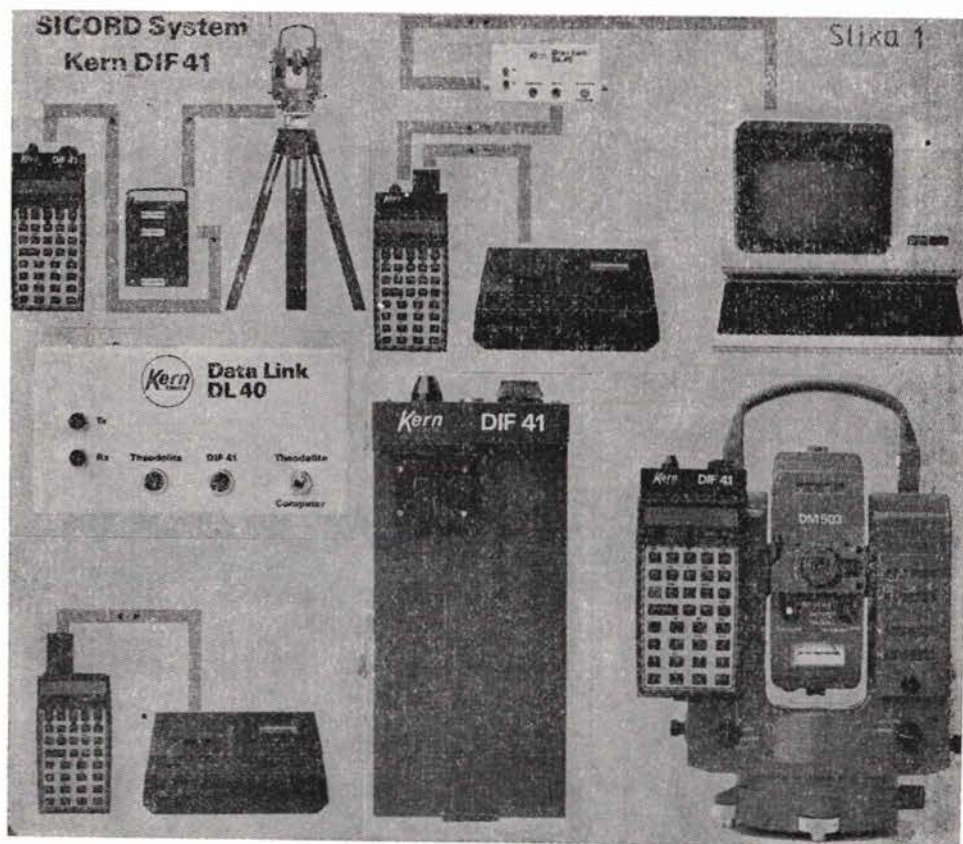


ELFIE — RAČUNARSKA PODRŠKA GEODETSKOM RADU NA TERENU

Joc TRIGLAV — Murska Sobota*

1. UVOD — KERN SICORD

ELFIE — kratica za engleski naziv ELectronic FIEld book — je sistem za računarsku podršku geodetskom radu na terenu, koji je izradila švicarska



Sl. 1: Shematski prikaz povezanosti elemenata SICORD sistema HP-41 CX

* Joc Triglav, dipl. inž. Geodetska uprava, Kidričeva 9, 69000 Murska Sobota.
Sa slovenskog preveo Marijan Božičnik, dipl. inž.

tvrtka Kern. Sistem ELFIE je najnoviji proizvod iz serije samostalnih elemenata za računarsku podršku, poznat pod imenom Kern SICORD. Za ovaj čas Kern SICORD predstavljaju tri nezavisna elementa računarske podrške. Prva dva su za sada predstavljena samo informativno dok je ELFIE kao treći dat s detaljnim objašnjenjima.

1.1. KERN HP 41 programi (slika 1.)

— hardver — HP 41 CK i Kern DIF 41

— softver — programski paket STORE za pohranjivanje mjernih podataka

1.2. KERN GEOPAC (slika 2.)

— hardver — Kern Alphacord terenski terminal

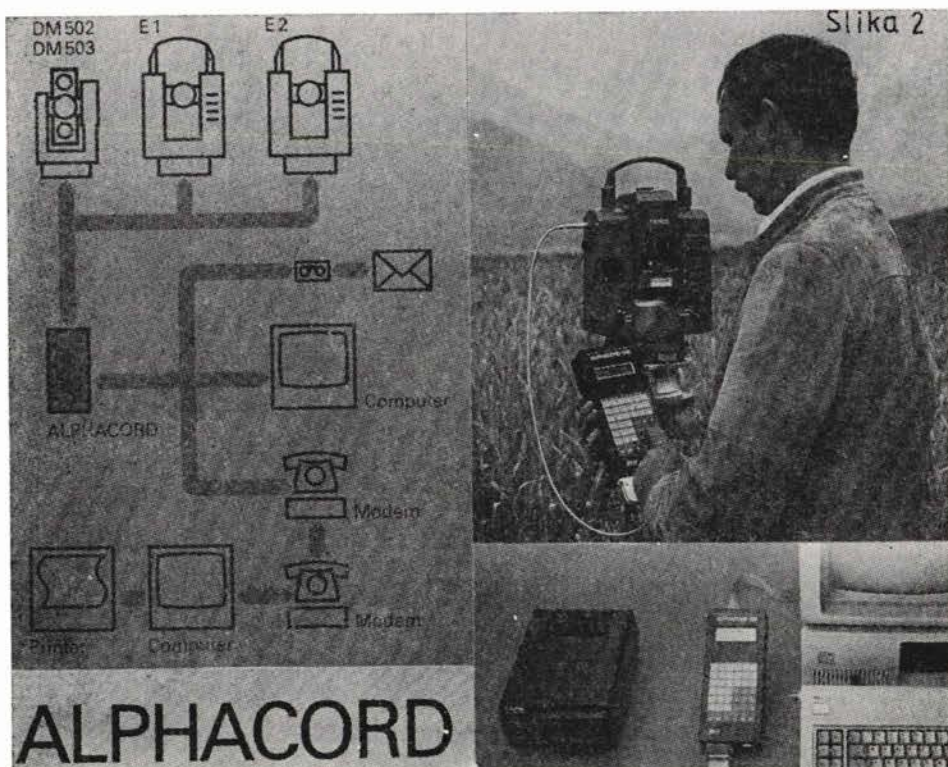
— softver — programski paket STORE za pohranjivanje podataka mjerenja

— programski paket AA za inženjersku geodeziju.

1.3. KERN ELFIE

— hardver — prenosno mikroracunalo (Hewlett Packard HP 110 Portable Plus)

— Kern INFOCORD, terenski terminal kao mogućnost koja još više olakšava terenski rad.



Sl. 2: Shematski prikaz povezanosti elemenata SICORD sistema Kern Geopac

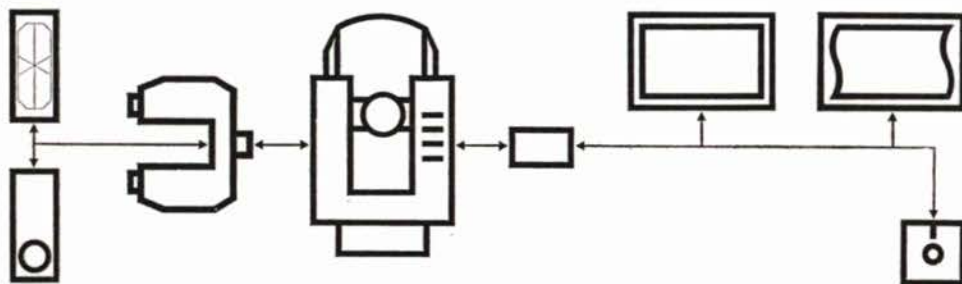
- softver — programski paket STORE za pohranjivanje podataka mjerenja
- programski paket AA za inženjersku geodeziju.
- dodatni paketi su za ovaj čas još u razvoju i bit će uskoro na tržištu.

Kern ELFIE iz serije SICORD koji u razvoju najviše obećava, bit će iz tog razloga u daljnjem tekstu opširnije obrazložen.

2. ELFIE — KONFIGURACIJA INSTRUMENTALNE OPREME

Na slici 3. predočeni su najkarakterističniji dijelovi sistema ELFIE. Općenito sistem sačinjavaju:

- mjerna oprema (teodolit, tahimetar ili daljinomjer),
- prenosni PC,
- INFOCORD terminal kao mogućnost.



Sl. 3: Hardverska konfiguracija SICORD sistema Kern ELFIE

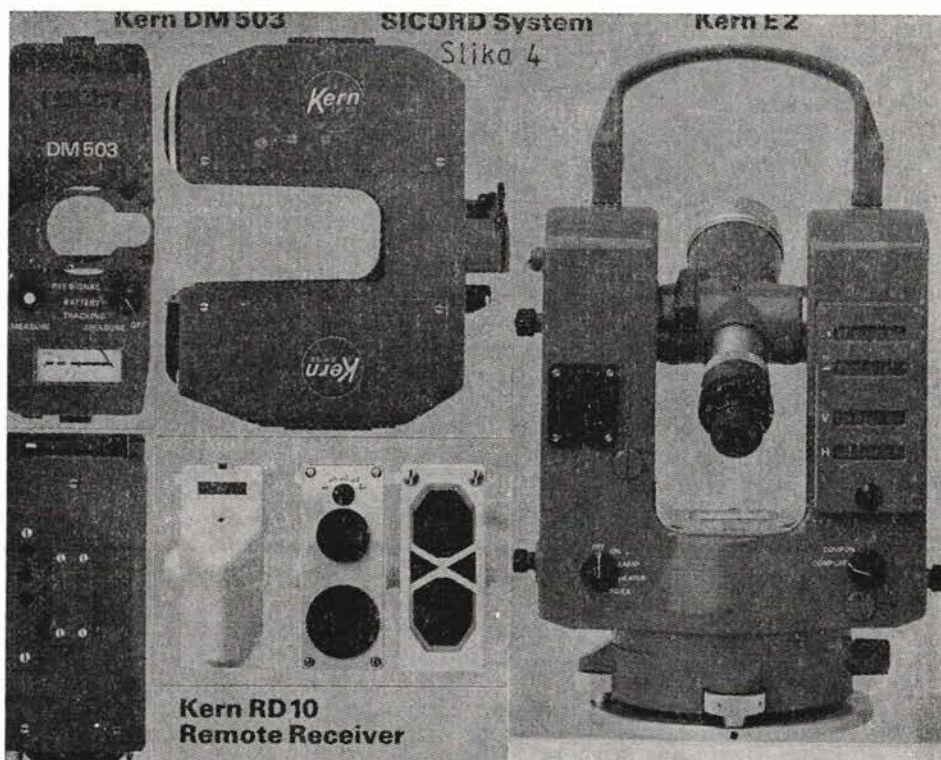
Svrha ELFIE je da postigne veći učinak nego što su ga imali dosadašnji sistemi u terenskoj upotrebi. Iz tog razloga bilo je potrebno povećati određene hardverske zahtjeve, koje mora ispunjavati mjerna i računarska oprema.

2.1. Mjerna oprema

Mjernu opremu sačinjavaju elektronički teodolit s umetkom Kern ASB i Kernov daljinomjer. Za potrebe iskolčavanja preporučljiva je također oprema prijemnika Kern RD 10 ili Kern RD 20 zajedno s prizmom. ELFIE se također upotrebljava zajedno s drugom opremom (na primjer daljinomjerom i običnim teodolitom) iako to ponekad umanjuje sposobnost sistema i zahtijeva daljnje modifikacije, pa zato takva upotreba i nije preporučljiva.

2.2. Prenosni PC (Personal Computer)

Kao prenosni PC upotrebljava se baterijsko mikroručunalo koje je kompatibilno IBM PC-u. PC mora imati ekran dimenzija 25 redova puta 80 kolona.



Sl. 4: Mjerna oprema sistema Kern ELFIE



Sl. 5: Kompjuterska oprema sistema Kern ELFIE

ELFIE zahtijeva minimalni kapacitet glavne memorije (RAM) 512 KB. Pored toga mora imati još dovoljno memorije za pohranu podataka. Prenosni PC mora raditi pod MS-DOS operacijskim sistemom te mora imati umetak RS 232.

Trenutačna standardna verzija ELFIE priređena je za upotrebu na prenosnom PC-u tipa Hewlett-Packard Portable Plus ili Toshiba 1100 Plus. Moguća je također ugradba na druga IBM PC kompatibilna prenosna računala, iako su uobičajeno potrebne preinake.

Kern također preporuča dopunu konfiguracije s baterijskim prijemnikom i po mogućnosti s dodatnom baterijskom jedinicom masovne memorije (vidi sliku 5). Upotreba opreme koju Kern ne preporuča ili je Kern ne proizvodi, koristi se na vlastitu odgovornost korisnika.

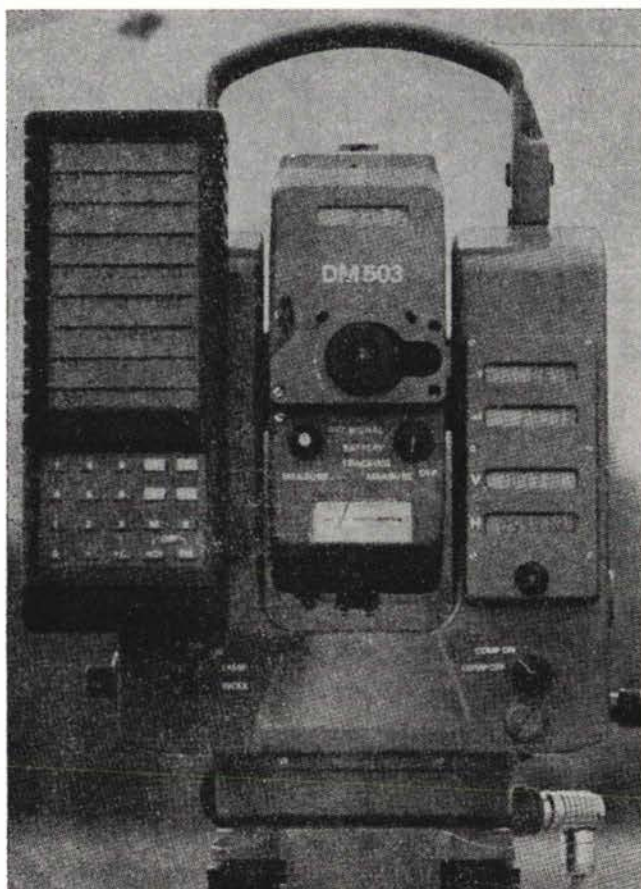
2.3. INFOCORD terenski terminal

Usprkos svoje obimnosti prenosni PC-i su prikladniji nego memorijske jedinice, koje su bile razvijene posebno za upotrebu na terenu. Jasno je da se teren geodeta bitno razlikuje od terena trgovačkog putnika ili poslovnog čovjeka koji već također upotrebljava prenosni PC. Geodeti se klone upotrebe prenosnog PC-a zbog težih terenskih uvjeta rada. Naglašava se da baš posebno kod takvih radova i te kako trebamo računsku podršku radi što bržeg i točnijeg rada. Iz tih razloga razvio je Kern terenski INFOCORD terminal sa slijedećim osnovnim karakteristikama:

- INFOCORD terminal je svojevrstni prozor prenosnog PC-a. Odlike su mu kompatibilnost i otpornost na vremenske utjecaje. Lagan je, učvršćuje se na teodolit i omogućuje kombinaciju s prenosnim PC-om.
- Upotrebom INFOCORDA prenosni PC lako pohranimo na sigurnije mjesto gdje će biti zaštićen od eventualnog oštećenja a ujedno nas ne ometa u radu.
- Devet ekranskih otvora (prozorčića) na INFOCORD terminalu opskrbljuju nas potrebnim podacima za rad. Na ekranu upisane vrijednosti lagano podešavamo pomoću najobičnije tastature INFOCORDA.
- Prema potrebi još uvijek možemo neposredno koristiti prenosni PC s punim ekranom i sa cijelom alfanumeričkom tastaturom.

2.3.1. ELFIE — INFOCORD

Jedna stranica terenskog zapisnika opažanja dobiva se na ekranu prenosnog PC-a HP Portable Plus. Podaci o stajalištu su smješteni na vrhu ekrana. Iza te informacije slijede podaci zapisnika podijeljenog na odgovarajuće kolone. Tu raspodjelu lako podesi sam opažatelj prema svojim potrebama. ELFIE posjeduje svoj program za tu namjenu. Podaci o točki koju mjerimo nalaze se uokvireni na dnu ekrana. Podatak lako unosimo (ispravljamo) preko tastature PC-a. Podaci u primjeru odgovaraju podacima koji se nalaze ispisani na prozorčiću otvora INFOCORD terenskog terminala (vidi sliku 6).



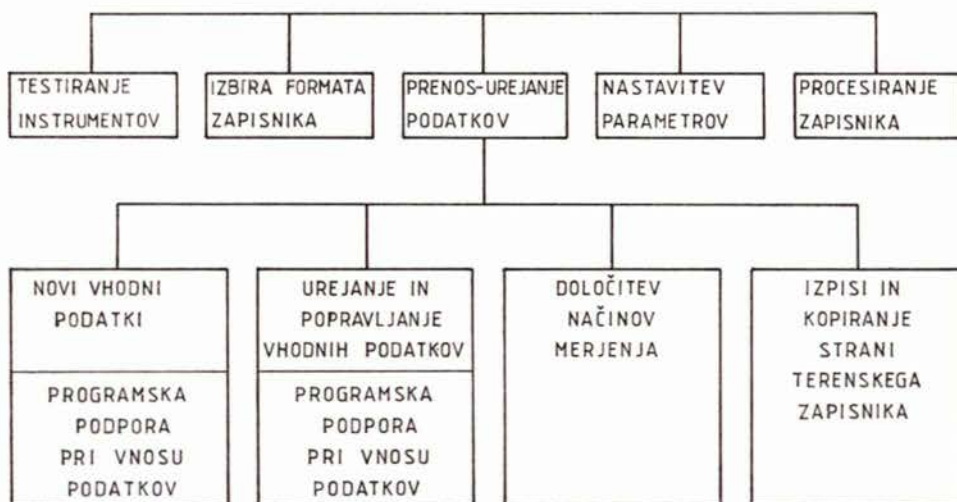
Sl. 6: Terenski terminal Kern INFOCORD je elemenat sistema ELFIE

3. ELFIE — PROGRAMSKA OPREMA

Svi programi ELFIE temelje se na upotrebi »user friendly« menija. Aktivnost ELFIE upravljamo upotrebom kompletne alfanumeričke tastature i nekoliko funkcionalnih tipki. U slučaju unosa pogrešnog podatka ELFIE nas upozorava zvučnim signalom ili ispisom podatka o pogrešci. U tom poglavlju je posebno obrađen rad ELFIE, kako bi se objasnile glavne karakteristike programske opreme.

3.1. Programski modul za registraciju podataka

Navedeni modul je sastavni dio svakog ELFIE programskog paketa i zato će biti detaljnije obrazložen. Slika 7. daje pregled programa koji sačinjavaju modul.



Sl. 7: Shema programskog modula za registraciju podataka

3.1.1. Testiranje instrumentarija

Redovito kada počinjemo raditi s ELFIE-em i kada uključimo program preko tasture ili sa softverom, potrebni su nam slijedeći podaci:

- vrsta konfiguracije koja je časovito uključena u ELFIE,
- kontrola ispravnosti unesenih mjernih jedinica na instrumentu metri/stope, stupnjevi/gradni itd.

3.1.2. Izbor oblika zapisnika

Korisnik ima mogućnost priključka na izabranu stranicu zapisnika kao i mogućnost pisanja na toj stranici na ekranu prenosnog PC-a u željenom formatu. Format lako podešavamo tako da odgovara odgovarajućem terenskom radu. Standardni oblici ELFIE nude korisniku određeni broj već gotovih oblika. Također je moguće da korisnik kod Kerna naruči za svoje potrebe posebno izrađene formate.

3.1.3. Prijenos i podešavanje podataka

Prijenos podataka preko umetka RS 232 C aktiviramo posebnim programom za prijenos podataka. Moguć je prijenos podataka iz ELFIE do perifernih jedinica kao i obratno. Struktura podataka koji se prenose, ovisna je o formatu ali je uobičajeno ista kao i kod Kern ALPHACORD. Stranice terenskog zapisnika lako kopiramo ili brišemo s programom za sređivanje podataka. Brisanje podataka je moguće uz prethodno unesenu odgovarajuću šifru koja dozvoljava brisanje. Ispis na ekranu sadrži cjeloviti sadržaj postojećih stranica zapisnika. Svi podaci su pohranjeni u ASCII kodu a moguće ih je lako čitati i upotrebljavati na proizvoljnom računalu.

3.1.4. Podešavanje parametara

Tim programom korisnik lako podešava slijedeće parametre:

- izbor aktivne masovne memorije,
- izbor mjernih jedinica metar/stopa, stupnjevi/gradi, stupnjevi F/C temperature, mm Hg/bara za pritisak, MM. DD. LL/DD. MM. LL. za upis datuma,
- izbor formata,
- izbor koda za unos komentara ili dodatnih segmenata,
- izbor koda koji dozvoljava brisanje stranice zapisnika,
- izbor parametra za printer-dužina stranice, brzina prenosa podataka itd.
- izbor parametara za prenos podataka, protokolarni parametri itd.

3.1.5. Obrada stranica terenskog zapisnika

Program pokaže najprije na ekranu kazalo sadržaja terenskog zapisnika. Iz kazala izaberemo određenu stranicu (otvaramo zapisnik na određenoj stranici) i započinjemo s radom. Izabrana stranica se ispiše na ekranu u formatu kojeg je prethodno izabrao korisnik. Na slici 8. je prikazano nekoliko primjера raka ispisa na ekranu prenosnog PC-a odnosno printera. Pojedini zapisnik može sadržavati i do 2000 redova s približno 160 znakova u pojedinom redu. Najveći broj kolona je 11, ali postoji mogućnost dodavanja još 22 dodatne kolone.

3.1.6. Programska podrška pri unosu podataka

Podrška koju nudi ELFIE kod unosa podataka je uglavnom ovisna od upotrijebljenog formata za sav unos. Svakom ulaznom polju (tj. za svaki ulazni podatak rezervirano je mjesto na ekranu) uz određeni parametar, koji točno određuje koje je kontrole potrebno učiniti i kada. Ulazna polja se normalno provjeravaju pojedinačno ali se u iznimnim slučajevima provjerava logična povezanost između dva ili više polja. Navode se glavni elementi programske podrške.

1. Provjeravanje mogućih znakova — ako je na primjer zahtijevan cijeli broj aktiviraju se tipke od 1 do 9. Također je moguće da za pojedino polje nije dozvoljen unos s tastature kao na primjer vrijednosti koje moraju biti preuzete neposredno s instrumenta.
2. Provjeravanje minimuma i maksimuma. Ulazni podatak ne smije prelaziti određene granične vrijednosti. Preporučljivo je na primjer ograničiti podatak za temperaturu itd.
3. Decimalno provjeravanje. Za određenu brojku lako tražimo odgovarajući broj decimalnih mjesta. Prema želji može se u slučaju neuzimanja zadanih decimalnih mjesta aktivirati sistem za oglašavanje učinjene pogreške. Postoji mogućnost za ispravljanje te pogreške ili da najavlvenu informaciju jednostavno ne uvažimo.
4. Mogućnost dobivanja ranijeg podatka. Za svako ulazno polje je određeno da li postoji mogućnost kasnijeg dobivanja već pahrnjene vrijednosti. Te posebnosti određuje sam korisnik.

5. Provjeravanje zauzetosti ulaznog polja. Ako želimo određeno ulazno polje ostaviti prazno, aktiviramo sistem za oglašavanje učinjene pogreške, ako je prethodno bilo određeno da to polje ne smije ostati prazno. Obavijest o pogrešci možemo uzeti u obzir ili preko nje preći.

Kern ELFIE								
Operator	Studer	Station-Number	18005002	Page	25			
Project	PV Wisen	Station-Ident.	11	East-C				
Date	26-08-87	Instr.-Height	1.50	North-				
Time	14.14	Temperature	23	Altitu				
Instr.	E1/503	Atm.-Pressure	945	Orient				
Line Nr	Point-Number	Pt-Code	Signal Height	Horiz Angle	Vertical Angle	Distance	Long.-Offset	Lat.-Offset
43	18950004	61	1.500	376.987	100.491	47.521		
44	18010165	21	1.500	180.613	96.441	4.439		
45	18010165	21	1.500	180.385	97.754	4.396		0.57
46	18010077	21	1.500	167.146	97.759	11.019		
47	18010076	21	1.500	169.410	97.847	22.674		
48	18010075	21	1.500	169.137	97.896	36.477		
49	18950005	61	1.500	171.522	97.953	17.917		
50	18983161	32	1.500	176.912	97.881	22.676		
51	18983162	32	1.500	174.557	97.915	36.569		
Kern ELFIE								
Operator	Studer	Station-Number	18005002	Page	25			
Project	PV Wisen	Station-Ident.	11	East-C	645297.950			
Date	26-08-87	Instr.-Height	1.50	North-	249028.130			
Time	14.14	Temperature	23	Altitu	367.150			
Instr.	E1/503	Atm.-Pressure	945	Orient	43.4921			
Line Nr	Point-Number	Pt-Code	East-Coordinate	North-Coordinate	Altitude			
25	18010170	21	645331.505	249124.775	367.831			
26	18010167	21	645326.964	249110.700	367.886			
27	18983159	39	645300.953	249074.579	369.861			
28	18010166	21	645309.789	249059.453	368.456			
29	18010078	21	645299.584	249027.838	368.648			
30	18010268	37	645328.126	249038.631	367.578			
31	18010269	37	645317.699	249037.896	367.721			
32	18010270	37	645309.171	249040.669	368.074			
33	18010271	37	645312.784	249046.446	368.356			
Kern ELFIE								
Angles of direction			Point-Number	5000				
			Instr.-Height	1.506				
Operator	Hans T.		Atm.-Pressure	960				
Date/Time	23-12-87 / 13.32		Temperature	3.0				
Instrument	Kern E2		Remark					
Line Nr	Set Nr	Di. Nr	Point-Number	Ang. of Direction		Remarks		
				1.Pos.	2.Pos.			
2	1	2	2020	213.6413	13.6400			
3	1	3	4078	361.9246	161.9228			
4	1	4	3564	100.1577	300.1549			
5								
6								
7	2	1	5012	255.5224	55.5208			
8	2	2	2020	313.9300	113.9269			
9	2	3	4078	62.2106	262.2089			
10	2	4	3564	200.4477	.4426			

Sl. 8: Primjer ispisa u različitim oblicima sa ekrana na printer

6. Provjeravanje položaja teodolita. Ispis na ekranu nas upozorava na pogrešan položaj teodolita. Zapis ili pohrana pogrešnog podatka nije moguća.
7. Provjeravanje dozvoljenog odstupanja. Ako je prekoračeno dozvoljeno odstupanje između prvog i drugog položaja durbina, aktivira se signal o pogrešci, koju možemo prihvatiti ili je zanemariti.
8. Mogućnost poravnjanja podataka. Upis podataka se lako poravnava s lijeve i s desne strane zapisnika a mogu se poravnati i prema decimalnom mjestu (decimalnoj točki).
9. U slijedećim primjerima ELFIE lako sama ispunjava podatke za slijedeća ulazna polja:
 - Vrijednosti iz instrumenta (na primjer mjerenja) se automatski odlažu u prenosni PC preko izlaza podataka na instrumentu. Ako se među traženim podacima nalazi broj stranice zapisnika, broj reda, sat ili datum mjerenja, ta se polja upisuju automatski.
 - Ponavljanje podataka-vrijednosti koje se nisu promjenile (na primjer visina prizme) lako se automatski prepisuje iz ranijeg upisanog retka.
 - Povećavanje podataka-vrijednosti (na primjer broj detaljne točke) se automatski lako povećava u odnosu na ranije upisani red (podatak).
 - Određeni tekst ili vrijednost (na pr. broj instrumenta) ime opažaća i slično lako se automatski registrira.
10. U određenim primjerima moguća je automatska registracija mjerene dužine, ako nije na raspolaganju ni jedna dužina za pohranu u PC.
11. Posebnom tipkom na instrumentu opažać lako obavijesti operatora na prenosnom PC-u da su mjerenja pripremljena za unos u PC. Na ekranu instrumenta opažać dobiva potvrdu da je ukupan fond mjerenja pohranjen.

3.1.7. *Novi ulazni podaci*

Terenski zapisnik možemo početi voditi od početka ili lako dodajemo upise — nova zapažanja, na već ranije započetoj stranici zapisnika. U oba primjera ponajprije se mora aktivirati navedena programska podrška. Također, kada je odgovarajući red kompletno ispunjen podacima, pohranjuje se u masovnoj memoriji. Posebni signal o učinjenoj pogrešci nas obavještava da li je eventualno red predugačak ili je stranica prevelika. Moguće je dodavanje komentara ili umetnutih redova pomoću posebnog koda, koji to dozvoljava.

3.1.8. *Uređivanje i popravljavanje ulaznih podataka*

Redove u terenskom zapisniku (ako ispravljamo, ukoliko je ono prethodno dozvoljeno — vidi 3.1.6. točka 4.). Svaku promjenu ili dodatak korisnik pohranjuje s posebnom naredbom, radi zaštite podataka. Uređivanje ili popravljavanje teče po redovima od vrha stranice ili obratno.

3.1.9. *Određivanje načina mjerenja*

Korisnik može odlučiti da li će pohranjivati horizontalni kut, vertikalni kut i dužinu odjednom ili pak odvojeno. Ta mogućnost može biti korisna ukoliko želimo veću točnost mjerenja.

3.1.10. Ispisi i kopiranje terenskog zapisnika

Ispis stranica zapisnika s ekrana na printer je vrlo jednostavan. Slika 8. prikazuje primjere ispisa u različitim formatima. Isto tako je jednostavno kopiranje cijele stranice na drugu jedinicu centralne memorije.

3.2. Programski paket ELFIE AA

ELFIE AA je sastavljen iz programskog modula za zapisivanje podataka (vidi 3.1.) kao i iz programskog modula za inženjersku geodeziju. Modul za inženjersku geodeziju omogućava:

- jednostavno određivanje koordinata stajališta i orijentaciju mjerenja,
- računanje koordinata detaljnih točaka iz izvršenih mjerenja,
- računanje elemenata iskolčavanja na podlozi postojećih koordinata,
- ostali programski paketi su još u fazi dorade.

4. ZAKLJUČAK

Kern ELFIE je jedan od sistema za računarsku podršku u terenskom radu geodete. Praktično svi poznati proizvođači geodetske opreme nude svoje sisteme. Članak pokušava čitaocu predstaviti sve prednosti takvog sistema, kod rada na terenu i u kasnijoj uredskoj obradi podataka. Naglasak je posebno dat na povećavanje točnosti, brzine i uopće kvalitetnijeg rada. Ukratko, radi se o temeljitom kvalitetnom skoku. Neki među nama već rade s takvim sistemom dok ostali skupljaju hrabrost za zalet, s velikim očekivanjima za bolju sutrašnjicu u našoj struci.

LITERATURA:

- [1] M. Sinniger: ELFIE the Electronic Field Book /360 e Kern & co. Ltd., 1/88/.
- [2] Kern SICORD — INFOCORD Field Terminal with Electronic Field Book ELFIE /11 Ge — Kern & Co. Ltd. 7/86/.

SAŽETAK

U članku je prikazana suvremena mjerna i računarska oprema koja čini sistem Kern SICORD. Potanko je opisan sistem ELFIE za računarsku podršku geodetskom radu na terenu, što omogućava čitaocu jednostavno upoređivanje između klasičnog i automatiziranog rada na terenu. ELFIE je jednostavan u radu i poveziv je s Kernovim TOPOCAM sistemom, s kojim mjerene podatke obrađujemo do konačnog proizvoda — plana odnosno karte.

ABSTRACT

The article describes the system Kern SICORD and its modern measuring and computer equipment. The package ELFIE for computer aided surveying fieldwork is introduced in details, allowing the reader to make a comparison between »classic« and automated surveying fieldwork. The ELFIE package can be simply connected to Kern TOPOCAM system for postprocessing of the collected data into a final product — the map.

Primljeno: 1989-06-12