

Lahden kaupungin N2000- korkeusjärjestelmävaihdos



Miksi siirtyä N2000-järjestelmään ?

Maannousu

- Lahden seudulla maannousu 50:ssä vuodessa n. 26 cm.
- Kiinnostus maannousun epätasaisessa toteumassa
- Ongelmat alueellisten mittausten yhteydessä
- Alueen koko, jossa ongelmat havaitaan ?



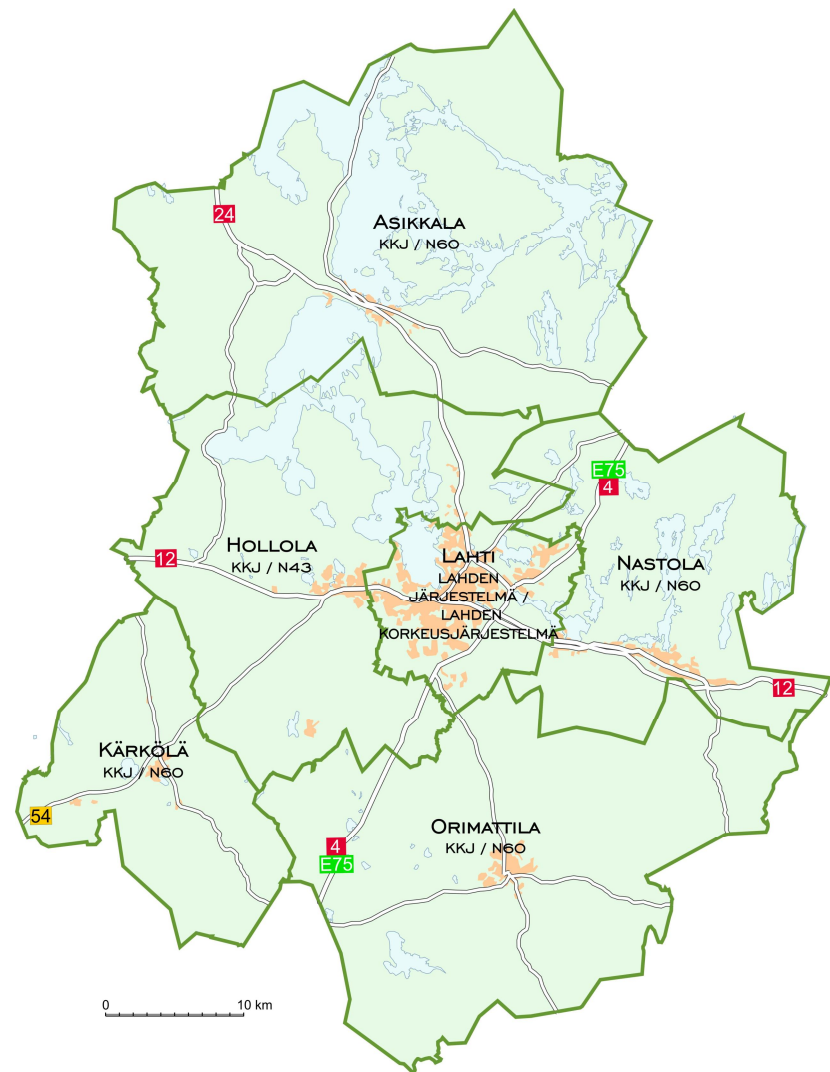
N2000- ja N60- korkeusjärjestelmien erot (cm) 2009. Lähde: Geodeettinen laitos

Miksi siirtyä N2000-järjestelmään ?

Paikkatietoaineistojen yhteiskäytön tehostaminen seutuPATI kuntien alueella

Lähtötilanne:

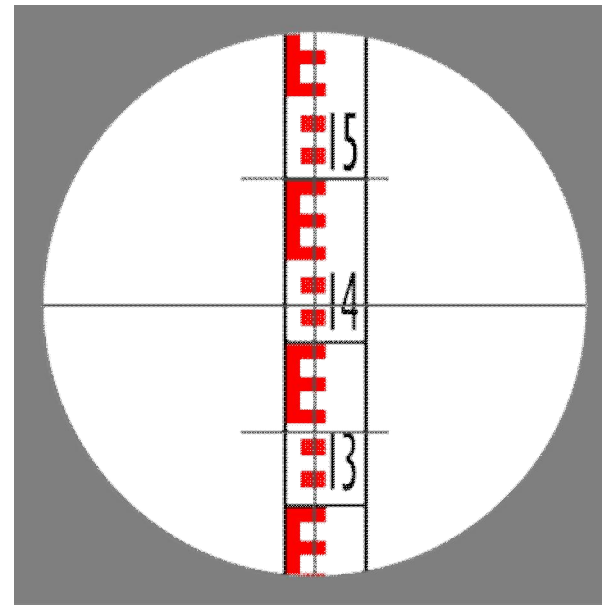
- Asikkala, Nastola, Kärkölä, Orimattila: N60
- Hollola: N43
- Lahti: Lahden järjestelmä
- Korkeusaineistojen yhteiskäyttö helpottuu oleellisesti



Miksi siirtyä N2000-järjestelmään ?

Korkeusrunkoverkon tilan selvittäminen

- Onko runkoverkossa alueellisia vääristymiä ?
- Löytyykö runkoverkosta yksittäisiä virheellisiä pisteitä ?
- Tulosten tulkinta ja ratkaisut.
 - Uudelleen tasoitus vai muunnos ?
 - Lineaarinen muunnos ?
 - TIN-kolmionti ?
 - affiininen kolmionti ?



Toimenpiteet uuden korkeusjärjestelmän käyttöönottamiseksi Lahdessa

Vaihe I,

Maastomallin orientointi N2000-korkeusjärjestelmään

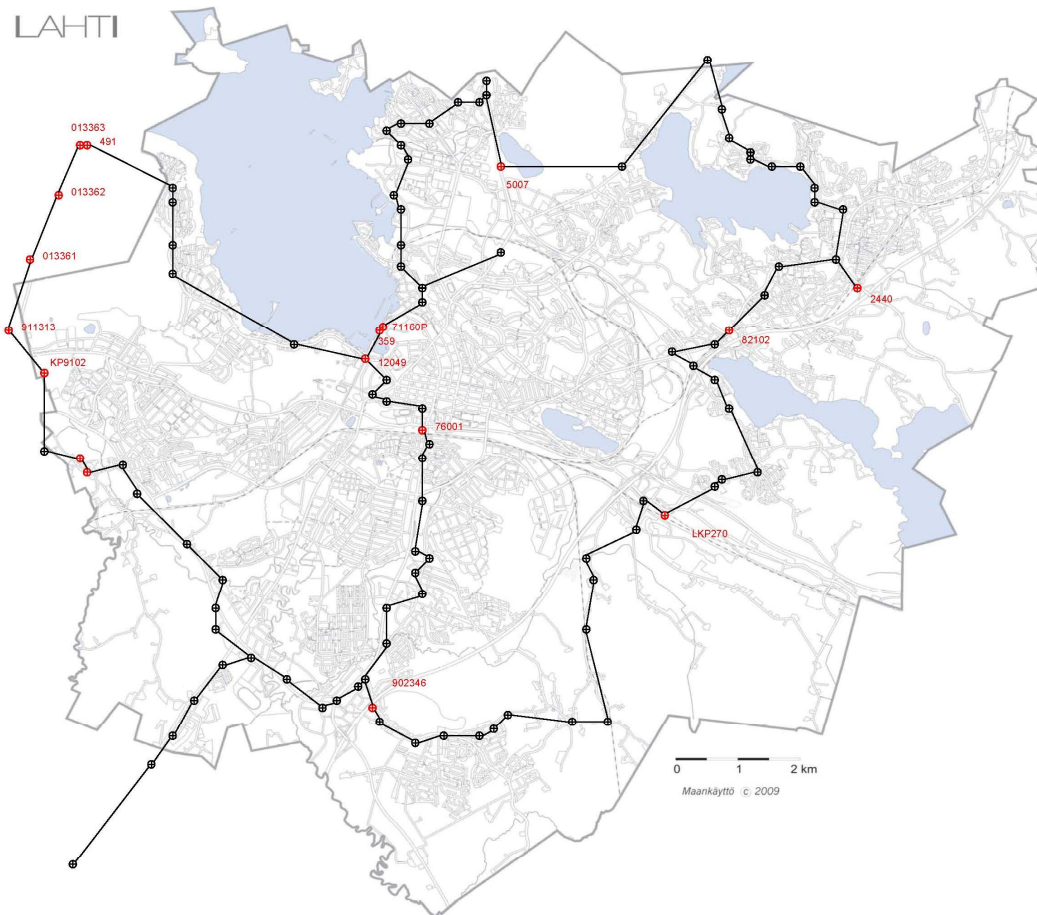
- Koko kaupungin alueella laserkeilauksella tuotettu tarkka maastomalli 2006-2008. Osana kartta-aineiston ajantasaistamishanketta.
- Mallin orientointi N2000-korkeusjärjestelmään
- Korkeuskäyrien uudelleen piirto maastomallin perusteella.
- Perustuu 29:ään korkeuskiintopisteeseen, joilla sekä Lahden, että N2000-järjestelmien korkeudet
- Laskenta korkeuserojen keskiarvon perusteella
- $\Delta h_{N2000_Lahti} = 381 \text{ mm}$

Toimenpiteet uuden korkeusjärjestelmän käyttöönottamiseksi Lahdessa

Vaihe II, lopullinen korkeusmuunnos

- I-vaiheeseen verrattuna sisältää tarkastelun runkoverkon tilasta
- Perustuu syksyllä 2009 maanmittauslaitoksen suorittamaan vaaituskampanjaan, jossa vaaittiin n. 100:lle kaupungin korkeuspisteelle N2000- korkeudet.
- MML:n III-luokan tiukennetulla perusvaaituksen kriteereillä
- Toteutuneet sulkuvirheet < 1,2 mm / km.

Vaaituslinjat



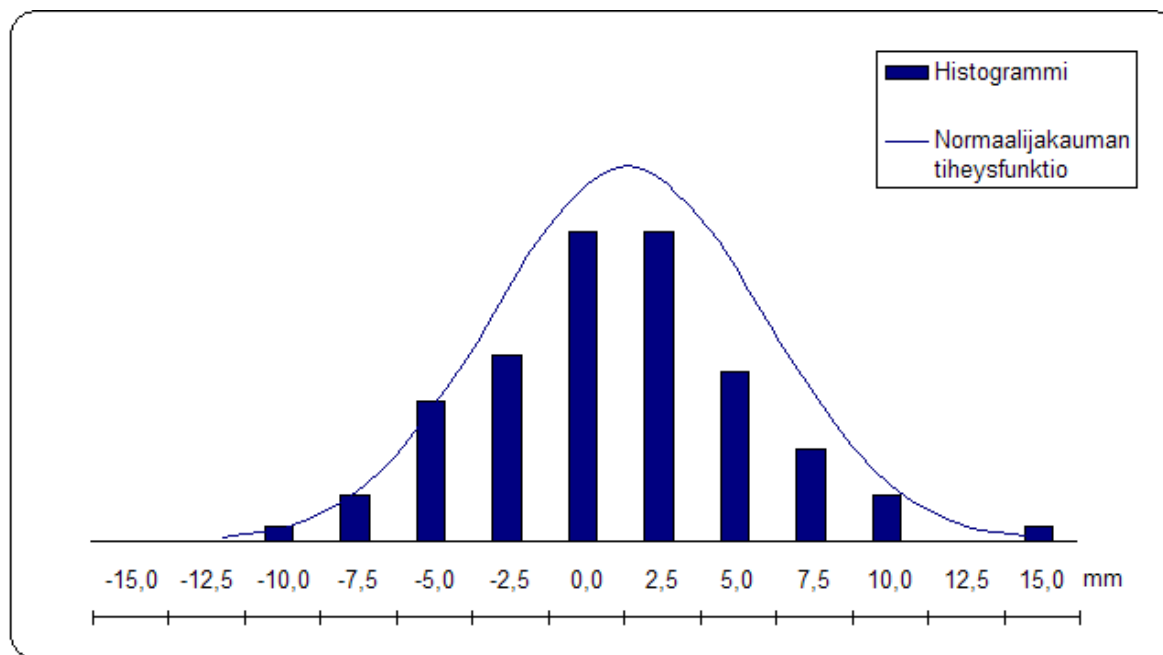
Lopullinen muunnos

- Lahti-N2000 korkeusero määritettiin muunnospisteiden järjestelmien välisen korkeuseron perusteella
- Perustuu korkeuserojen keskiarvoon, josta poistettiin havainnot $> +/- 3\sigma$
- $\Delta h_{N2000_Lahti} = 382 \text{ mm}$

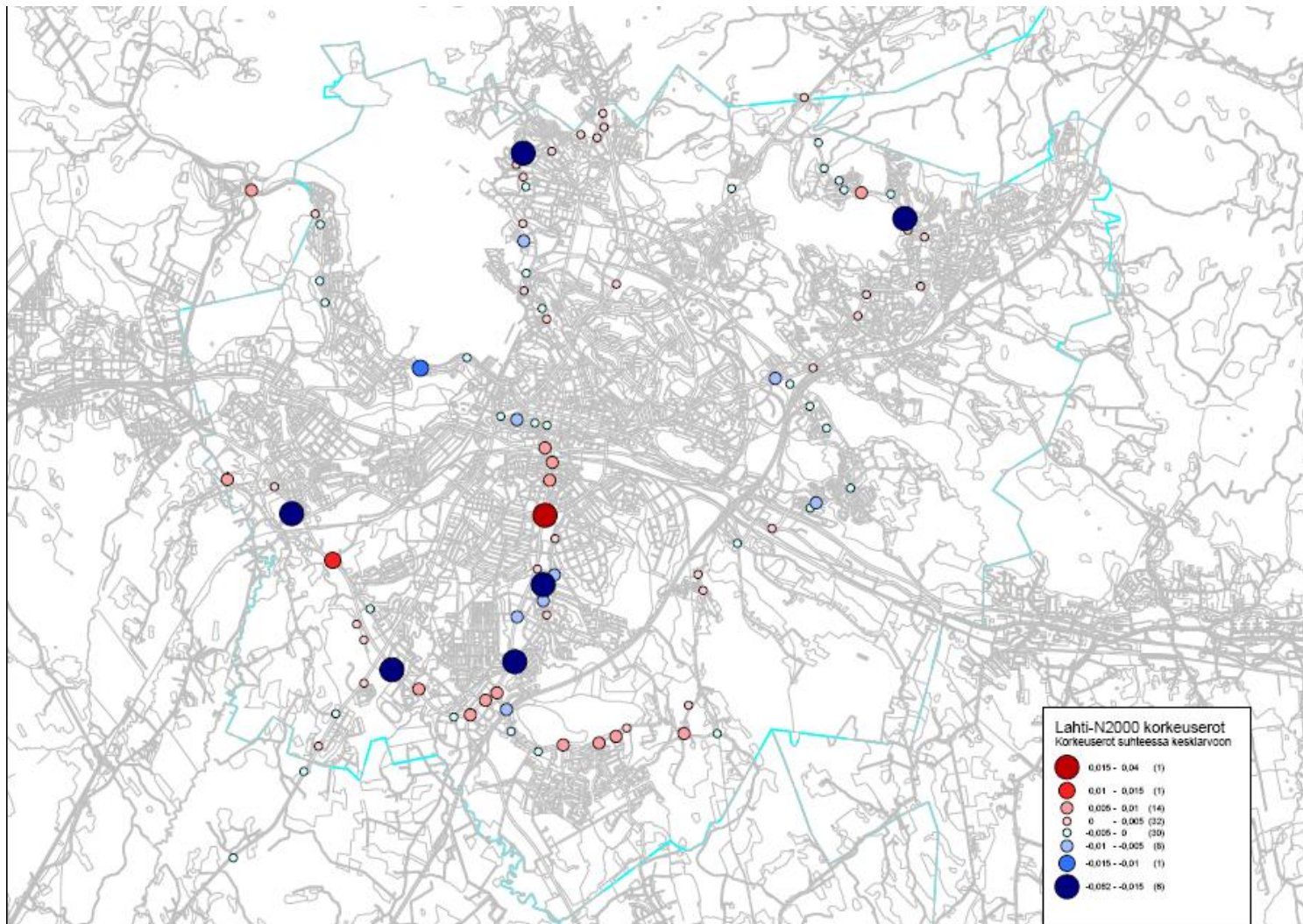
Taulukko 6.1 Korkeusmuunnoksen tunnusluvut.

Suure	Parametri
Muunnospisteitä	94 kpl.
Hylättyjä muunnospisteitä ($> 3\sigma$)	8 kpl.
Keskiarvo	0,382 m.
Keskihajonta (σ)	0,005 m
Max Δh N2000-Lahti	0,397 m.
Min Δh N2000-Lahti	0,367 m.

Muunnoksen tarkastelua, tilastollinen testaus



Muunnoksen tarkastelua, korkeuserojen esiintyminen muunnosalueella



N2000-käyttöönotto

- Riittävän ennakoiva ja laaja tiedotus tärkeässä roolissa, kaupunkiorganisaatio, yhteistyökumppanit, asiakkaat ja suuri yleisö
- Muunnosajo 15.1.2010, Xcity, Xstreet, Xpipe, webmap
- Tietokannan käyttökatos 2 pv.
- Muunnospisteet kantaan vaaituilla korkeuksilla
- Muut tietokantakohteet käyttäen +382 mm:n vakiokorjausta
- FIN2005 geoidimalli VRS-kartoitusyksiköissä
- **15.1.2010 jälkeen kaupunki luovuttaa ainoastaan N2000-järjestelmään perustuvaa aineistoa**

Korkeusmuunnoksen vaikutukset

- Pisteselityskortit
 - Kaikki vanhat kortit skannattiin ennen munnosprosessia (hakukuvat)
 - Poistettiin karttalehtijako ja koordinaatit (xyh)
 - Em. Erillisellä listauksella
 - Pistekortit ilmaiseen www-jakeluun 2010

Korkeusmuunnoksen vaikutukset

- Karttatuotteet
 - Xcity:n tapauksessa kartta-aineistojen hallinta tietokantapohjaisesti, ei tarvetta päivittää lukuisia dwg-kuvia jne.
 - Karttatuotteet tulostetaan tarpeen mukaan. Päivitys ”automaattisesti”
 - Painetut kartat, joissa esitetään korkeudet harvinaisia
- Suunnitelmat
 - Vanhojen suunnitelmien osalta korkeusjärjestelmän päivitysvastuu hankkeeseen ryhtyvällä.

Korkeusmuunnoksen vaikutukset

- Rakennusvalvonta
 - Tärkeä!
 - Korkeustietoa ”kentällä” käyttävien ammattitaito ja rutiinit kirjavia
 - Maastoon merkitään 15.1.2010 jälkeen vain N2000 korkeuksia
 - Siirtymävaiheessa käytössä vanhan ja uuden korkeusjärjestelmän mukaisia korkeuksia
 - Korkeusjärjestelmä merkitään rakennuslupa-asiakirjojen nimiöön
 - Tiedotus rakentajille, luvan hakemisen ja korkeusaseman maastoon merkinnän yhteydessä
 - Keskeneneräisten rakennushankkeiden osalta korkeusjärjestelmän päivitysvastuu rakennushankkeeseen ryhtyvällä

Korkeusmuunnoksen kustannukset

Kustannuslaji	Aika, päivinä	yksikkö kustannus €	kustannus yhteensä €
<i>Kaupungin oman työn osuus:</i>			
Suunnittelu	21	220	4 620
Muunnospisteiden inventointi	7	300	2 100
Käyttöönotto ja määrittelyt	7	220	1 540
Koulutus ja tiedottaminen	7	220	1 540
<i>Ulkopuolisilta tilatut työt</i>			
Vaaitus			15 000
Korkeuskäyrien uudelleenpiirto			95 000
Tietokantakonversio			6 000
Määritykset, muut			4 000
<i>Yhteensä</i>			134 420



Toimenpiteet N2000-korkeusjärjestelmän käyttöönottamiseksi muissa seutuPATI kunnissa

- Sovelletaan Lahden korkeusmuunnoksen kokemuksia
- Valmistaudutaan suorittamaan laserkeilaus kuntien kantakarttojen alueella keväällä 2010 maanmittauslaitoksen toimesta.
- Valituilta alueilta korkeuskäyrät piirretään uudelleen
- Kunnilla ei ole käytännössä omaa korkeuskiintopistetuoantoa, päivitys riippuu maanmittauslaitoksen aikataulusta
- N2005 geoidimallin käyttöönotto VRS/RTK-mittausten yhteydessä
- Rahoituksessa mukana myös Uudenmaan ELY-keskus

Johtopäätökset

- I ja II-vaiheen korkeusmuunnosten erotus vain *1mm*. Kannattiko vaaitusten suorittaminen?
...Ilman vaaituksia runkoverkossa mahdollisesti esiintyvät epähomogeenisuudet jäävät huomioimatta.
- Muunnoksen vaikutukset kohdistuvat suurelta osin talon- ja maanrakentajiin, joiden rutiinit ja mittaustöiden ammattitaito on vaihtelevaa
...tiedotus *erityisen* tärkeässä roolissa
- Henkilökunnan ja sidosryhmien informointi ja koulutus *erittäin* tärkeää.
- Lahden ja N2000 korkeusjärjestelmän korkeusero *vain* 382mm...mahdollisuus virheisiin.
- *Juridiset vastuut* selvitettävä

Kiitoksia !

Petri Honkanen
petri.honkanen@lahti.fi