

sigurne, dokumentirane odluke. Primjenom elektroničkih računala mogu se simulirati različiti utjecajni faktori i između više rješenja odabrati ono koje je u danom slučaju najpovoljnije. Sl. 24 prikazuje ciklus postanka podloga za organizaciju građenja (1, 2, 3.1, 3.2), koje su osnova vođenja gradnje (4). Uspoređenjem stanja (5.1, 5.2) s planom građenja (2.2) može se donijeti ocjena stanja, koje zadovoljava (6.1) ili ne zadovoljava (6.2). Ako zadovoljava, nastavlja se s radom, a ako ne zadovoljava, donose se odgovarajuće odluke (7.1). Ako su odstupanja takve prirode da se ne mogu riješiti unutar gradilišta i traže odstupanja od izvornog plana građenja (2.2), tada se u rješavanje nastalih problema moraju uključiti i organi upravljanja poduzećem. U ciklusu upravljanja važni su dnevni izvještaji, jer omogućuju trenutnu intervenciju, koja je uvijek najdjelotvornija (često je dovoljno produžiti rad na nekoliko dana da se problemi riješe i spriječe kasnije teže intervencije). Postupci optimiranja, izvršeni nakon vremenske kontrole ili nastalih odstupanja, također mogu uspješno riješiti mnoge probleme i uskladiti izvršenje preostalih radova s izvornim planom.

LIT.: H. Gliemann, Netzplantechnik in Beispielen. VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1971. — B. Trbojević, Organizacija građevinskih radova. Beogradski izdavačko-grafički zavod, Beograd 1972. — JUS Tehnika mrežnog planiranja, nazivi i objašnjenja pojmova A.E0.001, V. 1972. — N. Jurecka, Netzwerk-planung im Baubetrieb, Teil. 1. Verfahrensgrundlagen, Teil 2. Optimierungsverfahren. Bauverlag GmbH, Wiesbaden und Berlin 1972. — OPTIMA, Users Manual 1973. — OPTIMA, 1100 Project Management System 1976.

S. Nonveiller

GRAĐEVNA KALKULACIJA, računski postupak za utvrđivanje i obračun troškova građenja.

Od suvremene se građevne kalkulacije traži da ona obuhvati troškove građenja i da omogući njihovu kontrolu za vrijeme gradnje objekata. U našim je uvjetima kalkulacija veoma važna, zbog promjena društveno-imovinskih odnosa, posebice zbog nove organizacije u građevnim poduzećima i načela, da sve njegove proizvodne jedinice stvaraju jedinstvenu organizacijsku i produktivnu cjelinu, u kojoj svaka stječe dio dohotka od zajedničkog krajnjeg proizvoda — građevinskog objekta. U toj organizacijskoj samoupravnoj strukturi, kalkulacija treba da omogući točno kalkuliranje troškova svih njenih organizacijskih dijelova koji sudjeluju u građenju objekta i da tokom rada osigura praćenje kretanja njihovih troškova, te da po završetku rada omogući pravilnu raspodjelu stečenog dohotka među svim sudionicima u njegovoj gradnji.

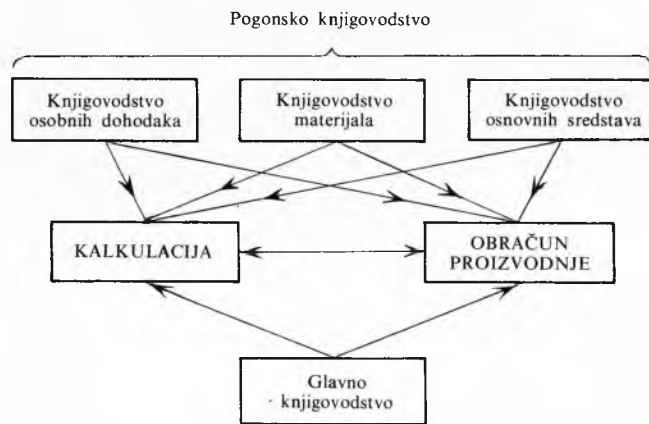
Prva spoznaja o cijeni izgrađenih objekata — stambenih zgrada — nalazi se u Hamurabijevu zakoniku (+1729—1686): *Gradi li graditelj kuću nekom čovjeku i dovrši je, neka mu taj da za naplatu 2 šekela srebra po jednom saru.* (1 šekel = 9.1 g, a 1 sar = 14.88 m²). Početak računanja troškova gradnje gubi se u davnini. Prve su kalkulacije u današnjem smislu nastale u industriji i sastojale su se od neposrednih troškova materijala i rada, i dodatka od 100% za pokrivač posrednih troškova i dobiti. Postepeno jačanje konkurencije prisiljava vlasnike industrija da snize svoje prodajne cijene i traže nove putove za povećanje profita. Kako utvrđivanje vlastitih troškova materijala i rada nije nikada bilo problematično, pazilo se na posredne troškove. Oni se postepeno snižavaju na 50%, a pod pritiskom konkurencije izračunavaju se na osnovi knjigovodstvenih podataka. Usvaja se i načelo individualnosti troškova po poduzećima (naročito posrednih troškova), što dovodi do individualnih kalkulacija troškova u privrednim organizacijama. Građevinarstvo je s obzirom na razvoj kalkulacije zaostajalo za industrijom. Današnji pogledi na kalkulaciju u građevinarstvu stari su jedva 50 godina. Za to je zaslužan ekonomista G. Opitz svojim djelom *Selbst kostenermittlung für Bauarbeiten* (1926.). Tu se prvi put analiziraju i utvrđuju načela kalkulacije posrednih troškova u građevinarstvu. Kasniji autori su produbili i razradili Opitzove postavke. U nas su se nekad cijene oblikovale proizvoljno prema ponudi i potražnji. Troškovi materijala i rada utvrđivali su se nešto točnije, na osnovi uzanca i vlastitog iskustva. Posredni troškovi uopće se nisu kalkulirali. Dodavali su se prema iskustvu ili postojećim uzancama. Godine 1936. F. Dedek objavio je prvi priručnik na našem jeziku: *Analiza cijena građevinskih i obrtničkih radova*, prema kojemu su građevna poduzeća primjenjivala jedinstvene postotke već prema njihovoj veličini. Poduzeća su svrstana u 3 kategorije: I mala, II srednja i III velika poduzeća. Postoci, detaljno analizirani i utvrđeni od Dedeka, iznosili su:

Primijenjeni postotak na:	Kategorija poduzeća		
	I	II	III
nadnice	40	30	25
materijal	10	10	10

U ovim je postocima uračunata zarada od 5% na nadnice i 3% na materijal. Ta se kalkulacija posrednih troškova primjenjivala do svršetka drugog svjetskog rata. Kako su se pretežno poslovi dobivali na licitacijama, konkurentske cijene

su se postizale smanjivanjem postotaka zarade na rad i materijal. Nakon svršetka drugog svjetskog rata, u prvom razdoblju obnove porušenih objekata, nije se mnogo kalkuliralo. U sljedećem razdoblju primjenjivale su se jedinstvene planske cijene. Predajom tvornica i poduzeća radnicima na upravljanje, uvode se ekonomske računice u proizvodnji. Tada se prvi put u nas u građevinarstvu usvaja individualna kalkulacija posrednih troškova u poduzećima.

Kalkulacija i knjigovodstvo. Kalkulacija potječe iz knjigovodstva i usko je vezana s njime, jer obrađuje isti predmet — troškove. Pri izradbi kalkulacije upotrebljavaju se računovodstveni podaci: cijene materijala i rada, unutrašnje prodajne cijene vlastitih proizvoda, podaci za računanje posrednih troškova, ugovornih i zakonskih obveza i sl. Računovodstvo donekle izravno i sudjeluje u kalkulaciji, posebno u obračunima proizvodnje, koji prikazuju financijsko stanje toka gradnje. Uvjet za izradbu upotrebljivog obračuna proizvodnje jest mogućnost usporedbe ostvarenih troškova, koje prikuplja računovodstvo, s kalkuliranim. Taj problem je riješen analitičkim kontnim planom koji se može i proširiti, ako posebni poduzeća ili kalkulacija to traže. Povezanost kalkulacije i obračuna proizvodnje s pogonskim knjigovodstvom vidi se na sl. 1.



Sl. 1. Odnos kalkulacije i obračuna proizvodnje (naknadne kalkulacije) s knjigovodstvom

Zadaci kalkulacije. Kalkulacija je instrument politike cijena i mora udovoljiti višestrukim zadacima. Prethodi građenju i omogućava da se unaprijed utvrde struktura i visina vlastitih troškova građenja, obveze prema društvenoj zajednici, vlastitim fondovima i kooperantima. Ona je i plan troškova gradnje određenog objekta u kojemu se oblikuju vlastiti, pojedinačni i ukupni troškovi i prodajne cijene u skladu s poslovnom politikom poduzeća. Izrađuje se na temelju postavki u projektu organizacije rada i vremenskom planu, te je ujedno i ekonomska dokumentacija zamišljene organizacije gradnje i vremenskog plana rada, koja omogućava usporedbu i analizu planiranih i ostvarenih troškova građenja. Kalkulacija ima i niz drugih unutrašnjih i vanjskih zadataka. Tako su npr. unutrašnji zadaci: analiza i kontrola cjelokupnog poslovanja, izračunavanje troškova i oblikovanje unutrašnjih obračunskih cijena, raspodjela dohotka i sl. Vanjski su zadaci: uspoređivanje vlastitih cijena s cijenama drugih sličnih poduzeća, utvrđivanje vrijednosti osiguranja, nastalih šteta i drugih sličnih troškova.

Vrste kalkulacije. Postoji više vrsta i podvrsta kalkulacija u građevinarstvu: djelidbena, dodatna i kalkulacija izravnih troškova (Direct Costing). U djelidbenoj kalkulaciji jedinična se cijena proizvoda utvrđuje omjerom:

$$\frac{\text{ukupni proizvodni troškovi}}{\text{ukupna količina proizvoda}} = \text{jedinična cijena proizvoda.}$$

Ta se kalkulacija izvodi tamo gdje se proizvodi uvijek isti produkt, ili gdje se produkti proizvode u većim serijama (npr. u proizvodnji građevnog kamena, tucanika, u šljunčarama i sl.). U dodatnoj se kalkulaciji s pomoću analiza utvrđuju neposredni proizvodni troškovi, ugrađeni materijal i radna snaga, njma se dodaje dio posrednih troškova prema određenom ključu raspodjele. Ona se primjenjuje u onim proizvodnim djelatnostima, koje se bave pojedinačnom i maloserijskom proizvodnjom,

odnosno brojnim raznovrsnim djelatnostima. U SAD se razvio novi tip kalkulacije (metoda izravnih troškova). Ona je razvijena u industriji, sve se više primjenjuje, npr. u zapadnim zemljama, jer je pogodna za računanje troškova u nestabilnim uvjetima tržišta. Njena je primjena u građevinarstvu u fazi proučavanja.

Svrstavanje troškova u kalkulaciji. Troškovi u kalkulaciji moraju se na određeni način obuhvatiti i svrstati. Polazeći s različitim stajališta, i to po vrstama, mjestima i nosiocima troškova. Vrste troškova utvrđuju se kontnim planom, koji u klasi 4 obuhvaća troškove, koji su predmet kalkulacija. Troškovi prema kontnom planu navedeni su u stupcu 2 tabl. 1. Mjesta troškova su sva mjesta gdje nastaju troškovi. U kalkulacijama se sakupljaju u veće ili manje grupe za koje se osnivaju knjigovodstvena mjesta troškova (unutar kojih se troškovi prate po nosiocima troškova). Mjesta troškova osnivaju se prema određenim načelima (ekonomičnosti, odgovornosti, funkcionalnosti, teritorijalnosti, kalkulantnosti, preglednosti i pravilnosti razgraničenja troškova). U tabl. 1 u stupcima 3, 4 i 5 prikazana su slijedeća mjesta troškova: gradilište (objekat), zajedničke službe i proizvodne jedinice poduzeća (ali samo za posredne troškove, jer su neposredni uključeni u stupac 3). Nosioci troškova su knjigovodstveni pojam za elemente strukture cijena, koji se upotrebljavaju u kalkulacijama. Naime, zbirni raspored troškova prikazan u tabl. 1 ne udovoljava potrebe građevinarstva, jer svoje troškove (i prodajnu cijenu) utvrđuje po stavkama troškovnika (npr. za m³ iskopa određene kategorije, za m³ betona određene kvalitete, m² žbuke i sl.). Da bi kalkulacija mogla udovoljiti ovim zahtjevima, uvode se računski nosioci troškova (struktura troškova). Najjednostavniji nosioci troškova (najjednostavnija struktura) svrstavaju se na neposredne (stupac 3, tabl. 1) i posredne troškove (stupac 4 i 5, tabl. 1). Neposredni (direktni) se troškovi odnose na ugrađeni i pomoćni materijal i na radnu snagu. Njihova je značajka da se mogu izračunati na jedinicu mjere svake stavke troškovnika. Posredni troškovi (indirektni ili režijski troškovi) terete svaku stavku troškovnika, ali se za svaku od njih ne mogu posebno izračunati. Mogu se, naime, izračunati samo za cijeli građevinski objekt i preračunati na jedinicu mjere svake stavke troškovnika s pomoću određenog ključa. U građevinarstvu nisu propisani nosioci troškova, ali se moraju tako sastaviti da omoguće prikupljanje i svrstavanje troškova propisanih kontnim planom, te omogućiti oblikovanje dohotka u skladu s postojećim propisima.

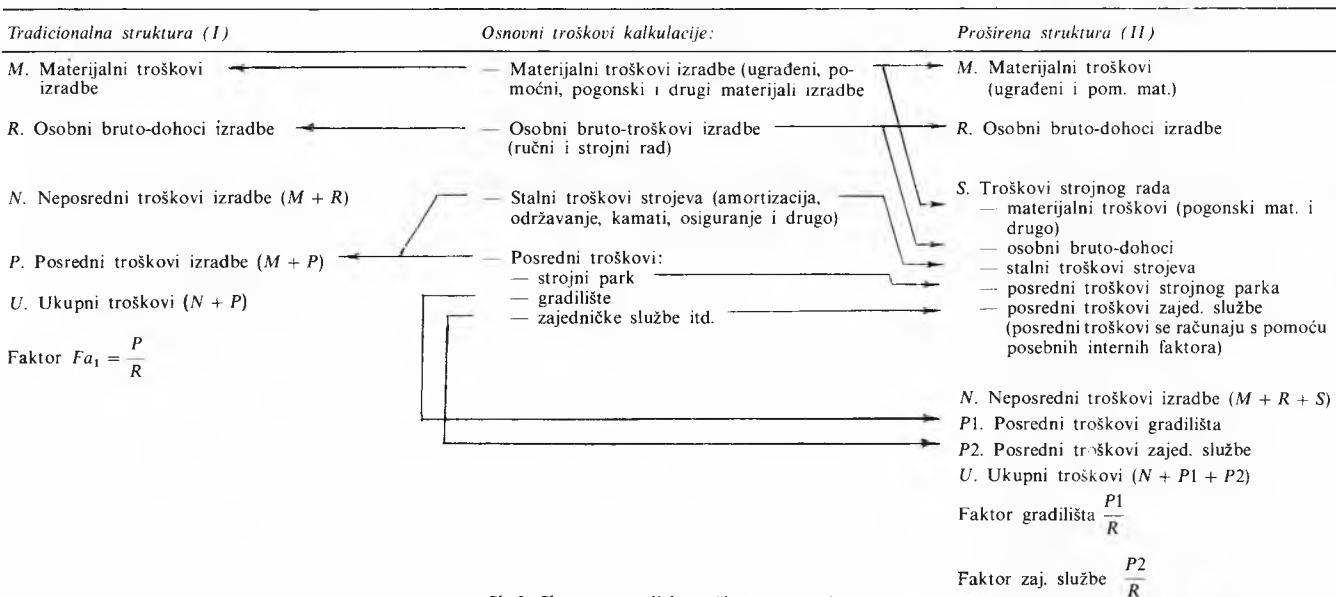
Najjednostavnija i najčešće primijenjena struktura nosioca troškova jest (I): materijalni troškovi izradbe (M), osobni bruto-dohoci izradbe (R), neposredni troškovi izradbe ukupno $N = M + R$, posredni troškovi izradbe P; ukupno neposredni i posredni troškovi $U = N + P$. Ta se struktura troškova često proširuje i prilagođuje potrebama poduzeća. Npr., organizacije

s visokim stupnjem mehanizacije primjenjuju proširenu strukturu s troškovima mehanizacije, a većina proširuje i posredne troškove izradbe na posredne troškove gradilišta (objekta) i/ili drugih proizvodnih jedinica poduzeća i posredne troškove zajedničkih služba. Tako proširena struktura troškova jest (II): materijalni troškovi izradbe M, osobni bruto-dohoci izradbe R, troškovi strojnog rada S, ukupno neposredni troškovi izradbe $N = M + R + S$, posredni troškovi gradilišta i/ili drugih proizvodnih jedinica poduzeća P1, posredni troškovi zajedničkih služba P2, ukupno posredni troškovi $P1 + P2$, cjelokupni troškovi $U = N + P$ (sl. 2). Osim ove dvije strukture postoji još i niz drugih mogućnosti oblikovanja strukture troškova, koje se upotrebljavaju u skladu s posebnostima pojedinih poduzeća.

Raspodjela troškova na nosioce. Osnovno je načelo suvremenih kalkulacija nastojanje da se smanje posredni troškovi, koji pod utjecajem sve veće mehanizacije postaju sve veći u građevinarstvu. Zbog toga nastoji se uključiti što više posrednih troškova u neposredne troškove izradbe: materijalne troškove i osobne bruto-dohotke. U našim uvjetima nastoji se što pravilnije podijeliti taj iznos na posredne troškove koji izravno terete organizacijske jedinice poduzeća, a rasporediti po ključu samo dio zajedničkih troškova koji opterećuju sve njegove organizacijske jedinice. Tabl. 1 prikazuje troškove predviđene kontnim planom s podjelom na mjesta troškova. Podjela služi samo za primjer i orijentaciju.

Materijalni troškovi izradbe M obuhvaćaju: ugrađeni materijal (sirovine, poluproizvode, građevne elemente, gotove građevne konstrukcije ili njene dijelove i sl.), pomoćni materijal, koji se ne ugrađuje, ali se troši (oplata, skele, čavli i sl.), pogonski materijal za strojeve (električna energija, nafta, benzin, mazivo, ugljen, eksplozivni materijal i sl.), ali samo u strukturi cijene (I) koja nema posebnog nosioca troškova strojnog rada S, vanjski prijevoz od mjesta oblikovanja nabavne cijene do mjesta skladištenja, odnosno do mjesta gdje počinje unutarnji prijevoz ili prijenos na gradilištu, a obuhvaća sve njegove troškove (željeznica, brodovi, kamioni, zaprežna kola i sl. uključivo utovar, pretovar, istovar, uskladištenje na gradilištu), osobne bruto-dohotke radnika zaposlenih na manipulaciji materijala (koji također čine osnovicu za raspodjelu posrednih troškova na stavke troškovnika), troškovi osiguranja materijala na gradilištu i sl. Troškovi se materijala utvrđuju pomoćnim analizama, koje se izrađuju za jedinicu mjere proizvoda. Analize (pomoćne) obuhvaćaju i onaj materijal, koji se kasnije u glavnim analizama javlja kao poluproizvod (gašenje kreča, priprema betona i sl.).

Osobni bruto-dohoci izradbe R obuhvaćaju osobne dohotke svih radnika koji sudjeluju u neposrednom proizvodnom procesu gradnje. Sastoje se od osobnih dohodaka predviđenih u tarifnim pravilnicima i dodatnih doprinosa prema propisima.



Sl. 2. Shema raspodjele troškova na nosioce

Tablica 1

RASPORED VRSTA TROŠKOVA IZ ANALITIČKOG KONTNOG PLANA NA MJESTA TROŠKOVA

Vrsta troškova		Mjesta troškova			Vrsta troškova		Mjesta troškova		
Broj konta	Opis troškova	Nepo- sredno	Posredno		Broj konta	Opis troškova	Nepo- sredno	Posredno	
		Gradili- šte (obje- kt)	Zajed. službe	Proizv. jedin. poduz.			Gradili- šte (obje- kt)	Zajed. službe	Proizv. jedin. poduz.
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
40	MATERIJALNI TROŠKOVI								
400	Utrošeni materijal								
4000	Sirovine, poluproizvodi, dijelovi i pomoćni materijal (neposredni trošak)	x				4022	Usluge komunalne djelatnosti (analitički po vrstama usluga)		x
4001	Nabavljena energija (neposredni trošak)	x				4023	Usluge organizacije zdravstvene djelatnosti		x
4002	Nabavljena energija (posredni trošak)		x	x		4024	Usluge znanstvenih i obrazovnih organizacija		x
4003	Otpis sitnog inventara, auto-guma i ambalaže		x	x		4025	Usluge organizacija kulturnih i socijalnih djelatnosti		x
4004	Kalo, rasip, kvar i lom	x				4026	Usluge organa DPZ		x
4005	Materijal za održavanje		x	x		4028	Administrativne i druge takse, osim sudskih taksa		x
4006	Zaštitna odjeća, obuća i druga sredstva higijensko-tehničke zaštite radnika		x	x		403	Dnevnice za službena putovanja		
4007	Uredski materijal		x	x		4030	Dnevnice za službena putovanja u zemlji	x	
4008	Ostali materijal		x	x		4031	Dnevnice za službena putovanja u inozemstvo		x
4009	Odstupanje od stalnih (planskih) cijena materijala	x	x	x		404	Terenski doplaci		
401	Proizvodne usluge drugih					4040	Terenski doplaci		x
4010	Usluge za pojedine faze proizvodnje (neposredni trošak)	x				4041	Naknade za odvojeni život od obitelji		x
4011	Prometne usluge u zemlji					405	Izdaci za reklamu i propagandu		
40110	Troškovi prijevoza tereta u zemlji	x	x	x		4050	Troškovi reklame i propagande u zemlji		x
40111	Putni troškovi (troškovi za prijevoz osoba)		x	x		4051	Troškovi reklame i propagande u inozemstvu		
40112	Troškovi prijevoza radnika na posao i s posla		x	x		4052	Troškovi za sudjelovanje na sajmovima, izložbama i sl. u zemlji		x
4012	Prometne usluge u inozemstvu					4053	Troškovi za sudjelovanje na sajmovima, izložbama i sl. u inozemstvu		
40120	Troškovi prijevoza tereta u inozemstvu					406	Izdaci za reprezentaciju		
40121	Putni troškovi u inozemstvu (troškovi za prijevoz osoba)					4060	Troškovi reprezentacije u zemlji		x
4013	Troškovi tekućeg održavanja sredstava za rad		x	x		4061	Troškovi reprezentacije u inozemstvu		
4014	Troškovi investicijskog održavanja osnovnih sredstava		x	x		408	Ostali materijalni troškovi		
4015	Naknada za korištenje melioracijskim i vodoprivrednim objektima i postrojenjima		x	x		4080	Sudske takse		x
4016	Poštansko-telegrafsko-telefonske usluge		x	x		4081	Izdaci za radnu i zaštitnu odjeću i obuću		x
4018	Usluge radne zajednice		x	x		4082	Troškovi za znanstvenoistraživačke radove		x
4019	Ostale proizvodne usluge	x				4083	Vrijednost proizvoda, robe i usluga danih bez naknade		x
402	Neproizvodne usluge (usluge što ih obavljaju neprivredne djelatnosti)					4084	Izdaci za stručnu literaturu, priručnike i časopise		x
4020	Najamnine i zakupnine što se plaćaju interesnim zajednicama stanovanja		x	x		4085	Naknade predstavnicima OUR i inozemnih tvrtki za vrijeme boravka u našoj zemlji — radi kvalitativnog preuzimanja robe i obavljanja drugih poslova ako je ugovoreno snošenje takvih troškova		
4021	Usluge neproizvodnog zanatstva		x	x		4086	Izdaci za hranu i napitke		x

Vrsta troškova		Mjesta troškova		
		Nepo- sredno	Posredno	
Broj konta	Opis troškova	Gradili- šte (obje- kt)	Zajed. službe	Proizv. jedin. poduz.
1	2	3	4	5
	4087 — Naknada za korištenje automobila radnika u službene svrhe		x	x
	4088 — Troškovi osvajanja nove proizvodnje		x	x
	4089 — Ostali materijalni troškovi		x	x
41	MATERIJALNI TROŠKOVI S PRIVATNIM OSOBAMA			
411	Proizvodne usluge drugih			
4110	Usluge za pojedine faze proizvodnje (neproizvodni troškovi)	x		
4111	Prometne usluge	x	x	x
4112	Troškovi tekućeg održavanja sredstava za rad		x	x
4113	Troškovi investicijskog održavanja osnovnih sredstava		x	x
4119	Ostale proizvodne usluge		x	x
412	Neproizvodne usluge			
4120	Najamnine i zakupnine		x	x
4121	Zanatske neproizvodne usluge		x	x
4122	Troškovi vještačenja, savjetovanja i arbitraže		x	x
4123	Advokatske usluge		x	x
4129	Ostale neproizvodne usluge		x	x
417	Autorski honorari			
4170	Izdaci za autorske honorare		x	x
4171	Izdaci za recenzije i tehničko uređivanje		x	x
4172	Izdaci s temelja stjecanja i iskorištavanja autorskih djela		x	x
4173	Izdaci za tehničke izume i tehnička unapređenja u vezi s ostvarenjem nove proizvodnje		x	x
418	Ostali materijalni troškovi		x	x
42	AMORTIZACIJA			
420	Amortizacija prema propisanim stopama		x	x
421	Amortizacija iznad propisanih stopa		x	x
45	UKALKULIRANI DIO DOHOTKA			
453	Ukalkulirane ugovorne obveze			
4530	Kamati na kredite		x	x
4531	Premije osiguranja poslovnih sredstava		x	x
4532	Provizija i druge naknade za bankarske usluge		x	x
4533	Doprinosi i članarine komorama i drugim organizacijama		x	x
4539	Ukalkulirane ostale ugovorne obveze		x	x
454	Ukalkulirani porezi i doprinosi (Na analitičkim kontima i u okviru osnovnog konta 454 knjiže se samo oni porezi i doprinosi kojima obračun i plaćanje osnovica nije dohodak)			

Vrsta troškova		Mjesta troškova		
		Nepo- sredno	Posredno	
Broj konta	Opis troškova	Gradili- šte (obje- kt)	Zajed. službe	Proizv. jedin. poduz.
1	2	3	4	5
	4540 — Doprinos za gradsko zemljište		x	x
	4541 — Doprinos za obnovu Bosanske krajine (do 1. III 1976)		x	x
	4542 — Doprinos za zdravstveno osiguranje pri nesreći na poslu		x	x
	4543 — Doprinos za stambenu gradnju koji se uplaćuje interesnoj zajednici stanovanja		x	x
	4544 — Doprinos za stambenu gradnju koji pripada zajedničkoj potrošnji OOUR		x	x
455	Ukalkulirani osobni dohoci			
4550	Ukalkulirani osobni dohoci (neposredni)	x	x	x
4551	Ukalkulirani osobni dohoci (posredni)		x	x
4552	Ukalkulirane naknade osobnih dohoda (analitika prema vrsti naknade)		x	x
456	Ukalkulirana ostala osobna primanja			
4560	Obračunata provizija trgovačkih putnika			
4561	Obračunati izdaci za stručnu izobrazbu radnika		x	x
4562	Obračunata primanja na temelju građanskopravnog odnosa		x	x
4563	Obračunata primanja (plaće) stranih radnika na temelju međunarodnih sporazuma o razmjeni			
4564	Obračunate razlike između osobnih dohoda u zemlji i inozemstvu za radnike koji su zaposleni u inozemstvu			
4565	Stipendije i krediti studentima i učenicima			x
4566	Nagrade učenicima i studentima			x
4569	Ostala osobna primanja		x	x
49	RASPORED TROŠKOVA			
490	Raspored troškova			
4900	Raspored troškova			
4909	Raspored odstupanja od stalnih cijena materijala, automobilskih guma i ambalaže			
	Fondovi poduzeća i njegovih organizacija jedinica		x	x
	Ukupno	x	x	x
	Prijenos posrednih troškova zajedničke službe	x		
	Prijenos posrednih troškova proizvodnih jedinica	x		
	Cjelokupni troškovi (gradnje)	x		

Posredni troškovi P obuhvaćaju troškove, koji su u tabl. 1 označeni u stupcima 4 i 5, te druge specifične troškove. Način kako se oni grupiraju ovisi o organizacijskoj strukturi poduzeća. U tabl. 1 grupirani su u dvije grupe, ali ih može biti i više ili samo jedna (zajedničke službe). Za svaku organizacijsku jedinicu posebno se utvrđuje veličina posrednih troškova, koji se mogu grupirati na različite načine. Tako se posredni troškovi mogu rasporediti u sljedeće troškove: posredni osobni dohoci radnika izradbe koji im pripadaju kada ne rade (državni praznici, godišnji odmor, prekid rada, noćni rad, naknada za bolovanje i drugi propisani posredni osobni dohoci); neposredni i posredni osobni dohoci administrativnih i drugih radnika koji ne rade u proizvodnji zaposlenih u zajedničkoj službi i proizvodnim jedinicama poduzeća; materijalni i drugi troškovi zajedničke službe i drugih proizvodnih jedinica poduzeća; posredni troškovi osnovnih sredstava rada, amortizacija, troškovi tekućeg i investicijskog održavanja, kamati na kredite, premije osiguranja sredstava rada i drugi posredni troškovi s njima u vezi (ako ovi troškovi nisu uračunati u elementu *S* koji obuhvaća troškove strojnog rada u strukturi nosioca troškova II); troškovi pripremnih radova i radovi likvidacije gradilišta nakon svršetka rada. Ovi se troškovi u načelu utvrđuju na temelju projekta organizacije građenja koji sadrži dokumentaciju s pomoću koje se mogu kalkulirati troškovi pripremnih radova i likvidacije gradilišta. Troškovi se grupiraju prema strukturi cijene. Ako su manjeg opsega, uključuju se u posredne troškove gradilišta (objekta), a ako su većeg ili predstavljaju samostalne objekte, mogu se za njih izraditi posebni ugovori s kojima se postupa kao s glavnim radovima i naplaćuju se prema situaciji; doprinosi i članarine komorama i drugim organizacijama i ostale uračunate ugovorne obveze mogu se sažeti u jednu grupu posrednih troškova. U posebnu se grupu mogu obuhvatiti porezi, doprinosi i fondovi.

Troškovi strojnog rada S. Zbog sve veće opremljenosti građevinarstva mehanizacijom i mehaniziranim alatom, obuhvaćanje i računanje troškova strojnog rada postaje važan problem suvremenih kalkulacija. On se danas teško može riješiti na klasični način tj. uključenjem kalkulacijskih troškova u nosioce troškova (pogonsko gorivo, električna energija, ulje, mazivo i drugi materijalni troškovi u materijalne troškove vrste rada koja se izvodi strojno; radna snaga na strojevima u osobne bruto-dohotke tog rada; amortizacija, kamate na osnovna sredstva, srednje i investicijsko održavanje i drugi troškovi mehanizacije u posredne troškove rada, tj. u troškove koji se po ključu raspoređuju na sve stavke troškovnika, pa i one koje se izvode isključivo ručno). Time se krši jedno od osnovnih načela računanja, da se troškovi moraju uključiti u mjesto njihovog nastajanja. Stoga je prirodna težnja da se troškovi strojnog rada uključe u neposredne troškove izradbe. Stoga novije kalkulacije sadrže i element troškova *S*. Troškovi strojnog rada (proširena struktura nosioca troškova II), koji sadrže sve prethodno nabrojene troškove, izračunavaju se i prenose samo na one stavke troškovnika koji se rade strojno.

Raspodjela troškova u tradicionalnoj (I) i proširenoj (II) strukturi nosioca troškova prikazana je na sl. 2. U drugom stupcu prikazani su osnovni nosioci troškova, koji su u stupcu 1 sažeti u tradicionalnu strukturu troškova (I), sastavljenu od triju nosilaca troškova: materijala izradbe, rada i posrednih troškova. U trećem stupcu prikazana je proširena struktura u kojoj su strojni troškovi posebno računati kako bi se izravno prenijeli na određene stavke troškovnika. Takva ili slične proširene strukture troškova mnogo su povoljnije od tradicionalne strukture, jer daju bolji pogled i bolju raspodjelu posrednih troškova na stavke troškovnika. To traži detaljniji rad kalkulant i dobro organiziranu knjigovodstvenu kontrolu troškova. Tada je lakša kontrola rada i upravljanje troškovima za vrijeme gradnje, te se postiže točno razgraničenje sudjelovanja proizvodnih jedinica poduzeća u gradnji objekta i prema tome i pravilna raspodjela stečenog dohotka.

Tehnika izradbe kalkulacija, tzv. dodatnih troškova, može se sažeti u sljedeće faze: organizacijska koja se sastoji od određivanje mjesta troškova prema objašnjenim načelima; grupiranje troškova na neposredne i posredne (tabl. 1), te klasiranje svih ostalih nespomenutih troškova potrebnih za određenu gradnju;

utvrđivanje i prijenos posrednih troškova na neposredne. Ove dvije posljednje faze objasniti će se posebno.

Računanje neposrednih troškova u građevinarstvu obavlja se po stavkama troškovnika, iako postoje i druge mogućnosti, posebno u niskogradnji. Postupak je računanja neposrednih troškova jednostavan, ali dug s obzirom na mnoštvo stavaka koje treba izračunati, što traži posebnu stručnost i dobro poznavanje tehnologije i organizacije gradnje. Sastoji se od analize i utvrđivanja utroška materijala *M* i rada *R* za jedinicu proizvoda prema stavkama troškovnika. Utrošak se analizira u posebnim obrascima, uz pomoć normativa. U nas se najčešće upotrebljavaju detaljno obrađene *Prosječne norme u građevinarstvu* koje obuhvaćaju široko područje. Te norme nisu sasvim suvremene, iako su dopunjavane. Uz njih veća građevna poduzeća raspolazu i vlastitim normama. Množenjem normiranih utroška materijala i rada s prikladnim jediničnim cijenama dobivaju se neposredni troškovi materijala i rada za jedinicu mjere proizvoda, odnosno stavke troškovnika. Zbrojevi svih stavaka daju ukupne troškove za materijal i rad, odnosno iznos neposrednih i posrednih troškova za određeni objekt. Izračunati neposredni troškovi rada *R* služe kasnije za raspodjelu posrednih troškova *P* na pojedine stavke troškovnika. Računanje neposrednih troškova pretežno je organizacijsko-tehnički posao i odvija se u tehničkim službama poduzeća.

Kalkulacija posrednih troškova obuhvaća posredne troškove zajedničke službe poduzeća i njegovih proizvodnih jedinica (npr. gradilišta, mehanizacije i sl.). Troškovi se utvrđuju na različite načine s obzirom na njihov stalni ili povremeni značaj. Posredni troškovi stalnog značaja odnose se na proizvodne jedinice poduzeća koje ne prestaju postojati svršetkom gradnje (zajedničke službe, uprave gradilišta stalnog značaja, administrativne jedinice stalnih proizvodnih jedinica poduzeća i sl.). Posredni troškovi ovih organizacijskih jedinica utvrđuju se godišnjim ili višegodišnjim planovima poduzeća. Njima se usklađuju međusobni odnosi u reprodukciji, utvrđuje uposlenost kapaciteta, planirani troškovi i sl. Ti su podaci potrebni da se utvrdi ukupni iznos posrednih troškova. Posredni troškovi povremenog značaja odnose se na materijalne troškove i osobne dohotke administrativnih i drugih neproizvodnih radnika uposlenih u proizvodnim jedinicama, koje imaju privremeni značaj i nakon završetka gradnje se rasformiraju (gradilište, radište, objekt i sl.). Posredni troškovi ovih ili sličnih organizacijskih jedinica individualno se utvrđuju za svaki pojedini slučaj. Tu su uključeni i pripremni radovi i radovi likvidacije gradilišta, ako se posebno ne obračunavaju.

Prenošenje posrednih troškova na neposredne (utvrđivanje faktora). Postoje različiti ključevi raspodjele posrednih troškova na neposredne. Građevinarstvo primjenjuje prenošenje posrednih troškova *P* na pojedine stavke troškovnika pomoću faktora, na osnovi osobnih bruto-dohodaka *R* koji se izračunavaju za svaku stavku troškovnika, odnosno proizvod. U nas je u građevinarstvu vrlo raširen sljedeći faktor kojim se računa sudjelovanje posrednih troškova u pojedinim stavkama troškovnika: $Fa_1 = P/R$ (gdje je *P* vrijednost posrednih troškova, a *R* vrijednost svih osobnih bruto-dohodaka u neposrednoj proizvodnji). Sudjelovanje posrednih troškova u pojedinim stavkama troškovnika utvrđuje se iz relacije: $P = R \cdot Fa_1$. Tada ukupni troškovi stavke troškovnika iznose: $Ut = M + R + (R \cdot Fa_1)$, tj. materijalni troškovi + bruto-dohoci + osobni bruto-dohoci \times faktor. Zbog visokih posrednih troškova *P* koji su u stalnom porastu, relativno malih osobnih bruto-dohodaka izradbe *R*, koji stalno opadaju uvođenjem mehanizacije, faktori postaju sve veći, a tako izračunate jedinične cijene nerealne. Tako se pojavljuju velika odstupanja u iznosima za pokriće posrednih troškova *P*, što može imati teže posljedice, ako se tokom radova znatnije izmijene u količinama. Novi način računanja faktora jest *manager factor* (menadžer faktor) ili faktor na izravne troškove. Upotrebljavaju ga pretežno poduzeća s većom mehanizacijom. Oblikuje se po formuli: $Fa_2 = P/(M + R + S)$, gdje je *P* planirana vrijednost posrednih troškova ($P_1 + P_2$), *M* materijalni troškovi izradbe, *R* osobni bruto-dohoci izradbe, a *S* troškovi strojnog rada. Ukupni su troškovi stavaka troškovnika

$Ut = M + R + S + (M + R + S) \cdot Fa_2$. Primjenom ovog faktora uklonjeni su neki nedostaci *tradicionalnog prenošenja posrednih troškova na neposredne*, jer se iznos posrednih troškova pravilnije raspoređuje na nosioce troškova. Posebno se jasan pregled i točna raspodjela posrednih troškova postiže, ako se za svaku proizvodnu jedinicu poduzeća (zajednička služba, pojedina gradilišta, strojni park i druge proizvodne jedinice) izračunavaju posebni faktori, koji se primjenjuju na troškove osobnih dohoda svake jedinice koja sudjeluje u gradnji. Taj je način, međutim, kalkulanja dosta složen.

Podloge za izradbu kalkulacije. Za izradbu kalkulacije potrebna je slijedeća dokumentacija: a) tehnička dokumentacija koja sadrži: tehnički opis (izvještaj), odobrene nacрте (1 : 100), statički račun, dokaznicu mjera, troškovnik, izvedbene nacрте (1 : 50) i ostale detaljne nacрте; b) ugovorna dokumentacija: opći i tehnički uvjeti, i po mogućnosti tekst ugovora; c) prethodna dokumentacija izvađača: projekt organizacije građenja sa shemom uređenja gradilišta, vremenski plan građenja objekta, opće smjernice organa upravljanja i cilj izvođenja rada, faktore za pokriće općih i ostalih troškova, jedinične cijene materijala, prijevoznih usluga, visine osobnih dohoda radnika koji će sudjelovati u građenju, obavijest o visini ugovornih i zakonskih obveza koje treba uračunati i sl.; d) ostala opća dokumentacija: normativi rada i utroška materijala, učinci strojeva i njihovi normativi utroška rada i materijala te ostalo što je potrebno od slučaja do slučaja.

Bitniji utjecaji na elemente kalkulacije mogu biti unutrašnji i vanjski. Unutrašnji jesu: stručnost i sposobnost kalkulant a i rukovodioca, broj i kvaliteta stručnog kadra na budućem gradilištu, broj i kvaliteta radnika, raspoloživa mehanizacija i vozni park, financijska stabilnost i sredenost poduzeća u organizacijskom pogledu, napose u vođenju poslova i sl. Vanjski su utjecaji: položaj objekta, blizina osnovnog materijala i vode, mogućnost dobivanja radne snage iz neposredne blizine, udaljenost prometnica i trgovačkih središta, vrsta i cijene pogonske energije za pogon mehanizacije, olakšice za smještaj radnika na gradilištu, uspješnost rada investitora i nadzornog organa, točnost i potpunost tehničke dokumentacije, ugovoreni rok dovršenja radova i sezona u kojoj se radovi odvijaju i sl. O ovim utjecajima ovisi i sigurnost dovršenja radova u predviđenom roku.

Kalkulacija i povećanje produktivnosti. Kalkulacijom se utvrđuju normativi materijala i rada za jedinicu mjere pozicija troškovnika, odnosno proizvoda, usklađeni s prilikama na gradilištu. Odatle slijedi da kalkilirani trošci rada za jedinicu mjere po stavkama troškovnika ili po proizvodima, u izvornom obliku (u satima rada za jedinicu mjere) jesu normativ gradilišta, koji se može upotrijebiti za praćenje povećanja produktivnosti rada (koja je u građevinarstvu na relativno niskoj razini). Praćenjem kretanja produktivnosti vrlo brzo može se dobiti pregled u njeno stanje s obzirom na kalkulacijom predviđenu produktivnost. Ako su ostvareni normativi niži od kalkiliranih, treba ispitati njihov uzrok. Ako se pored toga planirani normativi ne mogu ostvariti, treba ih ispraviti, primjenom suvremenih metoda istraživanja rada. Ako se naprotiv prebacuju (kadikad i više od 100%), također treba ispitati ispravnost normativa i izvršiti ispravke. Obično je prebačenje normativa više od 25...30% nerealno. Ispravke normativa, na više ili na niže jesu nužne već za vrijeme rada, jer se jedino tako može doći do pravilnog pregleda produktivnosti, a i do nagrađivanja svakog pojedinca prema radu.

Obračun proizvodnje i upravljanje troškovima gradnje. Obračun proizvodnje je knjigovodstveni postupak usporedbe kalkiliranih i stvarnih novčanih troškova, koji su raščlanjeni na nosioce. Obračun proizvodnje daje pregled financijskog uspjeha posla i pokazuje na nosioce u strukturi troškova u kojima se javljaju pozitivne ili negativne razlike. Do koje će se granice pratiti troškovi kroz obračune proizvodnje, određuje poduzeće prema svojim mogućnostima. Obično se po objektima organizira knjigovodstveno praćenje troškova. Praćenje je po vrstama radova iznimno i javlja se u radovima niskogradnje. Obračuni proizvodnje potrebni su za sve radove koji duže traju. Obračun se obvezno provodi na kraju godine, u godišnjem obračunu, i na završetku radova na gradilištu ili objektu, u tzv. okončanom

obračunu proizvodnje. Pojedina poduzeća uvela su kvartalne, a poneka i mjesečne obračune proizvodnje. Izbor obračunskih rokova je proizvoljan, ali je nužno da se podudaraju s obračunskim razdobljima koji su usklađeni s obračunom radova s investitorom, jer sadrže sve elemente za obračun proizvodnje. Množenjem izvršenih količina u obračunskom razdoblju s računskim jediničnim cijenama materijalnih troškova i osobnim bruto-dohocima izradbe dobivaju se računске vrijednosti troškova. Ostatak do naplaćenog iznosa od investitora jest dio za pokriće posrednih troškova. Tako je omogućena usporedba i praćenje kretanja obračunatih sa stvarnim knjigovodstvenim troškovima za tri (ili više, ako je struktura kalkulacije šira) osnovna nosioca troškova u kalkulaciji: materijalne troškove izradbe, osobne bruto-troškove izradbe i posredne troškove. Nedostatak je ovog načina obračuna njegova općenitost i kašnjenje; usporedivi podaci stižu sa zakašnjenjem nakon završene proizvodnje (15 i više dana). Stoga nije najuspješniji. Spoznaja o stanju i kretanju troškova jest dragocjeni element za upravljanje troškovima.

Da se djelotvornije može upravljati kretanjem troškova korištenjem kalkulacijom, vrlo je stara spoznaja. Upravljanje troškovima sastoji se od stalnog dnevnog praćenja i usporedbe ostvarenih i kalkiliranih utroška materijala i rada za jedinicu mjere proizvoda. Ako su kalkilirane količine materijala (ili rada) za jedinicu mjere veće od stvarno utrošenih, javlja se višak, ako su jednake, radi se prema kalkulaciji, a ako su manje, javlja se gubitak. Praćenje bi trebalo biti dnevno, a utvrđivanje stanja s pomoću zbirnih utroška i količina. Ako rezultati ne zadovoljavaju, poduzimaju se mjere za njihovo usklađenje. Daljim se praćenjem dobiva pregled uspjeha poduzetih mjera. Tehnička kontrola kretanja troškova, dopunjena s obračunskom kontrolom pruža sve potrebne elemente za brzo i uspješno dnevno rukovođenje troškovima građenja.

Naknadna kalkulacija tehnički je postupak usporedbe kalkiliranih normativa rada i utroška materijala i stvarnog utroška za vrijeme gradnje. Provodi se u naturalnim pokazateljima i ne treba je poistovetiti s obračunom proizvodnje, koji je knjigovodstveni postupak, čiji se rezultati iskazuju u novčanim vrijednostima. Svrha je naknadne kalkulacije prikupljanje podataka za oblikovanje vlastitih iskustvenih normativa rada za kalkulacije budućih sličnih radova i praćenje kretanja postignute produktivnosti rada na različitim gradilištima radi analize stanja unutar poduzeća. Naknadna kalkulacija ograničava se na neposredne kalkulacijske elemente: utrošeni materijal, rad radnika i strojeva. Ona ne obuhvaća posredne troškove, jer su oni predmet računovodstvenog obračuna proizvodnje. Podaci za naknadnu kalkulaciju prikupljaju se tehničkom službom gradilišta. Njena su osnova dnevni izvještaj izvršenog rada, utroška materijala i rada radnika i strojeva za sve radove za koje su prije toga izrađene kalkulacije, ili barem za one bitne. Ovi su podaci istovetni s onima, koji se prikupljaju za djelotvorno rukovođenje troškovima za vrijeme gradnje. Prema tome, ako je striktna evidencija organizirana za upravljanje troškovima, raspolaze se na kraju građenja gotovom naknadnom kalkulacijom.

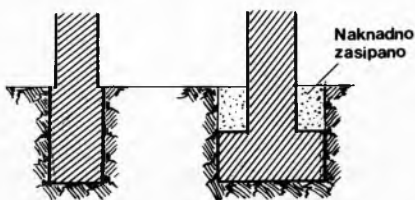
Nova stremljenja. U građevinarstvu se danas većinom utvrđuju troškovi proizvoda na osnovi opisa i količina rada u stavkama troškovnika. Taj način potječe još iz vremena kada je proizvodnja u građevinarstvu bila na stupnju ručnoga rada i zanatstva. Činjenica da se kalkulacije danas izrađuju na osnovi nekoliko općih organizacijskih postavki, ne mijenja ništa u ovom postupku, koji zanemaruje vrijeme kao bitni kalkulacijski element. Stoga se nužno nameće prijelaz na suvremenije metode kalkulanja u građevinarstvu. Ranije spomenuta metoda direktnih troškova pokušava da riješi taj problem, ali s drugog stajališta, drugačije raspodjele posrednih troškova s obzirom na uposlenost proizvodnih kapaciteta. Kada poduzeće normalno zapošljava sve svoje kapacitete, na njih prenosi posredne troškove. Ali, kada nema dovoljno posla, u kriznim razdobljima i sl., nema na koga prenijeti posredne troškove. Oni se mogu određenim mjerama smanjiti, ali nikada sasvim ukinuti. Za ove i slične slučajeve u industriji metoda direktnih troškova ima prikladna rješenja, koja će se vjerojatno doskora prilagoditi i primijeniti i u građevinarstvu. Međutim, niti ova metoda ne

rješava potpuno problem troškova koji su vezani za vrijeme. Usporedo sa suvremenim metodama mrežnog planiranja, razvijene su i metode utvrđivanja troškova planiranih radova, koje na poseban, nov način rješavaju probleme utvrđivanja troškova građenja objekta. U njima se vrste radova, organizirani tehnološki procesi građenja i njihovi finalni proizvodi obuhvaćaju u aktivnostima, koje su istodobno nosioci neposrednih troškova, radne snage, strojnoga rada i materijala izradbe. Posebne su aktivnosti nosioci posrednih troškova, koji se dijele na vremenski stalne i promjenljive (koji vremenom rastu ili opadaju). Tako se u postupku planiranja mogu utvrditi proizvodni troškovi aktivnosti (rad, strojni i materijalni troškovi) i posredni troškovi zavisni od njihovog trajanja. Tako izrađena kalkulacija jest ekonomska dokumentacija zamišljene organizacije rada, plana građenja i njegovog trajanja. Prednost je tog načina kalkuliranja troškova da se planovi i kalkulacije obrađuju elektroničkim računalima, koji omogućavaju optimiranje troškova, odnosno izbor najpovoljnijeg rješenja među više varijanata. Dalja prednost tog novog načina računanja troškova građenja jest brzina i jednostavnost postupka, te kasnija kontrola plana i troškova tokom ostvarenja, koja se također obavlja računalima. Za ove suvremene kalkulacijske postupke postoje razrađeni paketi programa, koji čekaju korisnike u elektroničkim računskim središtima. U posljednje vrijeme pojedina veća građevna poduzeća prelaze na obradbu kalkulacija elektroničkim računalima, ali primjenjuju uobičajenu strukturu troškova, pri čemu računalo služi samo za ubrzanje rada, koji se do sada isključivo radio ručno. Time je znatno olakšana i ubrzana izradba kalkulacija, ali nije uneseno ništa novo u rješavanju nedostataka današnjih kalkulacijskih postupaka.

LIT.: F. Dedek, Analiza cijena građevinskih i obrtničkih radova. Delniška tiskarna, Ljubljana 1936. — G. Opatz, Selbstkostenermittlung für Bauarbeiten, Teil II, Die praktische Durchführung der Preisermittlung. Otto i Elsner Verlagsgesellschaft, Berlin 1942. — A. V. Baranovski, Organizacija i planiranje građevinske proizvodnje. Građevinska knjiga, Beograd 1950. — E. Blaško, Kalkulacije u industrijskim poduzećima. Novinsko-izdavački, štamparski i birotehnički zavod, Zagreb 1968. — Ž. Majcen, Troškovi u teoriji i praksi. Informator, Zagreb 1971. — G. Drees, D. Hirsch, Die Kalkulationsmethoden in der Bauindustrie. Bauverlag, Wiesbaden-Berlin 1971. — K. Pfarr, Baukalkulation auf der Grundlage von fixen und variablen Kosten — Deckungsberechnung in der Praxis. Bauverlag, Wiesbaden-Berlin 1971.

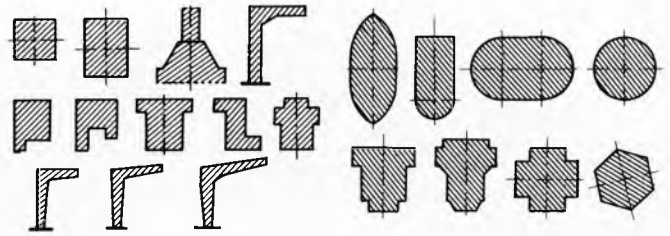
S. Nonveiller

GRAĐEVNE OPLATE, privremene pomoćne konstrukcije u građevinarstvu; služe oblikovanju svježeg betona za betonske i armiranobetonske konstrukcije. To su kalupi u kojima se oblikuje svježi beton prema projektu, slično modeliranju i oblikovanju lijevanog željeza u metalurgiji. Prve oplate pojavljuju se s pojavom betonskih i armiranobetonskih konstrukcija u Francuskoj, gdje je vrtlar Monier (1825–1906) izrađivao različito oblikovane posude za cvijeće, a Lambot 1850. godine sagradio čamac od armiranog betona. Betonske konstrukcije u tlu oblikuju se tako da iskop ima dimenzije i oblik konstrukcije. Obično su to temelji nosivih zidova, stupova ili okvirnih konstrukcija. Dimenzije takvih iskopa i oblikovanje temelja ovise o kvaliteti i nosivosti tla (sl. 1) što se utvrđuje statičkim računom. Armiranobetonske i zidne konstrukcije iznad tla oblikuju



Sl. 1. Oblikovanje temelja

se pomoću privremenih oplata koje se uklanjaju (skidaju) nakon što se konstrukcija stvrdne i osposobi da nosi i sebe i korisna opterećenja (sl. 2 i 3). Pored oplata kojima se oblikuju betonske, armiranobetonske i zidane konstrukcije izrađuju se i oplate za



Sl. 2. Oblikovanje okvira, greda i nadvoja

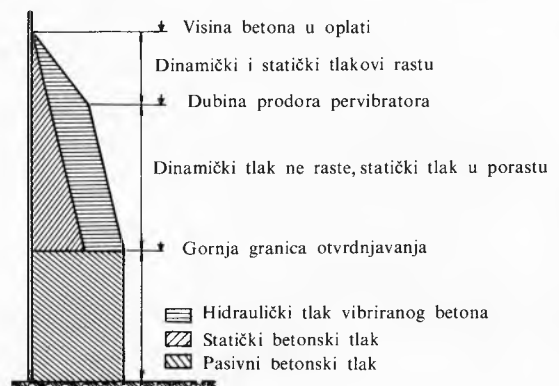
Sl. 3. Oblikovanje stupova različitih presjeka

izvedbe različitih radova u tlu, npr. za montažu različitih cjevovoda. Takve oplate služe da zaštite radnika od urušavanja bočnog tla. Pri gradnji tunela i na radovima pod zemljom upotrebljava se oplata da zaštiti podgrade i podzemne hodnike (rovove) od urušavanja rastresitog zemljanog materijala (sl. 4). Građevni i



Sl. 4. Oplata za betoniranje tunelske obloge s donjom podgradom

estetski fixlozi zahtijevaju obradbu betonskih i zidanih konstrukcija s pravilnim glatkim ploham i prema mjerama označenim u nacrtima. Oplate moraju preuzeti teret i biti stabilne, otporne i propisno ukrućene da se ne izvrtopere i da zadrže projektom predviđeni oblik. Zbog toga je potrebno za velike građevne zahvate projektirati i proračunati oplatu. Danas prevladavaju konstrukcije od betona i armiranog betona, naročito u serijskoj gradnji stanova, pa je potrebno, s obzirom na ekonomičnost, projektirati i odabirati pogodne materijale za izradbu oplata. Bočni tlakovi nastaju u različitim uvjetima i djeluju na betonske stijene te ovise o načinu ugrađivanja betona (tj. da li se beton ručno ugrađuje nabijačima ili se vibrira), brzini ugradbe (u slojevima ili odjednom cijela visina elementa konstrukcije), temperaturi betona koji se ugrađuje, o vlažnosti i temperaturi zraka prilikom njegove ugradbe, o veličini i obliku oplata te materijalu od kojega je ona načinjena. Vibriranjem betonske mase dobiva



Sl. 5. Tlačno djelovanje betona na oplatu