

NEKI EKONOMSKI PROBLEMI MEHANIZACIJE I AUTOMATIZACIJE GEODETSKIH RADOVA*

JAROSLAV KOUBA dipl. inž — Prag

I. UVOD

Slično kao u drugim granama naše nacionalne privrede nalazi se mehanizacija i automatizacija na čelu interesovanja i u grani geodezije i kartografije. Toj problematici je u poslednje vreme poklonjena znatna pažnja u programima zajedničkih razgovora u mnogim državama. Naša i inostrana stručna literatura donosi sve češće rasprave i razmatranja iz ove oblasti.

Dosadašnja bogata istorija tehničkog napretka u našoj grani od prvih merenja pa do skupih i dalekosežnih radova, koji se izvršavaju u savremenom periodu, odlikuje se neprestanom težnjom da se postepeno primenjuje mehanizacija pojedinih zadataka, operacija i drugih radova da bi postali ekonomičniji, tačniji i kvalitetniji. Neki pokušaji za automatizacijom geodetskih radova u poslednje vreme svedoče o tome, da se također i u ovoj oblasti može postići novi kvalitetno viši stepen tehničkog razvitka, koji zahteva da se ponovo reše ne samo pitanja proizvodnje tehnike i tehnologije nego i osnovne koncepcije celog proizvodnog procesa a pre svega sa stanovišta njegove ekonomičnosti i organizacije.

Predmet razmatranja naše konferencije je problematika mehanizacije i automatizacije geodetskih radova u konkretnim uslovima naše države. Zato je potrebno navedenim pitanjima prilaziti sa razmatranjem dosadanjeg stanja tih radova i njihove dalje perspektive.

2. SADANJE STANJE I DALJI RAZVOJ GEODETSKIH RADOVA U ČSSR

Sa punim korištenjem preduslova, koje je naše društvo stvorilo u periodu proteklih godina za geodetske radove, postigla je naša generacija vidan napredak naročito kod stvaranja geodetske osnove i osnovnih radova državnog premera. Tehnički nivo i kvalitet ovih rezultata ocenjeni su i u onim granama, čije su osnove potrebe u tom pravcu zadovoljne sa uspehom.

* Prevela Maja Ukropina d.pl. ing. Beograd

Referat podnesen na IV Nacionalnoj konferenciji o Mehanizaciji i automatizaciji u geodeziji održanoj u Pragu 20. X 1964. Radi interesantnosti i za naše prilike dozvolom autora prenosimo referat u cjelosti. — *Uredništvo.*

Mnoge značajne političko ekonomske zadatke obezbeđuje naša struka za potrebe poljoprivrede, investicione izgradnje, industrije, saobraćaja, škola, javnosti i dr.

Porast potrebe socijalističkog društva će bez sumnje delovati takođe i u geodeziji na dalju perspektivu i koncepciju radova. I dalje ćemo geodetskim radovima i kartografskim proizvodima zadovoljavati proizvodne i neproizvodne potrebe nacionalne privrede. Zato iz predviđenog razvitka nacionalne privrede mora takođe proizaći dalja perspektiva.

U daljnjoj dugogodišnjoj perspektivi će s najvećom verovatnošću biti težište naših zajedničkih zadataka naročito na obnovi i usavršavanju geodetskih osnova, u realizaciji izrade tehničko-privredne karte, na održavanju karata krupnih razmera, na obradi tematskih karata i evidencijskom operatu, u rešavanju problema primene geodezije i rudarskih merenja, tj. na sektorima delatnosti, koji u prvom redu interesuju ovu konferenciju i u kojima je u poslednje vreme došlo do brzog porasta potreba i zahteva pred našim sadašnjim mogućnostima da ih zadovoljavamo. Uspešno rešenje mehanizacije i automatizacije moglo bi zato znatno doprineti da se bolje zadovolje navedene potrebe.

U ovom referatu, čiji je glavni cilj da ukaže na neka ekonomska pitanja mehanizacije i automatizacije u našoj grani i označi smer njegovog rešenja, biće najpre zbirno analizirano sadanje stanje mehanizacije i automatizacije na osnovu podataka evidencije nacionalne privrede a dalje biće navedeni neki izabrani problemi za korišćenjem dosadanih iskustava i uopštavanjem nekoliko izveštaja i razmatranja istraživanja, koja imamo na dispoziciji iz te oblasti.

3. SADAŠNJE STANJE MEHANIZACIJE I AUTOMATIZACIJE

Pregled o dosadašnjem tempu porasta, o osnovnim proporcijama i nekim kvalitetnim pokazateljima geodetskih radova značajnim sa gledišta naše teme daju niže navedeni podaci, uzeti iz evidencije Centralne uprave za geodeziju i kartografiju, koji pokazuju neke interesantne profile naše delatnosti u periodu proteklih pet godina.

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
razvoj obima rada u %	100	105	108	119	125	126
razvoj ukupnih vlastitih troškova u %	100	106	109	115	117	120
udeo troškova za živi rad u ukupnim vlastitim troškovima u %	75	74	74	71	71	72
trend porasta časova proizvodnje u %	100	101	100	101	104	—

Navedene vrednosti moguće je i pored njihovog orijentacionog karaktera koristiti za razmatranje celokupnog nivoa mehanizacije rada. U proseku povoljan trend porasta obima i ukupnih vlastitih troškova pri relativno

vrlo malo promenljivom sklopu glavnih vrsta radova praćen je iz godine u godinu relativno postepenim opadanjem ali ipak apsolutnim povećanjem sadržaja živog rada.

Savremeni prosečni tehnički nivo geodetskih radova predviđa stalno znatan sadržaj živog često veoma mučnog rada. Postignuti stepen mehanizacije zato traži da se prilagodi takođe proces proizvodnje fizičkim mogućnostima trudenika. Zasada je postignuta veća mehanizacija kod obrade geodetskih podataka nego kod njihovog pribiranja. Obrada geodetskih podataka se sada sve češće ostvaruje pomoću mašina za računanje, fotogrametrijskih instrumenata za restituciju, instrumenata i uređaja za kartografiju i reprodukciju, koji se u pogodnoj kombinaciji mogu povezati u lančanu proizvodnju, koja po pravilu povezuje operacije masovnog karaktera koje se neprekidno ponavljaju. Relativno najveći napredak mehanizacije bio je zato postignut u delokrugu fotogrametrije, računanja i reprodukcije. Osnovni preduslovi automatizacije nisu ispunjeni u fazi prikupljanja geodetskih podataka, koje se odvija u operacijama vremenski i prostorno odvojenim. I pored toga i na tome sektoru vodila su napr. nastojanja za mehanizacijom beleženja izmerenih informacija ka nizu podesnih tehničkih rešenja (fotografska registracija, teodoliti sa automatskim registrovanjem, terenski instrumenti za bušenje kartica i dr.), u sve većem opsegu se mehanizuju teški fizički radovi na stabilizaciji, sa uspehom se koriste žiroteodoliti i instrumenti sa automatskim horizontiranjem. Došlo je i značajnim promenama tehnologije tesno povezane s primenom elektrooptičkih i radio daljinomera, koja ipak još uvek traži znatan udeo živog rada a naročito zbog uslova u našoj državi i zahtevane relativno visoke tačnosti.

Delovanje geodeta čini dakle sa gledišta dosadanjeg nivoa dosta nejednородnu celinu. Savremeni razvoj tehnike proizvodnje i tehnologije ipak pored svega omogućava automatizaciju nekih pojedinih vrsta rada. U toku dosadanjeg procesa mehanizacije bio je geodeta prinuđen da detaljno upravlja i kontroliše rad instrumenata. Automatizacija ograničava njegovu neposrednu upravljačku i kontrolnu delatnost kao »nosiocu informacija« jer u nizu slučajeva ove funkcije preuzima instrument prema napred izrađenom programu. Time se također bitno menja karakter rada geodeta u proizvodnom procesu, gde se sopstveni rad ostvaruje u sve većoj meri bez njegovog neposrednog učešća.

Težište njegovog rada se postepeno dakle prenosi na pripremu tehnoloških postupaka, rukovođenje i pripremu proizvodnje i održavanja instrumenata i pribora.

Kako je bilo navedeno proces geodetske proizvodnje je rasčlanjen na niz pojedinih vrsta rada, koje nisu dosledno spojene ni vremenski ni prostorno, a ni tokom operacija i učinka. Da bi znali hoće li doći ka daljem ograničenju direktnog učešća geodeta u procesu proizvodnje kao posledica porasta mehanizacije i automatizacije nužno je pozabaviti se pitanjem tehničkog i ekonomskog jedinstva geodetske proizvodnje. U tom procesu već napreduju neke vrste radova, npr. iskoristiti fotogrametrijsku metodu za dobijanje informacija i za neposrednu dalju obradu tih podataka pomoću računskih i fotogrametrijskih instrumenata za restituciju. Drugi pokušaj rešenja jedinstva geodetske proizvodnje je princip predloženog terenskog instrumenta za bušenje kartica, koji bi omogućio spajanje zapisivanja sa bušenjem kartica i u terenskim uslovima.

4. NEKI EKONOMSKI PROBLEMI

Društvena svojina sredstava za proizvodnju omogućavaju kod nas iskorišćavanje mehanizacije i automatizacije za prosperitet interesa cele društvene zjednice. Ne radi se samo o primeni i proširenju novog rešenja tehničkih problema nego u rešenju, koje je također ekonomski efektno i vodi pre svega ka povećanju društvene produktivnosti rada, tj. ka sniženju udela živog i materijalizovanog rada u jedinici proizvodnje. Zato mehanizacija i automatizacija zahteva potrebno razmatranje ekonomskih i organizacionih problema od kojih su neki niže navedeni. Radi se naročito o ovim odabranim problemima:

- a) broj i kvalitet instrumenata i uređaja
- b) motorizacija
- c) obim i struktura živog rada
- d) nivo rukovođenja i planiranja
- e) organizacija geodetskih radova
- f) masovnost (veličina serija)
- g) ekonomski efekt

Broj i kvalitet instrumenata i uređaja ima odlučujući uticaj na nivo mehanizacije i automatizacije. U razmatranom periodu došlo je do porasta fondova osnovnih instrumenata, koji se vide u priloženom pregledu.

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
razvoj fondova osnovnih instrumenata po nabavljenim cenama u %	100	106	113	119	133	142

Tempo porasta fondova osnovnih instrumenata bio je dakle u razmatranom periodu relativno veći nego porast obima rada. Udeo investicija za instrumente i uređaje u celokupnim investicijama bio je u pojedinim godinama veoma promenljiv:

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Udeo investicija za instrumente i uređaje u celokupnim investicijama u %	60	41	35	63	63	47

Na uvedeni udeo vršio je veliki uticaj obim investicija za građevine, koji je bio u pojedinim godinama veoma različit.

U poređenju sa izdacima za živi rad obim ovih sredstava je čak iznenađujuće nizak. U razmatranom periodu kretale su se investicije za instrumente i uređaje u ovim relacijama:

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Udeo investicija za instrumente i uređaje u celokupnim troškovima u %	3	2	2	4	3	3

I pored toga što je park instrumenata sistematski dopunjavan, dolazi kao posledica tehničkog razvoja srazmerno brzo prirodnom zastarevanju a iz iskustva sa nekim vrstama i tipovima instrumenata i brzom fizičkoj pohabano-
sti. Udeo preostalih cena fondova osnovnih instrumenata u nabavnim cenama
ima tendenciju laganog opadanja. Kritika ove neprijatne karakteristike se čak
istom merom dotiče i određene visine otpisa geodetskih instrumenata i ure-
đaja.

	1959	1960	1961	1962	1963
Porast broja teodolita i daljinomera u %	100	102	105	109	115
Porast broja fotogrametrijskih instrumenata za restituciju prvog reda u %	100	112	119	119	143

Dalja karakteristična crta je da se veliki deo svih investicija, pre svega ključni osnovni instrumenti i uređaji uvoze iz inostranstva radi sve veće međunarodne podele rada. Zato je prilično uzak i obim potreba naše države za rešavanjem tehničkih i ekonomskih problema istraživanja i proizvodnje sredstava mehanizacije i automatizacije. U ovim slučajevima nastupamo kao korisnici inostranih proizvoda. Radi njihovog optimalnog iskorišćavanja treba zato da se sistematski analiziraju fondovi osnovnih instrumenata i da se što korisnije upotrebljavaju sredstva za uvoz. Na ovom sektoru nije dosad korišćena značajna delatnost organa Naučno tehničkog udruženja u vezi sa ocenjivanjem instrumenata i uređaja, koji su potrebni našim pogonima. Razmatranje tehničkog i ekonomskog nivoa proizvedenih instrumenata i uređaja, privredne tehnologije prednosti i nedostataka pojedinih tipova i konstrukcije instrumenata omogućice nam dosledniji uticaj na njihovu proizvodnju i dalji razvoj. U zavisnosti sa ovim nužno je napomenuti da preporuka za povećanje obima investicija za instrumente i uređaje, koja proizlazi iz navedenih situacija, zahteva razmatranje dejstva predloženih investicija o čemu će biti pomena u sledećim delovima referata kao i o mogućnosti naše nacionalne privrede respektivno orijentacije međunarodne deobe rada i međunarodne trgovine.

Zadovoljavanje očevidnih potreba geodetske delatnosti u budućnosti ne može se rešiti samo povećanjem broja ovih sredstava nego takođe nabavkom i optimalnim korišćenjem instrumenata, čiji nivo odgovara odnosno približuje se svetskom nivou.

Pri datom obimu i asortimanu sredstava mehanizacije i automatizacije radi se o tome da u proizvodnji obezbedimo njihovo optimalno iskorišćavanje. Stepem korišćenja zavisi od vrste instrumenata — jedan je kod teodolita i nivelmanskih instrumenata i daljinomera, drugi kod fotogrametrijskih i računskih instrumenata i mašina za reprodukciju. Kako pokazuju neka iskustva moguće je povećanjem nivoa rukovođenja i organizacije rada u našoj proizvodnji i boljom međusobnom obaveštenosti postići povećanje nivoa mehanizacije i samo potpunijim iskorišćavanjem instrumenata i uređaja, koji već postoje. Ključno mesto naše proizvodnje je teška mehanizacija — fotogrametrijski instrumenti za restituciju prvog reda, računski instrumenti, kartografski aparati i aparati i uređaji za reprodukciju — koja daje ritam celom

procesu proizvodnje i na kraju krajeva odlučuje o tehničkom i ekonomskom nivou naših tekućih radova.

Koeficijent smene osnovnih instrumenata i uređaja trebalo bi u svim našim pogonima da se kreće oko vrednosti 2,0.

b) Radi vremenskog a naročito prostornog rasprostiranja geodetskih radova ima za celokupni nivo proizvodne tehnike veliki značaj motorizacija. U toku terenskih radova ima prevagu transport na relativno kraće udaljenosti sa većim intervalima čekanja. Mnogi naši pogoni sudaraju se sa nizom teškoća pri rešenju optimalnog korišćenja motornih vozila kod pojedinih vrsta radova. Nastojanje za sve ekonomičnijim procesom proizvodnje vodi često ka podesnijim konstrukcijama geodetskih instrumenata i uređaja koji se naročito u toku rada na terenu koriste samo neznatan deo od celokupnog radnog vremena. Prevozu trudbenika po terenu se čak povećuje srazmerno mnogo manje pažnje iako saobraćaj sačinjava znatan deo ukupnih troškova proizvodnje. To vodi također neprekidno velikom udelu živog rada, u mnogo slučajeva ka povećanju fizičkog naprezanja i ka neefikasnom ekonomisanju sa kvalifikovanom radnom snagom. Primena motorizacije na terenskim radovima je danas već potpuno razumljiva. Zato se već poduzimaju mere za povećanje parka motornih vozila.

	1959	1960	1961	1962	1963
porast broja automobila u %	100	117	135	154	181
porast broja motocikla u %	100	103	104	112	127

Istovremeno se stalno oštrije nameće pitanje efikasnosti motorizacije naročito kod razmatranja njenog korišćenja za pojedine vrste radova i pojedine pogone. Proširavanje parka motornih vozila pokazuje se također i u znatnom povećanju troškova za autotransport.

	1959	1960	1961	1962	1963
Porast troškova za autoprevoz u %	100	124	131	158	176

Izvršene analize pokazuju na ekstenzivni karakter navedenog povećanja troškova, a tom su glavni uzroci naročito nepodesan sastav motornih vozila za pojedine vrste radova, nesrazmerno povećavanje troškova nadnica na pređeni kilometar, porast troškova pogonskog materijala i nedostaci u rukovođenju i organizaciji proizvodnje. U suštini — iz istih razloga nije korišten ni aerotransport — u obimu za koji postoje preduslovi.

Ključ za rješenje ovog pitanja je neophodnost poboljšanja rukovođenja i organizacije transporta i postepena izmena sastava voznog parka uz pretpostavku da se odstrane vekom trajanja pohabana i neefikasna vozila.

c) Kako je već bilo navedeno spada među specifičnosti geodetske proizvodnje i to da uvek u celokupnim troškovima imaju prevagu troškovi živo rada. Kod povećavanja obima raste ukupni broj urađenih radnih časova skoro neprimetno — vidi tabelu »trend porasta...«.

Veliki obim živog rada nije samo karakterističan za radove na terenu već i u nekim daljim fazama proizvodnje u kojima nije dosada bila dosledno primenjena mehanizacija (kartografski i mnogi računski poslovi).

	1959	1960	1961	1962	1963
trend porasta časova proizvodnje ukupno u %	100	101	100	101	104

Nosioci proizvodne aktivnosti su inženjersko tehnički kadrovi, koji sačinjavaju najveći deo svih trudbenika.

	1959	1960	1961	1962	1963
udeo časova proizvodnje inženjersko tehničkih kadrova u celokupnim časovima proizvodnje u %	62	60	60	60	60

Zbog ograničenih izvora radne snage kod nas nije moguće u daljoj perspektivi računati sa većim porastom broja trudbenika. Naprotiv, uticaj mehanizacije i automatizacije će se ispoljiti u snižavanju relativne potrebe trudbenika pod pretpostavkom istog obima zadatka. Dalje perspektiva tehnike proizvodnje čak će uticati i na dosadašnju često jednostranu orijentaciju geodeta i izmeniti zahteve za njihovom stručnom kvalifikacijom.

Kvalifikacioni razvoj napredovao je prošlih godina veoma povoljno:

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Udeo kvalifikovanih trudbenika u celokupnom broju inženjer- sko tehničkog kadra u %	32	47	53	64	75	82

U ovom pravcu može naša struka biti primer mnogim drugim strukama i granama nacionalne privrede. Mehanizacija i automatizacija zahtevaju da se u buduće prodube osnovne teoretske discipline, kao što su matematika i fizika i proširi naše znanje radi dubljeg poznavanja mogućnosti korišćenja sredstava mehanizacije. Radi se u stvari kako o nastavnom programu normalnog školovanja tako i o postgradualnom vaspitanju.

Dosadašnji veliki obim živog rada najbolje je okarakterisan brojnošću razvrstanih trudbenika u platne razrede (u 1962.godini):

Razred	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Broj trud- benika u %	0,3	3,2	5,4	15,7	14,2	12,6	13,9	10,9	8,4	7,0	4,0	3,6
Razred	13		14	15	16							
Broj trudbenika u %	0,2		0,1	0,3	0,2							

Ova tabela je tipična za proizvodnju sa srednjim stepenom mehanizacije u kojoj brojnu prevagu imaju trudbenici srednjih platnih razreda.

U toku nekoliko proteklih godina razvoja kvalifikovanih trudbenika se odlikuje time što sa visokoškolskom spremom ima tendenciju relativno stabilnu dok udeo apsolutno srednjih stručnih škola raste a udeo trudbenika bez stručne kvalifikacije opada:

	1961	1962	1963
Porast broja kvalifikovanih inženjersko tehničkih kadrova u %	100	113	124
Od ukupnog broja inženjersko tehničkih kadrova sa visokoškolskom spremom u %	24	24	24
Stručnih srednješkolaca u %	33	41	45
Trudbenika bez stručne kvalifikacije u %	43	35	31

Smanjenje obima živog rada vodi jasno ka unutrašnjim strukturalnim promenama sastava inženjersko tehničkog kadra u tom smislu što će se relativno snižavati potreba srednjih tehničkih kadrova a zahtevati veći nego dosad udeo visokoškolovanih trudbenika.

Kao posledica mehanizacije rada isto tako razvoj zaposlenosti žena, zasad srazmerno povoljan, može biti poremećen naročito ako dalji razvoj tehnike dovede do sniženja terenskih radova.

	1959	1960	1961	1962	1963
Udeo žena u ukupnom broju stalnih trudbenika u proizvodnji u %	41	41	42	42	43

Veliko polje delatnosti pruža mehanizacija i automatizacija naučno-istraživačkim kadrovima, njihov dovoljan broj a naročito visoki naučni nivo mogu odigrati značajnu ulogu za daljni razvoj na ovom sektoru.

U zavisnosti sa ovim treba da se pomene i nepravilno sužavanje pojma kvalifikacije, što može da dovede ka šematskom uprošćavanju problematike.

Od pojedinih sastavnih delova kvalifikovanosti — tj.:

- stručna kvalifikacija
- proizvodno tehničko iskustvo
- organizacione sposobnosti
- karakter
- psihičke i fizičke osobine
- moralno politički profili —

su isto tako pored stručne kvalifikacije ne samo manje značajni i ovcu delovi, čije svesno negovanje nije još ponekad dovoljno cenjeno kod rukovođenja radovima.

d) Uspešno rešenje pitanja mehanizacije i automatizacije zahteva da se pozabavimo i dosadanjim nivoom i z v o d e n j a. U saglasnosti sa načelom usavršavanja planskog rukovođenja nacionalnom privredom pripremaju se takođe mere i u našoj grani koje treba da osiguraju povećan kvalitet rada i proizvoda, dalji porast produktivnosti rada i postizanje najveće uštede snižavanjem potrebe živog i proteklog rada. Težište ove problematike je pored ostalog i pitanje planiranja, jer se pojavljuje potreba da se što bolje rasvetli dugogodišnja perspektiva radova radi utvrđivanja buduće koncepcije mehanizacije i automatizacije. Radi se isto tako o utvrđivanju budućeg tempa porasta proizvodnje i učvršćavanju proizvodnog programa kao i o obraćanju pažnje na neke specifičnosti izvođenja i planiranja geodetskih radova.

Uvođenje mehanizacije i automatizacije je ekonomski mnogo korisnije u slučajevima kada dolazi do proširenja proizvodnje. U daljoj perspektivi se računa s tim, da će do 1970. godine hitnost zahteva tražiti dalje povećanje obima geodetskih radova. Posle 1970. godine predviđa se izvesno smirivanje tempa porasta proizvodnje. Već u najskorije vreme doći će do strukturalnih promena glavnih vrsta radova. U geodetskim osnovama treba računati sa smanjenjem celokupnog obima radova, dok na premeru, održavanju karata, specijalnim geodetskim radovima, obradi specijalnih karata i rudarskim geodetskim merenjima treba očekivati povećanje tempa porasta. U pretežnoj većini geodetskih radova tipičan je dugotrajni ciklus proizvodnje. Pri tome je neophodno za izvođenje geodetskih radova obezbediti dovoljan vremenski period pre njihove upotrebe. Potrebno poznavanje dalje perspektive radova, neobično važno radi utvrđivanja koncepcije mehanizacije i automatizacije, zahteva zato prorađivanje dugogodišnjih planova grana i struka nacionalne privrede koje upotrebljavaju rezultate naših radova.

Dalja specijalnost izvođenja geodetskih radova je i to što se obimna faza procesa proizvodnje odvija na terenu. Tok procesa proizvodnje je pri tome ometan promenom vremenskih prilika i stvarni uslovi rada u toj fazi proizvodnje menjaju se stalno.

Nije dakle ispunjen jedan od najvažnijih preduslova daljeg razvoja mehanizacije i automatizacije — neprekidnost procesa proizvodnje. Zato naši radovi pripadaju među one procese proizvodnje u kojima nije moguće zasad ostvariti prelaz na kompleksnu mehanizaciju i automatizaciju a sa najvećom verovatnoćom nije je moguće očekivati ni u najbližoj budućnosti. Dosadnja naša iskustva ipak potvrđuju, da je u ovoj grupi procesa proizvodnje moguće i dalje razvijati automatizaciju. Visoki nivo planskog izvođenja zahteva takođe promenu u evidenciji, u prikupljanju, prenosu i obradi informacija. Ovaj teški zadatak biće nužno ostvariti također i u našoj grani između ostalog postepenim sistematskim iskorišćavanjem i proširivanjem mehanizacije pojedinih zapisnika u oblasti izvođenja geodetskih radova prema prvim iskustvima nekoliko naših pogona.

e) Mehanizacija i automatizacija veoma mnogo zavisi od organizacije geodetske proizvodnje. Osnovne geodetske radove obezbeđuje u CSSR resor Centralne uprave za geodeziju i kartografiju. Pored toga tesno povezani radovi sa osnovnim zadacima pojedinih resora doveli su do osnivanja niza manjih geodetskih pogona. U zavisnosti sa ovim se pokazuje da veličina niza pogona i proizvodnih jedinica ne omogućava izrazitije povećanje nivoa mehanizacije naših radova. Ovde se radi naročito o optimalnom obimu radova povezanih sa stvaranjem lančane proizvodnje, sa primenom računskih instrumenata, sa upotrebom automatskih koordinatografa za kartiranje; sa korišćenjem fotogrametrijske proizvodne tehnike i sl. Zašto pitanje koncepcije i potpunog korišćenja mehanizacije i automatizacije mora biti rešeno u skladu sa optimalnim razvojem organizacione strukture i sa celovitim korišćenjem svih prednosti, koje proizlaze od zajedničkog korišćenja skupnih investicija. Kooperacijom, koncentracijom, specijalizacijom i svrsishodnom centralizacijom može se dostići viša ekonomska efikasnost geodetskih i kartografskih radova. Pri tome bi svakako morao biti tehnički nivo manjih pogona predmetom nesmanjene pažnje sve šireg kruga naših stručnih radbenika.

Na veličinu geodetskih pogona i na pogodan raspored proizvodnih jedinica i dalje će znatno uticati to, što je neposredni kontakt sa terenom nerazdvojen deo posla geodeta. Zato karakter radova zahteva da pored većih organizacionih jedinica postoji više ili manje samostalnih trajnih ili privremenih manjih pogona.

Tehnički nivo ovih pogona po pravilu ne dostiže nivo većih jedinica. Investicioni zahtevi a takođe i planovi naučno istraživačke delatnosti ostavljaju često po strani ovu oblast. Njihovu pažnju trebalo bi skrenuti na dalju modernizaciju instrumenata i uređaja i na tzv. malu mehanizaciju povezanu sa obezbeđenjem kvalitetnog osnovnog pribora za merenje a naročito za crtanje. Veće organizacione jedinice karakteristične po masovnoj (serijskoj) proizvodnji imaju dakle preduslove da koriste sve prednosti mehanizacije i elemente automatizacije.

Tokom dosadanjeg razvoja mehanizacije postaje postepeno sve složenija organizacija geodetskih radova. Kod klasičnog načina merenja i izrade karata tekao je ceo proizvodni proces po pravilu u okviru jedne organizacione jedinice u kojoj su bili dobri preduslovi za neposredno izvođenje i kontrolu svih operacija rada, kako u toku terenskih tako i konstrukcionih radova. Kao posledica tehničkog razvoja danas pojedine faze proizvodnje, kao na pr. terenski radovi, avionska snimanja, računanja, restitucija i kartiranje i sl. izvode se u više pogona u raznim specijalizovanim organizacijama. Pomenuti razvoj organizacije na jednoj strani stvara dobre preduslove za mehanizaciju pojedinih faza proizvodnje, dok na drugoj strani istovremeno sa tim razbija jedinstveni proces, i postaje prepreka na putu za kompleksnu mehanizaciju celog proizvodnog procesa. Zato se pri sadanjem stanju tehnike i tehnologije postavljaju izuzetno veliki zahtevi za planiranje radova. Danas takođe je već npr. realno da se organizuje centralna stanica za računanje i da se u njoj montira automatski računar za rešavanje geodetskih zadataka, koji bi bio na dispoziciji svim našim pogonima.

Među glavne unutrašnje proporcije geodetske proizvodnje spada odnos između obima terenskih i konstrukcionih radova. Za celokupni razvoj ovoga odnosa karakteristična je tendencija postepenog opadanja putnih troškova.

	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Udeo putnih troškova u celokupnim sopstvenim troškovima u %	12	10	10	9	8	8

Ova u celini povoljna tendencija u izvesnoj meri ukazuje na bolje ekonomisanje sa sredstvima za putne troškove pa ipak se kod pojedinih odvojenih vrsta rada pokazuje da mehanizacija postepeno sve jasnije narušava oba pola pomenute proporcije. Deluje kako na smanjenje obima terenskih radova (npr. primenom analitičke i instrumentalne aerotriangulacije, avionskog snimanja, uvođenjem fotogrametrijskih instrumenata za restituciju i sl.) tako dolazi do izražaja kod računanja i kartiranja, koja se sve češće poveravaju instrumentima. Tako se oslobađa određen deo radnih kapaciteta i nastaje tzv. problem zimskih radova, koji kod nekih ekonomista postaje razlog za izvesnu uzdržljivost pri uvođenju mehanizacije, a koji je moguće u sadanje vreme po pravilu rešiti podesnom organizacijom proizvodnje i kombinacijom zadataka u prikladnoj organizacionoj jedinici.

f) Masovnost (lančanost serija) geodetske proizvodnje je također važan preduslov za efikasan razvoj mehanizacije i automatizacije naših radova. Ovaj problem je sve aktuelniji što je manja teritorija države odnosno obim delovanja geodeta. Zahtevi za masovnost su različiti ako se npr. upotrebi za računanja mala mehanizacija, mašine za bušenje kartica ili automatskih računara. Kod računanja tahimetrijski određenih tačaka efikasna je upotreba tehnike bušenja kartica jedino ako se obrađuje bar 3000 tačaka odjednom. Računanje poligonskih vlakova na mašinama za bušenje kartica iz istih razloga nije efikasno za mali broj tačaka u vlaklu. Pri datom obimu radova moguće je uticati na masovnost normalizacijom i tipizacijom proizvodne tehnike i tehnologije, proširivanjem pogodne specijalizacije i kooperacije a u nekim slučajevima (npr. kod proizvodnje instrumenata i uređaja) i proširenjem međunarodne podele rada.

g) Problematika ekonomske efektivnosti mehanizacije i automatizacije je veoma široka. U suštini treba da bude rad, koji je utrošen za izradu instrumenata i uređaja, manji od rada, koji se zamjenjuje njihovim korišćenjem. Nije manje značajno ni stanovište povećanog kvaliteta i tačnosti, olakšanje radnog učinka, povećanje sigurnosti i higijene rada, poboljšanje radne atmosfere i dr. Ekonomskom efektivnosti mehanizacije i automatizacije smatramo pre svega uštede živog i prošlog rada tj. povećanje produktivnosti društvenog rada.

Ove mnogostrane zaključke nije zasad moguće izraziti jednim zajedničkim pokazateljem. Pri razmatranju efektivnosti pojedinih slučajeva mehanizacije i automatizacije pojavljuju se na jednoj strani troškovi mehanizacije — cena i montaža uređaja, istražni radovi i radovi uvođenja — i na drugoj strani očekivani efekat — sniženje sopstvenih troškova, broja radnih sati, uštede na nadnicama, materijalu i sl. U dosadašnjim proračunima poznata je po pravilu mnogo tačnije strana efekta, gde se susrećemo sa raznim podacima koji međusobno mnogo odstupaju. Ovo stanje prouzrokovano je pre svega time, što razmatranjima ekonomske efektivnosti raznih tehničkih rešenja nije poklonjena potrebna pažnja. U našim pogonima nema upravo za taj proračun jedinstvene baze za upoređivanje, koja je određena nivoom proizvodne tehnike i tehnologije. Određivanjem vrednosti efekta mehanizacije i automatizacije mora proizlaziti iz upoređenja sa nivoom tehnike i tehnologije kod nas prema izdanim tehnološkim propisima i instrukcijama kao i uvida u sadanje svetske tehnike u odgovarajućoj oblasti. Ovo se može postići poboljšanjem obaveštavanja ne samo o svetskom nivou nego takođe i o tehničkom i ekonomskom nivou pojedinih naših pogona.

Ekonomsko obrazloženje prodire po pravilu do veće dubine kod onih vrsta radova, koji se izvode duže vremena. Skoncentrisanu pažnju zahtevaju novi tehnički i organizaciono skupi zadaci i to kako u etapi njihovog postavljanja tako i u početku njihove realizacije. Na nekim sektorima imamo već veoma sigurne osnove, koje učvršćuju efektivnost zavedenih mera. Ovo važi pre svega pri razmatranjima efektivnosti korišćenja elektrooptičkih i radio daljinomera, analitičke i instrumentalne aerotriangulacije za snimanje i kartiranja i sl. Detaljniju analizu zahteva u sadanje vreme naročito pitanje kompleksnog doprinosa fotogrametrije na sniženje troškova premera u uslovima naše države, dalje uštede povezana sa mehanizacijom računskih i kartografskih radova u raznim varijantama konkretnih slučajeva. Utvrdi-

vanje vrednosti efektivnosti mehanizacije pritiškuje takođe na problematiku cena geodetskih radova. Politika cena mora biti zato stalno doslednije vođena tako da bude aktivan instrumenat za proširivanje mehanizacije i automatizacije naših radova.

U drugim granama nacionalne privrede bili su ostvareni dosta sigurni proračuni u mnogo slučajeva korišćenjem geodetskih metoda. Svake godine su velike uštede izborom ekonomične tehnologije specijalnih geodetskih radova u teškoj industriji, projektovanju saobraćaja, u izgradnji i sl. Postignuti rezultati vode ka znatnom porastu zahteva za ovom vrstom radova, koji se iz nekoliko probnih pogona šire po celoj teritoriji naše države. Izgradnja naselja i industrijskih zavoda, uvođene žičanih željeznica u pogon i njihovo održavanje, utvrđivanje sleganja osnovnih temelja i deformacije velikih građevina, montaža i kretanje teških mašina i konstrukcija projektovanja saobraćajnih i inženjerskih mreža vodnih postrojenja, aerodroma i tunela ne može se danas zamisliti bez učešća geodeta, koji zaštedeju znatna dobra našoj nacionalnoj privredi korišćenjem mehanizacije. Tako npr. sa korišćenjem teške mehanizacije fotogrametrijskih i automatskih računskih instrumenata za određivanje profila i kubature u površinskim kopovima i kamenolomima se postiže u proseku 30 — 50% ušteda u novčanim izdacima u odnosu na geodetske metode dok se ciklus proizvodnje skraćuje za 70 — 80%. Sa upotrebom istih sredstava mehanizacije za projektovanje saobraćaja postiže se oko 40% uštede dosadanih troškova za geodetske radove, kod zemljanih radova postiže se ušteda prosečno 50.000 Kčs/1 km sa kompleksnim korišćenjem dobijenog materijala za dalju alternativu.

Dosadašnja/ iskustva iz razmatranja ekonomske efektivnosti moguće je obuhvatiti ovih zaključcima:

Proračuni ekonomske efektivnosti ukazuju na različit tempo porasta produktivnosti rada pri uvođenju mehanizacije i automatizacije. Zatim dok se rezultati mehanizacije pojavljuju u relativno mirnom tempu porasta produktivnosti rada i padu vlastitih troškova, dole se kao rezultat automatizacije povećava mnogo izrazitije produktivnost rada.

Primer transformacije koordinata iz projekcije Kržovaka u Gausovu pokazuje upoređenje troškova živog rada kod upotrebe raznih sredstava:

Kod računara Z-11 potrebno je oko 1/5, dok kod automatskog računara samo oko 1/10 vremenske od ručne obrade.

Navedeni primeri imaju samo orijentacioni karakter ali ukazuju na kvalitetno viši doprinos automatizacije, gde su se jednim zahvatom postigli takvi rezultati kao malokad pre toga.

	ručna obrada	računar T 520	računar Z-11	automatski računar
Troškovi živog rada za 1 transformovanu tačku u Kčs	3,50	1,84	0,95	0,53

Ako je uvođenje mehanizacije i automatizacije povezano sa promenom organizacije proizvodnje, tehnologije, pa ako treba i sa zahtjevima za kvalifikacijom trudbenika i uz veliku masovnost dolazi ka značajnom povećanju efektivnosti celog kompleksnog zahvata. Kod instrumentalne aerotriangula-

cije koja se koristi za izradu karte u razmeri 1:10000 smanjuje se udeo terenskih radova od dosadašnjih 55% na 30% a finansijski troškovi za terenske radove snižuju se sa dosadašnjih 83% na 59%. Troškovi za ceo proizvodni proces smanjuju se ukupno za 32%. Za ovaj isti zadatak uz odgovarajuću organizaciju opažanja veznih tačaka korišćenjem telurometra povećana je produktivnost rada za 58% a ukupni troškovi merenja jedne tačke pali su u poređenju sa klasičnim geodetskim metodama u proseku za 30%.

Prema vrsti rada ima mehanizacija i automatizacija različit uticaj na pojedine elemente troškova. Mehanizacija radova računanja npr. vodi izrazitom smanjenju radnika pretežno srednjih, platnih razreda. Mehanizovana odnosno automatizovana računanja pretpostavlja se da vrše obslugu i pripremu materijala trudbenici nižih kvalifikacija, a samo određeni manji broj s visokim kvalifikacijama izvođenje, organizaciju i projektovanje računanja. S tim u zavisnosti stvara se nova specijalizacija programer.

Teško je oceniti uticaj mehanizacije i automatizacije na povećanje tačnosti i kvaliteta rada. Zbog još uvek čestih kvarenja instrumenata i uređaja ukazuje se u nekim slučajevima opravdano na veći broj grešaka koje proizlaze zbog montaže novog instrumenta.

Ovo je prirodno prolazna pojava, koja rezultira zbog slabijeg kvaliteta instrumenata, malog iskustva u izvođenju i organizaciji radova a često i zbog grešaka obsluge. Sredstva mehanizacije i automatizacije su već ipak pokazala da pri ispravnom rukovanju i obsluzi mogu raditi bez grešaka i bez većeg zamora a sa tačnosi koju geodet ne može sam postići. Smanjenje obima živog rada nužno dovodi k smanjenju broja grešaka uz pretpostavku potrebnog nivova izvođenja, obsluge i kvaliteta instrumenata.

Automatizacija geodetske prakse razvija se i kod nas i u inostranstvu u svojoj početnoj fazi. Zato je također njen celokupni tehnički i ekonomski nivo pod uticajem početnih teškoća, koje su po pravilu povezane sa svakim novim pronalaskom. Te činjenice vode mnoge naše trudbenike ka zaključku, da svrstavaju geodeziju i kartografiju između struke nepodesne za automatizaciju. Slična situacija je i u nizu drugih struka i grana. Iskustva iz sopstvenih ispitivanja i rezultata rada uveravaju sve veći broj trudbenika o mogućnostima, prednostima i svrsishodnosti mehanizacije i automatizacije geodetskih radova. U tom pravcu treba nastojati kako bi se konkretna dobra iskustva naprednih razvojnih i kontrolnih pogona raširila u sve naše pogone. Ovome može dati značajan doprinos i naša konferencija.

5. ZAKLJUČAK

Mehanizacija i automatizacija su potpuno pravilno uvrštene među glavne smernice tehničkog razvoja u našoj struci. Njihovi rezultati pojavi će se u boljem zadovoljavanju potreba geodetskih radova i kartografskih proizvoda, u mogućnostima preuzimanja zadataka, koji se mogu rešiti tek pomoću novih proizvodnih sredstava. Mehanizacija i automatizacija će doпрineti ograničavanju ručnog rada, naročito u fazi obrade rezultata merenja i sniženju obima rada i napora geodeta na terenu. Primeri nekih naših naprednih pogona pokazuju da može dalji razvoj mehanizacije da postane stvar najšireg kruga trudbenika i centar pažnje istraživačkog i novatorskog pokreta.

Perspektivni zadaci naše grane stvaraju dobre uslove za razvoj mehanizacije i automatizacije. Radi se o razvitku koji premašuje period od nekoliko sledećih godina i koji nije moguće rešiti samo u okvirima naše države već u najdužoj suradnji s ostalim državama sa opsežnim studijem i poznavanjem inostranih iskustava.

Mehanizacija i automatizacija prelaze takođe okvire dosadanje organizacije geodetskih radova u proizvodnim jedinicama i resorima. Zato im je potrebno stvoriti dobre preduslove svrsishodnom kooperacijom i sa perspektivom koncentracije i specijalizacije proizvodnje. Ovi napori ne mogu proći bez potrebnih ekonomskih razmatranja i analiza koje bi obrazložile ispravnost ostvarivanih mera, najpodesnije usmeravane automatizacije i mehanizacije u odgovarajućoj struci, upoređenje sa svetskim nivoom i sa prosečnim nivoom proizvodne tehnike i tehnologije kod nas, strukturalne promene u rasporedu i kvalifikaciji trudbenika i sl. Na mehanizaciju i automatizaciju treba skoncentrisati koordinirane, svrsishodne napore svih geodetskih pogona u daljem razvoju. Prema dosadanjim našim iskustvima može se očekivati da će u daljem razvoju takođe geodezija i kartografija postići nove značajne uspehe u ekonomičnosti, kvalitetu, tačnosti, gotovosti, i povećanju tehničkog i ekonomskog nivoa rada.