



JOENSUUN KAUPUNGIN N2000 -KORKEUSJÄRJESTELMÄ- UUDISTUS PROJEKTISUUNNITELMA

Joensuun kaupungin N2000 –
korkeusjärjestelmä uudistuksen mittaukset,
laskenta- ja muunnostyöt sekä
hallinnollinen toteutus

Blom Kartta Oy
Kyösti Laamanen

Sisällys

1	LÄHTÖTILANNE	2
2	TARVITTAVAT VAAITUKSET	2
3	SIIRTOKORJAUKSET	3
4	KORKEUSMUUNNOKSET JA KORKEUSKÄYRIEN TUOTTAMINEN	3
4.1	Korkeusmuunnokset.....	3
4.2	Korkeuskäyrien tuottaminen.....	5
5	KORKEUSJÄRJESTELMÄUUDISTUKSEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	6
6	HALLINNOLLINEN TOTEUTUS.....	7
5.1	Päätöksen teko.....	7
5.2	Tiedotussuunnitelma	8
7	AIKATAULU.....	9

Joensuun kaupungin korkeusjärjestelmän uusiminen

PROJEKTISUUNNITELMA

1 LÄHTÖTILANNE

Suomessa käytettävä valtakunnallinen korkeusjärjestelmä joudutaan maan kohoamisen vuoksi muusimaan 40-50 vuoden välein. Uusin N2000 – korkeusjärjestelmä on otettu käyttöön valtakunnallisesti sekä useimmissa Suomen kaupungeissa. Joensuun kaupunki on tehnyt käyttöön ottamista koskevan päätöksen 16.6.2015 teknisen lautakunnan kokouksessa.

Kaupungin nykyinen korkeusjärjestelmä on N60. Kaupungilla on oma korkeuskiintopisteverkko kantakaupungin alueella. Joensuun liittyneiden kuntien taajamissa sekä haja-asutusalueilla on käytettävissä Maanmittauslaitoksen korkeuskiintopisteitä, joita on kaupungin alueella kaikkiaan 273 kpl. Maanmittauslaitos on parhaillaan täydentämässä N2000 – verkkoa kaupungin alueella.

2 TARVITTAVAT VAAITUKSET

Keskusta-alue

Korkeusjärjestelmän uusiminen edellyttää kaupungin vanhojen N60-kiintopisteiden uusintavaaitusta sellaisessa laajuudessa, että korkeusjärjestelmien välinen ero voidaan laskea luotettavasti eri puolilla kantakaupunkia. Tällaisia vaaituksia on suunniteltu yhteensä n. 75 km ja ne tehdään syksyn 2015 aikana.

Vaaitus toteutetaan verkkomaisena ratkaisuna yksinkertaisena tarkkavaaituksena käyttäen LEICA DNA3 –tarkkavaaituskojetta ja invarlattaa.

Vaaitusverkot lasketaan verkkotasoituksena pienimmän neliösumman periaatteella. Tarkkuusvaatimuksena käytetään JHS 185 (Asemakaavan pohjakartan laatiminen) liite 1:ssä esitettyä vaaituslinjalle annettua korkeussulkuvirhettä $10\text{mm}\sqrt{L}$, L = linjan pituus kilometreissä.

Suhteellisen tarkkuuden tavoitetarkkuus on 5 ppm.

Suunnitellut vaaituslinjat ja lähtöpisteet on esitetty vaaituslinjoittain liitteessä 1.

Liitosalueiden taajamat

Maanmittauslaitos on tuottanut Joensuun kaupunkiin liittyneiden kuntien taajamiin kaavoitusmittauksiin ja siirtokorjausten laskemiseen riittävän N2000 – korkeuskiintopisteistön lukuun ottamatta Enon taajamaa, jonka korkeuskiintopisteverkon lisävaaitukset ja uudelleen laskenta tehdään MML:n mukaan vuonna 2016.

Enon taajamaan viedään N2000 – korkeus ja rakennetaan tarvittavat kiintopisteet Blom Kartta Oy:n toimesta. Vaaitus suoritetaan edestakaisin lähtien 1. lk korkeuskiintopisteestä n:o 920.

3 SIIRTOKORJAUKSET

Vaaitusten laskennan jälkeen suoritetaan N60-N2000 –järjestelmien välisen siirtokorjauksen laskenta. Keskustan alueella testataan ensin, onko mahdollista laskea yksi siirtokorjaus koko alueelle. Mikäli kaupungin N60 – korkeuskiintopisteverkossa havaitaan alueellisia poikkeamia, voidaan siirtokorjaus laskea alueellisesti.

Kuntaliitosten taajama-alueilla siirtokorjaukset lasketaan valtakunnallisten 1-3. luokan korkeuskiintopisteiden avulla.

Siirtokorjauksia voidaan käyttää kaiken kaupungin korkeustietoa sisältävän aineiston muuntamiseen.

4 KORKEUSMUUNNOKSET JA KORKEUSKÄYRIEN TUOTTAMINEN

4.1 Korkeusmuunnokset

Siirtokorjausten laskennan lopputuloksista riippuen korkeusmuunnos tehdään joko yhdellä tai useammalla, alueellisesti lasketulla korjauksella. Ensimmäisen asteen lineaarisen muunnoksen (kallistettu taso) määrittäminen ei yleensä sovellu, koska alueelliset järjestelmäepätarkkuudet voivat aiheuttaa odottamattomia vääristymiä lopputulokseen.

Kiintopisteet:

Korkeuskiintopisteet, jotka eivät olleet mukana uudelleen vaaituksessa, voidaan muuntaa N2000 – järjestelmään siirtokorjausten avulla. Niiden

tarkkuusluokaksi kiintopisterekisterissä ja pistekorteissa tulee ilmoittaa ”muunnettu” ja, mikäli mahdollista, antaa pistekorteissa korkeus cm – tarkkuudella.

Paikkatietoaineistot ja suunnitelmat jotka sisältävät korkeustietoa:

Joensuun kaupungin käytössä on tällä hetkellä 18 ohjelmaa/järjestelmää, joissa käsitellään paikkatietoja. Yhteenvetotaulukko näistä on esitetty liitteessä 2. Lisäksi korkeustietoa sisältävää paikkatietoa toimitetaan kaupunkia palvelevien yhteistyöorganisaatioiden järjestelmiin.

Keskeisimmät ohjelmistot ovat Trimble Locus joka toimii paikkatietojärjestelmän ytimenä ja Vianovan Novapoint, jolla tehdään kunnallistekniikan suunnittelua. Aineistojen muuntaminen suoritetaan paikkatietokantapäivityksenä ja se toteutetaan järjestelmätoimittajien avustuksella.

Joensuun Vesi ylläpitää omaa johtokartastoaan, joka pohjautuu kaupungin toimittamaan paikkatietoaineistoon. Käytössä on Ca-Q:n Fiksu – ohjelmisto.

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, valmiita suunnitelmia ei sen sijaan ole syytä muuntaa uuteen järjestelmään.

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

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

Mahdolliset maastomalliaineistot (laserkeilaamalla tai maastomittauksille tuotetut), jotka ovat aktiivikäytössä, tulee muuntaa siirtokorjausten avulla. Jo valmistuneiden tai toteutumassa olevien hankkeiden suunnittelua varten tehtyjä maastomalleja ei tarvitse muuntaa, mutta niiden kohdalla kannattaa varmistaa että tieto käytetystä korkeusjärjestelmästä on liitetty aineistoon sitä arkistoidessa, esim. käyttämällä aineiston mukana kulkevia metatiedostoja.

4.2 Korkeuskäyrien tuottaminen

Uudet korkeuskäyrät kantakartan noin 14 000 ha alueelta. Käyrät tuotetaan Maanmittauslaitoksen uusinta laserkeilausaineistoa hyödyntäen N2000-korkeusjärjestelmässä ja ETRS-GK30-koordinaatistossa.

Lähtötietona käytetään Maanmittauslaitoksen uusinta laserkeilausaineistoa, joka on tarkastettu ja luokitettu maanpintaan. Alueen keilauksia on tehty vuosina 2011 ja 2012 ja 2015. Aineistosta muodostetaan maanpintamalli, josta lasketaan korkeuskäyrät ja korkeuspisteet. Asiakas luovuttaa konsultille työtä varten hallussaan olevan pohjakartta-aineiston ja tiedostojen aluejaon.

Ensivaiheessa lasketaan laserpisteistö ETRS-GK30 tasokoordinaatistoon. Korkeusjärjestelmä on N2000, joten sitä ei tarvitse muuntaa. Tästä muodostetaan maastomalli, josta generoidaan korkeuskäyrät ja valitaan korkeuspisteet. Editointi ja viimeistely tehdään siis lopullisessa koordinaatti- ja korkeusjärjestelmässä.

Maanpinnan hajapisteistä ja avainpisteistä muodostetaan maastomalli epäsäännöllisenä kolmioverkkona

Korkeusmallista muodostetaan korkeuskäyrät 0,5 / 1 / 5 metrin välein TerraModeler-ohjelmalla, jolla myös suoritetaan käyrien pyöristys visuaalisesti. Maanpinnan korkeuspisteet sijoitetaan ohjeiden mukaisesti ja niille interpoloidaan korkeus, joka sijoitetaan sopivaan kohtaan.

Korkeuskäyrien ja -lukujen luokittelu, lajimäärittely ja sijoittaminen eri alueille tehdään kaupungin kohdeluokituksen mukaisesti.

Aineistolle suoritetaan seuraavat toimenpiteet automaattisia makroja hyödyntäen:

- Käyrien katkominen vesialueille sekä rakennetuille kohteille, kuten rakennukset, tiet, piha-alueet, päällystetyt alueet, luiskat, penkereet, jyrkänteet ja täytemaa-alueet
- Käyrien korkeuslukujen sijoittelu johto- ja korkeuskäyrien osalta kartografisesti oikeisiin paikkoihin
- Rinneviivojen sijoittelu kartografisesti sopiviin paikkoihin
- Korkeuspisteiden sijoittelu tasaisille ja rakennetuille alueille. Korkeuslukemilla esitetään myös maaston alimmat ja ylimmät kohdat sekä satulapisteet. Lisäksi varmistetaan, että korkeuspisteitä- ja lukuja on sijoitettu riittävästi etenkin teille ja niiden risteyksiin, rakennusten läheisyyteen sekä tasaisille alueille
- Korkeuspisteiden kuvaus siten, että korkeuspiste ja korkeuslukema ovat erillään
- Varmistus, että viettoviivat on sijoitettu kartografisesti sopiviin paikkoihin, eikä niitä ole liian harvassa
- Apukäyrien ja merkityksettömien käyrien poistaminen tarpeellisilta osilta. 0,5 m:n käyrät esitetään vain tasaisilla alueilla

- Käyrät tehdään pääsääntöisesti vähintään 5 m:n pituisiksi. Käyrät toimitetaan murtoviivoina
- Automaattisesti suoritettujen toimenpiteiden visuaalinen tarkistus ja korjailu

Korkeuskäyräviivojen pistemäärä optimoidaan siten, että liiallista yleistystä vältetään, mutta pistemäärä pidetään kuitenkin mahdollisimman pienenä.

Korkeuskäyräaineisto toimitetaan Tekla Locus – järjestelmään sopivassa tiedonsiirtoformaattissa.

5 KORKEUSJÄRJESTELMÄUUDISTUKSEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Korkeusjärjestelmän vaihtaminen ei ole teknisesti vaikea toimenpide mutta edellyttää kuitenkin kaikkien korkeuskoordinaattia sisältävien paikkatietosovellusten tietokantojen tai muun tiedostojärjestelmän päivittämistä. Järjestelmän vaihtaminen tehdään kertaluontoisena toimenpiteenä yhden ennalta päätetyn päivän aikana ja siitä aiheutuu päivän käyttökato.

Käytännössä tietokantojen ja muiden paikkatietoa sisältävien tiedostojen muuntaminen on syytä antaa järjestelmätoimittajien tehtäväksi, jotka voivat tehdä muunnoksen ja testata muunnettujen paikkatietoaineistojen toimivuuden testauksen etukäteen ennen käyttöön ottoa.

Valtaosa paikkatietoaineistojen koordinaattitiedosta on geometriatietoa, eli koordinaatit on tallennettu numeerisina ja liitetty johonkin aineiston geometriseen elementtiin ja niiden muuntaminen, ts. siirtokorjauksen lisääminen korkeuskoordinaattiin, hoituu automaattisena eräajona.

Edellisen lisäksi laajat paikkatietoaineistot voivat sisältää korkeustietoa, joka on tallennettu paikkaan sidottuna mutta muodoltaan tekstityyppisenä tietona. Näiden automaattinen muuntaminen ei välttämättä onnistu vaan korjaus on tehtävä työasemalla käsin.

Näkyvin vaikutus paikkatietojen visuaaliseen ulkoasuun on uusilla korkeuskäyrillä pohjakartassa. Niiden sijainti muuttuu metreistä kymmeneen metrihin maaston tasaisuudesta riippuen.

Kaupungin korkeustaso nousee uudistuksessa kertaluokaltaan 2 desimetriä, ts. vanhan ja uuden järjestelmän eroa ei maastossa voi havaita silmämääräisesti. Esimerkkinä rakennushanke, jossa suunnitelma on N60 – järjestelmässä mutta maastoon merkintä tehdään N2000 – järjestelmässä:

Rakennus ja viemärit tulevat n. 20 cm liian alas, miten käy kallistusten?

Rasterimuotoiseen kuva-aineistoon uudistuksella ei ole aina suoranaista vaikutusta, esim. ortoilmakuvat eivät vaadi mitään toimenpiteitä. Sen sijaan sovelluksissa, joissa esiintyy rasterikartoissa korkeuslukuja ja korkeuskäyriä ja niiden korkeuslukemia, on rasterikuvat korvattava uusilla, muunnetuista aineistoista tuotetuilla kuvilla.

Joensuun kaupungin tuottamia ja ylläpitämiä paikkatietoja toimitetaan kaupungin tietojärjestelmiin ja ulkopuolisille tarvitsijoille sekä rajapintojen että erilaisten siirtotiedostojen kautta. Järjestelmien väliseen tiedonsiirtoon uudistus ei vaikuta teknisesti mutta erityisesti rajapintojen kautta tapahtuvan tiedon jakelun takia on tärkeää, että kaikki korkeustieto on vaihtopäivän jälkeen oikeassa järjestelmässä. Kaupungin toimesta tehtävien maastomittaustöiden tekniseen suorittamiseen korkeusjärjestelmä uudistuksella ei ole suoranaisia vaikutuksia. Korkeuskiintopisteiden osalta on kuitenkin otettava huomioon, että pisteet, joiden korkeus N2000 – järjestelmässä on tuotettu muuntamalla, eivät runkomittauksissa enää kelpaa uusien vaatusjonojen lähtöpisteiksi. Niitä voidaan käyttää esim. korkeuden viemisessä rakennustyömaille, kartoitusmittausten lähtöpisteinä tms. päivittäisissä mittaustöissä.

Satelliittimittauksissa käytettävä geoidimalli tulee vaihtaa FIN2005N00 – malliksi. Tämä hoituu yleensä automaattisesti vaihtamalla vastaanottimen tallentimen korkeusjärjestelmäksi N2000. Jollei ko. järjestelmä ole käytävissä, on otettava yhteyttä reaaliaikaisen mittauspalvelun toimittajaan.

FIN2005N00 on vastakunnallinen geoidimalli, joka on tuotettu EUREF-FIN – koordinaattijärjestelmää ja N2000 –korkeusjärjestelmää varten. Sen toimivuus Joensuun kaupungin alueella kannattaa testata suorittamalla useamman mittauksen sarja n. 2 tunnin aikana satelliittimittauksiin hyvin sopivilla valtakunnallisilla korkeuskiintopisteillä. Vertaamalla mittauksen antamia ja vaaittuja korkeuksia voidaan arvioida geoidimallin toimivuus alueella.

6 HALLINNOLLINEN TOTEUTUS

5.1 Päätöksen teko

Päätös korkeusjärjestelmän vaihtamisesta tehtiin virallisesti Teknisen lautakunnan kokouksessa 16.6.2015.

Päätös järjestelmän käyttöön ottopäivästä tehdään syyskuussa 2015 viranomaispäätöksenä. Käyttöönottopäiväksi on päätetty 18.3.2106. Järjestelmä saadaan siten käyttöön ennen vilkkaimman rakentamistoiminnan alkamista.

5.2 Tiedotussuunnitelma

Korkeusjärjestelmän vaihtamisen onnistunut läpivieminen edellyttää tehokasta tiedottamista. Riski vanhan ja uuden järjestelmän sotkemiseen on merkittävä, koska järjestelmien ero on vain desimetrejä ja korkeuslukemista ei siten voi mitenkään päätellä missä järjestelmässä ne on esitetty. Väärän järjestelmän käyttö voi aiheuttaa merkittäviä taloudellisia vahinkoja.

Kaupunki on jo aloittanut organisaation sisäisen tiedotuksen sekä antanut maastotöitä koskevan kuulutuksen 22.9.2015.

Heti käyttöönottopäivän päättämisen jälkeen hankkeesta tiedotetaan yleisölle kaupungin käyttämien tiedotuskanavien ja paikallislehtien avulla. Projektille tehdään kaupungin Internet – sivuille oma sivu, jossa hanke kuvataan riittävän yksityiskohtaisesti mutta kuitenkin yleistajuisesti.

Marraskuussa järjestetään kaupungin sisäinen tiedotustilaisuus, jossa esitellään projektin toteutus ja sen vaikutuksia kaupungin omiin ja sidosryhmien toimintoihin. Tilaisuuteen kutsutaan edustajia kaikista yksiköistä ja liikelaitoksista, joiden toimintaan järjestelmämuudistus saattaa vaikuttaa.

Ainakin seuraavat yksiköt ja organisaatiot otetaan tiedotuksen piiriin:

- Rakennusvalvonta, Kaavoitus, Katusuunnittelu ja rakentaminen
- Joensuun Vesi, Saimaa Ports
- Fortum, Caruna, Pohjois-Karjalan Sähkö, Elisa
- Kaupungin käyttämät suunnittelukonsultit

Rakennusvalvonnalla ja erityisesti sen asiakaspalvelulla on tärkeä rooli yksittäisten rakennushankkeiden osalta. Rakennusprojektien pääsuunnittelijat vastaavat oikean järjestelmän käyttämisestä ja heidän ohjeistamiseensa kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. Pääsuunnittelijan muistilista-lomakkeella esim. voisi olla oma kohta korkeusjärjestelmälle.

Kaupungin sisäistä ja yleisötiedottamista jatketaan koko projektin ajan 1- 2 kk välein.

7 AIKATAULU

	2015			2016		
	Loka	Marras	Joulu	Tammi	Helmi	Maalis
Tarkkavaaitus						
Laskentatyöt						
Aineistojen muuntaminen						
Korkeuskäyrien tuottaminen						
Tietokantamuunnokset ja testaus						
Tiedotus						
Käyttööotto						X

Liite 2

Joensuun paikkatietoa käsittelevät ohjelmistot:

Toimittaja	Ohjelma	Sovellus	Yhteys muihin ohjelmiin ja sovelluksiin	Yhteyden muoto	Yhteyden sisältö/muoto esim. kunta GML, KRYP	Selitys
Kaupunkiorganisaation nimi: JOENSUU/Kaupunkirakenneyksikkö						
Käytössä olevat paikkatietosovellukset ja niiden käyttötarkoitukset						
Trimble	TrimbleLocus-kuntarekisteri	Kartankäsittely	BlomOblique	Yhteys vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	GisMerger	Viistoilmakuva
		Kaavarekisteri	Webinfo, Webmap	Sama formaatti		Rekisteritietopalvelut, IKP
		Asemakaava	Trimble Sopimustenhallinta	Sama formaatti		Tontinvuokralaskutus
		Ajantasakaavat	Iris	Rajapinta	WMS, (WFS)	Katu- ja viherrekisteri
		Kiinteistörekisteri	FastroiKunto	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä		Katujen ja latujen kunnossapito ja seuranta
		Tonttijakokartta	3D-Win	Yhteys vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	SysMerger	Maastokartoitus
		Tonttikartta	VTJ	Rajapinta	XML	Väestötietojärjestelmä
		Yleisen alueen kartta	KTJ	Rajapinta	XML	Kiinteistötietojärjestelmä
		Rakennus ja huoneisto	LHR	Rajapinta	XML	Lainhuutorekisteri
		Rakennusvalvonta	RHR	I-formaatti	XML	Rakennus- ja huoneistorekisteri
		Osoite- ja nimistö	TAPIO ForestKIT	Rajapinta	WMS	Metsätaloussuunnittelu
		Väestö	ReittiGis	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	shp	Reitintoptimointi
		Kiinteistökauppa	KeyWinkki	Rajapinta	WMS, (WFS)	Katutilanhallinta,-valaistus ja venepaikat
		Maaomaisuus	Mapinfo	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä		Yksityistierekisteri, yleiskaava
		Ympäristönvalvonta	Ulkopuoliset johtotietojärjestelmät	Rajapinta, Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	WMS, (WFS), Acad	Joensuun Vesi, Elisa, Fortum, DNA
		Maastomalli ja 3d visualisointi	Fiksu	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	ACad	Kaavasunnittelu
		Paikkatietoanalyysit	Novapoint	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	Acad	Katu- ja puistosuunnittelu
	TrimbleWebinfo		TrimbleLocus	Sama formaatti		Extranet paikkatietopalvelun rekisterit
	TrimbleWebMap		Webinfo	XML		Extranet paikkatietopalvelu
	WebMap IKP		WebMap	Suora yhteys, ei muunnosta		Internet karttapalvelin
Pitney Bowes	MapInfo		TrimbleLocus	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	mif	Yksityistierekisteri, yleiskaava, teemakartat
	Mapinfo	Vertical Mapper				Analyysien visualisointi
Vianova	Novapoint		TrimbleLocus	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	ACad	Katu- ja puistosuunnittelu
			TrimbleWebMap	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	Acad	
	Iris		TrimbleLocus	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä		Katu- ja viherrekisteri
Esri	ArcGis					Tarvittaessa
Keypro	KeyWinkki		TrimbleLocus	Rajapinta	WMS, WFS	Katutilanhallinta,-valaistus ja venepaikat
CGI	ReittiGis					Reitintoptimointi
Fastroi	FastroiKunto		TrimbleLocus	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	WMS	Katujen ja latujen kunnossapito ja -seuranta
Basepoint	FIKSU-kaavoitus		TrimbleLocus	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	Acad	Kaavasunnittelu
			TrimbleWebMap			
Metsäkeskus	TAPIO ForestKIT					Metsätaloussuunnittelu
Blom	Pictometry, BlomWeb		TrimbleLocus	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	GisMerger	Ilmakuvakirjasto, Viistokuvat
Google	Streetview		TrimbleLocus	Muunnos vaatii erillisen ohjelman tai käsityötä	GisMerger	Katunäkymä
Er Mapper	ErMapper Pro					Rasterikuvienkäsittely
The Carbon Project	Gaia		TrimbleLocus	Rajapinta	WMS, WFS	Rajapintapalvelujen testaus