

GEODETSKI RADOVI NA TERMO-ELEKTRANI KAKANJ

Nazif REDŽIĆ — Sarajevo

Pod izrazom termoelektrana mnogi podrazumijevaju jedan objekt, gledajući na ranije male elektrane, koje su to stvarno i bile. Međutim, termoelektrane većeg kapaciteta koje se danas grade, predstavljaju postrojenje od niza objekata međusobno funkcionalno povezanih.

Osim objekata potrebnih za proizvodnju električne energije u tu cjelinu ulaze i drugi objekti potrebni za održavanje i eksploataciju postrojenja,

Geodetski radovi koji se ovdje pojavljuju jesu na: prenosu projekata, glavnom objektu, dovodu vode, dopremi uglja, uskladištavanju rezervi uglja, odvozu šljake i pepela, razvodnom postrojenju, upravnoj zgradi, radionica, garažama, stambenim naseljima, kanalizaciji, trasiranju i izgradnji industrijskih kolosjeka i putova, regulaciji bujica i rijeka, eksproprijacijama, na montažnim radovima i drugim poslovima pri izvođenju.

Osim ovih radova, koji se mogu unaprijed predvidjeti, pojavljuju se u toku izvođenja i drugi nepredviđeni radovi oko prikupljanja podataka ili promjena u projektu postrojenja. Dakle na termoelektrani geodetski su radovi raznoliki i obimni.

Termoelektrana Kakanj spada među veće objekte te vrste u našoj zemlji. Projektirana je za iskorištenje ugljene prašine, odnosno otpadnog uglja. Spada u prve termoelektrane kao dopuna hidroelektranama u energetsom sistemu.

Geodetski radovi na termoelektrani Kakanj počeli su još 1946. godine i trajali su sa prekidima skoro do danas, a postoji mogućnost da se i dalje nastave. Iz svega proizilazi da geodetski radovi, na postrojenjima ove vrste traju dug vremenski period. To, a i druge činjenice, upozoravaju nas da za ovakva postrojenja mora geodetska osnova biti tako postavljena i fiksirana, da se geodetski radovi mogu nastaviti u svakom momentu.

Zbog toga treba naročitu pažnju pokloniti stabilizaciji repera, trigonometrijskih i poligonskih tačaka kao i tačaka mreže kvadrata. Na ove radove treba obratiti pažnju naročito kada se unaprijed zna, da će to biti gradilište gdje će neminovno veći broj tih tačaka biti uništen.

Vажnost solidne stabilizacije i održavanja osnovničke mreže jeste i u tome, što se projekti ostvaruju u etapama prema ranije izrađenim projektima a ne prema ranije izvedenim objektima. Jasno je da se može dogoditi da nastanu izvjesna odstupanja između projektovanog i izvedenog objekta.

Zbog toga, pri izgradnji drugih etapa treba koristiti prvobitnu osnivačku mrežu da bi se eliminisale greške izvođenja prvih etapnih postrojenja. Sa takve mreže biće siguran prenos projekata na teren kao i izvođenje. Ukoliko između osnivačke mreže i projekta postoji neko odstupanje, to će se odmah odraziti pri izvođenju na raznim konstrukcijama između pojedinih etapa izgradnje objekata ili čak i postrojenja. Istovremeno to povlači i dodatne radove, a samim tim i poskupljuje izgradnju. To djeluje na rok izgradnje objekata, a ponekad izaziva i estetske deformacije pojedinih konstrukcija odnosno objekata.

— Prenos projekata i izgradnja drugih etapa prema ranije izvedenim objektima a ne prema osnivačkoj mreži je uvijek skuplji način a pored toga i nesigurniji.

Geodetski radovi na termoelektrani Kakanj mogli bi se podijeliti u 3 faze:

- I. faza: Prethodni radovi i radovi oko početka izgradnje postrojenja do obustavljanja radova.
- II. faza: Nastavljanje radova i izgradnja I faze postrojenja i njenog puštanja u pogon.
- III. faza: Radovi na izgradnji II etape postrojenja.

I. faza geodetskih radova obuhvata period od početka radova za postrojenje do 1948. godine. Na tim radovima, odnosno na prikupljanju podataka i izradi podloga radili su »Elektrocentar« tada preduzeće za elektrifikaciju Centra iz Sarajeva, a zatim »Termo biro« iz Beograda. O prikupljanju podataka za podloge kao i iskolčenju objekata za taj period nedostaju podaci pošto su to radila razna preduzeća i iz raznih centara, a pored toga i radovi su bili obustavljeni.

Prilikom produženja radova na postrojenju, pronađene su na terenu neke tačke koje su bile stabilizirane betonskim biljegama, iz čega se može izvesti zaključak o stabilizaciji mreže. Podaci o iskolčenju izvedenih ili već započetih objekata, nisu se dobili i ako je već rađeno na objektima koji su se kasnije morali uklopiti u cjelinu postrojenja. Istina, i prekid radova za duži period uticao je na gubitak tih podataka.

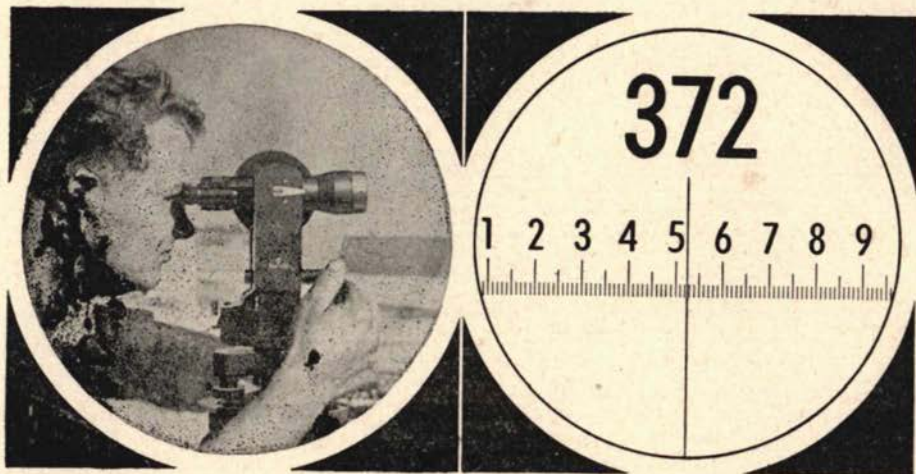
II faza geodetskih radova

U 1952. godini riješeno je da se započeta izgradnja produži, pa je trebalo pripremiti podloge i izraditi novi projekt s tim, što je trebalo uključiti i već izvedene ili započete objekte. Taj zadatak dobio je »Energoinvest« projektantsko preduzeće u čijem je sastavu bila grupa geometara. U njihov zadatak spadalo je prikupljanje podataka i pripremanje podloga za projektovanje prenos projekata na teren i kontrolu izvođenja objekata.

Kako je ranije rađeno na brani za snabdijevanje vodom i glavnom pogonskom objektu, trebalo ih je uključiti u novu osnivačku mrežu kako bi im se odredio odnos sa kasnije projektovanim i izrađenim objektima.

Pošto je kostur glavnog pogonskog objekta bio izveden, fiksiran je na terenu *osnovički poligon* — da ga tako nazovemo. Njegove su strane postavljene paralelno sa osovina stubova glavnog pogonskog objekta. Tačke po-

Kao standardni instrument visoke tačnosti



pokazao se **tahimetar-teodolit Theo 020** odličnim u poligonometriji, rudarstvu, iskolčenjima, mikrotiangulaciji, topografsko-tahimetrijskim radovima i mjerenjima za astronomsko priključivanje. Pored svjetlosno jake optike durbina, izvanredno preciznog staklenog limba, sistemom vertikalne osi s tolerancijom djelića mikrometra te svrsishodno sigurnom kočnicom repeticionog uređaja instrument se odlikuje još slijedećim osobitostima: automatsko stabiliziranje visinskog indeksa, optički visak ugrađen u alhidadu, mogućnost dvostranog dovođenja durbina u drugi položaj, isključivanje slike vertikalnog kruga, podešavanje osvjetljenja nitnog križa.

VEB Carl Zeiss JENA
Njemačka Demokratska Republika

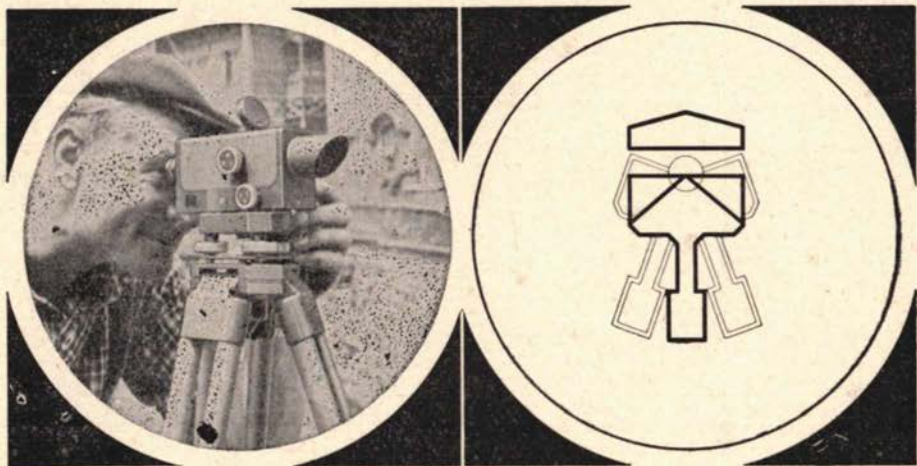


Generalni zastupnik
za Jugoslaviju:

BALKANIJA

Beograd, Gračanička 14,
tel.: 623-566

Bolje iskorištenje radnog vremena



moćuje je i u geodeziji. Tako niveliri iz Jene, čiji je vizurni pravac automatski horizontalan pomoću besprijekornih kompenzatora, trebaju pri normalnim uvjetima mjerenja samo polovinu uobičajenog vremena. U **kompenzator-niveliru Ni 025** nalazi stručnjak mali, koristan i moderan instrument, koji mu omogućuje provedbu vrlo ekonomičnog prenošenja visina od stalnih tačaka na gradilišta, prošlog nivelmana, uzdužnih i poprečnih profila kao i opažanja pri montaži strojeva, sa srednjom pogreškom $\pm 2,5\text{mm}$ na kilometar obostranog nivelmana.

VEB Carl Zeiss JENA
Njemačka Demokratska Republika



Generalni zastupnik
za Jugoslaviju:

BALKANIJA

Beograd, Gračanička 14,
tel.: 623-566

III faza geodetskih radova

Sredinom 1958. godine počele su pripreme za izgradnju II etape postrojenja. Projektovanje i generalno izvođenje povjereno je »Energoinvestu«, kao i u prvoj etapi.

Grupa geometara, koja radi u »Energoinvestu« odmah je dobila zadatak da prikupi podatke i izradi podloge za projektovanje a zatim da prenese projektovane objekte na teren da bi se mogli izvoditi. Pored toga trebalo je vršiti kontrolu izvođenja objekata kao i davanje podataka za montažne radove.

Kako je I etapa elektrane bila nekoliko godina u eksploataciji to se od *osnovičkog poligona* postavljenog za I etapu, sačuvao vrlo mali broj tačaka na terenu. Trebalo ga je ponovo popuniti i sva mjerenja obnoviti. Međutim, za geodetske radove III faze nije se obnavljao osnovički poligon na dijelu postrojenja oko glavnog pogonskog objekta, nego je razvijena mreža kvadrata, a sačuvane tačke ranijeg osnovičkog poligona poslužile su za računanje koordinata tačaka mreže kvadrata.

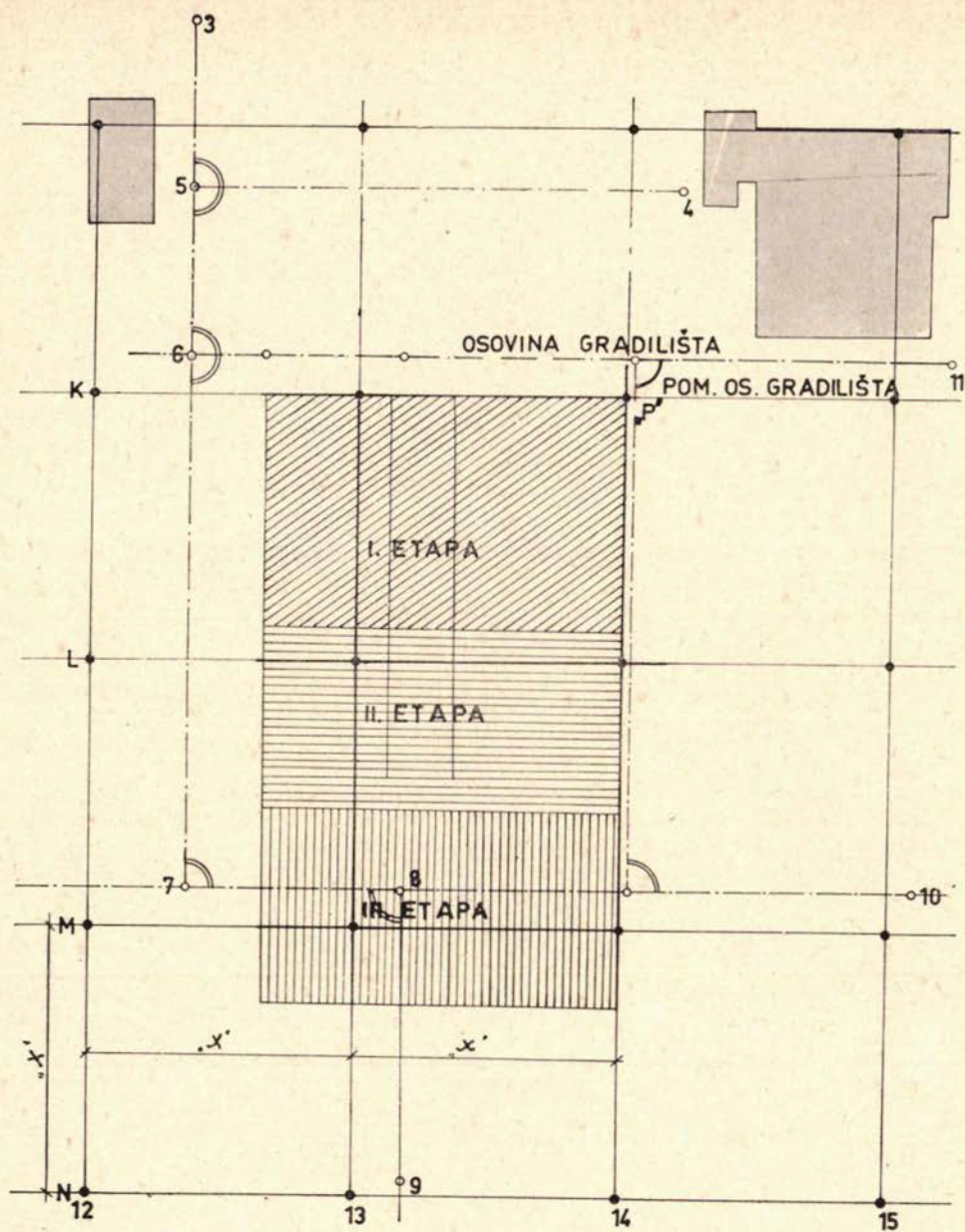
Prilikom razvijanja mreže kvadrata vodilo se računa da ranije označena tačka »P« bude u presjecištu četiri kvadrata mreže čije su strane paralelne odnosno upravne na ranije određenu »pomoćnu osovina« gradilišta. Tako je »pomoćna osovina gradilišta« u mreži kvadrata uzeta sa strane dva reda četverokuta. Sama mreža kvadrata predstavlja koordinatni sistem čije su osovine (X i Y) označene slojevima i brojem (A, B i L) odnosno 1, 2, 3 itd. sl. 2). (Vidi sliku na strani 76)

Ovaj posao zahtjevao je veliku pažnju oko obilježavanja i stabilizacije mreže kvadrata, kao i kontrole stabilizovane mreže. Takav rad je bio opravdan zbog kasnijih radova jer su se morale izvršiti izvjesne korekcije, uslijed razlika između izvedenih objekata i projekata ma da su bile vrlo male. No one bi se mogle nepovoljno odraziti na montažu raznih konstrukcija. Ovako stabilizovana mreža kvadrata bila je sigurna osnova za sve geodetske radove na drugoj etapi postrojenja a istovremeno i za produženje radova na trećoj etapi ukoliko se stabilizovane tačke sačuvaju na terenu.

Razvijanje i stabilizacija mreže kvadrata zahtjevali su nešto veći utrošak vremena, pa je u prvom momentu izgledalo da su ti radovi skuplji. Međutim svi kasniji radovi oko prenosa projekata na teren, kontroli izvođenja i na montažnim radovima bili su sigurni, brzi i bez poteškoća, što je u krajnjoj liniji pojeftinilo sve radove. Posebno se mora naglasiti da su se u svakom trenutku i na svakom dijelu gradilišta mogli dati u kratkom vremenu svi potrebni elementi.

Mreža kvadrata na postrojenju ne služi samo za prenos projekata pojedinih objekata na teren, nego i za prenos mnogobrojnih temelja strojeva, kanala i dr. unutar objekata.

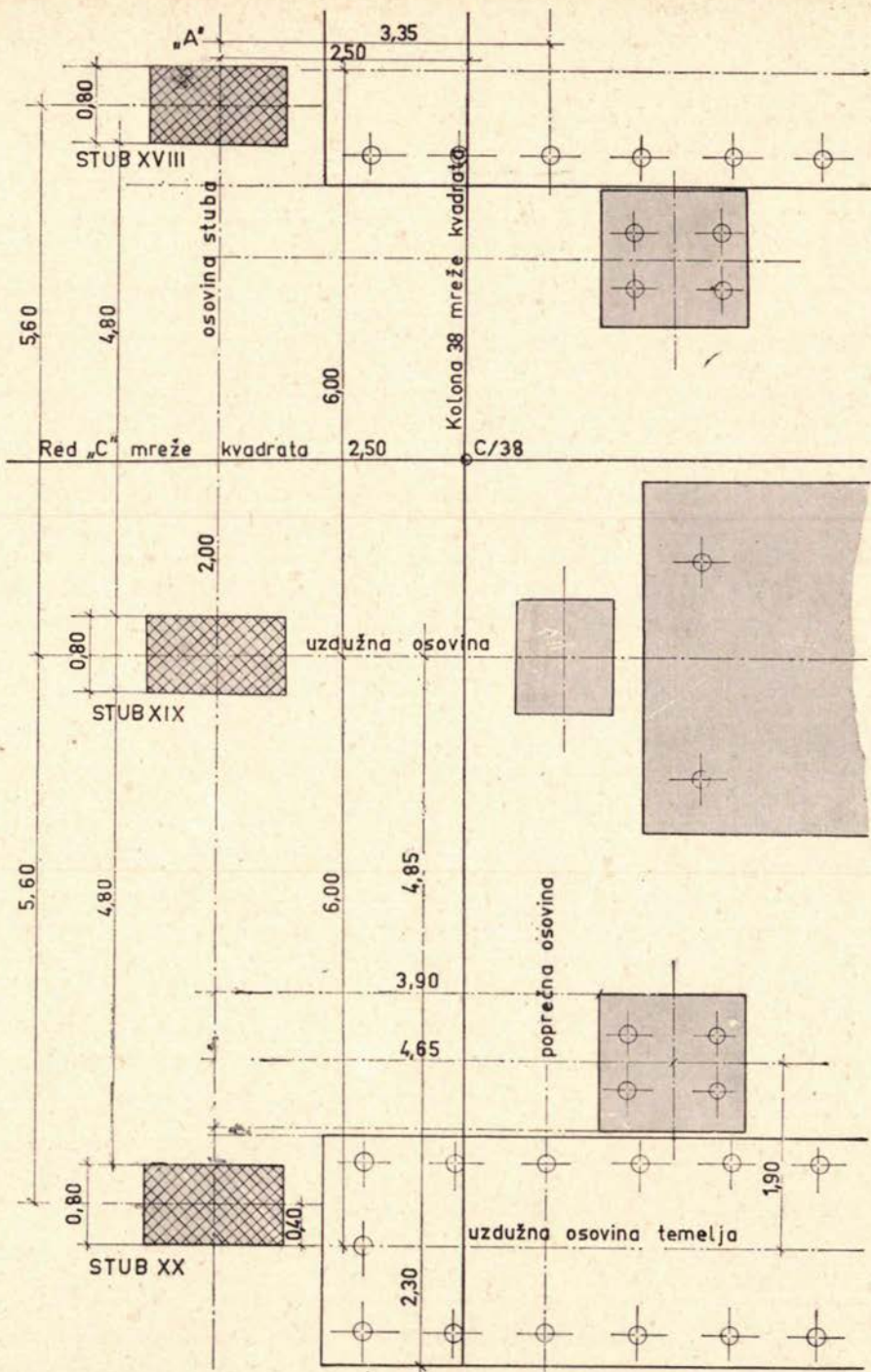
Redovno se u projektima konturni stubovi objekata oslanjaju na mrežu kvadrata dok se razni temelji, kanali i drugo u objektima oslanja na osovine tih stubova. Dakle sve je oslonjeno na mrežu kvadrata pa makar to bilo i posredno preko osovina stubova objekata. Prema tome geod. stručnjak može



— MREŽA KVADRATA

Legenda : — osnovički poligon

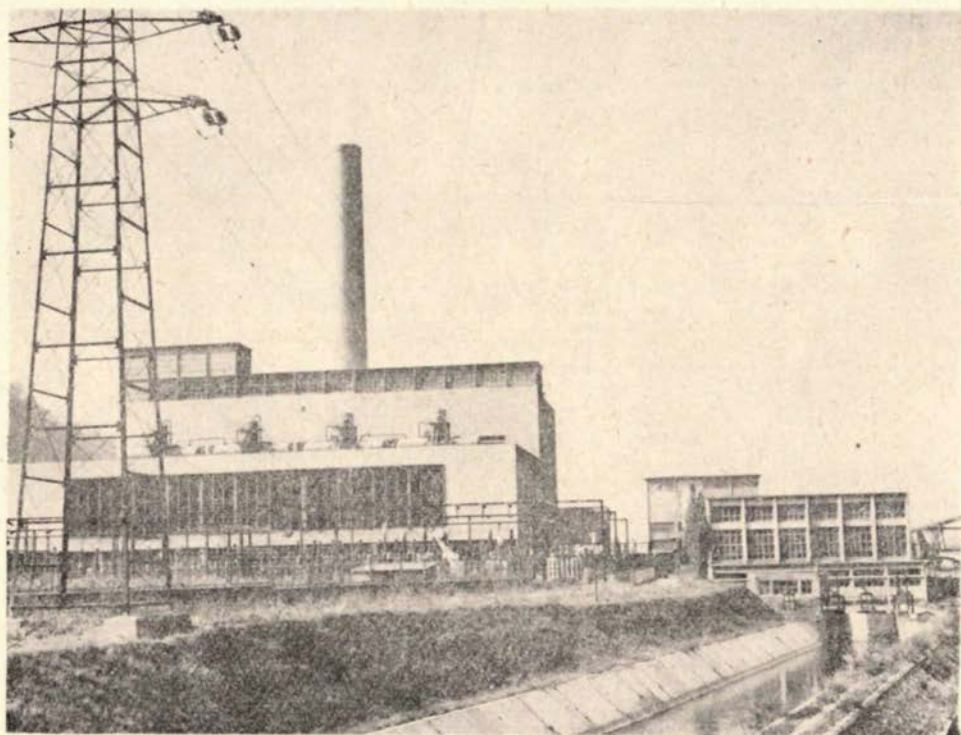
za svaku tačku izračunati koordinate, ukoliko bi mu trebalo i odrediti njeno mjesto u odnosu na mrežu kvadrata a isto tako i prenijeti sa projekta na teren (Sl. 3).



Usklađivanje geodetskih podloga s izvedenim stanjem

Prilikom puštanja postrojenja u pogon bilo bi normalno da su i geodetske podloge dovedene u saglasnost sa izvedenim stanjem. Pored nadzemnih i podzemnih objekata, na podlogama treba da su ucrtane i sve podzemne instalacije. To je potrebno radi njihovog održavanja pri eksploataciji, a i radi kasnijih drugih radova u koje ulaze i geodetski radovi.

Skladišni prostor na termoelektrani za sirovinu (ugalj) zauzima po više desetina hiljada m². Tako velika površina, ako ne odgovara podlozi u projektima, djelovaće da će se dobiti krivi podaci prilikom mjerenja količine siro-



Slika 4 — Sadašnji izgled postrojenja Termo-elektrane Kakanj

vine na skladištu, a samim tim će se dobiti i pogrešni podaci o cijeni proizvođa električne energije. (Kod mjerenja količine sirovine misli se na snimanje i računanje kubature masa, a ne na vaganje).

Ovo usklađivanje geodetskih podloga sa izvedenim stanjem najbolje bi izvršio geodetski stručnjak koji učestvuje u izgradnji postrojenja kao odgovorno lice po svojoj struci. Međutim, u najviše slučajeva to se u praksi ne sprovodi jer ni oni koji će primiti postrojenje na upravljanje ne zahtjevaju

takve radove. Tako se često puta desi da se postrojenje pusti u pogon a da podloge nisu usaglašene sa izvedenim stanjem, što u toku eksploatacije postrojenja može da izazove izvjesne poteškoće.

O ovim činjenicama obično ne odlučuje geodetski stručnjak, ali on treba da upozori na njih i da traži da se one izvrše.

ZAKLJUČAK

1. Na svakoj termoelektrani ili industrijskom postrojenju treba pored trigonometrijske i poligone mreže razviti, stabilizirati i dobro osigurati mrežu kvadrata. Naročito tamo gdje je gustina objekata najveća i gdje se predviđa da će biti najviše radova.
2. Naročitu pažnju posvetiti pored prenosa projekata na teren, kontroli izvođenja i montaži.
3. Provoditi promjene na podlogama koje se dese u toku izgradnje postrojenja.
4. Registrovati sve podatke o radovima na prenosu projekata na teren, izvođenju i montažnim radovima.

Napomena: Ovde su geodetski radovi prikazani više uopšteno, da bi se dobila slika o razvoju geodetskih radova uporedo s izgradnjom naše industrije. Kao i o geodetskim radovima koji se pojavljuju prilikom rada na projektovanju i izvođenju termoelektrana i industrijskih π . Potrebna tačnost pri radu na ovim poslovima je varijabilna i ovisna je o objektu na kome se radi. Dok se na nekima traži maksimalna tačnost koja se može postići uz određenu ekonomičnost (postavljanje i centriranje raznih mašina, dotjerivanje kranskih staza itd.) dotle se na drugim može i u centimetarskoj tačnosti (izvođenje građevinskih objekata, razna planiranja itd.).