

Zadanie egzaminacyjne

W celu aktualizacji mapy zasadniczej należy założyć w terenie osnowę pomiarową sytuacyjno-wysokościową jako ciąg dwustronnie nawiązany. Współrzędne punktów nawiązania zamieszczone są w *Załączniku 1*.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z założeniem i pomiarami osnowy.

Oblicz współrzędne X , Y i wysokość H punktu 1 wykorzystując zamieszczone w drukach wyniki pomiarów: różnic wysokości w ciągu niwelacyjnym (*Druk 1*), długości boków (*Druk 2*) i lewych kątów poziomych (*Druk 3*).

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
3. Wykaz prac terenowych związanych z założeniem i pomiarami osnowy pomiarowej.
4. Opis sposobu pomiarów w terenie kąta poziomego i różnicy wysokości metodą niwelacji geometrycznej ze środka.
5. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do realizacji prac terenowych.
6. Obliczenia:
 - wysokości H punktu 1,
 - długości boków $1124 - 1$ i $1 - 1125$,
 - kątów poziomych,
 - azymutów $A_{1123 - 1124}$ i $A_{1125 - 1126}$,
 - współrzędnych X , Y punktu 1.

Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

Wypełnione *Druki 1÷5* zamieszczone w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

- Współrzędne punktów nawiązania – Załącznik 1
 - Szkic osnowy pomiarowej – Załącznik 2
 - Wyciąg z instrukcji technicznej G–4 *Pomiary sytuacyjne i wysokościowe* – Załącznik 3
- oraz zamieszczone w KARCIE PRACY EGZAMINACYJNEJ:
- Dziennik niwelacji reperów – Druk 1
 - Dziennik pomiaru długości boków – Druk 2
 - Dziennik pomiaru kątów poziomych – Druk 3
 - Obliczenie azymutów ze współrzędnych – Druk 4
 - Obliczenie ciągów poligonowych – Druk 5

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 min.

Załącznik 1

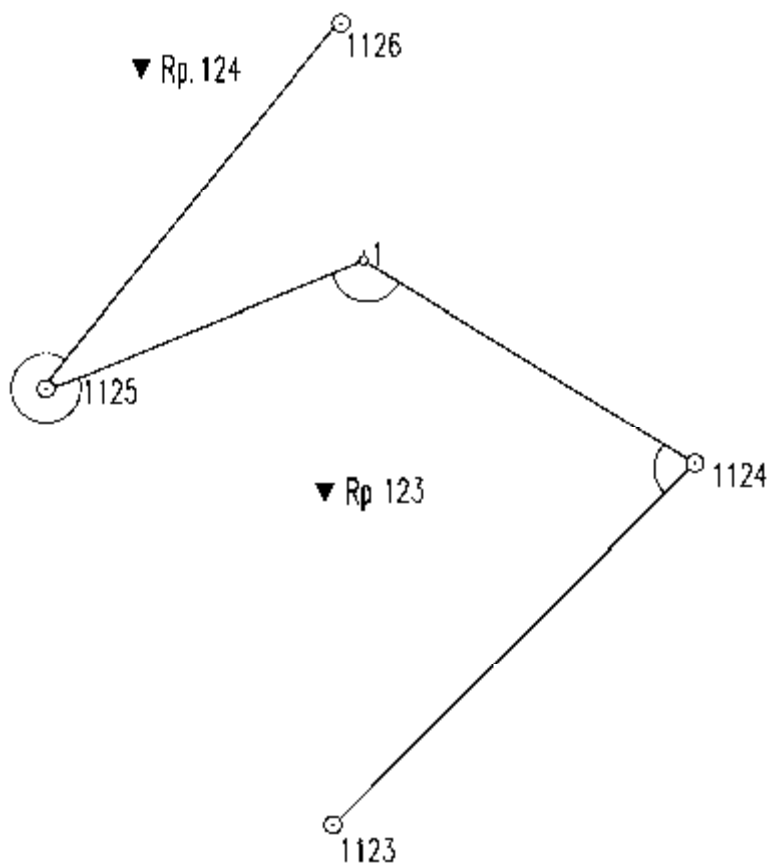
Współrzędne punktów nawiązania:

Nr punktu	X [m]	Y [m]
1123	1800,00	1800,00
1124	2000,00	2000,11
1125	2038,04	1635,40
1126	2240,74	1799,02

Nr reperu	H [m]
Rp.123	120,077
Rp.124	120,328

Załącznik 2

Szkic osnowy pomiarowej



Wyciąg z instrukcji technicznej G-4 *Pomiary sytuacyjne i wysokościowe*

Dopuszczalne odchyłki kątowe ciągów sytuacyjnych

Liczba kątów n	Dopuszczalna odchyłka f_{kt}							
	w ciągu o długości:							
	do 1,2 km				powyżej 1,2 km			
	'	"	c	cc	'	"	c	cc
2	1	25	2	54	-	-	-	-
3	1	44	3	12	-	-	-	-
4	2	00	3	60	-	-	-	-
5	2	14	4	02	-	-	-	-
6	2	27	4	41	1	13	2	20
7	2	39	4	76	1	19	2	38
8	2	50	5	09	1	25	2	55
9	3	00	5	40	1	30	2	70
10	3	10	5	69	1	35	2	85
11	3	19	5	97	1	39	2	98
12	3	28	6	24	1	44	3	12
13	-	-	-	-	1	48	3	24
14	-	-	-	-	1	52	3	37

Dopuszczalne odchyłki liniowe ciągów sytuacyjnych

Długość ciągu L [m]	Dopuszczalna odchyłka liniowa f_L [m]
300	0,15
400	0,16
500	0,17
600	0,19
700	0,20

Dopuszczalne odchyłki dla ciągów nawiązanych obustronnie do reperów wyższych klas

Długość odcinka (ciągu) L [km]	Dopuszczalna odchyłka f_h [mm]
0,2	8,9
0,3	10,9
0,4	12,6

Oceniane elementy zadania egzaminacyjnego:

- I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
- II. Założenia do opracowania projektu realizacji prac wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji.
- III. Wykaz prac terenowych związanych z założeniem i pomiarami osnowy pomiarowej.
- IV. Opis sposobu pomiarów w terenie kąta poziomego i różnicy wysokości metodą niwelacji geometrycznej „ze środka”.
- V. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania prac terenowych.
- VI. Obliczenia w drukach zamieszczonych w Karcie Pracy Egzaminacyjnej.
- VII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej

Ten element pracy egzaminacyjnej powinien zawierać sformułowania:

1. założenie osnowy
2. pomiary osnowy.

Większość zdających prawidłowo sformułowała tytuł pracy egzaminacyjnej, tylko nieliczna grupa zdających miała problemy ze sformułowaniem tytułu obejmującego zakres opracowania projektu, pomijając pomiar osnowy po jej założeniu.

Przykłady tytułów pracy, za które zdający otrzymali maksymalną liczbę punktów.

Przykład 1.

*Projekt realizacji prac związany z założeniem i pomiarem
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
osnowy. Obliczenie wsp $X:Y$ i wysokości pkt 1.*

Przykład 2.

1. Projekt realizacji prac związanych z założeniem i pomiarem osnowy
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
 sytuacyjno-wysokościowej w celu aktualizacji mapy zasadniczej

Przykład 3.

"Projekt realizacji prac związanych z założeniem i pomiarami osnowy."
(tytuł pracy egzaminacyjnej)

Przykład 4.

Projekt realizacji ^{prac} związanych z założeniem ^{i pomiarem} w terenie osnowy
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
 pomiarowej sytuacyjno-wysokościowej jako ciąg
 dwustronnie nawiązany

Przykład 5.

Projekt realizacji prac związanych z założeniem i pomiarem
(tytuł pracy egzaminacyjnej)
 osnowy sytuacyjno-wysokościowej oraz obliczeniem współrzędnych
 X, Y, H punktu 1 na podstawie wyników pomiarów

Ad. II. Założenia do opracowania projektu wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji

Ten element zadania powinien uwzględnić:

1. osnowę pomiarową (ciąg dwustronnie nawiązany)
2. podanie numerów punktów nawiązania i wartości współrzędnych tych punktów:

$X_{1123} = 1800,00 \text{ m}$	$Y_{1123} = 1800,00 \text{ m}$
$X_{1124} = 2000,00 \text{ m}$	$Y_{1124} = 2000,10 \text{ m}$
$X_{1125} = 2038,04 \text{ m}$	$Y_{1125} = 1635,40 \text{ m}$
$X_{1126} = 2240,74 \text{ m}$	$Y_{1126} = 1799,02 \text{ m}$

3. podanie numerów reperów nawiązania i ich wysokości:

Rp.123 = 120,077 m
Rp.124 = 120,328 m

4. wykonanie pomiaru różnic wysokości (druk 1),
5. wykonanie pomiaru długości boków (druk 2),
6. wykonanie pomiaru kątów poziomych (druk 3).

Duża grupa zdających poprawnie formułowała założenia do opracowania projektu. Najczęściej pojawiającym się błędem było wymienienie tylko numerów punktów nawiazania, bez podania również ich wartości współrzędnych (X i Y) oraz wysokości (H).

Poniżej zaprezentowano na wybranych przykładach jak zdający wykonali ten element pracy:

Przykład 1.

2 Założenia do projektu

- założono w terenie osnowę pomiarową pkt 1 (stokalizacja)
- wykonano punkty nawiazania: Załącznik 1

1123	1800,00	1800,00
1124	2000,00	2000,11
1125	2038,04	1635,40
1126	2240,74	1733,02

- wykonano repery:

Rp. 123	H = 129,077
Rp. 124	H = 120,528

- w terenie pomierzono kąty ^{poziome} ciągu poligonowego na stanowiskach

1124	- 85,0550°	;	1	- 140,1115°	;	1125	- 368,0560°
------	------------	---	---	-------------	---	------	-------------

- w terenie pomierzono ^{poziome} $\sqrt{d_i}$ boków

d_{1-1125}	= 196,15 m	;	d_{1-1124}	= 215,10 m
--------------	------------	---	--------------	------------

- wykonano w terenie niwelację stanowiska pkt 1
- spongowano szkiec osnowy wraz z reperami
- Spongowano dokumentację:

- Dziennik niwelacji reperów - Druk 1
- Dziennik pomiaru długości boków - Druk 2
- Dziennik pomiaru kątów poziomych - Druk 3
- Szkiec osnowy pomiarowej - Załącznik 1
- obliczenie azymutów ze współrzędnych Druk 4
- obliczenie ciągów poligonowych Druk 5

Strona z
2 9

Przykład 2.

Żądzenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji:

1. współrzędne punktów: $X_{1123} = 1800,00m$ $Y_{1123} = 1800,00m$

$X_{1124} = 2000,00m$ $Y_{1124} = 2000,11m$

$X_{1125} = 2038,04m$ $Y_{1125} = 1635,40m$

$X_{1126} = 2240,74m$ $Y_{1126} = 1799,02m$

2. wysokości reperów: $H_{Rp123} = 120,077m$ $H_{Rp124} = 120,328$

3. szkic osnowy pomiarowej

4. dziennik niwelacji reperów - pomiar różnic wysokości

5. dziennik pomiaru długości boków - pomiar długości boków w dwóch kierunkach

6. dziennik pomiaru kątów poziomych - pomiar lewych kątów poziomych ciągu

7. formularz - obliczenie azymutów ze współrzędnych

8. formularz - obliczenie długości poligonowych

9. założenie w terenie osnowy pomiarowej sytuacyjno-wysokościowej jako ciąg dwustronnie nawiązany

10. dopuszczalne odchyłki katowe ciągów sytuacyjnych

11. dopuszczalne odchyłki liniowe ciągów sytuacyjnych

12. dopuszczalne odchyłki dla ciągów nawiązanych obustronnie do reperów, niższych klas

13. widoczność między sąsiednimi punktami ciągu

Przykład 3.

2. Założenia do projektu realizacji prac, wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji:

- założenie w terenie osnowy pomiarowej sytuacyjno-wysokościowej będącej ciągiem dwustronnie nawiązanym, w celu aktualizacji mapy zasadniczej
- obliczenie współrzędnych X, Y i wysokości H punktu 1
- osnowa nawiązana dwustronnie do punktów 1123, 1124, 1125, 1126

(nawiązanie sytuacyjne)

Nr punktu	X	Y
1123	1800,00	1800,00
1124	2000,00	2000,11
1125	2038,04	1635,40
1126	2240,74	1799,02

- osnowa nawiązana do reperów $R_p. 123$ i $R_p. 124$ (nawiązanie wysokościowe)

$$H_{R_p. 123} = 120,077 \text{ m}$$

$$H_{R_p. 124} = 120,328 \text{ m}$$

- wykorzystujemy informacje ^{i dane} zawarte w:

- szkicu osnowy pomiarowej (Załącznik 2)
- dzienniku niwelacji reperów (Druk 1)
- dzienniku pomiaru długości boków (Druk 2)
- dzienniku pomiaru kątów poziomych (Druk 3)

Do obliczeń wykorzystujemy formułarze:

- dziennik niwelacji reperów (Druk 1)
- dziennik pomiaru długości boków (Druk 2)
- dziennik pomiaru kątów poziomych (Druk 3)
- formularz obliczenia azymutów ze współrzędnych (Druk 4)
- formularz obliczenia ciągów poligonowych (Druk 5)

Przykład 4.

2. Założenia	Dane	X [m]	Y [m]
- współrzędne punktów	rozwiązania	1123	1800,00
		1124	2000,00
		1125	2038,04
		1126	2240,74

- wysokości reperów
 $H_{Rp.123} = 120,077 \text{ m}$
 $H_{Rp.124} = 120,328$

- szkic osnowy pomiarowej
 - wyoag z instrukcji technicznej G-4
 - dopuszczalne odchyłki katowe ciągów sytuacyjnych
 - dopuszczalne odchyłki liniowe ciągów sytuacyjnych
 - dla ciągów rozwiązanych obustronnie do reperów wyższych klas
 - pomiar niwelacyjny od Rp. nr 123 do Rp. nr 124 w kierunku głównym
 - dziennik niwelacji reperów Druk 1

- pomiar długości boków 1124-1 oraz 1-1125
 - dziennik długości boków Druk 2

- pomiar kątów poziomych na stanowisku 1124, 1, 1125
 - dziennik pomiaru kątów poziomych Druk 3

Szukane
 - obliczyć współrzędne i wysokość II punktu 1
 - obliczyć dziennik niwelacji reperów
 - obliczyć dziennik pomiaru długości boków
 - - II - - II - kątów poziomych
 - opisać szkic osnowy pomiarowej wpisując obl. z dzienników długości boków i kątów poziomych punktów 1125, 1, 1124
 - obliczyć trygon początkowy i końcowy ze współrzędnych
 - obliczyć ciąg poboczny 1125-1, 1-1124

Przykład 5.

1. ZAŁOŻENIA

- współrzędne punktów nawiązania:

	X [m]	Y [m]
1123	1800,00	1800,00
1124	2000,00	2000,11
1125	2038,04	1635,40
1126	2240,74	1739,02

- wysokości merendo

Rp.123	H=120,077 [m]
Rp.124	H=120,328 [m]

Ad. III. Wykaz prac terenowych związanych z założeniem i pomiarami osnowy pomiarowej

W tym elemencie pracy zdający powinni sporządzić wykaz terenowych prac związanych z założeniem i pomiarami osnowy pomiarowej – poziomej i wysokościowej, uwzględniając takie czynności, jak:

1. wywiad terenowy (lub odszukanie punktów nawiązania),
2. projektowanie (lub założenie) osnowy pomiarowej,
3. stabilizacja (lub markowanie lub utwalenie) punktów osnowy,
4. pomiar długości boków,
5. pomiar kątów poziomych,
6. pomiar różnic wysokości (lub pomiar ciągu niwelacyjnego).

Większość zdających nie miała problemu ze sporządzeniem wykazu prac terenowych. Najczęściej zdający zapominali o wywiadzie terenowym i stabilizacji zakładanego punktu osnowy.

Przedstawione fragmenty prac pokazują jak zdający realizowali ten element pracy.

Przykład 1.

3. - wywiad terenowy

- pobranie sprzętu
- odszukanie punktów 1123, 1124, 1125, 1126, i Rp. 123, Rp. 124 za pomocą opisów topograficznych
- założenie osnowy pomiarowej przy pomocy palików i młotka nawiazanie do punktów 1123, 1124, 1125, 1126 i stabilizacja punktu 1 przy pomocy palika ^{z założenia na stałym} młotka
- pomiary założonej osnowy pomiarowej
 - pomiar kątów poziomych na stanowiskach 1125, 1, 1124 w dwóch położeniach lunety
 - pomiar boków 1125-1 i 1-1124 przy pomocy tachimetra TOPCON 212GTS (przy pomocy tachimetra TOPCON 215GTS)
- wpisanie danych z pomiarów ^{kątów} do dziennika pomiaru długości boków i obliczenie g_0 (występujemy dł. 1125-1 i 1-1124)
- wpisanie danych z pomiarów ^{kątów} do dziennika pomiaru kątów poziomych i obliczenie g_0 (występujemy wkt. kąt: 1125, 1, 1124)
- wykonanie niwelacji reperów pomiędzy punktami ~~Rp. 124~~ a Rp. 123 przy pomocy Niwelatora Zeiss 020A nr fabr. 34570 ^{z punktu głównym} na terenach stanowiskach
- wpisanie danych z niwelacji do dziennika niwelacji reperów i obliczenie g_0 (występujemy wys. stanowiska Z₁, 1, Z₂)

Przykład 2.

3. Wykaz prac terenowych związanych z założeniem i pomiarami osnowy pomiarowej:

- wywiad terenowy, sporządzenie szkicu polowego (zbiornik 2)
- odszukanie punktów: 1123, 1124, 1125, 1126 z opisów topograficznych
- zastabilizowanie punktu 1, pomiar długości boków instrumentem Topcon
- odszukanie reperów Rp. 123 i Rp. 124
- poziomujemy, centrujemy instrument nad punktem 1125, przy celowaniu na punkt 1126 wykonujemy odczyt i zapisujemy g_0 w dzienniku pomiaru kątów poziomych, następnie celujemy na punkt 1 i odczyt zapisujemy w dzienniku pomiaru kątów poziomych. Te same czynności wykonujemy na stanowisku 1 i 1124
- wykonanie niwelacji geometrycznej technicznej ze środka wychodząc z Rp. 123, a kończąc na Rp. 124 w celu określenia wysokości punktu 1

Przykład 3.

3.

- Zapoznanie się z treścią zadania oraz znalezienie sposobu rozwiązania.
- Pobranie sprzętu oraz odpowiedniej dokumentacji z magazynu sprzętu geodezyjnego.
- Wyjazd terenowy.
- Założenie i stabilizacja punktów osnowy pomiarowej oraz osnowy wysokościowej. Nawiezanie reperów do reperów w osnowy wysokościowej w celu ustalenia wysokości Rp 123 oraz Rp 124 oraz punkowej wysokości pkt 1. Nawiezanie punktów M23, M24, M25, M26 oraz pkt 1. do punktów o znanych współrzędnych w celu ustalenia współrzędnych zastrzeżonych punktów.
- Sporządzenie opisów topograficznych zastrzeżonych punktów.
- Pomiar długości najdłuższego ciągu poligonowego od punktu M23 do M26 przez pkt M24, 1, M25; pomiar długości boków w ciągu metoda bezpośrednia. Technometrem TOPCON 212 GTS w kierunku otwartym i powrotnym. Otrzymane długości między słupami sąsiadnymi punktami uśrednimy jeśli mierzą, nie one w tej granicy. uzupełnimy do całej długości pomiaru długości boków.
- Pomiar kątów poziomych metoda klasyczna. Technometrem TOPCON 212 GTS w jednej serii. Obliczenie oraz uzupełnienie dziennika pomiaru kąta poziomego.
- Wykonanie niwelacji reperów w nawiezaniu do reperów 123, oraz 124 o znanej już wysokości. Wykonanie niwelacji:

geometrycznej ze środka w kierunku głównym i powrotnym.
 Obliczenie: uzupełnienie dziennika niwelacji reperów. Na podstawie
 danych obliczamy wysokość pkt 1. w dzienniku niwelacji.
 Otrzymane odległości powinny być mniejsze bądź równe z
 doprecyzowanymi zamierzonymi w instrukcji G-4

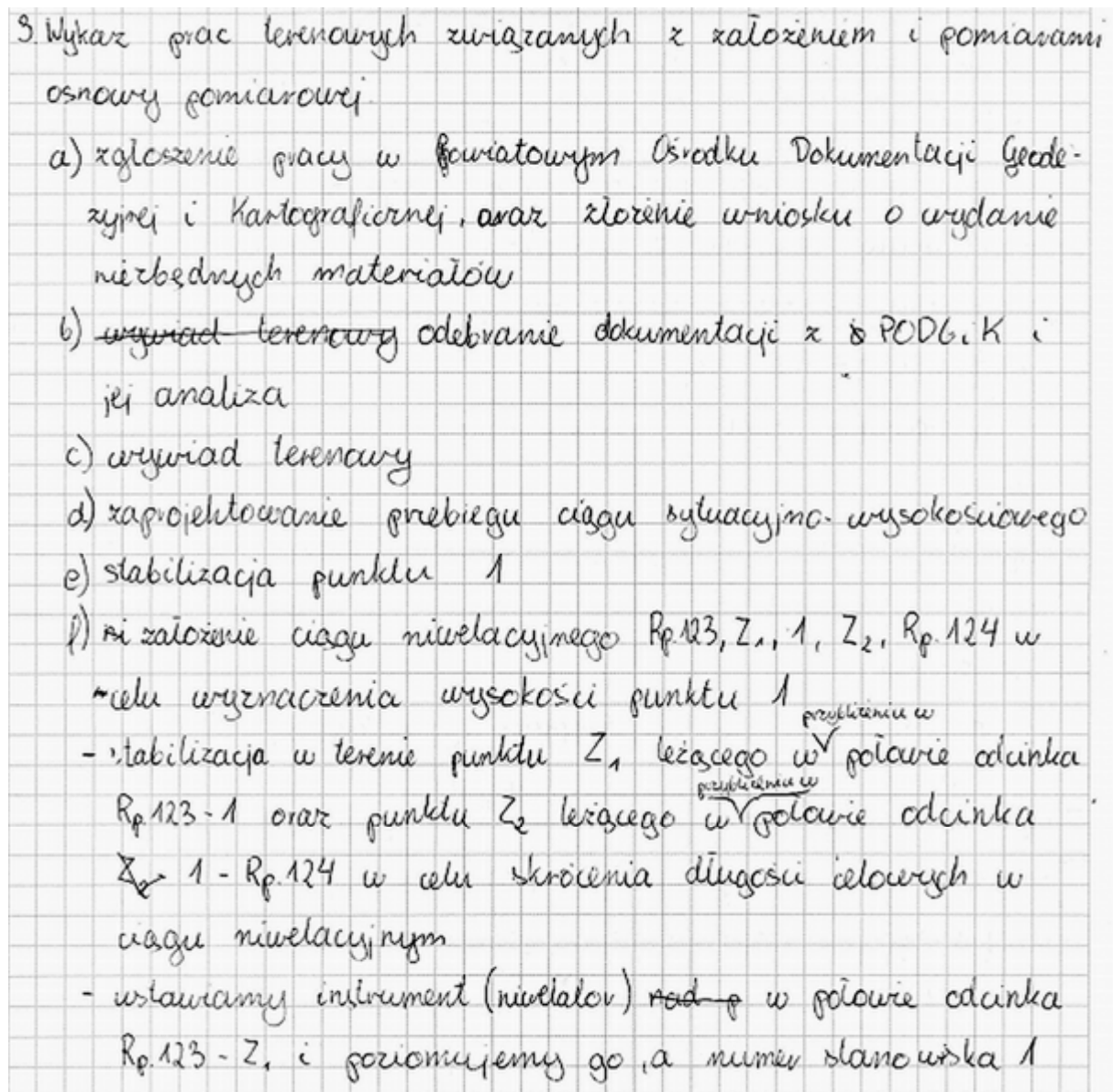
Na podstawie ~~ob~~ pomiarów długości i kątów obliczamy
 ciąg poligonowy i na podstawie w którym obliczamy
 wysokość pkt. 1.

Ważkie odchyłki tj. katane, kątowe, oraz odchyłki dla
 ciągów niwelacyjnych powinny być mniejsze niż w doprecyzowanej
 specyfikacji podanej w instrukcji G-4. Jeśli tak nie jest
 należy spróbować obliczenia ~~tu~~ ρ a w razie konieczności
 powtórzyć pomiar.

Przykład 4.

- 3 Wykóz prac
- 1 Wywiad terenowy
 - odzuka nie osnowy, reperów, stabilizacja punktu osnowy pomiarowej
- 2 Pomiar kątów poziomych na stanowiskach osnowy
- 3 Niwelacja reperów (stanowiska 1)
- 4 Obliczenia kontrolne w dziennikach
- 5 Sprzężenie siłcu osnowy
- 6 Obliczenie współrzędnych pkt 1 oraz jego wysokości
- 7 dołączenie azymutów $A_{1123-1124}$; $A_{1125-1126}$
- 8 Pomiar poziomej odległości d_{1-1125} ; d_{1-1124}

Przykład 5.

**Ad. IV. Opis sposobu pomiarów w terenie kąta poziomego i różnicy wysokości**

W tej części pracy zdający powinni opisać elementarne czynności jakie są wykonywane na pojedynczych stanowiskach w trakcie pomiaru: kąta poziomego (w jednej serii) oraz różnicy wysokości.

W przypadku pomiaru kąta poziomego należało uwzględnić następujące czynności:

1. centrowanie instrumentu,
2. poziomowanie instrumentu,
3. wycelowanie na punkt,
4. wykonanie odczytu,
5. zapisanie (lub rejestracja) odczytu,

6. pomiar w dwóch położeniach lunety.

W przypadku pomiaru różnicy wysokości metodą niwelacji geometrycznej „ze środka” należało uwzględnić następujące czynności:

1. ustawienie niwelatora między łąkami (punktami),
2. wypoziomowanie niwelatora,
3. wykonanie odczytów: „wstecz” (t_1) i „w przód” (p_1),
4. zmiana wysokości osi celowej (lub wzruszenie instrumentu lub drugi pomiar),
5. wykonanie odczytów: „wstecz” (t_2) i „w przód” (p_2),
6. obliczenie różnicy wysokości.

Z tym elementem pracy egzaminacyjnej zdający radzili sobie nieźle. Najczęściej popełniane błędy to pominięcie takich czynności, jak:

- pomiar kąta poziomego w drugim położeniu lunety,
- wykonanie drugiej niwelacji na stanowisku (po wzruszeniu niwelatora i ponownym spoziomowaniu),
- obliczenie różnic wysokości na stanowisku.

Poniżej zostały przedstawione przykładowe fragmenty prac

Przykład 1:

4 Opis sposobu pomiaru w terenie:

- a) kąt poziomego
- 1 Centrujemy i poziomujemy tachimetr nad punktem
- 2 Sygnalizujemy tykami z bustrzem sąsiednie ^{dwa} punkty osnowy
- 3 Celujemy na punkt będący lewym ramieniem kąta (do tykami)
- 4 Wykonujemy odczyt wartości kierunku kąta poziomego
- 5 Odczyt zapisujemy w dzienniku pomiaru kątów poziomych
- 6 Celujemy na punkt będący prawym ramieniem kąta
- 7 Wykonujemy odczyt wartości kierunku kąta poziomego
- 8 Odczyt zapisujemy w dzienniku
- 9 Obracamy alidadę o 180° i przewracamy ~~alidadę~~ lunetę przez zenit

Strona z II położenie lunety
3 3

4 Opis sposobu pomiaru w terenie:

a) kąta poziomego

1 Centrujemy i poziomujemy tachimetr nad punktem

2 Sygnalizujemy tykami z bustrzem sąsiednie ^{dwa} punkty osnowy

3 Celujemy na punkt będący lewym ramieniem kąta (do tyki)

4 Wykonujemy odczyt wartości kierunku kąta poziomego

5 Odczyt zapisujemy w dzienniku pomiaru kątów poziomych

6 Celujemy na punkt będący prawym ramieniem kąta

7 Wykonujemy odczyt wartości kierunku kąta poziomego

8 odczyt zapisujemy w dzienniku

9 Obracamy alidadę o 180° i przewracamy ~~alidadę~~ lunetę przez zenit

Strona z II położenie lunety
3 3

10 Celujemy na punkt ^{osnowy} (prawe ramię)

11 Wykonujemy odczyt wartości ^{kierunku} kąta poziomego.

12 Odczyt zapisujemy w dzienniku

13 zwalniaamy śruby ruchu leniwego i ponownie wycelujemy na punkt (grot tyki)

14 odczyt zapisujemy w dzienniku

15 Celujemy na punkt osnowy (Lewe ramię)

16 Wykonujemy odczyt wartości kierunku kąta poziomego.

17 odczyt zapisujemy w dzienniku

18 Zwalniaamy śruby ruchu leniwego i ponownie celujemy na punkt

- 19 odczyt zapisujemy w dzienniku
- 20 Na stanowisku wykonujemy obliczenia kontrolne różnica wartości kąta z I. II poziomu lunety powinna mieścić się w wartościach dopuszczalnych
- 21 jeżeli mieszamy się w wartościach dopuszczalnych możemy przejść na kolejne stanowisko
- 22 Reszta obliczeń kontrolnych wykonujemy po skończeniu pomiarów w terenie

b) Nivelacja geometryczna ze środka

- 1 na repere ustawiamy łatę nivelacyjną a nie łatę
- 2 w odległości od max 100m ustawiamy sztabkę nivelacyjną
- 3 po środku ustawiamy ~~sztabkę~~ ^{nivelator}, poziomujemy 90, max dł celowych do nie powinna przekraczać 50m
- 4 Celujemy na łatę ustawioną na repere
- 5 Wykonujemy odczyt kreski poziomej na łacie t_1
- 6 odczyt zapisujemy do dziennika nivelacji reparów

- 7 Celujemy na sztabkę łatę ustawioną na sztabce
- 8 Wykonujemy odczyt P_1
- 9 Zapisujemy do dziennika
- 10 Zmieniamy wysokość osi celowej instrumentu
- 11 poziomujemy 90
- 12 Celujemy na łatę ustawioną na sztabce
- 13 Wykonujemy odczyt P_2
- 14 Zapisujemy odczyt do dziennika
- 15 Celujemy na łatę ustawioną na repere
- 16 Wykonujemy odczyt t_2
- 17 Zapisujemy go do dziennika
- 18 Na stanowisku wykonujemy obliczenia kontrolne

Różnica wartości z pomiarów: I pomiar ($t_1 - p_1$);
 II pomiar ($t_2 - p_2$) powinna mieścić się w dopuszczalnych wartościach max 3mm

19 jeżeli mieścimy się w wartościach dopuszczalnych, możemy przejść na kolejne stanowisko

20 ~~po~~ ~~Niwelację~~ ~~my~~ Niwelację wykonujemy w kierunku głównym i powrotnym. Na koniec każdego pomiaru każdego kierunku wykonujemy obliczenia kontrolne $\sum c - \sum p$
 $[\Delta h]_p$; $[\Delta h]_t$; f_h , jeżeli wartości f_h mieści się w dopuszczalnej cież zostają pomienony prawidłowo

Przykład 2.

Opis sposobu pomiarów w terenie kąta poziomego i różnicy wysokości metodą niwelacji geometrycznej „ze środka”

a) pomiar kąta poziomego

scenionowanie i spozionowanie instrumentu nad punktem, ustanowienie tyczek na dwóch pozostałych punktach, niwelowanie w pierwszym położeniu lunety na tyczkę w punkcie lewym, odczyt kąta, powtarzanie niwelowanie, odczyt, niwelowanie na punkt prawy, odczyt, powtarzanie niwelowanie, odczyt,

zmiana położenia lunety, niwelowanie na punkt prawy, odczyt, powtarzanie niwelowanie odczyt, niwelowanie na punkt lewy, odczyt, powtarzanie niwelowanie, odczyt. Wszystkie odczyty należy zanotować w dzienniku pomiaru kątów poziomych. Czynności należy powtórzyć na pozostałych stanowiskach.

b) różnica wysokości metodą niwelacji geometrycznej „ze środka”
 ustawienie niwelatora ^{automatycznego} na stanowisku, spoziomowanie niwelatora
 za pomocą libeli pudełkowej, ustawienie dwóch łaty niwelacyjnych
 na punktach, jeżeli punkty te nie mają ~~znanej~~ wysokości to łaty
~~należy ustawić na~~ są stabilizowane to należy łaty ustawić
 we znakach, nycelowanie na łatę w punkcie wstecz, odczyt,
 nycelowanie na łatę w punkcie w przód, odczyt, zmiana wysokości
 osi celowej przez zruszenie instrumentu, spozimowanie niwelatora,
 nycelowanie na łatę w punkcie wstecz, odczyt, nycelowanie na
 łatę w punkcie w przód, odczyt. Wszystkie odczyty należy zanotować
 w dzienniku niwelacji reperów. Jeżeli różnica ~~z pomiarów między~~
~~dwie~~ średnie różnice wysokości jest większa od dopuszczalnej to
 pomiar należy powtórzyć. Wszystkie czynności należy powtórzyć na
 pozostałych stanowiskach.

Przykład 3.

3. OPIS SPOSOBU POMIARU W TERENIE KĄTA POZIOMEGO

- scentrowanie i spozimowanie instrumentu
- zorientowanie ramion kąta
- przyzwyczajenie na punkt parą tlewy, dokonanie pomiaru
kąta
- wpisanie odczytu do dziennika pomiaru kątów poziomych
- dokonanie pomiaru w II położeniu liny
- wpisanie odczytu do dziennika
- porównanie wyników, jeżeli nie zachodzi różnica większa
niż dopuszczalna można przenieść się na kolejne stanowisko.

OPIS SPOSOBU POMIARU RÓŻNICY WYSOKOŚCI METODĄ NIWELOWACJI GEOMETRYCZNEJ „ZE ŚRODKA”

- ustawienie instrumentu pośrednio niwelowanego między 2 punktów
- spoziomowanie instrumentu
- pomiar odległości punktów
- wycelowanie na tarcę (odczyt wstecz t_1), zapis w dzienniku niwelacji reperów
- wycelowanie na kolejkę tarczy (odczyt w przód p_1), zapis w dzienniku
- zmiana wysokości instrumentu
- wycelowanie na tarcę (pamiętać o kolejkowości) odczyt wstecz (t_2), zapis w dzienniku
- wycelowanie na tarcę odczyt w przód (p_2), zapis w dzienniku
- porównanie pomiarów, obliczenie różnicy wysokości ($t-p$)

Przykład 4.

4. Opis sposobu pomiaru ^{na terenie} kąta poziomego i różnicy wysokości metodą niwelacji geometrycznej technicznej ze środka
- POMIAR KĄTA POZIOMEGO:**
- ustawienie, centrowanie i poziomowanie instrumentu nad punktem
 - celujemy na lewy sygnał i dokonujemy odczytu i zapisujemy go w odpowiednim miejscu w dzienniku pomiaru kątów poziomych (KL)
 - liniówkami alidady zburzymy odczyt, ponownie celujemy na lewy sygnał i dokonujemy odczytu zapisując go w odpowiednim miejscu w dzienniku pomiaru kątów poziomych
 - celujemy na ~~syg~~ celujemy na sygnał prawy dokonujemy odczytu i zapisujemy go w odpowiednim miejscu ^{dzienniku} pomiaru kątów poziomych
 - zburzymy odczyt i ponownie celujemy na prawy sygnał, dokonujemy odczytu i zapisujemy go w dzienniku pomiarów kątów poziomych
 - na tym etapie kończy się pierwszy półpoczet
 - obrócimy lunetę przez zenit i alidadę o 100° (KP)
 - tym razem celujemy na prawy sygnał i musimy pamiętać, żeby odczyt z tego sygnału zapisać w odpowiednim miejscu w dzienniku pomiarów kątów poziomych
 - wszystkie czynności powtarzamy jak przy pierwszym położeniu lunety
 - różnica odczytu przed i po zburzeniu nie powinno przekroczyć dwukrotnego błędzi instrumentu, którym mierzymy kąt

POMIAR RÓŻNICY WYSOKOŚCI METODĄ NIVELACJI GEOMETRYCZNEJ
TECHNICZNEJ ZE ŹRÓDKA:

- ustawimy niwelator niżej więcej w połowie odcinka Rp. 123 - ^{potwierdzimy} Z_1 go
- wykonujemy odczyty wstecz (t_1) i w przed (p_1) i zapisujemy je
- w dzienniku pomiaru niwelacji reperów
- wnosimy instrument, przeliczamy go i wykonujemy ponownie odczyty wstecz (t_2) i w przed (p_2) i zapisujemy je w dzienniku niwelacji reperów
- te same czynności wykonujemy na stanowisku 2, 3 i 4
- obliczenie dziennika niwelacji reperów

Przykład 5.

4. pomiar kąta poziomego

Ustawiamy się z tachimetrem na punkcie 1124 na punkcie 1123
ustawiamy w tyczkę w stojaku ^{przy pomocy pionu siłownika} oraz na punkcie 1. Tachimetr centrujemy nad punktem 1124 przy pomocy pionu optycznego i poziomujemy przy pomocy trzech śrub ustawczych obserwując białe pudełkows. Następnie następnie celujemy na punkt lewy czyli ~~czyli~~ 1123 ustawiamy instrument na kat $0^{\circ}00'00''$ wstawiamy przyrząd i celujemy na punkt lewy czyli 1123 spowalniając przyrząd i mamy pierwszy odczyt $0^{\circ}00'00''$ ^{zapisujemy w dzienniku.} następnie celujemy na punkt prawy czyli 1 wykonujemy odczyt, który zapisujemy w dzienniku. Przenosimy lunetę przez cent i obracamy go o 200° wykonujemy odczyt na punkcie 1 i zapisujemy go w dzienniku, celujemy na punkt 1123 robimy odczyt z kąta poziomego i zapisujemy go w dzienniku. Tak samo postępujemy w pomiarze reszty kątów poziomych. Obliczamy dziennik pomiaru kątów poziomych.

Ustawiamy niwelator na st. 1 czyli na środku pomiędzy punktami Rp. 123 a st. Z_1 Taty Z_1 . Niwelator poziomujemy przy pomocy trzech śrub ustawczych obserwując białe pudełkows, oraz inną śrubą ustawiamy białą tyczką, o ile jest w niej wyposażony niwelator jeśli jest to niwelator samo poziomujący to poziomujemy tylko białe pudełkows. Następnie celujemy wstecz(t) na Rp. 123 i wykonujemy selektywny odczyt z Taty, który zapisujemy w dzienniku niwelacyjnym. Celujemy na w przed (p) czyli na st. Taty Z_1 i wyk. odczyt który zapisujemy. Teraz przenosimy niwelator ponownie go poziomujemy i wyk. odczyt wstecz na Rp. 123 i w przed na st. Taty Z_1 . Podczas pomiaru mierzymy st. celowników i również je zapisujemy w dzienniku.

Obliczamy dziennik niwelacji reperów

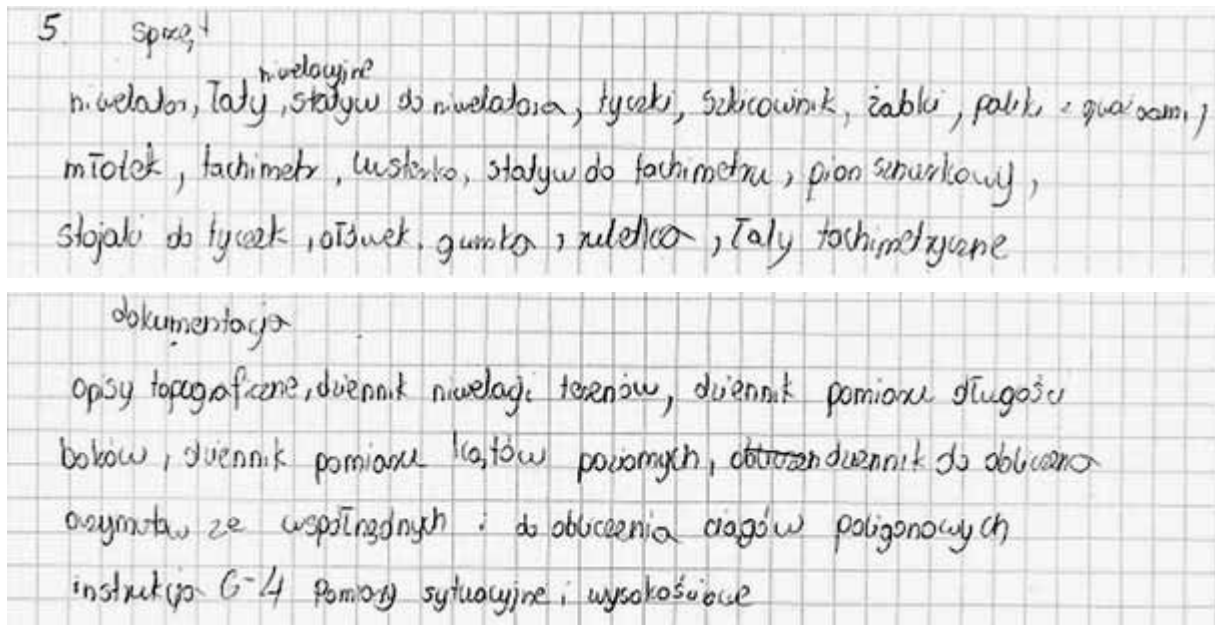
Ad. V. Wykaz instrumentów, sprzętu geodezyjnego i dokumentacji pomiarowej niezbędnych do wykonania prac terenowych

Ten element pracy powinien uwzględniać:

1. instrument do pomiaru kątów poziomych (teodolit lub tachimetr),
2. niwelator,
3. tyczki (lub sygnał lub lustro lub pryzmat),
4. statyw,
5. łąty,
6. szkicownik,
7. formularze druków geodezyjnych (lub dzienniki pomiarowe).

Element ten został bardzo dobrze opracowany przez zdających. Tylko nieliczni nie potrafili wymienić kompletnego zestawu przyrządów i dzienników pomiarowych, niezbędnych do wykonania pomiarów terenowych.

Wybrane przykłady fragmentów prac zdających:

Przykład 1.

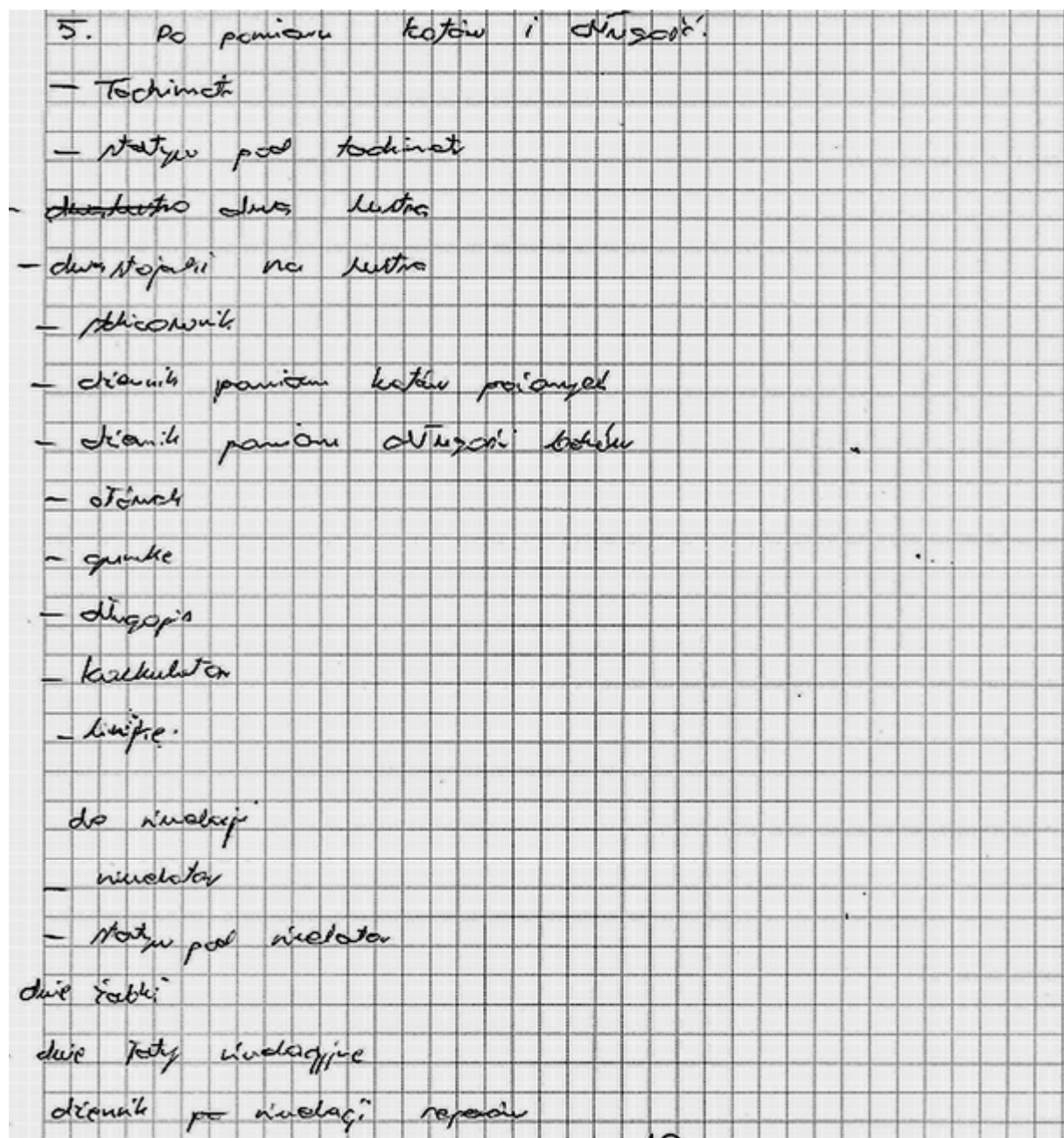
Przykład 2.

5. Wykaz instrumentów ^{sprzętu} potrzebnych do wykonania zadania:
- instrumenty: niwelator, tachimetr (teodolit)
 - sprzęt: listy geodezyjne, żabki, statyw do niwelatora, statyw do tachimetru, tyczki, szkicownik, odcinek, kalkulator, przybory kreślarskie, statywy do tyczek (kilka sztuk), taśma geodezyjna
 - dokumenty:
 - formularze:
 - szkicu polowego
 - dziennik niwelacji reperów
 - dziennik pomiaru boków
 - dziennik pomiaru kąta poziomego
 - dziennik obliczenia trygony z współrzędnych
 - dziennik obliczenia długości poligonowych

Przykład 3.

4. WYKAZ INSTRUMENTÓW SPRZĘTU GEODEZYJNEGO I DOKUMENTACJI POKIAROWEJ
- instrumenty / sprzęt:
 - * tachimetr, statyw
 - * niwelator
 - sprzęt dodatkowy:
 - * Tasty, tyczki
 - * Światełki, gwóźdź, kreda
 - * szkicownik, długopis, odcinek automatyczny z odczasownikiem
 - dokumentacja pomiarowa:
 - * dziennik niwelacji reperów
 - * dziennik pomiaru długości boków
 - * dziennik pomiaru kątów poziomych

Przykład 4.



Przykład 5.

- 5 Wykaz Sprzętu i dokumentacji
- Tachimetr + statyw TOPCON 212 GTS
 - 2 tyula
 - 2 stojaki do tyula
 - Nivelator + statyw Zeiss 020A
 - 2 łaty niwelacyjne
 - 2 żabki niwelacyjne
 - Szlucownik
 - ołówek, kalkulator

Dziennik niwelacji reperów - Druk 1

Dziennik pomiaru długości boków - Druk 2

Dziennik pomiaru kątów poziomych - Druk 3

Szluc osnowy pomiarowej - Załącznik 2

Współrzędne punktów nowięzania - Załącznik 1

Obliczenie arymitówze współrzędnych - Druk 4


Obliczenie ciągów poligonowych - Druk 5

Ad. VI. Obliczenia w drukach zamieszczonych w Karcie Pracy Egzaminacyjnej

Obliczenia należało wykonać w 5 drukach:

1. w dzienniku niwelacji reperów (druk 1) - należało obliczyć i zapisać: różnice wysokości, średnie różnice wysokości, $\Sigma(+h)$ i $\Sigma(-h)$, obliczenia kontrolne $\frac{1}{2}(\Sigma t_1 - \Sigma p_1 + \Sigma t_2 - \Sigma p_2) = \Sigma(+h) - \Sigma(-h)$, odchyłkę f_h , poprawki v_h , wysokość punktu 1,

Przykładowy fragment pracy egzaminacyjnej.

Dziennik niwelacji reperów							DRUK 1	
Ciąg (linia) Nr:		Oznaczenie odcinków niwelacji: Od Rp. nr 123 Do Rp. nr 124				Kierunek: główny powrotny	Data pomiaru: 10.06.08 r.	
						Observator: J. Kowalski		
						Sekretarz: M. Malinowski		
Nr stanowiska	Oznaczenie stanowisk lat i reperów	Długości celowych	Pomiar różnicy wysokości		Średnia różnica wysokości h		Wysokości punktów	Uwagi, zestawienia, szkice
			I pomiar wstecz - t_1 w przód - p_1 ($t_1 - p_1$)	II pomiar wstecz - t_2 w przód - p_2 ($t_2 - p_2$)	dodatnia $+h$	ujemna $-h$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Z przeniesienia:							x	Poprawka komparacyjna lat dla odcinka: 123-124 wynosi: 0,000 mm Niveletor Zeiss 020A nr fabr. 34576  Zestawienie wyników pomiarów odcinka: Długość odcinka: 0,368 km
1	Rp. 123	45,0	0730	0705			120,077	
	Z ₁	45,0	1691	1668		-1		
			-0961	-0963		-0962	119,114	
2	Z ₁	44,0	0585	0705			119,541	
	1	44,0	0158	0276	-1			
			0429	0429	0428			
3	1	45,0	0915	0890			119,791	
	Z ₁	45,0	0863	0640	-1			
			0252	0250	0251			
4	Z ₁	50,0	0824	0962			120,328	
	Rp. 124	50,0	0287	0423	-1			
			0537	0539	0538			
Do przeniesienia:		368	x	x	1217	-0962	Kontrola:	
Do przeniesienia:		Σt	3054	3262	$\frac{1}{2}(\Sigma t_1 - \Sigma p_1 + \Sigma t_2 - \Sigma p_2) = \Sigma(-h) - \Sigma(+h)$		Odkryta: otrzymana: 4 mm	
		Σp	2999	3007	$(\Sigma t - \Sigma p)_w$		dopuszczalna: 12,6 mm	
		$\Sigma t - \Sigma p$	0255	0255	0255	0255	Data sprawdzenia: Sprawdził:	

2. w dzienniku pomiaru długości (druk 2) – należało obliczyć i zapisać średnie długości boków,

Przykładowy fragment pracy egzaminacyjnej.

Dziennik pomiaru długości boków							DRUK 2		
Bok od do	Liczba pełnych przyłożen taśmy n	Kotłowska I pomiar	Średnia długość zmierzona d_0	Pochylenie terenu		Poprawki	Długość poprawiona boku d_1	Uwagi	
				Kąt pochylenia	Długość odcinka redukowanego				Poprawka na pochylenie Δl
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1124	1	215,11	215,10	X	X	X	X	215,10	Tachimetr TOPCON 212 GTS Teren łatwy do pomiaru
1	1124	215,09							
1	1125	196,14	196,15	X	X	X	X	196,15	
1125	1	196,16							

3. w dzienniku pomiaru kątów poziomych (druk 3) – należało obliczyć i zapisać: średnie wartości kierunków, wartości kątów pomierzonych w I i II położeniu lunety, średnie wartości kątów, średnie wartości kątów z obliczeń kontrolnych,

Przykładowy fragment pracy egzaminacyjnej.

Dziennik pomiaru kątów poziomych										DRUK 3		
Numer stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Wartość kąta		Średnia wartość kąta	Obliczenia kontrolne		Data: 2.06.2008 Obserwator: J.Kowalski Sekretarz: M. Malinowski Szkic kątów Uwagi	
		Odczyty:		Odczyty:		z położenia:			Sumy średnich odczytów I-II dla poszczególnych kierunków	Różnica sum obliczonych w kol. 9		
		A B	średnia	A B	średnia	I II	% różnicy = kąt					
1	2	g c cc	e ee	g c cc	e ee	g c cc	e ee	g c cc	g c cc	g c cc	11	
1124	1123	0 00 00	00 00	200 00 00	00 00	85 05 60	05 40	85 05 50	200 00 00	120 11 00	Tachimetr TOPCON 212 GTS	
	1	85 05 50	05 60	285 05 40	05 40				370 11 00	85 05 50		
1	1124	157 94 20	94 20	357 94 30	94 40	140 11 20	11 10	140 11 15	515 88 60	290 22 30		
	1125	298 05 50	05 40	+400 05 50	05 50				796 10 90	140 11 15		
1125	1	333 96 10	96 20	133 96 00	96 00	368 05 50	05 70	368 05 60	467 92 20	736 11 20		
	1126	+400 01 80	01 70	+400 01 70	01 70				1204 03 40	368 05 60		

4. w druku 4 należało obliczyć azymuty: początkowy i końcowy – ze współrzędnych oraz wykonać kontrolę tych obliczeń,

5. Przykładowy fragment pracy egzaminacyjnej.

Obliczenie azymutów ze współrzędnych						DRUK 4	
Lp.	Oznaczenia punktów: B A	X_B	Y_B	$\operatorname{tg} \varphi = \left \frac{\Delta y}{\Delta x} \right $	$\cos \varphi$	Kontrola	
		X_A	Y_A	Czwartak φ	$\sin \varphi$	$\Delta x + \Delta y$	ψ
	Oznaczenie zwrotu boku: A → B	$\Delta x_{AB} = X_B - X_A$	$\Delta y_{AB} = Y_B - Y_A$	Azymut A_{AB}	Odległość $d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$	$\operatorname{tg} \psi = \left \frac{\Delta x + \Delta y}{\Delta x - \Delta y} \right $	$d = \frac{ \Delta x }{\cos \varphi} = \frac{ \Delta y }{\sin \varphi}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1124	2000,00	2000,11	1,00055		400,11	99,98250
	1123	1800,00	1800,00	50,0175		-0,11	100,0175
	1123-1124	200,00	200,11	50,0175		3637,3636	
2	1126	2240,74	1799,02	0,80720		366,32	93,23340
	1125	2038,04	1635,40	43,2340		39,08	93,2340
	1125-1126	202,70	163,62	43,2340		9,37359	

6. w druku 5 należało obliczyć i zapisać: praktyczną i teoretyczną sumę kątów, poprawki kątowe, azymuty boków, przyrosty współrzędnych Δx i Δy , kontrolne obliczenia przyrostów „s” i „c”, odchyłkę liniową f_l i porównać ją z odchyłką dopuszczalną f_{lmax} , współrzędne X i Y punktu 1.

Przykładowy fragment pracy egzaminacyjnej.

Obliczenie ciągów poligonowych

DRUK 5

Oznaczenia punktów	Kąty poziome			Azymuty A			Długości boków d	Przyrosty		Kontrola przyrostów			Współrzędne		Oznaczenia punktów	Uwagi, szkice	
	a	b	c	a	b	c		Δx	Δy	$\frac{d}{S}$ A+50°	S C	$\Delta x = S \cdot C$ $\Delta y = S \cdot S$	X	Y			
1123																	
1124	85	05	50	50	01	75											
1	110	11	15	325	07	05	215,10	112,59	-113,28	112,59	151,74	112,59	2000,00	2000,00	1121		
1125	368	05	60	275	18	00	196,15	-74,53	-111,13	138,6950	139,77	-74,53	2112,59	1816,85	1		
1126				113	23	40				325,1800	139,00	-111,13	2038,04	1635,10	1125		
$\sum p \cdot \alpha$	595	22	25														
$\sum p \cdot \alpha$	595	21	65				$\sum d = 1111,25$										
$f_{\text{pr}} =$	0	00	60				$\sum \Delta x = 38,011 - 341,71$										
$f_{\text{pr}} =$	0003	12					$\sum \Delta y = 38,011 - 341,71$										
$f_{\text{pr}} > f_{\text{pr}}$							$f = 0,00$	$0,00$									
							$F_l = \frac{\sum \Delta x^2 + \sum \Delta y^2}{n} = 0,00$										
							$F_l < F_{lmax}$										

Większość zdających dobrze wykonała obliczenia w druku 2, nieźle radziła sobie z obliczeniami w drukach 1, 3 i 4 – zapominając jednak często o obliczeniach kontrolnych. Najgorzej zdający radzili sobie z obliczeniami w druku 5 – obliczenie ciągu poligonowego. Często w ogóle nie wykonywali obliczeń w tym druku.

Ad. VII. Praca egzaminacyjna jako całość

W tym elemencie pracy zwracano uwagę na:

1. przejrzystość pracy w swej strukturze,
2. właściwy dla zawodu język,
3. logiczne uporządkowanie poszczególnych elementów pracy,
4. poprawność merytoryczną,
5. estetykę i czytelność.

Wielu zdających wykonało pracę zgodnie z treścią zadania, w sposób przemyślany, przejrzyste, czytelnie i estetycznie. Były prace bezbłędne lub zawierające niewielką ilość błędów, z przyjemnością oceniane przez egzaminatorów. Dość dużo jednak było prac napisanych chaotycznie, wskazujących na pewną przypadkowość myślenia w zakresie całej pracy, jak i poszczególnych jej elementów. Niektórzy zdający mieli kłopoty z właściwą terminologią zawodową w zakresie nazewnictwa sprzętu geodezyjnego (np. stojak do teodolitu zamiast statyw), jak i poszczególnych czynności geodezyjnych (zruszanie niwelatora zamiast ew. wzruszanie niwelatora). Zdarzały się prace niestarannie napisane, a także nieczytelne dla egzaminatora.

Egzamin praktyczny wykazał bardzo dużą rozpiętość wyników – były prace oceniane na maksymalną liczbę punktów, jak też prace ocenione na „0” punktów, były ośrodki egzaminacyjne o wysokim procencie zdawalności, jak i ośrodki o bardzo niskim procencie zdawalności.