

NAPAPIIRI-JUKOLA 2021 PARKKIPAikkojen SUUNNITTELU-KARTOITUS JA -PIIRTÄMINEN

Napapiiri-Jukola 2021

Sihvo Anssi
Tuuliainen Ari

Opinnäytetyö
Maanmittaustekniikka
Insinööri (AMK)

2021

Maanmittaustekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Anssi Sihvo, Ari Tuuliainen	Vuosi	2021
Ohjaaja	Timo Karppinen		
Toimeksiantaja	Napapiiri-Jukola 2021/ Liikenne- ja turvallisuusvaliokunta		
Työn nimi	Napapiiri-Jukola 2021 parkkipaikkojen suunnittelukartoitus ja -piirtäminen		
Sivu- ja liitesivumäärä	55 + 15		

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella, kartoittaa ja piirtää Napapiiri-Jukolan henkilöautojen pysäköintialueet. Erikseen ei piirretty muiden ajoneuvojen parkkipaikkoja, koska tapahtuman järjestelyt voivat muuttua elokuuhun mennessä ja suunnittelu on osittain keskeneräinen. Voidaan myös olettaa, että henkilöautojen pysäköintialueille tulee muutoksia. Kuitenkin tässä työssä on käsitelty, mitä tulisi huomioida, jos perustetaan parkkipaikkoja erityyppisille ajoneuvoille.

Suunnittelussa pysäköinti pyrittiin tekemään mahdollisimman turvalliseksi ja sujuvaksi. Lisäksi on pyritty huomioimaan pysäköintialueiden sijainnit ja luomaan niihin sopivat puitteet. Jos pysäköinninsuunnittelu jää puutteelliseksi, se vaikuttaa paljon Napapiiri-Jukolan asiakkaisiin ja osallistujiin.

Degree Programme in Land Surveying
Bachelor of Engineering

Author	Anssi Sihvo, Ari Tuuliainen	Year	2021
Supervisor	Timo Karppinen		
Commissioned by	Arctic Circle Jukola 2021/ Committee on Transport and Safety		
Subject of thesis	Design, surveying and drawing of parking lots for Arctic Circle Jukola 2021		
Number of pages	55 + 15		

The purpose for this thesis was to plan, survey and draw parking lots for passenger cars in the Arctic Circle Jukola, which is the world's biggest orienteering event.

The locations of the parking lots were considered and a suitable framework was created for them. Parking lots for other vehicles were not drawn as the arrangements for the event may change by August and the planning is partially unfinished. It can also be assumed that there will be changes to passenger car parking lots. However, it was discussed what should be taken into account if setting up parking lots for different types of vehicles.

The design sought to make parking as safe and smooth as possible. If parking planning is deficient, it will greatly affect Arctic Circle Jukola's customers and participants.

Key words

Parking lots, Arctic Circle Jukola, land survey

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	JUKOLAN VIESTI.....	8
2.1	Yleistä	8
2.2	Napapiiri-Jukola 2020–2021	8
3	OHJEISTUKSET JA PERIAATTEET	10
3.1	Mittaukset	10
3.2	Lainsäädäntö ja ilmakehuvaus.....	10
3.3	Parkkipaikkojen periaatteet ja ohjeistukset	11
4	PYSÄKÖINTIALUEIDEN SUUNNITTELU	12
4.1	Rakennustieto Oy	12
4.2	Ajoneuvojen yleisiä mittoja.....	12
4.3	Pysäköintiruudut 90 asteen kulmassa	14
4.4	Pysäköintiruudut teiden ja katujen suuntaisesti	16
4.5	Henkilöautojen pysäköintialueet	16
4.6	Matkailuautojen pysäköintialueet	17
4.7	Liikkumisesteisille varatut autopaikat	17
4.8	Linja- ja kuorma-autojen pysäköintialueet.....	17
5	MITTAUKSET	18
5.1	Yleistä	18
5.2	Mittausten suorittaminen	18
5.3	Kartoitusmittaukset	18
5.4	Merkintämittaukset dronella	19
5.5	Fotogrammetria	19
5.6	Kuvaustekniikka.....	20
6	SOVELLUSOHJELMIEN ESITTELY	21
6.1	3D-Win.....	21
6.2	Agisoft Metashape Professional	21
6.3	AutoCAD 2019.....	21
6.4	QGIS.....	22
6.5	Civil 3D 2021	22
6.6	Vehicle Tracking	23

7 MAANMITTAUSLAITOKSEN	AVOIMIEN	AINEISTOJEN	
TIEDOSTOPALVELU			24
7.1 Avoimien aineistojen tiedostopalvelu			24
7.2 Palvelun käyttäminen.....			24
8 PYSÄKÖINTIALUEEN MUOKKAUS AGISOFT METASHAPELLA			26
8.1 Ilmakuvien yhdistäminen toisiinsa.....			26
8.2 Kuvien liittäminen koordinaatistoon			26
8.3 Alueen rajaus ilmakuvien avulla.....			27
9 STANDARDIN LUOMINEN VEHICLE TRACKING -LISÄOSAAN			29
9.1 Ohjelman hyötyjä suunnittelussa			29
9.2 Oman standardin luominen.....			29
9.3 Esimerkkikuvia pysäköintiruuduista			33
10 PYSÄKÖINTIALUEEN PIIRTÄMINEN			42
10.1 Yleistä.....			42
10.2 Piirrettyjen pysäköintialueiden sijainnit			42
10.3 Mallina oleva pysäköintialue			43
10.4 Pysäköintiruutujen piirtäminen.....			43
10.5 Pysäköintirivit pitkittäin 90°:een kulmassa			44
10.6 Pysäköintirivit poikittain 90°:een kulmassa			45
10.7 Pysäköintirivit poikittain 75°:een kulmassa			45
10.8 Pysäköintirivit poikittain 60°:een kulmassa			46
10.9 Pysäköintirivit poikittain 45°:een kulmassa			47
11 LIIKENNESUUNNITELMA.....			49
11.1 Napapiiri-Jukolasta johtuvat liikennemuutokset			49
11.2 Poikkeukselliset pysäköintialueet			50
11.3 Liikenne rajoitukset.....			50
11.4 Pelastustiet.....			50
11.5 Liikenteen ohjaus.....			51
11.6 Pysäköinnin ohjaus.....			51
11.7 Liikenteen opastaminen.....			51
12 POHDINTA			52
LÄHTEET.....			53

1 JOHDANTO

Kaikki alkoi sillä, että syksyllä 2018 Timo Karppinen Lapin ammattikorkeakoulusta kysyi, olisiko vapaaehtoisia Jukolan viestin parkkipaikkasuunnitteluun vuodelle 2020. Napapiiri-Jukola määritteli tämän opinnäytetyön kirjoittajien tehtäväksi suunnitella Jukola-vestin tarpeita vastaavat parkkipaikka-alueet. Myöhemmin varmistui, että työstä voi tehdä myös opinnäytetyön. Keväällä 2020 alkanut covid-19-pandemia muutti kuitenkin suunnitelmat, kun kaikki kesän tapahtumat siirtyivät vuodelle eteenpäin. Tämän opinnäytetyön aiheena on Rovaniemellä elokuussa 2021 järjestettävän Napapiiri-Jukolan pysäköintialueiden kartoitus, suunnittelu ja piirtäminen.

Hankkeen alussa päätettiin, että viisainta olisi suorittaa tämän suuruusluokan työ ryhmänä. Tietyn ajan jälkeen tuli kuitenkin ilmi, että ryhmästä jotkut halusivat valmistua aikaisemmin tai heillä oli erilaiset elämäntilanteet, joten he jättäytyivät pois. Lopulta jäljellä olivat Ari Tuuliainen ja Anssi Sihvo. Tämä muutos ei kuitenkaan vaikuttanut dynamiikkaan millään tavalla, ja opinnäytetyön tekeminen jatkui normaalisti.

Työ vaikutti heti mielenkiintoiselta, ja siitä tulisi olemaan hyötyä niin opinnäytetyön tekijöille kuin Rovaniemelle sekä muualla Suomessa järjestettävillä tapahtumilla. Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella parkkipaikat siten, että liikenteelle aiheutuisi mahdollisimman vähän haittaa. Myös turvallisuus on yksi tärkeimpiä, ellei jopa tärkein tekijä tämän kokoluokan tapahtumassa.

Napapiiri-Jukolan pysäköintialueiden kartoitus ja perustaminen on luotu täysin niillä ehdoin, että tapahtuma tullaan järjestämään vuonna 2021. Ei kuitenkaan ole täysin varmaa, vaikuttavatko koronarajoitteet vielä elokuussa. Huonoimmassa tapauksessa tapahtumaa ei pystytä järjestämään ollenkaan, joten se siirtyy pois Rovaniemeltä.

2 JUKOLAN VIESTI

2.1 Yleistä

Jukolan viesti on maailman suurin suunnistuskilpailu. Kilpailun nimi tulee Aleksis Kiven romaanista *Seitsemän veljestä*. Ensimmäinen Jukolan viesti käytiin vuonna 1949 Helsingissä. Silloiseen ensimmäiseen Jukolaan osallistui 41 joukkuetta, mutta heistä maaliin pääsi vain 15. Venlojen viesti tuli osaksi kilpailua vuonna 1978. Sitä ennen järjestettiin naisille Venlojen juoksu yksilökilpailu vuodesta 1951. (Wikipedia 2011, s.v. Jukolan viesti.)

Jukolan viestissä on seitsemän osuutta, joiden pituus vaihtelee 7–15 kilometriin, ja sen lähtö on lauantaina noin kello 23. Parin ensimmäisen osuuden aikana suunnistajilla on usein otsalamput, mikä riippuu kilpailupaikan sijainnista ja sääolosuhteista. Voittajajoukkue saapuu maaliin aikaisin sunnuntaiaamulla, noin kello 6:n ja 7:n välillä, ja viimeiset joukkueet iltapäivällä ennen maalin sulkeutumista kello 14. (Wikipedia 2021, s.v. Jukolan viesti.)

Jukola on kasvanut vuosittain isommaksi osallistujamäärältään. Viime vuosina tapahtumaan on ollut 40 000–50 000 osallistujaa. (Wikipedia 2021, s.v. Jukolan viesti.)

Jukolan viesti on erikoinen tapahtuma. Pääsylippuja ei esimerkiksi myydä ennakoon, joten paikalle tulevien määrää ei voida tarkkaan tietää. Voidaan kuitenkin olettaa menneiden vuosien Jukoloista sen verran, että paikalla tulee olemaan noin 15 000 kilpailijaa ja 1 500 toimitsijaa sekä huoltajat, kutsuvieraita ja ennen kaikkea yleisöä on ainakin saman verran kuin mitä kilpailijoita, yhteensä 30 000 henkilöä. Kuitenkin tähän vaikuttavat tämänhetkinen pandemia ja siihen liittyvät rajoitukset. (Wikipedia 2021, s.v. Jukolan viesti.)

2.2 Napapiiri-Jukola 2020–2021

Vuosien 2020–2021 Jukola kulkee nimellä Napapiiri-Jukola. Tapahtuma on mieleenpainuva. Jukolan viesti on ollut vain muutaman kerran aikaisemmin Lapissa,

edellinen kerta järjestettiin Luostolla. Toisekseen nyt valinnee koronapandemian vuoksi tapahtumaa jouduttiin siirtämään vuoden 2020 kesältä vuoden 2021 elokuulle.

Järjestelyistä vastaa pääosin Ounasvaaran Hiihtoseura, Rovaniemen kaupunki sekä muut yhteistyökumppanit. Vuoden 2021 Jukola tulee olemaan poikkeuksellinen, koska voidaan jo olettaa koronan vaikutuksien näkyvän jollain tavalla järjestelyissä. Voi olla mahdollista, että tapahtuma järjestetään pienemmällä yleisöllä tai yleisön osallistumista rajoitetaan jollain keinoin. Joka tapauksessa Napapiiri-Jukola eroaa edeltäjistään huomattavasti. Kilpailukeskus tulee sijoittumaan Mäntyvaaran raviradalle. Kilpailumaastona toimii Mäntyvaaran Vennivaaran ja Ollerovaaran alueet. Jukolan viesti on järjestetty viimeksi Rovaniemellä vuonna 1980, ja se sijoittui silloin Ounasvaaralle. (Mikä Napapiiri-Jukola 2021.)

3 OHJEISTUKSET JA PERIAATTEET

3.1 Mittaukset

Mittauksissa eritoten käsitellään ilmakuvausta dronella eli lennokilla, koska lainsäädäntö vaikuttaa tähän eniten. Voidaan vielä mainita, että lennokin käyttöön ei tarvittu tarkempaa koulutusta, mihin on muutamia syitä. Ensinnäkin lennot suoritettiin Timo Karppisen avustuksella, koska hänellä on tähän tarvittavat luvat ja hän toimii Lapin ammattikorkeakoulussa maanmittaustekniikan opettajana. Toiseksi tämän opinnäytetyön kirjoittajat ovat oppilaina vastaanottamassa koulutusta ja koulu on vakuuttanut heidät.

3.2 Lainsäädäntö ja ilmakuvauus

Koko EU:n dronelennättämisen yhtenäistävä asetus tuli voimaan 31.12.2020. Sen mukaan kaikkien droneja käyttävien, niin harrastajien kuin ammattilaisten pitää rekisteröityä, perehtyä dronejen lennättämiseen ja pääsääntöisesti suorittaa koe. Lennätyskäytäntöihin uudistus tuo joitain muutoksia, mutta perusasiat turvalliseen lennättämiseen säilyvät myös jatkossa. (Traficom EU:n droneasetus 31.12.2020.)

Euroopan unionin asetusta dronejen käyttämisestä alettiin soveltaa 31.12.2020. Uusi dronelaki yhtenäistää droneja koskevat säädökset koko EU:n alueella. Suomalaisille dronejen käyttäjille uudistus tuo velvollisuuden rekisteröityä dronetoimijarekisteriin. Aikaisemmin ilmoitusvelvollisuus on koskenut vain ammattilaisia. (Traficom EU:n droneasetus 31.12.2020.)

Dronetoiminta järjestetään samalla eri kategorioihin, joille tulevat erilaiset vaatimukset. Näitä luokkia ovat avoin luokka (open), johon suurin osa harrastajista kuuluu, sekä erityinen (specific) ja sertifioitu (certified) luokka, joita koskevat tiukemmat vaatimukset. (Traficom EU:n droneasetus 31.12.2020.)

Alakategoriassa A1 sallitaan yksittäisten ihmisten päällä lentäminen kevyillä laitteilla. Kategoriassa A2 sallitaan hieman raskaampien dronejen käyttö, mutta toiminnan on tapahduttava sivussa ihmisistä. Kategoriassa A3 toiminta tapahtuu

kaukana asutuksesta ja ihmisistä. Tällöin toiminta on mahdollista myös raskaammilla droneilla. (Traficom EU:n droneasetus 31.12.2020.) Tarkemmat dronejen vaatimukset on esitetty alla olevassa kuviossa 1.

Kategoria	Avoin A1	Avoin A2	Avoin A3
CE-merkinnät	C0 ja C1	C2	C2, C3 ja C4
Maksimipaino	900 grammaa	4 kg	25 kg
Rajoitukset	Lentäminen sallittu yksittäisten ihmisten yli, mutta ei ihmisjoukkojen päällä UAS-ilmatilavyöhykkeet tulee huomioida	Lentäminen sallittu turvallisella etäisyydellä ihmisistä UAS-ilmatilavyöhykkeet tulee huomioida	Lentäminen sallittu kaukana ihmisistä ja asutuksesta UAS-ilmatilavyöhykkeet tulee huomioida
Koulutusvaatimus	Yli 250 gramman laitteen kauko-ohjaajan tulee olla suorittanut verkkotentti	Verkkotentti ja valvottu lisäteoriakoe	Verkkotentti

Kuvio 1. Drone kohtaiset vaatimukset. (Traficom EU:n droneasetus 31.12.2020.)

3.3 Parkkipaikkojen periaatteet ja ohjeistukset

Kun lähdetään toteuttamaan isoa yleisötapahtumaa, tulee selvittää parkkipaikkoihin liittyviä periaatteita. Ensinnäkin toteutuksen täytyy olla turvallinen ja tyypiltään kaikki huomioon ottava, oli sitten kyseessä henkilöauto, moottoripyörä, matkailuauto tai -vaunu, niiden yhdistelmä tai linja-auto. Lisäksi pyritään siihen, että jalankulkijoiden liikkuminen sujuisi ongelmitta. Muita tärkeitä periaatteita ovat pysäköintipaikkojen lukumäärä, sijoitus ja opasteiden sijoittaminen. Kaikki nämä tekijät otettiin huomioon RT-korteista saatavilla tiedoilla.

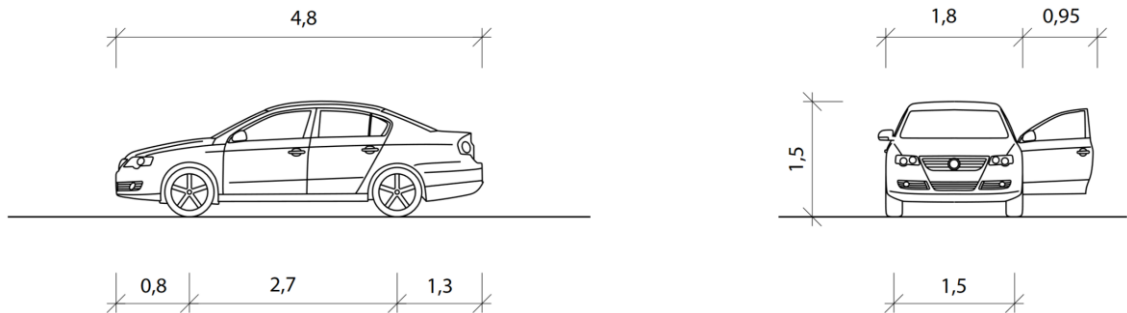
4 PYSÄKÖINTIALUEIDEN SUUNNITTELU

4.1 Rakennustieto Oy

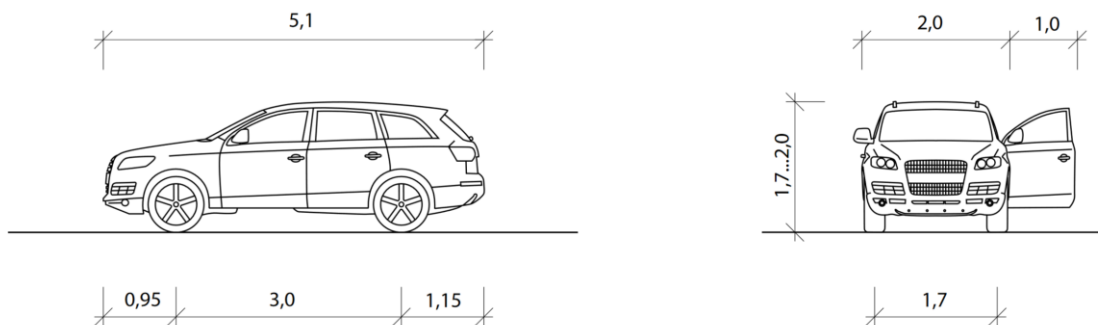
Autopaikkojen mitoitusohjeena käytettiin Rakennustieto Oy:n ylläpitämää RT-kortistoa. Rakennustieto Oy on Rakennustietosäätiö RTS sr:n omistama osakeyhtiö, joka toimii kiinteistö- ja rakentamisalan tietopalveluiden ja julkaisujen kustantajana. Rakennustiedossa ovat ajankohtaiset rakennusalan säännökset, ohjeet ja tuotetiedot. (Rakennustieto Oy 2021.)

4.2 Ajoneuvojen yleisiä mittoja

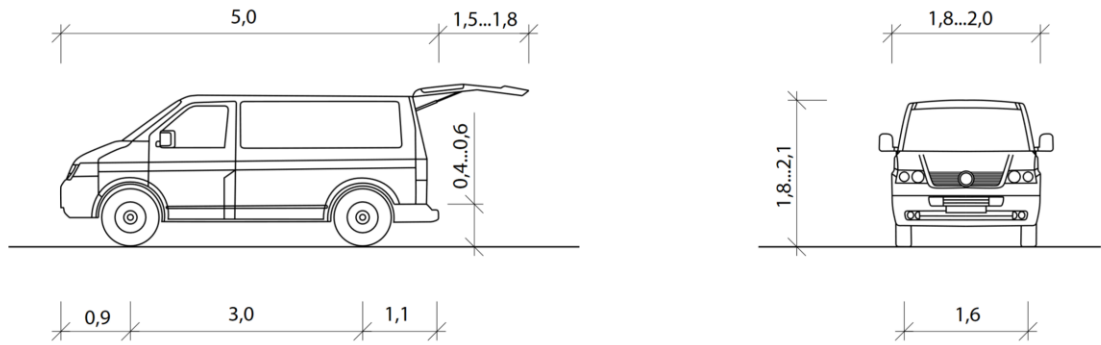
Opinnäytteessä suunniteltiin pysäköintiä pääasiallisesti henkilöautoille. Kuvioissa 2–9 on havainnollistettu eri kulkuneuvojen mittoja parkkipaikkojen suunnittelussa. Rakennustieto Oy:n RT-kortissa 98-11213 ovat näiden ajoneuvotyyppien Suomessa yleisesti käytetyt mitat.



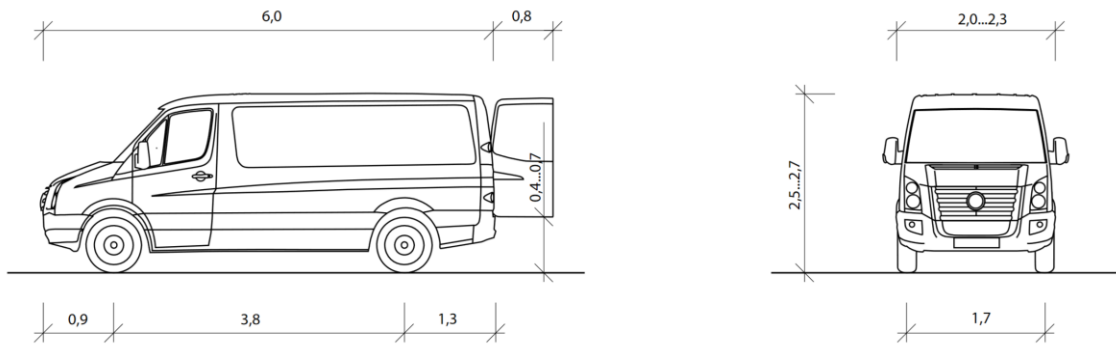
Kuvio 2. Henkilöauton yleinen koko. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98-11213.)



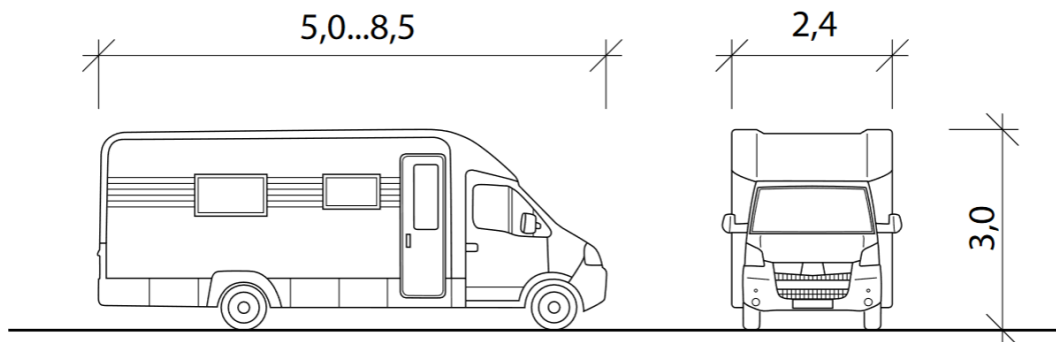
Kuvio 3. Maastoauto. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98.11213.)



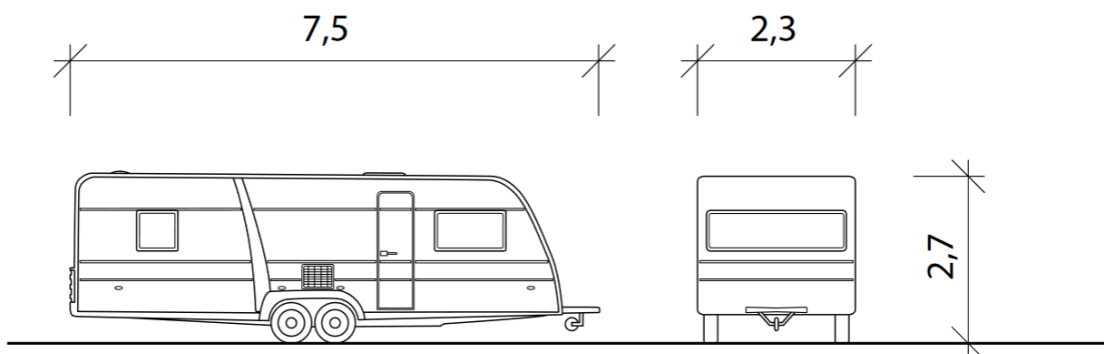
Kuvio 4. Pakettiauton yleinen koko. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98-11213.)



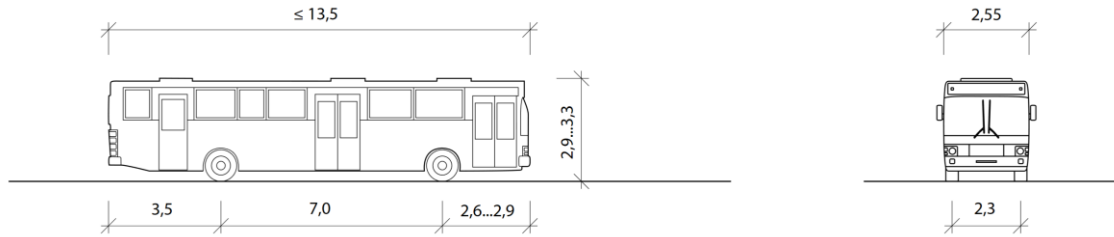
Kuvio 5. Suurikokoinen pakettiauto sekä hälytysajoneuvo. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98-11213.)



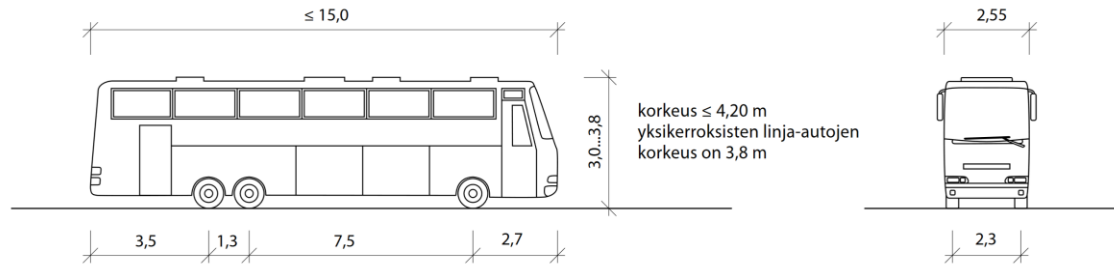
Kuvio 6. Matkailuauto yleinen koko. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98-11213.)



Kuvio 7. Matkailuvaunu yleinen koko. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98-11213.)



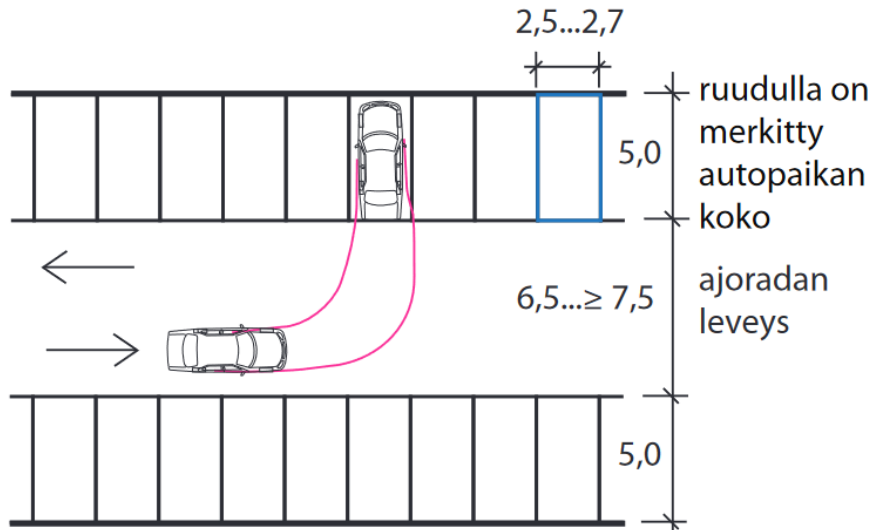
Kuvio 8. 2-akselinen linja-auto. Pituus enintään 13,5 metriä. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98-11213.)



Kuvio 9. Vähintään 3-akselinen linja-auto. Pituus enintään 15 metriä. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98-11213.)

4.3 Pysäköintiruudut 90 asteen kulmassa

Mitoitettaessa pysäköintiruudut 75-90 asteen kulmaan saadaan niitä käytettävissä olevalle maapinta-alalle yleensä suurin määrä. Suorakulmaisen pysäköinnin etuna on myös, että ajoneuvot pystyvät ajamaan ruutuihin molemmista ajotien kulkusuunnista. Pysäköintikulman ollessa 45°, 60° tai 75° suunnitellaan kulku ruutuihin yhdensuuntaisesti. 90 asteen pysäköinnin haittapuolena viistoruutuihin verrattuna on, että pysäköinnissä ajoneuvon vaatima kääntösäde on suorakulmaisena kaikista suurin. Opinnäytetyössä suosittiin 90 asteen pysäköintikulmaa, jotta ajoneuvoilla olisi tarvittaessa mahdollisuus ajaa pysäköintiruutuihin ajotien molemmista suunnista. Kuvio 10 havainnollistaa periaatetta.



Kuvio 10. Esimerkkikuva pysäköinnistä 90 asteen kulmaan. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98–11235.)

Rakennustieto Oy:n RT-kortissa 98-11235 on esitetty taulukoissa suositusmittoja pysäköintipaikoille eri pysäköintikulmilla. Alla olevassa mitoitusohjeen määrittämisessä (Kuvio 11) on käytetty mitoitusajoneuvona yleisen koon henkilöautoa.

Pysäköintipaikan kulma 90°

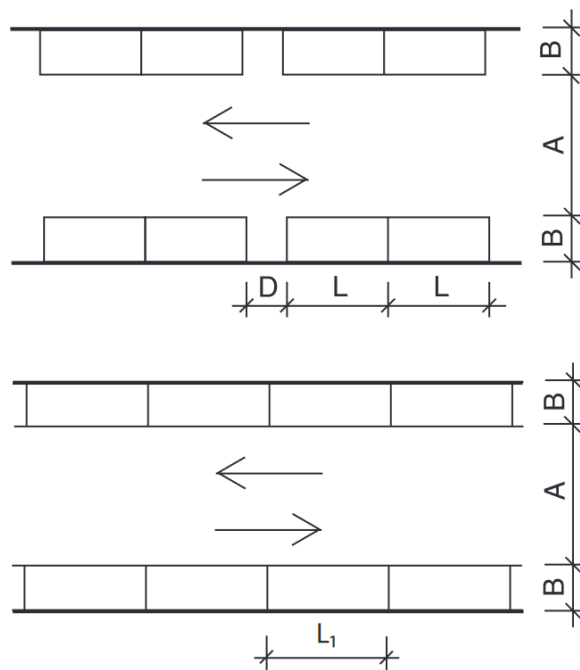
Ajoradan leveys (m)	Pysäköintipaikan leveys (m)	Luokitus	Käyttökohteet
6,5	2,5	tiukka	Pienehkö toimisto- tai asukaspysäköinti (rakenteellinen ja liikennetekninen perustelu)
6,5	2,6	normaali	Toimisto- ja asukaspysäköinti, liityntäpysäköinti
6,5	2,7	melko väljä	Toimisto- ja asukaspysäköinti, asiakaspysäköinti, liityntäpysäköinti
7,0	2,5	normaali	Toimisto- ja asukaspysäköinti, asiakaspysäköinti (pidempiaikainen), liityntäpysäköinti
7,0	2,6	melko väljä	Asiakaspysäköinti, muu pysäköinti (hyvä laatutaso)
7,0	2,7	väljä	Asiakaspysäköinti (hyvä laatutaso), muu pysäköinti (erittäin korkea laatutaso)
≥ 7,5	2,5	melko väljä	Asiakaspysäköinti, muu pysäköinti (hyvä laatutaso)
≥ 7,5	2,6	väljä	Asiakaspysäköinti (korkea laatutaso), muu pysäköinti (erittäin korkea laatutaso)
≥ 7,5	2,7	erittäin väljä	Asiakaspysäköinti (erittäin korkea laatutaso)

Kuvio 11. Suositusmittoja 90 asteen pysäköintiruudulle. (Rakennustieto Oy:n RT-kortista 98-11235.)

90 asteen pysäköintipaikkoja suunniteltaessa käytettiin leveytenä 2,7 metriä sekä ajoradan leveytenä 7,5 metriä. Opinnäytetyön kirjoittajat halusivat Napapiiri-Juolaan kokonsa puolesta laadukkaita pysäköintipaikkoja. Mitoitukseen vaikutti myös monien parkkialueiksi suunniteltujen tonttien epäsäännölliset muodot, jonka vuoksi arvio perustaa päätettiin tulevien parkkiruutujen lukumäärästä mieluummin ala- kuin yläkanttiin.

4.4 Pysäköintiruudut teiden ja katujen suuntaisesti

Rakennustieto Oy:n RT-kortin 98-11235 perusteella on ajoradan suuntaisten henkilöautopaikkojen pituudeksi mitoitettava 6 metriä. Napapiiri-Jukolassa pysäköintiä suunniteltiin myös kahden erillisen tien varrelle, joissa käytössä oli ainoastaan teiden toinen puoli. Kuvio 12 havainnollistaa ajoradan suuntaista pysäköintiä.



B	L	L1	A	D
≥ 2,0	5,0	6,0	6,7...7,0	2,0

Kuvio 12. Ajoradan suuntaisten henkilöautopaikkojen mitoitus. (Rakennustieto Oy:n RT-kortti 98–11235.)

4.5 Henkilöautojen pysäköintialueet

Autopaikan perusmitat ovat seuraavat: leveys 2,5 ja pituus 5 metriä. Lyhytaikaisessa asiointipysäköinnissä on autopaikan suositeltava leveys 2,7 metriä. Pysäköintialueen keskimääräinen tilan tarve on 23–27 m²/autopaikka, kun ajotila autopaikkarivien välissä on 7 metriä eikä istutusalueita lasketa mukaan. (RT 98-11235 2016, s. 2.)

4.6 Matkailuautojen pysäköintialueet

Matkailuautojen pysäköintialueet suunnitellaan alueen toiminnan mukaan. Pysäköintipaikkojen koko määräytyy Rakennustieto Oy:n RT-kortin 98-11213 matkailuauton yleisen koon (Kuvio 6) perusteella.

4.7 Liikkumisesteisille varatut autopaikat

Liikkumisesteiselle, esimerkiksi liikkumisen apuvälineitä käyttävälle henkilölle, mitoitettun autopaikan leveys on vähintään 3,6 metriä. Autopaikan pinta saa olla enintään 2 prosenttia kalteva. Auton pituuden lisäksi tarvitaan tilaa 1,5 metriä, jotta pyörätuolissa istuen voidaan ottaa tavaraa auton tavaratilasta tai käyttää esimerkiksi invataksissa olevaa nostolaitetta. (RT 98-11235 2016, s. 3.)

4.8 Linja- ja kuorma-autojen pysäköintialueet

Linja- ja kuorma-autojen pysäköintialueet suunnitellaan käytettäväksi kaluston ja alueen toiminnan mukaan. Pysäköintipaikkojen koko määräytyy seuraavien ajoneuvopituuksien mukaan: 15 metriä linja-auto ja 12 metriä kuorma-auto. Ajoneuvoleveys on 2,6 metriä. Pysäköintialueet tulisi järjestää läpiajettavin autopaikkarivein. (RT 98-11235 2016, s. 7.)

5 MITTAUKSET

5.1 Yleistä

Tätä opinnäytetyötä tehdessä muutamalla pysäköintialueeksi tulevalla tontilla oli maanrakennustyöt meneillään sekä kahdella kiinteistöistä myös uudisrakentamista. Lisäksi yrityksen pihoilla oli paljon niiden valmistamia tuotteita, varastoitua materiaaleja, kuljetuskalustoa, metalliromua ynnä muuta sellaista. Osa tavaroista oli tonteilla kiinteästi ja osa ainoastaan väliaikaisesti varastoituina. Myös tämän vuoksi oli tärkeää löytää parkkialueiden mittaamiseen sellaiset menetelmät, jotka mahdollistaisivat helpon muokkaamisen myös jatkossa.

5.2 Mittauksien suorittaminen

Ensin täytyi määrittää, miten mittaukset haluttaisiin suorittaa. Painavina seikkoina käsiteltiin ainakin mittauksien helppoutta, käytännöllisyyttä, mittausdatan käsittelyn nopeutta ja mittauksista saatavaa oppia. Mittauksien helppoutta pohdittaessa tultiin tulokseen, ettei ainakaan takymetrilla mittauksia tarvitse suorittaa. Pintaalojen mittaukset ovat kuitenkin yksinkertaisia, eikä tässä tehtävässä vaadita niin suuria tarkkuuksia kuin takymetrilla päästäisiin.

Mittauksien nopeus ei ole merkityksellinen vaan mittausdatan käsittelyyn kuluva aika. Käytännöllisyys taas näkyy siten, että mittaukset suoritettaisiin tavalla, joita pystyttäisiin hyödyntämään vastaavanlaisissa yleisötapauksissa vain pieniä muokkauksia tekemällä. Mittauksista saatava oppi on kaikkein tärkein asia opinnäytetyön kirjoittajien tulevaisuuteen. Näitä kaikkia tekijöitä pohdittua päädyttiin kahden erityyppisen mittausmenetelmän käyttämiseen: kartoitus- ja merkintämittaukset.

5.3 Kartoitusmittaukset

Kartoitusmittaukset pitävät sisällään muun muassa GPS- ja takymetrimittaukset, mutta kuten aiemmin mainittua, takymetrin käyttö suljettiin pois ja päädyttiin käyttämään GPS-mittausta menetelmänä. Tarkennettuna GPS (Global Positioning System eli maailmanlaajuinen paikallistamisjärjestelmä) on n. 20 000 kilometrin

korkeudella maata kiertävä satelliittien verkosto. Nämä satelliitit lähettävät mikro-aaltosäteilyä, jota vastaanottamalla voidaan määrittellä sijainti.

Tämän menetelmän hyödyntäminen parkkipaikkojen mittauksessa oli helppoa mutta aikaa vievää. GPS-mittaus vaatii liikkumista mitattavalla alueella varsinkin, jos halutaan saada mitattua alueesta korkeuseroja. GPS-mittauksella pystytään määrittämään parkkipaikkojen pinta-alat ja tarkemmat muodot. Mittausaineistot voidaan piirtää kuviksi 3D-Win-ohjelmistolla.

5.4 Merkintämittaukset dronella

Merkintämittaukset sisältävät muun muassa tiemerkitöjä ja erilaisia maastomerkitöjä. Tähän sekä jo olemassa olevien GPS-mittausten tueksi ja mittausten nopeuttamiseksi päätettiin käyttää dronea eli miehittämätöntä kuvauslennokkia. Dronen hyödyntäminen säästää paljon aikaa mittauksessa, mutta ennen kuin sitä voidaan lennättää, vaatii se tiettyntyyppisiä valmisteluja.

Suunnittelussa käytettiin Ground Station -ohjelmistoa lentoreittien piirtämiseen. Aluksi käydään mittaamassa kiintopisteet tarkkuus GPS:n avulla. Nämä pisteet on sijoitettu alueen nurkkiin. Pisteiden sijainnit on määritetty lentoreittiohjelmalla. Sitten data siirretään droneen tietokoneen avulla, minkä jälkeen tehdään lentotarkastus. Lentotarkastuksessa katsotaan, että kaikki lentämiselle tärkeät elementit täyttyvät. Elementtejä ovat muun muassa koneen lentokelpoisuus, dronen kameran toimivuus ja säätila. Tämän jälkeen pilotti tarkastaa koneen kontrollit, minkä jälkeen lento voi alkaa. Lennossa kaikki tapahtuu automatiikalla. Ainoastaan koneen ilmaan nousu ja laskeutuminen tapahtuvat pilotin ohjauksella. Kun drone on saatu nostettua ilmaan, asetetaan autopilotti päälle ja lennokka lähtee lentoreitilleen.

5.5 Fotogrammetria

Fotogrammetrialla tarkoitetaan tapaa mitata erilaisia kohteita käyttämällä apuna kaksikulotteisia valokuvia tai lasereita. Kuvia käytetään hankkimaan kohteesta eri

pisteiden koordinaatteja kolmiulotteisessa avaruudessa triangulaation eli kolmiomittauksen avulla. Pisteiden avulla kohteesta voidaan luoda kolmiulotteinen malli, joita voidaan käyttää laajasti eri tarkoituksiin. (Mannila 2017, s. 3.)

5.6 Kuvaustekniikka

Lentoreitille päästyään dronen kamera alkaa ottaa tiheään tahtiin kuvia, jotka muodostavat eräänlaisen mosaiikin (Kuvio 14). Tekniikka kuvien takana toimii siten, että kuvat leikkaavat toistensa päälle. Tällöin puhutaan päällekkäisyysarvosta (yleisesti 70–80 %), joka on yksi mittausdatan laatuun vaikuttavista tekijöistä. Suurempi arvo parantaa datan laatua, mutta sitä myöten datan koko kasvaa. Muita tekijöitä ovat GSD (Ground Sampling Distance eli kuvapisteen suhteellinen koko maasta), alueen kattavuus ja kuvien rajaaminen. GSD kertoo, kuinka pieniä yksityiskohtia kuvattavasta kohteesta voidaan havaita. Voidaan puhua jopa niin pienistä arvoista kuin 2 cm/pikseli. Alueen kattavuudella voidaan viitata esimerkiksi rinteeseen sijoittuvaan alueeseen. Kuvien rajaaminen on yksi fotogrammetrian tärkeimmistä tekijöistä. (Timo Karppinen. Lehtori. Lapin ammattikorkeakoulu. Moderni mittaus- kartoitustekniikan luento 2020.)

Näihin tekijöihin voidaan vaikuttaa lennon suunnitteluvaiheessa tai rajoitetusti lennon jälkeen analyysivaiheessa. Varsinkin kuvien rajaaminen halutulle alueelle on tärkeää tehdä jo suunnitteluvaiheessa. Riskinä on muuten saatavan datan määrän räjähdysmäinen kasvu. (Timo Karppinen. Lehtori. Lapin ammattikorkeakoulu. Moderni mittaus- kartoitustekniikan luento 2020.)

6 SOVELLUSOHJELMIEN ESITTELY

6.1 3D-Win

Novatron Oy:n omistama 3D-Win on suomalainen ohjelmisto mittaus-, kartta-, paikkatieto- ja suunnittelutarpeisiin. Tarkastus-, editointi- ja laskentaominaisuuksiensa vuoksi 3D-Win soveltuu monen ammattiryhmän työkaluksi. (3D-system 2021.)

Laskentatoiminnot sisältävät kaikki yleisimmät kaavalaskennan käyttämät geodeettiset laskennat ja leikkaukset, pinta-alan laskennan, koordinaatistomuunnokset sekä pisteiden vertailutoiminnot. Tulostiedostosta näkee esimerkiksi vektoritiedostojen pisteiden ja tekstien määrät, viivojen pituudet koodeittain eroteltuna, käytetyt pinta- ja lajikoodit sekä ominaisuustiedot. (3D-system 2021.)

Pisteitä ja viivoja voidaan poistaa, lisätä ja editoida useilla eri editointi- ja laskentaominaisuuksilla. Ohjelmisto sisältää myös laajan formaatinmuunninvalikoiman aineistojen sisään lukuun ja uloskirjoitukseen. (3D-system 2021.)

6.2 Agisoft Metashape Professional

Agisoft Metashape (ent. Agisoft Photoscan) on venäläisen Agisoftin fotogrammetriaan tarkoitettu ohjelmisto. Sen ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 2010. Erityisesti Pro-versio on suunniteltu paikkatiedon käsittelyyn. (Wikipedia 2021, s.v. Agisoft Metashape.)

Ohjelmiston pystyy lataamaan Agisoftin kotisivuilta ja kokeilemaan sitä ilmaiseksi 30 päivää. Varsinkin isommissa kohteissa kuvien käsittely vaatii huomattavan määrän konetehoa tietokoneelta toimiakseen sujuvasti.

6.3 AutoCAD 2019

AutoCAD on tietokoneavusteinen (CAD) suunnitteluohjelmisto, jota kehittää ja julkaisee yhdysvaltalainen Autodesk Inc. Ohjelmiston ensimmäinen versio julkaistiin jo vuonna 1982. (Wikipedia 2019, s.v. AutoCAD.)

AutoCADin tiedonkäsittely perustuu graafisiin objekteihin, kuten viivoihin, murtoviivoihin, ympyröihin, kaariin ja teksteihin. Uusimpiin versioihin on lisätty myös muun muassa pintatyökaluja, solidimallinnuksen perusmuodot ja korkealaatuinen renderöintimoottori. Ohjelmisto on kuitenkin omimmillaan viivapiirtoon perustuvassa 2D- tai 3D-suunnittelussa. (Wikipedia 2019, s.v. AutoCAD.)

AutoCAD on laajennettavissa erilaisilla Autodeskin tai muiden yritysten valmistamilla sovellusalakohtaisilla laajennuksilla. Ohjelmistolla on useita rajapintoja, joiden avulla voidaan luoda lisätoimintoja useita eri ohjelmointikieliä käyttämällä. AutoCAD on suosittu ohjelmistoalusta, jonka varaan on tehty tuhansia laajennussovelluksia eri suunnittelualoille ja tehtäviin. (Wikipedia 2019, s.v. AutoCAD.)

6.4 QGIS

QGIS on QGIS Development Teamin kehittämä vapaan lähdekoodin paikkatieto-ohjelmisto, joka sisältää mahdollisuuden tiedon selaamiseen, muokkaamiseen ja analysointiin. Ohjelmisto tunnettiin aikaisemmin nimellä Quantum GIS. (Wikipedia 2020, s.v. QGIS.)

QGIS on alustariippumaton, ja se tukee useita käyttöjärjestelmiä, kuten Mac OS X:ää, Linuxia, Unixia ja Microsoft Windowsia. QGIS mahdollistaa integroinnin muiden avoimen lähdekoodin paikkatietokirjastojen kanssa, kuten PostGISin, GRASS GISin ja MapServerin, mahdollistamalla useita eri toiminnallisuuksia. (Wikipedia 2020, s.v. QGIS.)

QGIS on käännetty monelle eri kielille ja on jatkuvan kehityksen alla Open Source Geospatial Foundationin eli OSG:n tuella. Ohjelmistoon julkaistaan säännöllisesti päivityksiä sekä bugikorjauksia. (Wikipedia 2020, s.v. QGIS.)

6.5 Civil 3D 2021

Civil 3D on Autodeskin kehittämä yhdyskuntasuunnittelu- ja dokumentointiohjelmisto. Ohjelmisto tukee myös BIM-järjestelmää (Building Information Modeling)

integroiduilla ominaisuuksilla, joilla parannetaan luonnostelun, suunnittelun ja rakentamisen dokumentaatiota. (Autodesk 2021.)

Civil 3D:n ydintoiminnot perustuvat AutoCADiin, jonka lisäksi ohjelmisto tarjoaa yhdyskuntasuunnitteluun suuren määrän integroituja ominaisuuksia, työkaluja, muokkaustoimintoja ja lisäosia.

Opiskelijat saavat ohjelmistoon ilmaisen opiskelijalisenssin rekisteröitymällä Autodeskin sivustolla. Lisenssin pystyy uusimaan vuodeksi kerrallaan niin useasti kuin käyttäjän opiskelut koulussa jatkuvat.

6.6 Vehicle Tracking

Vehicle Tracking on Civil 3D -ohjelmistoon saatavilla oleva lisäosa. Sen eri toimintojen avulla pystyy yksinkertaistamaan sekä nopeuttamaan pysäköintialueiden suunnittelua. Vehicle Tracking tarjoaa myös analyysi- ja simulaatiotyökaluja, jotka auttavat ennakoimaan eri ajoneuvoluokkien liikennettä suunnitelluilla alueilla sekä väylillä. (Autodesk 2020.)

Opiskelijat saavat ohjelmistoon ilmaisen opiskelijalisenssin rekisteröitymällä Autodeskin sivustolla. Lisenssin pystyy uusimaan vuodeksi kerrallaan niin useasti kuin käyttäjän opiskelut koulussa jatkuvat. Vehicle Tracking vaatii toimiakseen Autodesk Civil 3D:n.

7 MAANMITTAUSLAITOKSEN AVOIMIEN AINEISTOJEN TIEDOSTOPALVELU

7.1 Avoimien aineistojen tiedostopalvelu

Maanmittauslaitoksen (MML) ylläpitämästä Avoimien aineistojen tiedostopalvelusta voi ladata maksutta avoimia kartta- ja ilmakuva-aineistoja. Lataaminen tapahtuu tiedostopalvelun Internet-sivustolla osoitteessa <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta> (viitattu 3.5.2021). Seuraavaksi avaan, miten ladattuja tiedostoja jalostetaan.

7.2 Palvelun käyttäminen

Aluksi valitaan tuote, joka halutaan ladata. Kuvio 13 esittää, miltä valintaikkuna näyttää. Tämän jälkeen karttaikkunasta valitaan ne alueet, joilta tuotteet halutaan. Tiedostomuoto ja koordinaatisto on hyvä tarkistaa, jonka jälkeen lähetetään lataustilaus haluamallaan sähköpostiosoitteella. Maanmittauslaitokselta saapuu sähköposti, jossa on latauslinkki tilatulle materiaalille. Tiedostot saa ladattua omalle koneellensa klikkaamalla linkkiä.

Opinnäytetyötä varten Rovaniemen keskustasta sekä sen lähiympäristöstä ladattiin materiaalit muutamalta eri karttalehdeltä. Näitä olivat kaikki maastotietokannasta löytyvät kohteet ESRI shapefileinä sekä taustalle tulevat väriortokuvat rasteritiedostoina.

Maastotietokanta kaikki kohteet (4/100)

Karttalehden tunnus	Koordinaatisto	Tiedostomuoto	Tiedostokoko	Poista
T4324L	etrs-tm35fn	ESRI shapefile	4,676 Mt	Poista
T4324R	etrs-tm35fn	ESRI shapefile	8,179 Mt	Poista
T4323L	etrs-tm35fn	ESRI shapefile	4,836 Mt	Poista
T4323R	etrs-tm35fn	ESRI shapefile	4,664 Mt	Poista

Tyhjennä [Jatka](#)

Ortoilmakuva väriorto (4/100)

Karttalehden tunnus	Koordinaatisto	Tiedostomuoto	Tiedostokoko	Poista
T4324C	etrs-tm35fn	JPEG2000	101,995 Mt	Poista
T4324E	etrs-tm35fn	JPEG2000	92,07 Mt	Poista
T4324G	etrs-tm35fn	JPEG2000	98,528 Mt	Poista
T4323D	etrs-tm35fn	JPEG2000	93,779 Mt	Poista

Tyhjennä [Jatka](#)

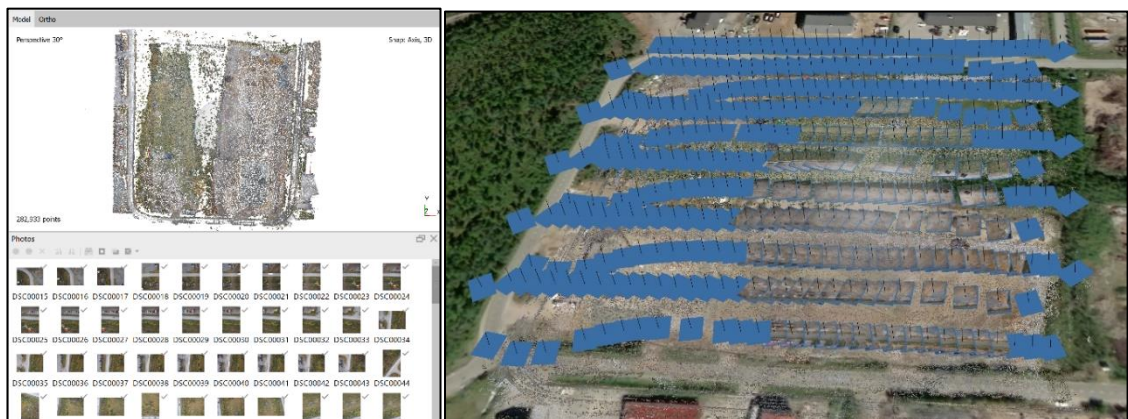
Kuvio 13. Maanmittauslaitoksen Avoimien aineistojen tiedostopalvelussa on paljon ilmaista materiaalia käytettäväksi suunnittelutöissä. Opinnäytetyötä varten lattiin maastotietokanta ja väriortokuvia. (MML Avoimien aineistojen tiedostopalvelu.)

8 PYSÄKÖINTIALUEEN MUOKKAUS AGISOFT METASHAPELLA

8.1 Ilmakuvien yhdistäminen toisiinsa

Uuteen projektiin lisättiin dronesta puretut ilmakuvat, joita oli yhteensä 410. Kuvat yhdistettiin toisiinsa, jolloin ohjelma arvioi jokaiselle kuvalle erikseen kameran paikan sekä orientaation ja loi niistä hajanaisen pistepilven (Agisoft 2021).

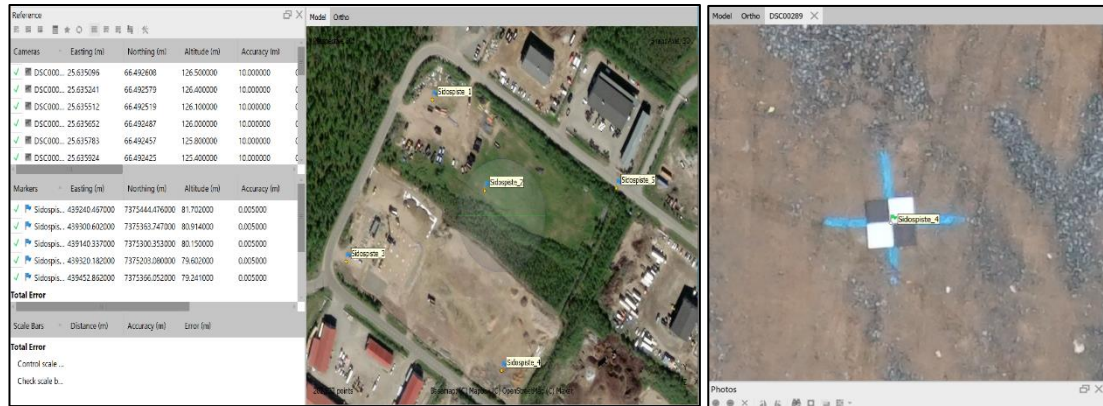
Tämän jälkeen kuville annettiin referenssitiedot. Ne saatiin dronesta puretusta tiedostosta, jossa oli jokaiselle kuvalle erikseen tiedot lennokin sijainnista sekä kameran asennosta kuvaushetkellä. Kuvio 14 esittää kokonaisuuden yhdistetyistä kuvista.



Kuvio 14. Ohjelmalla yhdistimme ilmakuvat toisiinsa droneren tallentamien sijaintitietojen avulla.

8.2 Kuvien liittäminen koordinaatistoon

Kun dronella tehtiin ilmakuvaukset, maahan oli asetettu viisi tähyslevyä (Kuvio 15), joille oli mitattu tarkat sijainnit GPS-laitteella. Piirroksen tuotiin kontrollipisteet. Sitomalla droneren ottamat kuvat kontrollipisteisiin saatiin piirroksen sijaintitiedoista tarkemmat. Tässä oli muistettava kertoa ohjelmalle kuvien koordinaattien olevan WGS84- ja GPS-mittauksien ETRS89-/TM35FIN-järjestelmässä.



Kuvio 15. Viiden GPS-laitteistolla mitatun kontrollipisteen avulla saatiin piirroksen tarkasti kartalle. Kuvassa oikealla on tähyslevy, joiden keskeltä oli mitattu koordinaatit.

8.3 Alueen rajaus ilmakuviin avulla

Kuvasta rajattiin silmämääräisesti murtoviivoilla ne alueet (Kuvio 16), joita voisi hyödyntää pysäköintialueina. Ohjelmassa on vain muutama piirtotyökalu. Tuleva pysäköinti vaatisi vielä kohteessa maapohjan parannustöitä, maa-aineskasojen tasaamista sekä sekalaisen omaisuuden siirtämistä.



Kuvio 16. Ohjelmassa pystyi piirtämään murtoviivoja kuvien päälle. Rajaviivat tallennettiin shapefile-formaatissa muissa ohjelmistoissa hyödynnettäviksi.

Piirretyt alueet tallennettiin shapefile-formaatissa, jolloin niihin tallentuivat myös sijaintitiedot käytetyn koordinaattijärjestelmän mukaisesti. Tiedostomuodossa pystyttiin hyödyntämään piirrettyjä alueita QGIS- ja CAD-ohjelmistoilla. Kuviossa 17 esitetään piirretyt rajaukset.



Kuvio 17. Kuviossa vasemmalla alueet QGIS:ssä Maanmittauslaitoksen ortokuvan päällä ja oikealla Civil 3D:ssä.

9 STANDARDIN LUOMINEN VEHICLE TRACKING -LISÄOSAAN

9.1 Ohjelman hyötyjä suunnittelussa

Vehicle Tracking mahdollisti muun muassa kaikkien pysäköintiruutujen mittojen muuttamisen yhdellä kerralla. Tämän takia eivät suuretkaan korjaukset tehdyssä suunnitelmassa tarkoittaneet välittömästi kohteen piirtämistä kokonaan alusta saakka. Yleensä myös pysäköintirivissä yhden autopaikan mittojen muuttaminen pakottaisi piirtämään sen kokonaan uudelleen. Vehicle Tracking teki kuitenkin tämän päivittämällä ne automaattisesti oikeisiin pituuksiin tehtyjen muutoksien jälkeen. Lisäksi ohjelmassa pystyi piirtämään ajoväylän suoraan parkkirivien lävitse joutumatta muokkaamaan reitin molemmille puolille jääviä rivejä oikeisiin mittoihin.

9.2 Oman standardin luominen

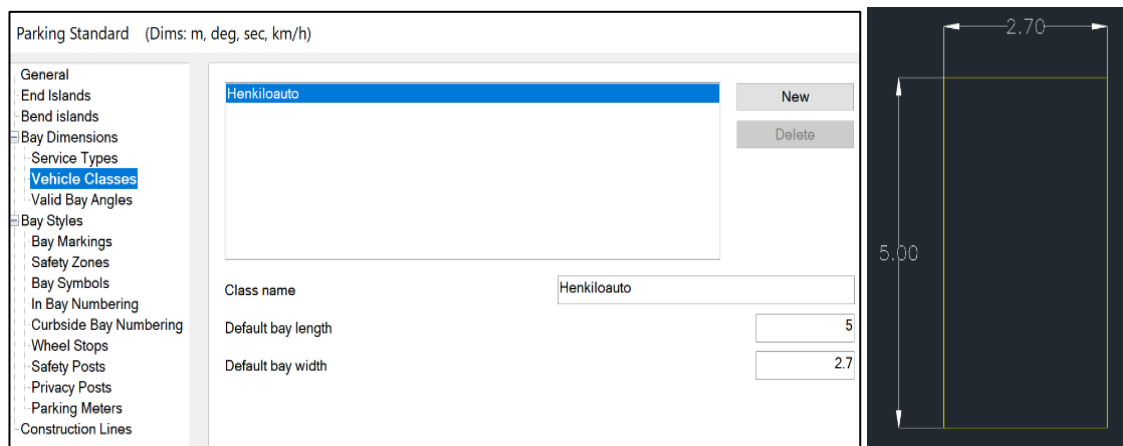
Vehicle Tracking -lisäosassa on valmiina eri maiden pysäköintialueiden suunnittelussa käytettyjä standardisoituja mittoja. Niihin kuuluivat muun muassa tavanomaisen henkilöautopaikan leveys sekä -pituus, käytetty yksikköjärjestelmä, turva- ja näkemäalueita sekä eri ajoneuvoluokkien ohjemittoja. Ohjelmassa ei ollut valmiina Suomessa käytettäviä standardeja, vaan ne oli määriteltävä itse. Heti ensimmäisenä asetuksista muutettiin mittayksiköt metri- eli SI-järjestelmään.

Oman standarditiedoston luomisessa helpoin tapa oli kopioida valmis malli lähtötiedoiksi ja muokata siitä ainoastaan arvoja, jotka olivat työssä oleellisia. Valinta oli ruotsalainen standardi, koska liikenteen infrastruktuuri sekä mitoitus ovat hyvin samankaltaisia kuin Suomessa. (Kuvio 18.)



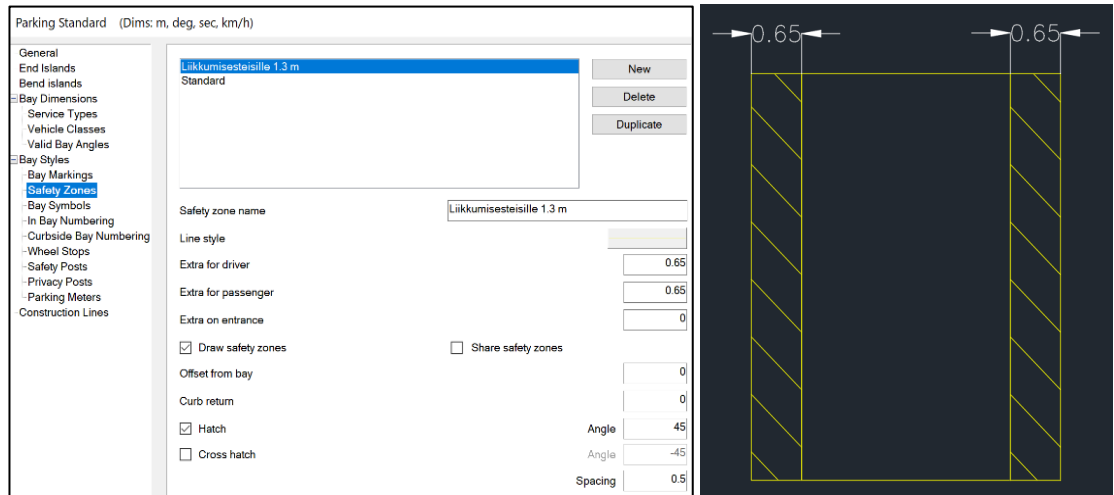
Kuvio 18. Lähtötiedoiksi valittiin ruotsalainen pysäköintistandardi Trafikverket VGU 2012:179. Piirroksessa käytettävät standardit olivat Parking Standard Explorer -valikosta Pool-otsikon alta. Arvoja muokattiin klikkaamalla hiiren oikealla tiedoston päällä ja valitsemalla Edit.

Ohjelma piirtää pysäköintiruudut eri ajoneuvoluokissa annettujen tietojen perusteella. Henkilöautoajoneuvoluokkaan ruudun pituudeksi määriteltiin 5 metriä ja leveydeksi 2,7 metriä (Kuvio 19).



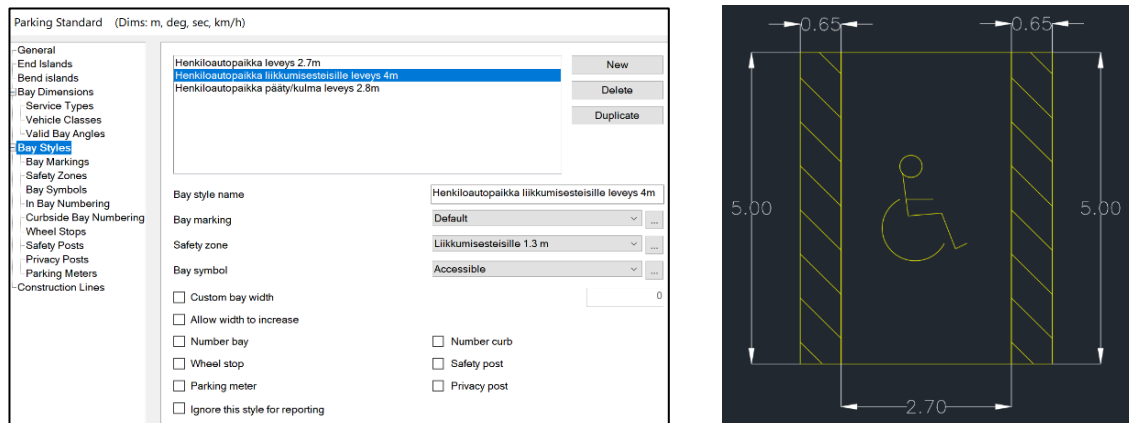
Kuvio 19. Henkilöautoajoneuvoluokassa pysäköintiruudun mitoituksi annettiin 5 m * 2,7 m.

Liikkumisesteisten autopaikan luomiseksi tehtiin aluksi turva-alueisiin määrittely. Henkilöautopaikkaan lisättiin molemmille sivuille tilaa 65 senttimetriä eli yhteensä 1,3 metriä. Turva-alueelle annettiin nimeksi Liikkumisesteisille 1.3 m. (Kuvio 20.)



Kuvio 20. Loimme turva-alueet, joka lisäävät 65 cm leveyttä henkilöautopaikan molemmille puolille.

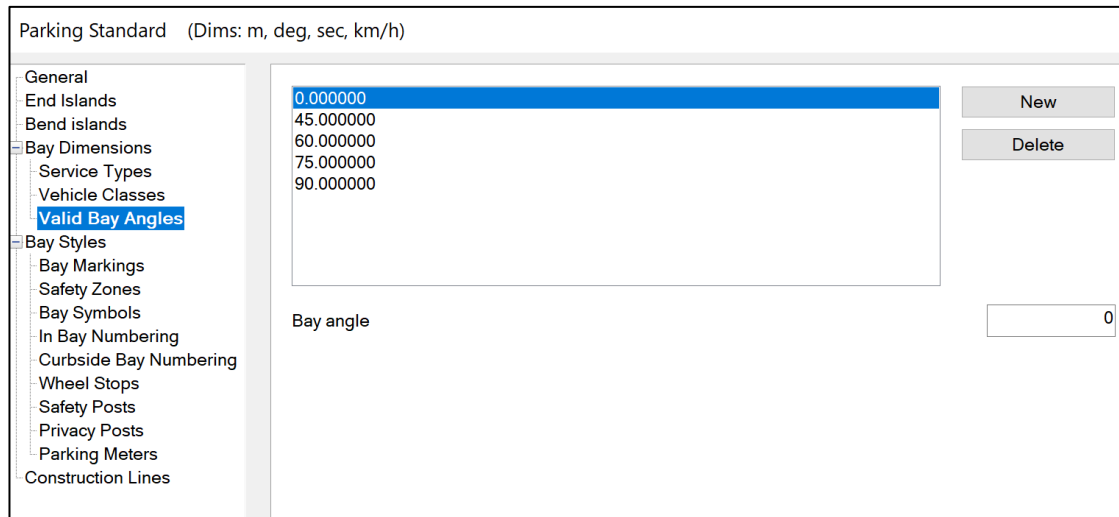
Ohjelmassa jokaisen pysäköintiruudun mitat sekä ulkonäön pystyi määrittelemään omiin tyyliedostoihinsa. Henkilöautopaikkaan lisättiin turva-alueet, liikkumisesteisten symboli sekä sivuille 45 asteen kulmassa olevat viivoitukset. (Kuvio 21.)



Kuvio 21. Ohjelmassa pystyi luomaan pysäköintiruuduille erilaisia tyylejä.

Lain vaatimus liikuntaesteisille tarkoitettujen autopaikkojen leveydelle on vähintään 3,6 metriä, joten niistä tehtiin minimivaatimusta isompia. Yhteensä $2,7 \text{ m} + 1,3 \text{ m} = 4 \text{ m}$. Tämän olisi voinut tehdä myös määrittelemällä suoraan pysäköintiruudun leveydeksi 4 metriä.

Pohjatietona olevassa standardissa oli valmiina 45°, 60°, 75° ja 90° pysäköintikulmat. Siihen lisättiin vielä 0 asteen kulma eli tien suuntainen pysäköinti (Kuvio 22).



Kuvio 22. Ohjelmassa pystyi määrittelemään ajoneuvopaikoille eri pysäköintikulmia.

Kun halutut pysäköintikulmat sekä parkkiruutujen lähtömitat oli määriteltä, niin ohjelma osasi automaattisesti laskea viistoruutujen syvyydet (Kuvio 23).

Parking Standard (Dims: m, deg, sec, km/h)

General

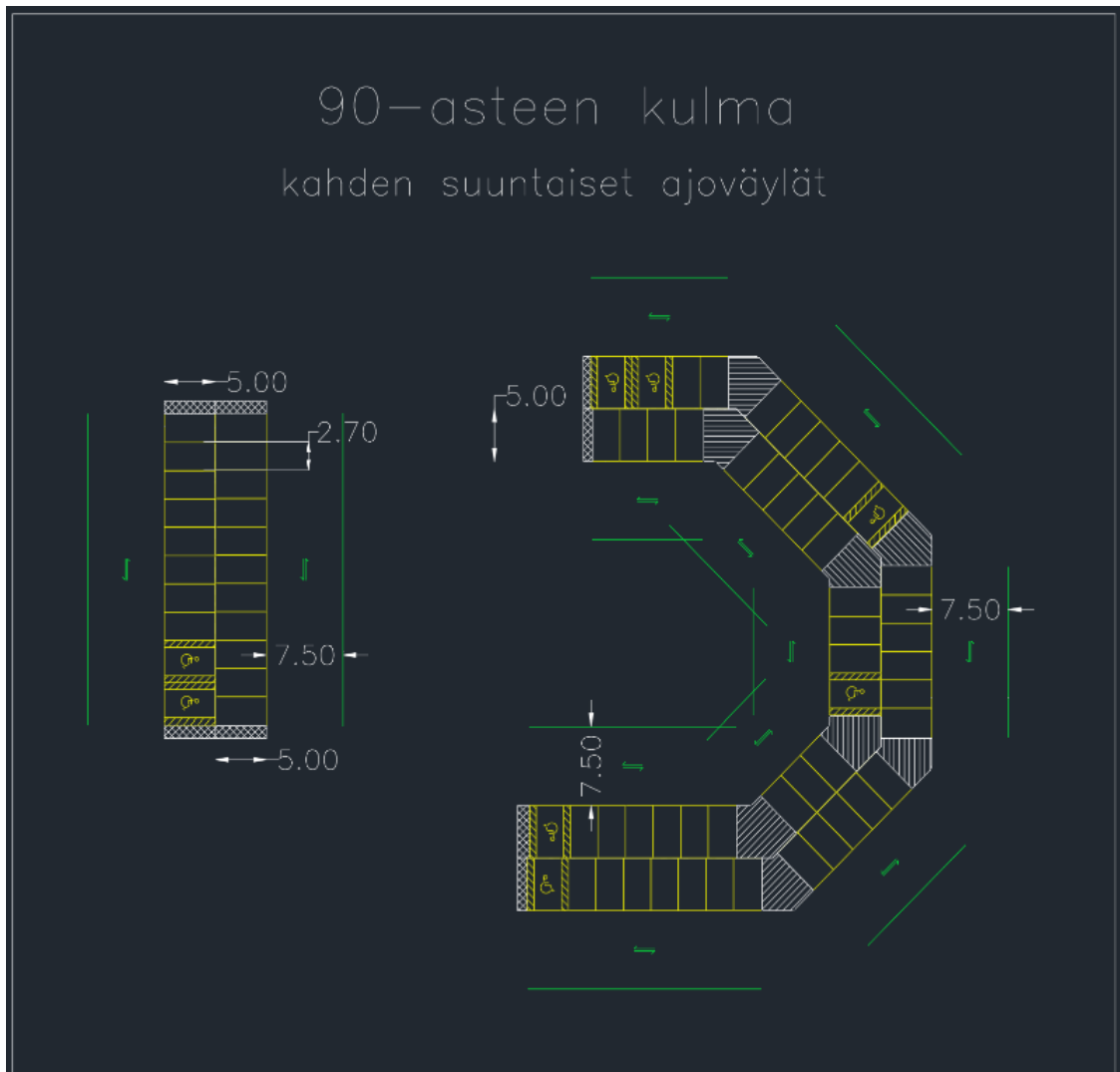
- End Islands
- Bend islands
- Bay Dimensions**
- Service Types
- Vehicle Classes
- Valid Bay Angles
- Bay Styles
- Construction Lines

Service	Vehicle	Angle	Width	Length	Depth	1 Way	2 Way
A	Henkiloauto	90.00°	2.70	5.00	5.00	6.50	7.50
A	Henkiloauto	75.00°	2.70	5.00	5.53	6.00	7.50
A	Henkiloauto	60.00°	2.70	5.00	5.68	5.00	7.50
A	Henkiloauto	45.00°	2.70	5.00	5.44	4.75	7.50
A	Henkiloauto	0.00°	2.70	6.00	2.70	4.75	7.50

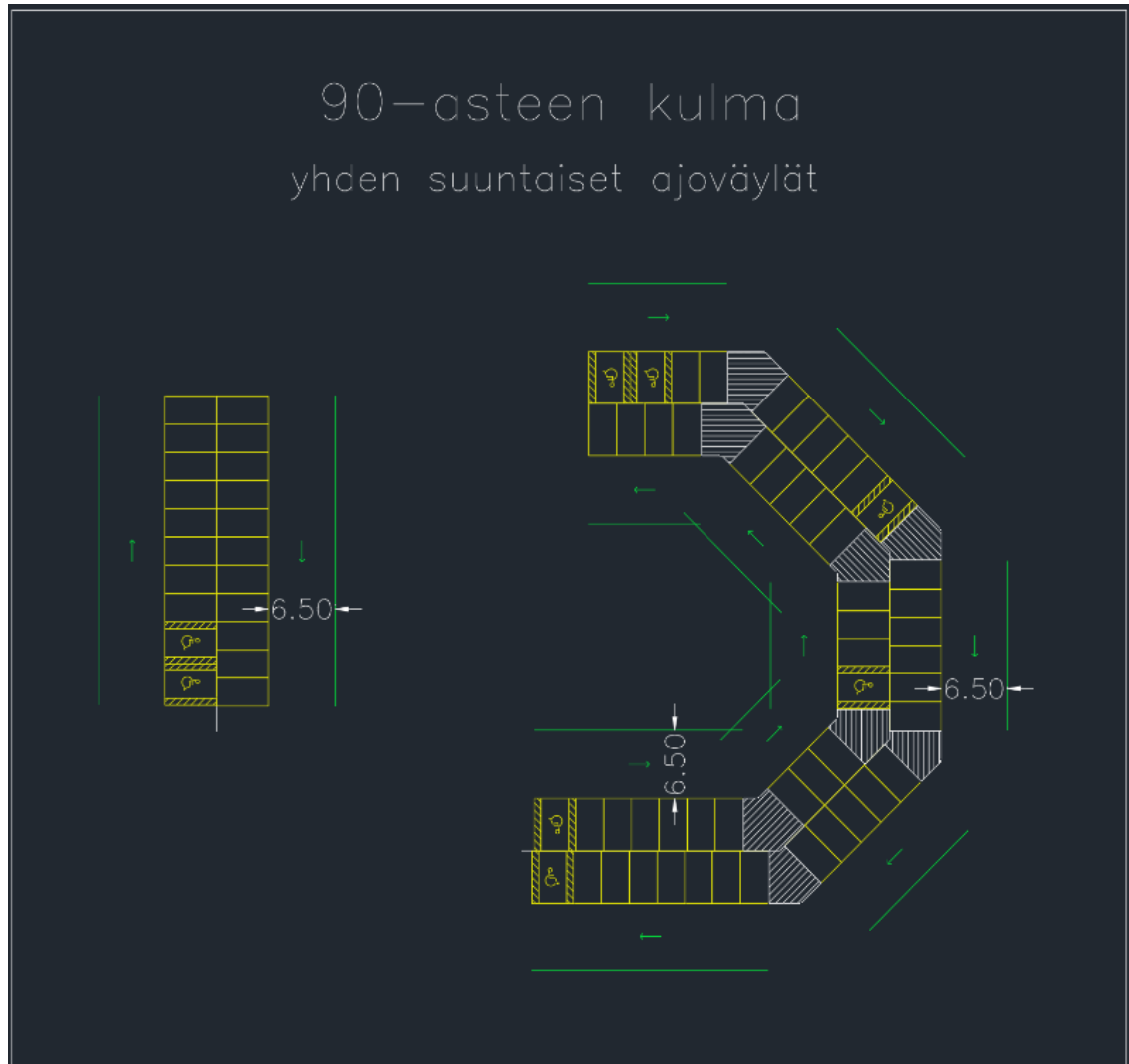
Kuvio 23. Pysäköintiruutujen määityksiä pystyi muokkaamaan, joiden perusteella ohjelma osasi automaattisesti laskea viistoruuduille syvyydet (kuvassa punaisella värillä).

9.3 Esimerkkikuvia pysäköintiruuduista

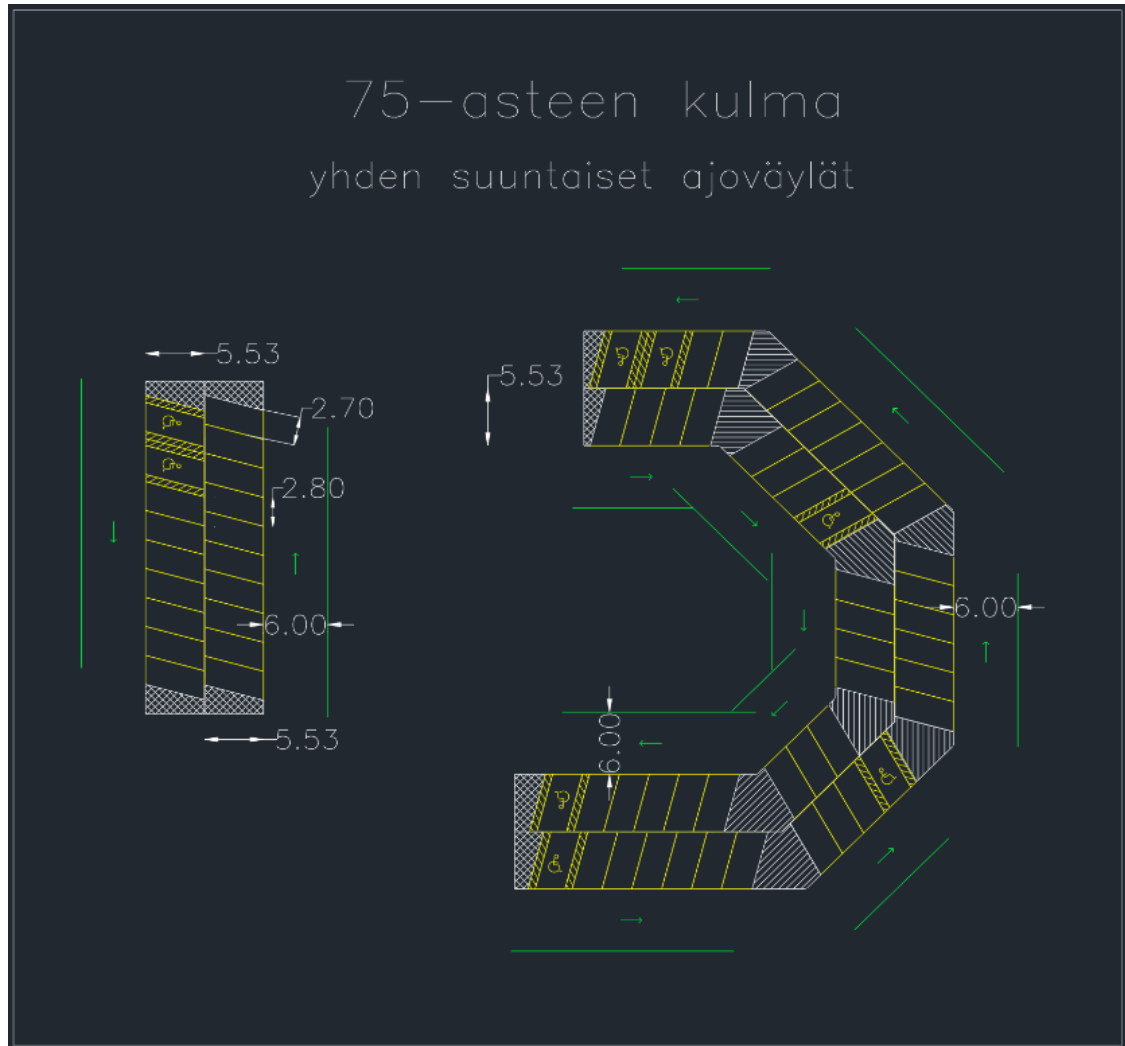
Kuvioissa 24-32 havainnollistetaan pysäköintiruutuja eri kulmissa ajoväylän suhteen, jolla on vaikutusta niiden lukumäärään. Ajoväylät suunnitellaan yksi- tai kaksisuuntaisiksi pysäköintikulmien perusteella. Pysäköintiruudut on piirretty Vehicle Tracking -lisäosan avulla Civil 3D:ssä.



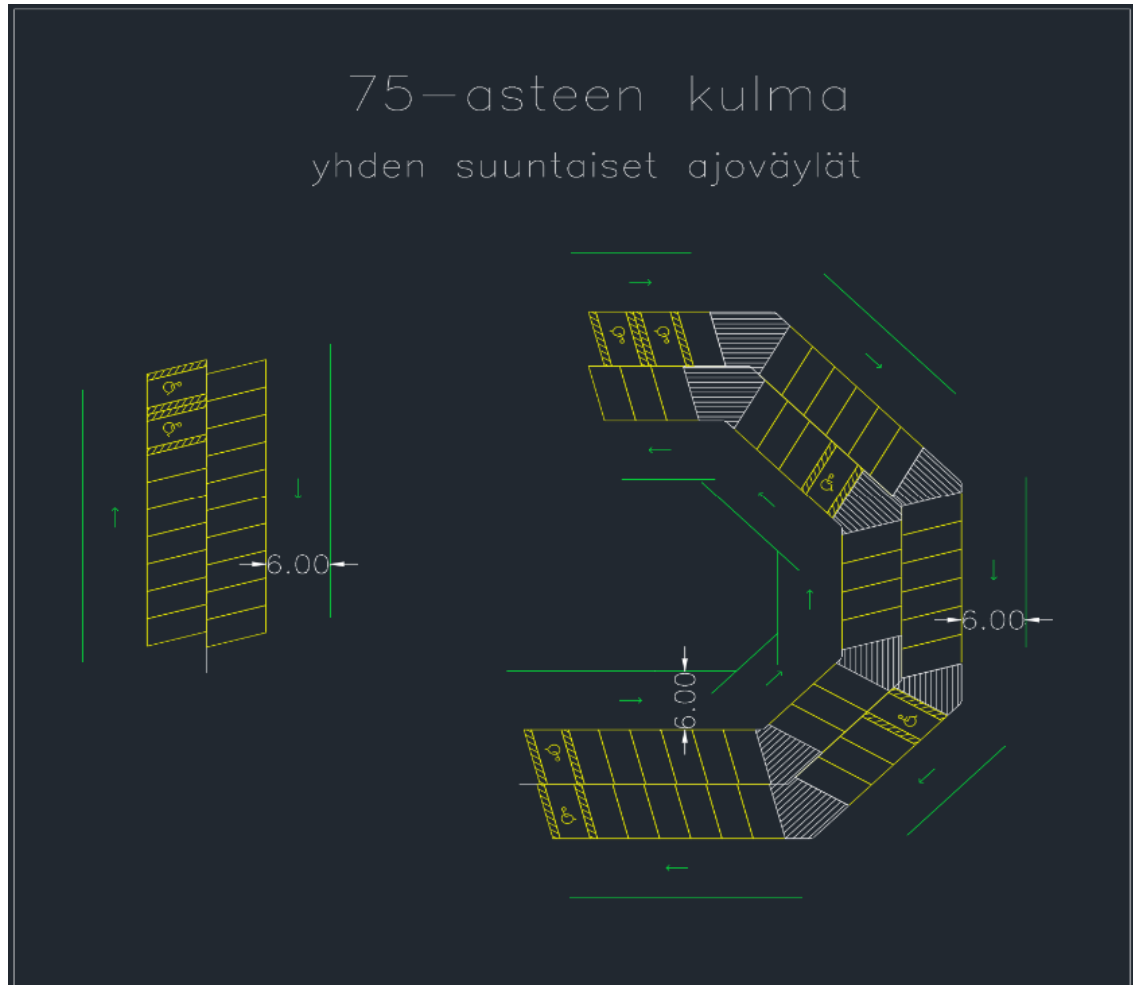
Kuvio 24. Pysäköintiruudut 90 asteen kulmassa. Kaksisuuntaisen ajoväylän leveys on 7,5 metriä.



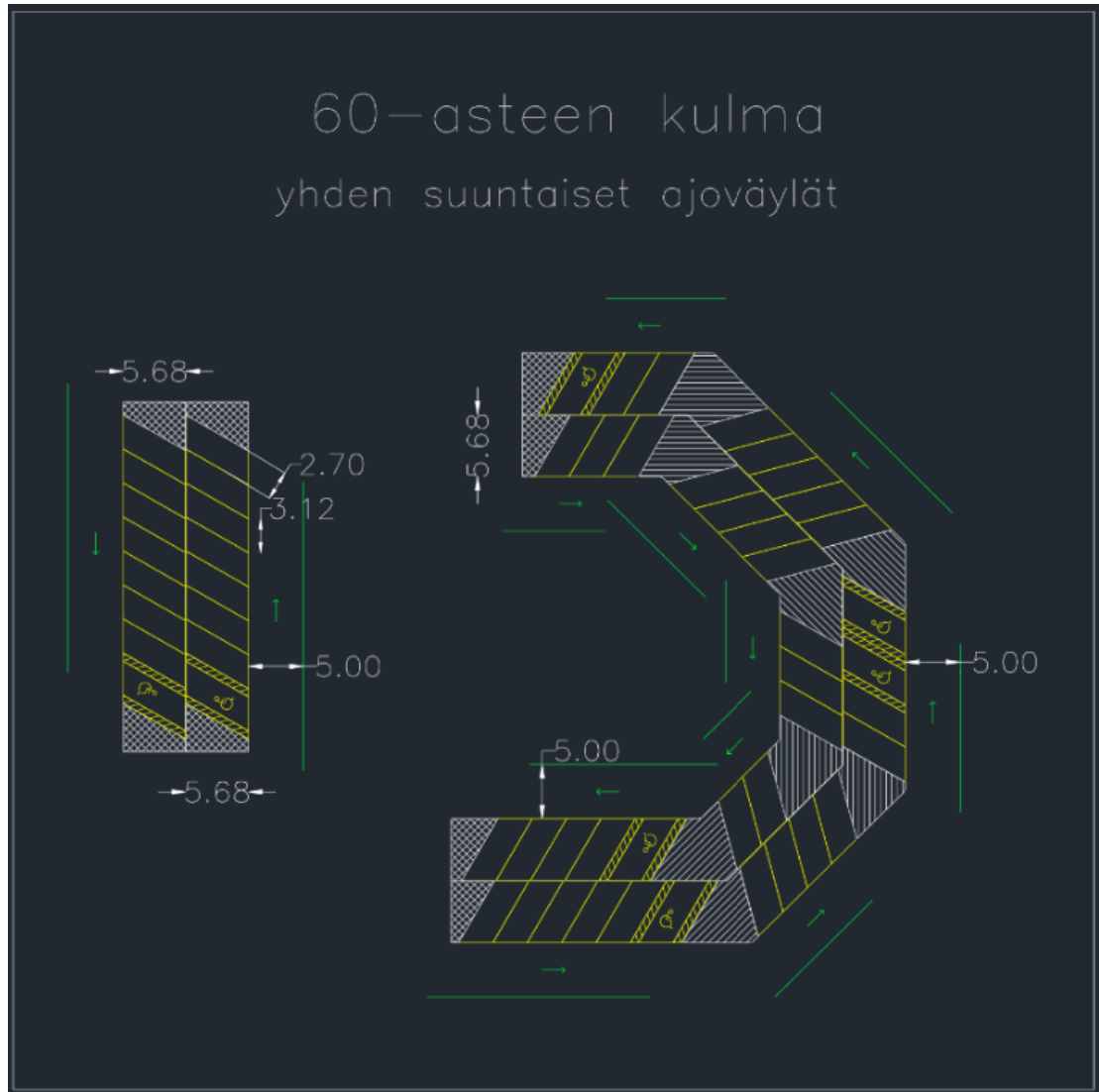
Kuvio 25. Pysäköintiruudut 90 asteen kulmassa. Yksisuuntaisen ajoväylän leveys on 6,5 metriä. Päätyalueet on poistettu näkyviltä.



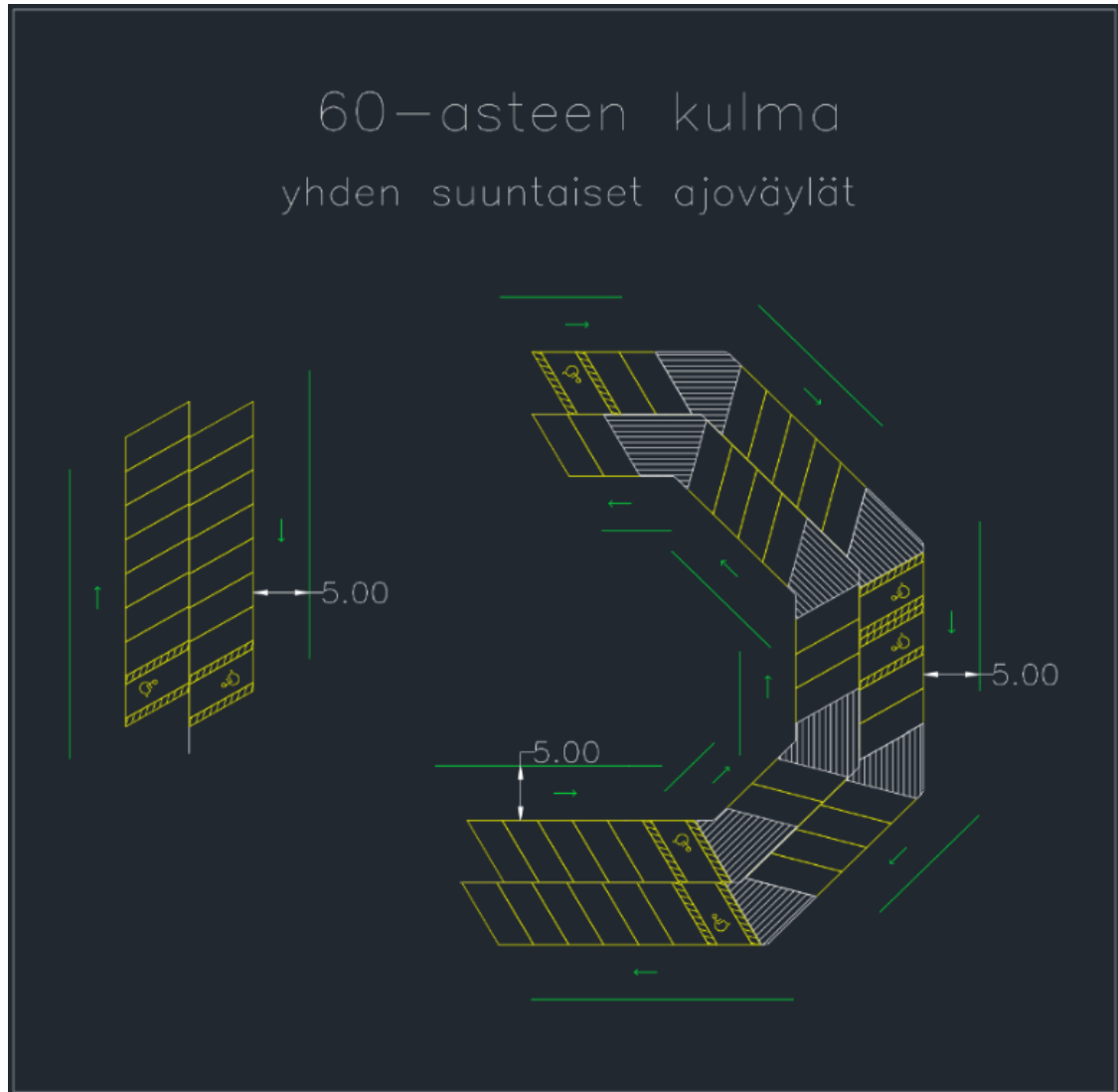
Kuvio 26. Pysäköintiruudut 75 asteen kulmassa. Yksisuuntaisen ajoväylän leveys on 6 metriä.



Kuvio 27. Pysäköintiruudut 75 asteen kulmassa. Yksisuuntaisen ajoväylän leveys on 6 metriä. Ajosuunnat on vaihdettu sekä päätyalueet poistettu näkyviltä.

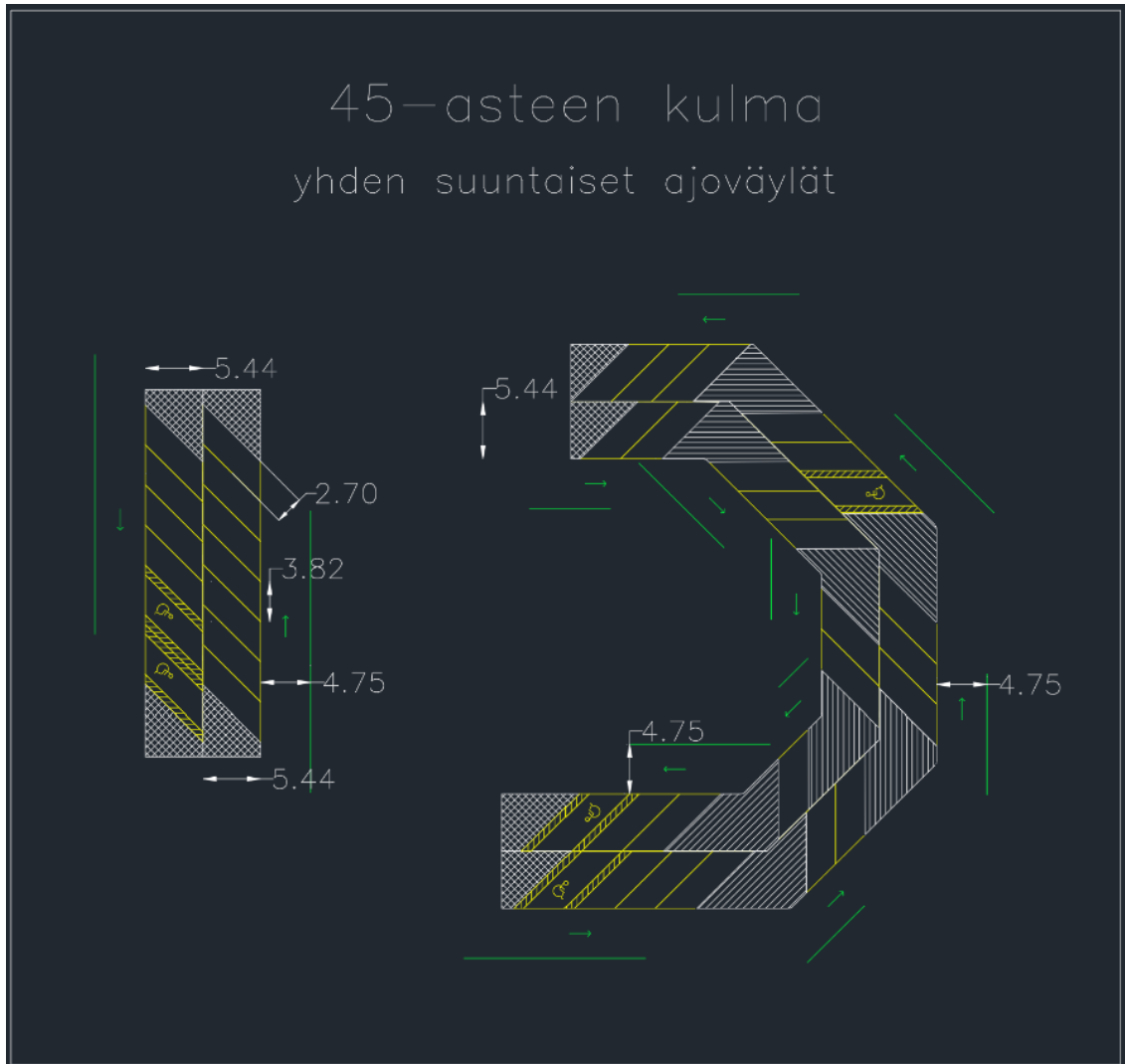


Kuvio 28. Pysäköintiruudut 60 asteen kulmassa. Yksisuuntaisen ajoväylän leveys on 5 metriä.



Kuvio 29. Pysäköintiruudut 60 asteen kulmassa. Yksisuuntaisen ajoväylän leveys on 5 metriä. Ajosuunnat on vaihdettu sekä päätyalueet poistettu näkyviltä.

45-asteen kulma yhden suuntaiset ajoväylät

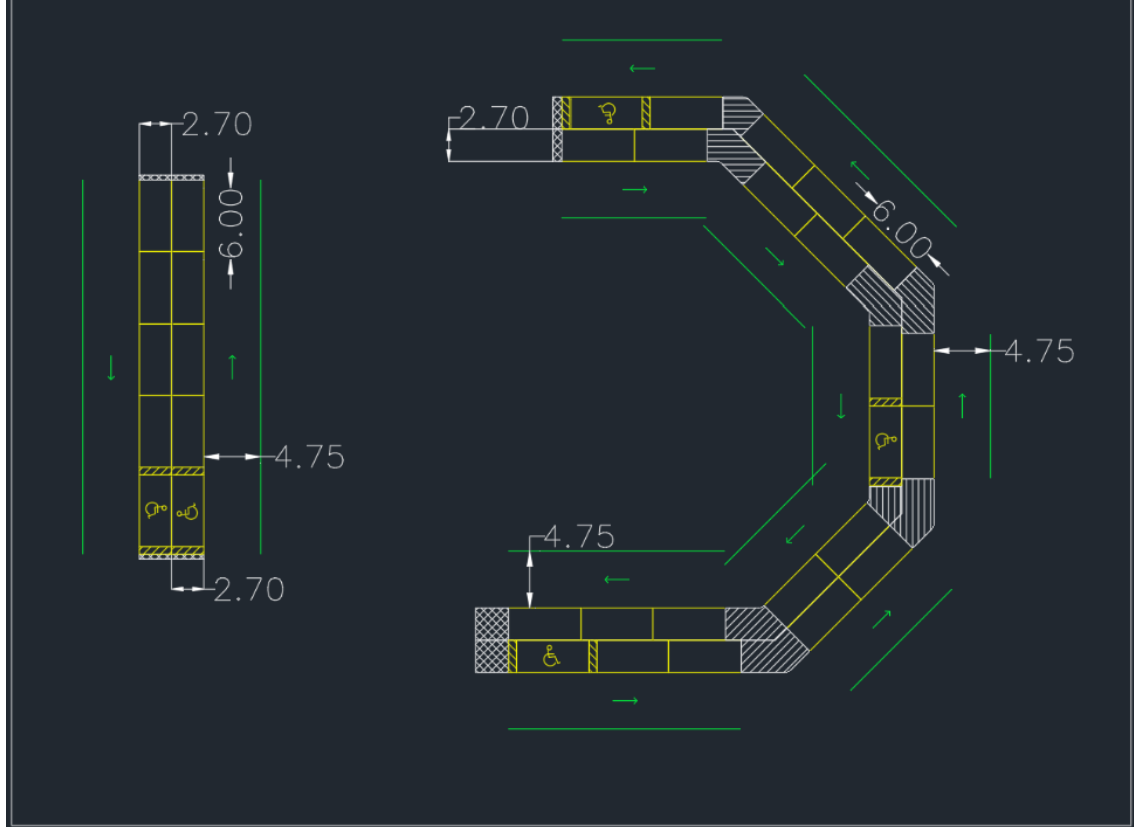


Kuvio 30. Pysäköintiruudut 45 asteen kulmassa. Yksisuuntaisen ajoväylän leveys on 4,75 metriä.



Kuvio 31. Pysäköintiruudut 45 asteen kulmassa. Yksisuuntaisen ajoväylän leveys on 4,75 metriä. Ajosuunnat on vaihdettu sekä päätyalueet poistettu näkyviltä.

0-asteen kulma yhden suuntaiset ajoväylät



Kuvio 32. Pysäköintiruudut tien suuntaisesti. Yksisuuntaisen ajoväylän leveys on 4,75 metriä.

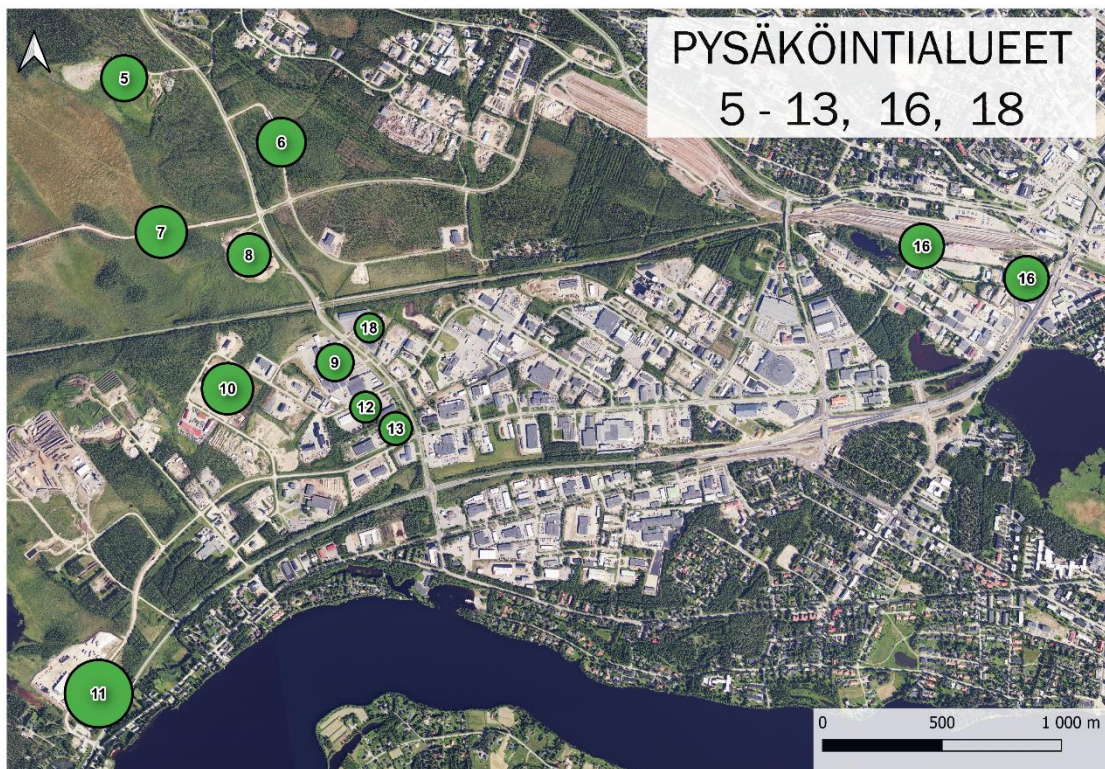
10 PYSÄKÖINTIALUEEN PIIRTÄMINEN

10.1 Yleistä

Yhdestä pysäköintiin tulevasta alueesta piirrettiin viisi erilaista mallia (Kuviot 35-39), koska haluttiin selvittää eri pysäköintikulmien sekä ajosuuntien vaikutusta parkkipaikkojen kokonaismäärään. Perussääntönä voi pitää, mitä pienemmässä kulmassa pysäköintiruutuun pystyy ajamaan, sen helpommaksi kuljettajat sen kokevat. Alle 90 asteen pysäköintikulmiin suositellaan käytettäväksi yksisuuntaisia ajovyöliä kaksisuuntaisien sijasta.

10.2 Piirrettyjen pysäköintialueiden sijainnit

Opinnäytetyön pysäköintialueet (Liite 3) sijaitsevat alle viiden kilometrin säteellä toisistaan. Uusia alueita on järjestäjien puolelta suunnitteilla lisää, jotka tulevat sijoittumaan aikaisemmin suunniteltujen lähialueille. Sijaintikartassa esitetään opinnäytetyön pysäköintialueiden sijainnit (Kuvio 33).



Kuvio 33. Opinnäytetyön pysäköintialueiden sijainnit.

10.3 Mallina oleva pysäköintialue

Tontti on ainakin osiltaan aktiivisessa käytössä (Kuvio 34). Alueella on maa-aineksia läjitettyinä kasoihin, puujätettä ja erikokoisia kiviä. Niiden vaikutus käytävissä olevaan pinta-alaan on arvioitava lähempänä tapahtuma-aikaa. Tiedossa ei ole vielä, onko alueella tarkoitus tehdä maanparannustöitä kuluvan kesän aikana. Todennäköisesti kuitenkin parkkiruutujen lopullinen lukumäärä tulee laskemaan tämänhetkisestä arviosta.



Kuvio 34. Alue on pinta-alaltaan noin hehtaarin (10 000 m²) kokoinen hiekka- ja sorapohjainen tontti, jossa on satunnaisia maa-ainekasvoja, kiviä ja puujätettä.

10.4 Pysäköintiruutujen piirtäminen

Kokeilujen avulla huomattiin, että piirtämällä parkkiruudut kiertämään alueen ulkoreunoja myötäillen niitä saatiin mahtumaan alueelle enemmän. Tätä tapaa käytettiin jokaisessa piirroksessa. Vaihtoehtona olisi ollut pidemmät pysäköintirivit.

Aluksi alueelle tehtiin reunaviivat piirtämällä ne dronlennätyksellä saadun ilmakuvan päälle. Tämä tehtiin silmämääräisesti, ja ohjelmana käytettiin Agisoft Metashapea. Tämän jälkeen rajaviivat vietiin Civil 3D:een shapefile-formaatissa ja alueelle piirrettiin pysäköintiruudut Vehicle Tracking -lisäosalla. Sitten rajaviivat sekä pysäköintiruudut tallennettiin shapefile-formaatissa ja ne avattiin QGIS-ohjelmistolla. QGIS:ää käytettiin piirroksen ulkomuodon parantamiseen.

Ohjelmassa pinotaan eri materiaaleja toistensa päälle tasoina, joita saadaan yhdistettyä samaan kuvaan säätelämällä niiden piirtojärjestystä sekä läpinäkyvyyttä. Valittavissa oli myös useita eri vaihtoehtoja karttojen visualisoimiseksi. Pysäköintialueiden sijaintikartta (Kuvio 33) sekä Rovaniemelle suuntautuvan liikenteen saapumissuunnat (Kuvio 40) on luotu QGIS:llä.

Kuvioissa 35–39 alimmalla tasolla on Maanmittauslaitoksen tiedostopalvelusta ladattu ortokuva, jonka päällä on mittatarkkuudeltaan laadukkaampi dronen ilma-kuva. Nämä rasterikuvat toimivat piirroksien pohjakarttoina. Siniset nuolet esittävät kahdensuuntaisia ajoväyliä ja vihreät yhdensuuntaisia. Teksteinä kirjoitettiin pysäköintialueen numero, autopaikkojen lukumäärä sekä viereisen tien nimi. Kuvaan lisättiin pohjoisnuoli sekä mittakaavajana.

10.5 Pysäköintirivit pitkittäin 90°:een kulmassa

Piirroksessa käytettiin 2,7 m * 5 m pysäköintiruutuja 90 asteen kulmassa. Kaikki ajoväylät ovat kahdensuuntaisia ja leveydeltään 7,5 metriä. Pysäköintirivistöt piirrettiin alueen pidempien sivujen suuntaisesti pitkittäin. Henkilöautopaikkojen yhteenlasketuksi lukumääräksi saatiin 350 kappaletta. (Kuvio 35.)



Kuvio 35. Pysäköintiruudut 90 asteen kulmassa pitkittäissuuntaisina rivistöinä.

10.6 Pysäköintirivit poikittain 90°:een kulmassa

Piirroksessa käytettiin 2,7 m * 5 m pysäköintiruutuja 90 asteen kulmassa. Kaikki ajoväylät ovat kahdensuuntaisia ja leveydeltään 7,5 metriä. Pysäköintirivistöt piirrettiin alueen pidempiin sivuihin nähden poikittaisesti. Henkilöautopaikkojen yhteenlasketuksi lukumääräksi saatiin 350 kappaletta. (Kuvio 36.)



Kuvio 36. Pysäköintiruudut 90 asteen kulmassa poikittaissuuntaisina rivistöinä.

10.7 Pysäköintirivit poikittain 75°:een kulmassa

Piirroksessa käytettiin 2,7 m * 5 m pysäköintiruutuja 75 asteen kulmassa. Poikittaissuuntaisten pysäköintirivistöjen väliset ajoväylät ovat yksisuuntaisia ja leveydeltään 6 metriä. Henkilöautopaikkojen yhteenlasketuksi lukumääräksi saatiin 340 kappaletta. (Kuvio 37.)



Kuvio 37. Pysäköintiruudut 75 asteen kulmassa poikittaissuuntaisina rivistöinä.

10.8 Pysäköintirivit poikittain 60°:een kulmassa

Piirroksessa käytettiin 2,7 m * 5 m pysäköintiruutuja 60 asteen kulmassa. Poikittaissuuntaisten pysäköintirivistöjen väliset ajoväylät ovat yksisuuntaisia ja leveydeltään 5 metriä. Henkilöautopaikkojen yhteenlasketuksi lukumääräksi saatiin 322 kappaletta. (Kuvio 38.)



Kuvio 38. Pysäköintiruudut 60 asteen kulmassa poikittaissuuntaisina rivistöinä.

10.9 Pysäköintirivit poikittain 45°:een kulmassa

Piirroksessa käytettiin 2,7 m * 5 m pysäköintiruutuja 45 asteen kulmassa. poikittaissuuntaisien pysäköintirivistöjen väliset ajoväylät ovat yksisuuntaisia ja leveydeltään 4,75 metriä. Henkilöautopaikkojen yhteenlasketuksi lukumääräksi saatiin 288 kappaletta. (Kuvio 39.)

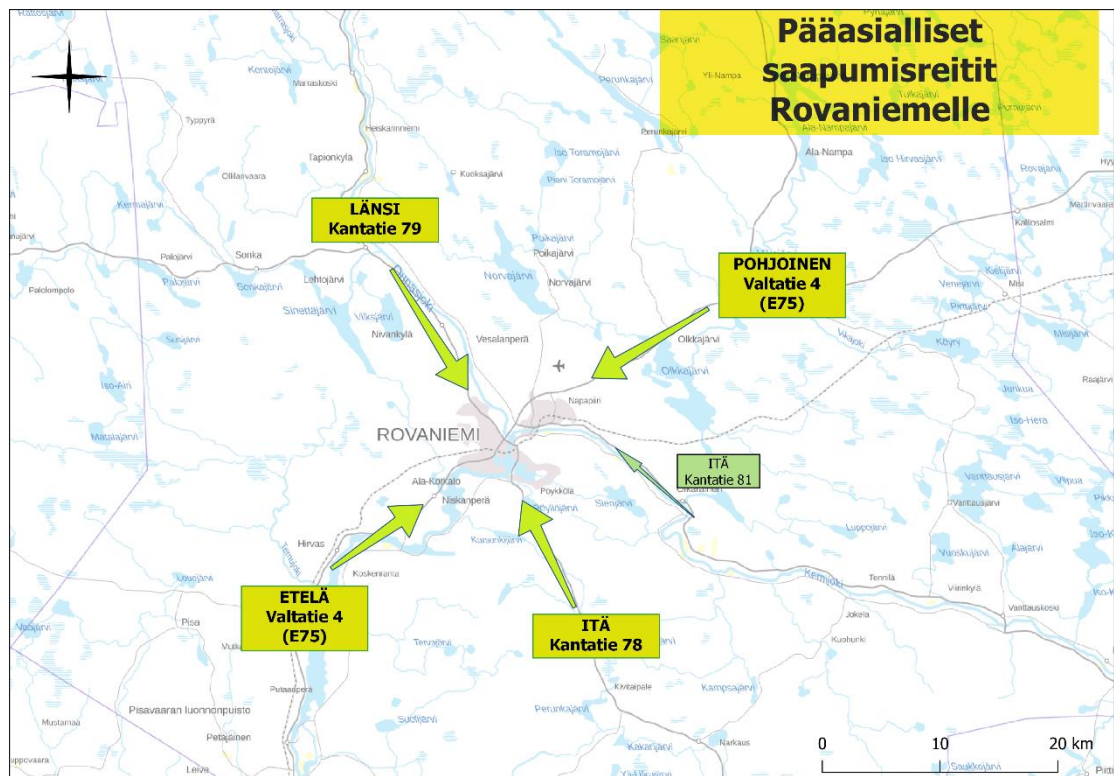


Kuvio 39. Pysäköintiruudut 45 asteen kulmassa poikittaissuuntaisina rivistöinä.

11 LIIKENNESUUNNITELMA

11.1 Napapiiri-Jukolasta johtuvat liikennemuutokset

Napapiiri-Jukolaan saapuu ihmisiä monilla eri kulkuneuvoilla. Lentäminen, juna, ja julkinen liikenne ovat hyviä valintoja, mutta koronan vuoksi omalla autolla saapuminen voi olla valinnoista yleisin. Rovaniemen lentoasemalle saapuville lennoille varataan bussikuljetus kaupungin keskustan kautta kilpailukeskukseen. Junalla matkustavat tulevat Rovaniemen rautatieasemalle. Rautatieasemalta järjestetään bussikuljetuksia kilpailukeskukseen. Bussikuljetukset kiertävät myös Lappiarenan ympäristöä, mikä mahdollistaa kisapaikalle pääsyn Kemijoen itäpuolelta. Lentokenttä ja rautatieasema sijaitsevat lähellä Rovaniemen keskustaa, mikä takaa liikenteen sujuvuuden säilymisen. Kuvio 40 havainnollistaa suunnat, joista ajoneuvoliikennettä saapuu.



Kuvio 40. Ajoneuvoliikenteen neljä pääsuuntaa.

11.2 Poikkeukselliset pysäköintialueet

Parkkipaikkoja tulee seurata aktiivisesti, jotta tyhjentyneet paikat voidaan täyttää heti edellisten asiakkaiden poistuttua. Tässä otetaan huomioon se, että Napapiiri-Jukolassa parkkipaikkoja on vain rajallinen määrä.

VIP-, MEDIA- ja invalidipysäköinnille varatut paikat ovat kisakeskuksen läheisyydessä. GPS-joukkueille on varattu raviradan kaakkoispuolelta oma pysäköinti-alue. Matkailuautot sijoitetaan mikroautoradalle sekä raviradan kaakkoispuolelle. Näihin kohteisiin ei erikseen luotu parkkipaikkasuunnitelmaa.

11.3 Liikenne rajoitukset

Mäntyvaarantie suljetaan kilpailun ajaksi muulta liikenteeltä. Tiellä tullaan sallimaan vain luvanvarainen ja asukasliikenne. Vennivaarantiellä ja Ollerovaaran yksityisteillä liikenne rajoitetaan ainoastaan hätä- ja huoltoliikenteeseen. Lisäksi Heposuontie muutetaan yksisuuntaiseksi välillä Korkalovaarantie–Kiveliöntie. (Liikennesuunnitelma Napapiiri-Jukola 2021 versio 23.3.2020, s.6.)

Tapahtuman ajaksi asetetaan pysäköintikiellot lähialueen teille turvaamaan liikenteen häiriöttömän sujumisen ja ohjaamaan pysäköintiä erikseen tarkoitetuille pysäköintialueille. Napapiiri-Jukolan aikana tullaan alentamaan tieliikennenopeuksia osalla alueista. (Liikennesuunnitelma Napapiiri-Jukola 2021 versio 23.3.2020, s.6.)

11.4 Pelastustiet

Ravitallinkuja, Mäntyvaarantie, Vennivaarantie ja Ollerovaarantie ovat tapahtuman pelastustieitä. Niiden määritelty leveys on 4 metriä. Ravitallikujaa käytetään pääensiavun pelastustienä, joka pidetään avoimena muulta liikenteeltä kilpailun aikana. Ravitallikujalla hälytysajoneuvot eivät saa käyttää hälytysääntä alueella olevien hevosten vuoksi. (Liikennesuunnitelma Napapiiri-Jukola 2021 versio 23.3.2020, s. 7.)

11.5 Liikenteenohjaus

Liikenteenohjaus toteutetaan poliisin hyväksymien liikenteenohjaajien toimesta. Luvat haetaan erillisellä hakemuksella. Järjestäjä perehdyttää ohjaajat. Ohjaajilta vaaditaan vaatetus, joka vastaa standardin SFS-EN 471 tai SFS-ISO 20471 vaatimuksia eli käytännössä erittäin näkyvää huomiovaatetusta. Ohjaajat tullaan varustamaan stop-merkein sekä kommunikointiin tarkoitetuilla radioilla. (Liikennesuunnitelma Napapiiri-Jukola 2021 versio 23.3.2020, s. 8.)

11.6 Pysäköinninohjaus

Rovaniemeläiset urheiluseurat, järjestöt ja muut talkoolaiset vastaavat pysäköinninvalvonnasta. Seurat vastaavat vuoroistaan ja resursseistaan. Napapiiri-Jukola määrittää talkoolaisten minimivahvuuden. Suurin määräysvalta on kuitenkin lopulta järjestäjällä. (Liikennesuunnitelma Napapiiri-Jukola 2021 versio 23.3.2020, s.9.)

11.7 Liikenteen opastaminen

Opasteilla pyritään takaamaan turvallinen liikenne ja minimoimaan ruuhkia (Liite 1). Opasteet ja muut kyltit asetetaan ennen tapahtumaa paikoilleen (Liite 2) ja tullaan purkamaan viimeistään viikko tapahtuman jälkeen pois. (Napapiiri-Jukola kokoukset 2021.)

12 POHDINTA

Projektiin lähtiessä ei tiedetty, kuinka suuri työ tämä tulisi olemaan. Varsinkin kun alun perin ryhmään kuului neljä henkilöä, joista kaksi vaihtoi opinnäytetyön aiheita. Asiaa kuitenkin hetken pohdittua päätettiin alkaa töihin. Opinnäytetyötä oli hyvä jatkaa, koska runko siihen oli jo valmiina. Loppujen lopuksi Napapiiri-Jukolaa ajatellaan lämmöllä, koska vastaavanlaisia mahdollisuuksia työskentelyyn tämän kokoluokan tapahtumissa tulee harvoin tarjolle. Opinnäytetyö sijoittui vuosiin 2018–2021, ja siinä ehtii tapahtua paljon.

Parkkipaikkojen suunnittelu vaati paljon töitä. Alueiden haastavuuteen vaikuttivat eniten niiden muodot. Kun etelässä on järjestetty samankaltaisia tapahtumia, on parkkipaikat voitu perustaa esimerkiksi peltoaukeille, jolloin parkkipaikat ovat muodoltaan neliöitä tai suorakaiteita. Tämä nopeuttaa suunnittelua ja piirtämistä.

Alusta asti tiedettiin, mitä piti tehdä, ja tarvittaessa neuvoja oli heti saatavilla. Tämän vuoksi koskaan ei tullut avuttomuuden tunnetta. Muutenkin parityöskentely sujui ongelmitta. Kumpikin vastasi asioista, joissa oma osaaminen oli vahvaa ja tarvittaessa toista autettiin.

Sekä omat että Napapiiri-Jukolan tavoitteet saavutettiin. Suunnitelman toimivuus käytännössä selviää vasta tapahtumassa. Korona luultavasti vaikuttaa vielä elokuussa.

LÄHTEET

Agisoft 2021. Aerial data processing. Viitattu 19.4.2021. <https://agisoft.freshdesk.com/support/solutions/articles/31000153696>.

Arffman, V. 2021. Liikennejärjestelyt karttaliitteet Napapiiri-Jukola 2021. Sähköposti ari.tuulainen@edu.lapinamk.fi 5.2.2021. Tulostettu 20.5.2021.

Autodesk 2020. Vehicle Tracking yleiskatsaus. Viitattu 7.4.2021. <https://www.autodesk.com/products/vehicle-tracking/overview?plc=AECCOL&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1>.

Autodesk 2021. Civil 3D:n yleiskatsaus. Viitattu 7.4.2021. <https://www.autodesk.fi/products/civil-3d/overview?term=1-YEAR>.

Karppinen, T. 2021. Lapin ammattikorkeakoulu. Lehtorin Moderni mittaus- kartoitustekniikan luento 28.8.2020.

Köngäs, R. 2021. Napapiiri-Jukola. Liikennepäällikön puhe liikenteenopastamisesta 26.4.2021.

Lehtonen, T. 2021. Napapiiri-Jukola Liikennesuunnitelma. Sähköposti ari.tuulainen@edu.lapinamk.fi 5.2.2021. Tulostettu 8.4.2021.

Maanmittauslaitos 2021. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Viitattu 3.5.2021. <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>.

Mannila, S. 2017. Fotogrammetrian hyödyntäminen pelisuunnittelussa. Fotogrammetria. Lahden ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 19.5.2021. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201705097285>.

Napapiiri-Jukola 2021. Mikä Napapiiri-Jukola. Viitattu 8.4.2021. <https://jukola.com/2021/mika-napapiiri-jukola/>.

Rakennustieto Oy 2021. Rakennustieto. Viitattu 8.4.2021. <https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto.html>.

RT 98-11235. 2016. Pysäköintialueet. RT-ohjekortti. Rakennustieto. Viitattu 8.4.2021. <https://luc.finna.fi/lapinamk/>, RT-kortisto, maksullinen.

Traficom Liikenne- ja viestintävirasto 2021. EU:n dronesäännöt. Viitattu 1.5.2021. <https://www.droneinfo.fi/fi/eun-dronesaaannot>.

Wikipedia 2019. AutoCAD. Viitattu 17.3.2021. <https://fi.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>.

Wikipedia 2020. QGIS. Viitattu 17.3.2021. <https://fi.wikipedia.org/wiki/QGIS>.

Wikipedia 2021. Jukolan viesti. Viitattu 8.4.2021. https://fi.wikipedia.org/wiki/Jukolan_viesti.

Wikipedia 2021. Metashape. Viitattu 19.5.2021. <https://en.wikipedia.org/wiki/Metashape>.

3D-system 2021. 3D-Win monitoimityökalu paikkatiedon ammattilaisille. Viitattu 17.3.2021. <https://3d-system.fi/>.

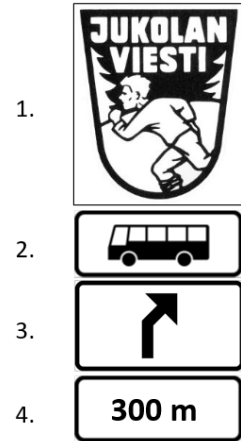
LIITTEET

- Liite 1. Opasteiden rakenne
- Liite 2. Opasteiden ja merkkien sijaintikartta
- Liite 3. Pysäköintialueet

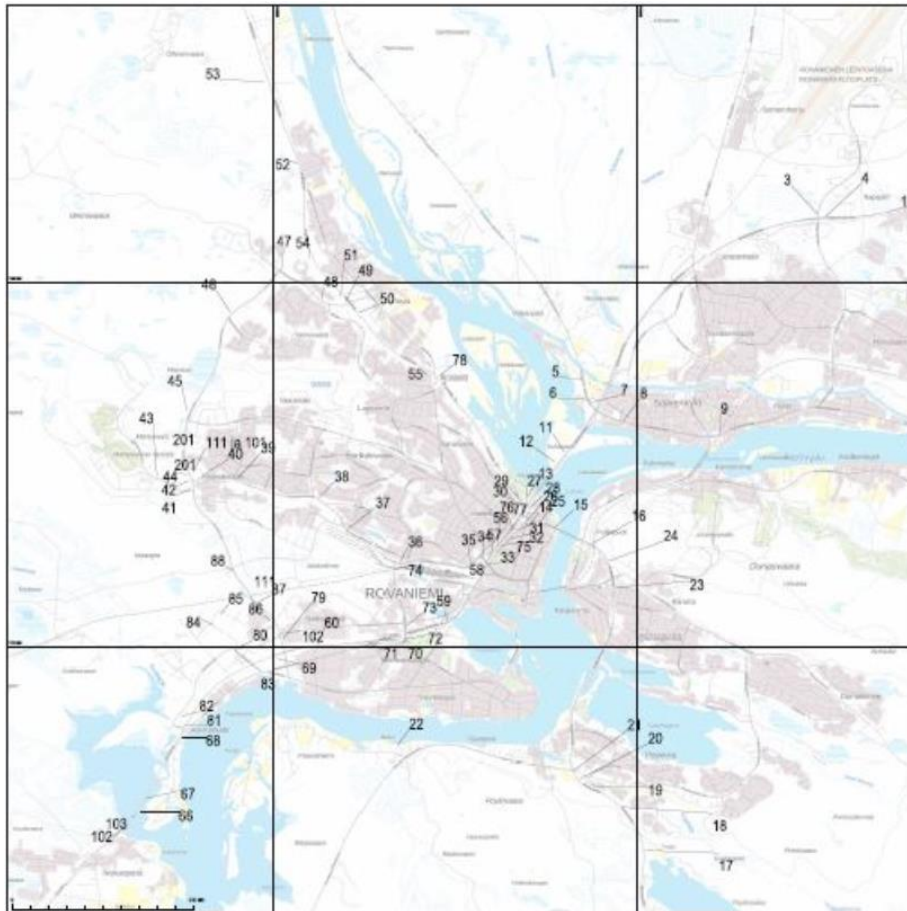
Liite 1. Opasteiden rakenne (Liikennesuunnitelma Napapiiri-Jukola 2021)

Opasteiden periaatteet

- Liikenne opastetaan Mäntyvaaran kisakeskukseen ajoneuvotyypeittäin (omista lähestymissuunnista) seuraavien opasteperiaatteiden mukaisesti
 1. Jokaiseen liikenneopasteeseen päällimmäiseksi tulee Jukola-tunnus
 2. Seuraavana (mikäli tarpeen) on ajoneuvotyyppin tunnus (esimerkissä seurabussi)
 3. Jokaiseen opasteeseen sijoitetaan opastenuoli haluttuun suuntaan
 4. Viimeisenä tarvittaessa sijoitetaan etäisyysmerkintä
 5. Merkkien koot erillisessä määräluettelossa



Liite 2. Opasteiden ja merkkien sijaintikartta (Liikennesuunnitelma Napapiiri-Juola 2021)



Liite 3 (1/13). Pysäköintialue 5



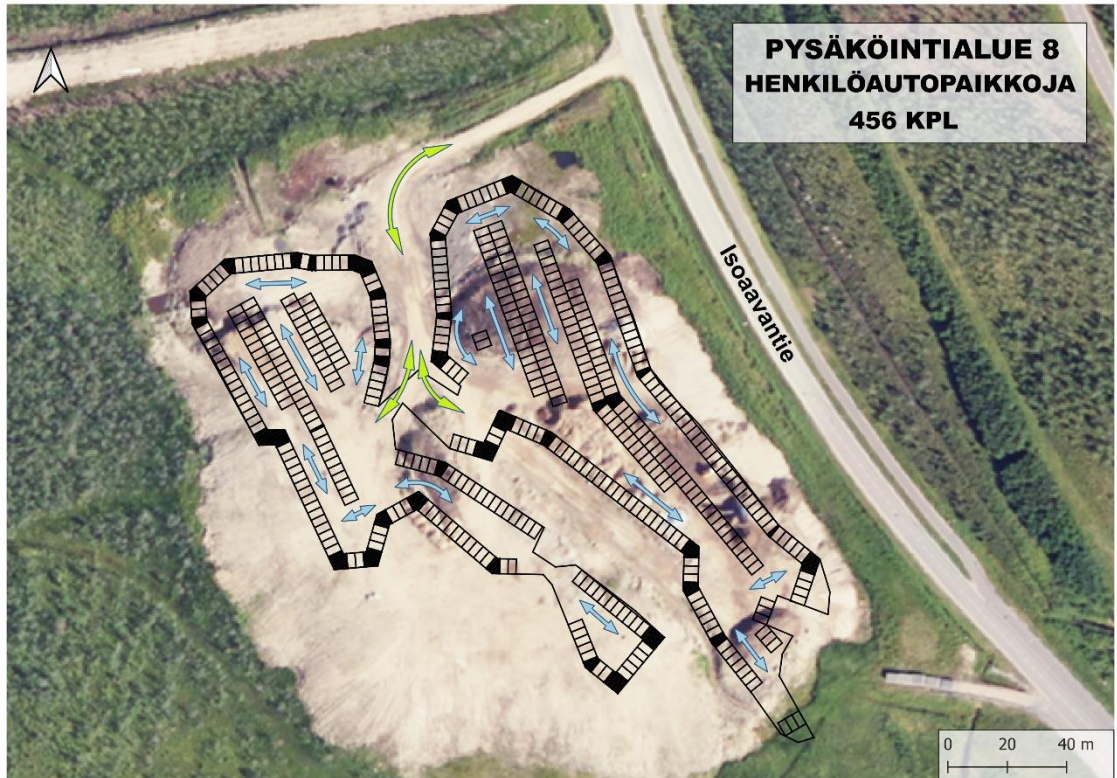
Liite 3 (2/13). Pysäköintialue 6



Liite 3 (3/13). Pysäköintialue 7



Liite 3 (4/13). Pysäköintialue 8



Liite 3 (5/13). Pysäköintialue 9



Liite 3 (6/13). Pysäköintialue 10-P



Liite 3 (7/13). Pysäköintialue 10



Liite 3 (8/13). Pysäköintialue 11



Liite 3 (9/13). Pysäköintialue 12



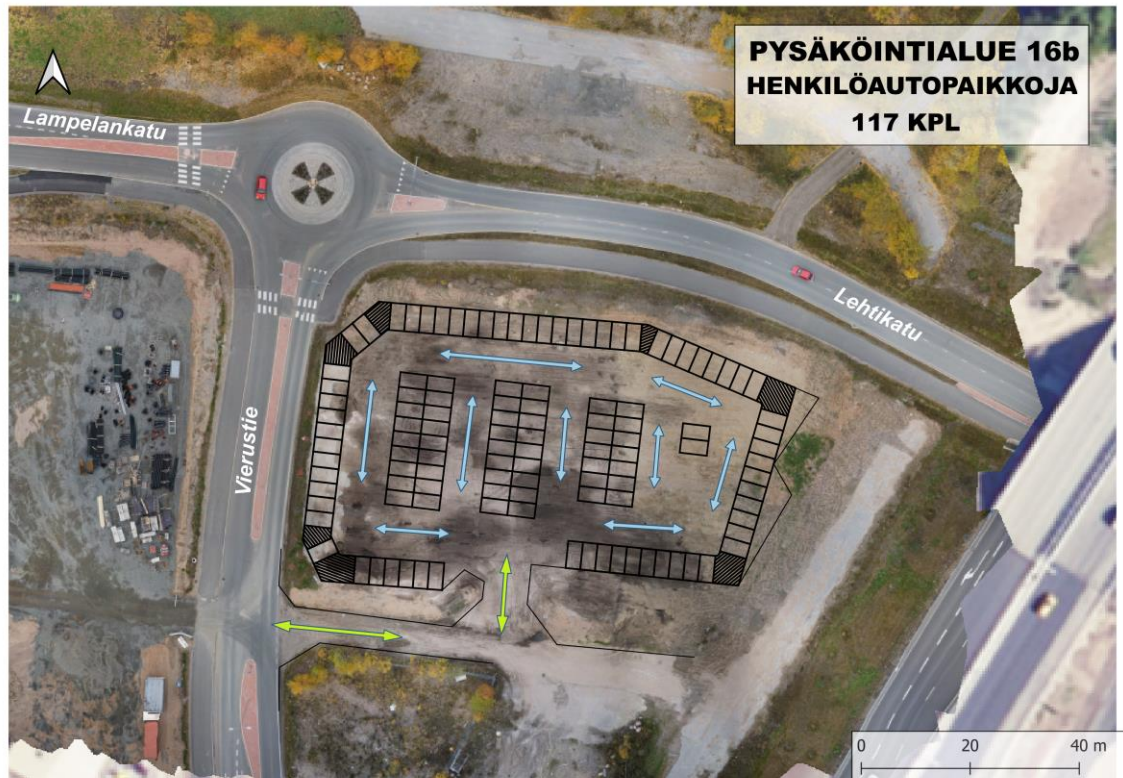
Liite 3 (10/13). Pysäköintialue 13



Liite 3 (11/13). Pysäköintialue 16a



Liite 3 (12/13). Pysäköintialue 16b



Liite 3 (13/13). Pysäköintialue 18

