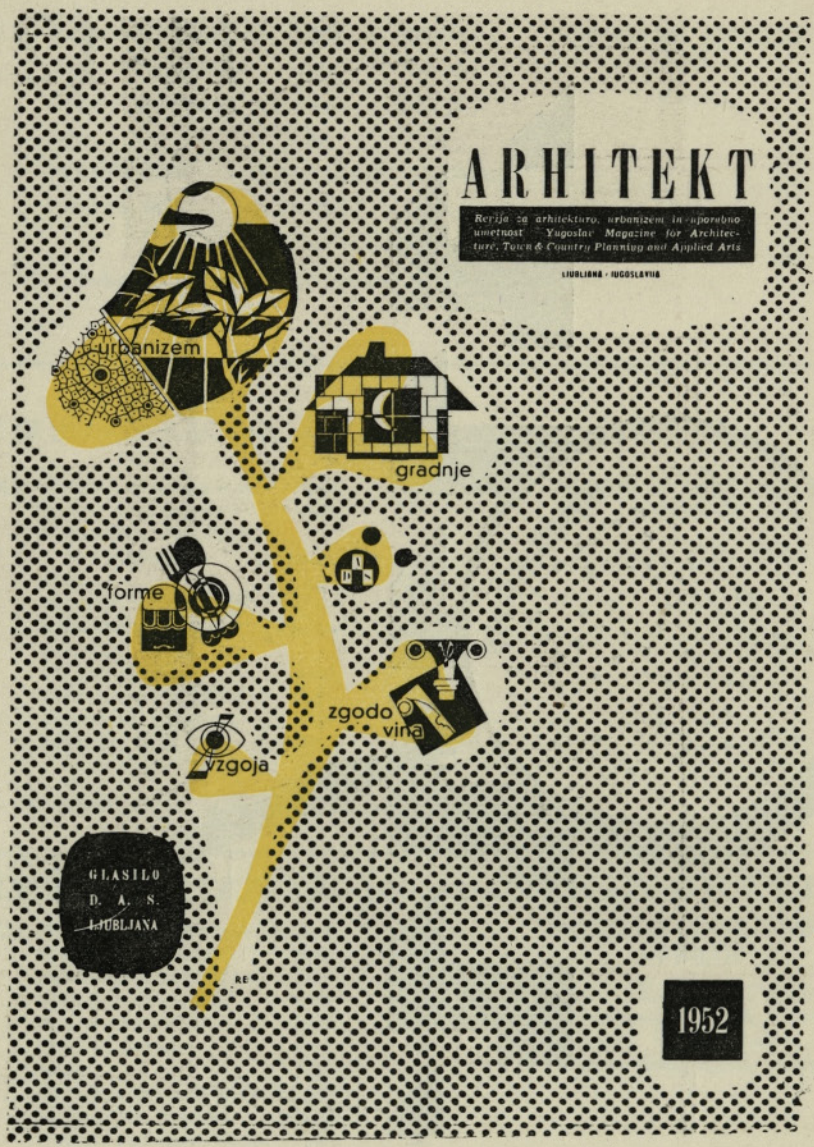
11-12

GRADBENI VESTNIK

1952



DELO GRADBENIKA IN ARHITEKTA JE TESNO POVEZANO,

ZATO

PRIPOROČAMO NAŠIM ČITATELJEM STROKOVNO REVIJO

»ARHITEKT«

KI JO IZDAJA

DRUŠTVO ARHITEKTOV SLOVENIJE

Ob 60-letnici maršala Tita

Ob Titovem rojstnem dnevu je običaj, da ne govorimo mnogo o njem samem, čeprav vemo s kakšno brezprimerno močjo snuje in vodi naše narode po poti graditve socializma. Vselej se pa ob tej priliki spominjamo naše skupne poti in naših skupnih prizadevanj, saj so neločljiva od njegovega imena in dela, ki je v vsem svetu vedno pomembnejše.

Med mnogimi narodi, ki danes veliko žrtvujejo za ohranitev miru, prispevajo naši narodi dvojne žrtve. Smo majhna država, ki je šele stopila na pot socialistične industrializacije. Bijemo težko borbo za našo neodvisnost, za lepši jutri. V ta namen žrtvujemo velik del plodov, ki bi drugače šli za socialni in kulturni dvig naših narodov.

Tudi delavci, tehniki in inženirji gradbene stroke so v tem dosedanjem boju že izbojevali lep delež. Vidni dokazi tega dela so nove tovarne, hidrocentrale, ceste in železnice, plod snovanj gradbenih inženirjev in delo rok gradbenih tehnikov in delavcev.

Od graditeljev novih objektov zahteva čas, da gradijo vestno, požrtvovalno in hitro, pri tem pa vseeno tudi kvalitetno. Sam maršal Tito je ob priliki dejal: »Od naših tehničnih strokovnjakov zahtevamo, da so čim bolj produktivni in da delajo hitro. Zato nanje često nalagamo velike odgovornosti, ker gradimo hitreje kot prej in zahtevamo, da naj bodo objekti čim boljši, čim trdnejši in čim lepši, zato je tveganje večje. Tveganje pa moramo znati nositi skupno.« — In zopet Maršal na nekem drugem mestu: »Umsko in ročno delo je treba zbližati. — Ročni delavec naj ne pozabi, da ne more ničesar brez umskega delavca in obratno, da inteligent uvidi, da je ročni delavec dragocen človek in da se brez njega ne da uresničiti tega, kar on zasnuje.«

Pri vsakodnevnem svojem delu se vsi umski in ročni delavci gradbene stroke globoko zavedamo pomena Maršalovih smernic. Ker vidimo tudi sicer vso njegovo veliko skrb za uresničenje teh misli, mu ob njegovi 60-letnici želimo zdravja in trdnih moči za težko nenehno pot — naprej.

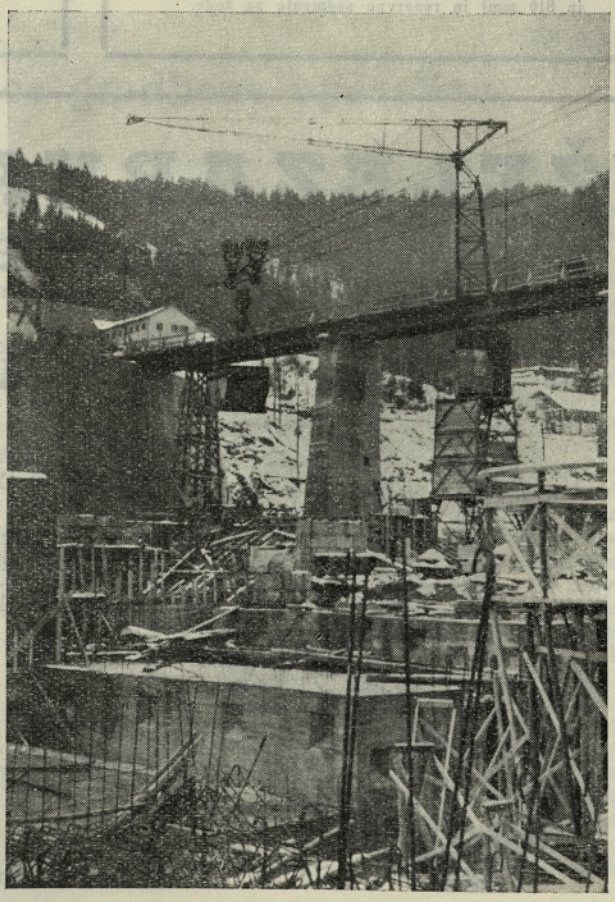
GRADBENO INDUSTRIJSKO PODJETJE SLOVENIJE

IVAN MAČEK - MATIJA

»GRADIS IMM«

V LJUBLJANI

BOHORIČEVA ULICA 24



GRADI

OBJEKTE KAPITALNE IZGRADNJE IN DRUŽBENEGA STANDARDA NA JESENICAH, V MOSTAH, MEDVODAH, LJUBLJANI, SOŠTANJU, VELENJU, GUŠTANJU, VUZENICI, STRNIŠČU IN ZENICI

ŽELEZARNA RAVNE

TOVARNA PLEMENITIH JEKEL

Ravne na Koroškem

IZDELUJE:

VALJANO ogljikovo, legirano in visoko legirano paličasto jeklo v raznih profilih in kvalitetah.
KOVANO ogljikovo, legirano in visoko legirano paličasto jeklo v raznih profilih in kvalitetah.
JEKLENE ODKOVKE ogljikove in legirane, prostoročno kovane do maksimalne teže 3 tone po komadu, surove ali obdelane.
JEKLENO LITINO ogljikovo in legirano do maksimalne teže 8 ton po komadu, surovo ali obdelano.
JEKLENE KROGLE za mletje rud, karbida in cementa.
CILPEBSE telesa za mletje cementa.
VOZNE OSI za kmečke vozove, kompletne.
VZMETI listnate in špiralne, za avtomobile, vagone in stroje.
KONJSKE PODKVE vseh vrst.
KOLESNE DVOJICE za rudarske in gradbene vagonete.
INDUSTRIJSKE NOŽE za lesno, papirno, železarsko, tobačno in grafično industrijo.
VALJENE IN BRUŠENE VALJE za hladno valjanje železa, bakra, medenine, aluminija.
PNEUMATIČNO ORODJE in rezervne dele.
STROJE IN STROJNE DELE.
ŽAGE za hladno rezanje metalov (463, 610, 71 in 810 mm) in rezervne segmente za žage.

SPLOŠNO STAVBENO PODJETJE

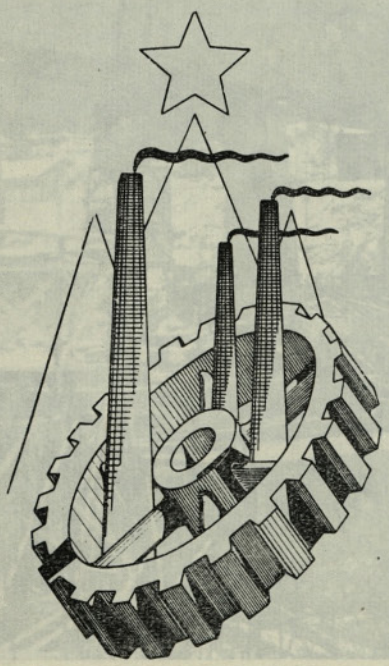
»TEHNIKA«

LJUBLJANA,
VOŠNJAKOVA 6,

gradi

s spopolnjeno mehanizacijo hitro, solidno in kvalitetno visoke in nizke gradnje, kot javne palače, šole, institute, bolnice, transformatorske postaje, tovarne, skladišča, stanovanjske hiše itd.

ŽELEZARNA ŠTORE



ŠTORE pri CELJU

Telefon Celje štev. 108

Vam nudi

VALJANE IZDELKE: BETONSKO JEKLO SREDNJE
SREDNJE PALIČASTO TER PLOŠČATO LAHKO IN FINO PALIČASTO JEKLO

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

SAMOTNE IZDELKE: NORMALNE OPEKE IN SLIČNE
FAZONSKE OPEKE
SPECIALNE IZDELKE
ŠAMOTNO MALTO

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

GRADBENI VESTNIK

GLASILO DRUŠTVA GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV LRS

LETO V. 1952

V S E B I N A

Ing. Rudolf Cimolini: S KONFERENCE GRADBENE OPERATIVE — Ing. Franc Adamič: ŽELEZOBETONSKA KUPOLA KOT ELEMENT VODNIH REZERVOARJEV — SKRAJŠAN RAČUNSKI POSTOPEK PRI DIMENZIONIRANJU — Ing. Josip Murko: ENAČBA PREHODNICE Z ZAKRIVLJENO RAMPO — Ing. Skaberne Leon: O ORGANIZACIJI GRADBENIH DEL V ZVEZI S KALKULACIJO GRADBENIH STORITEV V LETU 1952 — Ing. Sergej Bubnov: DIMENZIONIRANJE LESENIH ZLOŽENIH TISNJENIH PALIC — Ivan Sovinc: VREDNOTENJE EKSPERIMENTALNO UGOTOVLJENE DEFORMABILNOSTI TEMELJNIH TAL — Ing. Martin Obran: O RAZČLENJENEM TIPU TEZNOSTNE DOLINSKE PREGRADE (NOETZLI-PFEILERKOPF MAUER) — Jože Karlovšek: RAZVOJ KERAMIČNIH PEČI NA SLOVENSKEM — KRITIKA NAŠEGA DELA — Jože Karlovšek: KVALITETA DELA IN POMANJKLJIVOSTI NA NAŠIH GRADBIŠČIH — Ing. Martin Obran: VZDOLŽNE RAZPOKE — NAJVEČJA NEVARNOST ZA STABILNOST TEZNOSTNIH PREGRAD — TEHNIČNE IZPOPOLNITVE — Ing. L. Skaberne: ZRAČNA DRČA ZA TRANSPORT SIPKEGA MATERIALA — NOVOSTI IZ DRUGIH REVIJ — »YOUTZSLICK« METODA DVIGANJA BETONSKIH PLOŠČ — Dipl. ing. Walter Wirth: STAVBNO NADZORSTVO PRI ŽELEZOBETONSKI GRADNJI

Ing. Rudolf Cimolini:

DK 061.3:624.05

S konference gradbene operative

Ob zaključku dejavnosti republiške gradbene operative v preteklem planskem letu in ob sprejemu novih nalog za leto 1952 se je vršila 14. in 15. januarja 1952 pri Svetu za gradbene in komunalne zadeve LRS širša konferenca zastopnikov podjetij Glavne direkcije gradbenih podjetij.

Konferenco je vodil tovariš minister ter predsednik Sveta za gradbene in komunalne zadeve LRS J. Vipotnik.

Konferenca je imela namen, kot je bilo to uvodoma poudarjeno, ugotoviti stanje v gradbeni operativi in prikazati predvsem pomanjkljivosti. Zato tudi ni bilo naštevanja uspehov, ki jih je operativa gotovo tudi dosegla.

Posvet naj bi podal tudi smernice, kako naj se te pomanjkljivosti odpravijo.

Da seznanimo čitatelje o tem posvetu, prinašamo iz referata (ing. Cimolini) in razprave nekatere ugotovitve in misli:

ORGANIZACIJA GRADBENIŠTVA V SLOVENIJI

Če upoštevamo vrednost izvršenega dela v preteklem letu, potem je bila dejavnost v gradbeni panogi porazdeljena tako, da je odpadlo na republiška gradbena podjetja 44,3% vseh del v LR Sloveniji, lokalna gradbena podjetja 15,1%, investitorji so izvršili v režiji 16,7%, na zadružne gradnje je odpadlo 4,1%, individualne gradnje 5,5%, vzdrževanje cest je znašalo 8,4%, projekti in meritve 1,6%, ostalo pa 4,3% vrednosti vseh del gradbene panoge v Sloveniji.

Republiška gradbena operativa je izvršila tedaj 44,3% gradbenih del v Sloveniji. Upoštevati pa je, da so tu zajeti vsi večji in tehnično težji objekti. V lokalni gradbeni operativi ni bila dosežena polna zmogljivost podjetij, sorazmerno visok odstotek del pa so izvedli investitorji sami.

Za sedanjo gradbeno dejavnost republiške operative in ob upoštevanju perspektivnih potreb, mislimo, da zadoščajo podjetja, ki pripadajo višjemu gospodarskemu združenju — Glavni direkciji gradbenih podjetij LRS. Gradbeno industrijsko podjetje »Gradis — Ivan Maček Matija« ima večja gradbišča investicijskih objektov industrije, elektrogospodarstva in rudarstva po vsej Sloveniji in celo v LR Bosni in Hercegovini v Zenici, podjetje »Slovenija ceste« izvršuje enako po vsej Sloveniji nizke gradnje večjega obsega, kot ceste, mostove, kanalizacije in podobno. Za vse ostale večje gradnje pa zadoščajo ostala republiška gradbena podjetja, ki izvajajo dela na svojem področju. To so splošno stavbeno podjetje »Tehnika« v Ljubljani, »Beton« v Celju, »Konstruktor« v Mariboru, »Pionir« v Novem mestu, »Projekt« v Kranju in »Primorje« v Ajdovščini. Podjetje »Toplovod« izvršuje vodovodne in toplotne instalacije, dalje razne instalacije v industriji in

instalacije elektrike po vsej Sloveniji. Podjetje »Tesar« se ukvarja s predelavo lesa in s težjimi lesnimi konstrukcijami, dočim oskrbuje podjetje »Gradbeni material« izvajalce z gradbenim materialom.

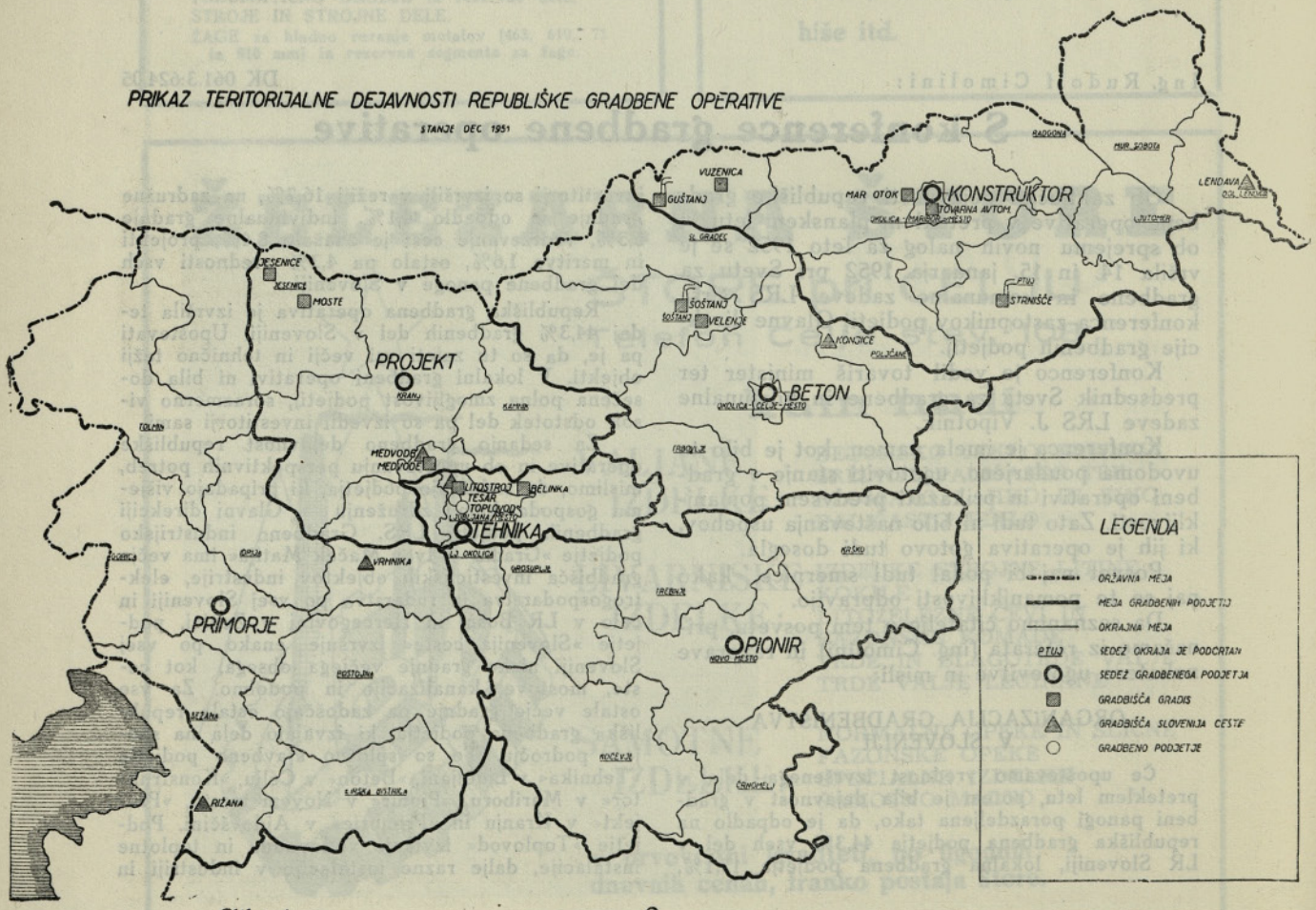
Pri strukturi dejavnosti teh podjetij je omeniti raznolikost proizvodnje. Ta je razvidna tudi v razporeditvi delavcev in nameščencev v preteklem letu, ko je bilo zaposleno v gradbeništvu 67% osebja podjetij, ostali pa so bili zaposleni v kovinski (7,6%), lesni (10,9%) stroki, v avtoparku (2,2%), v trgovini (0,8%), v obrtniških delavnicah (4,8%) in v obratih delavske preskrbe (6,8%).

Ta proizvodnja raznih panog zahteva vsestransko obvladanje panog tako v pogledu vodstva kakor tudi problematike. Posledica te razčlenitve je tudi bolj kompliciran poslovanje podjetij. Združevanje več panog proizvodnje v teh podjetjih je za uspešno gradnjo, vsaj do nadaljnjega, skoro neizbežno. Da podjetja obvladajo tako razčlenjeno proizvodnjo, je zato prilagojena tudi organizacijska shema uprave podjetja. Vsa podjetja so že prešla dobo iskanja najprikladnejše oblike sheme. Danes so te sheme organizacije uprave podjetja utrjene po izkušnjah iz preteklih let, po zahtevah proizvodnje, razen tega pa v skladu s predpisi o poslovanju. Vemo pa tudi, da kljub majhnemu številu podjetij ni možno postaviti enake organizacijske sheme, ker ta ne more in ne sme biti šablonska. Jasno je, da mora biti shema organizacije prilagojena dejanskim potrebam, biti pa mora tudi v skladu s sredstvi, ki naj poravnajo stroške vzdrževanja take sheme.

Vodstvo proizvodnje v teh podjetjih je izvajano po proizvodno-teritorialnem sistemu, kar pomeni, da je vodstvo proizvodnje in poslovanja sicer enotno, proizvodnja pa je razčlenjena na teritorialne proizvodne enote. Te enote vodi odgovorna oseba, vodilni organi pa se v razliko od drugih metod vodstva približajo proizvajalnim enotam podjetja.

Seveda je odvisno pravilno funkcioniranje organizacijskih enot podjetja v veliki meri od metode vodstva proizvodnje in poslovanja (ne upravljanja). Vsekakor morajo biti pri tem izpolnjene nekatere zahteve, kot princip načrtnega dela, metoda razporeditve poslov, enotno pojmovanje vseh članov delovnega kolektiva, pravilen in trden kontakt z vsemi podrejenimi organi, kontrola dela in podobno.

V vodstvu podjetij so delavski sveti in upravni odbori s svojim delovanjem ustvarili trdne temelje za nadaljnje delo v upravljanju podjetij po proizvajalcih samih. Kaže pa, da se bodo morali delavski sveti in upravni odbori v bodoče še več ukvarjati z gospodarskimi in finančnimi vprašanji v podjetju, s tehničnim delom, z zaščito dela in podobno. Člani delavskega sveta so bili bolje seznanjeni s problemi in nalogami v tistih podjetjih, kjer so pripravili krajše referate o gospodarski problematiki in tehniki dela v podjetju, kjer so pripravili članom oglede posameznih delovnih enot v podjetju in podobno. Obnesli so se tudi redni bilteni, ki jih prejemajo člani delavskega sveta v nekaterih podjetjih. Taki in podobni ukrepi

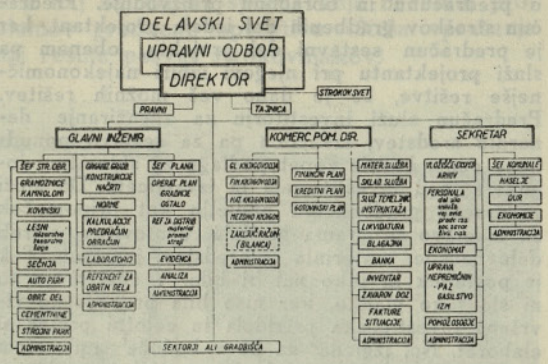


Slika 1.

pripomorejo članom delavskega sveta in upravnega odbora k boljšemu obvladanju dogajanj v podjetju in s tem k lažjemu upravljanju.

Razprava o vprašanjih organizacije gradbene operative je dala tele misli:

Organizacija s podjetji je ustaljena, pokazala je, da more funkcionirati, zato ni predvidevati zaenkrat bistvenih izprememb v razporeditvi republiških izvajalcev gradbenih del.



Slika 2.

Investitorji naj ne vzdržujejo močnih režijskih gradbenih skupin za običajna gradbena dela, posebno pa ne tam, kjer že obstoji gradbišče. V takih primerih zahteva delo več kadrov, znani so primeri različnega sistema obračunavanja zaslužka, primeri slabe kvalitete del in podobno. Organizacijsko shemo prilagodi podjetje posebnim potrebam. Na vprašanje, ali naj se osnujejo specialna podjetja, je razprava pokazala, da na sedanji stopnji organizacije gradbenih podjetij specializacija ni potrebna, niti ni upravičena, ker je teritorij delovanja premajhen. Pri podjetjih, ki morajo izvesti specialna dela, naj se osnujejo posebne skupine, ki bodo izvršile taka dela, kot so: injiciranje, zidanje visokih dimnikov, zidanje peči v tovarnah, izvedba posebnih ometov in slično. Za delavske svete in upravne odbore v gradbenih podjetjih je med drugim razprava pokazala, da naj bi se mandatna doba podaljšala na dve leti, kar bi bolje ustrezalo obvladanju proizvodnje in problematike v gradbeništvu. Še več bo treba skrbeti, da bodo člani delavskih svetov in upravnih odborov pravilno, zadostno in pravočasno seznanjeni z delom v podjetju, z vprašanji iz gospodarstva in posebej iz gradbeništva.

GRADBENA PROIZVODNJA

Plan gradenj se je med letom 1951 menjal. V zadnjem kvartalu so bili odobreni dodatni krediti, že v začetku leta so se investicijski krediti razdelili na obvezni in neobvezni plan z namenom, da bi se zajamčila izvršitev plana na važnejših objektih. To izpreminjanje nalog med letom je imelo tudi svoj odraz v organizaciji dela podjetij in delno v stroških objektov.

Marsikatero izpremembo nalog in težavo bi odpravili operativi, če bi imel izvajalec pravočasno na razpolago tehnično dokumentacijo. Dosedanje izkušnje pa kažejo, da investitorji niso dovolj pripravljeni za gradnjo; za objekte, ki naj se gradijo, niso izvršena investicijska preddela. Rezultati teh preddel so odločilni za obliko, vrsto konstrukcij, način gradnje, izbiro gradbenega materiala itd. Brez predhodnih del si ne moremo misliti pravilne zasnove objekta niti v funkcionalnem smislu proizvodnje, niti v tehnični rešitvi, ki naj jo daje projekt.

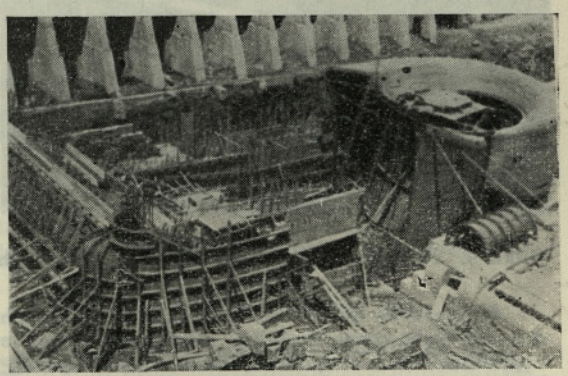
Naknadno izpreminjanje projekta med gradnjo prav zaradi nezadostnih preddel samo ovira gradbena dela, o možnosti pravilne organizacije gradbenih del pa sploh težko govorimo.

Izkušnje kažejo, da bi moral imeti investitor izdelan gradbeni program in zazidalni načrt še pred pričetkom gradenj posameznih objektov. Za organizacijo del, za namestitev začasnih pomožnih objektov izvajalca je to nujno potrebno. Odstranjevanje teh pomožnih naprav med gradnjo naj služi v dokaz tej trditvi.

Poleg pravočasne dostave je seveda važna tudi kvaliteta projekta. Ugotavljamo, da so projekti, ki jih izdelujejo projektantski zavodi (večinoma Slovenijaprojekt, Elektroprojekt itd.) kvalitetni in dobro služijo izvajalcu, manj uporabni so običajno projekti manjših projektantskih grup ali poedinih projektantov.

Republiška gradbena operativa tudi v letu 1951 ni pravočasno prejemala tehnične dokumentacije. V začetku leta 1951 so bile dokumentirane investicije takole: 9,5% brez podatkov, 12,1% izdelani programi, 15,2% idejni projekti, 63,2% glavni projekt. Od izdelanih elaboratov je bilo samo 63% odobrenih od revizijske komisije. Stanje se je kasneje izboljševalo, vendar ne v celoti zadovoljivo za izvajalca.

Sodelovanje med projektanti in izvajalci je bilo v preteklem letu znatno boljše kot prejšnja leta. Projektanti so zlasti pri večjih objektih tolmačili projekte in nadzorovali gradnjo. Razne



Slika 3. **Opaž za turbinsko cev**

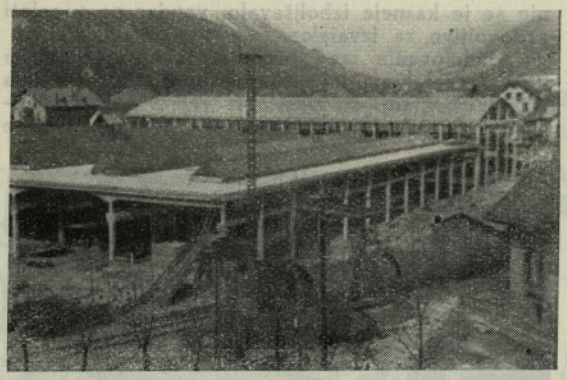
detajlne načrte za pomožne naprave, odre, opaže in slično bi morali izdelati izvajalci, vendar je bilo temu posvečeno premalo pažnje.

Kot so gornje trditve o nujni potrebi investicijskih preddel znane, pa ne vedno rešene, omenjamo ponovno staro željo operative, da naj bo vrstni red gradenj pravilen in racionalen. Najprej bi se morale graditi dovozne komunikacije, izvršiti dovozi instalacij, šele nato naj bi se gradil objekt sam. To ne bi koristilo samo izvajalcu in pocenilo gradnjo, služilo bi tudi investitorju, saj bi objekt prej in bolje izkoristil. K dovršitvenim delom bi nujno morala slediti tudi ureditev okolice, skratka, dejanski zaključek vseh del na ob-

jektu. Tudi te trditve so obče znane, toda ne izpolnjene.

Konferenca je obširno razpravljala tudi o kvaliteti gradbenih del. Brez dvoma je forsirana gradnja, vpeljava dela po normah, vsa problematika obrtniških del, pomanjkanje nadzora in slično, značilno vplivalo na kvaliteto gradbenih storitev. Spričo obširnih nalog gradbeništva se je bolj obravnavala dejavnost v kvantitativnem oziru, izostajale pa so analize o kvaliteti. Kljub okoliščinam in razmeram, v katerih so podjetja gradila objekte, kvaliteta povsod ne zadovoljuje, še posebno, če upoštevamo na drugi strani mnoge objekte, izvršene kvalitetno. V smislu namena konference, ki naj obravnava prvenstveno pomanjkljivosti, so bile v referatu ugotovljene razne napake v gradnji cest, mostov, pri kritini, pri tesarskih delih, v zidanju, ometih, pri betonu in podobno. Vzroki napak so v slabi izbiri materiala, v premajhni kontroli izvajanja del, nezadostnih preiskavah materialov oziroma izdelkov, opušča se vprašanje odgovornosti in podobno.

Za pravilno izvajanje del je nujno potrebno izdelati organizacijo gradbišča. Dejansko pomeni to obširen študij, ki zahteva na eni strani točno poznavanje nalog, na drugi strani pa strokovnjake, ki vnesejo v to shemo svoja izkustva in dognanja. Preštudirana organizacija omogoči ekonomično gradnjo. Organizacijske sheme se izdelujejo, ne razvijajo pa se vedno dela po tem načrtu. Vzroke je iskati delno pri izvajalcih, delno pa so izven območja izvajalca, če nastopijo naknadne izpremembe v nalogah ali na objektu samem.



Slika 4. **Nove industrijske zgradbe na Jesenicah**

Če hočemo doseči boljše izvajanje gradbenih del, bo treba priti do višje stopnje organizacije v gradbeništvu. To pomeni, da bo treba uporabljati ukrepe v smislu rezultatov daljšega študija in izsledkov. Seveda morajo biti potrebna sredstva na razpolago. Dosedanja organizacija v gradbeništvu prvenstveno sloni na pridobljenih izkustvih prakse, včasih na krajših študijah posameznih vprašanj. Za pravilno reševanje problemov pa bi bilo potrebno, da je osnova organizacij daljši študij. Uporabiti bi bilo treba sodobne izsledke tehnične znanosti ter sistematično zbrane in analizirane podatke raziskovalnega dela na področju organizacije v gradbeništvu.

Z organizacijo del je tesno povezano tudi vprašanje cene gradbenih storitev. Ta problem se često omenja, saj pomenijo investicije za gradnje znatne zneske v narodnem gospodarstvu. Pričakovati je, da se bo vprašanje cene gradbenih storitev še bolj zaostrilo. V gradbeni dejavnosti bo odločal gospodarstveni račun. Podjetja morajo skrbeti, da gradijo ceneno. To pa zopet zahteva gradbene strokovnjake, izkušene ne samo v strogo tehničnih vprašanjih, temveč tudi sposobne organizatorje. Ali je potrebno še posebej podčrtati, da čakajo te naloge tudi absolvente tehniške visoke šole — bodoče inženirje v gradbeni operativi?

Pri vprašanju cene v gradbeništvu so bile navedene v referatu tudi nekatere podrobnosti o predračunu in obračunu proizvodnje. Predračun stroškov gradbenih del izdela projektant, ker je predračun sestavni del projekta, obenem pa služi projektantu pri njegovi izbiri najekonomičnejše rešitve, če je dano več možnih rešitev. Predračun služi investitorju za angažiranje denarnih sredstev, izvajalcu pa za sestavo ponudbene cene, kar je zopet podlaga za sklenitev dogovora med investitorjem in izvajalcem. Da služi predračun gradbenemu podjetju kot pripomoček za izdelavo programa gradnje, ugotovitev potreb delovne sile, materiala in sredstev, je jasno. Tak je postopek in tako naj bi bilo. V resnici pa to ni šlo tako gladko, ker niso bila pravočasno izvršena investicijska preddela in celotni projektni elaborat. No, izgleda, da bo v bodoče sam sistem gospodarstva nujno terjal, da se tudi ta nedostatek odpravi. Posebnost gradbeništva, kjer ni mogoče določiti cene izdelku — objektu na enostaven način, kot velja to n. pr. za predmet industrijske proizvodnje, daje predračunu poudarek. Predračun je edino merilo za presojo cene in stroškov gradbene storitve.

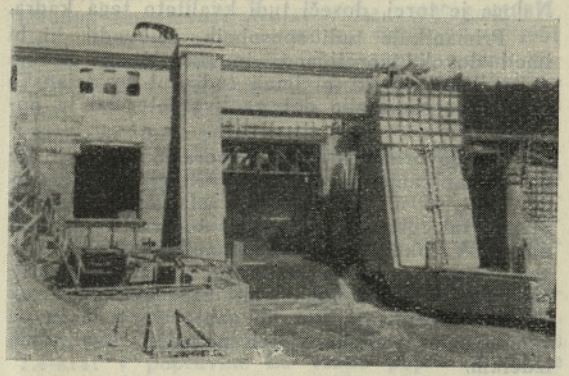
Zaključek izvršenih del daje v finančnem pogledu obračun, v tehničnem pa prevzem ali kolavdacija, kar je bilo tudi predmet obravnave.

Za odpravo pomanjkljivosti s področja gradbene proizvodnje, evo nekaj misli iz zaključkov razprave o navedenih problemih:

Naloge, dane gradbenim podjetjem s planom, naj bodo znane pravočasno in naj se ne menjajo med letom. Zlasti naj se ne prekinjajo objekti, ki so v delu. Želeti je dalje, da bi bila podjetjem pravočasno znana tudi ostala dela, ki niso vnešena v plan. Brez izjeme velja nujnost pravočasne dostave kompletne tehnične dokumentacije, z željo operative, da investitor ne vstavlja v plan oz. v program gradenj objektov, za katere niso izvršene priprave in investicijska preddela. Izvajalci so dolžni, kljub izvršeni reviziji projekta, opozoriti na pomanjkljivosti projekta in na možnosti izboljšave, zlasti v tehnično konstruktivnem pogledu. Študij racionalne izvedbe pa je tako stvar izvajalca. Projektanti naj redno tolmačijo projekte in nadzorujejo gradnjo.

Ojačiti je akcijo za izboljšanje kvalitete del. Skrb za kvaliteto ni stvar posameznika, pač pa kolektiva. Za prekrške naj veljajo sankcije. Za kvaliteto materiala odgovarja proizvajalec. Izvajalec gradbenih del mora skrbeti za kontrolo kvalitete materiala že pri prevzemu, skrbeti mora za preiskave materiala, za pravilno vskladiščenje in ravnanje z materialom. Krovska dela z valovitim salonitom izvršujejo strokovnjaki tovarne v Anhovem. Podjetjem nudi pomoč pri kontroli materiala »Gradbeni institut«. Pri organizaciji gradbišč upoštevati razpoložljive sile in sred-

stva. Za obsežna gradbena dela naj se izdela projekt organizacije v več variantah, dela je izvajati po postavljenem načrtu organizacije. Za dvig nivoja v gradbeništvu je potrebno izpopolnjevati znanje strokovnega kadra v operativi. Omogočiti mu je, da se seznanja s sodobnimi izsledki tehnične znanosti, nuditi mu je literaturo, širiti znanje s filmi, ogledi doma in izven države. V študij tehniške visoke šole naj se vključi spoznavanje načelnih problemov gradbene operative. Širša vprašanja naj rešuje posvet strokovnjakov.



Slika 5. **HC Medvode**

Izboljšati je opremo gradbišč z gradbenimi stroji. Pridobljene izkušnje v gradbeništvu naj se izmenjavajo med kolektivi. Izsledki naj se publicirajo.

Podjetja morajo skrbeti, da izkoristijo številne možnosti cenene gradnje: dobra organizacija del, reden potek del brez prekinitve, izboljšanje metod dela, izbira gradbenega materiala, dobra mehanizacija in slično.

OBRTNIŠKA DELA

Gradbena podjetja so dolžna izvršiti in predati investitorju v celoti dovršen objekt, kot pravimo, izvršiti morajo objekt do »ključa«. Zato pomenijo dela, ki jih izvršijo na objektih zlasti visokih gradenj številni obrtniki, posebno področje v dejavnosti gradbenih podjetij. Najbolje je to razvidno iz dejstva, da znašajo obrtniška dela in montaže preko ene petine stroškov gradnje in da se izvaja na objektih do 25 raznih obrtniških del. Ta dela izvršujejo gradbena podjetja deloma z lastnimi obrati, deloma pa tudi s tujimi podjetji.

Instalacije izvršuje Republiško montažno podjetje »Toplovod«. Obvlada popolnoma montažo centralne kurjave vseh vrst s toplotnimi daljnovodi. Pri instalaciji vodovoda je več izvajalcev, tako da ima »Toplovod« samo relativno večino. Isto velja za elektroinstalacije, kjer izvršujejo dela poleg »Toplovoda« tudi ostala podjetja. Za razna obrtniška dela so gradbena podjetja prisiljena iskati izvajalce pri drugih podjetjih in obrtnikih, v kolikor ne zadostujejo lastne delavnice. Pri tem so gradbena podjetja naletela često na težave, ker so se ti obrtniki težko vskladili s potrebami gradbišč, s termini, z nabavo materiala, s ceno izdelkov, izdelki tudi niso vedno kvalitetni in podobno. Pri obrtniških delih ni bila vedno primerna kvaliteta materiala.

Po razpravi o obrtniških delih so podani tile zaključki:

Načrti za instalacijska dela morajo biti praviloma sestavni del glavnega projekta in vključeni v njegovo revizijo. Pri izdelavi projekta naj poda mnenje tudi izvajalec instalacijskih del, ker je to važno zaradi izbire materiala in načina izvršitve. Ker so sedaj običajno instalacijska dela pomaknjena proti koncu leta, zaradi česar ni možno izvršiti vseh nalog, medtem ko v prvem polletju zmogljivost ni zadosti izrabljena, je stremeti, da se ustvari kontinuiteta izvrševanja instalacijskih del s pravočasnim spoznavanjem nalog in s pravilno razporeditvijo gradbenih del.

Za instalacijska dela je izvrševati izvršilne načrte.

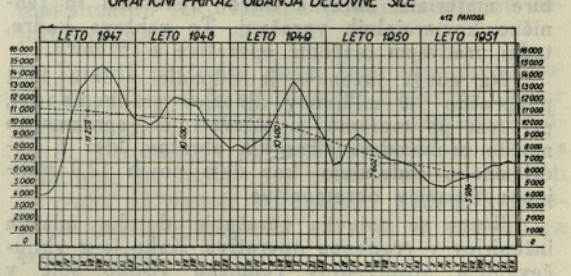
Za ostale obrtniške delavnice je treba oskrbeti ustrezajočo opremo. Podjetja obdrže sedanje obrtniške delavnice tudi v bodoče. Skrbeti je treba za vzgojo kadrov. Zunanji obrtniki naj prevzemajo kompletna dela, tedaj tudi nabavo materiala in nosijo polno odgovornost za izdelek. Izvršena obrtniška dela se morajo prevzemati količinsko in kvalitetno, kontrola pa je potrebna že med delom. Dela je oddajati na osnovi ponudb, stremeti je, da se prepreči dviganje cen obrtniških storitev. Vso pozornost posvetiti kvaliteti obrtniških materialov.

OSEBJE PODJETIJ

Od celotnega števila osebja podjetij (osebje so delavci, nameščenci, učenci in pomožno osebje) je bilo zaposleno 67% v gradbeni proizvodnji. Ostali so pripadali stranskim obratom in pomožnim dejavnostim; tedaj onemu delu negradbene proizvodnje podjetij, ki služi v pomoč osnovni gradbeni dejavnosti.

Razmerje med številom delavcev in nameščencev je v stalnem izboljševanju, koncem leta je doseglo 87% delavcev nasproti celotnemu osebju.

Če primerjamo število delavcev v sami gradbeni panogi po posameznih letih, opazimo stalno tendenco padanja delovne sile. To velja tudi za leto 1951, in sicer za povprečje, medtem ko je število delavcev od aprila dalje naraščalo.



Slika 6.

Ne smemo prezreti dejstva, da pomeni ob sedanjem stanju mehanizacije delovna sila odločilen pogoj za zmogljivost podjetja ali gradbišča.

V letu 1951 beležimo znižanje izostankov za 4,5% nasproti letu 1950. Izostanke so povzročili letni dopusti 20%, bolezni 46%, ostali opravičeni izostanki 30%, neopravičeni izostanki pa 4% vseh izostankov. Izboljšanje delovne discipline je pripisati predvsem akciji delavskih svetov in upravnih odborov in raznim posledicam izostankov materialnega značaja.

Delavce v gradbeništvu moremo deliti po zaposlitvi, ali če hočete, po pripadnosti in povezanosti s podjetji med stalne in začasne. To kažejo tudi številke v fluktuaciji. Posebne razmere dela v gradbeništvu, prekinitve del, odvisnost od vremenskih razmer, premestitve delavcev, razmerje plač nasproti ostalim panogam, težnja zaposlitve na stalnejšem mestu, n. pr. v industriji in podobno, povzročajo, da se del delavcev samo začasno zaposli v gradbeništvu. Stalni delavci podjetja, ki tvorijo osnovo podjetja, pa ne menjavajo zaposlitve.

Vzroki za prekinitev zaposlitve v preteklem letu so bili za gradbeno panogo naslednji: 9% je bilo odpovedi podjetij, 50% odpovedi delavcev samih, 27% je odšlo samovoljno, 3% je odpadlo zaradi nediscipline, 11% pa je bilo ostalih vzrokov. Fluktuacija delavcev ima tudi slabe posledice. Poleg rušenja postavljene organizacije del je še omeniti izgubo v intenziteti dela v času, ko se novo vključeni delavci šele uvajajo v posebnosti gradbenega dela, obstoji pa pri tem tudi večja nevarnost nezgod, zlasti za delavce, došle s podeželja na gradbišče. Če zavzame to menjavanje večji del zaposlenih delavcev, so te kvarne posledice fluktuacije kar močno občutne za napredovanje dela.

Dela so se v preteklem letu oddajala delavcem v akordu, osnova za akord pa so bile norme v gradbeništvu iz l. 1950. Podatki kažejo, da je bilo izvedeno po normah 96% vseh del, da so delavci dosegali norme povprečno do 110%. Pri doseganju norm pa je slika naslednja: za 13% del niso bile norme dosežene, za 67% je bilo doseženih norm med 100—120%, 20% del pa izkazuje doseganje norm preko 120%.

TEHNIČNI KADRI

Če pregledujemo dosedanje grajenje pri nas, često ugotavljamo razne pomanjkljivosti. Omenili smo že način lotevanja in izvajanja gradenj, dalje opazujemo nezadostno poglobitev v tehnične elaborate, organizacija del ni vedno zadovoljiva, govorili smo o kvaliteti del, o nujnosti skrbne izbire materiala, skratka dovolj tehničnih in tehnično komercialnih vprašanj. To zahteva kadre, tedaj predvsem ojačenje operative z inženirji.

Na enega inženirja je odpadlo v letu 1951 povprečno 9,0 milijonov dinarjev gradbenih del, pri tem pa moramo upoštevati še sorazmerno močno proizvodnjo stranskih obratov, kjer ti kadri enako sodelujejo, kar daje novih 12,0 milijonov dinarjev obremenitve.

Resno se pojavlja vprašanje dotoka mlajših inženirjev v gradbeno operativo. Kako je z vključevanjem absolventov Tehniške visoke šole v operativo? Od vseh absolventov gradbenikov in arhitektov, ki so diplomirali od leta 1945 dalje, je sprejela republiška gradbena operativa samo 8%, dočim so se ostali vključili v razne projektantske zavode, ostali na Tehniški visoki šoli, našli zaposlitev v industrijskih podjetjih, v ustanovah ali pa odšli izven republike. Brez dvoma je dotok mlajših inženirjev v operativo nezadosten, čeravno obstaja mnenje, da bi absolventu-inženirju nujno koristilo v njegovi nadaljnji dejavnosti začetno udejstvovanje v operativi, pa čeprav samo začasno. Mnenja smo dalje, da naj sicer daje študij bodočemu inženirju splošno, široko teoretično poznavanje stroke, specializacijo pa naj prepusti kasnejšemu udejstvovanju, vendar bi moral študij že nuditi slušateljem tudi vpogled v zadeve gradbene operative.

Srednjetehnični kader bolj številčno zadošča, kot pa po znanju in odnosu do dela. Starejši strokovnjaki bi morali nuditi več pomoči mlajšim kadrom. Organizacija podjetja in del zahteva, da imajo v svojem sestavu srednji tehnični kader. Naloga je torej, doseči tudi kvaliteto tega kadra.

Primanjkuje tudi sposobnih delovodij, ki bi imeli dovolj teoretičnega in praktičnega znanja v gradbeništvu, ki bi imeli tudi čut in dejansko skrb za organizacijo del, za kvaliteto del in podobno.

Ko govorimo o kadrih, moramo opozoriti še na pomanjkanje specialnih kvalificiranih delavcev, kot so n. pr.: tlakarji, asfalterji, polagalci raznih tal, gipsarji, fasaderji, torkretisti in podobno. Vzroke iščemo v pomanjkanju takih del, vsaj v večjem obsegu, in tarifna vprašanja povzročajo, da v teh strokah ni niti učencev. Teh strok ne smemo opustiti, ker jih zahtevajo dela in pa vzdrževanje tradicije v teh navadno kvalitetnih izdelkih.

Še nekaj zaključkov:

Razmerje med osebjem bo še predmet razprav v podjetju. Enako bo skrb za izboljšanje discipline še vedno naloga kolektivov. Tudi znižanje fluktuacije bo treba doseči, pač s primernimi ukrepi, kot so skrb za naselja, za pravilno nagrajevanje, poživiti je delo med kolektivom in podobno. Skrbeti je dalje za pravilno normirsko službo, podjetja bodo morala skrbeti za pridobitev novih tehničnih moči. Absolventi gradbene fakultete Tehniške visoke šole naj opravijo prvo zaposlitev v operativi, študij sam naj jim prikaže tudi važnejše probleme gradbene operative. Da bi dosegli boljše srednje tehnične kadre, naj operativa opozarja vodstvo Gradbenega tehnikuma na ugotovljene pomanjkljivosti. Bolje bo treba tudi skrbeti za povečanje števila in šolanje delovodij. Podjetja naj skrbe za vzgojo specialnih kvalificiranih delavcev.

Plače v gradbeništvu naj dobe primerno mesto v odnosu do ostalih panog, upoštevajoč pri tem vse posebnosti v gradbeni proizvodnji kot so: delovne razmere, običajna oddaljenost od stalnega bivališča, menjavanje delovnega mesta in podobno.

Doseči je zmanjšanje pojava šušmarjenja, to je nekontroliranega dela delavcev podjetja izven podjetja. Izvesti je treba zato primerne ukrepe v podjetju samem, razen tega pa pričakuje operativa tudi ukrepe oblasti, n. pr. kontrolo gradbenih dovoljenj odnosno gradenj brez dovoljenja, primerne določbe, kdo sme izvajati gradbena dela in podobno.

Ker so bili dosedanji ukrepi nezadostni, morajo podjetja v bodoče posvetiti več pažnje higiensko-tehnični zaščiti.

GRADBENI STROJI

Mehanizacija v republiških gradbenih podjetjih danes z redkimi izjemami ne nudi niti bistvenega prihranka delovne sile, niti pocenitve stroškov gradnje ali poznejšega pripomočka za hitrejše in kvalitetnejše izvajanje gradbenih del.

Vzroki za tako stanje mehanizacije so: podjetja so prejela že močno izrabljene stroje iz raznih izvorov. Stroji se niso obnavljali v zadostni meri, zato so dotrajani, ker je njih starost povprečno 10 do 15 let. Samo v dveh letih se je znižalo število strojev za 10%. Zaradi izrabljenosti strojev pada tudi možnost proizvodnje teh strojev, kar kažejo podatki: če je znašala proizvodna zmogljivost strojev v letu 1949 še 100%, potem dobimo za leto 1950 že 78%, v letu 1951 pa samo 67%. Popravila strojev niso vedno gospodarska, so pa nujna. Znašajo do 60% knjižne vrednosti strojev. Popravila otežkoča raznolikost znamk in tipov posameznih vrst strojev.

Zaradi kritičnosti so podjetja sama, predvsem »Gradis IMM«, pričela izdelovati stroje in strojne naprave in izvršila 153 komadov. Kot primer naj služi gradbišče HC Vuzenica, kjer je velik del strojnih naprav izdelan v domačih delavnicah.

Gradbena podjetja so izvrševala v lastnih delavnicah tudi popravila strojev. Podatki kažejo, da je bil v preteklem letu povprečno vsak stroj 1,4-krat v popravilu. Za vsako popravilo pa je bilo porabljenih povprečno 90 ur.

O ugotovljenih pomanjkljivostih in napakah pri strojih domačih tovarn je operativa opozarjala proizvajalce in njih nadrejene ustanove.

Izkoriščanje strojev v povprečju ni doseglo normativov, boljše je izkoriščanje pri stolpnih žerjavih (139%), betonskih črpalkah (119%), nižji pa je odstotek izkoriščanja pri bagrih, kompresorjih in buldozerih. Glavni vzrok doseženega rezultata izkoriščanja strojev je v prvi vrsti slabo stanje gradbenih strojev; kot primer služi skrajna izrabljenost buldozerov in kompresorjev, v manjši meri pa je vzrok nepravilna organizacija dela.

Slika 7. **Nove stanovanjske hiše na Jesenicah**

Boljše je izkoriščen avtopark, kjer beležimo 101% nasproti predpisanemu. V splošnem pa se stanje kamionov ne razlikuje od strojnega parka. Nove nabave ne zadoščajo, popravila otežkoča pomanjkanje originalnih delov. V avtoparku je samo 20% kamionov s pogonom na nafto. Še važnejše bi bilo za gradbeno operativo, da bi imela več kamionov s prekucevalniki. Teh je samo 8% od celotnega avtoparka, ne delujejo pa vsi zaradi okvar, ker so tudi kamioni že presegli svojo življenjsko dobo z izjemo vozil Tovarne avtomobilov Maribor, ki trošijo več goriva in maziva in zahtevajo stalna popravila.

Za popravila moremo ugotoviti tole: popravila niso vedno uspešna; vzroke je iskati v že omenjeni starosti in izrabljenosti strojev, v pomanjkanju originalnih rezervnih delov. Za nekatere stroje starejših tipov rezervnih delov sploh ni možno nabaviti, doma izdelani rezervni deli pa so običajno dragi in ne ustrezajo vedno. Izredna raznolikost znamk in tipov strojev popravila samo še bolj otežkoča. Delavnice same bi potrebovale nabavo in izmenjavo obdelovalnih strojev, opremo s kvalitetnim in zadostnim orodjem, priprave za kontrolo materiala in izdelka. Kader v delavnicah ni vedno zadovoljiv, ker se strokovnjaki raje zaposle v industriji. Znanje kadrov se sicer skuša dvigniti, ovira pa je često njihova premajhna osnovna izobrazba. Omenjena raznovrstnost strojev bi zahtevala še boljše kadre. Za boljši položaj delavnic se je podrobneje obravnavalo tudi vprašanje njihove organizacije.

Zaključki:

Ugotoviti moramo, da so podjetja vložila dovolj naporov za vzdrževanje strojev, skušala so reševati kritično stanje mehanizacije z izdelavo strojev in naprav v lastnih delavnicah. Pri tem smatramo, da niso bile vskladene obsežne naloge gradbenih podjetij s sredstvi, ki so jim na razpolago in s sredstvi, ki bi bila potrebna za njih izvršitev. Nujno je zato potrebno, da dobi operativa izdatno pomoč za nabavo nove mehanizacije in obnovo iztrošenih strojev. Potrebna so zato devizna sredstva. Dolžnost je še nadalje opozarjati na napake pri izdelkih domačih tovarn. Pri proizvodnji gradbenih strojev naj zastopniki operative sodelujejo kot svetovalci. Skrbeti je treba za pravilno izrabo strojev. Za utečenje novih gradbenih strojev smejo podjetja uporabljati samo izkušene in vestne strojnike, strojnik mora voditi točen dnevnik ugotovitev. Podjetja naj v svojih delavnicah še nadalje izdelujejo lažje stroje in naprave.

Brezpogojno je treba doseči čuvanje strojev v podjetjih, če potrebno, tudi s primernimi ukrepi. Pri nabavi novih strojev je skrbeti za opremo vse naprave in za vskladitev zmogljivosti poedinih strojev ter s tem doseči maksimalno izkoriščanje poedinih strojev celotne naprave.

Izvesti je treba dalje tudi obnovo avtoparka, nabaviti je treba nove kamione, za kar potrebujejo gradbena podjetja devizna sredstva. Pri nabavi je dati prednost vozilom s pogonom na nafto in s prekucnikom. Skrbeti je treba za vzgojo šoferskega kadra, kontrolirati vozila v pogledu čuvanja in pravilnega izkoriščanja.

Delavnice za popravila strojev je treba opremiti z najnujnejšimi obdelovalnimi stroji in orodjem. Doseči bo treba, da bo tudi industrija prevzemala v popravilo gradbene stroje. Voditi je treba ostrejšo kontrolo popravil, zato je nujna nabava naprav za preizkus materiala in izvedenih popravil.

MATERIAL

Na konferenci se je podrobneje obravnaval tudi material in materialna služba v gradbenih podjetjih. Namesto podrobnosti navajamo nekaj misli iz zaključkov te razprave.

Doseči je preskrbo gradbenih podjetij z gradbenim materialom, tako da bodo proizvajalci gradbenih materialov dostavljali masovne pošiljke gradbiščem tekoče, podjetje »Gradbeni material« pa ima zalogo materialov, ki bi bili v manjših količinah vsak čas na razpolago. Podjetja bodo skrbela, da odpravijo obsežne zaloge materialov, ki povzročajo finančne neprilike, so pa običajno posledica distribucije materiala, kadar ta ne ustreza potrebam gradbenih podjetij ali pa so posledica naročil, ko še niso bile znane podrobnosti za gradbena dela. Podjetja morajo skrbeti dalje za pravilno evidenco materiala, vestna skladiščna služba je tu prvi osnovni pogoj, skrbeti morajo za primerno izobrazbo skladiščnikov.

Nujna je posebna pažnja pri razkladanju in vskladiščenju materiala. Podjetje »Gradbeni material« mora skrbeti za stalne zaloge materialov, ki jih potrebujejo gradbena podjetja, iskati mora izvore materialov, zato imeti dobre poznavalce vseh vrst materialov za gradnje in stranske obrate podjetij. Poznati mora tudi stanje proizvodnje posameznih materialov in njih proizvajalcev. Proizvajalci materialov naj izdajo kataloge s podatki o sortimentu in lastnostih oziroma uporabnosti materialov. Poostriti je v podjetjih skrb za nabavo res kvalitetnega materiala, nekvalitetni material sploh zavračati. Za pošiljke cementa naj dostavlja cementarna koristnikom certifikat o rezultatih preiskave. Enako naj izvajalec skrbi za zadostne preiskave cementa in betona. Jasno je postavil to zahtevo tudi prof. dr. Roš (predavanje 8. I. 1952): »Pravimo, da je cement dober. Ni res! Cement je treba preiskovati. Inženir, ki tega ne dela, je lahkomiseln!«

Operativa želi izdajo navodil za poslovanje laboratorijev na gradbiščih, izda naj se pravilnik za kontrolo cementa in betona, izvrši naj se korekcija norm za cement. Za prevoz cementa v rinfuznem stanju naj se pospešijo dela, ki so v teku, tako da bodo vsaj večji potrošniki imeli naprave za prevoz in sprejem cementa v raztresenem stanju.

Zaradi posebnih potreb lesa v gradbeništvu naj ostane nabava, sečnja in predelava lesa tudi nadalje v okviru gradbenih podjetij. Podjetja utemeljujejo to zahtevo s posebnostmi v gradbeništvu, gradnje zahtevajo specifičen konstrukcijski les, proizvodnja lesnih obratov mora biti podrejena potrebam gradbišč, ker to še vedno zahtevajo okoliščine, v katerih gradimo. Tako se olajša izvajanje gradbenih del v primeru, ko so projekti pozno dostavljeni ali pa nastopijo naknadne izpremembe Možna je tudi podelitev prioritete za posamezna naročila v lastnih obratih. Vsega tega do sedaj operativa ni dosegla v osnovni lesni proizvodnji.

Spričo kritičnosti lesa morajo gradbena podjetja skrbeti za povečanje uporabe inventarnega lesa, pojačiti štednjo lesa na gradbiščih in izdelovati načrte odrov, opažev, ki naj dajejo najugodnejše izvedbe. Štednjo lesa naj upoštevajo tudi projekti, projektanti naj iščejo možnosti, da se les nadomesti z drugimi elementi, podjetja naj uporabljajo trajnejše opaže in podobno.

Ing. Franc Adamič:

DK 628.13:624.023.65

Železobetonska kupola kot element vodnih rezervoarjev

SKRAJŠAN RAČUNSKI POSTOPEK V DIMENZIONIRANJU

Pri okroglih vodnih rezervoarjih dokaj preprosto izvedemo krov ali dno v obliki kupole. S tem dosežemo znaten prihranek na železu, kar je pri današnjem pomanjkanju tega materiala precejšnja prednost. Taka konstrukcija pa ima tudi svoje nedostatke, predvsem dražji opaž in večje zahteve glede preciznosti izvedbe. Ekonomski kriterij pri izbiri oblik rezervoarjev ni za vse prilike in vsak čas enoten. Poleg dimenzij, t. j. potrebne kubature, odloča tu višina in razmerje cen železa, lesa, delovne sile, in končno transportne razdalje. Ako je gramoz na mestu in globina rezervoarja ni prevelika, je pri današnjih cenah ugoden rezervoar z masivnimi, nearmiranimi ali prav malo armiranimi stenami. Kjer moramo ves material dovažati na večjo razdaljo, damo prednost lahkim, armiranim konstrukcijam. Za večje rezervoarje je najboljše, da napravimo načrt za vsaj dve varianti in ob upoštevanju vseh krajevnih prilik izberemo primernejšo. Stroški za dvojni projekt so vedno manjši od stroškov, ki jih lahko povzroči zgrešena konstrukcija.

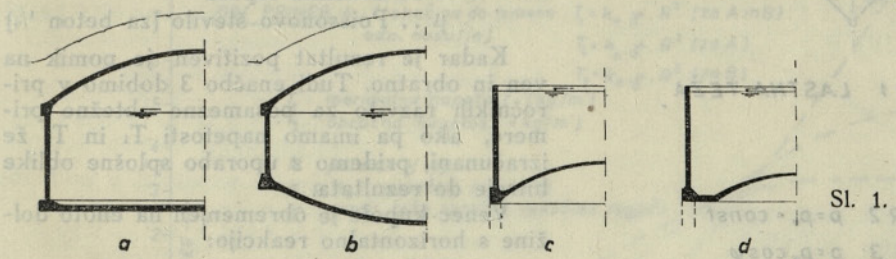
Pri nas je gradnja okroglih vodnih rezervoarjev prišla že nekako v navado. Poznamo več hitrih in uporabnih metod za statični račun cilindrične stene. Najenostavnejše in najhitrejše pridemo do rezultatov z diagrami docenta ing. Lapajneta. Strop rezervoarja v obliki kupole pa posebno pri malo večjih razpetinah zahteva precej zamuden računski postopek, ki sem ga skušal z uporabo enostavnega diagrama nekoliko skrajšati.

Kupola se kot krov ali dno rezervoarja uveljavi nekako med razpetinami 5 in 12 m oz. pri prostorninah med 50 in 500 m^3 na eno celico. Pod to razpetino je cenejša in v izvedbi mnogo enostavnejša križemarmirana plošča, pri večji razpetini pa je še ugodnejši strop na stebrih, razdeljen z nosilci na kvadratična polja, ali pa gobasta plošča. Pri velikih rezervoarjih odpade zaradi vse manjšega razmerja višine proti premeru, vse manjši del obtežbe na horizontalni element stene. S tem postane problematična njihova prednost, ki je predvsem v tem, da v horizontalnem elementu nimamo momentov. V izvedbi je posebno glede opaža mnogo enostavnejša pravokotna oblika. Zato velikih rezervoarjev običajno ne bomo gradili v okrogli obliki.

Tudi pri okroglih rezervoarjih, ki imajo prej omenjene primerne dimenzije (5—12 m) se ne smemo vedno odločiti za kupolo. Kupol ne bomo gradili:

1. kadar pričakujemo neenakomerno posedanje terena,
2. na pobočjih, kjer je možen enostranski pritisk (drsne plasti) in
3. kadar nimamo na razpolago dovolj izvežbane delovne sile.

Nekaj običajnih oblik okroglih rezervoarjev s sferično kupolo kaže slika 1. Oblika »a« je najobičajnejša za podzemne rezervoarje. Oblika »b« pride v poštev za tla, ki slabo prenašajo obtežbo. Njena neugodnost je v tem, da moramo armaturo — mišljeno je vedno cevje — vleči v sredino, na najglobljе mesto. Zato se ji po možnosti izognemo — n. pr. z gobasto ploščo. Sliki »c« in »d« predstavljata stolpne rezervoarje, ki imajo dno v celoti ali delno izvedeno v obliki kupole. Zanimiva je oblika »d«, pri katerem je ravni del dna venec kupole, obenem pa je kot konzola vpet v steno.

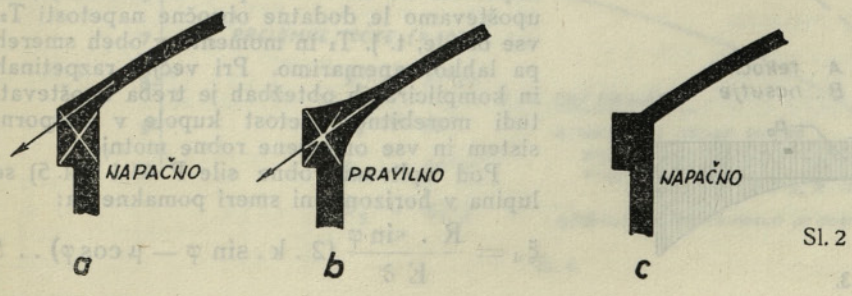


Sl. 1.

Z izpreminjanjem širine tega pasu lahko izpreminjamo vpetost stene v dno in izberemo najugodnejšo vrednost.

Pri rezervoarskih kupolah, ki ne dosegajo velikih razpetin in ki so zaradi boljše nepropustnosti običajno predimenzionirane, v praksi ni treba natančno raziskovati robnih pogojev. Način računa, ki je prikazan v drugem delu članka, daje popolnoma zadovoljive rezultate. Ni pa popolnoma vseeno, kako oblikujemo prehod kupole na venec. Tangenta na lupino naj gre približno skozi težišče venca; slika 2a kaže napačno, 2b pa pravilno izvedbo. Prehod mora biti zvezan, brez robov; slika 2c kaže napačno izvedbo. Temu drugemu načelu se pri majhnih razpetinah zaradi enostavnejšega opaža lahko tudi nekoliko izneverimo. Razmerje višine proti razpetini naj se giblje med 1:5 in 1:8. Prvo je ugodno, ker se obročne napetosti ob spodnjem robu približujejo ničli in so motnje zaradi vstopne odprtine mnogo manjše. Vstopna odprtina bi bila iz statičnih vidikov najprimernejša na temenu, kar pa je za osebje, ki upravlja z rezervoarjem, nepriročno. Izvedeno je navadno tik nad vencem, tako da gre ta v celotnem svojem prerezu neprekinjeno pod njo. Po možnosti naj bo čim manjša, vendar mora še dovoljevati udoben pristop v rezervoar. Debelina lupine naj pri podzemnih rezervoarjih ne bo manjša od 10 cm. Običajno se proti vencu poveča na 14 do 15 cm, tako da se za zgornjo ploskev vzame nekoliko večji polmer. Statično bi izhajali z dokaj manjšo debelino, ker pa je rezervoar v zemlji izpostavljen jako neugodnim razmeram in ker zahtevamo popolno nepropustnost, je po izkustvih za material, ki ga imamo sedaj na razpolago, 10 cm najmanjša dopustna debelina.

Poleg sferičnih kupol gradimo pri rezervoarjih lahko tudi stožčaste, ki imajo nekoliko enostavnejši opaž. V ceni ni kdo ve kako visokih razlik, kajti pri enem in pri drugem



Sl. 2

opažu je največja ekonomska neugodnost v tem, da lesa, razen če gradimo več enotnih objektov, ne moremo ponovno uporabiti.

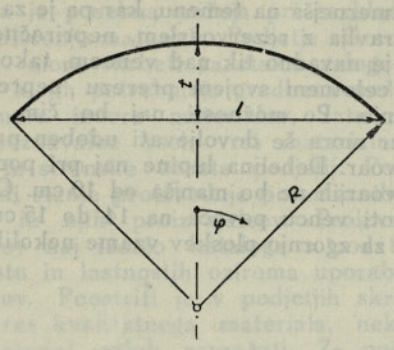
Kot omenjeno, si statični račun kupole z manjšo razpetino lahko znatno poenostavimo. Pri rezervoarjih pride navadno v poštev samo vertikalna obtežba. Za sferično kupolo veljata pri simetrični obtežbi enačbi napetosti za meridialno in obročno smer:

$$T_1 = - \frac{Q\varphi}{2R\pi \sin^2 \varphi} \quad \ldots\ldots\ldots 1$$

$$T_2 = - (Z \cdot R - T_1) \quad \ldots\ldots 2$$

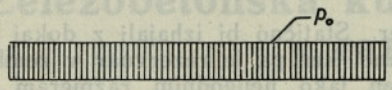
kjer pomeni:

T_1 . . . . meridialna napetost
T_2 . . . . obročna napetost
φ . . . . središčni kot (sl. 3)
R . . . . polmer (sl. 3)
$Q\varphi$ . . . vsa obtežba kupole, nad vzporednikom s središčnim kotom φ

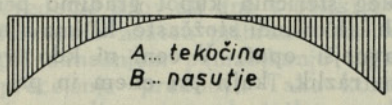


OBT PRIMER 1 LASTNA TEŽA

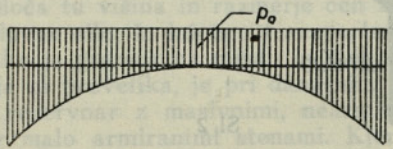
OBT PRIMER 2 $p = p_o = const$
" " 3 $p = p_o \cos\varphi$



OBT PRIMER 4 $p = R.\gamma.(1-\cos\varphi)$



OBT PRIMER 5 A . tekočina
B... nasutje



Sl. 3.

Z . . . . komponenta obtežbe, pravokotno na ploskev lupine

Predznak — pomeni pritisk, + pa nateg.

Strižne napetosti navadno lahko zanemarimo. Za razne obtežne primere so v literaturi na podlagi gornjih dveh enačb razvite dokončne oblike. Na njihovi osnovi je sestavljen diagram v sliki 4, ki daje za posamezne primere obtežbe (sl. 3) hitro in enostavno dovolj natančne rezultate. Uporaba diagrama je razložena pri praktičnem primeru. Obtežbe veljajo: Primer 1 za lastno težo. Primer 2 za nasutje konstantne debeline z materialom, ki ima majhen kot naravnega nagiba ali za nasutje katerega debelina nekoliko raste od temena proti vencu. Primer 3 za nasutje konstantne debeline z materialom, ki ima velik kot naravnega nagiba. Primer 4A za dno, obteženo s tekočino. Navadno pride v poštev le v kombinaciji, v primeru 5A. Primer 4B velja za izravnalno nasipno plast in pride prav tako navadno v poštev v kombinaciji 5B. Primer 4A odn. 5A velja tudi za visečo kupolo, le da v tem primeru napetosti menjajo predznak.

Pod vplivom obtežbe se kupola deformira. Za približen statični račun nam zadostuje horizontalni pomik roba (sl. 5):

$$\xi = \frac{R}{E\delta} (T_2 - \mu\, T_1) \sin\varphi \quad \ldots\ldots 3$$

kjer je: E .. modul elastičnosti
δ .. debelina lupine
μ .. Poissonovo število (za beton 1/6)

Kadar je rezultat pozitiven, je pomik na ven in obratno. Tudi enačbo 3 dobimo v priročnikih razvito za posamezne obtežne primere, ako pa imamo napetosti T_1 in T_2 že izračunani, pridemo z uporabo splošne oblike hitreje do rezultata.

Venec kupole je obremenjen na enoto dolžine s horizontalno reakcijo:

$$H = T_1 \cdot \cos\varphi \quad \ldots\ldots 4$$

kjer je: φ . . . . . robni kot (sl. 5).

Napetosti in deformacija iz enačb 1—3 veljajo za membransko stanje napetosti. To nastopi pri pogoju, da je spodnji rob členkasto podprt in v smeri normale na lupino prosto gibljiv. V praktičnih primerih to navadno ne pride v poštev. Venec, ki prenaša horizontalno obtežbo H, se pod vplivom te deformira, z njim vred se deformira lupina. Nastane robna motnja, ki povzroči v robnem pasu dodatne napetosti. Za enostavne primere zadostuje, da upoštevamo le dodatne obročne napetosti T_2, vse ostale, t. j. T_1 in momente v obeh smereh pa lahko zanemarimo. Pri večjih razpetinah in kompliciranih obtežbah je treba upoštevati tudi morebitno vpetost kupole v podporni sistem in vse omenjene robne motnje.

Pod vplivom robne sile P = 1 (sl. 5) se lupina v horizontalni smeri pomakne za:

$$\xi_{p1} = \frac{R \cdot \sin\varphi}{E\,\delta} (2 \cdot k \cdot \sin\varphi - \mu \cos\varphi) \ldots 5$$

kjer pomeni: $k = 1.31\sqrt{\frac{R}{\delta}}$

Venec se pod vplivom robne sile P = 1 (sl. 5) pomakne za:

$$\xi_{ov} = \frac{l^2}{4EF} \quad \ldots\ldots 6$$

kjer pomeni: l . . . . . razpetina
F . . . . . prerez venca

Zaradi pomika ξ (enačba 3) nastane v lupini robna sila:

$$Pm = \frac{\xi}{\xi_{ol} + \xi_{ov}} \quad \ldots\ldots 7$$

Horizontalna reakcija se razdeli na venec in lupino:

$$H = H_v + H_l$$
$$H \cdot \xi_{ov} = H_l \cdot \xi_{ol}$$

$$Hl = \frac{H \cdot \xi_{ov}}{\xi_{ol} + \xi_{ov}} \quad \ldots\ldots 8$$

$$H_v = H - H_l \quad \ldots\ldots 9$$

Robna sila na lupino je potem enaka:

$$P_l = H_l \pm P_m \quad \ldots\ldots 10$$

Horizontalna obremenitev venca:

$$P_v = H_v \pm P_m \quad \ldots\ldots 11$$

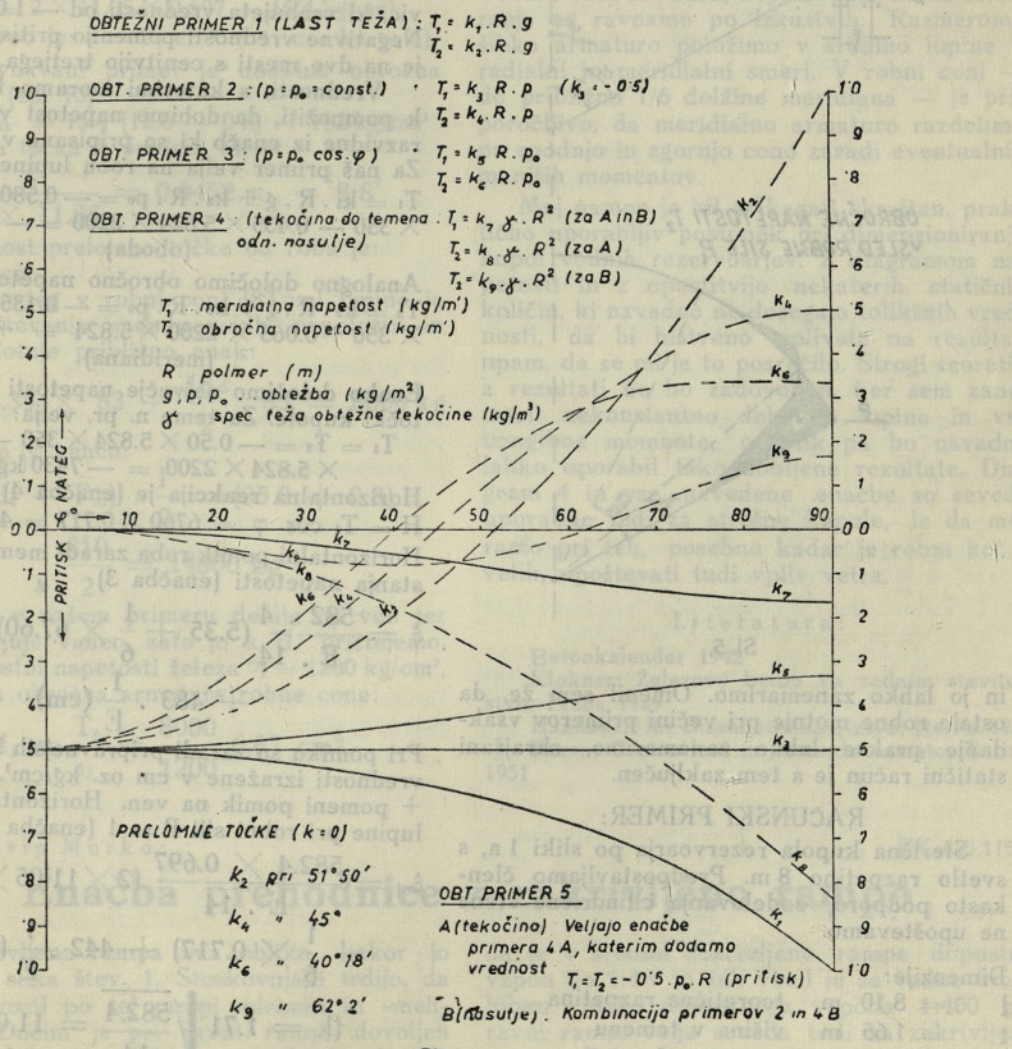
Enačbi 10 in 11 vsebujeta absolutne vrednosti. Smeri pomikov določajo predznak.

Dodatna obročna napetost zaradi robne sile P = 1:

$$T_{oz} = 2 \cdot k \cdot \sin\varphi \cdot e^{-k\alpha} \cdot \cos k\alpha \quad 12$$

kjer pomeni: e . podl. nar. logaritma
α . središčni kot z izhodiščem na robu (sl. 5)

MEMBRANSKE NAPETOSTI V SFERIČNI KUPOLI



Sl. 4.

Dodatna obročna napetost na robu lupine zaradi obravnavane obtežbe je potem:

$$T_2 = P_1 \times T_{oz} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 13$$

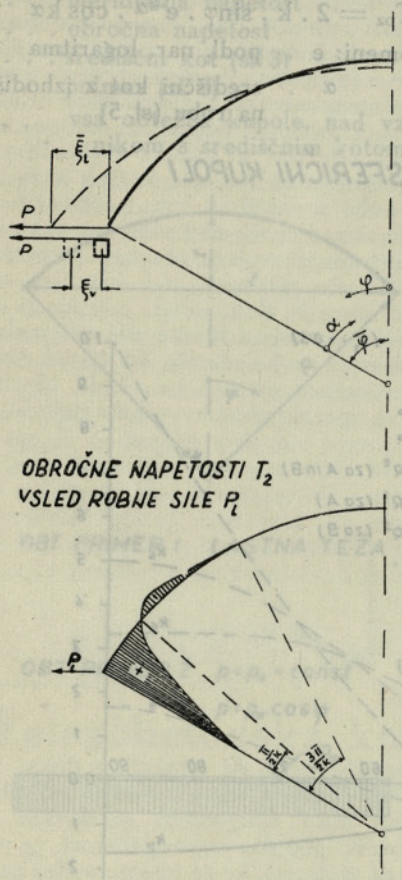
Prelomna točka ($T_2 = 0$) nastopi pri pogoju:

$$\cos k\alpha = \varnothing$$

$$k\alpha = \frac{\pi}{2}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{2k} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 14$$

Potek dodatnih obročnih napetosti je približno prikazan v diagramu v sl. 5. Kot vidimo napetost skoro linearno pada od roba do ničelne točke. Preko te točke je znatno manjša



Sl. 5.

in jo lahko zanemarimo. Omenil sem že, da ostale robne motnje pri večini primerov vsakdanje prakse lahko zanemarimo, skrajšani statični račun je s tem zaključen.

RAČUNSKI PRIMER:

Sferična kupola rezervoarja po sliki 1 a, s svetlo razpetino 8 m. Predpostavljamo členkasto podporo, sodelovanja cilindrične stene ne upoštevamo.

Dimenzije:

l	= 8.10 m	teoretična razpetina
t	= 1.65 m	višina v temenu
R_{zn}	= 5.974 m	zunanji polmer
R_{notr}	= 5.674 m	notranji polmer
R	= 5.824 m	srednji polmer
φ	= 44° 10'	robni kot
δ_{min}	= 10 cm	debelina v temenu
δ_{max}	= 16 cm	debelina ob vencu
δ	= 14 cm	srednja debelina (za račun)

Obtežba:

lastna teža g = 0.14×2500	= 350 kg/m²
nasutje . .	1.00×1800 = 1800 kg/m²
koristna obtežba	400 kg/m²
	p_o = 2200 kg/m²

Velja naj obtežni primer 3 : $p = p_o \cdot \cos\varphi$

Glavne napetosti v membranskem stanju določimo z diagramom na sliki 4. Najprej na abscisi poiščemo središčni kot φ. Ako določamo v našem primeru napetosti na robu, poiščemo kot 44°. Ordinate določajo vrednosti koeficientov k za posamezne obtežne primere. Za obtežna primera 1 in 3 sta za meridialno napetost merodajna koeficienta k_1 in k_5, za obročno pa k_2 in k_6. Pri 44° je vrednost: $k_1 = -0.580$ in $k_6 = -0.435$. Obe vrednosti smo odčitali na eni izmed stranskih ordinatnih lestvic, ki vsebujeta vrednosti od — 1.0 do + 1.0. Negativne vrednosti pomenijo pritisk. Odčitek je na dve mesti s cenitvijo tretjega.

Vrednosti, s katerimi moramo koeficiente k pomnožiti, da dobimo napetost v kg/m¹, so razvidne iz enačb ki so pripisane v diagramu. Za naš primer velja na robu lupine:

$$T_1 = k_1 \cdot R \cdot g + k_5 \cdot R \cdot p_o = -0.580 \times 5.824 \times 350 - 0.435 \times 5.824 \times 2200 = -6760 \text{ kg/m}^1$$

(oboda)

Analogno določimo obročno napetost:

$$T_2 = k_2 \cdot R \cdot g + k_6 \cdot R \cdot p_o = -0.135 \times 5.824 \times 350 + 0.063 \times 2200 \times 5.824 = +535 \text{ kg/m}^1$$

(meridiana)

Enako določimo največje napetosti v poljubni točki kupole. Za teme n. pr. velja:

$$T_1 = T_2 = -0.50 \times 5.824 \times 350 - 0.50 \times 5.824 \times 2200 = -7430 \text{ kg/m}^1$$

Horizontalna reakcija je (enačba 4)

$$H = T_1 \cos\varphi = 6760 \times 0.717 = 4840 \text{ kg/m}^1$$

Horizontalni pomik roba zaradi membranskega stanja napetosti (enačba 3)

$$\xi = \frac{582 \cdot 4}{E \cdot 14}\left(5.35 + \frac{1}{6} \times 67.60\right) \cdot 0.697 = + 483 \cdot \frac{1}{E} \text{ (cm)}$$

Pri pomiku so zaradi pripravnejših številk vse vrednosti izražene v cm oz. kg/cm¹. Predznak + pomeni pomik na ven. Horizontalni pomik lupine pri robni sili P = 1 (enačba 5)

$$\xi_{ol} = \frac{582.4 \times 0.697}{E \cdot 14}\left(2 \times 11.05 \times 0.697 - \frac{1}{6} \times 0.717\right) + 442 \cdot \frac{1}{E} \text{ (cm)}$$

$$\left(k = 1.71\sqrt{\frac{582.4}{14}} = 11.05\right)$$

Horizontalni pomik venca pri robni obremenitvi P = 1 (en. 6)

$$\xi = \frac{810^2}{4 \,.\, E \,.\, 1050} = 156.4 \times \frac{1}{E} \text{ cm}$$

Prerez venca volimo (približno): 35/30 cm; F = 1050 cm².

Robna sila zaradi deformacije lupine je enaka (en. 7)

$$P_m = \frac{483.0}{442.0 + 156.4} = 0.8 \text{ kg/cm}^1$$ (Ulomek smo krajšali z $\frac{1}{E}$)

Ker je pomik zaradi membranskega stanja napetosti usmerjen na ven, razbremenjuje sila P_m lupino in obremenjuje venec.

Reakcijo H razdelimo na lupino in venec (enačbi 8 in 9)

$$H_l = \frac{4840 \,.\, 156.4}{422.0 + 156.4} \,.\, 10^{-1} = 12.6 \text{ kg/cm}^1$$

$H_v = 48.4 - 12.6 = 35.8 \text{ kg/cm}^1$

Dodatna obročna napetost na robu lupine je pri obtežbi P = 1 (en. 12)

$T_{\varphi z} = 2 \times 11.05 \times 0.697 = 15.4 \text{ kg/cm}^1$

(Za rob je: $\alpha = 0$; $e^{-k\alpha} = 1$; $\cos k\alpha = 1$)

Za obravnavani primer je dodatna obročna napetost (en. 13):

$T_{\varphi \max} = 15.4 \,(12.6 - 0.8) = 182 \text{ kg/cm}^1$

Prelomna točka je pri (en. 14):

$$\alpha = \frac{\pi}{2 \times 11.05} = 0.0452\,\pi = 8°8'$$

Oddaljenost prelomne točke od roba je:

d = 83 cm

Celotni nateg v robni coni (83 cm) lupine je ob upoštevanju membranskih napetosti in robne motnje približno enak:

$$T_\varphi = 5.35 \times 83 + \frac{182}{2} \,.\, 83 = 8000 \text{ kg}$$

Osna sila v vencu:

$$N = (H_v + P_m) \,.\, \frac{1}{2} = (35.8 + 0.8) \,.\, \frac{810}{2} = 14800 \text{ kg}$$

Sila P_m v našem primeru deluje na ven ter obremenjuje venec, zato jo k H prištejemo. Pri dopustni napetosti železa $\sigma_ž = 1200 \text{ kg/cm}^2$, je potem obročna armatura robne cone:

$$f_ž = \frac{T_\varphi}{\sigma_ž} = \frac{8000}{1200} 6.67 \text{ cm}^2$$

Ta železa položimo tako, da so ob vencu zelo na gosto, potem pa do prelomne točke (v našem primeru 83 cm) vse bolj na redko. Od tu dalje sledi armatura zaradi membranskih napetosti, v kolikor je potrebna.

Petni venec armiramo:

$$f_ž = \frac{N}{\sigma_ž} = \frac{14800}{1200} = 12.34 \text{ cm}^2$$

Potrebni prerez betona je:

$$F_b = \frac{N \,.\, (\sigma_ž - \sigma_b)}{\sigma_ž \times \sigma_b} = \frac{14800 \,.\, 1050}{1200 \,.\, 15} = 860 \text{ cm}^2$$

Pri tem lahko vzamemo pri marki betona 220 dopustno napetost $\sigma_b = 15 \text{ kg/cm}^2$. Voljeni prerez 30/35 cm torej zadostuje.

Maksimalna napetost betona nastopi v temenu:

$$\sigma_b = \frac{7430}{10 \times 100} = 7.43 \text{ kg/cm}^2 \text{ (tlak)}.$$

Z običajnimi računskimi sredstvi lahko ugotovimo, da je armatura po vsej kupoli, razen v robni coni in vencu, nepotrebna. Glede armiranja se ravnamo po izkustvih. Razmeroma šibko armaturo položimo v sredino lupine v radialni in meridialni smeri. V robni coni — do približno 1/6 dolžine meridiana — je priporočljivo, da meridialno armaturo razdelimo na spodnjo in zgornjo cono zaradi eventualnih manjših momentov.

Moj namen je bil prikazati skrajšan, praktično uporabljiv postopek pri dimenzioniranju kupol vodnih rezervoarjev. Z diagramom napetosti in z opustitvijo nekaterih statičnih količin, ki navadno ne dosegajo tolikšnih vrednosti, da bi bistveno vplivale na rezultat, upam, da se mi je to posrečilo. Strogi teoretik z rezultati ne bo zadovoljen, ker sem zanemaril nekonstantno debelino lupine in vse upogibne momente, praktik pa bo navadno lahko uporabil tako dobljene rezultate. Diagram 4 in vse navedene enačbe so seveda uporabne tudi za strešne kupole, le da moramo pri teh, posebno kadar je robni kot φ velik, upoštevati tudi vpliv vetra.

Literatura:

Betonkalender 1942

Klokner: Železový beton ve vodním stavitelstvu, Praha 1929

Handbuch für Eisenbetonbau, zv. 6, Berlin 1928

Russo: Costruzioni in cemento armato, Torino 1951

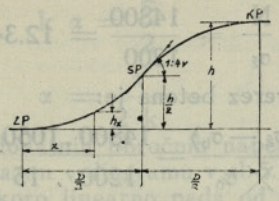
Ing. Josip Murko:

DK 625.115.3

Enačba prehodnice z zakrivljeno rampo

Zakrivljena rampa ima obliko, kakor jo prikaže slika štev. 1. Strokovnjaki trdijo, da je tek vozil po tej rampi mirnejši in »mehkejši«. Dočim je pri ravni rampi dovoljen maksimalni vzpon 1:8 v, so poizkusi pokazali, da je v sredini zakrivljene rampe dopusten vzpon do 1:4 v in tek vozil je še vedno brezhiben. Meja dopustnega vzpona 1:400 pri ravni rampi velja seveda tudi za zakrivljeno rampo. Zakrivljene rampe na naših železni-

cah doslej še niso uvedli. Pravilnik štev. 14 sicer omeni v členu štev. 17 (str. 98) nekaj podobnega, kot je zakrivljena rampa. Praktično se rampa po tem členu pravilnika nikoli ne izvaja, teoretično pa je ta način zaokroženja celo napačen.



Slika 1.

$$h_x = \frac{2h}{D^2} x^2 \quad \ldots\ldots\ldots 1)$$

Ta enačba za nadvišenje velja od začetka prehodnice (ZP) do sredine prehodnice (SP). Krivulja od konca prehodnice (KP) do sredine prehodnice (SP) je obratna in zrcalna slika prvega dela krivulje.

Kakor pri ravni rampi, tako je tudi pri zakrivljeni rampi prvi pogoj, da je zakrivljenost osi tira v vsaki točki prehodnice premo sorazmerna nadvišenju v tem prerezu. Zakrivljenost krivulje $y = f(x)$ se matematično izraža tako:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\frac{d^2y}{dx^2}}{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} \quad \ldots\ldots 2)$$

ρ = polmer zakrivljenosti

$\frac{1}{\rho} = Kh_x \ldots 3)$ Pogojna enačba prehodnice.

Če vstavimo vrednosti iz 1) in 2) v enačbo 3), dobimo:

$$\frac{\frac{d^2y}{dx^2}}{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = K \frac{2h}{D^2} x^2 \quad \ldots\ldots\ldots 4)$$

Vrednost $\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}$ se le neznatno razlikuje od 1. Zato vzamemo omenjeno vrednost kot 1, in prejšnja enačba preide v obliko.

$$\frac{d^2y}{dx^2} = K \frac{2h}{D^2} x^2 \quad \ldots\ldots 5)$$

To je diferencialna enačba prehodnice z zakrivljeno rampo. Dvakratno integriranje te enačbe da:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2hK}{D^2} \cdot \frac{x^3}{3} + C_1 \quad \text{in}$$

$$y = \frac{2hK}{3D^2} \cdot \frac{x^4}{4} + C_1 x + C_2 = \frac{hK}{6D_2} x^4 + C_1 x + C_2 \quad 6)$$

Če še stavimo pogoj, da za $x = 0$ naj bo $y = 0$ in $\frac{dy}{dx} = 0$ bosta konstanti $C_1 = 0$ in $C_2 = 0$.

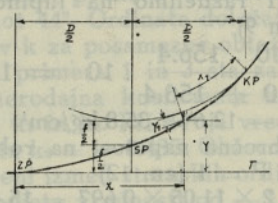
V točki KP (konec prehodnice — začetek krožnega loka) naj bo nadvišenje krat konstanta K:

$hK = \frac{1}{r} \ldots 7)$ r = polmer krožnega loka.

Če vstavimo vrednosti, ki smo jih dobili po pravkar navedenih pogojih in po enačbi 7) v enačbo 6), dobimo enačbo prehodnice z zakrivljeno rampo v naslednji obliki:

$$y = \frac{x^4}{6rD^2} \quad \ldots\ldots 8)$$

Po formuli štev. 8) zakoličimo prehodnico od ZP do SP kot običajno. Od točke SP do točke KP odmerimo abscise x_1 na krožnem loku, odgovarjajoče ordinate y_1 pa pravokotno na krožni lok, kakor kaže slika štev. 2.



Slika 2.

Če hočemo zakoličiti celotno prehodnico od tangente T, potem računamo ordinate od SP do KP po formuli:

$$y = \frac{(D-x)^4}{6rD^2} \quad \ldots\ldots 9)$$

Ordinata točke SP je po formuli štev. 8)

$$y = \frac{f}{2} = \frac{D^2}{96r} \text{ in } f = \frac{D^2}{48r} \quad \ldots\ldots 10)$$

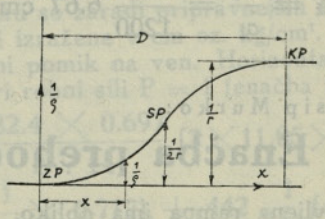
Pri prehodnici z ravno rampo je $f = \frac{D^2}{24r}$. Pri prehodnici z zakrivljeno rampo je torej f za polovico manjši. V tem je največja prednost te prehodnice.

KOTNA SLIKA ZAKRIVLJENE RAMPE

Iz formul štev. 2) in 4) sledi:

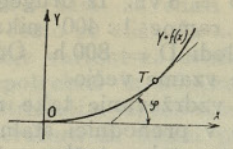
$$\frac{1}{\rho} = \frac{2hKx^2}{D^2} \text{ ali } \frac{1}{\rho} = \frac{2x^2}{rD^2} \quad \ldots\ldots 11)$$

Linija zakrivljenosti ima torej obliko, ki jo prikaže slika štev. 3.



Slika 3.

Kotna slika je funkcija zakrivljenosti dane krivulje $y = f(x)$.



Slika 4.

V točki O naj bo x-os tangenta na krivuljo. V točki T je tangenta glede na prvotno tangento zasukana za kot φ. Sedaj nanesemo dolžino krivulje od O do T kot absciso in kot φ kot ordinato. Če preteče točka T krivuljo y = f (x) dobimo ustrezno kotno sliko te krivulje. Koordinate točke T v kotni sliki so:

$$x = D \qquad y = \varphi$$

Med ordinatama linije zakrivljenosti in kotne slike obstoji razmerje:

$dx = dD \qquad dy = d\varphi$ Iz tega sledi:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{d\varphi}{dD}$$

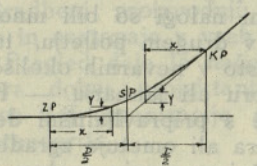
Ker pa je $dD = \rho d\varphi$, dobimo $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\rho}$ in

$$y = \int \frac{1}{\rho} dx \qquad \ldots\ldots 12)$$

Če je od poljubne krivulje dana linija zakrivljenosti, lahko z integriranjem po formuli štev. 12. določimo potek njene kotne slike. V našem primeru je glede na formule štev. 11. in 12. kotna slika prehodnice z zakrivljeno rampo:

$$y = \frac{2}{rD^2}\int x^2 dx \quad \text{in} \quad y = \frac{2x^3}{3rD^2} \qquad \ldots\ldots 13)$$

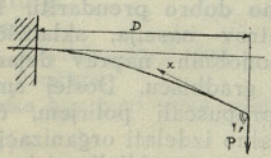
Slika štev. 5. prikaže potek kotne slike po formuli štev. 13



Slika 5.

KRIVULJNIK ZA RISANJE KOTNE SLIKE $y = \frac{2x^3}{3rD^2}$

Iz nauka o trdnosti je znano, da je diferencialna enačba elastične linije nosilca, ki je enostransko vpet in na drugi strani obremenjen s silo P (slika štev. 6) naslednja:



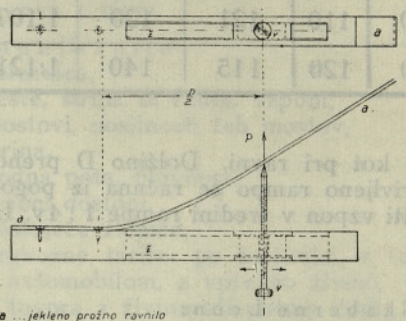
Slika 6.

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{Px}{EJ}$$

Po dvakratnem integriranju dobimo: $y = \frac{Px^3}{6JE}$

V tej formuli pomeni P silo na koncu nosilca, J vztrajnostni moment, E elastični modul. Mehanično se torej dobi obliko kotne slike prehodnice, če se elastično ravnilo dolžine $\frac{D}{2}$ na eni strani vpne, na drugi pa pritiska navzdol. Če spremenim pritisk P, dobimo oblike vseh kotnih slik prehodnic iste dolžine $\frac{D}{2}$.

Konstruktivno bi krivuljnik lahko imel obliko, ki jo prikaže slika štev. 7.



Slika 7.

Pritisk P spremenimo, če vijak v zavrtimo na desno ali levo. Ta konstrukcija krivuljnika nam ne da samo kotno sliko prehodnice z zakrivljeno rampo, temveč tudi naravno sliko (tloris) prehodnice $y = \frac{x^3}{6rD}$. Prehodnica z ravno rampo (kubična parabola) ima namreč tudi isto diferencialno enačbo kot elastična linija.

ZAKLJUČEK

Prehodnice v lokih naših prog so navadno zelo deformirane. Desetarji regulirajo sicer krožni lok s puščicami, ki jih odmerijo z vrvico. Prehodnice pa se ne dajo tako enostavno regulirati. Regulira jo lahko samo tehnik z Nalenc-Höferjevo metodo. S tem, da uporablja kotno sliko parabole četrtega reda, namesto kotne slike parabole tretjega reda, že projektira prehodnico z zakrivljeno rampo. Posebno pri naših glavnih progah v goratih predelih bi bilo to velikega pomena. Da bo zmogljivost naših prog vedno večja, zahtevamo od njih, da vzdržijo vedno večje brzine vlakov (elektrifikacija!). Če povečamo nadvišenje v lokih, moramo podaljšati prehodnice. Podaljšanje prehodnic pa pomeni odmik krožnega loka od tangente proti središču. Možnost tega odmika je posebno pri gorskih železnicah, kjer so globoki useki ter visoki nasipi, zelo omejena. Zakrivljena rampa zahteva znatno

manjši odmik, da se doseže isto nadvišenje v krožnem loku. Če je pa dana mera možnega maksimalnega premika tira, se doseže v krožnem loku s prehodnico z zakrivljeno rampo večja brzina kot pri ravni rampi. Tabela št. 1. prikaže nekaj številčnih vrednosti, iz katerih se razvidi, za koliko je f pri zakrivljeni rampi manjši kot pri ravni. Dolžino D prehodnice z zakrivljeno rampo se računa iz pogoja, da sme biti vzpon v sredini rampe 1 : 4v. Iz tega sledi, da je D = 8 vh. Iz drugega pogoja pa, da se vzpon rampe 1 : 400 nikakor ne sme prekoračiti, sledi D = 800 h. Od obeh vrednosti za D se vzame večjo.

Važno za vzdrževanje take rampe je, da se postavljajo v prehodnici stalne točke zelo na gosto. V te stalne točke naj bo vrezana višina nivelete notranje in zunanje tračnice. Predpogoj za brezhibno postavljanje stalnih točk je točna nivelacija tira.

R m	v km/h	Ravna rampa				Zakrivljena rampa				Opombe
		Nadvišenje h mm	Dolžina D m	Nagib 1 : m	Odmik f cm	Nadvišenje h mm	Dolžina D m	Nagib 1 : m	Odmik f cm	
300	65	113	80	1:708	89	113	91	1:402	57	D=800h
450	80	114	90	1:789	75	114	92	1:404	39	
700	100	114	120	1:1053	86	114	92	1:404	25	D=8v
800	110	121	130	1:1075	88	121	107	1:442	30	
1000	120	115	140	1:1218	82	115	111	1:484	26	

Tabela štev. 1

Ing. Skaberne Leon:

DK 624.055:657.47

O organizaciji gradbenih del v zvezi s kalkulacijo gradbenih storitev v letu 1952

Ko v vseh panogah našega gospodarstva uvajamo nov gospodarski sistem in se v tej zvezi objavljajo nove uredbe, moramo tudi v gradbeništvu posvetiti večjo pozornost racionalnosti. Zamotanosti gradbene proizvodnje, dolgega proizvodnega postopka in podobnih posebnosti ni treba poudarjati, saj se je o tem že mnogo razpravljalo. Predmet tega razmotrivanja ne bo sestava gradbenih programov ali izdelava dobrih načrtov za razne objekte, niti izbira smotrnih in cenenih materialov in drugih elementov, ki vplivajo na ekonomično grajenje, pač pa organizacija gradbenih del kot predpriprava za vsako smotrno gradnjo.

Marsikatere neprijetnosti v praksi, dosti nepotrebnih naporov in mnogo razmetanega denarja so bili predvsem posledica nepopolnih predpriprav. K tem predpripravam spada pravočasna dostava tehnične dokumentacije, kajti če začnemo graditi brez nje, podražimo zgradbo in podaljšamo obvezni graditeljski rok. Po »Uredbi o gradnji« ne bi smel izvajalec pristopiti k začetnim pripravljalnim delom, še manj pa h gradnji objekta, če tehnični elaborat ni bil pravočasno dostavljen. V kolikor pa je izvajalec prisiljen začeti z gradnjo, se mora naročnik zavedati, da bo zgradba dražja in neekonomično zgrajena. — Izkušnje, ki smo jih dobili pred vojno in po vojni, nam to trditev temeljito potrjujejo — Posledice se niso pokazale samo v podražitvi, temveč tudi v kakovosti. — Za izvajalca in za naročnika (investitorja) je zelo važen začetek grajenja. — Proizvodni nalogi so bili mnogokrat razčiščeni šele v drugem polletju, tako da smo betonirali često v nevarnih okoliščinah v mesecu decembru ali januarju. — Po možnosti naj se začne s pripravljalnimi deli tako, da se ne betonira ali ometuje zgradb pozimi.

Ob današnjem stanju prakse v gradbeništvu in glede na sorazmerno visoke cene za gradbene materiale je prav, da proučimo ukrepe za ekonomično grajenje. — Pri forsiranem grajenju v preteklih letih smo izgubili čut za vrednost potrošnega materiala in za porabo časa, katerega bo pa, glede na pomanjkanje finančnih sredstev, treba zopet vzbuditi. Zavedati se moramo, da stane danes 1 m² montirane zložljive barake približno 6200 dinarjev, kar ni malo. (Baraka izmere 6 × 30 m stane približno 1 milijon dinarjev.) Zato moramo dobro preudariti, koliko kvadratnih metrov naselja, skladišč, upravnih barak in podobnih naprav dejansko potrebujemo na gradbišču. Doslej smo ureditev gradbišča prepuščali polirjem, če pa smo morali formalno izdelati organizacijsko shemo, je potem nismo uporabljali pri izvajanju. Taki pojavi so bili zelo žalostni. Dober šef grad-

bišča se mora sam zavedati važnosti tega študija. Kaj često se sliši, da se svoj čas niso izvajale študije variant za ureditev gradbišča, da je to nepotrebno in odvišno delo. — Ne moremo se strinjati s takimi naziranji, saj nam izkušnja, literatura in lastni preudarek drugače povedo. Kar spomnimo se nekaterih predvojnih gradbišč, katerih kalkulacije in ponudbe niso predvidevale stroškov za ureditev gradbišča ter je moral izvajalec zato uporabljati ohlapne normative za material, delovno silo in stroške dovoza, samo da bi kril dejanske stroške za ureditev gradbišča. Seveda je pa jasno, da ne moremo zajeti vseh podrobnosti, ki nastopajo na velikem gradbišču, niti ne moremo predvidevati vseh momentov, ki bi morda še nastopili. Moderno gradbeništvo se razvija v postopek, kjer je planiranje ureditve in opreme gradbišča najvažnejši faktor pri izvršitvi velikih gradbenih del. Nova oprema je razširila obseg del tako, da z ekonomičnimi prijemi lahko izvedemo projekte, o katerih smo pred desetimi ali dvajsetimi leti le sanjali. V nekaterih primerih si predstavljamo ureditev gradbišča morda preveč idealno. Nove izkušnje in nov razvoj specialnega študija pojavov na gradbišču pa omogočajo izvedbo marsikatere nemožne umske zamisli. Pogosto se izplačajo sorazmerno drage ureditve pri enem samem delu, celo tedaj, ko so začetni stroški ureditve dozdevno precej visoki.

Za študij ureditve gradbišča in pripravljalnih del ne moremo uporabljati šablonskih »receptov ali napotil«. Tu se moramo držati dosedanjih izkušenj in kalkuliranja variant ter izbrati najekonomičnejšo varianto, upoštevajoč dosegljive možnosti pri številu delovne sile in osnovnih sredstev (strojne in druge opreme). Naslednji pregled kaže značilne vplive v gradbeni proizvodnji. Ti vplivi se spreminjajo in nastopajo v vseh možnih kombinacijah. Pregled daje le načelne smernice, ki jih mora dober projektant organizacije gradbišča oz. šef organizacije gradbenih del temeljito preudariti.

Topografija:
- makrolokacija,
- mikrolokacija,
- krajevni pogoji,
- meje, dostopi, kulturni spomeniki,
- zavarovalni pasovi,
- bližina mest, trgov, vasi,
- možnosti ureditve gradbišča,
- uničene ploskve zaradi ureditve gradbišča,
- kulture, posevki, gozdovi.

Klima:
- temperatura,
- letni časi,
- deževje, nevihte, sneg, led,
- vetrovi, vročina,
- vremenska napoved ombrometričnih postaj.

Geologija:
- geološka sestava tal,
- podtalna voda,
- izviri,
- jame (možnost kraških jam),
- hribine,
- kamnolomi, gramoznice,
- plastovitost,
- fizikalne lastnosti tal,
- plazovi,
- zemeljski plini, topli vrelci,
- blato, močvirje, nosilnost tal,
- bližina rudnikov.

Vodostaji:
- normalna voda,
- visoka voda,
- katastrofalna voda,
- nizka voda, poplave,
- uporabna voda, pitna voda,
- slapovi, jezovi, mlini,
- postaje za merjenje vodostajev ter povezava z njimi.

Komunikacije:
- železnica,
- ceste, širina in radiji, vzponi,
- mostovi, nosilnosti teh mostov,
- širina,
- vodna pota, plovnost,
- zračni dostopi,
- obstoječe žičnice,
- prevozne tarife: po železnici, s tovornim avtomobilom, z vprežno živino, nošenje tovora z živino ali potom ljudi.

Pogonska sredstva:
- električna energija, daljnovodi,
- kapaciteta, dimenzije,
- bližina električnih central,
- rešitve v primerih, ako ni električne energije v bližini,
- lastne električne centrale,
- pogon na nafto, bencin ali druga sredstva,
- razsvetljava.

Možnosti preskrbe delavcev in nameščencev:
- z bližino mest in obstoječih naselij, prodajalne, preskrba s hrano,
- menze, kantine, preskrba z vodo,
- sanitarije, bolnice,
- požarna varnost, notranja uprava,
- čuvaji.

Viri delovne sile in delovni odnosi:
- delovna sila iz okolice,
- dovoz delovne sile,
- krajevni funkcionarji oblasti,
- plače, tarifni pravilniki,
- krajevne dajatve.

Pomožne zgradbe:
- za delavnice, pisarne, stanovanja.

Stanje načrtov:
- potrebne spremembe načrtov,
- nedoločeno delo,
- specialno delo,
- zapovrstnost del,
- težke instalacije,
- nadzorstvo, predpisi.

Oprema izvajalca:

transportna sredstva,
mehanizacija,
lokalne ureditve,
možnost novih naprav (improvizirane naprave).

Ostalo:

možnosti skladiščenja, potrebne zaloge,
zavarovalnina,
veljavne uredbe,
možnosti nakupa v bližini,
cene materiala,
bližina pošte, telefona, denarnih zavodov, bank,
možnosti nabave v bližini, posebno gramoza, kamna, lesa, opeke in apna.

Navedli smo nekaj smernic, ki naj jih upošteva vsak, ki se ukvarja s študijem ureditve gradbišča. Ostale krajevne pogoje mora projektant ureditve gradbišča poiskati in najti sam. Prvi pogoj za dobro ureditev je poznavanje krajevnih prilik. — Ureditve gradbišča se ne da projektirati med »štirimi stenami«, temveč je treba teren na mestu spoznati. Kljub še tako smotrni proučitvi ureditve gradbišča se pojavljajo nevšečnosti med gradnjo, ki jih ni mogoče predvidevati. Ako pa ne proučujemo ureditve gradbišča v mejah možnosti, se ovire in neprijetnosti vrstijo druga za drugo, kar se na gradbišču kaj kmalu opazi. Neurejena organizacija slabo vpliva na delavce in nameščence ter postane večkrat razlog, da delavstvo beži iz gradbene stroke, ker se gradbena dela ne izvajajo kot treba.

Stroški ureditve gradbišča so prav različni, zato na podlagi njih ne moremo pravilno presoditi, če je bila ureditev gradbišča dobra ali slaba. Pri močni mehanizaciji so stroški pripravljalnih del in ureditve gradbišča morda večji, a končna cena objekta je le manjša od one, kjer so stroški ureditve sorazmerno majhni. Na gradbišču se mnogokrat izplača improvizirati mehanizacijo, čeprav so stroški improvizacije precej visoki, vendar se nam to v zaključni fazi le rentira. Ali se nam tak postopek izplača ali ne, naj odloči objektivna kritična kalkulacija. Mladi tehniki kaj malo računajo v praksi rentabilnost, čeprav bi kratek izračun takoj pokazal, da je investicija za kako napravo upravičena. Tu pride v poštev na primer naprava silosov, separacij, betonarn, velikosti skladišč, različnih ramp, žičnic itd. Če na omenjenih objektih naprave niso sinhronizirane ali nepravilno dimenzionirane glede na maksimalno ali minimalno uporabo oziroma če ni poskrbljeno za pravočasni odvoz ali dovoz materiala, se v proizvodnji takoj pokažejo najrazličnejše motnje. K takim napravam spadajo tudi lega tirov, kretnic, izogibališč, skladišč goriva itd. V praksi prav radi pozabljamo na dobro vzdrževanje transportnih naprav in poti in le kratek izračun bi takoj potrdil upravičenost omenjenih ukrepov. Pri dobrem vzdrževanju transportnih naprav in poti varčujemo s časom in denarjem.

Pri deponiranju materiala ali konstrukcij moramo paziti, da bodo transporti čim krajši in da ne premetavamo že deponirano večkrat. Izkopani material takoj deponiramo na končno mesto ali pa ga odpeljemo na določen kraj, sicer moramo kopati dvakrat ali celo trikrat.

Oglejmo si na kratko nekatere vplive, ki pospešujejo gradnjo:

1. Pravočasno izvedena preddela (razčiščen program, meritve na terenu, zakoličenje, kompletni načrti in podobno).

2. Proučitev začetka gradnje in možni realni termin dovršitve. Tu moramo omeniti izdelavo terminskih tabel, ki so za ekonomično grajenje neizogibne. — Vsak skrben projektant, oziroma šef gradbišča, izdela terminsko tabelo za sebe, ne da bi to kdo naročil ali predpisal. Terminska tabela je neizogibna kot pripomoček za sestavo realne kalkulacije.

Iz tabele je razvidno:

a) koliko časa se bo gradilo,
b) koliko delovne sile potrebujemo,
c) kako veliko mora biti naselje za nastanitev potrebne delovne sile,
d) kdaj potrebujemo material in koliko, da se ne bi kopičile prevelike količine oz. da ga ne bi zmanjkalo ob nepravem času,
e) zaporedje del poda faze pripravljalnih del in potrebne deponije materiala,
f) potrebna mehanizacija in kapaciteta te mehanizacije,
g) izračun režijskih stroškov glede na trajanje del.

3. Naložitev odgovornosti posameznemu osebju.

4. Nove naloge ne sprejemati, dokler niso izvršene stare.

5. Dobre dovozne žile skrbno vzdrževati.

6. Pospešenje racionalizacije v pravem pomenu besede (tipizirani opaži, štednja z lesom, žeblji, žico in z ostalim materialom). Ako se opeka razmetava ali stresa cement, moramo misliti na to, da smo dejansko »vrgli skozi okno« premog, ki je potreben za proizvodnjo navedenih artiklov.

7. Uporabiti vse materiale, ki se nahajajo v bližini (gramoz, kamen, les), kar je posebno važno danes, ko je prevoz sorazmerno drag.

8. Po možnosti projektirati čim manj vrst materiala.

9. Dobra proučitev ureditve gradbišča. V primeru slabe ureditve gradbišča je treba izvajalca prisiliti k izboljšanju.

10. Pravočasna preizkušnja dobavljenega materiala. (Cement, beton, strešniki, opeka, les.) Ugradi le to, kar je v dobrem stanju.

11. Zahtevati konstruktivno in dobro nadzorstvo. Tako nadzorstvo pravočasno prepreči kasnejše denarne izdatke.

12. Na gradbišču držati red povsod, to je pri deponijah, skladiščih, na zgradbi, v naselju, v pisarnah itd.

13. Enostavno obračunavanje gradbenih del in razbremenitev tehničnega in administrativnega kadra. Obračunavanje zaslužkov mora biti hitro, enostavno in za delavca razumljivo.

14. Preprečiti nepotrebno naglico in forsiranje, kar predvsem velja za ureditev gradbišča. Nepotrebnih stroškov, ki so nastali zaradi nepravilno razmeščenih pomožnih naprav, nikoli ne moremo dobiti nazaj.

Objavljene nove uredbe to posebno poudarjajo. Tako na primer »Uredba o gradnji« poudarja odgovornost izvajalca za jamčevalne roke, za pogoje začetnih del, za nadzorstvo, za prevzem gradbenih del in podobno. — »Uredba o projektiranju« piše o dolžnosti projektanta, o projektnem elaboratu, o nadzorstvu nad izvajanjem gradnje itd. Glavni projekt naj vsebuje poleg dosedanjih prilog še shemo organizacije gradbišča z zunanjim transportom, nadalje analizo cen za posamezna dela, izdelano na podlagi podatkov iz sheme organizacije gradbišča ter pripravljalna in zaključna dela. Projekt organizacije gradnje je namenjen za izvedbo pripravljalnih del na gradbišču, za organizacijo postopka gradnje in da bi dobili realno podlago za kalkulacijo lastne cene del in s tem omogočili sestavo predračuna. Projekt organizacije gradnje mora biti sestavljen:

1. iz projekta organizacije gradbišča, obenem z dispozicijo gradbene mehanizacije, s tehničnim popisom;

2. iz projektov za pomožne objekte;

3. iz predizmer in predračuna pripravljalnih del in zaključnih del na gradbišču z navedbo tistega dela pripravljalnih del, ki po predračunu obremenjujejo objekte, za katere se formira gradbišče;

4. iz projekta zunanjega transporta;

5. iz organizacije postopka gradnje, ki obsega tudi terminski načrt gradnje z izkazom potrebnih glavnih vrst gradbenega in pogonskega materiala, kadrov in mehanizacije. Ako hočemo pristopiti k ekonomskemu grajenju, bi moral že projektant izdelati projekt organizacije gradbišča, akoravno tega navedena uredba o projektiranju neposredno ne predvideva. — Poudariti pa moramo, da imajo gradbena podjetja še vedno monopolni značaj in da bo treba ta monopol omiliti. To bi dosegli le tako, da izdela predračun za ureditvena dela nevtralna skupina, s čimer bi dala projektantska skupina investitorju orodje za pravilno presojo izvajalčevega projekta organizacije gradbišča. S tem se ustvari instrument družbene kontrole. V Sloveniji, torej na majhnem ozemlju, se da izdelati ta projekt organizacije gradnje. Projektantska podjetja bo pač treba ojačiti s strokovnjaki iz operative. To bo možno čez kako leto dni, ko se bodo velika gradbena dela skoncentrirala le v okvir javnih del v razmerju delitve narodnega dohodka. Tak projekt organizacije gradbišča, izdelan po sodobnem modernem načinu grajenja, a v okviru možnosti sedanjega stanja osnovnih sredstev, naj služi tudi izvajalcu. Boljša notranja organizacija daje izvajalcu spodbudo, projektantu pa, ki zasleduje dejanski potek del ob morda še boljši organizaciji gradbišča, smernice, ki jih bo uporabil pri prihodnjem projektu organizacije gradbišča. Zavedajmo se, da stroški pripravljalnih del dosežejo tudi do 30 % celotnih stroškov gradnje. Pri nizkih in vodnih zgradbah pridejo omenjeni stroški bolj do izraza, manj pa pri visokih zgradbah.

Navesti hočem činitelje, ki vplivajo na račun čim realnejše cene gradbenih storitev, ne da bi posegal v posamezne elemente obvezne kalkulacije za 1952. — Brez dvoma so stroški pripravljalnih del v gradbeništvu problem, s katerim se ukvarja ves svet in ki ga lahko na več načinov rešimo. Izbrati si moramo tisti način, ki nam najbolje ustreza. Vsako večjo zgradbo gradimo več let, a stroški pripravljalnih del nastopajo predvsem v začetku in pa ob koncu gradnje. Ker so krediti večinoma vezani na proračunsko leto, ki traja od 1. januarja do konca decembra, nastanejo glede finansiranja pripravljalnih del nevšečnosti. Ako bi ta dela zajeli v obliki režijskih stroškov, bi tak obračun najbolj ustrezal bistvu pripravljalnih del. Ker se pa krediti ne prelivajo iz leta v leto in ker izvajalec s svojimi lastnimi sredstvi ne bi mogel finansirati vseh pripravljalnih del hkrati, se smatrajo ta dela za poseben objekt. Navodilo o obvezni kalkulaciji in o obračunu produkcijskih stroškov v gradbeništvu predvideva, da se za pripravljalna dela izdela podoben predračun kot za vsak drug gradbeni projekt. Slaba stran takega obračunavanja je v tem, da mora investitor, ko knjiži osnovna sredstva (novozgrajene objekte), prevaliti stroške za pripravljalna dela, ki jih plača posebej, na objekte, ki mu ostanejo. Od pripravljalnih del investitorju dejansko skoro nič ne ostane, nastali stroški pripravljalnih del pa obremenjujejo gradbene objekte.

V letu 1952 bomo zaračunavali amortizacijo na podlagi naložene amortizacijske mase, ki jo mora podjetje v tem letu doseči. Podjetja morajo vso amortizacijsko maso razdeliti na posamezna gradbišča in samostojne obrate, upoštevajoč pri tem osnovna sredstva, ki jih ima na razpolago vsako gradbišče ozir. obrat.

Pri sestavljanju kalkulacij morajo podjetja izračunati razmerje med delom amortizacije, ki odpade na določeno gradbišče ali obrat, in celotnimi plačami za izdelavo zadevnega gradbišča ali obrata in izraziti amortizacijo z odstotki od plač za izdelavo.

Odstotek, ki ga dobijo tako, uporabijo pri sestavljanju kalkulacij.

Menimo, da je tak način zaračunavanja in obračunavanja amortizacije le začasen, ker ni izvedena retaksacija osnovnih sredstev glede na pariteto dinarja. — Ako hočemo ugotoviti ekonomičnost grajenja, moramo preiti na individualno amortizacijo osnovnih sredstev glede na pravilno določeno vrednost osnovnih sredstev. Izdelati bo treba v tej zvezi predvsem

cenik osnovnih sredstev, ki bo dajal enotno presojo vrednosti za izračun amortizacije. V ceniku bodo navedene cene nepremičnin, strojev in strojnih naprav ter opreme. Cenik naj bi vseboval podatke o kapaciteti osnovnih sredstev, o dobi trajanja v letih, o številu ur ekonomičnega obratovanja, ter vrednost in najemnino, upoštevajoč individualne stroške za velika in srednja popravila. Šele na podlagi takega cenika bomo lahko ugotavljali gospodarsko obratovanje našega strojnega parka. Kratek izračun pokaže, da se strojno delo zelo izplača ob upoštevanju individualne amortizacije, kajti akumulacija je vezana le na fond plač, in ročno delo se zato zelo podraži. Za izrabo mehanizacije ne bo treba nikakih administrativnih ukrepov, ker bo že ekonomski ukrep neizrabljene mehanizacije dovolj močan, da jo bo uravnaval avtomatično. Ob nabavi novih osnovnih sredstev bo treba preudariti gornje razloge.

V letošnjem letu nameravamo izdelati navedeni cenik osnovnih sredstev in uporabili ga bomo v letu 1953. Šele tedaj bomo lahko izračunali realno ceno gradbene storitve, upoštevajoč individualno amortizacijo. Preudariti pa bo treba zbiranje kalkulativnih odpisov, da le postopek ne bi bil preveč zamotan in s tem neuporaben.

Nov način kalkulacije predvideva individualni izračun režijskih stroškov, to je režijo gradbišča in režijo podjetja. Tak način kalkuliranja ni nov, saj je bil že objavljen v listu »Službena saopštenja saveznog ureda za cene« Beograd št. 41 z dne 12. X. 1946 z naslovom »Uputstvo za obračunavanje troškova gradjevinskih radova«. Brez dvoma je pa tako obračunavanje pravilnejše od dosedanjega, ko smo imeli določene normirane stopnje režije gradbišča in režije podjetja (režije uprave in prodaje), zahteva pa več računanja in skrbnejšega preudarka, kar zmore le kvalitetni kader. Po dosedanjem načinu kalkulacije (od leta 1947 do 1952) je bil možen retrogradni izračun elementov cene iz prodajne cene gradbenih storitev, ne da bi bilo znano podjetje, katero gradi. To je bilo potrebno posebno ob dosedanjem administrativnem finančnem planiranju. Sedaj pa, ko se sprosti trgovanje po načelu ponudbe in povpraševanja, so administrativni ukrepi nepotrebni in se prepušča trgovanje čim širšemu avtomatizmu, se pravi, da se produkcija, potrebe, rentabilno poslovanje, potrebni obratni krediti, zaloge in podobno, uravnavajo čimbolj avtomatično, a v proporcih družbenega plana.

Iz omenjenih razlogov pa se lahko organizacija produktivnih in neproduktivnih kadrov pravilno določi (projektira). Predvidi se, koliko jih je neogibno potrebno za nemoteno produkcijo. Zato so potrebne včasih tudi organizacijske sheme vodstva. V kalkulacijo oziroma obračune dejanskih produkcijskih stroškov smejo priti samo tisti stroški, ki so neogibni za produkcijo. Drugi izdatki, ki nastanejo v podjetju, niso pa neogibni za produkcijo, se ne smejo vračunati v kalkulacijo in obračun dejanskih produkcijskih stroškov, temveč obremenjujejo izredne izdatke podjetja. S proučevanjem potrebnih delovnih mest, s spoznavanjem dolžnosti in obveznosti osebja podjetja in njega poslovanje se more torej resnično »projektirati« potreben kader in s tem izračunati potrebne stroške za te kadre. Ob znani nomenklaturi stroškov, ki obremenjujejo režije, se torej zares lahko izdela izračun režijskih stroškov oziroma stopnjo individualne režije glede na osnovo izdelavnih plač.

Omenili smo že, da dosežemo napredek gradnje tudi s tem, da podrejenemu osebju v podjetju naložimo določeno odgovornost. Organizacija gradbene operative se je danes že precej utrdila in po izpopolnitvi nekaterih vrzeli s poenostavljenjem poslovanja bomo lahko tudi pri stroških režije marsikaj prihranili. V letu 1952 bodo seveda nastopile še nekatere težave in nepravilnosti pri izračunavanju režije, ker nam dosedanji knjigovodski izsledki ne dajo vseh potrebnih podatkov. Objavljeni novi predpisi, nov način plačevanja zaslužkov, način kreditiranja obratnih sredstev, sorazmerno visoki stroški za zavarovanje objektov (DOZ) in podobno, bodo delali težave, glede katerih še nimamo izkušenj.

Podjetja, ki gradijo več manjših zgradb v podobnih okolnostih, bodo verjetno izračunavala enotni odstotek režije, kar velja predvsem za bazenska, mestna in okrajna podjetja. Za majhna podjetja, t. j. okrajna podjetja, bo možno izračunati enotne odstotke režije, kar bo pri kalkulaciji obračunavanje zelo olajšalo.

Podali smo le nekaj misli ob izidu novih uredb v zvezi z organizacijo gradbenih del. Na podlagi ostrih ukrepov gradbene inspekcije in nadzorstva, ki jih bomo uveljavljali v letu 1952 in v nadaljnjih letih, bo treba še dosti študija, da bomo dosegli resnično to, kar hočemo, to je ekonomično graditev. V ta namen bo treba pravilno organizirati postopek gradbene proizvodnje od izvira do izliva, to je od sestavljanja programa, projektiranja, izvajanja do nadzorovanja in eksploatacije. Navedeni ukrepi bodo prišli do izraza še bolj ob sprostitvi lastnih sredstev gospodarskih podjetij (investitorjev), ko bodo delavski sveti in upravni odbori zbirali sredstva za investicije ter preudarjali o nalaganju in rentabilnosti investicije. Pri projektantih kot pri izvajalcih gradbenih del bo treba ponovno vzbuditi čut odgovornosti, čut za vrednost sredstev in s tem čut varčevanja.

Literatura:

1. Uredba o grajenju (Ur. list št. 14/193 — 1952).
2. Uredba o gradbenem projektiranju (Ur. list FLRJ št. 12/123 — 1952).
3. Navodila o obvezni kalkulaciji in obračunu produkcijskih stroškov v gradbeništvu (Ur. list FLRJ št. 13/135 — 1952).
4. Prof. dr. G. Garbotz: Baumaschinen und Baubetrieb, 1942.
5. A. Ackermann, C. Locker: Construction planning and plant, 1940.

Ing. Sergej Bubnov:

DK 624.071.3.011.1.043.3

Dimenzioniranje lesenih zloženih tisnjenih palic

Dimenzioniranje tisnjenih palic predstavlja v splošnem problem, ki se ne more rešiti z direktnim matematičnim postopkom, kot se lahko reši dimenzioniranje tegnjenih ali pa upognjenih palic, ker imamo v e n i enačbi za dimenzioniranje pri tisnjenih palicah d v e neznanki (F in I), medtem ko je pri tegnjenih oziroma upognjenih samo po ena neznanka (F ozir. W). Zaradi tega se dimenzioniranje tisnjenih palic lahko vrši edino indirektno, t. j. s poizkušanjem, tako da se vnaprej določi prerez in s tem tudi F in I in se potem kontrolirajo napetosti ali se pa izračuna I min po Eulerju in se potem določi prerez in kontrolirajo napetosti. Pravilnost supozicije je odvisna od prakse, da ne rečemo od slučaja in se mora postopek pogosto večkrat ponavljati, dokler se ne pride do pravilne in najbolj ekonomične rešitve. To velja za običajne statične in konstruktivne pogoje dimenzioniranja tisnjenih palic, t. j., če je prerez palice poln in so ležiščni pogoji na koncih za obe uklonski smeri enaki. Pri zloženih palicah, ki imajo različne I v obeh uklonskih ravnih, se zadeva še nadalje komplicira in je ekonomično rešitev še težje hitro najti. Vendar bi bilo umestno, da se pri dimenzioniranju zloženih palic uporablja postopek, ki je čim bolj enostaven in operira s čim manjšim številom neznank, ker je temeljna enačba za dimenzioniranje še vedno ena sama. Ta problem postaja sedaj, v zvezi z razvojem lesenih predalčnih konstrukcij, posebno aktualen. Začasni tehnični predpisi PTP-8 za lesene konstrukcije točka 536, podajajo za računanje zložene lesene palice predpis, ki je spodaj citiran. V oklepajih so pa z X označene neznanke, ki se v tem predpisu pojavljajo in dejansko vse spadajo v e n o temeljno enačbo za dimenzioniranje. Predpis se glasi:

536″ Vitkost zložene palice se računa za os 0—0 (gl. sl.) po formuli:

$$\lambda = \sqrt{(m\,\lambda_0)^2 + \lambda_1^2}$$

λ_0 ... vitkost cele palice, kot da bi bila palica sestavljena iz enega komada (po formuli 535, t. j. $\lambda = \frac{l_1}{i}$; $i = \sqrt{\frac{I}{F}}$) za dolžino cele palice;

λ_1 ... vitkost posameznega elementa na lokalno uklonsko dolžino l_1 (X_1) in sicer za os 1—1;

m ... koeficient odvisen od elastičnosti veznih sredstev (gl. sl. 1).

5361 Koeficient m se računa po formuli:

$$m = \sqrt{1 + k_s \frac{h \,.\, n_r}{l_0^2 \,.\, n_s}}$$

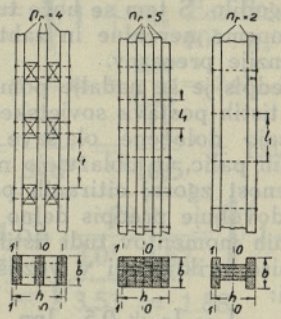
h ... višina palice v ploskvi uklona v cm (X_2)

n_r ... število veznih ploskev (X_3)

n_s ... število veznih sredstev, ki jih vezna ploskev preseka na 1 m' palice (X_4)

lo ... uklonska dolžina cele palice v metrih

ks ... koeficient v smislu tablice 6



Sl. 1.

Vrsta veznega sredstva	Koeficient ks za centrični pritisk	Koeficient ks za pritisk z upogibom
1. ž e b l j i	$\frac{b}{10\ d^2}$	$\frac{b}{5\ d^2}$
2. vijaki	$\frac{b}{3\ d^2}$	$\frac{b}{1.5\ d^2}$
3. valjkaste zagozde iz trdega lesa . . .	$\frac{b}{1\,5\ d}$	$\frac{b}{d}$

b ... širina prereza pravokotno na uklonsko smer (cm) (X_5)

d ... prečnik veznega sredstva (cm) (X_6)

To pomeni, da novi predpis za dimenzioniranje lesenih tisnjenih palic uvaja v e n o temeljno enačbo za dimenzioniranje kar 6 neznank, ki se morajo določiti praktično vse nekako »na oko«, da bi se potem lahko kontrolirale napetosti. Seveda je zelo težko zadeti pravilno vseh 6 neznank, da bi se takoj dobila najekonomičnejša rešitev. Pri praktični uporabi tega predpisa se mora dimenzioniranje običajno večkrat ponoviti in vsakokrat pri tem, kot že same formule kažejo, predelati precej računskih operacij, preden se pride naposled do rezultata. Tak postopek je zelo zamuden in neprikladen, poleg tega pa, kar je še posebno važno, so rezultati, ki se dobijo po tem postopku, precej bolj neugodni in manj ekonomični kot rezultati, ki jih dajo podobni, v nekaterih drugih državah veljavni predpisi za dimenzioniranje.

Naš predpis PTP 8 — točka 536, ki je zgoraj naveden, je dejansko nepopolno citiran sovjetski predpis OST-90001-38 s poprav-

ko U 25-41 za koeficient k. Toda celo sovjetska strokovna literatura ocenjuje ta predpis kot precej nerealen, posebno kar se tiče medsebojne vezave tisnjenih palic z vijaki in lesenimi zagozdami ter meni, da bi se morali koeficienti k_s kljub popravku iz U 25-41 še nadalje znižati. Nadalje navaja sovjetska literatura, da bi se morala večina lesenih tisnjenih palic, dimenzioniranih po prejšnjih sovjetskih normah iz leta 1931, že zdavnaj zlomiti, če bi se njihova nosilnost kontrolirala po normah OST 90001-38, kar se pa v praksi ni nikjer zgodilo. S tem se hoče tudi dokazati, da so te norme nerealne in zahtevajo pretirane dimenzije prerezov.

Naš predpis je še nadalje pomanjkljiv, ker ne navaja tistih postavk sovjetskega predpisa, ki omogočajo določene olajšave pri računanju tisnjenih palic, in ublažujejo nerealnost in neupravičenost zgoraj citiranih postavk. Tako n. pr. dovoljuje predpis delno upoštevanje vztrajnostnih momentov tudi tistih delov prereza, ki niso priključeni v vozliščih in sicer po formuli:

$$I = I_p + 0{,}5 \cdot I_{np}$$

kjer je I_p vztrajnostni moment priključenih
I_{np} „ „ neprikljućenih delov

Pri tem so seveda mišljeni deli prereza, ki potekajo po vsej dolžini palice. Nadalje navaja predpis tudi postopek za računanje zloženih tisnjenih palic v drugi uklonski ploskvi na uklon tako, da se vitkost palice v tem primeru računa brez upoštevanja zloženosti stebra, t. j.

$$\lambda = \frac{li}{\sqrt{\frac{\Sigma J\, b_r}{\Sigma F\, b_r}}}$$

Čeprav je ta postopek razumljiv, vendar bi bilo umestno, da se v predpisih naznačita oba načina računanja uklona za obe uklonski ploskvi, da ne bi bilo nobenih dvomov pri dimenzioniranju, ki bi sicer bili popolnoma upravičeni glede na kompliciranost računa uklona za eno izmed uklonskih ploskev.

Da bi dobili bolj konkreten pojem o značilnostih našega novega predpisa PTP - točka 536, je najbolje, če ga primerjamo z drugimi zadevnimi predpisi, najprej načelno, nato pa tudi konkretno z računskimi primeri. Spodaj jih bomo primerjali najprej s predvojnimi jugoslovanskimi predpisi, nato pa z novejšimi nemškimi predpisi.

Predvojni jugoslovanski predpis za les št. 15.579 od 20. VI. 1933 točka A-3 navaja samo naslednje: »Za uklon veljajo predpisi Ministrstva za gradnje št. 34.545/32 (za preračunavanje tlačenih delov konstrukcij).« S tem je postopek pri dimenzioniranju tisnjenih lesenih palic načelno izenačen s postopkom za dimenzioniranje tlačenih jeklenih palic. Bistvo tega postopka pri dimenzioniranju zloženih palic je v tem, da se vezni elementi tako razporedijo vzdolž palice, da vitkost posameznega elementa prereza ne bi bila večja od vitkosti vse palice. Če je ta vitkost $\lambda < 40$, se palica lahko računa kot polna. Vezne elemente se dimenzionira glede na prečno silo, ki je enaka $A = \frac{P}{28}$, kjer je A v tonah, P je celotni prerez palice v cm^2. Ta podatek velja seveda samo za jeklene konstrukcije, ker bi pri lesenih konstrukcijah dobili prevelike vrednosti za A. Za les bi se lahko vzelo po analogiji iz nemških predpisov prečna sila velikosti 2 % od osne sile. Predpis je kot vidimo precej enostaven, čeprav je namenjen predvsem železnim konstrukcijam, pri katerih je običajno večja natančnost kot pri lesenih konstrukcijah. Vendar bi se temu predpisu lahko očitalo, da ne upošteva specifičnosti lesa kot materiala, ki se pod obtežbo obnaša drugače kot železo. Sicer je praksa pokazala, da so lesene konstrukcije, računane na podlagi tega predpisa, zadostile svojemu namenu.

V Nemčiji se za računanje zloženih lesenih tisnjenih palic uporablja predpis DIN 1052, ki je precej enostaven in pregleden: uklon glede na nematerialno os se računa s teoretičnim vztrajnostnim momentom po formuli:

$$I = I_o + {}^1/_4\,(I_n - I_o)$$

kjer je I — računski (teoretični) vztrajnostni moment prereza.

I_o — vztrajnostni moment reduciranega prereza (pri katerem so vsi elementi prereza skupaj zloženi brez razmakov);

I_n — vztrajnostni moment razmaknjenega prereza.

K temu se postavlja še omejitev, da se razmaki večji od dvakratne debeline elementa, ne smejo upoštevati. Pri večjih razmakih se upošteva teoretična razdalja enaka dvakratni debelini elementa. Vztrajnostni moment posamezne palice mora biti vsaj:

$$I_1 = \frac{10 \cdot S \cdot s_k^2}{n}$$

Pri tem je: S — največja tlačna sila celotne palice v t

s_k — uklonska dolžina vse palice v m

n — število elementov palice

Uklon se glede na materialno os pri zloženih palicah računa kot pri polnih.

Ta predpis je v Nemčiji že dolgo časa v veljavi in se je v praksi dobro obnesel. Je dovolj enostaven in prikladen za račun, obenem je izdelan specialno za les, ter ni kopija predpisa za jeklo, kot je prejšnji jugoslovanski predpis. Pomanjkljiv je edino v tem, da ne daje natančnih smernic za dimenzioniranje veznih elementov in predpisuje edino vezave z najmanj dvema vijakoma za debeline lesa do 18 cm in 4 vijake za debelino večjo kot 18 cm. Sicer so sile, ki nastopajo v teh elementih zelo majhne (pri železu do 2 % od osne sile) tako da tudi minimalne vezave navadno zadostujejo. Za dimenzioniranje vlože-

nih tisnjenih palic po tem predpisu so razni avtorji, kot Troche, Bussenins, Gattnar, izdelali nomograme, s katerimi se dovolj hitro pride do rezultata.

Da bi primerjali prikladnost našega novega predpisa PTP-8 z omenjenimi bivšimi jugoslovanskimi in novimi nemškimi predpisi, smo izdelali nekaj računskih primerov.

Kot osnova je vzeta zložena palica iz dveh elementov z medsebojno konstruktivno razdaljo 12 cm, uklonsko dolžino $l_x = l_y = 3{,}00$ m in osno tlačno silo P = 8.000 kgr. Uklonski koeficienti, ki so različni v vseh treh predpisih, so v računu zmeraj vzeti iz ustreznega predpisa. Dopustna napetost na pritisk je vzeta povsod enako $\sigma = 100$ kgr/cm² (gl. sl. 2).

1. Dimenzioniranje na podlagi starih jugoslovanskih predpisov M. G. br. 34545/32

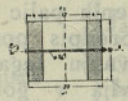
za prerez, sestavljen iz dveh plohov 2×4/16, dobimo naslednje rezultate:

$$F = 8 \times 16 = 128 \text{ cm}$$

$$i_x = 4{,}62$$

$$I_y = \frac{16}{12}(20^3 - 12^3) = 8.360 \text{ cm}^4$$

$$i_y = \frac{8360}{128} = 8{,}10 \text{ cm}, \quad i_y > i_x$$



Slika 2.

Za dimenzioniranje je merodajna materialna os

$$\lambda_{max} = \frac{300}{4{,}62} = 65; \quad \omega = 1{,}68$$

$$P_{max} = \frac{100 \cdot 128}{1.68} = 7.640 \text{ kgr} \cong 8.000 \text{ kgr}$$

Še bolj ekonomičen prerez bi dobili z zmanjšanjem debeline in povečanjem višine ploha, ker predpis ne omejuje minimalnega vztrajnostnega momenta posameznega elementa, temveč zahteva samo izenačenje vitkosti posameznih elementov z vitkostjo vse palice. V tem je brez dvoma pomanjkljivost tega predpisa nasproti nemškemu predpisu, ker dopušča ob primernem številu vezi uporabo zelo tankih plohov in celo desk za tlačne palice, kar pa ni upravičeno. V danem primeru smo obdržali debelino ploha 4,0 cm kot minimalno, ker bi sicer potrebovali preveliko število vezi. Pri danem prerezu je število vezi naslednje:

Za posamezni element je:

$$I_{min} = \frac{16.4^3}{12} = 85{,}3; \quad F = 64 \text{ cm}^2$$

$$i_{min} = \frac{85{,}3}{64} = 1{,}33 = 1{,}15$$

$$\lambda_{max} = 65; \quad l_1 = 1{,}15 \times 65 = 75 \text{ cm}, \quad n = \frac{300}{75} = 4$$

Palica mora imeti 3 vmesne vezi. Število veznih sredstev v eni vezi se vzame analogno kot pri železnih konstrukcijah min. 2 komada. Pri vsaki vezi smo vzeli po dva vijaka ø 3/4".

2. Kontrola nosilnosti prereza po PTP-8 točka 536 za isti prerez:

$$F = 2 \times 4 \times 16 = 128 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = \sqrt{(m\,\lambda_o)^2 + \lambda_1^2}$$

$$m = \sqrt{1 + k_s \frac{h \cdot n_r}{10^2 \cdot n_s}}$$

$h = 20$ cm, $n_r = 2$, $n_s = \frac{2{,}00}{0{,}75} = 2{,}67$, $l_o = 3{,}0$ m

$$k_s = \frac{b}{3\,d^2} = \frac{16}{10{,}5} = 1{,}52$$

$$m = \sqrt{1 + 1{,}52 \cdot \frac{20.2}{3{,}0^2 \cdot 2{,}67}} = \sqrt{1 + \frac{60{,}8}{24{,}0}} = \sqrt{3{,}53} = 1.88$$

$$\lambda_o = \lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{300}{8{,}10} = 37$$

$$\lambda_1 = 65$$

$$\lambda = \sqrt{(1{,}88 \cdot 37)^2 + 65^2} = \sqrt{4.831 + 4.220} = \sqrt{9.050} = 95; \quad \omega = 2{,}92$$

$$P_{max} = \frac{100 \cdot 128}{2{,}92} = 4.380 \text{ kgr}$$

Prerez dimenzioniran po PTP-8 prevzema samo $\frac{4.380 \cdot 100}{7.640} = 57\%$ tiste obremenitve, ki jo prevzema isti prerez, dimenzioniran po starem jugoslovanskem predpisu.

3. Dimenzioniranje na podlagi nemških predpisov Din 1052

Za P = 8.000 krg $l_x = l_y = 3{,}00$ m

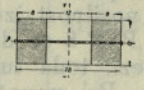
Minimalni vztrajnostni moment enega elementa:

$$I_1 = \frac{10 \cdot 8{,}00 \cdot 3{,}0^2}{2} = 360 \text{ cm}^4$$

Vzame se prerez 8/12 $I_{min} = 512$ cm⁴; $i_{min} = 2{,}31$ cm.

$$F = 2 \times 8 \times 12 = 192{,}0 \text{ cm}^2$$

V nadaljnjem uporabljamo Gattnarjeve monograme:



Slika 3.

$$i_x = 3{,}36 \text{ cm}; \quad I_y = 6.50 \text{ cm}$$

$$\lambda_{max} = \frac{300}{3{,}46} = 87; \quad \omega = 2{,}38$$

$$P_{max} = \frac{100 \cdot 192}{2{,}38} = 8.060 \text{ kgr} \cong 8.000 \text{ kgr}$$

Število vezi se določa na podlagi določitve maksimalne razdalje med vezmi:

$l_{1max} = \lambda_{max} \cdot i_{min} = 87 \cdot 2{,}31 = 2{,}05$ m

ker je dolžina vse palice 3,00 m, zadostuje samo ena vez v sredini; s tem je $l_1 = 1{,}50$ m. V smislu DIN 1052 je vez zvezana z dvema vijakoma ø $^3/_4$".

4. Kontrola nosilnosti prereza po PTP-8 t. 536

$F = 2 \times 8 \times 12 = 192\ cm^2$

$\lambda = \sqrt{(m\,\lambda)^2 + \lambda_1^2}$; $l_1 = 1{,}50$ m

$m = \sqrt{1 + k_s \frac{h \cdot n_r}{l_0^2 \cdot n_s}}$; $\lambda_1 = \frac{150}{2{,}31} = 65$

$h = 28{,}0$ cm $\quad n_r = 2 \quad n_s = \frac{2}{1{,}50} = 1{,}33$

$l_0 = 3{,}00$ m; $k_s = \frac{b}{3\,d^2} = \frac{12}{3 \cdot 1{,}87^2} = \frac{12}{10.5} = 1{,}14$

$m = \sqrt{1 + \frac{1{,}14 \cdot 28 \cdot 2}{3{,}0^2 \cdot 1{,}33}} = \sqrt{1 + \frac{63{,}0}{12{,}0}} =$

$= \sqrt{6{,}25} = 2{,}50$

$I_y = \frac{12\,(28^3 - 12^3)}{12} = 20 \cdot 230\ cm^4$;

$i_y = \sqrt{\frac{20 \cdot 230}{192}} = \sqrt{105{,}5} = 10{,}2$

$\lambda_0 = \frac{300}{10{,}2} = 80$

$\lambda = \sqrt{(2{,}50 \cdot 30)2 + 65} = \sqrt{5.620 + 4230} =$

$= \sqrt{9.850} = 100$; $\omega = 3{,}22$

$P_{max} = \frac{100 \cdot 192}{3{,}22} = 5.960$ kgr

Prerez dimenzioniran po PTP-8 prenese samo $\frac{5.960 \cdot 100}{8.060} = 74\%$ tiste obremenitve, ki jo prevzema isti presek v smislu DIN 1052.

Iz tega je razvidno, da dobimo v obeh primerih, po starih jugoslovanskih predpisih in po DIN 1052, bolj ekonomične prereze. V prvem primeru prenaša prerez po predpisu PTP samo 57%, v drugem primeru pa 74% obremenitve. Vendar ni s tem rečeno, da je treba ploskev prereza povečati v ustreznem sorazmerju, da bi se nosilnost izenačila. Povečanje nosilnosti po PTP-8 se doseže tudi s povečanjem števila vezi, toda tudi s tem se gospodarnost zmanjša. Pri povečanju števila elementov prereza se pomanjkljivost predpisa PTP-8 še povečava, ker se povečava koeficient »n« in s tem tudi »m«, kar povzroča povečanje vitkosti. Prerez iz dveh elementov je najbolj ugoden za predpis PTP-8, vendar je ta predpis tudi v tem primeru manj ekonomičen, kot drugi predpisi. Glede kompliciranosti se pa brez dvoma sploh ne more primerjati z ostalimi predpisi. Celo kontroliranje nosilnosti, kot smo zgoraj prikazali, je precej zamotan postopek, če bi se pa moral prerez po predpisu PTP-8 dimenzionirati, bi to bil še veliko bolj zamuden in kompliciran način. Kar se tiče primerjave starega jugoslovanskega in nemškega predpisa DIN 1052, se mora reči, da izgleda slednji bolj upravičen, čeprav zahteva povečanje ploskve prereza nasproti prvemu. Stari jugoslovanski predpis je v splošnem pomanjkljiv, ker se dimenzioniranje lesenih tisnjenih palic večinoma naslanja na dimenzioniranje jeklenih tisnjenih palic in nima specifičnosti predpisa za les. Predpis DIN 1052 je v nekem pogledu najbolj strog izmed omenjenih predpisov, ker omejuje minimalni vztrajnostni moment posameznega elementa, česar ne zahteva celo naš nov predpis PTP-8. Toda kljub temu daje rezultate, ki so nekoliko ugodnejši kot jih daje ta naš predpis, je pa brez dvoma veliko bolj enostaven.

S temi ugotovitvami problema seveda nismo rešili, temveč samo nakazali.

Nedvomno predstavljajo novi predpisi PTP-8 v celoti velik napredek v naši tehnični zakonodaji, ker so predvojni predpisi bili zelo nepopolni in deloma tudi nejasni, toda posamezne postavke teh predpisov bo morala praksa še izpopolniti. Predpis za računanje zloženih tlačenih palic je ena izmed takih postavk. Ta predpis pomeni načelno korak naprej v reševanju tega zamotanega problema, ker postavlja v gotovo statično odvisnost vse konstruktivne elemente tisnjene palice, vendar je videti, da s tem predpisom še nismo našli najbolj praktične in najbolj ekonomične rešitve tega problema. Tudi nemški predpis DIN 1052 ni treba smatrati za nekaj popolnega. Celo nemški strokovnjaki ga smatrajo za začasnega. Prof. Stoy pravi: »Rešitev tega problema je možna edino na podlagi preizkusov ob ustrezni teoretični primerjavi rezultatov.« Svetovna vojna je prekinila delo nemških znanstvenikov na tem področju. Možno je, da tudi DIN 1052 zahteva predimenzioniranje tisnjenih palic, vendar je nedvomno veliko bolj enostaven in tudi bolj ekonomičen. Novejša češka strokovna literatura in praksa uporablja pri dimenzioniranju zloženih tisnjenih palic ravno tako v celoti nemški predpis DIN 1052.

Določitev realnih, tehnično in ekonomsko upravičenih predpisov za dimenzioniranje zloženih tisnjenih palic bi lahko bila hvaležna naloga naših gradbenih institutov. Toda ni dvoma, da zahteva ta problem veliko dolgotrajnega dela in se ne more rešiti v kratkem času. Vendar, dokler ne pridemo do zanesljivih lastnih rezultatov, bi bilo, kot vse kaže, najbolj umestno pri dimenzioniranju tisnjenih palic uporabljati nemški predpis DIN 1052, ker se je v praksi dobro obnesel in ker je v strokovni literaturi podrobno obdelan (Gattnar), v primerjavi z našim novim predpisom

je pa veliko bolj enostaven in daje tudi bolj ekonomične rezultate.

Literatura:

A. Troche: Allgemeines Berechnungsverfahren für mittig gedruckte Holzquerschnitte, 1934.

Fr. Bussenius: Beitrag zur Berechnung mehrteiliger Druckstäbe aus Holz, 1939.

A. Gattnar: Bemessungstaffeln für Holzbauten, 1943.

F. Schleicher: Taschenbuch für Bauingenieure, 1943.

I. Otreško: Primenenije derevjanih konstrukcij v stroiteljstve, 1947.

A. Skrbek: Dřevene konstrukcee krovů velkyeh rozpěti, 1948.

Ivan Sovinc:

DK 624.131.54:624.131.3

Vrednotenje eksperimentalno ugotovljene deformabilnosti temeljnih tal

Deformacije temeljnih tal, ki sestoje navadno iz nehomogenih in anizotropnih zemeljnih plasti, se računajo običajno s takšnimi poenostavitvami, da se določijo najprej napetosti po metodah, ki se izvajajo iz teorije prožnosti za elastičnostno izotropni polprostor, potem pa se upoštevajo v posameznih pasovih deformacijski moduli, ki se določijo eksperimentalno. Vzorce zemeljnih plasti, ki jih skušamo vzeti čim manj poškodovane, preiščemo na stisljivost in prožnost v laboratoriju ali pa izluščimo — po obratni poti zgoraj nakazane računske metode — deformacijske module iz izmerjenih deformacij poizkusnega bremenskega telesa. Način, kako lahko uporabimo to drugo metodo, je bil v tem časopisu že obravnavan [1] in prikazani so bili pogoji in omejitve te metode. O prvi eksperimentalni metodi (edometrski) je razpravljal L. Šuklje v Našem gradjevinarstvu [2]. Zato ne ene ne druge metode tu ne bomo ponovno razlagali. Želimo le vzporediti nekatere rezultate, ki so bili v Laboratoriju za mehaniko tal TVŠ v Ljubljani ugotovljeni za iste zem-

RAZPREDELNICA I

Št.	Stavbišče	Jašek Globina cm	Vrsta zemljine	Vglobitev bremen. ploskve pod dno jaška cm	Modul določen a) z edometrom b) s poizkusno obremenitvijo v tlačnem intervalu kg/cm²							
					0,5—1,0		1,0—1,5		1,5—2,0		2,0—2,5	
					a	b	a	b	a	b	a	b
1	Študentsko naselje Ljubljana	$\frac{A_1}{200}$	Prašnati in drobni pesek z vmesnimi plastmi sive gline z organ. primesmi	20	106	100	125	81	132	67	—	—
2		$\frac{A_2}{220}$	Peskovita glina	40	117	110	126	77	—	—	—	—
3		$\frac{B_2}{180}$	Šota	20	28	0	34	36	—	—	—	—
4	Fizikalni inštitut Ljubljana	$\frac{A}{310}$	Srednji in drobni pesek	10	64	276	96	204	—	—	—	—
5		$\frac{C}{310}$	Peskovita glina z organ. primesmi	20	24	36	27	21	—	—	—	—
6	Tovarn. dimnik Rog. Slatina	$\frac{1}{465}$	Prašnati in drobni pesek	0	70	219	100	140	—	—	—	—
7	Valjarna bakra Sevojno	$\frac{6}{505}$	Malo glinovit prah s prašnatim peskom	20	30	41	33	41	36	19	40	8
8		$\frac{3}{420}$	Prah, pesek in nekaj proda	20	46	260	54	193	63	120	80	63
9		$\frac{3}{370}$	Malo glinovit prah in pesek	20	99	320	100	183	102	117	142	76
10		$\frac{19}{370}$	Malo glinovit prah s peskom in nekaj drobnega proda	20	124	664	127	578	130	458	143	440

ljine po obeh metodah ter vrednost obojnih rezultatov preceniti na nekaterih sicer zelo redkih meritvah usedanja stavb. Razen tega želimo opozoriti na nekatere pojave pri poizkusnih obremenitvah, ki se zelo pogosto napačno tolmačijo, in analizirati vplive na te pojave. Posredni, a prvi smoter teh vzporeditev in analiz je, da se osvetli stopnja zanesljivosti običajnih računskih napovedi in da se nakažejo sredstva za izboljšanje ali korekturo teh napovedi.

Primerjalne vrednosti modulov stisljivosti, ugotovljenih vzporedno na terenu (preizkusna obremenitev) in v laboratoriju (edometrska preizkušnja), so razvidne iz razpredelnice I. Poizkusne obremenitve so se vršile na bremenskih ploskvah 5000 cm² (kvadratna stranica 70, 7 cm), edometrske preiskave pa v aparatih profila 100 mm in višine 40 mm.

Pri tolmačenju rezultatov, zbranih v razpredelnici I, je treba upoštevati, da se vrši preiskava v edometru v kovinskih oklepih, ki preprečujejo vsako bočno deformacijo; zato se z naraščajočimi tlaki specifična stisljivost manjša in deformacijski modul veča. Nasprotno pri preizkusnih obremenitvah specifične deformacije z naraščajočimi tlaki navadno naraščajo, ker ima zemljina pod bremensko ploskvijo možnost bočnega izriva. Pri tem je naraščanje deformacij z naraščajočimi tlaki toliko večje, kolikor manj odpora nudi okolno zemljišče zoper izrivanje. Ta odpor je pač najmanjši, če je poizkusna ploskev položena prosto na dno stavbne ali sondne jame, in je tem večji, čim bolj je bremenska ploskev v dno vglobljena.

Zlasti pri docela nevezljivih kakor tudi pri zelo drsljivih vezljivih tleh lahko dobimo o nosilnosti tal s poizkusno obremenitvijo docela napačno sliko, če je bremenska ploskev položena na izravnano dno stavbne ali sondne jame, ne da bi se mogle izrivanju tal ob strani upirati zemeljne plasti nad preizkušanim dnom. Koliko morejo te gmote vplivati na velikost drsne odpornosti tal, razvidimo n. pr. iz znanega Fröhlichovega kriterija robne obremenitve, v katerem se izraža ta vpliv z globino g. Če pišemo ta kriterij v posplošeni obliki [3]

$$q = \frac{\pi}{A} (c + \mu \cdot \gamma \cdot g)$$

(c = kohezija, μ = količnik strižnega odpora, γ = prost. teža tal), vidimo, da je pri g = 0 (kar ustreza obremenitvi na površini)

$$q_0 = \frac{\pi \cdot c}{A} .$$

Teoretično je torej pri nevezljivih tleh (c = 0) drsna odpornost na površini nična, pri vezljivih tleh pa zadostna samo v zemljinah s precejšno kohezijo. Ker je osnovan navedeni kriterij na pogoju, da tudi v najmanjšem obsegu drsna odpornost tal ne sme biti izčrpana, je seveda zgoraj izpeljani teoretični zaključek pretiran. Vendar nazorno tolmači, da se morejo dobiti pri neposrednem prenosu rezultatov preizkusne obremenitve na odpornost temeljnih tal v določeni globini g napačni in sicer preveč pesimistični podatki. To velja zlasti tedaj, če je izvedena preizkusna obremenitev s premajhno bremensko ploskvijo. Tako so se n. pr. pri neki preizkusni obremenitvi na čistih, docela nevezljivih prodnih savskih naplavinah v Kranju, ki je bila izvedena brez vglobitve z bremensko ploskvijo 400 in 1000 cm², pokazali že pri tlaku 1,5 do 2,0 kg/cm² veliki usedki in so tlakom 3,0 kg/cm², ki bi jih mogli že po izkustvu tem tlem vsekakor pripisati kot dopustne, ustrezali moduli stisljivosti 35 do 90 kg/cm². (Navadno se za takšna tla dobe moduli preko 1000 kg/cm²; tako so bili na istem stavbišču ugotovljeni s preizkusno obremenitvijo na nekoliko vezljivem produ moduli 800 do 3300 kg/cm².) Kot drug primer navajamo preizkusne obremenitve na vrhnjih slojih terciarne gline v Zenici, ki ima poltrdno konsistenco in je samo v tanki plasti ob kontaktu s podtalno vodo nekoliko razmočena. (Nekaj podrobnih rezultatov o teh preizkusnih obremenitvah je navedenih v [4].) Ker je strižni kot zelo majhen, kohezija pa se na površinskih ploskvah, ki pridejo v kontakt s podtalno in zračno vlago, razvezuje, se drsna odpornost pri preizkusni obremenitvi, izvedeni brez vglobitve, hitro izčrpa, kar lahko zapelje do napačnega zaključka o dovoljeni obremenitvi tal kakor tudi o njihovi stisljivosti. H. Meischeider je nakazal način, kako se lahko tudi iz takšnega obremenilnega preizkusa dobe podatki o konstantah strižnega odpora in s tem posredno o nosilnosti tal. Če potem s takšnimi podatki ali s podatki o strižni odpornosti, ki jih ugotovimo z laboratorijskimi analizami, doženemo, da je drsna odpornost pri projektirani globini temelja zadostna, pa lahko v takem primeru privzamemo tudi za večje tlake, pri katerih je prišlo pri napačno izvedeni preizkusni obremenitvi do velikih drsnih premikov, module stisljivosti, ugotovljene pri nižjih tlakih. Vendar morajo ti tlaki presegati prvotne tlake, za katere je bila ob izkopu preizkušena ploskev razbremenjena. Če je namreč zagotovljena drsna odpornost, ni treba pričakovati, da se bo z naraščajočimi tlaki specifična stisljivost večala.

Če se povrnemo sedaj k razpredelnici I, lahko ugotovimo, da se vzporedni rezultati v več primerih dobro skladajo (n. pr. štev. 1, 2, 3, 5, 7). Občutne pa so n. pr. razlike pod štev. 4. Vzorec drobnega in srednjega peska, ki je vseboval zelo malo finejših vezljivih frakcij, se je verjetno med vzetjem in ob vgraditvi v edometer toliko razrahljal, da je bila v edometru ugotovljena stisljivost dokaj velika. Smatrati moremo zato rezultate preizkusne obremenitve za pravilnejše, ker preiskujemo pri preizkusnih obremenitvah bolj intaktna tla. Iz navedenega in iz sličnih primerov sledi, da so poizkusne obremenitve za propustne, malo vezljive zemljine, ki se težko

ali sploh ne dajo vzeti v intaktnem stanju, učinkoviti pripomoček za presojo nosilnosti tal.

Tudi primeri pod štev. 8, 9 in 10 kažejo dosti manjše vrednosti za module, ugotovljene v edometrih. Po opazovanju Laboratorija za mehaniko tal TVŠ v Ljubljani dobimo pri edometrskih preiskavah trdnih do poltrdnih zemljin prenizke vrednosti. Za dosego modula $s_0 = 400$ kg/cm² bi smele n. pr. znašati deformacije edometrskega vzorca za obtežilni interval $\Delta p = 1$ kg/cm² pri višini vzorca $h \leq 40$ mm največ 0,1 mm. Takšne deformacije pa povzroči — vsaj pri nižjih obremenitvah — gotovo že samo izravnanje površine v aparat vstavljenega vzorca. Pri preizkusni obremenitvi pa bi gornjim deformacijam ustrezala vrednost 1,45 mm.

Pri vzporeditvi rezultatov edometrskih preiskav in poizkusnih obremenitev pa ne smemo pozabiti na časovni faktor. Ako preizkusna obremenitev premalo časa traja, dobimo lahko za modul stisljivosti veliko previsoke vrednosti. Da bi pokazali, v kolikšni meri lahko premalo časa trajajoča obremenitev izkrivi podatek o modulu stisljivosti, navajamo v razpredelnicah II in III in na sliki 1 podatke o hitrosti oziroma o stopnji konsolidacije edometrskega vzorca na eni strani in tal homogene sestave pod preizkusno bremensko ploskvijo 5000 cm² na drugi strani in sicer na osnovi Terzaghijeve teorije o usedanju glinastih plasti. Pri računu smo upoštevali 120 cm debel sloj stisljive plasti pod bremensko ploščo s pridržkom, da se more odcejati voda samo navzgor. Za stisljiva tla smo vzeli modul stisljivosti 50 kg/cm², za srednje stisljiva tla modul 100 kg/cm² in za malo stisljiva tla modul 500 kg/cm².

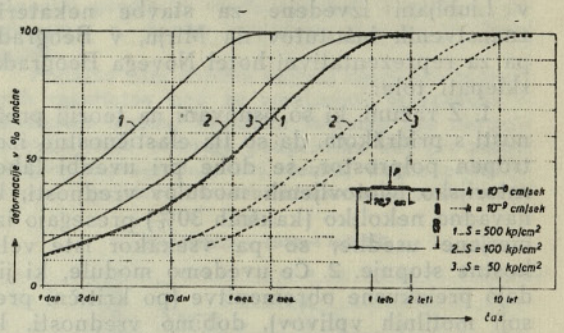
RAZPREDELNICA II

Propustnost tal	Stisljivost tal	Hitrost konsolidacije zemljine	
		v edometru višine 4 cm	v sloju debeline 120 cm
velika ($k = 10^{-3}$ cm/sek)	velika	hipno	5′
	srednja	hipno	3′
	mala	hipno	1′
srednja ($k = 10^{-5}$ cm/sek)	velika	hipno	8h
	srednja	hipno	4h
	mala	hipno	1h
mala ($k = 10^{-7}$ cm/sek)	velika	26′	34 dni
	srednja	13′	17 dni
	mala	3′	6 dni
zelo mala ($k = 10^{-9}$ cm/sek)	velika	2 dni	9 let
	srednja	1 dan	6 let
	mala	5h	1 leto

Iz razpredelnice III lahko zaključimo, da moramo n. pr. pri malo propustnih tleh ($k = 10^{-7}$ cm/sek) opazovati usedanja pri preizkusni obremenitvi vsaj 5 dni, da se razvije 64—93% usedov ali da moremo iz poteka krajšega časovnega opazovanja preceniti velikost končne deformacije. Pri manj in zelo malo propustnih tleh ($k = 10^{-8}$ in $k = 10^{-9}$ cm/sek) pa se v dveh mesecih odn. v enem letu razvije 67—99% oz. 57—97% usedov. (Natančnejši podatki so razvidni iz slike 1.)

RAZPREDELNICA III

Propustnost tal	Stisljivost tal	Stopnja konsolidacije 120 cm debele plasti (v %)				
		1h	24h	48h	72h	120h
		po obremenitvi				
velika ($k = 10^{-3}$ cm/sek)	velika	pop.				
	srednja	pop.				
	mala	pop.				
srednja ($k = 10^{-5}$ cm/sek)	velika	58%	pop.			
	srednja	72%	pop.			
	mala	pop.				
mala ($k = 10^{-7}$ cm/sek)	velika		34%	45%	53%	64%
	srednja		44%	57%	64%	77%
	mala		68%	78%	85%	93%



Slika 1.

Opozoriti moramo še na navodilo predpisov za temeljenje [1], da je treba po končani preizkusni obremenitvi na mestu, kjer je bila položena bremenska ploskev, izkopati tla vsaj do globine, ki je enaka poldrugokratni širini bremenske plošče, da se prepričamo, da vpliv obremenitve ni bistveno segal v spodaj ležeče plasti drugačne sestave. Navajamo dva primera, kjer je bilo pri takšni sondaži ugotovljeno, da ima preizkušena stisljiva plast le manjšo debelino, pod njo pa so manj stisljiva tla. Ako takšne sestave tal ne bi upoštevali, bi dobili v teh primerih tudi pri računu modula stisljivosti dosti previsoke vrednosti.

Iz opisanih — čeprav žal maloštevilnih — vzporednih preiskav moremo potegniti naslednji zaključek: V homogenih vezljivih tleh dobimo pri skrbno izvršenih preizkusnih obremenitvah fizikalne konstante tal, ki se dobro skladajo z rezultati edometrskih preiskav ali pa so moduli, ugotovljeni z edometrom, nekaj nižji. V sipkih in bolj peščenih tleh, kakor tudi pri preiskavah trdnih in poltrdnih zemljin pa dobimo pri preizkusnih obremenitvah realnejše rezultate.

O zanesljivosti enih kakor drugih eksperimentalnih podatkov o deformabilnosti temeljnih tal se moremo seveda prepričati samo

Stavbišče	Vrsta zemljine	Modul določen a) ako ne upoštevamo spodnje manj stisljive plasti b) ako upoštevamo spodnjo manj stisljivo plast v tlačnem intervalu kg/cm²					
		0,5—1,0		1,0—1,5		1,5—2,0	
		a	b	a	b	a	b
Stanov. zgradba v Trbovljah	pesek	504	305	455	262	277	125
Fizikalni institut Ljubljana	pesk. glina z org. prim.	56	36	32	21	—	—

na ta način, da vzporedimo usedke, ki jih napovemo na osnovi takšnih podatkov, z izmerjenimi useki stavb. Naši predpisi zahtevajo, da so za vse stavbe, za katere so izvršene geomehanske analize usedkov, meritve deformacij temeljnih tal obvezne. Žal se ta predpis zelo malo izpolnjuje. Vendar moremo po sicer maloštevilnih meritvah, ki so bile n. pr. v Ljubljani izvedene za stavbe nekaterih znanstvenih inštitutov na Mirju, v Beogradu pa za reprezentativni hotel Novega Beograda, sklepati tole:

1. Z računi, ki so osnovani na teoriji prožnosti s pridržkom, da so tla elastičnostno izotropen polprostor, se dobe pri uvedbi laboratorijsko ugotovljenih modulov vrednosti, ki navadno nekoliko (kakšnih 30%) presegajo izmerjene usedke, so pa vsekakor iste velikostne stopnje. 2. Če uvedemo module, ki jih dajo preizkusne obremenitve (po kritični presoji motilnih vplivov), dobimo vrednosti, ki se izmerjenim še bolje približajo. (Zopet opozarjamo na pogoje in omejitve tolmačenja preizkusnih obremenitev, navedenih v [1]).

3. Zgornja dva zaključka veljata samo s pogojem, da se izločijo laboratorijski rezultati za vzorce, ki se po naših zgornjih ugotovitvah ne morejo vgraditi intaktno in da se rezultati preizkusnih obremenitev kritično tolmačijo.

Slovstvo:

[1] **L. Šuklje, Presoja nosilnosti tal po rezultatih preizkusne obremenitve.** Novator 1949, št. 2—3.

[2] **L. Šuklje, Direktno računanje sleganja temeljnog tla iz deformacije edometarskih uzoraka.** Naše graditevinarstvo 1949, št. 6.

[3] **L. Šuklje, Drsenje temeljnih tal pod učinkom brezkrajnega bremenskega pasu.** Ljubljana 1945.

[4] **L. Šuklje, Prispevek k vprašanju o izboru pilotnega temeljenja.** Gradbeni vestnik 1951, št. 9—10.
Poročila o geomehanskih analizah Laboratorija za mehaniko tal TVŠ v Ljubljani iz let 1945—1951. (Predstojnik dr. ing. L. Šuklje.)

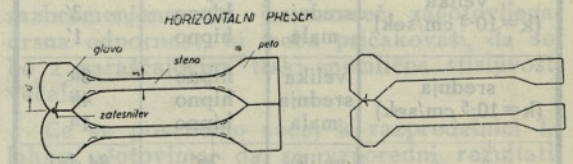
Ing. Martin Obran:

DK 627.824.6

O razčlenjenem tipu težnostne dolinske pregrade

(Noetzli-Pfeilerkopfmauer)

Noetzlijeva vodilna misel je bila, da se beton skoncentrira na mestu maksimalnih napetosti, na ostalih mestih pa naj bi deloval samo kot povezava. Po prvotni zamisli je glava stebra izoblikovana po krivulji. Med petami stebrov ostane pri manjših višinah lahko prazen prostor, pri večjih višinah pa se pete stikajo podobno kot glave. Vodoravni prerez je razviden iz skice 1. Zaradi enostavnejšega opaža se daje večkrat prednost poligonalni obliki glave stebra. Debelina glave »d« znaša približno 4 do 5-kratno debelino stene »s». Razdalja med osmi stebrov znaša pri večjih pregradah do 15 m. Ker narašča vodni pritisk z globino, raste proti dnu ne samo celotna debelina pregrade, ampak tudi posamezne dimenzije glave in pete stebrov, iz katerih je sestavljena pregrada (skica 2). Vodna stran je nagnjena proti toku vode, ker mora prerez razmeroma hitro naraščati. Razen tega deluje vertikalna komponenta vodnega pritiska ugodno na stabilnost pre-



Skica 1.

grade proti drsenju (horizontalnemu premiku), ker poveča vsoto vertikalnih sil.

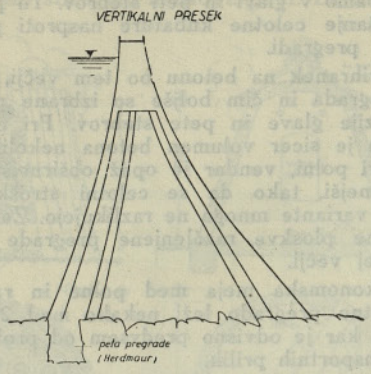
Zaradi majhne debeline pregrade v zgornjem delu neposredno pod krono, izdelamo ta del nekako do globine 10 do 15 m polno. Izoblikovanje stebra se začne od te globine in gre do dna doline (glej skico 2).

Širino krone pregrade volimo od 4 do 6 m, ker zgradimo na njej običajno cesto, ki veže obe pobočji.

V celice med stenami stebrov včasih namestimo (zlasti pri večjih pregradah) turbine in

generatorje, s čimer prihranimo izdatke za strojnico.

Pregrada je težnostna, zato jo gradimo običajno v obliki preme, ker je premica najkrajša razdalja med obemi pobočji in zahteva najmanj



Skica 2.

gradbenega materiala. Iz arhitektonskih razlogov dajejo nekateri konstruktorji prednost ločni obliki, posebno pri večjih višinah, ker je ta oblika lepša. Zaradi velike togosti pregrade v vertikalni smeri, prevzame ta ves vodni pritisk in horizontalni lok ostane praktično neobremenjen.

Statični račun.

Pregrada tvori statično določen nosilni sistem. Vsak steber smatramo za konzolo z različnimi horizontalnimi prerezi, elastično vpeto v dno doline. Računamo samo najvišji steber, medtem ko dobimo za ostale nižje stebre iste napetosti do ustrezne enake višine najvišjega stebra, saj so vsi stebri do iste globine enako izoblikovani.

Horizontalne prereze, v katerih računamo napetosti, volimo 5—10 m, kar je pač odvisno od višine pregrade. Pri nižjih izberemo gostejše prereze, pri visokih pregradah pa obdržimo razdaljo 10 m.

Vodni pritisk, ki deluje pravokotno na pregrado, razdelimo zaradi enostavnejšega računa na njegovo vertikalno in horizontalno komponento.

Prvi vertikalni prerez pregrade, kakor tudi posamezne dimenzije glave, stene in pete stebrov volimo »po občutku«. Zato je priporočljivo pregledati dimenzije že zgrajenih pregrad podobnih višin, če jih imamo na razpolago, ker nam dajejo dobro osnovo za prvi osnutek projekta.

Najprej računamo napetosti zaradi lastne teže, nato pa za vodni pritisk in kombiniramo obe napetosti. Najpreglednejše je, če sestavimo rezultate tabelarično in narišemo črto opornico za lastno težo in kombinacijo z vodnim pritiskom. Rezultate napetosti nanesemo grafično, kajti te krivulje morajo biti zvezne. Skokaste ali »trebušaste« krivulje nam pokažejo takoj računske napake, ki jih moramo takoj korigirati, da se ne prenašajo v nadaljnji račun (skica 3).

Rezultati napetosti prvega projekta v splošnem ne bodo zadovoljivi, dobili smo bodisi previsoke ali prenizke vrednosti. Tudi njih potek od krone pregrade do temelja ne bo ustrezal v večini primerov.

Verjetno bo treba korigirati debelino vse pregrade kakor tudi posameznih dimenzij glave in pete stebrov za posamezne prereze. Pri tem moramo paziti na lep zvezni prehod posameznih dimenzij od krone proti temelju.

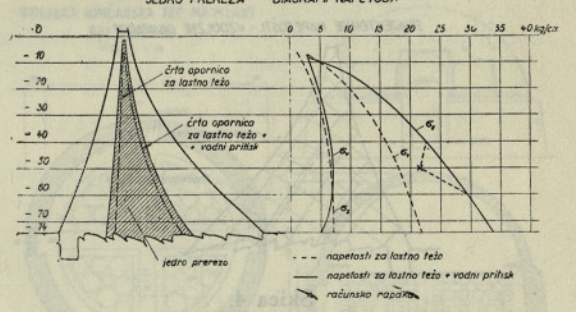
Za novo izbrane dimenzije pregrade ponovimo ves računski postopek, nakar ugotovimo nedostatke te oblike.

Preden dobimo ustrezno pravilno obliko pregrade, bo treba izvesti več poizkusov in korekcij posameznih dimenzij, in sicer tem več, čim višja je pregrada. N. pr. pri projektu za pregrado Limberg (120 m) smo napravili deset večjih korekcij, preden smo dobili zadovoljive dimenzije.

Črta opornica, tako za lastno težo, kakor tudi za kombinacijo z vodnim pritiskom, mora ostati v jedru prereza. V primeru, da bi za lastno težo padla črta opornica iz jedra prereza, bi nastale na zračni strani natezne napetosti, kar bi utegnilo dvigniti pregrado od temelja. Te morebitne razpoke bi se ob polnem bazenu zopet zaprle. Stabilnost pregrade s tem sicer ne bi bila ogrožena, vendar so iz estetskega vidika te razpoke nezaželene. Če bi pri polnem bazenu padla črta opornica iz jedra prereza, bi nastale na vodni strani natezne napetosti, ki bi utegnile povzročiti razpoke. Vzgon bi se s tem povečal, prerez za prevzem tlačnih napetosti pa zmanjšal. Pri tem moramo paziti, da dopustne napetosti pri terenih z manjšo nosilnostjo niso prekoračene.

Vzgon je sicer manj nevaren kot pri polni težnostni pregradi, vendar je bolj zanesljivo, če računamo z delnim vzgonom, kakor pa brez vzgona.

Podatke zanj dobimo najbolj zanesljivo iz merjenih rezultatov pod že zgrajenimi pregradami v podobnem terenu. Vsekakor moramo vse ukreniti za zmanjšanje vodnega podpritiska kot pri polnih težnostnih pregradah, t. j. temelj dobro počistiti, razpoke injicirati s cementnim mlekom, temelj



Skica 3.

pred betoniranjem torkretirati. Na vodni strani je koristno zgraditi peto (Herdmauer) — glej skico 2. Napetosti zaradi vzgona kombiniramo s prej izračunanimi napetostmi za lastno težo in vodni pritisk.

Za ustrezne vertikalne napetosti izračunamo sedaj napetosti v smeri vodne in zračne strani po znanem postopku ravnotežja ravninskega napetostnega stanja. Glavne napetosti izračunamo po Mohru in zrišemo trajektorije (skica 4). Potek trajektorij je merodajen za vzdolžne dilatacije, ki jih prilagodimo smeri maksimalnih tlačnih napetosti pri polnem bazenu, da preprečimo tvorbo vzdolžnih razpok. Ker je potek trajektorij za lastno težo drugačen kot pri polnem bazenu, moramo stremeti za tem, da se bazen kmalu začne polniti. (Pospešiti tempo betoniranja!)

Zaradi boljšega prehoda napetosti od glave stebra na steno in potem na peto, je priporočljivo izvršiti te prehode po krivulji in ne premočrtno. (Glej skico 1.)

Za stabilnost pregrade je merodajna varnost proti horizontalnemu pomiku (drsenju). Za koeficient trenja moramo vzeti pravilno vrednost. $(G+V) \cdot f > H$.

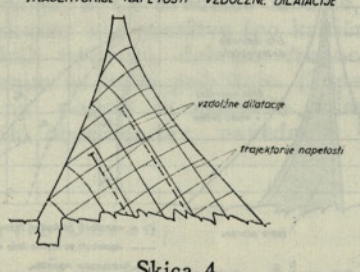
Nagnjenje oziroma zasukanje pregrade zaradi razmeroma široke osnovne ploskve ni nevarno. Ta tip pregrade je varen pred prevrnitvijo, primeren je tudi za terene z manjšo nosilnostjo.

Vpliv temperature in krčenja cementa.

Ker tvori pregrada statično določen sistem, nima sprememba temperature bistvenega pomena. V notranjost pregrade pa prodira vpliv spremembe temperature zelo počasi.

Vpliv krčenja betona zmanjšamo s pravilno izbranim cementom, ki oddaja med vezanjem razmeroma malo toplote. Pri visokih pegradah, kjer znaša širina glave stebra okrog 15 m, betoniramo vsak steber zase, medtem ko je pri nižjih pregradah priporočljivo betonirati po dva stebra skupaj, ker bi sicer dobili preveč dilatacij. Tako so betonirali pregrado Dixence (85 m) v Švici.

Dilatacije med stebri moramo skrbno zatesniti. Dobro se obnese Smithov patent. Pri slabo in površno izvedeni zatesnitvi lahko preide voda v prazne celice, ki odteka potem med petami stebrov. To pomeni izgubo energije, ker je ta voda neizkoriščena. Če bi slučajno med petami stebrov voda ne mogla odtekati, bi se akumulirala v prazni celici in izvajala pritisk na razmeroma šibke stene stebrov, ki bi ta pritisk mogli vzdržati le do določenega vodostaja v celici, nakar bi se mogla porušiti stena, potem pa ves steber. To bi pa pomenilo katastrofo za pregrado, ker bi voda potem udrla iz bazena. Zaradi tega moramo izvesti zatesnitve med glavami stebrov zelo skrbno, med petami pa niso potrebne.



Skica 4.

Delovne rege, kakor tudi vzdolžne dilatacije, izvedemo po skici 4, da preprečimo vzdolžne razpoke, ki so zelo nevarne in utegnejo ogrožati stabilnost pregrade.

Razen na krčenje, moramo cement preizkusiti na vodonepropustnost in trdnost. Cement, ki ne ustreza tem trem zahtevam za betoniranje pregrad, ni uporaben.

Ekonomska primerjava.

Na splošno je debelina razčlenjene težnostne pregrade v spodnji polovici večja kot debelina polne težnostne pregrade, ker maso betona v notranjosti zmanjšamo na tenke stene in skoncentriramo v glavi in peti stebrov. To pa pomeni zmanjšanje celotne kubature nasproti polni težnostni pregradi.

Prihranek na betonu bo tem večji, čim višja je pregrada in čim boljše so izbrane posamezne dimenzije glave in pete stebrov. Pri nižjih pregradah je sicer volumen betona nekoliko manjši kot pri polni, vendar je opaž obširnejši in kompliciranejši, tako da se celotni stroški ene in druge variante mnogo ne razlikujejo. Zaradi večje osnovne ploskve razčlenjene pregrade je izkop pri njej večji.

Ekonomska meja med polno in razčlenjeno težnostno pregrado leži nekako med 20 in 30 m višine, kar je odvisno predvsem od profila doline in transportnih prilik.

Nasproti ločni pregradi razčlenjena težnostna pregrada ni ekonomska, ker zahteva razen večje kubature betona obsežnejši in kompliciranejši opaž. Razen tega je stopnja varnosti ločne pregrade neprimerno večja kot razčlenjene težnostne, kajti pri morebitni tvorbi razpok se pri ločni pregradi ustvari novo ravnotežje s pregrupacijo sil, medtem ko se pri težnostni take razpoke običajno povečajo in utegnejo imeti neugodne posledice.

Študij variant pregrade Limberg (120 m) je pokazal, da je razčlenjeni tip bil ekonomičnejši od polne težnostne pregrade, a precej dražji od ločne pregrade, čeprav pogoji za ločno pregrado niso bili najugodnejši. Zato so se tudi odločili za ločno pregrado.

Zanimivo je dejstvo, da se je gradbeno podjetje branilo razčlenjene težnostne pregrade zaradi kompliciranega opaža.

Praktično pride gradnja razčlenjene težnostne pregrade v poštev pri večjih višinah, kjer niso dani geološki pogoji za gradnjo ločne pregrade, zlasti še, če manjka solidna skala v dnu doline, ker je v tem primeru obremenitev terena manjša kot pri polni težnostni. Polnih težnostnih pregrad se pa pri večjih višinah izogibamo zaradi nevarnosti tvorbe vzdolžnih razpok, ki so največja nevarnost za stabilnost težnostnih pregrad.

Čeprav so nekateri avtorji razčlenjeni tip težnostne pregrade ugodno komentirali, je do danes izveden le v par primerih, n. pr. Dixence (85 m) v Švici, Rio Salado Dam (Mexico).

Slovstvo:

Hinds, Creager, Justin: Concrete dams
Tölke: Talsperren.

Jože Karlovšek:

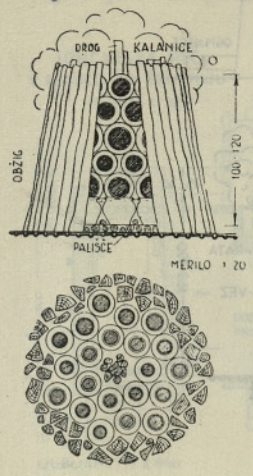
DK 683.94:666.7(497.12)

Razvoj keramičnih peči na Slovenskem

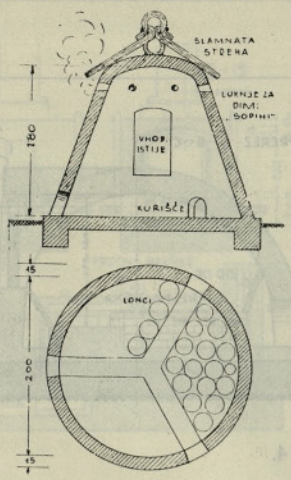
Najpomembnejša tehnična naprava keramične obrti in industrije je keramična peč. H keramiki prištevamo izdelovanje strešne in zidne opeke, podeželske lončevine in pečnic, boljše in bele lončevine ter kameninastih in porcelanastih izdelkov. V tem članku bomo obravnavali predvsem lončarske in pečarske peči, ki so ponavadi podobne oblike. Izpustili bomo peči za stavbno opeko ter omenili sodobne industrijske keramične peči za ostalo keramiko le na splošno, ker spadata ti dve poglavji v posebno razpravo.

Lončarske in pečarske peči, ki so se razvijale na Slovenskem, so pomembne za nas

v zgodovinskem, etnografskem in tehničnem pogledu. Vsak kraj ima svojo značilno keramično peč, tako da so zastopane skoraj vse razvojne stopnje od primitivnega ognjišča na prostem do sodobne muflove peči. Zaradi tega



Slika 1.



Slika 2.

je nujno potrebno objaviti ta razvoj, da ne utone v pozabi, posebno sedaj, ko se pri nas zlasti razvija keramična industrija.

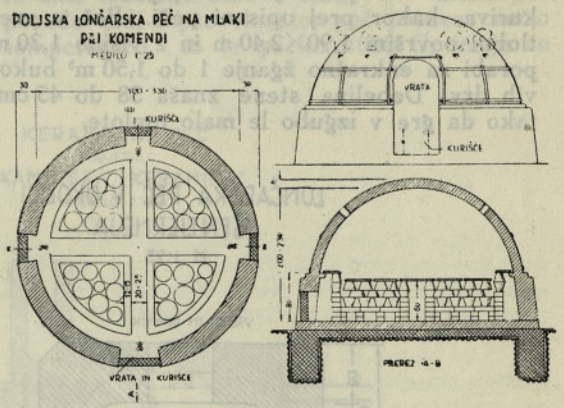
Stare peči so precej preproste, so brez dragocene opreme in jih gradimo zelo poceni. Pri gradnji novih peči moramo stremeti za čim večjim napredkom in opuščati stare sisteme; pogostokrat namreč porabijo ti preveč dragocenega kuriva, razen tega pa tudi vloženo blago ni zadosti močno ter enakomerno žgano. Vendar pa ne moremo preiti v navadnem lončarstvu in pečarstvu zaradi gospodarskih in drugih vidikov kar naenkrat na visoko tehnično stopnjo, temveč se moramo razvijati polagoma v skladu z našimi izkušnjami in sodobnimi tehničnimi pridobitvami. Posamezne priobčene primere peči lahko upoštevamo pri izboljšanju ali obnovi vsake stare peči, ki je še na manjši ali večji razvojni stopnji in jo želimo samo delno izboljšati. Zategadelj so vse priobčene risbe v obliki načrtov, da je mogoče iz njih povzeti način in dimenzije konstrukcije.

Slovensko lončarstvo sodi med najstarejše in najbolj razširjene obrti na Slovenskem. Brezštevilne izkopanine lončarskih izdelkov nam pričajo, da je bilo v naših krajih lončarstvo razvito že v mlajši kameni dobi, nato pa v vseh poznejših zgodovinskih dobah. Zaradi tega je izvor naših keramičnih peči iskati v lončarskih pečeh.

L o n č a r s k a k o p a. Najbolj preprosto so še nedavno lončarili v okolici Črnomlja. Na koncu vasi so imeli lončarji skupni prostor »pališče«. Na njem so zakurili velik ogenj, da so dobili dosti žerjavice. Na sredo zravnane žerjavice so zabili močan drog in okoli njega so naslonili drva »kalanice«. Okoli kalanic pa so naložili lonce in drugo blago v obliki kope, kakor nam kaže slika 1. Končno so obdali kopo še z bukovimi poleni in nato začeli kuriti »obžigati«.

P o l j s k a p e č s krožnim tlorisom je najprimitivnejša peč, ki jo najdemo še sedaj pri prekmurskih lončarjih. Obod je zidan iz opeke v obliki koničastega valja z obokom na vrhu. Peč stoji kar na prostem in samo nekatere imajo slamnato pokrivalo, kakor nam kaže slika 2. Kurijo v treh spodnjih odprtinah, blago vlagajo skozi vhodno odprtino — »istije«, dim se pa kadi skozi vrhnje luknje — »sopihe«.

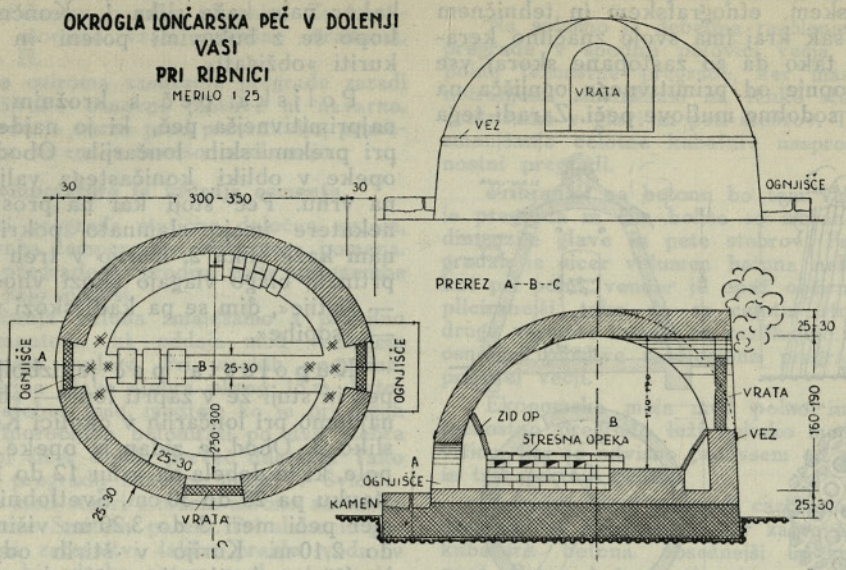
K u p o l a s t a p e č je izboljšana poljska peč in stoji že v zaprti lopi — »baraki«. Take najdemo pri lončarjih v okolici Komende. Glej sliko 3. Obod je zidan iz opeke v obliki kupole, ki je debela na vrhu 12 do 15 cm, v podstavku pa 25 do 30 cm. Svetlobni tlorisni premer peči meri 3 do 3,20 m; višina znaša 1,90 do 2,10 m. Kurijo v štirih odprtinah. Ena kuriščna odprtina je večja, ker rabi obenem za vlaganje blaga. Po sredi peči in ob obočni steni so kurilni kanali, ki imajo spodnji del stene iz opeke, vrhnji pa iz loncev. Kanali so prekriti s šamotnimi ploščami. Na zunanji strani je peč povezana z železnimi vezmi. Proti vrhu ima obok nekaj lukenj za izhod pare in dima. Ko nehajo kuriti, postopoma zazidajo posamezna kurišča in vrhnje luknje,



Slika 3.

da se blago prehitro ne ohladi. Poraba drv za enkratno žganje znaša okoli 5 m³.

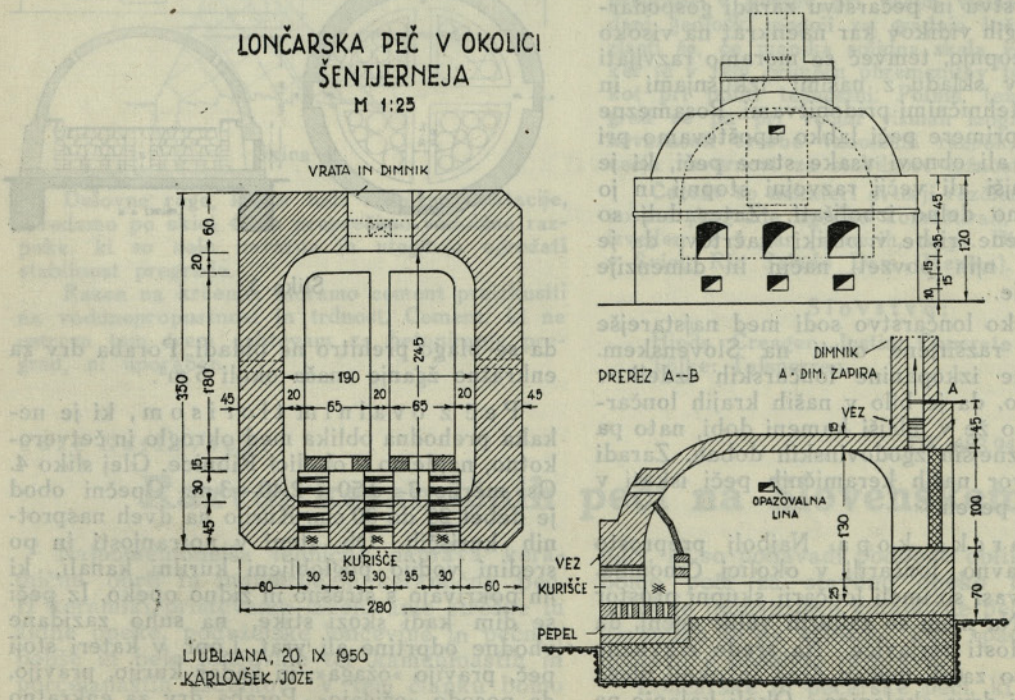
P e č z o v a l n i m t l o r i s o m, ki je nekaka prehodna oblika med okroglo in četverokotno, najdemo v okolici Ribnice. Glej sliko 4. Osi merijo 3—3.50 : 2,40—3 m. Opečni obod je debel 25 do 30 cm. Kurijo na dveh nasprotnih kurišči. Ob steni v notranjosti in po sredini vodijo poglobljeni kurilni kanali, ki jih pokrivajo s strešno in zidno opeko. Iz peči se dim kadi skozi stike, na suho zazidane vhodne odprtine ali vrat. Lopi, v kateri stoji peč, pravijo »ožaga«, in kadar kurijo, pravijo, da posodo »ožigajo«. Poraba drv za enkratno žganje znaša okoli 4 m³.



Slika 4.

Peči s pravokotnim tlorisom so nekoliko naprednejše; gradijo jih v okolici Šentjerneja. Glej sliko 5. Vlek ognja lahko reguliramo, ker ima peč dimnik z zasunom. Kurijo samo na eni strani peči, ki ima tri skupna kurišča. Te peči so veliko bolj ekonomične, ker porabijo skoraj polovico manj kuriva, kakor prej opisani peči. Peč v svetlobni površini 1,90×2,40 m in z višino 1,30 m porabi za enkratno žganje 1 do 1,50 m³ bukovih drv. Debelina stene znaša 38 do 45 cm, tako da gre v izgubo le malo toplote.

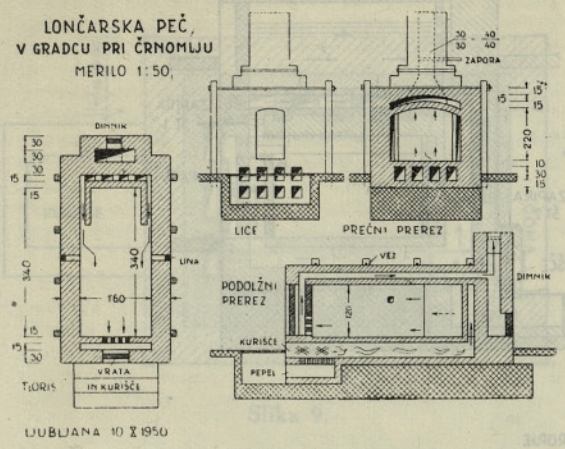
Peči na pol »muflovke«, to je peči, v katerih objemajo dim in plameni naložene surove izdelke samo delno, gradijo lončarji in pečarji v Gradcu pri Črnomlju. Glej sliko 6. Te peči so podobne sedanjim pečarskim, ki jih gradijo napredni pečarji v Ljubljani, Novem mestu, Mengšu itd. V tlorisu so peči pravokotne oblike in imajo za strop segmentni obok. Na ožji strani, pod odprtino za vlaganje, je kurišče s štirimi odprtinami. Pod kuriščem je pepelnik, rešetka pa je sestavljena iz boljše žgane navadne opeke. Za



Slika 5.

enkratno žganje blaga v peči, ki je velika v notranjosti 1,60 × 3,50 × 1,20 m, porabijo do 4 m³ drv in dosežejo temperaturo do 900° C.

Dim in plamen se valita po spodnjih kanalih, iz njih gresta v vertikalni kanal na zadnji strani peči in potem skozi kratek vodoravni



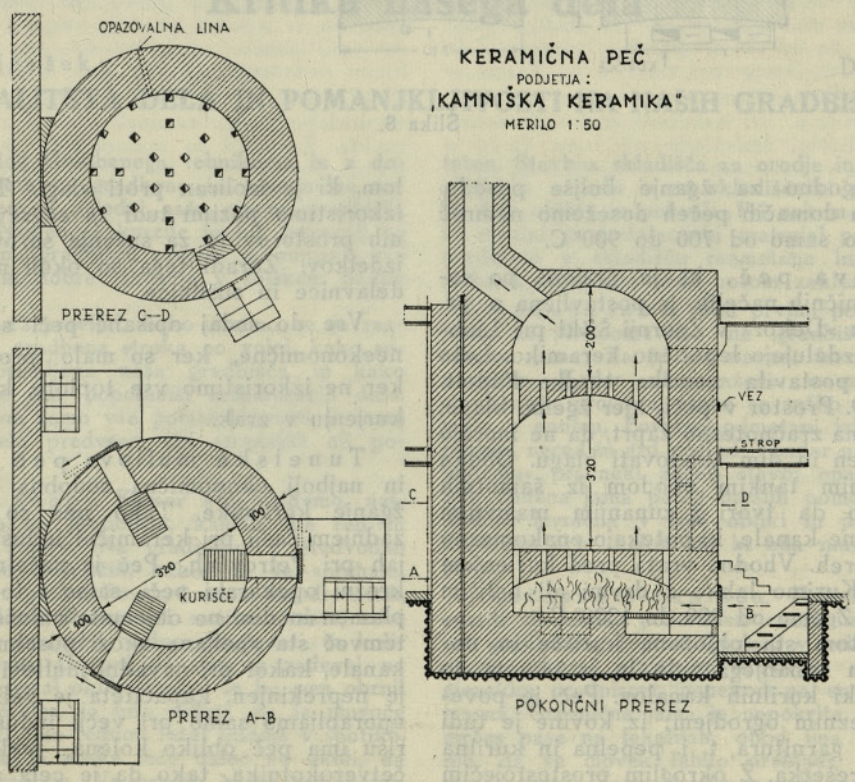
Slika 6.

kanal v notranji pečni prostor. Od tu gre dim skozi prednji pokončni kanal, potem nad obokom in končno v visok in precej masivni dimnik. Dimnik ima zapah in snažilna vratca. Stene so 38 do 45 cm debele in povezane z vezmi in z lesenimi ali železnimi stebri. V takih pečeh dosežemo bolj enakomerno žganje in višjo temperaturo. Pri vseh keramičnih pečeh, kadar začnemo kuriti, vhodno odprtino vedno zazidamo.

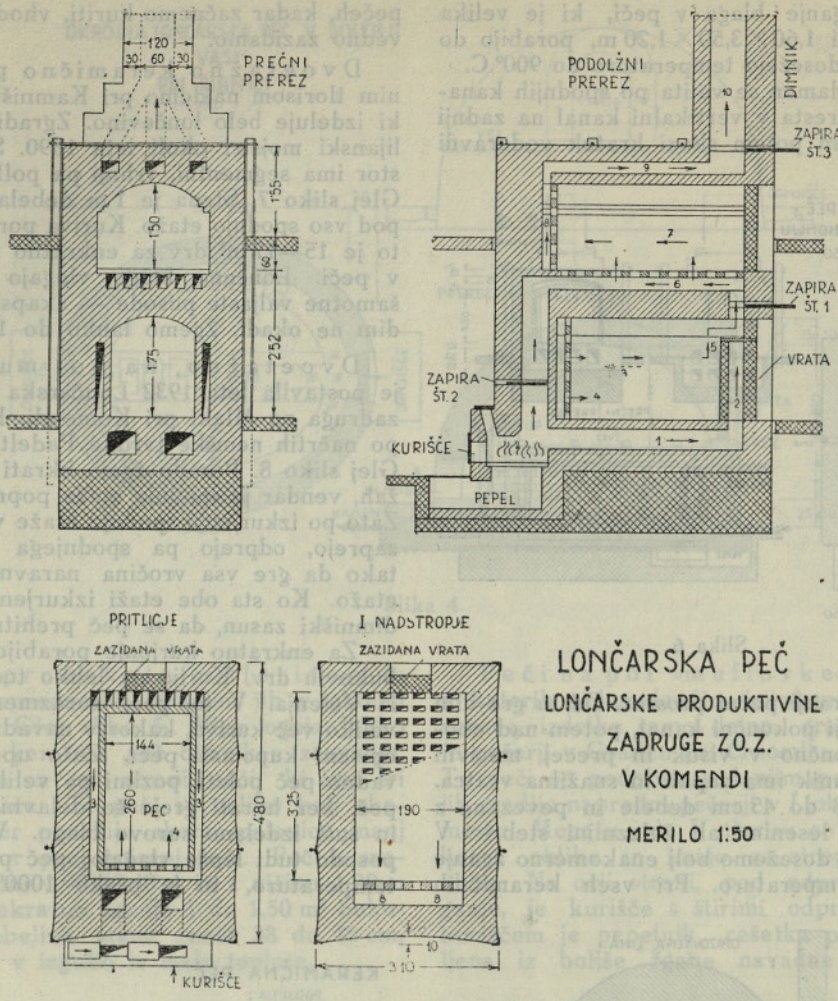
Dvoetažno keramično peč s krožnim tlorisom najdemo pri Kamniški keramiki, ki izdeluje belo lončevino. Zgradili so jo italijanski mojstri okoli leta 1890. Spodnji prostor ima segmentni, vrhnji pa polkrožni obok. Glej sliko 7. Stena je 1 m debela. Kurišče je pod vso spodnjo etažo. Kuriva porabijo veliko, to je 15—17 m³ drv za enkratno žganje blaga v peči. Lončeno blago vlagajo v posebne šamotne valjaste posode — »kapseljne«, da ga dim ne okadi. Žgemo lahko do 1100° C.

Dvoetažno, na pol muflovo peč je postavila leta 1932 Lončarska produktivna zadruga na Mlaki pri Komendi. Peč so zidali po načrtih nemške tvrdke Padelt iz Leipziga. Glej sliko 8. Posodo žgejo hkrati v obeh etažah, vendar je spodnja etaža poprej izkurjena. Zato po izkurjenju spodnje etaže vmesni zasun zaprejo, odprejo pa spodnjega pri kurišču, tako da gre vsa vročina naravnost v vrhnjo etažo. Ko sta obe etaži izkurjeni, zaprejo še dimniški zasun, da se peč prehitro ne ohladi.

Za enkratno kurjenje porabijo okoli 10 m³ bukovih drv. Kurijo pa lahko tudi z lignitom iz Velenja. V tej peči sorazmerno porabijo veliko več kuriva, kakor v navadni, v začetku opisani kupolasti peči. Zato uporabljajo navadno peč poleti, pozimi pa veliko dvoetažno peč, ker hkrati greje še delavniške prostore in suši izdelano surovo blago. V veliko peč posodo tudi lepše vlagajo; peč prenese večjo temperaturo, to je preko 1000° C, in je to



Slika 7.



Slika 8.

posebno ugodno za žganje boljše posode. V navadnih domačih pečeh dosežemo namreč temperaturo samo od 700 do 900° C.

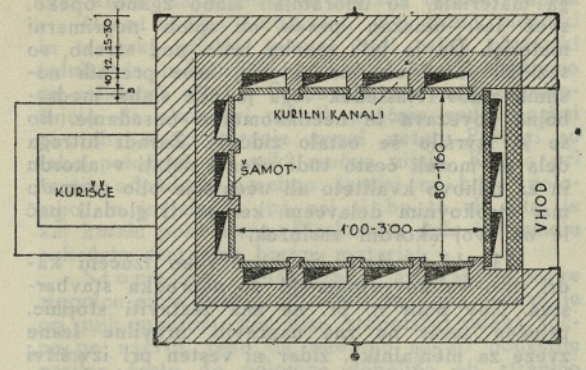
Muflova peč, ki je grajena po sodobnih tehničnih načelih, je postavljena n. pr. pri podjetju »Dekor« v Zgornji Šiški pri Ljubljani, kjer izdelujejo lepotično keramiko. Leta 1932 jo je postavila nemška tvrdka Padelt. Glej sliko 9. Prostor v peči, kjer žgemo blago, je popolnoma zračnotesno zaprt, da ne morejo plini, plamen in dim škodovati blagu. Obdan je s posebnim tankim obodom iz šamotnih plošč, tako da tvori z zunanjim masivnim zidom kurilne kanale, ki potekajo enakomerno v vseh smereh. Vhodna vrata pred kurjenjem zazidamo. Kurimo lahko z drvmi ali boljšim premogom. Žgemo od 900 do 1300° C.

S šamotom sta obložena kurišče in notranja stran zunanjega zidu in iz šamota so tudi predelki kurilnih kanalov. Peč je povezana z železnim ogrodjem; iz kovine je tudi vsa kurilna garnitura, t. j. pepelna in kurilna vratca ter rešetka. Z okroglim prostostoječim dimnikom je peč povezana z dimniškim kanalom, ki je izoliran proti vlagi. Toploto peči izkoristimo pozimi tudi za segrevanje delovnih prostorov in za sušenje surovih glinastih izdelkov. Zaradi tega so okoli nje nanizane delavnice in sušilnice.

Vse do sedaj opisane peči so še vedno neekonomične, ker so malo produktivne in ker ne izkoristimo vse toplote, ki odhaja po kurjenju v zrak.

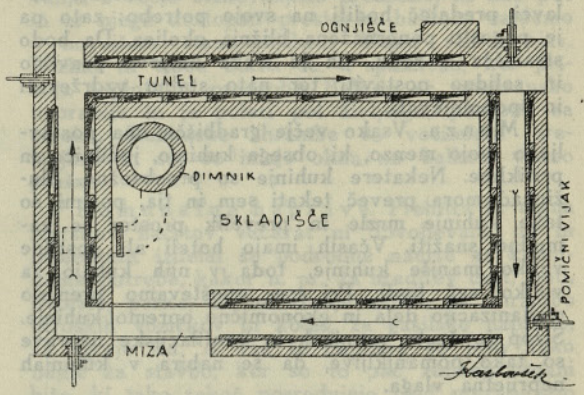
Tunelska muflova peč je najboljša in najbolj ekonomična sodobna naprava za žganje keramike. Tako peč so postavili v zadnjem času pri keramični industriji v Libojah pri Petrovčah. Peč je načelno podobna krožni opekarski peči, samo s to razliko, da plamen in dim ne objemata naloženega blaga, temveč sta speljana skozi posebne celice ali kanale, kakor pri navadni muflovi peči. Obrat je neprekinjen, kapaciteta je velika, zato jo uporabljamo samo pri večji industriji. V tlorisu ima peč obliko kolena, podkve, ali pa četverokotnika, tako da je cela naprava zaključena. Glej sliko 10.

Na ognjedržnem stojalu s šamotnimi porcelanskimi kroglami se pomiče počasi blago po tunelu. Na vogalih peči so montirani pomični vijaki za pogon stojal. Police za nalaganje blaga so iz ognjedržnega železa ali pa iz šamotnih plošč. Temperatura se v tunelu



Slika 9.

stopnjuje proti sredini, kjer doseže najvišjo stopnjo, proti izhodu pa pojema. Takó blago polagoma segrevamo, žgemo, in nato zopet ohlajamo. Od sredine tunela vlečejo kurilni plini proti obema koncema, kjer gredo potem že precej shlajeni v dimnik. Izpraznitev in napolnitev stojal vršimo na zveznem mostu ali mizi, tako da ostanejo stojala na progi. Žganje poteka desetkrat hitreje kakor v stoječih muflovih pečeh z večjo prostornino. Kurimo s premogom, ki ga pa porabimo do petkrat manj kakor pri navadnih pečeh.



Slika 10.

Iz vsega navedenega je razvidno, da moramo, ako hočemo razviti našo keramično industrijo in pri tem varčevati delovno silo ter dragoceno kurivo, misliti na tunelske muflove peči. Posamezne izboljšave peči za keramično obrt so pa razvidne iz posameznih priloženih primerov.

Kritika našega dela

Jože Karlovšek: DK 693.004.64

KVALITETA DELA IN POMANJKLJIVOSTI NA NAŠIH GRADBIŠČIH

Na predlog Gradbenega tehnikuma in z dovoljenjem Sveta za gradbene in komunalne zadeve LRS sem si ogledal naša glavna gradbišča v Sloveniji. Namen ekskurzije je bil, povezati se z operativo na gradbišču samem in popisati vse njene slabe in dobre izkušnje v šolskem pouku in v skriptih.

Ne bom razpravljal, kako močno se je razmahnila naša gradbena stroka po vojni, kako sodobno so opremljena naša gradbišča in kako stremimo po čim popolnejši mehanizaciji dela. Popisati hočem samo vse pomanjkljivosti in manj kvalitetno delo predvsem pri stranskih ali pomožnih delih.

Red in snaga. Kamor koli pridemo, najprej opazimo na gradbišču, kakšna sta red in snaga okoli stavbe. Na gradbišču v Medvodah sem hodil po dvoriščih, kakor bi se sprehajal po negovanem parku. Pesek, kamen, les, drva itd., vse je bilo lepo zloženo na svojem mestu, tako da je možno material vedno pregledati in količinsko ugotoviti. Drugod pa sem se zadeval na razmetani material okoli stavbe, in ko sem obrnil na tleh ležeči les, je bilo videti, da je mogoče že več dni ali celo tednov ležal ljudem v spotiko. Kupi gramoza in peska leže daleč na okoli, da se material uničuje. Na orodju in na samokolnicah se je držal zastareli omet ali beton. Pri taki stavbi je bilo po navadi delo tudi manj kvalitetno. Stavbna skladišča za orodje in material so običajno v redu in so skladiščniki ponosni, ako jih kdo obišče in pohvali. Pri nekem skladiščniku za strojni in instalacijski material pa sem videl predmete v skladišču razmetane in skladiščnik je hitel, da mi je pred nosom zaklenil vrata.

Apnena jama. Med prvimi pomožnimi objekti, ki jih postavimo na gradbišču, je tudi apnena jama. Ta je po navadi izvršena najbolj površno. Kadar ni opažena, zavzema veliko stavbenega prostora, stene se rušijo in zemlja se meša z apnom. Površno odmetani izkop jame še poveča nered in grd pogled. Vendar pa sem v »Litostroju« pri neki začeti stavbi opazil, kako je bila apnena jama poleg ostalih pomožnih naprav skrbno izvršena v lepi obliki in postavljena v določeno črto, kakor da bi bila narisana na papirju.

Začasna stranišča. Najmanj smo posvetili do sedaj pozornosti začasnim straniščem pri gradbiščih, čeprav spadajo v zelo važno poglavje; skoraj nikjer ne ustrezajo sodobnim higienskim predpisom, ponekod pa so skrajno nemarna. Greznična jama je nepokrita, da se lahko mrčes pase na fekalijah; obod ima velike špranje, da se človek lahko prehladi, kadar vleče mrzel veter. Vrata so po navadi polomljena že v nekaj dnevih. Sedež je pomočen, ker ni posebnega pisoarja, ali pa je celo ponesnažen, ker

ga nihče ne čisti. Neprijetno je hoditi na potrebo v ona množična stranišča, ki nimajo predelnih sten ali vrat, tako da te lahko vsak opazuje. Stranišča na počep so često zelo zanemarjena, da ne veš, kam bi počepnil, že zunaj ali znotraj stavbe. Nekatera obsežna gradbišča imajo premalo začasnih stranišč, tako da morajo delavci predaleč hoditi na svojo potrebo; zato pa je pogosto ponesnažena bližnja okolica. Da bodo stranišča v redu, jih je treba najprvo pravilno in solidno postaviti ter nato stalno vzdrževati in spopolnjevati.

M e n z a. Vsako večje gradbišče ima postavljeno svojo menzo, ki obsega kuhinjo, jedilnico in pritikline. Nekatere kuhinje so preobsežne. Služinčad mora preveč tekati sem in tja, pozimi so take kuhinje mrzle in prevelik prostor je zamudno snažiti. Včasih imajo hoteli ali gostilne veliko manjše kuhinje, toda v njih kuhajo za veliko več ljudi. Pri nas upoštevamo premalo mehanizacijo dela in ekonomično opremo kuhinje. Strop je često prenizek in ventilacijske naprave so tako pomanjkljive, da se nabira v kuhinjah neprijetna vlaga.

Veliko razliko med posameznimi gradbišči najdemo glede opreme jedilnic. Ponekod so lične mize za štiri osebe pogrnjene in vidiš na njih jedilni pribor. Drugod se pa streže ljudem bolj pomanjkljivo, ali pa čisto preprosto. Dolge okorne mize so n. pr. nepogrnjene in ljudem ne dajo niti žlic. Zato morajo ljudje prinesti žlice vedno s seboj in jih po jedi spraviti neomite v žepe. Vilice si malokateri kupi, zato morajo z umazanimi rokami trgati in jesti ne vedno mehko meso. Seveda si pri tem brišejo roke ob sveži namizni prt. Tudi nož bi bil potreben, ker imajo nekateri ljudje, posebno starejši, že slabe zobe. Sprva res ni bilo mogoče v tem pogledu ustreči, toda sedaj, ko se pribor že lahko kupi, ko je delavstvo že bolj stalno in se vsakdo usede pri mizi na svoj stalni sedež, so odveč vsi prejšnji izgovori. Zato strežimo ljudem kulturno, vsaj tako, kakor v preprosti gostilni.

D e l a v n i c e. Pri nekaterih začasnih delavnicah ni v bližini umivalnika ali vode, da bi si človek ugasil v poletnem času žejo, ali da bi si umil umazane roke. Saj mora delavec včasih z golimi rokami delati umazano delo, posebno v mehanični delavnici, kjer si pri čiščenju strojev zelo grdo umaže roke. Med kratkim delovnim odmorom se delavcu ne ljubi hoditi daleč umivat roke, zato prijemlje jedila kar z umazanimi rokami.

D e l a v s k a n a s e l j a. V začasnih stanovanjskih blokih je skoraj povsod preskrbljeno za sanitarne potrebščine, toda te so tu in tam še pomanjkljive. Ženska stranišča na izpiro so n. pr. prej zamašena kakor moška, ker niso opremljena s potrebnimi zaboji za odvržene predmete. Kadar se vselijo ljudje v novo stavbo, so stranišča že prve dni pokvarjena ali zamašena, ker ljudi pač nihče ne pouči, kako se uporablja sodobno stranišče na izpiro. Tudi to je treba ljudem povedati, posebno tistim, ki pridejo iz podeželja.

Množične prhe so navadno urejene brez posebnih slačilnic, ki bi bile združene s prho. V bližini imajo namreč skupno slačilnico. Take kopalnice ljudje neradi uporabljajo. Vsaka prha naj bi se povečala še za slačilnico na račun hodnikov in predprostorov, ki so skoraj povsod preveliki.

Vrata v kopalnicah, straniščih in v prostorih, kjer dosti polivajo z vodo, imajo pogosto mokre, ali celo nagnite podboje, ker segajo do mokrih tal. Najboljša rešitev bi bila ta, da niso vrata nasajena na navadne plohaste podboje z oblogami, temveč samo na letvo, ki je pritrjena na ostenje predelnih sten. Letva, kakor tudi vrata morajo biti do 10 cm vzdignjena od tal.

T e k m o v a n j e. Prisilno tekmovanje pri delu na gradbiščih je imelo pogosto slabe nasledke. Namesto da bi počakali na dovoz dobrega materiala, so uporabljali slabo žgano opeko, svež les, umazan pesek, ali sploh neprimerni material. Da je bila stavba hitro pod streho, so sezidali samo obodno zidovje, brez prečnih nosilnih zidov. Nasledek tega je bila slaba medsebojna povezava in neenakomerno posedanje, ko se je izvršilo še ostalo zidovje. Zaradi hitrega dela so morali često tudi učenci delati v akordu in za njihovo kvaliteto ali učenje je bilo premalo mar strokovnim delavcem, ker so ti gledali pač le na svoj akordni zaslužek.

M l a d i k a d r i. Na hitro roko izučeni kadri niso veliko pripomogli do napredka stavbarstva. Nov polir n. pr. ne zna zastaviti stopnic, priučen tesar ne zna napraviti pravilne lesne zveze za menjalnike, zidar ni vesten pri izvršitvi kletne izolacije, tako da se prostori kmalu ovlažijo itd.

Novo ometana balkonska ograja bo gotovo v nekaj mesecih od dežja zamazana, ker nima betonska ograjna plošča odkapnika. V nekem tovarniškem stanovanjskem bloku pri Domžalah, ki je na zunaj še čeden na pogled, vodijo v obe nadstropji stopnice iz armiranega betona, ki so tako grdo s cementno malto ometane, da je človeku kar neprijetno hoditi po njih. Taka neznatna dela, ki pa vendar pozneje veliko učinkujejo glede lepote in kvalitete, moramo poveriti spretnejšim in zanesljivejšim zidarjem.

Naši mladi tehniki so morali sprva večidel sedeti v barakah in pisati vsa mogoča poročila, tako da so izgubili pri tem ves čas in vso voljo do praktičnega udejstvovanja na stavbi sami. Slabo nadzorstvo je bilo tudi krivo več nesreč.

K a n a l i z a c i j a. Za hišno kanalizacijo so se doslej premalo zanimali vsi, od zidarja do inženirja. Zavedati se moramo, da je kanalizacija nekak živ element, ki vedno deluje. Nepravilno izvršen snažilni jašek je vzrok, da se kanal hitro zamaši. Dno jaška mora biti v isti višini s kanalom in zaokrožice morajo biti pravilno in gladko izpeljane. Ličen pokrov raznih jaškov, ki je lepo četverooglat, nepretesno in nepreohlapno položen v utor ter s pogrezljivim ročajem, je že velika zidarska umetnost. Tu se zrcali zidarska natančnost, ki naj bi bila dokaz njegove zmožnosti. Ravno tako je s peskolovcem.

Greznična plošča je često betonirana do vrha terena, kar kvari lepoto dvorišča, ali pa je zasuta, toda brez vstopnega nastavka, tako da moramo iskati in kopati, kadar odpiramo pokrov. O kakih čistilnih napravah, ki naj bi vsaj delno očistile greznično tekočino, ki odteka skozi pretok, še premalo razmišljamo. Projektiranje in izvršitev popolnih grezničnih jam in čistilnih naprav, sta pač, tudi važni tehnični nalogi, ki se jih naj lotijo naši tehniki.

G r a d b e n i m a t e r i a l. Preveliko varčevanje ali celo pomanjkanje dragocenega gradiva, kakor n. pr. lesa, cementa in železa je marsikje pospešilo slabo kakovost dela. Uporaba svežega lesa za stropnike, bo marsikje pokazala slabe nasledke šele v nekaj letih, ko bo začel les trohneti ali gniti.

Po osušitvi zunanjega opaža barak, smo morali opaž večkrat zaradi velikih špranj odstraniti

in na novo pribiti, kar je brez dvoma neekonomično.

Tlaki iz slabega cementa se bodo hitro obrabili. Strešna opeka je ponekod premalo žgana in glina premalo predelana, tako da veliko opeke že v prvi zimi razpoka. Nek nov objekt v Strnišču je pokrit s salonitnimi ploščami in krov je tak, kakor da je bil nanj izvršen bombni napad.

O b r t n i š k i i z d e l k i. Ne samo zidarski in tesarski izdelki, temveč tudi ostali obrtniški izdelki in industrijski proizvodi kvarno vplivajo na solidnost stavbe. Stanovalci se pogosto pritožujejo, da okna pri nalivih puščajo vodo, pozimi pa piha skozi špranje mrzel veter. Parketi so tako položeni, da stiki močno zijajo. Kljuke pri vratih odpadajo, posebno šarniri se hitro polomijo, in instalacija, pa naj si bo ta ali ona, je kaj kmalu pokvarjena. Pleskarska dela kaj kmalu pokažejo svoj slab barvni material.

S t o p n i c e. Montažne armiranobetonske stopnice sicer precej uporabljamo, toda težava je pri njih montaži, ker niso stopnišča zidana točno po načrtu, tako da moramo sekati podestne nosilce često do polovice debeline ali stranico stopnice poglabljati v steno. Če se v strojništvu da graditi na 1 mm ali še manjšo mero natančno, potem lahko tudi v stavbarstvu zahtevamo natančnost do 1 cm; saj sta sodobni zidar in polir nekaka stavbna monterja, posebno sedaj, ko imamo že precej montažnih in tipiziranih gradbenih elementov.

S t r o p i. Montažni nosilci iz armiranega betona so se izkazali kot primerni, kjer so za to pogoji, vendar je hitra in površna izdelava kvarno vplivala na njihovo kvaliteto. Za tovarniške strope so pa primerni še vedno na samem kraju betonirani armiranobetonski stropi, ker se v tovarnah pogosto premikajo slučajne obremenitve in prodirajo razne instalacije na mnogih mestih ploščo. Pri stanovanjskih blokih pa uporabljamo kot masivne strope vedno bolj montažne armiranobetonske plošče z opečnimi vložki.

Leseni stropi s plohastimi nosilci niso ugodni zaradi slabe izolacije zvoka; izdelava je zamudna in komplicirana. Prihranek lesa je neznaten v primeri s solidnostjo in preprostostjo dela pri uporabi navadnih masivnih stropnikov.

K u h i n j e. Velike stanovanjske kuhinje se večkrat ne obnesejo zaradi prevelikega čiščenja in ker so pozimi premrzle. Dobro rešitev stanovanja z večjo stanovanjsko predsobo, ki ima peč in iz njega dostopen prostoren balkon, najdemo v novejšem stanovanjskem bloku »Litostroja«. Pozimi ni treba kuriti še v spalnicah, ker prihaja toplota iz predsobe. Balkon se vsestransko uporablja in je poleti pol življenja, posebno za otroke. Kuhinjske shrambe so večinoma premajhne in so, če imajo okna na balkon, vedno prašne.

K o m u n a l n e n a p r a v e. Prehitra in nujna izvršitev načrtov večkrat ni dovoljevala, da bi projektant izdelal še podrobne načrte za komunalne potrebe, kakor n. pr. za ureditev cest, poti, dvorišč, parka, za odvažanje smeti, za shrambo otroških vozičkov in koles, za gasilsko napravo, za ograje itd. A vse te naprave so prav tako nujne za stavbo, ker so to pač zunanji organi hiše, ki tako rekoč posredujejo med notranjostjo hiše ali industrijskega objekta in med zunanjim svetom. Stavba brez teh naprav je pusta, neprijetna in pomanjkljiva.

Ko je stavba dograjena, moramo skrbeti, da vedno namestimo tekoči hišni uporabni ali odpadni material na posebne, določene prostore, v tanke ali skladišča.

Človek naj se počuti tudi v tovarniškem območju prijetno in kulturno. Lepa okolica, negovani park in pospravljeno dvorišče naj človeka spodbujajo k delu in življenju. Stavba in tudi industrijski objekti naj ne kvarijo okolice, temveč naj postanejo nov člen slikovite pokrajine.

Zgledno je urejen »Litostroj« v Ljubljani; njegovi industrijski objekti so kot sodobni dvorci v obširnem parku, a hidrocentrala na Mariborskem otoku harmonično poživlja celotno pokrajino kot arhitektonski, mogočen okras, čeprav je industrijski objekt.

Ing. Martin Obran:

DK 627.823.3

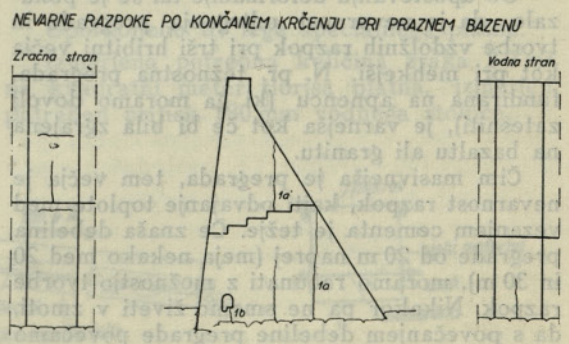
VZDOLŽNE RAZPOKE — NAJVEČJA NEVARNOST ZA STABILNOST TEŽNOSTNIH PREGRAD

Vzdolžne razpoke se pojavijo v longitudinalni smeri pregrade, to je približno pravokotno na smer vodotoka. Nastanejo zaradi krčenja betona. Zaradi vpetosti pregrade v temelj, odnosno gornjih blokov v spodnje, pri katerih se je krčenje že končalo, nastanejo zaradi krčenja tako visoke natezne napetosti, da beton razpoka. Te razpoke se širijo od spodaj navzgor.

Če je dolžina posameznih blokov prevelika, se pojavijo tudi prečne razpoke med dilatacijami, zato moramo natančno preštudirati velikost krčenja in k temu določiti potem dolžino posameznih blokov.

Površinske razpoke, ki se pojavijo predvsem na zračni strani, ne ogražajo v ničemer stabilnosti pregrade, vendar zmanjšujejo odpornost betona proti vremenskim vplivom, zato moramo postopek krčenja betona podaljšati, in zračno stran pregrade držati vlažno.

Najnevarnejše so razpoke, ki nastanejo ob praznem bazenu po končanem krčenju betona. Njih potek je razviden iz skice 1. Nevarne so predvsem, ker sekajo trajektorije glavnih napetosti pri polnem bazenu. Razen tega jih ne



Skica 1.

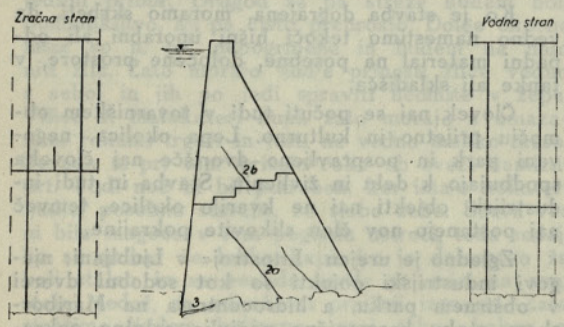
moremo opaziti, dokler se niso razširile do zračne strani (razpoka 1a; 1a'). Od ostalih razpok moremo opaziti le tiste, ki so v območju kontrolnih hodnikov (1b). Tvorba razpok traja lahko več let in jih opazimo navadno šele takrat, ko je že prepozno.

Ker je pri težnostni pregradi vertikalna konzola — elastično vpeta v temelj — edini nosilni element, ki je ločen z razpoko (1a) na dva dela, je s tem ogrožena stabilnost pregrade, saj o monolitnem delovanju celotnega prereza ne more biti več govora.

Posebno nevarna je obremenitev prečnih sil, kajti od tega — v kolikor sta oba dela sposobna prevzeti strižne napetosti — je odvisna stabilnost pregrade.

Če se bazen kmalu napolni, se spremeni smer največjih napetosti in morebitne vzdolžne razpoke, ki sedaj nastanejo, potekajo ugodnejše (skica 2, 2a, 2b). Zaradi tega je Noetzli predlagal, da vzdolžne dilatacije potekajo približno paralelno s smerjo največjih tlačnih napetosti (skica 2).

NEVARNE RAZPOKE PO KONČANEM KRČENJU PRI POLNEM BAZENU



Skica 2.

Vsekakor pa moramo stremeti za tem, da čimpreje začnemo z zajezitvijo, tako da škodljive razpoke (po skici 1) sploh ne morejo nastati.

Pri polnem bazenu obstoja v določenih primerih nevarnost, da se na vodni strani pregrada dvigne od temelja (skica 2, razpoka 3). V tem primeru se vzgon poveča, razpoka se širi tako daleč, da se ustvari novo ravnotežje brez nateznih napetosti (oziroma takimi, ki jih beton prenese brez tvorbe razpok) s povečanimi tlačnimi napetostmi na zračni strani.

Ob upoštevanju deformacije tal se je pokazalo, da je nevarnost odtrganja pregrade in tvorbe vzdolžnih razpok pri trši hribitni večja kot pri mehkejši. N. pr. težnostna pregrada, fundirana na apnencu (ki ga moramo dovolj zatesniti), je varnejša kot če bi bila zgrajena na bazaltu ali granitu.

Čim masivnejša je pregrada, tem večja je nevarnost razpok, kajti odvajanje toplote med vezanjem cementa je težje. Če znaša debelina pregrade od 20 m naprej (meja nekako med 20 in 30 m), moramo računati z možnostjo tvorbe razpok. Nikakor pa ne smemo živeti v zmoti, da s povečanjem debeline pregrade povečamo njeno stabilnost.

Z naraščajočo višino pregrade se veča njena debelina in s tem tudi nevarnost tvorbe vzdolžnih razpok. Zaradi tega dejstva se pri večjih višinah pregrade, kjer je velika debelina težnostne pregrade neizbežna, izogibamo te oblike. Glede na profil doline in geološke prilike, bomo izbrali naslednje oblike:

1. Če znaša $\frac{L}{H} < 3{,}5$ do 4 (dolžina krone pregrade nasproti njeni višini), geološka preiskava pa je ugotovila dovolj trdno hribino za prevzem horizontalnih obremenitev, je ločna pregrada najboljša in najekonomičnejša rešitev.

2. Pri manj ugodnem razmerju $4 < \frac{L}{H} > 5$, vendar pa pri dovolj trdni hribini, bomo volili ločno-težnostno pregrado. V tem primeru je priporočljivo napraviti ekonomsko primerjavo med ločno težnostno in ločno pregrado z horizontalno vodotesno rego ob temelju, ki izloči delovanje konzol.

3. Če ima hribina razmeroma majhno nosilnost, bomo z uspehom aplicirali razčlenjeno težnostno pregrado (Noetzli-Pfeilerkopfmauer).

4. Na dobri skali, pri neugodnem razmerju $\frac{L}{H} > 5$ za ločno pregrado, bomo gradili razčlenjeno-ločno ali ploščato pregrado. Ekonomska primerjava teh dveh variant, pri kateri pa moramo upoštevati tudi stroške opaža, bo za določeni primer odločila, katera od njih pride za izvedbo v poštev. Priporočljivo je primerjati s tema dvema variantama razčlenjeno težnostno pregrado.

Tvorbo razpok, predvsem pri polnih težnostnih pregradah, pa preprečimo:

1. S pravilno izbranim cementom, ki oddaja med vezanjem čim manj toplote. Na podlagi laboratorijskih poskusov, kjer smo ugotovili velikost krčenja, določimo prečne in vzdolžne dilatacije. Izbrani cement moramo preizkusiti — razen na krčenje — na vodotesnost in trdnost. Zelo pomembno je, da betoniramo s cementom, ki mnogo ne variira, se pravi, da mora cementarna dobavljati enakomeren cement. (Kriterij glede izbire cementa velja za vse oblike pregrad.)

2. S povečanjem prostorninske teže betona, ker s tem zmanjšamo debelino pregrade, saj zmanjšani volumen daje isto težo.

3. Z zmanjšanim doziranjem cementa na 1 m³ betona, ker zmanjšana količina cementa oddaja manjšo količino toplote. Pri tem pa ne smemo zmanjšati trdnosti betona, ker bi s tem znižali stopnjo varnosti pregrade.

Z malo količino cementa dosežemo visoke trdnosti betona samo ob zelo skrbni izbiri materiala in prvovrstni izdelavi. Vodocementni faktor moramo držati čim niže (0,35—0,40), kar zahteva dobro nabijanje z električnimi vibratorji. Kamniti agregat mora biti popolnoma čist in imeti pravilno granulacijo. Pri betoniranju težnostne pregrade Ecker v Nemčiji se je zelo dobro obneslo dodajanje kamni-

tih blokov. Beton je služil le za malto. To vrsto betona moremo smatrati za strojno izvedeni zid iz lomljenca, kjer zidarjevo roko nadomešča težki vibrator. Z grobim agregatom so dosegli prostorninsko težo 2,74 t/m³.

Poraba cementa je znašala 150 kg na 1 m³ betona. Trdnost betona je znašala po 90 dneh pribl. 500 kg/cm², kar daje dopustno napetost σ_{dop} = 75—80 kg/cm². Dosegli so tudi dobro vodonepropustnost, saj so ostali kontrolni šahti po zajezitvi suhi.

Za betoniranje pregrad priporoča Toelke 135 kg cementa in 65 kg trasa ali turamenta na 1 m³ betona. Pri tej kombinaciji se oddaja toplote zmanjša, trdnost betona pa je po enem letu dosežena.

Tehnične izpopolnitve

Ing. L. Skaberne: DK 621.867.51:691-492

ZRAČNA DRČA ZA TRANSPORT SIPKEGA MATERIALA

Bivši Biro za napredek v proizvodnji gradbeništva Ministrstva za gradnje LRS je pri študiju tehnološkega procesa za Tovarno gradbenih polizdelkov v Ljubljani proučeval možnosti najcenejšega transporta cementa.

Literatura in praksa kažeta namreč, da je potrebna za transportiranje cementa na razne načine naslednja uporabljena energija:

s komprimiranim zrakom s pomočjo tzv. Fuller črpalke — 2 KWh za tono cementa,

s polžem in elevatorjem — 0.6 KWh za tono cementa,

s transportnim trakom in elevatorjem — 0.4 KWh za tono cementa,

z zračno drčo in elevatorjem — 0.31 KWh za tono cementa.

Iz gornje razpredelnice je razvidno, da zahteva najmanj stroškov zračna drča. Z druge strani so pa tudi zaradi enostavnosti konstrukcije investicije najmanjše.

Vse tri prvo navedene načine transporta sipkega materiala poznamo že dalj časa. Pri teh načinih so nam že znane njihova obraba, vzdrževanje in investicije. Le drče še nismo podrobneje poznali, zato je biro izdelal grobe načrte in pripravil s sodelovanjem Gradbenega inštituta LRS poizkusno leseno drčo.

Preden bomo poročali o rezultatih poizkusne drče, bi nekoliko podrobneje opisali delovanje tega transporta.

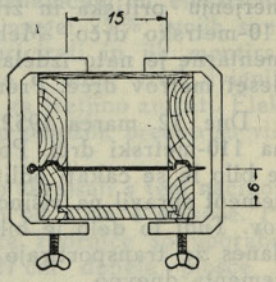
Zračna drča je nekoliko nagnjeno korito, ki je pregrajeno na dva dela s porozno membrano, slika 1. V spodnji del dovajamo zrak z ventilatorji. Po gornjem pa teče ali bolje drči sipki material. Sam princip je znan že dalj časa. Tvrdka Polisius je izdelovala take drče pred drugo svetovno vojno, pri čemer je uporabljala za membrano glinaste porozne plošče.

Drča deluje na tale način: Vzdolžni prerez slike 1 nam kaže, da se sipki material, ki drči po drči, pravzaprav deli v dve plasti. Tik nad opno je prvi sloj, ki ga napravi emulzija sipkega materiala in zraka, in drugi sloj, sam material. Prva plast je plast nekakih krogličnih ležajev, ki odpravijo trenje med drugo (gornjo) plastjo sipkega materiala in opno. Po tej plasti drči material brez odpora po naklonu navzdol. Čim gostejša je opna, tem tanjša je prva plast in tem več lahko transportiramo po gornji plasti. V to prvo plast dovajamo zrak z ventilatorjem skozi spodnji del drče, nato pa pronica skozi opno ter se emulgira z materialom. Minimalni naklon, ki je za uspešen transport potreben, je 4%.

Za tak način transporta so izdelali v Gradbenem institutu LRS poizkusno 4 m leseno drčo. Za opno se je poizkušalo z raznimi platni. Končni poizkusi so dali platno s primerno gostoto. To platno izdeluje naša tovarna »Induplati« v Jaršah.

Za poizkus navajamo naslednje podatke:

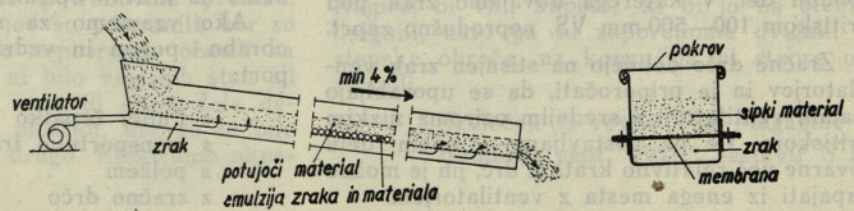
Lesena drča je bila dolga 4 m (glej sliko 2). Nagnjenost 4%, to je na dolžino 4 m, 16 cm ali cca 2° 30'; širina drče 0.15 m.



Slika 2.

Uporabljeno tri lege specialnega platna.

Izmerjena potrebna količina zraka 2.2 m³ na kvadratni meter tlorisa platna, izmerjen potreben pritisk 180 mm vodnega stolpca.



Slika 1.

Poizkusi so bili izvršeni s cementom. Zrak smo dovajali z ventilatorjem, ki je ustrezal gornjim zahtevam. Rezultat tega poizkusa nam je pokazal, da lahko s to napravo transportiramo 20 ton cementa na uro, z malenkostno porabo toka.

Nato smo prešli na polindustrijsko napravo v cementarni Trbovlje. Namestili smo enajstmetrsko drčo namesto polža, ki stoji v tovarni na mestu, ki ima najneugodnejše pogoje za transport in je stalno v obratu. Tu priteka namreč 80° C vroč cement direktno iz mlinov. Platno je na tem mestu vzdržalo štiri mesece stalno v obratu. Platno v drči pa vzdrži še mnogo dalj na mestih, kjer sipki material ne prihaja v tako vročem stanju.

Ta 11-metrska drča je 20 cm široko pločevinasto korito, v katerega spodnji del dovaja zrak ventilator, ki so ga obnovili v ključavničarski delavnici. Drča se je presenetljivo dobro obnašala, saj je štiri mesece nepretrgoma prenašala 300 ton cementa na dan z minimalno porabo toka za ventilator.

Medtem je pa v cementarni spomladi 1951 zaradi obrabljenosti postal rezervni kompresor za nadaljnje izkoriščanje neuporaben. Ta rezervni kompresor je služil za transport cementa iz glavnega obrata do skladiščnih silosov ob kolodvoru. V primeru okvare glavnega kompresorja bi moral obrat ustaviti mletje in transport cementa.

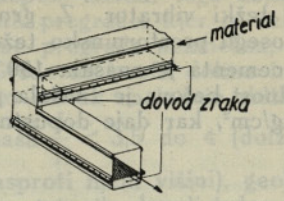
Strokovnjaki cementarne, Glavne direkcije gradbenega materiala, bivši biro za pospeševanje proizvodnje MG in Gradbenega instituta LRS so uvideli, da je treba hitro najti zadovoljivo rešitev, da v eni naših cementarn ne bo zaostajala produkcija. Zedinili so se, da uporabijo za dolžino 110 m zračno drčo. Najprvo so napravili 18-metrsko drčo. Uporabil se je kar stari ventilator, saj bi po merjenju pritiska in zraka zadoščal tudi za 110-metrsko drčo. Mehanična delavnica cementarne je nato izdelala še nadaljnjih osemdeset metrov drče. Prerez drče kaže slika 1.

Dne 12. marca 1952 je bil prvi poizkus na 110-metrski drči. Poizkus je uspel. Treba je bilo le še čakati odlitke za elevator, ki bo cement spravil na višino železobetonskih silosov. Tudi to delo je bilo opravljeno tako, da danes že transportirajo po novi drči 300 ton cementa dnevno.

Zračno drčo lahko izdelamo iz raznega materiala: iz 3—4 mm debele pločevine, ki je ojačena s kotniki, iz 5—8 mm debelega salonita, ali pa tudi iz lesa. Važno je le, da je spodnji del, v katerega dovajamo zrak pod pritiskom 100—500 mm VS, neprodušno zaprt.

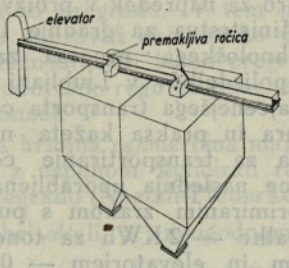
Zračne drče delujejo na stisnjen zrak ventilatorjev in je priporočati, da se uporabljajo majhni ventilatorji s srednjim oziroma nizkim pritiskom. Če pa postavljamo v enem delu tovarne več relativno kratkih drč, jih je možno napajati iz enega mesta z ventilatorjem.

Drčo lahko zavijemo v pravokotni smeri z enostavnim križanjem v pravem kotu v



Slika 3.

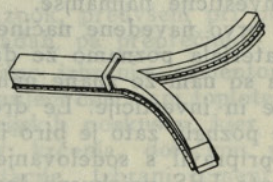
raznih višinah, slika 3. Za polnjenje več silosnih odprtin namestimo odcepe ter silose za-



Slika 4.

poredoma polnimo, slika 4. Lahko jo pa tudi razčlenimo na več napajalnih krakov, slika 5.

Drče pa lahko uporabljamo tudi za praznjenje silosov; v tem primeru je uporabiti turbo-ventilatorje, ki imajo večji pritisk. Pri-



Slika 5.

poročljivo je, da je gornji del drče zaprt, ker porabi pri taki konstrukciji drča manj zraka. Tako pokrito korito pa naj ima pri tem blizu vtoka stekleno okno, da je možno nadzorovati transport materiala. Ta krov naj bo tako izoblikovan, da se more sneti pri čiščenju korita.

Zračna drča deluje neslišno in je ni treba mazati in ne pomeni nobene nevarnosti pri obratovanju.

Ekonomsko stran, ki je sicer najvažnejša, bomo na kratko opisali:

Ako vzamemo za stroške investicije in obrabo, pogon in vzdrževanje, stane transport:

s Fuller črpalko . . .	100 %,
s transportnim trakom .	10 %,
s polžem	42 %,
z zračno drčo	5 %.

Novosti iz drugih revij

»YOUTZ-SLICK« METODA DVIGANJA BETONSKIH PLOŠČ

V južnem Teksasu so uvedli novo metodo gradnje z dviganjem stropnih plošč. Plošče najprej vlijejo na tleh in jih nato s hidravličnimi dvigali dvignejo do potrebne višine. Dvigala so pritrjena na vrhu stebrov, ki naj nosijo stropne plošče. Na batu in na temeljnem delu hidravličnega dvigala sta pritrjeni po dve matici, skozi katere tečeta dva drogova z vrezanimi vijačnicami. Drogovi so na dolnjem koncu priviti v obroče, ki so vzidani v stropne plošče. Brž ko se bat dvigala dvigne, poganja majhen hidravlični motor matico na temeljnem delu dvigala, matica na batu pa se ne vrti. Drogovi se pri tem tudi ne vrtijo. Ko se bati dvigal na stebrih dvigajo, potegnejo drogovi ploščo navzgor. Ko se bat dvigala do konca dvigne, preneha hidravlični pritisk, plošče pa držijo v novem položaju matice na temeljnih delih dvigal. Te matice sedaj mirujejo. Pero, ki je pritrjeno na bat in temeljni del, stisne nato dvigalo. Medtem pa zopet majhen hidravlični motor vrti matice na batu. Ta postopek se ponavlja, dokler ne dvignejo plošč v zaželen stropni položaj.

S to metodo so prihranili velike vsote denarja. Uspelo jim je dvigniti pri gradnji univerzitetnega poslopja Trinity stropno ploščo za trakt, ki obsega pet učilnic in hodnik v celotni izmeri 45×15 m, v enem dopoldnevu.

Ta metoda, ki prihrani do tretjine gradbenih stroškov, poenostavlja in sprošča arhitektovo delo, inženirsko delo pa napravlja bolj učinkovito. Instalacije se hitreje montirajo, dviganje odpade, natančnost se poveča. Arhitekt ima proste roke, ker lahko pod »plavajočo« ploščo razporedi prostor po mili volji.

Podjetnik, ki je prevzel gradnjo univerzitetnega poslopja Trinity, je stavil ponudbo s tem načinom dela v višini 68,25 dolarjev za kvadratni meter, medtem ko so ostali računali pretežno 107,5 dolarjev za kvadratni meter. Pri gradnji tega objekta, ki je stala v celoti 285.000 dolarjev, so v primerjavi z najcenejšim drugim načinom gradnje prihranili samo pri betonskih delih 22.000 dolarjev. Potrebovali niso nobenih višinskih odrov. Od teh 22.000 dolarjev so prihranili 2200 dolarjev, ker ni bilo treba dvigati betona, 1000 dolarjev pri armaturnem delu in 1200 dolarjev pri zidarskem delu, ker so imeli zidarji dober dostop in ker odprtine niso potrebovale preklad. Nadaljnjih 1000 dolarjev so prihranili, ker so lahko okenske okvire neposredno obesili na plošče zgoraj in ker ni bilo vmesnih sten ali stebrov. Obrtniki so opravili svoja dela deloma hkrati na vseh ploščah, ker so te bile vlite na tleh ena na drugo. Električno napeljavo so lahko napravili na površini, ogrevno napravo pa v velikem obsegu, zaradi velikih razstojev med stebri, v vdolbinah pod okni. Pri tem so prihranili 1400 dolarjev pri ogrevnih napravah, 1200 dolarjev pri električnih in 1500 dolarjev pri ostalih instalacijah.

Pri dviganju plošč so ugotovili, da se te lahko usločijo, če jih vsaj osem dni ne negujejo, če armatura nad stebri ni neprekinjena in če jih pri obročih okrog stebrov ne armirajo proti strigu.

Isto metodo je uporabil arhitekt Colley pri nekem stanovanjskem naselju. Pri neki enonadstropni hiši so najprej dvignili 15 cm in 20 cm stropne plošče. Nenosilne votle predelne stene sestavljajo bloki iz lahkega betona. Lupine sten so 10 cm debele, votlina pa tudi 10 cm. Zunanje stene so iz 15 cm blokov in postavljene 15 cm izven stebrov. Plošča štrli 90 cm preko stene, da zasenči okna. Lahki beton je bil sicer dražji, vendar so večje stroške nadoknadili, ker je bilo treba manj železa in ker je bilo nameščanje lažje. Beton je izkazal po 28 dneh zaradi manjše vsebine vode trdnost 330 kg/cm². Nameščanje tega betona je bilo šestkrat cenejše od nameščanja navadnega betona. Navzlic velikim odprtinam v ploščah za stopnišče, niso pri dviganju imeli nobenih nevšečnosti.

Pri vlivanju plošč so ločili na tleh eno ploščo od druge, tako da so spodnjo prekrili z neko parafinsko spojino ter jo nato potresli s smukcem. Pri tem so znamenja s kredo na lojevcu kot popolno kopijo dobili odtisnjena na gornji plošči. To je dalo sijajno možnost natančne razporeditve ne samo predelnih sten, temveč tudi mehaničnih in električnih naprav. Instalater je mogel 75 % svojih sanitarnih naprav prefabricirati in jih montirati na tleh. Ploščo pa so z njimi vred dvignili. Zato je mogel stroške za tretjino znižati. Električne instalacije so tu položili, preden so vlili plošče.

Pri neki tovarni so skrajšali s tem načinom gradnje delovno dobo od 7 na 4 mesece. Pri zgradbi neke trgovske zbornice so uporabili za 7,5 m razpone 27 cm debele plošče iz lahkega betona.

Inženirji predvidevajo tudi kombinacijo prejnapetega betona z metodo dviganja plošč. Inženir Fred Severud je predlagal poleg tega, da bi tako postavili nek letalski hangar. Najprej bi vlili kupolo, ki bi jo na stebrih dvignili, nato pa bi zaporedoma dvignili še stenske obroče, na koncu pa bi stebre odstranili.

(Izvleček iz revije The Magazine of Building, sept. 1951. Sestavil S. E.)

Dipl. ing. Walter Wirth:

STAVBNO NADZORSTVO PRI ŽELEZOBETONSKI GRADNJI

Prof I. Bolomey je sestavil prav za majhno stavbišče pripraven postopek, po katerem lahko izredno dobro kontroliramo kvaliteto betona. Po tem postopku si presejemo iz betona nekaj poizkusne malte ter si iz nje napravimo upogibne prizme 2×2×12 cm, ki jih preizkusimo z majhnim aparatom. Na osnovi empirično znanega razmerja, ki ga je objavil Bolomey:

$$\frac{\text{upogibna trdnost poskusne prizme}}{\text{tlačna trdnost kocke}}$$

lahko ugotovimo tlačno trdnost v določenem polju.

Na slika 1. primerjamo Bolomeyeve izsledke poskusov s Tardejevimi objavami, ki kažejo odnos med upogibno trdnostjo in tlačno trdnostjo betona. Spodnja Tardejeva krivulja gre tudi pri švicarskih cementih skozi sredino polja, zgornja pa določa, razen nekaterih izjem, njih gornjo mejo. Spodnja Bolomeyeva krivulja vpada, kot pričakovano, v Tardejevo polje, dočim kaže gornja, da se v primeri z betonom upogibna trdnost poskusnih vzorcev s sejanjem poveča. Diagram nam dokazuje, da lahko na osnovi maltnih preizkusov ocenimo upogibno trdnost betona. Ta postopek pa nima in tudi noče imeti namena, da bi izločil državne preizkuševalne zavode. Nasprotno, s tem postopkom dragoceno dopolnimo običajne kontrole s tlačno trdnostjo prizem ali kock.

Nekateri temu ugovarjajo, češ da je treba izvid uradne preizkušnje više oceniti kot lastno kontrolo, ki naj bi bila zato nepotrebna. Seveda bi sodišče verjetno v spornem primeru upoštevalo uradni izvid, ne pa lastne beležke. Kjer pa s skrbno samokontrolo obdržijo trajno visoko kakovost, bi kak uradni preizkus komaj mogel ugotoviti nezadostno kvaliteto. Po večini pa zaradi previsokih stroškov že tako ne izdelujejo poizkusnih kock.

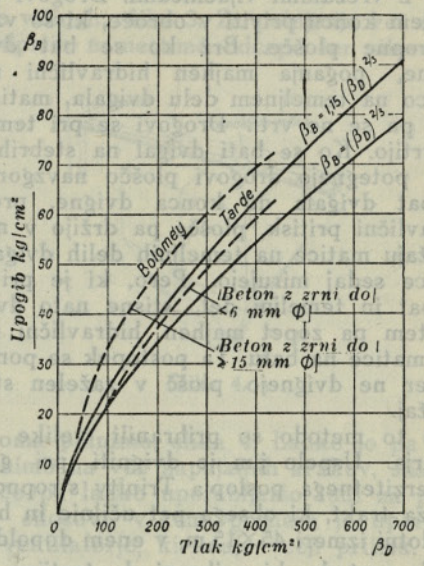
Za primerjavo je treba navesti, da je imela strojna industrija aparate za preizkušnjo trdote pred nekaj desetletji samo v laboratorijih državnih preizkuševališč in v nekaterih redkih veleobratih. Danes ima vsak srednji ali celo majhen obrat svojega preizkuševalca trdote. Torej so tudi tu prešli od slučajnih preizkusov, ki so jih izvedle tuje kontrolne postaje, k tekoči samokontroli, ki je na splošno dvignila kakovost. Pomen uradnih preizkuševališč, ki so se v isti dobi močno razvila, se torej ni prav nič zmanjšal zaradi samokontrole.

S pogosto uporabo postopka pa spoznamo še novo prednost, ki pri današnjih normah in običajnem načinu preračunavanja ni razvidna. Presoja betona na njegovo upogibno trdnost je zanimiva pri izdelavi betona brez razpoklin, t. j. pri izdelavi cistern itd. Visoka upogibna natezna trdnost kaže zanesljivo tudi na majhno drobljivost, kar je velikega pomena pri zabijanju kolov in pri drugih konstrukcijah, ki so preračunane na udar.

Pri skrbnem delu lahko dosežemo neobičajno visoke upogibne trdnosti. Medtem ko znaša upogibna trdnost švicarskih cementov v predpisani malti okroglo 55 do 75 kg/cm², lahko po Bolomeyu z maltnimi prizmami (300 kg/m³ betona s plastimentom, togoplastično) dosežemo upogibne trdnosti do 125 kg/cm² in več, že po sedmih dneh pa 80 do 90 kg/cm². V nekem primeru sem ugotovil, da so bile z visokovrednim cementom že po 40 urah dosežene trdnosti 32 do 35 kg/cm².

Jasno je, da lahko razopažimo in obremenimo beton, ki izkazuje ustrezajoče visoke trdnosti, mnogo prej kot dovoljujejo predpisi. To nam nudi velike gospodarske prednosti.

Rok za odstranitev opor znaša po predpisih 10 do 30 dni, kakršen je pač objekt, rok za obremenitev železniških mostov pa znaša 50 dni. Na osnovi naših merjenj pa smo mogli pri železniških mostovih 6 m razpetine odstraniti opore že po treh dneh, s polno težo (lokomotive) pa jih obremeniti že po sedmih dneh. Neposredno pred razopaženjem oziroma pred obtežbo pa smo seveda



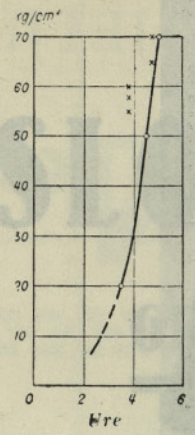
Slika 1. Tlačna in upogibna trdnost betona

natančno pregledali in ugotovili obstoječe trdnosti. Kadar pa beton ne doseže običajne trdnosti, lahko to ugotovimo že pri razopaženju ter podaljšamo po potrebi rok za polno obtežbo. Pri tako kratkih razopažnih rokih pa moramo pustiti poskusni vzorec, da se strdi v natančno istih okolnostih, v katerih zidamo zgradbo. Poskusni vzorec položimo torej na beton, brž ko je to mogoče. Ako bi hoteli pritegniti k tej kontroli normalne preizkusne kocke, ne bi izpolnili pogoja enake lege, predvsem pri hladnem vremenu za čas prevoza, torej za nad polovico časa celotnega strjevanja.

Seveda mora odgovorni inženir v vsakem posameznem primeru ugotoviti za razopaženje potrebno preizkusno trdnost. Kakega splošnega pravila za to danes še ne moremo postaviti. Ugotoviti moramo še, če sledi trdnost lezenja (Kriechfestigkeit) istemu ali drugim zakonom kot strjevanje, predvsem pri najvišjih trdnostih. Vitke, nadrobno členkovite zgradbe se smejo razopažiti pri višjih preizkusnih trdnostih kot masivne, ki se na splošno manj nagibajo k deformacijam.

Kot vsak kontrolni sistem ima tudi Bolomeyev postopek samosvoje napake. Da bi se izognili napačnim sklepom, moramo te napake poznati in oceniti njih vpliv. Pri vibriranju malte v formah se izloča več ali manj vode, kar bi lahko pri današnjem poznanju cementov dovedlo do previsoke ocenitve betonske kakovosti. Po mnogih dosedanjih avtorjevih opazovanjih se izloča v takih primerih voda praviloma tudi v zgradbah. V tem

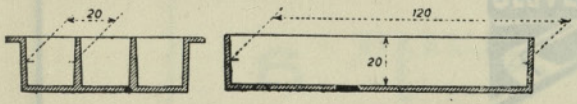
primeru poveča tako izločanje vode tudi trdnost. Vzrok izločanja pa so posebne lastnosti, ki jih ima zmes prodca in gramoza ter v posebnih okolnostih cement. Zaradi izločanja vode torej ne moremo odklanjati tega kontrolnega sistema. Poleg tega pa je Bolomey z mnogimi poizkusi dovolj dokazal, da se je upogibna trdnost prizem v primeri z betonom sistematično povečala. Jasno pa je, da je



Slika 2. Strnjevanje Lafarge-cementa, mešanice I, v/c = 0,3 do 0,35. Križci pomenijo nadaljnje merilne točke za druge mešanice.

preveliko izločanje vode škodljivo, ker ostane premalo vode za vezanje cementa in ker je pri majhnih poskusnih prizmah mnogo večje kot pri samih zgradbah.

Resnejši pa je prigovor, ki velja tudi za poskusne kocke, namreč da trdnost naravnost »negujejo« ter zato poskusni kosi ne jamčijo za resnično trdnost betona v zgradbi. Jasno je, da nas more samo zavest odgovornosti in volja do resnice obvarovati prevare in samoprevare. Kajti »negovanje« trdnostnih poizkusnih kosov ni nič



Slika 3. Kalup iz umetne smole

drugega. Na gradbiščih se pojavlja večkrat čudno mišljenje: kolikokrat mi je hotel strojnik preprečiti odvzem poskusnih vzorcev, češ da vsebuje prav ta mešanica mnogo lepljivih ostankov iz bobna ter da je za poskuse preslaba! Da bi mi prihranili naporno sejanje malte iz betona, so mi za moje poizkuse z očito uslužnostjo ponudili tudi posebno pripravljeno mešanico. Hkrati z uvedbo tega kontrolnega sistema moramo torej o tem temeljito poučiti tudi osebje. Za odvzemanje poskusnih vzorcev pa moramo pooblastiti samo najvestnejše osebe, ako hočemo preprečiti veliko škodo.

Zelo koristno je, če odvzamemo razne serije poskusnih vzorcev iz mešanic slučajno različne konsistence ter jih primerno označimo, na primer »premokro«, »normalno«, »presuho«. S tem dobimo (če smo pregledali zadostno število poskusnih vzorcev) zanesljivo sliko o betonski trdnosti v zgradbi. Pri zgradbah z velikimi povprečnimi prerezi leži temperatura poskusnega vzorca med strjevanjem dokaj niže kot temperatura betona v zgradbi tudi tedaj, ko položimo poskusne vzorce na sam beton. S tem se dviga betonska trdnost v zgradbi hitreje kot v vzorcu. Ker leži ta napaka na ugodni strani, je torej brez pomena.

Razlika v trdnosti treh v eni seriji istočasno pripravljenih poskusov znaša redkokdaj več kot 2 do 3%. Često pa je avtor ugotovil tudi popolno skladnost. Poskusi po Bolomeyu so torej posebno pripravni za ugotavljanje časovnega poteka v strjevanju. Ako uporabimo za vsak kontrolni termin po en poskusni vzorec iz vsake trojne serije, dobimo tri kontrolne termine s tako rekoč identičnimi poskusi.

Poraba gradiva za poskuse je tako malenkostna in pregled zahteva tako malo časa, da lahko tudi na majhnih gradbiščih izvršimo dnevno več serij poskusov. S poskusi združene stroške pa bogato odtehta dobiček iz hitrejšega razopaženja. Poleg tega si s čestim uporabljanjem pridobimo veliko zanesljivost v ocenjevanju oziroma pri sestavljanju mešanic prodca in gramoza, kar zaleže več kot tako imenovano izkustvo starih »praktikov«, ki dosegajo uspehe iz izkustva le po videzu, ne pa z merjenjem.

Prav izredno dragoceno pomoč pa nam nudi ta postopek tam, kjer nimamo dovolj časa na razpolago (v železniškem prometu), na primer pri težkih popravilih z glinčnim ali s portlandskim cementom, ki mu dodamo kak pospeševalec za strjevanje (n. pr. Sila). Poskusi z raznimi mešanicami nam enostavno in hitro pokažejo primeren postopek. S kontrolnimi poskusi med popravilom doženemo termin ponovne vzpostavitve železniškega prometa. Sl. 2. prikazuje, kako se ugotavlja napredek trdnosti brzovežočega glinčnega (Lafarge) cementa. Tisto konstrukcijo so že čez 4 in pol ure po mešanju betona lahko obremenili z lokomotivo. Po naključju je pri prvem vlaku, ki je prevozil popravljeno mostišče, iztiril en vagon. Popravljen most je vzdržal tudi to dodatno obtežbo.

Kot je treba na eni strani Bolomeyevo aparaturo brez pridržka pohvaliti, tako je treba na drugi strani opozoriti na neke pomanjkljivosti, ki se pojavljajo po daljši uporabi. Toda kot bomo v naslednjem prikazali, se te pomanjkljivosti z lahkoto odstranijo.

Preizkuševalni aparat je sicer nad vse enostaven, toda pri lomu razpade in ga je treba za vsak poskus na novo sestavljati. Poleg tega kaže dinamometer na pero, ki deluje na pritisk, tendenco, da se postavi pri večjih obtežbah poševno. Ta napaka ogroža natančno merjenje pri višjih trdnostih, ker ekscentrična natezna sila, ki deluje na poskusni vzorec, ne poteka več paralelno z osjo vzorca. Poleg tega je merilno območje s 100 kg/m² nezadostno in bi ga morali razširiti najmanj na 125 kg/m², še bolje pa na 150 kg/m².

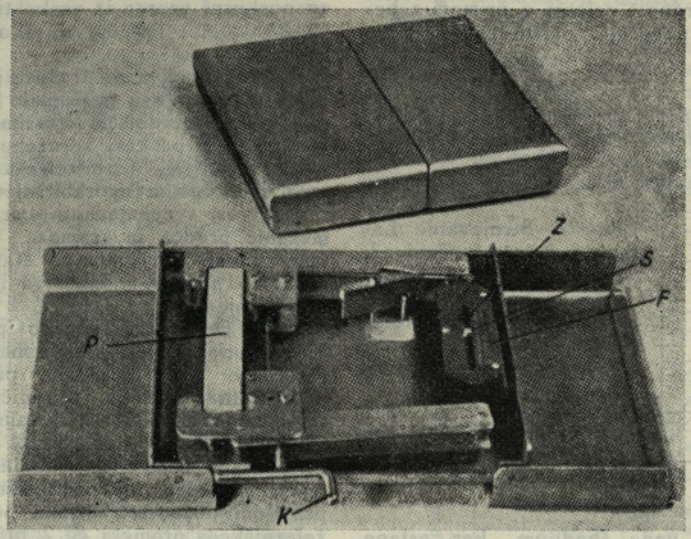
Kalup za poskusne vzorce je enak v laboratorijih in sestoji iz skoraj 20 železnih delcev, ki jih je treba z veliko potrpežljivostjo sestavljati. Po vsaki uporabi moramo te delce, deloma na šestih straneh, skrbno očistiti, naoljiti in na novo sestaviti, pri čemer tudi najmanjša nečistoča onemogoča sestavljanje. Čiščenje teh drobcev je zelo zamudno. Povrh pa je vedno možno, da kak košček na stavbišču izgubimo.

V prizadevanju, da odstrani nedostatke Bolomeyevega okvira, je avtor po večkratnih poskusih sestavil boljšo obliko, ki jo kaže slika 3. Pri tem pa se ni mogel izogniti neki temeljni spremembi: opustiti je moral kvadratično obliko prereza. Ako preidemo k prerezu v obliki skoraj kvadratičnega trapeza, potem lahko sestoji kalup za enega ali več poskusnih vzorcev iz enega samega kosa (prijavljen patent). Ako pa uporabimo za izdelavo bakelit, ki se ga cement ne prime, nam odpade sestavljanje, razopaženje in zamudno čiščenje ter

oljenje. Pri trojni seriji pridobimo eno uro delovnega časa, povrh pa bakelit ne rjavi kot železo.

Pri izmenjavi kvadratičnega prereza poskusnega telesa s trapeznim, moramo paziti na to, da leži mejna ploskev v preizkuševalnem aparatu na

Slika 4. kaže nanovo sestavljen preizkuševalni aparat, čigar izdelovanje sedaj pripravljamo. V načelu je podoben Bolomeyevemu aparatu, je majhnega obsega, tako da ga lahko prenašamo v aktovki. Porušno silo lahko prečitamo na



Slika 4. Preizkuševalni aparat za prizme 2×2×12 cm, zgoraj zaprt, spodaj pripravljen za preizkušanje. F - peresna tehtnica, K - ročica, P - prizma, S - vlačni kazalec, Z - kazalec.

natezni strani navpično na ravnino upogibnega momenta. Ker sta oba glavna vztrajnostna momenta enaka, leži tudi nevtralna os navpično na momentno ravnino. Natezne napetosti so torej čez vso širino natezne strani enako velike kot pri kvadratičnem prerezu. Bolomeyev preizkuševalni aparat lahko prilagodimo novi poskusni obliki.

tehtnici F. Porušno trdnost pokaže kazalec S na skali tehtnice F. Če jo pomnožimo z 10, dobimo robno napetost na natezni strani v kg/cm².

(Iz »Schweizerische Bauzeitung«, 1950, prevod dr. A. S.)

Urejuje uredniški odbor, odgovorni urednik ing. Ljudevit Skaberne. — Uredništvo in uprava: Ljubljana, Erjavčeva 11 a, tel. 49-58. — Tiska Mariborska tiskarna. — Dotiskano 15. septembra 1952

PODJETJE

SLOVENIJA CESTE

GRADNJA CEST IN MOSTOV

LJUBLJANA — Titova cesta 38

Telefon 55-05

Izvršuje gradnje: **cest z raznimi sistemi vozišč, večjih mostnih konstrukcij in cestnih predorov.**

Polaga liti asfalt: **na pločnikih, tovarniških prostorih, kegljiščih itd.**

Dobavlja porfirni agregat **v vseh granulacijah.**

SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

„BETON“

CELJE — Ljubljanska cesta 16

Telefon 367

i z v a j a

hitro in solidno vsa v gradbeno stroko spadajoča dela. S svojimi stranskimi obrati izvršuje tudi vsa v stroko spadajoča obrtniška dela.

IZOLACIJSKE MASE

(BITUMENSKI IZDELEK)

TEHNIČNI PODATKI: Zmehčišče 50—80° C.
V pločevinastih sodih, teže à 200—240 kg.

PROIZVOD IZDELUJE:
»IZOLIRKA«,
LJUBLJANA.

Uporaba: Za vertikalno in horizontalno izolacijo zidov, temeljev, stebrov, rezervoarjev itd. Nanaša se v vročem stanju na suho površino.

BITUMENSKA EMULZIJA „A“

CESTNA

(BITUMENSKI IZDELEK)

TEHNIČNI PODATKI: Zmehčišče 25—30° C po K. S.
V pločevinastih zaprtih sodih.
Jamstvo 1 mesec.

PROIZVOD IZDELUJE:
»IZOLIRKA«,
LJUBLJANA.

Uporaba: Za izdelavo cestnih površin, za popravila na cestah (hladni premaz).

BITUMENSKA EMULZIJA „B“

IZOLACIJSKA

(BITUMENSKI IZDELEK)

TEHNIČNI PODATKI: Zmehčišče 35—50° C po K. S.
V pločevinastih zaprtih sodih.
Jamstvo 1 mesec.

PROIZVOD IZDELUJE:
»IZOLIRKA«,
LJUBLJANA.

Uporaba: Za izdelavo cestnih podlog, za izolacije temeljev, zaščitne premaze proti vlagi itd. (hladni premaz).

BITUMENSKE MASE PO POSEBNEM NAROČILU

(BITUMENSKI IZDELEK)

TEHNIČNI PODATKI: Kislinoodporne, zalivalne mase, posebne bitumenske premazne mase itd.

PROIZVOD IZDELUJE:
»IZOLIRKA«,
LJUBLJANA.

Uporaba: Za lesene in betonske tlake, za usnjarne, mlekarne, za živilsko industrijo itd.

Odrežil!

STREŠNA LEPENKA

(BITUMENSKI IZDELEK)

TEHNIČNI PODATKI:

številka lepenke	120	150
širina role v centimetrih	125	125
dolžina role v metrih	10	10
teža role v kilogramih	20	18

PROIZVOD IZDELUJE:
»IZOLIRKA«,
LJUBLJANA.

Uporaba: Za pokrivanje streh v dvojnem ali trojnem sloju, premazano s premazno maso. Delo se vrši ob suhem vremenu. Za izolacijo temeljev, sten in montažnih stavb.

BITUMENSKI PAPIR

(BITUMENSKI IZDELEK)

TEHNIČNI PODATKI:
V rolah:
širina role 100 cm;
dolžina role 10 m.
teža role 20 kg.

PROIZVOD IZDELUJE:
»IZOLIRKA«,
LJUBLJANA.

Uporaba: Za pokrivanje provizoričnih in pomožnih objektov in za izolacijo temeljev.

PREMAZNA MASA

(BITUMENSKI IZDELEK)

TEHNIČNI PODATKI:
Zmehčišče 60—80° C.
V pločevinastih sodih, teže à 200—240 kg.
Teža pločevine soda 11 kg.

PROIZVOD IZDELUJE:
»IZOLIRKA«,
LJUBLJANA.

Uporaba: Premaz preko zadnjega sloja strešne lepenke v debelini 2—4 mm. Pred uporabo se masa segreje do približno 120° C. Masa se nanaša na suho površino in ob suhem vremenu.

LEPILNA MASA

(BITUMENSKI IZDELEK)

TEHNIČNI PODATKI:
Zmehčišče pri 50° C.
V pločevinastih sodih, teže à 200—240 kg.
Masa se segreje do 120° C. Delo se mora vršiti v suhem vremenu.

PROIZVOD IZDELUJE:
»IZOLIRKA«,
LJUBLJANA.

Uporaba: V vročem stanju za lepljenje poedinih plasti prekritih pasov strešne lepenke.

Odreži!