

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutusohjelma

Henri Päivelin

LASERMETSÄVARATIETOJEN KÄYTTÖ TORNATOR OYJ:SSÄ

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2014
Metsätalouden koulutusohjelma

Sirkkalantie 12 A
80100 JOENSUU
puh. 013 260 6900

Tekijä(t)
Henri Päivelin

Nimeke
Lasermetsävaratietojen käyttö Tornator Oyj:ssä

Toimeksiantaja
Tornator Oyj

Tiivistelmä

Laserkeilausaineistojen käyttö metsänsuunnittelussa on lisääntynyt paljon viime vuosien aikana. Perinteisesti laserkeilausaineistoja käytetään kuviotasosten metsävaratietojen tuottamiseen. Laserkeilaus on tuonut merkittävän kehityksen kaukokartoitukseen ja samalla mullistanut luonnonvarojen inventoinnin ja kartoituksen.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, kuinka Tornator Oyj:n metsänhoitoesimiehet käyttävät ja hyödyntävät laseraineistoja työssään. Lisäksi metsänhoitoesimiesten käyttökokemuksia selvitettiin kyselyn avulla. Kyselyn avulla haluttiin varmistaa jatkokehittämisen kohdistaminen oikeisiin asioihin.

Opinnäytetyö toteutettiin kyselynä. Työ oli sekä määrällinen että laadullinen tutkimus, koska kysely sisälsi suljettuja sekä avoimia kysymyksiä. Kysely lähetettiin 16:lle Tornator Oyj:n metsänhoitoesimiehelle. Vastauksia saatiin 14, joten vastausprosentti oli 87,5. Vastaukset analysoitiin SPSS 21 -tilasto-ohjelmalla ja avoimet kysymykset analysoitiin aineistolähtöisellä sisällön analyysillä.

Kyselyn tuloksista ilmeni, että metsänhoitoesimiehet käyttävät laseraineistoja pääsääntöisesti leimikon suunnitteluun sekä kuviorajojen korjaukseen ja työn ennakkosuunnitteluun. Laseraineistojen visualisointia pidettiin yleisesti selkeänä. Saatuaan koulutukseen oltiin tyytyväisiä.

Jatkotutkimuksen voisi kohdentaa laajemmalle käyttäjäryhmälle. Lisäksi aihetta voisi tutkia myös muiden metsäyhtiöiden sisällä. Saatua tutkimustuloksia voitaisiin jatkossa vertailla eri metsäyhtiöiden välillä.

Kieli
suomi

Sivuja 65
Liitteet 2
Liitesivumäärä 5

Asiasanat
laseraineistot, kaukokartoitus, metsäsuunnittelu, metsänhoitoesimies



THESIS
May 2014
Degree Programme in Forestry
Sirkkalantie 12 A
FI 80100 JOENSUU
FINLAND
Tel. 013 260 6900

Author(s)
Henri Päivelin

Title
Use of Laser Scanning of Forest Resources at Tornator Plc

Commissioned by
Tornator Plc

Abstract

The use of laser scanning data in forest planning has increased a lot in recent years. Laser scanning data is used traditionally in stand compartments for the production of forest resources data. Laser scanning has brought a significant development for remote sensing, and it has also revolutionalised inventory and mapping of natural resources.

The purpose of this study was to investigate how the silvicultural superintendents of Tornator Plc use and exploit laser scanning data. The second purpose was to investigate user experiences of silvicultural superintendents. Also, the purpose was to ensure that further developments are focused correctly.

The study was a survey research. It was both quantitative and qualitative because the survey included closed and open questions. The survey form was sent to 16 silvicultural superintendents of Tonator Plc. Altogether 14 responses were received, so the response rate was 87.5 per cent. The material was analysed by SPSS -21, and open questions were analysed by qualitative content analysis.

It was found out that silvicultural superintendents use laser scanning data for forest planning and correcting borders of forest compartments as well as for work preplanning. The visualisation of laser scanning data was experienced generally clear. Silvicultural superintendents were satisfied with training.

A further study could be focused on a wider user group. In addition, the topic could also be investigated in other forest companies. The results could be compared between different forest companies in future.

Language
Finnish

Pages 65
Appendices 2
Pages of Appendices 5

Keywords
laser scanning data, remote sengsing, forest planning, silvicultural superintendent

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Tornator oyj.....	6
2.1	Tornator Oyj.....	6
2.2	Metsänhoitoesimiehen työnkuva Tornator Oyj:ssä	6
3	Lasermetsävära-aineistot.....	7
3.1	Kaukokartoitus	7
3.2	Laseraineistot	8
3.2.1	Teemakartat.....	9
3.2.2	Kasvillisuuden pintamalli.....	9
3.2.3	Rinnevalovarjoste	9
3.2.4	Mikrokuviot.....	10
3.3	Ilmakuvat	10
4	Metsäsuunnittelu.....	11
4.1	Metsäsuunnittelu osana metsänhoitoesimiehen työtä	11
4.2	Laseraineistojen hyödyntäminen metsäsuunnittelussa	12
5	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat	14
6	Tutkimusmenetelmät ja -aineisto	15
6.1	Tutkimusmenetelmä.....	15
6.2	Kyselylomakkeen laadinta	16
6.3	Tutkimuksen kohdejoukko ja aineiston keruu	17
6.4	Aineiston analyysimenetelmät	17
7	Tutkimustulokset.....	19
7.1	Tilastolliset tutkimustulokset	19
7.1.1	Vastaaajien taustatiedot	19
7.1.2	Laseraineiston käyttöä koskevat väittämät	21
7.2	Avointen kysymysten analysointi ja luokittelu	43
7.2.1	Vinkit ja ideat laseraineistojen hyödyntämiseen.....	44
7.2.2	Laseraineistoon liittyvät kehittämissuhteet.....	47
7.2.3	Laseraineiston käyttökokemukset.....	50
7.2.4	Arvio kaukokartoitusaineistojen helpotuksesta työntekoon.....	52
7.2.5	Ideoita, palautetta ja ajatuksia laseraineistosta.....	54
7.3	Tulosten yhteenveto	57
8	Pohdinta.....	60
8.1	Opinnäytetyön prosessi	60
8.2	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys.....	60
8.2.1	Luotettavuus	60
8.2.2	Eettisyys	62
8.3	Opinnäytetyön hyödynnettävyys ja jatkokehitys.....	63
	Lähteet.....	64

Liitteet

Liite 1	Kyselylomake
Liite 2	Saatekirje

1 Johdanto

Tornator Oyj on Suomen kolmanneksi suurin metsänomistaja, ja se omistaa noin 600 000 hehtaaria metsää. Puun tuottaminen sekä hakkuuoikeuksien myyminen ovat merkittävien osa yhtiön toimintaa. Tornator Oyj työllistää noin 200 metsäammattilaista. (Tornator 2014.)

Kaukokartoitus on tietojen keräämistä sähkömagneettisen säteilyn avulla ilman fyysistä kosketusta kartoitettaviin kohteisiin (Kangas, Päivinen, Holopainen & Maltamo 2004, 121). Laserkeilaus ja sen käyttö metsävaratietojen tuottamisessa ovat yleistyneet nopeasti 2000-luvulla (Suvanto, Maltamo, Packalén & Kangas 2005, 414). Laserkeilaus on tuonut merkittävän kehityksen kaukokartoitukseen ja samalla mullistanut luonnonvarojen inventoinnin ja kartoituksen (Holopainen, Hyppä, Vastaranta & Hyppä 2011, 128–129).

Laserkeilausaineistot soveltuvat hyvin kuvioajattelulähtöiseen metsäsuunnitteluun (Maltamo, Packalén, Uuttera & Autere 2007, 6). Laseraineistoja on hyödynnetty runsaasti eri metsäinventointisovelluksissa viime vuosien aikana (Maltamo, Peuhkurinen, Malinen, Vauhkonen, Packalén & Tokola 2009, 409). Perinteisesti laserkeilausaineistoja käytetään kuviotasoisten metsävaratietojen tuottamiseen (Maltamo & Pitkänen 2003, 1).

Opinnäytetyön aihe on lasermetsävaratietojen käyttö Tornator Oyj:ssä. Aihe on tällä hetkellä ajankohtainen metsäalalla. Opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantona Tornator Oyj:lle. Aihe rajattiin yhdessä toimeksiantajan edustajan kanssa ja muokattiin siten, että se soveltuu opinnäytetyöksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kyselyn avulla, kuinka Tornator Oyj:n metsänhoitoesimiehet käyttävät laseraineistoja. Tarkoituksena oli myös selvittää laseraineistojen hyödynnettävyys leimikon suunnittelussa ja metsänhoitoesimiesten käyttökokemuksia. Opinnäytetyön tarkoituksena oli myös saada selville jatkokehittämisen kohdentaminen oikeisiin asioihin.

2 Tornator oyj

2.1 Tornator Oyj

Nykyinen Tornator Oyj on perustettu vuonna 2002, jolloin Stora Enso siirsi metsäomaisuutensa uuden yhtiön haltuun. Tornator on Suomen kolmanneksi suurin metsänomistaja, ja se omistaa noin 600 000 hehtaaria metsää. Yhtiön ydintointia ovat puun tuottaminen sekä hakkuuoikeuksien myyminen. Lisäksi yhtiö myy maa-aineksia ja laadukkaita rantatontteja sekä vuokraa mailleen käyttöoikeuksia. Tornator Oyj myös laajentaa metsäomistustaan ostamalla metsämaita jo omistamiensa metsämaiden läheisyydestä. Yhtiö työllistää noin 200 metsäammattilaista. (Tornator 2014.)

2.2 Metsänhoitoesimiehen työnkuva Tornator Oyj:ssä

Tornator Oyj:n metsänhoitoesimiehen työnkuva on monipuolinen. Metsänhoitoesimies vastaa leimikoiden ja metsänhoitotöiden suunnittelusta. Lisäksi työhön kuuluvat puunkorjuun laadunvalvonta ja mittaustodisteiden käsittely. Metsänhoitoesimies on myös vastuualueensa korjuunvalvonnan yhteyshenkilö. Metsänhoitoesimiehen tehtävänä on toimeksiantojen antaminen muille toimijoille ja niiden toteutuksen valvominen. Työnkuvaan sisältyvät myös kehityskeskustelut metsureiden kanssa. (Kärkkäinen 2014.)

Metsänhoitoesimies hoitaa myös resurssisuunnittelun ja budjetoinnin. Esimiehen tehtävänä on hoitaa yrittäjäsopimukset, joihin kuuluvat esimerkiksi metsäautotien kunnostustyöt. Lisäksi työnkuvaan kuuluu koululaisvastaavana oleminen. (Kärkkäinen 2014.)

3 Lasermetsävara-aineistot

3.1 Kaukokartoitus

Kaukokartoituksella tarkoitetaan tietojen keräämistä sähkömagneettisen säteilyn avulla ilman fyysistä kosketusta kartoitettaviin kohteisiin. Kaukokartoitusjärjestelmän toimintoja ovat tiedon hankinta, siirto, tallennus, esikäsittely, tulkinta ja tulosten esittäminen. (Kangas ym. 2004, 121.)

Kaukokartoituksessa käytetään kahta erilaista tekniikkaa tiedon keräämiseen: passiivista ja aktiivista kaukokartoitusta. Passiivisessa kaukokartoituksessa käytetään ainoastaan ilmaisimia, jotka keräävät heijastamaa tai lähettämää säteilyä. Puolestaan aktiivinen tekniikka, kuten tutka, valaisee säteilylähteellä kohteen. Maastossa mitattua referenssitietoa käytetään usein kaukokartoituksen apuna, tällöin voidaan varmistua tulkintatulosten oikeellisuudesta. (Kangas ym. 2004, 121.)

Kaukokartoituksen edut huomataan hyvin verrattaessa sitä maastossa tehtävään metsien inventointiin. Kaukokartoituksen avulla saadaan samanaikaisesti tietoa laajoilta alueilta edullisesti. Alueilla tapahtuvia muutoksia voidaan seurata tarkasti, koska kuvia voidaan ottaa eri aikoina. Eniten kaukokartoituksesta on hyötyä vaikeasti saavutettavissa kohteissa, laajoilla alueilla ja erilaisissa seurantatehtävissä. Lisäksi kaukokartoituksesta saatavaa tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi maa- ja metsätaloudessa, veden, jään ja lumen kartoituksessa, peruskartoituksessa ja geologiassa. Suomessa näistä merkittävimmät käyttötarkoitukset liittyvät peruskartoitukseen ja metsätalouteen. Metsätaloudessa kaukokartoitusta käytetään useissa eri toimenpiteissä, kuten metsien inventoinnissa, puun korjuussa ja kuljetuksessa, metsänhoitotöiden suunnittelussa, metsäkiinteistöjen hallinnassa ja luonnon monimuotoisuuden tunnusten kartoituksessa. Sääolosuhteet, kuten pilvisuus, voivat rajoittaa kaukokartoituksen käyttöä. (Kangas ym. 2004, 121.)

3.2 Laseraineistot

Laserkeilaus on melko uusi menetelmä ja sen käyttö metsävaratietojen tuottamisessa on yleistynyt 2000-luvulla (Suvanto ym. 2005, 414). Suomessa eri metsäalan yhtiöt ovat siirtymässä metsäsuunnittelussa inventointijärjestelmään, joka perustuu lentolaserkeilaukseen. Tämä uusi teknologia tuo uusia mahdollisuuksia metsätalouteen ja -tieteisiin. Viime vuosien aikana laserkeilaus on tuonut kaukokartoitukseen merkittävän kehityksen ja mullistanut luonnonvarojen inventoinnin ja kartoituksen. (Holopainen ym. 2011, 128–129.)

Lentäen tehtävä laserkeilaus tapahtuu siten, että lentävässä aluksessa oleva laitteisto vastaanottaa lähettämänsä laserpulssin ja tulkitsee signaalin. Yksittäisten laserpulssien koordinaatit voidaan muuttaa korkeushavainnoiksi maanpäällisissä koordinaattijärjestelmissä, koska keilaushetkellä laserkeilaimen paikka määritellään tarkasti. Tämän ansioista laserkeilausaineistosta voidaan määrittää hyvin tarkasti maanpinnankorkeutta kuvaava maastomalli ja kasvillisuuden korkeus. Laserkeilauksen avulla voidaan tuottaa mitattavasta kohteesta kolmiulotteista tietoa. (Suvanto ym. 2005, 414 & Maltamo, Packalén, Uuttera, Ärölä & Heikkilä 2008, 304.) Kun keilauslennon aikana käytetään GPS- ja lentokoneen kallistumiskulmista ilmaisevia inertialaitteita, saadaan tarkat paikannustiedot (Maanmittauslaitos 2014b).

Yleinen tapa kuvata mitattua laseraineistoa on pulssitiheys. Se määritetään laserpulssien lukumääränä neliometriä kohti maanpinnalla. Puustotietojen tuottamiseen on kaksi erilaista tekniikkaa, joita ovat aluepohjainen tulkinta sekä yksinpuintulkinta. Aluepohjaisessa tulkinnassa käytetään harvapulssista (0,5-2 pulssia/m²) laserkeilausaineistoa, jonka avulla voidaan ennustaa suoraan koealaton puustotunnuksia. Sen sijaan yksinpuintulkinnassa käytetään tiheäpulsista laserkeilausaineistoa, jonka avulla tunnistetuista puista saadaan arvio puun pituudesta. Muut puutunnukset voidaan ennustaa puun pituustiedon avulla. (Maltamo ym. 2008, 304.) Laserkeilauksen yhtenä etuna on, että puustotunnukset voidaan tuottaa entistä tehokkaammin ainakin kasvatus- ja uudistuskypsissä metsissä. Laserkeilauksen avulla metsä- ja leimikon suunnittelussa päästään eroon ennalta määritellyistä kuviorajoista. Lisäksi laserkeilauksen

avulla tiedonkeruu on mahdollista jopa yksittäisten puiden tasolla. (Holopainen ym. 2011, 129.)

3.2.1 Teemakartat

Teemakartta sisältää tietoa tietystä teemasta yksinkertaisella karttapohjalla. Tieto, jota teemakartassa esitetään, on yleensä tilastotietoa. (PaikkaOppi 2014.) Teemakartoilla voidaan kuvata esimerkiksi puuston ikää ja puuston tilavuutta (Metla 2010). Teemakartoissa havainnollistetaan metsikkökuvioihin liittyviä toimenpidetarpeita ja tietoja erilaisilla viivoituksilla ja värityksillä (Metsäkeskus, Etelä-Savo 2014).

Teemakarttoja ovat esimerkiksi pääte- ja harvennushakkuuteemakartat. Tällaisista teemakartoista näkee nopeasti, millä alueilla on hakattavaa puustoa. Hakattavat alueet koostetaan laserkeilauksesta saatujen tunnusten mukaan. (Rehu 2013.)

3.2.2 Kasvillisuuden pintamalli

Kasvillisuuden pintamalli on laserkeilauksen tuottamasta pistepilvestä tuotettu puuston pituusmalli, ja se kuuluu kaukokartoituspohjaisiin metsän inventointituotteisiin. Tätä voidaan käyttää tausta-aineistoina metsäinventointituotteissa, minkä avulla kuvataan kasvillisuuden korkeutta. Kasvillisuuden pituus esitetään metreinä yhden neliömetrin ruuduille. (Blom 2012 & Tornator 2013.)

Kasvillisuuden korkeuden kuvaamiseen voidaan käyttää esimerkiksi harmaasävyjä, joissa maanpinnantasoo on väriltään musta ja korkeat puustot valkoisia. Kasvillisuuden pintamalli näyttää puuston tiheys- ja pituuseroja, mikä helpottaa metsä-, metsänhakkuu- ja korjuusuunnittelua. (Blom 2012.)

3.2.3 Rinnevalovarjoste

Laserkeilausaineistosta tuotetaan myös rinnevalovarjoste, jota kutsutaan myös vinovalovarjokuvaksi. Tämä tuote on hyödyllinen erityisesti silloin, kun tarvitaan

tarkkaa tietoa korkeuseroista ja maaston pinnanmuodoista. Rinnevalovarjosteessa maaston pinnanmuotojen vaihteluja on korostettu niin, että pienipiirteiset maaston korkeuserot tulevat selkeästi näkyviin. Rinnevalovarjostetta voidaan käyttää metsänhakkuiden suunnittelussa sekä esimerkiksi ojalinjojen sijaintia ja kuntoa määriteltäessä. (Blom 2012.)

3.2.4 Mikrokuviot

Mikrokuviot tuotetaan automatiikalla laserkeilausaineistosta. Ensimmäisessä vaiheessa aineisto jaotellaan puuston tiheyden ja latvuskorkeuksien mukaan. Tämän tuloksena syntyy monia homogeenisia alueita eli mikrokuvioita. Mikrokuvioiden ja metsikkökuvioiden tiedot yhdistetään keskenään ja mikrokuviot yhdistetään samankaltaisten naapuriensa kanssa suuremmiksi metsikkökuvioiksi haluttujen muuttujien perusteella. (Blom 2010.) Useiden mikrokuvioiden ryhmät muodostavat esimerkiksi hakkuuteemakarttoja (Rehu 2013).

3.3 Ilmakuvat

Ilmakuvat tuotetaan lentäen digitaalisella ilmakuvauuskameralla. Ilmakuvauksen avulla saadaan tehokkaasti tietoa maastossa tapahtuneista muutoksista laajoiltakin alueilta. Maanmittauslaitos sekä Maaseutuvirasto teettävät ilmakuvia. Vuosittain maanmittauslaitos kuvaa 80 000-100 000 neliökilometriä maapinta-alaa. Ilmakuvia on mustavalkoisia ja värillisiä kuvia sekä väri-infrakuvia. (Maanmittauslaitos 2014a.)

Ilmakuvat tuotetaan mittatarkoiksi ilmakuviksi, joita kutsutaan ortokuviksi. Ortokuvien geometria vastaa karttaa, joten niistä voidaan mitata esimerkiksi pinta-aloja ja etäisyyksiä luotettavasti. Ortokuvia käytetään ympäristön suunnittelussa, muutosten seurannassa sekä yleisesti kartoituksessa. Usein digitaalinen ortokuva on paikkatieto- ja kartantuotantojärjestelmien yksi elementti. Digitaalista ilmakuvaa on saatavilla koko Suomen alueelta. (Maanmittauslaitos 2014c.)

4 Metsäsuunnittelu

4.1 Metsäsuunnittelu osana metsänhoitoesimiehen työtä

Metsäsuunnittelun yhtenä tavoitteena on hoitaa ja käyttää metsävaroja siten, että ne tuottaa yhteiskunnalle tärkeiksi koettuja hyötyvaikutuksia. Metsäsuunnittelun yhtenä tarkoituksena on koordinoita tuotannontekijät tuottamaan omistajilleen mahdollisimman paljon hyötyä. Metsäsuunnittelu tarkoittaa myös tulevaisuuden päätös- tai toimintavaihtoehtojen esittämistä sekä niiden seurausten kartoittamista. Metsäsuunnittelun tarkoituksena on valita etukäteen paras toimintatapa tuleviin valintatilanteisiin. Suunnittelulla valmistaudutaan tulevaisuuden toimiin. Metsäsuunnittelu tuottaa tietoa päätöksentekoa varten. Metsäsuunnittelun sisältö on aina tapauskohtainen. (Pukkala 2007, 7–8.)

Hakkuusuunnitteen laatiminen on yksi metsäsuunnitteluntavoite. Hakkuusuunnite on vuotuinen arvio, paljonko metsästä voidaan perustellusti hakata runkopuuta. Hakkuusuunnite on etukäteen tehty laskelma poistuvalla puun määrällä. (Pukkala 2007, 20.)

Suomessa yksityisten metsien suunnittelusta vastaa yleensä alueelliset metsäkeskukset. Myös yksittäiset metsäammattilaiset ja metsänhoitoyhdistykset vastaavat osittain yksityismetsien suunnittelusta, mutta näiden osuus suunnittelutyössä on melko pieni. (Pukkala 2007, 22.)

Metsäsuunnittelun tuloksena syntyy metsäsuunnitelma. Suunnitelmalla tarkoitetaan perusteltua päätössuosittelua. Metsäsuunnitelman alussa on usein selvitys alueen puustosta ja kasvupaikoista. Suunnitelma sisältää yleensä kuviokartan, jossa näkyvät kuvioden sijainti ja numerointi. Lisäksi suunnitelma sisältää kuvionselityskirjan, jossa luetellaan metsikkökuvioittain keskeiset kasvupaikka- ja puustotunnukset. (Pukkala 2007, 19–20.)

Suunnitelman toinen osa sisältää kuvioden käsittelyehdotukset, jotka esitetään kartanselityskirjassa yhdessä kuvion nykypuuston tietojen kanssa tai erillisessä

luettelossa. Suunnitelma sisältää myös käsittelyjen kokonaistulot ja menot, kokonaispinta-alat, kokonaishakkuumäärän sekä mahdollisesti työmenekin. Hakkuusuunnitetta eli vuotuista hakkuumäärää pidetään yhtenä suunnitelman tärkeimpänä tietona. Metsäsuunnitelman sisällön tulee monipuolistua ja eriytyä omistajan tavoitteiden mukaan. (Pukkala 2007, 20.)

4.2 Laseraineistojen hyödyntäminen metsäsuunnittelussa

Metsävaratiedon luotettavuudessa on saavutettu läpimurto hyödyntämällä laserkeilausaineistoja verrattuna perinteisiin kaukokartoitusmenetelmiin. Laserkeilausaineistot soveltuvat hyvin kuvioajattelulähtöiseen metsäsuunnitteluun. (Maltamo ym. 2007, 6.) Viime vuosina laserkeilausaineistoa on hyödynnetty runsaasti eri metsäinventointisovelluksissa (Maltamo ym. 2009, 409). Perinteinen laserkeilausaineistojen käyttökohde on kuviotasosten metsävaratietojen tuottaminen (Maltamo ym. 2003, 1).

Laserkeilaustekniikalla voidaan ennustaa hyvin tarkasti monia puustotunnuksia esimerkiksi tilavuutta, pituutta, pohjapinta-alaa, runkolukua ja keskiläpimittaa (Maltamo ym. 2007, 7 & Maltamo ym. 2008, 305). Lisäksi laserkeilausaineistoista tuotetuista kolmiulotteisista malleista saadaan tutkittua muun muassa puulajien luokittelua, maaston korkeusmallin määrittämistä ja harvennuttujen puiden havaitsemista (Hyypä, Holopainen, Vastaranta & Puttonen 2009, 361). Laserkeilauksen vahvuutena voidaankin pitää puustotietojen tarkkuutta ja objektiivisuutta. Laserkeilausaineisto tuottaa huomattavasti tarkempia tuloksia puuston kokonaistunnuksista verrattuna tavanomaiseen maastoinventointiin. (Maltamo ym. 2007, 7 & Maltamo ym. 2008, 305.)

Laserkeilauksen avulla saatu tieto pituudesta ja tiheydestä mahdollistaa kuvioinnin. Puustotunnuksia voidaan hyödyntää myös kuvioiden sisäisen vaihtelun kuvaamiseen. Puustotunnusten mukaan kuvioista voidaan muokata suurempia toimenpideyksiköitä. (Maltamo ym. 2008, 305.)

Puustotunnusten tulkinnan lisäksi laserkeilausaineiston informaatio on hyödynnettävissä metsätaloudessa myös monilla muilla tavoin. Kolmiulotteista laserpis-

teaineistoa voidaan soveltaa usean ekologisen informaation tuottamisessa esimerkiksi lahopuuinventoinnin ohjaamisessa. Tarkka maastomalli soveltuu esimerkiksi metsäautoteiden suunnitteluun. (Maltamo ym. 2008, 304.) Laserkeilausaineistot soveltuvat myös käytettäviksi esimerkiksi tärkeiden elinympäristöjen kartoittamiseen, metsävarojen suuralueinventointiin, muutostulkintaan ja puuston rakenteen arviointiin, käsittelytarpeenselvittämiseen sekä kehityksen ennustamiseen. Laserkeilauksella voidaan tuottaa metsäsuunnittelun kannalta tärkeää aineistoa puuston visualisoinnista, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi metsänomistajan neuvonnassa. (Maltamo & Pitkänen 2003, 1,4.)

Laserkeilausta voidaan käyttää latvuserroksen tiheyden kartoitukseen. Tämän avulla voidaan havainnoida hyönteisten aiheuttamia lehvästökadon muutoksia. Laserkeilauksen avulla on mahdollista tehdä karttoja esimerkiksi metsän terveyden ja lehtialan muutoksista. Laserkeilauksen on havaittu olevan hyvä väline puiden biomassan mittaamisessa. Laserkeilaus tulee mahdollisesti olemaan tärkeä menetelmä metsätuhojen ja muiden tekijöiden aiheuttamien biomassamuutosten seurannassa. (Hyypä, Lyytikäinen-Saarenmaa, Holopainen, Litkey, Hyypä & Kaasalainen 2009, 366–368.)

Laseraineistoa hyödyntämällä voidaan jo muodostetusta puujoukosta määrittää esimerkiksi energiapuunosuus yksittäisestä puusta tai runkolukusarjasta sekä määrittää puutavaralajeja. Tieto on hyödynnettävissä myös puuston kehityksen ennustamisessa. Lisäksi laserkeilauksella saadaan tietoa puuston valtapituudesta, jolloin puuston latvusrajatiedon määrittäminen on mahdollista. Hyödyntämällä laskennallisesti laseraineiston puuston tiheys- ja järeystietoja voidaan määrittellä kehitysluokka sekä toimenpidetarve. (Maltamo ym. 2008, 307.) On mahdollista, että laserkeilausta tullaan tulevaisuudessa enemmän hyödyntämään taimikonhoidon kiireellisyyden määrittämisessä sekä varttuneiden taimikoiden inventoinnissa. (Närhi, Maltamo, Packalén, Peltola & Soimasuo 2008, 5.)

5 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen tarkoituksena oli kyselylomakkeen avulla selvittää, kuinka Tornator Oyj:n metsänhoitoesimiehet käyttävät ja hyödyntävät laseraineistoja työssään. Kyselyllä haluttiin myös varmistaa laseraineistojen hyödyntäminen huomioiden käyttäjien kokemukset ja kehitysideat. Lisäksi tarkoituksena oli metsänhoitoesimiesten käyttökokemusten selvittäminen kyselyn avulla. Lisäksi haluttiin varmistaa, että jatkokehittäminen voidaan kohdistaa oikeisiin asioihin.

Opinnäytetyön tutkimusongelmat olivat:

1. Miten metsänhoitoesimiehet käyttävät lasermetsävaratietoja hyödykseen työssään?
2. Millaisena laseraineistojen visualisointia ja tietosisältöä pidetään?
3. Järjestetäänkö metsänhoitoesimiehille koulutusta laseraineistojen käytöstä, ja onko sitä ollut riittävästi?
4. Haluavatko metsänhoitoesimiehet olla mukana laseraineistojen kehitystyössä?

6 Tutkimusmenetelmät ja -aineisto

6.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyö toteutettiin pääosin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Opinnäytetyön kvantitatiivinen osio perustui kyselylomakkeen avulla kerättyyn aineistoon. Opinnäytetyö sisälsi myös kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimusmenetelmän. Tämän osion aineisto kerättiin kyselylomakkeen avoimilla kysymyksillä.

Kvantitatiivisella tutkimuksella tarkoitetaan määrällistä tutkimusta. Kvantitatiivisen tutkimuksen perusideana on pyrkiä yleistämään. (Kananen 2008,10.) Tätä menetelmää käyttäen selvitetään lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä, mikä edellyttää riittävän suurta otosta. Usein aineistoja kerätään käyttämällä standardoituja tutkimuslomakkeita, eli lomakkeita joissa on valmiit vastausvaihtoehdot. (Heikkilä 2008, 16.) Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tutkittavia asioita ja niiden ominaisuuksia käsitellään yleisesti kuvaillen ja numeroiden avulla eli numeerisesti. Kvantitatiivinen tutkimus vastaa kysymyksiin: kuinka paljon, kuinka usein ja kuinka moni. (Vilkkä 2007, 14.)

Kvalitatiivinen tutkimus tarkoittaa laadullista tutkimusta. Laadullisen tutkimusmenetelmän lähtökohtana on kuvata todellista elämää. Kvalitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on tutkia kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Tämä tutkimusmenetelmä pyrkii löytämään tosiasioita, eikä pelkästään todentamaan olemassa olevia väittämiä. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2004, 152–154.) Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on tyypillistä, että kohdejoukko valitaan tarkoituksenmukaisesti, eikä satunnaisotoksena. Tiedonkeruussa suositaan ihmistä ja tutkija luottaa omiin havaintoihin eikä niin sanotusti mittausvälineillä hankittuun tietoon. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkija pyrkii löytämään odottamattomia seikkoja aineiston monitahoisella tarkastelulla. Aineistoa kerätään laadullisilla metodeilla, esimerkiksi haastatteluilla. (Hirsjärvi ym. 2004, 155.)

6.2 Kyselylomakkeen laadinta

Kyselytutkimuksen keskeinen osa on kyselylomake (Heikkilä 2008, 47). Kyselyssä kysymysten muoto on standardoitu eli vakioitu. Tämä tarkoittaa, että kaikilta vastaajilta kysytään samat asiat, samalla tavalla ja samassa järjestyksessä. Kysely voidaan toteuttaa internetissä ja postitse. (Vilkkä 2007, 28.) Kysymykset on tärkeä suunnitella tarkasti. Kyselylomakkeen suunnittelun edellytyksenä on tutustua kirjallisuuteen, pohtia tutkimusongelmaa, määritellä käsitteitä ja valita tutkimusasetelma. Kyselyä tehdessä tulee olla selvillä, mitä ohjelmaa tietojen analysoinnissa käytetään sekä miten tulosten raportointi toteutetaan. Kysymyksiä ja vastausvaihtoehtoja laatiessa tulee pohtia, kuinka tarkkoja vastauksia halutaan saada. (Heikkilä 2008, 47.)

Hyvä kyselylomake on selkeä ja teksti sekä kysymykset on aseteltu hyvin. Kysymyksillä on looginen järjestys ja ne on ryhmitelty selkeiksi kokonaisuuksiksi. On tärkeää, että kysytään vain yhtä asiaa kerrallaan. Hyvä kyselylomake ei ole liian pitkä, vaan jokaisen kysymyksen tarpeellisuus pitää miettiä. Kyselyn alkuun voi asettaa muutamia helppoja kysymyksiä, joilla voidaan herättää vastaajien mielenkiintoa. Lisäksi vastausohjeiden tulee olla selkeitä. Kyselylomake on suositeltavaa testata etukäteen. (Heikkilä 2008, 48–49.)

Opinnäytetyössä käytetty kyselylomake (liite 1) laadittiin toimeksiantajan toiveiden ja tarpeiden mukaan. Kyselylomake toteutettiin Google Drive -ohjelmalla. Kyselylomake sisälsi väittämiä, avoimia kysymyksiä sekä muutaman kysymyksen, joiden avulla kerättiin vastaajien taustatietoja. Väittämät koostuivat seuraavista aiheista: laseraineistojen ulkoasu ja tekninen toteutus, kaukokartoitusaineistot, kaukokartoitusaineistojen käyttö leimikon suunnittelussa, laseraineistojen käyttökokemus, koulutus ja tuki sekä laseraineistoihin liittyvä kehitystyö. Jokainen aihealue sisälsi 4–8 väittämää. Kaikki kyselyssä käytetyt väittämät sisälsivät viisi vastausvaihtoehtoa, jotka olivat täysin eri mieltä, osittain eri mieltä, en osaa sanoa, osittain samaa mieltä ja täysin samaa mieltä. Kyselyn lopussa oli viisi avointa kysymystä. Avointen kysymysten avulla saatiin lisää tietoa laseraineistojen käyttökokemuksista sekä kehittämiskohteita ja ehdotuksia. Taustatietoja opinnäytetyössä selvitettiin vain vähän, jotta vastaajat pysyisivät anonyy-

meina. Taustatietoina kysyttiin ainoastaan vastaajan sukupuoli ja ikä kymmenen vuoden tarkkuudella.

6.3 Tutkimuksen kohdejoukko ja aineiston keruu

Poikkeuksellisesti tämän tutkimuksen kohdejoukko oli pieni verrattuna normaalisti tehtyyn kvantitatiiviseen tutkimukseen. Tutkimus toteutettiin kuitenkin kyselyn avulla, koska kohdejoukon lukumäärä ja kysymysten määrä olisi ollut suuri esimerkiksi haastatteluun. Kysely on soveltuva menetelmä myös henkilökohtaisten asioiden tutkimiseen (Vilka 2007, 28).

Kysely lähetettiin saatekirjeen (liite 2) kanssa 16:lle Tornator Oyj:n metsänhoitoesimiehelle, jotka käyttävät työssään lasermetsävaratietoja. Kohdejoukon määrään vaikutti se, onko metsänhoitoesimiehellä vastuualueellaan käytettävissä olevaa lasermetsävaratietoa. Kohdejoukkoon valitut metsänhoitoesimiehet työskentelevät eripuolella Suomea. Kohdejoukko valittiin yhdessä toimeksiantajan kanssa.

Kyselyä lähettäessä ajoitus kannattaa suunnitella hyvin. Huonosti ajoitetussa kyselyssä vastausprosentti heikkenee. Vastaajille voi lähettää muistutuksen, jos vastausprosentti uhkaa jäädä liian pieneksi. (Vilka 2007, 28.)

Määräaikaan mennessä kyselyyn vastasi yhteensä 13 metsänhoitoesimiestä. Tämän jälkeen valitulle kohdejoukolle lähetettiin muistutusviesti, jonka jälkeen kyselyyn tuli vielä yksi vastaus. Kaiken kaikkiaan kyselyyn vastasi 14 metsänhoitoesimiestä, jolloin kyselyn vastausprosentti oli 87,5.

6.4 Aineiston analyysimenetelmät

Opinnäytetyö sisältää kvantitatiivisen sekä kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän. Opinnäytetyön kvantitatiivisessa eli määrällisessä osiossa käytettiin tilastollisia menetelmiä aineiston analysoinnissa. Väittämistä saadut vastaukset analysoitiin SPSS 21 -tilasto-ohjelmalla. Jokaisesta väittämästä laadittiin oma pylväsdiagrammi.

grammi, josta tulokset ovat selkeästi nähtävissä. Lisäksi vastausten analysointiin käytettiin aukikirjoitustekniikkaa.

Kvalitatiivisessa osiossa eli avointen kysymysten analysoinnissa käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä. Se on menetelmä, jossa käsitteitä yhdistelemällä saadaan vastaus tutkimustehtävään. Aineistolähtöinen sisällönanalyysi pohjautuu tulkintaan ja päättelyyn. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 112.)

Aineistolähtöinen sisällönanalyysi voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri vaiheeseen: aineiston pelkistämiseen, aineiston ryhmittelyyn ja teoreettisten käsitteiden luomiseen. Aineiston pelkistäminen tarkoittaa, että tutkimukselle epäolennaiset asiat karsitaan pois aineistosta. Pelkistäminen voi tapahtua tiedon tiivistämisellä tai osiin pilkkomisella. Aineistoa pelkistetään ja siitä etsitään tutkimustehtävälle olennaiset ilmaukset, jonka jälkeen ne listataan. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 108–110.)

Seuraava vaihe on aineiston ryhmittely, jossa aineistosta nostetut alkuperäisilmaukset käydään tarkasti läpi ja niistä etsitään yhtenäisyyksiä ja eroavaisuuksia. Aineistosta ryhmitellään samaa asiaa tarkoittavat käsitteet ja ne yhdistetään luokaksi, joka nimetään sisältöä kuvaavalla nimellä. Tämän seurauksena aineisto tiivistyy, koska yksittäiset tekijät sisällytetään yhteneväisiin käsitteisiin. Aineiston ryhmittely luo pohjan tutkimuksen perusrakenteelle. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 110.)

Aineiston ryhmittelyn jälkeen on vuorossa aineiston abstrahointi eli teoreettisten käsitteiden luominen. Abstrahoinnissa edetään alkuperäisinformaation ilmauksista teoreettisiin käsitteisiin. Abstrahoinnissa yhdistellään luokituksia niin kauan kuin se aineiston sisältöön pohjautuen on mahdollista. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 111.)

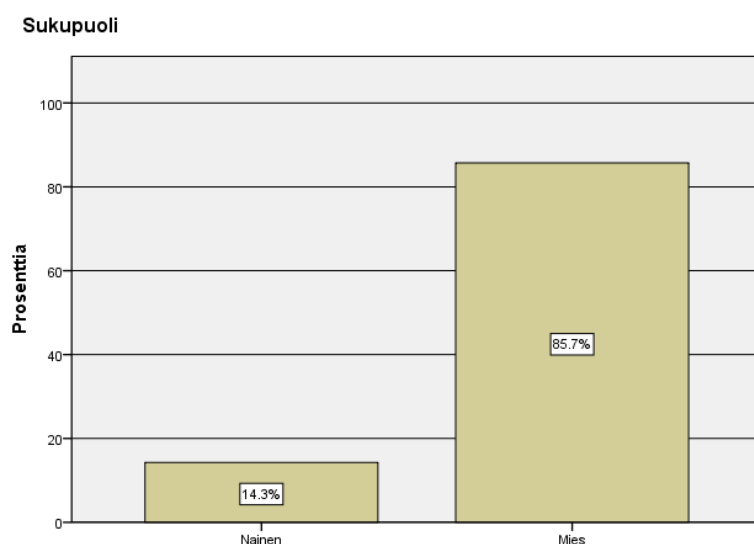
7 Tutkimustulokset

7.1 Tilastolliset tutkimustulokset

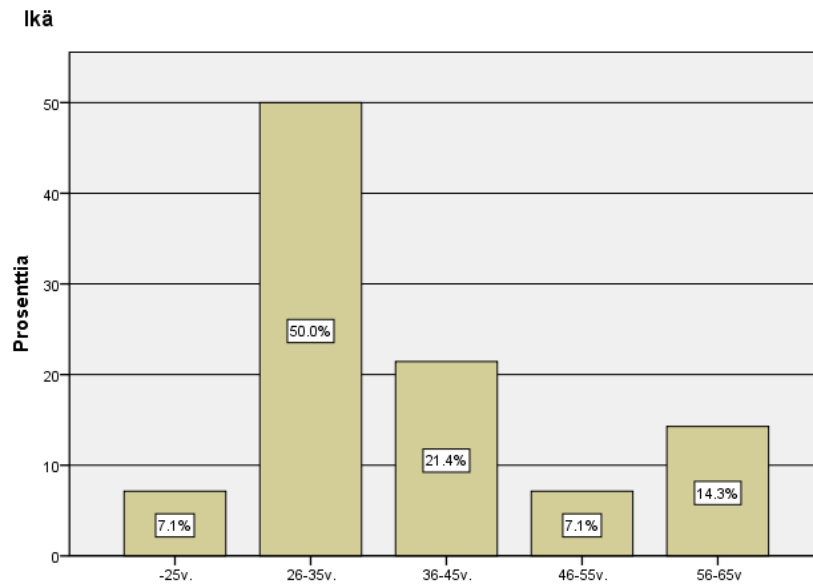
Kyselylomakkeeseen vastanneita henkilöitä oli yhteensä 14, joista jokainen vastasi kaikkiin väittämiin. Lomakkeen alussa oli osio, jossa kartoitettiin vastaajien taustatietoja. Taustatiedoissa selvitettiin lisäksi vastaajien eniten käyttämiä kaukokartoitustuotteita. Sen lisäksi kyselyllä selvitettiin laseraineistojen käyttöä. Kyselylomakkeesta saadut tulokset analysoitiin SPSS 21 -tilasto-ohjelmalla.

7.1.1 Vastaajien taustatiedot

Kuviossa 1 nähdään, että kyselyyn vastanneista suurin osa oli miehiä (85,7 %). Naisia vastaajien joukossa oli vain kaksi (14,3 %). Puolet vastaajista oli iältään 26–35-vuotiaita. Noin 20 prosenttia (21,4 %) vastaajista oli 36–45-vuotiaita. Vastaajista 14,3 prosenttia oli 56–65-vuotiaita. Vähiten vastaajia kuului ikäryhmiin alle 25-vuotiaat sekä 46–55-vuotiaat. Molemmissa ryhmissä vastaajia oli yksi (7,1%). (Kuvio 2.)



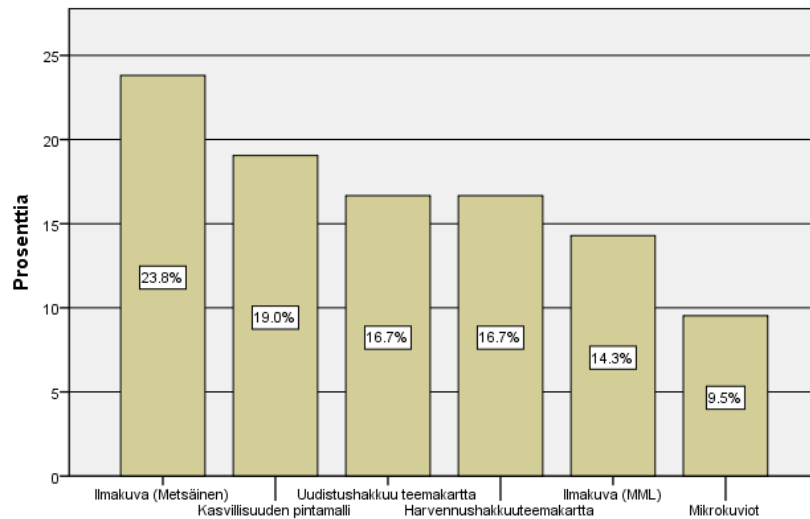
Kuvio 1. Vastaajien sukupuoli



Kuvio 2. Vastaajien ikäjakauma.

Kaikki 14 vastaajaa listasivat kolme eniten leimikonsuunnittelussa käyttämäänsä kaukokartoitustuotetta annetuista seitsemästä vaihtoehdosta ($n = 42$). Ilmakuva (Metsäinen) oli eniten käytetty kaukokartoitustuote (23,8 %). Toiseksi eniten vastaajat käyttivät kasvillisuuden pintamallia (19 %). Harvennushakkuuteemakartta ja uudistushakkuuteemakartta olivat yhtä paljon käytettyjä kaukokartoitustuotteita (16,7 %). Ilmakuvan (MML) nimesi kolmen käytetyimmän kaukokartoitustuotteen joukkoon 14,3 prosenttia vastanneista. Alle 10 prosenttia (9,5 %) nimesi mikrokuviot kolmen käytetyimmän tuotteen joukkoon. Kukaan vastanneista ei listannut kolmen käytetyimmän tuotteen joukkoon rinnevalovarjostetta. (Kuvio 3.)

Valitse alla olevasta listasta kolme eniten käyttämääsi kaukokartoitustuotetta, joita käytät leimikonsuunnittelussa.



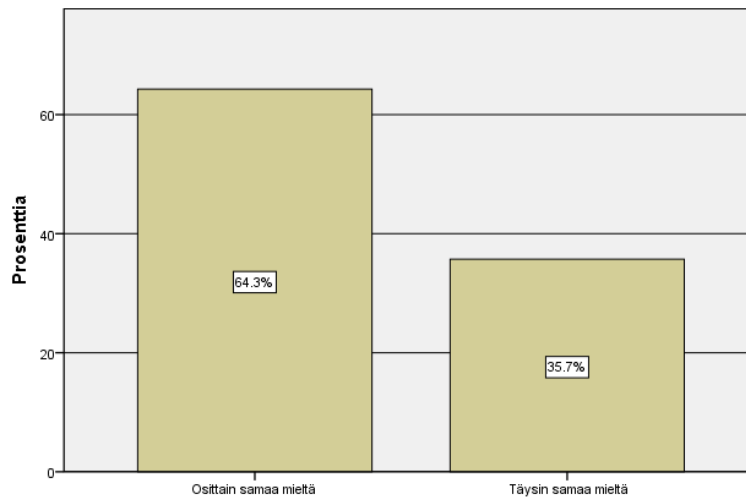
Kuvio 3. Vastaajien kolme eniten leimikonsuunnittelussa käyttämää kaukokartoitustuotetta.

7.1.2 Laseraineiston käyttöä koskevat väittämät

Kyselylomakkeessa oli kuusi osa-aluetta, joiden avulla selvitettiin laseraineistojen käyttöä. Jokaisessa osa-alueessa oli vaihteleva määrä väittämiä ja väittämät sisälsivät viisi vastausvaihtoehtoa: täysin eri mieltä, osittain eri mieltä, en osaa sanoa, osittain samaa mieltä ja täysin samaa mieltä.

Osa-alueessa ”Laseraineistojen ulkoasu ja tekninen toteutus” hakkuuteemakarttojen visualisointi TornaAppsissa koettiin havainnolliseksi. Vastaajista 64,3 prosenttia vastasi osittain samaa mieltä ja 35,7 prosenttia vastasi täysin samaa mieltä. (Kuvio 4.)

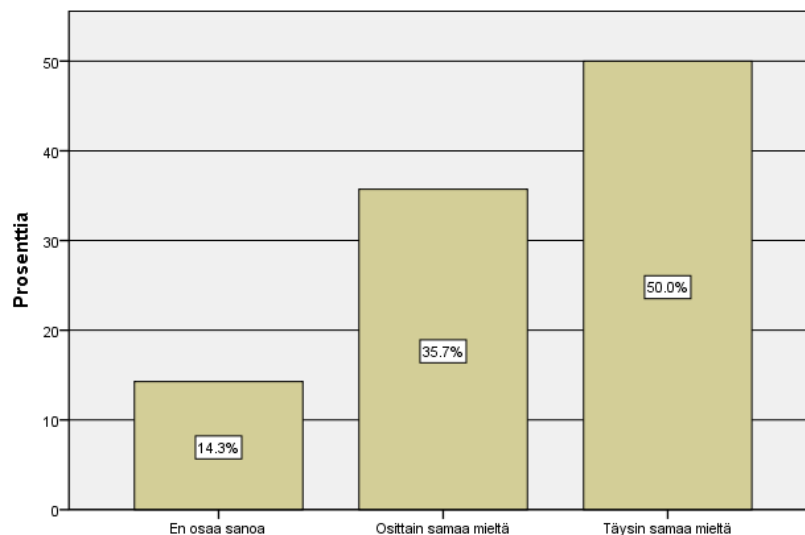
Hakkuuteemakarttojen visualisointi TornaAppsissa on havainnollinen.



Kuvio 4. Hakkuuteemakarttojen visualisointi TornaAppsissa on havainnollinen.

Kuviossa 5 käy ilmi, että suurin osa vastaajista koki kasvillisuuden pintamallin visualisoinnin havainnolliseksi. Puolet (50 %) vastanneista oli täysin samaa mieltä ja yli kolmasosa (35,7 %) vastanneista oli osittain samaa mieltä. Kaksi (14,3 %) vastaajaa vastasi vaihtoehtoon ”en osaa sanoa”.

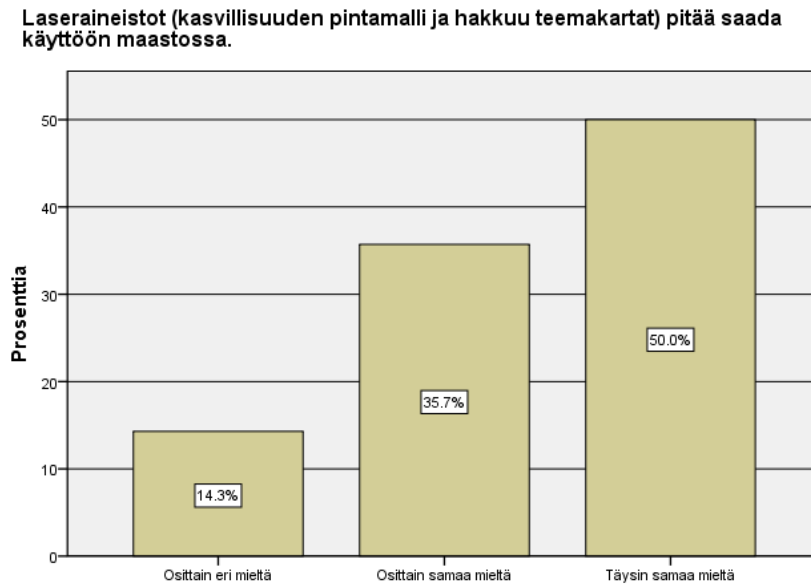
Kasvillisuuden pintamallin visualisointi TornaAppsissa on havainnollinen.



Kuvio 5. Kasvillisuuden pintamallin visualisointi TornaAppsissa on havainnollinen

Väittämään ”Laseraineistot (kasvillisuuden pintamalli ja hakkuuteemakartat) pitää saada käyttöön maastossa” puolet (50 %) vastaajista oli täysin samaa

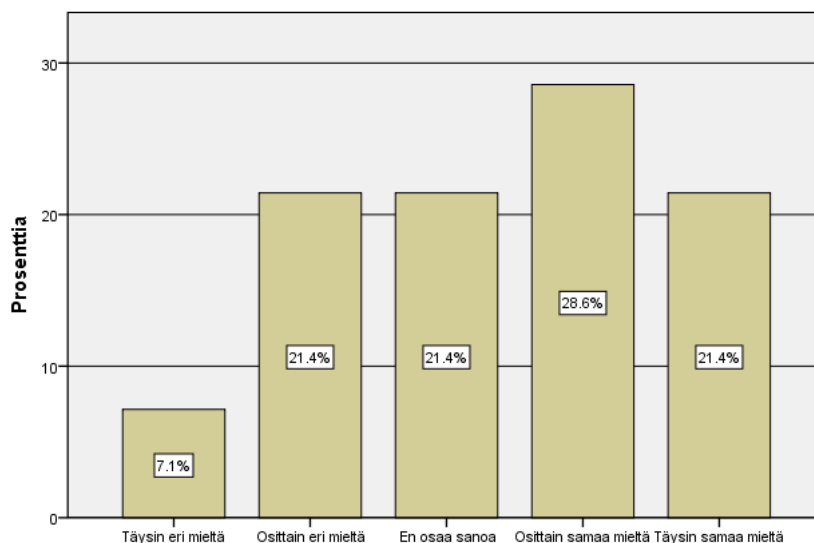
mieltä. Vastaajista 35,7 prosenttia oli osittain samaa mieltä ja 14,3 prosenttia oli osittain eri mieltä. (Kuvio 6.)



Kuvio 6. Laseraineistot (kasvillisuuden pintamalli ja hakkuuteemakartat) pitää saada käyttöön maastossa.

Kuviosta 7 voidaan nähdä, että maastotallentimen soveltuminen laseraineistojen käyttöön jakoi vastaajien mielipiteitä. Vastaajista 28,6 prosenttia vastasi osittain samaa mieltä. Vastausvaihtoehdot: osittain eri mieltä, en osaa sanoa ja täysin samaa mieltä saivat saman verran vastauksia (21,4 %). Yksi (7,1 %) vastaajista oli täysin eri mieltä maastotallentimen soveltumisesta laseraineistojen käyttöön.

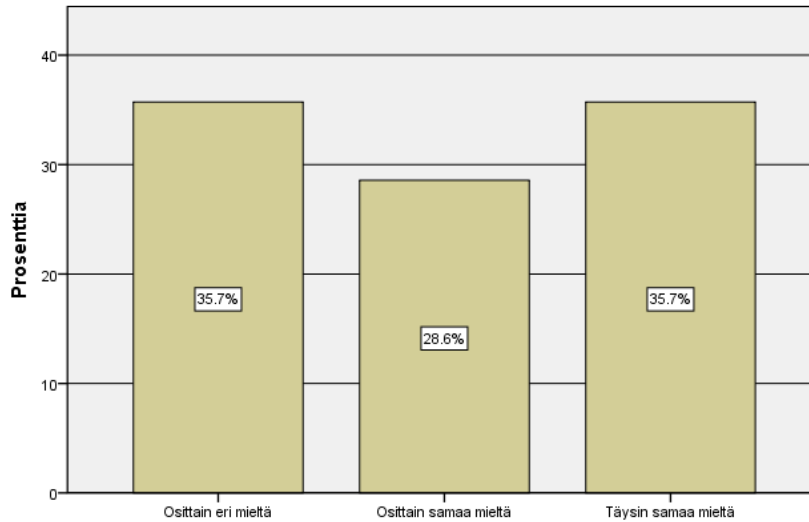
Maastotallennin soveltuu hyvin laseraineistojen käyttöön.



Kuvio 7. Maastotallennin soveltuu hyvin laseraineistojen käyttöön.

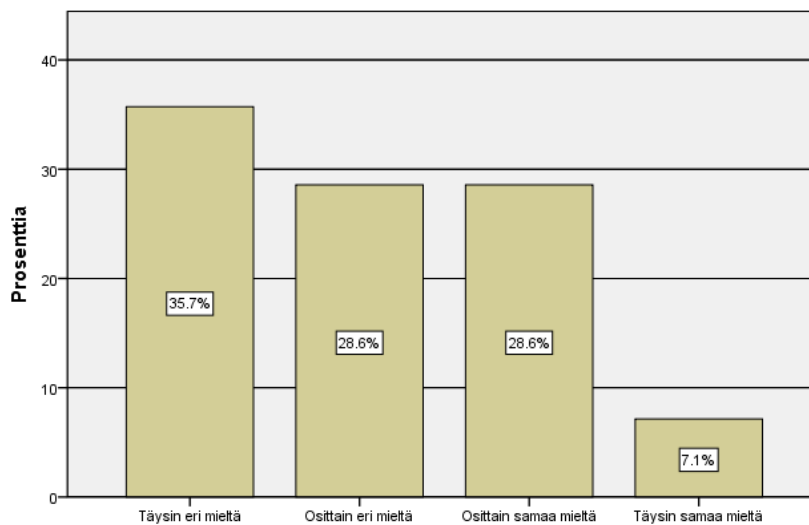
Osa-alueessa "Kaukokartoitusaineistot (laseraineistot ja ilmakuvat)" enemmistö vastaajista käyttää ilmakuvaa ensisijaisesti vaikka kasvillisuuden pintamalli on käytettävissä. Vastaajista 28,6 prosenttia vastasi "osittain samaa mieltä" ja 35,7 prosenttia vastasi "täysin samaa mieltä". Loput (35,7 %) vastaajista oli osittain eri mieltä. (Kuvio 8.) Väittämässä "Käytän kasvillisuuden pintamallia vaikka ilmakekuva on käytettävissä" yli puolet oli eri mieltä. Vastausvaihtoehdon "täysin eri mieltä" vastasi 35,7 prosenttia ja "osittain eri mieltä" vastasi 28,6 prosenttia. Vastaajista 28,6 prosenttia vastasi "osittain samaa mieltä" ja yksi (7,1 %) vastasi "täysin samaa mieltä". (Kuvio 9.)

Käytän ilmakuvaa ensisijaisesti vaikka kasvillisuuden pintamalli on käytettävissä.



Kuvio 8. Käytän ilmakuvaa ensisijaisesti vaikka kasvillisuuden pintamalli on käytettävissä.

Käytän kasvillisuuden pintamallia ensisijaisesti vaikka ilmakehä on käytettävissä.

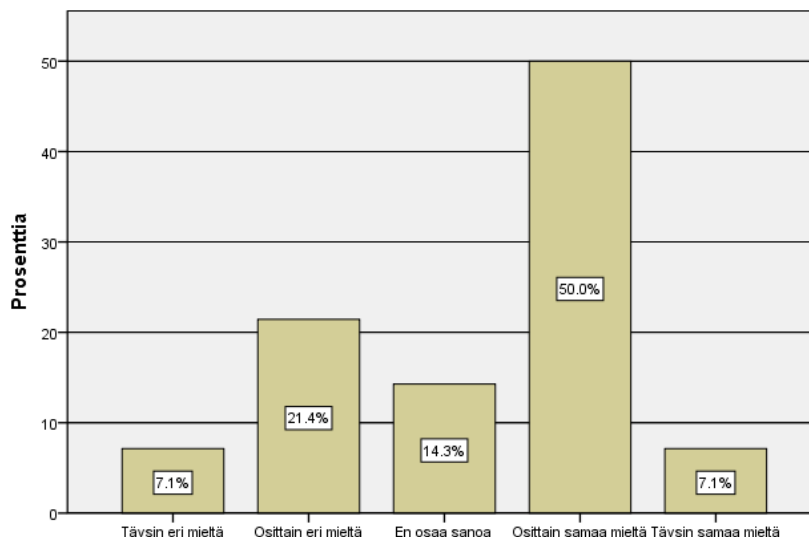


Kuvio 9. Käytän kasvillisuuden pintamallia ensisijaisesti vaikka ilmakehä on käytettävissä.

Kuviosta 10 näkyy, että väittämä ”Kasvillisuuden pintamallin visualisointi on havainnollisempi kuin ilmakehän” jakoi vastaajien mielipiteitä. Puolet (50 %) vastaajista oli osittain samaa mieltä. Puolestaan kolme (21,4 %) oli osittain eri mieltä. Väittämät ”täysin eri mieltä” ja ”täysin samaa mieltä” saivat molemmat yhden

(7,1 %) vastauksen. Kaksi (14,3 %) vastaajista ei osannut sanoa kantaansa väittämään.

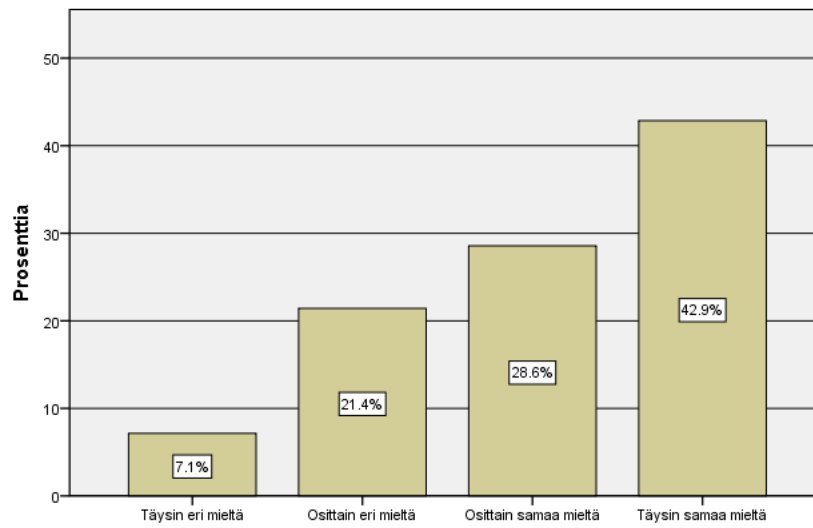
Kasvillisuuden pintamallin visualisointi on havainnollisempi kuin ilmakuvan.



Kuvio 10. Kasvillisuuden pintamallin visualisointi on havainnollisempi kuin ilmakuvan.

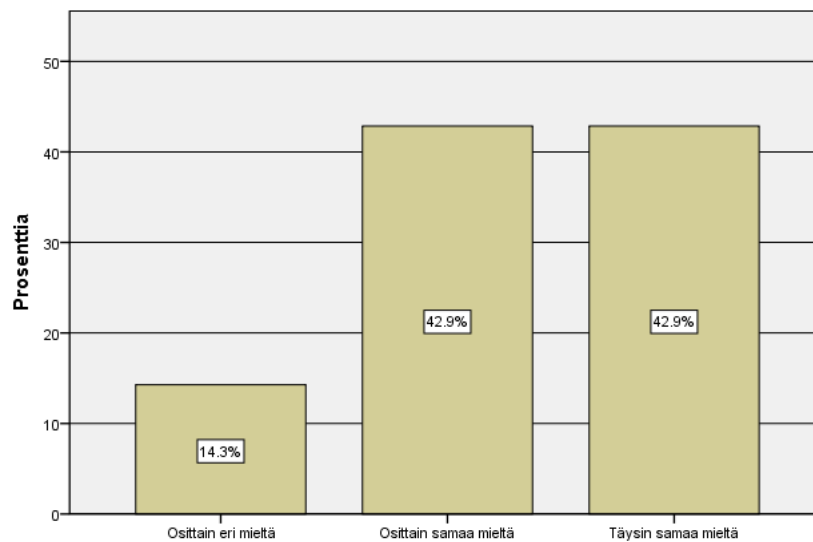
Kuviosta 11 näkyy, että suurin osa vastaajista käyttää mikrokuvioiden puustotietoja hyväksi leimikon suunnittelussa. Täysin samaa mieltä oli 42,9 prosenttia ja osittain samaa mieltä oli 28,6 prosenttia vastaajista. Puolestaan osittain eri mieltä oli 21,4 prosenttia vastaajista ja 7,1 prosenttia oli täysin eri mieltä. Kuviossa 12 selviää, että lähes kaikki vastaajat kokivat mikrokuvioiden tietosisällön riittäväksi TornaAppsissa. Vastausvaihtoehtoihin ”osittain samaa mieltä” ja ”täysin samaa mieltä” vastattiin molempiin kuusi kertaa (42,9 %). Vain kaksi (14,3 %) vastaajista oli osittain eri mieltä. Kuvio 13 kertoo, että puolet (50 %) vastaajista piti mikrokuvioiden puustotietoja tarpeeksi luotettavina leimikon suunnittelussa. Puolestaan 21,4 prosenttia vastaajista oli väittämstä osittain eri mieltä ja 7,1 prosenttia oli täysin eri mieltä. Vastaajista kolme (21,4 %) ei osannut sanoa kantaansa tähän väittämään.

Käytän mikrokuvioiden puustotietoja (ppa, lpm, pit) leimikonsuunnittelun tukena.



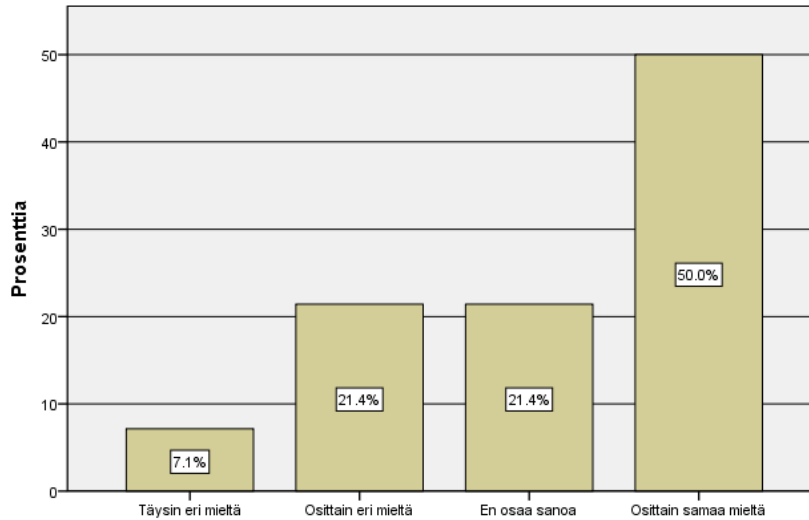
Kuvio 11. Käytän mikrokuvioiden puustotietoja (ppa, lpm, pit) leimikonsuunnittelun tukena.

Mikrokuvioiden tietosisältö (ppa, lpm, pit) TornaAppsissa on riittävä.



Kuvio 12. Mikrokuvioiden tietosisältö (ppa, lpm, pit) TornaAppsissa on riittävä.

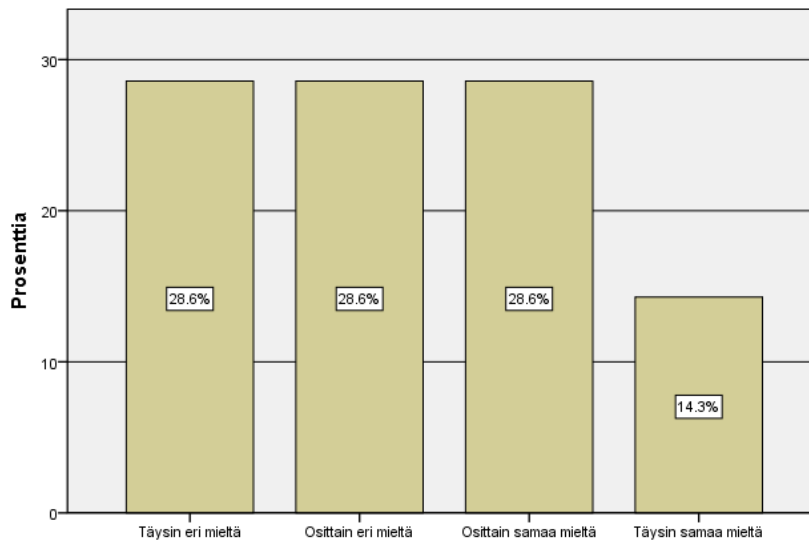
Mikrokuvioiden puustotiedot (ppa, lpm, pit) ovat riittävän luotettavia leimikonsuunnitteluun.



Kuvio 13. Mikrokuvioiden puustotiedot (ppa, lpm, pit) ovat riittävän luotettavia leimikonsuunnitteluun.

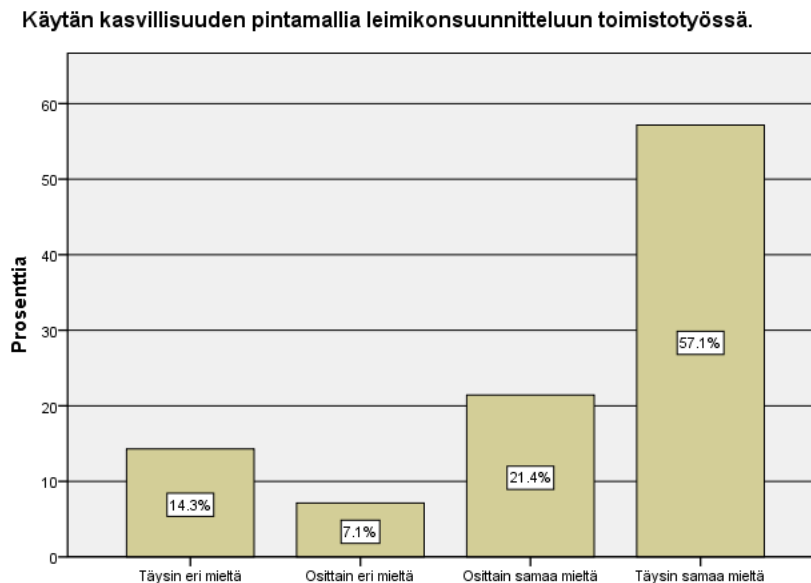
Ilmakuva-aineiston ajantasaisuus vastualueilla jakoi vastaajien mielipiteitä. Väittämiin ”täysin eri mieltä”, ”osittain eri mieltä” ja ”osittain samaa mieltä” vastattiin kaikkiin neljä (28,6 %) kertaa. Täysin samaa mieltä oli vain kaksi (14,3 %) vastaajaa. (Kuvio 14.)

Vastuualueellani on tarpeeksi ajan tasalla olevaa ilmakuva-aineistoa.



Kuvio 14. Vastuualueellani on tarpeeksi ajan tasalla olevaa ilmakuva-aineistoa.

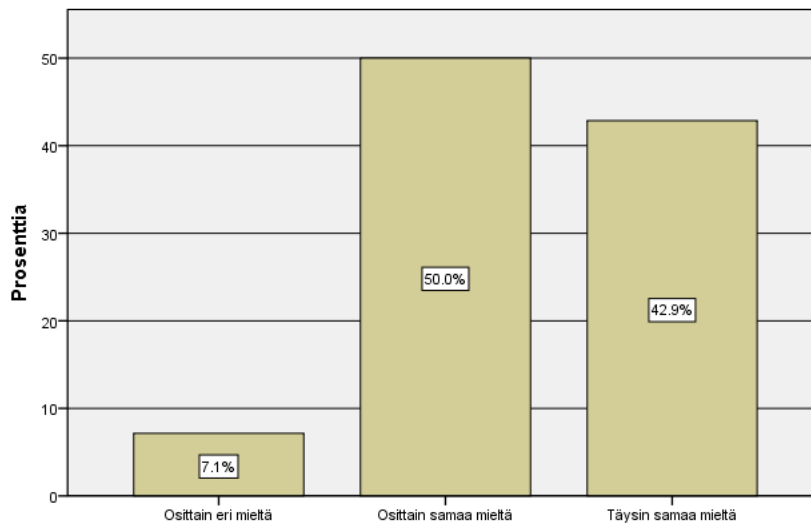
Osa-alueessa ”Kaukokartoitusaineistojen käyttö leimikonsuunnittelussa” vastaajilta selvitettiin, kuinka he hyödyntävät kaukokartoitusaineistoja leimikonsuunnittelussa toimistossa sekä maastossa. Suurin osa (57,1 %) vastaajista käyttää kasvillisuuden pintamallia leimikonsuunnittelun apuna toimistotyössä. Sen sijaan 14,3 prosenttia vastaajista oli täysin eri mieltä väittämän kanssa. (Kuvio 15.)



Kuvio 15. Käytän kasvillisuuden pintamallia leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.

Kuviosta 16 selviää, että lähes kaikki vastaajat hyödynsivät harvennus- ja päätehakkuteemakarttoja leimikonsuunnittelussa toimistotyössä. Osittain samaa mieltä väittämästä oli 50 prosenttia vastaajista ja täysin samaa mieltä oli 42,9 prosenttia vastaajista.

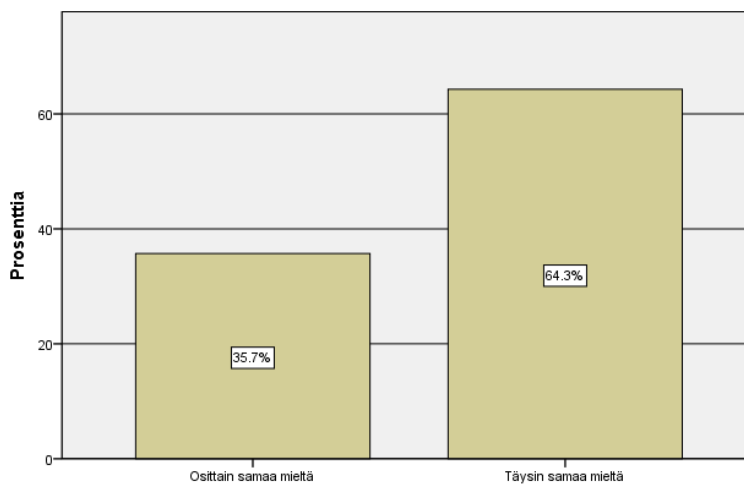
Käytän harvennus- ja päätehakkuu teemakarttoja leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.



Kuvio 16. Käytän harvennus- ja päätehakkuuteemakarttoja leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.

Kuviossa 17 näkyy, että kaikki vastaajat kokivat harvennus- ja päätehakkuuteemakarttojen käytön nopeuttavan ja helpottavan leimikon etsintää uusilla alueilla.

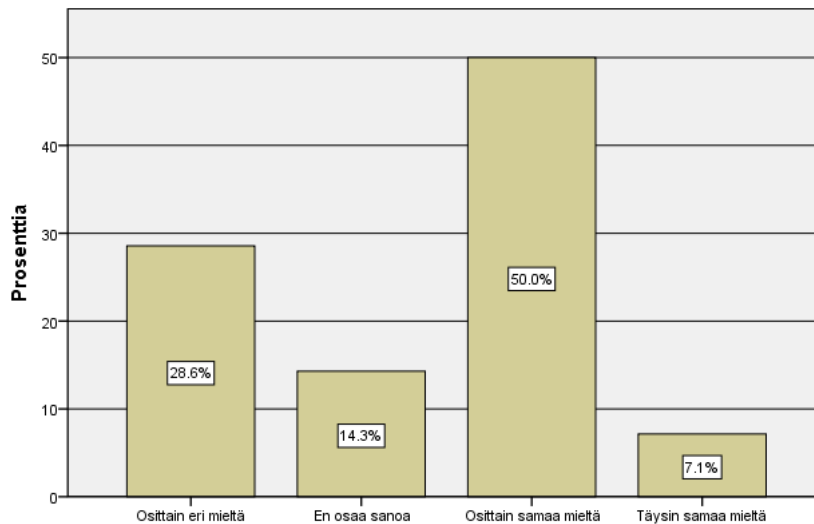
Harvennus- ja päätehakkuu teemakarttojen käyttö nopeuttaa ja helpottaa leimikon etsintää uusilta alueilta.



Kuvio 17. Harvennus- ja päätehakkuuteemakarttojen käyttö nopeuttaa ja helpottaa leimikon etsintää uusilla alueilla.

Väittämä ”Laseraineistojen käyttö vähentää huomattavasti maastotyön osuutta leimikonsuunnittelussa” jakoi vastaajien mielipiteitä. Puolet (50 %) vastaajista oli osittain samaa mieltä väittämän kanssa. Sen sijaan 28,6 prosenttia vastaajista oli osittain eri mieltä. Kaksi (14,3 %) vastaajista ei osannut sanoa kantaansa. (Kuvio 18.)

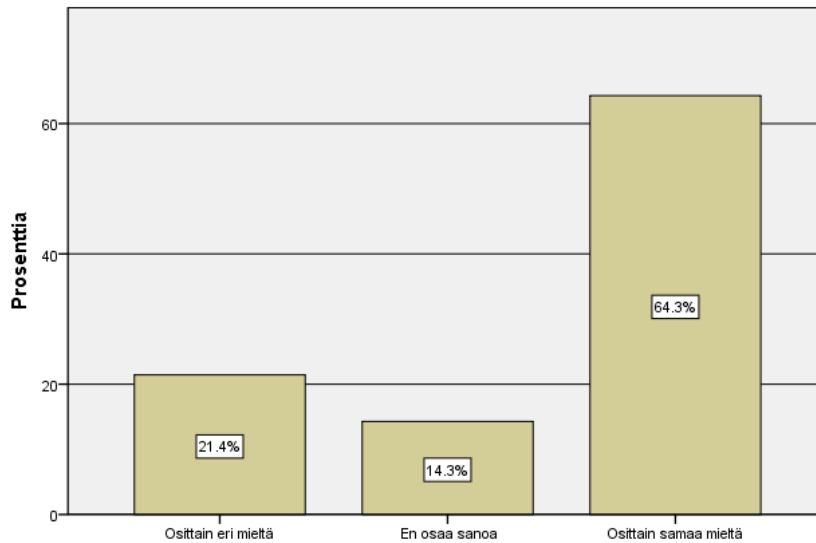
Laseraineistojen käyttö vähentää huomattavasti maastotyön osuutta leimikon suunnittelussa.



Kuvio 18. Laseraineistojen käyttö vähentää huomattavasti maastotyön osuutta leimikonsuunnittelussa.

Enemmistö (64,3 %) vastaajista oli osittain sitä mieltä, että laseraineistojen käytöllä voidaan saavuttaa oikea-aikaisempi hakkuiden ajoitus. Osittain eri mieltä oli 21,4 prosenttia vastaajista. Kaksi (14,3 %) vastaajaa ei osannut sanoa kantaansa väittämään. (Kuvio 19.)

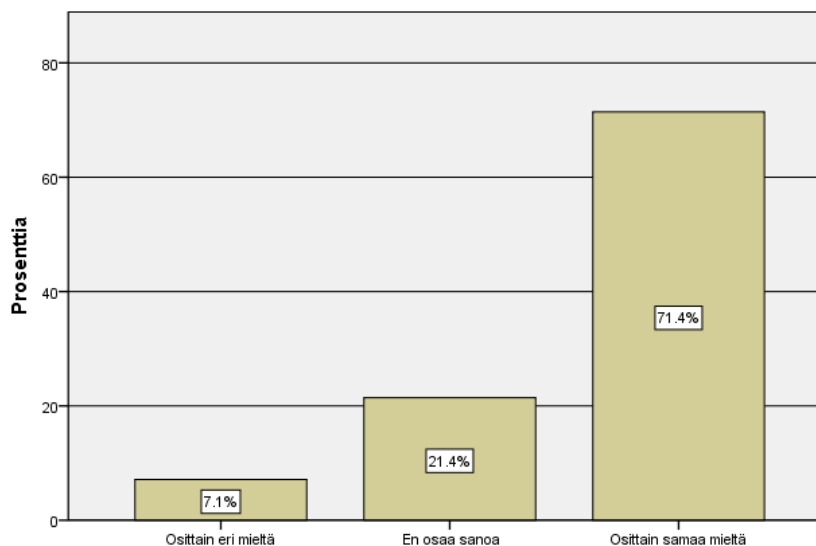
Laseraineistojen käytöllä saavutetaan oikea-aikaisempi hakkuiden ajoitus.



Kuvio 19. Laseraineistojen käytöllä saavutetaan oikea-aikaisempi hakkuiden ajoitus.

Kuviossa 20 ilmenee, että suurin osa (71,4 %) vastaajista koki laseraineistojen käytön tuovan jonkinlaisia kustannussäästöjä. Kolme (21,4 %) vastaajaa ei osannut sanoa kantaansa väittämään.

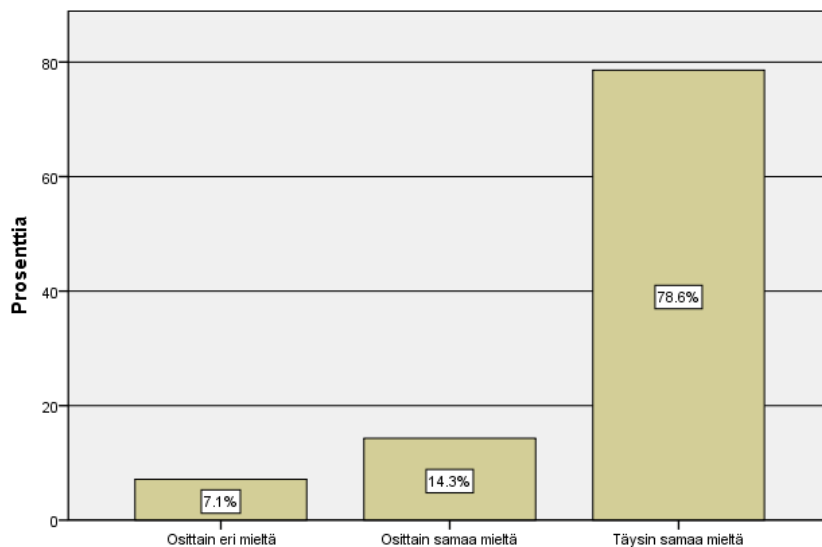
Laseraineistojen käytöllä saadaan kustannussäästöjä.



Kuvio 20. Laseraineistojen käytöllä saadaan kustannussäästöjä.

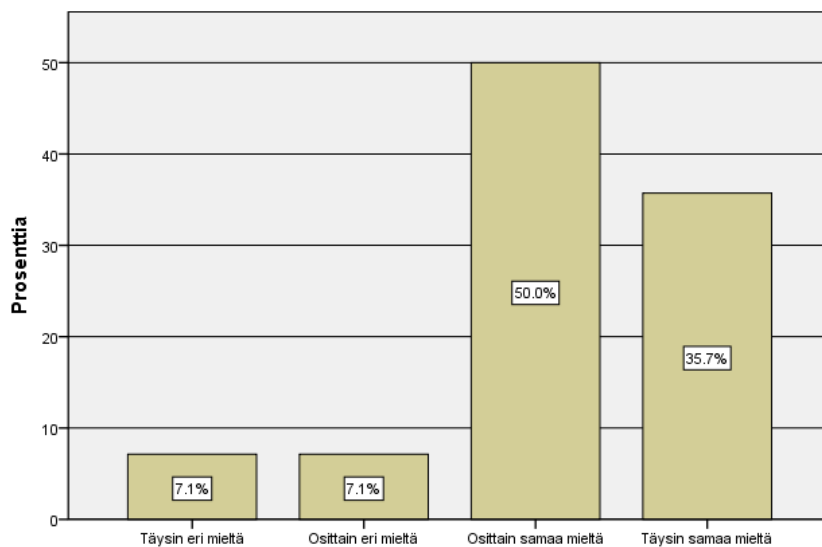
Yhtä vastaajaa lukuun ottamatta kaikki käyttivät metsäistä ilmakuva leimikon-
suunnittelun apuvälineenä toimistotyössä. Vastaajista 78,6 prosenttia oli täysin
samaa mieltä ja 14,3 prosenttia oli osittain samaa mieltä väittämän kanssa.
(Kuvio 21.) Myös MML:n ilmakuva käytettiin aktiivisesti leimikonsuunnitteluun
toimistotyössä. Vastaajista 50 prosenttia oli osittain samaa mieltä ja 35,7 pro-
senttia oli täysin samaa mieltä väittämän kanssa. (Kuvio 22.)

Käytän metsäistä ilmakuva leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.



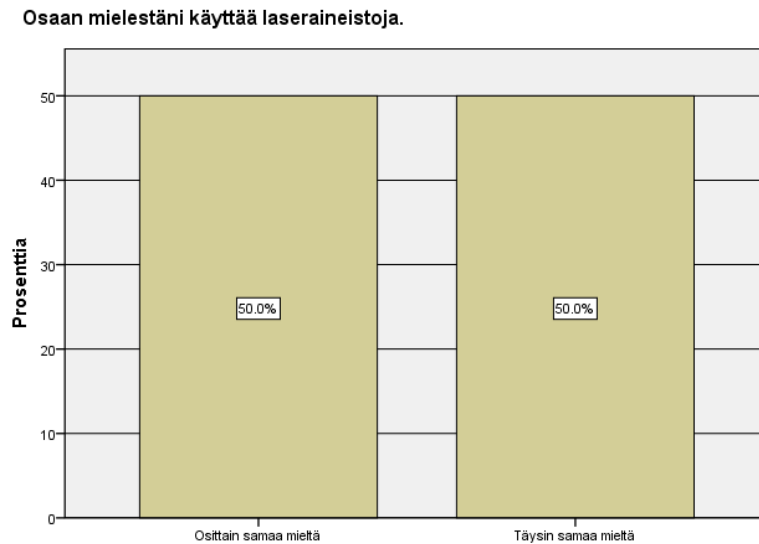
Kuvio 21. Käytän metsäistä ilmakuva leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.

Käytän MML:n ilmakuva leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.

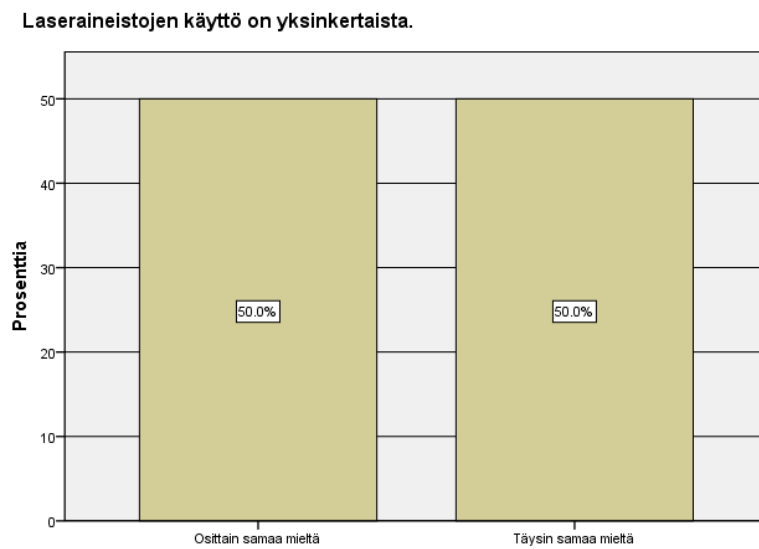


Kuvio 22. Käytän MML:n ilmakuva leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.

Yhdessä kyselyn osa-alueessa selvitettiin vastaajien käyttökokemuksia laseraineistoista. Kuviossa 23 näkyy, että kaikki vastaajat kokivat omasta mielestään osaavansa käyttää laseraineistoja. Myös kaikki vastaajat kokivat laseraineistojen käytön yksinkertaiseksi. (Kuvio 24.)



Kuvio 23. Osaan mielestäni käyttää laseraineistoja.

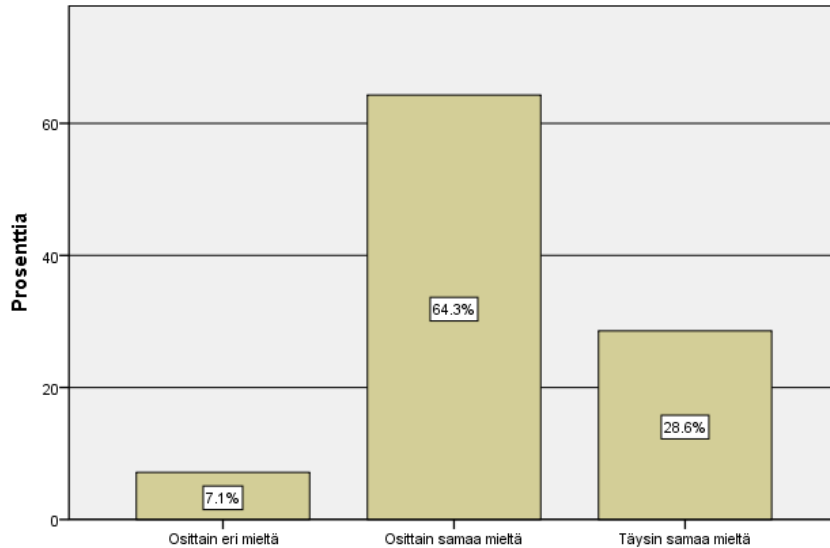


Kuvio 24. Laseraineistojen käyttö on yksinkertaista.

Yhtä (7,1 %) vastaajaa lukuun ottamatta kaikki vastaajista kokivat, että laseraineistojen käyttö auttaa päätöksenteossa. Osittain samaa mieltä oli 64,3 prosenttia vastaajista ja täysin samaa mieltä oli 28,6 prosenttia vastaajista. (Kuvio

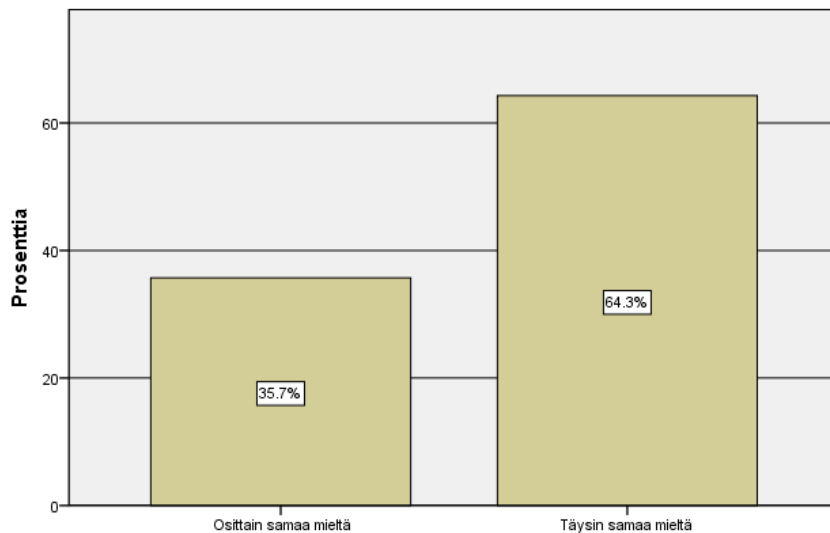
25.) Kuviosta 26 ilmenee, että kaikki vastaajat kokivat laseraineistojen käytön auttavan maastokäyntien suunnittelua.

Laseraineiston käyttö auttaa päätöksenteossa.



Kuvio 25. Laseraineiston käyttö auttaa päätöksenteossa.

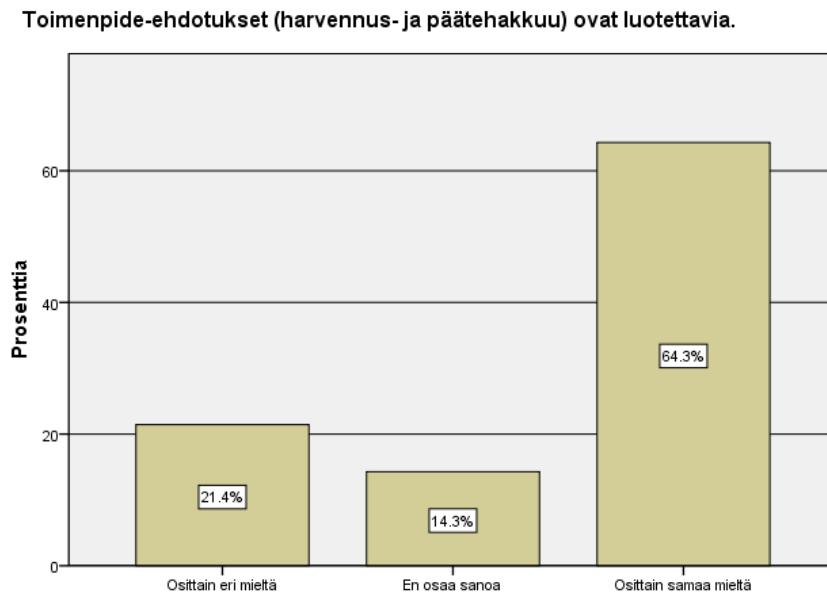
Laseraineistojen käyttö auttaa maastokäyntien suunnittelua. (kuviovalinnat ja kävelyreitit)



Kuvio 26. Laseraineistojen käyttö auttaa maastokäyntien suunnittelua (Kuviovalinnat ja kävelyreitit).

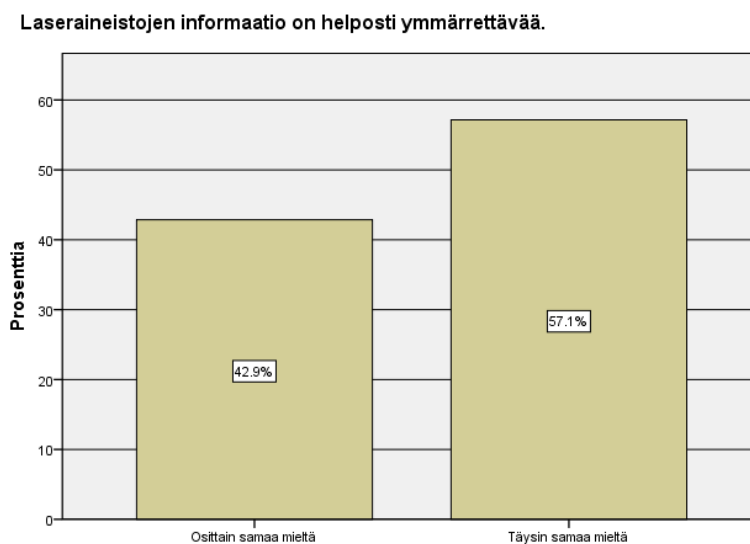
Yli puolet (64,3 %) vastaajista pitivät harvennus- ja päätehakkuutoimenpidehdotuksia luotettavina. Puolestaan 21,4 prosenttia vastaajista oli osittain eri

mieltä väittämän kanssa. Kaksi (14,3 %) vastaajaa ei osannut kertoa mielipidettään. (Kuvio 27.)



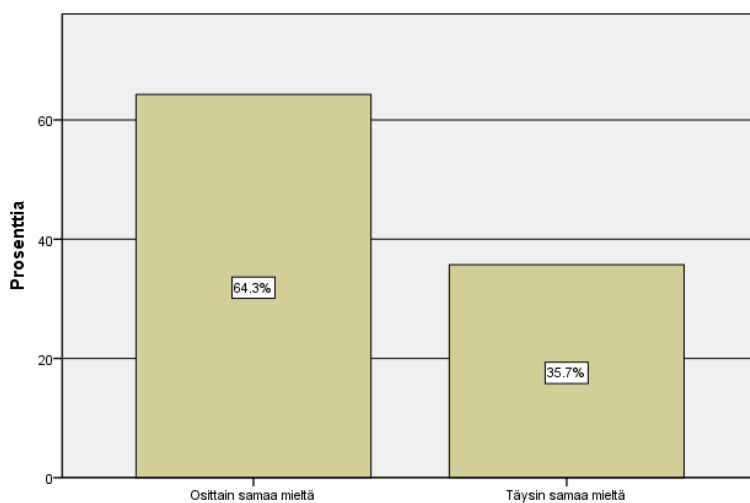
Kuvio 27. Toimenpide-ehdotukset (harvennus- ja päätehakkuu) ovat luotettavia.

Kuviossa 28 nähdään, että kaikki vastaajat kokivat laseraineistojen informaation helposti ymmärrettäväksi. Myös kokemukset laseraineistojen käytöstä olivat positiivisia kaikkien vastaajien mielestä, mikä ilmenee kuviosta 29.



Kuvio 28. Laseraineistojen informaatio on helposti ymmärrettävää.

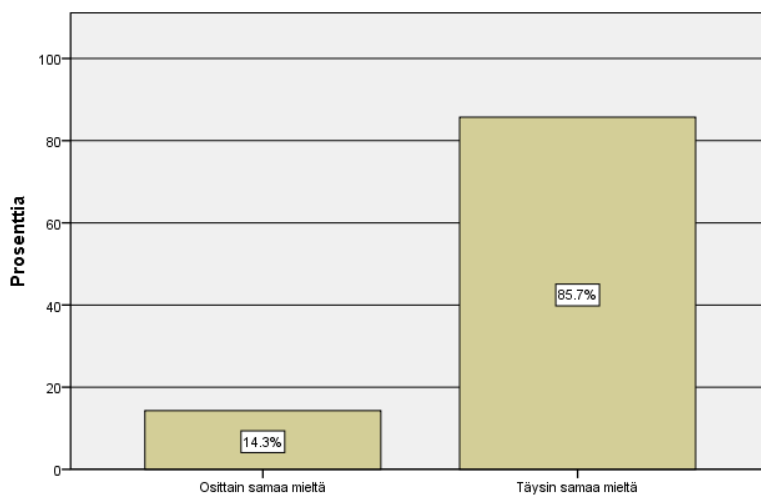
Kokemukseni laseraineistojen käytöstä ovat olleet positiivisia.



Kuvio 29. Kokemukseni laseraineistojen käytöstä ovat olleet positiivisia.

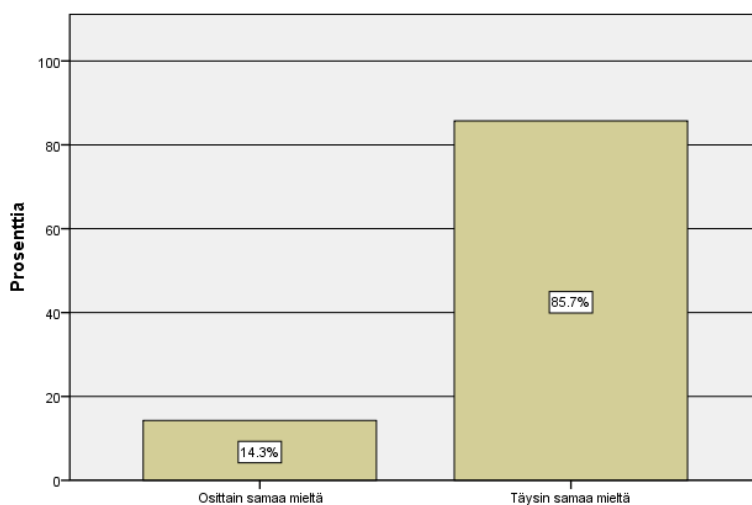
Yksi kyselylomakkeen osa-alue käsitteli laseraineistoihin liittyvää koulutusta ja tukea. Kaikille vastaajille oli tarjottu mahdollisuus osallistua laseraineistoihin liittyvään käyttökoulutukseen. (Kuvio 30.) Myös kaikki vastaajat ilmoittivat osallistuneensa kaukokartoitusaineistoihin liittyvään koulutukseen. (Kuvio 31.)

Minulle on tarjottu mahdollisuus osallistua laseraineistoihin liittyvään käyttökoulutukseen.



Kuvio 30. Minulle on tarjottu mahdollisuus osallistua laseraineistoihin liittyvään käyttökoulutukseen.

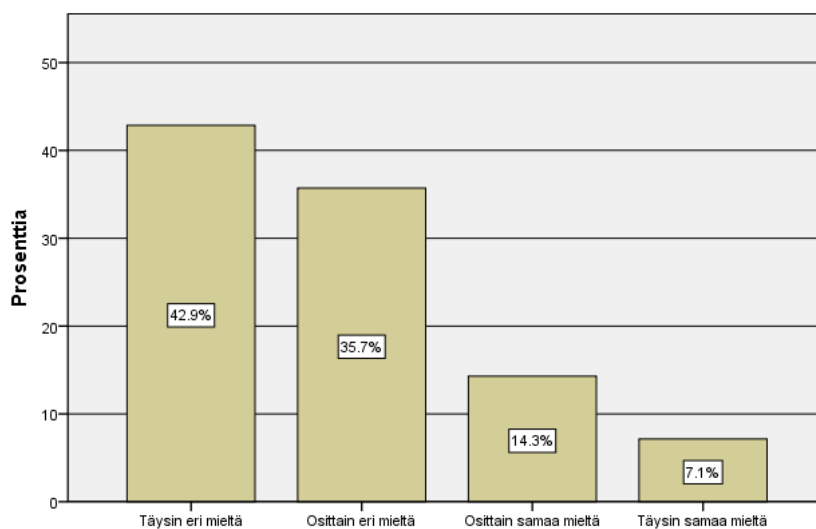
Olen osallistunut kaukokartoitusaineistoihin liittyvään koulukseen.



Kuvio 31. Olen osallistunut kaukokartoitusaineistoihin liittyvään koulutukseen.

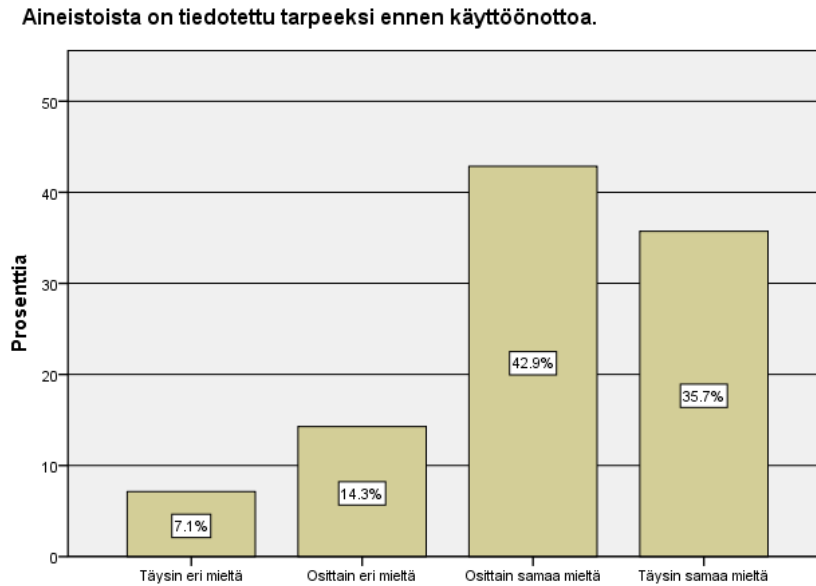
Vastaajilta selvitettiin heidän tarvettaan laseraineistoihin liittyvään koulutukseen. Kuviossa 32 nähdään, että lähes kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, etteivät tarvitse enempää laseraineistoihin liittyvää koulutusta. Kuitenkin kolme vastaajaa koki tarvitsevansa vielä lisää koulutusta.

Tarvitsen mielestäni enemmän laseraineistoihin liittyvää koulutusta ja opastusta.



Kuvio 32. Tarvitsen mielestäni enemmän laseraineistoihin liittyvää koulutusta ja opastusta.

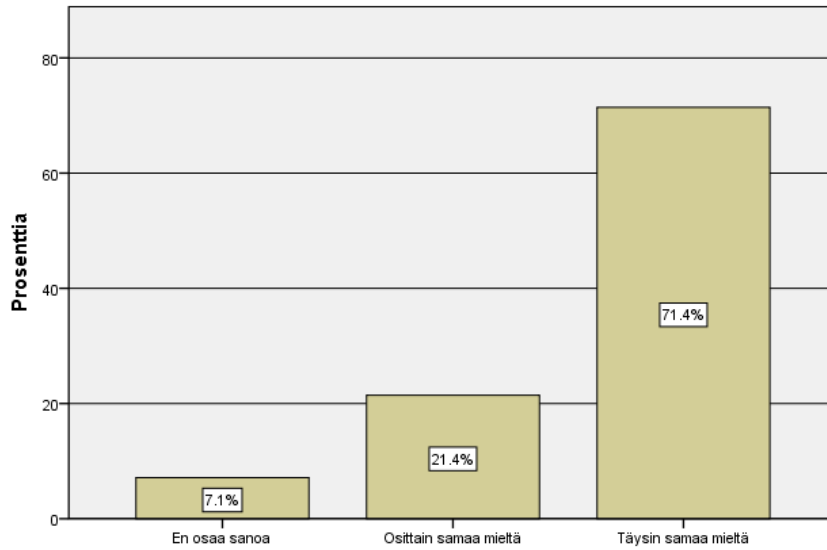
Suurin osa vastaajista koki, että aineistosta on tiedotettu riittävästi ennen käyttöönottoa. 42,9 prosenttia vastaajista oli osittain samaa mieltä ja 35,7 prosenttia vastaajista oli täysin samaa mieltä väittämän kanssa. Loppujen vastaajien mielestä laseraineistojen käyttöönotosta ei ollut tiedotettu riittävästi. (Kuvio 33.)



Kuvio 33. Aineistosta on tiedotettu tarpeeksi ennen käyttöönottoa.

Kuviossa 34 ilmenee, että vastaajat kokivat saavansa tukea kaukokartoitusaineistojen käyttöön tarvittaessa. Vastaajista 71,4 prosenttia oli täysin samaa mieltä ja 21,4 prosenttia oli osittain samaa mieltä väittämästä. Vain yksi (7,1 %) vastaaja ei osannut sanoa mielipidettä väittämään.

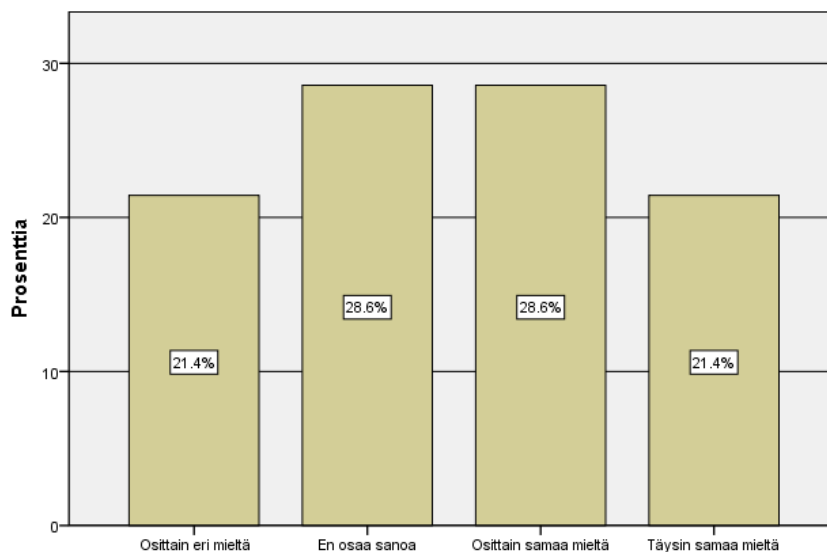
Saan tukea kaukokartoitusaineistojen käyttöön tarvittaessa.



Kuvio 34. Saan tukea kaukokartoitusaineistojen käyttöön tarvittaessa.

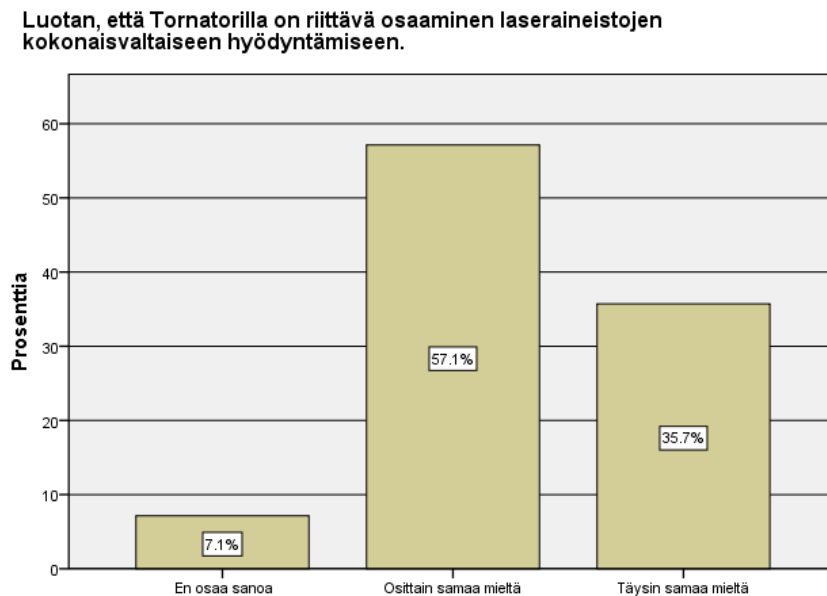
Viimeinen kyselylomakkeen osa-alue oli ”Laseraineistoihin liittyvä kehitystyö”. Puolet (50 %) vastaajista koki, että Tornator on edelläkävijä laseraineistojen hyödyntämisessä. 28,6 prosenttia vastaajista oli osittain samaa mieltä ja 21,4 prosenttia vastaajista oli täysin samaa mieltä väittämän kanssa. Puolestaan kolme (21,4 %) vastaajista oli osittain eri mieltä. Neljä (28,6 %) vastaajaa ei osannut sanoa mielipidettä väittämään. (Kuvio 35.)

Tornator on edelläkävijä laseraineistojen hyödyntämisessä.



Kuvio 35. Tornator on edelläkävijä laseraineistojen hyödyntämisessä.

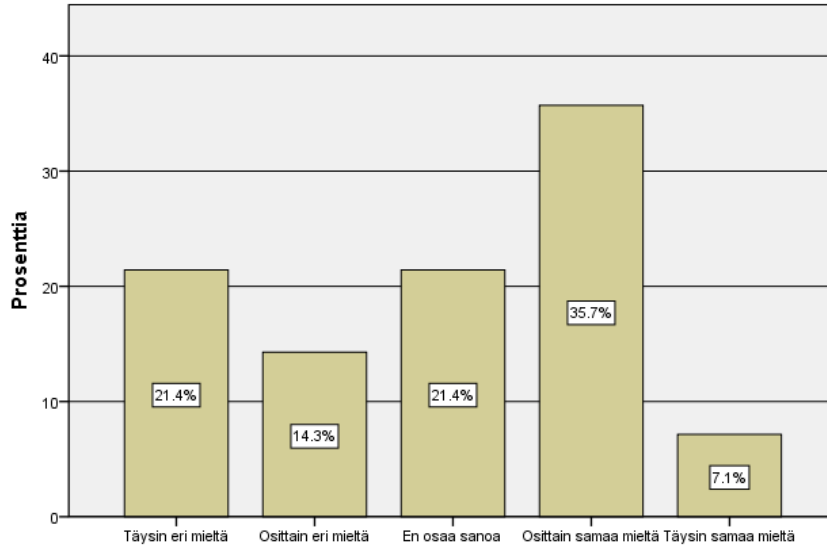
Kuviossa 36 näkyy, että vastaajat luottivat Tornatorilla olevan riittävä osaaminen laseraineistojen kokonaisvaltaiseen hyödyntämiseen. Yksi (7,1 %) vastaajista ei osannut sanoa kantaansa väittämään.



Kuvio 36. Luotan, että Tornatorilla on riittävä osaaminen laseraineistojen kokonaisvaltaiseen hyödyntämiseen.

Kuviosta 37 ilmenee, että väittämä ”Uskon, että puustokuviot voidaan yhdistää automatiikalla toimenpidekuvioiksi” jakoi vastaajien mielipiteitä. Kolme (21,4 %) vastaajaa ei osannut sanoa kantaansa väittämään. Täysin eri mieltä väittämästä oli kolme (21,4 %) vastaajaa ja osittain eri mieltä oli kaksi (14,3 %) vastaajaa. Puolestaan osittain samaa mieltä väittämän kanssa oli viisi (35,7 %) vastaajaa ja täysin samaa mieltä oli yksi (7,1 %) vastaaja.

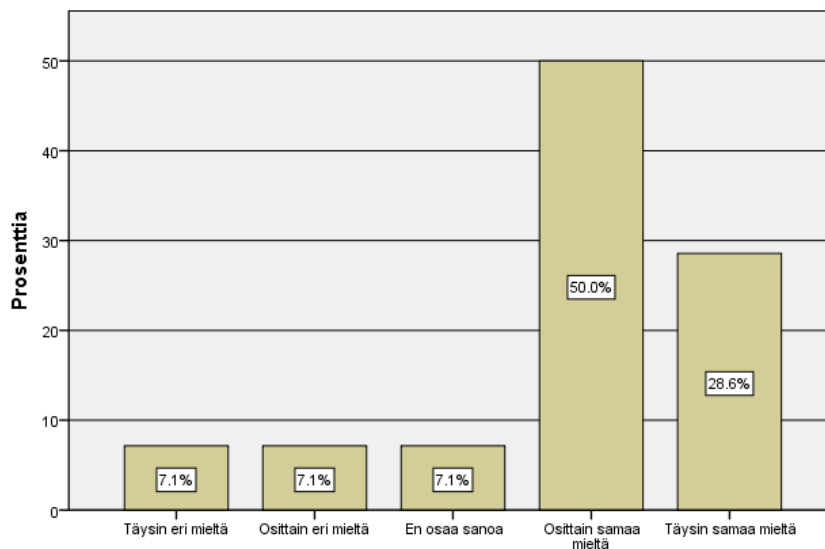
Uskon, että puustokuviot voidaan yhdistää automatiikalla toimenpidekuvioiksi.



Kuvio 37. Uskon, että puustokuviot voidaan yhdistää automatiikalla toimenpidekuvioiksi.

Kyselyn yhdellä kysymyksellä selvitettiin vastaajien halukkuutta olla mukana laseraineistojen jatkokehityksessä. Enemmistö vastaajista oli halukas olemaan mukana jatkokehityksessä. Vastaajista 28,6 prosenttia oli täysin samaa mieltä ja 50 prosenttia vastaajista oli osittain samaa mieltä väittämän kanssa. Vain kaksi (14,2 %) vastaajaa ei ollut halukas olemaan mukana jatkokehityksessä, ja yksi (7,1 %) vastaaja ei osannut sanoa omaa kantaansa väittämään. (Kuvio 38.)

Haluaisin olla mukana laseraineistojen jatkokehityksessä.



Kuvio 38. Haluaisin olla mukana laseraineistojen jatkokehityksessä.

7.2 Avointen kysymysten analysointi ja luokittelu

Avointen kysymysten analyysi toteutettiin aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä. Jokaisen kysymyksen vastaukset kirjattiin ylös sanasta sanaan. Tämän jälkeen aineisto pelkistettiin ja luokiteltiin ala- ja yläluokkiin sekä lopulta pääluokkiin.

Avoimet kysymykset olivat ”Vinkkejä tai ideoita laseraineistojen (kasvillisuuden pintamalli ja hakkuuteemakartat) hyödyntämiseen eri työlajien suunnittelussa ja toteutuksessa.”, ”Millaisia kehittämissuunnitelmia sinulla on laseraineistoon liittyen? (esim. visualisointi, käyttö)”, ”Millaisena olet kokenut laseraineistojen käytön?”, ”Kuinka paljon arvioit, että kaukokartoitusaineistot (laseraineistot ja ilmakuvat) helpottavat työntekoa? (esim. leimikon suunnittelu) ” ja ”Vapaa sana (ideoita, palautetta, toiveita, ajatuksia).”.

Avoimiin kysymyksiin ei ollut vastauspakkoa, joten kysymysten vastausprosentit vaihtelivat. Ensimmäiseen kysymykseen vastasi puolet vastaajista ($n = 7$). Toisen kysymyksen vastausprosentti oli 71,4 ($n = 10$), kolmannessa kysymyksessä vastausprosentti oli 85,7 ($n = 12$) ja neljännessä vastausprosentti oli 92,8 ($n = 13$). Viimeiseen kysymykseen tuli kahdeksan vastausta, joten sen vastausprosentti oli 57,1.

7.2.1 Vinkit ja ideat laseraineistojen hyödyntämiseen

Vastausten joukoista karsittiin ensin pois tieto, joka ei liittynyt kysymykseen. Suurin osa vastauksista sisälsi vinkkejä laseraineistojen hyödyntämiseen. Vinkkejä tuli kasvillisuuden pintamallin sekä hakkuuteemakarttojen käyttöön. Kasvillisuuden pintamallin hyödyntämisestä todettiin seuraavaa:

”Useammassa tilanteissa kuviorajoja on helpompi korjata pintamallin avulla.”

”Kasvillisuuden pintamallia kannattaa hyödyntää uudistuskypsien metsien etsimisessä.”

”Kasvillisuuden pintamalli on hyvä työkalu erityisesti ensiharvennusten oikea-aikaiselle toimenpidearvioinnille.”

”Kasvillisuuden pintamalli toimii hyvin etenkin ensiharvennusten osalta kohteiden ja ajankohdan löytymisessä.”

”Pintamalli on loistava apukeino myös soilla sekä kallioisilla ja kivikkosilla alueilla, joilla puuston koko ja tilajärjestys vaihtelee paljon kuvion sisällä.”

”Pintamalli hyvä apu kuvioinnissa.”

”Omaan silmään pintamalli toimii hyvin puuston pituuden ollessa alle 16 m. Yli 20 metrissä pintamalli taas toimii. Mutta paras siis ensiharvennuksilla ja rämeillä.”

Useammassa vastauksissa todettiin, että kasvillisuuden pintamallia on hyvä käyttää työkaluna erityisesti ensiharvennuskohteilla. Vastausten mukaan kasvillisuuden pintamallia pidettiin hyödyllisenä esimerkiksi soilla, kivikkosilla alueilla ja huonoilla kasvualustoilla. Useat vastaajat kehittivät hyödyntämään kasvillisuuden pintamallia uudistuskypsien metsien etsimisessä. Lisäksi monista vastauksista kävi ilmi, että kasvillisuuden pintamallia kannattaa käyttää apuna kuviorajojen korjaamisessa. Vastauksista kävi ilmi myös, että kasvillisuuden pintamallia voidaan käyttää apuna taimikonhoidon ja uudistusalan raivauksen ajankohdan arvioinnissa.

Yksi vastaus sisälsi vinkkejä hakkuuteemakarttojen käytöstä.

”Varttuneen kasvatusmetsän harvennuksilla eli siis toisella harvennuksella eli yleensä yli 16 metrisen puuston harvennuksilla harvennushakkuuteemakartta toimii.”

Yleisiä vinkkejä laseraineistojen käyttöä koskien tuli useampia. Vastaajat totesivat seuraavaa:

”Maastokäyntyä on helppo suunnitella aineistojen perusteella.”

”Kuviorajat kannattaa korjata ennen maastoon lähtemistä ilmakuvan ja laserkeilausaineiston avulla.”

”Aineistoja kannattaa katsella ennen maastokäyntiä ja sen jälkeen. Oppii nopeammin tulkitsemaan niitä.”

”Yhdessä ilmakehän aineiston kanssa hyvä ja suhteellisen luotettava työkalu kuviorajojen korjaamiseen ilman maastokäyntiä.”

Muutamassa vastauksessa vastaajat toivat ilmi laseraineistojen heikkouksia sekä kehittämideoita. Osa vastaajista ei pitänyt pääte- ja harvennushakkuuteemakarttoja luotettavina tietyissä kohteissa.

”Harvennushakkuuteemakarttoihin en luota ensiharvennusten osalta, kuten en myöskään soilla tai kivikkoisilla ja kallioisilla alueilla, joilla puuston koko ja tilajärjestys vaihtelee.”

”Päätehakkuuteemakartalla ei juuri ole ollut käyttöä. Siihen ei ole oikein luottoa, ehdottaa uudistushakkuuksiin läpimitan perusteella liian nuoria metsiä.”

”Hakkuuteeman punainen väri ei yleensä tule, jos uudistuskypsässä metsässä on paljon pienempää puuta seassa.”

Muutaman vastaajan mielestä laseraineistoissa oli kehitettävää seuraavilla alueilla:

”Maastotallettimelta hakatuista kuvioista hakkuuteemat saatava pois.”

”Myös teemoituksen ulkopuolelle jääneistä kuvioista löytyy hakkuumahdollisuuksia, jotka pitää edelleen kartoittaa maastossa.”

Taulukossa 1 vastauksia tarkasteltiin neljässä ryhmässä. Pelkistetyt ilmaukset koottiin vastaajien alkuperäisistä ilmauksista. Pelkistetyt ilmaukset ryhmiteltiin

alaluokiksi, jotka nimettiin aihetta kuvaaviksi. Alaluokat ryhmiteltiin edelleen yläluokiksi ja lopuksi pääluokiksi. Lopuksi pääluokkia muodostui kolme. Taulukko on jaettu osioihin 1 ja 2 sen suuren koon vuoksi.

Taulukko 1. Vinkkejä tai ideoita laseraineistojen (kasvillisuuden pintamalli ja hakkuuteemakartat) hyödyntämiseen eri työlajien suunnittelussa ja toteutuksessa. Osio 1.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka	
Ennakoiva kuviorajojen korjaus toimistolla	Kuviorajojen korjaus	Pintamallin hyödynnettävyys	Laseraineistojen hyödyntäminen	
Kuviorajojen korjaus toimistolla				
Pintamalli apuna kuviorajojen korjauksessa				
Pintamalli apuna kuvioinnissa				
Pintamallilla metsikkökuviot suuremmiksi käsittelykuvioiksi				
Pintamalli apuna uudistuskypsien metsien löytämisessä	Pintamalli näyttää uudistuskypsät metsät			
Pintamalli näyttää uudistuskypsät metsät				
Pintamalli apuna leimikon etsinnässä				
Pintamalli apuna ensiharvennusten toimenpitearvioinneille	Pintamalli toimii ensiharvennuksilla			
Pintamalli toimiva ensiharvennuksissa				
Pintamalli paras ensiharvennuksilla ja rämeillä				
Pintamalli apuna taimikon ja uudistusalan raivauksessa	Pintamalli taimikon ja uudistusalan raivauksessa			
Pintamalli hyvä apukeino huonoilla kasvualustoilla	Pintamalli huonoilla kasvualustoilla			
Maastoreitin suunnittelu	Reitin valinta			Laseraineistojen hyödynnettävyys
Harvennushakkuuteemakartta toimiva varttuneessa kasvatusemetsässä	Harvennushakkuuteemakartta toimii varttuneessa metsässä			Harvennushakkuuteemakartan hyödynnettävyys

Taulukko 1. Vinkkejä tai ideoita laseraineistojen (kasvillisuuden pintamalli ja hakkuuteemakartat) hyödyntämiseen eri työlajien suunnittelussa ja toteutuksessa, osio 2.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Aineistojen hyödyntäminen opettaa ja nopeuttaa tulkitsemista	Aineiston tulkitseminen	Tulkitsemisen oppiminen	Tulkitseminen ja huomioiminen
Maastossa hakkuumahdollisuuksia teemoituksen ulkopuolella	Hakkuumahdollisuuksia teemoituksen ulkopuolella	Teemoituksen ulkopuolisen alueen huomioiminen	
Hakatuista kuvioista teemoitukset pois	Jo hakatuista teemoitukset pois	Laseraineistojen heikkoudet	Kehitettävää laseraineistoissa
Ei hyötyä hoitokohteiden suunnittelussa	Hyödytön hoitokohteiden suunnittelussa		
Pintamalli epätarkka puuston ollessa 17–20 metriä	Pintamalli epätarkka 17–20 metrisessä puustossa		
Harvennushakkuuteemakartta toimimaton ensiharvennuksilla ja huonoilla kasvualustoilla	Harvennushakkuuteemakartta ei toimi ensiharvennuksilla ja huonoilla kasvualustoilla		
Päätehakkuuteemakartta ei luotettava	Päätehakkuuteemakartta epätarkka		
Hakkuuteemakartta ei näytä punaista, jos seassa paljon pientä puuta			
Hakkuuteemakartta ei ehdota hakkuuta iän puolesta uudistettavista kuvioista			

7.2.2 Laseraineistoon liittyvät kehittämissuhteet

Kaksi vastausta ei sisältänyt kehittämissuhteita, joten ne rajattiin pois ensimmäisenä. Kaikista vastauksista etsittiin yhteneväisyyksiä, jotka sen jälkeen ryhmiteltiin. Aineiston ajantasaisuuden säilyttäminen nousi esiin vastauksista.

”Aineiston päivittäminen riittävän usein.”

”Päivitysväli aineistolle max. 3 vuotta”

Aineiston käyttöön liittyviä kehittämissuhteita oli vastausten joukossa useita.

”Voisiko rinnekaltevuuksien avulla tutkia kuormatraktorin liikkuvuusrajoitteita ja täten hakea alueita, jotka voidaan suosiolla jättää leimikon suunnittelun ulkopuolelle?”

”Ennakkoraivaustarpeen paikannus olisi hyvä.”

”Mikrokuvioiden puustotietoja voisi hyödyntää enemmän kuvioittaisessa arvioinnissa. Esimerkiksi vertailemalla keskenään inventoituja kuvion puustotietoja ja metsikkökuvion sisälle jäävien mikrokuvioiden keskiarvoja.”

Vastausten joukossa oli myös muutamia kehittämisideoita aineiston visuaalisuuden parantamiseen.

”Digitaalisen korkeusmallin liukuvärjäystä voisi kokeilla ja sen havainnollisuutta tutkia.”

”Jo hakatut/myydyt leimikot eivät erotu nykyisellään tarpeeksi hyvin laseraineiston kanssa toimittaessa > aiheuttaa turhaa hiirityöskentelyä ja metsikkökuvioiden ominaisuustietojen selaamista.”

Taulukkoon 2 on koottu vastaajien mielestä hyödyllisiä kehittämissuhteita. Luokittelussa muodostui neljä pääluokkaa, joista kaksi laajinta luokkaa olivat ”Aineistojen toimivuuden turvaaminen” ja ”Aineiston laajempi käyttö”.

Taulukko 2. Millaisia kehittämissuhteita sinulla on laseraineistoon liittyen?
(esim. visualisointi, käyttö)

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Päälouokka		
Digitaalisen korkeusmallin liukuvärjäyksellä havainnollisuutta	Korkeusmallin havainnollistaminen liukuvärjäyksellä	Visuaalinen kehittäminen	Aineistojen toimivuuden turvaaminen		
Hakotuiden ja myydyjen leimikoiden huono erotettavuus	Hakotuiden ja myydyjen leimikoiden erotettavuus				
Toiminnan varmistaminen nuorissa ja monen puulajin metsikkökuvioilla	Toiminnan varmistaminen	Testaaminen			
Päivittäminen usein	Päivittäminen usein	Päivitystiheys	Aineistojen päivittäminen		
Päivitys kolmen vuoden välein					
Aineisto käyttöön laajemmilla alueilla	Aineiston peittävyys	Aineiston laajentaminen	Aineiston laajempi käyttö		
Aineistojen käyttäminen yli kymmenen vuotta sitten käsiteltyjen kuvioiden puustotietojen päivityksessä	Aineiston käyttökohteiden lisääminen				
Mikrokuvioiden hyödyntäminen kuvioitaisessa arvioinnissa					
Rinnekaltevuuden avulla selvittää kuormatraktorin liikkuvuusrajat					
Laseraineistojen avulla tarkentaa isojen kuvioiden sisäistä vaihtelua					
Ennakkoraivaustarpeen paikantaminen					
Harvennusteema liian herkkä pieniläpimittaisissa, tiheässä ja turvemaapohjalla				Harvennusteeman heikkouksia	Harvennusteeman heikkous
Ei teemaa kaikilla ensiharvennuksilla					

7.2.3 Laseraineiston käyttökokemukset

Vastaukset ryhmiteltiin aluksi positiivisiin ja negatiivisiin käyttökokemuksiin. Yleisesti kokemukset olivat positiivisia. Positiivissa kokemuksissa nousi esiin laseraineiston kyky antaa lisätietoa sekä auttaa päätöksenteossa.

”Jo yleissilmäyksellä pystyy erottamaan nk. hotspotit, joden ympärille kannattaa ryhtyä suunnittelemaan leimikkoo.”

”Teemoitus on paljastanut hakkuukohteita, joita vanhentuneen kuviotiedon perusteella on ollut hankala päätellä.”

”Tietää aika hyvin missä on mitäkin.”

”Käyttö on ollut helppoa ja se on tuonut päätöksentekoon uusia apuvälineitä.”

Laseraineisto koettiin hyödylliseksi ja tärkeäksi uusilla alueilla sekä leimikon suunnittelussa.

”Helpottaa uusilla alueilla suunnittelua ja kasvavien suunnittelumäärien kasaan saamista.”

”Mielestäni uusiin alueisiin tutustuminen on ollut huomattavasti helpompaa aineistojen avulla.”

”Jouduttaa leimikon suunnittelua.”

”Hyvä apuväline leimikon suunnittelussa”

”Laseraineisto on hyvä työkalu muun aineiston tueksi leimikon suunnittelussa.”

Muutamalla vastaajalla oli huonoja tai vähäisiä kokemuksia laseraineiston käytöstä. Huonoissa kokemuksissa tuli ilmi, että esimerkiksi mikrokuvioiden puustotiedoissa on välillä heittoa ja ne ovat hankalasti saatavilla. Parissa vastauksessa tuotiin esille, ettei laseraineiston käytöstä ole vielä paljon kokemusta.

”Mikrokuvioiden puustotiedot ovat oikein noin 60-70 % tilanteista. Heittoa molempiin suuntiin on. Runsas aliskasvos tuntuu hieman nostavan ppata.”

”Mikrokuvioiden sisällä oleva puustotieto (ppa ja läpimitta) on hankalasti saatavilla, koska kuvio täytyy zoomata niin lähelle ennen kuin tiedon näkee.”

”Minulla on kokemusta vain muutamalta tilalta, koska aineistoa ei ole muualta saatavilta”

Taulukkoon 3 on havainnollistettu vastaajien tuomia käyttökokemuksia laseraineistojen käytöstä. Kokemuksista muodostui kolme pääluokkaa: positiiviset kokemukset, negatiiviset kokemukset ja vähäiset kokemukset.

Taulukko 3. Millaisena olet kokenut laseraineiston käytön?

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Mikäpä hänessä	Hyvät kokemukset	Hyvät kokemukset	Positiiviset kokemukset
Paikoitellen erittäin hyvä			
Kehitysaskel työssä			
Nopeuttaa leimikon suunnittelua	Hyödyllinen leimikon suunnittelussa	Hyödylliset kokemukset	
Hyvä apu leimikon suunnittelussa			
Hyvä työkalu leimikon suunnittelussa			
Yleissilmäyksellä tieto minne suunnittelemaan leimikkoa			
Suunnittelun apu uusilla alueilla ja suunnitelmäärien kasvaessa	Apu uusiin alueisiin tutustuessa		
Uusiin alueisiin tutustuminen helpompaa			
Teemoituksella tietoa hakkuukohteista	Hyödyllinen lisätieto	Lisätiedon antaja	
Antaa tietoa missä mitäkin			
Mikrokuvioiden pituuden näkyminen tarpeellinen tieto			
Laseraineisto suuntaantavana apuvälineenä	Auttaa päätöksenteossa	Päätöksenteon tuki	
Uusia apuvälineitä päätöksentekoon			
Mikrokuvioiden puustotiedoissa heittoa	Huonot kokemukset	Huonot kokemukset	
Mikrokuvioiden puustotieto hankalasti saatavilla			
Laseraineistossa välillä suuria heittoa			
Kokemusta vain muutamalta tilalta	Vähäiset kokemukset	Vähäiset kokemukset	Vähäiset kokemukset
Halu saada käyttöön			

7.2.4 Arvio kaukokartoitusaineistojen helpotuksesta työntekoon

Vastaukset luokiteltiin aluksi työtä helpottavaan ja nopeuttavaan luokkaan. Yksi vastaus ei liittynyt kysymykseen, joten se rajattiin pois. Vastaaajien mielestä kaukokartoitusaineistot olivat tuoneet eniten helpotusta leimikonsuunnitteluun ja ennakkovalmisteluun. Aineistojen avulla voitiin myös vähentää turhaa kävelyä maastossa.

”Mielestäni aineistot helpottavat töiden suunnittelua ja tekevät työskentelystä jouhevampaa, lähinnä leimikonsuunnittelussa”

”Kaukokartoitusaineistot helpottavat paljon ennakkosuunnittelua ja näin vähentävät turhaa liikkumista maastossa.”

”Aineiston ollessa tuoretta säästö leimikonsuunnittelussa ja toimistolla tehtävissä esivalmisteluissa voi olla työajassa jopa useampi viikko”

”Laseraineiston suurin hyöty on itselleni ollut siinä, että olen mikrokuviointin avulla löytänyt hakkuuseen viimeisetkin uudistuskypsät tylvöt kasvatusmetsän sisästä.”

Vastaaajien mielestä ilmakuvioiden hyödyllisyyttä ei voi väheksyä. Lisäksi ilmakuvioiden todettiin helpottavan työntekoa.

”Ilmakuvioiden lienee ollut jo 50 vuotta, joten on mahdotonta ajatella metsäsuunnittelua ilman niitä.”

”Ilmakuvioiden rooli on myös erittäin suuri osana tehokasta toimintaa.”

”Ilmakuvioiden ja kasvillisuuden pintamallin avulla tehdyllä ennakkokuviointilla saatu hyöty on erittäin merkittävä.”

”Ilmakuvioiden en halua luopua vaikka laseraineisto olisikin käytössä, sillä ilmakuvioiden näkee puulajit ja ilmakuvioiden eivät valehtelee. Ilmakuvioiden näkee siis kuvioiden puulajit ja kasvillisuuden pintamallista puuston koon.”

Muutama vastaaja ei kokenut kaukokartoitusaineistojen hyödyntävän työntekoa merkittävästi.

”10 %, siis ei kovin paljon”

”Paljon vähemmän kuin oletin”

Taulukossa 4 nähdään vastaajien huomioidut kaukokartoitusaineistojen hyödynnettävyydestä työntekoon. Pääluokkia muodostui lopulta neljä kappaletta: työn

helpottuminen ja nopeutuminen, suunnistuksen apu, ilmakuvien hyödyt sekä vähäinen apu. Taulukko on jaettu osioihin 1 ja 2 sen suuren koon vuoksi.

Taulukko 4. Kuinka paljon arvioit, että kaukokartoitusaineistot (laseraineistot ja ilmakuvat) helpottavat työntekoa? (esim. leimikonsuunnittelu). Osio 1.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Jouduttaa työtä 30 %	Vähentää ajankäyttöä	Vähentää ajankäyttöä	Työn helpottuminen ja nopeutuminen
Ajankäyttöön 30 % hyöty			
Aineiston avulla oikeille kohteille	Esivalmisteluissa ja leimikonsuunnittelussa helpottava apuväline	Helpottaa leimikonsuunnittelua	
Erityisesti leimikonsuunnittelussa helpottaa töiden suunnittelua			
Helpottaa osaltaan suunnittelutyötä mutta ei tuplaa työn määrää			
Helpottavat ennakkosuunnittelua ja vähentävät turhaa liikkumista			
Tuoreella aineistolla huomattava säästö leimikonsuunnittelussa ja esivalmisteluissa	Auttaa löytämään vaikeammin löydettäviä kuvioita		
Mikrokuvioinnin avulla viimeisetkin uudistusosalat kasvatusmetseen sisältä			
Voi löytää kohteita, joita ei muuten huomaisi			
Helpottaisivat reaaliaikaisina työntekoa	Helpottaa reaaliaikaisena	Hyöty reaaliaikaisena	
Antaa luotettavaa sijaintitietoa ja voi keskittyä puustoon	Luotettava sijaintitieto	Luotettava sijaintitieto	Suunnistuksen apu

Taulukko 4. Kuinka paljon arvioit, että kaukokartoitusaineistot (laseraineistot ja ilmakuvat) helpottavat työntekoa? (esim. leimikonsuunnittelu). Osio 2.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Päälouokka
Metsänsuunnittelu mahdotonta ilman ilmakuvia	Merkittävä hyöty ilmakuvista	Ilmakuvioiden hyöty	Ilmakuvioiden hyödyt
Ilmakuvilla erittäin suuri rooli			
Aineistojen avulla tehdyistä ennakkokuvioiden merkittävä hyöty			
Ilmakuvat luotettavia, kertovat puulajit	Ilmakuvat perustyökaluja		
Ilmakuvat leimikonsuunnittelun perustyökalu			
10 % hyöty	Vähäinen hyöty	Vähäinen hyöty	Vähäinen apu
Oletettua pienempi hyöty			
Olisi hyödyllistä käyttää enemmän			

7.2.5 Ideoita, palautetta ja ajatuksia laseraineistosta

Viimeisessä avoimessa kysymyksessä vastaajat saivat kertoa vapaasti omia ajatuksia, ideoita ja toiveita laseraineistoihin liittyen. Vastauksista nousi esille ajatuksia miten laseraineistoja tulisi kehittää. Useissa vastauksissa laseraineistojen ajantasaisuutta ja päivittämistä pidettiin tärkeänä. Vastaajat totesivat, että laseraineistot vanhentuvat nopeasti.

”Ilmakuvat ja laseraineistot vanhenevat toimenpiteiden myötä melko pian. Pitäisi pysyä vähintään 3 vuoden kierrossa.”

”mutta valitettavasti se myös vanhenee varsin nopeasti.”

”Aineiston laatuun, kattavuuteen, päivittämiseen ja käyttäjätukeen panostettava.”

”Teemoituksesta pitäisi saada siivottua vuosittain käsitellyt kuviot automaattisesti.”

Vastauksista ilmeni missä tilanteissa laseraineistot koettiin hyödyllisiksi ja toimiviksi. Vastaajien mielestä suurin hyöty laseraineistoista saatiin leimikonsuunnittelussa.

”Suurin hyöty aineistoista on leimikonsuunnittelussa.”

”Ajantasainen kasvillisuuden pintamalli on pelkästään erittäin suuri apuväline leimikonsuunnittelussa”

”Laseraineistojen avulla on päästy käsiksi entistä paremmin oikea aikaan ensiharvennuksiin > voidaan maksimoida kiertoajan puuntuotosta ja vaikuttaa itse kiertoaikaan.”

Laseraineistot koettiin hyväksi päätöksenteon apuvälineenä.

”aineistojen yhdistäminen ja yhteiskäyttö erittäin suuri päätöksenteon lisäinformaation tuottaja”

”Laserkeilaus antaa suuntaa päätöksentekoon, mutta päätöstä ei voi tehdä ainoastaan sen perusteella. Maastokäynnin perusteella olen päätökset tehnyt.”

Muutamissa vastauksissa tuotiin esille ideoita, joilla voitaisiin lisätä laseraineistojen käytettävyyttä.

”Tarkan maastomallin kanssa operoitaessa vain taivas lienee rajana aineistojen hyödyntämiselle > maaston kulkukelpoisuuden ennustaminen, kokoojaurien painopisteet kertymäennusteiden kautta + tienvarsivarastojen suunnittelu ja sitä kautta tieverkoston ja vuodenajasta johtuvan kuljetuskelpoisuuden ennustaminen, ajouraverkoston suunnittelu jne.”

Taulukossa 5 havainnollistetaan vastaajien vapaasti kirjoittamia ideoita ja ajatuksia laseraineistoihin liittyen. Lopulta pääluokkia muodostui neljä kappaletta. Taulukko on jaettu osioihin 1 ja 2 sen suuren koon vuoksi.

Taulukko 5. Vapaa sana (ideoita, palautetta, toiveita, ajatuksia). Osio 1.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Isoin hyöty saadaan visuaalisista tuotteista kun ne on ajan tasalla	Aineiston päivittäminen ajantasalle	Aineiston kattavuus ja päivittäminen	Laajennettava ja päivitettävä aineisto
Ilmakuvien ja laseraineistojen päivitys vähintään kolmen vuoden välein			
Aineisto vanhenee nopeasti			
Teemoituksesta automaattisesti pois vuosittain käsitellyt kuvat			
Yhtiön huomio uusiin alueisiin, joilla tuore aineisto ja lisää resursseja niille	Kattavuuden, päivittämisen ja laadun takaaminen		
Panostettava laatuun, kattavuuteen, päivittämiseen ja käyttäjätukeen			
Aineisto käytössä pienellä alueella	Aineiston peittoalue		
Aineistoa nopeasti käyttöön uusille alueille			
Puustotiedot näkyviin myös ennestään muodostetuille kuvioille	Visuaalisuuden parantaminen	Aineiston kehittämisen	Aineiston kehitys
Tarkalla maastomallilla vain taivas rajana aineistojen hyödyntämisessä	Aineiston käytön laajentaminen		
Vanhojen kuvioiden puustotietoja ei tule korvata suoraan laserkeilaimen tiedoilla, vaan rinnakkain			

Taulukko 5. Vapaa sana (ideoita, palautetta, toiveita, ajatuksia). Osio 2.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka	Yläluokka	Päälouokka
Suurin hyöty leimikon-suunnittelussa	Suuri hyöty leimikon-suunnittelussa	Hyöty leimikon-suunnittelussa	Tuki ja hyöty työssä
Antaa hyvän kuvan hakkuumahdollisuuksista			
Ajantasainen kasvillisuuden pintamalli suuri apuväline leimikon-suunnittelussa			
Laseraineistojen avulla päästään oikea-aikaisempiin ensiharvennuksiin			
Laserkeilaus aineisto auttaa päätöksenteossa	Antaa tukea päätöksentekoon	Tuki päätöksenteossa	
Aineistojen yhdistäminen ja yhteiskäyttö suuri päätöksenteon tukia			
Aineistojen yhdistely koettu tehokkaaksi	Aineistojen yhdistäminen tehostaa työtä	Työn tehostaja	
Saadaanko laseraineistosta tarpeeksi hyötyä taloudellisiin panoksiin nähden	Epäily onko hyödyllinen	Epäily hyödystä	Epäily hyödystä

7.3 Tulosten yhteenveto

Valtaosa kyselyyn vastanneista oli miehiä iältään 25–45 vuotta. Metsäinen ilmakuva oli eniten käytetty kaukokartoitustuote leimikon-suunnittelun apuna. Kaukokartoitustuotteista kasvillisuuden pintamalli, uudistus- ja harvennushakkuuteemakartta ja ilmakuva MML käytettiin tasaisesti leimikon-suunnitteluun. Mikrokuvioita käytettiin vähiten leimikon-suunnittelun apuvälineenä.

Kyselyssä ilmeni, että hakkuuteemakarttojen ja kasvillisuuden pintamallin visualisointi TornaAppsissa koettiin havainnolliseksi. Laseraineistot haluttiin saada käyttöön maastossa. Tosin vastaajat eivät olleet yhtä mieltä maastotallentimen soveltumisesta laseraineistojen käyttöön.

Suurin osa vastaajista käytti ensisijaisesti ilmakuva kasvillisuuden pintamallin sijasta. Avoimissa kysymyksissä ilmeni, että ilmakuvia pidettiin erittäin merkittävänä apuna työnteossa. Kuitenkin kasvillisuuden pintamallin visualisointi koettiin havainnollisemmaksi kuin ilmakuvan. Avoimista kysymyksistä kävi ilmi, että

kasvillisuuden pintamallia voitiin hyödyntää useissa käyttökohteissa. Kasvillisuuden pintamallia käytettiin apuna kuviorajojen korjaamisessa. Se koettiin toimivaksi ensiharvennuksilla ja huonoilla kasvualustoilla sekä taimikon ja uudistusalan raivauksen ajankohdan arvioinnissa. Kasvillisuuden pintamallia hyödynnettiin myös leimikon etsinnässä.

Suurin osa vastaajista käytti mikrokuvioiden puustotietoja avukseen leimikon suunnittelussa. Mikrokuvioiden tietosisältö koettiin riittäväksi ja puolet vastaajista koki puustotietojen olevan tarpeeksi luotettavia leimikon suunnittelussa. Myös avoimissa kysymyksissä ilmeni laseraineiston hyödyllisyys leimikon suunnittelussa. Enemmistö vastaajista koki, ettei heidän vastualueillaan ollut riittävästi ajantasaista ilmakehän aineistoa. Tämä ilmeni myös avointen kysymysten vastauksista. Aineistoa haluttiin käyttöön laajemmin uusilla alueilla. Laseraineiston ajan tasalla pitämistä pidettiin erittäin tärkeänä.

Kasvillisuuden pintamallia, harvennus- ja päätehakkuuteemakarttoja sekä metsäistä ilmakehän aineistoa ja MML:n ilmakehän aineistoa käytettiin leimikon suunnittelun apuna toimistotyössä. Vastaajat kokivat hakkuuteemakarttojen nopeuttavan ja helpottavan leimikon etsintää uusilla alueilla. Puolet vastaajista koki laseraineistojen käytön vähentävän maastotyön osuutta leimikon suunnittelussa. Laseraineistojen käytöllä koettiin saavutettavan oikea-aikaisempi hakkuuiden ajoitus. Lisäksi vastaajien mielestä laseraineistojen käytöllä saatiin kustannussäästöjä.

Vastaajat osasivat omasta mielestään käyttää laseraineistoja ja kokivat niiden käytön yksinkertaisiksi. Vastaajien mielestä laseraineistoilla saatiin apua päätöksentekoon. Laseraineistojen käytön koettiin auttavan maastokäyntien suunnittelua. Avoimissa kysymyksissä ilmeni myös, että laseraineistot auttoivat päätöksenteossa sekä ne koettiin hyödyllisiksi maastokäyntien ennakkosuunnittelussa. Aineistoon ennakkoon tutustuminen vähensi turhia maastokäyntejä sekä turhaa liikkumista maastossa. Suurin osa vastaajista piti hakkuuteemakarttojen toimenpide-ehdotuksia luotettavina. Kuitenkin avoimista kysymyksistä ilmeni joitakin hakkuuteemakarttojen heikkouksia. Harvennushakkuuteemakarttaa ei koettu toimivaksi ensiharvennuksilla eikä huonoilla kasvualustoilla. Päätehakkuuteemakarttaa pidettiin joissain tilanteissa epätarkkana.

Laseraineistojen informaatio oli helposti ymmärrettävää ja käyttökokemukset olivat positiivisia. Myös avoimista kysymyksistä selvisi, että laseraineistojen käyttö on koettu positiivisena. Laseraineistojen koettiin antavan hyödyllistä lisätietoa, tukea päätöksentekoon ja apua työntekoon.

Vastaajille oli tarjottu mahdollisuutta osallistua laseraineistoihin liittyvään koulutukseen ja he olivat myös osallistuneet tarjottuun koulutukseen. Vastaajat kokivat, etteivät he tarvitse lisää koulutusta aineistoihin liittyen. Aineistoista oli tiedotettu riittävästi ennen niiden käyttöönottoa. Vastaajat kokivat saavansa tukea laseraineistojen käyttöön tarvittaessa.

Vastaajista puolet koki, että Tornator Oyj on edelläkävijä laseraineistojen hyödyntämisessä. Lisäksi Tornator Oyj:llä koettiin olevan riittävä osaaminen laseraineistojen kokonaisvaltaiseen hyödyntämiseen. Vastaajilla ei ollut selvää näkemystä siitä, voidaanko puustokuviot yhdistää automatiikalla toimenpidekuvioksi. Suurin osa vastaajista olisi halukas osallistumaan laseraineistojen jatkekehitykseen.

8 Pohdinta

8.1 Opinnäytetyön prosessi

Opinnäytetyöprosessi alkoi kesällä 2013. Kesän aikana selvitettiin kiinnostava aihe. Aihetta kartoitettiin kyselemällä mahdollisia opinnäytetyön aiheita eri metsäalanammattilaisilta. Kiinnostava ja hyvä aihe löytyi lopulta Tornator Oyj:ltä. Aihetta rajattiin ja tarkennettiin pitkin kesää, ja viimein syksyllä aihe hyväksyttiin koulun puolesta.

Syksyn 2013 aikana alettiin laatia kyselylomaketta. Kyselylomaketta jäsenneltiin useita kertoja ennen lopullista versiota. Kyselylomaketta tehdessä oltiin yhteydessä toimeksiantajaan sekä ohjaavaan opettajaan. Lopullinen ja kaikkia osapuolia miellyttävä kyselylomake oli valmis joulukuussa 2013. Lisäksi syksyn 2013 aikana tutustuttiin aiheeseen liittyviin aiempiin tutkimuksiin ja etsittiin sopivia lähteitä teoriapohjaa varten. Teoriapohjan kirjoittaminen aloitettiin joulukuussa 2013.

Kysely lähetettiin kohdejoukolle tammikuussa 2014. Kyselyn vastausaika oli noin kaksi viikkoa. Kevään 2014 aikana täydennettiin teoriapohjaa sekä analysoitiin kyselyn tuloksia. Opinnäytetyö esitettiin toukokuussa 2014.

8.2 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

8.2.1 Luotettavuus

Yksi opinnäytetyön luotettavuuteen vaikuttava tekijä on lähteiden luotettavuus. Lähteiden luotettavuuteen vaikuttavat lähteen ikä, kirjoittajan tunnettavuus ja arvostettavuus, lähteen uskottavuus, kustantajan arvovalta sekä totuudellisuus ja puolueettomuus. Jos julkaisuissa ja lähdeviitteissä toistuu usein sama tekijä, on todennäköistä, että kirjoittajalla on arvovaltaa. Lähteiden tulisi olla mahdollisimman tuoreita, koska tutkimustieto muuttuu nopeasti. Lisäksi lähteiden tulisi olla alkuperäisiä lähteitä, koska usein lainattu teksti saattaa muuttua paljon. Ar-

vostetut kustantajat vaativat tekstin tieteellistä tarkastusta ennen tekstin painoa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 113–114.)

Opinnäytetyössä lähteiden valintaan on suhtauduttu kriittisesti. Työn lähteinä käytettiin mahdollisimman tuoreita julkaisuja ja tutkimuksia. Opinnäytetyössä hyödynnettiin metsäalan ammattihenkilöille suunnattuja julkaisuja, joista saatiin ajankohtaisia ja melko uusia tutkimuksia aiheeseen liittyen. Erityisesti internet-lähteiden kohdalla oltiin kriittisiä ja tietoa haettiin vain tunnetuilta metsäyhtiöiltä ja tutkimuslaitoksilta.

Tutkimuksen luotettavuudella eli reliabiliteetilla tarkoitetaan tulosten tarkkuutta. Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa se, että mittaustulokset ovat toistettavia, eikä mittauksilla saada sattumanvaraisia tuloksia. Tämä tarkoittaa, että tutkijasta riippumatta saadaan eri mittauskerroilla sama tulos tutkittavan henkilön kohdalla. (Vilkkä 2005, 161.)

Tutkimuksen pätevyys eli validiteetti puolestaan tarkoittaa tutkimuksen kykyä mitata sitä, mitä tutkimuksen on ollut tarkoitus mitata. Pätevä tutkimus ei saa sisältää systemaattisia virheitä. Tulosten luotettavuus heikkenee, jos vastaajat eivät ajattele samoin kuin tutkija. Esimerkiksi kyselylomakkeen kysymykset voidaan ymmärtää väärin. Pätevässä tutkimuksessa on määriteltävä tarkkaan käsitteet, perusjoukko ja muuttujat, aineisto kerätään ja mittari suunnitellaan huolellisesti ja mittarin kysymykset kattavat tutkimusongelman. (Vilkkä 2005, 161.)

Kokonaisluotettavuuden muodostavat yhdessä tutkimuksen luotettavuus ja pätevyys. Tutkimuksen kokonaisluotettavuus on hyvä, kun tutkittu otos edustaa perusjoukkoa ja mittaus sisältää mahdollisimman vähän satunnaisuutta. (Vilkkä 2005, 161–162.)

Monet eri asiat voivat heikentää tutkimuksen luotettavuutta. Esimerkiksi satunnaisia virheitä voi syntyä, kun tutkija tekee virheen tallentaessaan tai vastaaja ymmärtää asian eri tavoin kuin tutkija. Välttämättä virheiden vaikutus tutkimukseen ei ole kovin suuri, mutta tutkijan on tärkeää ottaa kantaa tutkimuksessa ilmenneisiin satunnaisiin virheisiin. (Vilkkä 2005, 162.)

Opinnäytetyön luotettavuudessa kiinnitettiin huomiota myös siihen, että kyselylomake on mahdollisimman helposti ymmärrettävä. Tarvittavat käsitteet määriteltiin, jotta kaikki vastaajat ymmärtäisivät kysymykset samalla tavoin. Kyselyn vastauksia tarkasteltaessa ja analysoitaessa oltiin erityisen huolellisia ja tarkkoja. Tällainen toimintatapa varmisti, ettei vastauksia häviä tai tulokset vääristy.

8.2.2 Eettisyys

Hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen on peruste eettisesti hyvälle tutkimukselle. Hyvän tieteellisen käytännön mukaan tutkijan on oltava muun muassa rehellinen, toimia huolellisesti ja tarkasti tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä niiden arvioinnissa. Tutkija huomioi muiden tutkijoiden työt asianmukaisella tavalla, jos hyödyntää niitä omassa tutkimuksessaan. Tämä tarkoittaa asianmukaisten lähdeviitteiden käyttämistä tekstissä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 23–24 & Vilkkä 2005, 30–31.)

Plagiointi eli luvaton lainaaminen on eettisesti väärin. Plagiointia on kaikki toiminta jossa toisen luomaa tekstiä tutkimustulosta esitetään omana. Aina tekstiä lainatessa tulee merkitä asianmukaiset lähde merkinnät. Suorat lainaukset tulee kirjoittaa sana tarkasti painovirheitä myöten. Myös asiiasältöä lainattaessa tulee osoittaa lainauksen lähde. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 26.)

Tutkimuseettisiin käytäntöihin kuuluu myös, ettei tutkimuksen tuloksia kaunistella eikä sepitetä. Tuloksia ei saa yleistää perusteita. Hyvään tutkimuseetiikkaan kuuluu myös se, ettei raportointi ole harhaanjohtavaa tai puutteellista. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 26.)

Jokaisella ihmisellä tulee olla mahdollisuus päättää, haluaako osallistua tutkimukseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 25.) Saatekirjeen avulla vastaajille voidaan kertoa tutkimuksen taustaa. Sen tehtävänä on motivoida vastaajia osallistumaan kyselyyn. Saatekirjeen on tärkeää olla kohtelias eikä sen tulisi olla liian pitkä. Vastaaja voi tehdä päätöksen osallistua kyselyyn saatekirjeen perusteella. (Heikkilä 2008, 61.)

Opinnäytetyössä huomioitiin erilaiset eettiset periaatteet. Teoriapohjassa ei plagioitu toisten tekstiä. Tämä huomioitiin kirjaamalla lähdeviitteet ohjeiden mukaisesti tekstiin. Myös suoria lainauksia käytettäessä oltiin erityisen tarkkoja, jotta lainaukset kirjoitettiin sana tarkasti.

Kyselylomaketta tehdessä mietittiin tarkasti kysymysten jäsentely ja tarkoitus, ettei kysely johdattele vastaajaa tiettyyn suuntaan. Saatekirje laadittiin ystävälliseen sävyyn, ja se antoi vastaajille mahdollisuuden päättää haluavatko he osallistua kyselyyn. Tutkimuksen tulokset ovat päteviä, niitä ei ole kaunisteltu eikä sepitetty.

8.3 Opinnäytetyön hyödynnettävyys ja jatkokehitys

Opinnäytetyö on hyödyllinen Tornator Oyj:lle, koska se toteutettiin toimeksiantona. Opinnäytetyön ansiosta Tornator Oyj sai tietoa haluamastaan aiheesta. Opinnäytetyöllä saadut tulokset ovat tärkeitä toimeksiantajalle, koska he haluavat saada selville, miten lasermetsävaratietoja käytetään ja hyödynnetään. Laserkeilaus on ajankohtainen metsäalalla ja Tornator Oyj on panostanut paljon sen käyttöönottoon ja kehittämiseen. Opinnäytetyö antaa myös tietoa siitä, mihin Tornator Oyj:n kannattaa kohdentaa kehitystyötään.

Tätä opinnäytetyötä voidaan jatkossa laajentaa suuremmalle käyttäjäryhmälle, kun lasermetsävaratietojen saatavuus kattaa koko Tornator Oyj:n henkilöstön. Jatkossa aihetta voidaan tutkia myös muiden metsäyhtiöiden sisällä, sekä vertailla saatuja tutkimustuloksia eri metsäyhtiöiden välillä.

LÄHTEET

- Blom. 2010. Kaukokartoituksen käyttö kasvillisuuskartoituksissa. Blomasa.
http://newsletter.blomasa.com/newsletter/2010/december/finland/december_fi_5.htm. 13.4.2014.
- Blom. 2012. Laserrastereita metsäsovelluksiin. Blomasa.
<http://www.blomasa.com/blom-finland/tuotteet-palvelut/metsien-inventointi/laserrastereita-metsasovelluksiin.html>. 13.4.2014.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Oy
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi
- Holopainen, M., Hyyppä, J., Vastaranta, M. & Hyyppä, H. 2011. Laserkeilaus metsävarojen hallinnassa. *The Photogrammetric Journal of Finland*, Vol. 22, No. 3.
http://foto.hut.fi/seura/julkaisut/pjf/pjf_e/2011/PJF2011_3_Holopainen_et_al.pdf. 13.4.2014.
- Hyyppä, J., Holopainen, M., Vastaranta, M. & Puttonen, E. 2009. Yksittäisten puiden mittaus ja muutosten seuranta laserkeilauksella. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2009. 361-365.
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff09/ff094361.pdf>. 14.4.2014.
- Hyyppä, J., Lyytikäinen-Saarenmaa, P., Holopainen, M., Litkey, P., Hyyppä, H. & Kaasalainen, S. 2009. Lasermittauksiin perustuva biomassamuutosten ja metsätuhojen seuranta. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2009, 366-369. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff09/ff094366.pdf>. 14.4.2014.
- Kananen, J. 2008. Kvantti – Kvantitatiivinen tutkimus alusta loppuun. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 89.
- Kangas, A., Päivinen, R., Holopainen, M. & Maltamo, M. 2004. Metsän mittaus ja kartoitus. Joensuu: Joensuun yliopisto metsätieteellinen tiedekunta. Silva Carelica 40.
- Kärkkäinen, K. 2014. Raportti. Email
henri.paivelin@gmail.com. 16.4.2014.
- Maanmittauslaitos. 2014a. Kartan tekeminen alkaa ilmakuvauksella. Maanmittauslaitos. <http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/ilmakuvat>. 14.3.2014.
- Maanmittauslaitos. 2014b. Laserkeilaustekniikka. Maanmittauslaitos.
<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/laserkeilausaineistot/laserkeilaustekniikka>. 9.1.2014.
- Maanmittauslaitos. 2014c. Ortokuva on mittatarkka ilmakekuva. Maanmittauslaitos. <http://www.maanmittauslaitos.fi/node/12516>. 13.4.2014.
- Maltamo, M., Packalén, P., Uuttera, J. & Autere, E. 2007. Laserkeilauksella tehoa ja tarkkuutta metsän inventointiin. *Positio* 2/2007, 6-8.
http://www.paikkatietoikkuna.fi/c/document_library/get_file?uuid=41de8a0e-0c18-49e8-8b0c-a617bbab985e&groupId=108478. 14.4.2014
- Maltamo, M., Packalén, P., Uuttera, J., Ärölä, E. & Heikkilä, J. 2008. Laserkeilaustulkinnan hyödyntäminen metsäsuunnittelun tietolähteenä. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2008, 304-309.
- Maltamo, M., Peuhkurinen, J., Malinen, J., Vauhkonen, J., Packalén, P. & Tokola, T. 2009. Männyn puu- ja laatutunnusten ennustaminen laserkeila-

- uksella. Metsätieteen aikakauskirja. 4/2009. 409-410.
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff09/ff094404.pdf>. 14.4.2014.
- Maltamo, M. & Pitkänen, J. 2003. Laserkeilauksen metsätaloudelliset sovellusmahdollisuudet. Maanmittaustieteiden Seuran julkaisu 40. Joensuu: Joensuun Yliopisto.
http://mts.fgi.fi/paivat/2003/paperit/maltamo_pitkanen.pdf. 14.4.2014.
- Metla. 2010. Valtakunnan metsien inventointi (VMI). Metla.
<http://www.metla.fi/ohjelma/vmi/vmi-palvelu.html>. 13.4.2014
- Metsäkeskus, Etelä-Savo. 2014. Metsäsuunnitelma, kartat. Metsäkeskus.
<http://www.yritysmyynti.com/esmk/metsasuunnitelma/kartat.html>. 31.3.2014
- Närhi, M., Maltamo, M., Packalén, P., Peltola, H. & Soimasuo, J. 2008. Kuusen taimikoiden inventointi ja taimikonhoidon kiireellisyyden määrittäminen laserkeilauksen ja metsäsuunnitelmatietojen avulla. Metsätieteen aikakauskirja 1/2008, 5-15.
- Paikkaoppi.2014. Karttojen perusominaisuudet. PaikkaOppi.
http://www.paikkaoppi.fi/Oppitunnit_ja_projektimallit/Oppituntikokonaisuudet/1.1. 13.4.2014.
- Pukkala, T. 2007. Metsäsuunnittelun menetelmät. Joensuu: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Rehu, V. 2013. Laseraineistojen käyttö TornaAppsissa. Email henri.paivelin@gmail.com. 16.4.2014.
- Suvanto, A., Maltamo, M., Packalén, P. & Kangas, J. 2005. Kuvikohtaisten puustotunnusten ennustaminen laserkeilauksella. Metsätieteen aikakauskirja 4/2005, 413-428.
- Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi
- Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa – Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.
- Tornator. 2013. Laserkeilausaineistot ja niiden hyödyntäminen. Email henri.paivelin@gmail.com. 16.4.2014.
- Tornator. 2014. Tornator Oyj. <http://www.tornator.fi/tornator>. 31.3.2014.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Jyväskylä: Tammi.

Sukupuoli

Nainen
Mies

Ikä

-25 v.
26-35 v.
36-45 v.
46-55 v.
56-65 v.

Valitse alla olevasta listasta kolme eniten käyttämäsi kaukokartoitustuotetta, joita käytät leimikon-suunnittelussa.

Harvennushakkuu teemakartta
Uudistushakkuu teemakartta
Kasvillisuuden pintamalli
Rinnevalovarjoste
Mikrokuviot
Ilmakuva (Metsäinen)
Ilmakuva (MML)

Laseraineistojen ulkoasu ja tekninen toteutus

1. Hakkuu teemakarttojen visualisointi TornaAppsissa on havainnollinen.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
2. Kasvillisuuden pintamallin visualisointi TornaAppsissa on havainnollinen.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
3. Laseraineistot (kasvillisuuden pintamalli ja hakkuu teemakartat) pitää saada käyttöön maastossa.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
4. Maastotallennin soveltuu hyvin laseraineistojen käyttöön.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.

Kaukokartoitusaineistot (laseraineistot ja ilmakuvat)

1. Käytän ilmakuvaa ensisijaisesti vaikka kasvillisuuden pintamalli on käytettävissä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
2. Käytän kasvillisuuden pintamallia ensisijaisesti vaikka ilmakekuva on käytettävissä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
3. Kasvillisuuden pintamallin visualisointi on havainnollisempi kuin ilmakekuvan.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
4. Käytän mikrokuvioiden puustotietoja (ppa, lpm, pit) leimikonsuunnittelun tukena.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
5. Mikrokuvioiden tietosisältö (ppa, lpm, pit) TornaAppsissa on riittävä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
6. Mikrokuvioiden puustotiedot (ppa, lpm, pit) ovat riittävän luotettavia leimikonsuunnitteluun.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
7. Vastualueellani on tarpeeksi ajan tasalla olevaa ilmakekuva-aineistoa.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.

Kaukokartoitusaineistojen käyttö leimikonsuunnittelussa

1. Käytän kasvillisuuden pintamallia leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
2. Käytän harvennus- ja päätehakkuu teemakarttoja leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
3. Harvennus- ja päätehakkuu teemakarttojen käyttö nopeuttaa ja helpottaa leimikon etsintää uusilta alueilta.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
4. Laseraineistojen käyttö vähentää huomattavasti maastotyön osuutta leimikon suunnittelussa.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
5. Laseraineistojen käytöllä saavutetaan oikea-aikaisempi hakkuiden ajoitus.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
6. Laseraineistojen käytöllä saadaan kustannussäästöjä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
7. Käytän metsäistä ilmakekuvaa leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
8. Käytän MML:n ilmakekuvaa leimikonsuunnitteluun toimistotyössä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.

Laseraineistojen käyttökokemus

1. Osaan mielestäni käyttää laseraineistoja.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
2. Laseraineistojen käyttö on yksinkertaista.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
3. Laseraineiston käyttö auttaa päätöksenteossa.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
4. Laseraineistojen käyttö auttaa maastokäyntien suunnittelua. (kuviovalinnat ja kävelyreitit)
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
5. Toimenpide-ehdotukset (harvennus- ja päätehakkuu) ovat luotettavia.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
6. Laseraineistojen informaatio on helposti ymmärrettävää.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
7. Kokemukseni laseraineistojen käytöstä ovat olleet positiivisia.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.

Koulutus ja tuki

1. Minulle on tarjottu mahdollisuus osallistua laseraineistoihin liittyvään käyttökoulutukseen.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
2. Olen osallistunut kaukokartoitusaineistoihin liittyvään koulutukseen.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
3. Tarvitsen mielestäni enemmän laseraineistoihin liittyvää koulutusta ja opastusta.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
4. Aineistoista on tiedotettu tarpeeksi ennen käyttöönottoa.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
5. Saan tukea kaukokartoitusaineistojen käyttöön tarvittaessa.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.

Laseraineistoihin liittyvä kehitystyö

1. Tornator on edelläkävijä laseraineistojen hyödyntämisessä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
2. Luotan, että Tornatorilla on riittävä osaaminen laseraineistojen kokonaisvaltaiseen hyödyntämiseen.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
3. Uskon, että puustokuviot voidaan yhdistää automatiikalla toimenpidekuvioiksi?
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.
4. Haluaisin olla mukana laseraineistojen jatkekehityksessä.
Täysin eri mieltä / Osittain eri mieltä / En osaa sanoa / Osittain samaa mieltä / Täysin samaa mieltä.

Avoimet kysymykset

1. Vinkkejä tai ideoita laseraineistojen (kasvillisuuden pintamalli ja hakkuuteema kartat) hyödyntämiseen eri työlajien suunnittelussa ja toteutuksessa.
2. Millaisia kehittämissuunnitelmia sinulla on laseraineistoon liittyen? (esim. visualisointi, käyttö)
3. Millaisena olet kokenut laseraineiston käytön?
4. Kuinka paljon arvioit, että kaukokartoitusaineistot (laseraineistot ja ilmakuvat) helpottavat työnte-koä? (esim. leimikon suunnittelu)
5. Vapaa sana. (ideoita, palautetta, toiveita, ajatuksia)

Saatekirje

Hyvä Tornator Oyj:n metsänhoitoesimies

Olen viimeisen vuoden metsätalousinsinööriopiskelija Karelia-ammattikorkeakoulusta. Koulutukseeni kuuluu opinnäytetyön tekeminen. Opinnäytetyöni aiheena on lasermetsävaratietojen käyttö Tornator Oyj:ssä.

Opinnäytetyön aineiston kerään kyselylomakkeen avulla, jonka lähetän teille ohessa sähköpostilla. Kyselylomakkeessa on väittämiä sekä avoimia kysymyksiä. Kyselylomake on linkkinä, ja täytettyänne sen vastaukset tulevat minulle suoraan. Kaikki vastaukset käsittelem luottamuksellisesti eikä henkilötietoja näy vastauksissa. Kyselyyn vastaamiseen menee aikaa noin 30 minuuttia.

Tarkoitukseni on kyselylomakkeen avulla selvittää kuinka Tornator Oyj:n metsänhoitoesimiehet käyttävät laseraineistoja. Kyselyllä halutaan myös varmistaa laseraineistojen hyödyntäminen huomioiden käyttäjien kokemukset ja kehitysideat. Lisäksi kyselyllä halutaan varmistaa jatkokehittämisen kohdistaminen oikeisiin asioihin.

Tornator Oyj:n puolesta työn tilaajana ja ohjaajana toimii kehitysesimies Kauko Kärkkäinen.

Opinnäytetyön ohjaajana toimii yliopettaja Ari Talkkari (puh. 0503497199) Karelia-ammattikorkeakoulun biotalouden keskuksesta.

Terveisin

Henri Päivelin
henri.paivelin@gmail.com
puh. 0445241087