

29-30



GRADBENI VESTNIK

1954

VSEBINA:

Ing. Teodor Höfler: MONTAŽNA HALA »METALNE« MARIBOR — Ing. Ivan Vodopivec: GRADNJA KLINKER HALE V CEMENTARNI ANHOVO — Dr. ing. Lujo Šuklje in Anton Grimšičar: DRSLJIVOST TEKTONSKO POŠKODOVANIH HRIBIN Z GLINATIMI SESTAVINAMI. 2. del — Ing. Jurij Medved: MONTAŽA ŽELEZNEGA ŽELEZNISKEGA MOSTU PRI POSTAJI GRAHOVO — Ing. Marijan Ferjan: OB KONGRESU INDUSTRIJE CEMENTA V LJUBLJANI — Ing. Leon Skaberne: OGLED NEKATERIH OSEBNIH ŽIČNIC V AVSTRIJI IN ŠVICI TER NJIHOV POMEN V TURIZMU — Ing. France Dolničar: K PRIZADEVANJU ZA DOSEGO ENOTNEGA ZAKONA O VODAH — Ing. Svetko Lapajne: SUPERVO-TLAK — Albin Chronowicz: TORZIJA V KONTINUIRNIH KONSTRUKCIJAH — Ralph W. Stewart: TRAVERZNA METODA V STATIKI

Ing. Teodor Höfler

DK 624.94 : 725.4

Montažna hala „Metalne“ v Mariboru

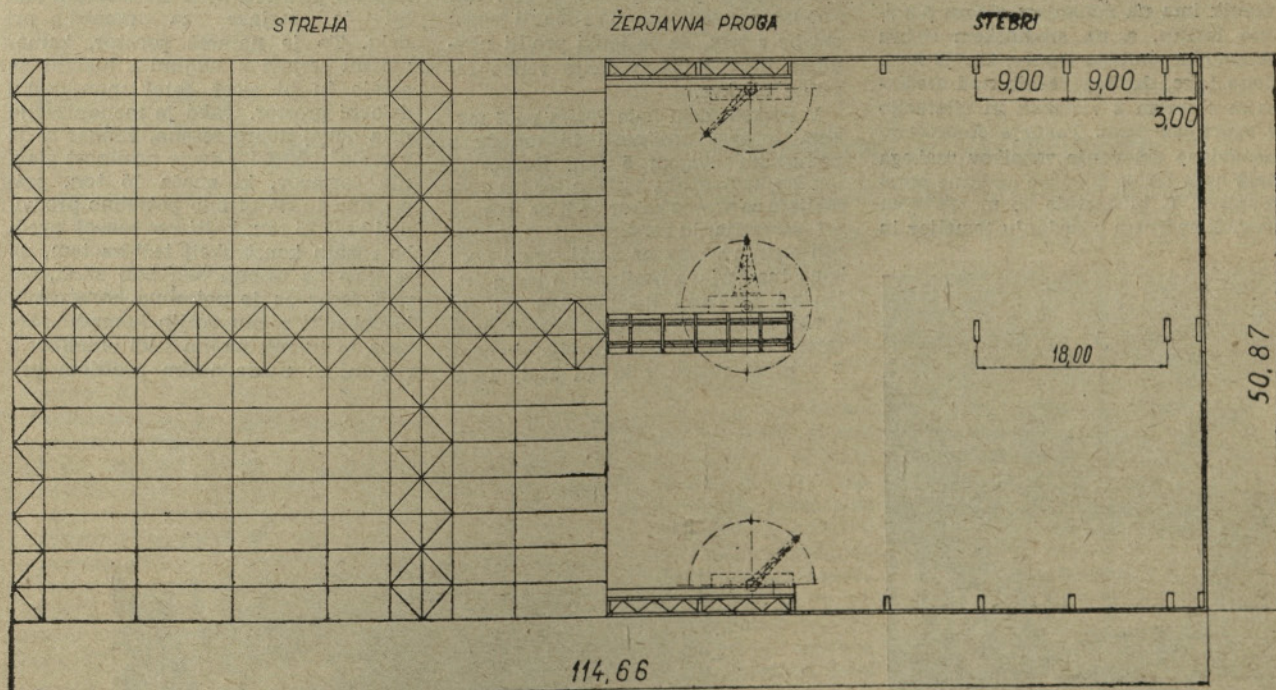
V gospodarstvu države so posamezne panoge tako med seboj povezane, da ena brez druge ne more obstojati. Z graditvijo nešteti hidroelektrarn novih tovarn in drugih industrijskih naprav je občutno porasla tudi potreba po jeklenih konstrukcijah. Tako se je s pomočjo investicijskih kreditov v razmeroma kratkem času razvila tudi tovarna metalnih konstrukcij »Metalne« v Mariboru v mogočen industrijski obrat, ki danes izdeluje 12.000 ton jeklenih konstrukcij in strojnih naprav letno in zaposluje 1400 delavcev in nameščencev. Pri tem je za naše gospodarstvo posebno pomembna izdelava zapornic, tlačnih

tažna hala največja, pa tudi najpomembnejša. Tu sestavljajo posamezne dele konstrukcij pred odpremo naročniku v sklope bodisi končno ali le poizkusno. Kajti vsako naknadno delo na gradbišču, razen predvidene sestave, je mnogo dražje, kot pa v delavnici, ki je opremljena z žerjavi in obdelovalnimi stroji.

Montažna hala je 50,87 m široka in 114,66 m dolga, zavzema torej 5833 m² zazidanega prostora. Njen projektant je ing. Milosavljevič Sergej, dolgoletni član kolektiva in priznan strokovnjak za jeklene zgradbe. Razpetina konstrukcije znaša 2 × 25,00 m, tako da po sredini poteka vrsta stebrov,

so le breme, posebno v zimskem času, ko se delavnica ogreva, pa tudi pri obodnem zidu prihranimo na višini in s tem pri gradbenih stroških. Streha je v nagibu 1 : 10 in pokrita s pocinkano pločevino, ki je pritrjena na lesen opaž. Strešne lege so jeklene in potekajo v višini spodnjega pasu veznikov med nadsvetlobniki. Zaradi boljše izolacije so leseni špirovci s spodnje strani obiti z enostransko skoblanim opažem, ki je vezan pero na utor. Zasteklitev nadsvetlobnikov je brezkitna z žičnim steklom debeline 6–7 mm. V sredini hale so nameščeni ventilacijski nastavki s pločevinastimi loputami. Ker so sredinski stebri v med-

TLOČRT



cevovodov, žerjavov in druge opreme za hidroelektrarne, katero smo pred izgradnjo lastnih delavnic uvažali iz inozemstva.

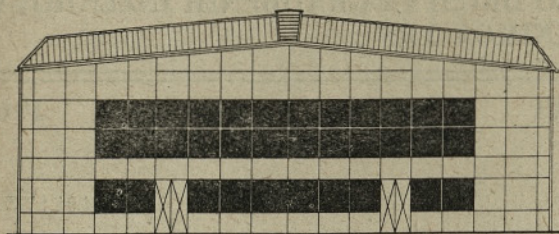
Tovarna je v svrhu povečanja zmogljivosti, ureditve proizvodnega procesa po sodobnih načelih in usvajanja novih proizvodov zgradila vrsto razsežnih objektov, med katerimi je mon-

ki so po 18,00 m narazen, medtem ko so stranski stebri v razdaljah po 9,00 m. Strešna konstrukcija je tako izvedena, da so vezniki postavljeni v dvokapne nadsvetlobnike. Zato je strop raven, kar ni samo ugodno za notranji izgled, temveč je tudi ekonomično. Pri taki izvedbi strehe odpadejo namreč običajni mrtvi prostori med vezniki, ki

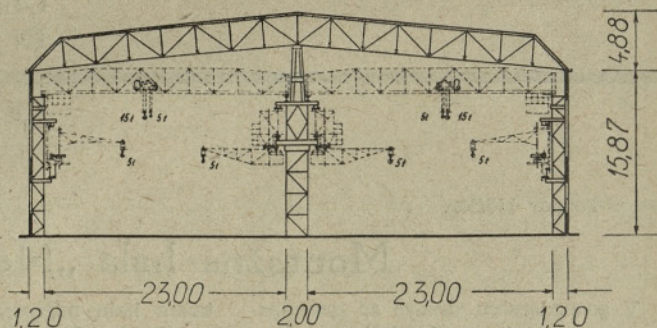
sebojnih razdaljah po 18,00 m, leži vmesni veznik na podvlaki.

Pritisk vetra na streho se preko vezi, ki so nameščene v ravnini spodnjega pasu veznika, prenaša na ležišča in preko vzdolžne povezave na krajne stebre. Tu pa je izveden dokončni predačni nosilec, preko katerega se sile

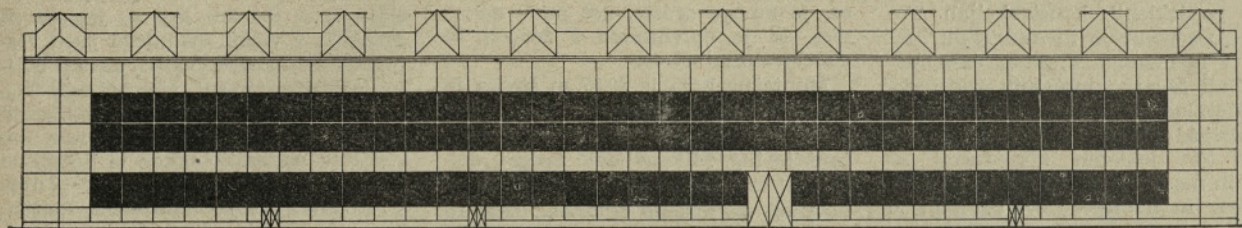
ČELNA STENA



PREREZ



VZDOLŽNA STENA



vetra, kakor tudi zavorne sile žerjavov prenašajo v temelje.

Vezniki so izvedeni kot statično določeni nosilci na dveh podporah. Vsak veznik ima na zunanjem stebri pomično ležišče, a na sredinskem stebri skupno nepomično ležišče, kar je izvedeno tako, da ima veznik nad sredinskim stebrom 2 vertikali in dilatacijo v zgornjem pasu. Tako je omogočeno neodvisno delovanje veznikov vsakega dela hale ter so izločene dodatne obremenitve, ki bi nastale ob morebitnem neenakomernem posedanju temeljev in

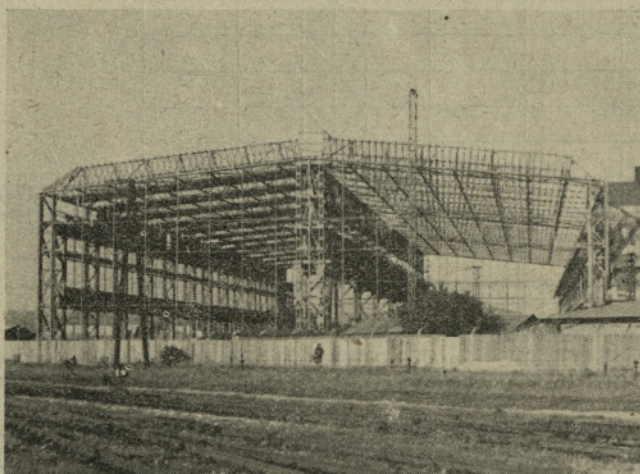
ob izvedbi kontinuirnega nosilca preko dveh polj. Obodni zid je iz 12 cm zidakov med jeklenim ogrodjem, ki je pomaknjeno pred glavne stebre, kar zelo ugodno učinkuje na zunanji izgled stavbe s tem, da le tenki profili navpično in vodoravno delijo velike fasadne ploskve.

V vsakem delu hale vozita po 2 mostna žerjava nosilnosti 15 ton in s pomožnim dvigom 5 ton. Razpetina teh žerjavov znaša 23,00 m ter jih uporabljajo za prevoz kakor tudi za pomoč pri sestavljanju konstrukcij. Ob vzdolžnih stenah vozita na vsaki strani po 2 konzolna žerjava nosilnosti 5 ton z vrtljivimi ročicami dolžine 6,00 m. Na vsaki strani sredinskih stebrov vozi žerjav podobne konstrukcije, vendar: z vrtljivo ročico v krogu 360°. Tako

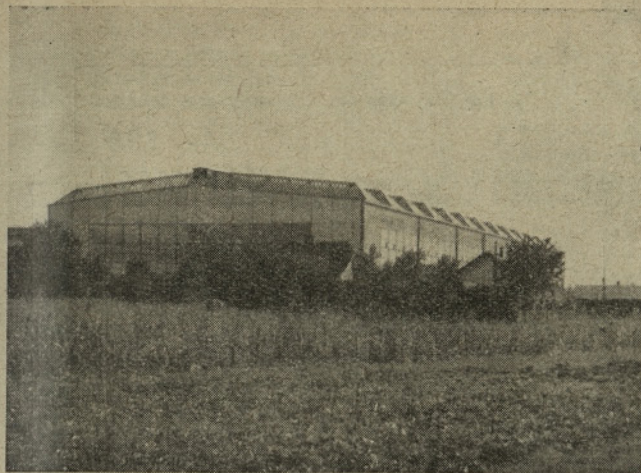
je možno prenašati posamezna bremena iz enega dela hale v drugi del. Razen tega uporabljajo delavci, ki delajo na prostoru med sredinskimi stebri te žerjave za pomoč pri delu. To je namreč prostor, kamor mostni žerjavi s svojimi kljukami ne sežejo in bi sicer ostal manjvredni delovni prostor. Tako je mehanizacija dela dokaj dobro rešena, vendar se je v praksi izkazalo, da je nosilnost glavnih žerjavov, ki znaša 15 ton, premajhna in da bi bilo potrebno predvideti vsaj 25 ton, kajti ves razvoj izvedbe raznih konstrukcij teži za tem, da se delo na terenu čim bolj skrči, zaradi česar pa je potrebno konstrukcijo dobaviti v čim večjih komadih. Seveda je tu merodajna tudi omejitev z vagonskim nakladalnim profilom ozi-



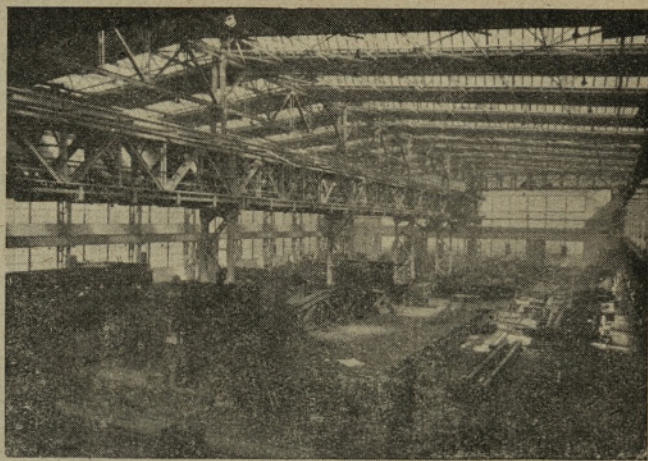
Namestitev veznikov z montažno iglo



Zaključek montaže jeklene konstrukcije



Pogled na dovršeno halo



Notranjost hale med obratovanjem

roma z zmogljivostjo ostalih prevoznih sredstev.

V hali je krožni vod stisnjenega zraka z odcepi za ročne obdelovalne stroje, električna razvodna mreža, ki je položena v kanalu, napeljava vodovoda z odcepi in hidranti za primer požara ter instalacija ogrevanja s toplim zrakom. Tlak v hali je iz lesenih kock, ki so položene na betonsko podlago in zalite z bitumenom. Naznačena izvedba se je za tak obrat najboljše obnesla. Halo prečkata 2 industrijska tira normalne širine 1435 mm, tako

da je mogoče izdelano konstrukcijo po dovrstitvi nakladati naravnost na vagon. Isti tiri vežejo halo z ostalimi objekti ter omogočajo tudi dovoz predhodno obdelanih sestavin konstrukcij.

Jeklene konstrukcije si po osvoboditvi vztrajno utirajo pot v visoke gradnje naše težke industrije zaradi mnogih odličnih lastnosti in prednosti pred železobetonsko konstrukcijo, posebno pri obratih s težkimi žerjavi, ki zaradi sunkovite obremenitve zahtevajo elastično konstrukcijo in ma-

terial večje nosilnosti. Železobetonski stebri težkih okvirnih konstrukcij zavzemajo zaradi svojih obsežnih izmer pogosto dragocen proizvodni prostor in bi bili pri morebitni rekonstrukciji stavbe občutna ovira. Na drugi strani pa hitra montaža in demontaža jeklene konstrukcije pogosto omogoča prilagoditev objekta na novo usvojen proizvodni proces. Sicer pa naj velja načelo, da ima vsak material svoje lastnosti, ki mu dajejo prednost pri določenih konstrukcijah in s tem tudi ekonomsko upravičenost uporabe.

Ing. Ivan Vodopivec

DK 624.92 : 666.94.013.5

Gradnja klinker hale v cementarni v Anhovem

Da bi povečali produkcijo, predvsem pa zato, da bi izboljšali kakovost cementa, so v Tovarni cementa in salomita v Anhovem predvideli dve fazi rekonstrukcije tovarne. V prvi fazi bodo zgradili klinker halo s stranskimi objekti ter silose in objekte za homogenizacij, laporja oziroma surovinske moke. Ko bodo izgotovili ta del rekonstrukcije, bo mogoče proizvajati cement v markah in z lastnostmi, ki bodo določene že vnaprej, kar doslej ni bilo mogoče. V ilustracijo navajam, da je dosedanji delovni postopek v tej zastareli in iztrošeni tovarni tak, da preteče od lomljena laporja v kamnolomu do končnega proizvoda — cementa včasih tudi samo nekaj ur, čemur bi moral klinker ležati vsaj mesec dni pred nadaljnjo predelavo. Zato pa je tudi kakovost cementa vsakokrat drugačna. V drugi fazi rekonstrukcije bi sedanje jaškaste peči nadomestili z novo rotacijsko pečjo, ki ima poleg prednosti v tehnološkem procesu tudi to veliko prednost, da zanjo ni treba uvažati inozemskega antracita, ampak jo lahko kurimo z domačim premogom. V vseh jugoslovanskih cementarnah, ki so bile zgrajene po vojni oz. ki jih še gradijo ali

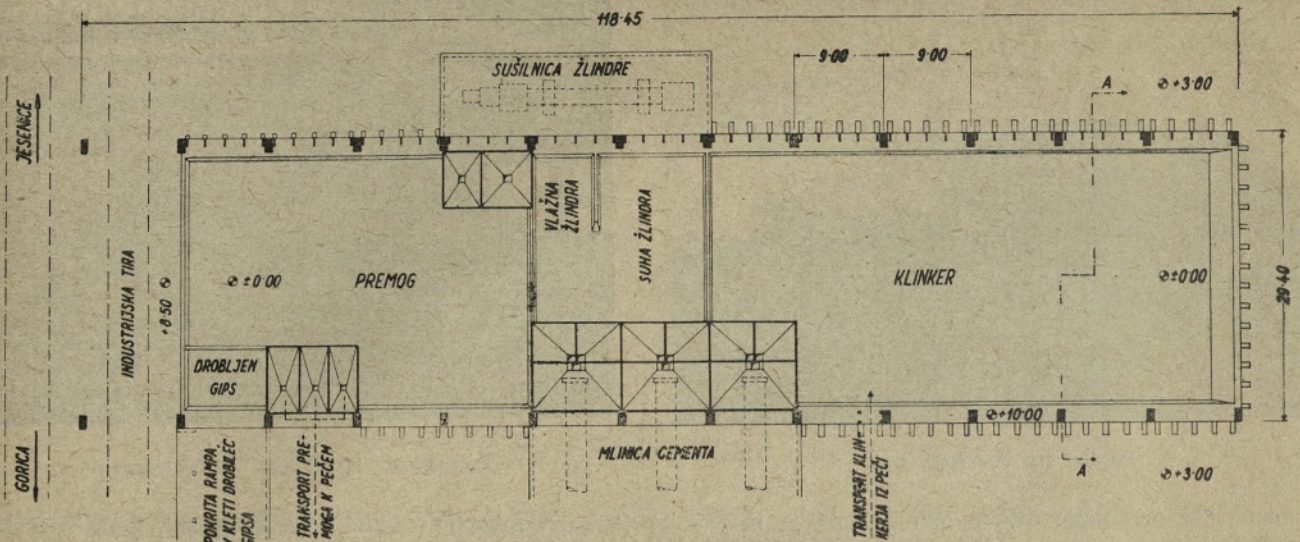
projektirajo, so predvidene rotacijske peči.

Klinker hala je v bistvu pokrito skladišče surovin in polfabrikatov, in sicer cementnega klinkerja, žlindre, premoga in gipsa. Hala je dolga 119,45 m, široka 29,40 m, višina od dna skladišča do slemena pa znaša 31,20 m. S sistemom transportnih naprav, razkladalnih lopat in s sodelovanjem mostnega žerjava z grabilcem, ki ima nosilnost 5,5 ton oziroma 4,5 m³, prenašajo klinker od peči v halo; razkladajo vagonce z žlindro, premogom in gipsom; raznašajo ves ta material po hali, kjer je vskladiščen; pošiljajo skozi sušilnico žlindro ter transportirajo v peči premog. Potem ko je postal klinker po enomesečnem ležanju v skladišču zrel za nadaljnjo predelavo, ga žerjav prenese v silose na južni strani hale; v posamezne prekate teh silosov prenaša ta tudi suho žlindro in zdrobljen gips. Preko dozatorjev dodajajo poljubno mešanico teh surovin cementnim mlinom, odkoder gotov proizvod transportirajo v cementne silose in dalje v vagonce oz. pakirnico. Klinker hala je dimenzionirana tako, da v njej lahko vskladiščimo 20.000 ton klinkerja, 2.300 ton žlindre ter

7000 ton premoga. Rotacijska peč, ki bo delala neprekinjeno, ima kapaciteto 500 t klinkerja na dan. V mlinici cementa bodo montirani trije cementni mlinci s skupno kapaciteto 40 ton cementa na uro. Vse transportne naprave in silosi so tako določeni, da bodo peč in cementni mlinci delali v treh izmenah, žerjav pa samo v dveh.

Konstruktivno je klinker hala projektirana kot sistem stebrov v razmakih 28,00 × 9,00 m. Stebri, ki so visoki 20,80 m, imajo dimenzije 80 × 140 cm; spodnjih 10 m se konično razširijo na velikost 80 × 210 cm. Stebri nosijo žerjavno progo, ki je dimenzionirana na dva mostna žerjava, vsak s kolesnim pritiskom 4 × 20 ton. Nad žerjavno progo so stebrački dim. 40 × 80 cm, ki nosijo strešne poveznike in ostrešje. Zaradi vitkosti stebrov ni potrebna v nosilni konstrukciji nobena dilatacija. Hala je obdana z 10 m visokimi zidovi, ki so z dilatacijami ločeni od stebrov. Ti zidovi morajo prevzeti pritisk materiala, ki je naložen do višine 16 m. Ker je teren okoli hale samo 3 m nad dnom hale, morajo oporni zidovi prevzeti razmeroma veliko obtežbo. Zato je zgornji vidni del projektiran in izveden kot

KLINKER HALA - TLOVIS



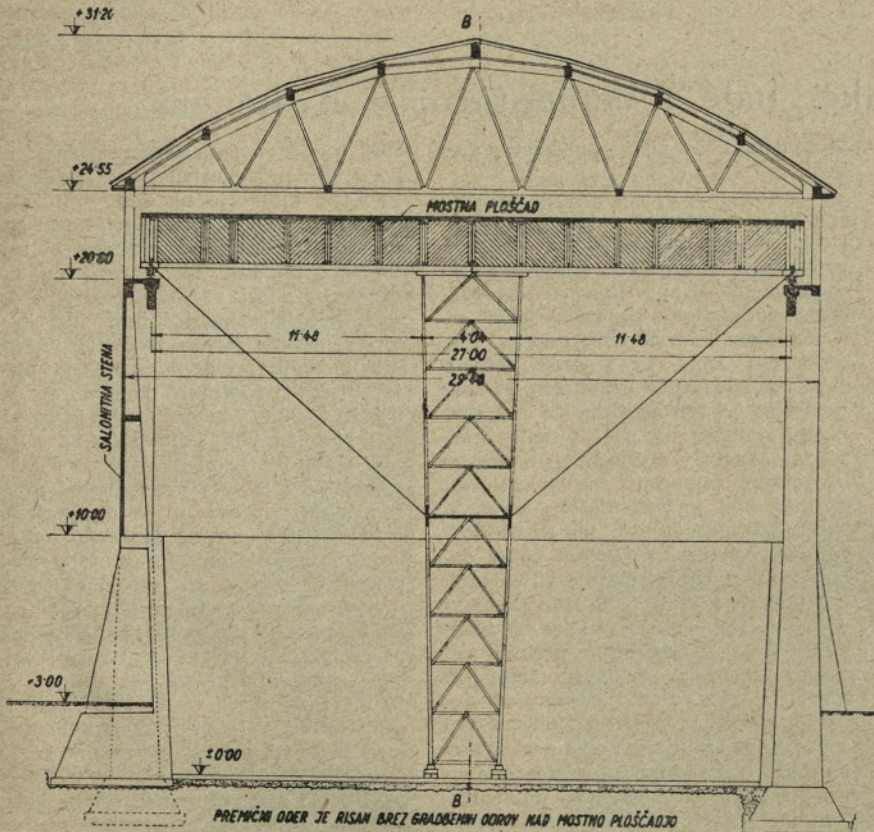
Slika 1

razčlenjen težnostni oporni zid iz betona marke 110 in 70, spodnji del pa je pri oddeku za klinker masiven betonski blok, pri oddeku za žlindro in premog, kjer materiala ne nalagajo tako visoko kot pri klinkerju, pa imajo rebra opornega zidu samo razširjeno peto. Oporni zid je nameščen tako, da kljub široki osnovni ploskvi ne

zmanjšuje koristne površine hale, ki je v območju mostnega žerjava. Varianta z armiranim betonskim opornim zidom bi bila dražja, poleg tega pa bi še zahtevala veliko količino deficitnega betonskega železa. Na treh mestih so v halo vrinjeni silosi mlinice cementa, sušilnice žlindre in silosi za premog, ki ga transportirajo v

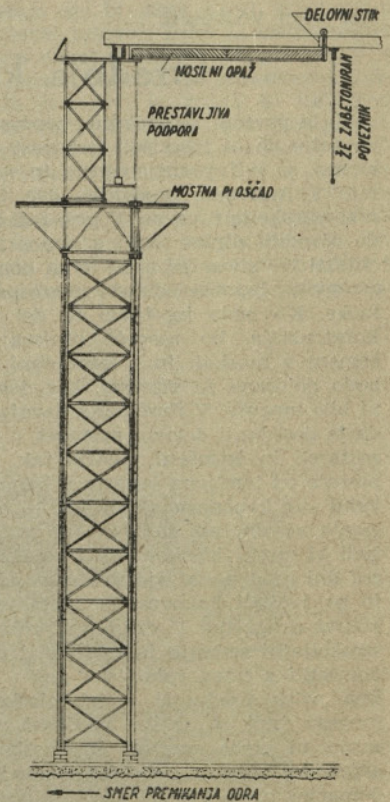
peči. Hala je s tremi armirano-betonskimi stenami predeljena v štiri ločena skladišča. Četudi so gradbeni stroški za armirane zidove višji kot za nearmirane, je vendar pri predelnih stenah ta sistem bolj ekonomičen, ker bi se pri nearmiranih stenah zmanjšala uporabna površina hale. Severna stena hale, ki je izpostavlje-

KLINKER HALA - PREREZ A-A IN POGLED NA POMIČNI ODER



Slika 2

PREREZ B-B



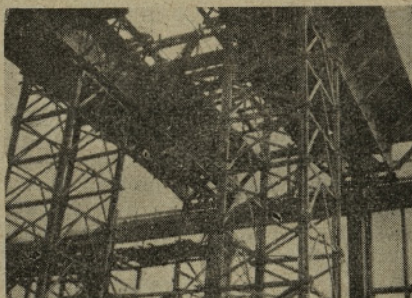
na močnemu vetru s pritiskom 110 kg/m², je zaprta s salonitno steno, da ne bi veter nosil dežja v halo, kjer je vskladišen suh material. Ta salonitna stena visi na tankih betonskih stebričkih, ki so sidrani v oporni zid, tako da prevzamejo glavni stebri hale od horizontalne obtežbe samo pritisk vetra na streho ter bočne sunke žerjava.

Kritina iz valovitega salonita leži na lesenih špirovcih, ki so pritrjeni na betonske vzdolžne lege. Te lege ležijo na vozliščih betonskih predalčnih poveznikov. Razdalja od osi do osi poveznikov je 9,00 m, razpetina je 29,00 m, pšica pa 5,50 m. Diagonale poveznika so montažne, dimenzij 12/12 cm. Zgornji pas je T profil dimenzij 45–20/45 cm in ima obliko lomljene parabole. Spodnji tegnjeni pas je iz betonskega železa J 37, in sicer je sestavljen iz 12 Ø 10 mm in 24 Ø 12 mm, skupaj je torej 36 želez v snopih po 4 kom v betonskem varovalnem pasu dimenzij 20/20 cm. Po montaži diagonal zabetoniramo zgornji pas in vozlišča spodnjega pasu. Ves ostali del spodnjega pasu pa bo betoniran potem, ko bo pokrita streha.

Posebno važnost je polagal projektant na izdelavo ležišča poveznika, kjer je bilo treba sidrati 36 kom. želez spodnjega pasu. Od teh je 12 kom. sidrano v zgornji pas 24 kom. pa v odebeljeno napuščno ploščo. Vse vozlišče je prepleteno s stremeni in s kratkimi prečnimi vložki iz betonskega železa. Stebri, ki nosijo ostrešje, so dimenzionirani tudi na pomik, ki nastopi vsled raztezka spodnjega pasu poveznika. Ker se pa tako dolga armatura ne da položiti idealno ravno in če bo zaradi tega raztezek spodnjega pasu bistveno večji, je predvideno, da lahko v tem primeru nastopi pod ležiščem tečaj. Ostrešje je v

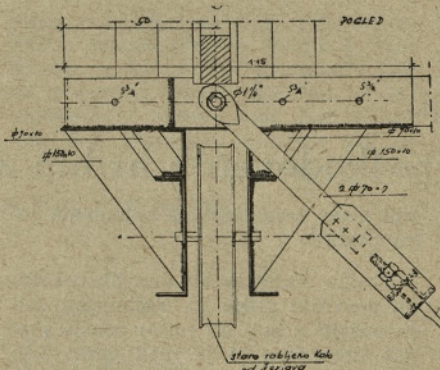
sredini hale zavarovano proti uklonu s križnimi diagonalami v ploskvi zgornjih pasov dveh poveznikov, spodnji pasovi pa so zavarovani z dvema vzdolžnimi vezmi.

Klinker halo so pričeli graditi 1952 leta. Stavba je sedaj pokrita, dokončujejo tlake, vmesne predelne stene in odvodnjavanje, zgraditi pa je treba še objekte, ki so funkcionalno vezani na klinker halo. Največ časa je bilo pri gradnji porabljenega za široki odkop, ker je bilo treba odkopati ca. 10.000 m³ lapornate skale.

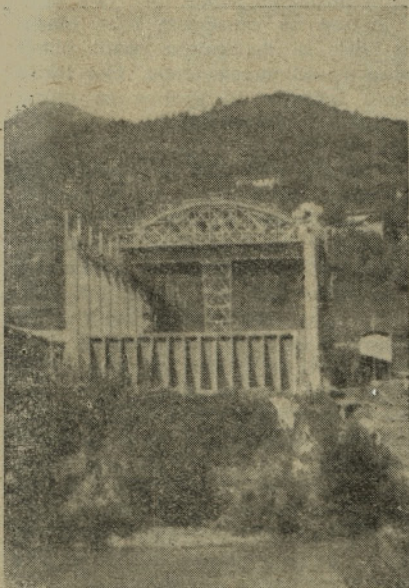


Slika 4. Premična odra pred dovršitvijo

Ker gradbeno podjetje nima stolpnega žerjava, je projektant predvidel gradnjo ostrešja z dvema pomičnima



Slika 5. Ležišče premičnega odra na žerjavni tirnici

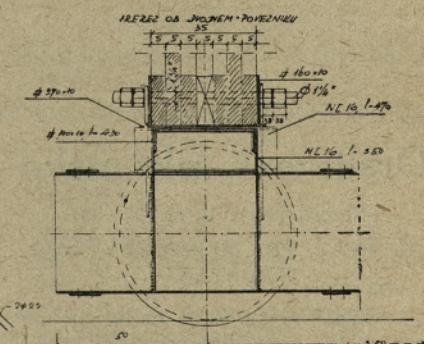


Slika 3. Klinkerhala med gradnjo ostrešja — pogled z glavne ceste

lesenima odroma. Vsak od obeh odrov je sestavljen iz dveh delov, vsak del pa iz treh polnostenskih žebeljanih elementov razpetine 11,48 m in s previsnim poljem 2,02 m. Ti žebeljani elementi so razmeščeni v dva nosilca, eden z enim elementom, drugi pa, ki prevzame več obtežbe od poveznika, z dvema elementoma. Vsak žebeljan lesen element je visok 2,15 m in je iz 5 cm plohov, in sicer pasnice in vertikalne ojačitve iz dveh, stojina pa iz mentov je izbral zato, ker se obtežba diagonalno postavljenih enojnih plohov. Polnostensko izvedbo teh elementov pri betoniranju oziroma pri razopazovanju ostrešja prenaša po celi dolžini mosta, tako da je bilo nemogoče razvrstiti to obtežbo samo v posameznih točkah, kar bi dovoljevalo izvedbo v predalčnem sistemu. Prečno je most povezan s povezji, ki poleg tega pre-

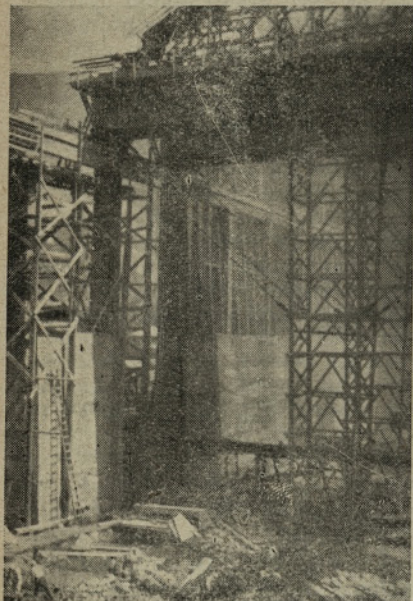
našajo tudi del obtežbe na mostne nosilce. Mostna ploščad, ki je tudi iz 5 cm plohov, daje mostu prečno togost. Most sloni na stolpu in na kolesih, ki stojijo na obeh žerjavnihtirnicah. Statično je ločiti dve fazi obremenitve. Pri razopazovanju ostrešja je most obravnavan kot dva prostoležeča sistema. Pri premikanju odra pa srednji podporni stolp visi na mostu, ki nosi poleg tega še vso težo opažev in gradbenih odrov nad mostno ploščadjo. V tem primeru leži most na obeh žerjavnihtrogah, tlake prevzame spodnji pas mostnih nosilcev, ki se v sredini tesno stikajo, nateg pa železna vez iz betonskega železa, ki ima improvizirane napenjalice. Tako se ves nosilni sistem izpremeni v obrnjeno trikotno vešalo razpetine 27,00 m in s pšico 11,00 m. Vse horizontalne obtežbe, ki nastopajo pri premikanju odra, se preko toge mostne ploščadi prenašajo na ležišča na žerjavnihtrogih. Ko je oder premaknjen na določeno mesto, postavijo podnožje z betonskimi bloki in vsa teža se prenaša zopet na stolp in na obe žerjavnihtrogih.

Ker so v sredini ostrešja vezi proti uklonu, so začeli graditi ostrešje v tem delu. Zgradili so dva poveznika ter vzdolžne nosilce in križne vezi med obema poveznikoma. Od tod so odre-



premikali s pomočjo vitlov, in sicer enega v eno, drugega pa v drugo smer hale. Poveznik so betonirali z lahkega odra, ki je nad mostno ploščadjo in na katerem leži opaž za poveznik, vzdolžne nosilce pa z mostičkov, ki so pritrjeni na montažnem nosilnem opažu za te nosilce. Nosilni opaž je na enem koncu podprt s prestavljivo podporo, na drugem pa visi na valju, ki se lahko pri premikanju odra vozi po že izbetoniranem nosilcu. Prvi poveznik je bil zabetoniran avgusta 1953 leta, zadnji pa je bil gotov zaradi zime šele februarja 1954. Uporabljali so soški gramoz iz Tolmina, sestavljen iz dveh frakcij z največjo debelino do 15 mm. Na 1 m³ betona je bilo vgrajeno 300 kg cementa C 500, beton je bil vibriran, dosežene trdnosti preizkusnih kock so bile povsod nad pred-

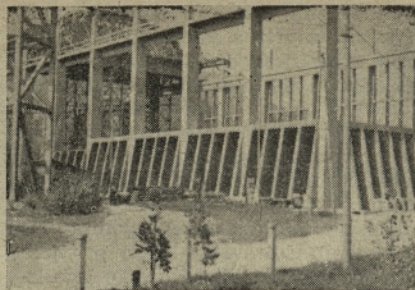
pisano marko 220 kg/cm². Celokupno delo pri gradnji ostrešja med dvema poveznikoma in za gradnjo samega poveznika je potekalo 15 dni; čas za zgraditev enega samega polja bi bil



Slika 6. Pri betoniranju prvih dveh strešnih poveznikov

lahko krajši, vendar je bilo potrebno toliko dni zato, ker je ena ekipa delala izmenoma na enem in na drugem odru, in sta torej bili v 15 dneh zgrajeni dve polji. Beton bi lahko razopazali po štirih dneh, če ne bi operativni plan dela zahteval razopazenje šele v šestih dnevih po zabetoniranju. Cena obeh premičnih odrov z vsemi opaži je bila 5 milijonov dinarjev, dočim bi odranje s tal stalo okoli 20 milijonov. Pri samem delu, posebno pa pri premikanjih odrov in pri prestavljanju opažev, so izvajalci sproti reševali probleme, ki so se pojavljali, in izboljševali delovni postopek.

Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij je izvedel preiskavo desetega betonskega poveznika pri razopazenju. Pri tem so ugotovili, da je konstrukcija sposobna prevzeti predpisano obremenitev. Poves v sredini poveznika je znašal samo 2 mm, torej se bo pri polni obremenitvi povečal na 5 — 6 mm. Raztezek spodnjega pasu ni bil merjen, samo deloma so bile izmerjene deformacije v armaturi tega pasu, ki pa so zelo različne, kar je razumljivo. Pri še tako pazljivem polaganju armature ni mogoče vseh 36 palic popolnoma enako izravnati in napeti, z druge strani pa so bila v



Slika 7. Klinkerhala med gradnjo ostrešja

spodnjem pasu zabetonirana samo vozišča, na ostalih delih je bila armatura še vidna. Nadaljna preiskava je še ugotovila, da je kljub razmeroma veliki vitkosti stebrička, ki nosi streho, proti togosti poveznika, zgornji pas poveznika elastično vpet v steber in da je osna sila v zgornjem pasu ekscentrična za 6 cm, kar pa ne vpliva na stabilnost konstrukcije.

Projekt za klinker halo kakor tudi za most za gradnjo ostrešja je izdelalo podjetje Slovenija projekt v Ljubljani; konstruktor ing. Vodopivec Ivan, arhitekt ing. Skubic Saša. Stavbo je zelo solidno zgradilo SGP Primorje iz Ajdovščine pod vodstvom tehnika Eda Mihlja, šefa gradbišča v Anhovem.

Dr. ing. Lujo Šuklje in Anton Grimšičar

DK 624.131.54 : 551.24

Drsljivost tektonsko poškodovanih hribin z glinačimi sestavinami

(Nadaljevanje iz št. 27—28)

II. PLAZ PRI TERMOCENTRALI V ŠOŠTANJU

Situacija plazu, ki je nastal pri odkopnih delih na severozapadni strani trafoplatoja pri termocentrali v Šoštanju, je prikazana na sliki 9. Z nje je razvidno, da je plaz okrog 70 m širok in v glavni smeri plazenja — v tlorisni projekciji — okrog 75 m dolg.

1. Geološki podatki

Področje plazu spada stratigrafsko v oligomicen, ki ga predstavljajo laporji in grohi¹⁾. Petrografske tvorijo laporji in grohi zelo pestre in številne različne in prehode, zato so tudi geoteknične lastnosti hribine različne. V splošnem prevladujejo grohi na strmih skalnem severovzhodnem področju plazu, medtem ko prevladujejo v jugovzhodnem predelu (jugovzhodno od profilov 4 in 5 na sliki 9) temnosivi glinasti laporji. Oboji so na vrhu pokriti s pliocenskimi rečnimi naplavinami, katerih ostanki so v prvotni

legi jasno razgaljeni na odlomnem robu plazu²⁾.

Drugi starejši ali mlajši usedlini na področju plazu ni. Posamezni deli so pokriti z bolj ali manj debelo plastjo preperine, ki je med grohi zelo peščena, drugje pa pretežno glinasta.

Tektonsko je bilo področje plazu zelo prizadeto. Domnevamo, da tvori jugovzhodni rob plazu tektonska razpoka, ob kateri so se plasti premaknile in zmečkale. Ta razpoka naj bi potekala pravokotno na ESE smer Saleške kotline, ki je nastala ob dolgi vulkanski črti v smeri od Smrekovca proti Velenjam³⁾. Tektonsko delovanje je zapustilo na kamninah tudi v notranjih delih plazu jasne sledove v drsah in razpokah, ki imajo najrazličnejše smeri, a so vse strme.

2) Tudi te naplavine vsebujejo posamezne foraminifere, ki so bile odplaknjene na starejši površini.

3) Da je bila ta prelomnica aktivna še v mlajšem pliocenu oziroma še v kvartarju, dokazujejo debele pliocenske naplavine in nakopičeni skladi lignita v tej kotlini, ki so tektonsko že premaknjeni v smeri N—S.

Trdne plasti laporja in groha, ki ležijo severozahodno od plazu, vpadajo položno proti jugozahodu (210°/30°). Popolnoma drugačen vpad (195°/58°) imajo razpokani skladi laporja z vložki grohov na vzhodnem robu plazu. Od obeh se razlikujejo vpadi plasti južno od odlomnega roba, kjer ležijo skladi laporjev in grohov za okrog 70° proti severovzhodu.

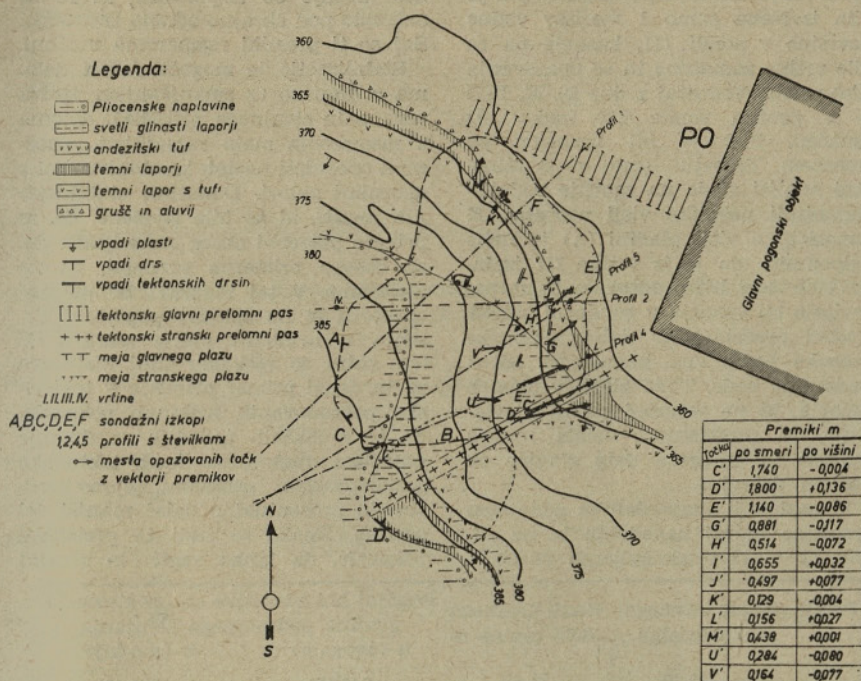
Iz takšnih podatkov je razvidno, da dispozicije za plazenje ni ustvarjala lega plasti, pač pa zelo neenakomeren sestav in tektonska porušenost slojev. Trdne kamnine se menjavajo z malo trdnimi ali plastičnimi preperinami in razkrojinami laporjev in grohov, ki vsebujejo tudi montmorillonitne glinaste vložke. Vendar kažejo sondažni podatki (slika 10) in tudi površinski pogled, da v volumenskem razmerju prevladujejo tudi tu trdne sestavine.

2. Podatki o premikih in o zemljinah plazu

Pobočje je pričelo drseti pri odkopnih delih za trafoplato že jeseni 1952. Sprva je bilo videti, da gre za ne-

1) Oboji so bili odloženi v morju, kar dokazujejo foraminifere, ki jih vsebujejo laporji.

SITUACIJA PLAZU PRI ŠOŠTANJU



Slika 9: Situacija plazu v Šoštanju

globoke odlome mas nad trafoplatom. Potem pa so opazili dviganje industrijskega tira ob vzhodni pobočja. Ugotovljen je bil jasno izražen izrivni rob plazu, kakor je vrtan na situaciji (slika 9).

plazu so bili v navedenem času izmerjeni le manjši premiki (okrog 1 cm); vendar je delovni tir ob vzhodni vidno dviganjen tudi v tem delu. — Na jugovzhodni strani sega plaz do že omenjene tektonske razpoke. Tik ob

Na severozapadnem delu odlomnega robu — na mestu, ki je v priloženi situaciji označeno z A — je bila 2 zaseko razkrita jasno oblikovana drsna ploskev z vpadom 36–41° proti vzhodu (smer 90°). Tu je razvita na podlagi iz trdnjših andezitskih grohov oligomiocenske starosti. Plazina nad drsino je pliocenska glina. Po klasifikaciji AC spada v skupino srednje plastičnih meljev ($M_I, w_1 = 49\%$, $I_p = 19\%$). Strižno odpornost prirodno vlažne zemljine ($w_0 = 34\%$) pri zelo počasnem strižnem preizkusu (intervali strižne napetosti

$$\Delta \tau = \sigma/26 \text{ do } \sigma/40$$

v časovnih presledkih 30 minut v začetku, do 120 minut in več na koncu striženja, po predhodni konsolidaciji pri normalnih tlakih $\sigma = 0,5, 1,0$ in $1,5 \text{ kg/cm}^2$ določa kot strižnega odpora $\sigma = 28^\circ 30'$ pri nični koheziji. — Višje nad drsino je material podoben (M_I), a bolj pust ($w_1 = 37\%$, $I_p = 13\%$).

Podobno vrednost strižnega odpora smo ugotovili za malo plastični melj (M_L ; $w_1 = 33\%$, $I_p = 16\%$, $w_0 = 16\%$; geološko : razkrojina glinastega laporja) iz globine 13,50 m vrtnice III : $\sigma = 20^\circ 40'$ pri počasnem striženju (1 dan z zadnjimi intervali

$$\Delta \tau = \sigma/35 \text{ po } 30 \text{ minut}$$

konsolidiranih vzorcev, vstavljenih v plastičnem stanju ($w = 23\%$).

V sredini plazu, na mestu, ki je na priloženi situaciji označeno z B, so razkriti v glinast prah in pesek razkrojini grohi.

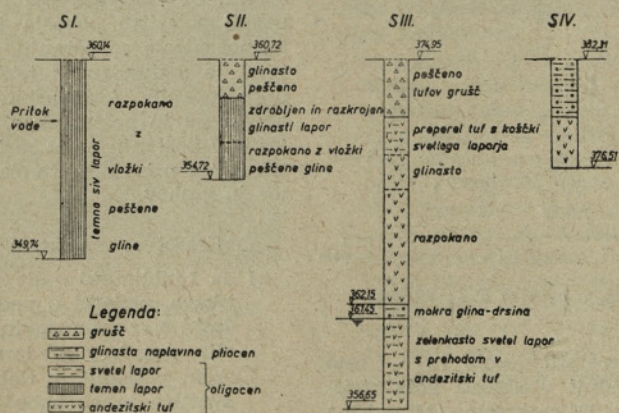
Na mestu C tik pod odlomnim robom ima drsina smer 50°, to je proti severovzhodu (smer profila 5 na situaciji — slika 9). To je tudi prevladujoča smer vektorjev vzhodnih premikov. Začetni nagib drsin je 41° (proti vodoravnici), material pa kakor na mestu A : spodaj pusta grohasta glina (M_I), zgoraj glinast peskast melj (M_I).

Odlomni rob na mestu D ima smer 32°.

V vzhodni zaseki pri koti 360,05 (NE od vrtnice II, mesto E) je bil ugotovljen izrivni zadnji del drsine v globini okrog 1 m v glinatem grušču groha in laporja; drobnozrnata maža ob drsini spada zopet v skupino M_I ($w_1 = 40\%$, $I_p = 17-18\%$). Drsina se dviga tu pod kotom 5° do 10° proti vodoravnici. — Tudi v zaseki na mestu F je bil razkrit položni vzhodni del drsine v zelo heterogeni razkrojini in preperini grohov in laporjev.

Na mestih E in F (glej situacijo) vzeti vzorci spadajo enako kot zgoraj navedeni vzorci in kot pretežni del razkrojine pobočja v skupino srednje plastičnih meljev (M_I). Toda v nekaterih razpokah smo našli zelo drsljivo montmorillonitsko polnilo, ki spada

PREGLEDNI SONDAŽNI PODATKI NA PLAZU ZA TE ŠOŠTANJ



Slika 10: Sondažni podatki iz vrtn I, II, III in IV na plaz v Šoštanju

Tudi odlomni robovi plaz, ki so zelo izraziti, so na tej situaciji označeni, enako pa tudi vektorji vodoravnih projekcij premikov za čas od 10. 6. do 12. 5. 1954. Velikosti vodoravnih in navpičnih komponent vektorjev premikov so podane v razpredelnici na sliki 9. Po dosedanjih opazovanjih sega plaz na severozapadni strani do konca strmega skalnega pobočja iz andezitskih grohov. V tem robnem delu

tej meji so premiki posebno intenzivni (180 cm v navedenem času), medtem ko ni bilo opaziti onstran te meje nobenih premikov. Skrajni ju govzhodni odlomni rob plaz spada verjetno k lokalnemu plaz, čigar izrivni rob ne sega do vzhodja pobočja. Videti je, da v profilih tega dela plaz vzhodne plasti grohov in laporjev niso razpokane in da tvorijo bariero, ob kateri se je plazenje ustavljalo.

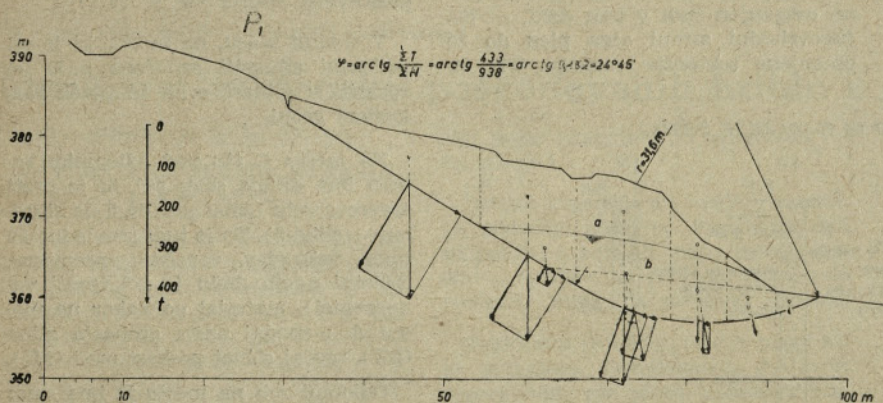
med izredno plastične gline (CH, $w_p = 131\%$, $I_p = 90\%$, 55% zrn pod 0,002) z zelo majhnim strižnim odporom ($\varphi = 15^\circ 20'$). Vendar to polnilo ne nastopa niti v večjih množinah niti kontinuirno tako, da bi se mogla v njem izoblikovati zvezna drsna ploskev.

3. Geomehanska analiza

Raziskali smo pogoje zdrsnitve v profilih 1, 2, 4 in 5, ki so začrtani na situaciji (slika 9). Za konstrukcijo verjetne drsine smo uporabili podatke a) o mestu in nagibu drsine na odlomnem robu, b) o mestu in nagibu drsine ob izravnem robu, c) o smeri in nagibu vektorjev premikov in d) podatke sond II in III.

Na mestu sonde III smo potegnili verjetno drsino skozi globino 13,50 m, kjer je bila pri sondiranju zabeležena tanka plast plastične razkrojine. Kasneje smo ob meritvah vode v vrtini ugotovili, da je bila vrtina prav v tej globini pri nadaljnjem plazenju prestrižena. — V profilih 4 in 5, kjer sredi plazu ni vrtin, smo suponirali približno enako globino drsine kot v profilih 1 in 2.

Na ta način privzete drsine so v zgornjem delu ravninske, v spodnjem pa krožne. Njihova oblika je razvidna s slik 11 do 13, kjer so podane stabilnostne analize.



Slika 11: Plaz v Šoštanju. Stabilnostna analiza v profilu P 1; vektorji sil veljajo za gladino podtalnice a.

Pri teh stabilnostnih analizah smo upoštevali dve različni gladini podzemne vode. Višjo (a) smo suponirali glede na površinska opazovanja izvirov podzemne vode po večjih padavinah, zlasti po velikem deževju maja 1954, ki je sledilo pomladni suši; studenci so se tedaj pojavili precej visoko (na vzhodnem robu plazu na koti 372 m) in ob vznožju je na nekaterih mestih (na koti 362 m) voda pod pritiskom bruhala iz tal. — Razen tega je v profilih začrtana tudi nižja gladina podtalnice (b) kot je bila opazovana v sondah pod vznožjem plazu dne 13. IV. 1954 (v precej sušni pomladi), v sondi III pa ob vrtanju 29. X. 1953.

Predlagali smo, naj se sondažne vrtine na pobočju izkoristijo za stalno opazovanje nihanja podtalnice. Žal je bila izvršena samo 1 meritev vodne površine v sondi III, kasneje pa so bile vrtine zamašene in se opazovanja niso vršila. Vodostaj z dne 29. X. 1953 je v profilu sonde III (slika 10) označen. Ker je bil izmerjen po zmernem deževju, smo v stabilnostni analizi glede na zgornje podatke suponirali nekoliko višji vodostaj. K supoziciji o višji gladini (a) je treba pripomniti, da je iz vrtine III izplavalna voda hitro odtekala in se pojavljala ob vznožju v sondažni zaseki. Najbrž predstavljajo večje tektonske razpoke osamljene kanale za odtok podzemne vode. Toda zlasti v plasteh laporja, ki na vzhodni strani prevladuje, je propustnost celote mnogo manjša in omogoča dvig gladine ob večjem deževju.

V naslednji razpredelnici podajamo rezultate zgoraj navedenih in na slikah 11 — 13 predstavljenih analiz.

Profil	Nagib ravnega dela drsine	Radij krožnega dela drsine m	Pogojni kot zdrsnitve ob upoštevanju gladine podzemnega strujanja	
			a (zgornje)	b (spodnje)
1	31° 20'	31,60	24° 45'	20° 40'
2	31° 10'	31,60	27° 6'	24° 8'
5	39°	42,25	29° 6'	24° 60'

Rezultati analize kažejo, da se pogojni kot zdrsnitve — če upoštevamo vzgon in strujni pritisk po višji od supo-

ga odpora. Tako lahko zlasti premike na zapadnem krilu plazu tolmačimo kot drsenje ob napetostih, ki so še nekoliko pod skrajno zdršno trdnostjo. Saj so ti premiki razmeroma majhni.

Stabilizacijo je mogoče doseči deloma z drenažo (z zmanjšanjem vpliva vzgona in strujnega pritiska), deloma z razmeroma malo razsežnimi vznožnimi opornimi nasipi, kombiniranimi z opornimi zidovi. Dodatnih stabilnostnih analiz, ki so bile izvršene, da se prikaže potrební obseg sanacijskih del za dosego primerne varnosti, tu ne navajamo. V tej razpravi želimo pač opozoriti le na splošno pogojnost drsenja v hribinah slične sestave. V tem oziru so vsekakor tudi raziskave za ta drugi primer plazenja v tektonsko poškodovanih hribinah pokazale, da je v takšnih pobočjih za drsenje odločilna razkrojina med tektonsko poškodovanimi hribinami, čeprav predstavlja procentualno daleč manjši del plazine. Enako so tudi te preiskave pokazale, da lahko vzgon in strujni

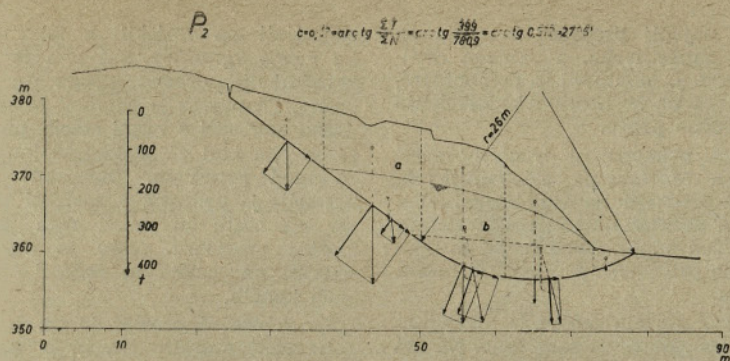
pritisk zelo vplivata na porušitev ravnovesja.

III. POVZETEK IN ZAKLJUČEK

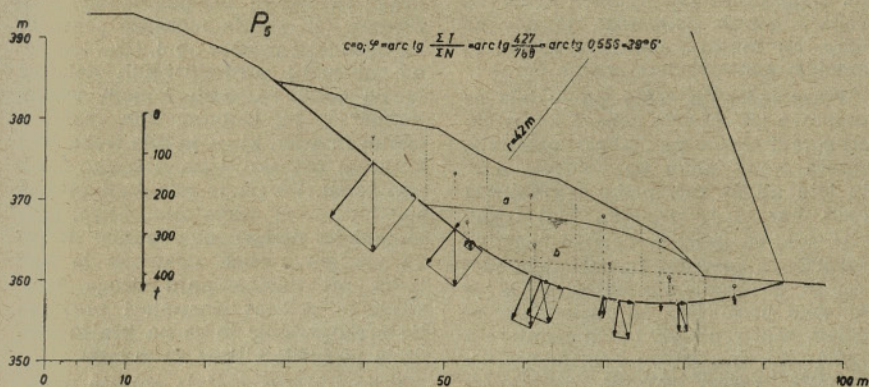
V razpravi so analizirani vzroki nastanka razpok na Ljubljanskem gradu, ki so se pojavile na grajskem poslopju in na predorskih obokih ob času gradnje predora, ter pogoji splazitve pobočja trafoplatoja termocentrale v Šoštanju. Ljubljanski grad je sestavljen iz tektonsko zelo poškodovanih karbonskih glinastih skrilavcev in peščenjakov, plazno pobočje v Šoštanju pa iz tektonsko prav tako zelo prizadetih terciarnih laporjev in grohov.

Sredstva analize so bila:

- Za Ljubljanski grad: geološka raziskava, podatki o podtalnici, podatki o razvoju gradnje, registracija razpok v predoru, na grajskem poslopju, v tleh grajskega dvorišča in ob pobočju, ugotovitev časovnih sovisnic premikov predorskih bokov in širjenja razpok v predoru in na gradu ter njih primerjava, geotehnične raziskave strižne odpornosti, stisljivosti in krčljivosti pri osuševanju ter geomehanske analize z drsnimi, upoštevajoč tudi drenažni učinek predora;
- za plaz v Šoštanju: geološka raziskava, podprta s sondažami, podatki o podtalnici, ugotovitev smeri drsine na odlomnem in ob izravnem robu, meritve premikov



Slika 12: Plaz v Šoštanju. Stabilnostne analize v profilu P 2; včrtani vektorji sil veljajo za gladino podtalnice a.



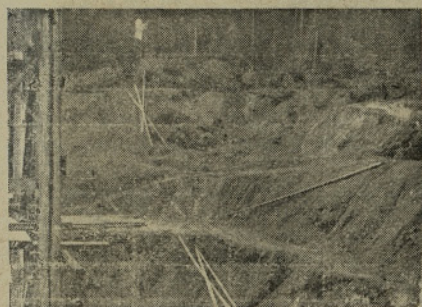
Slika 13: Plaz v Šoštanju. Stabilnostna analiza v profilu P 5; včrtani vektorji sil veljajo za gladino podtalnice a.

na plaznem pobočju, geotehnične raziskave strižne odpornosti vzorcev razkrojine iz plazine in geomehanske analize stabilnosti, u-

poštevajoč tudi učinek vzgona in strujnega pritiska.

Analizi navajata — v zvezi z izku-
stvi s sličnih področij raziskave —
k naslednjim splošnim zaključkom za
stabilnost pobočij, sestavljenih iz tek-
tonsko zelo poškodovanih hribin z gli-
natimi sestavinami.

1. V pobočjih, ki jih sestavljajo tek-
tonsko poškodovane hribine z
glinatimi sestavinami, je stabil-
nost odvisna od drsljivosti razkro-
jine, ki se je stvorila iz zdrobljene
hribine zlasti ob prelomih, drsah
in v presledkih med plastmi, če
je je toliko, da v bolj ali manj
zveznih omotih obdaja trdnjše hri-
bine. To lahko velja tudi tedaj, ko
trdna hribina v volumenskem raz-
merju odločno prevladuje. Zato
je treba biti pri odkopnih delih
v takih pobočjih previden.



Slika 14: Fotografski posnetek pla-
zu v Šoštanju (brez vznožja) v
smeri P O — D (po situaciji na
sliki 9).

2. Po pritiskih v smernem rovu v
takšnih hribinah ne moremo za-
nesljivo sklepati na pritiske, ki
nastopijo pri odkopu širokih pre-
dorskih profilov. Priporočljivo je
izmeriti pritiske pri polnem izko-
pu po deformacijah podpornih soh.
3. Vzgon in strujni pritisk lahko tu-
di v takšnih pobočjih bistveno
vplivata na porušitev ravnovesja
s tem, da poslabšata razmerje
med vrtilnimi momenti dejanskih
sil in razpoložljivih odpornih sil.
4. Pri predorskih gradnjah lahko
povroči razrahljanje materiala v
območju »tlačne elipse« drsne pre-
mike proti predoru, če so za to
podani primerni topografski in
tektonski pogoji, ki jih je treba
pravočasno raziskati. Da se ti pre-
miki čim bolj omeje ali preprečijo,
je treba uporabljati takšne de-
lovne metode, ki zrahljanje hri-
bine omeje na minimum. Razen
tega je treba v takšnih primerih
razpreiti boke s talnimi oboki.
5. Pri predorskih gradnjah lahko
drenaža, ki jo predor ostvarja,
zaradi eliminacije vzgona ali preu-
smeritve strujnega pritiska proti
predoru poslabša pogoje drsenja
s tem, da se zaradi dodatne ob-
težbe povečajo strižne napetosti v
hribini, medtem ko se učinkovite
normalne napetosti le počasi bli-
žajo novim celotnim normalnim
napetostim. S konsolidacijo pa se
sčasoma stabilnost popravlja. —
Tudi ne glede na aktiviranje dr-
senja po zveznih drsinah lahko
drenažni učinek povzroči useda-
nje površine pobočja.
6. Kvaliteti gradiva, polnitvi praz-
nin za oboki in namestitvi delov-
nih stikov je treba posvetiti pri
predorskih gradnjah v takšnih
hribinah vso pozornost.
7. Skrbno je treba ugotoviti petro-
grafske, tektonske in hidrološke
razmere v takih področjih že pred
gradnjo. Med gradnjo je treba
predhodno zbrane podatke stalno
kontrolirati in dopolnjevati.
8. Vsebnost grafitnih zrn znižuje
odpornost hribine. V še večji meri
pa lahko vplivajo na zmanjšanje
stabilnosti tektonsko poškodova-
nih pobočij vložki montmorillon-
itske glin.

Ing. Jurij Medved

DK 624.21.014.2.002.72 : 625.1

Montaža železnega železniškega mostu pri postaji Grahovo

1. Splošni podatki

Med številnimi objekti, ki jih je po-
rušila naša narodnoosvobodilna voj-
ska, da bi onemogočila okupatorju vo-
jaške Transporte, je bil tudi železni-
ski most preko Bače pri postaji
Grahovo na progi Jesenice — Gori-
ca, ki je zlezel v zrak v noči od 24.

na 25. oktober 1943. Porušena je bila
železna konstrukcija in srednji steber;
okupator je moral napraviti provizorij
iz Peiner nosilcev na lesenih podpo-
rah, ki so bile 1. 1946 zamenjane z
betonskimi.

Most je poševen, ima dve odprtini
po 32.0 m¹ ter leži v vzponu 21 ‰ in

v loku z R = 275 m, neposredno pred
postajo Grahovo (sl. 1). Taka situa-
cija je prav posebno neugodna ter je
počasna vožnja preko začasnega mo-
stu delala velike težave vlečni službi in
hromila propustno moč proge. Začasni
most s tremi odprtinami je bil postavl-
jen v osi proge, ker opisana situa-

cija ni dopuščala deviacije, ki bi sicer lahko znatno olajšala definitivno obnovo mostu med prometom. To je bil tudi eden od razlogov, da smo izbrali novo železno konstrukcijo.

Novi most sestavlja dve prostoležeči polnostenski železni konstrukciji, podporne razpetine 32.0 m^1 z voziščem spodaj, razdaljo glavnih nosilcev 5.900 mm , višine 3200 mm , razdaljo prečnikov 3555 mm , kolikor znaša tudi poševnost mostu. Projekt za novi most je izdelal železniški projektivni zavod iz Zagreba — projektant ing. Andraković. Teža konstrukcije za eno odprtino znaša 109.8 ton in je računana za prometno obremenitev po novih jugosl. predpisih za 24.5 tonski osni pritisk. Po idejnem projektu izvedena primerjava polnostenske in predalčne konstrukcije je pokazala enako težo obeh, izbrana pa je bila polnostenska.

Mostne konstrukcije je izdelala Tovarna jeklenih konstrukcij in kretne Crveni Krst pri Nišu. Da bi bilo olajšano delo na sami montaži, so bili glavni nosilci, ki so zaradi velike višine sestavljeni iz dveh pločevin, širine 1600 mm , izdelani samo z enim vertikalnim montažnim stikom, medtem ko je bil vzdolžni stik strojno izdelan v tovarni. Dolžina enega dela glavnega nosilca je znašala 1700^0 mm , s težo $17 - 18 \text{ ton}$. S tako dispozicijo so bile izrabljene transportne možnosti in možnost razkladanja z razpoložljivimi sredstvi. Montažo in vlaganje konstrukcij je izvršila železniška Mostovna delavnica s svojo goriško grupo.

2. Montaža

Najbolj priljubljen in splošno uporabljani način montaže za objekte, ki jih je treba izmenjati med prometom, če je provizorij v osi proge, je montaža na odrih ob provizoriju s prečnim navlačenjem novih konstrukcij in prečnim izvlačenjem provizorija. Tak na-

čin je najbolj preprost in velja za najbolj zanesljivega, a zahteva dvojne odre, t. j. montažni in demontažni, poleg tega pa še nosilno konstrukcijo za navlačno progo.

V dosti primerih ni druge možnosti montaže. Moram pa pripomniti, da sem pri predlogih za drug racionalnejši način večkrat naletel pri izvajalcih na določen odpor. Tako n. pr. so opustili lepo priložnost pri montaži mostu v Ptuj.

Pri grahovskem mostu je bilo vprašanje montaže dosti zamotano. Na eni strani izredno neugodna lega mostu in zelo tesen prostor pri mostu za organizacijo gradbišča, na drugi strani pa hudourniški značaj Bače, ki ne dovoljuje gostih podpornih jarmov za odre, ter majhna pretočna višina, ki omejuje konstruktivno višino odra.

Poleg opisanih težav pa je bila še negotova pravočasna dobava konstrukcij zaradi težkoč pri nabavi materiala, zaradi česar lahko potrebujemo odre $\frac{1}{2}$ leta ali še več, preko normalnega časa, kar se je pripetilo tudi tukaj.

Potem, ko je bil že izdelan načrt za montažo s prečnim navlačenjem mostu in izvlačenjem provizorija, ki je bil zelo premišljen in racionalno izdelan, sem predložil način montaže z vzdolžnim uvlačenjem brez montažne ga odra in sicer tako, da montažo izvršimo na sami postaji, izdelane konstrukcije pa prepeljemo na mesto vgraditve po obstoječem tiru na posebej zato izdelanih vozičkih.

Montaža naj bi potekala takole:

Po odmiku in ureditvi dovoznega tira na montažnem prostoru je treba položiti še tir za portalni montažni žerjav. Mostne elemente je dopeljati neposredno na montažni prostor in razložiti s pomočjo montažnega žerjava. Dolge in težke dele glavnih nosilcev je razložiti tako, da ni potreben noben naknadni prevoz. Montiranje in zakovanje mostne konstrukcije je

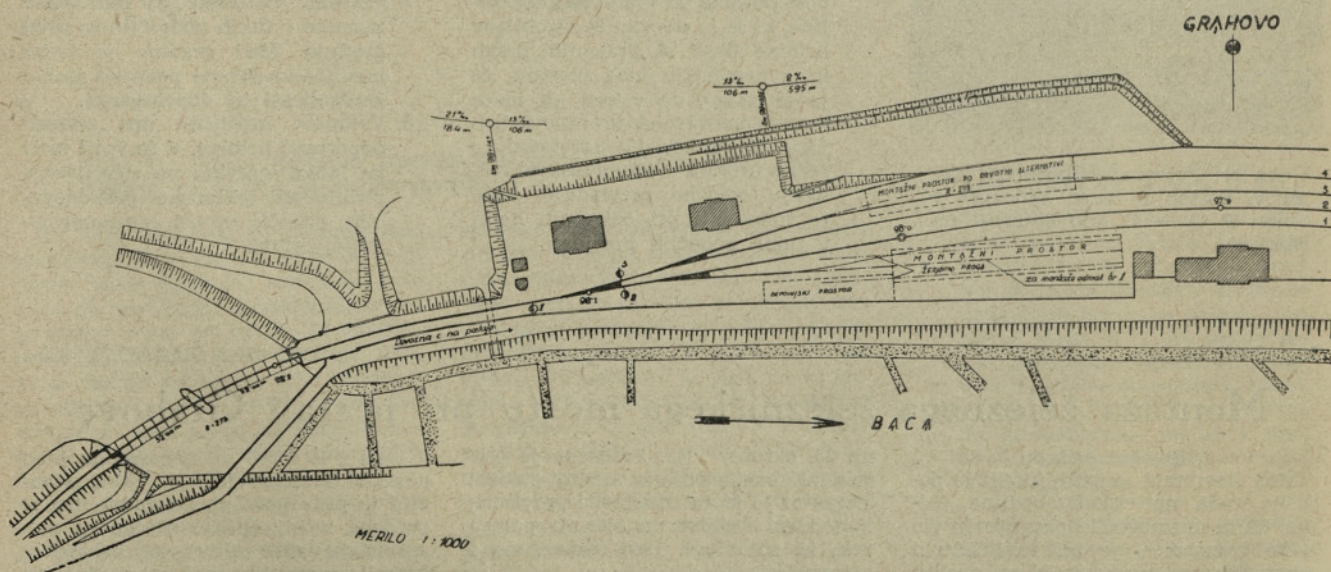
prepeljati na vozičkih z lokomotivo na mesto vgraditve. Pri tem je prva konstrukcija vlečena, druga pa potiskana. Za prevoz je tir med pragi dodatno podložiti s konci starih pragov, da se čim bolj zmanjša podajanje tira med prevozom. Dopeljane konstrukcije je podpreti z lesenimi skladi na opornikih in izpod njih izvleči mostni provizorij. Nato je mostova spustiti na ležišča in zvezati tir na obeh koncih.

Za montažni prostor je bil predlagan četrti postajni tir, ki bi ga odmakniti na razdaljo 6.5 m^1 od tretjega tira v enakem loku z $R = 275 \text{ m}^1$ kot na mostu, ali alternativno prvi skladiščni tir, kar bi bilo pač ugodneje za promet. (sl. 1). Za montažo samo bi bil ugodnejši prostor ob 4. tiru. Zahteval bi manj preureditvenih del, tir bi pa ostal na obeh koncih vezan. Vendar je bil iz prometnih razlogov izbran prvi tir, ki ga je bilo treba prekiniti in odmakniti na nekoliko dosipen teren. To pa je bila tudi glavna pomanjkljivost druge alternative. Prekinjeni tir namreč ni dopuščal dostopa vlačilcu z obeh strani in je bilo treba pri navlačenju druge konstrukcije večkrat preurejati prevozniki tir preko kretnic in se na krajšo razdaljo poslužiti vrtljev za prevoz.

Prevoz konstrukcij iz postaje preko kretnic in daje v loku z $R = 275 \text{ m}^1$ in vzponu 21 ‰ na most ter izvlačenje provizorija izpod pripeljanih konstrukcij sta bila glavna problema montaže. Vendar so bili razlogi za tako izbiro dovolj tehtni ter se je bilo vredno malo bolj potruditi za racionalno in tehnično zelo zanimivo delo.

Kakšne prednosti nudi ta način montaže?

1. Odpade izdelava montažnega odra, z dovoznim normalnim tirom in vložitvijo 1 kretnice;
2. težki montažni nosilci (gl. nosilci), dolgi nad 17 m^1 , široki



Slika 1. Situacija postaje Grahovo in mostu čez Bačo

3,20 m³ in težki 17 — 18 ton, se lahko razloži z vagona na samem montažnem mestu, ne da bi jih bilo treba prestavljati ali prevažati;

3. lažji montažni elementi (prečni in vzdolžniki) se lahko razkladajo s pomočjo montažnega žerjavnega;
4. odpadni prevoz od deponije na montažni oder na razdalji 250 m preko uvozne postajne harfe s ponovnim nakladanjem in razkladanjem, ker to delo opravi montažni žerjav, ne da bi ga promet kaj oviral;
5. montaža sama se lahko izvaja na suhem bolj varno, ne da bi kaj tvegali in ne da bi promet oviral delo;
6. montažni prostor na postaji je možno pripraviti v najkrajšem času, vse priprave za prevoz konstrukcij pa prav tako ne zahtevajo več kot 1700 delovnih ur, vključno ureditev tirov v staro stanje.

Negativne postavke tega načina so:

1. čas vlaganja je za 12 — 20 ur daljši kot pri prečnem navlačenju, za kolikor se podaljša zapora tira. Vzrok temu je predvsem težavnejše izvlečenje provizorija, nekoliko pa vpliva 60 cm večja višina spuščanja konstrukcije na ležišča;
2. več je tvegano v primeru kake okvare na vozičkih, tiru, ali stroju, ker bi popravilo zahtevalo več časa.

Po prej izdelanih detajlnih računih prihranimo pri drugem načinu na materialu 1,079.815.— din, ali 33,5 %, na mezdah pa 11,3 % t. j. 1240 ur na 1 tono montirane konstrukcije. Pri tem so upoštevana večja pripravljavnost dela in uporaba lokomotiv pri uvlačenju konstrukcij.

Kakor sem zgoraj omenil, je bil glavni problem izbranega načina montažnega prevoza konstrukcij preko kretnic in po neugodno ležečem tiru do mesta vgraditve in izvlečenje provizorija izpod pripeljanih konstrukcij.

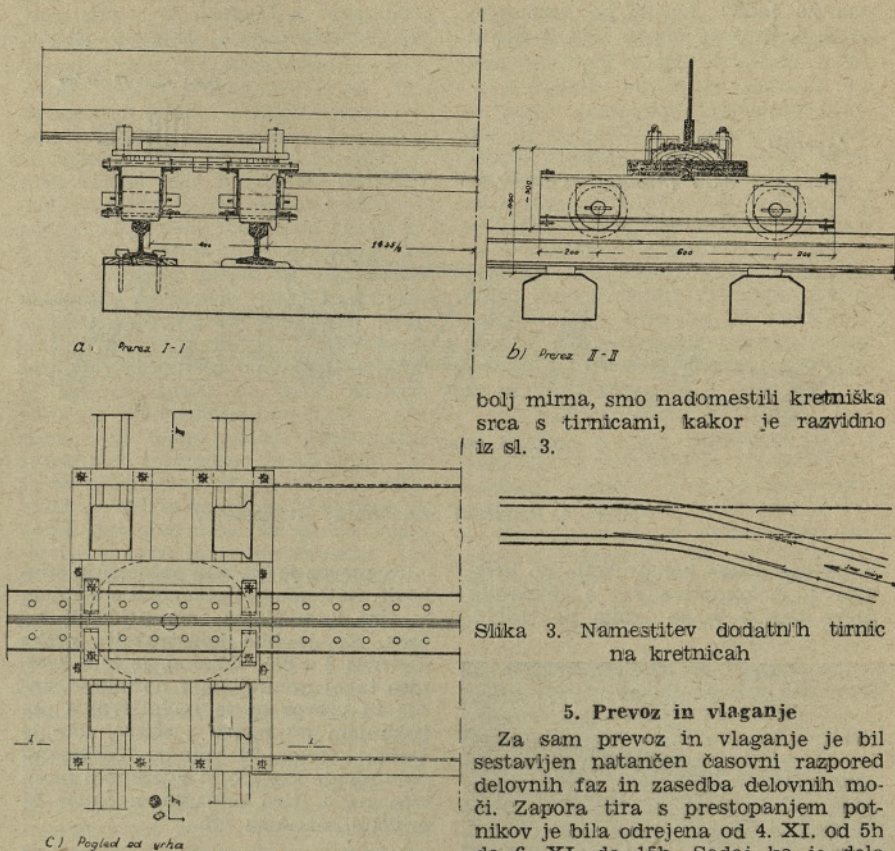
V naslednjih odstavkih hočem prikazati, kako smo te probleme obvladali, da je vgraditev konstrukcij 5. XI. 1953. potekala po predhodno sestavljenem programu.

Iz situacijskega načrta v sl. 1 je razvidna lega montažnega prostora, prevozna pot in lega mostu s provizorijem.

3. Vozički za prevoz konstrukcij

Zaradi velike teže in velike širine konstrukcije ni bilo mogoče računati na kakšno izmed vozil, ki jih poznamo. Konstruirati je bilo torej treba vozičke, ki so morali izpolniti naslednje pogoje:

- a) izkoristiti je bilo treba normalno tirno širino 1435 mm obstoječega tira;
- b) omogočiti varno vožnjo preko kretnic in v loku;
- c) kolesni pritisk je moral biti v mejah nosilnosti tračnic;



Slika 2. Voziček za prevoz konstrukcije

- č) biti so morali čim nižji, preprosti in iz lahke dosegljivega materiala;
- d) stabilnost konstrukcije med prevozom je morala biti zagotovljena;
- f) biti so morali prilagodljivi manjšim deformacijam tira;
- g) uporabljivi tudi za druge prilike;
- h) montaža in demontaža vozičkov je morala biti preprosta in hitra

Naštetim pogojem je ustrezala konstrukcija, ki je prikazana v sl. 2.

4. Ureditev tira za prevoz

Zaradi precejšnje teže konstrukcije — ca. 120 ton z montiranim tirom — je bilo treba dati tirnicam solidno podlago. To smo dosegli s tem, da smo med normalne tirne pragove vložili 1 m³ dolge konce starih pragov in z dobrim podbitjem. Na provizoriju so bili pragi dovolj gosti in so bile potrebne le manjše dopolnitve.

Pritrditev obojestranskih dodatnih tirnic, ki so bile potrebne zaradi stabilnosti konstrukcije med prevozom in zaradi obremenitve tirnic v dopustnih mejah, je bila zelo preprosta. Tirnice smo položili na vzdolžno podložno desko take debeline, da smo pri obeh tirnicah dobili isto višino in jih pritrdili s tirnimi žebli na izravnane konce tirnih pragov (sl. 2a). Da je bila tudi preko kretnice vožnja čim-

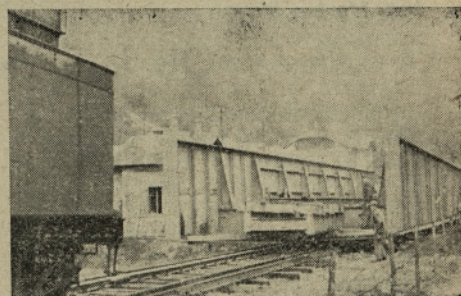
bolj mirna, smo nadomestili kretniška srca s tirnicami, kakor je razvidno iz sl. 3.



Slika 3. Namestitev dodatnih tirnic na kretnicah

5. Prevoz in vlaganje

Za sam prevoz in vlaganje je bil sestavljen natančen časovni raspored delovnih faz in zasedba delovnih moči. Zapora tira s prestopanjem potnikov je bila odredjena od 4. XI. od 5h do 6. XI. do 15h. Sedaj ko je delo že časovno odmaknjeno, bom skušal kritično podati potek dela. Delovni kolektivi Mostne delavnice in Sekcije za vzdrževanje proge Gorica so pri tem pokazali, da so sposobni izvesti vsako, tudi najtežjo nalogo v težkih delovnih pogojih brezhibno in v postavljenem roku.



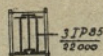
Prva konstrukcija med prevozom

Pred samim prevozom je bilo treba odstraniti nekatere predmete, ki so segali v vožno pot. Takoj po odhodu zadnjega vlaka, preden smo zaprli tir, je bil tir preurejen preko dveh kretnic (sl. 3). Prvo konstrukcijo, ki je bila vlečena, smo prepeljali na svoje mesto v 63 minutah. Sledila je demontaža vozičkov in montaža teh na drugo konstrukcijo, hkrati pa preureditev kretnice 1, da je dobila druga lokomotiva prosto pot pred drugo konstrukcijo. Prvo konstrukcijo smo medtem podložili na opornikih z lesenimi

skladi in prvi zgornji del provizorija smo že lahko izrekli po razporedu na sl. 4, in sicer snopa 1 in 2. Sledil

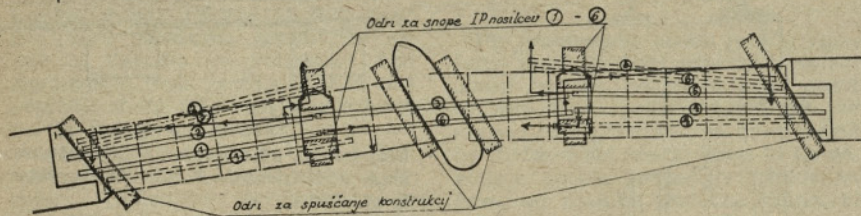
Ponovno smo upostavili tir za prevoz preko kret. 1. Medtem se je vršil prevoz konstrukcije s pomočjo vrtljev.

Prez. snopa IP nosilcev



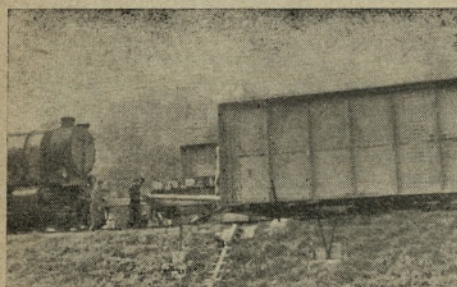
Legenda

- ①-----⑥ Snopi IP nosilcev po vrstnem redu izvlečenja
- Smer izvlečenja



Slika 4. Program izvlečenja provizorijev

je prevoz druge konstrukcije do kretnice 1. Lokomotiva se je umaknila preko tira 3 in se vrnila po tiru 2.



Potiskanje druge konstrukcije na most

Ta prevoz je bil zelo počasen in sunkovit. Zato smo si pomagali s strojem iz tira 2, s čimer smo pridobili na času. Ko je bila konstrukcija preko kretnice 2 s celo dolžino, je bila kretnica takoj preurejena v normalno stanje in prevoz se je nadaljeval s potiskanjem do mesta vložitve, kar je trajalo vsega 20 minut. Večkratno preurejanje kretnic bi v primeru montaže na 4. tiru odpadlo, s čimer bi pridobili na času 2h.

Ko je bila druga konstrukcija na svojem mestu podprta, smo lahko nadaljevali z izvlečenjem provizorija po razporedu na sl. 4, zaporedno snopi 3 do 6. To delo je padlo v nočni čas in ni bilo opravljeno v predvidenem

času predvsem zato, ker se je vodja skupine ni natančno držal navodil, hoče pridobiti na času. Vendar pa ta zaostanek ni vplival na potek spuščanja konstrukcij, ki se je začelo z nastopom dneva. Ta faza je potekala po programu, končana pa je bila 3 ure prej. Spuščanje se je vršilo na običajen primitiven način s hidravličnimi dvigalkami, stoječimi na lesenih skladih pod glavnimi nosilci na odrih za spuščanje. Sledilo je vlaganje ležišč in vmesne konstrukcije nad srednjim stebrom.

To delo je zahtevalo 2 uri več, kakor smo predvidevali, všteti prejšnja skrajšanja pa je bilo končano 1 uro prej.

Ko smo potem priključili tir na obeh koncih in opravili obremenilno preizkušnjo, je bil most sposoben za promet.

Gori opisana montaža je pokazala, da vzdolžno navlačenje ni nič manj sigurno kot prečno. Pri dobri organizaciji dela in pripravi tudi glede časa ne zaostaja za njim ter jo kaže uporabljati povsod, kjer okoliščine dopuščajo, posebno pa tam, kjer bi bilo treba delati visoke montažne odre. S tem dosežemo znatne materialne prihranke in skrajšamo čas montaže na minimum.

Pri opisani montaži prihranki niso bili ravno veliki, ker je šlo za majhno višino odra, ki bi ga lahko postavili tako rekoč brez pomožnih odrov večinoma na suhem. Poleg tega se je montaža zavlekla zaradi neredne dobave konstrukcije, zakovic in ležišč. Zato so bili pogoji ob vlaganju skrajno neugodni v pozno jesenskem času, ko je razmerje med dnevom in nočjo 10/14 ur.

Ing. Marjan Ferjan

DK 061.3 : 666.94.002

Ob kongresu industrije cementa v Ljubljani

Kongres zastopnikov industrije cementa, ki se je vršil v Ljubljani v dneh 30. junija do 3. julija 1954, je uspešno končal svoje delo ter sprejel glede bodočih norm za cement nekatere sklepe, ki se morajo čimprej izvesti.

Mislim, da je bilo s tem kongresom v razvoju industrije cementa zaključeno veliko razdobje, katerega glavna karakteristika je bila v tem, da so tovarne pod namišljeno označbo portlandski cement proizvajale najrazličnejše vrste cementov, ki so se silno razlikovali po svojih kvalitetah, kar je seveda oteževalo vsako napredno delo za izboljšanje proizvodnje in uporabe cementov. Prav gotovo se bomo morali kaj pogosto lotiti eventualnih rekonstrukcij objektov, izvršenih s pomanjkljivi cementi, ker se bodo na njih pokazale poškodbe prav zaradi slabih cementov, ki so bili uporabljeni.

Kongres v Ljubljani bo gotovo prva stopnja na poti k očitnemu izboljšanju dela na področju industrije ce-

menta, kajti tu so bile tako od predstavnikov cementne industrije, kot od zastopnikov raziskovalnih ustanov postavljene skupne osnove za bodočo kvaliteto cementov. Teh osnov se bo treba najskrbneje držati, da bomo lahko zopet spravili cemente na tisti nivo, ki so ga nekoč že imeli, ki pa je bil v zadnjem obdobju v celoti opuščen. Nove norme naj bi z ene strani ustrezale naši stvarnosti, z druge strani pa umerjenim zahtevkom sodobnih cementnih proizvodov kot se danes postavljajo v svetu. Na kongresu je bilo podčrtano mišljenje, da sme biti v vrsto portlandskih cementov sprejet samo tisti cement, ki ima vse lastnosti, katere bodo podrobno opredeljene v normah, medtem ko moramo uvrstiti ostale cemente, ki tem pogojem ne bi ustrezali, v vrsto drugih hidravličnih maltovcev. To se mi zdi zelo važen korak naprej v smeri dviga kvalitete, ki bo omogočil projektantom betonskih mas smotno uporabo kvalitetnih cementov, na drugi strani pa bo taka

kvalifikacija jamstvo potrošnikom, da bodo ob nakupu dejansko dobili kvaliteto, katero si pod določenim cementom zamišljajo.

Kongres je obravnaval najprej tematično popolnoma strokovnih vprašanj cementne industrije, dalje investicijsko področje, problem prodaje cementa na inozemskem tržišču in slednjič poročilo o obisku inozemskih cementnih industrij v zvezi z nabavo tipske opreme za bodočo kapitalno izgradnjo cementne industrije na Slovenskem. Glavna in najbolj tehtna tema kongresa pa je vsebovala razgovore in ugotovitve glede kvalitete ter bodočih norm.

Jugoslovanska industrija cementa je bila pri kupovanju proizvodnih strojev doslej skoro popolnoma navezana na inozemske dobave ter se je zato usmerila pri izgradnji novih kapacitet predvsem na velike francoske, nemške in nizozemske družbe, za kar so bila seveda potrebna precejšnja devizna sredstva. Spričo dejstva, da je naša težka industrija v stadiju zaključeva-

nja izdelkov za našo kapitalno graditev, se pojavlja pri njej čedalje večji interes za sodelovanje pri izdelavi opreme za novo industrijo. Tako je bila na kongresu izražena iniciativa Litostroja, da bi prevzel v prihodnje izdelavo vseh velikih industrijskih naprav, potrebnih za cementno proizvodnjo, seveda ob sodelovanju z ostalo težko industrijo v Sloveniji, kot so n. pr. Tovarna jeklenih konstrukcij v Mariboru in Strojne tovarne v Trbovljah. Tudi industrija iz Slavonskega Broda je močno zainteresirana na udeležbi pri izdelavi teh strojnih naprav ter je odvisna le od spretnosti in pripravljenosti posrednih industrij, kdo bo prevzel največja naročila za navedene potrebe. Ogled Litostroja je udeležencem kongresa pokazal, kaj vse je Litostroj že zmožen napraviti ter je ta tovarna brez dvoma zapustila tako glede svoje strojne opreme kot glede raznolikosti in kvalitete svojih izdelkov vsem udeležencem močan vtis.

V zvezi s problemom dviga cementne kvalitete je že poprej Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani organiziral strokovno ekskurzijo v Švico in Nemčijo, ki so se je udeležili strokovnjaki slovenske, hrvatske, srbske in dalmatinske industrije cementa, ki so obiskali najvažnejše industrijske objekte v zgoraj navedenih deželah. Tamkajšnje industrije bi bile z ugodnimi pogoji pripravljene sodelovati z našo domačo industrijo pri izpolnitvi poglavitne naloge, ki stoji danes pred našo proizvodnjo cementa. Poleg tega osnovnega namena je imela ekskurzija tudi namen, kritično premotriti posamezne produkcijske stroje, ki bi prihajali za nas v poštev kot bodoča oprema, ter podatki o njih poročilo v tem smislu, da se lahko naša težka industrija oprime bodisi tega ali drugega prototipa in ga postavi na domače tržišče, s čimer bi odločno posegla v nadaljni razvoj izdelovanja opreme za cementno industrijo ter na ta način rešila tudi težavni položaj glede deviz, potrebnih za opremo. Poročilo te komisije je bilo prečitano tudi na kongresu ter je pokazalo, kako uspešno lahko sodelujeta operativna in Zavod pri reševanju določenih problemov naše industrije.

V nadaljnjem referatu je bilo podano vse, kar zadeva osnove našega trgovanja z inozemstvom na področju cementa.

Referent pa je moral ugotoviti, da je v zadnjih letih predvsem zaradi velikih zahtev notranjega tržišča naš izvoz močno padel, kar je imelo za posledico, da se nam je inozemsko tržišče odtužilo ter da so nekatere dežele Blaznjega vzhoda same pristopile k izgradnji močne in moderne industrije, ki bo lahko v najkrajšem času tako po kvantiteti kakor po kvaliteti zadovoljila znatne zahteve na tržišču. Predvsem je treba omeniti velike industrije, ki so postavljene v Egiptu, Turčiji, Grčiji in Perziji; te industrije

so zlasti v ekonomskem pogledu zelo uspešne in leže bliže onih potrošnih centrov, kamor je bil odtok našega cementa najjači, zaradi česar so tudi stroški prevoza znatno manjši. Nedvomno pa je bila v enaki meri slaba kvaliteta našega cementa po vojni odločilen vzrok, da nam je tuje tržišče skoraj ušlo iz rok ter bodo sedaj potrebni veliki napor, zlasti v pogledu kvalitete, če bomo hoteli to tržišče vsaj delno zopet pridobiti. To pa je na drugi strani za Jugoslavijo neizogibni imperativ, kajti močne kapacitete dalmatinske cementne industrije, ki je prilično slabo povezana z notranjostjo države, so lahko usmerjene edino na izvoz. Kar pa velja za dalmatinsko industrijo, je v enaki meri važno za vso ostalo jugoslovansko cementno proizvodnjo, ki se bo morala ravnati po enakih smernicah dvigovanja kvalitete. Praktično je danes vsa cementna industrija Jugoslavije v temeljiti rekonstrukciji, ker se dograjujejo nove velike kapacitete, vendar menim, da s tem še niso izčrpani vsi momenti, temveč da bo človeku, ki bo delal v tej novi industriji, mnogo do vprašanja, ali bodo iz modernih tovarn prihajali tudi v kvalitetnem oziru neoporečni proizvodi. Vprašanje slovenske industrije cementa v teh velikih obnovenih delih pa sploh ni bilo rešeno ter je naša industrija še vedno navezana na svoja lastna dosedanja nezadostna sredstva, da si z njimi pomaga kakor ve in zna.

Vsa prizadevanja za doseg kvalitete cementa so bila združena v poročilu, ki ga je podal Zavod in iz katerega so posnete nekatere vodilne misli.

Osnovna lastnost vsakega cementa mora biti v tem, da je prostorsko stabilen, se pravi, da mora cement izkazati pri volumenskem preizkusu enakomerno večanje prostornine. Pri takem cementu se ne bodo tvorile nikake okvare, še manj se bo pri njem pojavila nevarnost razkuhanja v vreli vodi. Iz prakse vemo, da so iz tovarn pogosto pošiljali cemente, ki temu osnovnemu pogoju niso ustrezali in pri katerih je naša običajna stabilnostna kontrola, ki je bila silno skromna ter je obsegala zgolj preizkus s kuhanjem kolača določene oblike, docela odpovedala. Takšna običajna preizkušnja je ugotavljala bodisi razpoke v cementu, bodisi njegovo razkuhanje brez slehernih podrobnejših številčnih podatkov. Na kongresu je bilo sprejeto stališče, da je taka kontrola preskromna ter da bo v prihodnje potrebno opraviti tudi preizkus prostorske stabilnosti po Le Chatelieru z merjenjem velikosti razstoja igel pred kuhanjem in po kuhanju vzorca. Ta razlika ne sme presegati 8–10 mm. Naprednejše države so šle pri preiskavi prostorske stabilnosti cementa še dalje in so postavile še dosti ostrejša zahteve na tem področju. Danes je tam v splošni veljavi načelo, da je za vrednost določenega cemen-

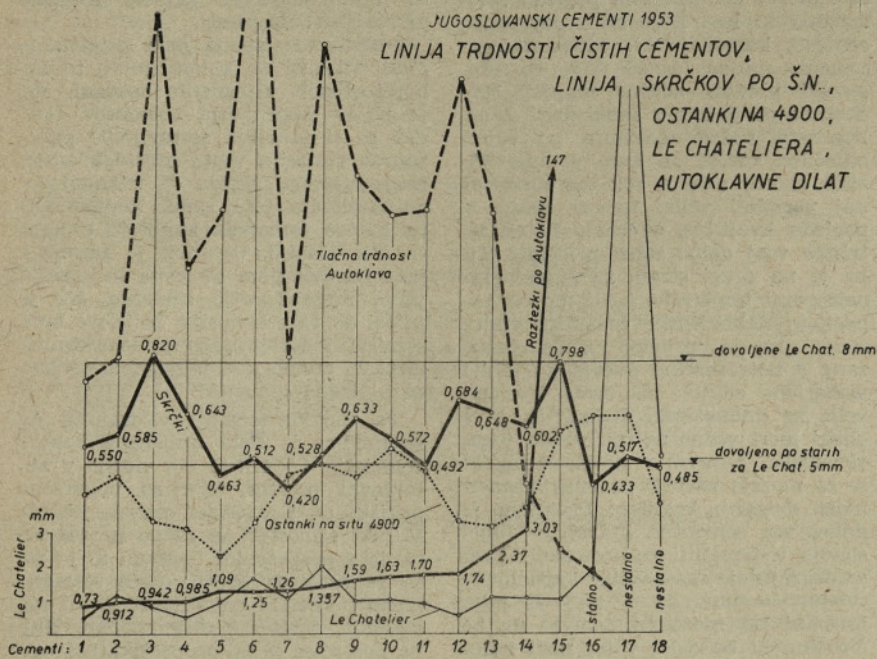
ta najmerodajnejše dejstvo njegova prostorske obstojnosti.

Amerikanec Young je s sistematičnimi poizkusi na komercialnih in laboratorijskih klinkerjih dokazal, da je pojav napenjanja cementov (kadar so ti pravilno sestavljeni) pravzaprav funkcija vsote prostega apna, magnezijevega oksida in trikalcijevega aluminata, torej samih komponent, za katere vemo, da kvaliteto cementa zelo slabijo. Ugotovil je razmerje med naraščanjem te vsote in čedalje večjo nestabilnostjo cementa. Ko je prišel do tega kriterija, je lahko konstruiral laboratorijsko preizkuševalno metodo, znano pod imenom autoklavni preizkus cementa.

Ta metoda obstoji v načinu, da se gredice iz čiste cementne kaše z velikostjo $4 \times 4 \times 16$ cm vložijo v autoklavni prostor, kjer so podvržene pritisku ca. 8 atmosfer oziroma 180°C . V taki atmosferi se začne proces vezanja s pospešenim tempom in je zato razumljivo, da vse tiste sestavne komponente, ki so v svoji formi nestabilne, pričnejo s dilatiranjem. Nujna posledica je ta, da preizkušani vzorec v svojem volumenu naraste, zlasti tedaj, kadar imamo opraviti s slabim cementom. Ta dilatacija oziroma narast dolžine se po končanem preizkusu kontrolira na dilatometru, kjer se ugotovi točni porast dolžine ter izrazi v odstotkih z ozirom na prvotno dolžino. Imenovani avtor je ugotovil funkcionalno odvisnost med procentualno količino nezaželenih komponent ter dilatacijo in je postavil nekako mejo v višini 1.5 % ekspanzije kot tisto mero, preko katere naj dilatacija pri dobrih zdravih cementih nikakor ne gre.

Z ozirom na to metodo je tudi Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij izvršil vrsto preiskav na jugoslovanskih komercialnih cementih ter jih razporedil po vsebovanosti navedenih njihovih komponent. Izvedel je na njih vse autoklavne preiskave ter dosegel resnično lep razpored glede dilatacije, kar je razvidno iz slike 1. Pri tem se je pa povzpел pri preiskavah še naprej od imenovanega ameriškega avtorja ter ugotovil pri posameznih preizkusnih vzorcih, na katerih je bil izveden autoklavni postopek, njihove trdnosti glede na pritisk. Dosežen je bil padajoči razpored trdnosti, ki je prav tako prikazan grafično z linijo srednje krivulje na sliki. Z drugimi besedami: s temi preiskavami se je jasno ugotovila neposredna odvisnost med sestavo cementa in njegovo trdnostjo, torej njegovo kvaliteto.

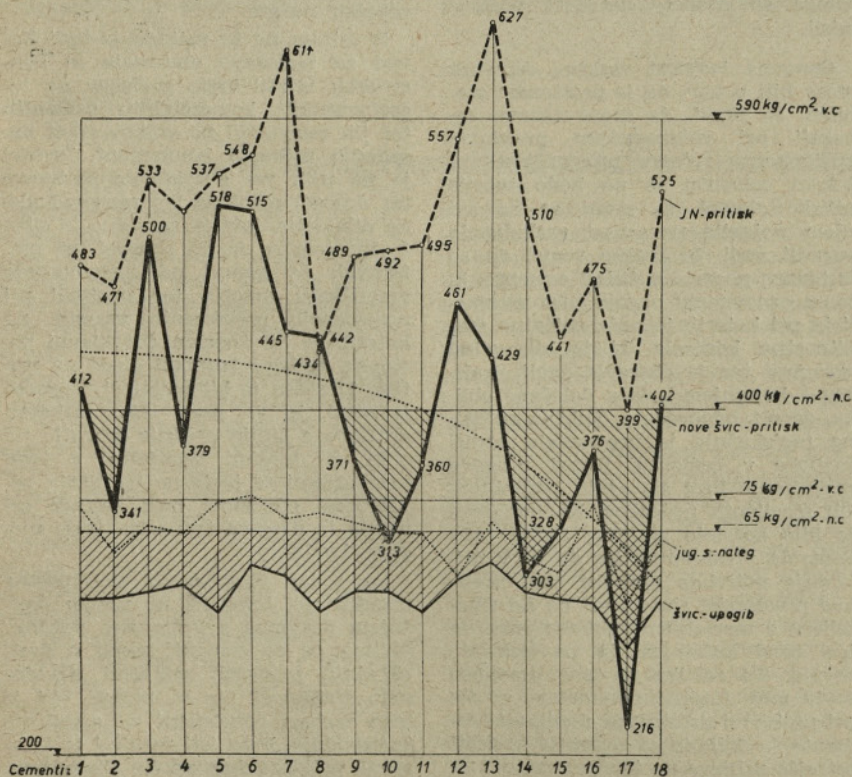
Če sedaj pregledamo stabilnostne preizkušnje, izvedene po našem prejšnjem postopku s kuhanjem pogacic, vidimo da so cementi samo v dveh skrajnih primerih pokazali nezadostno stabilnost ter bi morali biti iz tega razloga odklonjeni za nadaljnjo proizvodnjo. Prav isti rezultat je izkazoval tudi preizkus po Le Chatelieru, tako da se sedaj nujno postavlja vprašanje, ali navedena dva postopka nu-



dita dovoljno jamstvo za dopustitev določenega cementa v prodajo, pa čeprav so mnjuni zaključki pozitivni. Menimo, da je veljavnost stabilnostne preizkušnje po obeh dosedanjih principih za naš trenutni nivo zadostna in da bomo lahko izpopolnili naše zadevne preiskave z avto-

klavnim postopkom kasneje. Vendar je potrebno poudariti, da ne smemo glede stabilnosti dopuščati prav nikakega odstopanja, kajti v vseh takih primerih so naše podrobne preiskave pokazale izrazit padec trdnosti, kar je upodobljeno na sliki 2. Tu so bili pripravljeni za iste cemente pre-

TRDNOSTNI REZULTATI JUGOSL. CEMENTOV PO SEDANJIH J. PREDPISIH
IN NOVIH ŠVICARSKIH

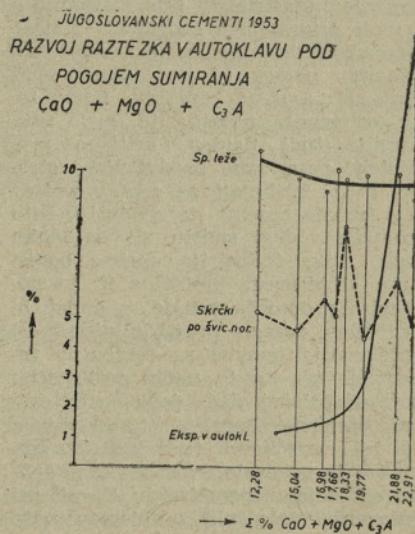


Slika 2

izkusni vzorci po starih švicarskih normah in preizkušeni na plastični način; pri preiskavah smo ugotovili isti trdnostni padec, kakor so ga izkazale avtoklavne preizkušnje. Z rastočo vsebino zgoraj navedene sestavne vsote je padala tudi specifična teža cementa, kar je prikazano na sliki 3.

Dejstvo, ki ga pri vsem tem ne smemo zanemariti, je naslednje: trdnosti čistih cementnih preizkušancev čisto po daljšem obdobju ležanja prav tako padajo, kar je treba po naši sodbi pripisati razvoju notranjih napetosti v preizkušancu samem in kar ima svoj vzrok v večjem odstotku imenovane vsote. Ta pojav se prav tako vrši tudi v betonskih konstrukcijah, seveda v znatno manjši meri, ker je tu cementna masa dosti bolj razredčena; v načelu pa pridemo do enakega znižanja trdnosti, kar nikakor ne more biti zaželeno v graditeljski praksi. Z vsjo odločnostjo pa se je treba proti temu pojavu boriti pri takih betonskih mešanicah, ki vsebujejo visoko količino cementa, dalje pri vseh prenapetih konstrukcijah ter seveda pri proizvodih iz samega cementa. Na teh področjih lahko imenovana okolnost privede do zelo usodnih posledic.

V naših strokovnih krogih vlada splošno mnenje, da je avtoklavno pre-



Slika 3

izkušanje cementov prestrogo. Mišljena je tu predvsem meja dilatacije, za katero se pa lahko od primera do primera odločimo prav z ozirom na padec trdnosti, katerega izkaže material po avtoklaviranju. Mislim, da je s to metodo dana strokovnjaku vsa možnost presoje kvalitete v relativno kratkem času in s precejšnjo strogoostjo. Iz tega razloga so Združene države Amerike tudi to metodo kot obvezno uvedle, zlasti na podlagi slabih izkušenj, ki so jih imeli graditelji pri številnih objektih sprčo cementov, kateri so zadostili vsem predpisom, a so v praksi po poteku določenega časovnega obdobja popolnoma odpovedali

Zato avtor tega članka priporoča, da bi se autoklavna preizkušnja tudi pri nas postavila kot obvezna pri vseh velikih in delikatnih gradbenih nalogah.

Kar zadeva kemično sestavo cementa, so bile kongresu predložene ustrezne preiskave, ki jih v tej zvezi ne kaže posebej obravnavati. Poudarek je ležal na spoznanju, da mora portlandski cement glede hidravličnega modula oziroma stopnje zasičenja ustrezati določenim meram, ki bodo v normah fiksirane. Kadar določeni cementi tega zahtev ne bi izpolnjevali, pač ne more biti uvrščen v skupino portlandskih cementov.

Raziskave, katere je Zavod izvršil glede zrnivosti cementov za ugotavljanje specifičnih površin po fluorometrijski metodi ter po metodi permeabilnosti, so pokazale, da nikakor ne more biti za ugotavljanje finosti cementa merodajna sejalna preizkušnja, kot je bilo to do sedaj običajno. Ostanek na situ ne more biti zaradi majhnega odstotka sodelujoče količine odločilen za karakterizacijo celote; ostanek na situ 4900 moramo pridržati samo za presojo grobosti mletja, se pravi z drugimi besedami, da ne dopuščamo prevelike količine grobih zrn, ki bi eventualno zaradi svoje prostorske nestabilnosti mogla motiti umerjenost zadevnega cementa. Metoda za ugotavljanje specifične povr-

šine, ki more biti za presojo drobnosti mletja edino merodajna, pa je pokazala pri vseh preiskavah, da so naši cementi predrobno mleti. To pomeni po drugi strani, da so cementi pre-slabo žgani ter da dikalcijev silikat sam zelo hitro razpada, ali pa da je energija, katero porabljamo za mletje, potrošena v preveliki količini v tem smislu, da so kapacitete mlinov premajhne. S sprejetjem norm o kemični sestavi, ki bodo omejevale količino prostega apna ter s tem določale stopnje žganja, nam bodo šele omogočili klinkerji, ki bodo resnično trdi. Šele tedaj bomo lahko zavzeli dokončno stališče o tem, kje so pravzaprav vzroki za tako velike drobnosti

Glede trdnosti preiskav je kongres ugotovil nujnost, da se preide k plastičnim preiskavam z enozrnatim peskom. Predlog, da naj bi prešli takoj k večzrnatemu pesku, je bil odklonjen zato, ker niti posamezne tovarne, niti raziskovalni zavodi niso opravili večjega števila preizkusov z večzrnatim peskom, medtem ko je bilo z enozrnatim peskom opravljenih nekaj več preiskav ter izdelana tudi metoda, za katero je bil zadolžen raziskovalni zavod NR Srbije. Zal pa tudi po tej metodi ni bilo izvršeno večje število preiskav in ni moglo biti sprejeto nikako stališče, niti v pozitivnem, niti v negativnem smislu.

Iz slike št. 2 je razvidno, da ne kažejo dosedanje jugoslovanske norme v trdnostnem pogledu v bistvu nikakršne razlike med dobrim in slabim cementom, medtem ko nudi preiskava po plastični metodi popolnoma drugačno podobo. Dobri cementi se izkažejo tudi tu kot dobri, medtem ko slabi cementi v trdnostnem pogledu zelo hitro padajo. Zaradi tega bo v trdnostnem oziru razpored naših cementov v prihodnje precej drugačen.

Za sprejetje dokončnih norm za preiskavo cementov, veljavnih za vse ozemlje Jugoslavije, je bilo nujno potrebno določiti tudi enotni normni pesek. To nalogo je imel zagrebški Laboratorij gradjevinarstva, ki je predlagal, naj se kot enotni normni pesek sprejme pesek iz ležišča Kužici s pogojem, da ga iz Bojne vozimo v Beograd ter v Beogradu pod kontrolo Instituta za ispitivanje materiala NR Srbije spravimo v definitivno uporabno stanje.

Med kongresom so si udeleženci ogledali tudi Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani, kjer so se lahko seznanili s sodobnimi napravami za meritve na raznih področjih cementne tehnike, z laboratorijsko vrtilno pečo v pogonu, ki omogoča presojo posameznih surovin za kasnejše žganje cementov, in s sodobnimi načini propagande za pravilno izdelovanje cementa.

Ing. Leon Skaberné

DK 625.92 : 629.1-46

Ogled nekaterih osebnih žičnic v Avstriji in Švici ter njihov pomen v turizmu

I. NAMEN OGLEDA

Osebnostne žičnice v Avstriji in Švici smo si lansko leto ogledali s tem namenom, da bi proučili različne sisteme, po katerih so zgrajene žičnice, ki bi jih potem lahko uporabljali pri nas. — To študijsko potovanje je organizirala Gostinska zbornica OLO — Ljubljana okolica zato, ker nudi okolica Ljubljana, zlasti področje Kamniških planin, res velike možnosti za gradnjo osebnih žičnic.

V naprednih državah si turizma brez turističnih osebnih žičnic skoraj ne moremo predstavljati. — Naša sosednja država Avstrija, ki je po konfiguraciji terena zelo podobna Sloveniji, ima danes že več kot 30 velikih turističnih žičnic in več kot 60 manjših žičnic (sedežnic). Ker so pa te naprave sorazmerno drage, je potrebno pri izbiri konstrukcije, trase, do stopa do spodnje postaje itd., res dobro preudariti, kje bomo žičnico gradili, sicer se lahko zgodi, da naprava ne bi bila obiskana, oziroma njena rentabilnost ne bi bila zagotovljena.

II. SISTEMI OSEBNIH ŽIČNIC

Še preden preidemo na opisovanje posameznih osebnih žičnic, ki smo si jih ogledali, moramo vedeti nekaj konstrukcijskih možnosti.

Znano je, da je možen maksimalni vzpon adhezijskih železnic do 30 %. — Ta razmeroma mali dopustni vzpon zahteva drage investicije za razvijanje trase, upoštevajoč gradnjo različnih predorov, viaduktov itd. — Gradnja gorskih cest na velike višine je tudi omejena glede na sodobna prometna in finančna sredstva.

Gradnje prometnih prog na višinske predele so možne torej z uporabo železnic z zobatim kolesom, žičnimi vzpenjačami ali pa z visečimi žičnimi železnicami, tako imenovanimi žičnicami.

Kje se bo žičnica gradila in za kakšen sistem se bomo odločili, nam pove rezultat študije rentabilnosti, ki pa je predvsem odvisen od konfiguracije terena in kapacitete.

V podrobnosti konstrukcij zobatih železnic in vzpenjač ne nameravamo preiti, ker bomo tu obravnavali le žičnice, ki jih danes v turistične namene najbolj uporabljamo.

Razlikujemo torej sledeče turistične žičnice:

1. žičnice z dvema nosilkama in izmeničnim pogonom (Pendelbahn),
2. žičnice z dvema nosilkama in istosmernim pogonom (Gondelbahn),

3. male turistične žičnice sedežnice in smuške vzpenjače) (Sessel-lift, Skilift).

Vodilna in nosilna proga je pri žičnicah nosilna jeklena vrv ali nosilka, na katero so obešena vozila, vlečna sila se pa prenaša s pomočjo jeklene vrvi ali vlačilke.

So tudi take žičnice, pri katerih prevzame jeklena vrv funkcijo nosilne in vlačilne žice obenem. — Žične vrvi so običajno usidrane na zgornji postaji, na spodnji postaji pa napete z utežjo. — Pogonski prenosni so po navadi nameščeni v zgornji postaji. — Pogonsko silo daje električni motor (v rezervi je običajno Diesel-motor), ki čez prenose stavi v gibanje vlačilko in s tem na vlačilno žico pri-trjena vozila.

Na odprti progi je nosilna žica podprta v določenih razdaljah s stebri. Nosilka je pri stebrih položena na tako imenovane čevlje, da more vrv drseti sem in tja, kar je odvisno od obremenitve in lege vozila. — Vlačilno žico podpirajo in upravljajo na stebrih posebna vodilna kolesa. — Jeklena vrv nosilke je običajno spiralna, pletena iz določenega števila jeklenih žic. — Vlačilna vrv pa je pletena vrvičasto iz jeklenih žic, a sredina je običajno

iz konoplje. — Pri velikih turističnih žičnicah uporabljajo specialne jeklene vrvi različnih sistemov.

Razumljivo je, da je pri obratovanju žičnic potrebna določena varnost in sigurnost. — Zaradi tega imajo v inozemstvu različne predpise, ki se pa stalno spreminjajo vsled zmanjševanja koeficienta varnosti in napredka tehnike. — Čim večji je predpisani koeficient varnosti, tem dražja je na prava. — Ker je bilo pri obratovanju žičnic registriranih zelo malo nesreč, pada predpisani koeficient varnosti in sicer od 12 na 3. — V inozemstvu so organizirani posebni inšpekcijski organi, ki nadzirajo izvajanje tozadevnih predpisov.

Za pregled žičnih vrvi v pogonu pa obstajajo posebni aparati, ki registrirajo, ali so vse posamezne žice, iz katerih je spletena žična vrv, še cele.

Posebno važnost polagajo v inozemstvu na sestavo projekta. — Načrte pred gradnjo razobesijo javnosti na vpogled in se s tem izognejo kasnejšim kritikam. — Pri načrtih ni važna samo tehnična stran naprave, temveč tudi gospodarska in finančna. — Vzgajajo tudi specialno osebje, tako za obratovanje žičnice, kakor tudi za kontrolo naprav. — Jasno je, da je potrebno

mo dve kabini, ki se pomikata hkrati in sicer od spodnje postaje do zgornje in obratno. — Ko se ena kabina od spodnje postaje dviga h gornjo postajo, se hkrati spušča zgoraj nahajajoča se kabina k spodnji postaji. — Vlačilka torej menja smer gibanja, zato imenujemo take žičnice z izmeničnim pogonom.

Kabina lahko sprejme 10 do 40 potnikov in tudi več. — Hitrost vožnje znaša 4 do 8 m/sek (14 do 28 km na uro). — Te vrste konstrukcij so najstarejšega tipa, vendar jih uporabljajo oziroma gradijo še danes, to pa predvsem tam, kjer naj bi hitro dosegli visoko razgledne točke in kjer je teren zelo razgiban. — Lega trase je namreč skoraj neodvisna od terena. — Višinska razlika med spodnjo in zgornjo postajo je običajno velika, vzpon žičnice poljuben a zelo strm. — Ti vzponi so izvedeni navadno med 80 % do 100 %. Zgrajeni pa so tudi še večji vzponi (do 200 %). — Čim večja je hitrost vožnje, tem manj pod-

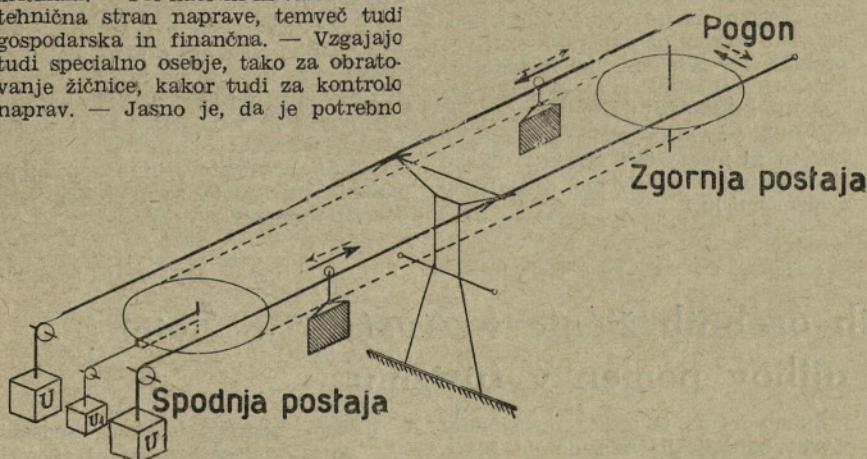
doba teh gradenj pa je bila predvsem po prvi svetovni vojni od leta 1923 do 1930. — Vse te žičnice še danes brezhibno obratujejo. Kapaciteta prevoza na uro znaša 100 do 200 oseb. — Ker v zadnjem času tem žičnicam močno konkurirajo žičnice z istosmernim pogonom, skušajo kapaciteto žičnic z izmeničnim pogonom povečati s sledečimi ukrepi: zmanjšajo število podpor, s čimer povečajo hitrost vožnje, povečajo kapaciteto kabin, pospešujejo čas vstopanja v kabino in izstopanja ter podobno. — Ker statistika ne zaznamuje pri obratovanju velikih turističnih žičnic skoro nobenih nesreč in to predvsem zaradi skrbnega vzdrževanja in stalne kontrole omenjenih naprav, so turisti do njih dobili veliko zaupanje in so vsled tega te vrste žičnic zelo obiskovane.

Naval potnikov na spodnjo postajo je običajno sunkovit, to je, da se v kratkem času hoče prepeljati veliko število potnikov do zgornje postaje. — Dotok potnikov je namreč običajno odvisen od železniškega prometa, od autobusov in tudi od osebnih avtomobilov. — Da torej potniki ne čakajo predolgo in ne postanejo nestrpni, so morali povečati kapaciteto že obstoje-

2. Opis žičnic z dvema nosilkama in istosmernim pogonom

Žičnice z dvema nosilkama in istosmernim pogonom (Gondelbahn) so se razvile v novjšem času po principu gozdskih žičnic. — Te žičnice imenujemo tudi gondolske žičnice, ker obratuje hkrati več vagončkov ali gondol.

Vagončki ali gondole krožijo z žico vlačilko stalno v isto smer in zato imenujemo take naprave žičnice z istosmernim pogonom. — Skica 2. prikazuje shematično obratovanje take žičnice. — Vagončki, ki jih je skupno tudi preko 50, so razvrščeni na mirujoči tračnici. Neskončna nosilka stalno kroži s hitrostjo do 3 m/sek (11 km na uro). Potniki vstopijo v vagonček (največ 4 po številu). — Strežno osebje potisne zasedene vagončke po mirujoči tračnici po strmini navzdol tako, da dobi vagonček isto hitrost kot stalno gibajoča se žica vlačilka. — S posebno sklopko, ki je pritrjena na vagončku, se s trenjem in z vzmetni



Skica 1. — Shema obratovanja žičnice z izmeničnim pogonom

pri izbiri konstrukcije najti pravo sorazmerje med varnostjo in najnižjo možno ceno naprave.

Pri obratovanju žičnic je treba upoštevati predvsem različne avtomatične naprave, ki delujejo predvsem:

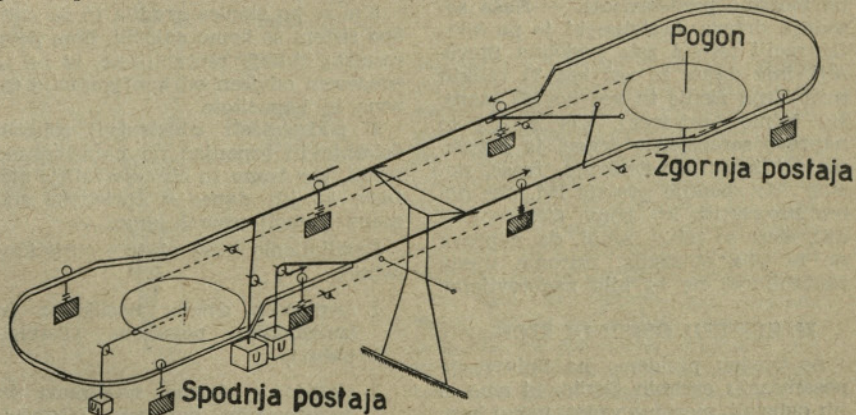
- a) kadar se prekine električni tok,
- b) kadar se pritisne na alarmni zvonec v kabini ali na postajah,
- c) kadar so čeljusti varnostne zavore izven nevtrálnih položajev,
- d) kadar se poveča hitrost vožnje za več kot 10–20 % dopustne hitrosti,
- e) kadar se obteži kabina za več kot 15 % dopustne obremenitve,
- f) kadar se vlečna vrv dotakne nosilke ali kateregakoli kovinskega dela na liniji ali na postaji,
- g) kadar je jakost vetra prevelika za normalno obratovanje žičnice,
- h) kadar je stisnjena glavna ročna zavora in podobno.

1. Opis žičnic z dvema nosilkama in izmeničnim pogonom

Za turistične žičnice z dvema nosilkama in izmeničnim pogonom (Pendelbahn) je značilno to, da imajo sa-

por se nahaja v trasi. — Zato so po navadi razdalje med podporami zelo velike, tudi več kot 2.000 m. — Skica 1. prikazuje shematično obratovanje turistične žičnice z izmeničnim pogonom. — Napenjalna utež nosilke presega včasih tudi 80 ton, utež vlačilke pa je znatno manjša.

Velike turistične žičnice so začeli graditi po letu 1913. — Konjunkturna



Slika 2. Shema obratovanja žičnic z istosmernim pogonom

sprimo z žico vlačilko in že se pomika po nosilki do zgornje postaje. — Tu se vagonček avtomatično izklopi in pristane zopet na mirujoči tračnici, kjer potniki potem izstopijo.

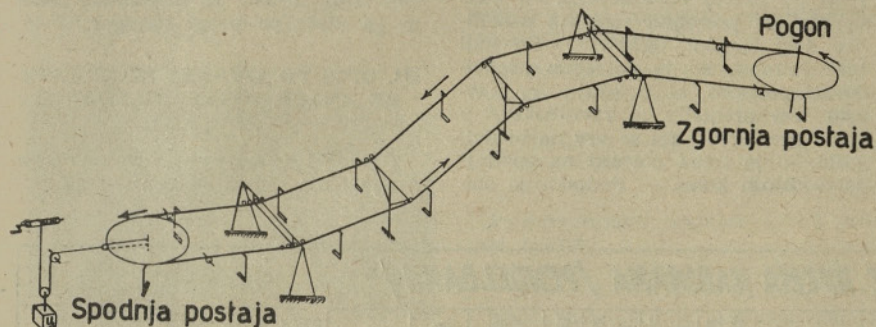
Kapaciteta take žičnice je zelo velika in doseže tudi do 400 in več potnikov v 1 uri, kar je odvisno seveda od dolžine žičnice in od števila vagončkov. — Ta vrsta žičnic močno konkurira žičnicam z izmeničnim pogonom. — Njihova prednost je namreč v tem, da se lahko vključi toliko vagončkov, kolikor jih pač potrebujemo. — Transport potnikov je hiter in preprost. — Edina pomanjkljivost teh žičnic je v tem, da potnik nima tako varnega ob-

čutka kakor pri žičnicah z izmeničnim pogonom, ker so gondole majhne in lahke in ob vetru občutno nihajo. Tudi pri teh žičnicah so pritrjene na nosilki in vlačilki napenjalne uteži.

Tu se ne izvajajo tako ostri varnostni ukrepi kot pri žičnicah z izmeničnim pogonom, zato pa obstajajo različne omejitve pri določevanju trase. — Predvsem ni dopustno, da je en odsek proge daljši od 2 km, vsled tega je potrebno pri daljših progah porazdeliti traso v dva krajša odseka, ki sta med seboj povezana s srednjo ali vmesno postajo (sicer bi morale biti žice zelo debele, potrebni bi morali biti močni motorji itd.). — Vmesna

postaja ne moti udobnosti potnikov, ker se vrši prehod vagončkov nemoteno iz enega odseka v drugi. — Potniki ostanejo v vagončkih, le strežno osebje jih zopet potisne v drugi odsek. — Nadaljnja omejitev pri polaganju trase je v tem, da ne sme biti nosilka oddaljena od terena za več kot 30 m. — V primeru kake okvare se lahko rešujejo potniki z dviganjem napenjalne uteži, oziroma s spuščanjem nosilke do terena. — Ta tip žičnice zahteva torej ustrezni profil terena in se torej bistveno razlikuje od žičnice, omenjene pod točko 1. — Da torej zadosti vsem pogojem, ki so predpisani za te vrste žičnic, mora projektant često predvidevati tudi zemeljska dela kakor na primer razne ukope, nasipe itd.

Obraba konstrukcijskih delov pri teh žičnicah je zelo velika in sicer zaradi sunkovitega vključevanja in izključevanja; zato so tudi vzdrževalni stroški pri teh napravah dosti večji kot pri prvih žičnicah. Pri velikih turističnih žičnicah to se pravi pri žičnicah z izmeničnim in istosmernim pogonom, se nahaja poleg obratovalnih prostorov, ki so običajno zidane masivne zgradbe, še strojnica, strojna delavnica, blagajna, čakalnica, restavracija in stanovanjski prostori za vodilno osebje. Pri spodnji postaji je



Slika 3. Shema obratovanja sedežnice



Skica 4. — Pregled potovanja in lega posameznih žičnic.

po navadi razširjen prostor za parkiranje različnih osebnih vozil. — Zgornja postaja pa ima poleg blagajne in čakalnice le majhen restavracijski prostor, medtem ko večjih hotelov običajno ne zidajo več.

3. Opis malih turističnih žičnic (Sedežnice in smuške vzpenjače).

Gradnja velikih turističnih žičnic je draga zadeva in jih zaradi tega gradijo samo tam, kjer je turistični promet zelo razvit. — V krajih z manjšim turističnim prometom in kratkimi relacijami pa uporabljajo male turistične žičnice ali sedežnice.

Male turistične žičnice so žičnice z eno vrvjo, obstoji torej le ena pogonska vrv, ki je nosilka in vlačilka obeh smeri, zato je sklenjena v neskončni krog. — Na to vrv so obešeni sedeži, ki so fiksno pritrjeni na pogonsko vrv (gl. sk. 3).

Sedeži so predvideni za eno ali dve osebi. — Pritrjeni so na pogonsko vrv

Ker pri takih napravah vrv veliko krat izpade iz vodilnega kolesa, ne sme biti proga sedežnice daljša od 1,5 km, višinska razlika pa ne večja od 600 m. — Povprečni vzpon ne sme biti večji od 40 %, največji pa ne sme presegati 75 %. — Da bi preprečili manjše nesreče, je omejena tudi višina pogonske vrvi od terena. — Podporni stebri morajo biti le toliko visoki, da je možno v primeru kake okvare potnike reševati, a zopet ne smejo biti tako nizki, da ne bi potnik med potjo, to je na odprti progi, sedežnice zapustil oziroma nasedel. — Upoštevati je treba tudi višino snega. — Iz omenjenih razlogov mora biti višina stebrov od 6 do 7 m, profil terena pa precej enakomeren. — Zato so večkrat potrebna različna zemeljska dela (nasipi, ukopi). — So tudi taki primeri, ko je potrebno predvideti podporo, ki zadržuje vrv navzdol (na prehodih iz ravninskega v strmi predel). — Da se vrv ne bi dvignila, jo je treba položiti na spodnji del vodilnih koles. — Podpore so obi-

kolesi. — Če popustimo utež, se spusti vrv do tak in tako lahko, če je potrebno rešujemo ljudi s sedežev.

Sedeže pritrjujejo na pogonsko vrv danes zelo različno. Tudi sedeži sami so lahko različne konstrukcije. — V praksi so se obnesli najbolj sedeži, ki so pritrjeni na vrv le z enim drogom (in ne z dvema) in sicer zato, ker se potniku na ta način ne zapletajo v okvir predmeta, ki jih nosi s seboj (fotografski aparati, nahrbtniki, smučke itd.). — Vsi ti predmeti namreč zelo ovirajo potnika, ko seda na sedežnico ali vstaja z nje. Te žičnice so zelo priljubljene zlasti mlajšim turistom.

Smuške vzpenjače delujejo podobno kakor sedežnice, le da potnik na smučkah stoji, kljuka pa nadomesti sedež in ga vleče po progi navzgor.

III. OPIS POTOVANJA IN NEKATERE ZNACILNOSTI OGLEDANIH ŽIČNIC

V skico 4 so vrisane posamezne ogledane žičnice in njih konstrukcije.

PREGLED ŽIČNIC Z DVEMA KABINAMA /PENDELBAHN/

TEK. ŠTEV.	ZNAK	IME	KRAJ	DRŽAVA	ZAČETEK	URADNA	SISTEM	VIŠINA KONE	NE POTIČJE	POŠETNA	DOŽIVNA m	VIŠINSKA	RAZLIKA m	ŠTEVILLO POST.	V/sek	KAPACITETA KABINE	KAP/URO	OSEB./LETO	DIMENZIJTA VRVI		CENE GORI IN DOLI	PRIPOMBA
																			NOŠILNA φ m/m	VLEČNA φ m/m		
1	1	Kanzelbahn	Villach	Avstr.	1928	Bleicherl		1464	1910	941	2	4	23	160	230 000	48	22	20 S				
2	2	Oberrel. bahn	Obervillach	—	1931	Pohling		1058	1007	357	1	4	16	160	170 000	50	18	6 S				zavor. vrvjo *
3	6	Schmittenhöhe	Zell am See	—	1927	Bleicherl		1956	2767	1013	4	5	30	180	170 000	52	24	20 S				
4	7	Hahnenkamm	Kitzbühel	—	1928	—		1659	2353	873	3	7,6	32	270	286 000	2*49	2*20	20 S				najhitrejša
5	8	Nordkettenbahn	Innsbruck	—	1928	—		1905	2885	1035	3	7	30	280	400 000	52	26	26 S				
6	8	Hafelkar	—	—	1928	—		2260	752	395	—	7	30	250	300 000	52	20					
7	9	Patscherkofel	—	—	1928	—		1952	3788	1049	11	4,5	30	110	250 000	?	?	28 S				
8	10	Zugspitze	Zugspitze	—	1926	—		2805	3373	1576	6	6	23	120	130 000	48	28	35 S				zavor. vrvjo
9	10	Bayer. —	—	—	—	Memč.	?	2264	700	314	2	6	24	290	300 000	?	?	21 S				
10	11	Goschnaboden	Klosters	Švica	1950	Van Roll		1785	1963	585	6	6	4,0	350	150 000	2*37,5	24	8 Sfr				teren plazovit
11	11	Goschnagratt	—	—	1950	—		2300	990	515	1	6	24	200	100 000	39	24	8 Sfr				lavine *
12	12	Santis	Schwägalp	—	1935	?		2481	2200	1120	3	6	35	380	100 000	2*49	2*24	8,8 Sfr				

PREGLED GONDOLSKIH ŽIČNIC /GONDELBAHN/

1	4	Stubnerkogel I.	Bad Gastein	Avstr.	1950	Wallmansberger		1792	1632	700	8	2,5	4 se	300	400 000	28	24	24 S				cena 14.200.000 S
2	4	— II	—	—	1950	—		2228	1050	436	5	2,5	4 se	400	550 000	28	24					teren plazovit
3	14	Lachaux I.	Montana Verm.	Švica	1950	—		1933	1851	430	8	3	4 se	420	82 684	28	21	7,2 Sfr				cena 1.600.000 Sfr
4	14	— II	—	—	1950	—		2256	1309	323	7	3	4 se	420	76 461	28	21					—

PREGLED SEDEŽNIC /SESSELIFT/

1	2	Görllizen	Kanzel-Villach	Avstr.	1940	Depretis		1700	548	146	7	1,5	1	280	150 000	—	22	2 S				
2	2	—	—	—	1940	—		1900	759	254	11	1,5	1	250	150 000	—	22	3 S				
3	5	Reichebene I.	Bad Gastein	—	1947	?		1449	1000	400	18	1,75	1	190	100 600	—	22	10 S				cena 900.000 S
4	5	— II	—	—	1948	Wolf-Schwilzzeug		1982	1473	533	27	1,87	1	160	80 000	—	24	10 Sfr				— 1.000.000 S
5	13	First	Grindelwald	—	1947	Van Roll		2168	4354	1195	90	3	2	450	176 000	—	24	12 Sfr				zelo rentabilna
								1.1953														
								2.864														
								3.762														
								4.775														

Tabela: Pregled podatkov ogledanih žičnic

v razdalji od 20 do 30 m. — Pogonska vrv s sedeži stalno kroži.

Potnik sede na premikajoči se sedež in ga med kroženjem na zgornji postaji tudi zapusti. — Vsled tega ne more biti hitrost takega obratovanja večja od 1,8 m/sek (6 do 7 km/uro). Če imajo sedežnice dva sedeža, obratuje taka naprava podobno kot pri žičnicah z istosmernim pogonom. — Pri sedežnicah se nahajajo na podporah vodilna kolesa, preko katerih drsi pogonska vrv skupno s sedežem. —

čajno zelo preproste in sicer železne, betonske ali celo lesene. — Pred postajama uporabljajo portalne podpore. — Postajne zgradbe pri sedežnicah in smuških vzpenjačah so zelo preproste. — Včasih je postavljena nad pogonsko konstrukcijo le lesena streha cenejše izvedbe. — Tudi pri teh žičnicah je najugodnejše, da postavimo pogonsko postajo zgoraj, natezalne naprave oziroma protiuteži pa namestimo na spodnji postaji. — Pogon vodilnega kolesa se vrši s pomočjo elektromotorja in prenosov z zobatimi

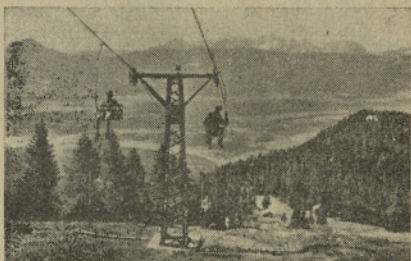
Gornja tabela nam prikazuje zanimive podatke žičnic, ki smo si jih ogledali in sicer: tek. št., znak žičnice po skici 4, ime žičnice, kraj, kjer se nahaja, država, letnica začetka obratovanja, sistem izvedbe, nadmorska višina končne postaje, poševna dolžina, višinska razlika, število podpor, hitrost vožnje m/sek, kapaciteta kabine, možno število prevoženih potnikov na uro, največje število dejansko prevoženih potnikov na leto, dimenzije nosilke in vlačilke, ter tarife za prevoz potnika v obe smeri, poda-

ne v posameznih valutah in pripomba.

Popis posameznih žičnic se bo našel na podatke iz gornje tabele. Opis sledi po poteku potovanja.

1. Žičnica na Kanzel v Avstriji, se nahaja v bližini Beljaka in se vzpenja nad Osojskim jezerom. — Iz kabine žičnice je krasen razgled na Julijske alpe. — To je žičnica z izmeničnim pogonom in kapaciteto kabine 23 oseb. — Naprava brezhibno obratuje od leta 1928, ko so jo zgradili.

2. Sedežnici na Gerlitzu sta zgrajeni v dveh progah. — Prva proga ima poševno dolžino 548 m in 7 podpor, druga proga pa ima poševno dolžino 759 m in 11 podpor. — Obe sedežnici sta zgrajeni leta 1940. (Glej sliko št. 1).



Slika 1. Sedežnica na Gerlitzu
v Avstriji

3. Žičnica v Obervellach ima komunalni značaj. — Železniška postaja Obervellach leži ca. 400 m nad dolino. — Žičnica je last občine in obratuje v njeni lastni režiji. — Zgrajena je bila leta 1931. Nosilno vrvo so menjali po 22 letih obratovanja, dočim morajo vlačilno vrvo menjati vsaki 5 let. — Pri žičnici je zaposlenih 9 ljudi. — Montirana je posebna zavorna žica, ki daje napravi precejšnjo varnost obratovanja. Ima dve kabini in predstavlja žičnico z izmeničnim pogonom.

4. Žičnica na Stubnerkogel pri Badgasteinu predstavlja žičnico z istosmernim pogonom, ki je bila zgrajena leta 1950 po načrtih ing. Wallmansbergerja. — Ta vrsta žičnic se je razvila iz gozdnih žičnic kar je bilo že uveljavljeno. — Spodnja postaja stoji v bližini železniške postaje, tam je z ekonomske strani zelo važno za njeno obratovanje. — Celotna proga žičnice je razdeljena v dve sekciji, vsled česar je zgrajena vmesna postaja. — Prva sekcija ima poševno dolžino 1632 m z 8 podporami (stebri), druga sekcija pa ima poševno dolžino 1050 m s 5 podporami. — Celotna višinska razlika med zgornjo in spodnjo postajo znaša 1136 m. Naprava ima 58 gondol, kapaciteta vsake posamezne pa znaša 4 osebe.

Geološke razmere pri tej napravi so zelo neugodne. — Teren je zelo plazovit, kar se je pokazalo posebno pri odkopu in gradnji vmesne postaje. — Gradnja je bila vsiljena, teren premalo preiskan, posledica tega pa je, da obratuje danes naprava z mnogo večjimi stroški, kot bi to bilo potreb-

no. — Nekatere podpore je bilo potrebno temeljiti preko 6 m globoko, da so prišli do trdnih tal. — Zaradi strmega terena je lega in oblika vmesne postaje kratka in široka. — Zato je potrebna pri prehodu ena strežna osebna več kot pri žičnicah, kjer je vmesna postaja nameščena tako, da gondola lahko avtomatično prehaja iz spodnje sekcije v zgornjo. — Za obratovanje žičnice je potrebno skupno 15 ljudi in sicer na treh postajah po 4 osebe, nato blagajnik strojnik in obratovodja. — Nekaj ljudi je pripravljenih še za rezervno. Od celotnih stroškov znašajo gradbeni stroški ca. 70 %. — Če bi gradili po temeljitejšem preudarku, bi lahko prihranili pri gradbenih delih ca. 20 % stroškov. — V letu 1952 je bilo prepeljanih na tej žičnici okoli 550.000 oseb.

Promet se je vršil tako:

a) po številu oseb:	pozimi 64 %
	poleti 36 %
b) finančno stanje	
od celote:	pozimi 58 %
	poleti 42 %

Po posameznih sekcijah je bil promet takšen:

pozimi:	I. sek. 42 %
	II. sek. 58 %

Vedeti moramo, da je druga sekcija izven gozdnega območja in zato primerna za smučanje, kar je pri gradnji žičnic velike važnosti. — Napravo je financirala delniška družba. — Okoli 78 % delnic ima občina.

5. Sedežnici na Reicheben na Hüttenkogel sta zgrajeni v bližini Badgasteina. — Spodnja sedežnica ima železne stebre, dočim ima zgornja sedežnica deloma lesene stebre. — Pri obratovanju gornje sedežnice je bilo ugotovljenih polno napak, kakor n. pr.: prekratki vstopi in sestopi, vsled česar je pozimi možen vstop oziroma sestop potnikov izven postaj, utež naj bi bila nameščena na zgornji postaji, kolesa niso podložena s trdim gumiem, trasa se preveč prilagaja terenu, namesto lesenih stebrov naj bi bil betonski ali železni, strojne naprave naj bi postavili izven območja potnikov (zgoraj, ne spodaj), razdalja žic na stebrih naj bi bila večja (vsaj 3,2 m) zaradi ovir pri prtljagi, podpore so pre nizke itd.

6. Žičnica na Schmittenhöhe je naprava z izmeničnim pogonom, zgrajena leta 1927. — Poševna dolžina znaša 2767 m a višinska razlika 1013 m. — Pogon je električni z motorjem 110 KS. — Dva Diesel-motorja sta v rezervi. — Od leta 1927 do leta 1937 je naprava obratovala izključno le z enim Diesel-motorjem. — Šele kasneje, ko je bil zgrajen električni daljnovod, je bila naprava elektrificirana. — Zaposlenih je 5 strojnikov, 2 blagajnika, 5 sprevednikov, 1 obratovodja in 1 knjižgovodja, skupno torej 14 ljudi. — Naprava obratuje z 12-kratno varnostjo. — Stebri so povprečno 28 m visoki. — Občina je udeležena 2/3 delnic, ostalo je privatni kapital.

7. Žičnica na Hahnenkamm blizu Kitzbühel-a je naprava z izmeničnim pogonom. — Žičnica je bila zgrajena

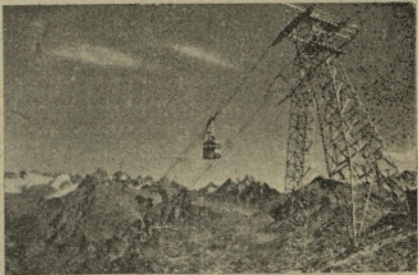
v letu 1928. — Vrvi so bile prvotno podprte z 9 železnimi predalčnimi stebri. — Kasneje (leta 1928) so napravo preuredili in danes ima žičnica le 3 stebre. — Največja hitrost, ki je možna pri tej napravi, znaša skoro 8 m/sek med dvema podporama čiste razpetine 1830 m. To je baje najhitrejša turistična žičnica v srednji Evropi. — Celotna poševna dolžina znaša 2353 m. — Kapaciteta na uro 270 oseb. — S preusmeritvijo naprave so dosegli skoro dvojno predvojno kapaciteto.

3. Žičnica (Nordkettenbahn) na Hafelekar. To je naprava z izmeničnim pogonom, zgrajena leta 1928. — Od planote Seegrube nadm. viš. 1905 m pelje žičnica na Hafelekar do nadm. viš. 2.300 m. Žičnica deluje brezhibno in je poleti in pozimi zelo dobro obiskana, ca. 400.000 oseb letno.

9. Žičnica na Patscherkofel je naprava z izmeničnim pogonom, zgrajena leta 1952, skupne dolžine 3788 m.

10. Žičnica na Zugspitze. Na Avstrijski strani je naprava z izmeničnim pogonom, zgrajena leta 1926. Deluje brezhibno. — Zaradi velikega navala potnikov preurejujejo sedaj napravo, in sicer bodo povečali hitrost vožnje in velikost kabine. — Največje število potnikov je bilo prepeljanih meseca avgusta 1953 in sicer 1197 oseb na dan v 20-urnem obratovanju. — Pozimi, ko so dnevi krajši, prevozi žičnica le 600 ljudi dnevno. — V 800 m dolgem predoru, v katerem je carska in obmejna postaja, prestopijo potniki iz avstrijske na nemško stran, kjer se z drugo žičnico pripeljejo do višine 2966 m nad morjem. — Na vrhu Zugspitze je znamenita vremenska postaja (observatorij).

11. Žičnica na Gotschnagrat pri Klosters blizu Davosa je žičnica z izmeničnim pogonom, zgrajena leta 1950. — Ta žičnica obratuje povprečno 10 ur dnevno. Zaposlenih je skupno 9 ljudi. — Lastnina je v privatnih rokah (delniška družba). Naprava je bila hitro zgrajena in so zato potrebna stalna popravila. — Število potnikov je pozimi znatno večje kot poleti. — Največji prevoz je bil dosežen leta 1952 in sicer 2.300 potnikov na dan.



Slika 2. Žičnica na Gotschnagratu
v Švici

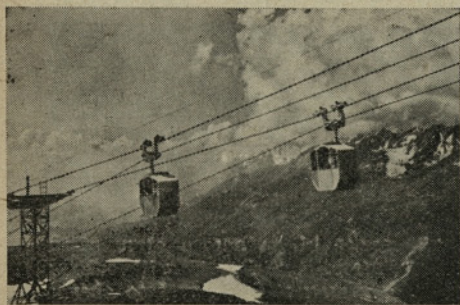
Teren, na katerem je žičnica zgrajena, je plazovit. — Podpore se posedajo in so zaradi tega opremljene z napravami za prestavitev stebrov (3 noge); to pa zato (glej sliko št. 2.), da se žica obdrži stalno v ravni tlo-

risni črti in da se preprečijo dodatne sile, ki obremenjujejo steber. — V zimski leta 1952 je snežni plaz zasul vmesno postajo, kar je povzročilo znatno škodo. — Da bi torej preprečili večje snežne plazove, morajo umetno sprožiti male plazove z razstreljevanjem snežne odeje, brž ko zapade 15 cm snega. — Na ta način nastajajo veliki vzdrževalni stroški, ki seveda bremenijo obratovalne stroške. — Osebe ki je zaposleno pri tej žičnici, je plačano slabše kot pri drugih žičnicah, da bi vsaj na ta način dosegli ustrezno tarifo.

12. Žičnica na Säntis je naprava z izmeničnim pogonom, zgrajena leta 1953. — Največja dosežena zmogljivost pri 10 urnem obratovanju v obe smeri je bila 3.800 ljudi dnevno. — Poleti prepelje 90 % gostov, pozimi pa le 10 %. — Ta žičnica je tip gorske »divje« žičnice, ki prepelje potnike na višino 2.481 m nad morjem.

Pozimi se nabere na žici led, tudi do 40 cm premera. — Led odstranjujejo z žice na ta način, da montirajo na vodilna kolesa kabine posebne nože. — Pri počasnem obratovanju odstranjujejo noži led od žice. — Pri tej žičnici je zaposlenih 11 ljudi. Značilno je, da je pri podjetju zaposlen tudi specialni delavec, ki ima naloge stalno nadzorovati le jeklene vrvi. Žičnica je bila zgrajena leta 1926, leta 1935 pa so jo popolnoma predelali in sicer zato, da bi dvignili njeno kapaciteto.

13. Sedežnica na First blizu Grindelwalda pod Jungfraujo je zgrajena leta 1947. Ima istosmerni pogon z vključevanjem posameznih dvosedežnih, pokritih, odprtih naprav. — Žičnica je dolga skupno 4354 m in ima 3 vmesne postaje. — Kapaciteta znaša 450 oseb na uro. Ob hladnem vremenu dobijo potniki plašče, ki so last delniške družbe. Žičnica je zelo rentabilna in izvedba sorazmerno poceni. Pri tej napravi je nosilka obenem tudi vlačilka. — Sedeži imajo udobno naslonjalo, podporo za noge, nad glavo je streha, da se potniki obvarujejo madežev od olja.



Slika 3. Žičnica Crans v Švici

14. Žičnica Crans blizu Montana Vermala, je naprava z istosmernim pogonom, zgrajena leta 1950. — Je istega sistema kot žičnica v Badgasteinu od ing. Wallmansbergerja (glej sl. št. 3). Ker je naprava zgrajena daleč od železniške postaje, je dosežena letna kapaciteta sorazmerno majhna, t. j. 82.648 oseb, dočim je ista naprava v Badgasteinu dosegla okoli 550.000 oseb letno. — Zaposlenih je 9 ljudi. — Tudi tu je postavljena vmesna postaja, toda tako, da se ves prevoz gondol vrši le v vzdolžni smeri in zato 1 oseba odpade. — Naprava naj bi se rentirala v 15 letih. — Pri tej napravi so že upoštevali izkušnje, pridobljene pri gradnji žičnice v Badgasteinu. — Tako na primer so gondole lažje, postaje krajše itd. — Žičnica pripelje do Vrha Croix d'Err do višine 2300 m. — Od tu do vrha Bella — Lui 2527 m nad morjem pa je bila zgrajena leta 1951. žičnica švičarskega tipa, ki pa tedaj, ko sem bil tam, ni obratovala. Baje se je prevrnil jekleni steber; naprava je namreč zelo filigransko izvedena, kar ni ustrezalo krajevnim razmeram. — Naprava je bila takrat v popravilu.

III. NEKATERI ZAKLJUČKI PO OGLEDU ŽIČNIC

Ako bi torej hoteli ugotoviti, katere naprave so najcenejše, ali žičnice z izmeničnim pogonom, ali žičnice z istosmernim pogonom, bi morali izvršiti kompliciran račun, upoštevajoč vse specifičnosti posameznega kraja (geologijo, kapaciteto, zimsko obratovanje, letno obratovanje, vzdrževalne stroške itd.). Domnevajo, da je žičnica z istosmernim pogonom cenejša iz naslednjih razlogov:

1. potrebne so tanjše vrvi,
 2. potrebne so manjše sile za pogon,
 3. potrebni so nižji steberi, manjši fundamenti,
 4. možna je večja kapaciteta in s tem je zasigurano rentabilnejše obratovanje,
 5. potrebne so manjše protiuteži, itd.
- So pa seveda postavke, ki so pri tej žičnici dražje kot pri žičnici z izmeničnim pogonom in sicer:

1. pri gondolski žičnici je potrebnih 40 do 60 gondol,
2. potrebno je večje število strežnega osebja,
3. stroški vzdrževanja so večji in podobno.

Vsekakor je pri nas, zlasti v Sloveniji, polno možnosti za izgradnjo žičnic različnih sistemov. — Že dolgo se govori o gradnji žičnice na Vogel, Komno, Veliko planino, Krvavec, Vičtranc, Smarno goro, Stražo, Pohorje itd. — Pravilno bi bilo, da bi pri projektiranju katerekoli žičnice po možnosti upoštevali inozemske izkušnje in

da ne bi delali novih oziroma istih napak, katere je treba naknadno odpraviti z visokimi nepotrebnimi stroški.

Pri projektiranju turističnih žičnic je treba upoštevati predvsem naslednje ugotovitve:

1. Sistem žičnice je treba izbrati glede na geološki in morfološki sestav terena.
2. Proučiti je treba plazovitost terena, tako glede zemeljskih, kakor tudi glede snežnih plazov.
3. Natančno je treba proučiti potrebno kapaciteto žičnice, ker edino to vpliva bistveno na rentabilnost obratovanja.
4. Da bo žičnica res rentabilna, jo je treba namestiti po možnosti čim bližje obstoječi železniški postaji.
5. Glede gradbenih objektov spodnje in zgornje postaje se za začetek obratovanja ne priporoča zgradb luksuznih izdelav, temveč preproste in kraju ustrezne.
6. Glede varnosti naprav bo potrebno upoštevati obstoječe predpise inozemskih izkušenj, dokler nimamo svojih lastnih, in se ne smemo spuščati v avanturistične podvige.
7. Glede strojnih in električnih naprav se lahko obrnemo na domače strokovnjake, ki so dovolj izkušeni, upoštevajoč lastnosti materialov, ki jih pridobivamo in izdelujemo pri nas. — Materiale, ki jih še ne izdelujemo pri nas, bo pač potrebno za enkrat še uvažati (jeklene vrvi, varnostne sklopke, varovalke itd.).
8. Vzgojiti bo treba primeren kader, ki bo znal pravilno upravljati žičnice, kajti od njihovega čuta odgovornosti in njihove sposobnosti bo odvisna vsa realizacija naših predpostavk.
9. Premisliti bi bilo treba, ali so žičnice naprave, ki bi morale obratovati samo po rentabilitetnem računu. — Upoštevati bi bilo treba, da so take naprave za razvoj turizma, neobhodno potrebne. Zato bi morale bodoče komune, skupno z gostinskimi obrati najiti sredstva za kritje event. izgub, ki bi nastale, ker si delavni človek pri nas še ne bo mogel v polni meri privoščiti izletov z žičnicami, ki bodo zanj za sedaj še predrage.
10. Važen pogoj dobrega obratovanja pa je brez dvoma dobra reklama, lepi izleti, smučarski tereni, primerna vsestranska postrežba itd.

V kratkih potezah sem navedel le nekaj značilnosti turističnih žičnic z namenom, da bi se končno »prebil led« in začelo graditi take naprave tudi v naši deželi, ki je tako polna naravnih krasot.

K prizadevanjem za doseg enotnega zakona o vodah

Pri reševanju vseh mogočih problemov s področja vodnega gospodarstva — v najširšem smislu govoreno — zadevamo prepogosto na nepremostljive ovire zato, ker nimamo ustreznih pravnih predpisov, ki bi nam pri reševanju nudili trdno oporo. Uredbe in pravilniki za posamezne panoge vodnega gospodarstva so in bodo nepopolni ter si bodo v marsičem tudi lahko medsebojno nasprotovali vse dotlej, dokler ne bomo imeli temeljnega vodnogospodarskega zakona ali zakona o vodah. V zadnjih mesecih je bilo na različnih anketah in kongresih to pereče vprašanje ponovno načeto in v diskusijah smo zvedeli, da so se posamezne republike že pred leti trudile sestaviti zakone o vodah. Iz nerazumljivih razlogov so vse te akcije zaspale, trud in prizadevanje sestavljalcev nista rodila zaželenega uspeha. Upajmo, da bomo tokrat deležni večjega razumevanja na odločujočih mestih ter da bomo končno dočakali tako potrebni enotni zakon o vodah.

Pri bivši Glavni upravi za vode je bil že l. 1947 sestavljen in v strokovnih krogih precej temeljito predskutiran osnutek zakona o vodah ter predan pravnemu oddelku biv. ministrstva za gradnje v dokončno redakcijo. Doletela pa ga je ista usoda kot ostale osnutke te vrste, v beograjsko skupščino ni nikdar dopotoval. V osnutek je bilo vloženo mnogo truda, ki naj ne bo popolnoma zaman. Bilo bi zato umestno, da ga bodoča komisija za sestavljanje osnutka zakona o vodah upošteva ter ustrezno izpopolnjenega pošlje v diskusijo v ostale republike. V nadaljnjem citiram »Obrazložitev«, ki je bila v osnutku iz l. 1947 priložena in iz katere je tudi razvidna razdelitev obravnavane snovi. V obrazložitvi je rečeno:

Med zakoni sleherne države zavzema zakon o vodah izredno važno mesto, kajti njegova naloga je vskladiti vodno gospodarstvo z ostalimi gospodarskimi problemi. V Jugoslaviji so veljali do sedaj različni regionalni »vodni zakonik« iz l. 1870 do 1876. Njihova skupna značilna pomanjkljivost je bila zastarelost glede na moderni tehnični napredek, razen tega pa ti zakoni niso obsegali vseh panog vodnega gospodarstva. Za novo Jugoslavijo so ti zakoni preživeli tudi že glede na nastale spremembe družbenega reda.

V predaprilski Jugoslaviji pristojni činitelji vseh 22 let niso bili zmožni izdelati modernim razmeram ustrežajočega zakona o vodah. Ker pa so bili bivši regionalni vodni zakoni popolnoma pomanjkljivi, so bili izdani trije dopolnilni zakoni, in sicer o izkoriščanju vodnih sil, urejanju hudournišev in sladkovodnem ribarstvu. Ne glede na

to, da tudi ti trije zakoni ne ustrezajo nastalim spremembam našega družbenega reda, imajo še te-le pomanjkljivosti: izgubljajo se preveč v podrobnostih, ne da bi zadovoljivo reševali načelna vprašanja; zanemarjajo obče vodnogospodarske interese; ne upoštevajo sodobnih vodnoenergetskih in gospodarskih načel o akumuliranju in izravnavanju pretočnih količin in podobno.

Iz navedenih razlogov je jasna in utemeljena nujna potreba po zakonu o vodah, ki bo v polni meri upošteval našo sedanje družbeno in gospodarsko strukturo ter sodobno stanje in možnosti bodočega razvoja na področju hidrotehnike. Ob sodelovanju praktičnih strokovnjakov hidrotehnikov je bil zato izdelan l. 1947 osnutek enotnega zakona o vodah za vso Jugoslavijo. Utemeljitev takega zakona je v dejstvu, da tvori vodovje države enotni značaj, da veljajo za vse vode skupni hidrotehnični zakoni, ne glede na upravno-politične meje posameznih republik. Sistematična elektrifikacija države predstavlja enoten kompleks vprašanj, ki so organsko povezana z vodno energetiko; razsežnejše regulacije, zlasti plovnihih rek in kanalov, bo treba prav tako reševati po enotnih vidikih za vso državo. Končno bo treba brez dvoma postopno unificirati vse narodno in torej tudi vodno gospodarstvo države po enotnem splošnem načrtu. Zato je bil ob upoštevanju vseh teh razlogov sestavljen predlog enotnega zakona o vodah za vso državo.

Osnutek zakona je razdeljen v osem poglavij in sicer:

- I. Pravno obeležje vod in vodotokov.
- II. Uporaba in izkoriščanje vode; vodnopravno dovoljenje.
- III. Zaščita vode, obramba pred poplavi, hudourniki, gospodarski ukrepi.
- IV. Prisilni ukrepi.
- V. Pristojnost organov in postopki.
- VI. Vodne zadrage.
- VII. Vodnopravne knjige, vodnogospodarski kataster, vodnogospodarski načrt in posebni predpisi.
- VIII. Prestopki in kazni; zaključna določila.

Pri sestavljanju zakonskega osnutka so nas vodila sledeča načela:

- a) zakon mora predvsem upoštevati obče koristi pred interesi gospodarskih skupin ali posameznikov;
- b) poudarjati mora načelo umnega in načrtnega vodnega gospodarstva v duhu in okviru splošnega državnega gospodarskega načrta;
- c) v smislu ustave mora zakon pri uporabi in izkoriščanju vode dajati prednost državnemu gospodarskemu sektorju, zlasti državnim vodnoenergetskim ustanovam, upošteva predvideno sistematično elektrifikacijo države;

nim vodnoenergetskim ustanovam, upošteva predvideno sistematično elektrifikacijo države;

- c) hkrati omogoča zakon uporabo in izkoriščanje vode po združenem gospodarskem sektorju in v primerih, ki za načrtno vodno gospodarstvo niso kvarnega pomena, tudi po zasebnikih;
- d) v duhu ustave proglašajo zakon vse vode, vključno struge in druge vodne recipiente, za občeljudsko imovino; da ne bi zaradi tega nastali premočni pretresi v gospodarstvu in lastninskih razmerah, ostajajo do izrecnega preklica vodnopravnih organov dosedanjí zasebni vodotoki (zlasti nemapirani), ribniki in drugi vodni zbiralniki v brezplačnem uživanju dosedanjih lastnikov;
- e) osnutek zakona prekinja z dosedanjim privilegiranim položajem železnic, kajti tako stališče je pri sodobni splošni motorizaciji prometa vsekakor preživeto. Železnice je imeti za državno podjetje in ga obravnavati kot druga državna prometna in industrijska podjetja in ustanove. Voda ima svoje naravne zakone, ki jih ni mogoče poljubno spreminjati, temveč se morajo njim in vodnemu gospodarstvu podrejati vse umetne naprave, torej tudi železnice;
- f) za zasebne vodne naprave, zemljišča in pravice ima osnutek precej podrobna določila, kljub njihovemu podrejenemu značaju za vodno gospodarstvo. Podrobnejša določila so potrebna zato, ker ravno male zasebne naprave in pravice lahko povzročajo velike ovire in motnje v celotnem načrtnem vodnem gospodarstvu;
- g) čeprav se pri uporabi in izkoriščanju vode poudarja prednostni značaj državnega sektorja, vsebuje osnutek kljub temu določila, da ne sme biti mestom in naseljem brez zadovoljivega nadomestila odvzeta potrebna pitna voda ter voda za gasilske in gospodarske namene, kajti zakon mora predvsem ščititi elementarne ljudske potrebe;
- h) osnutek zakona izpolnjuje vrzel vseh dosedanjih vodnopravnih določil glede zaščite vode pred čezmernim onečiščenjem po odpadnih snoveh ter ima v tem pogledu precej stroga določila, ki pa so v interesu občega zdravja nujno potrebna;
- i) nadalje nudi osnutek zakona potrebno zaščito zdravilnim vrelcem in ribarstvu ob upoštevanju

njihovega pomena za ljudsko zdravstvo oziroma prehrano;

j) združnemu gospodarskemu sektorju je dana možnost udeleževanja v okviru vodnih zadrug, kateremu je posvečeno posebno poglavje osnutka;

k) da bo zagotovljeno načrtno izkoriščanje našega vodnega bogastva, predvideva osnutek izdelavo koordiniranih vodnogospodarskih načrtov;

1) vsa, za vodno gospodarstvo potrebna določila so izražena v osnutku v kolikor mogoče zgoščeni obliki, da ne bi postal zakon preobširen in nepregleden. Zato bo treba izdelati k zakonu še vrsto pravilnikov, kakor: za vodnoenergetske naprave, vodno oskrbo naselij, odstranjevanje odpadnih snovi, urejanje hudournikov, organizacijo vodnih zadrug; nadalje pravilnik o vodnopravnih knjigah, vodnih znakih ipd.

Z uveljavljanjem predloženega osnutka zakona bo mogoče doseči zaželeno načrtnost našega vodnega gospodarstva in vskladenje s splošnim načrtom za uspešno izgradnjo domovine. Naloga ljudskih odborov je, da bodo v lastnem interesu bedeli nad točnim izvajanjem tega zakona. Državni organi pa morajo poskrbeti za vzgojo ustreznih kadrov, tako da bo pri vsakem okrajnem ljudskem odboru razen pravnika lahko nameščen tudi vodno-pravni tehnik.

Ing. Svetko Lapajne

DK 691.422 : 624.025

Super votlak

Ze leta in leta so iskali gradbeni inženirji, predvsem pa statiki, vrsto gradiva, ki bi jim omogočilo izdelovanje sorazmerno debelih, a zelo lahkih stropnih plošč. Dosedanji opečni vložki sistemov Emona, LGD, Slon, Monta so se izkazali kot pretežki za večje razpone; pri tem niti niso nudili tiste konstruktivne višine stropne konstrukcije, kakršno želi statik, da bi varčeval z železno armaturo. Količina armature je — kakor znano — obratno sorazmerna z debelino stropa ter premo sorazmerna z lastno težo stropa. Zato se je izkazalo, da so res ugodne rešitve z Umekovim stropom in kombinacijami z njim iz dneva v dan dražje zaradi naraščajočih cen lesa tako na domačem kot na tujem trgu. Pri uporabi na prostem (pri mostovih, odprtih stropih) pa bi bili »Umekovi leseni stropi neugodni zato, ker so občutljivi za vlago. Pri gradnji novega stanovanjskega objekta na Titovi cesti se je ta problem ponovno pojavil, vendar so ga sedaj tudi ugodno rešili.

Ljubljanske opekarne (obrat Brdo) so se odločile pričeti s proizvodnjo tako imenovanega »super votlaka«, to je votlaka, ki je »nad vse« votel: malo opeke, veliko zraka. Zamisel, ki je v bistvu preprosta, je kompromis med željami statikov in proizvodnimi možnostmi opekarne. Votlak ima največje mero, ki jo more opekarna izdelovati, ter tudi najtanjše stene, ki še zdrže prevoz sveže izdelanega kosa. Po materialni porabi je tak votlak cenen: malo gline, malo goriva za žganje. Po vložnem delu je izredno drag: nad vse fina glina (le redka nahajališča so sposobna za izvajanje teh del) ter izredno skrbna izdelava, prenos in prevoz žganih izdelkov. Tudi število pokvarjenih kosov je veliko. Končni učinek: za 1 m³ zidu približno ista cena kot za težji votlak oziroma kot za polno opeko. Poglavitni prihranek je v armaturnem železu; tega lahko prihranimo mnogo: 7 do 10 % pri malih razponih, ter 20 in več pri večjih, za katere doslej sploh nismo mogli uporabljati mineralne votlake, temveč kvečjemu lesene opaže.

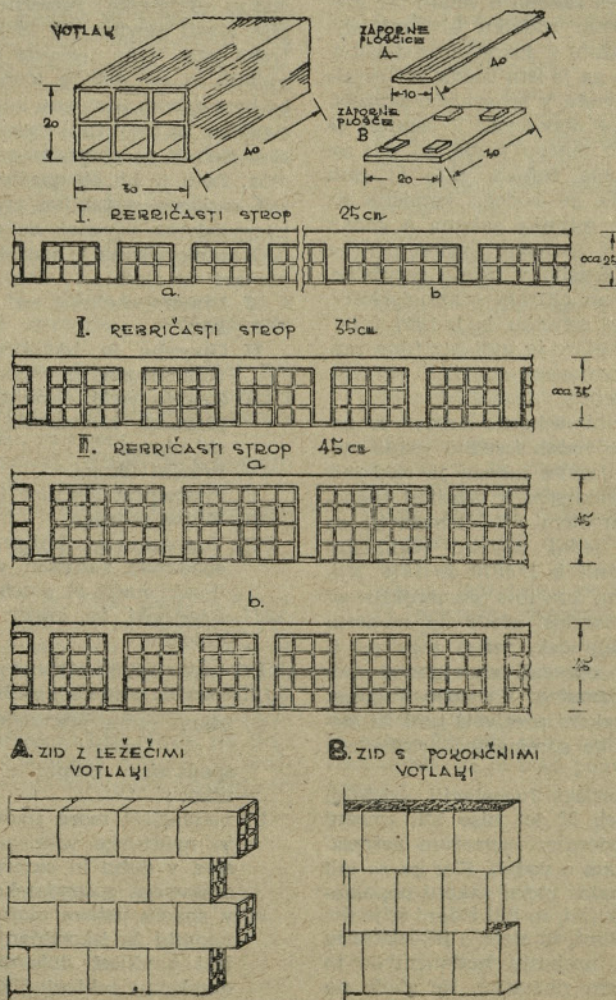
Konstrukcija votlaka je namenoma preprosta, taka da ga lahko uporabljamo tudi v druge namene: za predelne stene, za preduhe itd.

Pri zasnovi votlaka so sodelovali: prof. ing. Lapajne kot glavni statik stan. objekta »Gradisa« na Titovi cesti, ing. Treppo kot »Gradisov« projektant istega objekta ter tov. Am-

brož, direktor Ljubljanskih opekarn, brez čigar izdatne pomoči bi vsa dobra volja ostalih bila brezuspešna.

Splošni podatki super votlaka

Super votlak ima dimenzije 20 × 30 × 40 cm ter tehta 11 kg. Votlak ima 6 vzdolžnih lukenj dim. 9 × 9 cm. Stene votlaka 8–10 mm. Poleg votlakov iz-



delujejo tudi plošče, ki služijo za zapiranje spodnjega dela reber v dimenziji 10×40 cm, deb. ca. 1 cm, ter plošče za zapiranje čelnih votlin votlaka (zaporne plošče) v velikosti 20×30 cm deb. ca. 1 cm. Votlake je treba izdelati iz gline, ki jo uporabljamo za normalno votlo opeko.

Uporaba super votlaka

Super votlak je možno uporabiti za rebričaste stropove v raznih kombinacijah (glej priložene sheme), in sicer: za strop debeline 25 cm, 35 cm, 45 cm, vse s 5 cm tlačno ploščo. Možne pa so tudi kombinacije teh votlakov za večje debeline stropov; lahko ga uporabljamo tudi kot polnilo za vgradnjo votlin v ploščaste mostove, železniške nadvoze in podobno. Razen pri izdelavi stropov lahko uporabljamo votlake tudi za lahke zidovje in predelne stene, za zid z ležečimi votlaki deb. 20 cm oz. za zid s pokončnimi votlaki, deb. 20 cm z zamaknitvijo $\frac{1}{3}$ votlaka (glej skice). Pri zidu s pokončnimi votlaki lahko tudi posamezne predune zabetoniramo in ev. armiramo;

tako dobimo izredno togost zidu. Ostale votline lahko zapolnimo z izolacijskim materialom. Razen v gornjih primerih lahko super votlake uporabljamo tudi pri izdelavi zračnih preduhov ventilacij, instalacijskih reg itd. na način, da supervotlak vstavimo direktno v betonsko ali železobetonsko zidovje oz. preklade, strope, nosilce itd.

Prednosti super votlakov

- a) Cenenost stropov zaradi male lastne teže votlakov
- | | |
|------------------------------------|--------|
| teža LGD votlakov/m ² | 138 kg |
| teža Monta 18 votl./m ² | 170 kg |
| teža super votl./m ² | 70 kg |

Prihranek se najučinkoviteje pokaže pri armaturnem železu, ko prihranimo sorazmerno približno 8–15 % celotne teže, kar je odvisno od razpona plošč.

b) Možnost gradnje ekonomskih nosilnih stropov na večje razpone preko 5 m, celo 8 m, z vložki supervotlakov pri večji konstruktivni višini: 35 ali 45 cm, v izrednih kombinacijah pa tudi več. Možnost gradnje gladkih

stropnih konstrukcij večje debeline v masivnih izvedbah s pogreznjenim glavnim nosilcem (primer Gradisovega stanovanjskega bloka ob Titovi cesti). Možnost izvedbe gobastih (brezrebrnih) stropov brez gob s polnili supervotlakov v poljih. Doslej takih stropov z LGD, Monta ali Emona sistemom nismo mogli izdelovati zaradi premajhne višine vložkov oz. prevelike lastne teže obstoječih votlakov.

c) Velika stabilnost sorazmerno lahkkih predelnih sten, mala poraba veziva v takih stenah.

Teža 12 cm močnega zidu v polni opeki 190 kg/m², votli 145 kg/m².

Teža 25 cm močnega zidu v polni opeki 400 kg/m², votli 300 kg/m².

Teža 20 cm močnega zidu s supervotlaki 105 kg/m².

d) Cenenost transport zaradi nizke teže: z 10 tonskim vagonom ali avtom pripeljemo:

polnih opek za	7.35 m ³ zidu
votlih opek za	9.80 m ³ zidu
supervotlakov za	26.70 m ³ zidu

To je posebno važno za gradnjo v krajih s težavnim transportom.

Albin Chronowicz

DK 624.072.23 : 539.414

Torzija v kontinuirnih konstrukcijah

(Prevod iz revije Concrete and Constructional Engineering 1950 No. 10. — objavljamo s posebnim dovoljenjem uredništva te revije)

Upogibno togost S nekega upogiba izpostavljenega elementa določa upogibni moment, ki deluje na koncu nosilca in povzroča na tem koncu eno-

ten zasuk, ki znaša $\frac{4EI}{l}$, če je odda-

ljen konec nosilca vpet, in $\frac{3EI}{l}$, če

je na oddaljenem koncu členek. Podobno lahko določimo togost torziji izpostavljenega elementa, pri katerem povzroči torzijski moment enoten zasuk med dvema prerezoma elementa in pri katerem je en prerez obremenjen s torzijskim momentom, dočim ostali prerez predstavlja odpor proti torziji. Iz skice 1 je razvidno, da je $M = M_A + M_C$. Če označimo s C modul togosti materiala, s Θ zasuk prereza B proti prerezoma A in C ter z J_0 polarni vztrajnostni moment, potem znaša $M_A = \frac{C\Theta J_0}{n l}$ in $M_C = \frac{C\Theta J_0}{(1-n)l}$.

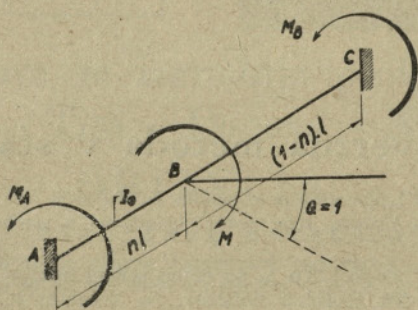
M ki je enak vsoti $M_A + M_C$ je potem $\frac{C\Theta J_0}{(1-n)n l}$.

Če vstavimo za $\Theta = 1$ znaša torzijska togost S_T v prerezu B: $\frac{C J_0}{(1-n)n l}$.

V primeru da je $n = \frac{1}{2}$,

znaša $S_T = \frac{4 C J_0}{l}$.

Ker bomo primerjali torzijsko togost z upogibno, je pripravno izraziti C kot funkcijo od E , ki ga smatramo



Slika 1

za konstantno in zaradi tega lahko izločimo iz računa.

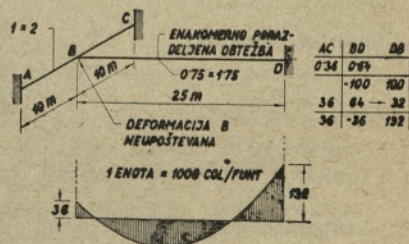
Če vzamemo reciprok razmerja Poissonovega števila za beton 0.15, znaša potem $C \sim 0.4 E$. Efektivni polarni vztrajnostni moment moremo izraziti kot $\alpha A b^2$, pri čemer je $\alpha = 0.1$ za kvadrat s stranico b in $\alpha = 0.4$ za pravokotnik, pri katerem znaša razmerje stranic b proti $4 b$. A je ploščina prereza. Iz tega sledi:

$$S_T = \frac{0.4 \alpha A b^2}{(1-n)n l} \text{ in pri } n = \frac{1}{2} =$$

$$\text{je } S_T \sim \frac{1.5 \alpha A b^2}{l}$$

Razmerje stranic pravokotnega prereza, ki je obremenjen s torzijo, naj ne bo večje kot 1 : 4. Flanže T profila in L nosilca in poljubne prečne dele, ki ovirajo element pri torziji, ne bomo upoštevali. Upoštevana ni arma-

tura, ker njen vpliv ni velik in ker zneska armature običajno vnaprej ne poznamo.



Slika 2

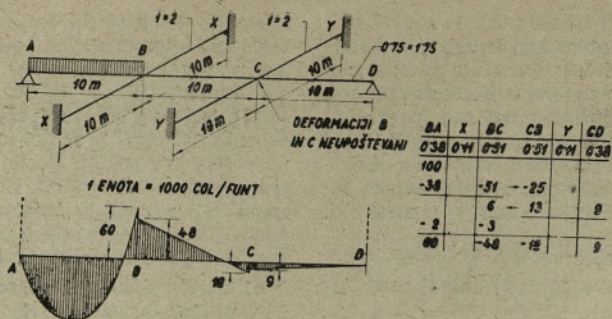
Primeri

Primer št. 1 (sl. 2). Vzemimo da delujejo v podporah B in D vpetostni momenti po 100.000 in. — Ib. Togostni faktorji znašajo potem:

$$\text{Za } AC : S_T = \frac{1.5 \alpha A b^2}{l} = \frac{1.5 \times 0.2 \times 0.30 \times 5 \times 0.61 \times 0.30 \times 5^2}{6.10} = 0.000855 = 1 \text{ enota.}$$

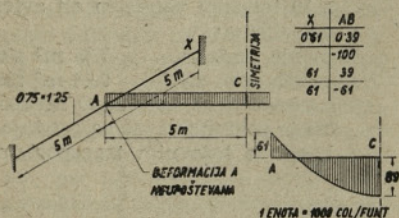
$$\text{Za } BD : S = \frac{4(E)J}{l} = \frac{4 \times 0.228 \times 0.53 \times 3^3}{12 \times 762} = 0.00152 = 1.77 \text{ enote.}$$

Iz tega sledi razdelilni faktor za moment α_{BD} za BD je $\frac{1.77}{2.77} = 0.64$. Račun



Slika 3

rezultirajočega upogibnega momenta lahko nekatere kontinuirne okvire izračunamo hitreje in natančneje kot z metodami, kakršne po večini sedaj uporabljamo. Slika 1 predstavlja konzolni nosilec, obremenjen na upogib samo z bremenom P na prostem koncu. Diagram upogibnih momentov je trikotnik. Če je prerez nosilca konstanten, potem linearno naraščanje upogibnega momenta povzroča linearno naraščanje iznosa zakrivljenosti upogibne krivulje. Tako dobi krivulja obliko prehodnice, kakršno uporabljamo pri železniškem tiru za prključek tangent za lok. Ena izmed lastnosti te krivulje je, da ima pri majhnih vrednostih presečnega kota tangent (Δ) daljša tangenta dvojno dolžino krajše tangente. Ne da bi storili zaznavno napako, lahko smatramo vsoto dolžin obeh tangent enako neupognjeni dolžini nosilca in zanemarimo horizontalni pomik konca nosilca pod silo P. Kot Δ (presečišče tangent) je potem v prvi tretjini nosilca — blizu



Slika 4

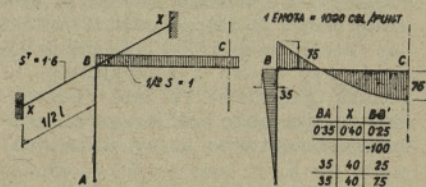
Primer št. 2. (slika 3) Vzemimo, da je vpetostni moment pri B 100.000 in.—

lb. Dobimo kot v primeru št. 1 $S_{Tx} = S_{Ty} = 1$ enota; $S_{AB} = S_{CD} = 3 \times 0.228 \times 0.533^3 = 12 \times 3.05 = 3.3$ enote $S_{BC} = 4.4$ enote $\Sigma S = 8.7$ enot. Operacija razdelitve momenta in diagrama upogibnih momentov sta prikazana v sliki 3.

Primer št. 3 (slika 4). Vzemimo da je vpetostni moment pri A 100.000 in.— lb. Dobimo $S_{Tx} = 1.5 \times 0.167 \times 0.94 \times 0.56 = 0.0132$ vzemimo 1.6 enote. Zaradi simetrije $\frac{1}{2} S_{AB} = \frac{2 \times 0.5 \times 1}{12 \times 10} = 0.0083 = 1$ enota in $\Sigma S = 2.6$ enote.

Primer št. 4 (slika 5). Vzemimo, da deluje vpetostni moment pri B 100.000 in.— lb. Če računamo po enakem načinu kot v prejšnjih primerih, dobimo $\Sigma S_B = 4$ enote.

Pripomba: Nekateri podatki izvajanja torzijske togosti armiranobetonskih elementov temeljijo na raziskavah prof. W. T. Marshalla in g. N. R. Tembe (Experimenti na betonu in armiranem betonu na torzijo, Structural Engineer Nov. 1941). Na zamisli o identiteti torzijskega in rotacijskega kota temelji tudi razmišljanje o prostorskih okvirjih Dr. J. L. Mathesona. (Razdelitev momentov, aplicirana na pravokotne toke prostorske okvirje, Journal of the Institution of Civil engineers Jan. 1948. Upoštevano je tudi delo prof. Andersona iz ZDA.



Slika 5

Prevod iz »Concrete and Constructional engineering« 1950. No. 10. Prevodel ing. M. O.

Ralph W. Stewart:

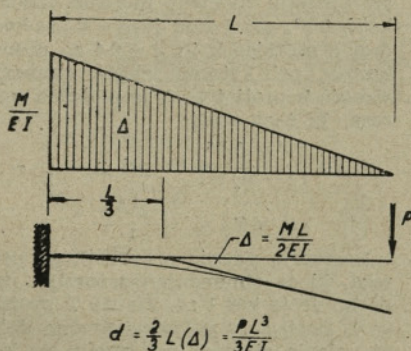
DK 624.041 : 539.37 : 513

Traverzna metoda v statiki

Angleška revija Concrete and Constructional Engineering je v junjski številki 1953 objavila članek Ralph W. Stewart-a, z originalnim naslovom: The »Traverse« Method of Stress Analysis, čigar prevod objavljamo s posebnim dovoljenjem uredništva imenovane revije

Z uporabo geometrije deformiranih konstrukcij v zvezi z zakoni upogiba lahko nekatere kontinuirne okvire izračunamo hitreje in natančneje kot z metodami, kakršne po večini sedaj uporabljamo. Slika 1 predstavlja konzolni nosilec, obremenjen na upogib samo z bremenom P na prostem koncu. Diagram upogibnih momentov je trikotnik. Če je prerez nosilca konstanten, potem linearno naraščanje upogibnega momenta povzroča linearno naraščanje iznosa zakrivljenosti upogibne krivulje. Tako dobi krivulja obliko prehodnice, kakršno uporabljamo pri železniškem tiru za prključek tangent za lok. Ena izmed lastnosti te krivulje je, da ima pri majhnih vrednostih presečnega kota tangent (Δ) daljša tangenta dvojno dolžino krajše tangente. Ne da bi storili zaznavno napako, lahko smatramo vsoto dolžin obeh tangent enako neupognjeni dolžini nosilca in zanemarimo horizontalni pomik konca nosilca pod silo P. Kot Δ (presečišče tangent) je potem v prvi tretjini nosilca — blizu

podpori. To je po drugi strani zaključek teorema nosilcev, po katerem je nosilec obremenjen z bremenom, ki ima v vsaki točki iznos ordinate diagrama $\frac{M}{EI}$, kjer so reakcije enake zasukom končnih točk in njih presečišče (tangent) pod težiščem diagrama



Slika 1

$\frac{M}{EI}$ To velja tudi za elemente z izpremenljivim vztrajnostnim momentom.

V vsaki točki nosilca se iznos zakrivljenosti upogibne krivulje izpreminja premo-sorazmerno z upogibnim momentom in obratno-sorazmerno z

$\frac{M}{EI}$ Izraz $\frac{M}{EI}$ določa znesek zakrivljenosti. Celotna sprememba smeri upogibne krivulje med dvema poljubnima točkama nosilca je enaka plošči-

ni diagrama $\frac{M}{EI}$ med obema točkama.

Tako je kot Δ v sliki 1 enak $\frac{M \cdot L}{2EI}$, kjer je M moment v podpori in L dolžina konzole. Poves: $d = \frac{2}{3} L = \frac{M \cdot L^2}{3EI}$ Ta aritmetična relacija je ista kot pri metodi momentne ploskve, le geometrični prikaz upo-

CEMENTA R

Ljubljana, Vodovodna c. 3

želi vsem svojim
sodelavcem novih
gospodarskih uspehov

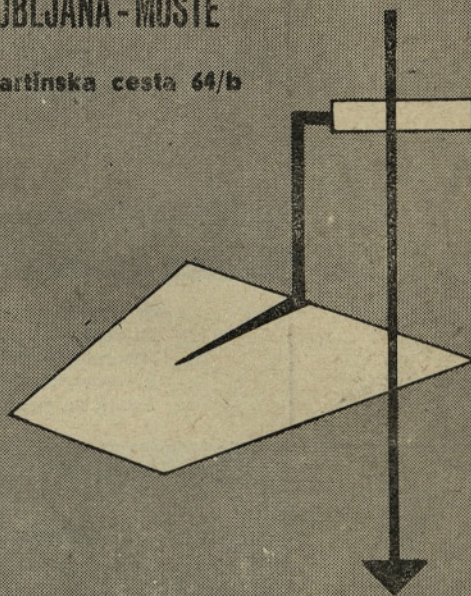
v letu 1955

in se nadalje priporoča

Remontno gradbeno podjetje

LJUBLJANA - MOSTE

Šmartinska cesta 64/b



čestita vsem delovnim kolektivom

in želi novih uspehov v letu 1955

Uprava za izgradnjo prokopa Donava - Tisa - Donava - Novi Sad

OBJAVLJA

REZULTATE NATECAJA

za izdelavo idejnega projekta glavne zatvornice hidrosistema Donava — Tisa — Donava pri Bezdani, ki je bil razpisan na osnovi odločbe te Uprave št. 696 od 15. maja 1954.

Prejetih je bilo pet del pod šiframi: »456«, »257«, »101«, »1.1.1.« in »412«.

Prva nagrada v znesku din 500.000 se podeli za delo pod šifro »257«.

avtor tega dela je

Ing. Zarko Suput, inženir »Hidrozaroda« iz Novega Sada.

Prvi sodelavec

Ing. Jovan Rakić, inženir iz Novega Sada.

Drugi sodelavci

Ing. Igor Laškov — obdelava postopka fundiranja; Ing. Stevan Stevanović — stacione preiskave; Ing. Petar Vandrović — izdelava hidravličnega računa; Ing. Vojislav Marjanović — obdelava utrditve dna in obal; Ing. Stevan Žikić — obdelava organizacije gradilišča; Ing. Bela Lacković — črpalna postaja — elektro-strojni del — inženirji »Hidrozaroda« iz Novega Sada.

Druga nagrada v znesku din 400.000 se podeli za delo s šifro »1.1.1.«

avtorja

Ing. Stevan Radonjić in Ing. Vladimir Gorjačkovski.

Tretja nagrada se ni podelila.

Za vsoto din 200.000 se odkupi delo s šifro »412«, avtor »Elektroprojekt« iz Sarajeva v sodelovanju s H.I.S.A.N. »Jaroslav Černik« in »Metalna« Maribor.

Delo s šifro »101« se vrne, avtorju pa se dodeli nadomestilo za ocenjene efektivne stroške v znesku din 30.000.—

Delo s šifro »456« se vrne, avtorju pa se dodeli nadomestilo za ocenjene efektivne stroške v znesku din 30.000.—

O načinu izplačila nagrad oziroma nadomestil in o vrnitvi odklonjenih del, so avtorji posebej obveščeni.

PROIZVAJA ZA POTREBO CESTOGRADNJE:

Bitumensko emulzijo »A«, 55 % bitumena, nestabilna
Bitumensko emulzijo »B«, 55 % bitumena, polstabilna
Bitumensko emulzijo »C«, 55 % bitumena, stabilna
Pričetek proizvodnje v sredi aprila. Za dobavo večjih količin transport v vagonih
cisternah.
Bitumensko zalivno maso za betonske fuge in kamene kocke
Bitumensko zalivno maso za lesene kocke
Mokri peščeni asfalt (Schlämme)
Mastix-pogače
Coulé-pogače

PRIPOROČA TUDI PROIZVODE:

Strešna lepenka št. 80, 120, 150, izključno bitumenska
Bitumenska izolacijska masa za premaze v zemlji
Bitumenska izolacijska masa za premaze nad zemljo
Bitumenska premazna masa za strehe
Festa za polaganje salcnita



IZOLIRKA LJUBLJANA - MOSTE

TELEFON ŠT. 21-852, 20-557 — TELEGRAMI: IZOLIRKA — LJUBLJANA
BANČNA ZVEZA: 603-T-11 LJUBLJANA

Ibitol pasta za premaze in izolacije
Emulzijska pasta za izolacije
Ibitol bitumenska raztopina za izolacije temeljev
Ibitol lak (Inertol) zaščitni premaz za kovine in les

KATRANSKI IZDELKI:

Katranska smola, plinarniška in generatorska
Destilirani brezvodni katran
Katranski lak, zaščitni premaz za železo
Srednje katransko olje za desinfekcijo, impregnacijo
Težko katransko olje (karbofinej) za impregnacijo lesa
Antracensko olje
Naftalin, zaščitno sredstvo proti moljem — Podometne (Bergmann) cevi, svetle in črne

TOPLOTNE IZOLACIJE:

Izdelki iz infuzorijske zemlje (termalit opeka)
Izdelki iz žilindrine (mineralne) volne

MONTAŽNA IZOLATERSKA DELA:

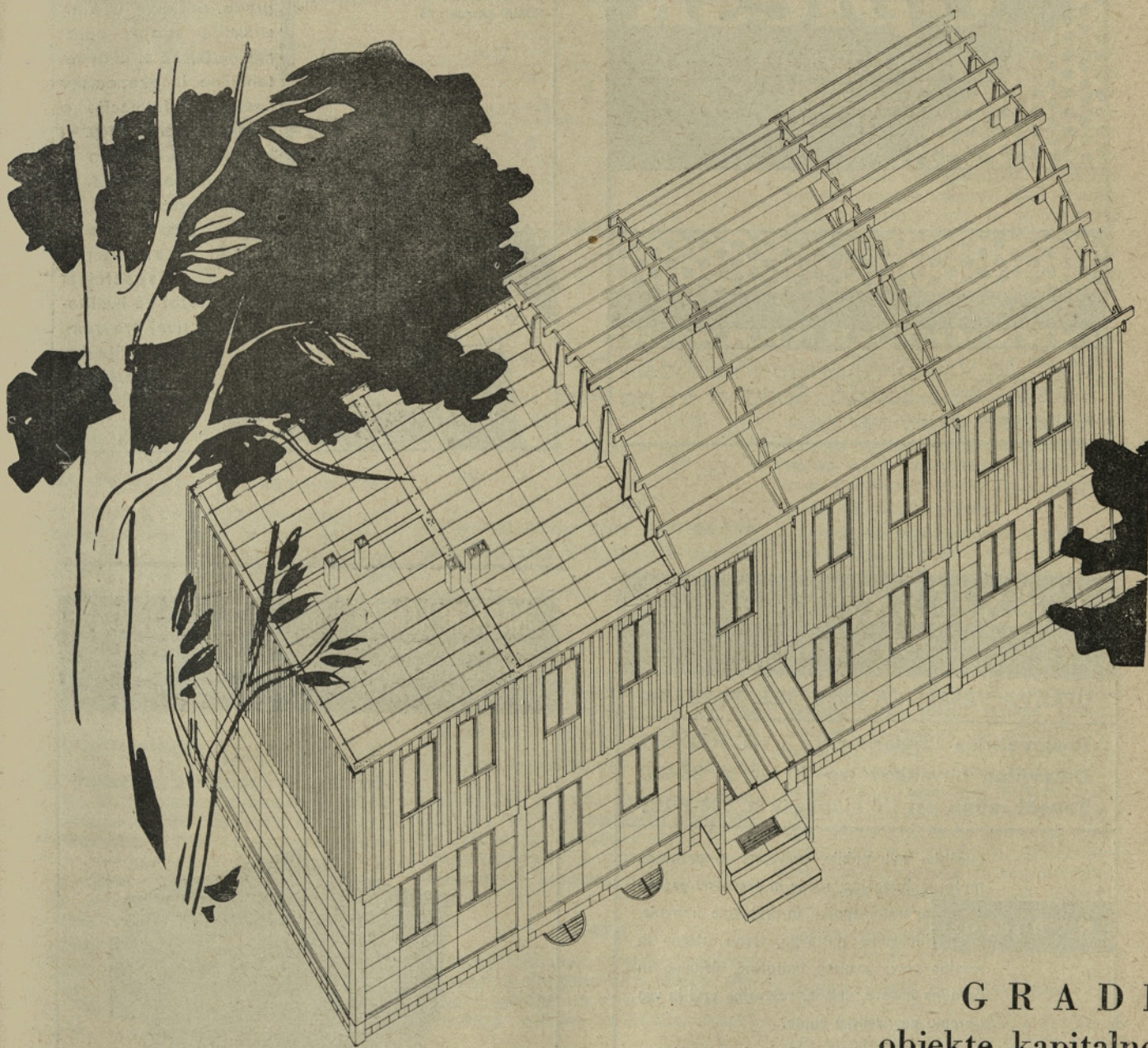
Razne izvedbe po posebnem ceniku; v temperaturnem območju — $190^{\circ}\text{C} + 700^{\circ}\text{C}$. Doslej
izvedene izolacije na največjih objektih v naši državi z lastnimi izdelki in monterji.

ZA STROKOVNE NASVETE SE OBRACAJTE NA PODJETJE IZOLIRKA
LJUBLJANA - MOSTE

GRADBENO INDUSTRIJSKO PODJETJE

GRADIS

LJUBLJANA - BOHORIČEVA 24



GRADI
objekte kapitalne
izgradnje in družbenega
standarda na Jesenicah, v Mo-
stah, Medvodah, Ljubljani, Šoštanju,
Velenju, Guštanju, Vuzenici, Strnišču in Zenici

Slikarsko in
pleskarsko podjetje

Oplesk

Ljubljana,
Čufarjeva ulica 10

Telefon: 20-804

izvršuje vsa pleskarska in soboslikarska dela točno, solidno in po konkurenčnih cenah.

Podjetje za projektiranje, izvedbo investicij in tehnično pomoč

INDUSTRIJSKI BIRO

Ljubljana, Parmova 33
Telefon: 21-976, 23-021, 23-022
uvoz: 23-102, direktor: 21-205
Poštni predal: 43

Za industr. papirja, kemično industrijo, lesno industrijo itd. upošteva-
joč najnovejše pridobitve tehnike. **IZVRŠUJE:** raziskave in ekspertize, investicijske elaborate, gradb. projekte in konstrukcije strojne opreme. — **DAJE** strokovne, tehnične in ekonomske nasvete, informacije o mednarodnem tržišču. — **NABAVLJA** opremo in usluge iz inozemstva, izvršuje devizne posle, daje transportne dispozicije, skrbi za kvalitativni prevzem, opravlja reklamacije



GASILSKI SERVIS

LJUBLJANA

UPRAVA VESELOVA UL. 9, TEL. ŠT. 20-394

Poslovalnica Prešernov trg 3, tel. št. 21-457

Delavnica Levstikov trg 7, tel. št. 22-880

Tekoči račun pri I.B Ljubljana št. 606-T-107

Gasilske avtomobile, prevozne in prenosne motorne brizgalne, ročne in prevozne gasilne aparate, spojke in prehodne komade, hidrantne nastavke, lestve, tlačne in sesalne cevi, gasilske uniforme, delovne in paradne pasove, čelade, reševalne vrvi in vso opremo za gasilske enote.

NUDIMO:

Sanitetni material za PLZ kot: sanitetna nosila, sanitetne torbice, omarice in sanitetni material za prvo pomoč.

IZVRŠUJEMO:

Ročne in električne alarmne sirene po izredno nizki ceni.

krpanje gasilskih cevi, vezavo spojke na cevi in manjša popravila.

»NARAVNI KAMEN«

obratno, kamnoseško podjetje
Ljubljana, Kolodvorska 33

Tel. št. 20-210, NB 604-T-321

se priporoča cenjenim odjemalcem za vsa v to stroko spadajoča dela.

Cene solidne!

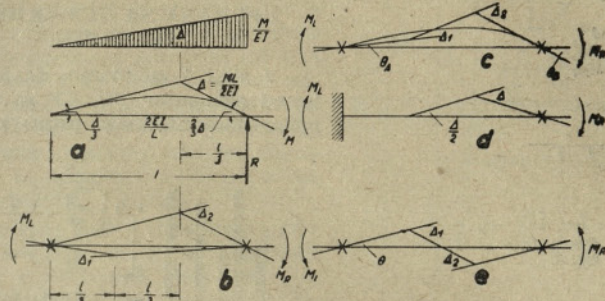
Postrežba točna!



giba smo dodali in povs obravnavamo kot produkt kota in razdalje.

Skupino premic, ki so v določenih kritičnih točkah tangente upogibne krivulje kontinuirne konstrukcije, imenujemo traverzo upogibne krivulje. Metoda traverz kombinira geometrične lastnosti te traverze z zakoni upogiba.

Da dobimo vrednosti upogibnih momentov, moramo proučiti slike 2 a-e. Slika 2 a predstavlja traverzo upogibne krivulje nosilca LR, ki ima konstanten prerez in je členkasto pritrjen v točki L. Moment M s prijemališčem



Slika 6

v točki R povzroča upogib, kot je razviden iz slike. Kot Δ (presečišče tangente) je na tretjini nosilca bliže točki

R in je enak ploščini $\frac{M}{EI}$ diagrama, kar znaša $\frac{M \cdot L}{2EI}$. V vsakem trikotniku

so stranice proporcionalne sinusu nasproti ležnega kota. V vseh trikotnikih, ki jih tvorijo traverze upogibne krivulje, so koti tako majhni, da njih sinuse, tangense in arene lahko smatramo enake; prav tako lahko smatramo, da je cosinus kateregakoli kota enak enoti (= 1). To pomeni, da vse dolžine traverze merimo kot njihove projekcije na nedeformirano os elementa. Tako sta v sliki 2 a kota zasuka v podporah $\frac{\Delta}{3}$ in $\frac{2\Delta}{3}$.

Togost je v travezni metodi definirana kot razmerje momenta, ki ga pustimo delovati na enem koncu prostoležečega nosilca in izpremembe smeri (zasuka) upogibne krivulje, ki jo ta moment povzroči. Izprememba smeri upogibne krivulje je enaka kotu med tangentama na koncih te krivulje — v sliki 2 a kot Δ . Iz tega sledi, da je togost enaka

$$\frac{M}{\Delta} = \frac{M}{\frac{M \cdot L}{2EI}} = \frac{2EI}{L}; \text{ prav tako je}$$

moment : togost = Δ ; ali $\Delta \times \text{togost} = \text{moment}$.

V sliki 2 b je v levi podpori dodan drugi moment in upogibni krivulji ter kota Δ sta prikazana za vsak moment posebej. Če algebrائيčno kombiniramo obe krivulji in njihovi traverzi tako, da ordinate pod nedeformirano

rano osjo odštejemo od onih nad njo, dobimo traverzo in krivuljo po sliki 2 c. To ne izpremeni zneska kotov.

Slika 2 c predstavlja najbolj pogosto obliko traverze. Če ima element konstanten presek, sta kota Δ na tretjinah razpetine in s pomočjo geometrije dobimo

$$3\Theta_A + 2\Delta_1 = \Delta_2 \text{ in}$$

$$2\Theta_A + \Delta_1 = \Theta_B. \text{ Kakor hitro poznamo dva kota te traverze, lahko ostala dva takoj določimo. Če nam je znan moment in zasuk levega konca}$$

nosilca, lahko na ta način izračunamo:

$$M_L : \text{togost} = \Delta_1$$

$$3\Theta_A + 2\Delta_1 = \Delta_2 \dots (1)$$

$$\Delta_2 - \Delta_1 - \Theta_A = \Theta_B$$

$$\text{ali: } 2\Theta_A + \Delta_1 = \Theta_B \dots (2)$$

$$M_P = \Delta_2 \times \text{togost}.$$

Če je levi konec vpet, dobi traverza obliko po sliki 2 d, kjer je traverza enakokrak trikotnik in $\Delta_1 = \frac{1}{2} \Delta_2$;

zato: $M_L = \frac{1}{2} M_R$. Če imata oba momenta smer urnega kazalca in manjši prekorači polovico večjega, ima traverza obliko po sliki 2 e. Če sta oba momenta enaka, je traverza simetrična in zasuk $\Theta = \frac{\Delta}{3}$. Lastnost

traverze, ki pripada elementu s konstantnim ali izpremenljivim presekom je tudi to, da srednja premica (ki jo potegnemo kadar je potrebno) seče os elementa v infleksni točki upogibne krivulje.

PRIMER

Slika 3 prikazuje uporabo traverzne metode na kontinuirnem okviru. Stevilke v krogi ob sredini elementov pomenijo njihovo relativno togost.

Prava togost stebra AB je $\frac{2EI_1}{L_1}$

kjer indeksi pomenijo, da vrednosti EI in L pripadajo prvemu elementu (AB) okvira. Relativne togosti ostalih elementov dobimo tako, da njihovo pravo togost delimo z $\frac{EI_1 I_1}{L_1}$; tako je relativna togost stebra AB enaka 2.

Breme P naj deluje na koncu kotizole desno od podpore E. Izračunati hočemo momente v okviru, ki jih povzroča to breme.

Skozi E vrtimo premico, ki označuje naklon upogibne krivulje v E, vsled momentov, ki jih povzroča breme P. Če bi bil v D nosilec členkasto podprt, bi bila traverza nosilca DE enaka sliki 2 a, če pa bi bila togost nosilca CD neskončna, tako da bi bil nosilec DE v D polno vpet, bi traverza dobila obliko po sliki 2 d.

V resnici so razmere take, da nosilec CD povzroča samo delno vpetost nosilca DE, tako da ima traverza obliko 2 c. Na enak način skiciramo traverze vseh nosilcev in stebrov po vrsti od desne proti levi. V točki B predpostavimo enoto zasuka (1). Geometrično dobimo potem kote Δ za stebel AB, kot je razvidno iz slike. Momente v zgornjem in spodnjem koncu stebra izračunamo tako, da kote Δ množimo s togostjo (2) in si vrednosti napišemo na obeh koncih elementa. Momente v B izenačimo, za kar je potreben moment 4 na levem koncu nosilca BC. Kot Δ v tej točki nosilca BC dobimo tako, da delimo moment (4) s togostjo (4), kar da 1. Kot Δ na desni strani nosilca izračunamo iz enačbe (1) in dobimo vrednost 5. Zasuk vozlišča C znaša 3 — po enačbi (2). Koti Δ v stebrih CF in CG so ugotovljeni geometrično; momenti na koncu stebrov imajo vrednost produktov kotov Δ in pripadajočih relativnih togosti.

Predznake momentov in velikost izenačujočega momenta v C določimo s presojo upogiba, ki bo nastal, če odstranimo breme P. Če to breme odstranimo, se vsi nosilci vrnejo v svojo prvotno lego in bi se vrh vsakega trikotnika (traverze) zasukal okrog C v smeri naznačeni s puščicami. Za elemente CF, CG in CB je označeno vrtenje proti smeri urnega kazalca, medtem ko puščica pri elementu CD označuje vrtenje v smeri urnega kazalca (okrog C). Vsled tega bo moment M_{CD} usmerjen nasprotno od ostalih treh momentov in da dosežemo ravnotežje, mora biti enak ravno njih vsoti, kar znaša 35. Brž ko izračunamo ta moment in zasuk vozlišča C, lahko določimo upogib elementa CD in nadaljujemo postopek do E, kjer dobimo moment 347. Pravi moment v E je $P \cdot L_2$ in z množenjem vseh mo-

mentov v sliki 3a z vrednostjo $\frac{P \cdot L_2}{347}$

izračunamo vse momente v okviru, ki jih povzroča breme P. Lahko določimo tudi povs pod silo P. Relativni naklon upogibne krivulje v E je $64 \frac{1}{3}$, kot je razvidno iz slike. Njegovo pravo vrednost dobimo tako, da to rela-

tivno vrednost delimo z izrazom $\frac{EI_1 I_1}{L_1}$ faktorjem, ki izhaja iz togosti stebra AB. Če množimo pravo vrednost nagi-

ba z razpetino konzole L_2 in dodamo povs v sled ukrivljenja konzole same, dobimo povs pod silo P :

$$\frac{P \cdot L_2}{347} \left(64 \frac{1}{3} \frac{L_1 L_2}{E_1 I_1} \right) + \frac{P \cdot L_2^3}{3 E_2 I_2}$$

V sliki 3 b kažejo koti Δ na obeh straneh vozlišča B na zasuk tega vo-

3 a. Traverza za nosilec DE je risana za zasuk 13 (vozlišča D); dvojica momentov v smeri urnega kazalca, ki ju določajo pripadajoči koti Δ , je dodana tako, da je zunanji izenačujoči moment enak -173.5 . To je ravno polovica momenta 347 v B (slika 3 a), kar ustreza Maxwellovi teoriji.

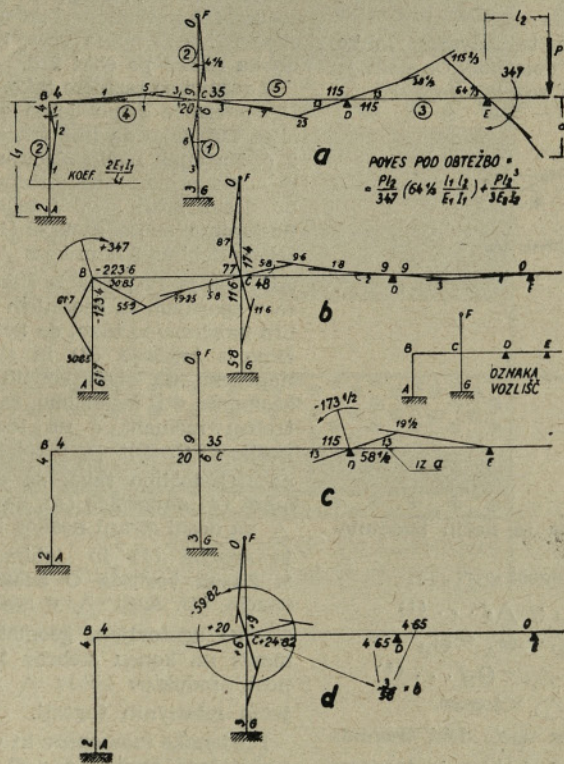
Za shemo 3 d so momenti od A do C (z izjemo momenta 35 na razpetini CD) in zasuk 3 v vozlišču C prepisani iz sheme 3 a. Traverza od E do C v shemi 3 b ustreza zasuku 5.8 v C. To traverzo spravimo v sklad s shemo 3 d, ki ima zasuk 3 v C, tako da vrednosti momentov na razpetinah CD

in DE v shemi 3 b množimo s $\frac{3}{5.8}$

Nato so momenti, določeni s pomočjo kotov Δ , sešteti tako, da dajo zunanji izenačujoči moment -59.82 .

UPORABA NA NUMERIČNIH PRIMERIH

V sliki 4 računamo, da ima vsak izmed elementov BC, CF in CG ravno en obravnavanega primera dolžino

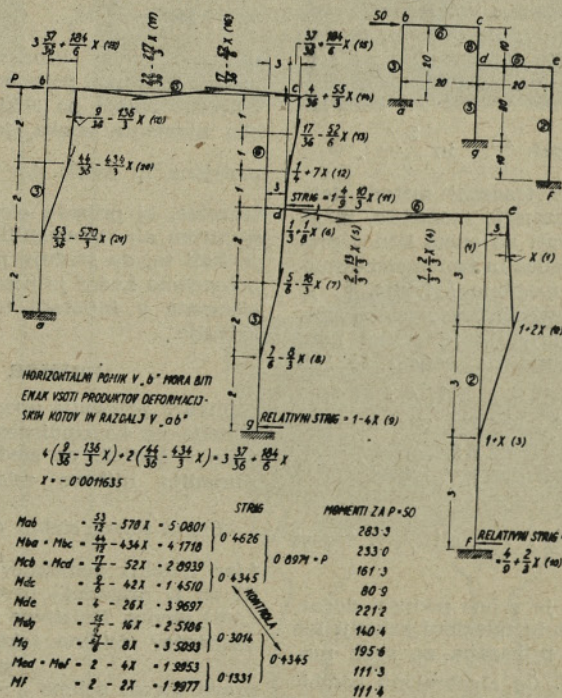


Slika 3

zlišča v nasprotni smeri urnega kazalca. Vsota njihovih vrednosti je mera za odpor elementov, ki se tu stikajo, proti zasuku in moment, ki ga predstavljajo (koti Δ), mora biti izenačen z zunanjim momentom enake velikosti, a nasprotnega predznaka. Vsota teh momentov je -347 in je izenačena z zunanjim momentom $+347$, ki je enak momentu v točki E v sliki 3 a. To je v skladu z Maxwellovo teorijo o recipročnosti deformacij in ta kontrola je značilna za traverzno metodo.

Zunanji moment v znesku 347 v točki B je prikazan tako kot bi deloval na ročici, izhajajoči iz B. V konstrukciji (praktičnem primeru) bo običajno posledica bremena na nosilec BC ali stebri AB in bo enak momentu polne vpetosti enega izmed členov v vozlišču B. Če bi bil zunanji moment $+347$ moment polne vpetosti v B vsled bremena na nosilec BC, bi v vozlišču nastala nasprotna momenta -233.6 v elementu BC in -123.4 v AB. Potem bi bila vsota momentov v vozlišču B enaka nič. Z zaključkom shem 3 a in 3 b je račun skoraj končan. Za shemo 3 c so momenti od A do D in zasuk vozlišča D prenešeni iz sheme

16 enot. Vsak je obremenjen v sredini z bremenom 40 enot; smer obtežbe je razvidna iz slike. (Enote bremena in dolžine niso specificirane, tako da račun velja za vsak merski sistem. Dolžin neobremenjenih elementov ni potrebno podajati, ker njihove togosti, podane že v prejšnjem odstavku, vsebujejo vse potrebne podatke za račun).



Slika 5

Za elementa BC in CG, ki sta vpeta na obeh koncih, vzamemo momente 80 enot kot momente polne vpetosti in obenem kot zunanjo obtežbo. Za element CF je moment polne vpetosti v C 120 enot, če je element v C vpel in v F členkasto pritrjen.

Vsota zunanjih momentov v C je: $-80 + 120 + 80 = +120$ enot. To imenujemo »neizenačenik« moment, ki deluje v C.

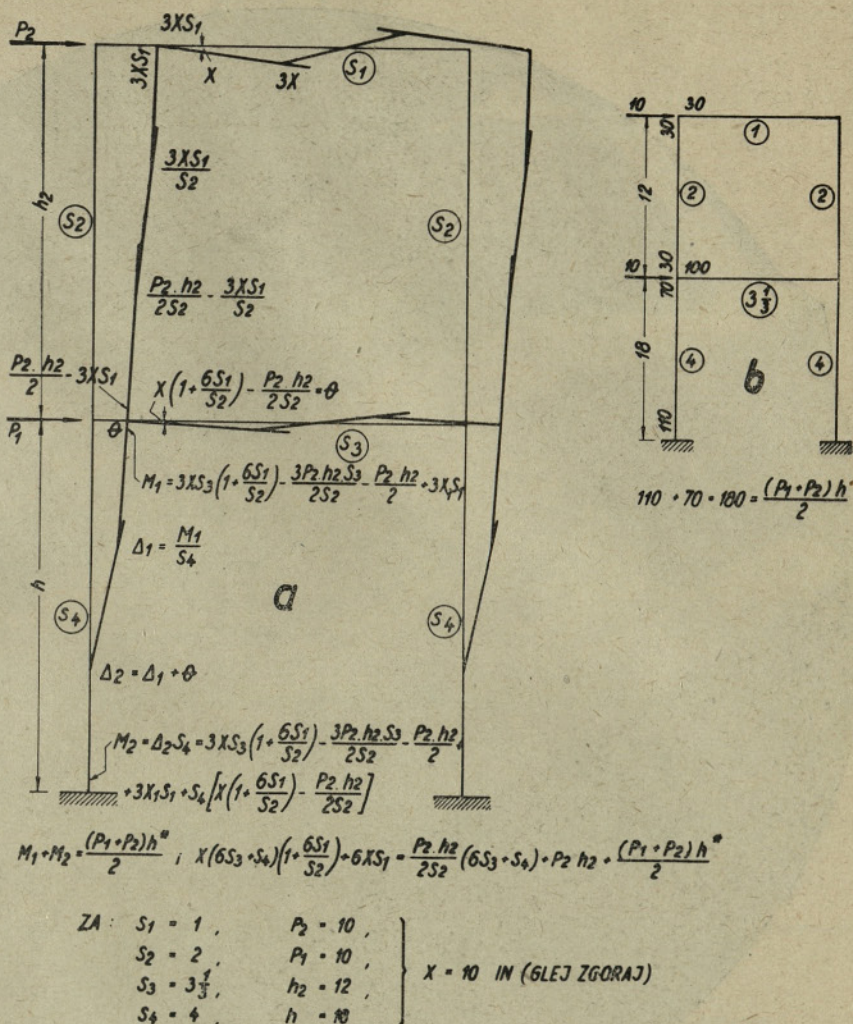
V vrsti 1 v tabeli slike 4 so napisani momenti v okviru, ki jih povzroča vpetnostni moment 80 enot v B. Vrsta 2 predstavlja na enak način momente vsled neizenačenega momenta 120 enot v C. V vrsti 3 so momenti polne vpetosti iz slike 4. Vrsta 4 je vsota momentov iz vrst 1, 2 in 3 in predstavlja končne momente vsled bremen. Opazimo, da so momenti v C izenačeni, kar predstavlja kontrolo.

Slika 5 kaže rešitev za terasast okvir. Število neznank, ki bi jih bilo treba računati z običajnimi metodami je 6 (4 zasuki vozlišč in 2 povesa). Traverzna metoda uporablja eno neznanko in končno izenačenje, kar je ekvivalentno dvema neznankama, pri čemer pa ni potrebno istočasno reševanje enačb. Račun prične v vozlišču e s predpostavljenim pomikom 3 enot in zasukom x enot. Rešitev poteka enako kot v prejšnjem primeru, vrstni red, po katerem je račun izveden, je označen s številkami v oklepaju poleg izrazov, ki so vpisani v shemi. Isti problem je bil publiciran že drugje, toda rešen s pomočjo porazdelitve momentov. (Automatic Design of Frames, By L. Grinter).

UPORABA TRAVERZNE METODE ZA IZVAJANJE OBRAZCEV

Uporaba traverzne metode ni omejena na reševanje numeričnih primerov. Uporabimo jo lahko tudi za to, da izvedemo obrazce (formule). V sliki 6 a so togosti elementov, višine etaž in bremena prikazani z znaki. Obrazci za momente na koncih elementov so izvedeni v shemi.

Ako vstavimo numerično vrednost togosti in višino etaž v obrazec za momente v vznožju spodnjih stebrov, lahko obrazec rešimo z neznanko X (ki predstavlja zasuk vozlišč v zgornjih kotih). Nato lahko izvedemo vse upogibne momente. Togosti, bremena, dimenzije in iz tega izvira-



* Če manjka P_1 , potem dobi izraz $\frac{(P_1 + P_2)h}{2}$ obliko $\frac{P_2 h}{2}$ in ni nobene druge spremembe

Slika 6

joči momenti so prikazani v sliki 6 b. Z računom kotov lahko takoj določimo povesa.

Pri konstrukcijah, ki imajo elemente z nekonstantnim vztrajnostnim momentom, kot $\wedge$ ne bodo v tretjinskih točkah razpeta; nesimetrični elementi bodo imeli dve togosti, namreč na vsakem koncu drugačno.

Več detaljnih podatkov o tej metodi je avtor podal v knjigi »The Analysis of Continuous Structures by Tra-

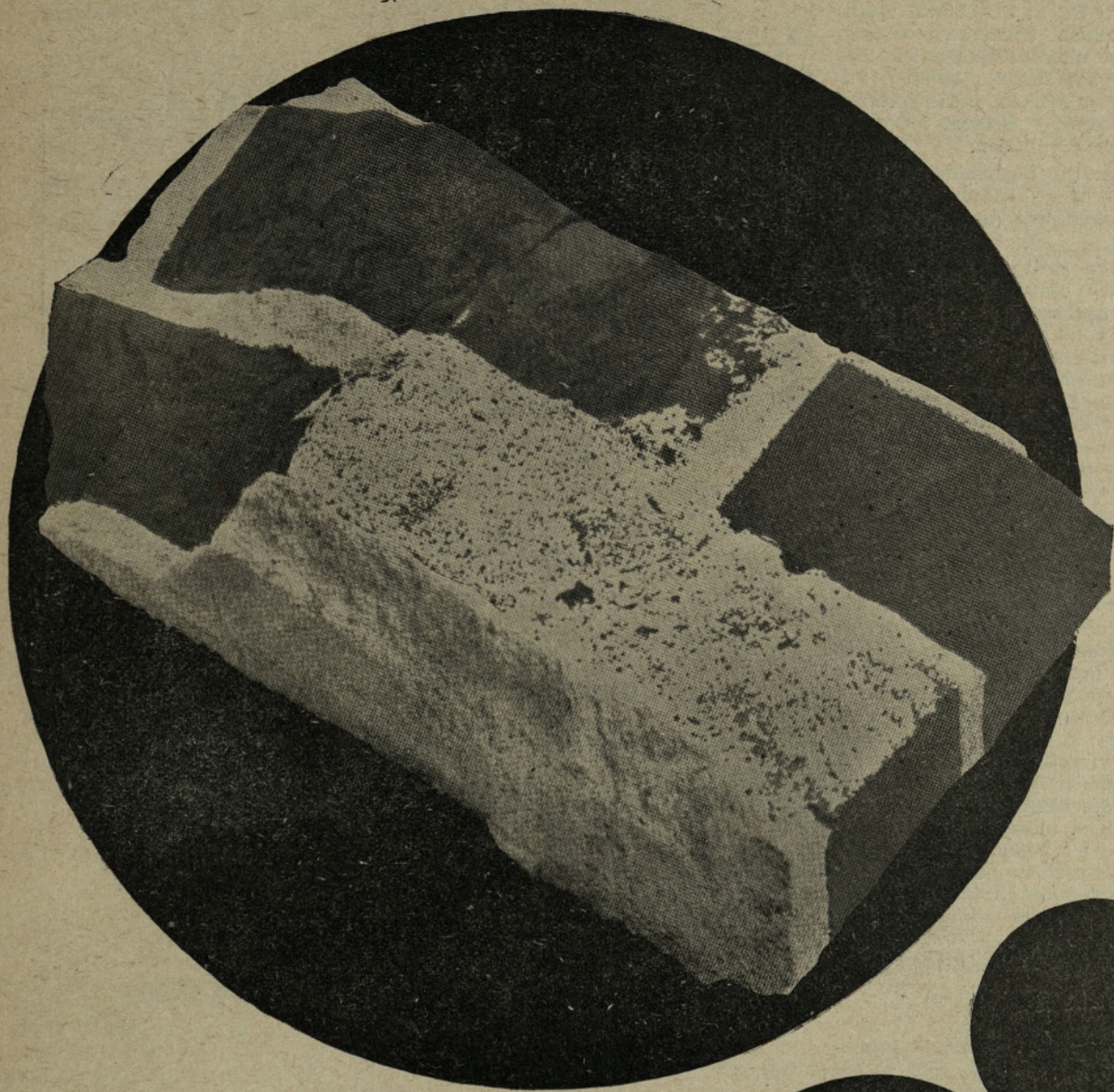
versing their Elastic Curves«, Nemški prevod te knjige, ki je izšel v preteklem letu, ima naslov »Die Traversen Methoden«.

Opomba prevajalca:

V sliki 2c je napaka, ki jo s tem popravljamo:

V levi podpori mora biti traverza tangenta deformacijske črte. (Oblika deformacijske črte ni pravilno vezana).

(Prevedel ing. F. A.)



izvršujemo
v lastnih laboratorijih
in na terenu vse preiskave
s področja elasto-mehanike,
geomehanike, kemije materialov,
keramike, toplotovodnosti,
preiskave ekonomičnosti strojev,
modelne preiskave, ugotavljamo
statične in nihalne trdnosti
materialov in konstrukcij
ter izdelujemo eko-
nomske ekspertize

**ŽELIMO
NOVIH USPEHOV
V LETU
1955**

**ZAVOD
ZA
RAZISKAVO
MATERIALA
IN
KONSTRUKCIJ
LJUBLJANA
DIMIČEVA
11**

ŽIVO APNO

Tehnični podatki:

kemična sestava

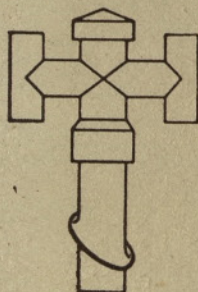
SiO ₂ + met.	0,00 %
R ₂ O ₃	0,13 %
CaO	99,17 %
MgO	0,70 %

Uporaba: Za gradnjo, dobavlja se v kosih.

Proizvod izdeluje:
Solčanska industrija apna
SOLKAN

DIMNIK JADRAN (Fazonski komad)

(SALONITNI IZDELKI)



Tehnični podatki:

	Ø	50	80	100	125	150	200	250	300	350
kompletan kg	2,45	4,75	8,05	11,55	16,55	31,00	43,40	64,90	94,20	
kapa kg	0,12	0,25	0,36	0,48	0,62	1,10	1,44	2,05	2,80	
glava kg	0,70	1,72	3,21	5,07	8,17	16,30	23,81	36,95	55,80	
cev kg	1,63	2,78	4,48	6,00	7,76	13,60	18,15	25,90	35,00	

Proizvod izdeluje:

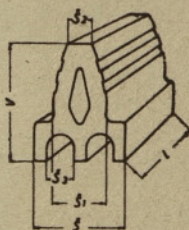
»15. SEPTEMBER«
tovarna cementa
in salonita

Uporaba: Za odvajanje dima na prosto.

ANHOVO - SLOVENIJA

RAPID OPEČNI VLOŽEK

ZA NOSILCE



Tehnični podatki:

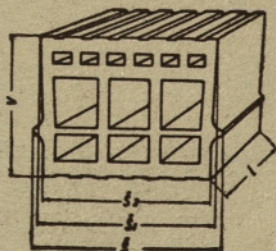
širina — S	mm	120
S ₁	mm	65
S ₂	mm	30
S ₃	mm	30
višina — V	mm	150
dolžina — L	mm	250
teža — kom	kg	3,30
kom na 1 m ²	kom	12

Uporaba: Za opečne stropne stanovanjskih in industrijskih stavb.

Proizvod izdelujejo:
Mariborska opekarna, Maribor — Košaki; Opekarna Bobovk, Bobovk pri Kranju; Križevske opekarne, Križevci pri Ljutomeru; Savinjska tovarna opeke, Zalec; Ljubljanske opekarne, Ljubljana; Gornjeradgonsko opekarniško podjetje, Gornja Radgona; Celjska opekarna, Celje; Opekarne: Česnjevk, Črnuče, Ljubčna - Bukovžlak, Mengeš, Radomlje, Ribnica

RAPID OPEČNI VLOŽEK

ZA POLNILA



Tehnični podatki:

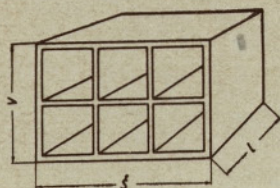
širina — S	mm	230
S ₁	mm	220
S ₂	mm	210
višina — V	mm	140
dolžina — L	mm	250
teža — kom	kg	8
kom na 1 m ²	kom	12

Uporaba: Za opečne stropne stanovanjskih in industrijskih stavb.

Proizvod izdelujejo:
Mariborska opekarna, Maribor — Košaki; Opekarna Bobovk, Bobovk pri Kranju; Križevske opekarne, Križevci pri Ljutomeru; Savinjska tovarna opeke, Zalec; Ljubljanske opekarne, Ljubljana; Gornjeradgonsko opekarniško podjetje, Gornja Radgona; Celjska opekarna, Celje; Opekarne: Česnjevk, Črnuče, Ljubčna - Bukovžlak, Mengeš, Radomlje, Ribnica

SUPER VOTLAK

Tehnični podatki:



višina	mm	200
širina	mm	300
dolžina	mm	400
teža kom	kg	11
teža na 1 m ²	kg	70

Proizvod izdeluje:

LJUBLJANSKE
OPEKARNE
LJUBLJANA

Uporaba: Za rebričaste stropove, za lahno zidovje in pre-
delne stene, za zračne preduhe, ventilacije, instala-
cijske rege itd.

LESONIT PLOŠČE

Tehnični podatki:

	teža/m ²	debelina (mm)	
lesonit I.	4,20 kg	4	} trde plošče
lesonit II.	3,84 kg	4	
lesonit IV.	4 kg	12	} mehke plošče
lesonit V.	4 kg	18	

($\lambda = 0,041 \text{ K cal/m}^2 \text{ h C}$)

prvrsina celih plošč 520 × 175 cm

prost. teža:

trde — 930 kg/cm³
porozne — 320 kg/cm³

vpijanje vode po 24 urah: 20 % — trde

naravna vlaga: 5,81 % — trde

natezna trdnost: 258 kg/cm²

upogibna trdnost: 450 kg/cm²

Proizvod izdeluje:

»LESONIT«
Tovarna lesovinskih plošč
ILIRSKA BISTRICA

Uporaba: Za notranje in zunanje obloge hiš, za pohištvo,
za pode, za toplotne in zvočne izolacije, za podloge.

LESONIT STREŠNA KRITINA

Tehnični podatki:

dimenzije:	400 × 400 × 4 mm
teža	4 kg/m ²

Uporaba: Za pokrivanje streh s celimi ploščami ali z deli plošč. Pri celih je bolje
polagati jih podolgoma od slemena proti kapi. Ako ena dolžina ne zadostuje, upo-
rabimo več plošč s prekritjem 10 cm, katera premažemo z bitomenom. Stiki so
navadno v razdaljah od 5 mm in se prekrivajo z lesenimi letvicami ali lesenitnimi
trakovi širine 8—10 cm. Na strešni konstrukciji morajo lege padati poševno na stike.
Lesonit plošče pritrjujemo na lege z bitomenom ali drugim proti vlagi odpornim
lepilom. Enako tudi pokrivno lestvico ali lesenitni trak na stik. Priporoča se, da se
v lego pod stikom izdolbi žleb, tako da bi kaplja vode, ki bi pronikla skozi bitomen,
tekla po legi do pločevinskega žleba. Sleme mora biti iz pločevine, strešna konstruk-
cija: letve na 25—30 cm, špirovci pod stiki na 175 cm ali pa lege pokrite z deskami
kot pri lepenki. Ta druga konstrukcija je trpežnejša ter bolje omogoča vsakoletni
premaz z bitomenom. Nagib krova bodi čim večji. V Vipavski dolini in na Slov.
Primorju je mnogo hiš tako prekritih. V Ilirski Bistrici je prekrita hiša s ploščami
86 × 86 cm, kjer so vogli edrezani 8 cm in krito kot z eternitnimi ploščami.

Proizvod izdeluje:

»LESONIT«
Tovarna lesovinskih plošč
ILIRSKA BISTRICA

HIDRATIZIRANO APNO

Tehnični podatki:

	%
S ₁ O ₂ + met.	0,17
CO ₂	0,2
R ₂ O ₃	0,15
MgO	0,75
vloga	0,23
žaroizguba	24,03
CaO	74,15

Proizvod izdeluje:

Solkanska industrija apna
SOLKAN

Uporaba: Namesto, da na gradilišču gasimo živo apno, se
dobavlja hidratizirano apno v vrečah po 50 kg, ki je
tako uporabljivo.