

Poroaitojen sijaintitarkkuus Suomen ja Norjan rajalla
Kanalintujen törmäykset poroaitaan ja paliskuntakartan päivittäminen

Jonne Kurkinen

Pasi Nurmela

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Maanmittaustekniikka
Insinööri (AMK)

2014

Tekniikka ja liikenne
Maanmittaustekniikka

Tekijät	Jonne Kurkinen Pasi Nurmela	Vuosi	2014
Ohjaaja	Sami Porsanger		
Toimeksiantaja	Paliskuntain yhdistys		
Työn nimi	Poroaitojen sijaintitarkkuus Suomen ja Norjan rajalla		
Sivu- ja liitemäärä	41 + 1		

Opinnäytetyön tarkoituksena oli mitata Suomen ja Norjan rajalla sijaitsevan poroesteaidan sijainti maastossa. Mittaustuloksia verrattiin olemassa olevaan paikkatietoon, joka on saatu ilmakuviista digitoimalla. Maastomittaukset toteutettiin pääosin satelliittipaikannukseen perustuvalla mittauksella ja osin takymetri-mittauksin.

Poroesteaidan sijaintitiedon vertailun lisäksi seurasimme kanalintujen ja muiden eläimien törmäyksiä poroaitaan taustaprojektina. Tämä liittyi Metsähallituksen projektiin koko Lapin aitaverkoston seuraamisesta ja erilaisten varoitusvärien toimimisesta törmäyksien estämiseksi. Kolmantena taustaprojektina oli paliskuntakartan päivittäminen.

Aineiston käsittelyssä käytimme 3D Win- ja ArcGis-ohjelmia.

Avainsanat

poroesteaita, poro, satelliittipaikannus, ilmakekuva

School of Industry and Natural Resources
Land Surveying Degree Programme

Authors	Jonne Kurkinen Pasi Nurmela	Year	2014
Supervisor	Sami Porsanger		
Commissioned by	Reindeer Herders' Association		
Subject of thesis	Location accuracy of reindeer fence in the border of Finland and Norway		
Number of pages	41 + 1		

This thesis discussed the location accuracy of the reindeer fence in the border of Finland and Norway. As side projects it also dealt with static surveying and its applications as well as mapping animal collisions to the reindeer fence. Third side project was updating the map of cooperative of reindeer herdsman. The Thesis was commissioned by the Reindeer Herders' Association.

Most of the fence was surveyed using the VRS GPS surveying, which is based on satellite tracking. There are also areas where VRS-surveying is not possible because of quite big elevation changes in the terrain and the coverage caused by high density vegetation. In these situations static surveying and rendering of aerial images were used. To survey in some low-connection areas, TopCon total station was also used. As the surveying proceeded, traces of willow grouse and moose collisions to fence were mapped into different survey folders. Static surveying and its applications were tested finally. For analyzing and modifying of the survey data software like 3d- Win and ArcGIS were used.

The main result of the research was that in many places the current spatial data does not equate with the surveys related to this thesis. Because of this the reindeer fence should be surveyed if it is placed as an easement to property or if it goes along the border of two different properties. Mapping also revealed several places, where willow grouse had collided to reindeer fence. Because of this, Lapland University has started a project to find a warning color to prevent these collisions. What comes to static surveying, it is very usable especially in places where VRS surveying is not possible.

Key words reindeer fence, reindeer, willow grouse, satellite tracking, aerial image

SISÄLLYS

KUVIOLUETTELO	6
JOHDANTO	10
1 PORONHOITO	11
1.1 Poronhoidon historia	11
1.2 Poronhoidon vaiheet	12
1.3 Miksi poroesteaita on tärkeä?	14
2 PALISKUNTAIN YHDISTYS	15
3 KARTTAPALVELUT	15
3.1 Paikkatietoikkunan hyödyntäminen	15
3.2 Kansalaisen karttapaikka / Kiinteistötietopalvelu	16
3.3 Maanmittauslaitoksen avoimet aineistot	17
3.4 Retkikartta	17
4 LAITTEET JA OHJELMAT	17
4.1 Trimble R8 GNSS	17
4.2 Takymetri	18
4.3 3d-Win	18
4.4 ArcGIS	19
5 POROAITOJEN SIJAINITARKKUUS VALTION RAJALLA	20
5.1 Työn kuvaus	20
5.2 Tutkimus poroaitojen sijaintitarkkuudesta valtion rajalla	21
5.2.1 Yleisnäkymä mitatusta alueesta	21
5.2.2 Poikkeamat mitatun ja digitoidun aineiston välillä	23
5.2.3 Syyt poikkeamiin	27
5.2.4 Johtopäätökset	27
5.3 GNSS-yhteydet	28
6 YLEISKATSAUS ALUEEN KIINTEISTÖJAOTUKSEEN	29
7 TAUSTAPROJEKTIT	30
7.1 Metsähallitus ja sen tehtävät	30
7.1.1 Riistaeläinten törmäykset poroaitaan	30
7.1.2 Katsaus aitaan törmänneistä riekoista	31
7.1.3 Hirvivahingot	33
7.1.4 Johtopäätökset	34

7.2	Paliskuntakartan päivittäminen	34
8	YHTEENVETO	37
9	LÄHTEET	38
	LIITTEET	41

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Kartta paliskunnista (Paliskuntain yhdistys)

Kuvio 2. Poroesteaidan mittauksessa hyödynnetty näkymä (Paikatietoikkuna)

Kuvio 3. Tutkimuksessa käytetyt mittaustavat ja matkat.

Kuvio 4. Kartta 1 (2) tutkimuksen kohteena olleesta alueesta osoiteväliltä Tenontie 3670 – Tenontie 1895

Kuvio 5. Kartta 2 (2) tutkimuksen kohteena olleesta alueesta osoitteesta Tenontie 1895 Utsjoen kyläkeskittymään

Kuvio 6. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkeama 1 (5) Gazzanjavejohkan kohdalla. Poikkeama suurimmillaan 130 metriä.

Kuvio 7. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkeama 2 (5) Báktevárrin kohdalla. Poikkeama suurimmillaan 121 metriä.

Kuvio 8. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkeama 3 (5) Birehašmuotkin kohdalla. Poikkeama suurimmillaan 38 metriä.

Kuvio 9. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkeama 4 (5) Kuoppilasjoella. Poikkeama suurimmillaan 55 metriä.

Kuvio 10. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkeama 5 (5) Junttijoella. Poikkeama suurimmillaan 73 metriä.

Kuvio 11. Soneran peittoaluekartta Utsjoen alueelta.

Kuvio 12. Kartta 1 (3) riekon aitaan törmäyksistä tutkimusalueen eteläpäässä

Kuvio 13. Kartta 2 (3) riekon aitaan törmäyksistä alueella Tanssijoki – Juol-
gebealjohka.

Kuvio 14. Kartta 3 (3) riekon aitaantörmäyksistä Kuoppilasjoen alueella sekä
Törmälässä.

Kuvio 15. Päivitetty paliskuntakartta

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetyt mittaustavat ja matkat.

ALKUSANAT

Haluamme kiittää erityisesti toimeksiantajaamme Paliskuntain yhdistystä ja aita-työnjohtaja Kari Henttusta, joka antoi meille aiheen opinnäytetyöllemme. Lisäksi haluamme kiittää ohjaavaa opettajaamme Sami Porsangeria oivallisesta ohjauksesta työtä tehdessämme. Osa työtämme oli myös riistaeläintörmäyksien seuraaminen poroaidan varrella. Tämän aiheen saamisesta kiitos kuuluu Lapin yliopiston projektipäällikkö Markku Vierelälle.

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Beta-vaihe	Vaihe, jossa keskeneräinen ohjelmisto annetaan käyttäjien testattavaksi
VRS	Menetelmässä kartoitusvastaanottimen lähelle luodaan virtuaalinen tukiasema, joka määrittyy kiinteän tukiasemaverkon havaintojen ja erilaisten virhelähteiden mallinnuksen avulla (Maanmittauslaitos 2014d)
RSK	Rajamerkkien sijaintitarkkuutta kuvaava luku

JOHDANTO

Suomen ja Norjan välinen porosteaita on tärkeässä asemassa molempien maiden poronhoitoelinkeino, sillä sen tarkoituksena on estää porojen liikkuminen maasta toiseen. Onkin ymmärrettävää, että kyseisen poroaidan tulee olla kunnoltaan sellainen, että se voi toteuttaa sille asetetut vaatimukset. Myös aidan sijainnin tulee olla mahdollisimman tarkasti tiedossa, jotta vältetään ylimääräiset kustannukset esimerkiksi maanomistajuuskiistoissa. Viime aikoina on keskusteltu myös siitä, voitaisiinko porosteaita muodostaa rasiitteeksi kiinteistölle. Tämän vuoksi porosteaidan sijaintitarkkuuteen tulisikin kiinnittää erityistä huomiota. Porotalouden kannalta myös muutoksiin paliskuntarajoissa tulee reagoida mahdollisimman nopeasti, ja käytettävän kartta-aineiston tulee tältäkin osin olla ajan tasalla.

Edellä mainittujen seikkojen vuoksi Paliskuntain yhdistyksellä oli syntynyt tarve parantaa rajaporoesteaidan sijaintitarkkuutta ja selvittää maanomistajuussuhteet poroaidan kulkureitillä. Samaan aikaan myös Metsähallitus toteutti tutkimusta, jonka tavoitteena oli selvittää, voisiko jonkin tietyn huomiovärin avulla vähentää riekkojen ja hirvien aitaan törmäyksiä.

Syyskuussa 2014 suoritimme Utsjoen kunnan alueella maastomittauksia, joista saatuja tietoja vertasimme Maanmittauslaitoksen ilmakuviin digitoituihin aineistoihin. Tämän lisäksi tallensimme tiedot aitaan törmänneistä riekoista ja hirvistä Metsähallituksen tarpeita varten. Noin kilometrin pituinen aita mitattiin käyttämällä staattista mittausta. Tutkimuksessa käytimme apuna Maanmittauslaitoksen kiinteistöpalvelu ja paikkatietoikkunaa. Kartta-aineiston muokkauksessa ja analysoinnissa käytettiin 3d-Win-ohjelmistoa. Uuden paliskuntakartan laatimisessa hyödynnettiin 3d-Win ja ArcGIS-ohjelmia.

1 PORONHOITO

1.1 Poronhoidon historia

Poronhoitoa pidetään perinteisenä arktisten kansojen elinkeinona. Suomessa sitä harjoittivat alun perin lähinnä saamelaiset, mutta nykyään poronhoidosta saa elantonsa moni muukin. Käytännössä poronhoito on kotieläintalouden ja metsästyksen välimuoto, sillä porokantoja hoidetaan aktiivisesti, porojen saadessa laiduntaa vapaana. Poronhoitoa harjoitetaan Pohjois-Euroopassa ja Aasiassa.

Metsästyks ja kalastus pysyivät varsin pitkään pääelinkeinona Suomen Lapissa poronhoidon ollessa pienimuotoista. Esimerkiksi vuoden 1607 veroluettelon mukaan Inarin saamelaiset omistivat noin 80 poroa, suurimman elon ollessa yhdeksän poroa. Tunturisaamelaisten poronhoito puolestaan oli suurimuotoisempaa. Porotokkien perässä valettiin Suomessa sijaitsevilta talvilaitumilta Norjan kesälaitumille. Valtakunnanrajojen sulkemiset kuitenkin lopettivat tämän poronhoidon muodon. Norjan ja Suomen raja suljettiin 1852 ja Suomen ja Ruotsin välinen raja vuonna 1888. Tämän jälkeen tunturisaamelaisia alkoi muuttaa etelämmäksi, jolloin myös suomalaiset alkoivat harrastaa poronhoitoa. Tämä edisti osaltaan myös peurojen häviämistä, koska se koettiin uhaksi poroille. Näin kuitenkin syntyi nykyinen poronhoito.

1800-luvun loppuun asti porot laidunsivat melko vapaasti. Joitain epävirallisia sopimuksia laidunalueista tehtiin porokylien ja eri tokkakuntien välillä. Nykyisen paliskuntajärjestelmän esiasteita syntyi siis jo ennen virallisen paliskuntajärjestelmän syntymistä. Vuonna 1898 Suomen Keisarillinen senaatti virallisti paliskuntajärjestelmän. Tässä määrättiin, että jokaisen poroja omistavan tulee kuulua johonkin seitsemästäkymmenestä perustettavasta paliskunnasta voidakseen laiduntaa porojaan valtion mailla.

(Paliskunnat 2002a, Jernsletten & Klovov 2002, 54)



Lähde: Paliskuntain yhdistys

Kuvio 1. Kartta paliskunnista (Henttunen 2014)

1.2 Poronhoidon vaiheet

Suomessa poronhoitoa säädellään poronhoitolailla, johon on määritelty muun muassa erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettu alue sekä poronhoidon harjoittamisoikeus tällä alueella.

Suomen poronhoitoalue on jaettu nykyään 56 eri paliskuntaan, jotka muodostavat Paliskuntain yhdistyksen. Paliskuntien rajat on pyritty muodostamaan siten että ne noudattavat mahdollisimman hyvin porojen luontaista laidunkiertoa.

Poronhoitovuosi alkaa kesäkuussa vasojen syntymällä. Juhannuksen tietämillä alkaa vasanleikko, joissa syntyneet vasat merkitään korviin leikattavin merkein omistajansa mukaan. Kesän aikana poroille tehdään heinää ja lehdeksiä lisäravinnoksi talven varalle.

Syksyllä pidetään paliskuntien syyskokoukset, jossa suunnitellaan tulevia poronhoitotöitä. Samalla alkaa porojen kokoaminen erotuksia varten. Jalkaisin liikkumisen lisäksi nykyään on apuna monenlaisia moottorilla toimivia apuvälineitä, tärkeimpinä mönkijä ja moottorikelkka.

Kun porot on saatu erotusaitaukseen, ne ajetaan erotuspäivänä seisotusaitauksesta kaarteeseen. Tässä vaiheessa voidaan vielä merkitä kesällä merkitsemättä jääneitä vasoja. Kaarteesta porojen matka jatkuu kirnuun, josta alkaa porojen erotteleminen. Täällä porojen omistajat päättävät porojensa kohtalosta, eli jätetäänkö ne vielä henkiin, vai teurastetaanko ne. Yli vuoden ikäiset eloon jätettävät porot "luetaan" eli merkitään ylös ja samalla niille piirretään kylkikarvoihin lukumerkiksi viivat, niiden erottamiseksi lukemattomista.

Talvella poroja paimennetaan talvilaitumilla. Jos ravintoa on talvella niukasti, turvaututaan porojen lisäruokintaan. Perinteisesti porot ovat tarvinneet keväällä hankikelien aikaan luppolaitumia joita löytyy vanhoista metsistä. Nykyisen metsänhoidon takia suuret yhtenäiset metsäalueet ovat kuitenkin vähäisiä, joten tällöinkin joudutaan turvautumaan ohjaavaan ruokintaan heinällä.

Keväällä pidetään paliskuntain kevätkokoukset.

Suurten poronomistajien arkeen kuuluvat monet muutkin tehtävät, kuten porojen ajaminen pois asutuksen lähetyviltä, poroaitojen korjaustyöt ja oman porotalouden kirjanpito. (Paliskunnat 2002a, Jernsletten & Klovov 2002. 34)

1.3 Miksi poroesteaita on tärkeä?

Suomen ja Norjan välinen poroesteaita on tärkeä, jotta porojen kulkeminen yli valtakunnanrajan saataisiin estettyä. Suomen puolella aita on kyllä pitävä, mutta se sijaitsee jonkin matkaa valtakunnan rajasta Suomen puolella. Norjan puolella ei ole lainkaan omaa poroesteaitaa. Tämä mahdollistaa norjalaisten porojen vaeltamisen Tenojoen yli Suomen puolelle. Tämä johtaa ylilaiduntamiseen ja jopa porojen nälkäkuolemiin. Elinalue Suomen puolella olevan poroesteaidan ja Tenojoen välillä on niin kapea, ettei ravinto riitä sadoille poroille.

"Meille on luvattu pysyvä raja-aita, mutta mitään ei tapahdu. Porojen jatkuva haku Suomen puolelta ja helikopterin käyttö on maksanut jo niin paljon, että sillä olisi maksettu aita moneen kertaan. Tämä on toivottoman kallista meille ja valtiolle", sanoo norjalainen poromies Kjel-Magne Eira. (Helsingin Sanomat 4.12.2011)

Paistunturin paliskunnan varaporoisännän Jorma Harlinin mukaan pelkästään talvella 2010 ja keväällä 2011 Tenon rannan tuntumaan menehtyi jopa satoja poroja. (Helsingin Sanomat 4.12.2011)

Vahinkojen välttämiseksi ja suurien korvaussummien pienentämiseksi myös Tenojoen Norjan puolelle täytyisi saada samanlainen poroesteaita kuin Suomen puolellakin on. Asian edistämiseksi täytyy saada painetta Norjan suuntaan. (Helsingin Sanomat 2011, Yle Uutiset 2013)

2 PALISKUNTAIN YHDISTYS

Paliskuntain yhdistys on valtion rahoittama koulutus- ja neuvontaorganisaatio. Sen tehtävät on määrätty poronhoitolaissa. Niitä ovat: paliskuntien yhdyssiteenä toimiminen, poronhoidon ja porotalouden kehittäminen, poronhoidon tutkimuksen edistäminen, poronhoitoa koskevan koetoiminnan ja poronjalostuksen kehittäminen, sille säädettyjen ja määrättyjen tehtävien suorittaminen. Paliskuntain yhdistyksen jäseniä ovat kaikki paliskunnat, ja niillä on päätösvalta yhdistyksen kokouksessa. Paliskuntain yhdistyksen hallitukseen kuuluu 16 henkilöä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2014)

Paliskuntain yhdistyksen tehtäviin kuuluu myös valtakunnan rajoilla olevien porosteaitojen rakentaminen ja ylläpito. Yhdistyksen toimintaa valvovat Lapin ja Oulun lääninhallitukset.

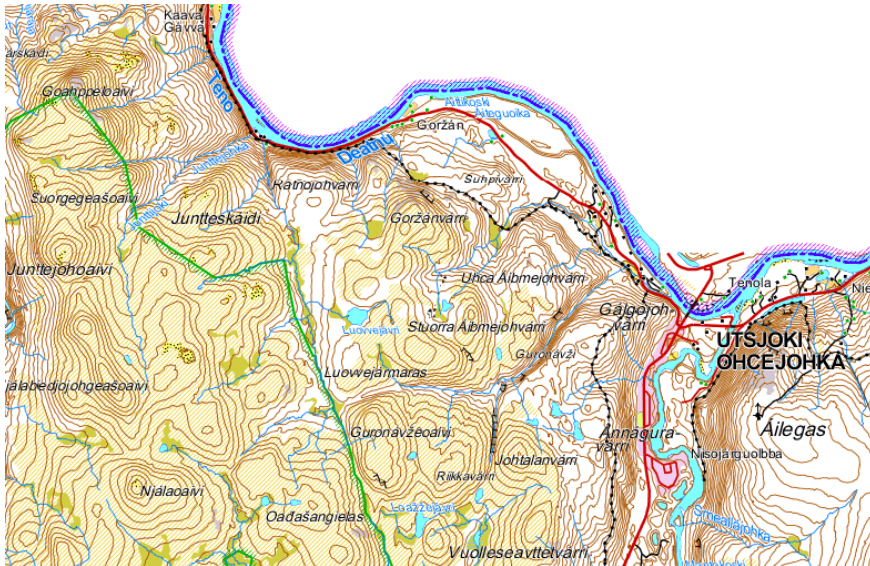
Paliskuntain yhdistys tarjoaa lisäksi neuvontapalveluita poronhoitoalueella toimivien neljän porotalousneuvojan avulla. Heidän tehtävänsä ovat jaettu erityisosaamisalueittain. Neuvojista kolme työskentelee Rovaniemellä paliskuntain yhdistyksen toimistolla ja yksi saamelaisalueella. (Paliskunnat 2002b)

3 KARTTAPALVELUT

3.1 Paikkatietoikkunan hyödyntäminen

Paikkatietoikkuna on maksuton, kaikille avoin sivusto, jonka tarkoitus on tarjota käyttäjilleen paikkatietoa. Karttaikkunassa voidaan muun muassa katsella karttoja ja yhdistellä eri karttatasoja käyttäjän tarpeiden mukaan. Tämän lisäksi käyttäjä voi suorittaa kartalla erilaisia toimintoja, kuten zoomata karttaa, mitata etäisyyksiä tai lisätä omia merkintöjä karttatasolle. Nämä karttatasot tulevat karttaikkunaan useilta eri tiedontuottajilta, ja niiden ajantasaisuudesta vastaavat tiedon tuottajat itse. (Paikkatietoikkuna 2014.)

Tutkimuksessamme hyödynsimme Paikkatietoikkunaa lähinnä maastovaiheen aikana, jolloin suunnittelimme seuraavien päivien mittauksia selaamalla sivustolta löytyviä kartta-aineistoja.



Kuvio 2. Esimerkki näkymästä, jota hyödynsimme proesteaitaa mitatessamme (Paikkatietoikkuna 2014)

3.2 Kansalaisen karttapaikka / Kiinteistötietopalvelu

Kansalaisen karttapaikka on Maanmittauslaitoksen tarjoama sivusto, jonka käyttäjällä on mahdollisuus perehtyä Maanmittauslaitoksen ilmakuviin, sekä maasto- ja taustakarttoihin. Kansalaisen karttapaikalla voi hakea karttoja Suomen alueelta esimerkiksi koordinaateilla tai paikannimillä. Tämän lisäksi se tarjoaa mahdollisuuden tarkastella kiinteistöihin liittyviä rajoja ja tunnuksia. Palvelu on tarkoitettu yksityisten henkilöiden käyttöön, se on maksuton eikä vaadi rekisteröitymistä.

Kiinteistötietopalvelussa käyttäjä voi selata koko Suomen kattavia kiinteistötietojärjestelmän tietoja. Tämän lisäksi palvelussa on mahdollista hakea yksityiskohdasta tietoa kiintopisteistä, rakennuksista ja kiinteistökaupoista. Kiinteistötietopalvelun käyttö edellyttää sopimuksen solmimista, eikä se näin ollen ole avoimessa käytössä. Opinnäytetyössä hyödynnettiin kiinteistötietopalvelua Paikkatietoikkunan tavoin maastoon perehtymiseen maastomittausten ohessa, eikä

tarvetta kansalaisen karttapaikan käytölle näin ollen ilmennyt. (Maanmittauslaitos 2014a, Maanmittauslaitos 2014b)

3.3 Maanmittauslaitoksen avoimet aineistot

Opinnäytetyöhön käytettiin myös Maanmittauslaitoksen tarjoamia avoimia kartta-aineistoja. Niitä voi hankkia latauspalvelusta, tilaamalla niitä Maanmittauslaitoksen verkkosivujen kautta tai käyttämällä rajapintapalvelua. Rajapintapalvelu on vielä beta- vaiheessa. Me käytimme työssämme latauspalvelua, josta pystyimme itse valitsemaan alueen, mittakaavan ja koordinaatiston tarpeemme mukaan. Tulosteet saimme sähköpostiin, josta tulostimme ne Lapin ammattikorkeakoulun tulostimella. (Maanmittauslaitos 2014c)

3.4 Retkikartta

Retkikartta on palvelu josta voi hakea Metsähallituksen metsästys- ja kalastuskohteita. Retkikartta.fi - sivulla on saatavilla tietoa myös retkeilykohteista sekä - palveluista. Siihen on lisäksi liitetty tietoa kuntien tuottamista retkeilypalveluista. Ajattelimme käyttää Retkikarttaa tutkimusalueen kiinteistöjakauman selvittämiseen. Totesimme kuitenkin sen olevan liian epätarkka käyttötarkoitusta varten. Omakohtaisten kokemusten perusteella Retkikartan kartoissa on välillä merkittäviäkin virheitä harvahkosta päivitysvälistä johtuen. Esimerkiksi kirjoitushetkellä 31.10.2014 edellinen päivitys aineistoon on tehty 9.6.2014. (Retkikartta 2014)

4 LAITTEET JA OHJELMAT

4.1 Trimble R8 GNSS

Keväällä 2013 julkistettu Trimble R8 GNSS -vastaanotin käyttää paikkatiedon keräämiseen kaikkia GNSS-signaaleja ,ja Suomessa sen toiminta perustuu pitkälti GPS- ja GLONASS- satelliittien seurantaan. Trimble 360- ja R-Track- tekniikat parantavat kerätyn tiedon tarkkuutta ja mahdollistavat laitteen käytön peitteisissäkin maastoissa.

Jotta RTK- mittauksen vaatima korjaussignaali saadaan käyttöön, sisältää Trimble R8 -vastaanotin lähettävän ja vastaanottavan UHF -radion tai GSM-modeemin. Lisäksi vastaanottimessa on internet-yhteys, joka mahdollistaa esimerkiksi ohjelmistopäivitykset. (Trimble 2014a.)

4.2 Takymetri (Topcon 9003A)

Takymetrilla mitataan säteittäisesti, eli polaarisesti, pisteiden sijainteja koneeseen nähden. Se toimii säteittäisessä koordinaatistossa, mutta on olemassa ohjelmia, joiden avulla mittaustiedosta saadaan laskettua pisteille sijainnit suorakulmaisissa koordinaatistoissa. Takymetrilla mitattaessa päästään erittäin tarkkoihin mittaustuloksiin. (Laurila, P. 2010.)

Työssämme käytettiin Topcon 9003A- takymetria. Topcon 9000-sarja on yksi nykyaikaisimmista ja kehittyneimmistä takymetrimalleista. (Hayes instrument co 2014.)

4.3 3d-Win

3D-Win on suomalaisen 3D-system Oy:n tuottama mittaustiedon käsittelyyn ja tuottamiseen erikoistunut Windows-pohjainen ohjelmisto, jonka keskeisimpiä käyttäjäryhmiä ovat kunnat, valtion toimielimet ja yksityiset konsultit useissa eri maissa. Ohjelmiston toiminta perustuu mahdollisuuteen käsitellä useampia eri vektori- ja rasteritasoja yhtäaikaisesti, kuitenkin siten, että niiden hallinta voidaan toteuttaa erikseen.

Ohjelmistoon on sisäänrakennettu tiedonsiirto yleisempiin takymetreihin, sekä maastotallentimiin. Siihen on sisällytetty myös mahdollisuus ulkopuolisten tiedonsiirto-ohjelmien käyttöön.

Aineiston editointi on erittäin monipuolista. Se voidaan kohdistaa yksittäisiin pisteisiin ja viivoihin tai kokonaisesti tiedostoelementteihin. Myös eri hakutavoilla

valittuja aktiivisia kohteita voidaan muokata. Myös kolmiulotteinen editointi on mahdollista.

Ohjelma sisältää monipuoliset, mutta helpot toiminnot laskemiseen. Toiminnot sisältävät yleisimmät mm. kaavalaskennan käyttämät geodeettiset laskennat ja leikkaukset, pinta-alan laskennan, koordinaatistomuunnokset sekä pisteiden vertailutoiminnot. (3D-system 2014.)

4.4 ArcGIS

ArcGIS on yhdysvaltalaisen paikkatietoratkaisujen toimittajan, Esrin, kehittämä ohjelmisto, joka tarjoaa käyttäjälleen kartat, sovellukset ja tiedon tarvituista asioista ja ilmiöistä. Alustan avulla voidaan suunnitella esimerkiksi rakentamista ja liiketoimintaa, minkä lisäksi se mahdollistaa haluttujen karttatasojen muokkauksen ja analysoinnin käyttäjän tarpeiden mukaan. ArcGIS-tuotteita on monia; Desktop, Mobile, Server, Online, sekä uusi 10.2 –versio.

ArcGIS for Desktop-ohjelmistolla pystyy keräämään, analysoimaan, hallitsemaan, jakamaan ja julkaisemaan monipuolisia paikkatietoaineistoja. Ohjelmistosta on tarjolla kolme eri lisenssitasoa, joista voi tarpeensa mukaan valita mieleisensä. Niihin on lisäksi saatavissa laajennusosia, joilla ominaisuuksia voidaan parantaa.

ArcGIS for Mobile tarjoaa paikkatietosovelluksia toimiston ulkopuoliseen käyttöön. Näin voidaan tehdä tarkkoja, reaaliaikaisia päätöksiä myös muualla kuin toimiston työpisteen ääressä. Ohjelmiston voi saada niin älypuhelimiin kuin tabletteihinkin.

ArcGIS for Server puolestaan on palvelinohjelmisto, jonka avulla pystytään jakamaan karttoja, malleja ja työkaluja verkon muille käyttäjille organisaation sisällä. ArcGIS for Server-ohjelmisto käsittää myös siihen saatavilla olevat eri laajennusosat.

ArcGIS Online on pilvipohjainen alusta paikkatietoaineiston tekemiseen ja jakamiseen. Tämä mahdollistaa tiedon jakamisen organisaation sisälle ja ulkopuolelle turvallisessa ympäristössä.

Tutkimuksessa käytettiin ArcGIS- ohjelmaa analysoidessamme mittaamamme poroaidan poikkeamaa Maanmittauslaitoksen digitoituun aineistoon. Tarvittavat karttalehdet ladattiin Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelusta shapefile-tiedostoina. Ne avattiin ArcGIS- ohjelmalla. (Esri 2014.)

5 POROAITOJEN SIJAINNITARKKUUS VALTION RAJALLA

5.1 Työn kuvaus

Työn tarkoituksena oli tutkia Suomen ja Norjan välisen poroesteaidan sijaintitarkkuutta. Tutkimus toteutettiin mittaamalla poroaitaa ja vertaamalla saatuja tuloksia Maanmittauslaitoksen ilmakuvilta digitoituun aineistoon.

Tutkimusalueemme kattoi alueen Utsjoen kyläkeskittymästä Karigasniemelle päin aina Čierronjohka- joelle saakka. Suurin osa mittauksista oli mahdollista toteuttaa VRS-mittauksen periaatteella, mutta eräällä katvealueella turvauduttiin takymetrimittaukseen.

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetyt mittaustavat ja matkat.

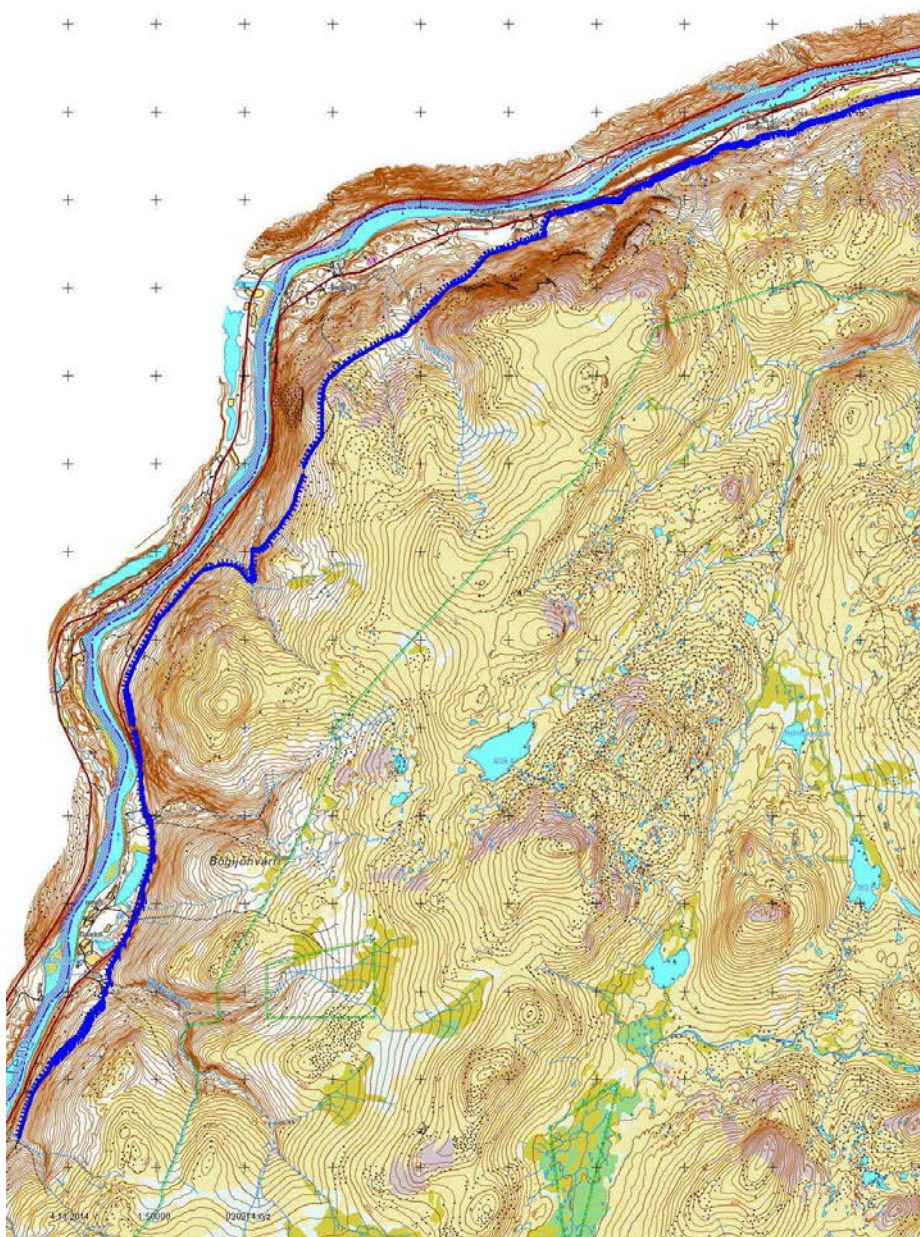
Mittaustapa	Katettu matka (km)	Pisteiden lkm
RTK-GPS-mittaus	32,09	2021
Takymetrimittaus	0,34	16
Staattinen GPS-mittaus	0,98	18

Konkreettisen mittauksen lisäksi tutkimusta täydennettiin analysoimalla Maanmittauslaitoksen ilmakuvia ja tulkitsemalla poroaidan paikan niistä. Käytimme tätä menetelmää ainoastaan sellaisilla alueilla, joilla poroaita oli selvästi nähtävissä ilmakuvasta, eikä tarvetta mittaukselle näin ollen ollut. Yhteensä tulkitsimme poroaitaa ilmakuvista 5,63 kilometriä.

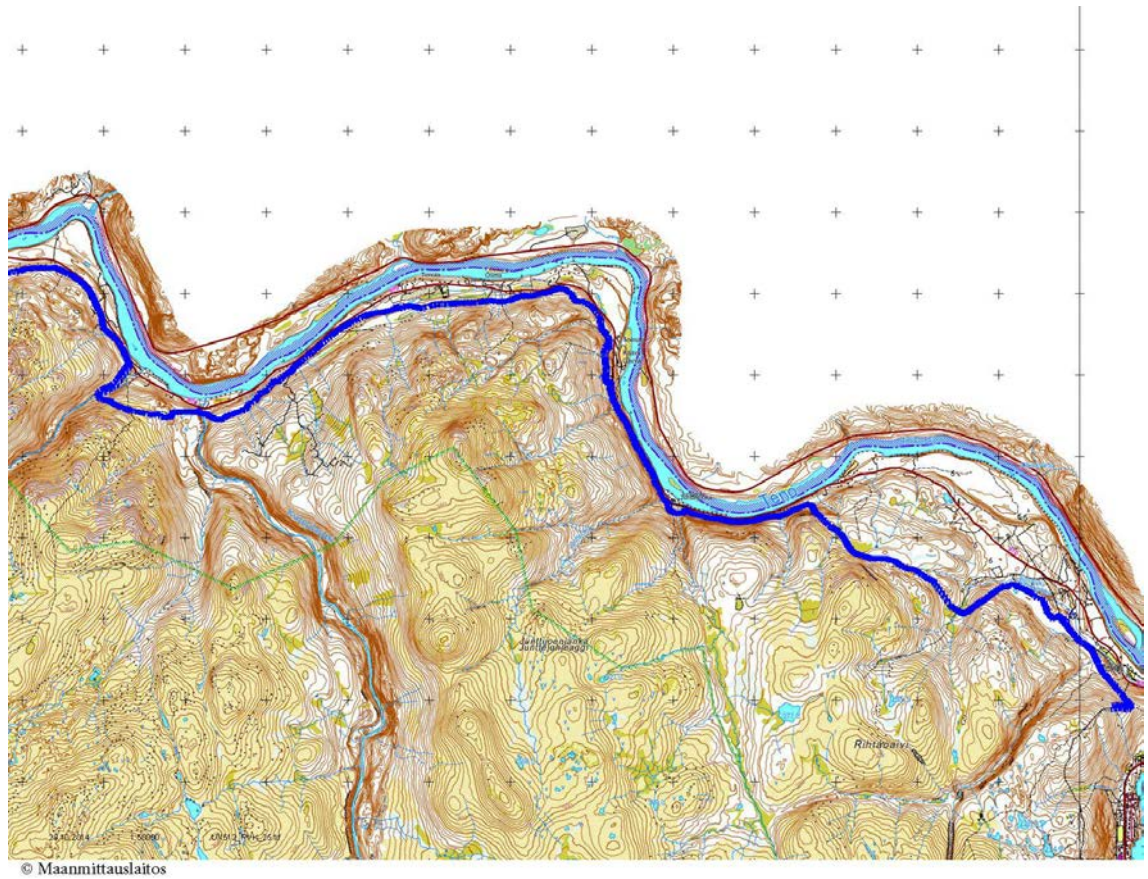
5.2 Tutkimus poroitajien sijaintitarkkuudesta valtion rajalla

5.2.1 Yleisnäkymä mitatusta alueesta

Seuraavissa kahdessa pienimittakaavaisessa kartassa esitetään yleiskuva mitausalueelta. Kartoista näkee likimain mitatun aidan paikan maastossa.



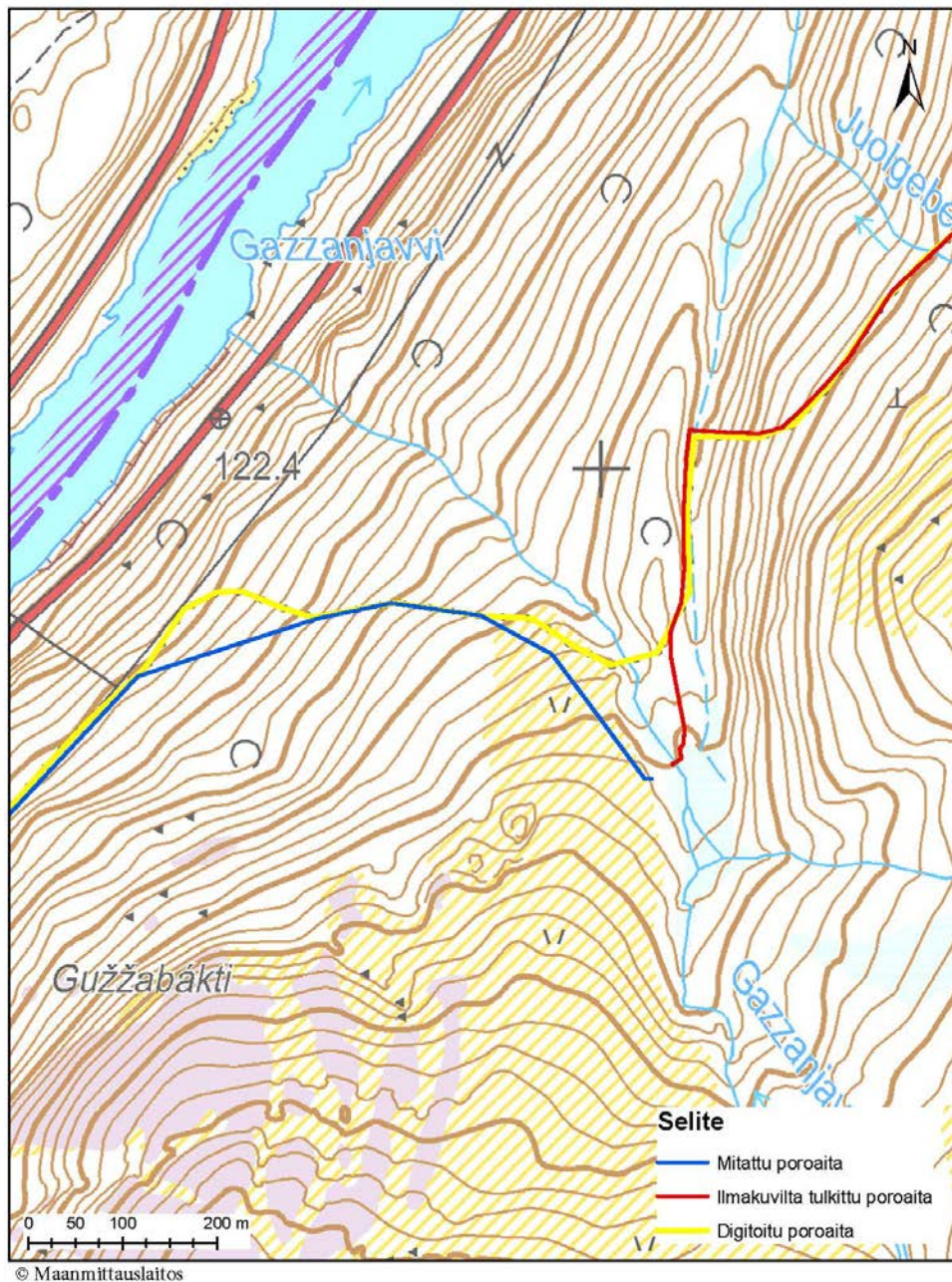
Kuvio 4. Kartta 1 (2) tutkimuksen kohteena olleesta alueesta Čierronjohka – Tenontie 1895



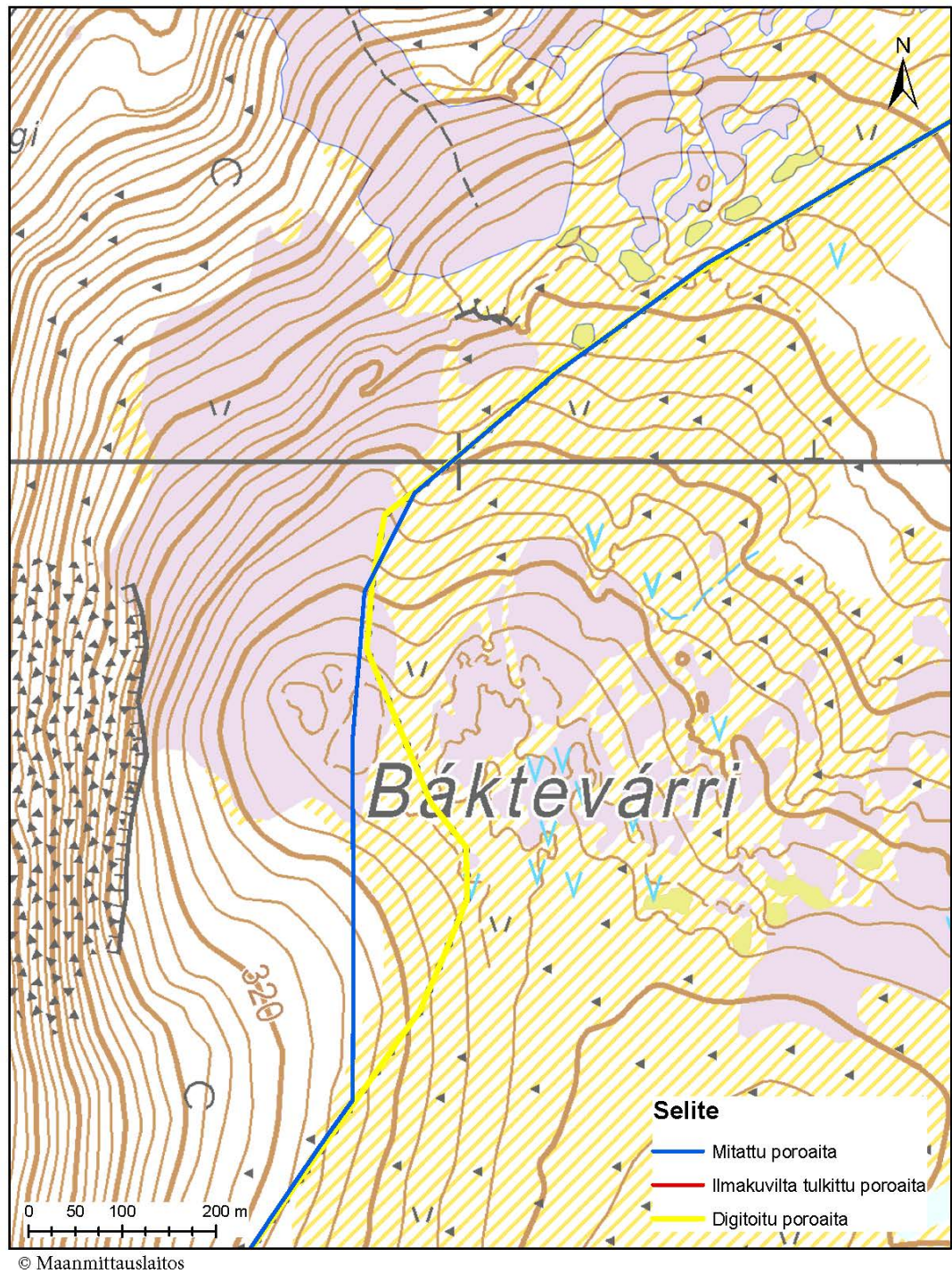
Kuvio 5. Kartta 2 (2) tutkimuksen kohteena olleesta alueesta Tenontie 1895 Utsjoen kylä

5.2.2 Poikkeamat mitatun ja digitoidun aineiston välillä

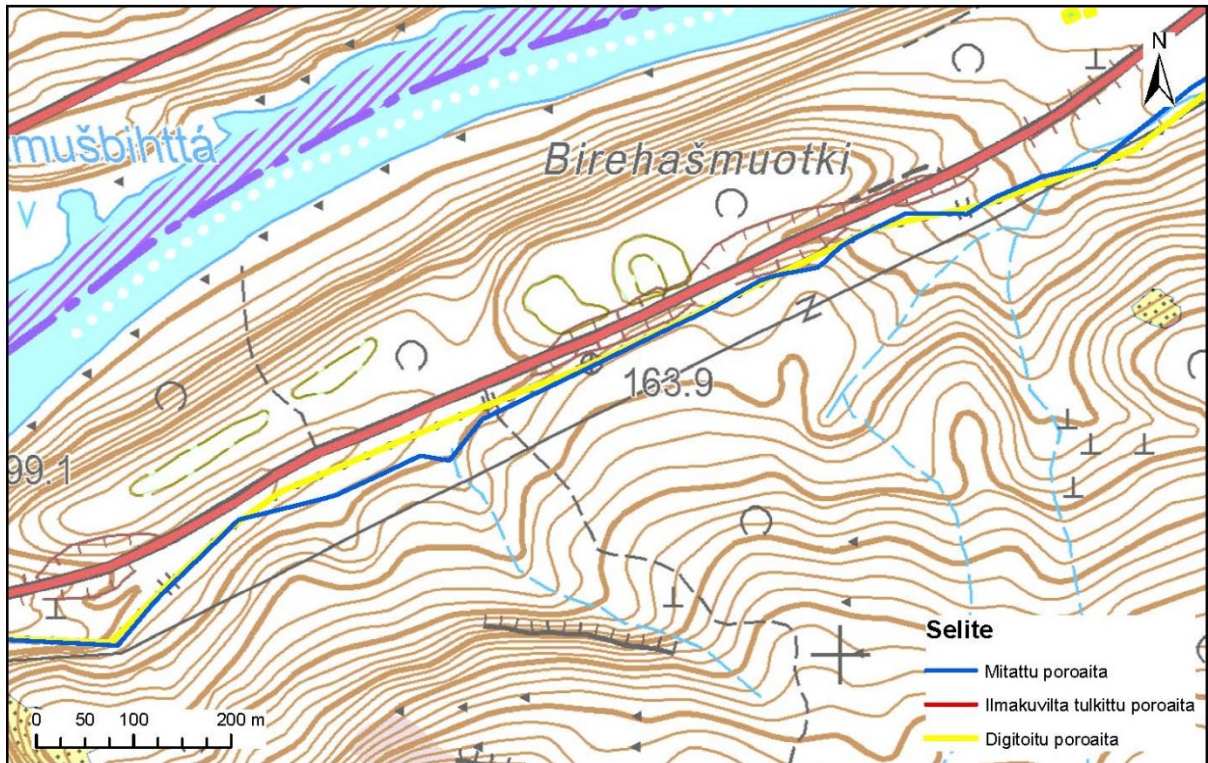
Seuraavissa kuvissa on esitetty tutkimusalueelta Čierronjohka - Utsjoen kylä viisi suurinta poikkeama- aluetta porosteaidassa. Lisäksi ilmeni useita sellaisia alueita, joilla poikkeama mitatun ja digitoidun aineiston välillä on edellä mainittuja alueita pienempi.



Kuvio 6. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkama 1 (5) Gazzanjavejohkan kohdalla. (Poikkeama suurimmillaan 130 metriä.)

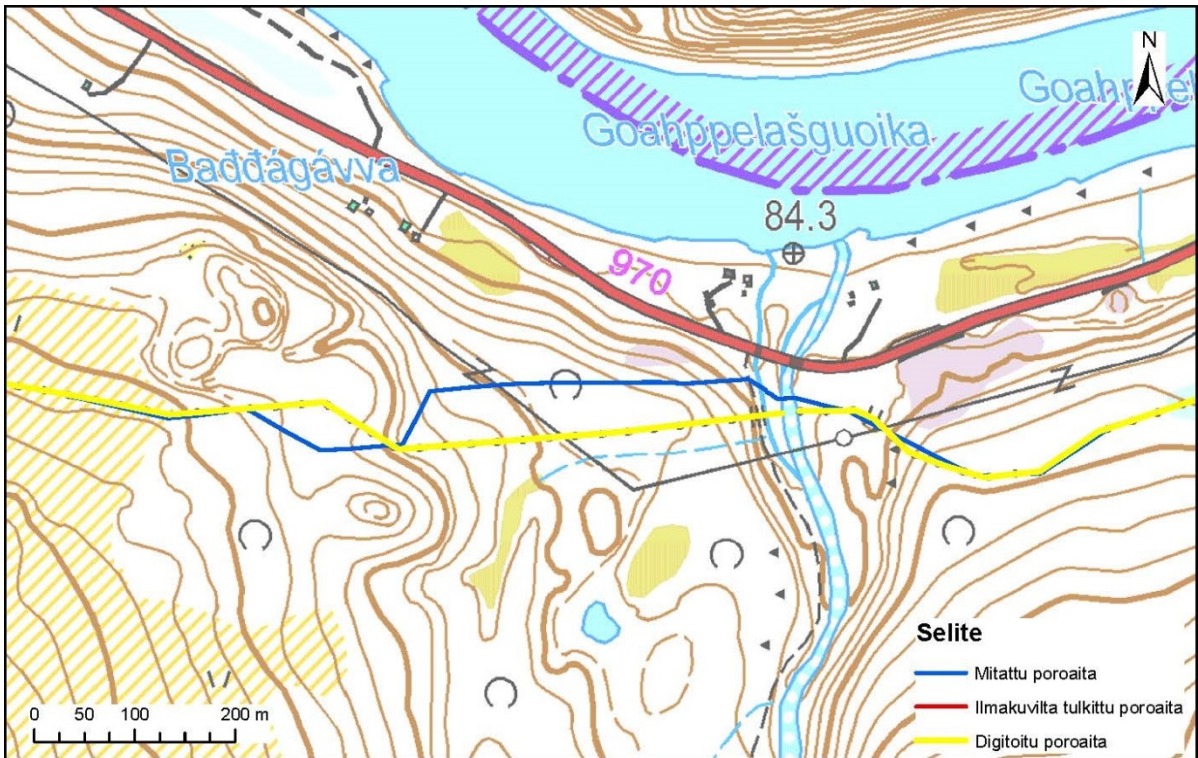


Kuvio 7. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkeama 2 (5) Baktevárriin kohdalla. (Poikkeama suurimmillaan 121 metriä.)



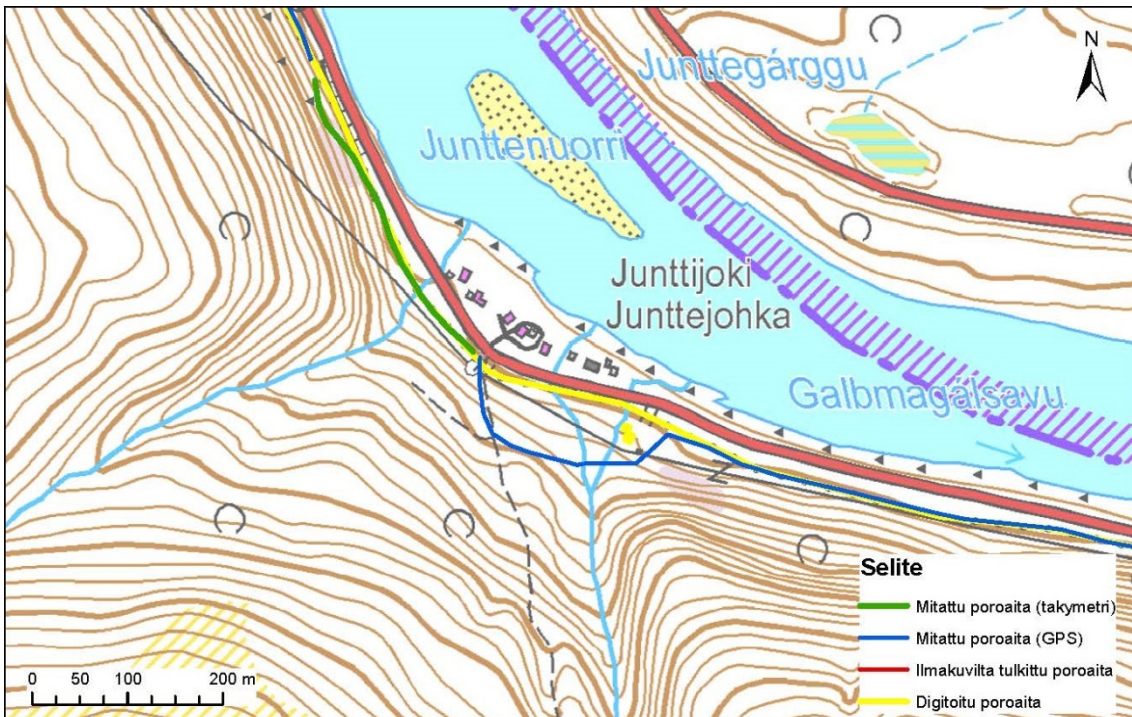
© Maanmittauslaitos

Kuvio 8. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkeama 3 (5) Birehašmuotkin kohdalla. (Poikkema suurimmillaan 38 metriä.)



© Maanmittauslaitos

Kuvio 9. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkama 4 (5) Kuoppilasjoella. (Poikkema suurimmillaan 55 metriä.)



© Maanmittauslaitos

Kuvio 10. Poroaidan sijaintitiedossa ilmennyt poikkeama 5 (5) Junttijoella. (Poikkeama suurimmillaan 73 metriä.)

5.2.3 Syyt poikkeamiin

Epäilemme syyksi poikkeamiin monin paikoin ilmakuville olevia varjostuksia, jolloin aidan tarkan paikan havainnoiminen on vaikeaa. Tämä johtuu aidan varrella paikoin todella tiheästä koivikosta. Ilmakuvat paranevat vuosi vuodelta ja ovat voineet olla paljon huonompia digitoimisen aikaan. Aidan paikka on myös voinut muuttua ilmakuviin digitoimisen jälkeen esimerkiksi korjaustöiden vuoksi.

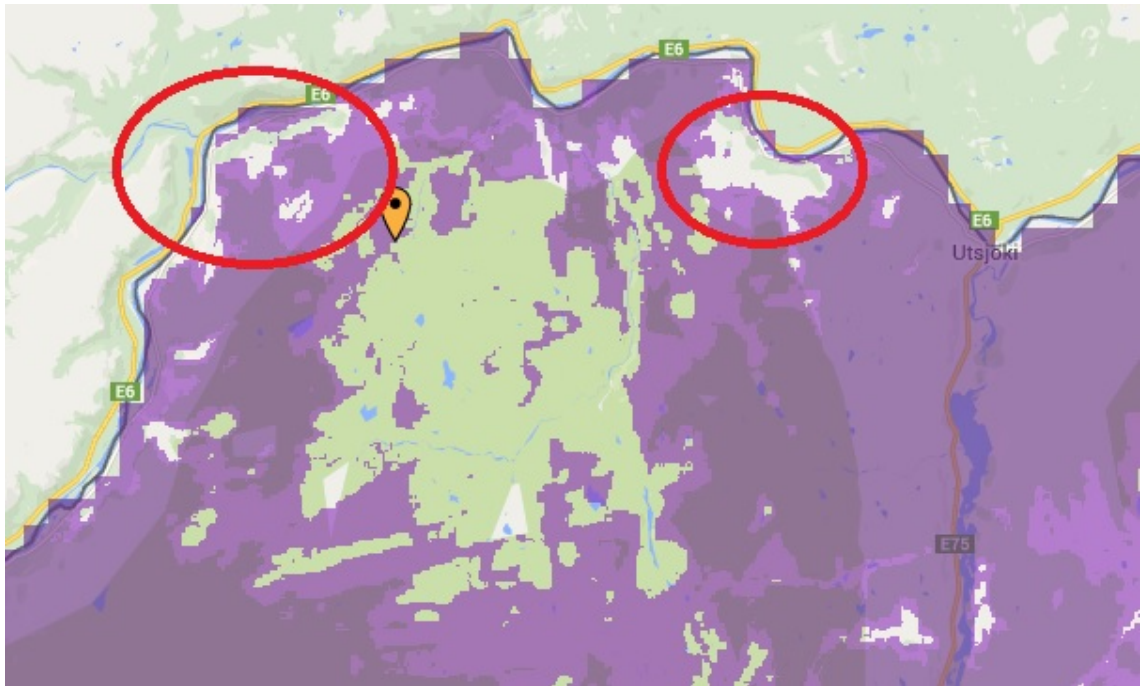
Teiden lähetyillä aidan paikka on voinut muuttua myös esimerkiksi rakentamisen seurauksena. Myös maakauppojen vuoksi aidan paikkaa on jouduttu muuttamaan.

5.2.4 Johtopäätökset

Maanmittauslaitoksen ilmakuvilta digitoima poroaita-aineisto ei ole absoluuttisen tarkka, vaan poikkeamia esiintyy varsinkin sellaisilla alueilla, joilla maastonmuodot aiheuttavat varjostuksia, tai puusto on liian tiheää ilmakuvaan tulkitsemiseksi. Joissain paikoin myös vanhat, yksityismaiden rajoilla kulkevat aidat voivat aiheuttaa sekaannusta aineistossa.

Paliskuntain yhdistys selvittää parhaillaan, voisiko kyseessä olevan poroesteaidan muodostaa rasiitteeksi kiinteistölle. Tämän vuoksi olisi tärkeää kartoittaa sekä poroaita että kiinteistörajat riittävään tarkkuuteen, jotta voidaan varmistua rasiitteiden oikeasta kohdistamisesta. Voikin olla, että tulevaisuudessa huonon RSK:n omaavat rajapyykit tulee kartoittaa uudelleen.

5.3 GNSS-yhteydet



Kuvio 11. Soneran peittoaluekartta Utsjoen alueelta.

Kuten kuviosta 14 ilmenee, tutkimusalueellamme oli kaksi selkeää 3G- yhteyksien katvealuetta. Näillä alueilla VRS- mittaus ei onnistunut odotetulla tavalla, vaan käytimme pisteiden mittaamiseen takymetriä. Alueella oli paikoin hyvin suuria korkeuseroja, jotka vaikuttivat mittauksenonnistumiseen. Lisäksi puusto oli alavammilla mailla hyvin tiheää ja sen verran korkeaa, ettei riittävää taivasnäkyvyyttä ollut. (Sonera 2014)

Pääosin yhteydet olivat hyvät, jolloin VRS-mittaus toimi moitteetta. Haastattelimme ennen mittauksien aloittamista maanmittauslaitoksen toimihenkilöitä saadaksemme taustatietoa alueen olosuhteista. Heidän mukaansa yhteydet olisivat olleet mittausalueeltamme etelään niin huonot, ettei VRS-mittaus olisi ollut mahdollista. Tällöin olisi pitänyt turvautua staattiseen mittaukseen tai takymetrimittaukseen. Staattinen GPS-mittaus tapahtuu jälkilaskentana ja soveltuu esimerkiksi tarkkojen kiintopisteverkkojen mittaamiseen ja erilaisiin deformaatiomittauksiin (Maanmittauslaitos 2014d). Meidän onneksemme mittauksemme sijoittuivat kuitenkin pohjoisemmaksi, joissa näitä ongelmia ei juurikaan ollut.

6 YLEISKATSAUS ALUEEN KIINTEISTÖJAOTUKSEEN

Paliskuntain yhdistyksen pyynnöstä oli tarkoituksena selvittää Utsjoen ja Kari-gasniemen alueen kiinteistöjakauma. Työssä piti toisin sanoen selvittää se, missä suhteessa aita kulkee valtion ja yksityisten mailla. Tämän projektin taustalla on tulevaisuudensuunnitelma, jossa poroesteaita muodostettaisiin rasi-teenki kiinteistölle.

Tämän työn tekeminen ei kuitenkaan onnistunut rahoitusvaikeuksien vuoksi. Maanmittauslaitoksen tarjoama aineisto kiinteistöjen omistajista on maksullista, emmekä saaneet määrärahoja tähän tarkoitukseen.

Yleisesti ottaen voidaan kuitenkin sanoa, että varsinkin asutuskeskittymien läheisyydessä suuri osa aidasta kulkee yksityisomisteisilla mailla, ja tämän vuoksi kyseinen selvitys olisikin tulevaisuudessa tarpeellinen.

7 TAUSTAPROJEKTIT

7.1 Metsähallitus ja sen tehtävät

Metsähallitus on valtio- omisteinen laitos, jonka toiminta kattaa laajasti kaiken metsätalousasioista loma- ja metsäkiinteistöjen kauppaan. Metsähallituksen tytäryhtiöitä ovat MH-Kivi Oy, Fin Forelia Oy ja Siemen Forelia Oy, joista ensimmäisenä mainittu keskittyy maa-aineskauppaan, kun taas Fin Forelia Oy ja Siemen Forelia Oy tuottavat siemeniä ja taimia metsätalouden tarpeisiin.

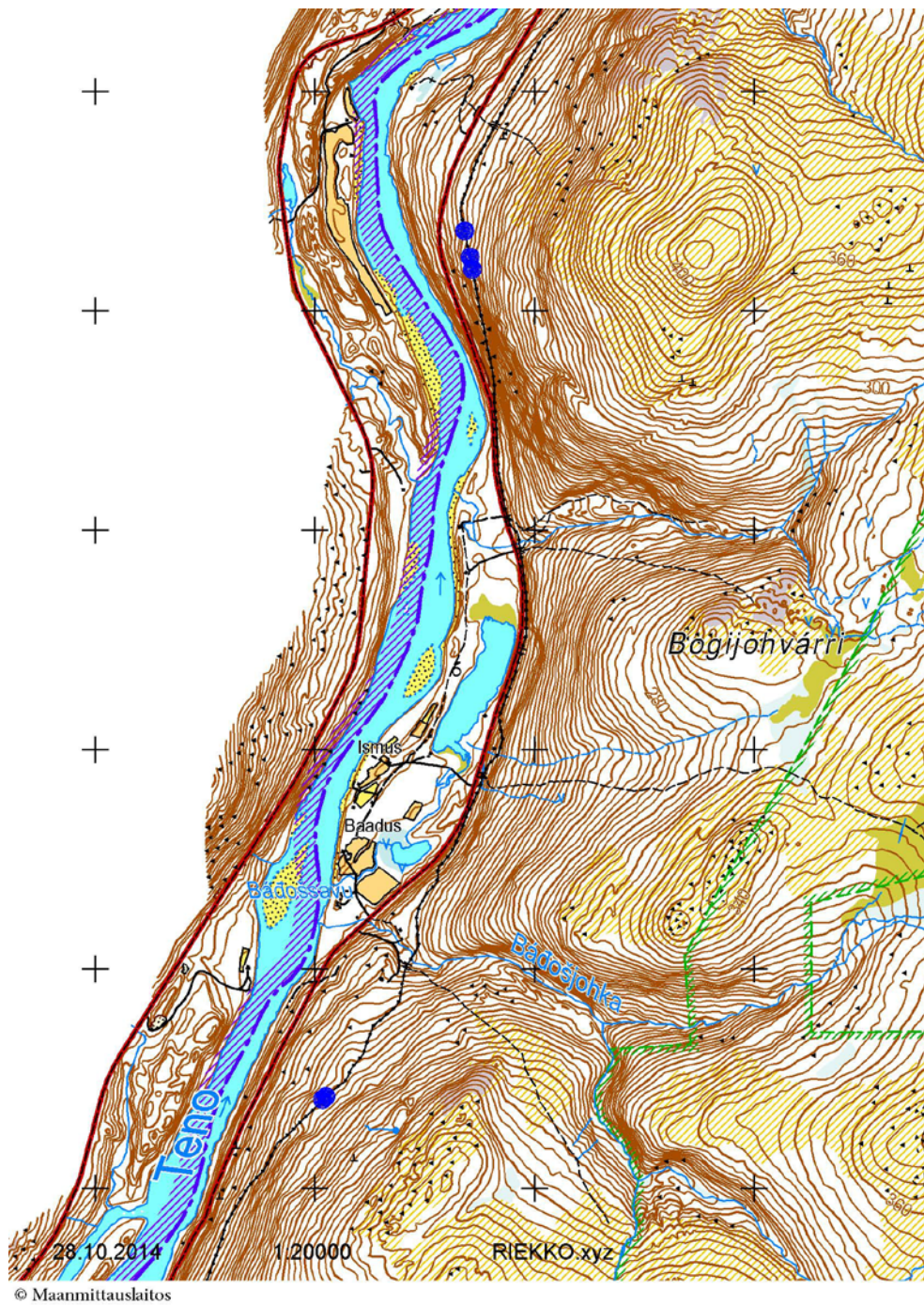
Luontopalveluiden tulosalue keskittyy pääasiassa luontopalveluiden tuottamiseen ja myymiseen. Tämä kattaa muun muassa erävalvontaa, saalismäärien seurantaan sekä siemenhuoltoa. (Metsähallitus 2014a ja 2014b.)

7.1.1 Riistaeläinten törmäykset poroaitaan

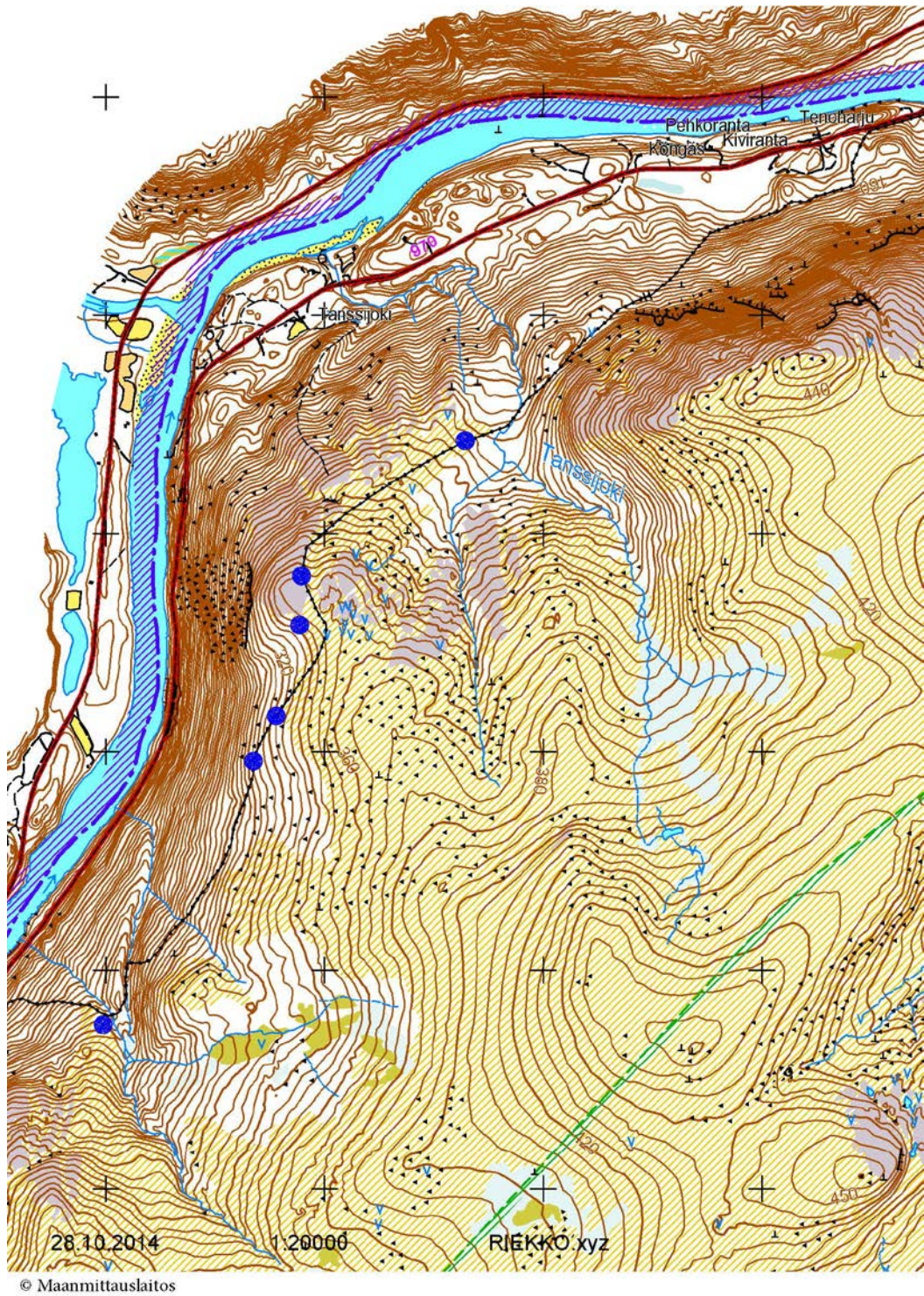
Hankkeen tarkoituksena on tuottaa tietoa eri riistaeläimien törmäyksistä poroaitoihin. Riistaeläimistä lähinnä kanalinnut ovat alttiita törmäyksille, jotka johtavat vammautumisiin tai kuolemiin. Tämän lisäksi myös hirvieläimet aiheuttavat haittaa, harvemmin kuitenkin itselleen. Ne kuitenkin lisäävät poroaitojen korjaustarvetta. Tutkimuksessa vertaillaan eri merkintätapoja ja niiden tehokkuutta estämään törmäyksiä. Poroaitoja on kaikkiaan yli 10 000 km, joten puhutaan todellisesta tarpeesta löytää ratkaisu törmäyksien vähentämiseksi. Meidän osuutemme hankkeesta oli mitatun välin törmäyksien seuraaminen ja niiden kartoittaminen satelliittimittauksella. (Arktinen keskus 2014)

7.1.2 Katsaus aitaan törmänneistä riekoista

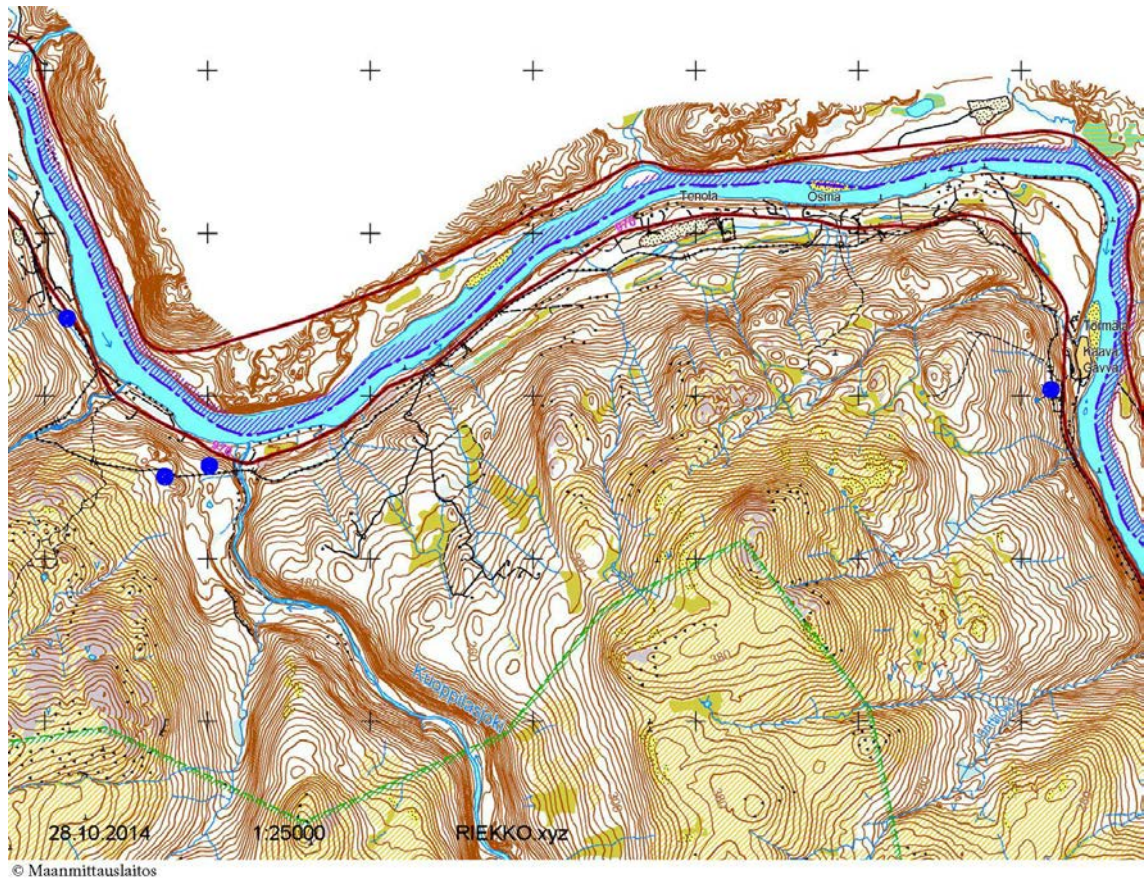
Seuraavissa kuvissa on esitetty aitaan törmänneiden riekkojen sijainti tutkimusalueella Utsjoen kyläkeskittymä – Bađošjohka.



Kuvio 12. Kartta 1 (3) riekon aitaan törmäyksistä tutkimusalueen eteläpäässä



Kuvio 13. Kartta 2 (3) riekon aitaan törmäyksistä alueella Tanssijoki – Juolgebealjohka.



Kuvio 14. Kartta 3 (3) riekon aitaan törmäyksistä Kuoppilasjoen alueella sekä Törmälässä.

Kuten kartasta ilmenee, törmäykset ovat hyvin paikallista. Välillä on pitkiä matkoja, ettei törmäyksiä ole yhtäkään. Toisaalla voi olla lyhyelläkin matkalla lukuisia törmäyksiä.

7.1.3 Hirvivahingot

Varsinaisia hirvivahinkoja emme havainneet, mutta pahimmilla alueilla ne ovat todellinen ongelma. Hirvitihentymäalueilla aitoja joudutaan korjaamaan huomattavasti enemmän kuin alueilla, joissa hirviä on vähän. Löysimme aidan varresta kaksi kuollutta hirveä, mutta epäilemme, ettei niiden menehtymisiin liittynyt suoranaista törmäystä aitaan.

7.1.4 Johtopäätökset

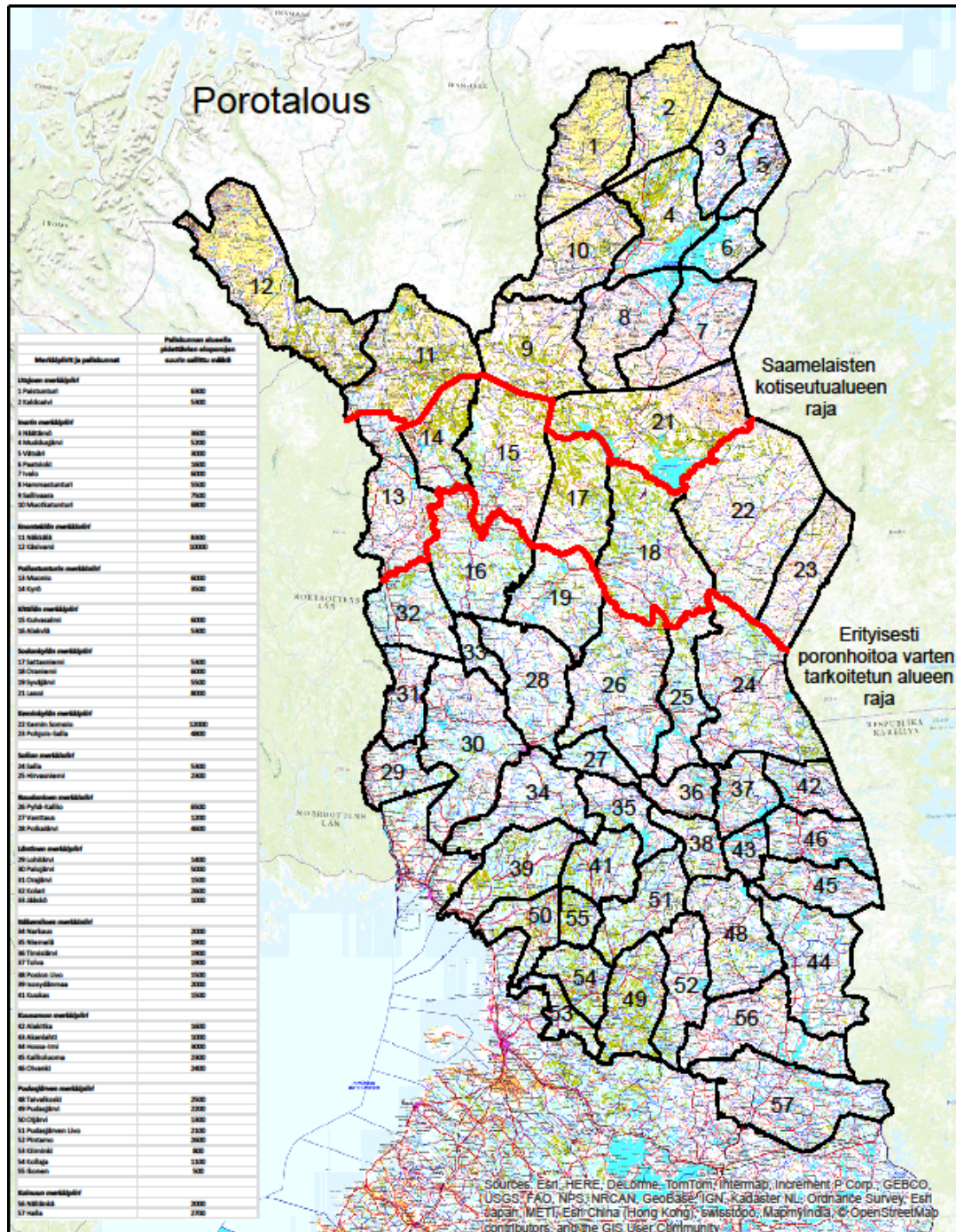
Törmäyksissä ilmenivät hyvin lintujen luontaiset elinalueet. Riekot elävät mielellään tunturissa, josta törmäyksiä löytyikin huomattavasti enemmän kuin alavammilla mailla. Aitatörmäykset voivat paikallisesti vaikuttaa kanalintukantoihin huomattavasti. Törmäysten vaikutuksia kanalintukantoihin ei ole kuitenkaan tilastoitu. Hirvitörmäykset puolestaan tapahtuvat hirvien luontaisilla kulkupaikoilla. Aidat ovat tehty nimenomaan porojen kulkemisen estämiseksi, suurta hirveä ne taas eivät hidasta.

Aidat voivat myös tehostaa petojen saalistamista. Saaliseläin ajetaan aita päin, jolloin se ei pääse pakenemaan saalistajiltaan. Onkin mahdollista, että tutkimusalueelta löydetyt hirvet ovat päätyneet petoeläinten ravinnoksi.

7.2 Paliskuntakartan päivittäminen

Toinen taustaprojektimme koski paliskuntain rajoja esittävän kartan päivittämistä ajan tasalle. Tarkoituksena oli tuottaa sähköinen tiedosto, jonka pohjalta pystytään tulostamaan haluttu paperinen kartta. Paliskuntain yhdistyksen tarve oli viisi 100cm*200 cm kokoista seinäkarttaa.

Paliskuntakartan päivittäminen suoritettiin lataamalla Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen latauspalvelusta sopiva maastokartta- aineisto ja editoimalla Paliskuntain yhdistykseltä saatua shapefile- aineistoa. Editoimiseen käytettiin 3D-win - ohjelmaa.



Kuvio 15. Päivitetty paliskuntakartta

Paliskuntakartta päivitettiin Paliskuntain yhdistyksen ohjeiden mukaisesti. Paliskuntien rajojen muuttuessa on tärkeää, että yleiskuva hallinnoitavasta alueesta pysyy ajantasaisena. Vanhaan karttaan verratessa muutoksia tehtiin paliskuntarajoihin Taivalkoskella (48), Kiimingissä (53) ja Kollajassa (54). Saamelaisten kotiseutualueen raja sekä erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetun alueen raja merkittiin kartalle selkeästi ja vaaditun tarkkuuden Suomen maastokartta ladattiin taustalle. Taulukko paliskunnista ja suurimmista sallituista poromääristä liitettiin kartan tueksi. Tämän lisäksi kartalla esitetään pääpiirteissään myös Suomea ympäröivät alueet siltä varalta, että porot pääsevät rajan yli naapurimaan. Paliskuntakartan käsittelyssä käytettiin ArcGIS-ohjelmaa, jonka avulla kartan eri tasot saatiin käsiteltyä ja halutut elementit esitettyä kartalla.

8 YHTEENVETO

Työmme tuloksena saimme selvitettyä poroaidan todellisen sijainnin Utsjoen ja Čierronjohka-joen välillä. Kuten mittaustuloksista ilmenee, maanmittauslaitoksen ilmakuvilta digitoidun ja meidän mittaaman aineiston välillä on paikoin suuria eroja. Suurin poikkeama oli 130 metriä Gazzanjavejohkan kohdalla.

Syiksi poikkeamiin arvelimme monin paikoin peitteistä maastoa, jossa aidan paikan tulkitseminen ilmakuvista on vaikeaa, ellei mahdotonta. Aukeassa maastossa puolestaan aita erottuu mainiosti ilmakuvilta. Joidenkin kohtien poikkeamat selittyvät yksinkertaisesti sillä, että aidan paikka on muuttunut. Aita on voitu siirtää esimerkiksi helppokulkuisempaan maastoon, missä korjaustyöt on helpompi toteuttaa. Myös aidan turhia mutkia on voitu suoristaa.

Valtaosa tutkimusalueen mittauksista pystyttiin suorittamaan satelliittipaikannukseen perustuvalla VRS-mittauksella. Joillakin peitteisimmillä paikoilla käytimme mittaukseen takymetriä. Joitakin kohtia oli mahdollista tulkita ilmakuvista. Totesimme eri tapoja vertailtuamme, että luotettavan sijaintitiedon saaminen ei paikoin onnistu pelkästään ilmakuvien perusteella. Peitteisimmiltä paikoilta tulee aidan sijainti mitata, jotta siitä saadaan tarkka sijaintitieto. Nopein ja helpoin mittaustapa tähän on satelliittimittaus.

Sivuprojektina kerätty aineisto riekko- ja hirvitörmäyksistä oli hyvin samankaltaista kuin Arktisen keskuksen keräämä. Riekkotörmäykset kuvastivat hyvin lintujen luontaisia elinalueita. Toisena sivuprojektina loimme Paliskuntain yhdistykselle päivitetyn kartan paliskuntien rajoista.

9 LÄHTEET

Aluehallintovirasto 2013. Poroahoitoasiat – Lappi. Viitattu 17.11.2014.

<http://www.avi.fi/web/avi/avi-lappi->

poroahoitoasi-

[at;jsessionid=750AEE0D37B2337507853E8CF9DB2343?p_p_id=122_INSTAN
CE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_5
64233524_resetCur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14253#.VGnzEU0cS
Um](http://www.avi.fi/web/avi/avi-lappi-poroahoitoasiat;jsessionid=750AEE0D37B2337507853E8CF9DB2343?p_p_id=122_INSTAN CE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_resetCur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14253#.VGnzEU0cSUm)

Arktinen keskus 2014a. Tutkimussuunnitelma. Viitattu 1.11.2014.

<http://www.arcticcentre.org/InEnglish/RESEARCH/Projects/Pages/poroaidat/taustaa>

Arktinen keskus 2014b. Poroaitojen riistaturvallisuus. Viitattu 1.11.2014.

<http://www.arcticcentre.org/InEnglish/RESEARCH/Projects/Pages/poroaidat>

Esri 2014. ArcGIS. Viitattu 26.10.2014.

<http://www.esri.com/software/arcgis>

Google Maps 2014. Karttapalvelu. Viitattu 30.10.2014.

<https://www.google.fi/maps?source=tldso>

Hayes instrument co 2014. Topcon GPT-9000A Robotic Series. Viitattu 4.12.2014

[http://www.hayesinstrument.com/cgi-bin/webc.cgi/Robotic_Topcon_GPT-
9000_Reflectless.html?sid=3b6LA-2TgCS64Ob-23110527145.12](http://www.hayesinstrument.com/cgi-bin/webc.cgi/Robotic_Topcon_GPT-9000_Reflectless.html?sid=3b6LA-2TgCS64Ob-23110527145.12)

Helsingin Sanomat 2011. Norjan porot tukevat jälleen Suomen puolelle. Viitattu 17.11.2014.

<http://www.hs.fi/kotimaa/a1305550628778>

Henttunen, K. 2014. Paliskuntain yhdistyksen aiatyönjohtajan haastattelu. 17.11.2014

Jernsletten, J. Klovov, K. 2002. Kestävä Porotalous. Saamelaisopintojen keskus 2002.

Laurila, P. 2010. Mittaus- ja kartoitustekniikan perusteet. Jyväskylä: Korpiljyvä Oy

Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Paliskuntain yhdistys on koulutus- ja neuvontaorganisaatio. Viitattu 19.11.2014.

http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/kalastus_riista_porot/porotalous/hallinto/paliskuntain_yhdistys.html

Maanmittauslaitos 2014a. Kansalaisen karttapaikka. Viitattu 15.10.2014.

<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/karttapaikka>

Maanmittauslaitos 2014b. Kiinteistötietopalvelu. Viitattu 15.10.2014.

<http://www.maanmittauslaitos.fi/aineistot-palvelut/verkkopalvelut/kiinteistotietopalvelu>

Maanmittauslaitos 2014c. Avoimet aineistot. Viitattu 16.10.2014.

<http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata/hankinta>

Maanmittauslaitos 2014d. GPS-mittaus. Viitattu 16.10.2014.

<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/kartoitus/gps-mittaus>

Metsähallitus 2014a. Metsähallitus lyhyesti. Viitattu 16.10.2014.

<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/Konserni/Metsahallituslyhyesti/Sivut/Metsahallituslyhyesti.aspx>

Metsähallitus 2014b. Metsähallituksen toimintatapa. Viitattu 16.10.2014.
http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/Konserni/Toimintatapa/Sivut/Metsahallituksen_toimintatapa.aspx

Paikkatietoikkuna 2014. Avoin karttapalvelusi. Viitattu 12.11.2014.
<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi>

Paliskunnat 2002a. Poronhoito. Viitattu 4.10.2014.
<http://www.paliskunnat.fi/default.aspx?page=Poronhoito>

Paliskunnat 2002b. Porotalouden organisaatio. Viitattu 19.11.2014.
<http://www.paliskunnat.fi/default.aspx?page=Yhdistys>

Retkikartta 2014. Metsähallituksen karttapalvelu. Viitattu 4.11.2014.
<http://www.retkikartta.fi/>

Sonera 2014. Peittoaluekartta. Viitattu 6.11.2014.
<http://www.sonera.fi/etsi+apua+ja+tukea/verkkokartat/peittoaluekartta>

Trimble 2014a. Trimble R8 GNSS System. Viitattu 17.11.2014.
<http://www.trimble.com/Survey/trimbler8gnss.aspx>

Trimble 2014b. Business Center. Viitattu 7.11.2014.
<http://www.trimble.com/survey/trimble-business-center.aspx>

Yle Uutiset 2013. Norjan porot vallanneet Angelin jäkälämaat. Viitattu 17.11.2014.
http://yle.fi/uutiset/norjan_porot_vallanneet_angelin_jakalamaat/6527428

3D-system 2014. 3D-win. Viitattu 17.11.2014.
<http://www.3d-system.fi/index.php/3d-win>

LIITTEET

Liite 1: Lapin Yliopiston Arktiselle keskukselle toimitettu taulukko riekkojen ja hirvien törmäyksistä poroaitaan.

Havainnot poroesteaitaan törmänneistä riekoista sekä hirvistä

Koordinaattijärjestelmä: KKJ3

Korkeusjärjestelmä: N2000

no	x	y	z	havainto
1	7763718.154	3488303.289	99.225	siivet
2	7762743.980	3488904.606	143.736	siivet
3	7753651.894	3477213.991	199.702	höyhenet
4	7753639.066	3477198.557	200.538	siivet
5	7757600.109	3477846.348	180.995	höyhenet
6	7757424.543	3477881.104	191.599	höyhenet
7	7758988.516	3479150.814	239.052	siivet
8	7760196.352	3479839.263	305.655	siivet
9	7760403.175	3479943.386	324.256	höyhenet
10	7760819.278	3480050.140	343.062	höyhenet
11	7761045.618	3480058.322	348.130	höyhenet
12	7761665.165	3480808.662	268.543	siivet
13	7762811.395	3489177.799	115.279	höyhenet
14	7757480.850	3477871.134	190.191	Hirvenluut aidan vieressä
15	7763279.223	3494354.834	116.275	Hirventalja aidan päällä

Liite 1: Lapin Yliopiston Arktiselle keskukselle toimitettu taulukko riekköjen ja hirvien törmäyksistä poroaitaan.