

Dane Šikić  
inž. građ. u Zagrebu

## PROJEKTIRANJE I IZVADANJE OBJEKATA U POLJOPRIVREDNOM GRAĐEVINARSTVU

### I. UVOD

Svrha članka je upoznavanje širokog kruga poljoprivrednih stručnjaka s problemima projektiranja, građenja, održavanja i primjene suvremenih postupaka i materijala u poljoprivrednom građevinarstvu. Iako ova kompleksna problematika zahtjeva daleko veću pažnju, ipak će prosjek kroz nju omogućiti lakše uočavanje problema svakidašnje prakse. Naredna stručnija i konkretnija obrada problema iz poljoprivrednog građevinarstva bit će tako pristupačnija.

Poznato je, da se građevinarstvo pored industrije najbrže razvijalo, međutim taj razvoj je uglavnom išao u širinu uz masovno učešće nekvalificirane radne snage i s minimalnim učešćem mehanizacije. Pored ovoga važno je dodati da su prevladavale zanatske metode rada, dok je primjena suvremenih postupaka i materijala kod građenja uglavnom izostala. Znači danas možemo sa sigurnošću tvrditi da se cjelokupno naše građevinarstvo razvijalo u kvantitativnom, a manje u kvalitativnom pogledu.

Kako je produktivnost rada funkcija mnogobrojnih faktora, počam od stepena mehaničke opremljenosti gradilišta, stepena iskorištenja mehanizacije, racionalna metoda rada, prefabrikacija gotovih elemenata i konstrukcija, primjene suvremenih materijala i postupaka kod građenja, te na kraju o organizaciji gradilišta i stimulaciji radnika, to bi ove i niz drugih faktora trebalo preispitati prije otvaranja svakog većeg gradilišta. Danas je općenito poznato kako nas velika nestašica građevinskog materijala prisiljava na pronalaženje sve suvremenijih materijala i postupaka kod građenja u cilju ekonomičnijeg i tehnički ispravnijeg građenja objekata. Budući je građevinarstvo, općenito uzeto, grana privrede kojom se ostvaruje preko 50% naših ukupnih investicija, ovom se problemu mora pokloniti maksimum brige i razumijevanja. Jedan ne mali procentualni dio, ostvaruje se u poljoprivrednom građevinarstvu koje je zbog svoje specifičnosti i drugih okolnosti ostalo po strani bez odgovarajuće brige i pažnje, pa ova problematika danas već traži kompleksno rješavanje. Sigurno je da se bilo kakvom investiranju i građenju poljoprivrednih objekata ne može prilaziti izolirano, već se nameće kao nužnost dugoročno investiciono planiranje. Planiranje, investiranje i građenje sadrže u sebi investicione i proizvodne odnose koji moraju biti usklađeni s našim društvenim sistemom. Kako se još uvijek poklanja premalo važnosti području poslova koje nazivamo **investicione predradnje**, to je onda logički loša i apsurdna praksa investitora. Investicione predradnje treba da počnu gotovo odmah kada se već kroz bilo koju formu postavi ili traži zahtjev za izgradnju. Ovo povlači zaključak, da je bezuvjetno potreban stručan investitor, radilo se o bilo kakvoj privrednoj djelatnosti. Njegove sposobnosti moraju biti garancija ulaganja, društvenih sredstava u investicionu izgradnju u tehničkom i ekonomskom smislu.

Za nekvalitetan rad investicionih predradnji ne smijemo kriviti samo stručne suradnike, nego i druge organe koji svojom nestrpljivošću i nepoznavanjem problema ne daju ekvivalentno vrijeme potrebno za studije i razradu, što je nespojivo s principima ekonomike i nauke uopće. Područje poslova koje je obuhvaćeno pod nazivom »investiciona predradnja« je vrlo široko i iziskuje angažiranje velikog broja stručnjaka, a obuhvaća slijedeće radove:

- planiranja i financiranja investicija
- prikupljanje podataka za ekonomsku i tehničku dokumentaciju
- izrada investicionog programa (elaborata)
- pripremni radovi i projektiranje.

Prema tome investicione predradnje su jedan dovoljno jasan i konkretan posao i iziskuje od investitora mnogo napora i bezuvjetno odgovarajuću stručnost.



## II. PRIPREMNI RADOVI I PROJEKTIRANJE

Aliko znamo da projektant mora potpuno čvrsto i trodimenzionalno definirati objekt po njegovoj društvenoj ulozi zatim tehnološki, prostorno i likovno, onda je razumljiva briga oko pripremnih radova u svrhu stvaranja što povoljnijih uvjeta za projektantski rad. Neopotrebnost je naglašavati važnost projektantskog rada, jer funkcija značaj i mjesto projektanta u procesu društvenog stvaranja moraju naći svoje pravo mjesto. Ovaj oblik rada u poljoprivrednom građevinarstvu ostao je po strani kao manje važan. Neispunjavanje potrebnih uvjeta za rad projektanta, dovodi neminovno u kasnijim fazama procesa (kod realizacije) do dalekosežnih posljedica. Stalno moramo imati na umu, da je projekat kao završna faza sagledavanja zadataka ujedno i prvi korak u realizaciji neke investicione izgradnje za koju smo svi zainteresirani bilo direktno ili indirektno. Projektantu se mora osigurati trajna saradnja sa investitorom počev od izrade investicionog programa i dalje kroz fazu projektiranja, a treba da završava s praćenjem objekta u eksploataciji. Baš investitorima mora biti jasno da oni od toga imaju najviše koristi i zato od investitora tražimo da je dovoljno sposoban i stručan pa da projektantu omogući što povoljnije uvjete rada. Ukoliko projektantu nije omogućeno ekvivalentno vrijeme, a pripremni su radovi obavljani nestručno i manjkavo ne možemo očekivati, da će projektantski rad biti usmjeren traženju optimalnih rješenja, čemu treba iz osnova težiti. Takav rad neće osigurati kvalitet i opravdati racionalnost ulaganja sredstava društvene zajednice. Navedene slabosti i navike u poljoprivrednom građevinarstvu su češće već zbog svoje specifičnosti i drugih okolnosti koje prate planiranje, projektiranje i građenje poljoprivrednih objekata. Pogledamo li fazu pripreme vidjet ćemo da je ona već kao prva zakazala. Uslijed kratkoće vremena koje stoji na raspolaganju (od trenutka dobivanja sredstava do traženog roka završetka objekta) navodi investitora na vrlo lošu praksu.

### a) Izbor projektanta po kratkoći roka

Ranije smo spomenuli da uslijed studijskog i stvaralačkog rada projektiranje traži ekvivalentno vrijeme pa je logički ova praksa investitora štetna. Nestručnost investitora se i očituje u tome što mora kroz fazu projektiranja nadoknaditi izgubljeno vrijeme u fazi pripremnih radova.

### b) Kupovanje gotovih elaborata tzv. tipskih

Bez sumnje su u interesu društva tipski objekti, ali se oni izrađuju pod daleko oštrijim kriterijima i to tamo gdje bi ponovno projektiranje predstavljalo razbacivanje projektantskih kapaciteta. Poznato je što se sve i kako proglašuje tipskim projektom samo da bi investitor nadoknadio izgubljeno vrijeme u fazi pripreme na račun projektantskog rada. Loša je praksa što ima pojedinih projektanata i projektantskih organizacija, koje primaju na izradu sve vrste projekata i izrađuju ih u nemogućim kratkim rokovima. Investitori koji naručuju izradu projekata kod takvih projektanata, koji svaštare, ne stvaraju povoljne uvjete za razvijanje specijaliziranih projektantskih organizacija i grupa čemu treba težiti. Kako je mali broj projektanata koji se bave projektiranjem poljoprivrednih objekata, loša praksa investitora demulativno djeluje općenito na sve projekte organizacije koje su na ispravnom putu.

Kod izvođenja manjih radova često se dešava da naši investitori povjeravaju niz poslova izvođaču kao na primjer:

- prikupljanje preostalih ponuda od drugih izvođača,
- traženje i odabiranje nadzornog organa,
- izrada potrebnih skica ili projekata za dotičnu izgradnju objekta itd.

Dodamo li da se tokom gradnje nadzorni organ često i ne pojavljuje na gradilištu nego samo kod preuzimanja radova na završetku objekta, onda je razumljivo da građenje pod takvim okolnostima neće ni izdaleka opravdati ulaganja društvenih sredstava.

Još jednom treba naglasiti, da navedena loša praksa nikako ne ide u prilog investitoru, a štete prouzročene takvim radom su neprocjenjive i ne možemo ih tolerirati, jer one zasjecaju direktno ili indirektno u ekonomski život svakog pojedinca.



### III. SUVREMENI POSTUPCI KOD GRAĐENJA I ODRŽAVANJA OBJEKATA

Pronalaženje optimalnih uvjeta za građenje zasnovanih na naučnoj organizaciji rada i suvremenim ekonomskim koncepcijama svakako vodi prema tipizaciji građevinskih elemenata. Samo na taj način moguće je smanjenje neproduktivnih troškova, i veće produktivnosti rada. Sa usavršavanjem procesa građenja, te primjenom suvremenih postupaka i materijala kod građenja problematika industrije građevinskog materijala postaje sve složenija. Rezultati oko procesa industrijalizacije građenja u drugim zemljama daju nam ohrabrujuće rezultate i naši građevinari moraju shvatiti da suvremeni tehnološki procesi mijenjaju u osnovi prirodne osobine pojedinih građevinskih materijala.

Navest ćemo samo neke od poznatih suvremenih postupaka kod građenja i održavanja objekata kako bi vidjeli njihove prednosti i mane, te tražene osobine ugrađivanih materijala i njihova nova svojstva potrebna suvremenom građevinarstvu.

#### A. POSTUPAK IZRADE PRSKANOG BETONA (TORKRETA)

##### a) Općenito

Torkret ili engleski nazvan »Gunit« poznat je više od 15 godina u građevinarstvu. Da bi se upoznali s radom jednog mašinskog uređaja, koji služi za pripremu dobrog prskanog betona (torkreta), moramo malo detaljnije analizirati proces, koji se odigrava prilikom prskanja. Na neku površinu, koju torkretiramo, tj. nanosimo betonom ovim suvremenim postupkom s tim što se suha mješavina šljunka i cementa pomoću komprimiranog zraka dovodi do mjesta rada i nabacuje uz prethodni dodatak vode potrebne za vezivanje. Tako vlažna masa bude velikom brzinom od 135 — 170 m/sek nabačena na ravnu plohu i na taj način poslije skrtnjavanja dobivamo beton s cijelim nizom specijalnih osobina. Prema tome je vidljivo da postoje osnovne tri funkcije međusobno povezane kod torkretiranja i to:

- dovođenje smjese (pneumatsko transportiranje),
- priprema smjese (uz vlaženje u sapunici),
- nanošenje smjese (tj. prskanje betona)

Sve te tri međusobno povezane funkcije čine jedan zatvoren i kontinuirani radni proces — prskanje.

Treba odmah dodati, da materijal, koji velikom brzinom izlazi iz mlaznika udara velikom snagom u ravnu plohu, te tako vrši nabijanje prethodno nanošenog sloja i time čvrsto utiskuje u sloj cementa pješćana zrna, te na taj način dobivamo nabijeni beton izvanrednih kvaliteta, uz veoma dobro nabijanje betona i naročito homogenu strukturu. Ova homogenost strukture ne odnosi se na prvi sloj, jer je ravna ploha tvrda i neelastična i kod prvog sloja se javlja rastur materijala, koji se očekuje u odskakanju (odbijanju) zrna od površine. Logično je da sa ravne površine na taj način otpadaju samo zrna, a vlažni cement ostaje i stvara finu oblogu, koja kasnije zadržava zrnca.

Prema tome je jasno, da za nabacivanje prvog sloja treba upotrijebiti finiji i sitniji materijal. Ovdje treba voditi računa o otporu zraka, koji kod slobodnog ulaza, od 1 — 1,5 m dužine i srednje brzine prskanja, od 90 m na sekundu može znatno utjecati. Iskustva stečena na radu s torkret postupkom pokazuju da uslijed velikog zbijanja, koje nastaje kod »nastrcavanja« ovakve žbuke, osobine prskanog betona se razlikuju od običnog betona ili žbuke.

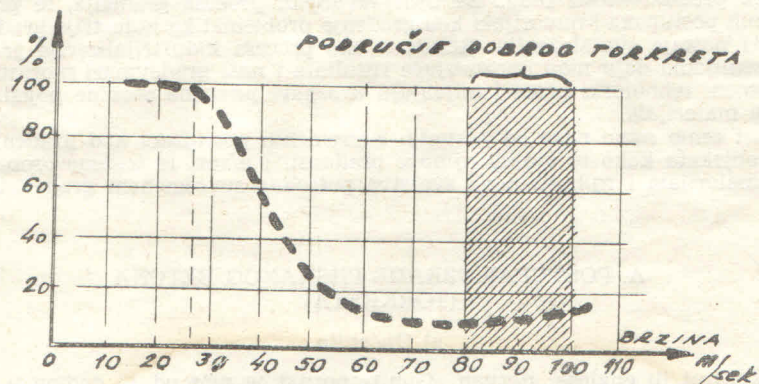
U poređenju s običnim betonom, prskani beton ima pojačana svojstva u odnosu na:

- mehaničku čvrstoću pri tlaku,
- vodonepropusnost
- i vezu sa betonom.

##### b) Sposobnosti priljepljivanja

Omjer mješavine uslijed naprijed spomenutog rasturanja materijala je različit od omjera smjese koja je unesena u mašinu i zatim prskana. Da bi sposobnost priljepljivanja bila što veća, potrebno je radnu površinu prije prskanja propisno ovla-

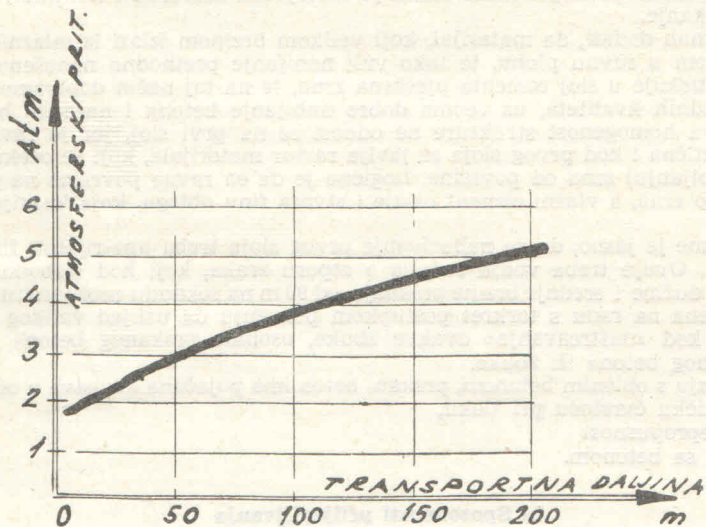
žiti. Ukoliko želimo izbjeći čvrsto priljepljivanje, kada prskamo preko oplate, koju treba poslije ukloniti, onda površinu treba sušiti a ne vlažiti, kako bi se kasnije oplata lako skinula. Iskustvo danas dokazuje, da je dobro lijepljenje prskanog betona na



Slika 1. Rasipanje materijala pri različitim brzinama

radne površine nemoguće bez postojanja cementne kore. Veliko početno rasturanje materijala kod nanošenja prvog sloja najjače se ispoljava kod izrade vrlo tankih torkretnih obloga, pa je i s ekonomskog gledišta važno da se obrazuje cementna matrica i kasnije djelovanje postaje monolitno.

Što se tiče kompaktnosti priskanog betona: ona proizlazi kao posljedica intenzivnog nabijanja pred djelovanjem mlaza pa uvjetuje povišenu gustinu priskanog betona.



Slika 2. Pritisak na torkret aparatu kod različiti daljina transporta



Jasno da pritom slijeganje čestica ne može prijeći izvjesnu mjeru ma koliko nabijanje bilo snažno, ali je zajamčeno popunjavanje svake šupljine pa će stručno izrađeni torkret — beton pokazivati veliku gustinu, a time i izvanredne kvalitete.



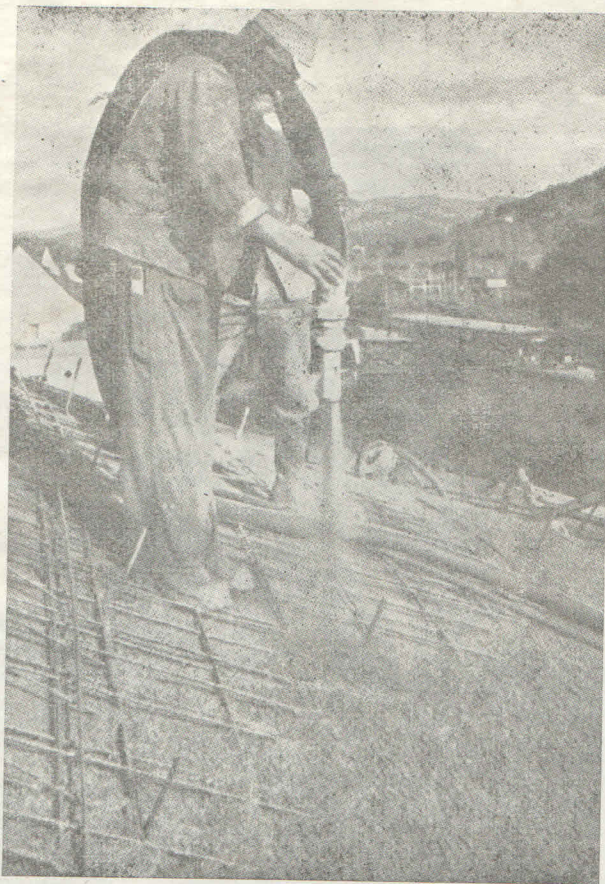
Slika 3. Torkret aparat kapaciteta 4-6 m<sup>3</sup>/8h

#### c) Područje primjene torkretnog betona

Na osnovu ovakvih karakteristika torkretni beton ima široku primjenu u građevinarstvu. Ako od torkret betona tražimo nosivost jasno da je tu od velikog značaja jačina na istezanje i pritisak pa je potrebno armiranje.



Tu onda dolazi u obzir analogno dobar spoj između betona i čelične armature. Budući se torkret — beton nanosi pomoću slobodnog mlaza, teško je omogućiti pored dobre veze betona i čelika, dobro nabijanje, jer armatura zatvara put nabijaču. Ukoliko je armatura gusta postaje skoro nemoguće nabijanje, (široka primjena torkret betona proizlazi i zbog male težine, jer torkret beton uslijed dobrog efekta nabijanja, koje proizvodi mlaz, stvara masu veće gustoće, za oko 5 do 10% veću od običnog be-



Slika 4. Rad torkret aparatom

tona. Iako je time i njegova specifična težina veća, težina korektno konstruirane bit će manja od normalnog betona, jer se prednosti u nosivosti iskorištavaju manjim dimenzijama i profilima konstrukcije.

U Njemačkoj je torkret naišao na tako široku primjenu, da se s vrlo dobrim uspjehom primjenjuje gotovo svugdje u građevinarstvu. Postojanost u radu tj. nepropustljivost na vodu torkret — beton omogućava široku primjenu za radove u vodi i kod raznoraznih hidrotehničkih postrojenja. Otpornost prema kemijskim utjecajima također torkret-betonu otvara neograničene mogućnosti za široku primjenu. Ovo svojstvo torkret-betona otvara mogućnosti ovom postupku tamo gdje beton iz bilo kojih razloga ne daje postojanu oblogu i protiv koje nikakav premaz ne pruža nužnu zaštitu.



Nama je poznat štetan utjecaj sumporaste kiseline na čelične konstrukcije, gdje god se u neposrednoj blizini vrši izgradnja uglja s velikim procentom sumpora, a znak sadrži mnogo vlage. Upravo to je slučaj kod čeličnih konstrukcija gdje je oblaganje torkretom naišlo na široku primjenu u svijetu.

Pored navedenih mogućnosti primjene torkret-beton možemo još primijeniti.

- kod stvaranja izoliranog sloja radi postizanja veće vodonepropustivosti kod betona,
- kod stvaranja specijalnog sloja radi zaštite hidrotehničkih postrojenja od udarnog i erozionog djelovanja vode,
- kod opravljavanja defektnih površinskih slojeva betona,
- kod pojačanja postojećih betonskih i armirano-betonskih konstrukcija, pomoću povećanja presjeka elemenata.

Osim toga može se torkret-beton primijeniti i kao osnovni materijal, naročito kod izvedbe tankih zidova.

#### d) Materijal i sastav suhe smjese

Potreban materijal su cement, pijesak i voda. Za radove torkretiranja mora se upotrebljavati portland cement ili pucolanski cement, ne niže MB — »300«. Treba po mogućnosti upotrebljavati onu vrstu cementa s kojom vršimo betoniranje objekta.

Prije upotrebe cement se treba prosijavati kroz sito otvora 1 mm. Pijesak treba upotrebljavati krupan sa nezaobijenim zrnima, već sa oštrobriđnim i hrapavim površinama zbog boljeg vezivanja i upijanja vode. Zrna pijeska ne smiju biti veća od 5 mm, dok srednja krupnoća zrna ne smije biti manja od 0,35 mm. Pijesak mora biti čist bez muljevutih primjesa, naročito su opasne organske primjese. Kod izbora zrnatog sastava pijeska, treba nastojati da njegov granulometrijski sastav bude takav da smjesa ima što manje vlažnog pijeska. Treba da se kreće 30 do 50% po težini, veća vlažnost od 50% ne preporuča se, već treba pijesak prije upotrebe prosušiti.

Doziranje cementa i pijeska vrši se isključivo po težini, uzimajući u obzir vlažnost pijeska. Dodatak vode se ne normira, već je stvar prakse, a određuje se prema tome, kako se torkretna masa drži u radnoj površini. Priprema suhe smjese, treba da se vrši u miješalici u trajanju najmanje 2 minute. Poslije miješanja torkret betona potrebno je radnu površinu očistiti od prljavštine. Također je potrebno prije početka rada, kao i poslije svakog prekida prethodno regulirati dodavanje vode u sapunicu sve dok se ne postigne potrebna konzistencija mase za prskanje.

#### B. AUTOKLAVIZIRANI ČELIJASTI BETON (PLINO-BETON)

Proizvodnja i primjena lakih betona počinje još od godine 1923. kada je u Švedskoj dr Axel Erisson pronašao čelijasti beton tzv. plino-beton. U Švedskoj postoje tri tipa plino-betona i to Siporex, Ytong, i Durox. To su porozni laki betoni, a sastoje se iz portland cementa ili kreča, sitnog agregata sa mnogo  $\text{SiO}_2$ , vode i aluminijskog praha, uz proces zaparivanja. Zapremninska težina 0,40 — 0,65 t/m<sup>3</sup>, a tlačna čvrstoća raste lagano kod sobne temperature, dok vlaga i  $\text{CO}_2$  mogu utjecati na znatno smanjenje čvrstoće. Također treba voditi računa o stezanju i pucanju pa ovaj slozeni problem još ispituju u mnogim zemljama. Sto se uče korozije armature kod armirano-betonskih elemenata ovaj problem je kod poroznih betona nešto ozbiljniji i armaturu moramo zaštićivati posebnom prevlakom na bitumenskoj osnovi. Za slučaj povoljnih klimatskih uvjeta mogu se izvadati vanjski zidovi od poroznih betona bez zbućkanja (što je rjeđi slučaj pa se oni moraju zaštićivati zaštitnim slojem). Ovakav zaštitni sloj mora udovoljiti zahtjevima:

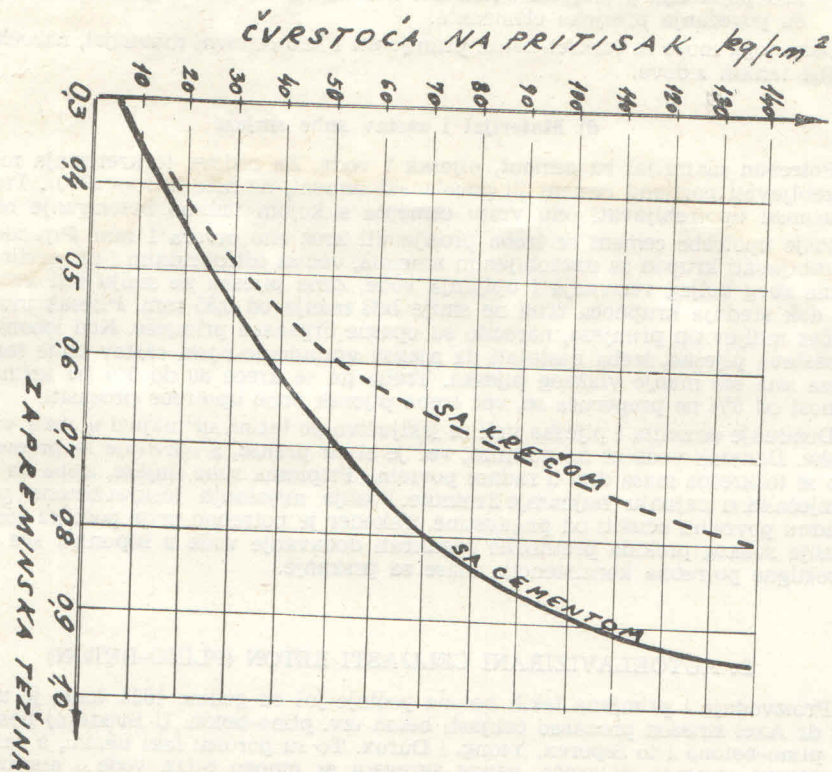
- da je nepropustan za vodu i da
- omogućiti difuziju pare iz čelijastog betona.

Zaštitni sloj može da se pravi od smjese drobljenog vapnenca bijelog portland cementa sa pigmentima disperzionih boja ili da običnu žbuku učinimo vodonepropusnom sa rastopinom kondenziranih silikonskih spojeva, zgusnutih sa organskim otapalima.

Kod drugih klimatskih uvjeta može se žbukati i običnom žbukom u 3 sloja i to:  
 — prskani cementni malter 1:3 debljine 1-2 mm,  
 — produžni malter 1:2:15 kao podloga debljine 15 mm,  
 — završni sloj 3-5 mm.

Kod unutrašnjih zidnih površina nema poteškoća i žbukanje se može izostaviti. U Švedskoj na primjer proizvodnja lakog betona tzv. »YTONG« iz godine u godinu raste i od 1950. godine se računa da je građeno više s lakim betonima nego klasičnom opekom.

Ovaj laki beton koji se radi iz bitumeniziranog škrljca, pečenog kreča aluminijskog praha i vode zbog svojih je izvrsnih građevinskih karakteristika i omogućio takav porast proizvodnje.



Slika 5. Čvrstoća na pritisak i zapreminska težina u ovisnosti o vrsti veziva lakih betona

#### SIPOREX

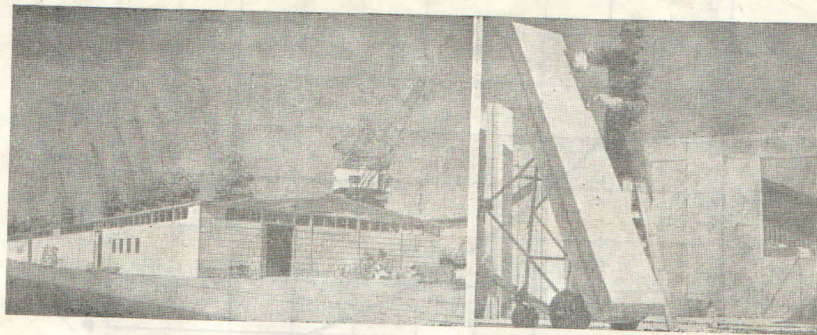
Siporex je autoklavizirani ćelijasti (laki) beton izrađen od cementa, pijeska i vode sa specifičnom težinom od 0,4 — 0,5 t/m<sup>3</sup>. Karakteristike i dobra svojstva ovog građevnog materijala očituju se u slijedećem:

- velika otpornost
- mala specifična težina
- odlična izotermija
- minimalno stezanje
- velika otpornost prema smrzavanju i požaru
- mogućnost montaže i demontaže
- mala apsorpcija vlage i vode itd.

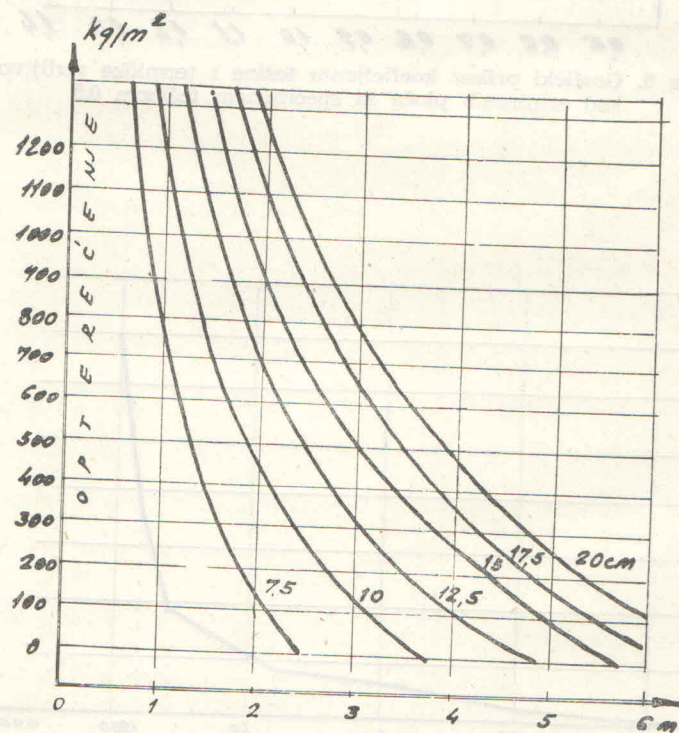


Naša prva tvornica montažnih elemenata od plinobetona (Siporex) iz Pule proizvodi ovim postupkom slijedeće elemente:

- krovne i stropne ploče
- armirane ploče
- zidne ploče
- pregradne ploče
- blokovi za gradnju
- izolacione ploče i grede.



Slika 6. Lučki magazin izgrađen od zidnih i krovnih ploča zidne ploče Siporeksa montiraju se horizontalno ili vertikalno



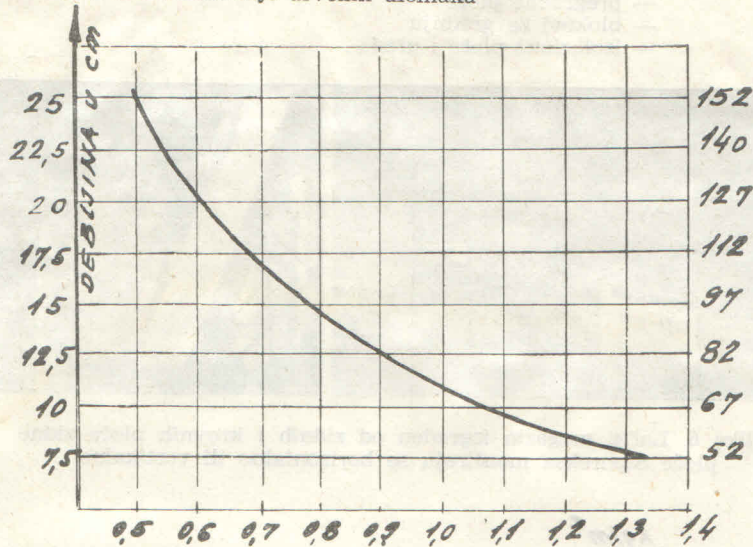
Slika 7. Grafički prikaz opterećenja za armirane ploče (spec tež. 0,5)



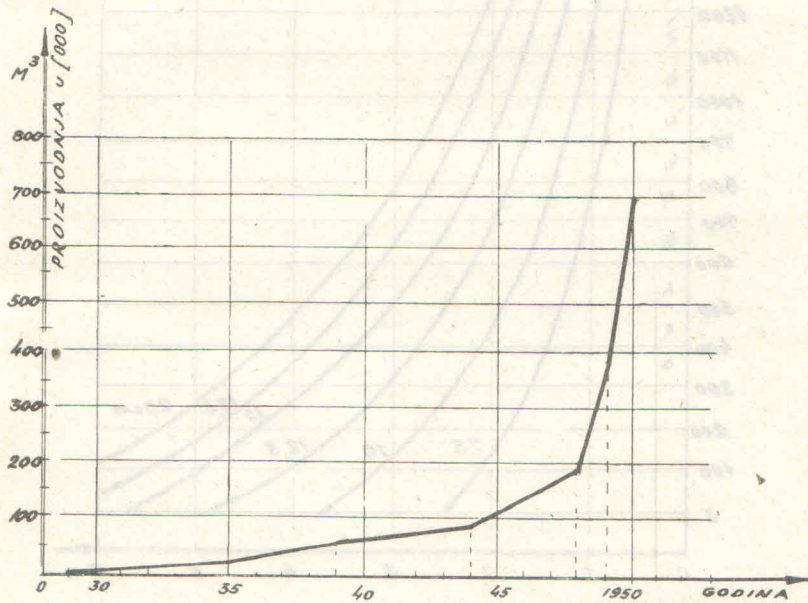
### C. POSTUPAK »DURISOL«

Laki beton pod imenom »Durisol« (Švicarska) dobiva se miješanjem kemjskih neutraliziranih ulomaka drva sa brzoveznim visokootpornim cementom, a fabrikacija se sastoji iz slijedećih operacija:

— čišćenje i mineraliziranje drvenih ulomaka



Slika 8. Grafički prikaz koeficijenta težine i termičke vodljivosti kod armiranih ploča sa specifičnom težinom 0,5



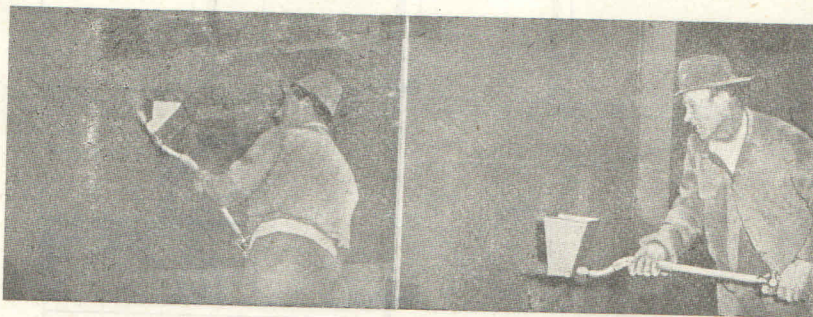
Slika 9. — Grafički prikaz proizvodnje laganih betona u Švicarskoj



— dodavanje cementa i priprema betona.  
Ovim postupkom proizvode se gotovi elementi, krovne i izolacione ploče. Elementi se slažu u suho, a ispunjena je beton, a može i armirati beton kad se radi o takovim dijelovima, gdje je armatura potrebna.

#### D. PORED NAVEDENIH BETONA RADE SE I POSEBNE VRSTE BETONA

- a) Injekcioni beton (Prepact — beton)  
Kod ovog betona je minimalni promjer zrna 20 — 30 mm, a nastale šupljine 40% kod takvog agregata se ispunjavaju injekcionom smjesom. Vrlo dobar beton za betoniranje pod vodom.
- b) Beton od grubog kamena promjera 20 — 40 cm.  
Za priređivanje ovakvog betona unosi se normalan plastičan beton.
- c) Beton za rasprskivanje  
Iz aparature za rasprskivanje žbuke tzv. gunit-aparatura razvili su se strojevi s kojima se može rasprskivati beton sa veličinom zrna do 30 mm.
- d) Ekspanzioni beton, gdje se promjena obujma poništava pomoću ekspanzionog cementa ili drugih dodataka ili se može proizvesti ekspanzija.
- e) Teški beton za zaštitu od zračenja. Ovakvi betoni se proizvode sa što je moguće većom prostornom težinom (4-5 t/m<sup>3</sup>) uz dodatke željezne rudače, teške drozge.
- f) Šupljikavi beton je običan teški beton u koji se namjerno uvodi 4-5% zračnih šupljina. Ovakvi betoni se ističu poboljšanom obradivošću naročito vrlo jakom otpornošću protiv smrzavice. Sredstva za postizavanje šupljikavosti poznata su pod imenom AE-sredstva (Airand Training). Jednostavna sredstva



Slika 10. — Rad s aparatom »Rabu« kapaciteta 25-30 m<sup>3</sup>/h

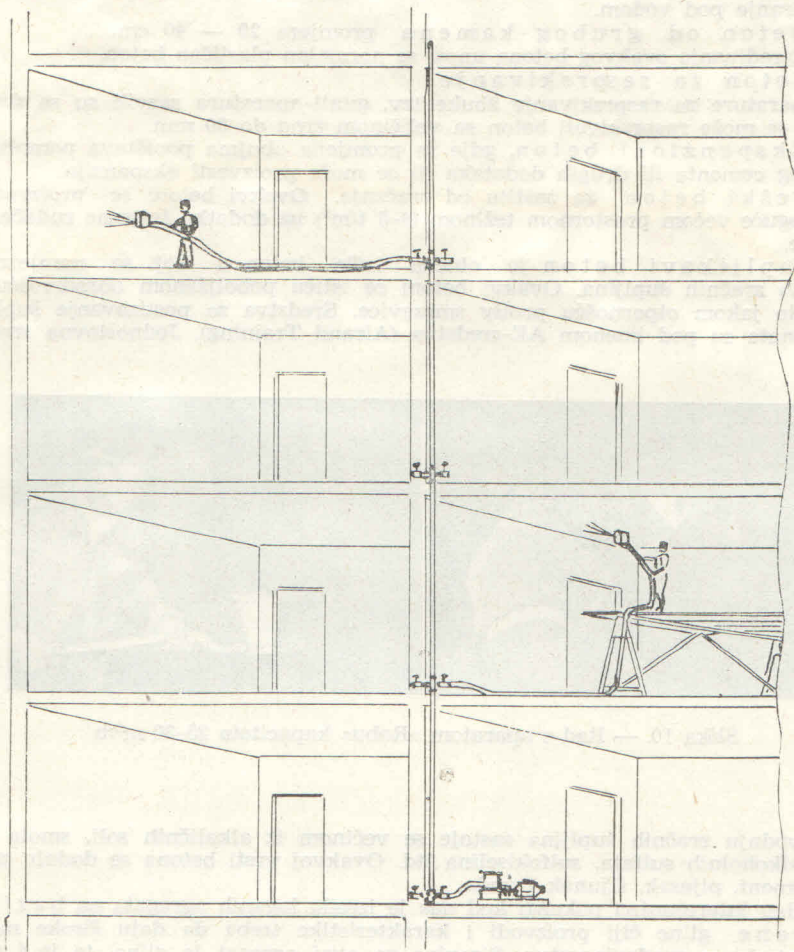
za proizvodnju zračnih šupljina sastoje se većinom iz alkaličnih soli, smola ili iz masnih alkoholnih sulfata, sulfokiselina itd. Ovakvoj vrsti betona se dodaju pokraj zraka, cement, pijesak, šljunak i voda.

E) Jedan interesantan pokušaj kod nas je izrada laganih agregata na bazi expandirane gline čiji proizvodi i karakteristike treba da daju široke mogućnosti upotrebe u građevinarstvu. Sirovina za ovaj agregat je glina, te je i proizvodnja ovisna o sastavu i osobinama gline. Važna karakteristika ovog materijala je da nije higroskopna, a proizvodnja je vrlo jednostavna. Obavlja se suhim ili mokrim postupkom, čiji je konačni rezultat formiranje granula iz gline. U toku pečenja, kao i podešavanjem samog intenziteta pečenja dobivamo lagane šupljikave granule raznovrsnog poroziteta. Tvornica u SAD-u Texorete Co. u HOUSTANU država Texas ima desetak rudnika s proizvodnjom takvog agregata, gdje je dnevni kapacitet cca 200 kubnih jardi gotovog agregata. Ovako proizveden laki beton sa agregatom od expandirane gline teži 1150 kg/m<sup>3</sup>, a postiže čvrstoću do 1400 funti/inču<sup>2</sup>. Upotreba ovakvih prefabriciranih elemenata i raznih vrsta blokova je velika.



### KARAKTERISTIKE OVOG MATERIJALA BILE BI:

- mala prostorna težina,
- dobra toplinsko-izolaciona svojstva,
- zadovoljavajuće čvrstoće betona,
- smanjeni troškovi ugrađivanja i ekonomičnije građenje i lakše manipulacije i transport,
- moguće industrijska izrada blokova kao i izrada na gradilištu,
- moguće montažni način građenja,
- pristupačan materijal u odnosu na sirovinu i dr.



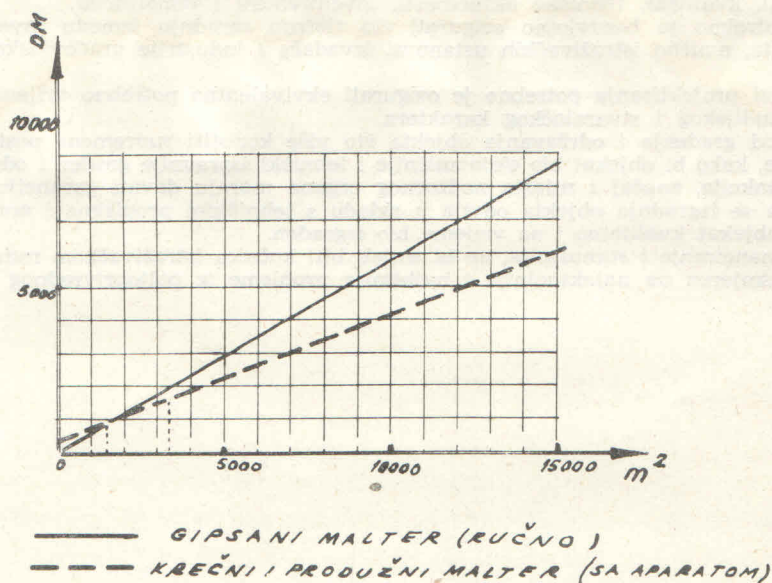
Slika 11 Rad s aparatom za malterisanje »Rabu«

F). Budući se kod nas još uvijek veliki procenat radova izvada ručno, uz zanatske metode rada i bez primjene savremenih postupaka kod građenja, razumljivo je da se kod nas gradi sporo, neekonomično, a često i nekvalitetno. Pogledamo li kako se kod nas izvada žbukanje zidanih površina ručno bez ikakvih pomagala ili uređaja, dok danas u svijetu postoje mehanički uređaji za žbukanje, čija je korist i ekonomičnost dokazana. Institut za istraživanje rada u Stuttgartu izvršio je pokuse



sa mehaničkim uređajem za žbukanje i dao interesantan izvještaj u 1954. god. Cilj ispitivanja je bio ustanoviti potrebno vrijeme za žbukanje s mehaničkim uređajem tipa »Tigar« i uporediti ga s potrebnim vremenom pod ručnim žbukanjem. Ispitivanja su proveli inž. (Werner) Dressel. Kod ekonomskog upoređenja uzeta je u obzir cijena koštanja uređaja za malterisanje, utrošak i sastav materijala, pa su mjerene pojedine operacije. Ova ispitivanja su rađena za gipsno — krečno žbukanje unutarnjih prostorija.

Rezultat ispitivanja je dao podatke, gdje je utrošak materijala za oba načina žbukanja bio isti, a rastur materijala je kod ručnog žbukanja iznosio 10%, a kod žbukanja sa »Tiger« uređajem 7%. Na kraju se pokazalo da kod onih operacija s radom »Tiger« uređaja za žbukanje imamo znatne uštede vremena što iznosi 23% prema 39% kod ručnog žbukanja. Pri mjesečnom učinku od 13.500 m<sup>2</sup> ušteda iznosi oko 1.000 DM.



Slika 12. Grafičko upoređenje troškova za ručno malterisanje »Tigar« aparatom

Postrojenje iako jednostavno i ekonomično slabo je naišlo na primjenu kod nas, dok je u drugim zemljama naišlo na široku primjenu u građevinarstvu.

Navedeni savremeni postupci kod građenja, te izrada gotovih prefabriciranih elemenata ilustriraju samo djelomične napore i težnje građevinskih stručnjaka širom svijeta u cilju ekonomičnijeg i tehnički ispravnijeg građenja. Nesumnjivo je onda da se organizirana građevinska operativa ne može razvijati stihijski prema trenutnoj potrebi, već planski usmjeravati u vezi s perspektivnim planom investicionog ulaganja — građenja.



#### IV. ZAKLJUČAK

Kako predstoji obimna investicijska izgradnja u poljoprivrednom građevinarstvu, potrebno je bezuvjetno blagovremeno i solidno izvršiti investicijske predradnje. Sve subjektivne i objektivne slabosti u dometu planiranja investicija i gradnje treba svesti na minimum, kako aktivizacioni period ne bi nepotrebno bio dug.

— Investicijske predradnje treba shvatiti kao važan i odgovoran posao, da počinju već od momenta kada se kroz bilo koju formu postavi zahtjev za izgradnju objekta. Uočavajući važnost ovog problema drug Tišto je još na VI. kongresu Partije rekao: »U buduću, bez dobro razrađenih projekata i svestrano provjerenog računa, ne treba započinjati krupniju kapitalnu izgradnju. Ako je u teškoćama prvih godina ovakva izgradnja bila donekle još opravdana, to sada apsolutno više nije i značila bi neodgovorno trošenje narodne imovine«.

— Projektni zadatak mora biti unutar tačno definiranih investicijskih okvira i samo takav može da služi kao podloga za projektiranje.

— Projekat mora potpuno čvrsto i trodimenzionalno definirati objekat po njegovoj društvenoj ulozi, tehnološki, prostorno i likovno.

— Projekat se mora ocijeniti sa stanovišta društvene potrebe, ekonomike, opravdanosti, kvaliteta, tehničke aktuelnosti, inventivnosti i temeljitosti.

— Potrebno je bezuvjetno osigurati što tješnju saradnju između investitora, projektanta, naučno istraživačkih ustanova, izlagača i industrije građevinskog materijala.

— Fazi projektiranja potrebno je osigurati ekvivalentno vrijeme zbog njenog studijskog i stvaralačkog karaktera.

— Kod gradnje i održavanja objekta što više koristiti suvremene postupke i materijale, kako bi objekat bio ekonomičniji i tehnički ispravniji graditi i održavati.

— Funkcija, značaj i mjesto nadzornog organa moraju davati garanciju investitoru da se izgradnja objekta odvija u skladu s tehničkim propisima i normama, kako bi objekat kvalitetno i na vrijeme bio izgrađen.

— Financiranje i stimulacija, ne bi smjeli biti kočnica istraživačkom radu, ukoliko je usmjeren na najaktuelnije i najbitnije probleme iz poljoprivrednog građevinarstva.