



Nivalan kaupunki

N2000 -korkeusjärjestelmän käyttöönotto

SELVITYSTYÖ 2021

Blom Kartta Oy/Kyösti Laamanen

Sisällys

1. TYÖN TAVOITE	3
2. LÄHTÖTIEDOT	3
3. SIIRTOKORJAUKSET	5
3.1 Taajama-alueen tarkka siirtokorjaus N60 – N2000	5
3.2 Yleinen siirtokorjaus N60 – N2000 koko kaupungin alueella	5
4. TOIMINTASUUNNITELMA	6
4.1 Hallinnolliset toimenpiteet	6
4.2 Tiedottaminen	6
4.2 Paikkatietoaineistojen korkeuksien muuntaminen	7
4.3 Aikataulu	7
5. MITTAUSTYÖT UUDESSA KORKEUSJÄRJESTELMÄSSÄ	8

- Liitteet:
1. Asemakaava-alueen tarkan siirtokorjauksen laskenta
 2. Koko kaupungin alueen siirtokorjauksen laskenta
 3. Geoidimallin tarkkuusarvio

KORKEUSJÄRJESTELMÄN UUSIMINEN N60 – JÄRJESTELMÄSTÄ N2000 – JÄRJESTELMÄÄN

1. TYÖN TAVOITE

Suomessa käytettävä valtakunnallinen korkeusjärjestelmä joudutaan maan ko-
hoamisen vuoksi uusimaan 40-50 vuoden välein. Uusin N2000 –korkeusjärjes-
telmä on otettu käyttöön valtakunnallisesti sekä useimmissa Suomen kunnissa.

Valtakunnallisissa ja paikallisissa kartastotöissä ja paikkatietopalveluissa edelly-
tetään nykyisin käytettäväksi N2000-korkeusjärjestelmää. Eurooppalaisen paik-
katiedon yhteiskäytön edistämisen yhtenä tavoitteena on ollut 1990-luvulta al-
kaen luoda yhteinen korkeusjärjestelmä Eurooppaan. N2000 on sen suomalai-
nen realisaatio.

Selvitystyön tavoitteena oli tutkia valtakunnallisen korkeuskiintopisteverkon ti-
lanne kaupungin alueella ja arvioida sen kattavuus ja käyttökelpoisuus kaupun-
gin tarpeisiin sekä laskea siirtokorjaukset siirryttäessä nyt käytössä olevasta jär-
jestelmästä uuteen korkeusjärjestelmään.

Työn loppuraportissa on lisäksi toimintasuunnitelma, jossa ohjeistetaan paikka-
tietojen muuntaminen ja työn hallinnollinen toteuttaminen.

2. LÄHTÖTIEDOT

Kaupungilla on tällä hetkellä käytössä N60 – korkeusjärjestelmä. Kaupungin
pohjakartta on laadittu 1990-luvun puolivälissä ja sitä on ylläpidetty kaupungin
omana työnä. Tasokoordinaatistona käytetään ETRS – järjestelmän mukaista
GK24 – koordinaatistoa. Kaupungilla on käytössä MicroStation Stellamap- jär-
jestelmä. Mittaus toiminta käyttää valtaosin GNSS-satelliittimittaustekniikkaa eikä
kaupungin omaa kiintopisteverkkoa ole ollut tarpeen pitää yllä.

Kaupungin vesiyhtiö Nivalan Vesihuolto Oy ja seudullinen tukkuvesiyhtiö Vesi-
kolmio Oy käyttävät myös N60 – korkeusjärjestelmää. Nivalan Vesihuolto käyt-
tää kaupungin tasokoordinaatistoa. Vesikolmio käyttää sen sijaan seudulliseen
toimintaan paremmin sopivaa ETRS-TM35 – koordinaatistoa.

Maanmittauslaitos on tehnyt valtakunnalliseen N2000 -uudistukseen liittyviä mit-
taus- ja uudelleenlaskentatöitä siten, että kaupungin alueella on kaikkiaan 88 kpl
N2000 – kiintopistettä, joilla on myös N60 – korkeus.

3. SIIRTOKORJAUKSET

Nivalan sijaitsee alueella, jossa maanpinnan kohoaminen maanpinnan on n. 7-8 mm/vuosi. Kaupungin alueen ulottuvuus luode-kaakkoissuunnassa on n. 25 km ja asemakaava-alueen koko vastaavasti n. 7 km. Maan kohoamisen aiheuttama kallistumisvaikutus on tällä alueella merkityksetön ja voidaan jättää huomioimatta. Siirtokorjaukset voidaan laskea käytettävissä olevien korkeuskiintopisteiden avulla yhtenä tasokorjauksena.

3.1 Taajama-alueen tarkka siirtokorjaus N60 – N2000

Asemakaava-alueen ja vuonna 2008 laaditun pohjakartan korkeusjärjestelmä on N60. Sen alueella olevien korkeuksien siirtokorjaus N2000 – järjestelmään voidaan laskea 22 valtakunnallisen korkeuskiintopisteen avulla, joilla on tunnettu korkeus molemmissa järjestelmissä. Laskentatulokset ovat liitteessä 1.

Korjaus N60 -> N2000 on **+ 0.377 m**. Laskennan keskihajonta on 4 mm.

3.2 Yleinen siirtokorjaus N60 – N2000 koko kaupungin alueella

Siirtokorjaus lasketaan 83 valtakunnallisen korkeuskiintopisteen avulla. Viisi pistettä (857103,857104,14617,814221,714472) on hylätty laskennassa tilastollisen testin perusteella. Korjaus esitetään senttimetrin tarkkuudella. Laskentatulokset ovat liitteessä 2.

Korjaus N60 -> N2000 on **+ 0.38 m**. Laskennan keskihajonta on 9 mm.

Korkeustietojen muuntamisessa on aina varmistettava, että korjauksen etumerkki menee oikein. Nyrkkisääntö on, että korjaus on aina + -merkinen siirryttäessä vanhasta uuteen järjestelmään.

4. TOIMINTASUUNNITELMA

4.1 Hallinnolliset toimenpiteet

Päätös korkeusjärjestelmän uudistamisesta on hyvä tehdä kaupungin rakentamisesta ja kunnallistekniikasta vastaavassa lautakunnassa. Lisäksi on hyvä vahvistaa virallinen vaihtopäivä n. 3 kk ennen käyttöönottoa.

4.2 Tiedottaminen

Korkeusjärjestelmän vaihtaminen koskee laajaa joukkoa kaupungin alueella toimivia organisaatioita, yrityksiä sekä myös yksityishenkilöitä, esimerkkinä rakentajat. Riittävän laajalle suunnattu ja ajoissa aloitettu tiedottaminen vähentää merkittävästi riskiä väärän korkeusjärjestelmän käyttämiseen. Järjestelmien sotkeminen rakennushankkeissa voi aiheuttaa merkittäviä taloudellisia vahinkoja.

Tiedottamisen tärkeimmät kohderyhmät ovat:

- Rakennushankkeiden toteuttajat, tavoitetaan rakennusvalvonnan kautta. Vastuu oikean järjestelmän käyttämisestä on pääsuunnittelijalla
- Kaupungin alueella toimivat vesiyhtiöt, jotka huolehtivat vesi- ja jätevesihuollosta.
 - o Nivalan Vesihuolto Oy toimittaa talousveden ja vastaanottaa jäteveden. Yhtiö pitää yllä 3D – johtokartastoa YT – Cad -ohjelmistolla ja käyttää nykyisin N60 – korkeusjärjestelmää.
 - o Vesikolmio Oy toimii alueellisen käyttöveden tukkumyyjänä ja huolehtii jätevesien puhdistamisesta ja siirtämisestä kuntakeskusten välillä. Yhtiö pitää yllä toiminta-alueensa johtokarttoja AutoCad Map -ohjelmistolla. Korkeusjärjestelmä on N60, mutta paikkatietojen korkeuksia ei ole tallennettu kattavasti Nivalan alueella
- Nivalan Kaukolämpö Oy, toimittaa kaukolämpöä kaupungin alueella. Yhtiö pitää yllä 2D – kartastoa. Paikkatietojen korkeustietoa ei tallenneta, mutta tieto kaupungin käyttämästä korkeusjärjestelmästä on merkityksellinen.
- Kaupungin käyttämät suunnittelukonsultit
- ELY-keskus (liikenne)
- Naapurikunnat

Tiedotus hoituu parhaiten sähköpostilla. Myös kaupungin asukkaille on hyvä tiedottaa hankkeesta esim. paikkakunnalla ilmestyvien lehtien välityksellä.

4.2 Paikkatietoaineistojen korkeuksien muuntaminen

Kartat ja suunnitelmat, jotka sisältävät korkeustietoa:

Kaupungin pohjakartta on päivitettävä korkeustiedon osalta (korkeuskäyrät, korkeuslukemat, muu mahdollinen 3D-tieto). Korkeuskäyrien uusiminen voidaan tehdä Maanmittauslaitoksen valtakunnallisen laserkeilausaineiston avulla, joka kattaa myös koko Nivalan kaupungin alueen.

Johtotietojen ylläpitäjät päivittävät siirtokorjausten avulla omat aineistonsa.

Järjestelmät, joissa korkeustietoa ei ole tallennettu (tai se on esitetty 0-korkeutena) sekä rasterimuotoista ilmakuvia käyttävät ohjelmat eivät vaadi toimenpiteitä.

Korkeusjärjestelmän vaihtohetkellä käynnissä olevat rakennushankkeet kannattaa toteuttaa vanhassa korkeusjärjestelmässä. Suunnitteluhankkeissa sen sijaan kannattaa tapauskohtaisesti harkita, vaihdetaanko korkeusjärjestelmä kesken suunnittelun vai tehdäänkö muunnos vasta valmiille suunnitelmille. Vanhoja, toteutuneita suunnitelmia ei sen sijaan ole syytä muuntaa uuteen järjestelmään.

Mahdolliset maaperä- ja pohjatutkimistiedot, jotka on tallennettu numeeriseen muotoon, muunnetaan siirtokorjausten avulla. Muunnos saattaa vaatia käsityönä tehtävää tiedostojen editointia.

Muut aineistot:

Vanhoja paperiarkistoja ei ole syytä lähteä korjailemaan, mutta niihin tulee tarvittaessa tehdä selkeä merkintä käytetystä korkeusjärjestelmästä

4.3 Aikataulu

N2000 – järjestelmän käyttöönotto voidaan tehdä v. 2021 aikana. Pohjakarttojen muuntaminen ja uusien korkeuskäyrien tuottaminen sekä muiden aineistojen muuntaminen kannattaa käynnistää kesän 2021 aikana siten, että työ saadaan valmiiksi syksyllä 2021. Varsinainen vaihtopäivä on siten mahdollista sijoittaa esim. joulukuun 2021 alkupuolelle.

5. MITTAUSTYÖT UUDESSA KORKEUSJÄRJESTELMÄSSÄ

Kaupunki käyttää päivittäisessä mittaustoiminnassaan reaaliaikaista GNSS –mittausta, joka on nykyään yleisin erilaisissa maanmittaustöissä. Menetelmä on kehittynyt luotettavaksi ja on kustannustehokkuudeltaan ylivertainen muihin mittaustapoihin. Nykyisin käytettävissä oleva satelliittien lukumäärä (yli 50 operatiivista paikannussatelliittia) takaa sen, että aikoja, jolloin huono satelliitti-geometria estää mittaamisen ei juurikaan esiinny.

Kohteiden korkeuden määrittäminen on satelliittimittauksen epätarkin osa johtuen fyysikaalisista ja matemaattisista tekijöistä. Eräs korkeustarkkuuden kannalta ratkaiseva tekijä on laskennassa käytettävän geoidimallin tarkkuus. Geoidimallin avulla satelliittimittauksen tuottamat ellipsoidikorkeudet muunnetaan halutun korkeusjärjestelmän mukaisiksi korkeuksiksi.

Suomessa on N2000 – järjestelmää varten tuotettu valtakunnallinen FIN2005N00 – geoidimalli. Mallin on tuottanut Geodeettinen Laitos (nykyisin Maanmittauslaitoksen paikkatietokeskus) ja sen tarkkuus on keskimäärin n. 2 cm.

Tässä selvitystyössä geoidimallin toimivuutta testattiin käyttäen kaupungin alueella sijaitsevien maanmittauslaitoksen valtakunnallisten kolmiopisteiden avulla. Alueelta löytyi 8 kpl kiintopisteitä, joilla oli sekä tarkkavaaittu korkeus että satelliittimittauksella saatu ellipsoidikorkeus.

Laskenta (liite 3) osoitti, että korkeuden määrittäminen alueella onnistuu n. +/- 2 cm tarkkuudella.

Mittaustarkkuutta arvioitiin myös käytännössä siten, että kaupungin mittauskalustolla (Leica GS18 T – Trimnet VRS) mitattiin koordinaatit 10 minuutin havaintojaksolla kahdella valtakunnallisella kiintopisteellä n:ot 121644 ja 90107. Mittaukset suoritti Juha Peltomaa 31.3.2021.

Koemittauksen tulosten vertailu:

121644	7093137.416	25497676.462	81.514
mitattu	7093137.420	25497676.464	81.523
ero	-0.004	-0.002	-0.009
90107	7090913.821	25500080.311	84.919
mitattu	7090913.824	25500080.316	84.912
ero	-0.003	-0.005	0.007

Koemittaus osoitti, että kaupungin kalustolla päästään sopivilla mittausjärjestelyillä erinomaisiin tuloksiin sekä tasokoordinaateissa että N2000 – korkeudessa.

Liite 1.

Nivala asemakaava-alueen siirtokorjaus N60-N2000									
Kiintopiste	N (ETRS-TM35	E (ETRS-TM35	N60-korkeus	N60-korkeus	N2000-korkeus	N2000-korkeus	N2000-N60	ero ka	sigma 2,5 po<1
47132	7081534.	409919.	90,186	1. luokan	90,55493	1. luokan	0,36893	0,00765	0,7
47133	7082901.	408578.	98,119	1. luokan	98,49001	1. luokan	0,37101	0,00557	0,5
47140	7093098.	398349.	80,690	1. luokan	81,07533	1. luokan	0,38533	-0,00875	0,8
47141	7094764.	396628.	79,184	1. luokan	79,56864	1. luokan	0,38464	-0,00806	0,7
90104	7084177.2	407324.8	92,113	1. luokan	92,48545	1. luokan	0,37245	0,00413	0,4
90105	7086024.	405568.	91,812	1. luokan	92,18627	1. luokan	0,37427	0,00231	0,2
90106	7087392.	404182.	93,195	1. luokan	93,57148	1. luokan	0,37648	0,00010	0,0
47138	7090383.	401217.	82,858	1. luokan	83,23050	2. luokan	0,37250	0,00408	0,4
533231	7092696.	400622.	88,604	2. luokan	88,97510	2. luokan	0,37110	0,00548	0,5
972618	7093410.	401655.	91,996	2. luokan	92,36620	2. luokan	0,37020	0,00638	0,6
97M7137	7088651.939	402924.356	85,615	2. luokan	85,99090	2. luokan	0,37590	0,00068	0,1
121644	7091910.096	399655.547	81,137	3. luokan	81,51370	3. luokan	0,37670	-0,00012	0,0
814222	7089216.	400568.	80,425	3. luokan	80,80360	3. luokan	0,37860	-0,00202	0,2
814223	7090418.	400609.	81,155	3. luokan	81,53390	3. luokan	0,37890	-0,00232	0,2
814221	7089876.	401704.	84,341	3. luokan	84,71660	3. luokan	0,37560	0,00098	0,1
814222	7089216.	400568.	80,425	3. luokan	80,80360	3. luokan	0,37860	-0,00202	0,2
873171	7088156.4	402782.0	85,084	3. luokan	85,46130	3. luokan	0,37730	-0,00072	0,1
873176	7088297.	400936.	83,202	3. luokan	83,58000	3. luokan	0,37800	-0,00142	0,1
873177	7088710.	400252.	78,585	3. luokan	78,96400	3. luokan	0,37900	-0,00242	0,2
814227	7089950.	398435.	71,669	3. luokan	72,05080	3. luokan	0,38180	-0,00522	0,5
97M3172	7087427.837	402191.787	82,146	3. luokan	82,52280	3. luokan	0,37680	-0,00022	0,0
90107	7089612.870	401987.847	84,538	1. luokan	84,91864	1. luokan	0,38064	-0,00406	0,4
						Keskiarvo	0,377		
						Kh	0,004		

Liite 2.

Nivala koko kaupungin alueen siirtokorjaus N60-N2000										
Kiintopiste	N (ETRS-TM35	E (ETRS-TM35	N60-kork	N60-kork	N2000-kork	N2000-ko	N2000-N60	ero ka	sigma 2,5	po<1
47132	7081534.	409919.	90,186	1. luokan	90,55493	1. luokan	0,36893	0,00884	0,4	
47133	7082901.	408578.	98,119	1. luokan	98,49001	1. luokan	0,37101	0,00676	0,3	
47140	7093098.	398349.	80,690	1. luokan	81,07533	1. luokan	0,38533	-0,00756	0,3	
47141	7094764.	396628.	79,184	1. luokan	79,56864	1. luokan	0,38464	-0,00687	0,3	
90104	7084177.2	407324.8	92,113	1. luokan	92,48545	1. luokan	0,37245	0,00532	0,2	
90105	7086024.	405568.	91,812	1. luokan	92,18627	1. luokan	0,37427	0,00350	0,2	
90106	7087392.	404182.	93,195	1. luokan	93,57148	1. luokan	0,37648	0,00129	0,1	
90107	7089612.870	401987.847	84,538	1. luokan	84,91864	1. luokan	0,38064	-0,00287	0,1	
47138	7090383.	401217.	82,858	1. luokan	83,2305	2. luokan	0,3725	0,00527	0,2	
533231	7092696.	400622.	88,604	2. luokan	88,9751	2. luokan	0,3711	0,00667	0,3	
92M5933	7094479.011	407877.984	97,325	2. luokan	97,6895	2. luokan	0,3645	0,01327	0,6	
972610	7093097.	415961.	102,380	2. luokan	102,7383	2. luokan	0,3583	0,01947	0,8	
972611	7094052.	413524.	97,689	2. luokan	98,0487	2. luokan	0,3597	0,01807	0,8	
972612	7094512.	412044.	97,845	2. luokan	98,2062	2. luokan	0,3612	0,01657	0,7	
972613	7094522.	410557.	103,015	2. luokan	103,3776	2. luokan	0,3626	0,01517	0,7	
972614	7094311.	409083.	100,205	2. luokan	100,5692	2. luokan	0,3642	0,01357	0,6	
972615	7094154.	406407.	89,224	2. luokan	89,5899	2. luokan	0,3659	0,01187	0,5	
972617	7094054.503	402792.742	97,396	2. luokan	97,7652	2. luokan	0,3692	0,00857	0,4	
972618	7093410.	401655.	91,996	2. luokan	92,3662	2. luokan	0,3702	0,00757	0,3	
97M7137	7088651.939	402924.356	85,615	2. luokan	85,9909	2. luokan	0,3759	0,00187	0,1	
121644	7091910.096	399655.547	81,137	3. luokan	81,5137	3. luokan	0,3767	0,00107	0,0	
136161	7091479.	393675.	81,233	3. luokan	81,6158	3. luokan	0,3828	-0,00503	0,2	
136162	7092697.	392810.	75,176	3. luokan	75,5586	3. luokan	0,3826	-0,00483	0,2	
136163	7093701.	391519.	74,850	3. luokan	75,2321	3. luokan	0,3821	-0,00433	0,2	
136164	7093360.	390445.	77,614	3. luokan	77,9958	3. luokan	0,3818	-0,00403	0,2	
141602	7090622.	403246.	87,215	3. luokan	87,5855	3. luokan	0,3705	0,00727	0,3	
141603	7091434.	404496.	87,754	3. luokan	88,1211	3. luokan	0,3671	0,01067	0,5	
141604	7091568.2	406822.5	96,160	3. luokan	96,5228	3. luokan	0,3628	0,01497	0,6	
141605	7091879.	408439.	91,148	3. luokan	91,5078	3. luokan	0,3598	0,01797	0,8	
141614	7097881.	404827.	89,791	3. luokan	90,1857	3. luokan	0,3947	-0,01693	0,7	
141615	7100693.5	400233.5	106,672	3. luokan	107,0669	3. luokan	0,3949	-0,01713	0,7	
512352	7091796.8	405443.5	96,729	3. luokan	97,0948	3. luokan	0,3658	0,01197	0,5	
512355	7093823.	410847.	96,517	3. luokan	96,8822	3. luokan	0,3652	0,01257	0,5	
533232	7094590.	402251.	104,596	3. luokan	104,9772	3. luokan	0,3812	-0,00343	0,1	
533234	7098859.4	404747.4	100,706	3. luokan	101,1005	3. luokan	0,3945	-0,01673	0,7	
533235	7099706.7	404802.5	103,799	3. luokan	104,1953	3. luokan	0,3963	-0,01853	0,8	
533236	7102282.	405597.	112,221	3. luokan	112,6188	3. luokan	0,3978	-0,02003	0,9	

563703	7093730.5	389642.6	76,659	3. luokan	77,0399	3. luokan	0,3809	-0,00313	0,1
563704	7093410.3	387484.5	84,471	3. luokan	84,8429	3. luokan	0,3719	0,00587	0,3
563705	7092766.2	385923.7	92,694	3. luokan	93,0688	3. luokan	0,3748	0,00297	0,1
563711	7088587.	397368.	76,882	3. luokan	77,2652	3. luokan	0,3832	-0,00543	0,2
563712	7088454.	397371.	79,306	3. luokan	79,6858	3. luokan	0,3798	-0,00203	0,1
563713	7086747.	398524.	80,439	3. luokan	80,8185	3. luokan	0,3795	-0,00173	0,1
563714	7084968.	399290.	85,606	3. luokan	85,9856	3. luokan	0,3796	-0,00183	0,1
563715	7083039.	400446.	85,433	3. luokan	85,8126	3. luokan	0,3796	-0,00183	0,1
563716	7081598.4	401222.5	82,970	3. luokan	83,3506	3. luokan	0,3806	-0,00283	0,1
563718	7078931.	403319.	99,185	3. luokan	99,5672	3. luokan	0,3822	-0,00443	0,2
563719	7077234.	404687.	103,767	3. luokan	104,1483	3. luokan	0,3813	-0,00353	0,2
563720	7077353.	407699.	78,061	3. luokan	78,4429	3. luokan	0,3819	-0,00413	0,2
563732	7074830.	408728.	95,196	3. luokan	95,5762	3. luokan	0,3802	-0,00243	0,1
563733	7073672.8	407742.5	108,161	3. luokan	108,5400	3. luokan	0,3790	-0,00123	0,1
583717	7087356.2	392902.6	116,641	3. luokan	117,0235	3. luokan	0,3825	-0,00473	0,2
583718	7089287.	393594.	89,984	3. luokan	90,3683	3. luokan	0,3843	-0,00653	0,3
583719	7090493.9	394670.1	86,193	3. luokan	86,5762	3. luokan	0,3832	-0,00543	0,2
714381	7095359.	411596.	106,389	3. luokan	106,7572	3. luokan	0,3682	0,00957	0,4
714382	7097389.	412405.	113,721	3. luokan	114,0976	3. luokan	0,3766	0,00117	0,1
714383	7098713.	412292.	121,020	3. luokan	121,3995	3. luokan	0,3795	-0,00173	0,1
714384	7099662.	410887.	122,894	3. luokan	123,2792	3. luokan	0,3852	-0,00743	0,3
714385	7100748.	410276.	118,246	3. luokan	118,6355	3. luokan	0,3895	-0,01173	0,5
714386	7101590.3	409967.3	113,337	3. luokan	113,7287	3. luokan	0,3917	-0,01393	0,6
714471	7100177.1	403278.9	111,490	3. luokan	111,8885	3. luokan	0,3985	-0,02073	0,9
814222	7089216.	400568.	80,425	3. luokan	80,8036	3. luokan	0,3786	-0,00083	0,0
814223	7090418.	400609.	81,155	3. luokan	81,5339	3. luokan	0,3789	-0,00113	0,0
814225	7090952.	399852.	80,394	3. luokan	80,7736	3. luokan	0,3796	-0,00183	0,1
814227	7089950.	398435.	71,669	3. luokan	72,0508	3. luokan	0,3818	-0,00403	0,2
814228	7089413.	397926.	72,968	3. luokan	73,3495	3. luokan	0,3815	-0,00373	0,2
814229	7088783.199	397174.942	77,865	3. luokan	78,2468	3. luokan	0,3818	-0,00403	0,2
814230	7087957.	396046.	88,832	3. luokan	89,2141	3. luokan	0,3821	-0,00433	0,2
814231	7087288.3	394831.5	118,420	3. luokan	118,8024	3. luokan	0,3824	-0,00463	0,2
81423K	7086563.	393328.	116,955	3. luokan	117,3379	3. luokan	0,3829	-0,00513	0,2
851701A	7096453.8	403598.9	98,551	3. luokan	98,9378	3. luokan	0,3868	-0,00903	0,4
873171	7088156.4	402782.0	85,084	3. luokan	85,4613	3. luokan	0,3773	0,00047	0,0
873173	7086399.	401234.	78,769	3. luokan	79,1466	3. luokan	0,3776	0,00017	0,0
873174	7086621.	400754.	75,016	3. luokan	75,3937	3. luokan	0,3777	0,00007	0,0
873175	7087235.2	401148.9	80,523	3. luokan	80,9005	3. luokan	0,3775	0,00027	0,0
873176	7088297.	400936.	83,202	3. luokan	83,58	3. luokan	0,3780	-0,00023	0,0
873177	7088710.	400252.	78,585	3. luokan	78,964	3. luokan	0,3790	-0,00123	0,1
926111	7095247.6	401395.5	103,950	3. luokan	104,3332	3. luokan	0,3832	-0,00543	0,2
926112	7096274.4	401354.2	109,117	3. luokan	109,501	3. luokan	0,3840	-0,00623	0,3
926113	7099006.0	399915.2	108,040	3. luokan	108,4271	3. luokan	0,3871	-0,00933	0,4
92M2354	7092607.628	409267.298	95,662	3. luokan	96,0193	3. luokan	0,3573	0,02047	0,9
97M3172	7087427.837	402191.787	82,146	3. luokan	82,5228	3. luokan	0,3768	0,00097	0,0
991123	7095934.3	414719.7	107,309	3. luokan	107,6728	3. luokan	0,3638	0,01397	0,6
						Keskiarvo	0,38		
						Kh	0,009		

Liite 3.

Nivala mittattujen ja ellipsoidilta muunnettujen N2000 - korkeuksien erot									
Piste	Lat (ETRS89)	Lon (ETRS89)	Korkeus ellipsoidista (GRS80)	H-N2000	N2000-muunnettu	ero			
121644	63° 56' 23.06545"	24° 57' 09.42020"	99.067	81,5137	81,534	-0,0203			
814229	63° 54' 39.50926"	24° 54' 14.90184"	95.734	78,2468	78,231	0,0158			
90107	63° 55' 11.28481"	25° 00' 05.89174"	102.463	84,91864	84,921	-0,0024			
92M2354	63° 56' 55.0779"	25° 08' 53.4752"	113.68	96,0193	96,062	-0,0427			
92M5933	63° 57' 54.19045"	25° 07' 07.40695"	115.331	97,6895	97,711	-0,0215			
972617	63° 57' 35.50463"	25° 00' 54.78628"	115.363	97,7652	97,785	-0,0198			
97M3172	63° 54' 00.94208"	25° 00' 25.85829"	100.071	82,5228	82,537	-0,0142			
97M7137	63° 54' 41.20177"	25° 01' 16.76906"	103.558	85,9909	86,013	-0,0221			
									ka
									kh
									-0,016
									0,017