

INSTRUKCJA

UŻYTKOWANIA

Teodolit Theo 020 A

Teodolit Theo 010 A

1.	Dane	1
2.	Zastosowanie	3
2.1.	Theo 020 A	3
2.2.	Theo 010 A	
3.	Opis	3
4.	Użycie	5
4.1.	Ustawienie	5
4.2.	Centrowanie	5
4.2.1.	Centrowanie przy pomocy wewnętrznego pionu optycznego	5
4.2.2.	Centrowanie przy użyciu pionownika optycznego zenit - nadir	6
4.2.3.	Centrowanie przy użyciu pionu sznurkowego	7
4.2.4.	Centrowanie przy użyciu pionu drążkowego	7
4.3.	Pozicjonowanie	8
4.4.	Oświetlenie	8
4.4.1.	Oświetlenie przy pomocy światła naturalnego	9
4.4.2.	Oświetlenie przy pomocy urządzenia oświetleniowego	9
4.5.	Ustawienie ostrości krzyża nitek i ostrości obrazu	9
4.6.	Celowanie w poziomie i pionie	10
4.6.1.	Pryzmat do obserwacji wysokich celów	10
4.6.2.	Okular zenitalny	11
4.7.	Odczytywanie wskazań koła poziomego i pionowego	11
4.7.1.	Theo 020 A	11
4.7.2.	Theo 010 A	12
4.8.	Przestawianie odczytu na koło poziome	12
4.8.1.	Przestawianie odczytu na koło poziome w Theo 020 A zaciśnięciem repetycyjnym /na żywienie odbiorcy także przy 010 A/	12
4.8.1.1.	Nastawianie kierunku początkowego /odczytu początkowego/	12

4.8.1.2. Mechaniczne przeniesienie kierunku	13
4.8.1.3. Repetycyjny sposób pomiaru kąta	13
4.8.2. Przedstawienie odczytu na kole poziomym w Theo 010 A przy pomocy koła zębatego /na życzenie odbiorcy także przy Theo 020 A/	15
4.8.2.1. Skokowy sposób pomiaru dla określenia kąta paralaktycznego	15
4.9. Pomiar odległości	16
4.9.1. Pomiar odległości za pomocą kresek dalmierych krzyża nitek	16
4.9.2. Pomiar odległości za pomocą 2m łaty bazowej	16
4.9.2.1. Proces pomiaru	17
4.9.2.2. Sposób /przewodzenie/ pomiaru	17
4.10. Umocowanie libeli niwelacyjnej	20
4.11. Osadzenie i wykorzystanie busoli	20
4.11.1. Busola kołowa	20
4.11.2. Busola do orientacji	21
4.12. Wyposażenie autokolimacyjne	22
4.13. Wyposażenie w tarze celownicze	23
4.14. Pakowanie	23
5. Sprawdzenie i rektyfikacja	23
5.1. Ocie obrotu libel	24
5.2. Błędy kolimatora	24
5.3. Indeks wysokości.	25
5.3.1. Czynności przy ustawianiu indeksu wysokości	25
5.3.2. Błąd indeksu wysokości	26
5.4. Libela niwelacyjna	26
5.5. Pion optyczny wbudowany w instrument	27
5.6. Zaciśki koła poziomego i pionowego	27
5.7. Śruby nastawne	28
5.8. Pion drążkowy	28
5.9. Pion optyczny zenit - nadir	28
5.10. Statyw	29
6. Pielęgnacja	29
7. Opis /oznaczenie/ fotografii.	29

Dane instrumentu

Dokładność pomiaru

Błąd średni kierunku mierzonego w dwóch położeniach lunety $\pm 3'' / \pm 1''$

Luneta

Obraz	prosty i nieodwrócony	
Powiększenie		30 x
Średnica wejściowa obiektywu		40 mm
Długość		180 mm
Pole widzenia		1.3°
Widziany odcinek na odl. 1 km		23 m
Celowa minimalna		1.5 m
Najdłuższa celowa /przy użyciu łaty z podziałem centymetrowym/		
przy szacowaniu do ± 0.5 mm		120 m
dla odczytu do ± 0.5 cm		500 m
Stała mnożenia		100
Stała dodawania		0

Ustawienie indeksu koła pionowego

Zakres pracy wahadła	$\pm 8'' / \pm 4''$
Średni błąd ustawienia	$\pm 1'' / \pm 0.5''$
Czas ustawienia	1 s

Libele i bidadowe

Wartość kąta dla przesunięcia pęcherzyka o 2 mm /oszczędność libelli/

Libela rurkowa	20''
Libela pudełkowa	8'

Podział kół

Średnica koła pionowego i poziomego	86 mm
Wartość jednej działki	20''
Wartość działki mikrometru	2'' / 1''
Wartość szacunkowa	0.2'' / 0.1''
Powiększenie mikroskopu odczytowego	42 x

Możliwość pomiaru kątów pionowych

Przemyty kamias

I-sze położenie lunety	$45^{\circ}/40^{\circ}/ - 158^{\circ}/142^{\circ}/$
II-gie położenie lunety	$361^{\circ}/325^{\circ}/ \dots 233^{\circ}/210^{\circ}/$
Okular zenitalny	
I-sze położenie lunety	$0^{\circ}/0^{\circ}/ \dots 158^{\circ}/142^{\circ}/$
II-gie położenie lunety	$400^{\circ}/360^{\circ}/ \dots 233^{\circ}/210^{\circ}/$

Pion optyczny

Ostrość obrazu i celu uzyskiwana oddzielnie	
Powiększenie	2,8 x
Ogniskowanie /zasięg ostrości/	0,5 m - ∞
Dokładność centrowania przy wys. 1.5 m /po obrocie/	± 0.3 mm

Pion drążkowy

Ostrzość libeli pudełkowej	8'
Dokładność centrowania	± 1 mm

Libela niwelacyjna /z lusterkami/

Wartość kąta /ostrzość/ libeli	20"
Średni błąd dla 1 km podwójnej niwelacji	± 3 mm

Busole

Busola do orientacji	
Długość igły	88 mm
Średni błąd ustawienia	$\pm 2^{\circ} / \pm 1' /$
Średnica podziałki wahającego koła	60 mm
Podziałka koła	$1^{\circ} / 1' /$
Błąd średni ustawienia /zgrania/	$\pm 0.1^{\circ} / \pm 0.1' /$

Tarce celownicze

Wysokość ponad głowicą statywu	22.4 cm
Ostrzość libeli pudełkowej	2'

Wymiary /cm/

Wysokość instrumentu	29.5
Wysokość poziomej osi obrotu	22.4
Pojemnik metalowy	40x22x17
Statyw 3v /wysuwane nogi/	100 - 160
Statyw 3s /stałe nogi/	150

Ciążar /kg/

Instrument	4,5
Pojemnik	4,4
Urządzenie do noszenia	0,3
Statyw 3v	5,8
Statyw 3s	7,0

2. Użyte

2.1. Theo 010 A

Teodolit Theo 010 A nadaje się do wszystkich prac geodezyjnych, w których kierunek mierzony w dwóch położeniach lunety może być obciążony błędem średnim do ± 300 względnie $\pm 1''$. Główne dziedziny zastosowania to:

- triangulacja 2-giej i niższych klas
- niwelacja precyzyjna
- budowa maszyn
- pomiary inżynierskie o wyższej dokładności
- astronomiczne pomiary dowiadujące
- niwelacja techniczna /libela niwelacyjna/

W kombinacji z urządzeniem rysującym KARTI 250 korzystnie jest stosować oba urządzenia dla pół-automatycznego kartowania.

3. Opis

1. Kolimator do zgrubnego celowania
2. Boleo do osadzania busoli
3. Zaczep do oparcia busoli
4. Osłona drub rektyfikacyjnych płytki z krzyżem nitek
5. Okular mikroskopu odczytowego
6. Okular lunety z opisem w dioptriach
7. Śruba ogniskująca dla ustalenia ostrości obrazu celu
8. Kolimator do zgrubnego nacelowania z punktem centrowania do centrowania pod punktem wysoko położonym
9. Zatrząsk zwalniający przesuwanie opisu koła
10. Zatrząsk dźwigni do przesuwania opisu koła
11. Otwór do regulacji drub nastawowych
12. Śruba naciskowa do zamocowania urządzenia w spodarcie
13. Wkręty do przyłączenia urządzenia kartującego

13. Łusterko oświetleniowe
15. Obiektyw lunety
16. Pokrętło regulacyjne oświetlenia krzyża nitek
17. Okular pionu optycznego
18. Śruby nastawcze
19. Płyta sprężysta spodarki z gwintem /M 16, 5/8 cala/
20. Podstawa spodarki
21. Śruba do regulacji ^{nóg} statywu
22. Śruba ASI do wnoszenia instrumentu na statywie
23. Hak do zawieszenia pionu
24. Śruby do nasadzenia nóg statywu w oprawie
25. Płyta głowicy statywu
26. Pokrętło leniwki ruchu pionowego
27. Pokrętło leniwki ruchu poziomego
28. Zaciąg ruchu poziomego
29. Pokrętło do przyskakiwania wskazań koła pionowego
30. Zaciąg ruchu pionowego
31. Punkt na obudowie do pomiaru wysokości poziomej osi obrotu lunety
32. Korek zabezpieczający /73/
33. Pokrętło mikroskopu odczytowego
34. Pokrętło do zmiany obrazu podziałki koła poziomego względnie pionowego
35. Pokrętło do zmiany odczytu koła poziomego
36. Trzpień zabezpieczający
37. Libela rurkowa /do dokładnego poziomowania/
38. Śruby rektyfikacyjne libeli rurkowej
39. Libela pudełkowa
40. Śruby rektyfikacyjne libeli pudełkowej
41. Oprawa libel
42. Pryzmaty kamienne /dla okularu lunety i mikroskopu/
43. Urządzenie oświetleniowe /dostarczane z zabezpieczeniem do pracy w gazach wybuchowych/
44. Zatrzaśnik łączący urządzenie oświetleniowe z teodolitem
45. Wyłącznik urządzenia oświetlającego
46. Okular zenitalny
47. Libela niwelacyjna
48. Śruby rektyfikacyjne libeli niwelacyjnej
49. Pokrywa ochronna busoli kołowej
50. Śruba arrestująca ruchome koło libeli
51. Śruby mocujące osłonę
52. Lupa do odczytu busoli
53. Busola do orientacji

54. Otwór do oświetlenia znaczków koincydencyjnych igły busoli
55. Lupa do obserwacji obrazu
56. Przyrządek zabezpieczający
57. Śruby rektyfikacyjne do usunięcia odchylenia igły busoli
58. Tarcza celownicza
59. Libela pudełkowa
60. Śruba ustawowa przy końcówce tarczy /niewidoczna/ do regulacji siły tarcia /siły koniecznej do obrotu tarczy/ /Ustawianie wymagane przy stosowaniu dużych tarcz podczas silnego wiatru/
61. Podstawa tarczy z pionem optycznym
62. Obejma do połączenia tarczy z podstawą
63. Śruba ogniskująca pionu optycznego
64. Pokrętło do przekazywania obrazu „zenit - nadir”
65. Pion optyczny o odwracalnym obrazie „zenit - nadir”
66. Śruby rektyfikacyjne ostrości obrazu krzyża przykryte spoiwem
67. Okular pionu optycznego
68. Pion drążkowy
69. Libela pudełkowa pionu
70. Zatrzaśnik do przyłączania pionu drążkowego
71. Śruba do regulacji siły zaciśnięcia ruchu poziomego
72. Wkręt zabezpieczający
73. Śruba do regulacji siły zaciśnięcia ruchu pionowego

4. Wykorzystanie

4.1. Ustawianie

- Wyjąć instrument z pojemnika
- Postawić na ustawionym statywie
- Wkręcić śrubę łączącą /22/ /początkowo luźno/ w płytkę spodarki /19/.

Przy większych różnicach temperatury między miejscem przechowywania, a miejscem pracy, instrument przed rozpoczęciem pomiarów pozostawić w celu wyrównania temperatury na tyle minut, ile wynosi różnica temperatury w °C.

4.2. Centrowanie

4.2.1. Centrowanie przy pomocy wbudowanego pionu optycznego

- ustawić statyw z instrumentem w przybliżeniu nad punktem

- zgrać śrubami nastawowymi /18/ libelą pudełkową /39/
- doprowadzić do ostrości obrazu znaczka celowniczego pionu optycznego poprzez kręcenie okularem /17/ i zogniskować na punkt poprzez wyciąganie tubusa okularu
- odchylenie znaczka celowniczego w stosunku do punktu usunąć w sposób opisany w punkcie 4.2.2. dla punktu położonego pod instrumentem.

4.2.2. Centrowanie przy pomocy pionu optycznego „zenit-nadir”

Stosować śrubę sprzęgającą AS1, albo przy śrubie AS4 wykroić w dół, kręcąc w prawo haczyk do zawieszania pionu

- statyw ze spodarką ustawić w przybliżeniu nad lub pod punktem
- wstawić pion optyczny /65/ w spodarkę i dokręcić śrubę zabezpieczającą /12/
- wstępnie scentrować według 4.2.3. lub postępować następująco
- doprowadzić do górowania libelą rurkową /wstępne poziomowanie/
- ustawić ostrość obrazu znaczka celowniczego, poprzez kręcenie okularem /67/, a obrazu punktu na powierzchni Ziemi lub w nadirze /pokrętko przekładające /64// śrubą ogniskującą /63/ aż do usunięcia paralaksy
- odchylenie obrazu znaczka celowniczego w stosunku do obrazu punktu usunąć w następujący sposób:
dla punktu na powierzchni Ziemi /rys. 33/ - różnicę D skorygować o wielkość m-D śrubami nastawowymi /18/
dla punktu w nadirze - odchylenie D powiększyć przy pomocy śrub nastawowych /18/ o wielkość m-D

Współczynnik m wynika z zależności:

$$m = \frac{\text{oddalenie celu}}{\text{Wysokość instrumentu}}$$

przy czym może zostać zaokrąglony do pełnej liczby. /Jak widać dla większości przypadków m będzie równe 1 i w związku z tym odpada/. Potem nie jest konieczne poziomowanie wstępne.

- usunąć następnie istniejące wychylenie libeli

rurkowej poprzez wbicie, wsunięcie lub wysunięcie nóg statywu lub inne dokładniejsze ich ustawienie.

Dokładne centrowanie:

- dokładne spozimowanie instrumentu za pomocą śrub nastawowych
- dokładne scentrowanie poprzez przesunięcie instrumentu na głowicy statywu
 1. w kierunku dwóch śrub nastawowych
 2. w kierunku trzeciej śruby
- w razie konieczności instrument ponownie spozimować i scentrować
- sprawdzić przez obrót alidady o $200^{\circ}/180^{\circ}/$ i ustawić przy różnicy na środek
- każdy instrument po umieszczeniu w scentrowanej spodarce wymaga ponownego poziomowania, przy czym nie powinna nastąpić zmiana jego scentrowanego położenia.

4.2.3. Centrowanie za pomocą pionu sznurkowego

- Postawić statyw z instrumentem nad lub pod punktem
- Zawiesić pion sznurkowy
- Poprzez wsuwanie lub wysuwanie nóg statywu scentrować instrument, zgrubnie, a następnie poprzez przesunięcie instrumentu na głowicy statywu /25/ scentrować dokładnie

Centrowanie nad punktem jest niezależne od poziomowania instrumentu. Przy centrowaniu na punkt w zenicie instrument dokładnie spozimować.

Pion sznurkowy zawiesić w punkcie 1 przy pomocy znaczka centrującego na lunecie kolimatora /8/ w II-gim położeniu lunety przy jej poziomym ustawieniu /odczyt koła pionowego $300^{\circ}/270^{\circ}/$ przeprowadzić centrowanie w sposób analogiczny do poprzedniego.

4.2.4. Centrowanie przy pomocy pionu drążkowego

Rozsuwany pion drążkowy /rys. 29/ umożliwia dokładne centrowanie /- 1 mm/ w prosty sposób i we wszystkich warunkach podłoża oraz przy każdym wietrze. Przy tym centrowanie to jest niezależne od poziomowania instrumentu. Ponadto może być odczytana na odpowiedniej podziałce pionu wysokość od punktu do głowicy statywu. Dla określenia wysokości instrumentu /do osi obrotu

lunety/ należy dodać do odczytu na pionie 22.4 cm /wysokość instrumentu do osi obrotu lunety/.

- ustawić statyw z instrumentem w przybliżeniu nad punktem
- ograść ostrze pionu o punkt
- przy uruchomieniu zatrzasku /70/ górna tuleja pionu wsadzić na naszep.
- /Skutąca do tego specjalna śruba łącząca AS4 będzie dostarczona razem z pionem drążkowym/.
- większe odchylenie libeli pudełkowej /69/ usunąć przez wbicie, przestawienie, wsunięcie albo wysunięcie nog statywu
- wykonać dokładne centrowanie przez przesunięcie instrumentu na głowicy statywu aż do górowania libeli pudełkowej
- dla kontroli obrócić rurkę pionu wraz z libelą o $200^{\circ}/180^{\circ}$
- połówkę wychylenia pęcherzyka libeli pudełkowej /1-3 mm/ usunąć przez przesunięcie instrumentu na głowicy statywu
- centrowanie jest wtedy bezbłędne.

Przy większych wychyleniach musi nastąpić rektyfikacja według pkt. 5.8. Jeśli do zamarkowania punktu szczytu rurka drenarska lub inna o otworze ponad 2 cm średnicy do centrowania jest stosowany stożek.

Zdejmowanie pionu

- przesunąć rurkę zewnętrzną w górę do oporu i dołączyć z naszepu po wcześniejszym zatrzasku. Przed każdą zmianą stanowiska dołączyć pion z naszepu i zamocować w uchwycie na nodze statywu.

4.3. Poniomowanie

- spozionować instrument w sposób przybliżony według libeli pudełkowej, śrubami nastawowymi /18/
- ustawić libelę rurkową /37/ wzdłuż linii łączącej dwie śruby nastawowe i kręcąc nimi w przeciwne strony doprowadzić ją do górowania
- obrócić alidadę o $100^{\circ}/90^{\circ}$ i zgrać libelę w tym położeniu przy użyciu trzeciej śruby nastawowej /patrz pkt 5.1./
- /Pęcherzyk libeli przesuwany się zgodnie z kierunkiem obracania się palca wskazującego prawej ręki/.

4.4. Oświetlenie

Koło poziome i pionowe są oświetlane wspólnie.

4.4.1. Oświetlenie przy użyciu światła dziennego

Ustawić lustro oświetlające /14/ poprzez obracanie i wychylenie w najbardziej korzystnym położeniu.

4.4.2. Oświetlenie z zastosowaniem urządzenia oświetlającego

Oświetlenie gotowe do użycia w każdych warunkach /do wynieszeń specjalnych, może być także dostarczone urządzenie bezpieczne do pracy w gazach wybuchowych/.

Przyłączenie urządzenia oświetlającego do instrumentu:

- odchylić lustro oświetlające
- zaciski /45/ wsunąć i osadzić w uchwytych przy okienku oświetlającym
- zwolnić zaciski
- włączyć urządzenie /pozycja przełącznika na lewo „wyłączone - Aus“, na prawo „włączone - Ein“/
- przy użyciu wyłączacza wtykowego przełącznik ustawić na „Aus“
- oświetlenie ciągle jest włączone przez wcześniejsze przyciśnięcie oświetlenia /44/ i przekręcenie w prawo.

Przy zastosowaniu wyłączacza wtykowego z arystatem może być on ustawiony oprócz świecenia w określonym momencie także na świecenie ciągłe.

Jednocześnie z kołem poziomym jest oświetlony krzyż nitek w lunecie. Poprzez pokręcenie pokrętła /16/ ustawia się potrzebną jasność oświetlenia krzyża nitek. Przy niewykorzystaniu oświetlenia krzyża nitek pokrętło regulujące przekręcić w lewo do oporu ponieważ w przeciwnym razie światło rozprószone dostawałoby się w pole widzenia lunety.

Jako źródła zasilania służą:

4 baterie R6 /TGL 7487; 1.5 V, ϕ 14.5 mm, dł. 50.5 mm

4.5. Ustawienie na ostrość krzyża nitek i obrazu

- Wycelować lunetę na jasne niebo lub trzymać ściśle przed obiektywem arkusz białego papieru
- Kręcąc okularem lunety /16/ ustawić ostry obraz krzyża nitek.
- Należy uważać, aby kręcąc tam i z powrotem nie ustawić za blisko w tym kierunku, żeby uniknąć

zmęczenia oczu.

- odkrytą /odszykaną/ liczbę dioptrii zaznaczyć dla ewentualnego ponownego ustawienia
- /Jedno zagłębienie względnie jeden garbek krawędzi oprawy okularu odpowiada jednej dioptrii/.
- następnie śrubą ogniskową /7/ ustawić ostry obraz w lunecie /obraz w lunecie i obraz krzyża nitek muszą być jednocześnie ostro widoczne i nie powinny przy ruchach głową przesuwać się jeden w stosunku do drugiego - ustawienie takie jest wolne od wpływu paralaksy/.
- ustawić ostry obraz w mikroskopie kręcąc okularom mikroskopu /5/.

4.6. Wycelowanie

- Zaciski klamerkowe /28, 30/ ruchu poziomego i pionowego zwolnić przez ręczne ściśnięcie ich końców
 - Wycelować lunetę przy pomocy autokolimatora /1, 8/ na cel
 - Zaciśnąć zaciski /28, 30/
/zaciski mogą być także wykorzystane pojedynczo, jednak bardziej praktyczne jest jednoczesne manipulowanie nimi/.
 - Wycelować dokładnie na cel śrubami ruchu leniwego w pionie /26/ i w poziomie /27/
/Przy tym ostatni obrót leniwki koła poziomego przeprowadzić w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, a leniwki koła pionowego w kierunku przeciwnym/.
- Kolimatory /1, 8/ pozwalają na celowanie na małych odległościach bez paralaksy np., przy pracach związanych z pionowaniem. Luneta instrumentu jest obracana przez zenit zarówno przez obiektyw, jak i okular. Krzyż nitek w lunecie jest zaopatrzony w koło, którego średnica /30"/ umożliwia dokładne wycelowanie na słońce, a waga zbyteczna jest stosowanie pryzmatu słonecznego. /Niezbędne jest wykorzystanie filtra !/.

4.6.1. Pryzmaty do obserwacji wysokich celów

Teodolit Theo 020 A i Theo 010 A umożliwiają - przy zastosowaniu pryzmatów żamiących /42/, które można nasadzić na okular lunety /6/ i mikroskopu odczytowego /5/ - celowanie przy kącie pionowym

do $55^{\circ} / 50^{\circ} /$.

Pryzmat nasadzany na mikroskop daje obraz prosty nie odwrócony. Pryzmat nasadzany na okular lunety jest zaopatrzony w odchylany filtr do obserwacji słońca. Przy zbyt dużym osadzeniu pryzmatów należy przed ich umieszczeniem na okularze lekko ściśnąć rozciętą krawędź oprawy. Luneta z założonym pryzmatem może być obracana w pionie tylko przez obiektyw.

4.6.2. Okular zenitalny

Umożliwia obserwację celów aż do zenitu przy pomiarach astronomicznych i geodezyjnych.

- Skłóbkowaną krawędzią okularu lunety /5/ kręcić w lewo aż do stuknięcia
- odkręcić okular z lunety
- na tubusie okularu mikroskopu znajdują się otwory, w których znajduje się rektyfikacyjna dla łatwiejszego odkręcenia
- po odkręceniu osłony zabezpieczającej przykręca się okular zenitalny /46/ na lunetę, ewentualnie na mikroskop
- przy pionowo ustawionej lunecie /obiektywem do dołu, jest przykręcany najpierw przez obracanie okular zenitalny na lunecie
- odkręcona pokrywa zabezpieczająca służy do zabezpieczenia odkręconego okularu.

4.7. Odczytywanie kąta poziomego i pionowego

4.7.1. Theo 020 A.

W polu widzenia mikroskopu odczytowego podana jest w jego dolnej części wartość kąta poziomego /Hz/, a w górnej koła pionowego /V/. Za liczbę gradów jest uważana ta, której indeks podziałki koła leży wewnątrz skali minutowej. Przy użyciu indeksu przeczytać minuty, a części minut szacować. Przy pomiarach kątów poziomych, obraz odczytu koła pionowego może zostać zaskończony przez pokręcenie pokrętkiem /29/. Ewentualne, resztkowe wpływy błędów: kolimacji, indeksu koła pionowego, nierównoległości osi obrotu i ekscentrycy koła poziomego eliminuje się poprzez pomiar w dwóch położeniach lunety.

Opis koła między pomiarami w obu położeniach lunety nie powinien się zmieniać, albo zmieniać się mniej niż o 1° . Przy prostych pracach /tachymetria/ błędy te są w wystarczający sposób usuwane przez korektowanie instrumentu w warsztacie. Kolimacja boczna oraz błąd indeksu wysokości są możliwe do usunięcia /punkt 5.2 i 5.3/.

4.7.2. Theo 010 A

Koła są zaopatrzone w podwójne podziały. Liczba stopni, minut i dziesiątków sekund jest opisana cyframi z lewa na prawo, pojedyncze minuty pokazane są na skali. W polu widzenia mikroskopu widać w lewym okienku liczbę stopni, w środkowym małym okienku parzyste lub nieparzyste dziesiątki minut, podczas gdy pojedyncze minuty i dziesiątki sekund pojawiają się w prawym okienku. Przed odczytem koła doprowadzone są do koincydencji za pomocą pokrętła /33/ podwójne indeksy w okienku poniżej liczb. Koło pionowe odczytywane jest w taki sam sposób, jak poziome. Obraz koła pionowego różni się od obrazu koła poziomego innym zabarwieniem.

/Przełącznik /34/ ustawić na Hz lub V/.

Przykład odczytu: rys. 12 - 126° 19' 22"
rys. 11 - 5° 07' 35"

4.8. Przetwarzanie odczytu na kółko poziomym

4.8.1. Przetwarzanie odczytu koła poziomego w Theo 020 A przy pomocy zacisku /na specjalne życzenie Klienta, także w Theo 010 A/.

Poprzez naciśnięcie zatrzaśka /10/ zacisku repetycyjnego zostaje mocno połączony limbus z alidadą. Przy kręceniu alidady obracany jest limbus tzn. odczyt pozostanie niezmieniony. Lekki nacisk na trapienie zwalniający /9/ w kierunku osi obrotu zwalnia to połączenie. Przy niewykorzystaniu połączenia zatrzaśk zacisku repetycyjnego powinien być ciągle zwolniony. Robi się tak, żeby możliwie starannie ustawić zaciski prostopadle /bez wywierania znaczącej bocznej siły !/. Zatrzaśk /zacisku nie pozostawiać otwartym lecz przydusić palcem.

4.8.1.1. Ustawianie wartości kierunku początkowego

- kręcić alidadą z wciśniętym zatrzaśkiem /9/ aż do ukazania się w mikroskopie przybliżonej /oczekiwanej/ wartości odczytu
- nacisnąć zacisk /28/ ruchu pionowego
- ustawić dokładny odczyt na kole za pomocą leniwki koła pionowego
- wcisnąć zatrzaśk /10/ zacisku repetycyjnego
- po zwolnieniu zacisku /28/ wycelować na punkt zgodnie z pkt. 4.6.
- po tym, znów zatrzaśk zacisku repetycyjnego
- skontrolować wycelowanie i odczyt koła !

4.8.1.2. Mechaniczne przeniesienie kierunku

Poleca się, szczególnie przy poligonizacji tachymetrycznej, na każdej stacji należy zorientować koło poziome, żeby dla wszystkich odczytanych kierunków bezpośrednio otrzymać kierunki zorientowane.

- limbus w I-szym położeniu lunety /zaciski i leniwki po prawej stronie/ zorientować według kierunku usupełniającego lub busoli /pkt. 4.11.2/ na punkt początkowy pomiaru
 - bezpośrednio przed zmianą stanowiska wycelować w II-gim położeniu lunety na punkt następny i wcisnąć zatrzaśk /10/ zacisku repetycyjnego
 - zmienić stanowisko
 - na nowym punkcie wycelować najpierw dokładnie w I-szym położeniu lunety na punkt poprzedni
 - zwolnić zatrzaśk zacisku repetycyjnego
- Limbus jest wtedy automatycznie zorientowany. Przy tym sposobie przeniesienia kierunku nie tylko jest ułatwione późniejsze kameralne opracowanie, lecz również nie przenosi się ewentualnych błędów odczytu na następne kierunki.

4.8.1.3. Repetycyjny sposób pomiaru kąta

Przy pomiarze pojedynczego kąta sposobem repetycyjnym może być osiągnięta, przy małym wysiłku duża dokładność przy użyciu teodolitu Theo 020 A. Poleca się tę metodę szczególnie dla pomiarów kątów paralaktycznych przy optycznym pomiarze odległości za pomocą kąty bazowej.

- wycełować w dowolnym położeniu limbusa na lewą markę łaty, odczytać dokładnie wartość kierunku na kole poziomym /odczyt a_0 /
- wycełować na prawą markę bazy
- dla kontroli odczytać koło poziome /odczyt a_1 /
Pojedynczy kąt wyniesie $A_1 = a_1 - a_0$
- wcisnąć zacisk /10/
- ponownie nastawić na lewą markę /przy tym odczyt a_1 pozostaje na kole/
- wcisnąć przycisk zwalniający /9/ i nacelować na prawą markę /odczyt a_2 nie jest rejestrowany/
Odpowiednie do liczby powtórzeń otrzymuje się $a_3, a_4, \dots, a_n$
- po n-tym powtórzeniu i wycełowaniu na prawą markę odczytać koło poziome /odczyt a_4 /
- średnia arytmetyczna jest tworzona według wzoru:

$$A_r = \frac{a_n - a_0}{n}$$

- następnie obrócić lunetę przez zenit przy zwolnionym zacisku śruby repetycyjnej
- wycełować ponownie na prawą markę
- odczytać koło poziome. Odczyt różni się od poprzedniego o około 200^s ewentualnie 180^o
- pomierzyć kąt n-razy w prawym położeniu w sposób podany powyżej. Odczyt zamykający po wycełowaniu na lewą markę różni się o około 200^s ewentualnie 180^o od odczytu początkowego
- po określeniu A_1 utworzyć średnią arytmetyczną

$$A = \frac{A_r + A_1}{2}$$

A_1 - wartość kąta z pojedynczego pomiaru

A_r - kąt otrzymany z powtórzeń w prawo /przy lewym kole/

A_1 - kąt otrzymany z powtórzeń w lewo /przy prawym kole/

A - kąt określony przy n-krotnej repetycji w prawo i n-krotnej w lewo

n - liczba powtórzeń

Przy zwykłym paralaktycznym pomiarze kąta zbyteczny jest obrót lunety przez zenit między powtórzeniami w prawo i w lewo - dla kontroli powtórzyć średni odczyt!

W zasadzie wystarczające jest 3-krotne powtórzenie, żeby przy użyciu teodolitu Theo 020 A osiągnąć średni błąd kąta $\pm 3''$ / $\pm 1''$ /.

4.8.2. Przestawianie odczytu koła poziomego w Theo 010 A za pomocą pokrętła /na życzenie klienta, także w Theo 020 A/

Koło poziome jest osadzone na osi na wcisk. Daje się przestawić za pomocą koła zębatego /tryb koła /35//. Tryb ten w wyniku działania sprężyny jest zawsze wyłączony i jest zabezpieczony przeciwko nieumyślnemu wciśnięciu przez przekręcenie zapadki zabezpieczającej /36/. Po odchyleniu zapadki może zostać wciśnięte pokrętło. Kręci się go po połączeniu z trybem, pozwala to przestawić odczyt koła poziomego.

Przy nastawianiu żadanego kierunku początkowego nacelowuje się najpierw lunetę na odpowiedni punkt, a następnie przestawia odczyt na kole. Odpowiednie pojedyncze minuty i sekundy są nastawiane w Theo 010 A pokrętłem mikrometru /35/.

Potem nastawiany jest odczyt koła w stopniach i minutach w opisany już sposób, przy czym odpowiadająca liczba dziesiątek minut w Theo 010 A musi się pojawić w małym okienku.

4.8.2.1. Skokowy pomiar dla określenia kąta paralaktycznego

Pierwsza seria:

Nacelowanie na lewą markę łaty i odczytanie kierunku n_1

Nacelowanie na prawą markę łaty i odczytanie kierunku n_2

Nacelowanie na prawą markę łaty i odczytanie kierunku n_2

Nacelowanie na lewą markę łaty i odczytanie kierunku n_1

Druga seria:

Przestawić mikrometr o około 4^s, a koło poziome o 1^o do 2^o tak, żeby uzyskać koincydencję podwójnych indeksów podczas celowania na lewą markę i odczytać

n_{13}

Nacelowanie na prawą markę łaty i odczytanie kierunku n_2

Nacelowanie na prawą markę łaty i odczytanie kierunku n_2

Nacelowanie na lewą markę łaty i odczytanie kierunku n_{14}

Z obydwóch etapów utworzyć 4 wartości kąta $n \dots 4 =$

$n_2 - n_1 / 1 \dots 4$ i stąd wartość średnią. Średnia ta

powinna z reguły przy pomiarze Theo 010 A błędem nie

większym niż $\pm 3''$ / $\pm 1''$ /.

Jeśli wyniki z pierwszej i drugiej serii różnią się o 7^o i więcej, należy

przeprowadzić trzeci pomiar.

4.9. Pomiar odległości

4.9.1. Pomiar odległości za pomocą kresek krawędzi nitki

Krawędź nitki ma naniesione kreski do pomiaru odległości za pomocą kąta poziomej lub pionowej.

Odcinek kąta 1 między dwoma kreskami na łacie pionowej jest mnożony przez $100 \cdot \sin^2 z$, odległość w poziomie s od miejsca stania do kąta wynosi:

$$s = 100 \cdot l \cdot \sin^2 z$$

a dla kąta poziomej ma wartość:

$$s = 100 \cdot l \cdot \sin z$$

z oznacza tu odległość zenitalną odczytywaną bezpośrednio na kole pionowym. Różnicę wysokości h między punktem stania /wys. celowej/ i celem jest obliczana z:

$$h = \frac{100 \cdot l \cdot \sin^2 z}{2}$$

Do wygodniejszego i szybszego obliczenia poziomej odległości s i różnicy wysokości h za pomocą suwaka rachunkowego lub maszyny poleca się tablice tachymetryczne według PROKES'A. /10-T031-9 dla 400° ewentualnie 10-T032-9 dla 360°/.

4.9.2. Pomiar odległości za pomocą kąta bazowej o dł. 2 m

Pomiar kąta paralaktycznego między markami inwarowej łaty bazowej wykonuje się sposobem repetycyjnym /Theo 020 A/ lub skokowym /Theo 010A/ i otrzymuje natychmiast bez obliczania redukcji odległość poziomą, jako funkcję zmiennego kąta paralaktycznego i stałej bazowej. Odległości mogą być wzięte bez obliczania z tablic dla kąty 2 m /10-T4008/360°-186-9/. W temperaturze normalnej długość łaty bazowej wynosi $2000 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$. Wprowadzenie poprawki na wpływ temperatury jest zbędne. Dla krótkich odległości można stosować kąt bazowy 1 metrową /po odrzuceniu jednego odcinka łaty/. Elektryczne oświetlenie umożliwia pomiar w wa-

runkach złej widoczności /ciemności, pod ziemią, itp./.

4.9.2.1. Proces pomiaru

- Zcentrować i spozionować kąt bazowy
- Wycełować przy pomocy kolimatora na instrument
- Kontrola ustawienia łaty za pomocą teodolitu /W kolimatorze na łacie jest widoczna przez lunetę pionową kreska, która pojawia się, jako skrzywiona przy małym stopniu skróceniu łaty. Łata jest jeszcze dobrze ustawiona, jeśli jest widoczna kreska/.
- pomierzyć kąt paralaktyczny tylko w jednym położeniu po trzy repetycje w obu kierunkach przy użyciu Theo 020 A według punktu 4.8.1.3. lub przy użyciu Theo 010 A w dwóch seriach według punktu 4.8.2.1.

4.9.2.2. Sposób pomiaru

Żeby uzyskać wymaganą dokładność, stosowane są odpowiednio do różnych odległości liczne sposoby układu bazy. Najczęściej są stosowane następujące sposoby:

a/ mierzenie bez podziałki odcinka /rys. 23/.

Łata znajduje się na jednym, a instrument na drugim końcu odcinka. Z kąta poziomego między markami łaty bazowej b_0 otrzymuje się odległość poziomą s_1 według wzoru:

$$s_1 = \frac{b_0}{2} \operatorname{ctg} \frac{\delta}{2}$$

b/ mierzenie przy ustawieniu łaty pośredku /rys. 24/.

Ustawić kąt w pobliżu środka mierzonego odcinka i pomierzyć obie części tak, jak w ppkt. a. Poziomą, łączną odległość otrzymuje się z:

$$s_2 = \frac{b_m}{2} \operatorname{ctg} \frac{\delta_1}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\delta_2}{2} /$$

Ochylenie boczne środka łaty z położenia właściwego nie powinno wynosić więcej niż $s_2/400$.

c/ pomiar za pomocą bazy pomocniczej na punkcie końcowym /rys. 25/.

Ustawić prostopadle bazę pomocniczą b'_0 na koń-

ou mierzonego odcinka s_3 ; o długości $b'_0 \approx \sqrt{b \cdot s_3}$. W punktach końcowych bazy b'_0 wyznaczonych w przybliżeniu przez odmierzenie krokami ustawić statyw z instrumentem ewentualnie łatą bazową. Najpierw pomierzyć sposobem repetycyjnym kąt δ_4

między markami łaty bazowej i w jednej serii kąt przylegający w ciągu poligonowym δ_5 .

Na punktach bazy pomocniczej b_0 są ustawione teraz tarce celownicze i określany jest kąt δ_5 z taką samą jak δ_4 dokładnością. Odległość poziomą s_3 otrzymuje się z:

$$b'_0 = \frac{b}{2} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\delta_4}{2}$$

$$s_3 = \frac{b'_0 \sin \frac{\alpha}{2} + \delta_5}{\sin \delta_5}$$

Baza pomocnicza b'_0 może być wykorzystana dla dwóch sąsiednich odcinków. Zakłada się ją wtedy wzdłuż dwusiecznej mniejszego kąta, który tworzą oba sąsiadujące ze sobą odcinki.

d/ pomiar za pomocą bazy pomocniczej w środku odcinka /rys. 26 i 27/.

Wytęczyć prostopadłe do s_4 za pomocą wagielnicy w pobliżu środka odcinka s_4 odpowiednio do rys. 26 i 27 bazę pomocniczą o długości $b'_m \approx 0,6 \sqrt{b \cdot s_4}$. Pomierzyć kąty , . Następnie z wzoru wynika:

$$b'_m = \frac{b}{2} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\delta_6}{2}$$

przy ustawieniu według rys. 26

$$s_4 = s_2 + s_3 = b'_m / \operatorname{ctg} \delta_4 + \operatorname{ctg} \delta_8 /$$

i według rys. 27

$$s_4 = \frac{b'_m}{2} \operatorname{ctg} \frac{\delta_7}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\delta_8}{2} /$$

Oczekiwane błędy pomiaru dla podanych sposobów pomiaru od a do d, dla $b = b_0 = b_m = 2 \text{ m}$ i dla $m = \pm 500 \text{ } \pm 1$ są uwidocznione w tabeli.

Tabela 4. Metody pomiaru oryginalnej na str. 26.

Długość s	a/ Łata na końcu ms1	b/ Łata w środku ms2	c/ Łata pomocnicza na końcu		d/ Łata pomocnicza w środku	
			ms3	b'0	ms4	b'm
m	cm	cm	cm	m	cm	m

Stąd wynika następujące zestawienie sposobów pomiaru dla mierzonych odległości 0 + 800 m.

Sposób

- a/ Łata na końcu
- b/ Łata w środku
- c/ Baza pomocnicza na końcu
- d/ Baza pomocnicza w środku

Zasięg pomiaru

- do 100 m
- 100 - 200 m
- 200 - 400 m
- 400 - 800 m

4.10. Zamocowanie libeli niwelacyjnej

W pierwszym położeniu lunety może być umocowana na lunecie libela niwelacyjna z lusterkiem i kolimatorem /rys. 17/, jeżeli nie została wcześniej zamówiona z instrumentem.

- zdjąć kolimator /1/ po zwolnieniu śrub mocujących
 - nasadzić urządzenie „libela niwelacyjna z kolimatorem”
 - lekko dokręcić śruby mocujące
 - wyscelować krzyż nitek lunety na daleki punkt
 - wyscelować „libelę z kolimatorem” na ten punkt.
- Tym samym usunięty jest błąd nierównoległości osi libeli do osi celowej
- dokręcić śruby łączące
 - przeprowadzić rektyfikację libeli według opisu w punkcie 5.4.

4.11. Osadzenie i użycie busoli

Wypożyczenie standardowe teodolitu Theo 010 A nie nadaje się do pomiarów z busolą. Tylko na specjalne życzenie dostarczany jest teodolit Theo 010/niemagnetyczną lunetą.

4.11.1. Busola kołowa

- osadzić busolę kołową /rys. 18/ na kołku mocującym
- przycisnąć zabezpieczający wsłanek, obrócić busolę aż do oparcia o zaczep trzymający /3/
- zwolnić przycisnąć zabezpieczający

W przypadku pomiaru w obu położeniach lunety busola pozostaje na instrumencie, przy obrocie lunety przez zenit postępować następująco: Po wsłonięciu przycisnaka /52/ skrócić busolę o około 2005 /180°/ i zamocować w tym położeniu, obrócić lunetę, po czym busolę obrócić z powrotem i ustawić ją w pierwotnym położeniu. Koło busoli pozostawia się zwolnione tylko podczas obserwacji; w pozostałych przypadkach aretuje się ją przez obrót w prawo śruby aretacyjnej /50/ aż do stuknięcia. Przy pionowej osi obrotu odaretowane koło bu-

solki powinno być równoległe do pierścienia tłumiącego. Małe odchylenia należy usuwać przez przesunięcie ciężarków wyważających na promieniach koła busoli. W tym celu należy zaaretować koło busoli, zwolnić trzy śruby /51/ i zdjąć pokrywę ochronną /49/. Zwolnić aretak i pozostawić koło wahać się. Wyrównanie przeprowadzić możliwie w zamkniętym pomieszczeniu, jak również unikać zakłócających wpływów żelaznych przedmiotów lub urządzeń na prąd stały. Przy nasadzeniu lub zdejmowaniu koła stale dokręcać śrubę aretacyjną /50/.

4.11.2. Busola do orientacji

- osadzić busolę /rys. 19a/ na kołku /2/
 - wsłanek zabezpieczający przycisnąć /56/, obrócić busolę aż do uderzenia o zaczep /3/, zwolnić przycisnąć
 - kręcąc instrumentem w poziomie, ustawić w koincydencji trójkątne znaczniki na obudowie i kole
- Ze względu na zasadę konstrukcji - zawieszenie igły busoli na napiętej taśmie - nie jest potrzebne aretowanie igły, jak również i kompensacja przez wyważanie odchyleń igły w pionie spowodowanych inklinacją.
- Orientowanie limbasa na północ magnetyczną:
- ustawić odczyt koła poziomego za pomocą wsłanki /28/ i leniwki /27/ na zero
 - wsłanek zatrzask /10/ zacisku repetycyjnego
 - zwolnić zacisk /28/ ruchu poziomego limbasa
 - obracać alidadę do ustawienia w pobliżu koincydencji ostrza igły busoli
 - zacisk /28/ ruchu poziomego nacisnąć
 - ustawić dokładnie koincydencję igły za pomocą leniwki ruchu poziomego limbasa
 - zwolnić przez wsłonięcie zabezpieczenie /9/ zacisku repetycyjnego.
- Orientacja limbasa według północy topograficznej /kierunek zerowy systemu współrzędnych/
- ustawić na limbacie wartość uchylenia magnetycznego w danym miejscu
 - wsłanek zatrzask /10/ zacisku repetycyjnego zabezpieczyć przed zmianą ustawioną wartość uchylenia
 - obracać alidadę, dokładnie ustawić koincydencję

igły busoli

- zwolnić zatrzask zacisku repetycyjnego

Określenie uchylenia magnetycznego za pomocą znanego kierunku.

- ustawić dany kierunek na kole poziomym limbusa

- wcisnąć zatrzask /10/

- wycełować na zadany punkt

- zwolnić zatrzask /19/

- obracać alidadę, aż do dokładnego ustawienia koincydencji igły

- odczyt koła poziomego odpowiada wartości uchylenia magnetycznego /w przypadku kierunku obliczanego ze współrz.

geod. / lub deklinacji magnetycznej /w przypadku kierunku otrzymanego z obserwacji astronomicz., gireskop., itp. /.

Usunięcie wychylenia igły magnetycznej podczas rektyfikacji

- ustawić zadany kierunek na kole poziomym limbusa

- wcisnąć zatrzask /10/

- wycełować na zadany punkt

- wcisnąć zatrzask /9/

- odczyt koła poziomego ustawić na zero za pomocą leniwki ruchu poziomego /27/

- doprowadzić do koincydencji znaczków busoli kręcąc w przeciwnych kierunkach leżące naprzeciw siebie śruby rektyfikacyjne /57/ rys. 19b.

4.12. Wypożyczenie autokolimacyjne

Teodolit Theo 010 A może być wypożyczony w okular autokolimacyjny w lunecie, a teodolit Theo 020 A w lunetę autokolimacyjną.

Teodolity z takim wyposażeniem mogą być użyte do dokładnych pomiarów kierunków lub małych różnic kierunków, jak i montażu urządzeń, które wymagają dokładnie określonego kierunku, jak to jest często niezbędne przy budowie maszyn i statków oraz do sprawdzania i rektyfikacji przemysłowych urządzeń pomiarowych.

Przy pomocy lunety kolimacyjnej są prowadzone pomiary kierunków przy użyciu precyzyjnego zwierciadła płaskiego umieszczonego na mierzonym obiekcie.

Odstęp między teodolitem, a lustrem może być bardzo mały z powodu równoległego biegu promieni. Jednak gładkość powierzchni i wielkość lustra umożliwiają autokolimację na odległość do 20 m. Małe zmiany kierunku /w poziomie i w pionie/ są mierzone na skali

w polu widzenia, a większe na limbusie teodolitu.

Blizsze dane można znaleźć w instrukcji wyposażenia autokolimacyjnego /10-0094/.

4.13. Wypożyczenie w tarozie celowniczo

Wypożyczenie w tarozie celowniczo może być stosowane w pomiarach poligonizacyjnych. To dające się rozbudować wyposażenie jest stosowane poza tym w praktyce pomiarowej w różnorodnych pracach.

Proponuje się:

Dwa warianty podstaw:

- podstawą z pionem lub bez pionu optycznego

Dwa warianty taroz celowniczych

- taroz /145 mm x 140 mm/ i duże taroz celownicze /300 mm x 250 mm/ oraz dwa rodzaje oświetlenia

- urządzenie oświetlające A /pomiar okresowy/

- urządzenie oświetlające z podłączeniem akumulatora /długie pomiary/.

Wysokość taroz wynosi 22,4 cm i jest identyczna z wysokością osi celowej teodolitów Theo 020 A i Theo 010A.

Środkowe i dolne znaczniki taroz celowniczych umożliwiają dokładne celowanie przy małych, względnie bardzo małych odległościach. Taroz celownicze /58/ są mocowane w podstawie /61/ za pomocą pierścienia zaciskowego /62/. Wtykowe połączenie między podstawą i spodarką zabezpiecza centrowanie.

4.14. Pakowanie

- zdjąć z instrumentu nasadzone urządzenia dodatkowe

- ustawić lunetę obiektywem w dół

- zwolnić zaciski /30/ i /28/

- wcisnąć zatrzask /9/

- wsunąć okular /17/ pionu optycznego

- odkręcić śrubę łączącą /22/

Następnie położyć instrument w pojemniku zgodnie

z rys. 4. W razie konieczności nakręcić na pojemnik zgodnie z rys. 5 szelki do noszenia na plecach.

5. Sprawdzenie i rektyfikacja

Ponieważ wszystkie części osi instrumentu są chronione rozrektyfikowanie instrumentu jest prawie niemożliwe.

Rektyfikację należy prowadzić tylko wtedy, gdy usunięcie błędów jest rzeczywiście konieczne. Po rektyfikacji

wszystkie śruby rektyfikacyjne są dokręcane z umiarkowaną siłą. Jeśli duże rozrektyfikowanie nastąpiło na skutek upadku prosy, się o zwrócenie do warsztatu serwisowego, do przedstawicielstwa firmy lub bezpośrednio do firmy. Rektyfikacja jest przeprowadzana w podanej poniżej kolejności.

5.1. Libela koła poziomego

Libela pudełkowa i rurkowa są umocowane wspólnie na jednej płycie, której położenie zmienia się przy ruchu śrub rektyfikacyjnych /36/ libeli rurkowej. Dlatego, przy dużej rozrektyfikowaniu poprawia się najpierw libelę rurkową, a następnie pudełkową.

- ustawić libelę rurkową /37/ przez obrót alidady równoległe do linii łączącej dwie śruby nastawcze i doprowadzić do górowania kręcąc tymi śrubami w przeciwnych kierunkach
- obrócić alidadę o $100^\circ / 90^\circ$
- doprowadzić libelę do górowania trzecią śrubą nastawczą
- obrócić alidadę dalej o $200^\circ / 180^\circ$ i usunąć wychylenie pochyłaka w połowie śrubą nastawczą, a w połowie śrubami rektyfikacyjnymi libeli /38/
- w razie konieczności postępowanie powtórzyć
- po tym obrotu instrumentu znajduje się w położeniu pionowym. Ewentualne wychylenie pochyłaka libeli pudełkowej usunąć jej śrubami rektyfikacyjnymi /40/. Małych wychyleń libeli rurkowej nie rektyfikować, tylko usunąć połowę za pomocą śrub nastawczych, a resztę uwzględnić, jako przesunięcie punktu.

5.2. Błąd kolimacji

Odkręcić osłonę ochronną /4/, stają się wówczas dostępne 4 śruby rektyfikacyjne płytki z krzyżem nitek. Żeby ustawić linię celową prostopadle do osi obrotu postępować następująco:

- wycelować przy możliwie poziomym położeniu lunety na zaznaczony daleki punkt /oddalony o kilkaset metrów/
- odczytać wartość kąta poziomego
- obrócić lunetę przez zenit, obrócić alidadę o 200° , wycelować na ten sam punkt i wykonać odczyt na kole poziomym.

Różnica obu odczytów $\pm 200^\circ / \pm 180^\circ$ jest właśnie podwójną błędem kolimacji. Wartość średnia z drugiego i o $200^\circ / 180^\circ$, zmienionego pierwszego odczytu jest kierunkiem wolnym od błędów.

- W teodolicie Theo 010 A sekundy i pojedyncze minuty tej średniej nastawić za pomocą mikrometru /33/ i doprowadzić do kolimacji odpowiednich indeksów za pomocą leniwki ruchu poziomego /27/
- W teodolicie Theo 020 A nastawić bezbłędny odczyt za pomocą leniwki ruchu poziomego
- Następnie tak przesunąć płytkę z krzyżem w poziomie za pomocą śrub rektyfikacyjnych, żeby obraz punktu został przecięty pionową kreską krzyża nitek.
- Przykręcić z powrotem osłonę ochronną.

Konstrukcja wyklucza pojawianie się i usunięcie tylko błędów pochylenia osi poziomej. W wyniku obserwacji w obu położeniach lunety i nastawienia utworzonej średniej są eliminowane ewentualne stałe błędy kolimacji i pochylenia osi poziomej.

5.3. Indeks wysokości

5.3.1. Czynności przy ustawieniu indeksu wysokości

- Dokładnie spozycionować instrument według pkt. 4.3, przy czym jedna ze śrub nastawczych powinna leżeć w przybliżeniu na kierunku między pionową osią obrotu, a zaznaczonym dalekim punktem.
- Wycelować na zaznaczony daleki punkt
- Odczytać wartość kierunku na kole pionowym
- Pochylić instrument za pomocą wspomnianej śruby nastawczej w mierzonym kierunku, żeby odczyt na kole pionowym zmienił się o $8^\circ / 4''$
- Po pionowym wycelowaniu na punkt za pomocą leniwki ruchu pionowego /26/ musi się ukazać pierwotny odczyt na kole pionowym

W przypadku wystąpienia odchylenia instrument należy oddać do poprawienia do warsztatu serwisowego, przedstawicielstwa lub bezpośrednio do fabryki.

Wywołany przez uderzenia wahadła szlaby stukający hałas jest znakiem tego, że wahadło swobodnie się kołysze tam. dobrze funkcjonuje.

5.3.2. Błąd indeksu pionowego

Dokładnie spoziomować instrument według punktu 4.3. Przy poziomej celowej i swobodnie wисяcym wahadle z indeksem wysokości odczyt na kole pionowym powinien wynosić $100^\circ / 90^\circ$.

Błąd indeksu może być wychwycony i usunięty w następujący sposób:

- pomierzyć w obu położeniach lunety odległość zenitalną zamarkowanego, niezbyt wysoko położonego punktu. Średnia z pierwszego odczytu i uzupełnienie drugiego odczytu do $400^\circ / 360^\circ$ stanowi bezbłędną wartość odległości zenitalnej.

W teodolicie Theo 010 A ustawić sekundy i pojedyncze minuty tej średniej za pomocą pokrętła mikrometru /33/ i doprowadzić do koincydencji odpowiednich indeksów za pomocą leniwki ruchu pionowego /26/.

W teodolicie Theo 020 A bezbłędną wartość odległości zenitalnej ustawić za pomocą leniwki.

- odchylenie w pionie obrazu celu od obrazu nitki poziomej krzyża nitek usunąć przez przesunięcie płytki z krzyżem nitek. W tym celu należy odkręcić osłonę ochronną /4/ i tak przesunąć w pionie płytkę za pomocą śrub rektyfikacyjnych, żeby obraz nitki przeciął obraz celu. Po tej rektyfikacji ponownie skontrolować według punktu 5.2. błąd kolimacji.

5.4. Libela niwelacyjna

Oś libeli niwelacyjnej /47/ powinna być równoległa do osi celowej. Sprawdzenie prowadzi się metodą niwelacji ze środka rys. 30.

- ustawić instrument w G₁

Odległość $s_1 = s_2$ /odcinek w tył s_1 - odcinkowi w przód s_2 / powinna wynosić około 30 m

- wykonać odczyty na łacie r_1 i v_1 po doprowadzeniu libeli niwelacyjnej do górowania

- wolną od błędów różnicę wysokości otrzymuje się z $H = r_1 - v_1$

- ustawić instrument w G₂ w niewielkiej odległości przed kąką „w przód”

- wykonać odczyt v_2 i odpowiedni odczyt r_2 obliczyć z

$$r_2 = H + v_2$$

Jeśli krzyż nitek wskazuje inną wartość tzn. linia

celowa nie jest równoległa do osi libeli, instrument musi zostać zrektifikowany

- ustawić odpowiednią wartość odczytu na łacie za pomocą leniwki ruchu pionowego /15/ i doprowadzić libelę niwelacyjną do górowania za pomocą jej śrub rektyfikacyjnych
 - powtórzyć dla kontroli postępowanie jeszcze raz.
- Przy ustalonej libeli niwelacyjnej na kole pionowym powinien być odczyt $100^\circ / 90^\circ$. Jeśli tak nie jest, to libela niwelacyjna nie została dobrze zrektyfikowana, ewentualnie błąd indeksu wysokości /punkt 5.3./ nie został w pełni usunięty.

5.5. Wbudowany pion optyczny

Wskazanie pionu optycznego jest dokładnie ustawione w warstwie. Sprawdzenie wykonać przez obrót o $200^\circ / 180^\circ$. Ewentualnie stałe błędy szczegółowe są zwalutowane przez średnie położenie między obydwoimi położeniami znacznika pionu. Nie przewiduje się możliwości rektyfikacji przez użytkownika.

5.6. Zaciśki ruchu poziomego i pionowego

Zaciśki /30 i 28/ ruchu pionowego i poziomego powinny tak działać, żeby w położeniu „zaciśnięte” alidada i luneta były nieruchome. Unikać nadmiernego docisku. Działanie zaciśku może być następujące nastawione:

Zaciśk ruchu poziomego:

- odkręcić pokrywę /72/ kręcąc w lewo
- zaciśk /28/ ustawić w położeniu „zaciśnięte” i przytrzymać mocno ręką
- obrócić o około jeden obrót śrubę /71/
- ustawić zaciśk /28/ w położeniu „zwolnione”
- odkręcić z powrotem śrubę /71/
- sprawdzić działanie zaciśku
- powtarzać proces aż do osiągnięcia wymaganej siły docisku

Zaciśk ruchu pionowego:

- kręcąc w prawo za pomocą małej monety o $100^\circ / 90^\circ$ zdjąć pokrywę /72/
- ustawić zaciśk /30/ w położeniu zaciśniętym i mocno przytrzymać ręką
- zwolnić śrubę /73/
- ustawić zaciśk w położeniu „zwolnione”
- odkręcić mocno śrubę /73/

- sprawdzić działanie zacisku
- w razie konieczności proces powtórzyć
- przykręcić pokrywę /32/

5.7. Śruby nastawowe

Wysunięcie śrub jest regulowane za pomocą nakrętek nastawowych.

- śrubę nastawową /18/ kręcić dotąd, aż przez otwór w nakrętce nastawowej będzie widoczna śrubka rektyfikacyjna /11/
- włożyć sztyft rektyfikacyjny w otwór i kręcić aż do osiągnięcia płynnego ruchu śruby nastawowej /moment obrotu z 1200 psm/
- jeśli instrument stoi na statywie należy wcześniej poluzować śrubę łączącą /22/
- miejsce styku śrub nastawowych z widełkowym wysięgiem płytki /19/ od czasu do czasu nasmarować

5.8. Pion drążkowy

- przy znacznym rozrektyfikowaniu libeli pudełkowej pionu drążkowego ustawić instrument w zacisznym miejscu, zawiesić pion sznurkowy i zaznaczyć dokładnie na podłożu jego wskazanie
- zawiesić pion drążkowy /68/, oprzeć ostrze na zaznaczonym punkcie i usunąć po odkręceniu osłony wychylenie libeli za pomocą śrubek rektyfikacyjnych. Przy małych wychyleniach może być użyty sposób wg punktu 4.2.4. bez wykorzystania pionu sznurkowego.

5.9. Pion optyczny zenit - nadir

- doprowadzić do górowania libelę rurkową pionu /65/ za pomocą śrub nastawowych
- obrócić pion o 200° / 180° /
- wychylenie libeli usunąć w pokwie śrubami nastawowymi, a poziomą śrubami rektyfikacyjnymi libeli /Proces ten w razie konieczności powtórzyć/
- punkt celowania pionu dokładnie zaznaczyć
- obrócić pion o 200° względnie o 180° i poziomą odchyleń usunąć za pomocą śrub rektyfikacyjnych /66/ płytki krzyża nitki /śruby rektyfikacyjne są zabezpieczone masą plastyczną/
- dla kontroli - postępowanie powtórzyć.

5.10. Statyw

- wszystkie śruby statywu mogą być dokręcone znajdującym się w pojemniku kluczem
- ruch nóg, tak wyregulować przez umiarkowane dokręcenie trzech śrub /21/ na spodniej stronie głowicy, żeby noga przy odchyleniu o około 0,5 m sama się nie złożyła
- mocne połączenie między drewnianymi nogami, a metalową głowicą zapewnia dociągnięcie śrub /24/ /u góry przy płycie głowicy i na dole przy nogach statywu/
- w statywach z wysuwanymi nogami dociągnąć od czasu do czasu śruby dociskające.

6. Pielęgnacja

Żeby zachować sprawność instrumentu należy pielęgnować wszystkie części, mimo ich zabezpieczonego położenia

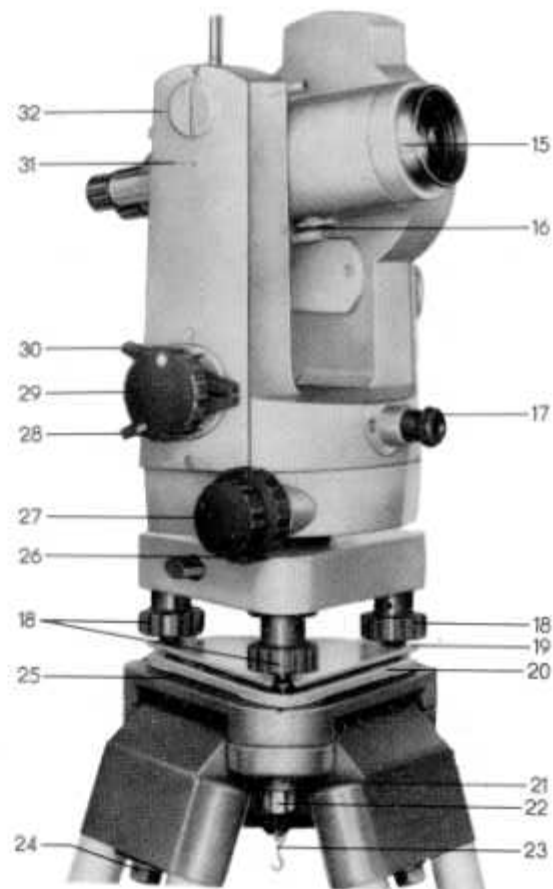
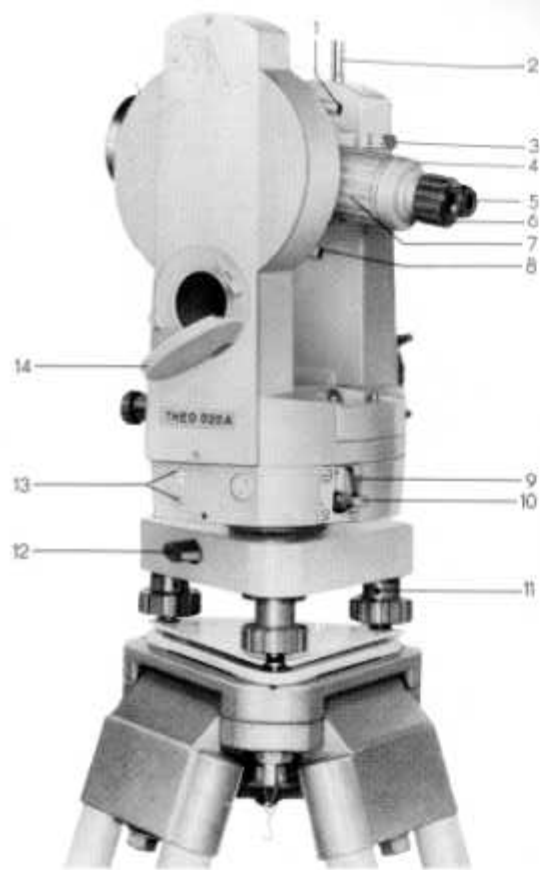
- podczas przerwy w pracy z powodu deszczu lub kury osłaniać instrument pokrowcem ochronnym
- przy zmianie otoczenia z zimnego na ciepłe postawić instrument w zamkniętym pojemniku w celu wolnego wyrównania temperatury
- po zakończeniu pracy usunąć kurz odpowiednim pędzlem, a wilgoć miękką szmatką
- części optyczne czyścić tylko od tłuszczu, miękkim pędzlem, a potem miękką lnianą szmatką

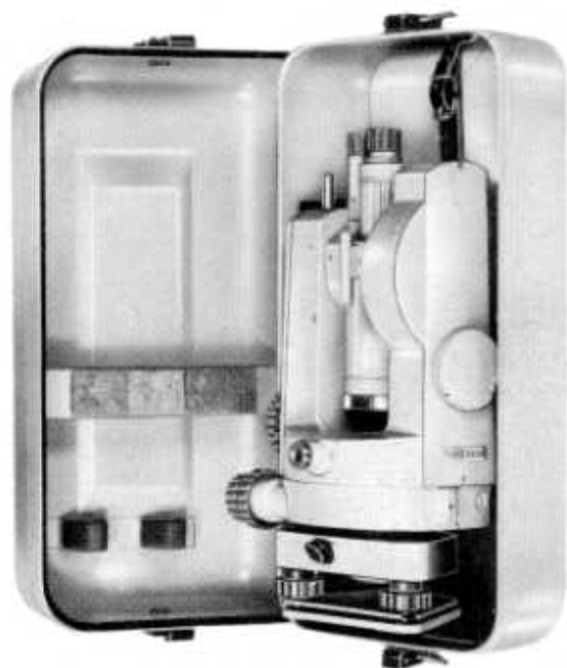
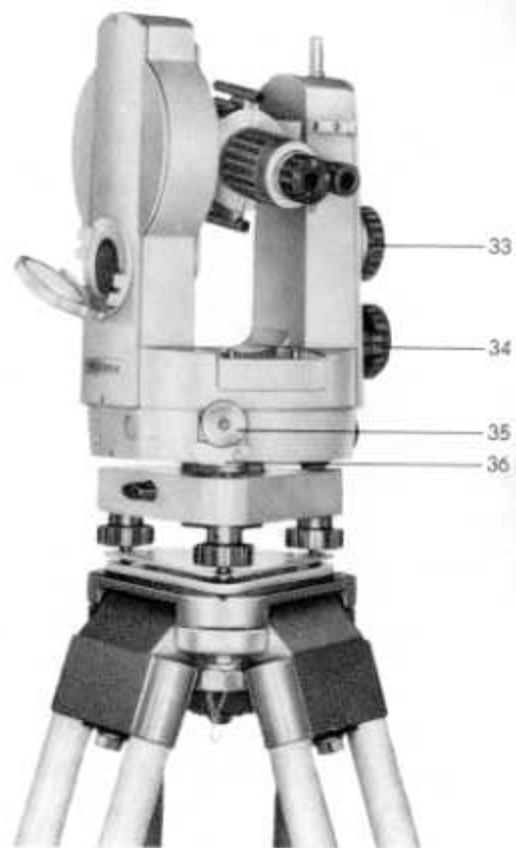
7. Opis rysunków

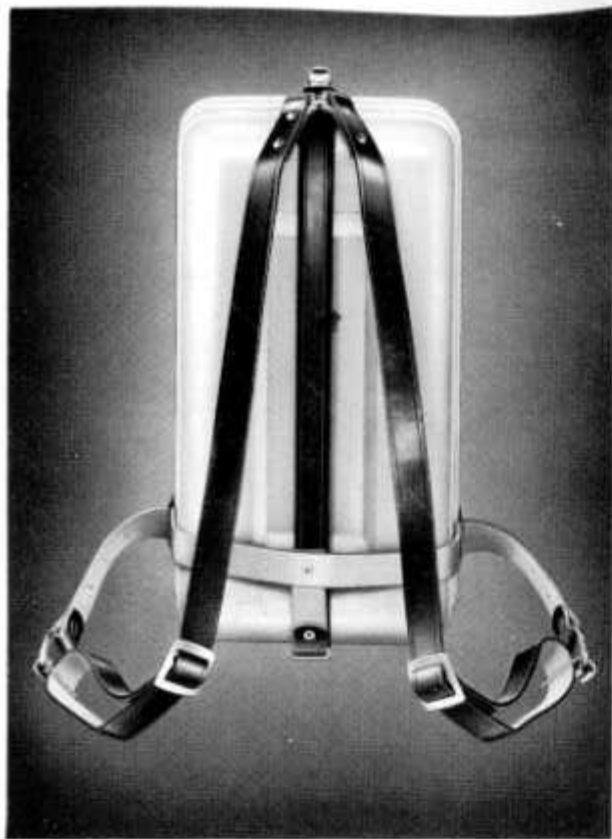
- Rys. 1 Widok teodolitu Theo 020 A od strony okularu
 Rys. 2 Widok teodolitu Theo 020 A od strony obiektywu
 Rys. 3 Widok teodolitu Theo 010 A od strony okularu
 Rys. 4 Widok teodolitu Theo 020 A w metalowym pojemniku
 Rys. 5 Pojemnik z szelkami do noszenia na plecach
 Rys. 6 Pole widzenia mikroskopu odczytowego teodolitu Theo 020 A - 360° z podziałem co $1'$
 $V = 256^\circ 52' 00''$, $H_z = 235^\circ 05' 00''$
 Rys. 7 Pole widzenia mikroskopu odczytowego teodolitu Theo 020 A - 400° z podziałem co $1'$
 $V = 291^\circ 8,860$, $H_z = 372^\circ 0,930$
 Rys. 8 Pole widzenia mikroskopu odczytowego teodolitu Theo 020 A - 360° z podziałem co $20''$
 $V = 138^\circ 07' 20''$, $H_z = 262^\circ 08' 20''$
 Rys. 9 Pole widzenia mikroskopu odczytowego teodolitu Theo 020 A - 360° z podwójną skalą

- V = 271°05'00", H_z = 239°55'00", H_z = 120°05'00"
- Rys. 10 Pole widzenia mikroskopu odczytowego teodolitu Theo 020 A z podziałką specjalnym /6400/
- Rys. 11 Pole widzenia mikroskopu odczytowego Theo 010 A - 360° - odczyt wynosi 5°07'35"
- Rys. 12 Pole widzenia mikroskopu odczytowego Theo 010 A - 400^x - odczyt wynosi 126^s, 19 92
- Rys. 13 Obraz krzyża nitki w lunecie
- Rys. 14 Płytki z libelami w teodolicie Theo 020 A i Theo 010 A

- + rys. krzyża nitki
- położenie rzeczywiste punktu
- ustawiane położenie punktu.

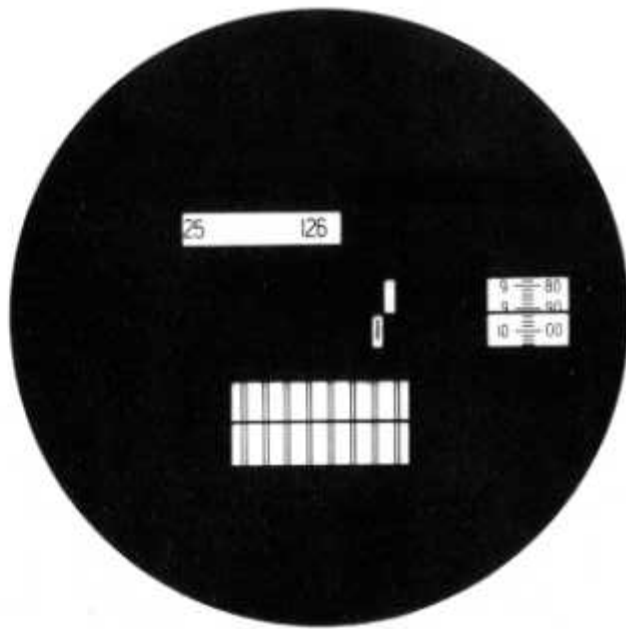
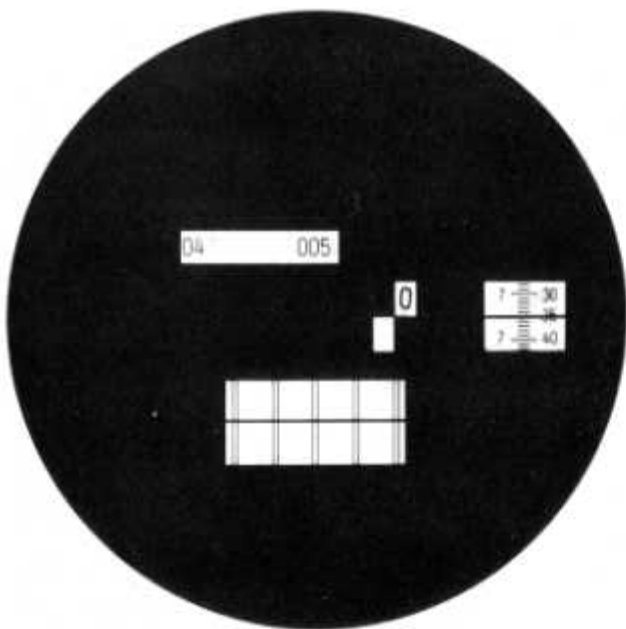


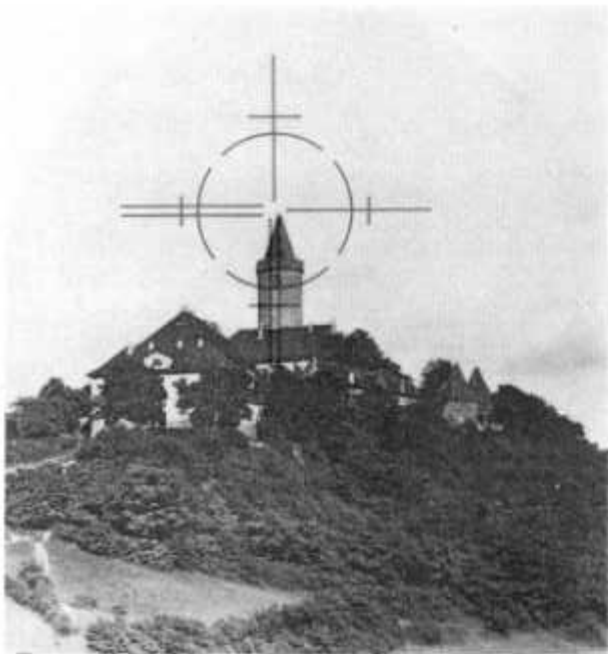




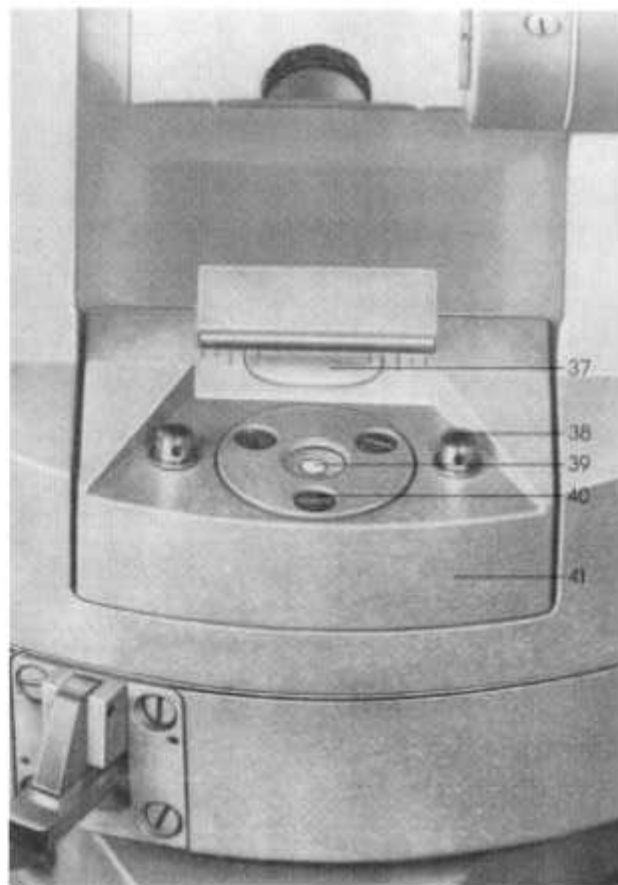








13



14