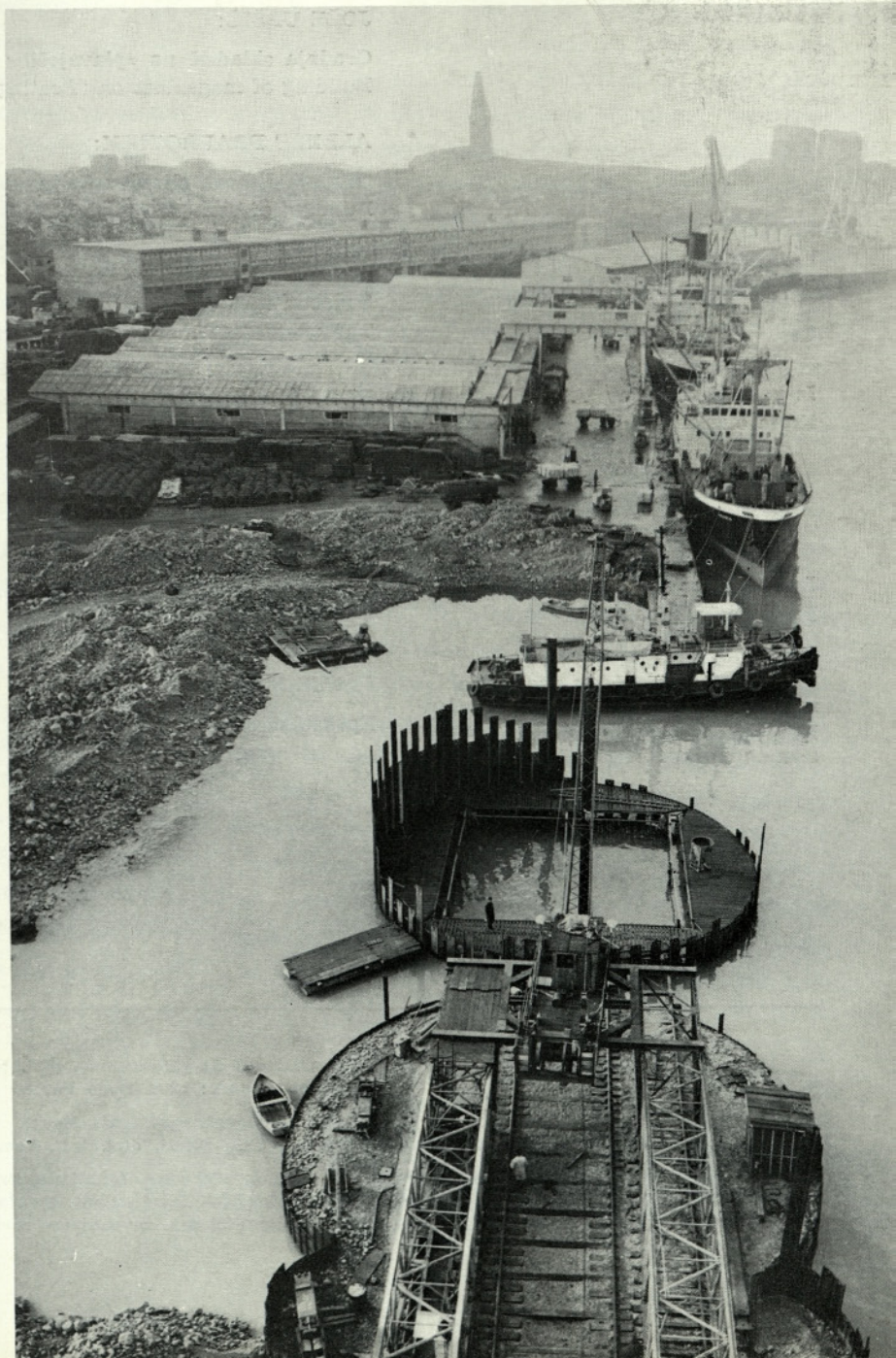


GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, FEBRUAR 1971
LETNIK 20, ŠT. 2, STR. 33 — 68

2



GIP GRADIS:
Gradnja petega naveza
v Kopru

VSEBINA - CONTENTS

Clanki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

HUGO KERŽAN:
GIP Gradis — 25 let 33

FRANC HOČEVAR - FRANC HREN:
Gradnja montažnega hladilnega stolpa TE Šoštanj III 34
Building of mounting cooling tower of power station Šoštanj III

SAŠA SKULJ:
Gradnja hotelskih kapacitet v Portorožu 39
Building of hotel objects in Portorož

ALFRED PETELN - BERNARD GABRIJELČIČ:
Gradnja V. priveza operativne obale luke Koper 43
Building of mooring place in the port of Koper

JOŽE URŠIČ:
Gradnja skladišč na »plavajočih« temeljih v koprski luki 48
Building of magazines on "floating" fundaments in the port of Koper

ALBERT PRAPROTNIK:
Gradnja žitnega silosa v Celju 52
Building of corn silo at Celje

TONE MARTINŠEK:
Sodobna mehanizacija v Gradisu 57
The up-to-date mechanization in the enterprise Gradis

Iz naših kolektivov From our enterprises

BOGDAN MELIHAR:
Koliko opeke smo izdelali lani 61
In koliko apna 61
Zimska bazena v Portorožu in Žusterni 61
Nova kopališča v Mariboru 62

Iz strokovnih revij in časopisov From technical reviews

ING. A. S.:
Anotacije iz jugoslovanskih revij 62

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani Reports of Institute for material and structures research in Ljubljana

JANEZ KRŽAN:
Epoksidne smole v gradbeništvu 65

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.
Tehnični urednik: prof. Bogo Fatur

Uredniški odbor: Janko Bleiweis, dipl. inž., Vladimir Čadež, dipl. inž. Marjan Gaspari, dipl. inž. dr. Miloš Marinček,
Maks Megušar, dipl. inž., Anton Podgoršek, Saša Škulj, dipl. inž., Viktor Turnšek, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri
Narodni banki 501-8-114/1. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani, Revija izhaja mesečno. Letna naročnina sku-
paj s članarino znaša 50 din, za študente 20 din, za podjetja, zavode in ustanove 300 din

GIP GRADIS — 25 LET

4. oktobra 1970 je Gradbeno industrijsko podjetje GRADIS proslavljalo 25-letnico svojega obstoja. Ob tej priložnosti želi s to številko Gradbenega vestnika širši strokovni javnosti pokazati nekatere svoje dosežke iz bogate preteklosti, ki naj bodo dokaz tehničnih sposobnosti, razvoja in napredka gradbeniške dejavnosti in hkrati spodbuda vsem strokovnjakom, ki težijo za progresom.

Nesporno je, da je GRADIS v svoji 25-letni aktivnosti izvedel vrsto pomembnih objektov, ki niso bili zanimivi samo po svoji velikosti in razsežnosti, temveč tudi po dognanosti konstrukcij, po naj sodobnejšem, kar se je v teh letih ustvarjalo ne le pri nas, ampak tudi v tujini. Gotovo smo v operativi kljub često omejenim možnostim spremljali razvoj stroke v svetu, se ji skušali približati ali celo korakati z njo vstric. Te želje so nas pripeljale do tesnih kontaktov z najboljšimi strokovnjaki - projektanti v hiši in izven nje, s tem pa smo dosegli možnosti za čim boljše in temeljitejšo realizacijo projektantskih zasnov, prelili smo elegantne, tvegane in sodobne konstrukcije v stvarnost. Še več! S svojim sodelovanjem smo često pripomogli k še boljšim rešitvam, k uskladitvi tehničnih zahtev projekta z možnostmi naše operative. Sodobne konstrukcije so tudi našim izvajalcem kazale bodoče smeri razvoja in jasne poti usmerjanja.

V teku let nenehnega iskanja optimalnih možnosti se je tudi v našem podjetju razvil oddelek »Priprava dela«, ki danes z upoštevanja vrednimi strokovnjaki rešuje dostikrat zapletene naloge, z edino željo, dati skupnosti najboljše, najhitrejše in najbolj ekonomske rešitve. S pripravo dela smo razbremenili neposredno operativo doslej pogostih improvizacij in ji nudili dognane in preizkušene rešitve. Tesen kontakt priprave dela in operative v obeh smereh pa nam daje istočasno dobre možnosti izpopolnjevanja in hitrega napredka v stroki.

Če govorimo o naših željah, kaj bi še radi dosegli, kam še težimo, pa ne smemo mimo problemov, ki nas omejujejo v našem poletu po strokovno maksimalnih projektih in izvajanjih. Mislim pri tem na problem stroškov uvajanja novosti, na velika sredstva, ki so potrebna za uvajanje novih postopkov, na vprašanje rentabilnosti takih naložb spričo mnogih unikatov, ki jih gradimo, ali pa vsaj zelo majhnih serij. To pa kliče projektante in operativo k združevanju sil in izkušenj.

Razvoj tehnike gre svojo pot, mi pa moramo stremeti, da bomo šli z njim v korak. Sodobne konstrukcije, najsmotrnejša uporaba postopkov pri reševanju projektantskih in izvajalskih nalog nam bo to omogočila, s tem pa ne samo nam, ampak tudi družbi prinesla tisto, kar od nas pričakuje!

HUGO KERŽAN, dipl. inž.

Gradnja montažnega hladilnega stolpa TE Šoštanj III

UDK 624.97:621.5

FRANC HOČEVAR, DIPL. INŽ.,
FRANC HREN, DIPL. INŽ.

Hitri razvoj našega gospodarstva potrebuje vedno več električne energije. Termoelektrarna Šoštanj predstavlja v našem gospodarstvu enega izmed močnejših elektroenergetskih virov. Gradnja tega objekta je narekovala potreba po dopolnilni električni energiji v pomoč hidroelektrarnam.

Termoelektrarna Šoštanj je locirana v centru premogovih ležišč v Šaleški dolini. Z izgradnjo so pričeli že leta 1947 in jo nadaljevali leta 1954. Tako je bila v jeseni leta 1950 končana I. faza izgradnje z instalirano zmogljivostjo 60 MW. Že leta 1958 so se pričela dela na izgradnji II. faze in konec leta 1960 je bil na omrežje priključen novi agregat z močjo 75 MW, s čimer se je zmogljivost elektrarne povečala na 135 MW. Tako se je srednja letna proizvodnja elektrarne Šoštanj povečala na ca. 750 milijonov kWh. Po izgradnji III. faze bo termoelektrarna Šoštanj imela instalirano moč 410 MW, s čimer se bo uvrstila med največje energetske objekte.

Zaradi vse večjega pomanjkanja električne energije in z ozirom na surovinsko bazo (lignit) se je pričela izgradnja III. faze elektrarne. Tehnični razvoj pri gradnjah termoelektrarn je v zadnjem času zelo napredoval. Poleg tega tudi ekonomski račun zahteva, da se gradijo večje termoelektrarne. Pri nas so v gradnji objekti po 200 in 275 MW, pripravljajo se tudi že objekti po 300 in 500 MW. V svetu se gradijo tudi že objekti nad 1000 MW po enoti.

Termoelektrarna Šoštanj, III. faza izgradnje, ima instalirano moč 275 MW in tako trenutno predstavlja pri nas največji termoenergetski objekt. Zato ta faza zahteva izgradnjo niza novih večjih objektov.

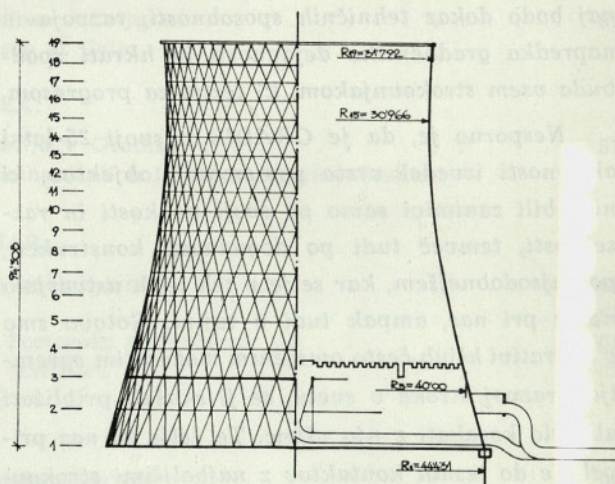
Eden izmed objektov je tudi hladilni stolp za hlajenje tehnološke vode. Proizvodni ciklus zahteva, da se para kondenzira, ko opravi svoje delo na turbini. Za en kubik utekočinjene pare potrebujemo do 70 m³ hladilne vode. Kolikor so na razpolago zadostne količine hladilne vode (TE Trbovlje), se para hladi pretočno, da voda po preteku skozi kondenzator odteče nazaj v reko. Kadar hladilne vode ni dovolj, se kondenzator hladi s kroženjem vode skozi kondenzator in hladilni stolp. Pri kroženju vode nastane izguba 2—3 %, kar je potrebno dodajati. Tako bo v Šoštanju samo III. faza potrebovala ca. 40.000 m³/h hladilne vode. Znano je, da v Šoštanju zlasti v kritičnih mesecih ni toliko čiste tehnološke vode, zato sta bila zgrajena hladilna stolpa že za prvo in drugo fazo termoelektrarne Šoštanj.

Zaradi porabe velikih količin industrijske vode in njene racionalne porabe je danes že skoraj pravilo, da se uporablja krožni sistem hlajenja vode s hladilnimi stolpi in sicer s prirodnim vlekotom (prepikom), ker se stolpi z ventilatorji upo-

rabljajo v industriji samo za manjše količine hladilne vode.

Za hlajenje kondenzatorja 275 MW agregata v Šoštanju je potrebno zgraditi hladilni stolp velikih dimenzij. Objekt ima dva glavna dela. Prvi del predstavlja pršišče, v katerem se voda pretaka. Drugi del pa je plašč, ki pospešuje vlek, pospešuje pretok zraka skozi pršišče. Oblika plašča je rotacijski hiperboloid z osnovnimi podatki, kot jih kaže slika 1.

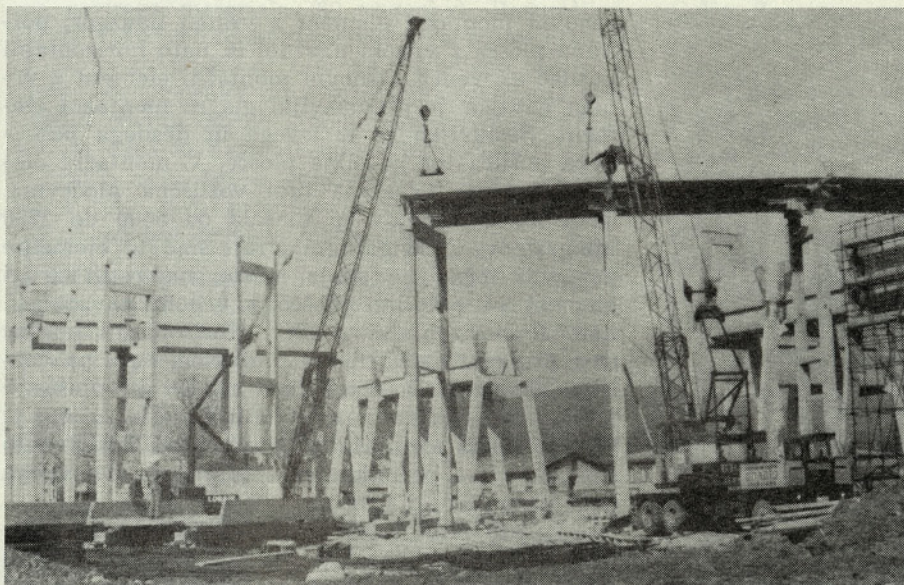
Investitor je gradbena dela III. faze oddal v izvajanje na osnovi licitacije GIP Gradisu, centrala Ljubljana, PE Celje. Ista enota je zgradila že prvo in drugo fazo elektrarne in zato je imela že dovolj izkušenj. Po posebnem projektu se je predvidevala izgradnja hladilnega stolpa v monolitni izvedbi, kot sta zgrajena prva dva hladilna stolpa.



Sl. 1

Najrazličnejši vzroki so narekovali, da je izvajalec v teku priprav investitorju predložil variantno izgradnjo hladilnega stolpa v montažni izvedbi. Investitor je ta predlog sprejel in tako se danes gradi v Šoštanju montažni hladilni stolp, ki predstavlja zelo zanimiv gradbeni objekt, tako za projektante, kakor tudi za izvajalca. Objekt je že v gradnji in je lociran v neposredni bližini že zgrajenih prvih dveh hladilnih stolpov. Struktura tal je zelo neugodna. V globini 8—10 m nahajamo nosilni lapornati sloj. Zato je objekt temeljen s pomočjo Franki pilotov nosilnosti 60 in 85 ton. Zabitih je bilo 486 pilotov v skupni dolžini ca. 4285 m.

Vse druge konstrukcije, tako nosilne, kot tudi pomožne, so v prirodnem armiranem betonu. Kljub vitkim konstrukcijam bo v objekt vgrajenih ca. 8400 m³ armiranega betona MB 450 in MB 300



Sl. 2

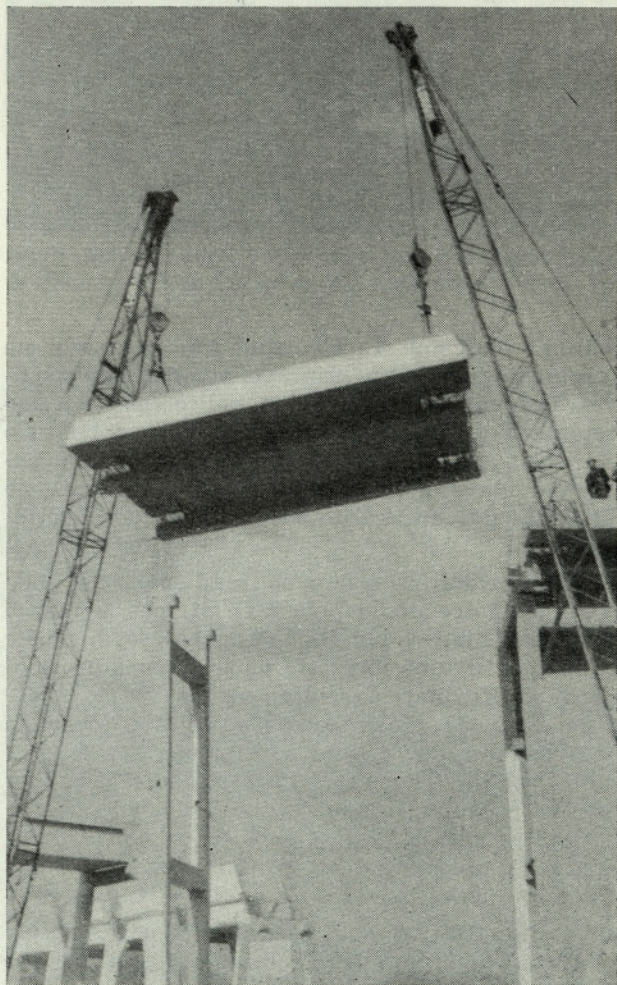
in ca. 950 ton betonskega železa, gladkega in rebrastega prereza.

Izgradnja objekta je razdeljena v tri etape: izgradnja pršišča, izgradnja plošče in montaža salonita. Vsi elementi, razen temeljnih gred in venca 3, so v montažni izvedbi. Zato je gradnja zahtevala veliko priprav. Vsako etapo je bilo potrebno dobro preštudirati in točno določiti potek gradnje. Odstopanje od predvidenega bi pripeljalo do zastoja, zlasti pri montaži, ali do dodatnih prenosov, premikov elementov in strojev.

To se je pokazalo že pri montaži pršišča. Vsi elementi prvega dela pršišča so bili izbetonirani na tleh v neposredni bližini montaže. Več elementov je bilo težkih tudi po 23 ton. Kot dvigalne naprave smo uporabljali avto dvigala nosilnosti 20 ton. Zato smo težje elemente montirali z dvema strojema. Zaradi omenjenega prostora je bilo treba predhodno točno določiti poti strojev, stojišča strojev, kakor tudi dolžine in naklone ročic strojev. Potek gradnje in način montaže je strokovno obdelala naša služba za pripravo dela. Delno pa smo probleme reševali na mestu samem. Z montažo prvega dela pršišča smo pridobili že precej izkušenj in tako nam potem tudi montaža na večjih višinah ni delala težav. Razen tega pa so vsi naslednji elementi bili lažji (10—15 ton). Posebno se je tu pokazalo, kako nujna je solidna vsestranska tehnična priprava, ker je objekt zahteval čisto svojo tehnologijo.

Izgradnja plašča je zahtevala zopet novo pripravo dela. Vse konstrukcije so v montažni izvedbi. Spodnji del plašča je odprta predalčna konstrukcija do višine 16 m. To konstrukcijo sestavljajo stebri »X« oblike, dolžine 16 m in teže 14 ton. Vsi ti elementi so bili zabetonirani v neposredni bližini montaže in montirani z avto dvigalom na pripravljena ležišča. Kljub neugodni obliki konstrukcije je montaža potekala brez težav.

Nadaljnja konstrukcija plašča je prav tako palična konstrukcija, z levimi in desnimi poševnimi nosilci, horizontalnimi nosilci kot venec in



Sl. 3



Sl. 4

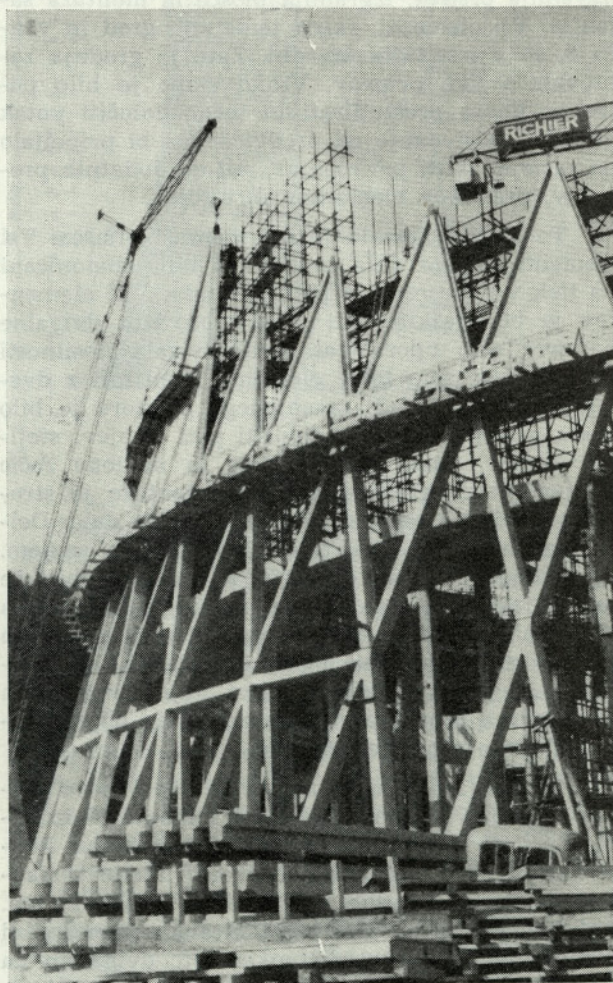
polnimi ploščami. Te elemente smo pripravili na posebnem platuju za pripravo montažnih elementov. Poševne in horizontalne palice (nosilce) smo betonirali v železnih kalupih, zato smo dobili zelo lep videz betona. Posebno študijo so pri tem zahtevale glave nosilcev, katere so se spreminjale od venca do venca. Zato so bili opaži za glave leseni.

Po prvotni zamisli smo predvideli, da bodo polnilne plošče prednapete. Ker pri nas ni možno plošč napenjati v vse štiri strani, se sedaj plošče armirajo z dvojno mrežasto varjeno armaturo (dobavitelj »Kovinar« Jesenice). Za en venec je potrebno 2×55 plošč, zato smo plošče (debeline 6 cm) betonirali v paketu po 11 plošč, ker bi sicer rabili veliko delovnega prostora. Plošče smo potem s posebnim strojem lastne izdelave razrezali v trikotne plošče. Največje plošče so imele površino 13 m^2 . Plošče so MB 450. Za zgostitev betona pa smo uporabljali GAMA in DELTA cementol.

Po končani montaži »X« stebrov se je pričela montaža polnega plašča. Polni del plašča vsebuje 16 vencev različnih višin in dolžin in zato tudi različnih tež. Montaža je potekala v zaporedju:

osnovni montažni element z vrhom navzgor, polnilna plošča z vrhom navzdol in nato horizontalni nosilec ali venec. Osnovni montažni element z vrhom navzgor je predstavljal glavni montažni element. Sestavljen je iz levega in desnega poševnega nosilca ter polnilne plošče. V montažni element je bila vgrajena tudi vozliščna pločevina. Teža teh elementov je znašala od 5500 do 2700 kilogramov. Z dvigalnimi stroji smo te elemente postavili točno na svoje mesto, namestili drugi element — polnilno ploščo z vrhom navzdol in nato še horizontalni nosilec. Horizontalni nosilec smo privarili na vozliščne pločevine, nato pa vozlišče obbetonirali, spoje med nosilci in ploščami pa obdelali (sfugirali) s cementno malto. S tem je bila končana montaža enega venca. Takoj nato smo pričeli s premikanjem notranjega delovnega odra za naslednji venec.

Po projektu je bilo predvideno, da se za montažo plašča v notranjosti objekta montira klasični cevni oder. Oder bi služil kot delovni oder in kot oporna konstrukcija, na katero bi se naslanjali montažni deli plašča, dokler se z zvarjenjem ne povežejo v togo konstrukcijo. Zaradi nagnjenosti plašča in precejšnje višine bi potrebovali ca. 980



Sl. 5

ton cevnega materiala (60 vagonov). Razumljivo je, da tako velike količine cevnega materiala, in to samo za plašč, ni bilo na razpolago. Zato je služba za pripravo dela pripravila varianto plezajočih cevnih odrov, s čimer smo znatno prihranili na času in na materialu. Plezajoči odri so se v praksi zelo dobro obnesli, tako glede togosti, kakor tudi glede premikanja. Porabili pa smo samo ca. 80 ton cevnega materiala.

Montažna gradnja je mogoča, če imamo primerno mehanizacijo. Na objektu so bili posamezni elementi zelo težki. Tudi osnovni montažni elementi za plašč so po teži v spodnjih venci presegali nosilnost glavnega žerjava. Zato smo plašč montirali do višine 33 m z avto dvigali z zunanje strani. Naslenje elemente pa je že dvigal glavni žerjav.

Na objektu smo imeli ali imamo še naslednjo težko mehanizacijo: eno in občasno še drugo avto dvigalo (Lorain), centralni žerjav 112,5 tm (Richier), postavljen nekako v sredino objekta, žerjav LM-25, postavljen na platoju za pripravo montažnih elementov, dva silosa za beton, polavtomatsko betonarno tipa Gradis, prevozna sredstva ipd. Poleg tega smo imeli še veliko ročnih strojev, kot so pervibratorji, opažni vibratorji, ročni brusilni in rezalni stroji, varilni agregati ipd. Posebnost na objektu je žerjav, ki je bil nabavljen za ta objekt. Nosilnost žerjava na ročici 45 m znaša 2500 kg in tako predstavlja najmočnejši žerjav pri podjetju. Žerjav bomo v končni fazi dvignili na višino 100 m, da bomo lahko zaključili zadnji venec na višini 94,85 m.

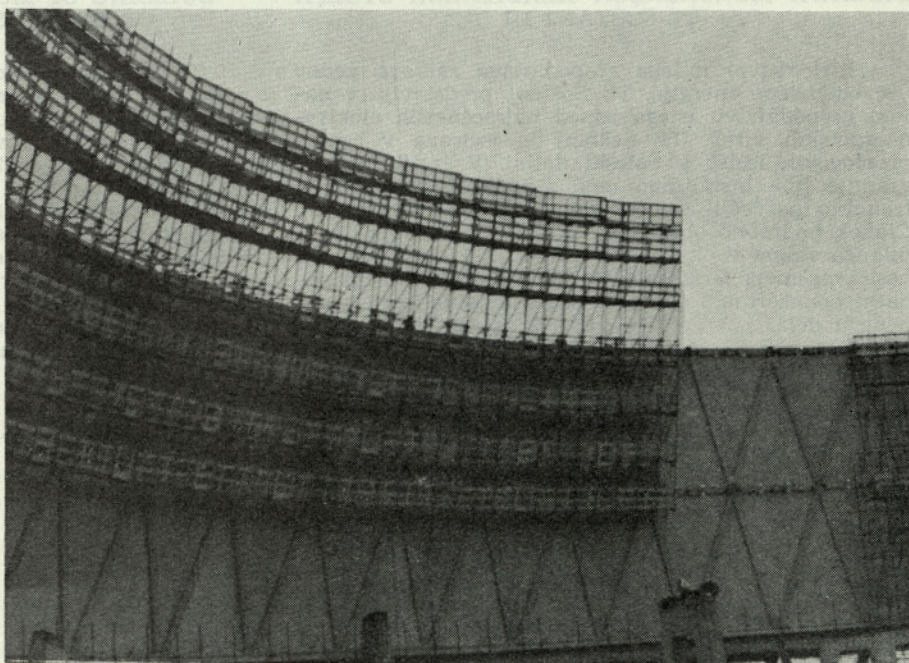
Železokrivske delavnice na gradbišču nimamo. Vso potrebno armaturo dobivamo iz naše centralne železokrivnice v Ljubljani, delno pa tudi iz

Celja. Z ozirom na solidno izdelane načrte nismo imeli pri tem nobenih težav, razen v občasnem pomanjkanju posameznih profilov armature.

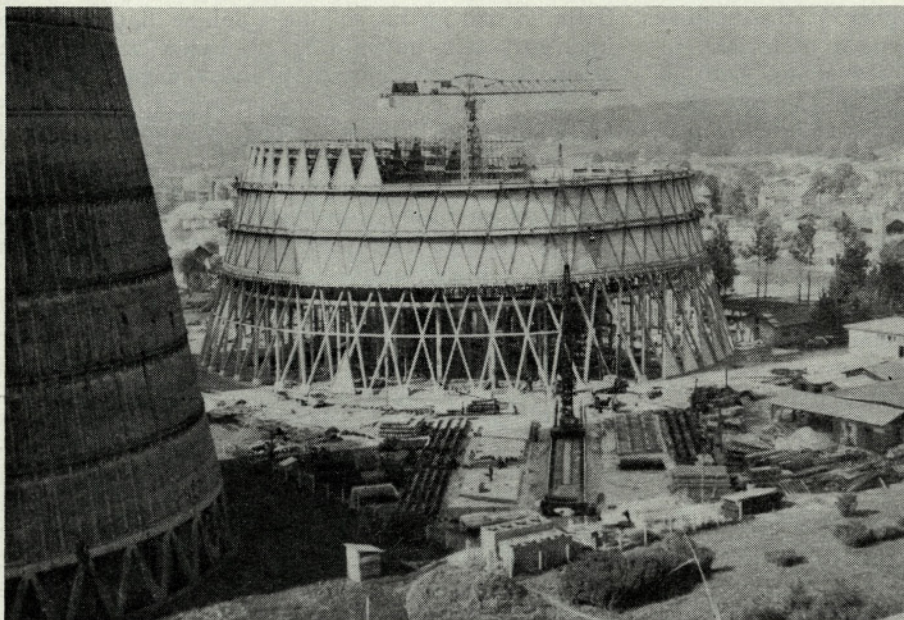
Z ozirom na kratek rok gradnje in čim smotrnejšo uporabo kalupov in opažev smo uporabljali razne dodatke k betonom. To je delno bilo predvideno že v popisu del, delno smo to sami spoznali, da je nujno potrebno. S temi dodatki smo dosegli zadovoljive rezultate, zlasti v ALFA in DELTA cementolom.

Značilnost za gradnjo tega objekta je tudi uporaba raznih lepil. Za boljšo sprijemljivost montažnega in monolitnega betona uporabljamo lepilo Izola H, haterega dodajamo tudi monolitnemu betonu. Za lepljenje posameznih elementov pa uporabljamo lepilo Eurolan FK-20, s katerim napravimo premaz ali malto. Za sestavo osnovnih montažnih elementov plašča smo v znatni meri uporabljali PU-pasto, katero izdeluje ZRMK iz Ljubljane. Pasta že po 4 urah doseže trdnost 400 kg/cm² in je pri montažni gradnji zelo uporabna. Žal je tudi ta pasta precej draga, toda delo z njo je enostavno.

Objekt ima velike dimenzije. Zato je vsako merjenje na klasični način nemogoče. Tako se pri tem objektu vse meritve plašča opravljajo z zunanje strani s pomočjo geodetskega poligona, ki je postavljen v oddaljenosti približno 100—110 m od središča hladilnega stolpa. Poligon ima osem točk. Na osnovi poligona so z dveh sosednjih položajev za vsako vozlišče plašča izračunani horizontalni in vertikalni koti. V sečišču obeh vizur (leve in desne) je točno mesto vozlišča. Na to vizuro smo namestili osnovni montažni element v vseh treh smereh. V začetku smo pri merjenju imeli težave, ker je element potrebno premikati prostorsko. Pozneje so se skupine izurile in sedaj



Sl. 6



Sl. 7

poteka zelo hitro. Zaradi razsežnosti objekta imamo na gradbišču za sporazumevanje ročne radioaparate (sprejemne in oddajne). Na ta način je delo na gradbišču potekalo zelo harmonično in brez zastojev.

UDK 624.97:621.5

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

ST. 2, STR. 34—38

Franc Hočevar - Franc Hren:

GRADNJA MONTAŽNEGA HLADILNEGA STOLPA TE ŠOŠTANJ III

Hitri razvoj našega gospodarstva zahteva vedno več električne energije. TE Šoštanj predstavlja v našem gospodarstvu enega izmed najmočnejših elektroenergetskih virov. TE Šoštanj je locirana v centru premogovih ležišč v Šaleški dolini. V tretji fazi izgradnje ima instalirano moč 275 MW in predstavlja trenutno največji termoenergetski objekt v Sloveniji. Članek podrobno obravnava gradnjo montažnega hladilnega stolpa v okviru TE Šoštanj III. Gradila ga je poslovna enota Gradisa v Celju. Detajlni tehnični podatki ponazorjujejo obseg in način tega velikega gradbenega dela.

Projekte za III. fazo izgradnje TE Šoštanj je izdelal Inženirski biro IBE Elektroprojekt iz Ljubljane. Odgovorni in glavni projektant za objekt hladilnika je Slavko Savić, dipl. gr. inž. Način gradnje tega objekta je patentiran.

UDC 624.97:621.5

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

NR. 2, PP. 34—38

Franc Hočevar - Franc Hren:

BUILDING OF MOUNTING COOLING TOWER OF POWER STATION ŠOŠTANJ III

The speedy development of our economy requests more and more potential energy. The power station Šoštanj signifies in our economy one of the strongest source of electric power. The power station Šoštanj is founded in the centre of coal deposits in the valley of Šalek. In the third phase of its completion the power station affords 275 MW and today it represents the greatest thermoenergetic object in SR of Slovenia. The paper treats in details the building of the cooling tower for the power station Šoštanj III. The construction taken over the building enterprise Gradisa in Celje. The specified technical data illustrate the extension and the aim of this great building work.

Gradnja hotelskih kapacitet v Portorožu

UDK 728.5

SASA SKULJ, DIPL. INŽ.

V turistični dejavnosti oziroma načrtni izgradnji večjih turističnih centrov v Sloveniji skoraj vse do leta 1970 ni bilo veliko storjenega v nasprotju z enim osnovnih ciljev perspektivnega razvoja Slovenije. V desetletju nazaj so se gradile posamezne hotelske in gostinske kapacitete po vsej republiki, dobili smo prve realnejše programe in načrte za večje turistične centre. Izgradnja teh naj bi v prihodnosti predstavljala hrbenico turizma v Sloveniji.

Tržišče turistične dejavnosti na komaj 30 km dolgi slovenski obali naj bi bila v Portorožu, ki bi s tem postal verjetno naš največji turistični center.

Prvi koraki k realizaciji tega so bili storjeni v letu 1969 in 1970, ko sta se hotelski podjetji PALACE in RIVIERA od podpori občinske skupščine v Piranu odločili podreti stari center Portoroža ter investirati in zgraditi na tem mestu po načrtu prof. Eda Mihevca kompleks hotelskih in gostinskih objektov z ustreznimi in potrebnimi lokali.

Nalogo zgraditi objekte bodočega centra Portoroža je v pretežni meri (85 %) prevzelo naše podjetje, po en objekt pa sta zgradili GP STAVBENIK oziroma GP VEGRAD. Tako je podjetje GRADIS zgradilo naslednje objekte: hotel RIVIERA s 7100 m² površine, depandanso JADRANKA s 6400 m², hotel SLOVENIJA s 14.700 m², GRAND

HOTEL PALACE z 19.500 m² in depandanso MIRNA s 5800 m² površine.

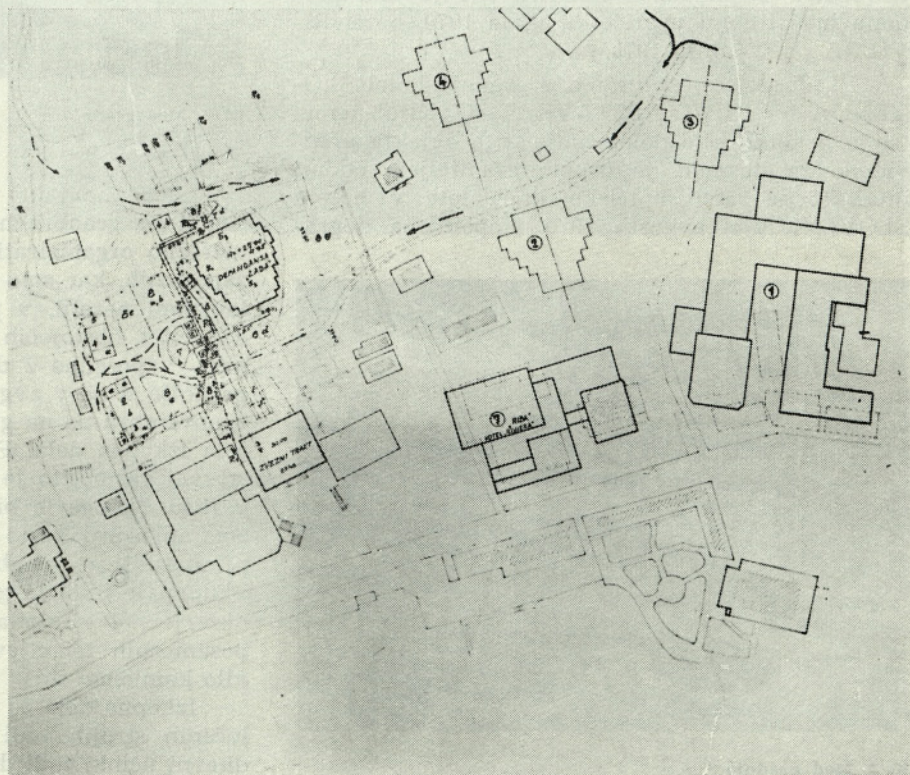
Skupno torej pet objektov s 53.500 m² zgrajene površine. Vsi objekti imajo 1330 ležišč ter 2544 sedežev v restavracijah, kavarnah, zajtrkovalnicah in bistroju. Poleg hotelskih in gostinskih površin je bilo v hotelih SLOVENIJA in PALACE zgrajenih večje število lokalov za turistično podjetje KOMPAS, PRIMORSKI TISK, TRGOVSKO PODJETJE NANOS, štirje frizerski saloni, lekarna, banka, cvetličarna, prodajalna tobaka, dve prodajalni izdelkov umetne obrti itd.

Hotel SLOVENIJA ima večje število garaž, ki so razporejene v dveh etažah ob glavnem objektu. V GRAND HOTELU PALACE pa je napravljen šeststезno kegljišče.

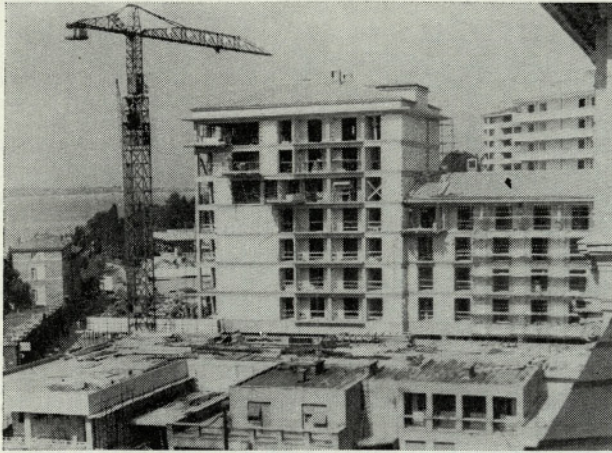
Glede na to, da je bil čas priprav in projektiranja v jeseni 1969 zelo kratek in da sta bila dva osrednja in največja objekta zelo zahtevna in obsežna z mnogimi pomožnimi prostori ter naštetimi lokali, se je celotna naloga delila v dva dela:

1. v objekte, ki jih je bilo potrebno dokončati do sezone 1970,

2. v objekte, ki smo jih tedaj vodili pod delovnim imenom SLOVENSKI DOM IN CENTER, ki naj bi bila gotova do konca leta 1970 oziroma zgodnje pomladi leta 1971. Pri tem pa je bilo potrebno upoštevati zahtevo, da bodo vsa groba



Sl. 1. Situacija



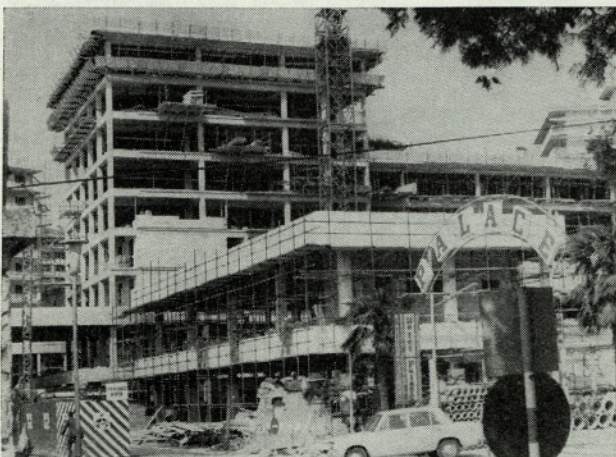
Sl. 2. Med gradnjo

gradbena dela na teh dveh objektih gotova do glavne sezone 1970.

Da je bila tako postavljena naloga izpeljana, je bilo treba doseči veliko koncentracijo gradbenih kapacitet v obdobju jeseni 1969 — pomlad 1970 ter dosledno izpeljati dobro proučeno organizacijo dobave materialov in same gradnje. Celotni obseg del smo razdelili na tri približno enake dele ter angažirali za njih izvedbo del kapacitet kar treh poslovnih enot GRADISA.

Poslovna enota Ljubljane je prevzela v gradnjo dva objekta, ki naj bi po dogovoru z investitorjem bila gotova do sezone 1970 in to: depandansa JADRANKA in hotel RIVIERA. Poleg tega je ta enota gradila plažo pod hotelom CENTRAL-RIVIERA. Depandansa JADRANKA je bila predana investitorju v pričetku maja 1970, hotel RIVIERA pa v juniju 1970.

PE Jesenice je prevzela v gradnjo hotel SLOVENIJA ter RIBJO RESTAVRACIJO. Kljub temu, da je prvotno bilo dokončanje tega objekta predvideno za kasneje, je uspelo graditeljem oddati investitorju samo hotelske kapacitete v hotelu SLOVENIJA v avgustu 1970. Popolnoma dogra-

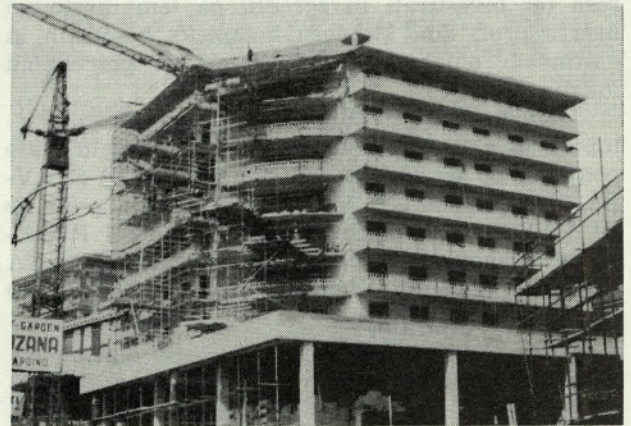


Sl. 3. Med gradnjo

jen z vsemi lokali in gostinskimi obrati pa bo ta objekt v zgodnji pomladi 1971.

PE Maribor je prevzela v gradnjo GRAND HOTEL PALACE z vsemi lokali ter depandanso MIRNA. Depandansa je bila zgrajena do sezone 1970, medtem ko bo v celoti GRAND HOTEL CENTER dograjen v zgodnji pomladi 1971. Zahteva, da se gradbena dela na tem objektu izvršijo do sezone, pa je bila izpolnjena.

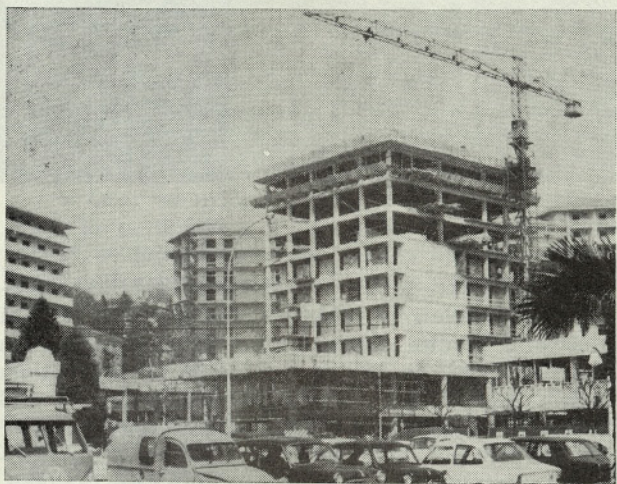
Ta delitev in angažiranje treh enot GRADISA je omogočila takojšnjo koncentracijo zadosti velikih kapacitet in angažiranje večjega števila strokovnega kadra za reševanje problemov, ki bi utegnili ogroziti potrebno hitro delo. Ta ukrep se je izkazal kot zelo dober in kasnejši uspeh je to potrdil. Poprečno je bilo na vseh delovišnih GRADISA v Portorožu zaposleno nekaj nad 500 gradbenih delavcev, v konici del pa ca. 800 gradbenih delavcev, od tega 40 inženirjev, tehnikov in delovodij, in približno 470 delavcev naših kooperantov. Gradbena dela so potekala nepretrgano 24 ur na dan — v dveh izmenah.



Sl. 4. Med gradnjo

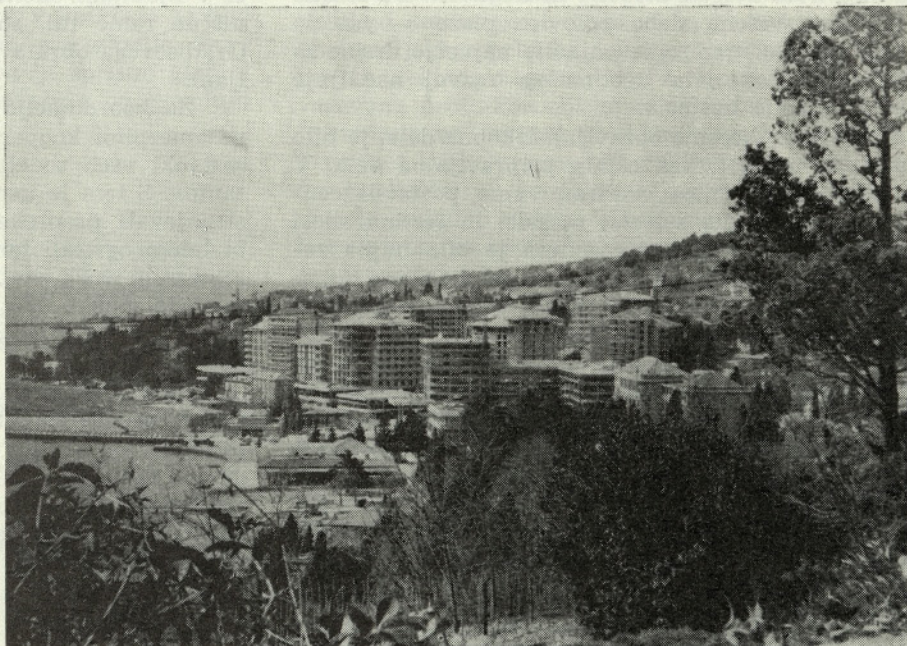
Glede na tako veliko potrebno število zaposlenih na gradbiščih je bilo kot najprej potrebno ustrezno organizirati nastanitev in prehrano vseh zaposlenih, kar smo rešili delno z montažnimi delavskimi naselji, v precejšnji meri pa s pomočjo kapacitet obstoječih hotelskih in počitniških domov. Vzporedno z deli v naseljih in organizacijo gradbišč so se v avgustu pri objektu JADRANKA, v novembru pa na gradbiščih ostalih objektov pričela izkopna dela. Potrebno je bilo v mesecu dni izvršiti večino, to je ca. 90.000 m³ širokega odkopa v flišu. Naloga je bila v celoti izvršena s tem, da smo angažirali za to delo večje število strojev, med njimi tudi novo nabavljene težke buldozerje D-7. Skupno je bilo na gradbišču angažiranih pet buldozerjev, 4 nakladači, 3 manjši bagri za izkop posameznih temeljev, 6 kompresorjev, večje število kamionov itd.

Izkopna dela so potekala izredno hitro, na določenih strojih tudi v dveh izmenah, in so bili dnevni učinki tudi dokaj nad 4000 m³ izkopa v fli-

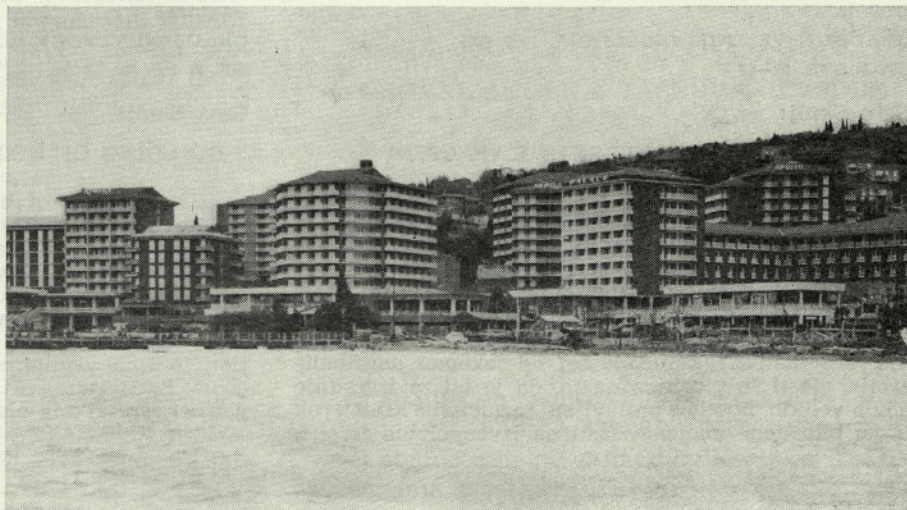


Sl. 5. Objekt pred dograditvijo

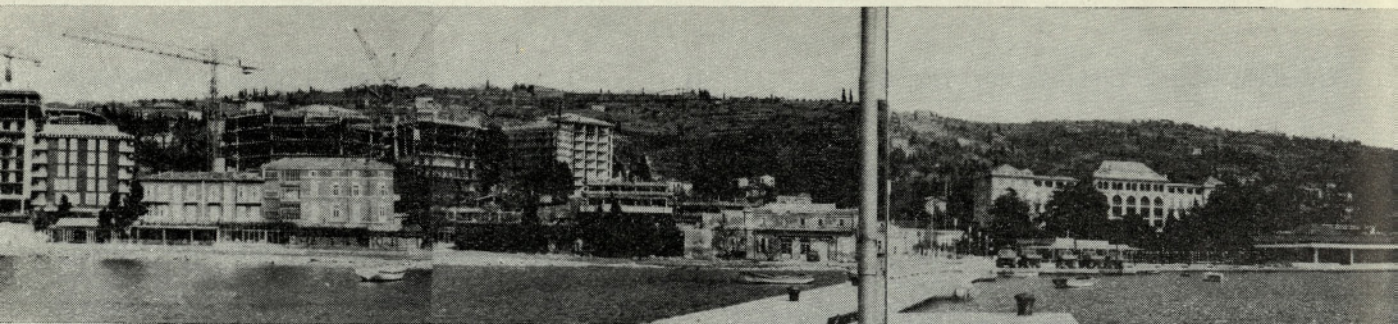
šu. Potrebna večja globinska miniranja je za nas izvajal Geološki zavod iz Ljubljane. Velik del izkopa pa je bilo možno ob minimalnem miniranju izvesti z buldozerji D-7, ki so bili opremljeni z izrivači. Izkopni material so pretežno vozili na bližnjo morsko obalo z namenom, da se pozneje zgradi na tem mestu večja plaža. Zaradi naglega nasipavanja na slabo nosilno blatno dno so nastale v blatnem sloju številne plitve drsine, kar je povzročilo drsenje nasipnega materiala proti morju in s tem odpiranje blata. Po navodilih Inštituta za geomehaniko je bilo potrebno blato odstraniti, nasipu samemu pa dati čas, da se konsolidira oz. poveča kot strižnega odpora v blatu. Zatem je bilo možno pričeti z gradnjo betonskega obalnega pasu, s tem, da je dodani material v nasip pod morjem povzročil ravnovesno stanje proti obremenitvi obale z montažno armiranobetonsko kon-



Sl. 6. Pogled z vrha



Sl. 7. Pogled od morja



Sl. 8. Panorama

strukcijo plaže. Ker je podlaga — nasip — slabo nosilen, je bil obalni zid plaže zasnovan po principu vodljive verige, kar dopušča večje posedke oziroma premike. V primeru posedkov je deformacija plaže opazna, toda armiranobetonski elementi ostanejo nepoškodovani in jih je kasneje možno ponovno preložiti v ustrezno lego.

Plaža v morju je napravljena z umetnim peščenim nasipom, ki je zaključen s peto — nasipom kamnitega materiala. Montaža elementov je potekala z avto dvigali TATRA in LORAIN. Do sezone je bila izvršena slaba polovica plaže — vse do dela nasipa, kjer so se pojavile največje drsine in je prekinitev dela ugodna za razvoj nadaljnje konsolidacije nasipa.

V času, ko smo opravljali izkopna dela, je bilo potrebno izvesti vsa ostala pripravljana dela. V bližini ladjedelnice v Piranu smo postavili centralno betonarno s tremi mešalci in šestimi silosi za cement. Tolikšna kapaciteta je bila nujna zaradi velike potrebe po betonu v konici dveh mesecev v zimi 1969—1970. Agregat za beton smo dobavljali iz kamnoloma Črni kal.

Vertikalne transporte na gradbišču smo izvajali s pomočjo stolpnih žerjavov, GD dvigal in igličastih dvigal. Potrebno je bilo postaviti šest stolpnih žerjavov: en žerjav Weitz 60 TM, Lieber, 4 žerjave Weitz 45 TM, šest GD dvigal in večje število igličastih dvigal tipa GRADIS. Občasno je bilo pri delih angažirano avto dvigalo tipa LORAIN nosilnosti 20 ton.

Vsi objekti so bili projektirani kot armiranobetonski skeleti s polnimi armiranobetonskimi ploščami, ponilni zidovi pa iz siporex blokov in plošč. Skupno je bilo vgrajeno 25.500 m³ betona raznih mark do MB 450, 2000 ton armature, 118 tisoč m² opažev in 8450 m³ blokov ter 20.900 m² plošč siporexa. Za opaženje objektov smo uporabljali tablaste opaže, ca. 300 ton jeklenega podporne materiala, YU nosilce. Vsa potrebna armatura je bila prepeljana iz centralne železokrivnice v Ljubljani. Montažni elementi kot ograje, stopniščne rame itd. so bili dobavljeni pretežno iz Gradisovega obrata gradbenih polizdelkov v Ljubljani.

Za koordinacijo vseh del na objektih in med posameznimi kooperanti so bili organizirani redni sestanki vseh sodelujočih izvajalcev ter projektantov. S tem je uspelo v pretežni meri sproti odstranjevati prepreke, probleme ali nesoglasja, ki bi lahko ogrozili tempo gradnje. Prizadevnost posameznih naših stalnih kooperantov za obrtniška in instalacijska dela pa je prav gotovo bila važen pogoj, da smo lahko z uspehom opravili veliko nalogo.

Razvoj turizma pri nas bo verjetno zahteval tudi v bodoče izvedbo takih večjih nalog — gradnjo velikega števila objektov v kratkem roku med dvema sezonama. Izkušnje pretekle gradnje v Portorožu nam bodo pri organizaciji in izvedbi takih del v bodoče pripomogle k še boljšim učinkom in novim uspehom.

UDK 728.5

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

ST. 2, STR. 39—42

Saša Skulj:

GRADNJA HOTELSKIH KAPACITET V PORTOROŽU

V okviru perspektivnega razvoja Slovenije spada izgradnja turističnih centrov. Na slovenski obali je težišče turistične dejavnosti v Portorožu, ki bo verjetno postal naš največji turistični center. Glavni delež izgradnje novih hotelskih kapacitet v Portorožu je pripadel GIP Gradisu. Članek obravnava obseg gradnje, sistematiko gradbenih del od izkopov do finalizacije, zlasti še z ozirom na to, da je bil za izgradnjo novih velikih hotelov postavljen razmeroma kratek rok in so bila dela omejena zlasti na izvenpoletno sezono.

UDC 728.5

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

NR. 2, PP. 39—42

Saša Skulj:

BUILDING OF HOTEL OBJECTS IN PORTOROŽ

The erecting of hotel capacities appertains in the general plan of the prospect evolution of SR of Slovenia. The centre of the tourist activity on our coast is settled in Portorož where our greatest tourist building-site is going on. The main part of the new hotels erecting falls to the enterprise Gradis. The paper deals with the extent of objects, the building work from excavation to final equipment, with special regard to very court fixed terms. It is to accent that the building works were taking place only out of the summer time.

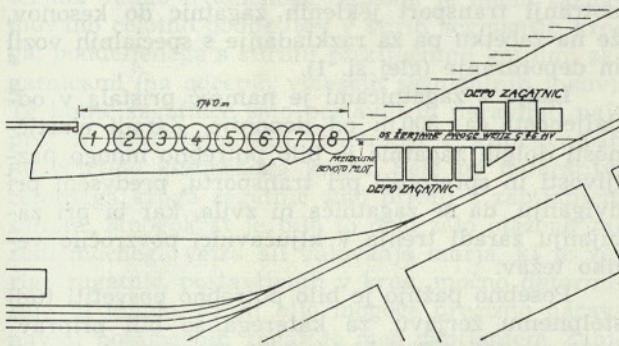
Gradnja V. priveza operativne obale luke Koper

UDK 727.2

ALFRED PETELN, DIPL. INŽ.
BERNARD GABRIJELČIČ, VGT.

1. PROJEKTNA ZASNOVA OBJEKTA

V času od pričetka gradnje te naše slovenske luke, ki je doživela od današnjih dni tako velik razvoj, se je konstruktivna rešitev operativne obale že večkrat menjala. Prvi navez in sosednji podaljšek sta grajena kot mostna konstrukcija z montažnimi nosilci na stebrih, naslednji privezi kot težnostni obalni zid, sestavljen iz velikih 100 ton težkih kvadrov, zadnji tj. V. privez, pa je konstruktivno rešen na način, uporabljen pri nas prvič. Sestavljen je iz osmih, med seboj povezanih jeklenih kesonov, zapolnjenih z materialom in temeljenih skozi nenosilno morsko blato v nosilni sloj fliša. Te spremembe v konstruktivni izvedbi je narekovala vse večja globina nenosilnega morsklega blata in odmikanje sloja, v katerega je bilo potrebno temeljiti konstrukcijo, vse globlje. Prav tako so naraščale zahteve po večji koristni globini morsklega bazena, ki se je povečala od prvotnih 10 m na 14 m.



Sl. 1. Shema kesonov V. priveza in deponija zagatnic

Prvotni projekt je za V. privez predvideval razčlenjeno konstrukcijo, sestavljeno iz mostnih stebrov, prek katerih je bila položena nosilna mreža iz prednapetega betona v montažni izvedbi. Projektivni biro Luke Koper je po zamisli projektanta Miloša Gnusa, dipl. inž. gr., izdelal drugi projekt v izvedeni konstrukcijski rešitvi, ki je imel nalogo:

- a) povečati nosilnost obale,
- b) organsko povezati obalno konstrukcijo z zaobalnimi platojem,
- c) znižati visoko investicijsko vsoto, potrebno zaradi globokega temeljenja pri mostni obalni konstrukciji.

Da je zadostil postavljenim zahtevam, je izbral projektant konstrukcijo iz jeklenih kesonskih zagatnic. Dolžino priveza 174 m je razdelil v osem 20-metrskih kesonov, povezanih med seboj s kratkimi ločnimi sponami (glej sl. 1).

Okrogli jekleni kesoni so zabiti v nosilni sloj trdega fliša, ki leži v globini 18—31,5 m pod morsko gladino, predhodno pa so jeklene zagatnice morale prebiti sloj 2—3 m preperine, ki pokriva trdni fliš. Izbrani tip zagatnic je ploščata jeklena zagatnica tipa Belval-Palplanches PBP 9,5, zabita v krogih s premerom $D = 19,86$ m. Kesoni so zapolnjeni s kamnitim materialom. Še nekaj karakterističnih podatkov za obalo:

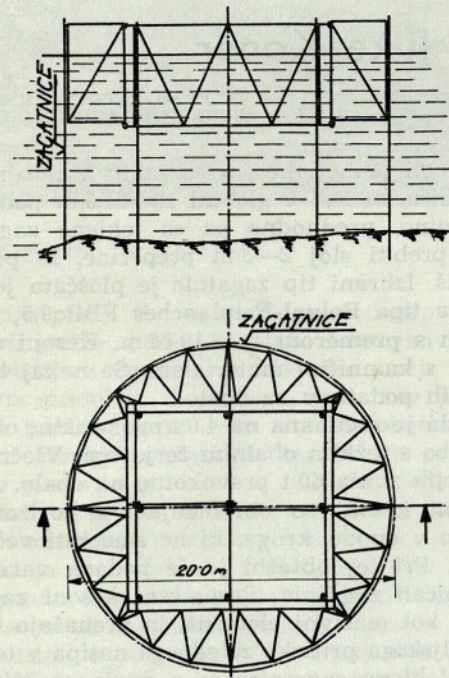
Obala je računana na $4,0$ t/m² koristne obtežbe in obtežbo s težkim obalnim žerjavom. Vlečna sila na polarjih znaša 60 t pravokotno na obalo. Jekleni krožni kesoni so obremenjeni s horizontalno osno silo in obodu kroga, ki ne sme biti večja od 300 t/m¹. Pri tej obtežbi je še podana varnost v ključavnicah zagatnic. Posamezni kesoni zagatnic delujejo kot masivni elementi in prenašajo obtežbo zemeljskega pritiska zalednega nasipa v temeljna tla. Jeklene zagatnice so z dvojno zaščito zavarovane proti koroziji morske vode. Že tovarna je nanesa na jekleno površino zagatnic trikratni premaz z »epkolorjem«. Po zaključni izvedbi celic na gradbišču pa je celotna jeklena konstrukcija prejela katodno zaščito. Posamezne kesonske celice in njihove spojne segmente povezuje na vrhu armiranobetonska konstrukcija, ki jo sestavljajo 2 m visok in 3,25 širok robni nosilec na morski strani, v katerem je nameščen tudi energetski kanal in ena od žerjavovih tirnic ter zadnji podolžni nosilec višine 2 m in širine 1 m, ki nosi drugo žerjavovo tirnico, in povezuje zadnji del celic. Oba podolžna nosilca povezujejo široki vezni pragovi na vsako spojno celico dveh kesonov. Spojni pragovi so na oba podolžna nosilca vezani z vutami tako, da tvori zgornja povezava virendel-konstrukcijo, ki močno poveča togost celotnega priveza.

Celotni koncept konstrukcije obale in osnove za operativno izvajanje samo so povzeti po knjigi »Steel Sheet piling cellular cofferdams on rock« Kooxville, Tennessee, ki je izšla v decembru 1957. leta.

2. ORGANIZACIJSKA ZASNOVA IZVEDBE

Za izvajanje prevzetih del je bil izdelan elaborat delovne priprave, ki je obsegal:

- a) študijo potrebnih in najprimernejših dolžin zagatnic, ki jih je potrebno naročiti,
- b) študijo organizacijske sheme gradbišča s posebnim ozirom na pravilno sortirano deponiranje velikih količin jeklenih zagatnic. Notranji transport teh zagatnic do mesta vgraditve,
- c) študijo in konstruiranje pomožnih konstrukcij, potrebnih za zabijanje kesonov,
- č) študijo sistema zastavitve kesonskih krogov in zabijanja zagatnic,



Sl. 2. Sablona za zabijanje celic

d) študija načina zasipavanja, upoštevajoč fleksibilnost kesonskih obročev in enakomernost zatezanja ključavnic.

Že pri zasnovi organizacije smo morali upoštevati predvsem načine izvedbe, ki so izkoristili obstoječo opremo in stroje podjetja, saj je bila dolžina obale prenajhna, da bi dovoljevala večje investiranje v specialno opremo (predvsem plovnih objektov). Tako je imel tehnolog na razpolago naslednjo strojno opremo, na osnovi katere je projektiral svoje postopke:

- stolpni žerjav Weitz G-45 HV s 30 m ročico,
- hitroudarno zabijalo Menck SB 270 (4 tone teže, 120 ud/min),
- hitroudarno zabijalo Menck SB 400 (6 ton teže, 120 ud/min),
- avto žerjav Lorain MC 320 18 t nosilnosti,
- kompresorsko postajo z 18 m³ zraka/min,
- montažno mostno konstrukcijo 40 m dolž. in 60 ton nosilnosti.

Strojno konstrukcijski biro je dopolnil in prilagodil mostno konstrukcijo, na novo konstruiral 7-tonski derick žerjav za to konstrukcijo in konstruiral jekleno štiridelno šablono za zabijanje kesonov (glej sl. 2).

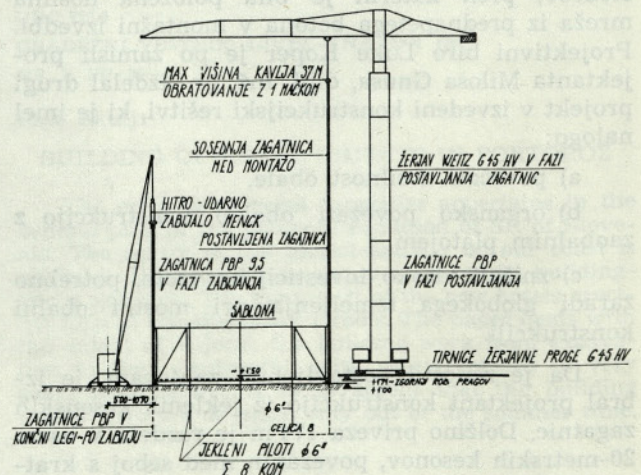
Skupno delo konstrukcijskega biroja in delovne priprave je rodilo izvedbeni elaborat, ki smo se ga v glavnem tudi držali v vsej dobi izvajanja. Naj na kratko opišemo značilne rešitve in postopke pri izvajanju gradbenih del.

a) Deponijski prostori za zagatnice in notranji transport

Ker je investitor dobavil celotno količino jeklenih zagatnic (ca. 2000 ton) naenkrat in je pošiljka prispela v luko z ladjo, je bilo potrebno pripraviti tako deponijo za te zagatnice, ki je omogočila skladiščenje po posameznih dolžinah in odzemanje vsake dolžine posebej. Za vsako od celic je bila izdelana posebna razvita shema potrebnih dolžin jeklenih zagatnic, ki je v skupni dolžini ene zagatnice nihala od 18,5–36 m, pač po konfiguraciji nosilnega sloja, ki je bil s sondami podrobno preiskan in zelo razčlenjen vzdolž novega priveza in v smeri pravokotno na obalo. Vsaka celica je imela zato različne dolžine zagatnic, ki so po medsebojni razliki variirale po 0,5 m. Na deponiji je bilo torej urediti prostor za zagatnice od 3 m dolžine do 18 m, kolikor je znašala maskimalna dobavljena dolžina. Med seboj so bile povezane zagatnice v vzdolžni smeri s priložkami in vijaki, vse izdelano, vrtano in dobavljeno že po dobavitelju, ker bi bilo sestavljanje, prirezovanje, vrtanje na terenu predrago. Deponije so bile razporejene desno in levo ob žerjavovi progi, vse pa v dosegu žerjava, ki je služil kot glavni stroj za notranji transport jeklenih zagatnic do kesonov, že na začetku pa za razkladanje s specialnih vozil in deponiranje (glej sl. 1).

Ladja z zagatnicami je namreč pristala v oddaljenosti ca. 300 m od deponije. Zaradi elastičnosti dolgih zagatnic je bilo potrebno mnogo pazljivosti in spretnosti pri transportu, predvsem pri dviganju, da se zagatnica ni zvila, kar bi pri zabijanju zaradi trenja v ključavnici povzročilo veliko težav.

Posebno pažnjo je bilo potrebno posvetiti tudi stolpnemu žerjavu, za katerega so bili pripravljene posebni sidrni bloki, na katerega smo morali žerjav sidrati v primeru burje. Njegova višina je morala biti 37 m, saj je moral dvigniti 18 m dolgo zagatnico tako visoko, da je lahko njen spodnji konec s ključavnico sedel v že postavljeno, a ne zabito predhodno zagatnico (glej sl. 3).



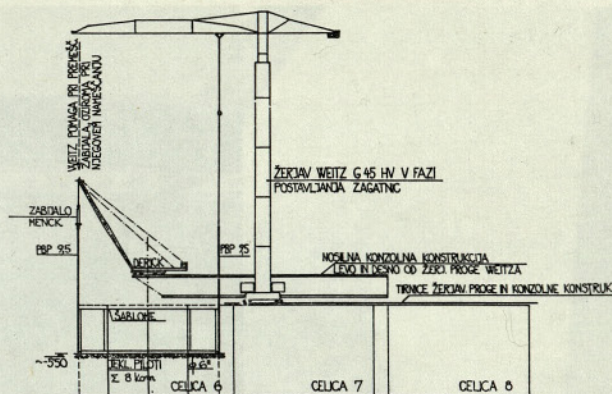
Sl. 3. Shema zabijanja VII. in VIII. celice

b) Zastavitev kesonov in vmesnih lokov

Za pravilno montažo jeklenih zagatnic kesonov in vmesnih lokov je služila jeklena šablona, sestavljena iz štirih delov (sl. 2). To šablono je bilo možno precizno naravnati in pritrčiti na osem jeklenih pilotov $\phi 6''$, zabitih v morsko blato s 500 kg zabijalom, montiranim na plovnem objektu. Šablona, ki je tvorila v dveh višinah vodilo za jeklene zagatnice, je hkrati služila za delovni oder, s katerega je bilo možno naravnati zagatnice med zabijanjem in postavljanjem. S tega delovnega platoja smo tudi nastavljali jeklene zagatnice pri podaljšanju ter vijačili spojne podložke. Pri montaži šablone in njeni prestavitvi iz celice v celico je pomagal stolpni žerjav. Šablona sama je služila za vse celice, osem jeklenih pilotov, ob katere je bila pritrjena, pa so ostali v nasipu (glej sliko).

c) Zabijanje zagatnih kesonov

Delo na zabijanju zagatnic je bilo poverjeno posebni skupini priučenih monterjev in je zahtevalo največjo vestnost. Že nameščanje zagatnic v ključavnice, pravilna podelitev celega kroga je terjala veliko natančnost. Šablona je imela zaznamovano celotno podelitev v štirih segmentih kroga, podeljenega s štirimi priključnimi kotnimi zagatnicami (na odcepih vmesnih segmentnih lokov). Te kotne zagatnice smo postavili in naravnali najprej in tako zmanjšali izravnavo v ključavnicah na četrtno kesonskega kroga. Šele po namestitvi celotnega kroga zagatnic smo pričeli z zabijanjem samim. Mnogokrat je bilo to delo zelo oteženo zaradi močnega vetra ali valovanja morja, ki je verigo zagatnic, postavljenih v krog, močno deformiralo in nihalo, da ni bilo mogoče precizno naravnati posameznih zagatnic med zabijanjem. Zabijanje se je odvijalo v spirali, katere hod je znašal 2—3 m, tako da smo postopno nižali celotni obod zagatnic. Ko je bil obod zabito do šablone, smo le-to odstranili in krog zabili do morske gladine. Tudi smo puščali na izmenično višje in nižje zagatnice, ki so tako tvorile boljšo povezavo z nastavljenimi zagatnicami naslednjega kroga. Po ponovni namestitvi se je postopek zabijanja podaljškov nadaljeval po istem načinu. Ključavnice že zabitega kroga so sprva služile za vodilo nastavljenim podaljškom. Že v kratkem času je delovna skupina postopek obvladala v celoti in smo uspeli skrajšati dobo zabijanja kesona kar za 70 %. Zabijali smo sprva s štiritoonskim hidroudarnim zabijalom, ko pa smo prodrli do flišne preperine, smo nadaljevali s 6-tonskim zabijalom. Zabijalo je bilo s specialno nogo nasajeno na zagatnice (ali par zagatnic), držal pa je celotno zabijalno garnituro avto žerjav Lorain pri celicah, pobitih na suhem oziroma derick pri celicah pobitih nad vodo (glej sl. 3 in sl. 4). Pobijali smo do maksimalne meje, dovoljene za zabijalo tj. do posedka 1 mm na udarec ali celo nekaj manj. O zabijanju smo vodili zapisnik za vsako zagatnico posebej in rezultate vrisali v razvito



Sl. 4. Shema zabijanja I. do IV. celice

površino plašča celice, kamor smo vnašali tudi globino pobijanja, pričetek flišnega sloja in pričetek sloja preperine. Te podatke smo kontrolirali s številnimi geološkimi vrtninami pred pričetkom del. Pri tem smo ugotovili, da so se podatki z malimi izjemami dobro ujemali.

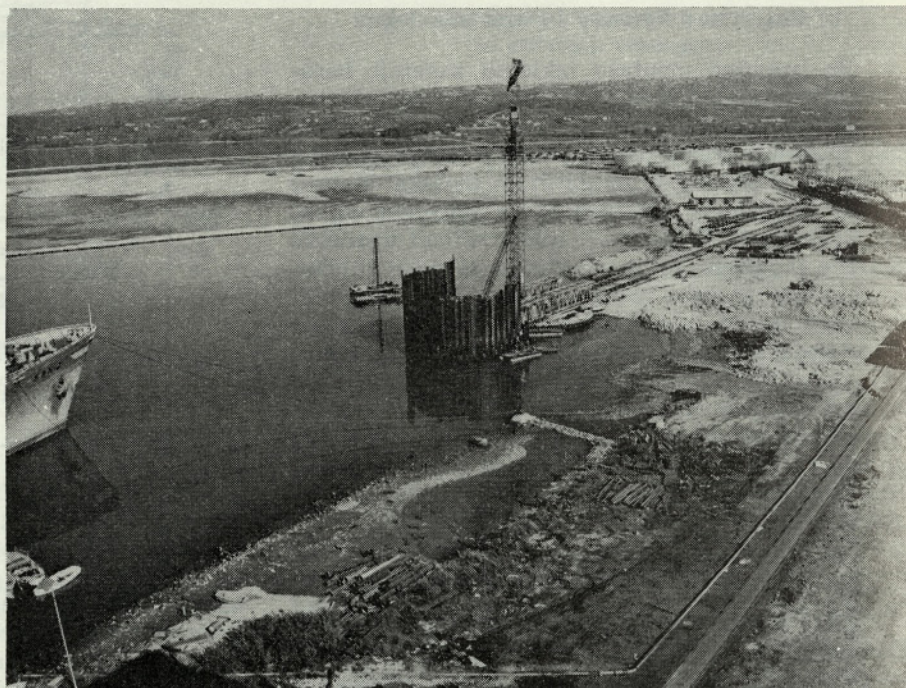
Zabijanje naslednje celice je sledilo vselej po zasipanju predhodne celice in vmesnih spojnih lokov. Tako se je delo postopno odvijalo v vzdolžni smeri obale s tem, da smo sprotili podaljševali transportne tire in sledili s pomožnimi konstrukcijami po že gotovem pasu zasutih kesonov (glej sliko).

č) Zasipavanje kesonov in vmesnih celic

Za zasipavanje celic in medprostorov smo uporabljali po navodilih projektanta kamnolomski drobljenec v frakciji 0—100 mm. Pri samem zasipavanju je bilo potrebno polagati največjo pažnjo predvsem na to, da so se celice polnile enakomerno na vse strani. Sicer bi pritisk materiala na eno stran deformiral krožno obliko kesona. Material smo zato vnašali v celico na sredino tako, da je nasipni stožec enakomerno odtekal v vse smeri krožnega loka. To je bilo izredne važnosti, saj smo zasipavali nekatere celice tudi 10 m globoko v vodo. Večje težave so nastale pri celicah, ki so bile zabite v močno nagnjenem morskem dnu, tu je bilo potrebno najprej izravnati osnovni sloj nasipa. Problemi so nastali tudi zaradi izrivanja morskkega blata med nasipavanjem v celici, saj se je lažje morsko blato dvigalo ob robovih kesona. V kesonih, v katerih je bila površina morskkega blata preveč neenakomerna ali sloj kamnitega nasipa premajhen, smo pred zasipavanjem morali izravnati ali nižati podlogo z bagranjem.

Vprašanje pravilnega zasipavanja celic vsekakor ni bilo nič manj zahtevno delo, kot samo zabijanje kesonov.

Še en faktor je odločno vplival na solidno zaplnitev kesonov, tj. čas. Kljub dobremu komprimiranju gornjih slojev zasipane materiala je prišlo do postopnega stisnjenja spodnjega, debelega sloja morskkega blata, ki je počasi izgubljal na vodi



Sl. 5. Deponija zagatnic in ureditev za gradnjo V. celice

in se zgoščal pod stalno obtežbo nasutja nad njim. To zgoščanje pa je terjalo dalj časa. Ugotovili smo, da v celicah, kjer znaša debelina nenosilnega blata 4—6 m ali več, pride do uleganja materiala še po pol leta in dlje. Posedki pa se asimptotično pribli-

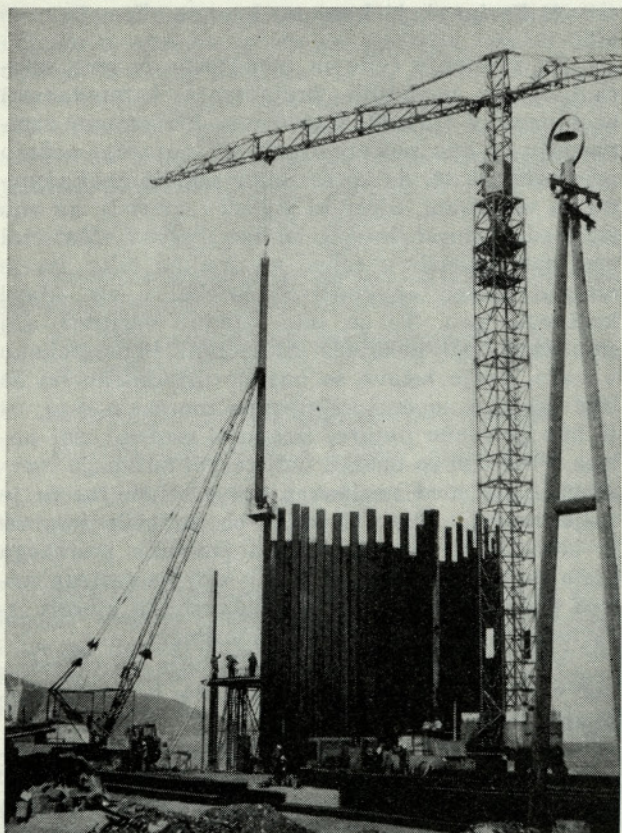
žujejo ničli. Maksimalno tako posedanje, ki smo ga doslej izmerili v eni od celic, je v teku časa naraslo na prek 50 cm.

d) Povezava celic na vrhu konstrukcije

Izbrani sistem konstrukcije oziroma togost kompletne obale sta v veliki meri odvisna od dobre povezave vseh celic, ki spremeni posamezne kesone sistema v skupno konstrukcijo, ki deluje kot celota pri prevzemanju obtežb. Zato je projektant spremenil prvotni sistem dveh podolžnih veznih nosilcev (energetski kanal in žerjavova proga) tako, da ju je medsebojno povezal z močnimi prečniki in dobil sistem, ki kot celota prevzema obtežbe, nastale na privezu. Ta ukrep je bil potreben še posebej zaradi dejstva, ki so ga pokazale meritve, da razne celice, različno globoko zasidrane v nosilni sloj, različno reagirajo pri elastičnem prenašanju obtežb nasipanega platoja za obalno konstrukcijo. Z drugo besedo — različne celice so se pred povezavo različno elastično deformirale po zasipavanju. Z močno povezavo celic na vrhu pa je zagotovljena enakomernost prevzemanja obtežb cele obale. Izvedbeni pogoj za tako enakomernost pa je bil podan v dobri povezavi armirane zgornje konstrukcije z glavami zagatnic celic in vmesnih lokov.

3. IZVEDBENA OPREMA

Kot že omenjeno, je bil glavni gradbeni stroj, ki je služil za notranje, horizontalne in vertikalne Transporte, za serviranje pri postavljanju šablone, pri montaži zagatnic, skratka za pomoč pri vseh montažnih delih, stolpni žerjav težjega tipa. V kon-



Sl. 6. Postavitev plašča VII. celice

kretnem primeru je bil to stolpni žerjav Weitz t/m s 30-metrsko ročico. Njegova kapaciteta je tudi odločilno vplivala na napredovanje del.

Agregata za zabijanje, hidroudarne pnevmatski zabijali 4 tone in 6 ton teže, skupaj s kompresorsko postajo na 7 atm in 18 m³ zraka na minuto sta tudi tvorila osnovo pri zabijanju posameznih kesonov.

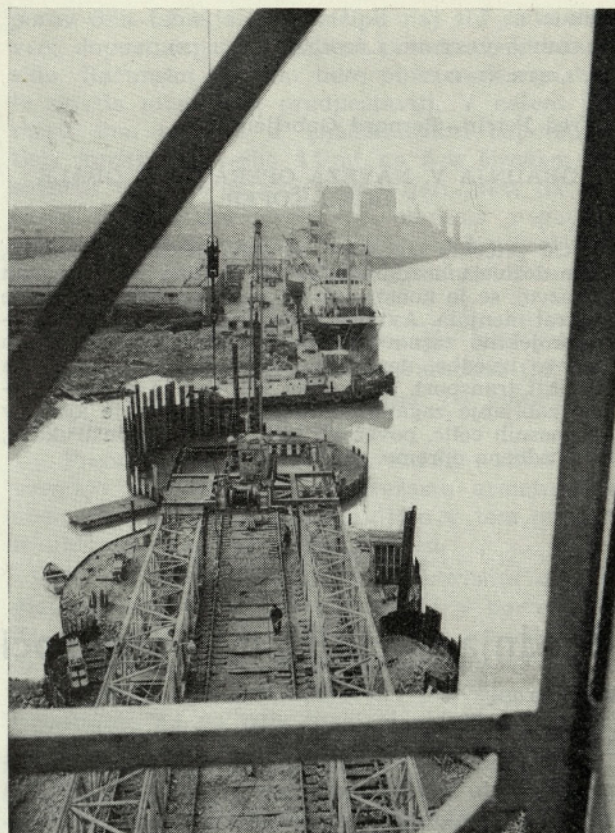
Druga oprema je bila odvisna od načina dela in od tega, ali smo celico gradili »na suhem« ali »na vodi«. Sedmo in osmo celico po stacionaži ali prvi dve po vrstnem redu izvedbe smo zabijali na suhem. Serviral, pridrževal in vodil je zabijala avto žerjav Lorain z nosilnostjo 7 ton pri potrebnih višini 27 m (glej sl. 3). Pri ostalih celicah, ki so bile grajene nad vodo, je vlogo avto žerjava prevzel derick z nosilnostjo 7,2 tone, montiran na mostni konstrukciji. Derick je imel radij učinka 10 m in je iz sredine nove celice prenašal zabijalo po celem obodu. V obeh primerih je prenašal in serviral zagatne stene stolpni žerjav (glej sl. 4).

4. POSEBNI PROBLEMI, NASTALI MED GRADNJO

Med gradnjo samo smo imeli zaradi specifičnosti močno nagnjenega flišnega sloja in velikih razlik v globini pobitih zagatnic v posameznih celicah, velike probleme. Ti problemi so bili predvsem geotehnične narave in smo jih uspeli reševati samo z močnim angažiranjem geomehanskega strokovnjaka, ki odlično pozna problematiko materiala v koprski luki, tov. prof. dr. Sovinca. Z nameščanjem izravnalnih profilov, peščenih kolov itd. smo morali dodatno ukrepati v posameznih celicah. Časovno odlaganje nekaterih zasipov, ki je omogočilo boljše stisnjenje v celici zaprtega morsklega blata, je bil ukrep, ki je posebno prizadel nas kot graditelje in investitorja, ki je objekt nujno potreboval.

Pri eni od celic smo pri zabijanju naleteli na oviro v morskem blatu (pozneje se je izkazalo, da gre verjetno za potopljeno in v blatu ohranjeno ladjo iz hrastovine), ki nam je odklonila del kesonske stene iz smeri in smo morali ta sektor oboda obnoviti.

Brez težav torej ni šlo. Pridobili pa smo si pri gradnji tega objekta toliko projektantskih, geomehanskih in izvedbenih izkušenj, da smatramo, da bi bili odslej lahko kos vsem težavam pri tovrstni gradnji novega dela obale.



Sl. 7. Zabijanje zadnjega kroga IV. celice

5. SKLEPNE UGOTOVITVE

Po izkušnjah, ki smo jih pridobili na tem izredno zanimivem inženirskem objektu, lahko mirno trdimo, da je tovrstna gradnja obalnih privezov hitra, ekonomična in enostavna, da pa terja veliko študijskih predel (posebno geomehanskih), da je najprimernejša pri sorazmerno enaki globini nosilnega sloja in vsaj približno enaki globini morsklega dna. Gradnja nad vodo ali s kopnega ob uporabljeni opremi ni bistvene važnosti in sta oba načina enako hitra in ekonomična. Sistem sam bo verjetno našel še nadaljnje aplikacije, kjerkoli bo nosilni sloj globoko v morju, pokrit z debelim slojem nenosilnega morsklega blata. Prednost sistema je tudi v veliki specifični obremenitvi obale, ki jo tako grajen privez lahko prevzame.

UDK 627.2

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

ST. 2, STR. 43-47

Alfred Peteln - Bernard Gabrijelčič:

GRADNJA V. NAVEZA OPERATIVNE OBALE
LUKE KOPER

Od pričetka izgradnje te največje slovenske luke, ki je doživela do današnjih dni izredno velik razmah in razvoj, se je konstruktivna rešitev operativne obale večkrat menjala. Avtorja podrobno obravnavata celotno projektno zasnovo luških objektov, organizacijsko zasnovo izvedbe, deponijske prostore za zagatnice in notranji transport, zastavitev kesonov in vmesnih lokov, zabijanje zagatnih kesonov, zasipavanje kesonov in vmesnih celic, povezavo celic na vrhu konstrukcije, in izvedbeno opremo.

UDC 727.2

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

NR. 2, PP. 43-47

Alfred Peteln - Bernard Gabrijelčič:

BUILDING OF MOORING PLACE IN THE PORT
OF KOPER

The port of Koper, this greatest Slovene harbour, has attained very important development and progress from the beginning to the present days. The construction solutions of the operational shore have been alternated several times. The authors treat the planning projects of the port objects, the executing organization, the deposit rooms, the inner transportation, the intermediate arches, the stiff constructions, the cell connection on the top of structure, and the executing equipment.

Gradnja skladišč na »plavajočih« temeljih v koprski luki

UDK 69.034

JOŽE URŠIČ, DIPL. INŽ.

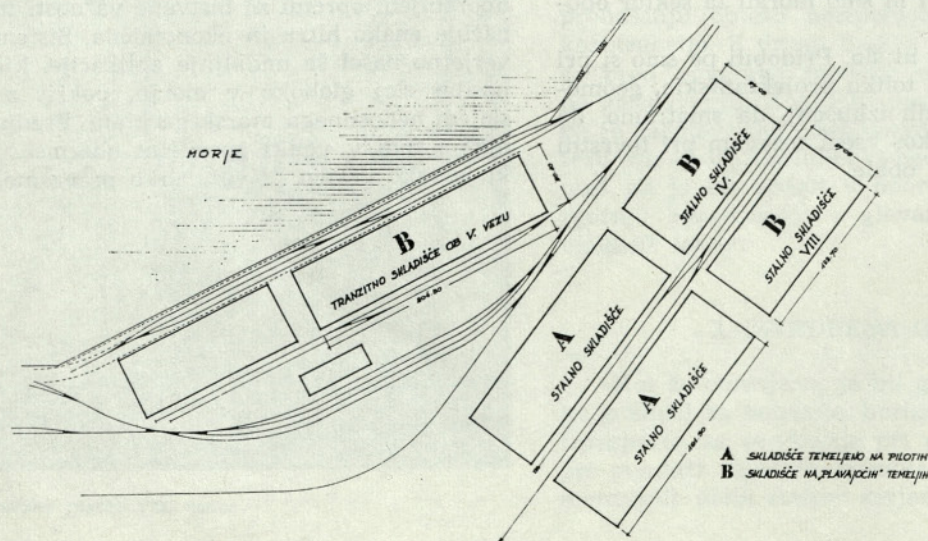
Čim bolj se navezi koprške luke širijo vzdolž nasipa, ki je odrezal nekdanji Strunjanski zaliv od morja, tem globlje se nahajajo nosilna tla, ki sestojijo iz fliša, prekritega s preperino. Na to preperino je v teku stoletij reka Rižana nanese sloj finega blata razpadlega fliša, tako da je globina morja na tem mestu znašala le največ morda 2 m. Ko so s sesalnim bagrom poglobljali dno bodoče luke, so s to naplavinno istega materiala napravili omenjeni nasip, ki sega nekaj decimetrov nad gladino morja. Na tako urejena tla so navozili jalovine iz sečoveljskega rudnika ali pa material iz bližnjega serminskega hriba nekako do kote +2,50 metra, kolikor znaša kota tal novega pristanišča.

Prvotno, dokler globina do nosilnih tal ni bila prevelika, smo gradili vrsto skladišč na železobetonskih pilotih. Ko pa je potem dolžina pilotu na-

rasla že na 20 ali več metrov, smo morali poiskati novo rešitev, kajti uporaba pilotov ni bila več možna, ne samo zaradi velike dolžine, temveč tudi zaradi velikih momentov, ki jih povzročata stranski pritisk blata, ki se premika pod koristno obtežbo skladiščnih tal. Tako se je rodila ideja objektov velikih razponov na plavajočih temeljih. Skupno je bilo dosedaj v luki Koper zgrajenih ali pa je v gradnji enajst skladišč s streho teoretskega razpona 40,0 m in dolžine 60,0 m oz. 50,0 m. Situacijski razpored teh objektov je razviden iz slike 1.

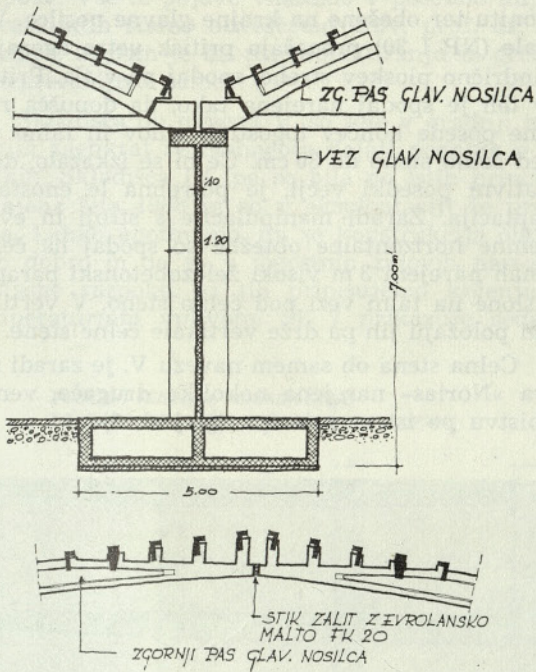
Konstrukcijski princip

Sleherni objekt sestoji iz vzdolžnih nosilnih togostnih zidov v medsebojnih razdaljah 40,90 m. Na teh železobetonskih zidovih slone glavni nosilci



Sl. 1

PREREZ TOGEČA ZIDU
M = 1:50



Sl. 2

ločne oblike s prenapeto vezjo in teoretskega razpona 40.00 m. Ker je bil konstrukcijski princip glavnega nosilca uporabljen tudi drugje, je seveda pri tem doživljal razne spremembe v detajlih, tu pa bomo obravnavali najnovejšo varianto, ki je uporabljena za pet tranzitnih skladišč ob V. navezu.

Medsebojni razmak glavnih nosilcev, ki so v celoti montažni, znaša 7.50 m. Ta razmak je izbran iz ekonomskih razlogov, pa tudi zato, ker je pri razpoložljivem žerjavu tipa Lorain možna montaža nosilca, tudi če so sosedna polja že montirana. To je važno, če bi se npr. pokazalo, da eden že montiranih nosilcev ne ustreza, pa ga je treba zamenjati. Ločni pas glavnega nosilca je zaradi minimalnega naklona 9° v sredini zašiljen.

Na lokih slone sekundarni nosilci v razdalji 0.95 m, na njih pa salonitna kritina ali pa eval, kjer je to potrebno zaradi svetlobe.

Prejnapeta vez je obešena na zgornji ločni pas in dimenzionirana ter konstruirana tako, da bo naknadno po potrebi možno v višini vezi zgraditi izolacijski strop.

Vzdolžni togostni zid sestoji iz pasovnega temelja širine 5,0 m, stebrov na razdaljah 7,5 m, gornje vezi in polnil.

V vzdolžni smeri je dimenzioniran tako, da je sposoben prevzemati tudi momente zaradi različnih obtežb strehe, lastne teže, poljubno razporejene koristne obtežbe na gornji ploskvi temelja, ki je v ravnini tal skladišča ter zaradi različnih od-

porov dna temelja. V principu naj zid ostane raven, dopustni pa so različni posedi obeh koncev zidu. Računsko obtežbo tako obremenjenega zidu je seveda mogoče le predpostaviti. V našem primeru smo računali z enakomernim odporom v tleh, koristno obtežbo 4 t/m² na 5 m širokem pasovnem temelju pa smo postavljali tako, da smo dobili maksimalne pozitivne oziroma negativne momente vzdolž nosilca. V talni plošči temelja oz. v gornjem vencu je vložena tem momentom ustrezna vzdolžna armatura.

Temeljni blok je zaradi manjše teže votel in postavljen na dobro uvaljana gramozna tla. Gornja plošča je dimenzionirana tudi na kolesni pritisk 18-tonskega tovornjaka.

Prečne sile, ki nastajajo vzdolž nosilca, prevzemajo polnilne stene z mrežasto armaturo na obeh straneh. Stebri predstavljajo v tem primeru le uklonsko ojačitev polnilnih sten.

Stebri prenašajo lastno in koristno obtežbo glavnega nosilca na pasovni temelj, v horizontalni pa veter (110 kg/m²), seizmične sile ter sile zaradi temperaturnih in drugih deformacij vezi. Prek prenapetih vezi sodelujejo pri prevzemanju horizontalnih sil po trije togostni zidovi med seboj, pri čemer pa je seveda upoštevano deformiranje in dilatiranje vezi.

Zaradi slabih tal iz tega izvirajoči momenti v stebrih niso posebno pomembni.

Širina pasovnega temelja je določena tako, da znaša pri neobremenjenih tleh skladišča:

- poprečni pritisk v dnu temelja 0.5 kg/cm²
- maksimalni robni pritisk 0.9 kg/cm²

Koristna obtežba skladiščnih tal seveda obremenjuje tudi temelj sam (0,4 kg/cm²).

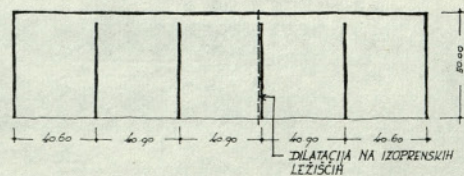
Teoretsko bi seveda bilo mogoče, da bi pasovni temelji bili enostransko obremenjeni s koristno obtežbo istočasno dalj časa.

To bi seveda povzročilo, da bi se zidovi sčasoma nagnili. Kot malo verjeten pa ta primer ni upoštevan.

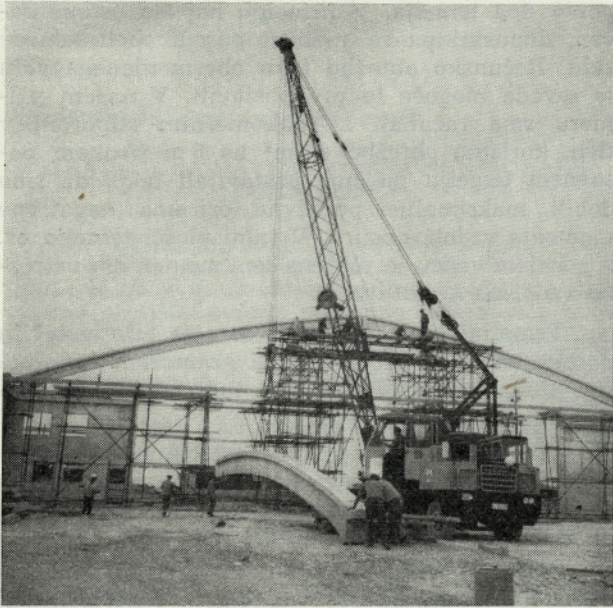
Glavni nosilec

Glavni nosilec je v celoti montažen in sestoji iz prenapete vezi 18 × 30 cm (2 kabla tipa Freyssinet po 12 žic premera 7 mm) in gornjega pasu I prereza, ki sestoji iz dveh polovic. Posamezni de-

TLORIS SKLADIŠČA OB V. VEZU M = 1:1000



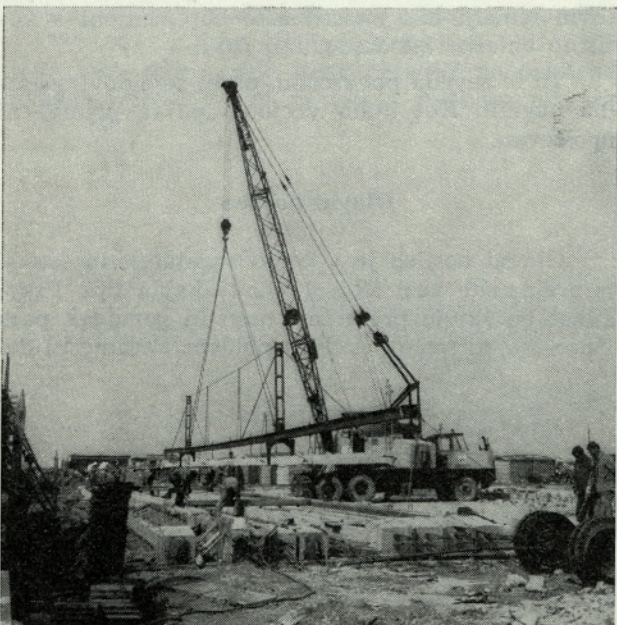
Sl. 3



Sl. 4

tajli so razvidni iz sl. 2 in ne potrebujejo posebne razlage.

Vez je izdelana v betonu MB 600, gornji pas pa v betonu MB 400. Za montažo so uporabili prestavljive cevne odre, ki jih je bilo mogoče odstraniti takoj, ko so montirane vertikale, ki nosijo vez, ko je gornji pas fiksiran v horizontalni smeri in ko dobi masa za zalivanje stikov zadostno trdnost. Za transport in montažo 40,80 m dolge vezi je bila izdelana posebna pomožna konstrukcija, ki jo kaže fotografija sl. 5. Praksa je pokazala, da je z enim žerjavom tipa Lorain možno brez posebnih težav montirati eno kompletno polje s sekundarnimi nosilci vred v dobrih 8 urah.



Sl. 5

Čelne stene

Zaradi velikih posedov, tako absolutnih kot relativnih, so čelne stene konstruirane v jeklu in salonitu ter obešene na krajne glavne nosilce. Vertikale (NP I 30) prenašajo pritisk vetra zgoraj na cilindrično ploskev strehe, spodaj pa v tla. Pritrditev teh je spodaj narejena tako, da dopušča relativne posedbe koncev togostnih zidov in talne vezi pred čelno steno do 30 cm. Če bi se izkazalo, da so relativni posedki večji, je potrebna le enostavna adaptacija. Zaradi manipulacije s stroji in event. izjemne horizontalne obtežbe so spodaj na čelnih stenah narejeni 3 m visoki železobetonski parapeti, ki slone na talni vezi pod čelno steno. V vertikalnem položaju jih pa drže vertikale čelne stene.

Čelna stena ob samem navezu V. je zaradi žerjava »Norias« narejena nekoliko drugače, vendar v bistvu po istem principu (glej sl. 6).



Sl. 6

V cilindrični ploskvi strehe se seveda pojavljajo znatne horizontalne sile (veter, pritisk na čelne stene, seizmične sile). Te sile prevzema v prvem polju ob navezu V. vgrajeno vetrno predalčje, ki sestoji iz montažnih železobetonskih »vertikal« (nekoliko drugače oblikovanih sekundarnih nosilcev) ter diagonal iz betonskega železa. Ker nastopajo horizontalne sile v obeh smereh, diagonale pa prevzemajo le natezne osne sile, so seveda potrebne v vsakem polju med dvema »vertikalama« diagonale v obeh smereh.

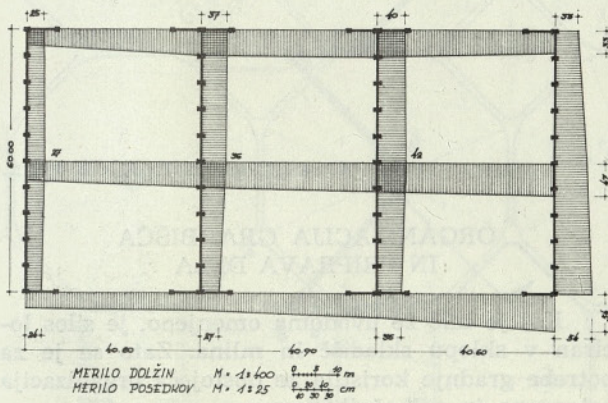
Opazovanje obnašanja objekta in posedanja

Na koncih vseh togostnih sider so vgrajeni reperji za opazovanje posedanj in event. nagibanja teh sten. Praviloma izvršimo najmanj vsakih

6 mesecev meritve na vseh reperjih, obenem pa temeljito ogledamo vse polnilne zidove in druge konstruktivne elaborate, če se niso kje pojavile razpoke. Vse te pojave vnašamo v posebno knjigo. O rezultatih stalno obveščamo univ. prof. dr. inž. Sovinca, ki nam je bil pri projektiranju in gradnji v neprecenljivo pomoč.

Skladišča ob navezu V. so šele v gradnji in je o njih zaenkrat še nemogoče dati podatke o posedkih. Skladišča IV. pa so bila po istih principih zgrajena leta 1968 in so v eksploataciji že precej časa. Lahko ugotovimo, da se konstrukcija obnaša zelo dobro in da so v togostnih zidovih nastopile le lasne razpoke, ki jih pripisujemo krčenju in temperaturnim vplivom. Sl. 7 prikazuje sedanje

POSEDKI TEMELJEV SKLADIŠČA IV.
V ČASU OD SEPTEBRA 1967 DO OKTOBRA 1970

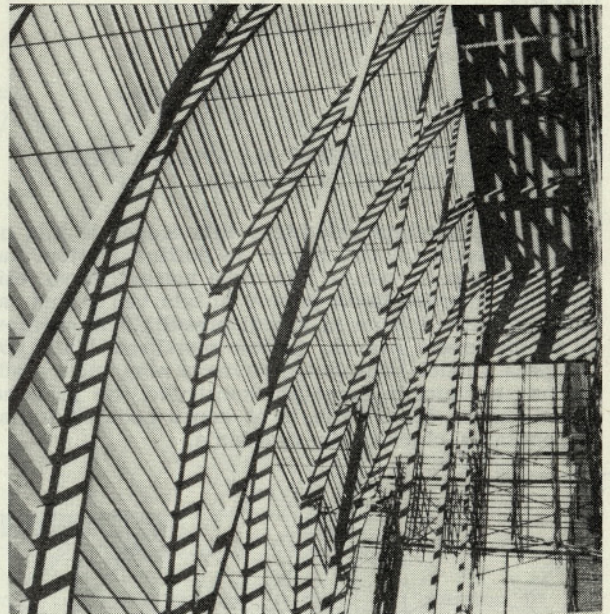


Sl. 7

stanje posedkov. Kot je razvidno, so posedanja za običajne gradbene pojme zelo velika, zlasti so veliki relativni posedki (več kot 20 cm, kot smo računali). Zaradi tega so na nekaterih čelnih stenah bile potrebne prej omenjene adaptacije.

Objekt s streho po istem principu je zgrajen v Mariboru (polnilnica piva Talis), v gradnji pa je v Rogaški Slatini (polnilnica slatine) po projektu inž. arh. Janeza Fürsta. Zaradi solidnih tal seveda tedaj niso bile potrebne vzdolžne togostne in viseče čelne stene. Konstrukcija pa se je pokazala kot zelo ekonomična in bi z močnejšim žerjavom dopuščala tudi večje razpetine..

Naj kot projektant končno pohvalim izvajalce, ki so vse objekte izvedli nadvse kvalitetno, povsod dosegli in presegli predpisane marke betona in



Sl. 8. Pogled v notranjost montirane hale

tudi montažna dela izvršili točno po zamisli projektanta, projektanta jeklenih konstrukcij (konstruktivni biro Gradis) in sodelavcev iz priprave dela tehnične službe podjetja.



Sl. 9. Pogled na dvoje dovršenih boksov skladišča

UDC 627.2

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

ST. 2, STR. 48-51

Jože Uršič:

GRADNJA SKLADIŠČ NA »PLAVAJOČIH«
TEMELJIH V KOPRSKI LUKI

Prvotna gradnja skladišč v luki Koper je bila na železobetonskih pilotih. Ko pa je dolžina pilotom narastla na 20 m in več, je bilo treba poiskati novo rešitev, kajti uporaba takih pilotov ni bila več možna zaradi prevelike dolžine in zaradi prevelikih momentov, ki jih povzročata stranski pritisk morskega blata pod skladišča. Članek podrobno obravnava novi način gradnje na »plavajočih« temeljih, konstrukcijske principe, glavni nosilec, čelne stene, in ob koncu podaja rezultate ponašanja objektov in posedanja.

UDC 69.034

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

NR. 2, PP. 48-51

BUILDING OF MAGAZINES ON "FLOATING"
FUNDAMENTS IN THE PORT OF KOPER

In the first time the magazines in the port of Koper were built on the reinforced concrete pilots. The length of new pilots increased to 20 m and more, the application of reinforced concrete pilots became impossible because of the great length and because of moments in consequence of the sea mud pressure under the storehouses. The paper deals with the new manner of magazine building on "floating" fundaments, the construction principles, the main carrier, the frontal walls, and at last the results of the control and abasement.

Gradnja žitnega silosa v Celju

UDK 624.953

Poslovna enota Celje je v letu 1968 v sklopu izgradnje skladišč in mlina trgovskega in proizvodnega podjetja »MERX« Celje na Spodnji Hudi v Celju prevzela tudi gradnjo ŽITNEGA SILOSA s kapaciteto skladiščenja 7830 t.

KONSTRUKCIJA OBJEKTA

Objekt je tlorisne zasnove 28,40 x 17,10 m, višine 38,00 m s strojnico, ki sega do višine 47,73 m.

V celotni tlorisni površini je 15 osmerokotnih celic, ki v notranjosti tvorijo še 8 kvadratnih celic in služijo v celoti za skladiščenje.

Temeljenje objekta je izvedeno z armirano-betonsko temeljno ploščo debeline 80 cm. Osnovna tlorisna zasnova celic poteka od temeljne plošče na koti -2,00 do kote +31,76. Na tej koti so celice prekrivane z montažno betonsko ploščo, obodne stene pa potekajo še do kote +36,00, kjer je streha objekta. Nad koto strehe se dviga še strojnica v tlorisni izmeri 6,48 x 6,48 m do kote +47,73 m.

Celotna zasnova projekta je bila prirejena za uporabo drsnih opažev od temeljne plošče do strešne plošče, s tem, da se naknadno izvrše kletna plošča na koti +1,10 m, bunkerski lijaki in montažna plošča na koti +31,76 m.

POGODBENE OBVEZNOSTI

Gradnjo objekta je podjetje prevzelo za znesek 2.922.000,00 N din. Po pogodbenih določilih naj bi se gradnja pričela z 20. III. 1968, objekt pa dokončal do 31. VIII. 1969 in usposobil za prevzem žitaric.

ALBERT PRAPROTNIK, GR. TEHN.

ORGANIZACIJA GRADBIŠČA
IN PRIPRAVA DELA

Kot je bilo že uvodoma omenjeno, je silos lociran v sklopu skladišč in mlina. Zato se je za potrebe gradnje koristila že obstoječa organizacija betonarne in pomožnih naprav.

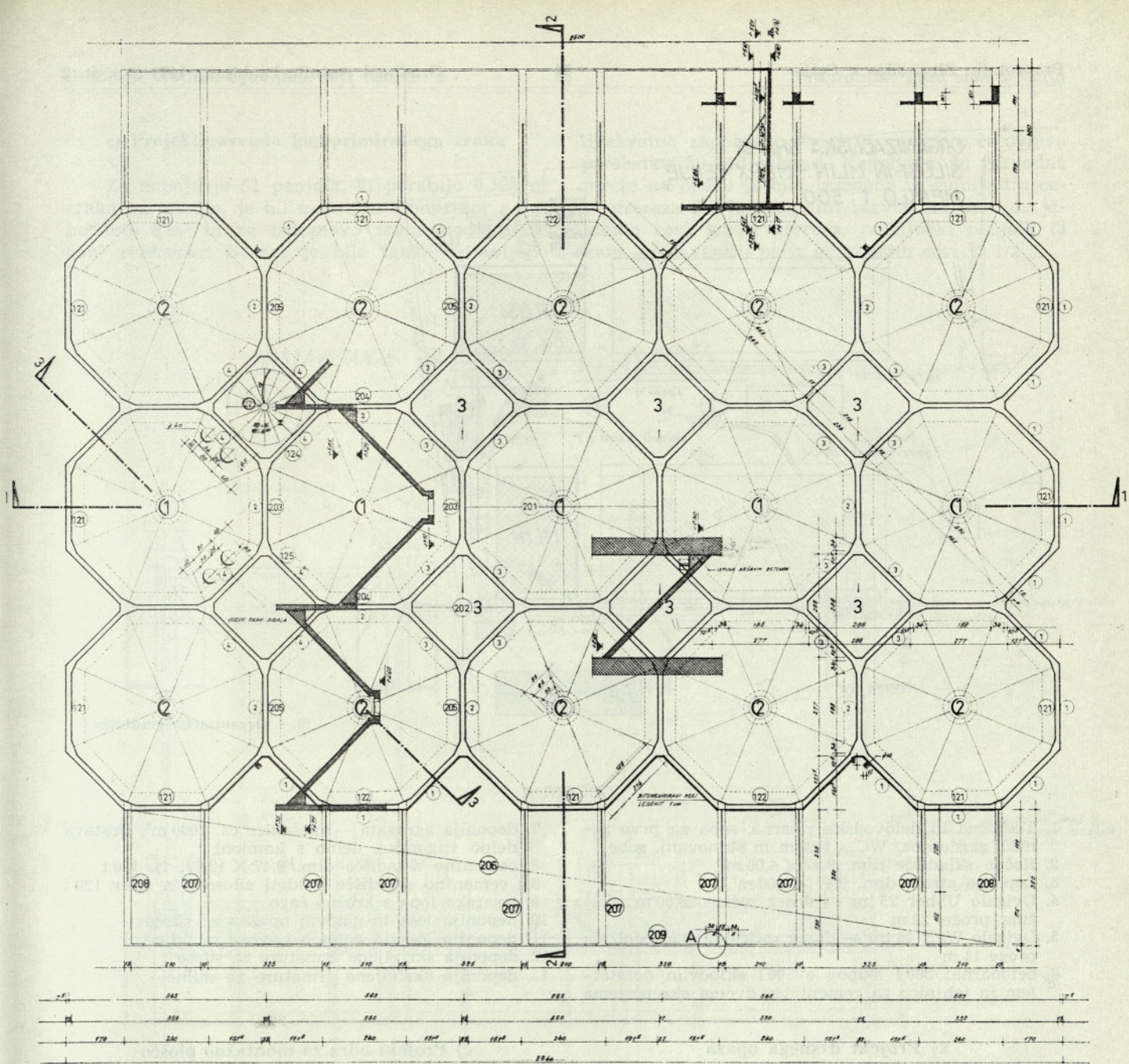
Za vertikalni transport je bil izbran žerjav Weitz 45 tm, lociran neposredno ob objektu.

Zaradi kratkega roka izgradnje in zahtevnosti objekta je bila uspešnost in ekonomika gradnje odvisna predvsem od temeljite izdelave elaborata priprave dela.

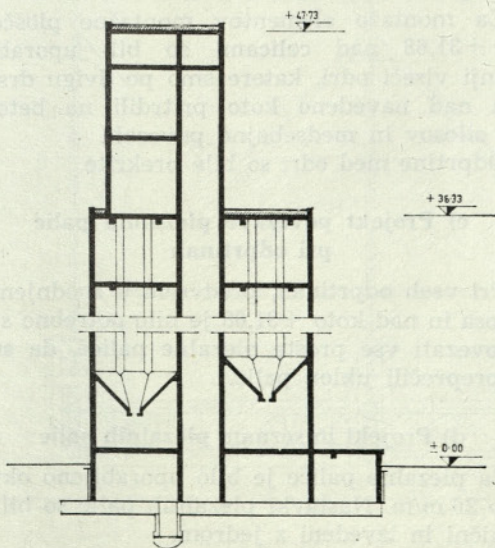
Čeprav je podjetje že gradilo podobne objekte in imelo vso potrebno opremo za drsni opaž, je bilo potrebno za silos v Celju rešiti vrsto zahtevnih tehničnih problemov. Izkušnje pri dosedanjih gradnjah silosov so pokazale, da mora biti tlorisna oblika sestavljenih elementov drsnega opaža čim bolj kvadratična zaradi enakomernega razvoda komprimiranega zraka za pogon dvigalk in ugodnejšega izračuna dopustnega neenakomernega dviganja opažev.

Tlorisna velikost objekta 28,40 x 17,10 m ni ustrezala navedeni zahtevi, zato je bila nujna odločitev, da se vrši gradnja celic v dveh fazah s prekinitvijo v sredini objekta. S tem bi se izboljšalo neugodno razmerje stranic, hkrati pa zmanjšali stroški opažev za polovico. Stikovanje obeh polovic objekta pa se je predvidelo z lepljenjem.

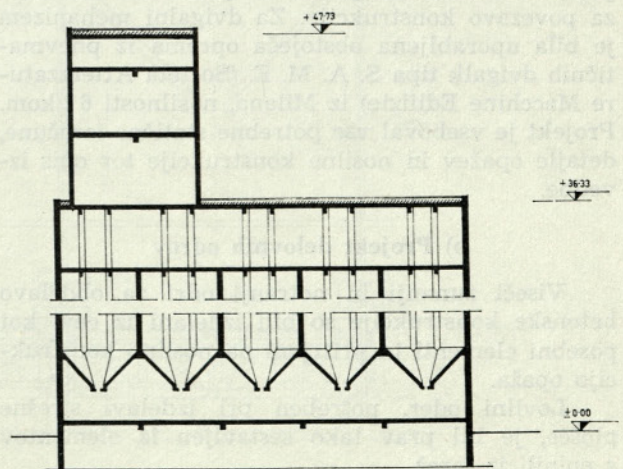
Na podlagi te osnovne odločitve je oddelek priprave dela pripravil naslednjo dokumentacijo:



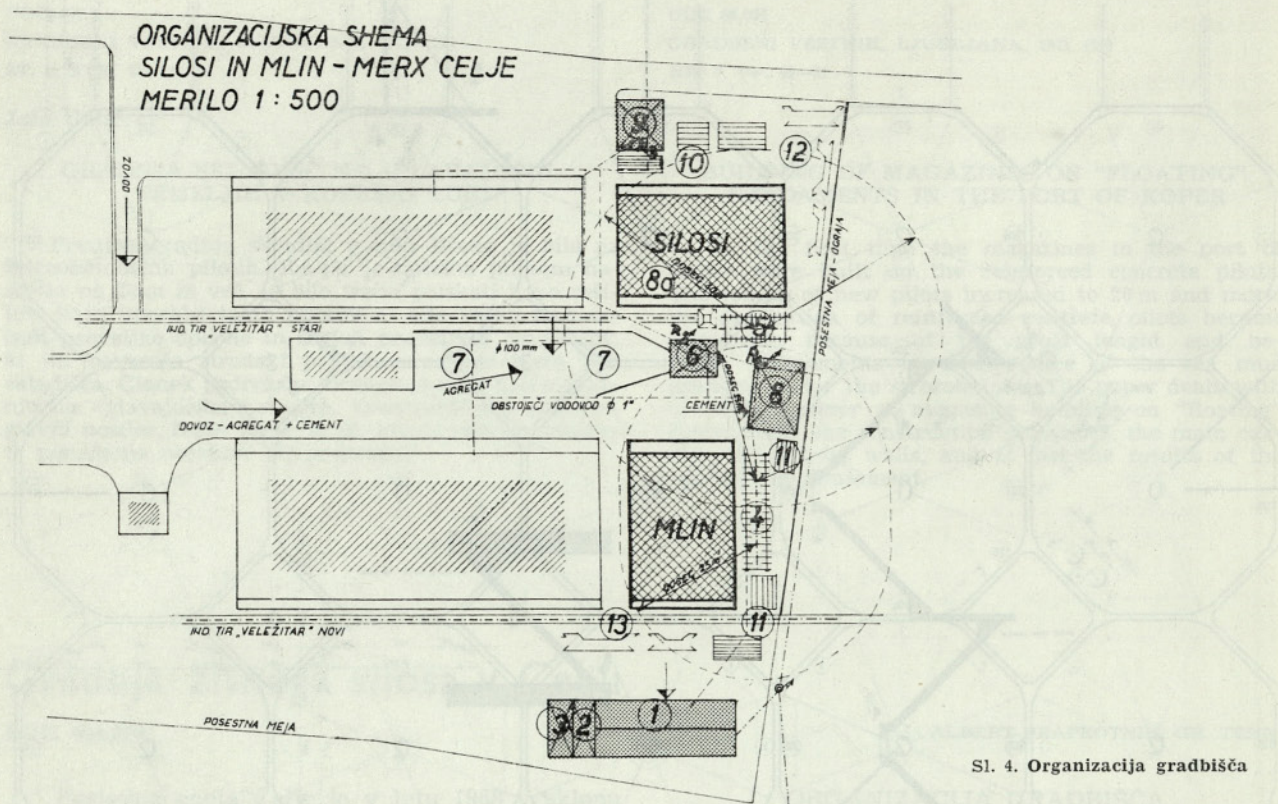
Sl. 1. Tloris



Sl. 2. Vzdolžní prerez



Sl. 3. Preční prerez



Sl. 4. Organizacija gradbišča

1. Tehnična in delovodska pisarna, soba za prvo pomoč, garderoba, WC s tušem in stanovanj. sobe
2. Ročno skladišče dim. $9,47 \times 4,00$ m'
3. Lopa za stroje dim. $9,47 \times 4,00$ m'
4. Dvigalo Ubher 25 tm — doseg ročice 23,00 m', dolžina proge 22 m'
5. Dvigalo Waiz 45 tm — doseg ročice 30,00 m', dolžina proge 11 m'
6. betonarna: 500 l skipov s 500 l skipovim dozatorjem in tehtnico za cement ter dvema skreperjema
7. deponija agregata — mešanice ca. 1000 m³. Dostava delno vagonsko, delno s kamioni
8. cementno skladišče dim. $9,47 \times 12,00$; tj. 120 t
- 8.a cementno skladišče v kleti silosov, in sicer 120 t
9. tesarska lopa s krožno žago
10. deponija lesa in gotovih opažev za silose
11. deponija lesa in gotovih opažev za mline
12. deponija skrivljene armature za silose
13. deponija skrivljene armature za mline

a) Projekt drsnega opaža

Drsni opaž je bil izdelan iz BOSANKA plošč debeline 2,7 cm z vso potrebno konstrukcijo za pritrditev, lesenimi jarmi in predalčnimi nosilci za povezavo konstrukcije. Za dvigalni mehanizem je bila uporabljena obstoječa oprema iz pnevmatičnih dvigalk tipa S. A. M. E. (Società Atterzzature Macchine Edilizie) iz Milana, nosilnosti 6 t/kom. Projekt je vseboval vse potrebne statične izračune, detajle opažev in nosilne konstrukcije ter opis izvedbe.

b) Projekt delovnih odrov

Viseči zunanji in notranji odri za obdelavo betonske konstrukcije so bili izdelani iz cevi kot posebni elementi in pritrjeni na nosilno konstrukcijo opaža.

Lovilni oder, potreben pri izdelavi strešne plošče, je bil prav tako sestavljen iz elementov s polnili iz mreže.

c) Projekt odra za montažno ploščo na koti + 31,68

Za montažo elementov montažne plošče na koti +31,68 nad celicami so bili uporabljeni notranji viseči odri, katere smo po dvigu drsnega opaža nad navedeno koto pritrjili na betonske stene silosov in medsebojno povezali.

Odprtine med odri so bile prekriti.

č) Projekt povezave plezalnih palic pri odprtinah

Pri vseh odprtinah, predvsem v spodnjem delu silosa in nad koto +31,68 je bilo potrebno s cevmi povezati vse proste plezalne palice, da smo s tem preprečili uklon palic.

d) Projekt in seznam plezalnih palic

Za plezalne palice je bilo uporabljeno okroglo železo 26 m/m. Nastavki plezalnih palic so bili nazmenični in izvedeni z jedrom.

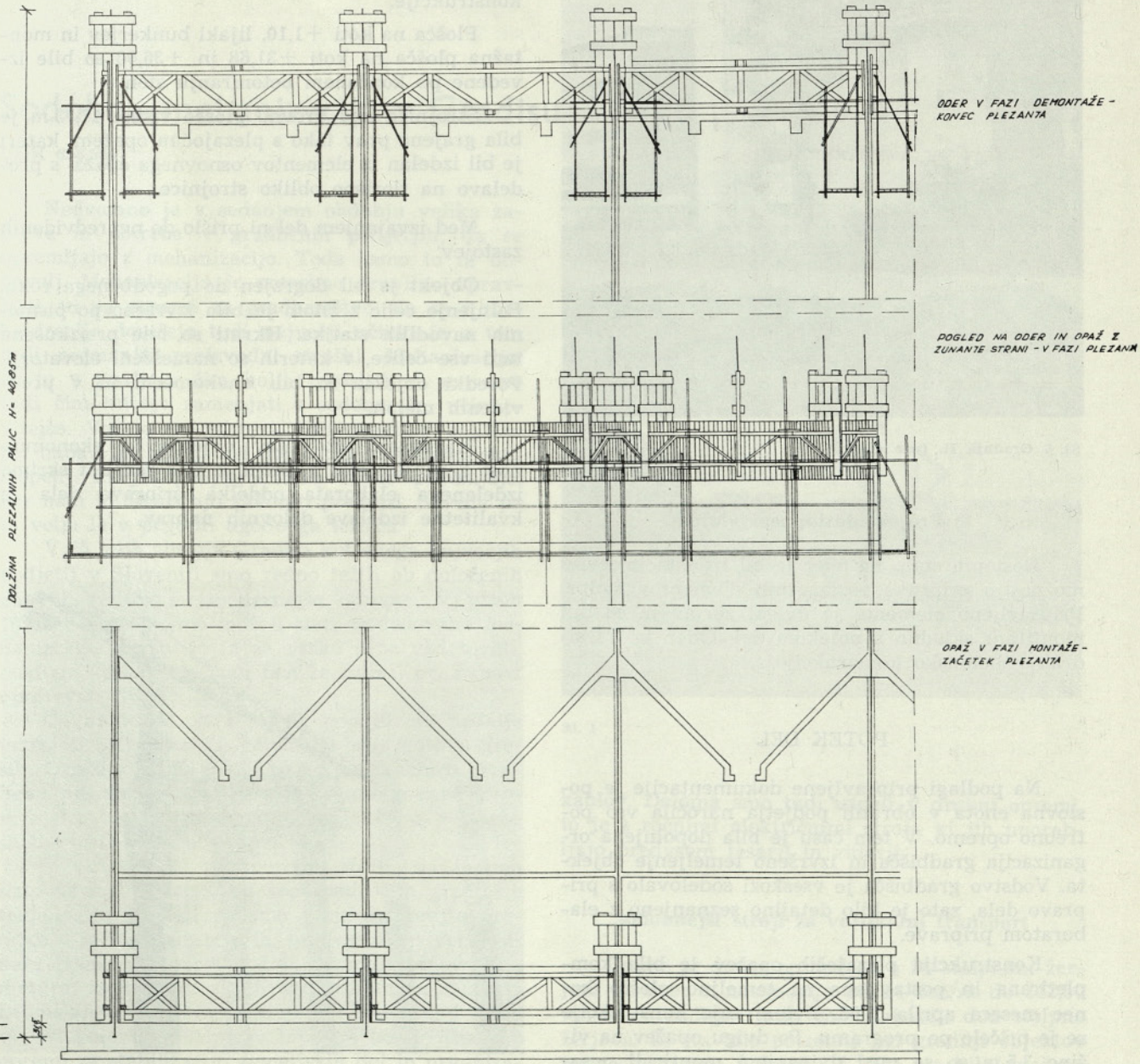
e) Projekt razvoda komprimiranega zraka

Za napajanje 51 penjalk, ki porabijo $0,125 \text{ m}^3$ zraka na minuto, je bil montiran kompresor s kapaciteto 6 m^3 in za izravnavo zraka dodatno še 6 m^3 rezervoar. S tem je bilo lahko opravljeno

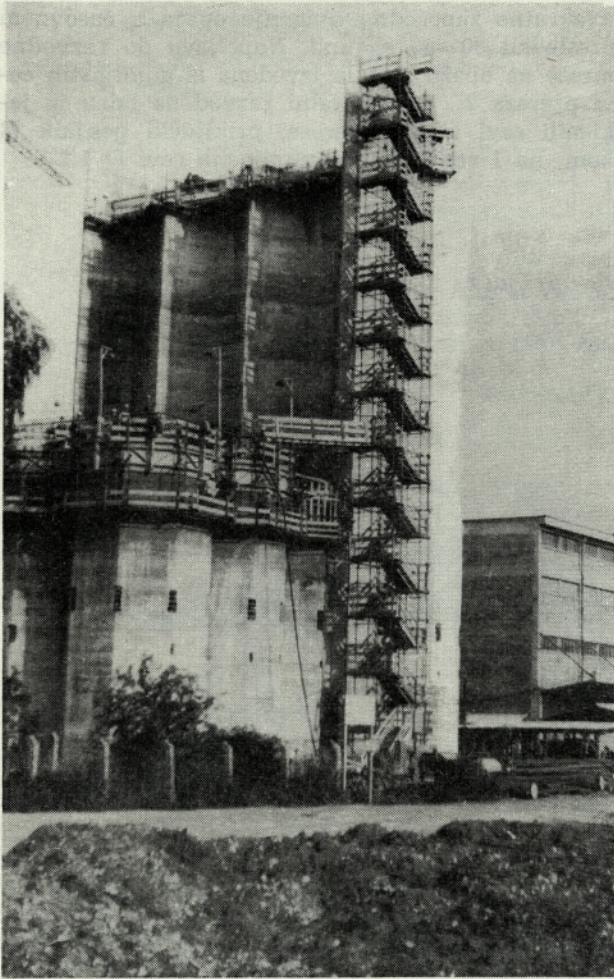
dvakratno zaporedno dviganje opaža v časovnem presledku 30—40 sekund. Napeljava do razvodne mreže na opažu je bila izvedena iz gumijastih cevi prereza 2", horizontalni razvod na odru iz jeklenih cevi istega prereza, priključki penjalk (3 kom na 1 ventil) pa iz gumijastih cevi $\phi 1/2"$.

NASTAVLJANJE PLEZALNIH PALIC IN OPAŽA

M 1:50



Sl. 5. Delovni odri



Sl. 6. Gradnja II. faze celic

f) Projekt dostopnega stolpa

Dostopni stolp na oder je bil izdelan iz cevi z možnostjo priprave posameznih elementov stolpa. Pripravljene elemente je dvigal žerjav in so bili montirani skladno s potekom del. Oder je bil sidran v betonsko konstrukcijo.

POTEK DEL

Na podlagi pripravljene dokumentacije je poslovna enota v obratih podjetja naročila vso potrebno opremo. V tem času je bila dopolnjena organizacija gradbišča in izvršeno temeljenje objekta. Vodstvo gradbišča je veskozi sodelovalo s pripravo dela, zato je bilo detajlno seznanjeno z elaboratom priprave.

Konstrukcija plezajočih opažev je bila kompletirana in postavljena na temeljno ploščo konec meseca aprila 1968. Betoniranje konstrukcije se je pričelo po programu. Po dvigu opažev na višino 3,5 m so se med dviganjem montirali posamezni elementi visečega delovnega odra za obde-

lavo betona. Za vse odprtine v betonu so bili izdelani leseni okvirji, ki so se vlagali v opaž med dviganjem, prosta plezalna železa pa stabilizirala s cevno konstrukcijo. Manjše odprtine in ležišča so bila izdolbena iz visečega delovnega odra, kar se je izkazalo boljše kot vlaganje vložkov v opaž.

Poprečna dnevna višina dviga je znašala 2,00 metra. V spoj med prvo in drugo polovico objekta se je vlagala deska v širini debeline sten s perforacijo za vezno armaturo. Po končanem dviganju I. faze je bil opaž demontiran in premeščen z manjšimi dopolnitvami na II. fazo. Stik med obema polovicama je bil lepljen z EUROLANOM FK 20 trvdke Deiterman v skladu z navodili proizvajalca in laboratorijske službe podjetja. Z lepljenjem se je dosegla popolna monolitnost betonske konstrukcije.

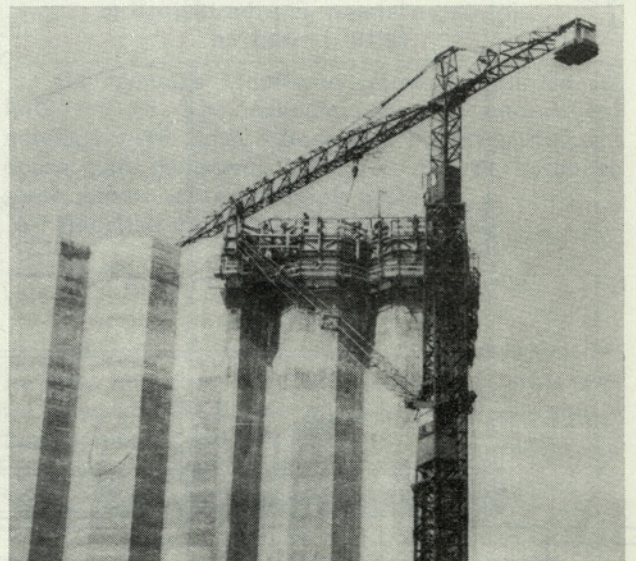
Plošča na koti +1,10, lijaki bunkerjev in montažna plošča na koti +31,68 in +36,00 so bile izvedene po končanem betoniranju sten.

Strojnica nad krovno ploščo višine 17,73 m je bila grajena prav tako s plezajočim opažem, kateri je bil izdelan iz elementov osnovnega opaža, s predelavo na tlorisno obliko strojnice.

Med izvajanjem del ni prišlo do nepredvidenih zastojev.

Objekt je bil dograjen do pogodbenega roka. Polnjenje celic z žitom je bilo izvršeno po pisemnih navodilih statika. Hkrati so bile preizkušene tudi vse celice, v katerih so nameščeni elevatorji. Posedki objekta so bili enakomerni in v predvidenih mejah.

Pravočasna dovršitev objekta in ekonomičnost gradnje silosa v Celju je bila rezultat skrbno izdelanega elaborata oddelka priprave dela in kvalitetne izdelave delovnih naprav.



Sl. 7. Zaključek betoniranja II. faze celic

UDK 624.953

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

ŠT. 2, STR. 52—56

Albert Praprotnik:

GRADNJA ŽITNEGA SILOSA V CELJU

Poslovna enota Gradis Celje je leta 1968 prevzela gradnjo silosa za žito s kapaciteto skladiščenja 7830 t. Članek navaja podrobne podatke o konstrukciji objekta, o tlorisnih merah in temeljenju objekta. Ob ravnavo uporabo drsnih opažev, prikazuje projekt delovnih odrov, odre za montažno ploščo, projekt in seznam plezalnih palic, projekt razvoda komprimiranega zraka in projekt dostopnega stolpa. Ob sklepu je prikazan potek gradbenih del.

Sodobna mehanizacija v Gradisu

UDK 658.564

Nedvomno je v sedanjem obdobju velika zahteva in potreba v gradbenih podjetjih, da se opremljajo z mehanizacijo. Toda samo to ni dovolj. Mehanizacijo je potrebno pravilno upravljati, to pa pomeni za gradbeništvo, da se z mehanizacijo dosežejo tudi največji učinki in s tem tudi najmanjši proizvodni stroški. Mehanizacijo, ki jo v podjetju čim bolj izkoristimo, moramo tudi čim hitreje zamenjati s sodobnejšo, učinkovitejšo. Vse to pa zahteva tudi pravilno politiko pri nabavi in hkrati pri določanju amortizacijskih stopenj, ki jih podjetja sama lahko povišujejo, ker nam to dopuščajo zakoniti predpisi. Seveda pa to velja le v pogojih ugodnega tržišča.

V 25 letih obstoja Gradisa kot enega največjih podjetij v Sloveniji smo redno težili ob določenih pogojih tržišča na modernejšo opremo. V prvih 10 letih obstoja smo morali staro podedovano mehanizacijo čim bolj in za vsako ceno vzdrževati, medtem ko smo v drugi fazi že pričeli pri nabavi upoštevati tipizacijo.

Če bi hoteli ob sedanjih pogojih še nadalje vztrajati pri tipizaciji, potem bi prav gotovo grešili. Danes so dane velike možnosti za izbiro gradbene mehanizacije, saj je konkurenca med proizvajalci tudi vedno večja, urejene so servisne službe in konsignacijska skladišča.

V Gradisu še ne moremo trditi, da imamo sodobno mehanizacijo na vseh področjih gradbene tehnologije. Dosegli pa smo večje in manjše premike v sodobnejših strojih, predvsem pri vertikalnem transportu, proizvodnji betona, izdelavi armature, mokrih in suhih separacijah in izdelavi betonskih polizdelkov. V najbližji bodočnosti, to je v prvi polovici letošnjega leta, pa bomo uspeli v opremi za stabilizacijo zemeljskih del in organizaciji centralnega obrata za proizvodnjo prednapetih

UDC 624.953

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

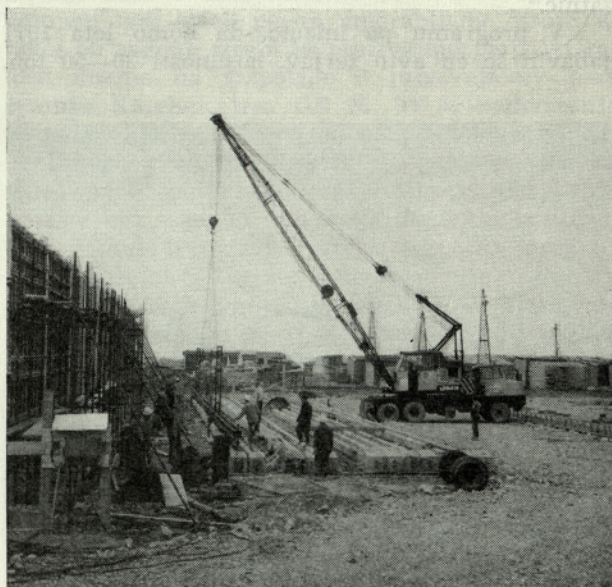
NR. 2, PP. 52—56

Albert Praprotnik:

BULDING OF CORN SILO AT CELJE

In the year 1968 the enterprise Gradis in Celje took over the corn silo building with capacity 7830 t. The paper treat in details the construction designs, the ground planes, the foundation works. It deals with the slide plankings, the working scaffolds, the mounting platform, the climbing bars, the slits of the compressed air, and the access tower. At last the process of building works is given and illustrated.

TONE MARTINSEK, VIS. IND. TEHNIK



sl. 1

kablov. Deloma smo tudi uspeli v drobni opremi, to je z ročnimi električnimi stroji, ki jih uporabljajo predvsem tesarji in zidarji.

Sodobnejši stroji za vertikalni transport

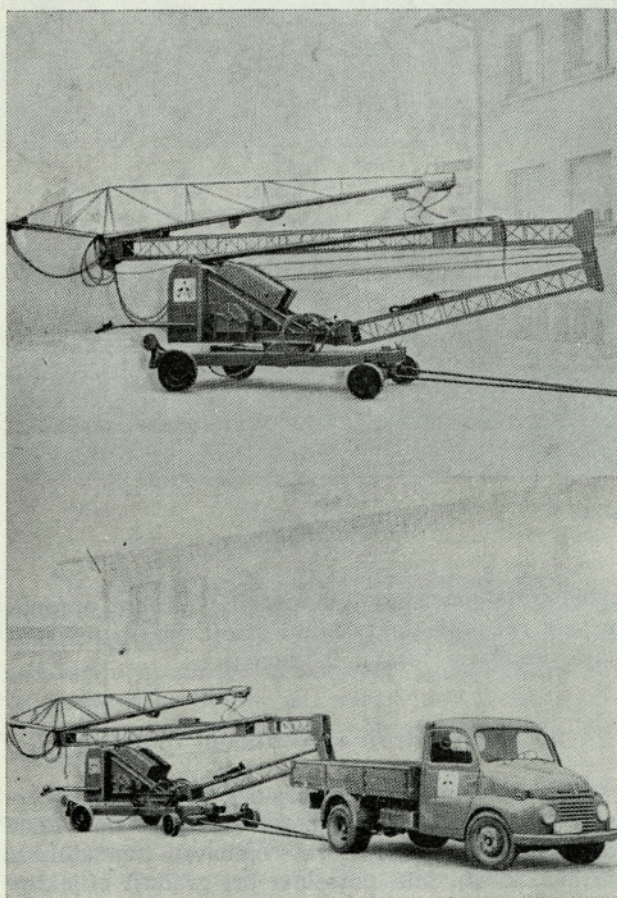
Gradis je danes opremljen s 24 stolpnimi žerjavi in sicer z nosilnostjo od 14 ton/m do 112,50 ton/m. V zadnjih letih smo nabavili dva stolpna žerjava, ki sta bila potrebna pri gradnji objektov termoelektrarne Šoštanj III. Oba sta bila uvožena iz Francije od proizvajalca RICHIER. Prvi ima

oznako GT 1267 S 3 z max. ročico 40 m in nosilnostjo 1850 kp, ter drugi z oznako GT 1295 R 5, z max. ročico 45 m in nosilnostjo 2500 kp. Oba žerjava sta nabavljena do višine 95 m in opremljena z naj sodobnejšimi napravami za upravljanje. Brez teh žerjavov Gradis ne bi mogel prevzeti gradbenih del na gradbišču termoelektrarne Šoštanj III, posebno če pomislimo, da je višina hladilnega stolpa nove termoelektrarne 94,308 m in premer stolpa na vrhu 63,584 m.

Kot posebna stroja za vertikalni transport je še posebno omeniti dva avto žerjava LORAIN tipa MC 320, uvožena iz USA. Avto žerjav lahko dvigne na dolžini ročice 9,2 m pri kotu nagiba ročice 70° oziroma radiju 3,7 m 18.143 kp, če uporabimo hidravlične stabilizatorje. Žerjav je opremljen z ročico dolžine 33,5 m.

Brez teh avto žerjavov si ne moremo zamisliti težke montaže gradbenih elementov, kar je prišlo v poštev zopet pri gradnji termoelektrarne Šoštanj III. Prav tako je bil eden izmed teh žerjavov nepogrešljiv pri gradnji luke v Kopru, ko smo gradili V. navez in lesno skladišče. Na tem žerjavu je bilo obešeno težko MENCKOVO pnevmatsko zabijalo, ki je služilo za zabijanje jeklenih zagatnic.

V programu pa imamo, da bomo leta 1971 nabavili še en avto žerjav, nosilnosti 30—50 ton.



Sl. 2

Pri sodobni mehanizaciji vertikalnega transporta ne moremo mimo igličastega dvigala tip LD 500/750, ki je serijski proizvod Gradisovih kovinskih obratov v Ljubljani. To dvigalo je zelo priročno zaradi hitre montaže, lahkega prevoza in enostavnega upravljanja. Na ročici 4,35 m je nosilnost 500 kp, na ročici 2,40 pa 750 kp.

Uporabljen ni samo za vertikalni transport bremen, ki jih lahko dvigamo do višine 11,5 m, temveč tudi pri montaži, izkopih in podobno. Pri izkopih lahko dosežemo globino 8 metrov, če ga uporabljamo v zmanjšani obliki dvigala. Gradis ima takih dvigal na svojih gradbiščih že 27, pa jih še vedno ni dovolj. Odlično je uporabljen pri betoniranju stebrov, kjer obesimo na kavelj posodo za beton, vsebine 200 litrov.

Napredek pri proizvodnji betona

Iz statističnih podatkov Gradisa je razvidno, da smo v letu 1966 imeli v Gradisu 94 mešalnikov za beton, od 150—1000 l, ki so vsi skupaj proizvajali 700 m³ svežega betona na uro. Poleg tega smo imeli še eno uvoženo betonarno POLIMEX, s kapaciteto 10 m³/h, in betonarno ARBAU Itas, s kapaciteto 15 m³/h. Skupno torej 735 m³ betona v 1 uri. Pri tem pa je moralo biti zaposlenih 280 do 300 delavcev. Že vrsto let pa Gradis ne nabavlja mešalnikov in smo prešli na organizacijo centralnih betonarn. Danes ima Gradis centralne stabilne betonarne, ki so: v Mariboru 2, v Ljubljani 1, na Jesenicah 1, v Kopru 1, v Ravnah 1, v Postojni 1, medtem ko imamo še prevozne centralne betonarne in sicer v Celju, Ptuj, Radencih, v Ljubljani in v Čapljini po eno, ter v Šoštanju po dve.

Če nam je pri uporabi klasičnih mešalnikov en delavec proizvedel poprečno na uro 2,45 m³ svežega betona, nam danes en delavec pri centralni betonarni proizvede 7,0 m³ svežega betona na uro. Res je, da je klasični mešalnik zahteval vsaj polkvalificiranega delavca, pa zahteva centralna betonarna, ki je polavtomatska ali celo avtomatska, kvalificiranega delavca. Ne smemo pa pozabiti, da dobimo iz centralne betonarne tudi najkvalitetnejši beton kakršnihkoli znamk.

Lastne prevozne betonarne

Gradis je v svojih kovinskih obratih v Ljubljani izdelal prevozno betonarno, ki ima vgrajen protitočni mešalec 250 litrov, dva polža za transport cementa, dva silosa za cement kapacitete 30 ton, deponijo za štiri frakcije agregata, ročni skreper z ročico 10 m, razdelilno zvezdo, tehtnico za cement in gramoz, pretočno uro za vodo, komandno kabino s pnevmatsko instalacijo. Priključna moč je 25 KW, kapaciteta pa je od 9 do 10 m³ svežega betona na uro.

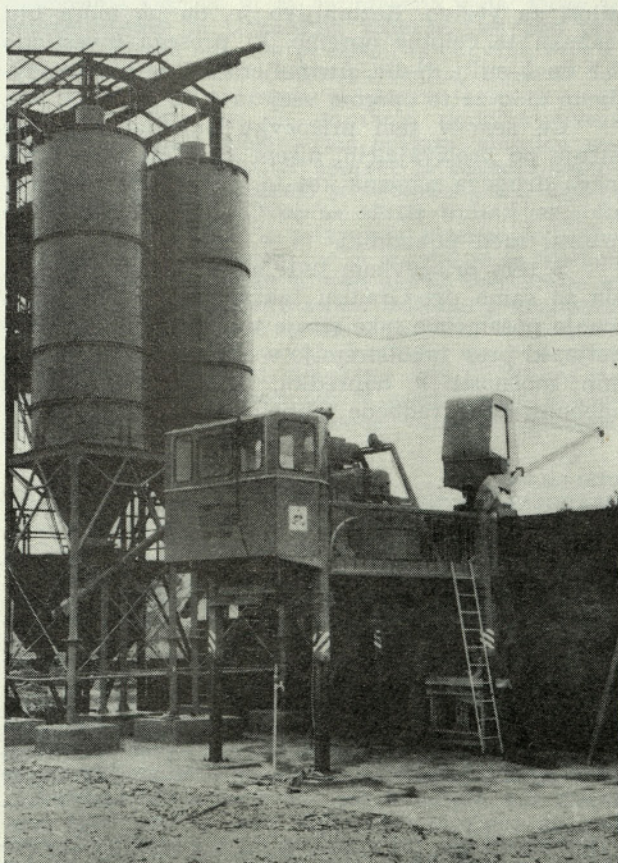
Beton na gradbišču pravilno začasno uskladiščen

Pri vgrajevanju betona so prav tako nepogrešljive prekladalne posode za beton kapacitete 4 m^3 . Posoda je posrednik za doziranje betona iz avtokiperjev ali agitatorjev za beton v žerjavne posode. Posoda se dviga s hidravličnim agregatom, spušča pa s pretočnim ventilom. Da bi se beton lažje stresal iz posode, ima še prigraven vibrator. Posoda je skonstruirana tako, da jo je možno prevažati iz gradbišča na gradbišče.

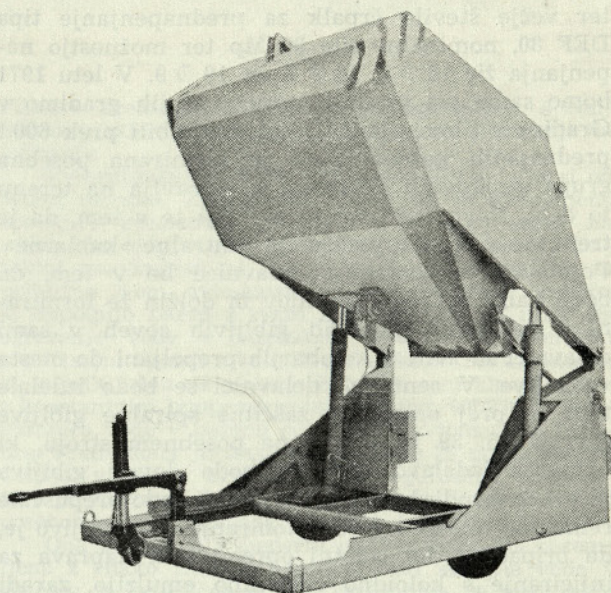
K modernizaciji tehnologije betona spada seveda še črpalka za beton. Podjetje je kupilo betonsko črpalko Wibau tipa 45 Ma-Al. Črpalka je nameščena na vozilu Magirus in jo je možno prepeljavati pri brzini 50 km/h . Črpalka ima gibljivo ročico, s katero je možen transport betona po ceveh do višine 18 m , največja vođoravna oddaljenost pa je 16 m . Kakaciteta črpalke je med 45 do $50\text{ m}^3/\text{h}$, transportna višina med 45 in 70 m , transportna razdalja pa od 135 do 200 m . Pri uporabi črpalke za beton pa mora betonarna proizvajati voljan mehak plastičen beton, zato je potrebno, da se sestavi pravilna receptura.

Do pare po hitrem postopku

V zimskem času je problem ogrevanja agregata, ki ga uporabljamo za beton, ker je običajno na deponiji zamrznjen. Da bi se le omogočilo beto-



Sl. 3



Sl. 4

niranje tudi v tem času, če so med drugim izpolnjeni tudi ostali pogoji, uporabljamo stroje, ki takoj ob zagonu stroja že proizvajajo paro. V Gradisu imamo na razpolago 8 proizvajalcev pare znamke Kärcher, tipa DE 25. Ti so nadomestilo za parne kotle (običajno od parnih lokomotiv dekovilskega tira), pri katerih je bilo kurišče na trdo gorivo, kar pomeni, da je bilo potrebno 4 do 5 ur za kurjenje, da smo dosegli v kotlu primeren pritisk pare. Proizvajalec pare je parni kotel na prisilni pretok s kurjavo na gorilno olje. Stroj ima možnost priključka na vodovodno in električno omrežje, lahko pa sesa uparjevalec vodo tudi iz posebne posode. Proizvajalec proizvaja nasičeno paro oziroma lahko pregreto s pritiski dveh do 10 atm in sicer 320 kg/h , pri tem pa je toplotna zmogljivost pri 10 atm nasičene pare 212.500 kcal/h . Obratovalna temperatura je 143 do 183°C , poraba vode 315 do 340 l/h , poraba goriva pa 27 do 32 l/h .

Pri intenzivnem in kontinuiranem delu betonarn v zimskem času brez teh proizvajalcev pare delo ni omogočeno.

Dva sistema prednapenjanja kablov centralna »kablarna«

V Gradisu smo dosedaj uporabljali za naknadno prednapenjanje betona v glavnem samo sistem po licenci Freyssinet. Danes pa smo prešli še k sistemu IMS, katerega avtor je dipl. inž. Branko Žeželj, koristnik patenta pa je Institut za ispitivanje materiala SR Srbija. Z medsebojno pogodbo med Institutom in Gradisom je urejeno, pod kakšnimi pogoji lahko Gradis izkorišča ta sistem. V podjetju imamo trenutno že večje število črpalk za prednapenjanje tipe BC 30 z nominalno silo 30 Mp ter možnostjo napenjanja žic $12\ \phi 5$, $6\ \phi 7$

ter večje število črpalk za prednapenjanje tipa DEF 80, nominalne sile 80 Mp ter možnostjo napenjanja žic 12 ϕ 7, 16 ϕ 7 ter 10 ϕ 9. V letu 1971 bomo samo pri gradnji mostov, ki jih gradimo v Gradisu v Sloveniji in Bosni, uporabili prek 600 t prednapetih kablov. Zato je formirana posebna grupa strokovnih delavcev, ki opravlja na terenu to delo. Novost pri tej tehnologiji je v tem, da je trenutno v teku organizacija centralne »kablarn«. Posebnost te centralne delavnice bo v tem, da bodo kabli različnih profilov in dolžin že formirani v zaščitnih spiralnih gibljivih ceveh v sami delavnici in zviti v kolobarjih prepeljani do mesta vgraditve. V centralni delavnici se bodo izdelale tudi že prej omenjene zaščitne spiralne gibljive cevi ϕ 25, 39 in 45 mm na posebnem stroju, ki omogoča izdelavo cevi, ki bodo dovolj gibljive in pri tem tudi dovolj tesne, da ne bodo prepuščale cementno mleko v času betoniranja. Razumljivo je, da pripada k tej celotni opremi tudi naprava za injiciranje s koloidno cementno emulzijo, zaradi zaščite kabla proti rjavenju. Injekcijske naprave pa dobavlja ZRMK v Ljubljani.

Centralna železokrivnica

Na podlagi dolgoletnih izkušenj pri izdelavi armature na posameznih Gradisovih enotah je bilo končno le ugotovljeno, da je najekonomičnejši način izdelave armature iz betonskega železa le v dobro organiziranem železokrivskem obratu.

Ker je potrebno horizontalno in vertikalno prenašati tisoče ton betonskega železa, je nujno, da je ta obrat lociran ob industrijskem tiru. En stolpni žerjav je postavljen samo zato, da uskladišča betonsko železo iz železniških vagonov na deponijo betonskega železa. Žerjav ima ca. 80 m horizontalnega pomika, da je s tem omogočeno, da se betonsko železo deponira na večjem prostoru, kjer mora vsak profil imeti svoje mesto. V sami delavnici imamo v obratovanju 4 ravnalce za betonsko železo tipe REMA 1500 RRA, ki betonsko železo, nabavljeno v svitkih, poravna in odreže na želene dolžine. Poleg tega imamo še težko in lahko progo s stroji za krivljenje in rezanje beton-

skega železa nad ϕ 16 mm, stroj za izdelavo stremen in topovarilni stroj. Za prenos in nakladanje izgotovljene armature pa je na razpolago še en stolpni žerjav. V letu 1969 je bilo v tem obratu izdelano armature 4000 ton, v letu 1970 6000 ton, celoten obrat pa je dimenzioniran na 8000 ton letne kapacitete.

Stroji za stabilizacijo tal

V okviru prevzetih del na izgradnji avto ceste Vrhnika—Postojna je Gradis med drugimi deli tudi zadolžen, da izvrši stabilizacijo tal. Po daljšem proučevanju med ZRMK in Gradisom smo prišli do sklepa, da je potrebno nabaviti stroje, ki bodo omogočili stabilizacijo vezljivih materialov. Gradis je že v postopku za nabavo stroja, pri katerem je mogoča tehnologija, pri kateri se uporablja za drobljenje zemljine stroj Respecta tipa HSR 230. Ker je pri tem postopku potrebno še natančno doziranje cementa ali apna, je potrebno še dodati stroj Respecta SR 110, ki je v bistvu dozirni stroj. Oba stroja imata delovno širino 2 m. Prvi stroj, ki je na gumi kolesih, omogoča poljubno število prehodov in s tem optimalno razdrobitev zemljine. Ta stroj pa ni uporabljen za stabilizacijo nevezljivih materialov, ker je potreben večkratni prehod. Poleg teh dveh strojev pa spada k opremi za stabilizacijo tal še naslednja oprema: greder, stroji za komprimacijo — običajno gumi valjarji, avtocisterne, kontejnerji za vezivo in silosi za vezivo. Razumljivo je, da pa mora biti nabava te celotne opreme, ki presega investicijo 3,5 do 4 milij. N din, utemeljena le, če je zagotovljeno delo za to opremo vsaj za 4 do 5 let.

Če sem v tem prispevku omenjal nekatere stroje po proizvajalcih, nisem imel pri tem nobene drugega namena kot to, da sem samo povedal, za katere stroje se je Gradis odločil, ko je izbiral med ponudniki.

S tem prispevkom tudi nisem hotel povedati, da so samo pri Gradisu takšni stroji, temveč da imajo posamezne take stroje tudi že nekatera podjetja, ki prav tako stremijo v okviru svojih finančnih možnosti k napredku, tj. k čim popolnejši mehanizaciji gradbene tehnologije.

UDK 658.564

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)
ST. 2, STR. 57—60

Tone Martinšek:

SODOBNA MEHANIZACIJA V GRADISU

Gradis je v 25 letih svojega obstoja vedno težil za najmodernejšo opremo. V prvih 10 letih je bilo sicer treba zlasti smotno vzdrževati staro podedovano mehanizacijo, v naslednjem razdobju pa je podjetje ob novih nabavah stremelo k čim popolnejši tipizaciji. Članek podrobno obravnava stroje za vertikalni transport, stroje za proizvodnjo betona, lastne prevozne betonarne, stroje za pravilno usklajevanje betona na gradbišču, dva sistema prednapenjanja kablov — centralno kablarno, centralno železokrivnico in stroje za stabilizacijo tal.

UDC 658.564

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)
NR. 2, PP. 57—60

Tone Martinšek:

THE UP-TO-DATE MECHANIZATION IN THE ENTERPRISE GRADIS

In 25 years of his work and development the enterprise Gradis aspired to the modernst equipment and mechanization. In first 10 years the mechanization was old and acquired by inheritance. In the following period the enterprise procured many new machines with special regard to its standardization. The paper treats the machines for the vertical transportation, for the concrete production, own transportable concrete workshops, the machines for the concrete storage on the building site, two systems for reinforcement curvation, and the machines for soil stabilization.

iz naših kolektivov

KOLIKO OPEKE SMO IZDELALI LANI

V letu 1970 je 27 opekarn v Sloveniji izdelalo 342,8 milijona opečnih enot NF, kar je za 6,5% več kot v letu 1969, oziroma prekoračitev sprejetega proizvodnega plana za 0,6%.

Ce upoštevamo, da je bila proizvodnja zelo ovirana zaradi neredne dobave težkega kurilnega olja in zaradi istočasnega izvajanja rekonstrukcij v nekaterih opekarnah, pomeni lani dosežena proizvodnja lep in pomemben uspeh opekarne industrije.

IN KOLIKO APNA

Živega apna so v Zagorju, Kresnicah in Solkanu lani izdelali 223.000 ton, oziroma 12,5% več kot predlanskim. Prodali so od tega 90.137 ton živega apna. Hidratiziranega apna so lani proizvedli in prodali 160.000 ton ali 23,5% več kot v letu 1969.

ZIMSKA BAZENA V PORTOROŽU IN ŽUSTERNI

Iz IMP Glasnika delovne skupnosti Industrijskega montažnega podjetja — Ljubljana povzemamo zanimive informacije o obeh, lani odprtih zimskih bazenih, pri katerih so sodelovali njihovi monterji.

Tlorisna velikost bazena znaša $25 \times 12,5$ m. Povprečna gladina vode pa 1,5 m. Polni se s pomočjo posebnih polnilnih črpalk direktno iz morja. Bazeni so opremljeni s filtrsko napravo s kapaciteto 100 m³. Čas čiščenja celotne vodne vsebine bazena znaša 4 ure in 40 minut. Vodi se pri čiščenju dodaja kemikalije za kosmičenje nesnage in za dezinfekcijo vode. Filter je zaprte izvedbe in cirkulacija vode se vrši pod pritiskom. Filtrska naprava se sestoji iz obtočnih črpalk, lovilca dlak in vlaken, zračnega ventila, filtrskih posod, grelca vode, naprave za doziranje sredstva za kosmičenje, naprave za doziranje dezinfekcijskega sredstva v obliki elektro-klor aparata, zbiralne posode za pretočno vodo ter naprave za čiščenje bazenskega dna. Celotno opremo je dobavila firma Berkefeldfilter iz Zahodne Nemčije. Celotna instalacija za obtok bazenske vode je prirojena sistemu dobavitelja. Vsi sestavni deli naprave in instalacije so izdelani iz materiala, ki je odporen proti morski vodi ali pa so proti koroziji na notranji strani zaščiteni s kvalitetno gumi prevleko. Voda se dovaja v bazen na čelni strani nizkega dela bazena, odvod do filtrov pa je izvršen deloma na čelni strani globokega dela in deloma na dnu bazena. S tem načinom je dosežen zelo enakomeren prehod vode prek celotne bazenske površine.

Filtri s kremenčevim peskom so opremljeni s centralno preklopno armaturo, ki omogoča filtriranje in izpiranje.

V obratovanju potuje voda prek filtra v smeri od zgoraj navzdol. Za čiščenje filtrov pa se z omenjeno armaturo preusmeri tok vode v obratno smer. Za regulacijo nivoja vode v bazenu služi posebni kontakti manometer, ki pri znižanju vodne gladine za približno 4 cm avtomatsko vklopi polnilne črpalke, ki dopolnijo bazen s svežo morskoro vodo do roba. Za ogrevanje vode v bazenskem sistemu je montiran protistrupni aparat s kaloričnim učinkom 300.000 kcal/h, ki je priključen na omrežje hotelske centralne kurjave s konstantnim temperaturnim režimom 90°/70° C. Temperatura vode v bazenu se po želji avtomatično regulira. Predvidena je temperatura vode 25 do 27 stopinj Celzija, vgrajena avtomatika za reguliranje temperature je proizvod JM. Za čiščenje bazenskega dna služi poseben sesalec nesnage z lastno črpalko.

Oba bazena, tj. v Žusterni in Portorožu, sta opremljena z enako filtrsko napravo, tudi količina vode v sistemu je praktično enaka, razlikujeta se med seboj le po izvedbi pretočnega žleba.

Pri obeh bazenih so montirane finske savne, ločeno po spolu. Vsaka od njih je opremljena s tako imenovanim čistilnim kopaljščem in koriti za namakanje oziroma ogrevanje nog, kabino z električno pečjo za segrevanje zraka z avtomatsko regulacijo, ki omogoča segretje zraka na želeno temperaturo do maksimalne vrednosti 120 stopinj Celzija ter prhami za ohlajevanje po končanem postopku v savni.

V Portorožu je že v gradnji bazen pri hotelu VESNA, ki bo opremljen tako kot v Palaceu, predvidena pa je gradnja enakega bazena tudi ob hotelu Adria v Ankaranu.

NOVA KOPALIŠČA V MARIBORU

Maribor ima v načrtu prihodnjih petih let gradnjo treh novih kopaljšč. Ker je sedanje stanje več kot kritično, so Mariborčani pozdravili idejo za gradnjo novih kopaljšč. Tudi podjetja, ki naj bi odstopila v ta namen obresti na svoja sredstva na žiro računih, so sklenila akcijo podpreti. Poleg tako zbranih sredstev bo občinska skupščina prispevala iz komunalnega sklada in iz drugih skladov četrtno vrednosti skupne investicije. Ta bo znašala predvidoma 4,3 milijarde S din.

Delavski svet SGP »Konstruktor« je sklenil, da bo tudi to podjetje podprlo akcijo ter odstopilo pasivne obresti za gradnjo kopaljšč.

Bogdan Melihar

iz strokovnih revij in časopisov

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1970. Št. 12

Ing. B. Popović, ing. Z. Džoljić: Održavanje ravnotežnog stanja u stenskoj masi sa izraženim pritiscima prilikom izbijanja tunela. Str. 265—269, 5 sl., 1 tab.

Mgr. ing. R. Vukotić, prof.: O graničnoj nosivosti na torziju betonskih nosača kružnog i pravougaonog preseka. Str. 270—277, 17 sl., 2 tab.

Mgr. ing. M. Muravljov: Smičući i kosi glavni naponi u krivim štapovima od armiranog betona. Str. 277—281, 5 sl., 3 tab.

Ing. K. Bobrov: Pristanište za pretovar nafte. Str. 282—283, 2 sl.

Dr. ing. K. Mihajlović, docent univerze: Uticaj datih veličina na obeležavanje pravih osovina. Str. 283—286, 2 sl.

Ing. R. Krunić: Osvrt na neke probleme pri montaži čeličnih konstrukcija. Str. 286—288, 7 sl.

GRADJEVINAR — Zagreb, 1970. Št. 11

- Ing. J. Kubec: Plovni putevi u ČSSR i njihova perspektiva. Str. 353—362, 6 sl., 8 tab.
 Ing. I. Kleiner, ing. M. Štajduhar: Mogućnosti zbijanja materijala tla vibrovaljcima. Str. 363—368, 10 sl.
 Ing. E. Kadić: O proračunavanju stijena bunkera za rastresit materijal. Str. 368—376, 16 sl.
 Kratke vijesti. Str. 377—378.
 Gradjevna mehanizacija. Str. 379—382, 5 sl.
 Iz inozemskih časopisa. Str. 382—384, 6 sl.
 Bibliografija. Str. 384—387.
 Knjige koje se mogu nabaviti u DGIT u Zagrebu. Str. 388.

IZGRADNJA — Beograd, 1971. Št. 1

- 25 godina »Izgradnje«. Str. 1—2.
 Naš bilten. Str. 3.
 Gradjevinski bilten. Str. 5—6.
 Ing. M. Maksimović: Prvim brojevima časopisa »Izgradnja«. Str. 7.
 Prof. ing. M. Bajlon: Osvrt na razvoj stena. Str. 8—16, 38 sl.
 Ing. Z. Jarić: Prikaz elemenata prostorskog plana područja planine Tare. Str. 17—23, 6 sl.
 Ing. I. Mladenović: Siporeks iz nove fabrike u Tuzli. Str. 32—36, 11 sl.
 Iz inozemnih časopisa. Str. 382—384, 6 sl.
 Vesti i saopštenja. Str. 39—40.
 Pregled mesečne periodike i knjiga. Str. 41.

STANDARDIZACIJA — Beograd, 1970. Št. 12

- Grupno zasedanje Medjunarodne organizacije za standardizaciju ISO u Ankari. Str. 259—261, 1 sl.
 XX. plenarno zasedanje komiteta za plastične mase. Str. 262—267.
 Anotacije predloga standarda. Str. 268—276.
 Medjunarodna standardizacija.
 Primljena dokumentacija. Str. 277—279.
 Kalendar zasedanja organa Medjunarodne organizacije za standardizaciju od decembra 1970 do oktobra 1971. Str. 279—280.
 Novi objavljeni JUS standardi. Str. 281.

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU — Beograd, 1970. Št. 211

- ILG — 440. Proizvodnja u gradjevinarstvu do kraja septembra 1970. g. 4 str., 5 tab.
 ILG — 441. Stanbena izgradnja u društvenom sektoru do kraja septembra 1970, 2 str.
 KIG — 110. Klasifikovani indikatori za gradjevinarstvo. 20 str.
 TKI — 172. Cene gradjevinskog materijala u augustu 1970. g. 14 str., tabele.

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU — Beograd, 1970. Št. 212

- DGA — 1113. Katodna zaštita od korozije. 12 str.
 DGA — 1114. Pravilnik o tehničnim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija od požara (nacrt) 7). 6 str., 3 tab.

- DGA — 1115. Pravilnik o tehničnim merama za projektiranje i gradjenje drumskih tunela (nacrt) 7). 14 str.
 DGA — 1116. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za tehnički pregled pruga, postrojenja, uređaja i objekata na prugama (nacrt). 16 str.
 KIG — 111. Klasifikovani indikatori za gradjevinarstvo (indikatori od br. 1051—1160). 20 str.
 TKD — 173. Cene gradjevinskog materijala u septembru 1970. g. 16 str., tabele.

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU — Beograd, 1971. Št. 213

- ILG — 442. Proizvodnja u gradjevinarstvu do kraja oktobra 1970. g. 4 str.
 ILG — 443. Lični dohoci u gradjevinarstvu i ostalim oblastima privrede u septembru 1970. g. 2 str.
 DGA — 1117. Katodna zaštita drenažnih cevi romibunara od korozije. 4 str.
 DGA — 1118. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za osiguranje bezbednosti saobraćaja na mestu ukrštanja železničkih pruga i puteva u istom nivou (nacrt). 12 str.
 DGA — 1119. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za projektiranje i gradjenje objekata i postrojenja u zaštitnom pojasu železničkih pruga (nacrt). 8 str., 6 sl.
 DGA — 1120. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za projektiranje i izvođenje cevovoda, vodovoda, električnih, telefonskih i telegrafskih vazdušnih linija i podzemnih kablova i drugih sličnih instalacija i uređaja koji se ukrštaju sa žel. prugom, ili izvode uz železničku prugu (nacrt). 6 str. 1 sl.
 DGA — 1121. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za projektiranje i gradjenje železničkih tunela (nacrt). 18 str.
 DGA — 1122. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za projektiranje i izvođenje gradjevinske stolarije. 14 str., 4 sl., 2 tab.
 DGA — 1123. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za projektiranje i izvođenje železničkih pruga i postrojenja, uređaja i objekata uz prugu (nacrt). 10 str., 11 sl., 14 tab.
 DGA — 1124. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za primenu lakoagregatnog nearmiranog i armiranog betona (nacrt). 12 str., 4 tab.
 DGA — 1125. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za primenu betonskih prefabrikata od gasbetona (nacrt). 20 str., 5 sl., 27 tab.
 DGA — 1126. Analiza i uporedjenje sistema sušenja i pečenja u opekarskoj industriji. 4 str., 5 sl.
 DGA — 1127. Prikupljanje, sredjivanje i obrada naučno-tehničkih publikacija i drugih dokumenata za gradjevinarstvo (prikaz). 2 str.
 DGA — 1128. Prikaz jugoslovenskog gradjevinarstva na Stalnoj izložbi Jugoslovenskog gradjevinskog centra. 2 str.
 DGA — 1129. Dokumentacija inostranih gradjevinskih tržišta (prikaz). 2 str.
 DGA — 1130. Praćenje i dopunjavanje nomenklature zanimanja u gradjevinarstvu (prikaz). 2 str.
 KIG — 112. Klasifikovani indikatori za gradjevinarstvo 16 str.
 TKD — 174. Cene gradjevinskog materijala u oktobru 1970. g. 20 str.

Epoksidne smole v gradbeništvu

V zadnjih letih po drugi svetovni vojni je bilo potrebno zgraditi veliko število novih poslopij, šol, uradov, tovarn, cest, mostov itd. Pri osvajanju nove tehnike grajenja so se pojavili problemi, ki jih ni bilo mogoče reševati z obstoječimi gradbenimi materiali. Zato so se pojavili novi materiali, ki naj bi zadovoljili zahtevam arhitektov in gradbenikov. Epoksidne smole so ena skupina teh novih materialov, ki so se pričeli uporabljati v gradbeništvu in za katere je povpraševanje zelo hitro naraščalo.

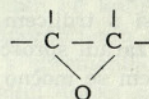
Epoksidne smole, ki so se pojavile v večji meri že leta 1940, imajo izredno mesto med umetnimi snovmi zaradi različnih lastnosti kot visoke mehanske trdnosti, izredne odpornosti v večini kemikalij, stabilnosti dimenzij in visoke oprijemljivosti na celo vrsto različnih materialov. Izredna možnost kombiniranja lastnosti epoksidnih materialov je vodila k vedno širši uporabi, tako v industriji lakov, v elektroindustriji, v elektroniki, industriji lepil, zaščiti betona, prevlekah na cestah in še na številnih drugih poljih.

Epoksidne smole so nam danes na razpolago v različnih oblikah, od trdnih epoksidnih smol z visokim tališčem, do tekočih nizko viskoznih smol. Najbolj uporabljene epoksidne smole v gradbeništvu so tekoče smole z viskoznostjo, kot jo ima lahko tekoče olje, pa do viskoznosti gosto tekočih olj za menjalnike. Same čiste epoksidne smole nimajo praktične uporabe. S trdilci pa jih je mogoče spremeniti v trdno obliko. Kot trdilce lahko uporabimo vrsto kemikalij, ki reagi-

rajo z epoksidnimi smolami in dajo strjeni masi določene lastnosti. Strjevalna reakcija je lahko bolj ali manj burna, brez izhajanja hlapnih komponent in brez ali z majhno spremembo volumena. V gradbeništvu pa je število trdilcev omejeno na vrste, ki reagirajo s tekočimi epoksidnimi smolami pri pogojih, ki jih srečujemo v praksi, to je pri nizkih in visokih temperaturah brez dovajanja ali odvajanja toplote.

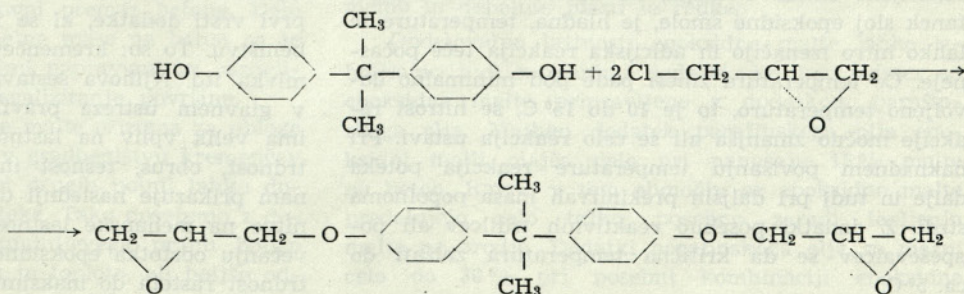
Narava epoksidne smole

S kemijskega vidika je glavna skupina najbolj uporabljenih epoksidnih smol kondenzacijski produkt epiklorhidrina in difenilolpropana. Pri tem nastali produkt imenujemo epoksidna smola, ker vsebuje reaktivno skupino imenovano epoksidna skupina:



To epoksidno skupino vsebujejo le še nestrjene smole. Pri procesu trjenja te skupine reagirajo in jih strjena epoksidna masa ne vsebuje več.

Pri proizvodnji danes najbolj uporabljenih oblik epoksidnih smol kondenziramo epiklorhidrin in difenilolpropan v različnih razmerjih odvisno v kakšni obliki želimo dobiti epoksidno smolo, v tekoči ali trdni.



Epoksidne smole reagirajo z različnimi tipi trdilcev:

1. s katalitično reagirajočimi trdilci,
2. z organskimi spojinami dušika, navadno amini,
3. z organskimi kislinami in anhidridi kislin in
4. s specialnimi smolami kot so polisulfidi ali poliamidi.

Kot vidimo, imamo danes v gradbenem sektorju na razpolago vrsto standardnih epoksidnih smol. Ta vrsta pa se še izpolnjuje s široko izbiro primernih trdilcev, ki dajo strjeni snovi zopet določene lastnosti. Za trjenje v hladnem so najbolj primerni trdilci, ki vsebujejo amino skupine in dajo glede na kemijsko zgradbo trdilca duromeru specifične lastnosti. Poleg aromatskih, cikloalifatskih in alifatskih poliaminov pridejo v gradbeništvu v poštev tudi poliaminoamidi in imidazolini. Ti reagirajo pri sobni temperaturi različno hitro in dajo strjeni masi glede na strukturo in gostoto zamreženja določene mehanske trdnosti in kemijsko odpornost. Prav od izbire trdilca je navadno odvisna odpornost epoksidne umetne snovi proti vodi, vodnim raztopinam ali kemikalijam.

Pri mešanju epoksidne smole in trdilca pride pri sobni temperaturi med obema komponentama do kemijske reakcije, ki jo imenujemo poliadicija. Izhodne komponente se mrežasto spojijo brez izločanja stranskih snovi iz mase kot npr. voda, zato v masi ni napetosti zaradi krčenja. Pri poliadiciji se sprošča toplota, zato se vedno zmes obeh komponent med reakcijo segreje. Kvaliteten produkt z visokimi mehanskimi lastnostmi dobimo le, če je trdilec enakomerno porazdeljen po epoksidni smoli, torej da je strjena masa homogena in popolnoma strjena. Epoksidno smolo in trdilec je potrebno temeljito zmešati v stehiometričnem razmerju, tako da je na vsakem mestu v posodi doseženo enako razmerje osnovnih komponent. Vsak prebitek smole ali trdilca povzroči poslabšanje mehanskih in kemijskih lastnosti oziroma nepopolno strditev mase.

Pri posebnih pogojih, posebno pri debelejših nanosih epoksidne zmesi s trdilcem, lahko temperatura zmesi močno naraste zaradi sproščene toplote pri poliadicijski reakciji. S tem se močno pospeši hitrost prepletanja molekul oziroma zamreževanja. Zaradi nizke toplotne prevodnosti epoksidne smole se kopičenje toplote še poveča. Pri visoko polnjenih epoksidnih masah se prekomernemu segrevanju reakcijske zmesi in prehitremu trjenju izognemo. Polnilo z določeno toplotno kapaciteto prevzame oddano toploto, zaradi boljše toplotne prevodnosti pa jo tudi hitreje odvede in s tem preprečuje povišanje temperature. Pri tankih nanosih navadno ne pride do povišanja temperature reakcijske zmesi. Podlaga, na katero želimo nanesti tanek sloj epoksidne smole, je hladna, temperature se lahko hitro izenačijo in adicijska reakcija teče počasneje. Če temperatura zmesi pade pod minimalno dovoljeno temperaturo, to je 10 do 15°C, se hitrost reakcije močno zmanjša ali se celo reakcija ustavi. Pri naknadnem povišanju temperature reakcija poteka dalje in tudi pri daljših prekinitvah masa popolnoma strdi. Z dodatki posebno reaktivnih trdilcev ali pospeševalcev se da kritična temperatura znižati do ca. 5°C.

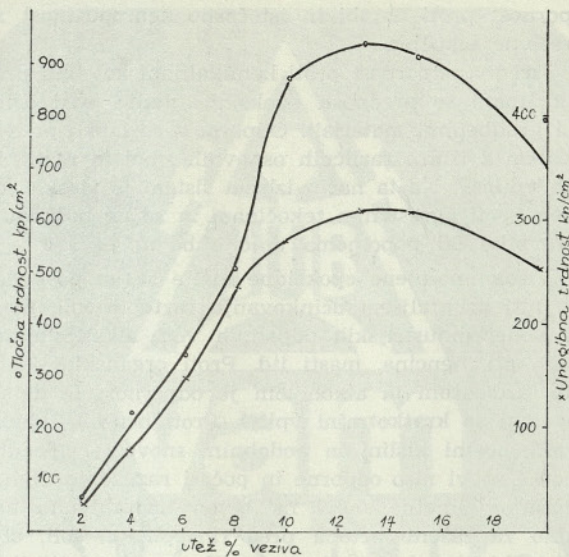
Pri uporabi dvokomponentnih reaktivnih smol dosežemo druge predelovalne lastnosti, kot smo jih navajeni pri delu s hidravličnimi vezivnimi materiali. Dvokomponentni sistemi se že pri pretakanju obnašajo drugače. Malta iz epoksidne smole je zelo lepljiva. Navadno v vodi netopna gosto tekoča smola da malti hidrofobne lastnosti, povzroči lepljivost malte in sorazmerno težko nanašanje. Te lastnosti so odvisne od narave uporabljenega veziva, to je od omočljivosti, lepilne sposobnosti in viskoznosti, ki je v primerjavi z vodo zelo visoka. V nasprotju s klasičnimi gradbenimi materiali je viskoznost epoksidne smole, razlivanja malte in stopnja polnjenja močno odvisna od temperature. Temperatura vpliva tudi na hitrost omočenja in predelovalni čas, kar velikokrat v praksi povzroča hude težave.

Lastnosti strjene malte in epoksidne smole so zelo zanimive v praksi zaradi izredno visoke kohezije epoksidnega materiala, tesnilnih sposobnosti in dobre adhezije do polnilnega materiala oziroma do podloge. Vrednosti tlačne in upogibne trdnosti betona iz epoksidne umetne snovi so zelo visoke in močno presegajo vrednosti betona izdelanega s cementnim vezivom. Izredno dobra oprijemljivost na beton omogoča, da se epoksidne malte uporabljajo kot povezava med starim in novim betonom.

Posebnost betona iz epoksidne umetne snovi je vodotesnost, plinotesnost in v primerjavi s klasičnimi maltami izredna odpornost proti kemikalijam. Zaradi neumljivosti epoksidne smole se vedno več uporabljajo za zaščito alkalne površine betona. Primerne kombinacije povišajo odpornost tudi proti drugim kemikalijam in kislinam. Take kombinacije lahko uporabimo za zaščito betona pred vplivom kislin.

Malte iz epoksidne smole so zelo viskozne. Z dodatkom inertnih in nizkoviskoznih tekočin lahko viskoznost znižamo in na ta način povišamo stopnjo polnjenja. V te namene uporabljamo posebne vrste katrana in druge stranske proizvode pri predelavi katrana. Katran pri procesu strjevanja ni soudeležen in zato nekoliko zmanjša gostoto zamreženja. Uporabimo ga le, kadar želimo doseči določene lastnosti strjene mase, pri čemer niso takega pomena druge mehanske lastnosti. Z dodatkom katrana povečamo elastičnost strjenega materiala, v določenih primerih se zboljšata oprijemljivost in korozijska zaščita. Z razredčenjem se zmanjša reaktivnost epoksidne zmesi. Za pospešitev reakcije trjenja moramo dodati zmesi pospeševalce. Z dodatkom katrana se strjeni epoksidni masi zmanjša odpornost proti topilom in kemikalijam. Prav tako se zmanjša tlačna in upogibna trdnost.

Pri izdelavi betona iz epoksidne smole oziroma pri izdelavi epoksidne malte uporabljamo kot polnilo v prvi vrsti dodatke, ki se največ uporabljajo v gradbeništvu. To so: kremenčeva moka, kremenčev pesek, mivka itd. Njihova sestava in porazdelitev zrnivosti v glavnem ustreza pravilom tehnologije betona in ima velik vpliv na lastnosti betona kot npr. tlačna trdnost, obrus, tesnost in predelavo materiala. Kot nam prikazuje naslednji diagram vpliva stopnja polnitve na mehanske lastnosti epoksidnega betona. Pri večanju odstotka epoksidne smole tlačna in upogibna trdnost raste do maksimuma. Pri odstotku epoksid-



Sl. 1. Odvisnost tlačne in upogibne trdnosti od količine veziva

ne smole prek te optimalne količine pa prične tako tlačna kot upogibna trdnost zopet padati (sl. 1).

Mehanske lastnosti epoksidnega betona so odvisne od viskoznosti vezivnega sredstva, oblike polnila, porazdelitvene krivulje zrnivosti polnila in od zgostitve (tlačnja) betona. Največje tlačne trdnosti so bile dosežene pri razmerju vezivno sredstvo : polnilo 1 : 7 do 1 : 9, odvisno od uporabljene smole. Enako kot pri predelavi betona se je izkazalo tudi pri betonu iz epoksidne smole, da so najboljše mehanske lastnosti dosežene z določeno krivuljo zrnivosti.

Kot je mogoče zaslediti v literaturi, se največ uporabljajo visoko polnjene epoksidne malte z visoko tlačno trdnostjo. Njihove izvrstne mehanske lastnosti in istočasno ugodna nizka cena so prednosti takih zmesi. Vsekakor pa moramo te visokopolnjene mešanice nanašati z lopatico. Maso je potrebno nato še zgostiti in površino zravnati z dodatnim premazom. Pri tem imamo sorazmerno veliko dela. Desetprocentne epoksidne zmesi uporabljamo danes kot malte za popravila raznih poškodb betona ali pa če želimo neko oblogo visoko odporno proti obrabi. Neka vmesna stopnja so malte s 14 do 15 % dodatkom epoksidne smole. Te malte je potrebno še vedno nanašati z lopatico, dobimo pa že pri enkratnem nanosu zaprto površino in zato dodatni nanosi odpadejo. Da se izognemo zahtevanemu delu z lopatico, so se razvile samorazlivne mase, za prevleko betona, ki vsebujejo že od 20 % do 30 % epoksidne smole. Višji stroški za vezivo se tu kompenzirajo s hitreje opravljenim delom. V določenih primerih lahko pri uporabi te samorazlivne epoksidne zmesi opustimo osnovni premaz betona. Delo pri nanašanju te oblike umetne mase na beton se še močno poenostavi s posebnimi napravami za razdelitev samorazlivne mase in egaliziranje površine.

Kot polnilo za epoksidne malte oziroma za obloge betona se največ uporablja v gradbeništvu kremenčev pesek in mivka. Pri uporabi drugih polnil lahko dosežemo druge lastnosti prevleke. Tako dosežemo z dodatkom saj, grafita ali aluminijevega prahu boljšo prevodnost za električni tok in toploto, ali boljšo odpornost proti obrabi z zamenjavo dela kremenčevega

peska s korundom ali drugim zelo trdim materialom. Boljšo natezno trdnost ali odpornost proti udarcem je mogoče doseči že z dodatkom ca. 1 % steklenih vlaken ali steklene tkanine itd. Poleg teh dodatkov je mogoče uporabiti za doseg posebnih lastnosti epoksidne mase tudi azbest, marmor, kreda, steklen prah, steklene perle, lesno moko, moko iz plutovine, kovinske delce itd.

Kot smo že omenili, so lastnosti položene epoksidne mase in predelovalne lastnosti odvisne od množine polnil. K tem lastnostim štejemo poleg že omenjene tlačne trdnosti in upogibne trdnosti tudi toplotni razteznostni koeficient in modul elastičnosti, ki sta zelo odvisna od množine polnil. Naslednja razpredelnica nam prikazuje odvisnost toplotnega raztezka in modula elastičnosti od količine polnil:

Množina veziva utež. %	Razmerje vezivo : polnilo	Toplotni raztez. koeficient	E-modul kp/cm ²
8	1 : 11,5	17 · 10 ⁻⁶	260.000
10	1 : 9	19 · 10 ⁻⁶	180.000
14,3	1 : 6	20 · 10 ⁻⁶	160.000
30	1 : 2,5	40 · 10 ⁻⁶	90.000

Iz te razpredelnice vidimo, da ima epoksidna masa s približno 15 % vezivne smole v primerjavi z betonom dvakrat tolikšni toplotni raztezek kot beton. Pri prevlekah s tolikšnim raztežkom na betonu nastanejo pri temperaturnih spremembah napetosti. Pod določenimi pogoji lahko te napetosti povzročijo, da povezava med betonom in epoksidno malto popusti in pojavi se luščenje prevleke. Površinam, ki so izpostavljene toplotnim spremembam, moramo zato posvetiti posebno pozornost. Paziti moramo pri izbiri najbolj ugodne količine polnil, debeline obloge, v kakšni razdalji naj bodo fuge, kakšna je kvaliteta betonaosnove, kakšna naj bo predobdelava betona in osnovni premaz.

Videli smo, da je linearni razteznostni koeficient epoksidne malte odvisen od količine polnil, ni pa odvisen od razmerja uporabljenih granulacij polnil. Na ta način je mogoče s spremembo optimalne porazdelitve velikosti zrn polnil doseči samorazlivne mešanice ob istočasnem zmanjšanju tlačne trdnosti prevleke. S prebitkom debelejših zrnivosti polnil dosežemo že pri nizki vsebnosti vezivne epoksidne smole boljše predelovalne lastnosti malte ob istočasnem ustrezno nizkem razteznostnem koeficientu. Na ta način dosežemo že 8 do 10 % formulacije, ki jih sorazmerno lahko obdelujemo oziroma nanašamo. Razteznostni koeficient se razlikuje od razteznostnega koeficienta betona le malo in so poškodbe zaradi hitrih temperaturnih sprememb in debeline plasti le redke.

Obdelovalne lastnosti epoksidne malte lahko izboljšamo tudi z raznimi dodatki. En tak primer so epoksidne malte pripravljene z dodatkom parafinskega olja. Majhen dodatek parafinskega olja epoksidni malti olajša delo pri nanašanju 15 % malte na beton. Ravno v tem območju se epoksidne malte predelujejo zelo težko, posebno zaradi lepljenja malte na orodje. Dodatki parafinskega olja so možni celo do 30 % pri posebni kombinaciji epoksidne smole in trdilca. Pri vmešavanju parafinskega olja

k malti dobimo homogeno pasto. Ko prične masa strjevati, se parafinsko olje počasi izloča. Ta efekt zmanjša lepljivost malte na orodje, obdelovalnost površine malte je lažja in popolnejše izpolnjenje por med zrni polnila. Zadostujejo že dodatki parafinskega olja ca. 1,5 % na celotno količino epoksidne malte. Dodatek ne vpliva niti na hitrost reakcije, močno pa poenostavi polaganje epoksidne malte z lopatico.

Težave pri nanašanju epoksidnih mas navadno nastopijo le zaradi neupoštevanja zahtev. Ena izmed pogostih napak je slaba priprava osnove. Nezadostna penetracija in zasidranje epoksidne mase v cementnem estrihu ali betonski podlagi ali prenizka trdnost mejnega sloja estriha je navadno vzrok poškodbam. Nezadostno trdna mesta ali prašnate plasti na cementnem estrihu moramo čim bolj skrbno očistiti. Po temeljitem očiščenju osnove naj se zdrav beton ali estrih prepoji z nizko viskozno zmesjo epoksidne smole in trdilca. Pri tem lahko uporabljamo nizko viskozne čiste epoksidne smole ali pa epoksidne smole raztopljene v topilih. Raztopine epoksidne smole in trdilca so navadno ca. 25 %. Od kvalitete in tesnosti betona je odvisno, koliko milimetrov globoko penetrira osnovni premaz, ki utrdi osnovo in izboljša oprijemljivost naslednjih slojev. Ko topila izhlapijo, lahko pričnemo z nanašanjem epoksidne malte (sl. 2).

Pri zelo pustih mešanica lahko dodatno nanese mo na prepojen beton še osnovni premaz iz čiste epoksidne smole in trdilca. Ta nanos omogoči po vsej površini dober kontakt z naslednjim slojem in hkrati zatesni osnovo. Še pred strditvijo osnovnega nanosa nanese mo epoksidno malto. Visoko polnjene epoksidne malte so navadno porozne, zato je potrebno površino ročno ali strojno zgostiti ali pa pozneje površino zapreti še z enim premazom mešanice epoksidne smole in trdilca brez polnil. Na ta način dosežemo optimalno



Sl. 2. Polaganje epoksidne prevleke

odpornost proti obrabi in istočasno nepropustnost za agresivne tekočine.

Izredna odpornost proti kemikalijam kot tudi proti kislinam so prednosti epoksidne malte pred ostalimi gradbenimi materiali. Odpornost se lahko priredi pogojem z izbiro različnih osnovnih smol in različnih vrst trdilcev. Na ta način izbran sistem je visoko odporen proti agresivnim tekočinam in se ne poškoduje pod vplivi, ki popolnoma uničijo beton.

Visoko polnjene epoksidne malte se ne poškodujejo niti pri daljšem učinkovanju raztopin soli, morske vode, industrijskih odpadnih vod, alkalij, mineralnih olj, bencina, masti itd. Proti organskim kislinam, aromatom in alkoholom je odpornost le delna. Dopustni so kratkotrajni vplivi. Proti benzolu, kloroformu, očetni kislini in podobnim snovem epoksidne umetne snovi niso odporne in počasi razpadejo. Nanos epoksidne umetne snovi na beton uporabljamo navadno za zaščito betona pred raztopinami soli, olji, lugi in kislinami. Zaradi visoke odpornosti proti alkalijam so epoksidne malte odporne proti alkalnosti svežega ali vlažnega betona in jih lahko uporabimo kot povezavo med starim in novim betonom. Druge vrste kombinacij epoksidnih smol in trdilcev lahko nanašamo na vlažne površine ali celo pod vodo. Epoksidne umetne snovi lahko uporabljamo kot reparaturno malto za hitra popravila poškodovanih betonskih ceistišč ali poškodovanih betonskih fundamentov. Pri saniranju razpok v betonu uporabljamo posebno nizko viskozno kombinacijo epoksidne smole in trdilca za injektiranje. Popravila so že po 12 urah pohodna in imajo po 24 urah že 2/3 končne tlačne trdnosti.

Izredno lepilno sposobnost epoksidnih umetnih snovi izrabljamo za izdelavo visoko polnjene mase za lepljenje in povezovanje izdelanih gradbenih elementov. Na drugi strani lahko modificirane epoksidne malte uporabljamo kot zalivno maso za fuge.

Opisani primeri nam prikažejo, kako vsestransko se lahko zaradi številnih prednosti uporabljajo epoksidne malte ali epoksidni beton v vseh področjih gradbeništva. Epoksidne umetne snovi nam tako predstavljajo material, ki ima trdnost, odpornosti in možnosti uporabe tam, kjer bi dosedanji materiali odpovedali.

LITERATURA

1. Adhesion and Adhesives, G. Salomon, R. Houwink 1965.
2. Epikote Resins in Civil Engineering Applications J. D. N. Shaw.
3. Kunstharzbeton und Kunstharzmörtel auf Basis von Epoxidharzen für den Einsatz im Hochbau, Dr. L. Capeller 1969.
4. Gießcarze in der elektronischen Technik, Charles A. Harper 1963.

Janez Kržan, dipl. inž.



vam
svetuje

10

»JUB« KEMIČNA INDUSTRIJA, DOL
PRI LJUBLJANI

JUPOL DISPERZIJSKA BARVA ZA NOTRANJA DELA

JUPOL je cenena disperzijska barva, ki je namenjena izključno za notranja dela. Izdelujemo samo osnovni ton, to je belo. Vse ostale nianse dobimo tako, da dodajamo ustrezne JUBOCOLOR paste.

Sam premaz ima veliko boljše lastnosti kot barva »na kredo«. Premaz je zelo odporen na drgnjenje in le delno odporen na pranje. Barva je v pasti in ne sme zmrzniti. Pred barvanjem moramo podlago premazati z barvo za podlago JUBOCOLOR št. 1400, ki jo razredčimo z 8 deli vode.

Podrobne informacije vam posreduje naša
tehnično informativna služba:

»JUB« kemična industrija
Dol pri Ljubljani
Telefon: 061/76 512, 76 513
Telegram: »JUB« DOL PRI LJUBLJANI
Žel. postaja: Ljubljana-Moste

Lahko pa tudi podlago pripravimo tako, da jo premažemo z razredčenim JUPOL. Na 1 kg JUPOL dodamo 4 litre vode. Predhodno vse razpoke prekitamo tako, da med barvo dodamo mavec. S tem dobimo gost kit. Ta barva je primerna tudi za laike, ker je delo z njo lahko in enostavno. Sam premaz je pa precej boljši kot z JUBOFLOR barvo. JUPOL barvo razredčujemo z vodo. Z vodo peremo tudi orodje. Barvamo lahko na vse načine. 1 kg zadostuje za 5 do 7 m². JUPOL barva ne sme zmrzniti. Lahko jo mešamo z JUBOFLOR barvo ali z JUBOCOLOR disperzijsko barvo. V prvem primeru poslabšamo kvaliteto premaza, dočim jo v drugem primeru izboljšamo (dvakratni premaz).

JUBOLIT PLASTIČNI OMET

Plastični omet je zmes kremenčevega peska, polnil ter umetnih smol. Tako sestavljen omet popolnoma ustreza vsem zahtevam in vremenskim pogojem na fasadah. Nanašamo ga lahko skoraj na vse podlage in to na fasadah ali notranjih delih. Lahko ga nanašamo na: beton, siporex, iverice, salonit, les, omet (podaljšan), star očiščeni apneni omet (ki ga predhodno grundiramo dvakrat z JUKOL impregnacijo).

Plastične omete izdelujemo v niansah, ki so v barvni karti. Lahko pa izdelamo poljubno nianso po želji naročnika.

Plastični omet je že pripravljen za uporabo in mu ne smemo dati nobenih dodatkov. Omet ne sme zmrzniti, pri nanašanju mora biti temp. zraka, ometa in podlage nad 12° C. Poleti tudi ne smemo delati na zelo vročem soncu, ker potem voda izhlapi prehitro. Omet nanašamo s posebno pištolo, ježkom ali lopatico. Pred nanašanjem moramo podlago impregnirati z JUBOCOLOR barvo za podlago št. 1400, ki jo razredčimo z vodo. V zahtevnih primerih pa ta podlaga ne zadostuje, temveč moramo impregnirati podlago z JUKOL. Kolikor je fasada morebiti stara in ima že več nanosov apnenih obrizgov, je potrebno po mehanskem čiščenju fasade dvakratna impregnacija z JUKOL. Najboljše je nanašanje s pištolo.

Po atestu, ki ga je izdelal Zavod za raziskavo materiala v Ljubljani, ima omet tele lastnosti:

- odporen je na drgnjenje in se ne briše
- odporen je na udarce in ne počí
- odporen je na vlago v ovlaževalni komori
- odporen je na izpiranje z dežjem (Premaz je bil izpostavljen 24 ur curku vode iz vodovoda; količina vode je bila večja kot v najhujšem naliivu.)
- odporen je na mineralna olja, bencin itd.
- pri obsevanju z ultravioletnimi in infrardečimi žarki ni pokazal ometa nobenih sprememb
- plastičen omet je propusten, to se pravi, da diha
- upogibna trdnost ometa je 96,2 kg/cm²
- tlačna trdnost ometa je 43 kg/cm²
- prostorninska teža je 1890 kg/m³
- omet je vododržen in je pri pritisku vode 1 atm. popustil šele po 4 urah
- plastičen omet je odporen proti zmrzovanju in se pri tem ne pokazejo nobene spremembe
- plastičen omet je ognjevaren in niti pri temp. 900° C ne pride do vžiga površine oziroma napredovanja gorenja.

JUB — KEMIČNA INDUSTRIJA
DOL PRI LJUBLJANI

POSLOVNO ZDRUŽENJE

RUDIS

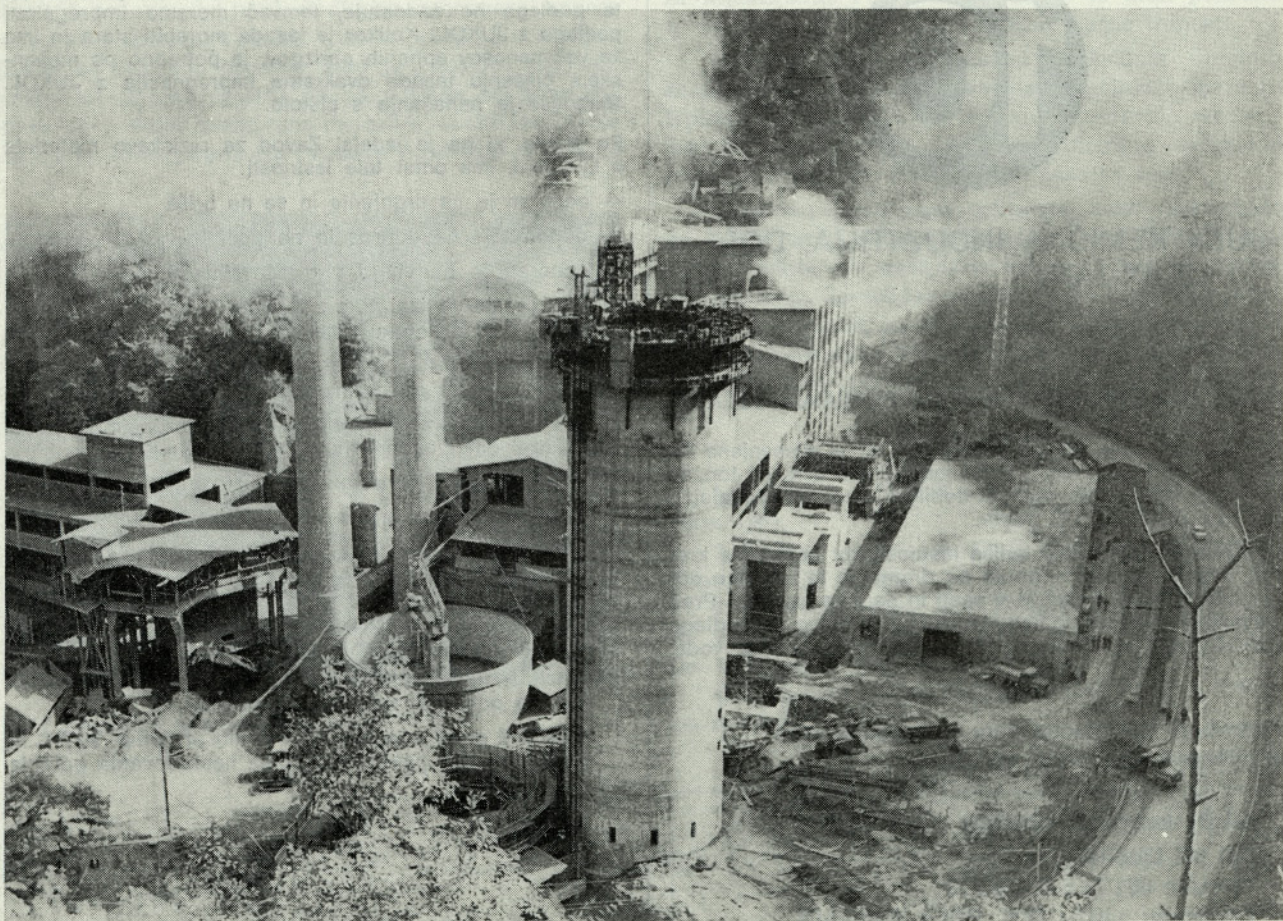
RUDARSKO INDUSTRIJSKA SKUPNOST
TRBOVLJE, JUGOSLAVIJA

INŽENIRING

DEJAVNOST: geodetska dela, geologija in vrtanja, raziskave materiala in konstrukcij, tehnologija, projektiranje, rudarska dela, gradbeništvo, proizvodnja gradbenega materiala, proizvodnja rudarske in industrijske opreme, zastopanje tujih firm, industrijska kooperacija, šolanje kadrov, izvoz in uvoz.



TELEFONI: 80 406, 80 426, 80 446, 80 466
TELEGRAM: RUDIS Trbovlje
TELEX: 335-20



Izgradnja homogenizacijskih silosov v Cementarni Trbovlje. Višina silosov 66 m.

COPILIT POTRJUJE VSE, KAR MI OBLJUBLJAMO

In mi trdimo, da boste z nakupom COPILIT profilnega stekla imeli material, primeren za vsako uporabo. In ne samo zato, ker lahko z njim gradite okrogle stolpe, industrijske objekte, kongresne dvorane, bungalove, terase, bencinske postaje, telefonske govornice, kioske, sejemske stojnice, izložbene paviljone, športne objekte, peronske strehe... toda ne želimo vas nadlegovati z naštevanjem.

Sami zelo dobro veste, kaj vse vam nudi COPILIT.

Mi pa ponavljamo: COPILIT potrjuje vse, kar obljubljam.

ZASTOPNIK:

Merkantile, Zagreb, POB 23

V času pomladanskega sejma v Leipzigu
od 14. do 23. III. 1971
razstava v »Staetisches Kaufhaus«.



GLAS-KERAMIK

VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
DDR 108 BERLIN, KRONENSTRASSE 19-19a



Copilit
PROFILGLAS



S. G. P. » P I O N I R « N O V O M E S T O

 **Pionir**

KETTEJEV DREVORED 37, TELEFON 21826, TELEX 33710
TEKOČI RAČUN PRI SDK 521-1-29 NOVO MESTO