



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R 29:1974

TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FÖR VÄG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

**Utsättningsmetoder och
instrumentutrustningar
härför — en kvalitets-
jämförelse**

Lars Back & Sven Palmkvist

Byggforskningen

Utsättningsmetoder och instrumentutrustningar härför – en kvalitetsjämförelse

Lars Back & Sven Palmkvist

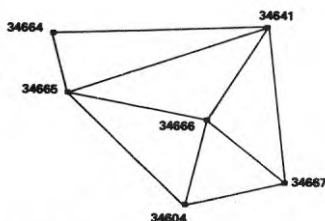
Under senare år har ett antal undersökningar i avsikt att utröna noggrannheten vid utsättning med olika instrumentutrustningar utförts. Dessa arbeten har endast behandlat träffbildens konfiguration och ej redovisat dess läge i förhållande till det avsedda. Denna undersökning avser att något komplettera tidigare publikationer inom ämnet. Under likartade förhållanden har utsättningar inom ett testfält utförts, analyserats och bearbetats. Kvalitetsmått för i undersökningen ingående instrument redovisas.

Undersökningen

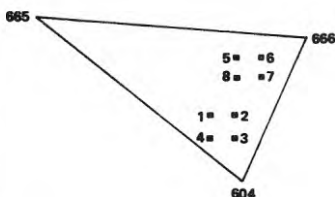
Med olika instrumentutrustningar och metoder har utsättningar från kända stompunkter mot i ett testfält utlagda och markerade s k sanna punkter utförts. Undersökningen har i huvudsak omfattat två instrumentgrupper: vinkel-mättningsinstrument i kombination med mätband och elektrooptiska kombinationsinstrument (TAB. 1).

Inom Lunds Tekniska Högskolas område utlades ett stommät (FIG. 1). Samtliga vinklar och sidor i nätet mättes. Vinkelmätningen utfördes med sekundteodolit i två helsatser och längdmätningen med DISTOMAT DI-10. Varje sida dubbelmättes. Nätet beräknades lokalt, d v s utan inpassning i överordnat system.

Resultatet av olika utsättningar sattes i relation till en sann punkts läge. Den samma punktens läge definieras i detta arbete som det teoretiska läget för en punkt vars koordinater är kända. Avskärning med sekundteodolit från tre stationer har använts för att utmärka den sanna punktens läge.



FIGUR 1. Stommät.



FIGUR 2. "Målpunkter".

Vid försöken gjordes utsättning med olika instrument och instrumentkombinationer mot åtta s k "målpunkter" (FIG. 2).

Med "målpunkt" förstås den sanna punktens läge, erhållet genom avskärning från stompunkterna 604, 665 och 666. Siktlinjerna från stompunkterna mot de sanna punkterna, inritades på masonitskivor, vilka utplacerats vid läget för resp sann punkt. Vid bearbetningen bestämdes den sanna punktens läge ur skärningspunkterna mellan siktlinjerna genom vägd medeltalsräkning.

Utsättningen av varje objekt ("målpunkterna" 1-8) upprepades fem gånger. Varje "träff" markerades. Mätningarna kan betraktas som oberoende, då ny inställning av utsättningsdata skedde mellan varje utsättning.

TABELL 1. Sammanställning över instrumentleverantörer och disponibla instrument.

Firma	Disp instrument
AGA AB	AGA 700
Blinkfyra AB	Theo 020A, Theo 080
Hewlett Packard	HP 3800
Ing-firma Sjöö	Sokkisha TM20C
OCE-Ingut AB	DKM1, K1A, DM1000
Wild-Heerbrugg Svenska AB	T1A, T2, Distomat D1-10
Zeiss Svenska AB	Th 42 (kunde ej disponeras under tid lämpad för mätning), SM 11

Bygghorsningen Sammanfattningar

R29:1974

Nyckelord:

utsättningsmetod, instrumentutrustning, kvalitetsjämförelse, undersökning

Rapport R29:1974 hänför sig till forskningsanslag C 978 från Statens råd för byggnadsforskning till institutionen för trafikteknik, LTH.

UDK 69.054
528.5
SfB Bb. 91
ISBN 91-540-2366-1

Sammanfattning av:

Back, L & Palmkvist, S, 1974, *Utsättningsmetoder och instrumentutrustningar härför – en kvalitetsjämförelse*. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R29:1974, 77 s., ill. 18 kr.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, 111 84 Stockholm
Telefon 08-24 28 60
Grupp: konstruktion

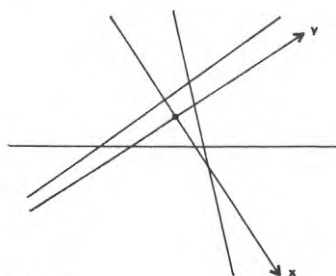
Redovisningen

Överensstämmelsen mellan läget för den sanna punkten och de enskilda träffarna från resp utsättning har analyserats och bearbetats. Följande kvalitetsmått har beräknats:

Noggrannhet; det kvadratiska medelvärdet av motsägelserna mellan det sanna värdet och de utsatta punkterna (träffarna).

Precision; (reproducerbarhet), den inbördes överensstämmelsen mellan de utsatta punkterna.

Längdfel (dL); absolutvärdet av y-koordinaten för träffarnas medelvärde i ett lokalt koordinatsystem där origo är förlagt i den sanna punkten och y-axeln



FIGUR 3.

TABELL 2. Sammansättning av kvalitetsmått för i undersökningen ingående instrument.

Instrument	Totalt antal utsättningar	Mätintervall	Noggrannhet (mm)	Precision (mm)	Anm
AGA 700	80	10-140	9,2	2,5	} Ingen vinkel-funktion
HP 3800A	80	10-140	8,2	4,3	
Kern DM-1000	60	10-90	5,5	3,1	
Wild DI-10 + T2	80	10-140	8,0	3,5	
Wild DI-10 + T1AE	20	10-30	7,9	2,8	
Zeiss SM-11	80	10-140	14,1	10,6	
Kern K1A	20	10-30	4,1	4,1	
Kern DKM1	20	10-30	5,1	2,0	
Sokkisha TM20C	20	10-30	5,1	1,9	
Wild T1A, poläruts	20	10-30	7,2	1,7	
Wild T1A, ortogonaluts	40	10-50	9,3	6,8	
Zeiss Theo 020A	20	10-30	3,6	1,5	
Zeiss Theo 080	20	10-30	4,6	2,7	
Vinkel-prisma, ortogonaluts.	20	10-20	33,2	11,0	

riktad mot aktuell instrumentstation (FIG. 3), uppstår genom längdmätningens fel.

Tvär fel (dT); absolutvärdet av x-koordinaten för träffarnas medelvärde i ett lokalt koordinatsystem för origo är förlagt i den sanna punkten och y-axeln riktad mot aktuell instrumentstation (FIG. 3), uppstår genom vinkelmätningens fel.

Vinkelfel (d α); $\arctan(dT/L)$ där L är avståndet mellan uppställningspunkt

och sann punkt, beräknat ur dessa punkters koordinater.

För att erhålla ett överskådligt material har för varje instrumenttyp kvalitetsmått för punkter med likartat utsättningsavstånd beräknats.

För de i undersökningen ingående instrumenten har ett kvadratisk medelvärde för noggrannhet och precision för samtliga med instrumentet utförda utsättningar beräknats. Resultatet redovisas i TAB. 2.

Instruments and methods for setting out – a study on accuracy

Lars Back & Sven Palmkvist

This investigation intends to establish the applicability of different geodetic instruments, and combinations of such instruments, for various setting out assignments. Under similar circumstances, setting out have been performed within one test area. The agreements between the position of a "true point" and the individual "scores" were analysed and compared. Qualities of measurements have been calculated.

The investigation

A base-net was laid out and measured within the area of Lunds Tekniska Högskola (See FIG. 1).

All angles and sides of the net were measured. The angle measurements were performed with a second-theodolite in two whole sets, the distance measurements with a DISTOMAT DI-10. Each side was measured twice. The net was calculated locally, that is to say, without being fitted into a superior system.

The results of the various placings, were related to the position of a "true point". The true point's position is defined here as the theoretical position for a point with known coordinates. Intersecting by second-theodolite from three stations was used to indicate this position.

In the experiment, the placings were performed with various instruments, TAB. 1, and combinations of instruments against eight so called, "target-points". (See FIG. 2.)

As "target-point" is here defined the true point as obtained by intersecting from the base points 604, 665 and 666. The sight lines from the base points toward the true points were drawn on masonite boards, which were placed at

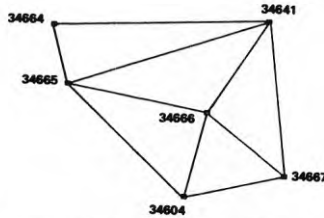


FIGURE 1. Geodetic control network.

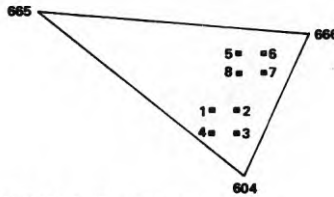


FIGURE 2. "Target-points".

the position of their respective true points. In the analysis, the true points were determined from the intersections of the sight lines through averaging.

The placing of each object (target-points 1–8) was repeated five times. Each "score" was marked. The measurements can be considered to be independent, since a new adjustment of the data was done after each placing.

The results

The agreements between the position of the true point and the individual "scores" were analysed and compared. The following qualities of measurements have been calculated.

Accuracy; the mean of the squared deviations between the true value and the placing of the points (the scores).

Precision; (reproduceability) the inter-

National Swedish Building Research Summaries

R29:1974

Key words:

method for setting out, instruments, study on accuracy, investigation

Report R29:1974 has been financed through Grant C 978 from the Swedish Council for Building Research to the Department of Traffic Planning and Engineering, Lund Institute of Technology.

UDC 69.054
528.5
SFB Bb.91
ISBN 91-540-2366-1

Summary of:

Back, L & Palmkvist, S, 1974, *Utsättningsmetoder och instrumentutrustningar härför – en kvalitetsjämförelse*. Instruments and methods for setting out – a study on accuracy. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R29:1974, 77 p., ill. 18 Sw.Kr.

The report is in Swedish with summaries in Swedish and English.

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, S-11184 Stockholm
Sweden

TABLE 1. A list of instrument suppliers, and instruments used in the survey.

Manufacturer	Instrument used
AGA AB	AGA 700
Blinkfyrar AB	Theo 020A, Theo 080
Hewlett Packard	HP 3800
Ing-firma Sjöö	Sokkisha TM20C
OCE-Ingut AB	DKM1, K1A, DM1000
Preislers Optiska AB	
Wild-Heerbrugg Svenska AB	T1A, T2, Distomat DI-10
Zeiss Svenska AB	Th 42 (could not be used at the time of the test), SM 11

nal agreement between the placing of the points.

Length error (dL); the absolute value of the y-coordinate for the average scores in a local coordinate system with the origin in the "true point" and with the y-axis directed towards the actual instrument. (See FIG. 3.)

Cross error (dT); the absolute value of the x-coordinate for the average scores in a local coordinate system with the origin in the "true point" and with the y-axis directed towards the actual in-

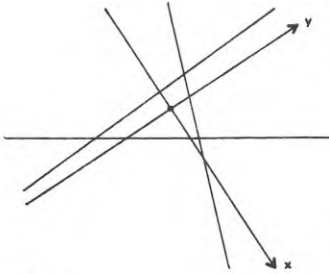


FIGURE 3.

TABLE 2. A comparison of quality measures of instruments examined.

Instrument	Total number of placings	Studied intervals	Accuracy (mm)	Precision (mm)	Note
AGA 700	80	10-140	9,2	2,5	} No angle function
HP 3800A	80	10-140	8,2	4,3	
Kern DM-1000	60	10-90	5,5	3,1	}
Wild DI-10 + T2	80	10-140	8,0	3,5	
Wild DI-10 + T1AE	20	10-30	7,9	2,8	
Zeiss SM-11	80	10-140	14,1	10,6	
Kern K1A	20	10-30	4,1	4,1	
Kern DKM1	20	10-30	5,1	2,0	
Sokkisha TM20C	20	10-30	5,1	1,9	
Wild T1A, poläruts	20	10-30	7,2	1,7	
Wild T1A, ortogonaluts	40	10-50	9,3	6,8	
Zeiss Theo 020A	20	10-30	3,6	1,5	
Zeiss Theo 080	20	10-30	4,6	2,7	
Vinkel-prisma, ortogonaluts.	20	10-20	33,2	11,0	

strument. (See FIG. 3.)

Angle error (dα); $\arctan(dT/L)$, where L is the distance between setting point and true point, as computed from the respective coordinates.

In order to simplify comparisons, the quality measures were calculated for

points with a similar setting out distance for each instrument.

For the instruments used, mean square errors for accuracy and precision have been calculated for each instrument, including all positionings performed. TAB. 2 shows the results.

Rapport R29:1974

UTSÄTTNINGSMETODER OCH INSTRUMENTUTRUSTNINGAR HÄRFÖR
- EN KVALITETSJÄMFÖRELSE

av Lars Back & Sven Palmkvist

Rapport R29:1974 hänför sig till forskningsanslag C 978 från
Statens råd för byggnadsforskning till institutionen för trafik-
teknik, LTH.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm
ISBN 91-540-2366-1

LiberTryck Stockholm 1974

FÖRORD

Under senare år har ett antal undersökningar i avsikt att utröna noggrannheten vid utsättning med olika instrumentutrustningar utförts. Dessa arbeten har endast behandlat träffbildens konfiguration och ej redovisat dess läge i förhållande till det avsedda. Denna undersökning avser att något komplettera tidigare publikationer inom ämnet.

Tack vare instrumentleverantörernas välvilliga inställning till arbetet har en undersökning av ett flertal olika instrument möjliggjorts.

Ansvariga för projektet har varit professor Gösta Lindhagen och civ.ing Rune Skoglund, institutionen för trafikteknik, Lunds Tekniska Högskola.

Vid sammanställningen av denna rapport har Monica Berntman, Agneta Ståhl och Sven Åberg bidragit med en stor arbetsinsats.

Ett varmt tack riktas till alla som hjälpt oss vid vårt arbete med denna rapport.

Lund i oktober 1972

Lars Back Sven Palmkvist

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	7
	1.1 Målsättning	7
	1.2 Metodik	7
	1.3 Instrument	7
2	UTFÖRANDE	8
	2.1 Stomnät	8
	2.2 Sann punkts läge	8
	2.3 Utsättning	9
	2.4 Bearbetning	11
3	INSTRUMENT	15
	3.1 Instrumentklassificering	15
	3.2 Instrumentdata	15
	3.3 Kontroll av utrustning	15
4	RESULTATREDOVISNING	16
	4.1 Disposition av redovisningen	16
	4.2 Redovisning	16
	AGA 700 poläruts	17
	Hewletts Packard 3800A poläruts	21
	Kern DM 1000 poläruts	24
	Wild Distomat DI 10 + Wild T2 poläruts	27
	Wild Distomat DI 10 + T 1 AE poläruts	31
	Zeiss SM11 poläruts	33
	Kern K1A + mätband poläruts	37
	Kern DKM 1 + mätband poläruts	39
	Sokkisha TM 20 C + mätband poläruts	41
	Wild T1A + mätband poläruts	43
	Wild T1A + mätband ortogonaluts	45
	Zeiss Theo 020A + mätband poläruts	47
	Zeiss Theo 080 + mätband poläruts	49
	Vinkelprisma + mätband ortogonaluts	51
5	KONTROLL AV UTSATT PUNKTS KVALITET	
	ENLIGT SIS 020202 - 020206	53
	5.1 Definitioner	53
	5.2 Tillåtna differenser vid kontrollmätning	53

BILAGOR	1. Sammanställning över de instrumentleverantörer som tillskrivits i samband med undersökningen	55
	2. Utjämnning av stornät	57
	3. Sammanställning av instrumentdata	71

1. INLEDNING

1.1 Målsättning

Denna undersökning avser att, med utgångspunkt från mätningar med olika instrument och instrumentkombinationer, utröna användbarheten av dessa för utsättningsarbeten av olika slag.

1.2 Metodik

Med olika instrumentutrustningar och metoder har utsättningar från kända stömpunkter mot i ett testfält utlagda och markerade sanna punkter utförts. Definition av sann punkts läge, se kap 2.2. Överensstämmelsen mellan den sanna punktens läge och "träffarna" från resp utsättning har därefter varit föremål för analys och bearbetning (se kap 2.4).

1.3 Instrument

För att kunna presentera ett resultat som hänför sig till ett aktuellt och varierande instrumentutbud, tillskrevs samtliga instrumentleverantörer inom landet (se BIL 1).

Undersökningen har i huvudsak omfattat två instrumentgrupper

- a. Vinkelmättningsinstrument i kombination med mätband
- b. Elektrooptiska kombinationsinstrument

Se vidare instrumentbeskrivning i kap 3.

2. UTFÖRANDE

2.1 Stomnät

För att erhålla ett testfält med lämplig geografisk placering, utlades inom LTH:s område ett stomnät, bestående av fyra nya polygonpunktsmarkeringar försedda med dexlar. Markeringarna gjordes tre månader före mätning företogs, så att ev initialsättningar hunnit ske.

Vinkelmätningen utfördes med sekundteodolit, Wild T2, i två hel-satser mot sikttavlor. Varje sträcka längdmättes två gånger, en gång i vardera riktningen med Wild Distomat DI-10. Medeltalet av de så erhållna värdena utgjorde ingångsdata vid beräkningen av nätet. Vid varje mätningstillfälle skedde centrering över markeringarna med hjälp av s k centreringssäglar. Nätberäkningen, som utfördes av VIAK AB, gjordes utan inpassning i överordnat system, för att slippa inverkan av tvång på stomnätet. (En separat beräkning med tvång, för inpassning till kommunens nät har dock utförts). Ang nätkonfiguration och beräkningsresultat hänvisas till BIL 2.

2.2 Sann punkts läge

Definition: Sann punkts läge är teoretiskt läge för en punkt, vars koordinater är kända.

Utmärkning av den sanna punktens läge låter sig icke göras i verkligheten. Om så varit fallet, hade utsättningsproblem ej funnits och alla felteoretiska resonemang varit överflödiga.

Markering av den sanna punktens läge måste ske på ett sådant sätt, att man med tillgängliga metoder hamnar så nära det avsedda läget som möjligt. I detta arbete har avskärning med sekundteodolit från tre stationer skett för utmärkande av sann punkts läge. Utvärdering av sann punkts läge, se kap 2.4.

Den teodolit, som används vid avskärningarna genomgick service och kontroll hos instrumentleverantören omedelbart före mätningarnas påbörjande.

2.3 Utsättning

Vid försöken gjordes utsättning med olika metoder och instrumentutrustningar av åtta "målpunkter", belägna inom en triangel, vars hörnpunkter utgjordes av stompunkterna 34604, 34665 och 34666 (se BIL 2). Med "målpunkt" förstås här den sanna punktens läge, erhållen genom avskärning från nyss nämnda stationer (se 2.2). Utmärkningen av sant läge skedde genom att siktlinjen från resp station inritades med blyerts på en vitmålad 30 x 30 cm stor masonitskiva, vilken placerats i ungefärligt läge och fästs på i marken nedslagna pålar. Skivorna placerades i två grupper om fyra i varje, med ett inbördes avstånd inom gruppen av 8 - 10 m mellan enskilda sanna punkter.

Vid varje försök upprepades utsättningen av en punkt fem gånger. Ny inställning av instrumentet företogs mellan de enskilda utsättningarna. Träffarna markerades med ett nålstick i ett cronaflexblad som fästs på masonitskivan. För att undvika ev influens av den markerade sanna punkten, fanns under utsättningen ett färgat papper mellan det transparenta cronaflexbladet och masonitskivan. Då samtliga fem markeringar gjorts, ritades de vid avskärningen erhållna siktlinjerna över till cronaflexen, som även försågs med data rörande använd metodik, stationsnummer, datum etc.

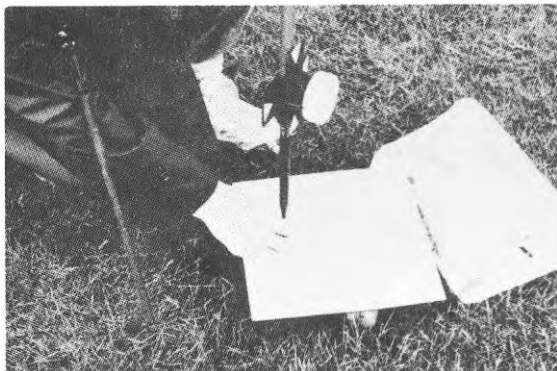


BILD 2.1

Utsättning på måltavla

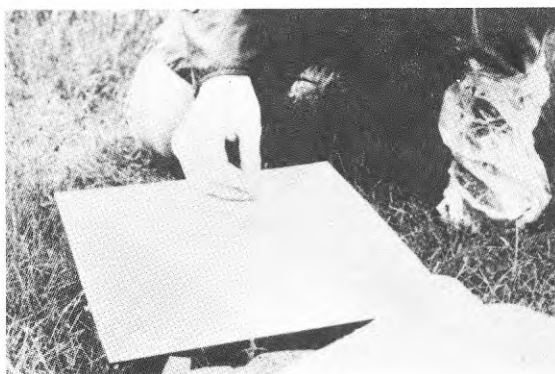


BILD 2.2

Markering av utsatt punkt med nålstick på måltavla. Observera de markerade siktlinjerna, som bestämmer sann punkts läge.



BILD 2.3

Polärutsättning med mätband

2.4 Bearbetning

Bearbetningen omfattade dels bestämning av sann punkts läge ur de utförda avskärningarna, dels bestämning av kvalitetsmått för de utsatta punkterna. Utvärderingen av insamlade mätdata skedde i koordinatograf (karteringsbord till stereoautograf Wild A8)

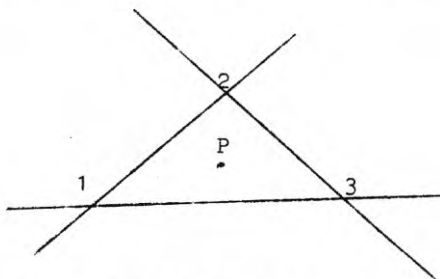
Cronaflexbladen med de markerade riktlinjerna och träffarna lades in med godtycklig orientering i koordinatografen. Riktlinjerna för siktlinjerna för bestämning av sann punkts läge (se kap 2.2) beräknades ur koordinater för två avlästa punkter på varje siktlinje. Koordinaterna för skärningspunkterna mellan siktlinjerna beräknades därefter i koordinatografens system. Den sanna punktens läge i detta system beräknades som ett vägt medelvärde ur koordinaterna för de tre skärningspunkterna, enl formeln

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^3 P_i x_i}{\sum_{i=1}^3 P_i}$$

$x_i = x$ el y koordinat

$P_i =$ viktskoefficient

Viktsberäkningen grundades på avstånden mellan instrumentuppställningspunkterna och den sanna punkten.



Figur 2.4.1 Bestämning av sann punkts läge

1, 2, 3 Skärningspunkt mellan siktlinjerna vid avskärning
P Beräknat läge för den sanna punkten.

För de utsatta punkterna (träffarna) avlästes koordinater i koordinatografens system. Inför den fortsatta bearbetningen transformerades koordinatografens koordinatsystem till ett nytt lokalt system (I fortsättningen benämnt det lokala systemet). Detta system placerades med origo i den sanna punkten och med y -axelns positiva riktning mot den punkt, varifrån utsättning skett (se fig 2.4.2).

Ur registrerade och transformerade data beräknades följande kvalitetsmått.

Noggrannhet, det kvadratiska medelvärdet av motsägelserna mellan det sanna värdet och de utsatta punkterna (träffarna).

$$s_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}}$$

s_m = noggrannhet

e_i = motsägelse mellan utsatt punkt (träff) och sann punkt

n = antal utsättningar

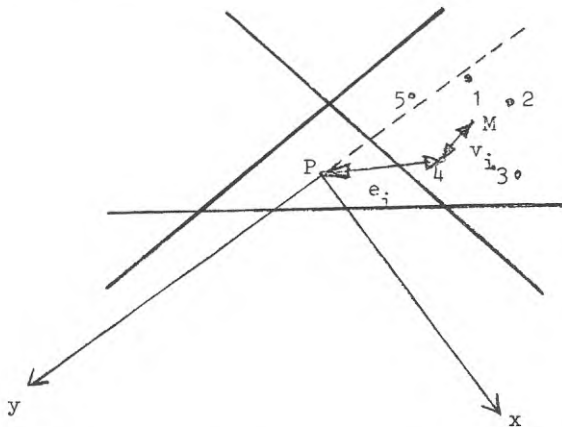
Precision (reproducerbarhet), den inbördes överensstämmelsen mellan de utsatta punkterna (träffarna)

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^2}{n-1}}$$

s = precision

v_i = förbättring till värde för att erhålla medelvärdet

n = antal mätningar



Figur 2.4.2 Bestämning av noggrannhet och precision för utsatta punkter

P = sann punkt

1-5 = utsatta punkter (träffar)

M = medelvärde för utsatta punkter

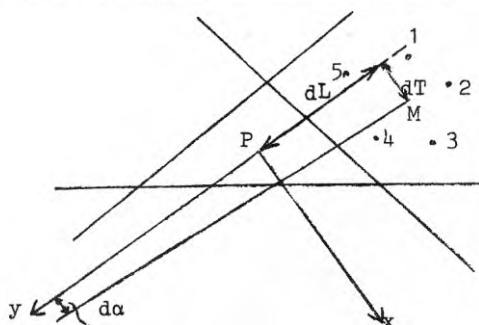
e_i = motsägelse mellan utsatt och sann punkt

v_i = förbättring till utsatt punkt för erhållande av medelvärde för utsatta punkter

Längdfel (dL) absolutvärdet av y -koordinaten för träffarnas medelvärde i det lokala koordinatsystemet (se fig 2.4.3)

Tvärfel (dT) absolutvärdet av x -koordinaten för träffarnas medelvärde i det lokala koordinatsystemet (se fig 2.4.3)

Vinkelfel ($d\alpha$), $\arctan \left(\frac{dT}{L} \right)$, där L är uppställnings- och sann punkt beräknat ur dessa punkters koordinater.



Figur 2.4.3 Längd- tvär- och vinkelfel

P = sann punkt

M = medelvärde för utsatta punkter (träffar)

dL = längdfel

dT = tvärfel

$d\alpha$ = vinkelfel

Ovan har metoder för beräkningen av noggrannhet och precision samt längd- tvär- och vinkelfel för ett objekt redovisats. Vid försöken uppdelades de sanna punkterna i två grupper, vardera innehållande 4 objekt på ett avstånd av 8-10 m från varandra. Varje sådan grupp behandlas i det följande som en beräkningsmässig enhet. Objekten 1-4 utgör den ena enheten och 5-8 den andra. För varje sådan grupp har längd- tvär- och vinkelfel beräknats enl följande formler

$$\overline{dL} = \frac{\sum_{i=1}^n dL_i}{n}$$

$$\overline{dT} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

$$\overline{d\alpha} = L_m \cdot \text{tg } \overline{d\alpha}$$

där L_m är medelvärdet av utsättningsavstånden inom resp grupp.

Ur längdfel och tvärfel har ett radiellt fel beräknats som

$$\overline{dr} = \sqrt{(\overline{dL})^2 + (\overline{dT})^2}$$

Noggrannhet och precision för en sådan grupp av fyra objekt redovisas

som

$$\overline{s}_m = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^4 s_{mj}^2}{4}}$$

j = antal objekt (= 4)

$$\overline{s} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^4 s_j^2 (n_j - 1)}{k - 4}}$$

k = totala antalet mätningar inom grupp av fyra objekt

k = $\sum i$

På motsvarande sätt redovisas slutligen noggrannhet och precision för samtliga mätningar utförda med respektive instrument och instrumentkombinationer.

3. INSTRUMENT

3.1 Instrumentklassificering

De i undersökningen redovisade instrumenten kan indelas i grupper avseende dels praktiskt verifierad mätkvalitet, dels av instrumentfabrikanten lämnade uppgifter. Härvid gäller, att om en vinkel kan avläsas med minutnoggrannhet sägs instrumentet vara en minutteodolit och om avläsningen sker med sekundnoggrannhet en sekundteodolit. Instrument och instrumentkombinationer som medger såväl vinkel- som avståndsmätning, benämnes kombinationsinstrument. Rena avståndsmätningssinstrument hänföres i detta arbete till gruppen kombinationsinstrument.

3.2 Instrumentdata

För de på marknaden förekommande teodoliterna och kombinationsinstrumenten har sektion II inom Kommunaltekniska föreningens mättnings- och Kartighetsbildningskommitté utfört en sammanställning av instrumentdata, baserad på tillverkarnas uppgifter. Denna sammanställning redovisas i BIL 3. Beträffande mätband hänvisas till Funke o Galvenius (1970), Undersökning av mätband använda vid bygnadsverksamhet.

3.3 Kontroll av utrustning

Stor omsorg bör ägnas geodetiska instrument om ett fullgott resultat eftersträvas. De instrument, som använts i denna undersökning har i samtliga fall levererats direkt från respektive instrumentfirma, varför endast fältkontroll utförts inom undersökningens ram.

Vid praktiskt bruk bör bl a följande beaktas:

1. Mätbandets normaltemperatur skall vara känd. Bör bestämmas årligen.
2. Mätband av plast bör användas med försiktighet. Det har nämligen visat sig att om bandet utsatts för alltför stor spännkraft, har kvarstående töjning kunnat konstateras.
3. Elektrooptiska avståndsmätningssinstrument bör kalibreras några gånger årligen.

4. RESULTATREDOVISNING

4.1 Disposition av redovisningen

Redovisning av erhållna resultat sker så, att varje metod och för denna använd instrumentkombination behandlas separat.

Respektive resultat redovisas enligt följande:

titelblad	instrumentkombination och använd utsättningsmetod
redovisning	beräkningsresultat
sammanställning och omdöme	beräkningsresultat och vid försöken gjorda anmärkningar om fältmässighet etc.
bilder	foton från försöken. (Redovisas för vissa instrumentkombinationer).

4.2 Redovisning

De olika instrumenten och instrumentkombinationerna redovisas i följande ordning:

AGA GEODIMETER - 700, polärutsättning
 HEWLETT PACKARD 3800A, polärutsättning
 KERN DM-1000, polärutsättning
 WILD DISTOMAT DI-10 + WILD T2, polärutsättning
 WILD DISTOMAT DI-10 + WILD T1AE, polärutsättning
 ZEISS SM-11, polärutsättning
 KERN K1A, polärutsättning
 KERN DKM1, polärutsättning
 SOKKISHA TM20C, polärutsättning
 WILD T1A, polärutsättning
 WILD T1A, ortogonalutsättning
 ZEISS THEO 020 A, polärutsättning
 ZEISS THEO 080, polärutsättning
 VINKELPRISMA, ortogonalutsättning

AGA GEODIMETER - 700

POLÄRUTSÄTTNING

REDOVISNING

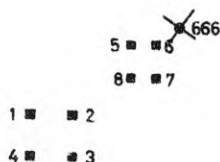
INSTRUMENT: Agg Geodimeter - 700

METOD: Polärutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



TECKENFÖRKLARING

o STOMPUNKT

✕ INSTRUMENTPUNKT

□ SANN PUNKT

■ - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 604

SKALA 1:150

0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
666	60	6.7	2.8	76	60	-	50
666	20	10.5	2.3	123	118	-	113

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

L_M 60 m avser objekten 1, 2, 3 och 4

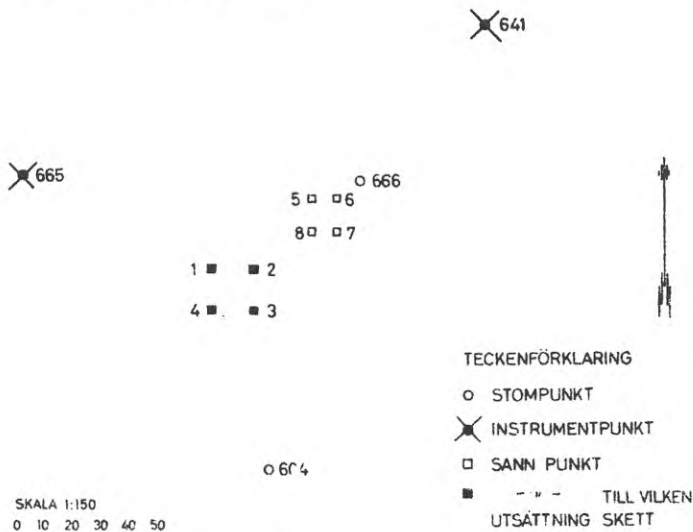
L_M 20 m avser objekten 5, 6, 7 och 8

Mätningarna utförda av personal från Agg

REDOVISNING

INSTRUMENT: Aga. Gerdimeter - 700METOD: Polarutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET



STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
641	130	85	30	100	86	-	25
665	80	106	22	122	116	-	29

ANM: L_M = UTSÄTT LÄNGD I MEDEL TAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

.....

 Mätningarna utförda av personal från Aga

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 80 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 140m.

Noggrannhet: 9,2 mm

Precision : 2,5 mm

Omdömen grundade på erfarenheter från mätningarna

+	-
Snabbt	Känslig vid nollställning av vinkelfunktionen.
Horisontellt avstånd erhålles direkt	
Fristående avläsningsanordning, vilken kan injusteras i för den enskilde operatören lämplig arbetshöjd.	
Arbetar med laser, vilket medför att strålen är synlig. Fördel för prismaföraren.	
Vinkel- och längdfunktion i samma enhet.	
Digital avläsning, där möjlighet till variation av nixierörens styrka finns. Fördel vid soligt väder.	
Möjlighet till anslutning av remsstans.	
Arbetar bra även vid kraftig nederbörd i form av regn.	
Lodstångens prismafattning skjutbar så att lägsta prisma-läge alltid kan erhållas.	
Vid korta avstånd kan mätning mot reflextape utföras.	

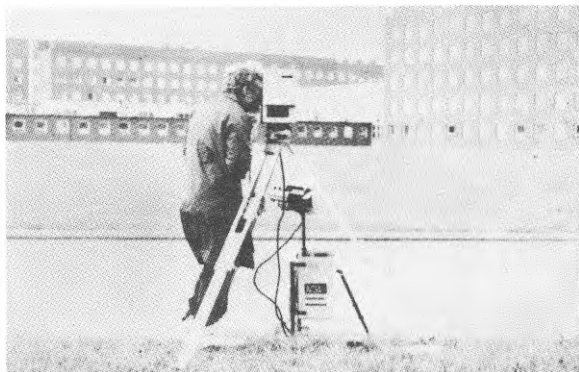


BILD 4.1

AGA GEODIMETER 700

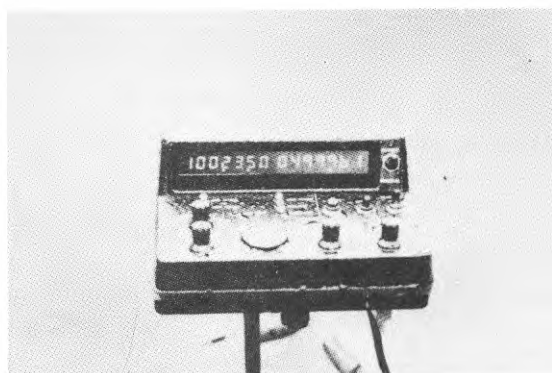


BILD 4.2

AGA GEODIMETER 700

Avläsningsenheten



BILD 4.3

AGA GEODIMETER 700

Stakkäpp med prismahållare

HEWLETT PACKARD 3800A

POLÄRUTSÄTTNING

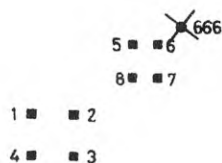
REDOVISNING

INSTRUMENT: *Hewlett Packard 3800A*METOD: *Polärutsättning*

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



TECKENFÖRKLARING

- o STOMPUNKT
- ✕ INSTRUMENTPUNKT
- SANN PUNKT
- - " - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 604

SKALA 1:150

0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
666	60	7.3	2.6	8.4	8.3	-	-
666	20	5.8	5.1	6.7	6.7	-	-

ANM: L_M = UTSÄTT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

Ingen vinkelfunktion, varför vinkel- resp tvärfel ej redovisas.

.....

.....

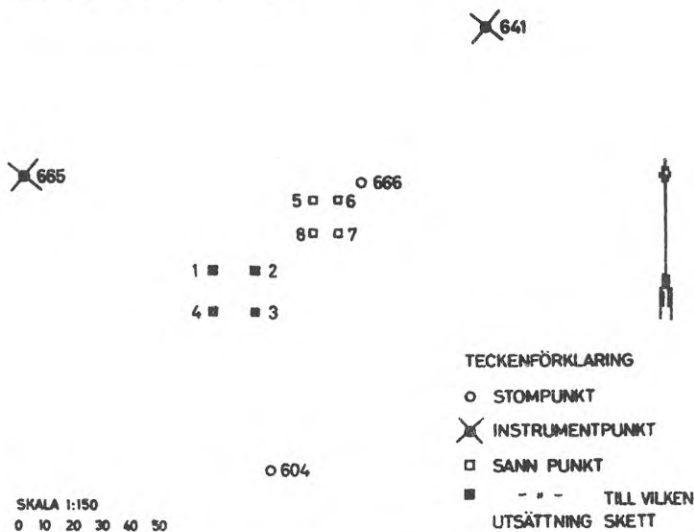
.....

REDOVISNING

INSTRUMENT: Hewlett Packard 3800A

METOD: Polärutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET



TECKENFÖRKLARING

○ STOMPUNKT

✕ INSTRUMENTPUNKT

□ SANN PUNKT

■ - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

SKALA 1:150
0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
641	130	5.4	1.2	6.2	6.2	-	-
665	80	12.3	6.2	14.3	14.2	-	-

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

Ingen vinkelfunktion, varför vinkel- resp. tvärfel
ej redovisas.

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 80 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 140m

Noggrannhet: 8,2 mm

Precision : 4,3 mm

Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+

-

Lättarbetat: symboler anger hur mätningen skall utföras.
Distinkt indikation av resultatet.

Mäter endast lutande avstånd.
Kopplingen till teodolit för vinkelmätning, Carl Zeiss, verkar komplicerad. Instrumentet blir alltför högt och erbjuder ett stort vindfång.
Ingen särskild utsättningsanordning för prismet finns.

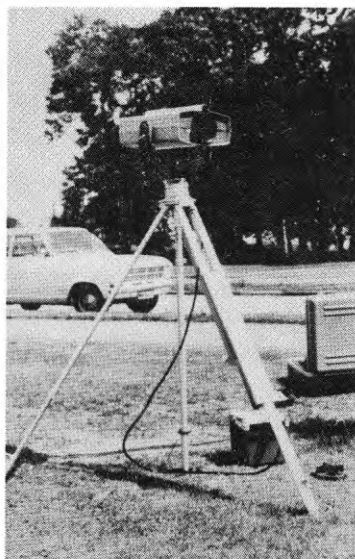


BILD 4.4 .
HEWLETT PACKARD 3800A

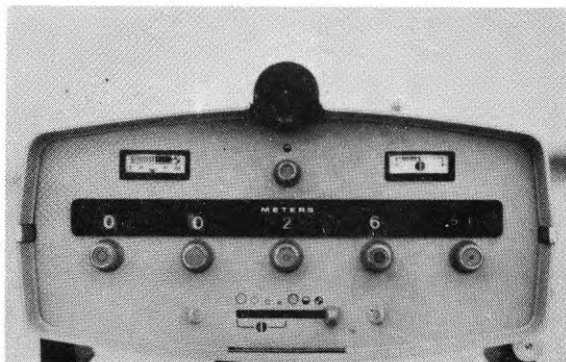


BILD 4.5
HEWLETT PACKARD 3800A
Avläsningspanelen

KERN DM1000

POLÄRUTSÄTTNING

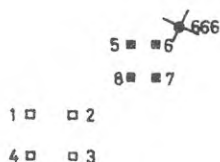
REDOVISNING

INSTRUMENT: *Kern DM-1000*METOD: *Polärutsättning*

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



TECKENFÖRKLARING

o STOMPUNKT

✕ INSTRUMENTPUNKT

□ SANN PUNKT

■ - " - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

SKALA 1:150

0 10 20 30 40 50

o 604

STATION	L _M (M)	NOG- GRÄNNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
666	20	41	1.8	2.1	2.1	-	-

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

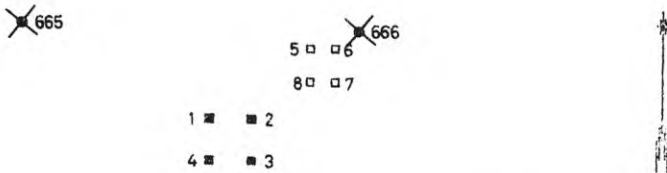
*Ingen vinkelfunktion var för vinkel- resp tvär-
fel ej redovisas.*

REDOVISNING

INSTRUMENT: *Kern DM-1000*METOD: *Polarutställning*

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641



TECKENFÖRKLARING

o STOMPUNKT

X INSTRUMENTPUNKT

□ SANN PUNKT

■ - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETTSKALA 1:150
0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÅNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
665	80	7.9	2.1	9.0	8.4	-	-
666	60	5.3	3.0	5.8	4.2	-	-

ANM: L_M = UTSÄTT LÅNGD I MEDEL TAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

Ingen vinkelfunktion, varför vinkel- resp tvärfel ej redovisas.

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 60 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 90m

Noggrannhet: 5,5 mm

Precision : 3,1 mm

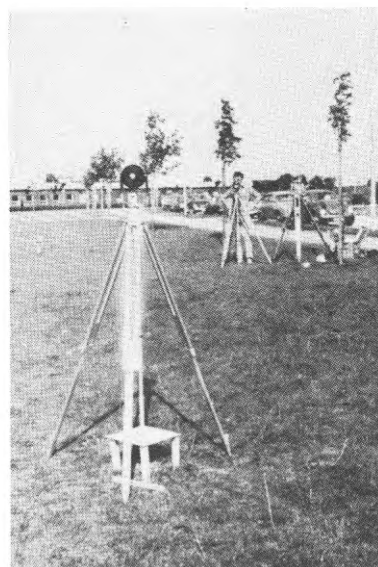
Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+	-
Snabbt resultat	Svårt att lösa nixierören i solljus.
Digital avläsning	Känslig fininställning (enligt uppgift från fabrikanter är detta avhjälpt på senare exemplar).
Enkelt att arbeta med	Ingen vinkelenhet går att koppla direkt till instrumentet, vilket gör det långsamt för utsättning.
	Mäter endast lutande avstånd.
	Ingen speciell utsättningsutrustning för prismet finns.

BILD 4.6
KERN DM-1000



BILD 4.7
KERN DM-1000
Prismauppställning



WILD DISTOMAT DI-10 WILD T2

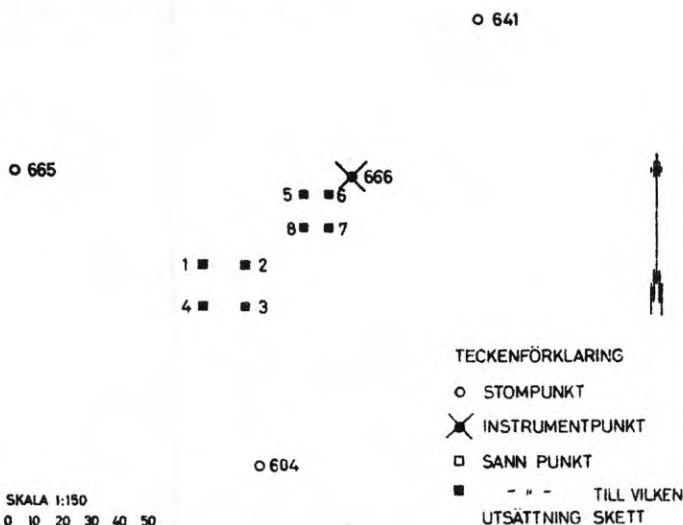
POLÄRUTSÄTTNING

REDOVISNING

INSTRUMENT: Wild Distomat DI-10, Wild T2

METOD: Polärutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET



TECKENFÖRKLARING

- STOMPUNKT
- ✕ INSTRUMENTPUNKT
- SANN PUNKT
- - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

SKALA 1:150
0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
666	60	81	29	125	124	-	16
666	20	108	49	93	92	-	31

ANM: L_M = UTSÄTT LÄNGD I MEDELTA TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

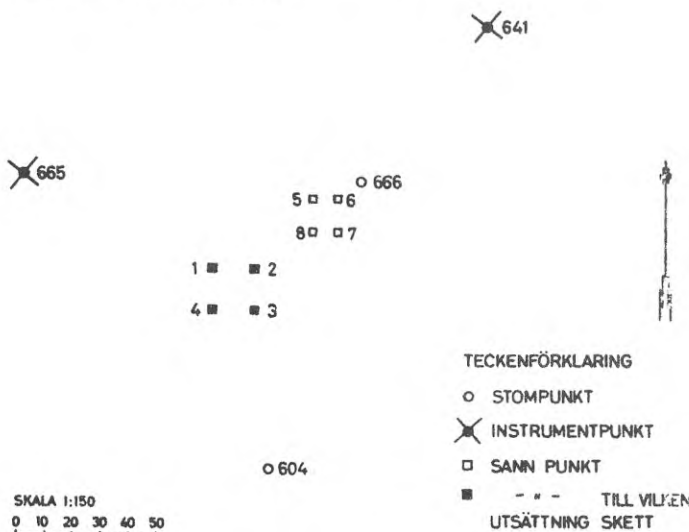
KOMMENTAR

L_M 60 m avser objekten 1, 2, 3 och 4
L_M 20 m avser objekten 5, 6, 7 och 8

REDOVISNING

INSTRUMENT: Wild Distomat DI-10, Wild T2METOD: Polarutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

SKALA 1:150
0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
641	130	10.6	3.3	13.3	124	-	23
665	80	4.1	2.6	4.7	46	-	9

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

.....

.....

.....

.....

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 80 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 140m:

Noggrannhet: 8,0 mm

Precision : 3.5 mm

Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+	-
Snabbt, lättskött	Stor spridning i utsatta punkter om för stark svarssignal
Digital avläsning	- större än 10 enheter - användes.
Kan appliceras på redan befintlig utrustning: T2, T1A, T16	Mäter endast lutande längd.
	Mätvärdet glider något i avläsningsfönstret.
	Kalibreringsvärdet bör kontrolleras några gånger årligen.
	Prismafattningen på lodstången borde vara skjutbar, så att prisma vid utsättningstillfället kan sättas så lågt som möjligt för undvikande av onödiga lodningsfel.
	Svårighet att bringa optisk och elektronisk axel, dvs centrum av mätstrålen, i överensstämmelse.



BILD 4.8
WILD DISTOMAT DI-10
Sändardelen monterad
på WILD T2

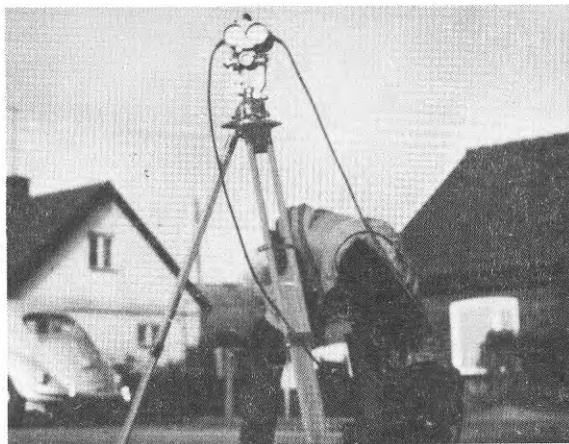


BILD 4.9
WILD DISTOMAT DI-10
Mätödel och sändardel



BILD 4.10
WILD DISTOMAT DI-10
Lodstång med prisma

WILD DISTOMAT DI-10 WILD T1AE

POLÄRUTSÄTTNING

REDOVISNING

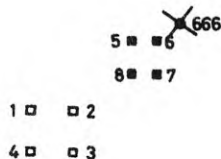
INSTRUMENT: Wild Distomat DI-10, Wild T1AE

METOD: Polärutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



TECKENFÖRKLARING

- o STOMPUNKT
- X INSTRUMENTPUNKT
- SANN PUNKT
- - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 604

SKALA 1:150

0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
666	20	79	2.8	32	32	-	19

ANM: L_M = UTSÄTT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

.....

.....

.....

.....

.....

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 20 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 30m

Noggrannhet: 7,9 mm

Precision : 2,8 mm

Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+	-
Snabbt, lättskött	Stor spridning i utsatta punkter om för stark svarssignal
Digital avläsning	- större än 10 enheter - användes.
Kan appliceras på redan befintlig utrustning: T2, T1A, T16	Mäter endast lutande längd.
	Mätvärdet glider något i avläsningsfönstret.
	Kalibreringsvärdet bör kontrolleras några gånger årligen.
	Prismafattningen på lodstången borde vara skjutbar, så att prisma vid utsättningstillfället kan sättas så lågt som möjligt för undvikande av onödiga lodningsfel.
	Svårighet att bringa optisk och elektronisk axel i överensstämmelse.

ZEISS SM-11

POLÄRUTSÄTTNING

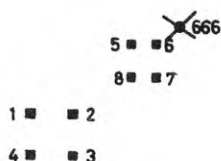
REDOVISNING

INSTRUMENT: *Zeiss SM-11*METOD: *Polärutsättning*

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



o 604

TECKENFÖRKLARING

o STOMPUNKT

X INSTRUMENTPUNKT

□ SANN PUNKT

■ - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

SKALA 1:150

0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
666	60	11,2	8,1	12,8	11,9	-	52
666	20	6,1	4,8	6,9	6,1	-	103

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDEL TAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

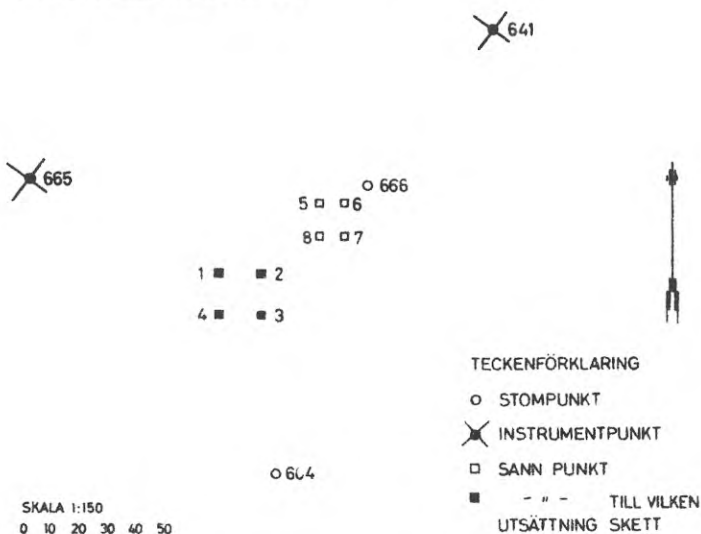
L_M 60 m avser objekten 1, 2, 3 och 4
 L_M 20 m avser objekten 5, 6, 7 och 8

Mätningarna utförda av personal från Zeiss
 Svenska AB

REDOVISNING

INSTRUMENT: *Zeiss SM-11*METOD: *Polärutsättning*

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET



STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
641	130	20.6	11.2	24.1	20.0	-	66
665	80	15.4	14.4	14.4	13.8	-	32

ANM: L_M = UTSÄTT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

Mätningarna utförda av personal från Zeiss
Svenska AB

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 80 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 140m

Noggrannhet: 14,1 mm

Precision : 10,6 mm

Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+

Digital avläsning.

Vinkel- och längdfunktion i samma enhet.

Långsamt vid utsättning.

Först mäts ett ungefärligt avstånd, därefter förflyttning och finmätning i nästa frekvens.

Stort, medför kraftigt vindfång.

Osmidig kalibreringsutrustning. Se bild 4.12

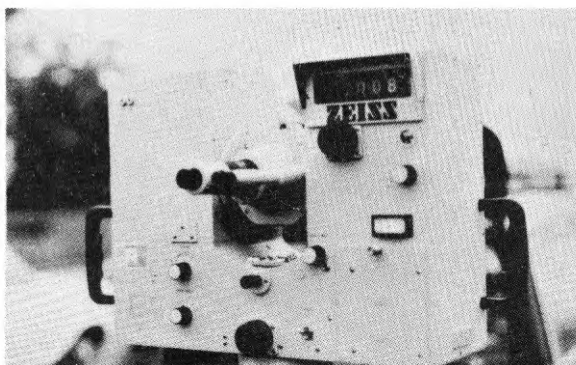


BILD 4.11
ZEISS SM-11



BILD 4.12
ZEISS SM-11
Instrumentet med påsatt prisma för kalibrering



BILD 4.13

ZEISS SM-11

Lodstång med prisma

KERN K1A

MÄTBAND: LUFKIN
POLÄRUTSÄTTNING

REDOVISNING

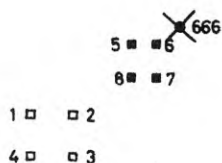
INSTRUMENT: Kern K1A

METOD: Polärutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



o 604

TECKENFÖRKLARING

o STOMPUNKT

X INSTRUMENTPUNKT

□ SANN PUNKT

■ - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

SKALA 1:150

0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			VINKEL (NYSEK)
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	
666	20	4.1	4.1	4.7	4.6	-	74

ANM: L_M = UTSÄTT LÄNGD I MEDEL TAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

.....

.....

.....

.....

.....

Kvadratiske medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 20 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 30m

Noggrannhet: 4,1 mm

Precision : 4,1 mm

Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+

-

Gedigen konstruktion.

Automatisk kollimation

Lättarbetat

KERN DKM-1

MÄTBAND: LUFKIN
POLÄRUTSÄTTNING

REDOVISNING

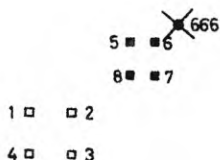
INSTRUMENT: Kern DKM-1

METOD: Polärutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



TECKENFÖRKLARING

- o STOMPUNKT
- ✕ INSTRUMENTPUNKT
- SANN PUNKT
- - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 604

SKALA 1:150
0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			VINKEL (NYSEK)
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	
666	20	5.1	2.0	8.7	8.2	-	97

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDELTA TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

.....

.....

.....

.....

.....

Kvadratiske medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 20 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 30m

Noggrannhet: 5,1 mm

Precision : 2,0 mm

SOKKISHA TM20C

MÄTBAND: LUFKIN
POLÄRUTSÄTTNING

REDOVISNING

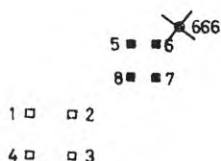
INSTRUMENT: *Sokkisha TM20C*

METOD: *Polärutsättning*

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



TECKENFÖRKLARING

o STOMPUNKT

✕ INSTRUMENTPUNKT

□ SANN PUNKT

■ - " - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 60'

SKALA 1:150

0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
666	20	5.1	1.9	5.9	5.4	-	7.6

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

.....

.....

.....

.....

.....

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 20 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 30m

Noggrannhet: 5,1 mm

Precision : 1,9 mm

Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+

-

Automatisk kollimation

Optiskt lod.

WILD T1A

MÄTBAND: LUFKIN
POLÄRUTSÄTTNING

REDOVISNING

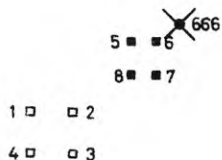
INSTRUMENT: *Wild T1A*

METOD: *Polärutsättning*

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



TECKENFÖRKLARING

- o STOMPUNKT
- X INSTRUMENTPUNKT
- SANN PUNKT
- - " - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 604

SKALA 1:150

0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVAR (MM)	VINKE- L (NYSEK)
666	20	72	1.7	10.7	106	-	90

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDELTA L TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

.....

.....

.....

.....

.....

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 20 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 30m

Noggrannhet: 7,2 mm

Precision : 1,7 mm

WILD T1A

MÄTBAND: LUFKIN
ORTOGONALUTSÄTTNING

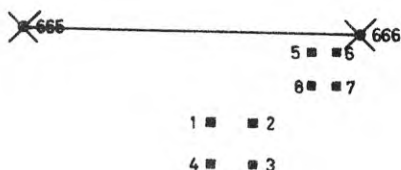
REDOVISNING

INSTRUMENT: *Wild T1A*

METOD: *Ortogonalutsättning*

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641



TECKENFÖRKLARING

- o STOMPUNKT
- ✕ INSTRUMENTPUNKT
- SANN PUNKT
- - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 604

SKALA 1:150
0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
<i>665-666</i>	<i>15</i>	<i>91</i>	<i>4.5</i>	<i>11.9</i>	<i>13</i>	<i>11.8</i>	-
<i>665-666</i>	<i>40</i>	<i>19</i>	<i>5.2</i>	<i>12.5</i>	<i>2.4</i>	<i>12.3</i>	-

ANM: L_M = UTSÄTT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

L_M 15 m avser objekten 5, 6, 7 och 8
L_M 40 m avser objekten 1, 2, 3 och 4

Kvadratiske medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 40 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 50m

Noggrannhet: 9,3 mm

Precision : 6,8 mm

Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+

-

Omständig och tidskrävande
metod.

ZEISS THEO 020A

MÄTBAND: LUFKIN
POLÄRUTSÄTTNING

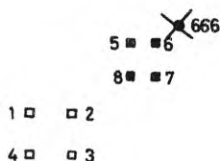
REDOVISNING

INSTRUMENT: *Zeiss Theo 020A*METOD: *Polärutsättning*

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



TECKENFÖRKLARING

o STOMPUNKT

X INSTRUMENTPUNKT

□ SANN PUNKT

■ - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 604

SKALA 1:150

0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRÄNNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
666	20	3.6	1.5	4.1	3.8	-	54

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kvadratiske medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 20 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 30m

Noggrannhet: 3,6 mm

Precision : 1,5 mm

Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+

-

Lättarbetat med klämmor för
låsning av skalorna.

Färgade, lättavlästa skalor.

Rättvänd bild.

ZEISS THEO 080

MÄTBAND: LUFKIN
POLÄRUTSÄTTNING

REDOVISNING

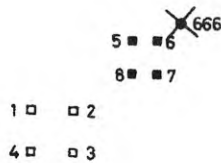
INSTRUMENT: Zeiss Theo 080

METOD: Polärutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641

o 665



TECKENFÖRKLARING

- o STOMPUNKT
- X INSTRUMENTPUNKT
- SANN PUNKT
- - " - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 604

SKALA 1:150
0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRANNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
666	20	4.6	2.7	9.2	5.8	-	22.5

ANM: L_M = UTSÄTT LÄNGD I MEDEL TAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

.....

.....

.....

.....

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 20 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 30m

Noggrannhet: 4,6 mm

Precision : 2,7 mm

Omdömen, grundade på erfarenheter från mätningarna

+	-
Snabbt	För stora utslag med förställningsvredet för skalan.
Lätt	Saknar optiskt lod. Svårare att ställa upp.

VINKELPRISMA

MÄTBAND: LUFKIN
ORTOGONALUTSÄTTNING

REDOVISNING

INSTRUMENT: Vinkelprisma

METOD: Ortogonalutsättning

FIGUR ÖVER FÖRSÖKSOMRÅDET

o 641



TECKENFÖRKLARING

- o STOMPUNKT
- ✕ INSTRUMENTPUNKT
- SANN PUNKT
- ⊞ - - - TILL VILKEN
UTSÄTTNING SKETT

o 604

SKALA 1:150
0 10 20 30 40 50

STATION	L _M (M)	NOG- GRÄNNHET (MM)	PRECI- SION (MM)	FEL			
				RADIELLT (MM)	LÄNGD (MM)	TVÄR (MM)	VINKEL (NYSEK)
665-666	15	33.2	11.0	46.8	36.1	11.2	-

ANM: L_M = UTSATT LÄNGD I MEDELTAL TILL GRUPP OM FYRA OBJEKT

KOMMENTAR

Den på figuren inritade linjen 665-666 har använts som baslinje. Tvärfelet relateras till baslinjens riktning.

.....

.....

Kvadratiska medelvärden för noggrannhet och precision, beräknade ur 20 utsättningar med utsättningsavstånd, varierande mellan 10m och 20m

Noggrannhet: 33,2 mm

Precision : 11,0 mm

5. KONTROLL AV UTSATT PUNKTS KVALITET ENLIGT SIS 020202 - 020206

5.1 Definitioner

I SIS, Svensk Industri Standard, 021251-021255 avseende utsättning och inmätning för byggnadsverksamhet, anges kvalitetskrav för olika typer av mätobjekt. På byggplatsen förekommande punkter indelas i primär-, sekundär- och detaljpunkter.

Primärpunkterna i plan utgöres av punkter i det stornät, som är inmätt och lokalt utjämnat. I SIS 021252 anges noggrannhetskrav för primärpunkter.

Sekundärpunkter i plan är punkter, som är så belägna, att utsättning av detaljer i byggnadsobjektet bekvämt kan ske från dessa. I SIS 021253 anges noggrannhetskrav för sekundärpunkter.

Detaljpunkter i plan är de punkter som definierar byggnadsobjektet. Utsättningen av dessa sker från sekundärpunkter. I SIS 021254 anges noggrannhetskrav för detaljpunkter i plan.

SIS 021255 innehåller kvalitetskrav för utsättning av höjder och behandlas ej här.

5.2 Tillåtna differenser vid kontrollmätning

I nedanstående tabell anges de felgränser som SIS redovisar för inmätning och utsättning av punkter för byggnadsverksamhet.

Tillåtna differenser vid kontrollmätning beräknade enligt SIS

Typ av mätning	Formel	I=20			I=60			I=80			I=130						
		vi sek	tvär mm	avst rad	vi sek	tvär mm	avst rad	vi sek	tvär mm	avst rad	vi sek	tvär mm	avst rad				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
Immätning	Vinkel																
av primärpunkt	$0,05/\sqrt{I}$ gon	112	3,5	3,4	4,9	65	6,1	5,8	8,4	56	7,0	6,7	9,7	44	9,0	8,6	12,4
SIS 021252	Längd																
	$0,75$ lmm																
Utsättning	Vinkel																
el inmätning	$0,15/\sqrt{I}$ gon	335	10,5	8,9	13,8	194	18,3	15,5	24,0	167	21,0	17,9	27,6	132	27,0	22,8	35,3
av sekundärpunkt	Längd																
	$2\sqrt{I}$																
SIS 021253																	
Utsättning	klass mm																
av detaljpunkt	1 $2\sqrt{I}$		8,9									17,9				22,8	
	2 $5\sqrt{I}$		22,4									44,7				57,0	
SIS 021254	3 $10\sqrt{I}$		44,7									89,4				114,0	

vi = tillåten vinkeldifferens i nysekunder

tvär = tillåten vinkeldifferens omräknad till bågmått

avst = tillåten differens i avstånd

$$\text{rad} = \sqrt{(\text{tvär})^2 + (\text{avst})^2}$$

X Differensen mellan kontrollmått och föreskrivet avstånd får avvika en formeln K/\sqrt{I} mm där I är det föreskrivna avståndet i m, och K en konstant, vilken beror av användningsområdet. Noggrannhetsklass 1 omfattar husbyggnader, broar etc, klass 2 markarbeten, t ex gator, ledningar, och klass 3 markarbeten t ex grovschakter, slätter o dyl.

BILAGA 1SAMMANSTÄLLNING ÖVER DE INSTRUMENTLEVERANTÖRER SOM TILLSKRIVITS I
SAMBAND MED UNDERSÖKNINGEN

<u>Firma</u>	<u>Disp instrument</u>
AGA	AGA-700
AK-Optik	Theo 020A, Theo 080
Blinkfyrar AB	
Geoskandia AB	-
Hewlett Packard	HP 3800
Ing firma Sjöö	Sokkisha TM20C
OCE-Ingut	DKM1, K1A, DM1000
Preislers Optiska AB	-
Wild-Heerbrugg Sv AB	T1A,-T2, DISTOMAT DI-10
Zeiss Sv AB	Th42 (kunde ej disp under tid, lämpad för mätning), SM11

BILAGA 2

H A N D L I N G A R

rörande utjämning av polygonpunkter vid

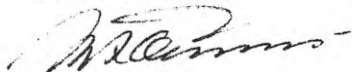
L U N D S T E K N I S K A H Ö G S K O L A

i

L U N D S K O M M U N

Arbetet utfört år 1972 av

V I A K A B
Dataavdelningen



K A Öhlin
Civ.ing.

21-1065

REDOGÖRELSE

Nätet har utjämnats i IBM1130 med VIAK:s program PGNET.

Beräkningen har utförts i två versioner:

- a. med fullständig anslutning till de givna punkterna
- b. i fristående system med punkten 34641 samt bäringarna 34641-34604 och 34641-34606 givna.

Beräkningsresultaten framgår bäst av följande sammanställning.

Specifikation:	beräkning a:	beräkning b:
Grundmedelfel i riktning	10 ^{cc}	4 ^{cc}
Anslutningsriktningarnas medelfel	8-9 ^{cc}	5-8 ^{cc}
Maximalt slutningsfel i % av totala tillåtna	26%	9%
Radiellt grundmedelfel	21 mm/km	10 mm/km
Knutpunkternas radiella medelfel	5 mm	3-4 mm för samma punkter
Maximalt radiellt slutningsfel i % av det totala tillåtna	12%	5%
Skalfaktor	-61.3 mm/km	vald till -61.3 mm/km

Koordinaterna för de centralt belägna punkterna 34664-34667 och 34604 förändrades vid beräkning b med resp. 10, 9, 5, 1 och 10 mm (34604 benämndes A34604 i beräkning b).

Bäringarna förändrades i de centrala delarna med -30, -15, +5, -58, -4, +11, -14, -24, -17, och -32^{cc} för resp. tågen 566-568, 571-576 och 565. Detta gör i genomsnitt -18^{cc} med ett kvadratisk medelvärde hos restvärdena av 19^{cc}.

Avstånden förändrades för samma tåg med +3, +5, +1, +2, +6, -1, -3, -1, 0 och +2 mm eller i genomsnitt med +1.4 mm per sida med genomsnittslängden 122.1 meter.

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

SIDA

BEARBETNING I IBM 1130

A V
P O L Y G O N N Ä T

13

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIAK AB - FACK - 162 10 VÄLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KA0-S0	21-1065	S4261	1972-04-21

KOORDINATFÖRTECKNING ÖVER GIVNA PUNKTER OCH NYPUNKTER

PUNKTBETECKNING	X - METER	Y - METER	Z-METER
-----------------	-----------	-----------	---------

30384	76359.757	-21919.709	
(34604	76103.697	-21750.757)	
34606	76314.299	-21544.583)	
34641	76260.467	-21676.199	
34658	76034.867	-22021.070	
34663	76502.322	-21820.270	
34664	76272.227	-21861.770	
34665	76207.216	-21837.772	
34666	76208.614	-21719.186	
34667	76110.126	-21652.286	
35672	75901.262	-21718.354	
<u>A34604</u>	76103.687	-21750.760	
34664-01	76268.978	-21856.641	

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

SIDA

BEARBETNING I IBM 1130

A V
P O L Y G O N N Ä T

14

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIAK AB - FACK - 162 10 VÄLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KA0-S0	21-1065	S4261	1972-04-21

SLUTNINGSFEL I RIKTNING

TÄGBETECKNING	ERHÅLLET FEL NYGRADER	TILLÅTET FEL NYGRADER	ANTAL BRYTPUNKTER	ANMÄRKNING
566	-0.0008	0.0047	2	
567	0.0013	0.0047	2	
568	-0.0005	0.0047	2	
571	-0.0001	0.0047	2	
572	-0.0002	0.0047	2	
573	0.0002	0.0047	2	
574	-0.0003	0.0033	1	
575	0.0003	0.0033	1	
576	-0.0002	0.0033	1	
561	-0.0003	0.0047	2	
562	0.0002	0.0033	1	

KNUTPUNKTERNAS ANSLUTNINGSDIRIKTIONER MED MEDEFEL

FRÅN	TILL	RIKTNING NYGRADER	MEDEFEL NYGRADER
34665	34664	377.4888	0.0005
34666	34665	299.2485	0.0005
34667	34666	362.0146	0.0005
A34604	34641	28.2607	0.0006
34664	34658	237.6289	0.0007
34658	34657	381.9967	0.0008

OBSERVERA ATT RIKTNINGARNA OVAN ÄR BERÄKNADE UR RIKTNINGSUTJÄMNINGEN
 OCH SÄLEDES SKILJER SIG FRÅN DE UR KOORDINATER BERÄKNADE RIKTNINGARNA

GRUNDMEDEFLEET I RIKTNING UPPGÅR TILL 0.0004 NYGRADER

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

S I D A

BEARBETNING I IBM 1130

A V
P O L Y G O N N Ä T

15

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIÅK AB - FACK - 162 10 VÅLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KA0-S0	21-1065	S4261	1972-04-21

SLUTNINGSFEL I PLAN

TAGBE- TECK- NING	ERHÅLLET X-FEL METER	ERHÅLLET Y-FEL METER	ERHÅLLET RADIELLT FEL (M)	TILLÅTET RADIELLT FEL (M)	TAGLÅNGD METER	ANMÄRKNING
566	-0.001	-0.001	0.001	0.034	170.1	
567	0.001	-0.000	0.001	0.026	67.4	
568	-0.003	0.003	0.004	0.033	152.2	
571	0.003	-0.001	0.003	0.028	98.7	
572	-0.004	0.001	0.004	0.029	109.6	
573	0.001	0.001	0.001	0.031	135.2	
574	0.001	0.001	0.001	0.030	119.1	
575	-0.002	0.001	0.002	0.030	118.6	
576	-0.001	0.001	0.002	0.026	69.3	
561	-0.001	0.003	0.003	0.041	251.6	
562	0.001	-0.003	0.003	0.044	285.9	
565	0.002	-0.002	0.003	0.036	186.7	

LÅNGSFEL, TVÄRFEL OCH RADIELLA FELENS RIKTNING

TAGBETECKNING	LÅNGSFEL METER	TVÄRFEL METER	FELETS RIKTNING NYGRADER
566	0.001	-0.000	265.92
567	-0.001	0.001	391.11
568	0.004	-0.002	154.96
571	-0.001	-0.003	370.30
572	-0.003	0.002	184.32
573	0.000	0.001	42.10
574	0.000	0.001	41.81
575	-0.001	-0.002	157.67
576	-0.002	0.001	141.94
561	0.001	0.003	127.79
562	-0.001	-0.003	327.79
565	0.002	0.002	352.73

DE MÄTTA LÅNGDERNAS SKALA MINSKAD MED NÄTSKALAN EFTER UTJÄMNING
 UPPGÅR TILL 61.3 MM PER KM AVSTÅND

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

S I D A

BEARBETNING I IBM 1130

A V
P O L Y G O N N Ä T

16

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIAK AB - FACK - 162 10 VÄLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KA0-S0	21-1065	S4261	1972-04-21

KNUTPUNKTSKOORDINATER MED MEDEFEL

PUNKT	X METER	Y METER	RADIELLT MEDEFEL METER
34665	76207.216	-21837.772	0.003
34666	76208.614	-21719.186	0.003
34667	76110.126	-21652.286	0.004
A34604	76103.687	-21750.760	0.004
34664	76272.227	-21861.770	0.004
34658	76034.867	-22021.070	0.006

RADIELLA GRUNDMEDEFLET UPPGAR TILL 0.010 METER
 PER KILOMETER TAGLÄNGD

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

S I D A

BEARBETNING I IBM 1130

A V
P O L Y G O N N Ä T

17

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIAK AB - FACK - 162 10 VÄLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KA0-S0	21-1065	S4261	1972-04-21

TAGVISA RESULTAT FÖR UTJÄMNAD E POLYGONÄT

TÄGBE- TECKNING	PUNKT- BETECKNING	RIKTNING NYGRADER	ÄVSTÄND METER	X-KOORDINÄT METER	Y-KOORDINÄT METER
566	34641	279.7321	170.122	76260.467	-21676.199
	34665			76207.216	-21837.772
567	34641	244.0663	67.355	76260.467	-21676.199
	34666			76208.614	-21719.186
568	34641	189.9581	152.231	76260.467	-21676.199
	34667			76110.126	-21652.286
571	A34604	95.8432	98.684	76103.687	-21750.760
	34667			76110.126	-21652.286
572	A34604	18.6076	109.575	76103.687	-21750.760
	34666			76208.614	-21719.186
573	A34604	355.5046	135.238	76103.687	-21750.760
	34665			76207.216	-21837.772
574	34667	362.0141.	119.061	76110.126	-21652.286
	34666			76208.614	-21719.186

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

S I D A

BEARBETNING I IBM 1130

A V
P O L Y G O N N Ä T

18

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIAK AB - FACK - 162 10 VÄLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM PONET	BERÄKNAT AV KA0-S0	UPPDRAG NR 21-1065	LÖPANDE NR S4261	DATUM 1972-04-21	
TAGBE- TECKNING	PUNKT- BETECKNING	RIKTNING NYGRADER	AVSTÄND METER	X-KOORDINAT METER	Y-KOORDINAT METER
575	34666	299.2494	118.594	76208.614	-21719.186
	34665			76207.216	-21837.772
576	34665	377.4879	69.299	76207.216	-21837.772
	34664			76272.227	-21861.770
561	34658	51.9591	251.599	76034.867	-22021.070
	34665			76207.216	-21837.772
562	34658	37.6296	285.861	76034.867	-22021.070
	34664			76272.227	-21861.770
565	34641	303.0007	180.643	76260.467	-21676.199
	34664-01			76268.978	-21856.641
	34664			335.9472	6.072

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

S I D A

A V

19

BEARBETNING I IBM 1130

P O L Y G O N N Ä T

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN

SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606

VIAK AB - FACK - 162 10 VÄLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KAÖ-SÖ	21-1065	S4261	1972-04-21

TÄGVISÄ RESULTAT FÖR PIKETÄG

TÄGBE- TECKNING	PUNKT- BETECKNING	RIKTNING NYGRADER	AVSTÄND METER	X-KOORDINAT METER	Y-KOORDINAT METER
570	34667	219.5037	219.064	76110.126	-21652.286
	35672			75901.262	-21718.354
563	34664	362.7756	104.969	76272.227	-21861.770
	30384			76359.757	-21919.709
564	34664	11.3600	233.808	76272.227	-21861.770
	34663			76502.322	-21820.270

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

S I D A

A V

20

BEARBETNING I IBM 1130

P O L Y G O N N Ä T

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIAK AB - FACK - 162 10 VÄLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KA0-S0	21-1065	S4261	1972-04-21

I N G Å N G S D A T A

GIVNA KOORDINATER

PUNKTBETECKNING	X - METER	Y - METER	Z-METER
34604	76103.697	-21750.757	
34606	76314.299	-21544.583	
34641	76260.467	-21676.199	

FELGRÄNS I RIKTNING I NYSEKUNDER

0.0 + 33.3 GÅNGER ROTEN UR ANTALET VINKLAR
 + 0.0 GÅNGER ANTALET VINKLAR

RADIELL FELGRÄNS I MILLIMETER

20.0 + 0.0 GÅNGER ROTEN UR TAGLÅNGDEN I 100-TAL METER
 + 8.3 GÅNGER TAGLÅNGDEN I 100-TAL METER

GIVNA SKALFAKTORN UPPGÅR TILL -61.3 MM PER KM AVSTAND

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

SIDA

A V

21

BEARBETNING I IBM 1130

P O L Y G O N N Ä T

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIAK AB - FACK - 162 10 VALLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KA0-S0	21-1065	S4261	1972-04-21

TAGVISA INGÅNGSDATA

TAG- BETECKN.	PUNKT- BETECKNING	BRYTVINKEL NYGRADER	LANGD METER	GIVEN RIKTNING NYGRADER
TAG 566	34604 34641 34665 34664	51.4703 297.7564	170.123	228.2614
TAG 507	34604 34641 34666 34665	15.8063 255.1821	67.354	228.2614
TAG 568	34606 34641 34667 34666	114.6735 372.0572	152.235	75.2834
PIKETAG 569	30522 30521 34667	61.6035	209.875	
PIKETAG 570	34666 34667 35672	-142.5104	219.064	
TAG 571	34641 A34604 34667 34666	67.5806 66.1732	98.683	
TAG 572	34641 A34604 34666 34665	390.3480 80.6396	109.571	

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

SIDA

BEARBETNING I IBM 1130

A V
P O L Y G O N N Ä T

22

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIAK AB - FACK - 162 10 VÄLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KA0-S0	21-1065	S4261	1972-04-21

TÄG- BETECKN.	PUNKT- BETECKNING	BRYTVINKEL NYGRADER	LÄNGD METER	GIVEN	RIKTNING NYGRADER
------------------	----------------------	------------------------	----------------	-------	----------------------

TÄG	34641				
573	A34604	327.2445	135.239		
	34665	221.9838			
	34664				

TÄG	34666				
574	34667	0.0000	119.062		
	34666	137.2336			
	34665				

TÄG	34665				
575	34666	0.0000	118.593		
	34665	278.2406			
	34664				

TÄG	34664				
576	34665	0.0000	69.298		
	34664	60.1399			
	34658				

TÄG	34657				
561	34658	69.9630	251.600		
	34665	125.5288			
	34664				

TÄG	34657				
562	34658	55.6324	285.860		
	34664	0.0000			
	34658				

PIKETÄG	34658				
563	34664	-274.8540	104.969		
	30384				

V I A K D A T A

U T J Ä M N I N G

S I D A

BEARBETNING I IBM 1130

A V
P O L Y G O N N Ä T

23

LTH I LUND - TESTNÄT MED 34641 GIVEN
 SAMT RIKTNINGARNA 34641-34604 OCH 34641-34606
 VIAK AB - FACK - 162 10 VÄLLINGBY. TEL 08-870080

PROGRAM	BERÄKNAT AV	UPPDRAG NR	LÖPANDE NR	DATUM
PONET	KA0-S0	21-1065	S4261	1972-04-21

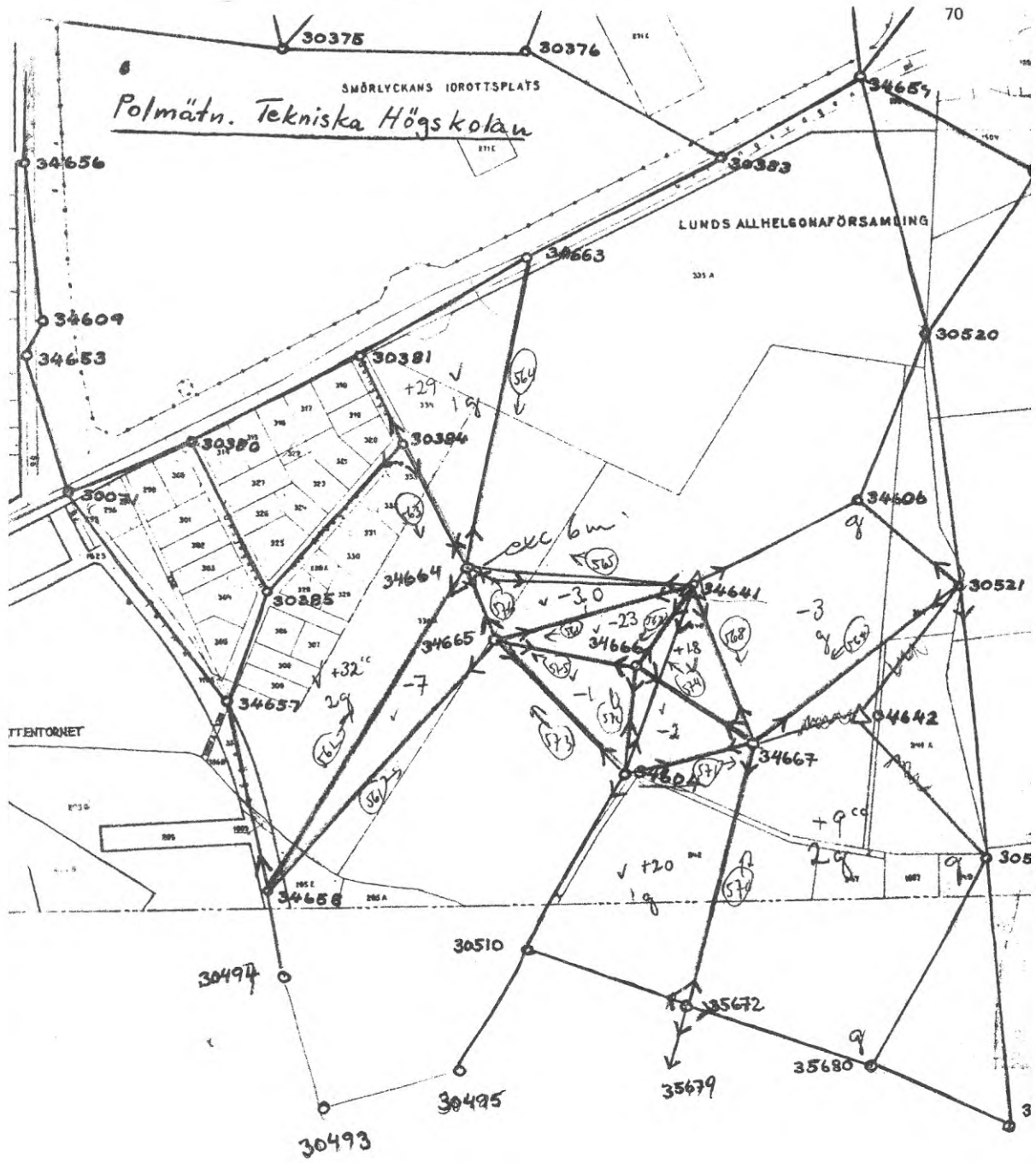
TÄG- BETECKN.	PUNKT- BETECKNING	BRYTVINKEL NYGRADER	LÄNGD METER	GIVEN	RIKTNING NYGRADER
------------------	----------------------	------------------------	----------------	-------	----------------------

PIKETÄG	34658				
564	34664	-226.2696	233.808		
	34663				

KOORD.ÄG	34606				75.2834
565	34641	227.7180	180.645		
	34664-01	232.9461	6.072		
	34664				

SMÖRLYCKANS IDROTTSPLATS
Polmätn. Tekniska Högskolan

LUNDS ALLHELGONAFÖRSAMLING



BILAGA 3

Sammanställning av instrumentdata.

ELEKTROOPTISKA LÄNGDMÄTN. INSTR./TAKYNETRAR TEKNISKA DATA	FABRIKAT INSTRUMENTTYP	AGA		WILD	
		Geodi- meter 6 B	Geodi- meter 700	DI 10	DI 3
Optikdel och elektronikdel skilda åt?	nej	ja	ja	ja	ja
Kan mätstrålen brytas under mätning?	ja	ja	ja	ja	ja
Synligt ljus?	ja	ja	nej	nej	nej
Digital avläsning?	halvdigi- tal	ja	ja	ja	ja
Registrering möjlig? Hur?	nej	hållremsa	nej	(ja)	
Kan horisontell längd erhållas?	nej	ja(≤500m)	nej	ja	
Vinkelmätning möjlig?	nej	ja	ja	ja	ja
Mätdelen adopterbar på teodolit?	nej	vinkel- del	ja	ja	ja
Måste samma fabrikats teodoliter användas vid vinkelmätning?	nej	ingår	ja (el. adopt)	ja	ja
Hur mäts vertikalvinkeln?	sep., teod.	internt	sep., teod.	sep., teod.	sep., teod.
Mätdelens kippaxelhöjd = reflektorns målhöjd?	nej	1 refl- ja	ja (med T 2)		
Strömkälla, extern/intern	extern	internt	intern	intern	intern
Anslutning till bilbatteri?	ja	ja	ja	ja	ja
Antal mätningar per laddning		300	200		
Pris: (exkl. moms) ca kr					
Längdmätadel		31000		27500	24000
Vinkelmätadel		8200(T2)	54500	8200(T2)	
2 reflektorer till 300 m		1200	50	1350	1350
2 " " 600 m		1200	1200	1350	
1 " " 1000 m		600	690	1835	
5 stativ		å510(WILD)	å510(WILD)	å 400	å 400
4 trefötter		å475(WILD)	å475(WILD)	å 600	å 600

Prisuppgifter våren 1972

ZEISS		Carl Zeiss		HEWLETT	TELLUROMETER
Oberkochen, W.G.		JENA	KERN	PACKARD	
SM 11	Reg Elta 14	EOK 2000	DM 1000	HP 3800 B	NA 100
nej	nej	nej	nej	nej	nej
ja	ja	ja	ja	ja	nej
nej	nej	nej	nej	nej	nej
ja	ja	ja	ja	ja	ja
nej	hållremsa	nej	skrivare el.hållremsa	nej	skrivare el.hållremsa
indirekt via zin-avläs.	indirekt via zin-avläs.	nej	nej	nej	nej
ja	ja	nej	nej	nej	nej
vinkeldel	vinkeldel	nej	nej	ja	nej
ingår	ingår	ja	ja(el. adopt)	nej	nej
internt	internt	separat teod.	separat teod.	separat teod.	separat teod.
19 refl-ja 7 " -nej	19 refl-ja 7 " -nej	nej	ja, 17 cm	nej	nej
intern	intern	extern	ext./int.	int./ext.	extern
nej	nej	ja	ja	ja	ja
	550		500	8 tim.	8 tim.
		31000	~ 30000	~ 25000	40000
53000	100000	6350	~ 8800		
2890	2890	1200	~ 5000		
2890	2890	1200	~ 5000		
5330	5330	600	~ 2500		
á 1318	á 1318	á 295	á 1120		
á 1945	á 1945	á 180,575			

ELEKTROOPTISKA LÄNGDMÄTN. INSTR./TAKYMETRAR		FABRIKAT	AGA		WILD	
TEKNISKA DATA		INSTRUMENTTYP	Geodi- meter 6B	Geodi- meter 700	DI 10	DI 3
<u>Längdmätdel</u>						
Ljuskälla		göldlampa	1 mW HeNe laser	lysdiod GaAs	lysdiod GaAs	
Våglängd	(nm)		632.8	875		
Räckvidd	(-km)	15 m - 25	10 cm - 5	14 cm-2		
Noggrannhet	(nm)	$\pm 5 + 1/\text{km}$	$\pm 5 + 1/\text{km}$	± 10	± 5	
Max. mätavstånd med enkelprisma	(m)	1000	1700	600	300	
Lutningsområde	(°)	-55 \leftrightarrow + 90	0 \leftrightarrow + 90	$\pm 40/\pm 30$	± 40	
Divergensvinkel		0.3 \leftrightarrow 2m/km	variabel 0.2-10m rad.	15'		
Ström-/effektförbrukning	(V/W)	12/25	12/25 -60	12/15		
<u>Vinkelmätdel</u>						
			jfr t.ex WILD T2		T1A,T16, T2	T1A,T16 T2
Förstoring	(ggr)		30			
Objektivdiameter	(nm)		60			
Tubllängd	(nm)					
Horisontalvattenpassets känslighet (per 2 mm)				20''		
Kompensatorns inspelningsnoggrannhet						
Cirkel:				Elek- tronisk koinci- densinst		
delningsintervall						
avläsningsnoggrannhet, skat- tad						
Totalnoggrannhet (medelfel efter ett genomslag)				$\pm 5^{\text{cc}}/\pm 18^{\text{c}}$		
Mättid:	ca (sek)	60-180	10-15	15-60		
Vikt: Instrument på stativ (längdm)(kg)		14.5	14.5			5.5
" " " (längd + vinkel)(kg)		~ 20	14.5	11.1/ 14.7		
Utrustning vid mätstation -"(kg)		~ 31	31	~ 33		~ 20
1000 m-prisma + stativ	(kg)	0.4+	0.4 + stativ	0.7 + stativ		
Storlek sändardel	(cm)	22x36x53	43x34x19	17x15x10		
elektronikdel	(cm)			33x19x36		

ZEISS Oberkochen, W.G.		Carl Zeiss JENA		KERN	HEWLETT PACKARD	TELLUROMETER
SM 11	Reg Elta 14	EOK 2000	DM 1000	HP 3800 B	NA 100	
lysdiod GaAs 910 10cm - 2 ±10 500 ±45 1'	lysdiod GaAs 910 10cm - 2 ±10 500 ±45 1'	lysdiod GaAs 910 50cm-2.5 ±10 1500 -30↔+45 ↔0.6'±6'	lysdiod GaAs 900 10cm - 1 ±10 (±4) 1200 ±45 4'	lysdiod GaAs 910 15cm - 3 ±5 + 7/km 1200 ±30 1m/km	lysdiod GaAs - 2 ±1.5+2·10 ⁻⁶ D 600 ±30 1/4°	
12/12	12/20	12/8 t.ex Theo 010A	5/11 t.ex DKM-2A	12/12 t.ex T2 DKM1ATh2	12/15	
25	25					
35	35					
290	290					
30''	30''					
1''	1''					
1g 10 ^{cc}	Elektronisk koinoidensin 1g 10 ^{cc}					
10 ^{cc} /15 ^{cc}	10 ^{cc} /15 ^{cc}					
5	10 (30)	60	14	60	90	
14	18	12	12.5	7.7	17.3	
14	18	~17	~19			
~ 30	~ 39	~ 23	~ 35	~ 30		
17	17	1.5 + stativ	6.5 + stativ	0.5 + stativ	6.3	
56x46x18	56x46x18	30x35x29	35x24x26	33x26x15	32x37x28	

TEODOLITER	FABRIKAT	WILD					
		TO	T1-A	T16	T2	T3	T4
Förstoring	(ggr)	20	28	28	28	24,30,40	70
Objektivöppning	(mm)	28	40	40	40	60	60
Tubllängd	(mm)	115	150	150	150	260	
Normal räckvidd	(km)	7-12	10-20	10-20	10-20	30-100	
Synfält på 1 km avstånd	(m)	36	29	27	27	28	14
Min. fokuseringsavstånd	(m)	1.4	1.5 (2.2)	1.5 (2.2)	1.5 (2.2)	4.6	100
Största avstånd för cm- avläsn.	(m)	200	300	300	300		
Största avstånd för mm- skattn.	(m)	100	140	140	140		
Rättvänd kikarbild x, omvänd-		-	-x	-x	-x	-	-
Optiskt lod		-	x	x	x	x	
Horisontalvattenpassets känslighet (per 2 mm)		8"	30"	30"	20"	7"	1"
Kollinationsvattenpassets känslighet (per 2 mm)		1"	-	30"	30"	12"	1"
Kompensatorns (libellens) inspelningsnoggrannhet				2"			
Horisontalcirkelns diameter(mm)		68	78	79	90	140	250
Vertikal " " (mm)		46	70	79	70	95	145
Cirklarnas delningsintervall:							
horisontal		2 ^g	1 ^g	1 ^g	20 ^c	10 ^c	2"
vertikal		20 ^c	1 ^g	1 ^g	20 ^c	20 ^c	4"
Skalmikroskopets graderings- intervall		2 ^c	1 ^c	1 ^c	2 ^{cc}	1 ^{cc}	0.1"
Cirklarnas avläsnings- noggrannhet:							
direkt		2 ^c /10 ^c	1 ^c	1 ^c	2 ^{cc}	1 ^{cc}	0.1"
skattad		1 ^c	10 ^{cc}	10 ^{cc}	1 ^{cc}	0.2 ^{cc}	0.05"
Totalnoggrannhet (medelfel efter ett genomslag)					3 ^{cc}		
Vikter: instrument (kg)		2.9	5.0	4.7	5.6	11.2	50
" + huv o stativ (kg)		8.6	12.5	12.4	14.1	22,0	91
Pris (exkl.moms): Exkl. stativ ca kr.		3475	5240	5240	7790	13500	46500
Inkl. stativ ca kr.		3845	5610	5610	8185	13870	47870

DK1	K1-A	DKM1	KERN			ZEISS Oberkochen, W.G	
			DKM2	DKM2-A	DKM3	Th4 Th42	Th2
20	28	20	30	30	45	25	30
30	45	30	45	45	68	35	40
						150	155
30	24	30	24		20	30	24
0.9	1.8	0.9	1.7	1.7	5	1.2	1.6
300	400	300	400				
140	210	140	210				
-	-x	-	-	-x	x	-x	x
-	-	-	x	x	x	x	x
45''	40''	30''	20''	20''	10''	30''	20''
30''	-	30''	20''	-	10''	-	-
	10''			0.3''		1''	0.2''
50	89	50	75	75	100	98	100
50	70	50	70	70	100	85	85
20 ^c	1 ^g	20 ^c	20 ^c	10 ^c	10 ^c	1'	10'
20 ^c	1 ^g	20 ^c	20 ^c	10 ^c	10 ^c	1'	10''
							1''
10 ^c	1 ^c	10 ^{cc}	2 ^{cc}	2 ^{cc}	0.5 ^{cc}	1'	10''
1 ^c	10 ^{cc}	5 ^{cc}	1 ^{cc}	0.5 ^{cc}	0.1 ^{cc}	10''	0.5''
		8-10 ^{cc}	3-4 ^{cc}		1.5 ^{cc}	3''	1''
1.8	4.2	1.8	3.6	6.2	12.2	4.5	5.2
8.1	12.0	8.1	11.0	14	23.3		
4275	5475	5350	7250	8790			
5000	6225	6080	8000	9515	17850	6245 7085	9770

R29: 1974

Rapport R29: 1974 hänför sig till forskningsanslag C 978 från Statens råd för bygnadsforskning till institutionen för trafikteknik, LTH.

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm
Grupp: konstruktion**

Pris: 18 kronor + moms