



## Manual da la mesiraziun uffiziala en il chantun Grischun

### 2.2.27

## Fegl d'infurmaziun per la mesiraziun da puncts fixs

Versiun: 1.0

31 da schaner 2020

## Cuntegn

<b>Cronologia da las midadas</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b> <b>Introducziun</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Basas vertentas</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Pretensiuns d'exactadad</b> .....	<b>1</b>
3.1    Sensurs GNSS.....	2
3.2    Staziuns totalas.....	2
3.3    Nivellaziun.....	2
3.4    Sbagl da centrar.....	2
<b>4</b> <b>Prescripziuns per las lavurs en il terren</b> .....	<b>3</b>
<b>Agiuntas</b> .....	<b>5</b>
<b>A.1</b> <b>2.2.27a Cudesch da terren per mesiraziuns GNSS (model)</b> .....	<b>5</b>

## Cronologia da las midadas

Ver- siun	Data	Midadas	RE

## 1 Introducziun

Quest fegl d'infurmaziun cuntegna las disposiziuns executivas tecnicas per mesiraziuns GNSS da puncts fixes e da puncts d'orientaziun, ma er per mesiraziuns complementaras tachimetricas sco er per eventualas mesiraziuns consecutivas nivelliticas vi d'ina rait altimetrica existenta.

Las pretensiuns d'exactadad ch'èn descrittas en il chapitel 3, duain gidar ad eruir gronds sbagls ch'ins na chatta betg en l'evaluaziun. Las prescripziuns per las lavurs en il terren, ch'èn enumeradas en il chapitel 4, duain – sche pussaivel – impedir ils sbagls da mesiraziun (sistematic) ch'èn colliads cun ils segns. Ellas ston vegnir consideradas sco «reglas da l'art».

Il fegl d'infurmaziun cumplettescha e precisascha las Directivas per definir puncts fixes da la mesiraziun uffiziala ed è liant per tut las lavurs en connex cun ils puncts fixes.

Ils aspects menziunads n'èn betg definitivs e pon vegnir cumplettads en cas da basegn.

## 2 Basas vertentas

Quest fegl d'infurmaziun sa basa sin las suandantas directivas:

- Directivas per definir puncts fixes da la mesiraziun uffiziala, chapitel 4
  - Manual da la mesiraziun uffiziala, doc. 1.3.15
- Directivas da la mesiraziun uffiziala per l'exactadad dals puncts (1. da schaner 2015)
  - Manual da la mesiraziun uffiziala, doc. 1.2.5
- Concept per eliminar e per mantegnair ils puncts fixes en il chantun Grischun
  - Manual da la mesiraziun uffiziala, doc. 2.2.17
- Fegl d'infurmaziun «Proceder en cas da craps da PFP inclinads»
  - Manual da la mesiraziun uffiziala, doc. 2.2.26

## 3 Pretensiuns d'exactadad

Per definir uschè exact sco pussaivel ils vecturs da spustament resp. per determinar ils territoris cun spustaments permanents dal terren dovri mesiraziuns exactas. Las inexactadads che resultavan da la triangulaziun han ins plinavant eliminà l'onn 2016 tras la midada dal rom da referenza. Cun ils instruments applitgads èsi pussaivel da fixar precisamain ils puncts u d'integrar ina rait cun ina deviazion da la posiziun da sut 1 centimeter. L'autozza è anc in zic pli exacta.

Per far mesiraziuns da controlla u per definir da nov ils PFP existents na pon perquai betg vegnir applitgadas las valurs da toleranza vertentas tenor las Directivas da la mesiraziun uffiziala per l'exactadad dals puncts dal 1. da schaner 2015, mabain ston las divergenzas da standard dal producent vegnir duvradas sco valurs ipoteticas per la gulivaziun.

Las indicaziuns dal producent èn valurs empiricas eruidas tenor las suandantas normas ISO:

- 17123-2 per transferir l'atezza cun nivellar (nivellaziun dubla 1 km)
- 17123-3 per mesirar las direcziuns
- 17123-4 per l'exactadad da las distanzas
- 17123-8 per definir la posiziun a maun da GNSS

Ils suandants sutchapitels cuntengnan valurs prescrittas realisticas, ch'èn deducidas d'instruments che vegnan actualmain applitgads. Questas valurs ston vegnir duvradas en ina guli-vaziun da rait sco valurs ipoteticas a priori.

### 3.1 Sensurs GNSS

Per las duas metodos Real Time Kinematic (RTK) e Rapid Static (RS), che vegnan applitgadas, valan las suandantas divergenzas da standard per recepturs da pliras frequenzas:

- RS:  $\sigma_L = 3 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm}$  resp.  $\sigma_H = 5 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm}$
- RTK:  $\sigma_L = 8 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm}$  resp.  $\sigma_H = 15 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm}$

### 3.2 Staziuns totalas

Las indicaziuns dal producent valan tant per mesiraziuns cun in prisma da standard sco er per mesiraziuns senza reflecturs cun u senza l'utilisaziun d'ina registraziun automatica da la mira. Sco valurs d'exactadad valan las suandantas valurs directivas:

- Direcziun:  $\sigma_{Hz/V} = 1\text{--}1,5 \text{ mgon}$
- Distanza:  $\sigma_D = 2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$

### 3.3 Nivellaziun

Sch'ins na po betg far ina mesiraziun altimetrica consecutiva directamain cun GNSS u en moda tachimetrica sin PFP1/2 nivellads, èsi pussaivel da far sco alternativa ina mesiraziun nivellitica consecutiva vi d'in PFA. En quest cas gioga l'exactadad da la nivellaziun ina rolla negligibla. Per il model ipotetic en ina guli-vaziun da rait ston ins tuttina supponer ina valur. En cas d'ina nivellaziun (digitala) d'ina exactadad mesauna pon ins supponer la suandanta valur:

- Autezza:  $\sigma_{1 \text{ km dubel}} = 2 \text{ mm}$

### 3.4 Sbagl da centrar

Ina cumponenta betg negligibla per la mesiraziun da puncts fixs è il sbagl da centrar. Perquai èsi decisiv, che la mesiraziun vegnia centrada cun agid dal fist da pluminar u cun agid d'in stativ. Tuttas duas variantas sa basan il pli savens sin in nivel sferic cun in'exactadad dad 8' (0,13 grads). L'exactadad da centrar per meter autezza da l'instrument è uschia mo 1–2mm. Mo sch'ins fa ina centraziun da precisaziun (porta-prisma resp. porta-antenna cun nivel cilindric) pon ins reducir il sbagl da centrar sin cleramain sut 1 mm. Da princip è quest accessori adattà. I basta dentant da far ina installaziun cun in nivel sferic vi dal fist da pluminar e traibe, che vegn agiustà ordavant e controllà periodicamain. Perquai pon ins desister da quest equipment spezial.

L'exactadad da la centraziun per fists da pluminar e stativs pon ins supponer cun las suandantas valurs:

- Exactadad da centraziun:  $\sigma_{\text{centr.}} = 3 \text{ mm}$

## 4 Prescripziuns per las lavurs en il terren

Cumplementarmain a las directivas menziunadas qua survart ston vegnir resguardads ulteriurs puncts:

- L'equipament (stativs, traipes cun plumin optic, porta-antenna, fists da pluminar, livels sferics e.u.v.) sto vegnir controllà ed agiustà avant mintga campagna da mesiraziun.
- Mintga di avant che cumenzar cun las mesiraziuns ston ins far ina mesiraziun da controlla sin in PFP enconuschent. Las valurs mesiradas ston vegnir examinadas e protocolladas.
- Puncts fixes ch'èn cuverts, ston vegnir chavads or fin ad ina profunditad da var 20 cm. Sch'ins na chatta nagin punct fix en questa profunditad, ston ins examinar l'autozza stajada. Sche la valur efectiva è pli bassa, pon ins partir dal fatg, ch'il punct n'exista betg pli. En quest cas ston ins tschertgar il proxim punct fix.
- Ins sto giuditgar la materialisaziun. Tut ils tips da materialisaziun ston esser francads fermamain cun il terren. En cas da craps ston ins examinar l'inclinaziun tenor il feigl d'infurmaziun 2.2.26 «Proceder en cas da craps da PFP inclinads». Sco punct da referiment per la mesiraziun vegn duvrada la fora resp. il center dal crap. L'inclinaziun dal crap mesirada vegn curregida envers las coordinatas gulivadas.
- Mesiraziuns tachimetricas (p.ex. en l'areal da construcziun) ston vegnir orientadas als PFP mesirads cun GNSS (mesiraziun da tracziun).
- Sche puncts che n'èn betg adattads per GNSS ston vegnir mesirads en moda tachimetrica cun agid da vecturs, valan, per il(s) punct(s) excentric(s) ch'ins dovra, las medemas pretensiuns d'exactadad sco per in punct che vegn mesirà directamain cun agid da duas mesiraziuns GNSS cun posiziuns independentas.
- Per las mesiraziuns è permess in stativ d'instruments u in stativ svelt (fist da pluminar cun sparuns). Sche pussaivel ston ins adina duvrar la medema cumbinaziun da stativ ed antenna. Tuttas duas cumbinaziuns han avantatgs e dischavantatgs:
  - Tar il stativ ston ins procurar ch'il traipse ed il plumin optic sajan agiustads e che la centraziun sfurzada importia maximalmain 2 mm. Qua fissi meglier da far ina centraziun sfurzada cun agid d'in traipse senza plumin optic ed in porta-prisma/porta-antenna cun nivel cilindric, perquai ch'ins po volver il purtader enturn sia axa ed uschia controllar il punct. Cun in traipse cun in plumin optic n'èsi betg pussaivel da constatar in'excentricitad en il terren.
  - Il fist da pluminar ha il dischavantatg ch'il nivel sferic è bler main exact che l'installaziun cun agid d'in stativ ed in purtader. Perquai èsi impurtant da montar il nivel sferic adina en il medem lieu vi dal fist da pluminar (betg girabel enturn il fist) e che l'antenna sco er il fist da pluminar mussan adina en la medema direcziun (p.ex. guardar ch'il nivel sferic mussia adina vers nord). Uschia pon ins impedir quasi dal tutfatg, ch'il fist da pluminar saja inclinà.
  - Tar tuttas duas proceduras ston ins eruir e protocollar duas giadas independentamain l'autozza da l'antenna. Tar il crap è decisiva la surfatscha e betg la fora per mesirar l'autozza. La profunditad da la fora ston ins eruir cun ina metoda adattada e resguardar tar la mesiraziun. Tar il stativ ed er tar il fist da pluminar (variabel) ston ins verifitgar l'autozza legida giu (ev. offset, tut tenor l'antenna utilisada). Per pudair repersequitar eventuels sbagls da leger giu duai l'autozza en la mascra, ch'è curregida per la fora dal crap, vegnir resguardada a l'apparat da registraziun (controller) e betg nudada al fist da pluminar.

- Tar tuttas duas variantas ston ins installar la dretga cumbinaziun d'antenna e stativ/fist da pluminar.
- Per evitar in sbagl d'autezza cun metter l'antenna sin il purtader (p.ex. fist da Leica), ston ins controllar, che l'adapter saja arretà correctamain. Sche la claviglia è arretada correctamain, na pon ins betg pli prender davent l'antenna dal fist. Igl è pussaivel ch'i resulta in sbagl d'autezza da var 11 mm che n'è strusch visibel en l'evaluaziun.
- Sch'ins utilisescha RTK-VRS, sto esser selecziunà il servetsch da correctura da datas correspondent (en cas da swipos-GIS/GEO è quai il current da datas LV95/LN02).
- Plinavant ston vegnir garantì ch'i vegnian applitgads ils parameters da transfurmaziun correspondent (CHTRS95/ETRS89 ⇒ CH1903+), ils dretgs ellipsoids da referiment WGS84/Bessel 1841 sco er il model da geoid CHGeo2004 per curreger las ondulaziuns da geoid sin l'apparat.
- La mesiraziun sto durar (senza resguardar il temp per stabilir ed inizialisar la colliaziun) almain 2 minutas.
- Tranter l'emprima e la segunda mesiraziun ston ins observar ina differenza da temp relativa d'almain 2 uras.
- Puncts cun cuvridas pli grondas tras bostgs, edifizis e muntognas (15 sur l'orizont) ston vegnir nudads ed eventualmain eruids en moda excentrica.
- En cas da mesiraziuns cun RTK-VRS ston er vegnir arcunadas las datas primaras per in eventual post processing.
- Ils puncts, per ils quals na stattan a disposiziun naginas datas da correctura (fora da func), ston vegnir mesirads cun la metoda Rapid Static e vegnir eruids cun agid dal post processing. Per quest intent pon ins generar sur l'interfatscha web da swipos ina staziun da referenza virtuala (VRS) per questa perioda cun las coordinatas approximativas da la soluziun da navigaziun ed uschia eruir las coordinatas.
- L'exactadad da la mesiraziun 2D (RMS resp. KQ) da la singula mesiraziun GNSS en il terren duess importar approximativamain  $\leq 20$  mm.
- La differenza da las coordinatas cumprovada tranter l'emprima e la segunda mesiraziun sto importar  $\leq 20$  mm areguard la posiziun e  $\leq 40$  mm areguard l'autezza.
- Las mesiraziuns ston vegnir protocolladas en il terren. Las suandantas valurs d'incudesch da terren ston vegnir transfurmadas en ina tabella:
  - Numer dals punct, materialisaziun, ev. inclinaziun dal crap ed acimut
  - Coordinatas da la 1. e 2. mesiraziun, calculaziun da la media
  - Indicatur geometric tut tenor il sistem (DOP, GDOP, PDOP u KQ)
  - Data, uras
  - Durada da la mesiraziun
  - Instrument ed operatur
  - Differenza da las coordinatas tranter la 1. e la 2. mesiraziun areguard la posiziun (ds) e l'autezza (dh)
  - Differenza da temp tranter la 1. e la 2. mesiraziun
  - Ev. remartgas (cuvridas, obstachels, donns)

## **Agiuntas**

### **A.1 2.2.27a Cudesch da terren per mesiraziuns GNSS (model)**