

Kalkulacija geodetskih radova

(normiranje i projektovanje)

Pred geodetsku struku postavlja se jedan važan zadatak da se odrede svi oni elementi, pomoću kojih se može vršiti pravilna kalkulacija geodetskih radova i pomoću toga realno planiranje radova obzirom na raspoloživo stručno osoblje i ostale mogućnosti.

Da bi se ovo moglo postići moramo provesti normiranje i projektovanje radova i odrediti pripadajuće opće troškove, koji su u vezi sa izvođenjem radova.

Normiranje. Tehnički radovi u nekim strukama dadu se dosta lako normirati, jer njihovo normiranje ovisi o dobro postavljenoj organizaciji i načinu proizvodnje, kao n. pr. u nekim granama građevinarstva, u industriji i slično.

Međutim normiranje geodetskih radova je mnogo teže i kompliciranije, jer količina radnog učinka ne ovisi samo od proizvađača i organizacije rada, nego i od drugih nepredviđenih okolnosti, kao o vremenskim prilikama, teškom terenu i slično.

Pored svih tih teškoća moraju se ipak nastojati upoznati svi oni elementi, koji bitno utječu na pojedine osnovne geodetske operacije, i pomoću njih izvršiti normiranje.

Značenje normi u planskoj privredi svima nam je dobro poznato. Norme prvenstveno moraju imati svoj socijalistički karakter. Pomoću normi, radne discipline i uvođenja akordnog sistema rada postizavamo natjecanje i povećanje radnog učinka. Ovakovim načinom rada dolazi do izražaja sposobnost stručnih radnih kolektiva i pojedinaca i njihovo zalaganje u radu.

Svaki naš stručni radni kolektiv i pojedini stručnjak treba da bude nagrađen prema svojim sposobnostima, i zalaganju u radu, odnosno prema postignutom radnom učinku.

Mnogi tehnički radovi u našoj privredi već su normirani. Prošle godine na inicijativu Glavne geodetske uprave u Beogradu pristupilo se izrađivanju projekta normi za geodetske radove. Izučavanjem normi bave se uz GGU i Uprave svih narodnih Republika.

Norme za geodetske radove trebale bi biti u početku privremene, jer kako god ih mi dobro i ispravno postavili, one će se usavršavanjem metoda rada, izdizanjem stručnosti osoblja i uopće usavršavanjem stručnog radnog procesa, morati mijenjati i nadopunjavati.

Sada ćemo nastojati u glavnim crtama prikazati kako se može doći do najispravnijih normi uočivši sve one elemente, koji bitno djeluju na količine radnog učinka, i u kojem se odnosu prema veličini svog djelovanja odnose ti elementi jedan prema drugom.

Prvenstveno se treba imati preglednost svih vrsta geodetskih operacija. Te vrste geodetskih operacija, na pr. kod detaljnog premjera bile bi: poligonizacija, ortogonalno snimanje, polarno snimanje, detaljni nivelman, računanje koordinata, kartiranje, izvlačenje, računanje površina itd.

SKRŽALJKA

br. 1

TAHIMETRIJSKO SNIMANJE SA UREĐENJEM DET. SKICA

		TAHIMETROM SA TRI KONCA				PRECIZNIM TAHIMETROM			
Sastav radne grupe	tri radnika	dva radnika	tri radnika	dva radnika	tri radnika	dva radnika	detalja		samo konfig. gdje ne postoje planovi
							bez konfig.	sa konfig.	
Mjera radnog učinka	ha broj det. toč.								
Radni učinak za 8 sati									
Omjer vrijednosti uzetih elemenata									

SKRŽALJKA

br. 2

R A Č U N A N J E P O V R Š I N A

		GRUPA				PARCELA				
Sastav radne grupe	broj det. toč.	broj kvadrata	broj grupa	broj det. toč.	broj kvadrata	broj grupa	količina brojeva	broj det. toč.	broj decim. parcela	broj parcela
Mjera radnog učinka	JEDAN STRUČNJAK									
Radni učinak za 8 sati										
Omjer vrijednosti uzetih elemenata										

Sve te vrste operacija treba najprije analizirati, t. j. rasčlaniti ih u njihove osnovne operacije. Na primjer, poligonizaciju možemo rasčlaniti u slijedeće osnovne operacije: rekognosciranje terena, ukopavanje sa stabilizacijom, mjerenje kutova, mjerenje strana, računanje smjerova i strana, unašanje podataka za računanje u trig. obrazac br. 19, računanje koordinata, račun priključka na visoku točku, račun čvorne točke, i unašanje koordinata u obrazac br. 25. Zatim vrst rada računanje površina može se rasčlaniti u: računanje površina listova iz koordinata i pomoću ivičnih kvadrata planimetrom, računanje parcela: topografiranje na planovima i det. skicama, računanje iz koordinata, računanje polarnim i nitnim planimetrom pri sasma gustom, gustom, srednje gustom i rijetkom detalju.

Zatim sve te osnovne operacije treba svrstati u grupe, vodeći računa o karakteru i načinu izvođenja pojedinih osnovnih radova, odnosno prema njihovoj srodnosti. Te pojedine grupe najbolje je svrstati tabelarno i za svaku grupu načiniti tabelarni pregled osnovnih operacija.

Kad se formiraju grupe prelazi se na postavljanje nomenklature kako za pojedine grupe tako i za svaku osnovnu operaciju.

Nomenklatura mora biti ispravno postavljena, jasna i nimalo dvosmislena. U nomenklaturi ne smije biti ništa suvišno. Treba da bude što je moguće jednostavnija i preglednija. Ne uvrštavati ništa, što ne određuje osnovne operacije, i što bitno ne utječe na njezin radni učinak.

Što je moguće manje osnovnih operacija, to je preglednost bolja i upotrebljanje normi lakše, i jednostavnije obračunavanje. U skrižaljci br. 1 vidi se razrađena nomenklatura osnovnih operacija za grupu tahimetrijsko snimanje sa uređenjem detaljnih skica, za tri slučaja: auto-redukcijom tahimetrom, tahimetrom sa tri konca i preciznim tahimetrom. Isto tako u skrižaljci br. 2 vidi se razrađena nomenklatura osnovnih operacija za grupu računanja površina za tri slučaja: listova, gupa i parcela.

Sada dolazi najvažniji i najbitniji momenat kod normi određivanje mjere kojom treba mjeriti radni učinak pojedine osnovne operacije. Pravilno postavljena mjera utječe na pojednostavljenje nomenklature i na eliminiranje iz nje svega onoga što bitno ne utječe na radni učinak. Na pr. za mjeru osnovne operacije računanje parcela polarnim ili nitnim plani-

metrom mogli bi uzeti u kombinaciji sa dva elementa $\frac{ha}{parc.}$. Tada u nomenklaturi za svaki pojedini slučaj: sasma gust, gust, srednje gust i rijedak detalj morali bi uvrstiti i sve razmjere, koje dolaze u praksi za izradu planova. Ali ako za mjeru uzmemo mjesto $\frac{ha}{parc.}$ $\frac{decim. kv.}{parc.}$ kao

što se vidi u skrižaljci br. 2. time smo dobili mogućnost da isključimo razmjere iz nomenklature kao suvišne. Ovom mjerom možemo mjeriti radne oćinke za ovu osnovnu operaciju u svim razmjerama, a da ih ne treba posebno naznaćivati u nomenklaturi, time da moraju biti toćno određene definicije sasma gustog, gustog, srednje gustog i rijetkog detalja, sa određenim međusobnim odnosom vrijednosti površina i parcela za svaku definiciju.

Mjera za pojedine osnovne operacije biti će različita. Imamo takovih osnovnih operacija, kod kojih ne ćemo moći upotrijebiti mjeru sa jednim elementom, nego sa dva a čak i sa tri elementa u međusobnom djelovanju na radni učinak pojedine osnovne operacije. Isto tako je važno pokraj uočenja tih bitnih elemenata, odrediti veličinu njihovog međusobnog djelovanja na radni učinak svake osnovne operacije.

Kao što se vidi iz skrižaljke br. 1 mjera za osnovne operacije grupe tahimetrijsko snimanje sa uređenjem det. skica uzeta je u kombinaciji dva elementa i to $\frac{ha}{\text{det. toč.}}$. Smatram da ova dva elementa najbitnije dje-

luju na radne učinke ovih osnovnih operacija. Važno je odrediti veličinu njihovog međusobnog djelovanja. Kao srednju normu za najveći broj redovnih slučajeva treba uzeti izvjesnu veličinu ha snimljene površine kroz broj snimljenih det. točaka, što je moguće postići snimanjem u izvjesnom periodu vremena. To bi bio normalan slučaj. Za svaki drugi slučaj odnosa

$\frac{ha}{\text{det. toč.}}$, koji ne odgovara normalnom po veličini ha i po broju det. to-

čaka, potrebno je znati međusobni odnos po veličini djelovanja, da bi se za te slučajeve mogla odrediti veličina radnog učinka.

U mjeri bi trebali biti sadržani samo oni elementi, koji najbitnije djeluju na radni učinak. Naročito treba paziti da u mjeru ne ulaze oni elementi, koji nijesu od važnosti, i da se radi toga s njom nebi mogao pravilno mjeriti radni učinak.

Na pr. kod ortogonalnog snimanja moramo uzeti mjeru najmanje sa dva elementa. Ti elementi mogli bi se uzeti: duljina apscisa sa brojem ordinata, ili površina sa brojem snimljenih parcela, ili površina sa brojem det. točaka. Sada je važno između ovih elemenata odrediti one, koji najbitnije djeluju na radni učinak. Mišljenja sam da bi ti elementi bili u

kombinaciji $\frac{ha}{\text{det. toč.}}$. Ovi drugi elementi ne bi najispravnije mjerili radni učinak ove osnovne operacije.

Određivanje visine normi pomoću mjere sa više elemenata može se odrediti u glavnom na dva načina, i to:

a) pomoću poena. Uzmimo da imamo odrediti visinu norme za osnovnu operaciju snimanje detalja ortogonalnom metodom. Mjera za normu neka

je određena sa $\frac{ha}{\text{det. toč.}}$. Uvađanjem poena ovu mjeru odnosno elemente

pretvaramo u poene. Kod ovoga je važno odrediti vrijednost ovih elemenata mjere izraženih u poenima, odnosno veličinu pojedinog elementa u međusobnom djelovanju na radni učinak. Na pr.: 1 ar = 2 poena. Ako
1 det. toč. = 1 poen

imamo postignut radni učinak u određenoj jedinici vremena 80 ari sa 180 det. toč., trebamo znati jesmo li postigli normu. Neke je srednja norma određena sa 350 poena. Mi smo postigli radni učinak

$$\begin{array}{r} 80 \text{ ari} \times 2 = 160 \text{ poena} \\ 180 \text{ d. t.} \times 1 = 180 \text{ poena} \\ \hline \text{ukupno } 340 \text{ poena} \end{array}$$

dakle mi nismo postigli normu našim radnim učinkom za 10 poena, ili izraženo u ‰ za oko 3‰.

b) Pomoću određene srednje norme. Neka imamo istu osnovnu operaciju kao gore pod a). Isto tako neka je mjera određena sa ista dva elementa $\frac{\text{ha}}{\text{det. toč.}}$. U ovom slučaju moramo odrediti sa ovom mjerom

veličinu srednje norme za srednje prilike u radu. Uz to mora biti određen kao gore pod a) omjer vrijednosti, odnosno veličina elemenata u međusobnom djelovanju na radni učinak. Neka se srednja norma određena sa

$\frac{80 \text{ ari}}{180 \text{ det. toč.}}$ Ova srednja norma vrijedi samo za slučaj kada je uređeno

80 ari sa 180 det. toč. Da bi mogli pomoću ove srednje norme odrediti norme za sve ostale moguće slučajeve ari i det. toč. moramo postaviti omjer vrijednosti ari i det. točaka. Neka je 1 ar = 2 det. toč. kao u slučaju pod a). Uzmimo da je u određenoj jedinici vremena postignut radni učinak 50 ari sa 250 det. toč., i trebamo znati jesmo li postigli normu. Postignuto je manje u površini nego u srednjoj normi za 80 ari — 50 ari = 30 ari. Ovih 30 ari vrijedi 30 ari $\times 2 = 60$ det. toč. Dakle da bi zadovoljili normu moramo pri uređenih 50 ari imati uz to i 180 det. toč. + 60 det. toč. = 240 det. točaka. Uređeno je 50 ari sa 250 det. toč., dakle norma je premašena za 10 det. toč. ili izraženo u ‰ za 4‰.

Ovaj drugi način je praktičniji što je jednostavniji način obračunavanja, što se operira sa jedinicom površine, a što je jako važno radi jednostavnijeg načina obračunavanja i kalkulacija.

Dalje za mjeru treba nastojati uzimati po mogućnosti one elemente, koji će najjednostavnije i najlakše služiti kao jedinica za obračunavanje i kalkulacije. Bilo bi najjednostavnije kada bi sve osnovne radove mogli da mjerimo jedinicom površine t. j. sa ha, jer bi nam ta jedinica bila najjednostavnija za obračune i kalkulacije.

Kod koje god osnovne operacije kad je moguće treba nastojati uzimati kao glavni elemenat za mjeru jedinicu površine.

Imamo također takovih elemenata, koji bitno utječu na radni učinak, a koje je praktički teško odrediti kao na pr. kategorija terena. Taj elemenat svakako utječe na radni učinak i mora se uzeti u obzir. Mi možemo postaviti definicije na pojedine kategorije terena ali pokraj svega toga njihovo određivanje u praksi bit će proizvoljno ili skoro nemoguće. Određivanje kategorija terena bit će uvijek izvor nesuglasica i sporova između izvađača i naručioca radova. Ne će biti praktične mogućnosti za svaki pojedini slučaj ustanoviti kategoriju terena pregledom samoga terena.

Ovakove elemente koji nijesu potpuno određeni moramo nastojati eliminirati iz mjere radnog učinka. Nastaje jedan važan zadatak za sve naše stručnjake, umjesto kategorije terena pronaći drugi elemenat, koji bi mogao zamijeniti kategoriju terena kao elemenat i koji bi bio potpuno određen i jasan.

Ne smijemo dozvoliti da norme može tumačiti svako na svoj način, o čemu imamo loše iskustvo iz prošlosti.

Kada se sve ovo napred izvrši dobije se kostur projekta normi, a nakon toga se pristupa određivanju same norme ili količine radnog učinka za svaku osnovnu operaciju, u jednom izvjesnom vremenskom periodu kao jedinici trajanja rada.

Pod normom razumijevamo više nego prosječni radni učinak jednog radnog kolektiva, u jedinici vremena, pri srednjim okolnostima u radu.

Određivanje visine normi za pojedine osnovne operacije je dosta težak i mučan rad, i zahtijeva puno iskustva i posmatranja u radu.

Za visine normi ne treba uzimati jednostavan prosjek nego nešto više, a što ovisi o karakteru i načinu izvođenja, radi davanja mogućnosti i onim najslabijima, da nastoje postizavanjem normi povećati svoj radni učinak.

Normiranje osnovnih geodetskih radova vrši se pri najpovoljnijoj organizaciji rada. Sastav radnih grupa (broj stručnog osoblja, broj potrebnih radnika, kola i dr.) treba da bude takav, da izvođenje radova pri takovoj organizaciji bude najekonomičnije i najracionalnije što se tiče utroška materijala i zaposlenja stručnog osoblja. Naročito što se tiče stručnog osoblja treba nastojati da bude najracionalnije uposleno na pojedinim radovima, jer se još danas oskudijeva u stručnom osoblju, a potrebe za njim su velike.

Projektovanje. Svaki geodetski rad trebao bi da bude po mogućnosti projektiran. Kao što se izvođenje bilo kojega građevinskog objekta ne može zamisliti bez prethodno razrađenih projekata, u kojima se sadrži tip građevine, količina, vrste i upotreba materijala, način izgrađivanja, i sve drugo što je potrebno za izgradnju objekata, tako isto ni jedan geodetski rad ne bi smio biti izvađan bez prethodno razrađenog projekta.

Ne smije se dozvoliti da geodetski stručnjaci u očima drugih tehničkih struka izgledaju samo kao obični mjerači.

Drugim strukama treba biti jasno da su radovi geodetske struke osnova skoro svima građevinskim radovima, da su iste važnosti ako ne i veće od drugih tehničkih struka. Treba nadalje svakom da bude jasno da su radovi geodetske struke prema svojem značenju u privredi **proizvodnog karaktera**. Sve nepravde učinjene do sada u tom pogledu geodetskoj struci treba da budu ispravljene.

Danas u našoj planskoj privredi ne može se zamisliti plansko izgrađivanje bez prethodno razrađenih projekata.

Uredba o sistematizaciji zvanja geodetske struke Narodne Republike Hrvatske predviđa za zvanja geodetskog inženjera pa na više, da se pored ostalog imade vršiti i projektovanje geodetskih radova. To treba da bude novo polje rada geodetskih stručnjaka.

Projektat svakog geodetskog rada (zadatka) trebao bi otprilike da sadrži slijedeće:

1. Projektovanje svih operacija kao triangulacija, poligona mreža a naročito u gradovima i sl. Ako su potrebni terenski podaci treba se prethodno upoznati i sa terenom. Iz projekta dobit ćemo podatke o količini i vrsti materijala, što iz samih normi nije vidljivo.

2. Stručno osoblje poimenično koje se predviđa za izvođenje zadataka.
3. Mora biti određeno vremensko trajanje svakog zadatka prema normama.
4. Raspored instrumentarija i za koje vrijeme.
5. Predviđene metode rada za pojedine osnovne operacije svakog zadatka.
6. Sve teškoće koje se predviđaju tokom rada, i sve ostalo što bi moglo doći u vezu sa izvođenjem radova.

Ovako razrađene projekte za svaki postavljeni zadatak treba uručiti onim stručnjacima, koji su predviđeni za izvođenje, da ih prije odlaska na teren dobro prouče, i pakupe sve potrebne podatke koji bi iz projekta bili nejasni. Svrha ovoga bila bi ta da stručno osoblje na terenu gubi što manje vremena na rješavanje kojekakvih problema, koji svi po mogućnosti, trebaju biti obuhvaćeni projektom i riješeni.

Ovakovim načinom rada smatram da bi se polučio mnogo veći radni učinak na terenu, i da će se osoblje mnogo bržije stručno osposobiti. Ovo naročito vrijedi za naše mlađe stručno osoblje, koje još nema dovoljno terensko-praktičnog iskustva za izvođenje geodetskih radova. Nijedan naš mlađi stručnjak ne bi smio biti pušten na teren da sam izvodi radove, a da se predhodno sa tim radovima nije dobro upoznao, i dobio za svaki zadatak potrebne stručne direktive.

Kada se ima otprilike ovako razrađene projekte svakog pojedinog zadatka ne će se moći dogoditi da se radovi izvađaju nasumce i da se stručno osoblje prebacuje sa jednog zadatka još nesvršenog na drugi, sa jednog sektora na drugi, po više puta u jednoj radnoj sezoni, nego će se radovi izvađati u pravom smislu planski.

Izradi ovakovih projekata prema točno specificiranim zadacima treba da se posvete normirci naših zavoda. U te sektore treba da budu uključeni iskusni inženjeri i tehničari, koji će se specijalno baviti tim problemima svakog pojedinog zadatka.

Pomoću normi, kojima je određeno vremensko trajanje rada, broj stručnog osoblja i potrebne radne snage, pomoću razrađenih projekata iz kojih se vidi količina i vrsta potrebnog materijala i svega drugog što utječe na rad, i pomoću općih troškova koji moraju biti određeni za svaki pojedini zavod zasebno, može se odrediti točno cijena izvođenja i vrijeme trajanja svakog postavljenog zadatka. Postavljeni zadaci trebaju biti po mogućnosti specificirani po pojedinim vrstama rada i osnovnim operacijama, tako da se dobije odmah jasna slika što se ima raditi.

Kada smo se upoznali sa svim napred iznesenim momentima možemo pristupiti potpuno realnom planiranju geodetskih radova, i predvidjeti njihov obim obzirom na raspoloživo stručno osoblje.

Također možemo dosta realno predvidjeti potrebne iznose za izvođenje planiranih radova. U planskoj privredi nije svejedno jesu li planirani iznosi realni ili ne, jer u koliko su negdje iznosi predviđeni više nego što su stvarno potrebni, nedostajat će na drugoj strani gdje su moguće i te kako mnogo potrebni.