

# Putoamiskiihtyvyys

Markku Poutanen, Prof.,  
Puh. 029 531 4867,  
markku.poutanen@nls.fi

Mirjam Bilker-Koivula,  
vanhempi tutkija,  
Puh. 029 531 4696  
mirjam.bilker-koivula@nls.fi

Hannu Ruotsalainen,  
vanhempi tutkija,  
Puh. 029 531 4976  
hannu.ruotsalainen@nls.fi

Paikkatietokeskus, Geodeetin-  
rinne 2, 02430 Masala,  
Puh. 029 530 1100,  
www.fgi.fi

## Maanmittauslaitoksen paikkatietokeskus

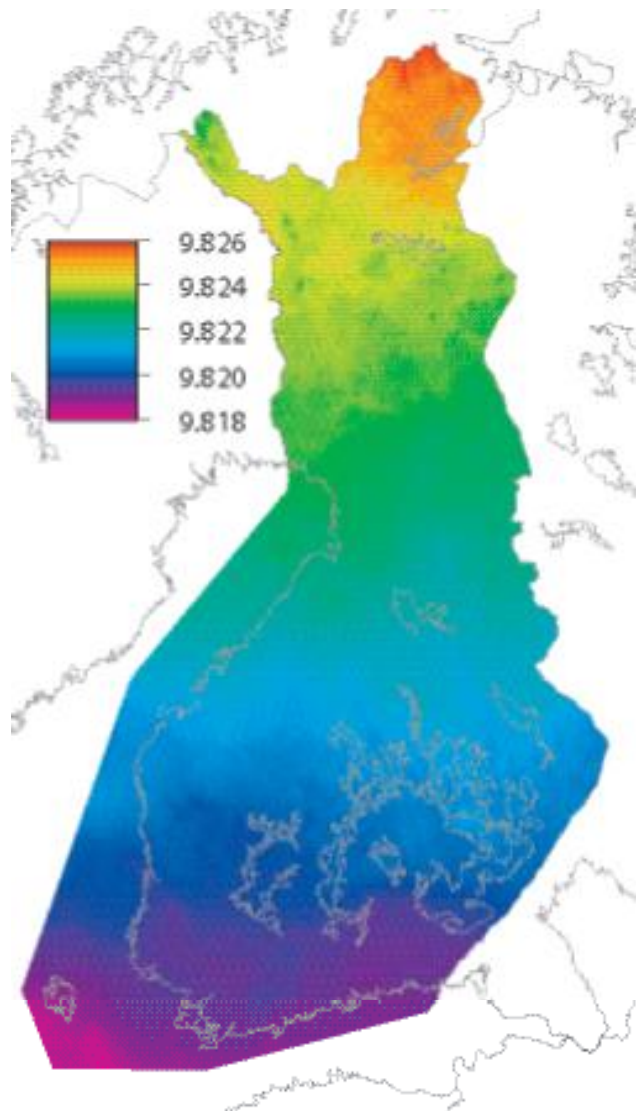
Maanmittauslaitoksen paikkatietokeskus ylläpitää geodeettisten ja fotogrammetristen mittausten mittanormaaleja ja toimii pituuden ja putoamiskiihtyvyyden kansallisena mittanormaalilaboratoriona. Paikkatietokeskus huolehtii Suomen kartoituksen tieteellisistä perusmittauksista ja paikkatietojen metrologiasta sekä tekee tutkimustyötä geodesian, geoinfomaatiikan, kaukokartoituksen ja paikannuksen sekä niihin liittyvien tieteiden aloilla.

## Menetelmät ja jäljitettävyys

Kansallinen mittanormaali on absoluuttigravimetri FG5X-221. Sen tulos on jäljitettävissä suoraan pituuden ja ajan mittanormaaleihin. Olemme osallistuneet alan kaikkiin kansainvälisiin vertailuihin vuodesta 1989. Asiakkaan luona mittaus tehdään tavallisesti erotusmittauksena relatiivigravimetrillä, lähtien pisteeltä, jonka painovoima on tunnettu.

## Putoamiskiihtyvyys ja painovoima

Putoamiskiihtyvyys riippuu paikasta ja ajasta. Riippuvuus ajasta johtuu auringon ja kuun vuokivoimista (vaihteluväli Suomessa  $3 \mu\text{m s}^{-2}$ ) ja mm. pohjaveden ja ilmakehän massan vaihteluista (vähintään kertaluvun verran pienempiä). Kun tärkeimmät aikavaihtelut poistetaan putoamiskiihtyvyydestä sovituin menetelmin, saadaan painovoiman kiihtyvyys, jota usein voidaan käsitellä ajasta riippumattomana suureena.



Kuva 1. Putoamiskiihtyvyys Suomessa, yksikkö  $\text{ms}^{-2}$ .

## Kalibrointipalvelut ja epävarmuus

Mittaamme painovoiman pyydetyllä paikalla ja ilmoitamme sen perusteella putoamiskiihtyvyyden arvon. Aikavaihtelu sisällytetään epävarmuuteen  $4 \mu\text{m s}^{-2}$  ( $k=2$ ). Tarvittaessa toimitamme tarkan painovoima-arvon (pienin epävarmuus  $0,08 \mu\text{m s}^{-2}$ ) ja menetelmät aikavaihtelun ennustamiseksi (pienin epävarmuus  $0,10 \mu\text{m s}^{-2}$ ). Ylläpidämme avointa kalibrointilinjaa, jossa asiakkaat voivat tarkistaa gravimetrinsa.

## Tutkimus, kehitys, tiedotus

Teemme tutkimusta ja kehitämme kansallista infrastruktuuria putoamiskiihtyvyyden ja painovoiman mittausten kaikkia sovelluksia varten (mm. geodesia, geofysiikka ja geologia). Kansallisen painovoimaverkon 30000 pisteen avulla putoamiskiihtyvyys voidaan arvioida ilman uutta mittausta tarkkuudella  $0,1 \text{ mm s}^{-2}$ . Olemme tehneet mittauksia absoluuttigravimetreillä 20 maassa.



Kuva 2. Mittaus relatiivigravimetrillä.



Kuva 3. Absoluuttigravimetri FG5X-221 perustuu pudotuskokeeseen tyhjöissä.



Kuva 4. Suprajohtava gravimetri (Metsähovi, Kirkkonummi) rekisteröi jopa  $0,1 \text{ nm s}^{-2}$  vaihtelut putoamiskiihtyvyydessä.