

Tentti: Geodesian perusteet I/II” 07.06.2004

(Funktioalaskin)

Tenttivaihtoehdot:

Kysymys		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geodesian perusteet I	A	x	x	x	x	x					
Geodesian perusteet II	B						x	x	x	x	x
Geodesian perusteet I+II	C	x		x	x		x		x		

AC 1. Peruskäsitteet

- (a) Piirrä kaksi normaali- eli Gaußin tiheysjakaumaa, toinen joka kuvaa tarkkoja havaintoja ja toinen joka kuvaa epätarkkoja havaintoja. Merkitse molemmissa odotusarvo ja keskivirhe.
- (b) Annettuna tasossa kolmio, jonka kulmat ovat α_1, α_2 ja α_3 . Kulmista on saatu mittausarvot $\underline{\alpha}_1, \underline{\alpha}_2, \underline{\alpha}_3$, ja niistä saadaan sulkuvirhe $\underline{\Delta} \equiv \underline{\alpha}_1 + \underline{\alpha}_2 + \underline{\alpha}_3 - 180^\circ$. Lisäksi on annettuna, että kulma α_1 on mitattu *kolme kertaa*, kulmat α_2 ja α_3 vaan kerran samaa mittauskojetta käyttäen (eli α_1 saa *kolminkertaisen painon* α_2, α_3 verrattuna).

Kirjoitetaan ehtoyhtälötason ratkaisu muotoon

$$\hat{\alpha}_i = \underline{\alpha}_i - c_i \cdot \underline{\Delta}, \quad i = 1, 2, 3.$$

Anna kerrointen c_i arvot.

A 2. Teodoliitti

- (a) Mittauskaukoputken fokusointi. Mitä on *parallaksi*?
- (b) Selosta kollimaatiovirhe, tappikaltevuus, indeksivirhe.

AC 3. Geodesian pää- ja käännteistehtävä

- (a) Annettuna piste A : $x_A = 6\,600\,000$ m, $y_A = 500\,000$ m. Jos etäisyys pisteeseen B on $s_{AB} = 2828.428$ m ja atsimuutti (suuntakulma) $t_{AB} = 350$ gon, ratkaise geodesian päätehtävä pisteille A, B .
- (b) Annettuna vielä piste C jonka koordinaatit ovat $x_C = 6\,590\,000$ m, $y_C = 510\,000$ m. Ratkaise pisteiden A, C geodesian käännteistehtävä.

AC 4. Vaaituslinjan tasoitus

- (a) Laske seuraavan vaaituslinjan *sulkuvirhe* w :

Lattaväli	Pituus (m)	Korkeusero (m)	Piste	Korkeusero, tasoitettu	Korkeus (m)	Korkeus, tasoitettu
			1		12.456	12.456
1-2	50	+0.546	2			
2-3	100	+1.459	3			
3-4	50	-0.773	4			
4-5	50	+1.119	5			
5-6	50	+0.554	6			15.373

- (b) Laske tasoituskorjaukset olettamalla, että painotus tapahtuu lattavälien pituuksien mukaan.
- (c) Suorita *vaaituslinjan tasoitus* (tenttipaperilla yo. taulukon mukaisesti).

A 5. Sekalaiset

- (a) Teodoliitti pystytetään tarkasti mittauspisteen (merkin) suoraan yläpuolelle ja kojeen korkeutta tästä merkistä mitataan huolellisesti. Samoin GPS-antennin kanssa. Kuitenkaan vaaituskojeen kanssa ei koskaan menetellä näin. Miksi näin on?
- (b) Mainitse mittausmenetelmä, jossa teodoliittia *ei* pystytetä mittauspisteen yläpuolelle *eikä* sen korkeutta merkistä mitata.

BC 6. GPS

- (a) Selosta, miten hyperboliset paikannusjärjestelmät (kuten DECCA) toimivat.
- (b) Selosta (sanoin) *broadcast ephemeris*, *precise ephemeris*. Missä niitä tehdään, minkä kautta saadaan?

B 7. Tilastolliset menetelmät

- (a) Millä tavalla *jäännösvirheitä* voidaan käyttää mittausverkossa olevien karkeiden mittausvirheiden löytämiseksi?
(b) Mikä on mittausverkon *luotettavuus*?

BC 8. Painovoima

- (a) *Bouguer-laatan* vetovoiman kaava on

$$g = 2\pi G\rho d.$$

Selosta kaikki esiintyvät symbolit.

- (b) Anna kaksi syytä, miksi painovoima on pienempi ekvaattorilla kuin navoilla.

B 9. Satelliittigeodesia

- (a) Selosta satelliitin ratatason *inklinaatio*. Onko luultavaa, että satelliitti, jonka radan inklinaatio on $i = 50^\circ$, putoaisi Suomen alueelle?
(b) Miten painovoimagradiometria (GOCE-satelliitti) toimii?

B 10. Geodynamiikka

- (a) Fennoskandian postglasiaalinen maannousu. Mistä ilmiö johtuu, mitkä havaintotekniikat ovat käytettävissä sen tutkimiseksi?
(b) Selosta laattatektoniikka sekä *geologiset* ja *geodeettiset* menetelmät sen tutkimiseksi.

Pisteytys:

Kysymys	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	a b	a b	a b	a b	a b	a b	a b	a b	a b	a b
Pisteet	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2 3	2 3	3 2	3 2	3 2	2 3	3 2	3 2	3 2	2 3

Pisteet	10	13	16	19	23
Arvosana	1	2	3	4	5