



# EUREF-Teemapäivä II

04.09.2012, Tieteiden talo

---

## KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMIEN VAIHTO Porissa ja Porin seudulla

Kalervo Salonen / Seppo Mäkeläinen

04.09.2012

## Miksi juuri nyt ( v. 2008 / syksy 2010 ) ?

- useita järjestelmiä käytössä – Satakunnassa kuitenkin pääosin hyvä lähtötilanne
- eri järjestelmät aiheuttavat / aiheuttaisivat sekaannuksia ja ylimääräisiä muunnoksia omissa toiminnoissa ja yli kuntarajojen tarkasteluissa
- seudullinen ja valtakunnallinen tietojenvaihto tehostuu ja ylläpito selkiytyy , sähköinen palvelu lisääntyy
- Inspire , lakisääteisiä velvoitteita kunnille
- Merkittävä osa uusista aineistoistamme on tilattu jo uusien vaatimusten mukaisesti ( ja ne tuotetaan "bulkkitekniikoilla )
- Maanmittauslaitos vahvasti mukana
- Satelliittimittaus- ja paikannuslaitteet toimivat suoraan EUREF-FIN – järjestelmässä – helpottaa erityisesti maastotöitä
- Maannousu
- GPS:n käyttö yleistyy - meillä omat lähettimet ( vesitornit ) 22.05.2001 alkaen
- Eurooppalaiset tavoitteet
- Erilaiset järjestelmät tukeutuvat "aidosti" uusiin järjestelmiin
- JHS 153, 154 ja 163 suositukset julkiselle hallinnolle

## Korkeusjärjestelmät Porissa ja Porin seudulla

NN	1910 jälkeen	
N43	1962 alussa	+ 0.167 m
N60	1964 alussa	+ 0.118 m
N2000	2010 lopussa	+ 0.370 m

## Koordinaattijärjestelmät Porissa ja Porin seudulla

VVJ	1900 ?
KKj	1970 keväällä
ETRS-GK22	2010 lopussa



## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012

---

### Yhteenveto / Hierarkia

#### Tasorunko:

- Staattisesti mitattuja kolmiopisteitä Porissa ja lähikunnissa n. 150 kpl, joista valtion pisteitä n. 50 kpl. Huom ! Lähes kaikki tarkkavaaittu
- Staattisiin pisteisiin sidotut vanhat kolmio- ja suurmonikulmioverkot, joista laskettu liki 60 pistettä
- Edellisiin sidotut vanhat monikulmiopistehavainnot, joista laskettu liki 300 pistettä, joista kelpuutettu 150 kpl

#### Korkeusrunko :

- Valtion 1-3 lk:n pisteitä n. 250
- Omia yli 350 pistettä, mitkä on tarkkavaaittu v. 2003 jälkeen ; osin jopa kahteen kertaan ( maaperäongelmat, vajoamat yms. )

## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012

### Korkeuspiste 300; Luotsinmäki





## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012

---

### Korkeuspiste 300

Pori Luotsinmäki, Jokisatamantien silta  
Pultti betonissa sillan kyljessä -0.1 m kannesta

GK22 X= 6822801.2    Y= 22487717.7

<u>Vuosi</u>	<u>H N2000</u>	<u>Laitos</u>	<u>H ero</u>	<u>Vuotuinen painuma</u>
1974	3.393	Porin kaup.		
■			- 0.003 m = - 0.8 mm / v.	
1978	3.390	Porin kaup.		
■			- 0.003 m = - 0.4 mm / v.	
1986	3.387	Porin kaup.		
■			- 0.001 m = - 0.1 mm / v.	
1993	3.386	Porin kaup.		
■			- 0.005 m = - 0.3 mm /v.	
2009	3.381	Porin kaup.		
■			- 0.001 m = - 0.5 mm / v.	
2011	3.380	Ramboll/TPK		
■		<b>TOT</b>	<b>- 0.013 m / 37 v.</b>	

*Jatkossa kartta- ja suunnitelma-aineistojen käyttäjien on erityisesti siirtymävaiheessa kiinnitettävä huomiota aineiston koordinaatti- ja korkeusjärjestelmään.*

H-hetki on 08.11.2010

### **Yleissääntö**

*Keskeneräiset työt suositellaan tehtäväksi loppuun vanhassa järjestelmässä.*

*Uudet ja vasta alkuvaiheessa olevat työt on syytä tehdä uudessa järjestelmässä.*



## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012

---

*Ajankohtaiset aiheet kartta- ja mittausrintamalla 2006 - 2008*  
Karhukunnat / Satakunta

*Koordinaatistot ( X ja Y—koordinaatit ) :*

- ( ensi vaiheessa nykyisen KKJ:n parantaminen )
- Karttaan liittyvät asiat
- Sijaintipalvelut
- Asiointi valtion viranomaisten kanssa
- EUREF - KKJ ( kartastokoordinaattijärjestelmä )
- Toimenpiteet

*Korkeusjärjestelmä :*

- ( ensi vaiheessa geoidin parantaminen )
- Nykyiset järjestelmät
- Uusi järjestelmä lähivuosien aikana
- Vaikutukset
- Toimenpiteet

*Toimenpiteet :*

- Yhteistyö
- Keskustelut ja toiminta
- Laite- ja ohjelmistohankinnat
- Ostopalvelut
- Maaperätutkimukset ( kairavaunu, näytteenotto ja analysointi )

23.03.2006

ks





## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012

---

### Uusi koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä, tilanne Satakunnassa

- Suomessa on käynnissä koordinaatistouudistus, jossa kartastokoordinaattijärjestelmä KKJ korvataan yleiseurooppalaisella ETRS89-koordinaatistojärjestelmällä.
- Uusi kansallinen korkeusjärjestelmä N2000 korvaa N60-korkeusjärjestelmän.
- Satakuntaliitto yhdessä Porin kaupungin kanssa kutsuu Satakunnan kuntien edustajat yhteiseen neuvonpitoon uusien koordinaatti- ja korkeusjärjestelmien siirtymisen tiimoilta. Tarkoituksena on jakaa tietoa uudesta koordinaattijärjestelmästä sekä korkeusjärjestelmästä ja niihin siirtymisestä sekä esitellä toimintamalleja ja keskustella yhteistyömahdollisuuksista. *TERVETULOA!*

Aika: **Torstai 8.4.2010, klo 9:00**

Paikka: Satakuntaliitto, Pohjoisranta 11 D Pori, neuvotteluhuone 1

### ASIALISTA

- 1. Keskustelutilaisuuden avaus – alueiden käytön johtaja Jukka Moilanen, Satakuntaliitto
- 2. Maanmittauslaitoksen puheenvuoro, kartastopäällikkö Tuomo Lusa
- 3. Uuteen koordinaatti- ja korkeusjärjestelmään siirtymisen valmistelut ja tilanne Porissa, kaupungingeodeetti Kalervo Salonen, Porin kaupunki
- 4. Uuteen koordinaatti- ja korkeusjärjestelmään siirtymisen valmistelut ja tilanne Raumalla
- kaupungingeodeetti Markku Vähä-Sipilä, Rauman kaupunki
- 5. Osoitteet, navigointi ja pelastustoimi, Satakunnan pelastuslaitos
- 6. Kuntien puheenvuorot (puheenvuorojen käyttäjät ilmoitetaan myöhemmin)
- 7. Keskustelua yhteistyömahdollisuuksista
- 8. Tilaisuuden päätös

Osallistujat pyydämme ilmoittamaan 1-2 henkilöä/kunta viimeistään perjantaina 31.3.2010 sähköisellä lomakkeella osoitteessa

[http://www.satakuntaliitto.fi/8.4.2010\\_ilmoittautuminen/](http://www.satakuntaliitto.fi/8.4.2010_ilmoittautuminen/)

- <http://etrs.nls.fi/>
- <http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS154/JHS154.pdf>
- <http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS163/JHS163.html>

Maakuntainsinööri Teemu Salonen



## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012

---

- **Geodesian päivä 11.02.2011**
- *järjestäjä : Tekninen Palvelukeskus, Kaupunkimittaus*
- *aika : 11.02.2011 klo 08.30 – 14.00*
- Tilaisuus on muutoin maksuton

### Esitelmöitsijänä dipl.ins Jukka Hakala / Geopixel Oy

- Tilaisuus aloitetaan kahvinjuonnilla klo 08.30 , jonka jälkeen siirrytään auditorioon, jossa "painetaan" tiukkaa asiaa klo 12.00 saakka. Iltapäivän puolella voidaan vielä jatkaa niin, että tilaisuus päätetään viimeistään klo 14.00. Tarpeen mukaan pidetään pieni tauko. Esitelmien yhteydessä pyritään myös keskustelemaan aiheisiin liittyvistä kysymyksistä.
- Mikäli teillä on etukäteen tiedossa jokin ongelma, ottakaa mielellään etukäteen yhteys allekirjoittaneisiin. Näin tilaisuudesta saadaan enemmän hyötyä .

### *Keskeiset aiheet :*

- koordinaattijärjestelmät, erityisesti Porin "uusi" järjestelmä
- muunnokset
- korkeusjärjestelmät
- GPS-mittaus
- navigointi
- geoidi ja sen merkitys
- takymetri- / GPS-mittaus
- miten kartta "liikkuu" kkj:ssa / euref-fin:ssa
- käytännön seikkoja erityisesti maastomittauksen kannalta
- Keskustelua

*Kalle Salonen*

*Seppo Mäkeläinen*

*Tervetuloa !*

### Osanottajat :

- Mittauspalvelut, Porin kaupunki
- Tekniset laitokset, Porin kaupunki
- Maanmittausalan väkeä, kuntakumppanit
- Joukko muita aiheista kiinnostuneita



## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012

---

### 4 Yhteenveto

- Hankkeessa on laskettu PNS -verkkotasoituksilla Porin kaupungin 60- ja 70 – luvuilla mitatut kolmio- ja suurmonikulmioverkot uudelleen uuden koordinaattijärjestelmän GK22 -projektiokaistassa.
- Molemmissa verkoissa käytettiin kulmahavaintoaineistoina arkistoituja, valmiiksi laskettuja sarjakeskiarvoja ja etäisyshavaintoina telluometri / geodimetrikalustoilla mitattuja ja valmiiksi meren pinnan tasolle redukoituja etäisyyksiä.
- Verkojen tasoituksissa havaintojen painotukseen käytettiin lähes identtisiä kokemusperäisiä parametreja, jotka osoittivat tasoituksessa vastaavan hyvin todellista havaintotarkkuutta. Havainnot osoittautuivat olevan varsin laadukkaita, eikä pisteeseen no 511 liittyvien etäisyshavaintojen ongelmien lisäksi havainnoissa juurikaan esiintynyt karkeita virheitä.
- Hanke on mainio esimerkki geodeettisten havaintojen "uusiokäytöstä". Vuosikymmenien takaisista laadukkaista ja asiallisesti arkistoiduista havainnoista on saatu täysi hyöty tasoittamalla ne uudelleen uuden koordinaattijärjestelmän GK22 – projektiokaistassa.
- Perinteisen geodeettisen verkkohierarkian mukaisesti kolmioverkon tasoituksesta saatiin tulokseksi uusia mitattuja ylemmän luokan GK 22 – peruspisteitä ja suurmonikulmion tasoituksesta vastaavasti uusia mitattuja alemman luokan GK 22 – peruspisteitä.
- Molemmat uudelleen tasoitettut tasorunkoverkot täyttävät voimassa olevat määräykset suhteellisesta tarkkuudesta. Kummankin verkon suhteellinen tarkkuus täyttää hyvin vähäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta selkeästi vaatimuksen  $\leq 20$  ppm.

Kerava 15.01.2012

Geopixel Oy

DI Jukka Hakala

## 1 Yleistä

- Porin kaupunki on ollut aktiivinen runkoverkkoasioissa ja kaupungilla on erittäin tarkka GNSS – tekniikalla tuotettu EUREF - referenssirunkoverkko. GNSS -verkkoa on tihennetty jatkuvasti, jolloin ajankohtaiseksi tuli 60 – ja 70 – luvun kolmio- ja monikulmioverkon tasoittaminen GK22 – kaistassa.
- Vanhat runkoverkot perustuvat perinteiseen kulman - ja etäisyydenmittaukseen, mutta aikanaan laatutarkastuksen läpäisseet havainnot ovat yhä käyttökelpoisia. Havaintojen avulla voidaan tuottaa runkopisteille koordinaatit uudessa GK22 – koordinaatistossa peruspisteiltä vaaditulla suhteellisella tarkkuudella  $\leq 20$  ppm.

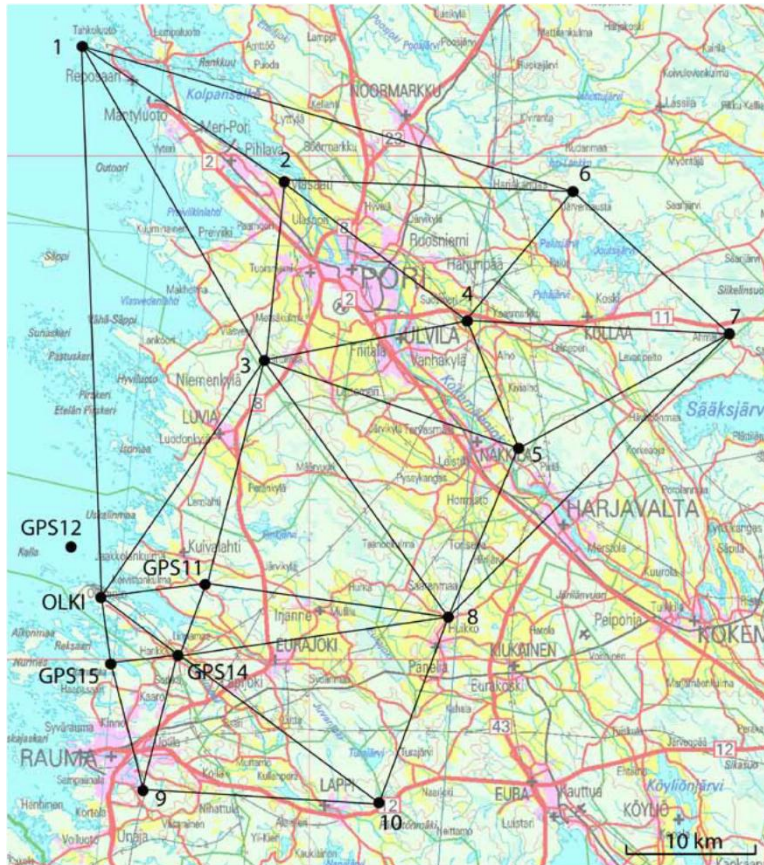


## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012

---

- Geodeettinen laitos on tehnyt GPS-mittauksia Satakunnan alueella jo 1990-luvulta lähtien. Olkiluodossa kallioperän liikkeitä on monitoroitu Posiva Oy:n tilaustutkimuksena vuodesta 1995 (Chen & Kakkuri 1995). GPS-mittauksia on tehty muutaman neliökilometrin alueella kahdesti vuodessa, ja runsaan kymmenen vuoden aikasarjoissa on päästy noin 0,2 mm/v:n tarkkuuteen (Ahola 2008).
- Koko Suomen alueen liikkeitä on monitoroitu Geodeettisen laitoksen pysyvän GPS-verkon, FinnRef", avulla (Ollikainen 1997) 1990-luvun puolivälistä lähtien. Pysyvä GPS-verkko muodostaa Suomen koordinaattijärjestelmän rungon, ja sitä kautta kansallinen koordinaattijärjestelmä on liitetty eurooppalaiseen järjestelmään. FinnRef-verkkoa käytetään myös Suomen maankuoren liikkeiden, erityisesti maannousun tutkimukseen. Useiden vuosien aikasarjojen perusteella asemien suhteelliset liikkeet on voitu määrittää  $\pm 0,3$  mm:n tarkkuudella ja suurimmat liikkeet ovat olleet noin 6 mm vuodessa (Mäkinen 2003).
- **GeoSatakunta-projektin mittaukset alkoivat vuonna 2003, ja mittausten yhtenä tavoitteena on ollut saada tietoa Satakunnan kallioperän nykyhetken liikunnoista (Ahola & Poutanen 2006).**

## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012



Kuva 1. Satakunnan verkon pisteet. Pisteet 1–7 muodostavat alkuperäinen vuonna 2002 perustetun verkon. Lisäksi Olkiluodossa on Geodeettisen laitoksen jatkuvasti rekisteröivä GPS-asema (OLKI), joka kuuluu osana koko Suomen kattavaan pysyvien GPS-asemien FinnRef- $\square$ -verkkoon. Havaintoverkkoa on laajennettu vuosina 2005–2006 viidellä pilarilla (8,9,10, GPS14, GPS15). Pisteet GPS11 ja GPS12 kuuluvat Posivan Olkiluodon verkkoon). Pohjakartta  $\square$  Maanmittauslaitos, lupanro MML/VIR/TIPA/217/10.

*Figure 1. Points of the Satakunta network. Points 1–7 belong to the original network, established in 2002. In addition to these, the permanent GPS station OLKI belongs to the national GPS network FinnRef, maintained by the FGI. Five new pillars (8, 9, 10, GPS14, GPS15) were established in 2005–2006. Points GPS11 and GPS12 are a part of the Olkiluoto network. Basemap © National Land Survey of Finland, licence no. MML/VIR/TIPA/217/10.*



## EUREF – II Teemapäivä 04.09.2012

---

- **4 JATKOTUTKIMUKSET JA YHTEENVETO**
- Mittausten perusteella suuria, millimetriluokkaa olevia liikkeitä ei ole havaittu. Kyse on myös liikemekanismista.
- Jos liikunnot tapahtuvat nykyksittäin, ei liikahdusten välisenä aikana havaitakaan mitään.
- Myös sen vuoksi monitorointia on syytä jatkaa tulevaisuudessa.
- Parhaista aikasarjoista havaittavat suurimmat pilarien väliset liikkeet ovat luokkaa 0,2 mm/v, joka on selvästi enemmän kuin on odotettavissa maannousun aiheuttaman vaakaliikkeen perusteella.
- Nykyisistä aikasarjoista ei kuitenkaan voi määrittää tilastollisesti luotettavasti näin pieniä liikkeitä.
- GPS-verkon mittauksia on tarkoitus jatkaa myös tulevaisuudessa. Vuoteen 2008 saakka mittauksia on tehty kolme kertaa vuodessa, mutta tulevaisuudessa mittaukset tehdään vain kerran vuodessa ja myöhemmin 2–3 vuoden välein. Näin harvalla monitoroinnilla voidaan selvittää pitkäaikaiset liikunnot mutta ei esimerkiksi mahdollisten äkillisten liikkeiden tarkkaa ajankohtaa.
- Tähänastiset mittaukset lasketaan ja analysoidaan uudelleen, jolloin saadaan jo kuuden vuoden yhtenäinen aikasarja. Deformaatioanalyysi saattaa antaa jo tilastollisesti luotettavia arvoja verkon pohjoisosan vanhoille pisteille. Erityistä huomiota kiinnitetään poikkeavien havaintojen käsittelyyn ja poikkeamien syihin.
- Perustettua mittausverkkoa käytetään tulevaisuudessa myös alueen kuntien ja kaupunkien paikallisena kiintopisteverkkona. Verkon julkisuus ja pilarien avoin rakenne mahdollistavat sen hyödyntämisen, ja verkkoa on jo käytetty varsin laajasti. Se on tarkimmin mitattu ja tunnettu alueellinen GPS-verkko Suomessa, ja sitä voidaan hyödyntää sidottaessa paikallisia mittauksia valtakunnan järjestelmään.
- Myös siksi sen ylläpitäminen on jatkossakin tärkeää.

## KIITOKSET

- Kirjoittajat haluavat esittää kiitokset Porin kaupungin
- teknisen palvelukeskuksen mittaustoimen
- henkilökunnalle. Ilman Porin kaupungin työpanosta
- verkon perustamisessa sekä avustamista mittauskampanjan
- aikana ei tutkimusta olisi voitu suorittaa
- nykyisessä laajuudessaan. **Kiitokset myös Geologian**
- **tutkimuskeskukselle, Rauman kaupungille sekä Posiva**
- **Oy:lle hyvästä ja hedelmällisestä yhteistyöstä**
- **ja avusta. Erityinen kiitos myös Satakuntaliitolle,**
- jota kautta saatu rahoitus on mahdollistanut verkon
- rakentamisen ja kenttätöiden suorittamisen tässä
- esitetyssä muodossa. **Osa työstä on tehty myös**
- **Suomen Akatemian rahoittamassa projektissa RCDLito,**
- **122822.**



- Yhteistyö
- Laaja verkko
- Vaaitukset ( mahdollisimman tuoreet )
- Seurannan suunnittelu ja toteutus
- Nykytekniikan hallinta ( ollaan entistä enemmän "runkojen " armoilla
- Tiedottaminen
- Yhteistyö