

Вежба број 4	Тотална станица – конструкција и саставни делови, испитивање и ректификација	Страна 1
--------------	---	----------

ВЕЖБА 4.

1. Дати опис тоталне станице и пратеће опреме, принцип рада и конструкцију.

2. За тоталну станицу _____, серијски број _____
испитати:

а) Условe за мерење хоризонталних углова (праваца):

1. Управност осе цевасте либеле на алхидади хоризонталног лимба и алхидадине осе.
2. Управност визуре и обртне осе дурбина.
3. Да је “вертикална” црта кончанице заиста верикална, када је алхидадина оса вертикална.
4. Управност обртне осе дурбина и алхидадине осе.

б) Условe за мерење зенитних углова:

5. Да је читање на вертикалном лимбу при хоризонталној визури и у кругу лево једнако 90° .
6. Да је “хоризонтална” црта кончанице заиста хоризонтална, када је алхидадина оса вертикална.

в) Испитати оптичке вискове уграђене у алхидаду инструмента и вискове уграђене у постоље инструмента

Услов: Када је алхидадина оса вертикална, део визуре оптичког виска мора се поклапати са алхидадном осом.

г) Одредити вредност адиционе константе даљиномера за најмање један пар даљиномер - призма

д) Одредити вредност мултипликационе константе даљинимера

ОБЈАШЊЕЊЕ И РЕШАВАЊЕ ВЕЖБЕ

1. Опис тоталне станице и пратеће опреме, принцип рада и конструкција

Тотална станица је геодетски инструмент (мерило) којим се мере:

-
-
-

Наброј главне компоненте система тоталне станице и опиши их:

-
-
-

[illegible]

Наброј главне делове комплет опреме тоталне станице:



- • • • •

Приликом мерења праваца тоталним станицама користе се две методе:

-

Основни принцип **мерења дужина** базиран је на мерењу времена простирања електромагнетне осцилације, чија је брзина позната, како би се одредио пређени пут тј. измерило растојање. У зависности од начина одређивања времена настали су:

- •
•

[illegible]

Вежба број 4	Тотална станица – конструкција и саставни делови, испитивање и ректификација	Страна 4
--------------	--	----------

2. Испитивање и ректификација тоталне станице

Мерење хоризонталних праваца и вертикалних углова (зенитних одстојања) изводи се електронским теодолитом (тоталном станицом).

Пре употребе мерила потребно је довести у одговарајући положај четири главне осе мерила:

-
-
-
-

Пре почетка рада са мерилом потребно је извршити:

-
-

а) Услови за мерење хоризонталних углова (праваца):

По завршетку претходних радњи потребно је мерило поставити и фиксирати за статив (стуб). После тога делујући на положајне завртње, доводи се оса центричне либеле да врхуни.

Након тога, потребно је испитати:

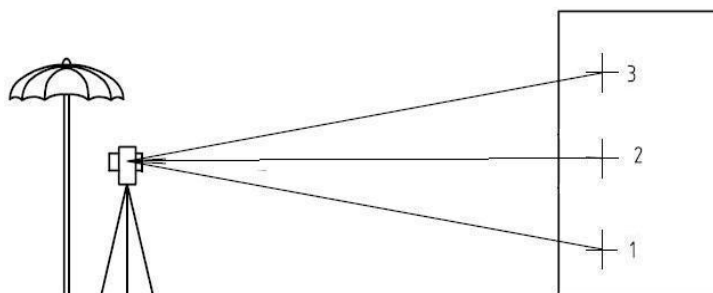
ПРВИ УСЛОВ:

Испитивање:

Ректификација:

За тоталну станицу _____, серијски број _____, утврђено је _____

По задовољењу I услова, у циљу испитивања осталих услова, прелази се на опажање. Опажање ће се извршити у полигону. Полигон чине 3 сигнализоване маркице у правцу вертикалне линије као на слици. Сигнализана маркица 2 је приближно у равни хоризонта. Маркице 1 и 3 морају имати правац који од хоризонта одступа најмање 10°



Вежба број 4	Тотална станица – конструкција и саставни делови, испитивање и ректификација	Страна 5
--------------	---	----------

или 11.1 grad. Опажање у полигону се врши у два положаја дурбина.

При опажању, у првој серији, у I положају дурбина навизира се маркица са ознаком 1 и доведе се нула лимба ка том правцу, у граници око 30 минута. Окретањем микрометарског завртња врши се дефинитивно визирање, а затим читање хоризонталног правца (I положај) и вертикалног правца (KL - круг лево). Идући од маркице 1 врши се читање на осталим маркицама са ознаком 2, и 3 резултати читања се уписују у записник.

Сада се дурбин окрене око обртне осе у други положај па се врши читање праваца у II положају дурбина идући од маркице са ознаком 3, 2 и 1. Резултати читања хоризонталног (II положај) и вертикалног правца (KD - круг десно) уписују се у записник.

По завршеном опажању из добијених резултата могуће је проверити:

- управности визуре и обртне осе дурбина (колимација - II услов),
- нагиб обртне осе дурбина и алхидадине осе (IV услов),
- индекс за читање на вертикалном лимбу (читање при вертикалној $2VV$ или при хоризонталној $2HV$ визири -V услов).

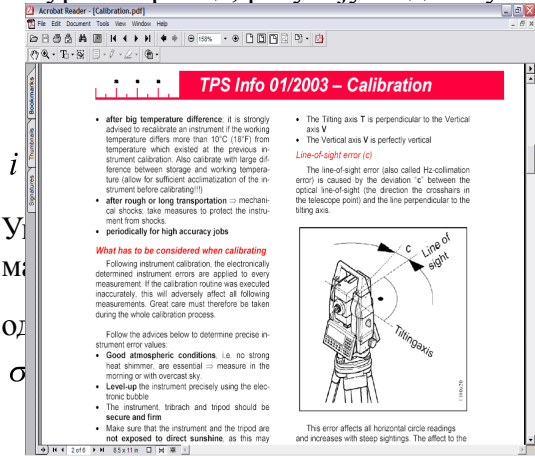
Станица	Визура	I	II	2с	KL	KD	2V V
A	1						
	2						
	3						

ДРУГИ УСЛОВ:

Испитивање:

Провера управности визуре и обртне осе дурбина подразумева одређивање колимације.

По извршеној процедури мерења за хоризонтални правац у првом и другом положају дурбина на три визурне маркице, рачунају се двостуке вредности колимације:



визура

колимације веће од
колимације c за
за тоталну станицу
рификацију.

Ректификација се врши софтверски у складу са упутствима произвођача. Након ректификације приступа се поновном опажању и одређивању колимације c .

За тоталну станицу _____, серијски број _____, утврђено је

_____.

ТРЕЋИ УСЛОВ:

Испитивање:

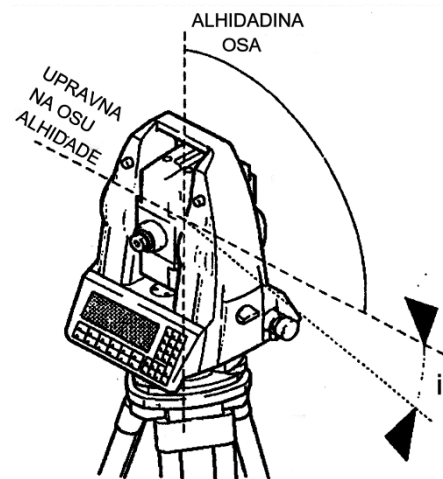
Ректификација:

ЧЕТВРТИ УСЛОВ:

Испитивање:

Провера нагиба обртне осе дурбина подразумева одређивање угла i . Да би се утврдио овај нагиб потребно је претпоставити да је визура управна на обртну осу дурбина (II услов), да је алхидадина оса вертикална односно да је хоризонтални лимб хоризонталан и да је обртна оса дурбина нагнута према хоризонту за угао i .

Угао i је угао нагнутости обртне осе дурбина у односу на правац управан на алхидадину осу.



Уколико се $2c_i$ при стрмој визури тј. за маркицу са бројем 1 и маркицу са бројем 3 разликују по знаку и имају вредности веће од максималне дозвољене вредност за одговарајуће мерило ($c_1 - c_3 \geq 10''$, за тоталну станицу $\sigma_p = 6''$), констатује се да постоји угао i , тј. нагнутост обртне осе дурбина у односу на правац управан на алхидадину осу.

За одређивање приближне вредности угла i_{T_1} при визури ка правцу T_1 користи се израз:

$$i_{T_1} = -2c_1 \cdot \tan \tan KL_1 + 2c_2 \cdot \frac{1}{\cos \cos KL_1} = \underline{\hspace{2cm}}$$

где је:

c_1 колимација за хоризонтални правац према тачки T_1

c_2 колимација за хоризонтални правац према тачки T_2

KL_1 читање на вертикалном лимбу ка тачки T_1 при кругу лево (I положај)

За одређивање приближне вредности угла i_{T_3} при визури ка правцу T_3 користи се израз:

$$i_{T_3} = -2c_3 \cdot \tan \tan KL_3 + 2c_2 \cdot \frac{1}{\cos \cos KL_3} = \underline{\hspace{2cm}}$$

где је:

c_3 колимација за хоризонтални правац према тачки T_3

KL_3 читање на вертикалном лимбу ка тачки T_3 при кругу лево (I положај)

Ректификација: Поступак ректификације врши се у овлашћеним сервисима.

За тоталну станицу _____, серијски број _____, утврђено је _____

Вежба број 4	Тотална станица – конструкција и саставни делови, испитивање и ректификација	Страна 8
--------------	---	----------

б) Услови за мерење вертикалних углова (зенитних одстојања)

ПЕТИ УСЛОВ:

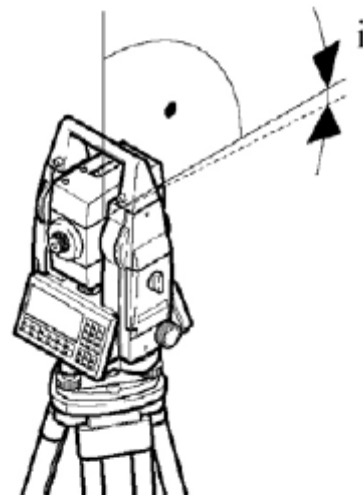
Испитивање се врши читањем вертикалног угла, или зенитног одстојања, на три визурне маркице у све четири серије у првом (KL - круг лево) и другом (KD - круг десно) положају дурбина. Збир читања при хоризонталном положају индекса за читање (када су опажана зенитна одстојања) мора бити једнака вредности пуног круга. Разлика показује да индекс за читање вертикалних углова није хоризонталан и то за половину разлике. Из читања вертикалних углова у првом и другом положају дурбина рачуна се вредност:

$$(2VV)_i = (KL)_i + (KD)_i - 360^\circ, \quad i = 1, \dots, 3$$

Уколико су двоструке вредности одступања индекса за читање вертикалних углова од хоризонталног положаја $2VV$ већа од максималне дозвољене вредности за одговарајуће мерило ($2VV_{\max} = \pm 40''$, за тоталну станицу $\sigma_p = 6''$), приступа се ректификацији.

Када су мерени вертикални углови, исти је редослед испитивања, једина разлика је у томе што је:

$$(2HV)_i = (KL)_i + (KD)_i - 180^\circ, \quad i = 1, \dots, 3$$



Ректификација: Ректификација се врши софтверски у складу са упутствима произвођача. Након ректификације приступа се поновном опажану и одређивању $2VV$.

За тоталну станицу _____, серијски број _____, утврђено је _____.

ШЕСТИ УСЛОВ:

Испитивање:

Ректификација:

Вежба број 4	Тотална станица – конструкција и саставни делови, испитивање и ректификација	Страна 10
--------------	--	-----------

б) Испитивање оптичких вискова уграђених у алхидаду инструмента и вискова уграђених у постоље инструмента

УСЛОВ:

Инструмент са оптичким виском уграђеним у алхидаду хоризонталног лимба:

Испитивање:

Доведе се мехур либеле на алхидади да врхуни. Испод инструмента се фиксира подлога (папир). Алхидада се окрене тако да окулар оптичког виска дође у правац једног положајног завртња и кроз видно поље оптичког виска уочи и на папиру и обележи, једна тачка, која лежи у пресеку конаца. Затим се алхидада окрене за 120° у правац другог положајног завртња и поново погледа оптички висак. Ако пресек конаца није на уоченој тачки, на папиру се обележи место где пресек погађа подлогу. Затим се алхидада окреће у правац трећег положајног завртња и понавља поступак. Уколико је услов задовољен све три тачке треба да се поклапају. У супротном, могуће је добити линију или троугао.

Ректификација:

Ректификација се врши уколико је линија дужа од 2 mm, а странице троугла веће од 2 mm. За ректификацију је потребно померати прстен кончанице оптичког виска док се пресек конаца не доведе на средину одступања (средиште линије или тежиште троугла).

Инструмент са оптичким виском уграђеним у постоље:

Испитивање:

Испитивање оптичких вискова на постољу инструмента, врши се пројектовањем визуре према маркици центрисаној на постољу у оба положаја дурбина из три правца правилно распоређена по хоризонту (под међусобним угловима од 120°).

Ректификација:

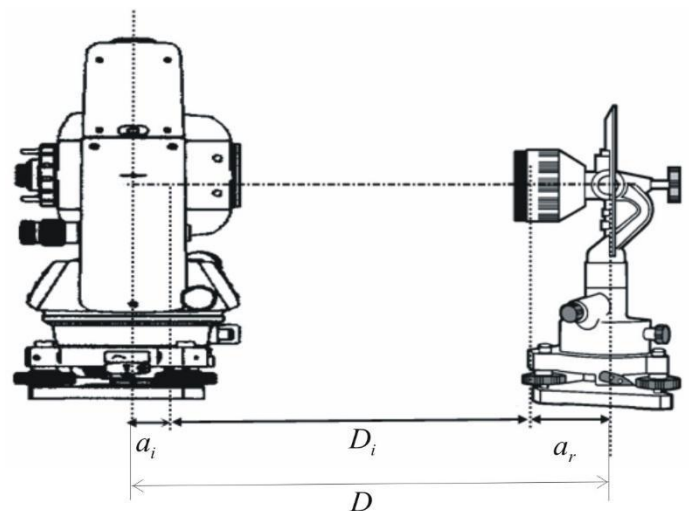
Поступак ректификације је исти као у претходном случају.

г) Испитивање мерила дужине (даљиномера) у теренским условима се врши у циљу провере следећих мерних карактеристика мерила:

1. адicione константе инструмента и рефлектора
и
2. мултипликационе константе.

Адициона константа састављена је од две компоненте:

- адicione константе инструмента a_i и
- адicione константе рефлектора a_r .



Вежба број 4	Тотална станица – конструкција и саставни делови, испитивање и ректификација	Страна 11
--------------	---	-----------

D_i - одстојање мерено дистоматом

D - одстојање које се мери

Адициона константа инструмента представља одстојање центра емитовања таласа од вертикалне обртне осе инструмента.
Адициона константа рефлектора је одстојање равни одбијања таласа од обртне осе рефлектора (призме).

Збир ове две компоненте представља укупну адициону константу.

$$a = a_i + a_r$$

Адициону константу даје произвођач и она је као вредност уписана на самом инструменту или се аутоматски уноси у резултате мерења дужина. Међутим, пре почетка и на крају мерења ову вредност треба испитати, па ако је потребно уноси се вредност за адициону константу. Испитивање се врши:

- мерењем условно тачне дужине и
- поделом једног хоризонталног одстојања на више одсечака чије дужине нису познате.

Мерењем условно тачне дужине

Из дефиниције адиционе константе следи начин испитивања. Наиме, мере се условно тачна одстојања дистоматом и праве се разлике:

$$a_j = D_0 - D_j, \quad j = 1 \dots n$$

Где је:

D_0 - условно тачно одстојање,

D_i - одстојање мерено дистоматом

n - број мерења.

Мери се више пута и за дефинитивну вредност се узима проста аритметичка средина:

$$a = \frac{[D_0 - D_i]}{n}$$

У оквиру овог поступка адициона константа се одређује на основу мерења дужине која је претходно одређена еталонираним мерилем. За овај начин одређивања користе се краће дужине до 200 m.

Вежба број 4	Тотална станица – конструкција и саставни делови, испитивање и ректификација	Страна 12
--------------	--	-----------

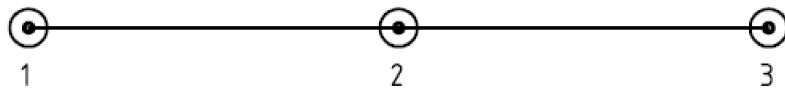
D_i	$D_0 - D_i$

$$D_0 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$a = \frac{[D_0 - D_i]}{n} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Поделом једног хоризонталног одстојања на више одсечака

Одређивање адиционе константе простом методом подразумева да се на неком хоризонталном терену обележе три тачке у истом правцу и изврши мерење одстојања у свим комбинацијама:



Одређивање адиционе константе простом методом

$$D_{1-2} = D_{1-2}^m + a \quad \text{Где су: } D_{1-2}, D_{2-3}, D_{1-3} \quad - \text{ дужине које се мере}$$

$$D_{2-3} = D_{2-3}^m + a \quad D_{1-2}^m, D_{2-3}^m, D_{1-3}^m \quad - \text{ резултати мерења}$$

$$D_{1-3} = D_{1-3}^m + a, \quad a \quad - \text{ адициона константа}$$

Формирањем једначине везе:

$$D_{1-2} + D_{2-3} = D_{1-3}$$

и увођењем (5.4.1-5), добија се:

$$D_{1-2}^m + a + D_{2-3}^m + a = D_{1-3}^m + a$$

Решавањем по a , долази се до вредности непознате адиционе константе:

$$a = D_{1-3}^m - D_{2-3}^m - D_{1-2}^m$$

Вежба број 4	Тотална станица – конструкција и саставни делови, испитивање и ректификација	Страна 13
--------------	---	-----------

Од	До	D
Од	До	Дсредњ е

$$a = D_{1-3}^m - D_{2-3}^m - D_{1-2}^m = \underline{\hspace{2cm}}$$

д) Одређивање мултипликационе константе

Једна од основних систематских грешака, линеарног облика код мерења одстојања применом даљиномера је мултипликациона константа. Она се код мерења дужина електронским даљиномерима манифестује углавном кроз промену фреквенције

током времена. Начин испитивања мултипликационе константе може се по њеној дефиницији одредити на два начина:

Први начин: одређивање мултипликационе константе своди се једноставно на мерење фреквенције коју производе кварцни осцилатори испитиваног инструмента. Однос између номиналне и мерене фреквенције:

$$q = \frac{f_N}{f_M}$$

представља мултипликациону константу. Наравно за мерење фреквенције потребно је располагати одговарајућим инструментом (фреквенцметар), односно треба разрадити методу испитивања.

Други начин: одређивање мултипликационе константе односи се на устаљени начин одређивања помоћу мерења условно тачних дужина инструментом за који се ова константа одређује. Однос условно тачне и мерене дужине представља мултипликациону константу тј.:

$$q = \frac{D_0}{D_M} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Из претходно измерених дужина, одредити вредност мултипликационе константе.

Ако се испитивањем утврди да постоји мултипликациона константа онда се у резултате мерења одстојања уноси поправка према изразу:

$$v_i = q \cdot D_i$$