MAA-AMET

EESTI KÕRGUSVÕRK JA KÕRGUSSÜSTEEM: OLEVIK JA TULEVIK

Karin Kollo, Tõnis Oja, Priit Pihlak

Maa-amet

Geodeesia osakond

MAA-AMET

Kõrgusvõrgu rekonstrueerimine (1)

- Kaasaegse ja kõrgtäpse nivelleerimisvõrgu rajamine
- Integreeritud geodeetiliste võrkude rajamise põhimõte
- Kõrgusvõrku on kaasatud (lisaks kõrgusvõrgu reeperitele) riigi geodeetilise põhivõrgu ja gravimeetrilise võrgu punkte ning merevaatlusjaamad

MAA-AMET

Integreeritud geodeetiline võrk

Kõrgusvõrk + riigi geodeetiline põhivõrk

Kõrgusvõrk + gravimeetriline võrk

Kõrgusvõrk + veemõõdujaamad

Rüdja, 2009

MAA-AMET

Kõrgusvõrgu rekonstrueerimine (2)

- Põhineb 1933 – 1943 rajatud kõrgusvõrgul
- Pilootprojekt 2001. aastal (metoodika!)
- Enne 2001.a rajatud reepereid oli 2403, millest 47% oli hävinud (või leidmata)
- Rekonstrueerimine algas 2004. aastal
- 2007. aastaks lõpetati nivelleerimiskäikude ülevaatus

MAA-AMET

Kõrgusvõrgu rekonstrueerimine (3)

- Planeeritud nivelleerimistööd algasid 2004. aastal
- 2004.a teostati nivelleerimiskäikude ülevaatust ja reeperite paigaldust (1350 km), kõrgtäpne nivelleerimine teostati vaid 46 km
- Alates 2005. aastast teostati kõrgtäpset nivelleerimist ca 500 km aastas

Reeper pinnases

Seinareeper

Seinareeper

MAA-AMET

Kõrgusvõrgu nivelleerimine

- Nivelleerimine on tehtud vastaval kõrgtäpse nivelleerimise metoodikale (Maa-amet, 2010)
- Nivelleerimislatid kalibreeriti enne ja pärast välitöid Soome Geodeesiainstrituudis
- Meteoroloogilised vaatlused tehti igas jaamas (õhutemperatuur, õhurõhk ja õhuniiskus) ning lisaks mõõdeti lattide temperatuur

MAA-AMET

Nivelleerimise täpsushinnangud

Aasta	Nivelleerimiskäigu pikkus [km]	RMS	
		η [mm/√km]	σ [mm/√km]
2004	53,9	0,17	0,04
2005	519,2	0,28	0,04
2006	552,3	0,23	0,02
2007	630,8	0,22	0,04
2008	534,9	0,19	0,05
2009	556,4	0,21	0,03
2010	277,9	0,15	0,02
2011	34,2	0,20	0,03
2012	319,3	0,26	0,08
2013	154,8	0,19	0,07
2014	92,2	0,18	0,07
2015	75,8	0,20	0,06

MAA-AMET

Kõrgusvõrk

MAA-AMET

Kõrgusvõrk (1)

- Nivelleeritud ca 4000 km, 2800 reeperit vahekaugusega 1,4 km, 47% uued reeperid
- Täpsus:
  - juhuslikud vead: η = 0.18 mm/km
  - süstemaatilised vead: σ = 0.03 mm/km;
  - polügoonide sulgemisviga: σ = 0.23 mm/km

MAA-AMET

Kõrgusvõrk (2)

- Täpsed merevaatlused Väinamerel 2009-2010 koostöös Meresüsteemide Instituudi (TTÜ) ja Maaülikooliga
  - Mõõtmised 6 merevaatlusjaamas (Virtsu, Rohuküla, Heltermaa, Kuivastu, Triigi, Sõru)
  - Sulgemisviga 17 mm

MAA-AMET

Eesti ja Läti kõrgusvõrgud

- Mõõtmised toimusid:
  - 2008: Ikla ja Valga/Valka
  - 2010: Vastse-Roosa
  - 2011: Mõisaküla

MAA-AMET

Riiklik geodeetiline võrk

- Riiklik geodeetiline I ja II klassi võrk
  - Rajatud 1997-1998 aastatel, kokku 212 punkti
  - I klassi võrk vastab EUREF klassifikatsiooni järgi B klassi standardile (Praha, 1999)
- Tihendusvõrk
  - Rajatud 1992 – 2001, kokku 3922 punkti
  - Punktid on rajatud paarispunktide süsteemina

MAA-AMET

Geodeetiline võrk

MAA-AMET

Gravimeetriline võrk

- Rajatud 1995-2008
  - Absoluutgravimeetrilised punktid, mõõdetud 1995 (3 punkti), 2007 (2 punkti), 2008 (7 punkti) ja 2013 (1 punkt)
- Gravimeetriline andmebaas (EGA) 143 121 punktiga valmis 2014. aastal

MAA-AMET

Gravimeetriline võrk

MAA-AMET

Geoid

- Eesti geoidi mudel on ESTGEOID-2011
- Gravimeetrilise geoidi mudel GRAV-GEOID2011, mida on korrigeeritud RGV ellipsoidaalsete ja BK77 normaalkõrguste väärtuste põhjal
- Sobitamiseks kasutati 114 GPS/niv punkti, sobitamise RMS 1,3 cm

MAA-AMET

Geoid

MAA-AMET

Kõrgussüsteem (1)

- Balti kõrguste süsteem 1977 (BK77)
  - Kõrgussüsteemi null: Kroonlinn
  - Epohh: määramata
  - Looded: keskmine Maa püsivate loodete süsteem
  - Normaalkõrgused
  - Raskuskiirenduse normaalväli: Helmerti 1901.a valem

MAA-AMET

Kõrgussüsteem (2)

- Euroopa kõrgussüsteem EVRS 2007
  - Kõrgussüsteemi null: NAP
  - Epohh: 2000
  - Looded: null-loodete süsteem
  - Normaalkõrgused
  - Raskuskiirenduse normaalväli: GRS-80 ellipsoidi normaalraskuskiirendus

MAA-AMET

UELN võrk (2015. a)

Sacher, 2015

MAA-AMET

Tänan tähelepanu eest!

- Karin.Kollo@maaamet.ee

https://evrs.bkg.bund.de/Subsites/EVRS/EN/Projects/HeightDatumRel/height-datum-rel.html