

# KATUJEN KUNNOSSAPIDON ALIURAKOINNIN JA OMANTYÖN VERTAILU

Vaara Juha

Opinnäytetyö  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

2021

Tekniikka ja liikenne  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Juha Vaara	<b>Vuosi</b>	2021
<b>Ohjaaja(t)</b>	Ari Romakkaniemi		
<b>Toimeksiantaja</b>	Alltime Oy, Tanja Jurvansuu		
<b>Työn nimi</b>	Katujen kunnossapidon aliurakoinnin ja omantyyön vertailu		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	31		

---

Opinnäytetyöni käsittelee teiden ja katujen kunnossapitoa erityisesti Rovaniemen alueurakassa. Kerron tienpidon historiasta ja sen kehityksestä 1800-luvulta tähän päivään.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, onko aliurakointi kustannustehokkaampaa kuin oma työ eli pääurakoitsijan omilla koneilla ja henkilöstöllä tehtyä työtä. Opinnäytetyön toimeksiantaja voi tulevaisuudessa hyödyntää tuloksia laskiesaan tulevia urakoita tai muokata nykyistä toimintatapaa.

Tutkimusmenetelmänä käytin kustannusten vertailua. Tutkimusaineistona käytin urakka-asiakirjoissa olevia ohjeita ja työselityksiä sekä kaikkia laskelmiin vaadittavia aineistoja.

Johtopäätöksenä opinnäytetyöstä voidaan pitää, että alihankintana teettäminen on usein kustannustehokkaampaa, kuin omalla henkilöstöllä ja kalustolla tekeminen. Omilla koneilla ja henkilöstöllä tehdessä usein resurssit ovat kuitenkin helpommin hallittavissa.

<b>Avainsanat</b>	Katujen kunnossapito, talvihoito, talvihoito menetelmät, kalusto, alueurakka
<b>Muita tietoja</b>	Työhön liittyy erillinen kustannusten vertailulaskelma.

Technology and Transport  
Civil Engineering Study Programme  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Juha Vaara	Year	2021
<b>Supervisor</b>	Ari Romakkaniemi		
<b>Commissioned by</b>	Alltime Oy, Tanja Jurvansuu		
<b>Subject of thesis</b>	Comparison of Street Maintenance Subcontracting and Own Work		
<b>Number of pages</b>	31		

---

This thesis deals with the maintenance of roads and streets, especially in the Rovaniemi regional contract. The aim of the thesis project was to describe the history of road maintenance and its development from the 19th century to the present day. Also, the aim of was to find out whether subcontracting is more cost-effective than own work. In future, the commissioner of the thesis may utilize the results when calculating future contracts or modify the current course of action.

As a research method was used cost comparison. As research material the instructions and job descriptions in the contract documents, as well as all the material required for the calculations were used

As a conclusion of the thesis it can be considered that subcontracting is often more cost-effective than doing the maintenance work as your own work and machinery. However, when doing it on your own, resources are often easier to manage.

**Key words:** Street maintenance, winter care, winter care methods, machinery, regional contract

**Special remarks:** The thesis contains a separate cost comparison calculation.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	TIENPIDON HISTORIA .....	6
2.1	1800-luku .....	6
2.2	1900-luku .....	6
2.3	2000-luku .....	8
3	TALVIKUNNOSSAPITO .....	10
3.1	Menetelmät .....	10
3.1.1	Lumenpoisto .....	10
3.1.2	Liukkaudentorjunta .....	12
3.1.3	Polanteen poisto ja tasaus .....	14
3.1.4	Muut talvihoitotyöt .....	15
3.2	Kalusto .....	18
3.2.1	Aura-auto .....	18
3.2.2	Traktori .....	19
3.2.3	Pyöräkuormaaja .....	20
3.2.4	Tiehöylä .....	21
4	ROVANIEMEN ALUEURAKKA .....	22
4.1	Tiestömäärä ja niiden laatuvaatimukset .....	23
4.2	Tehtäväkortteja .....	26
5	VERTAILU .....	29
5.1	Talvihoitoreitit .....	29
5.2	Resurssit .....	30
6	POHDINTA .....	34

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni käsittelen Rovaniemen alueurakan eri talvihoitoreittien kustannuksia, erityisesti vertailen oman kaluston ja henkilöstön käyttöä kunnossapitotöissä verrattuna alihankinnalla teettämisen kustannuksiin. Kerron Rovaniemen kaupungin alueurakasta, kuinka paljon tiestöä hoidettavana ja minkälaisia laatuvaatimuksia urakassa on.

Käyn läpi myös Suomen tienpidon historiaa: miten teitä hoidettiin 1800-luvulla ja kuinka se siitä sitten alkoi kehittymään. Sodan vaikutukset ovat huomattavissa myös tienpidon historiassa suurena notkahduksena, mutta varojen kartuttua Suomi alkoi sijoittamaan teiden hoitoon ja parannuksiin. Tieverkosto on tärkeä osa kansallisomaisuutta ja elinkeinoelämälle korvaamaton viennin ja kuljetusten verkosto.

Kerron katujen talvikunnossapitoon liittyvistä työtehtävistä, menetelmistä ja siinä käytettävästä kalustosta. Kunnossapitotöiden työnkuvasta kerron omakohtaisia kokemuksia, olen ollut koneen kuljettajana seitsemän vuotta, josta katujen kunnossapitotöitä olen tehnyt viimeiset kaksi vuotta.

## 2 TIENPIDON HISTORIA

### 2.1 1800-luku

Teiden kunnossapidon historia ulottuu noin 200 vuoden päähän, kun Kuningas Kustaa IV Adolf perusti Kuninkaallisen koskenperkausjohtokunnan. Kyseinen johtokunta urakoi pääasiassa vesireittien parissa. Kuninkaallinen koskenperkausjohtokunta perkasi nimensä mukaisesti jokia, jotta liikennöitävyys siellä helpottuisi ja päästäisiin paikkoihin mihin ei ole ennen päästy. Tämän johdosta pystyttiin hyödyntämään uusia viljelysmaita ja elinkeinotoiminta helpottui paremmin liikennöitävistä vesireiteistä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2020.)

Tienpidossa huomattiin, että mitä enemmän ja mitä raskaammilla ajoneuvoilla tiellä kuljettiin sitä enemmän teitä tuli hoitaa. 1800-luvulla tienhoidon työvälineinä toimivat useimmiten lapiot ja haravat, sillä tienpito oli määrätty jo keskiajalla maanomistajille, jotka hoitivat teitä taitojensa ja halujensa mukaan. Valtio otti hoitaakseen osan teistä vasta 1800-luvun loppupuolella ja vuonna 1860 silloisesta johtokunnasta tuli Tie- ja vesikululaitosten ylihallitus. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2020.)

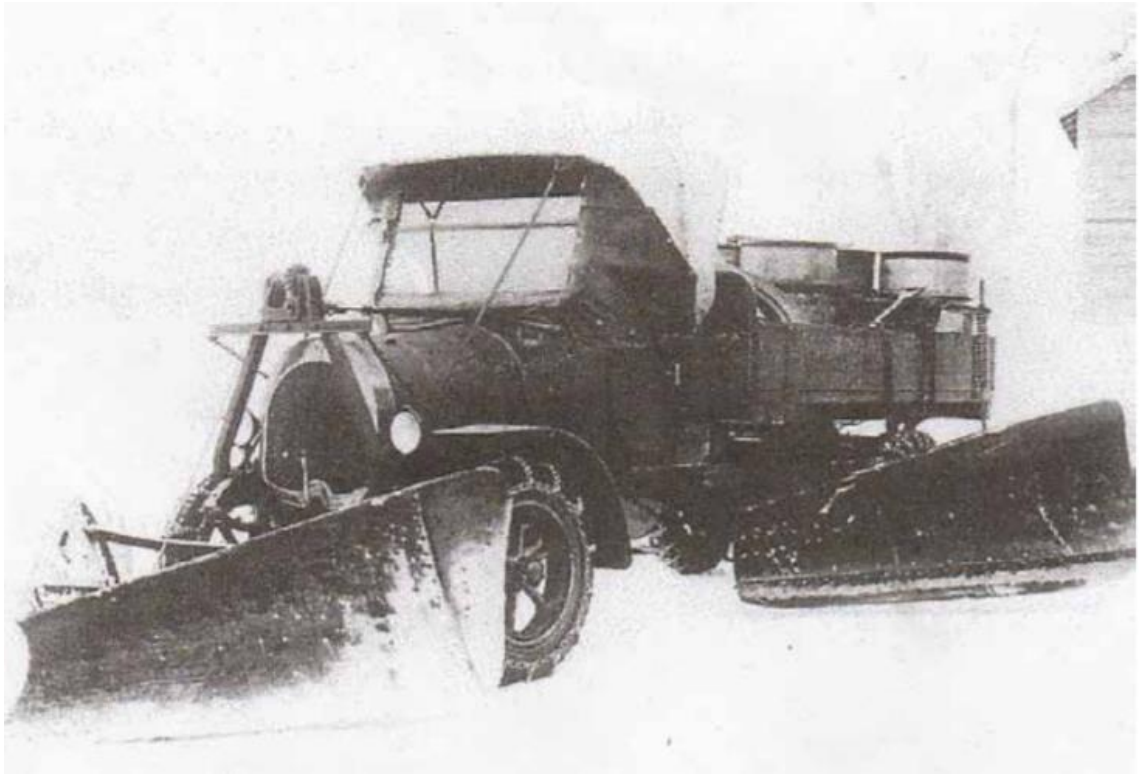
### 2.2 1900-luku

Talouden kehittyessä useat alat tulivat riippuvaisiksi maantiekuljetuksista, jonka myötä tienpitoon tarvittiin raskaampaa kalustoa, systemaattisempaa hoitoa ja ylläpitoa ja asiantuntevaa henkilöstöä johtamaan työtä. Vuonna 1921 tienpito valtiollistettiin lopullisesti ja ensimmäiset tiemestarit palkattiin vuonna 1928. Kalusto oli pientä ja alkeellista vielä 1920-luvulla, kuten kuvista 1. ja 2. huoma.



Kuva 1. Tiekarhu 1920-luvulta (Satakunnan tiet 2017, 11)

Tieverkosto saatiinkin jo hyvään kuntoon mutta sodan myötä se vaurioitui pahoin, eikä sodan jälkeen ollut resursseja enää hoitaa kuin sotekorvauksia. Sodasta ja sen jälkiseuraamuksista selviytyttyä alettiin sijoittaa varoja teiden kunnostuksiin ja paranteluihin, joka oli hyvä asia myös 1950-luvun työttömyyden kannalta. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2020.)



Kuva 2. Lumiaura-auto 1920-luvulta (Rytilä 2017, 13)

### 2.3 2000-luku

Vuonna 2001, kun Tielaitos jaettiin Tiehallintoon ja Tieliikelaitokseen alettiin kilpailuttamaan hoitourakoita neljän vuoden siirtymäjaksolla. Tuona vuonna avoimeen kilpailuun laitettiin 23 alueurakkaa ympäri Suomen. Alueurakat olivat tuolloin kolmevuotisia kokonaisvastuullisia laatu- ja kustannusvastuu-urakoita, joiden laatutason tilaaja määrittää ja varmistaa, että urakoitsija pitää ne laadussaan. Säiden vaihtelun vuoksi tilaaja ilmoittaa urakka-asiakirjoissa keskiarvo talven perusarvot ja urakkahinta sidottiin indeksiin, joka helpottaa urakan laskemista. Kehittääkseen ja kannustaakseen Tiehallinto maksoi jokaiselle tarjouksen jättäneille yrityksille 30 000 markan tarjouspalkkion, lukuun ottamatta hyväksytyä tarjousta. (Tiehallinto 2001.)

Kansainväliselle tasolle Suomen tieverkko on siis saatu noin 60 vuoden aikana, joka on iso asia kansalaisille ja taloudellisesti tärkeää elinkeinoelämälle. Vuoteen 2009 asti tieverkosta huolehti Tiehallinto, johon kuului keskushallinto, yhdeksän



tiepiiriä ja suurten projektien yksikkö. Tiehallinnon toimintaa ohjasi valtioneuvoston nimittämä johtokunta. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2020.)

Tiehallinnon tiepiirit siirtyivät 1.1.2010 elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksiin eli ELY-keskuksiin. Väylävirasto ja ELY-keskukset toimivat tienpidon vastuullisina viranomaisina. ELY-keskukset huolehtivat teiden rakentamisesta ja niiden kunnossapidosta ja Väylävirasto vastaa sitten suuremmista hankkeista. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2020.)

Nykyisin maanteiden hoidon alueurakat ovat viidestä seitsemään vuotisia laajoja palvelusopimuksia, joiden laadusta vastaa urakoitsija itse ja raportoi laadusta tilaajalle eli urakat ovat laatuvastuu-urakoita. Tilaaja suorittaa myös laaduntarkkailua pistokokein ja yhdessä urakoitsijan kanssa katselmuksissa sekä työmaakouksissa. Muun kehityksen ohella myös kalusto kehittyi ja sitä kehitetään edelleen. Kun verrataan kuvan 1. tiekarhua, kuvan 3. tiekarhuun, niin siinä voi nähdä millaisen harppauksen kalusto on tehnyt vajaan sadan vuoden aikana. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021.)

Muun kehityksen ohella myös kalusto kehittyi ja sitä kehitetään edelleen. Kun verrataan kuvan 1. tiekarhua, kuvan 3. tiekarhuun, niin siinä voi nähdä millaisen harppauksen kalusto on tehnyt vajaan sadan vuoden aikana.



Kuva 3. Nykyaikainen Veekmas FG 2428 tiehöylä (Veekmas Oy 2020)

### 3 TALVIKUNNOSSAPITO

Teiden ja katujen talvikunnossapito pitää sisällään paljon erilaisia töitä, mitä ei välttämättä tule edes ajateltua, jos ei ole ollut töissä alalla. Päätehtävänä on pitää tiet ja kadut turvallisesti kuljettavissa niille tarkoitetuille kulkuneuvoille. Mainitsin tuon niille tarkoitetuille kulkuneuvoille, koska kuulee paljon sanottavan, että on liukasta kävellä ja kävelijä on kävelemässä autoille tarkoitettua väylää, jota ei pidetä samassa laadussa, kuin yhdistettyä pyörätietä ja jalkakäytävä.

Talvikunnossapidon kolme eniten tehtyä toimenpidettä lumen ja sohjon poisto tie- tai katuväyliltä, polanteen tai pinnan tasaus ja liukkaudentorjunta. Muita näkymättömämpiä työtehtäviä ovat liikennemerkkien ja opasteiden puhdistus, lumivallien madaltaminen, näkemäalueiden lumityöt, lumen poiskuljetus, aurausviitoitus ja sulamisvesihaittojen torjunta.

#### 3.1 Menetelmät

##### 3.1.1 Lumenpoisto

Lumenpoiston ensisijaisena tarkoituksena on turvata kaikkien tiellä liikkujien mahdollisuus kulkea teitä ja katuja pitkin myös talviaikaan. Kaikilla kunnossapidettävillä teillä on oma luokitus, jonka mukaan niitä tulee hoitaa ja ylläpitää. Tämä tarkoittaa sitä, että korkeimman luokan omaava tie aurataan ensimmäisenä. Jokaisella tieluokalla on omat laatuvaatimukset, joita ovat mm. maksimilumisyyvyys, lähtökynnys ja toimenpideajat. (Maanteiden talvihoito 2017, 53.)

Jokaiselle aura-autoa tai -konetta kuljettavalle henkilölle on määritetty oma aurareitti, jossa voi ja yleensä onkin eri hoitoluokkaisia teitä. Auraajan tulee muistaa, mikä luokka hoidetaan ensimmäisenä ja mikä viimeisenä, eli laatuvaatimukset pitää olla tiedossa. Aurareittiin tulee tutustua hyvin ennen, kuin lumi on maassa. Näin varmistetaan, että reitti on tuttu, kun lähdetään auraamaan, sekä pienennetään riskiä särkeä kalustoa tai muita rakenteita, jotka voivat jäädä lumen tai polanteen alle piiloon. Kuvasta 4. voidaan huomata, ettei lumen alla olevaa

päällystevauriota tai kaivonkansistoa ensinnäkään välttämättä näe ja toiseksi siihen ei keretä reagoimaan, kun aura-auton vauhti kuitenkin on noin 50 kilometriä tunnissa. (Maanteiden talvihoito 2017, 53.)

Talven ensimmäisillä auras kerroilla tulee olla erityisen varovainen ja huolellinen, koska kaikki päällystevauriot, kaivonkannet ja reunakivet voivat olla hyvin tarjolla varsinkin kaupunkien alueurakoissa. Ensimmäisten aurausten aikana maa on monesti vielä sula niin reunakivet ja nurmikot erityisesti voivat vaurioitua hyvinkin helposti. Päällystämättömien teiden auraus on myös haasteellista ensimmäisillä auras kerroilla, koska maa on vielä sula ja aura haluaa sukeltaa murskeen sekaan, joka voi aiheuttaa vaaratilanteita niin auraajalle, kuin muille tien käyttäjille. Sorateiden auraukset kannattaakin aloittaa kuorma-auton alusterällä, jos vain mahdollista. (Maanteiden talvihoito 2017, 53.)



Kuva 4. Aura-auto vinoetuauralla varustettuna. (KuljetusNet 2020)

Yleensä tien aurauksessa ei riitä kertaveto, vaan sen joutuu aloittamaan tien keskiviivalta siten, että keskiviivan päälle ei jää lunta tai sohjoa. Toisella auras kerroilla yksiajoratainen tie saadaan sitten täyteen leveyteen. Moottoriteillä sekä muilla kaksiajorataisilla teillä auraustyö tulee suorittaa kahdella peräkkäisellä aura-autolla tai muuten auras kare aiheuttaa vaaratilanteita takana oleville autoilijoille. Kaupunkien alueurakoissa kadut, joita aurataan ovat lyhyempiä, kuin

ELY-keskusten urakoissa, joten niihin ei välttämättä tarvitse kahta yksikköä ajamaan peräkkäin. Ja kaupunkialueilla ajonopeudet ovat pienempiä, niin se ei aiheuta samanlailla vaaratilanteita, kuin esimerkiksi maanteilla ja moottoriteilla koivissa nopeuksissa. (Maanteiden talvihoito 2017, 53.)

Kaupungeissa aurauksien yhteen sovittaminen on tärkeää, kun monesti ajoradan vieressä kulkee reunakivellä erotettu kevyen liikenteen väylä, jonne ajoradan auraukset purkautuu. Ajoradan ja kevyen liikenteen väylän auraaja ei yleensä ole sama, koska aura-auto, jolla yleensä aurataan ajorata ei mahdu kevyen liikenteen väylälle, vaan sen hoitaa useimmiten traktori tai pyöräkuormaaja. (Maanteiden talvihoito 2017, 59.)

### 3.1.2 Liukkaudentorjunta

Liukkaudentorjunnalla pyritään säilyttämään turvallinen kitka tienpinnan ja renkaan välissä. Liukkaudentorjunta voidaan tehdä mekaanisesti hiekoittamalla, karhentamalla polannetta tai sitä voidaan tehdä kemiallisesti suolaamalla, joko liuksena tai hiutaleena kuvan 5. mukaisella hiekoitus- tai suolausautomaatilla. (Maanteiden talvihoito 2017, 66.)

Liukkaudentorjunnan menetelmät vaihtelevat hyvin paljon tienhoito luokituksen mukaan. Paljaana pidettävien teiden, kuten Ise, Is ja I tiet liukkaudentorjunta menetelmänä käytetään lähtökohtaisesti liuossuolausta (natriumkloridi NaCl tai kalsiumkloridi CaCl<sub>2</sub>) tai sitten kostutettua suolausta, jota tehdään natriumkloridilla. Kuviosta 1 voidaan tarkastella, miten eri suolaustyypit pureutuvat jäähän. Teillä, johon pyritään saamaan polanne mahdollisimman pian talven alussa, käytetään liukkaudentorjunta menetelmänä karhennusta tai hiekoitusta. Näitä teitä ovat II ja III luokituksen omaavat tiet. (Maanteiden talvihoito 2017, 66.)

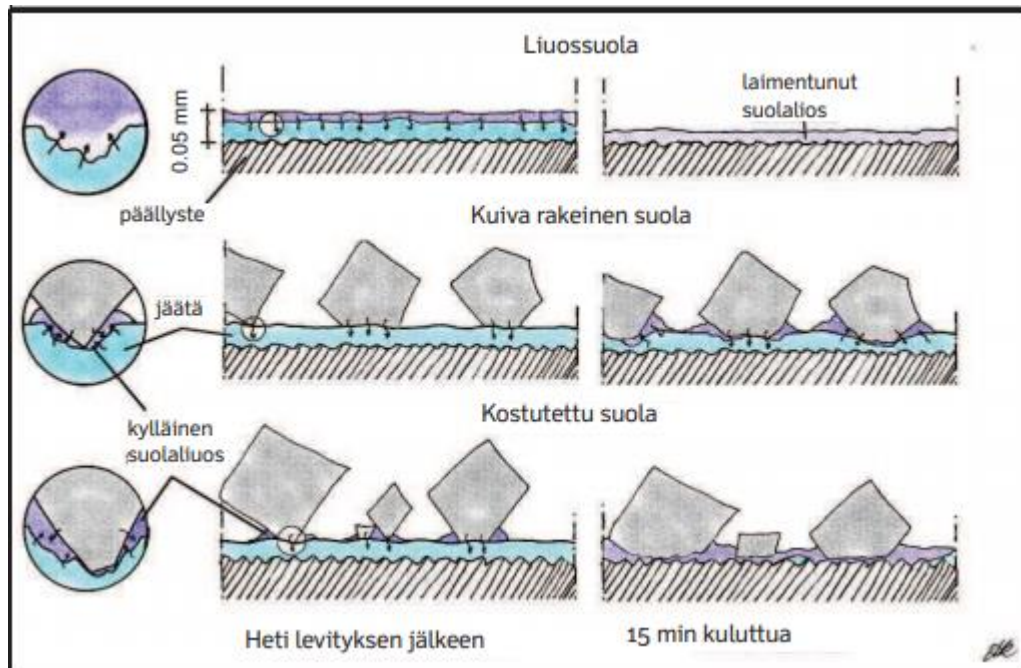


Kuva 5. Arctic Machine Oy:n valmistama suolausautomaatti. (Arctic Machine Oy 2020)

Liukkaudentorjunnassa on tärkeää huomioida, ettei synny epäjatkuvuuskohtia eli esimerkiksi urakkarajalla ei ole selvää rajaa, missä suolaus loppuu, vaan rajakohdat tulee häivyttää. Kohdissa, joissa häivytystä ei ole tehty syntyy vaaratilanteita autoilijoille, jotka eivät huomaa muuttunutta keliolosuhdetta. Liukkaudentorjunnassa tulee huomioida myös se, että kaista tulee suolata tai hiekoittaa koko sen leveydeltä. (Maanteiden talvihoito 2017, 66.)

Liukkaudentorjuntaa suolauksella tehtäessä vaaditaan hyvää kelin hallintaa, hyvät sääennusteet ja ammattitaitoa siihen, että millä kelillä kannattaa suolata ja millä ei. Ennakointi on liukkaudentorjunnassa tärkeää, jotta tiet ovat kunnossa liikenteen sinne tullessa. Suolaus voidaan aloittaa muutamaa tuntia ennen, kuin tienpinnan tulisi jäätyä. Suolauksen ansiosta tienpinta pysyy sulana, vaikka lämpötila painuukin pakkaselle. Tienpinnan sulana pysyminen vaatii tietenkin liikennettä. Suolausta ei kannata tehdä enää alle  $-5^{\circ}\text{C}$ , koska sulanut vesi voi jäätyä

tien pintaan, jos tie ei ehdi kuivua tai siinä ei ole tarpeeksi liikennettä suolan toimiaukseen. (Maanteiden talvihoito 2017, 74.)



Kuvio 1. Eri suolaustyypin vaikutus tien pinnalla levityksen jälkeen ja 15 minuutin päästä levityksestä (Maanteiden talvihoito 2017, 72)

Liukkaudentorjunnassa käytettävä hiekka on yleensä suolahiekkää eli hiekkaa, johon on sekoitettu suolaa joko hiutaleena tai liuksena. Hiekan sekaan lisätään suolaa rakeena 15–20 kg/m<sup>3</sup> tai liuksena 10–25 litraa/m<sup>3</sup>. Suolahiekan etuja normaaliin hiekkaan on se, että se ei jäädy paakkuseksi vaan se pysyy juoksevana pakkasillakin. Suolahiekkää varastoidaan yleensä kylmissä hiekkahalleissa tai -varastoissa, joissa hiekka pysyy sääsuojassa. Mitä tasaisemmin suola saadaan hiekan sekaan sekoitettua sen paremmin, hiekka toimii liukkaudentorjunnassa ja se ei reikiinnytä polannetta niin pahasti, kuin sellainen suolahiekka, jossa suola on epätasaisesti hiekan seassa. (Maanteiden talvihoito 2017, 70.)

### 3.1.3 Polanteen poisto ja tasaus

Teillä, joissa on polannepinta, joudutaan tasoittamaan talven aikana ja jossain vaiheessa keväällä polanteet poistetaan kokonaan esimerkiksi tiehöylällä. Eniten tasausta vaativia kohteita ovat kaarteet, kapeat tieosuudet ja mäet, koska niissä

liikenne keskittyy useimmiten samaan kohtaan, joka sitten urauttaa ajorataa. Polanteen tasauksessa on tärkeää, että tie tasataan kauttaaltaan ja sen kallistukset pysyvät oikeina. Polanteen tasauksessa ei saa jäädä porrastuksia risteyskiin eikä kaistojen välille. (Maanteiden talvihoito 2017, 64.)

Polanteen tasauksessa tulee huomioida, ettei päällysteeseen synny vaurioita esimerkiksi liian kovan painatuksen takia. Varsinkin tappiterillä tasattaessa tulee noudattaa erityistä varovaisuutta päällysteiden säästämiseksi. Päällyste voi olla urautunut jo valmiiksi, jollain urien tasaus kokonaan on mahdotonta ja tällaista tietä tasattaessa syntyy helposti tienpintaan terien jälkiä. Tasaustyössä vaaraa aiheuttavia tekijöitä ovat siltojen liikuntasaumot, reunakivet, korotetut suojatiet ja kaivojen kannet. Edellä mainittuihin rakenteisiin törmätessä voivat vaurioitua terät ja törmäyksen kohde ja pahimmassa tapauksessa työkone, jolla työtä tehdään. Tasaustyön jälkeen tulee siitä syntyneet kareet siivota pois viipymättä risteysalueilta, silloilta sekä kevyen liikenteen väyliltä. (Maanteiden talvihoito 2017, 64.)

#### 3.1.4 Muut talvihoitotyöt

Muihin talvihoitotöihin lukeutuu liikennemerkkien ja opasteiden puhdistus lumesta, teiden kuivatuksesta huolehtiminen rumpujen ja sadevesikaivojen sulatuksella, aurausviitoitus, lumivallien madaltaminen ja sohjo-ojien teko. (Maanteiden talvihoito 2017, 77–82.)

Liikennemerkkien ja opasteiden puhdistus tulee suorittaa turvallisuuden kannalta tärkeiden merkkien osalta viipymättä, eikä sitä voida siirtää esimerkiksi seuraavan lumisateen lakattua. Merkkien puhdistuksessa tulee käyttää pehmeää harjaa ja lisäksi, jos lumi tai lika on lujassa, niin voidaan käyttää lämmintä vettä. Hankaavia ja kovia harjoja ei saa käyttää, koska merkin pinnoite voi vaurioitua siitä. Opasteita ja merkkejä voidaan pestä myös koneellisesti painepesurilla, kuten kuvassa 6. näkyy tai pyörivällä harjalla. (Maanteiden talvihoito 2017, 78.)





Kuva 6. Painepesurilla liikennemerkkin puhdistusta (Serco Oy 2021)

Tien alimenevien rumpujen aukaisuun käytetään yleensä höyrykeitintä, jonka suutinpäästä tulee kuumaa höyryä ja se työnnetään rummun alajuoksun puolelta rumpua pitkin jäätyneeseen kohtaan. Suuttimen tehtyä reikä jäähän ja veden alla huilata rumpua pitkin vesi sulattaa sitten lopun jään rummusta. (Maanteiden talvihoito 2017,80.)

Aurausviitoitus kannattaa tehdä maan ollessa vielä sulana, jolloin viitat on helpompia asentaa. Aurausviitoituksen tarkoituksena on helpottaa auraajaa hahmot-

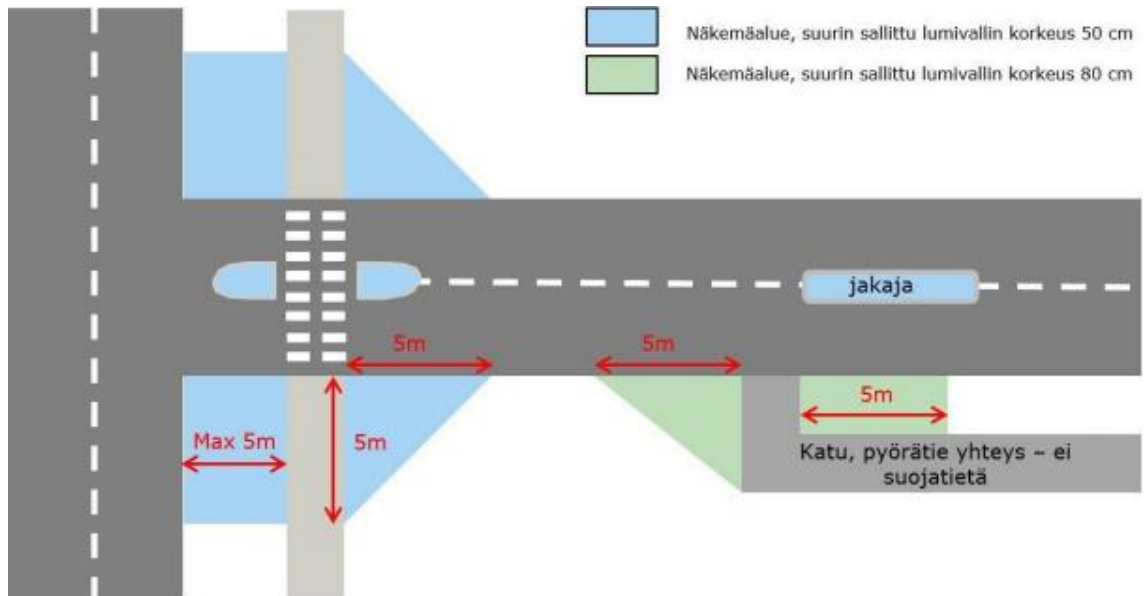


tamaan, missä tie kulkee ja estämään yliauraus. Taulukosta 1. nähdään, millaisille välimatkoille viitat tulee asentaa. Viitat tulee asentaa siten, että aurasaja pysyy turvallisesti ohittamaan viitat noin 25 senttimetrin etäisyydeltä. Viittoja voidaan asentaa siihen tarkoitetulla automaatilla, joka voi olla traktorin takanostolaitteessa, pyöräkuormaajan keulassa tai kuorma-auton perässä. Viittoja voidaan asentaa myös käsin porakoneella. Viittojen asennuksessa tulee kiinnittää huomiota siihen, että viitat ovat tiellä kohdakkain, kaiteiden päät tulee merkata viitoin ja rumpujen kohdat kannattaa myös merkata aurasviitoilla. Jos aurasviittoja lähtee irti auratessa tai kolmannen osapuolen takia, ne tulee korjata viikon sisällä puutteen havainnosta. (Maanteiden talvihoito 2017, 51.)

Taulukko 1. Aurasviitoituksen ohje välimatkat (Maanteiden talvihoito 2017, 51)

Tien suuntaus	Viittaväli eri tieleveyksillä [m]		
	< 7,0	7,0–9,0	> 9,0
Suora	80	90	90
Loivasti kaarteinen	60	80	80
Mutkainen	40	50	70

Lumivallien madaltamisella parannetaan näkyvyyttä risteyksillä ja suojateilla sekä tehdään tilaa tuleville auras-kareille. Toimenpideaika maksimi lumivallin korkeuden ylityksestä on viisi vuorokautta. Lumivallit tulee madaltaa tai poistaa saarekkeiden ja jakajien päältä kuvion 2. mukaan. (Maanteiden talvihoito 2015, 26.)



Kuvio 2. Näkemäalueiden lumivallien ja -kareiden poisto (Rovaniemi 2018, 11)

## 3.2 Kalusto

Talvihoitotyössä käytettävä kalusto määräytyy sen käyttökohteen mukaan, ol-laanko auraamassa moottoritietä, taajamatietä vai kevyen liikenteen väylää. Talvihoitokaluston investointikustannukset ovat suuria, joten hankittavan kaluston tulee olla monipuolista, jotta sen käyttöaste olisi mahdollisimman suuri ja sen hankintahintaa pystyisi kuolettamaan nopeasti. (Maanteiden talvihoito 2017, 34.)

### 3.2.1 Aura-auto

Aura-auto eli kuorma-auto, jossa on aurausvarustus, on yleisimmin auraukseen ja muutenkin talvihoitoon käytetty kone. Kuorma-auton talvihoitovarustukseen kuuluu etuaura, jolla irtolumi saadaan aurattua ja alusterä, jolla saadaan polan-netta tasattua ja poistettua. Yleensä talvihoitotöissä olevassa kuorma-autossa on myös hiekoitus- ja suolausautomaatti. (Maanteiden talvihoito 2017, 35.)

Kuorma-autojen kokonaispaino vaihtelee 3,5 tonnista 35 tonniin, joista kevyt-kuorma-autoiksi luetaan kaikki 3,5 tonnista 12 tonniin. Kevytkuorma-auton moot-torin teho on alle 200 hevosvoimaa eikä se sovellu isojen teiden auraukseen vaan

sen käyttökohteita ovat mm. kevyen liikenteen väylien auraukset, tavarankuljetukset, aurausviitoituskoneen alustana tai nostokoriaautona. (Maanteiden talvihoito 2017, 35.)

Kaksiakselisia kuorma-autoja käytetään lähinnä taajamien aurauksiin, niiden ketteryyden ansiosta, niiden kokonaismassa vaihtelee 12–18 tonnin välissä ja moottorin teho noin 200–350 hevosvoimaa. Tämä mahdollistaa jo monien eri lisälaitteiden kytkennän kuorma-autoon. Hiekoitus- tai suolausautomaatin kokoa kuorma-auton kokonaismassa rajoittaa vielä aika huomattavasti tämän kokoluokan autoissa. (Maanteiden talvihoito 2017, 35.)

Maanteiden talvihoidossa käytettävä kuorma-auto kalusto on yleensä kolme- tai neliakselisia, joiden kokonaismassa on yli 18 tonnia ja joiden moottorin teho yli 350 hevosvoimaa. Paino ja teho eivät enää rajoita tämän kokoluokan kuorma-auton käyttökohdetta eikä lisälaitteita. Yli 25 tonnin kuorma-autoissa hiekoitus- ja suolausautomaatit voivat olla isoja, joka mahdollistaa suuren kapasiteetin ja käyttöasteen. Näissä autoissa moottorin teho on jo yli 500 hevosvoimaa, eikä etuaura ja leveä sivuaurakaan enää hidasta menoa. (Maanteiden talvihoito 2017, 36.)

### 3.2.2 Traktori

Traktori on lyhytensä ansiosta ketterä kone auraamaan kevyen liikenteen väyliä ja niiden jakajien ylityksiä. Nykyaikaisilla traktoreilla, joissa konetehto ja työpaino ovat kasvaneet huomattavasti entisajan traktoreihin verrattuna, voidaan hoitaa jo alemman tieverkon teitä. Traktorilla voidaan tasata polannetta kuorma-auton tavoin, joko alusterällä, jollainen kuvassa 7. on tai takaterällä, joka on kiinni traktorin takanostolaitteessa. Traktorilla ei pystytä kuorma-auton tavoin hiekoittamaan ja auraamaan samaan aikaan, vaan liukkaudentorjunnan joutuu käymään toisella kerralla, tämä kannattaa ottaa huomioon aurareittiä ja kalustoa valittaessa. Traktoriin saadaan kyllä paljon hiekkaa matkaan perässä vedettävällä hiekoitusvaunulla, jopa kahdeksan kuutiota. (Maanteiden talvihoito 2017, 36–37.)



Kuva 7. Alusterällä varustettu traktori (Vuomet Oy 2020)

Traktoriin on saatavilla useita eri lisälaitteita kuten erilaisia auroja, sivuauroja, linkoja, kuormaavia linkoja ja traktorilla pystytään vetämään myös suuria taakkoja peräkärryn avulla. Traktori on monipuolinen kone kunnossapitotöissä ympärivuoden, koska kesäaikaan sillä voidaan niittää teidenpenkkoja ja vetää esimerkiksi raskasta tielanaa sorateiden tasauksessa.

### 3.2.3 Pyöräkuormaaja

Pyöräkuormaaja on traktorin tavoin ketterä kone kevyen liikenteen väylien ja alemman tieverkon auraukseen. Pyöräkuormaaja voidaan varustaa erilaisilla auroilla ja myös siihen voidaan asentaa alusterä polanteen tasausta varten. Pyöräkuormaajalla voidaan näppärimmin tehdä lumen poistoja ja lähisiirtoja jykevän ja korkealle nostavan puominsa ansiosta. Talvihoito käytössä olevien pyöräkuormaajien paino vaihtelee 8 tonnista 25 tonniin. Raskaampiin pyöräkuormaajiin voidaan kytkeä niin sanottu metsälevy, joka on todella jykevä aura, jolla voidaan poistaa ja tasata polannetta. (Maanteiden talvihoito 2017, 37.)

### 3.2.4 Tiehöylä

Tiehöylä on kolmeakselinen pitkähäkö kone, jonka emäterä sijaitsee eturenkaiden takana ja terälle on useita eri liikkeiden ja kulmien säätöjä. Tiehöylään saadaan kytkettyä erilaisia lisälaitteita kuten sivuaura, jolla voidaan leventää penkkoja samalla kun tasataan tai poistetaan polannetta. Höylässä on yleensä myös etuakselin edessä oleva levy (kuva 8.), jolla voidaan esimerkiksi risteysalueilla höyläyskare puskea pidemmälle luiskaan. Tiehöylä on oikeastaan ainoa kone, jolla pystytään kovaa teräsjäätä tasaamaan ja poistamaan. Jos polannetta ja jäätä on paksusti sitä, joudutaan höyläämään useamman kerran, jotta polanne saadaan kokonaan poistettua. (Maanteiden talvihoito 2017, 38.)

Lumen ja sohjon poistossa tiehöylä on hidas kone, eikä sitä aurauslähdöissä monesti käytetäkään. Maanteillä höylätessä tiehöylä ei tarvitse kaverikseen peräkonetta, mutta taajama alueilla, missä on paljon risteyskoja ja reunakivellä korotettuja kevyen liikenteen väyliä tiehöylän kareet joudutaan siivoamaan joko pyöräkuormaajalla tai traktorilla. (Maanteiden talvihoito 2017, 38.)

Polannetta poistaessa tulee muistaa, että kiinteistöjen liittymiin jäävät kareet tulee poistaa toisin kuin auratessa, aurausvallista vastaa kiinteistön omistaja tai haltija. Liittymien siivoukseen tiehöylä ei välttämättä tarvitse peräkonetta, koska useasti emälevyn päässä on lumistoppari, jolla voidaan estää polannekareen leviäminen liittymään. (Rovaniemi 2018, 16.)



Kuva 8. Tiehöylän emälevy varustettuna lumistopparilla (Päiviö 2021)

#### 4 ROVANIEMEN ALUEURAKKA

Rovaniemen kaupunki kilpailutti katujen, puistojen sekä virkistys- ja liikunta-alueiden kunnossapidon syksyllä 2019, joiden hoidosta vastasi silloin kaupungin omistama Napapiirin Infra Oy. Katujen kunnossapidon alueurakka ja puistojen sekä liikunta- ja virkistysalueiden kunnossapidon alueurakat olivat kaksi erillistä urakkaa, jotka Alltime Oy voitti molemmat. Urakkasopimukset allekirjoitettiin 21.11.2018 ja urakka alkoi 1.2.2019, eli aikaa oli todella vähän kaluston ja henkilöstön rekrytoimiseen urakkaan sekä aliurakoitsijoiden kanssa neuvotteluun. (Jurvansuu 2020, 15.)

Rovaniemen katujen kunnossapidon alueurakan kokonaishinta oli 15 898 000,00 euroa (alv 0 %). Alltime Oy:n omaa kalustoa katujen talvihoitotöissä on kolme JCB 413K, kaksi JCB 419K ja yksi Liebherr 550 pyöräkuormaajaa. Traktoreita on kaksi Valtra T234 ja JohnDeere 7530 ja kaksi tiehöylää Veekmas 2327 S ja Vammam RG181 sekä kaksi auravarustettua lava-autoa bussipysäkkejä siistimään. Kaikkiin pyöräkuormaajiin ja traktoreihin on alueaurat, hiekoittimet sekä kahteen pyöräkuormaajaan metsälevyt, joissa kummassakin on sivusiipi. Lisäksi on erilaisia kauhoja, joilla pystytään tekemään lumen lähisiirtoja ja näkemäalueiden lumitöitä. Omaa henkilöstöä Rovaniemen katujen kunnossapidon alueurakassa on 10 koneenkuljettajaa, yksi huoltomies ja kolme käsitöiden tekijää.

Aurauskierroksella kalustoa lähtee liikenteeseen yhteensä 18 pyöräkuormaajaa, 15 traktoria, kolme kuorma-autoa ja yksi tiehöylä, aliurakoitsijat mukaan luettuna eli yhteensä 38 yksikköä.

Katualueiden kunnossapidon vastuu on aina aiheuttanut erimielisyyksiä. Rovaniemen kaupungin vastuulle kuuluu ajoratojen, istutuskaistojen sekä kevyen liikenteen väylien talvikunnossapito. Jalkakäytävän talvikunnossapito, joka on kiinteistön kohdalla, kuuluu kiinteistön omistajalle tai haltijalle. Talvikunnossapito pitää sisällään lumen aurauksen, poiskuljetuksen sekä hiekoituksen. Puhtaanapitovastuu on kiinteistöllä kadun keskilinjaan saakka ja siihen kuuluu pyörätie, ajo-

rata, viheralue, jalkakäytävä ja istutuskaista. Tontinomistajalle kuuluu myös enintään kolme metriä tontin rajasta välittömästi kuuluvan viheralueen kunnossapito sisältäen puhtaanapidon ja kasvillisuuden siistinä pitäminen. (Rovaniemi 2021.)

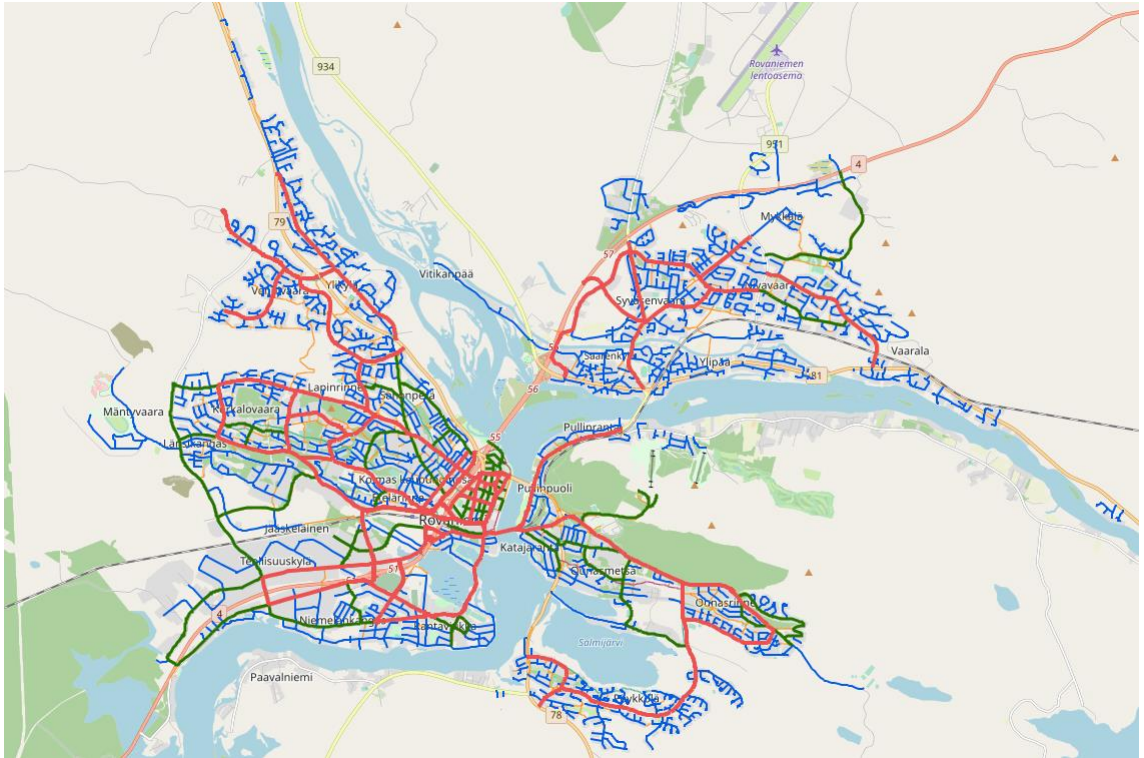
Kaupungin vastuulle kuuluu keväisin tehtävä liukkaudentorjunnan materiaalin poisto katualueilta sekä kevyen liikenteen väyliltä. Kiinteistön kohdalla olevan jalkakäytävän liukkaudentorjunta materiaalin poisto kuuluu kiinteistön omistajalle tai haltijalle. (Rovaniemi 2021.)

#### 4.1 Tiestömäärä ja niiden laatuvaatimukset

Rovaniemen katujen kunnossapidon alueurakassa katuverkko on jaettu neljään eri kunnossapito luokkaan ja kevyen liikenteen väylät kolmeen eri kunnossapito luokkaan. Kuvioista 3. ja 4. näkee Rovaniemen katujen kunnossapidon alueurakaan kuuluvat kadut. Kaikilla kunnossapitoluokilla on omat laatuvaatimukset, joita urakoitsija on velvollinen noudattamaan. Katuverkko on jaettu I-, II-, III- ja IV-kunnossapito luokkaan, joista paras luokka on I-luokka. Kevyen liikenteen väylät on jaettu A+-, A- ja B-kunnossapito luokkaan, joista A+ on korkein luokka.

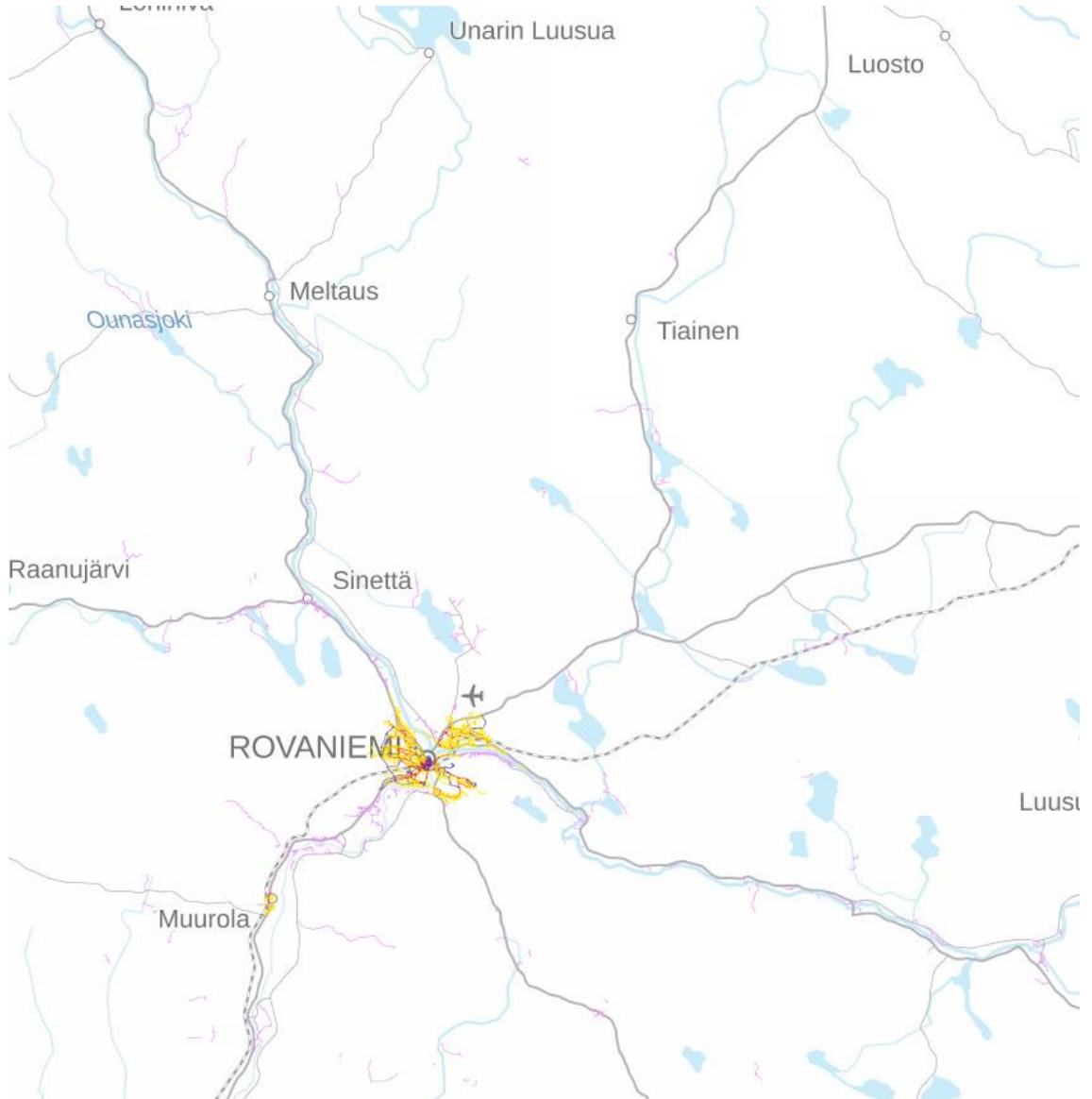
Yhteensä kunnossa pidettäviä katuja on noin 711,7 kilometriä ja kevyen liikenteen väyliä noin 177,3 kilometriä. Kaduista I-luokkaa on 81 260 metriä, II-luokkaa 45 948 metriä, III-luokkaa 257 062 metriä ja IV-luokkaa 327 397 metriä. Kevyen liikenteen väylistä A+-luokkaa on 26 488 metriä, A-luokkaa 48 770 metriä ja B-luokkaa 102 007 metriä.





Kuvio 3. Rovaniemen alueurakan I-luokan tiet punaisella, II-luokan tiet vihreällä sekä III-luokan tiet sinisellä kuvattuna (ArcGIS 2021)





Kuvio 4. Rovaniemen alueurakan IV-luokan tiet violetilla kuvattuna (Rovaniemi 2021)

Niin kuin katujen kunnossapito luokituksestakin voi päätellä, niin I-luokan kadut ovat isoimpia ja eniten liikennöityjä katuja. II-luokan kadut ovat niin sanottuja kokoojakatuja ja III-luokan kadut sitten tonttikatuja. IV-luokan väylät ovat yksityis- teitä ja useimmiten sorapintaisia.

## 4.2 Tehtäväkortteja

Keräsin tähän sellaiset tehtäväkortit, jotka koskevat opinnäytetyön aihetta eli talvihoitoreittien vertailua. Taulukosta 2. voidaan tarkastella eri kunnossapitoluokkien laatuvaatimuksia maksimilumensyvyyden osalta.

Taulukko 2. Eri kunnossapitoluokkien laatuvaatimukset lumen ja sohjon poiston osalta (Rovaniemi 2018, 9)

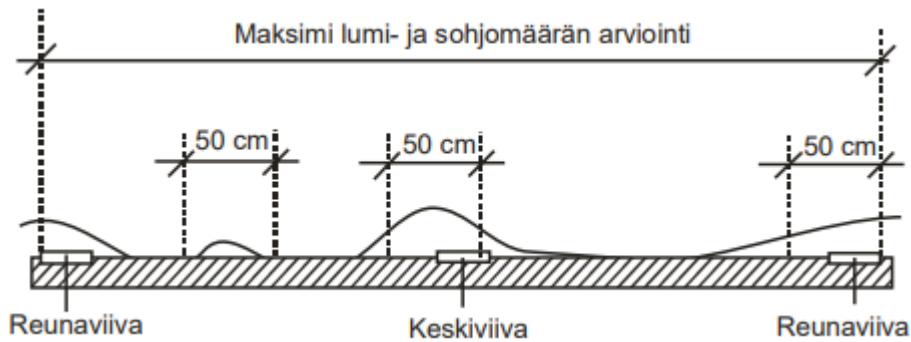
Hoitoluokka	Maksimilumisyvyys (cm) <sup>1</sup>			Toimenpideaika (h) <sup>3</sup>
	ruuhka-aika <sup>2</sup> arkisin klo 7:00–8:00 ja 15:00–16:00	aamu/päivä/ilta-aika klo 6:00–22:00 (pois lukien ruuhka-aika <sup>1</sup> )	yöaika klo 22:00–6:00	
<i>Kadut, alueet</i>				
I	3	5	8	4 h
II		6		
III	8	8	10	6 h
IV	10	10	12	8 h
<i>Jalankulku- ja pyöräilyväylät, jalkakäytävät</i>				
A+	2	4	6	3 h
A			8	4 h
B	3	5	8	6 h

<sup>1</sup> Maksimilumisyvyys: työt on mitoitettava ja ajoitettava siten, ettei maksimilumimäärä ylitä.

<sup>2</sup> Ruuhka-aika: on huomioitava töiden ajoituksessa, jotta maksimilumimäärä ei ylitä kyseisissä ajankohtina.

<sup>3</sup> Toimenpideaika: töiden aloitusajankohta on mitoitettava niin, että urakka-alueen väylät pystytään saattamaan laatuvaatimusten mukaiseen kuntoon toimenpideajan sisällä käytettävä kalusto ja olosuhteet huomioiden.

Maksimilumisyvyys määritetään kuvion 5. mukaan keskimääräisenä lumensyvyytenä joko ajourista tai sitten puolen metrin matkalta kaistan reunalta keskimääräinen lumisyvyys. Rovaniemen katujen kunnossapito alueurakassa ei ole määritetty erillistä lähtökynnystä, eikä sohjolle ole omia maksimisyvyysiksiä. (Rovaniemi 2018, 6–10.)



Kuvio 5. Maksimilumisyyvyyden määrittäminen (Maanteiden talvihoito 2015, 9)

Liukkaudentorjunnan laatuvaatimuksia tarkasteltaessa käytetään taulukon 3. mukaista tehtäväkorttia, josta nähdään eri hoitoluokkien hiekoitustarpeet ja toimenpiteajat.

Taulukko 3. Eri kunnossapitoluokkien laatuvaatimukset liukkaudentorjunnan osalta (Rovaniemi 2018, 14)

Hoitoluokka	Olosuhde- ja toimenpidekuvaus				Toimenpideaika
	Liukas, musta jää tai kuura	Liukas, sileä jää- tai lumipolanne	Pitävä jää tai lumipolanne (pakkaskeli)	Märkä, erittäin liukas jää	
<i>Kadut, alueet</i>					
I	Koko väylä (hiekkä)	Mäet, liittymäalueet ym. (hiekkä, sepeli)	Liikenteen tarpeen mukaan mäet, liittymäalueet, linja-autopysäkit. Erityisesti lumen poiston jälkeen (hiekkä, sepeli)	Koko väylä tai alue leveydeltään (hiekkä, sepeli)	4 h (sekä arkipäivisin klo 7:00 ja 16:00 mennessä)
II					4 h
III	Tarvittaessa liittymäalueet ym. (hiekkä)				6 h
IV		Karhennus	Karhennus	Koko väylä tai alue leveydeltään	12h
<i>Jalankulku- ja pyöräilyväylät</i>					
A+	Koko väylä (hiekkä)	Koko väylä (hiekkä, sepeli)	Toimenpiteet liikenteen tarpeen mukaan. Erityisesti lumen poiston jälkeen (hiekkä, sepeli), karhennus	Koko väylä leveydeltään (hiekkä, sepeli)	4 h
A					5h
B					6 h

Polanteen epätasaisuus ei saa alittaa taulukon 4. laatuvaatimuksia, jossa kerrotaan eri hoitoluokkien maksimi polanne epätasaisuudet. Maksimi epätasaisuuden ylittyessä toimenpiteisiin on ryhdyttävä viipymättä.

Taulukko 4. Eri kunnossapitoluokkien laatuvaatimukset polanteen epätasaisuuksien osalta (Rovaniemi 2018, 17).

Hoitoluokka	Suurin sallittu epätasaisuus (cm)		Toimenpideaika (h)
	Pituussuuntainen (urasyvyys)	Poikittaissuuntainen	
<i>Kadut, alueet</i>			
I	3	*	0
II	3	*	0
III	5	*	0
IV	5	*	24
<i>Jalankulku- ja pyöräilyväylät, jalkakäytävät</i>			
A+	2	1,5	4
A	3	2	8
B	5	3	8

\* ei saa olla häiritsevää epätasaisuutta

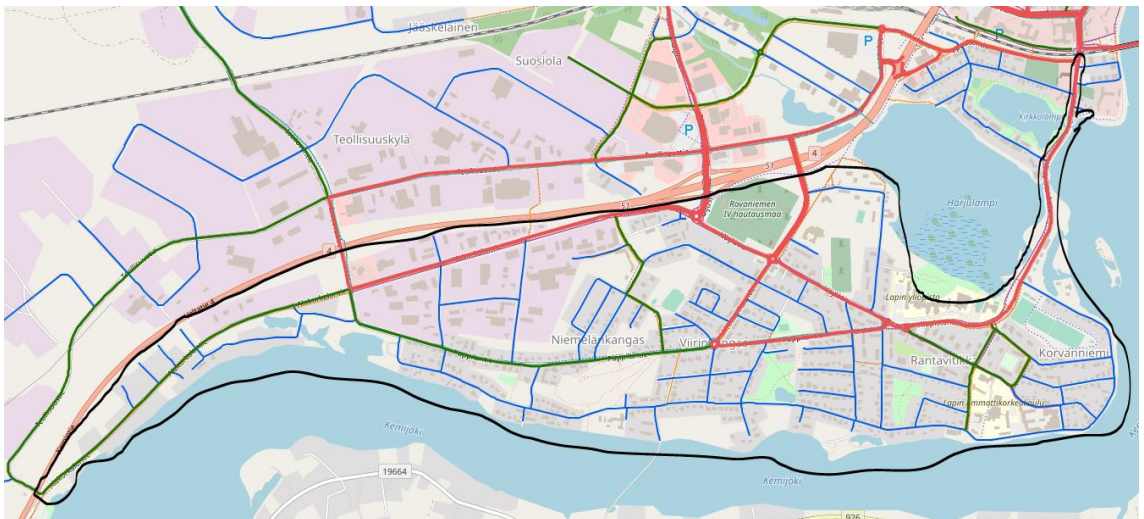
Polanteen syvyys ei saa ylittää millään urakkaan kuuluvalla väylällä 10 senttimetriä 1.3.–15.5. välisenä aikana (Rovaniemi 2018, 17).

## 5 VERTAILU

### 5.1 Talvihoitoreitit

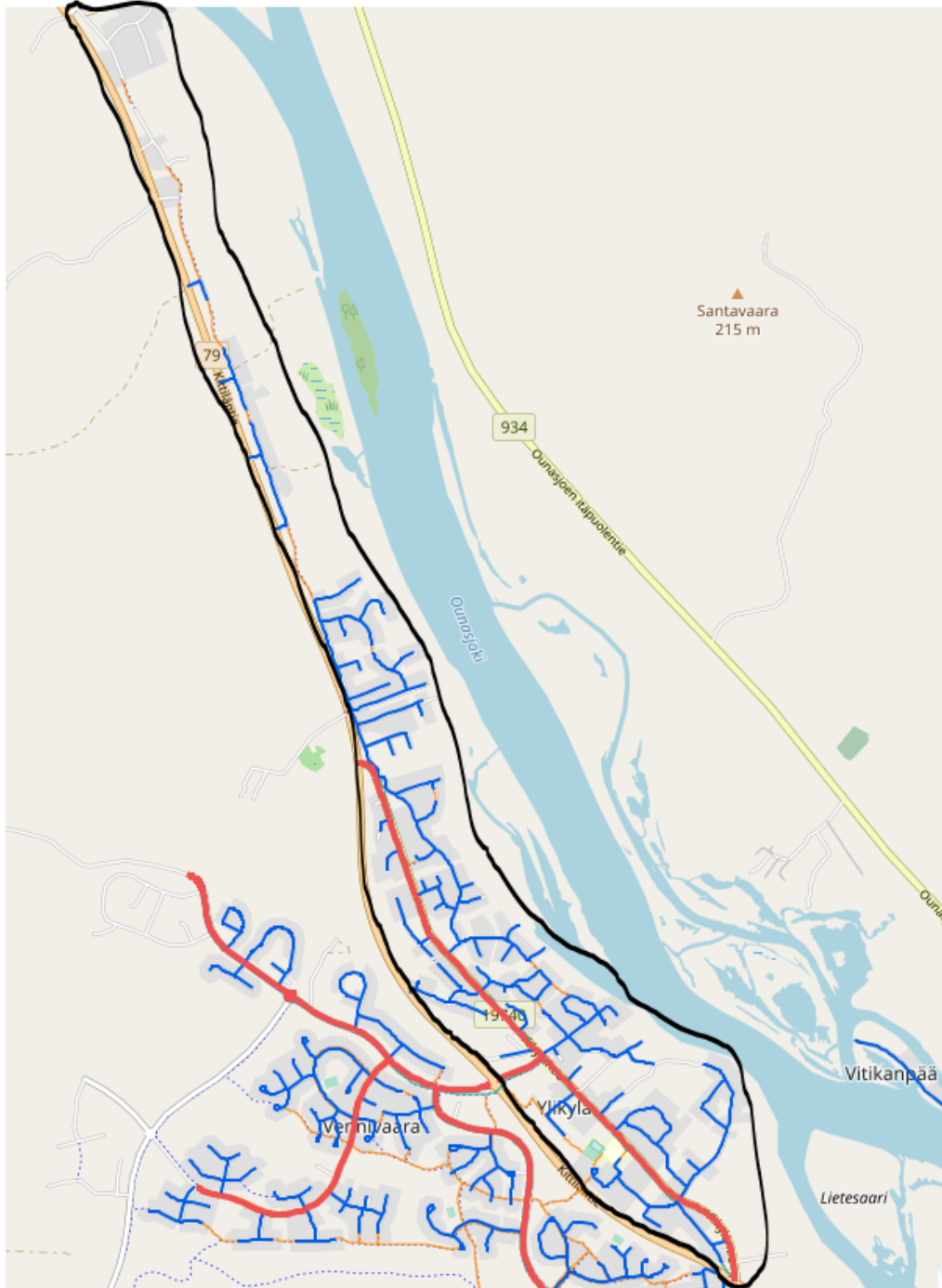
Vertailtavat talvihoitoreitit valikoin yhdessä Rovaniemen katujen kunnossapidon työnjohdon kanssa. Reittejä valittaessa tuli ottaa huomioon se, että ne olisivat mahdollisimman samanvertaisia, jotta vertailusta tulisi todenmukaisia tuloksia. Vertailuun ei voida ottaa esimerkiksi keskustan ja Korkalovaaran talvihoitoreittiä, koska ne ovat aivan erilaisia tiestöltään ja keskustassa on paljon enemmän liikennettä, joka hidastaa työn tekemistä.

Aliurakoitsijan reitiksi valikoitui Rantavitikan ja Viirinkankaan aurausreitti, joka on pyöräkuormaajalle mitoitettu reitti. Talvihoitoreitissä on ajoratojen osalta II-luokan väylää 2 189 metriä ja III-luokan väylää 19 815 metriä. Kevyen liikenteen väyliä reitillä on A+-luokan väylää 6 488 metriä, A-luokan väylää 2927 ja B-luokan väylää 6 446 metriä eli yhteensä kaikkiaan aurattavaa tiestöä on 37 865 metriä.



Kuvio 12. Rantavitikan ja Viirinkankaan pyöräkuormaajan talvihoitoreitti, (punaisella ja vihreällä merkatut tiet eivät kuulu lenkkiin) (ArcGIS 2021)

Omalla kalustolla hoidettavaksi reitiksi valikoitui Ylikylän talvihoitoreitti, jota hoidetaan pääsääntöisesti traktorilla. III-luokan ajoratoja talvihoitoreitissä on 16 349 metriä ja IV-luokan väyliä 2 232 metriä. Kevyen liikenteen väyliä reitillä on A-luokan osalta 2 593 metriä ja B-luokkaa 2 942 metriä. Yhteensä talvihoidettavaa tiestöä on 24 116 metriä.



Kuvio 13. Ylikylän traktorilla hoidettava talvihoitoreitti (punaisella värillä piirretyt tiet eivät kuulu traktorin lenkkiin) (ArcGIS 2021)

## 5.2 Resurssit

Aliurakoitsijan resursseja aurasreiteille on Volvo L60H 2020 pyöräkuormaaja, johon on alueaura, metsälevy, hiekoitin, palteen kaataja ja erilaisia kauhoja sekä traktori ja kaksi kuorma-autoa korkeammille katuluokille. Koneenkuljettajia on 5 kappaletta ja käsitöidentekijöitä 2 kappaletta.

Alltime Oy:n omaa kalustoa aurasreiteille on kuusi pyöräkuormaaja, kaksi traktoria, tiehöylä, kuorma-auto hiekoitusautomaatilla, kaksi auravarustuksella olevaa lava-autoa sekä pienkuormaaja. Pyöräkuormaajiin on alueaurat, hiekoittimet, erilaisia kauhoja sekä palteen kaatajia ja metsälevyjä. Traktoreille on alueaurat ja kahdeksan kuution hiekoitusvaunut. Koneenkuljettajia on yhteensä 11, joista yksi toiminimellä laskuttava ja kolme käsilumitöidentekijää. Urakkapapereissa sanotaan, että urakoitsijalla tulee olla tietty osa käytettävästä konekalustosta omaa kalustoa, mikä selittää suurehkon oman kaluston määrän.

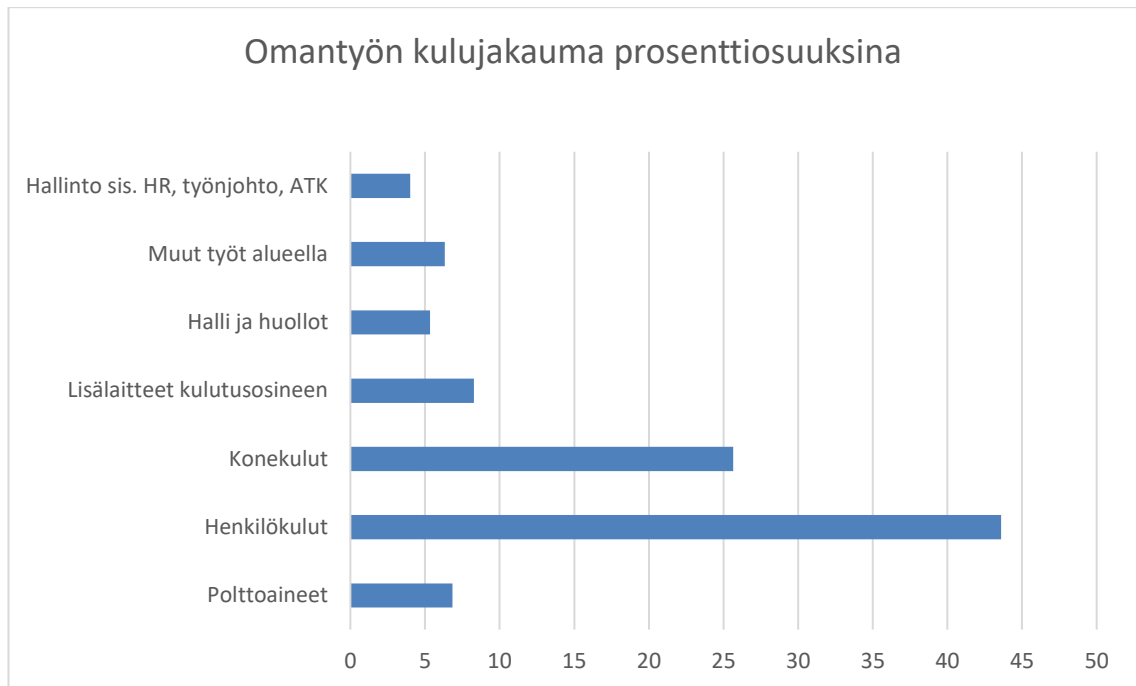
Talvihoitoreittien kustannuksia vertaillen selvisi nopeasti, että omatyö on kalliimpaa kuin aliurakointi. Omantyön keskimääräinen kilometrihinta, jossa talvihoitoreitin kokonaishinta on jaettu kaikilla reittiin kuuluvilla teillä, oli 9,7 % kalliimpaa, kuin aliurakoitsijan. Tämä selittyy osaksi sillä, että reittien pituuksissa on eroa eli kilometrihintaa laskiessa kokonaishintaa jakavien kilometrien lukumäärä on pienempi, toki työtäkin on tällöin vähemmän. Ylikylän talvihoitoreitti on noin 13,7 kilometriä lyhempi, kuin Rantavitikan ja Viirinkankaan talvihoitoreitti.

Korkeisiin kustannuksiin omantyön osalta vaikuttaa eniten työntekijän palkka ja kalustokulut. Työntekijän palkka on laskettava koko talven ajalta ja työntekijä on kokoaikainen eli palkka juoksee koko ajan vaikkei olisikaan auraamassa. Talvihoitoreitillä käytettävä traktori on vuokrakone ja sen vuokra on melko kallis ja nostaa näin ollen kilometrihintaa korkeammaksi. Koneen hankintamuotoa voisi harkita vaihdettavaksi esimerkiksi leasing-koneeseen.

Kuten taulukosta 5. huomaa selvästi suurin kuluerä omantyön kustannuksista koostuu työntekijän palkasta sekä traktorista. Työntekijän palkka on laskettu koko talvihoitokaudelta, koska työntekijä on kokoaikainen. Toiseksi kallein kuluerä on traktori, jota talvihoitossa käytetään. Työntekijän palkka ja traktorin vuokra yhteenlaskettuna tekevät jo 69,2 % kokonaiskuluista Ylikylän talvihoitoreitillä. Kun työntekijän palkan ja traktorin vuokran lisäksi mukaan otetaan polttoaineet sekä aura, takalana ja niiden terät niin se on jo 84,3 % talvihoitoreitin kokonaiskustannuksista.



Taulukko 5. Omantyön kulujakauma prosenttiosuuksina.



Toimitilakulut ovat myös suurehko juuri valmistuneen hallin takia, kuitenkin kalustoa on sen verran, että yhtä konetta kohdan ne ovat 3 % tämän talvihoitoreitin kustannuksista. Toimitilakulut on jaettu talvihoitoreittiä kohden kaikella Rovaniemellä olevalla kunnossapidon kalustolla ja näin jyvitetty yhtä konetta kohti kohdistuva kustannus.

Talvihoitoreitin kustannuksiin on otettu huomioon myös sillä reitillä tarvittavat näkemäalueiden lumityöt, jotka on tehty pyöräkuormaajalla. Polanteen poisto kierrokseen on laskettu 20 tuntia tiehöylää ja 20 tuntia pyöräkuormaajaa, joka puhdistaa talojen liittymät ja leventää katuja. Näkemäalueiden lumitöihin koko talven ajalle on laskettu 40 tuntia pyöräkuormaajaa. Talvihoitoreitin kustannuksiin on otettu huomioon myös aura ja takalana, joiden lyhennykset juoksevat kuukausittain sekä niiden teräkulut. Polttoaineet, huollot ja puhelinkulut tekevät myös jonkin verran kustannuksia lisää. Hallinnon- ja palkan laskennankulut on jyvitetty myös koneiden lukumäärällä, ja ne olivat yllättävän pienet omasta mielestäni.

Työnjohdon kulutkaan eivät olleet kovin suuret konetta kohti, jotka jyvitin jakamalla kulut kaikilla myös aliurakoitsijoiden aurauskierroksella olevilla koneilla.



Työnjohdon kuluissa on mukana myös niiden käyttämät ajoneuvot. Toimeksiantajalle on tehty tarkemmat laskelmat ja analyysit aliurakoitsijan ja omantyyön hintavertailusta.

## 6 POHDINTA

Omalle kalustolle ja henkilöstölle riittäisivät varmasti pienemmätkin tilat, jotka las-  
kisivat talvihoitoreitin kustannuksia. Rakennuttaja on varmasti ajatellut tulevai-  
suutta ja yrityksen kehitystä, jolloin kalustomäärä ja henkilöstö luonnollisesti li-  
sääntyy. Alltime Oy:n yritystoimintaan kuuluu myös kiinteistönhuoltoa, jonka toi-  
mipisteenä on vanha halli uuden hallin vieressä. Jos nämä yhdistettäisiin samaan  
uuteen halliin ja toimitiloihin niin näin ollen toimitilakulut pienenisivät konetta kohti  
ja vanhan hallin voisi vuokrata eteenpäin.

Ylikylän talvihoitoreitti ei ole kovin pitkä, joka osaltaan lisää kilometrihintaa. Jos  
reittiin otettaisiin lisää teitä hoidettavaksi esimerkiksi Vennivaarasta tai Lapinrin-  
teeltä kilometrihinta todennäköisesti putoaisi jonkin verran. Traktorin hankinta-  
vaihtoehtoja kannattaisi myös miettiä, koska nykyisen traktorin vuokra on kallis.  
Siinä voisi säästää jopa 30 % nykyisestä traktorin kuukausikuluista.

Työntekijän työsopimus on kokoaikainen, jolloin hänellä tulee olla töitä vaikei-  
auraamassa tarvitsisi ollakaan. Tämä lisää kilometrihintaa huomattavasti mutta  
toisaalta työntekijä on helpompi löytää, jos on antaa kokoaikainen työpaikka ja  
työntekijäkin varmasti sitoutuu työpaikkaan paremmin. Työntekijöiden vaihtuvuus  
olisi varmasti suurempi, jos työsuhteet olisivat esimerkiksi tarvittaessa töihin kut-  
suttavia tai muita vastaavia. Palkkakuluja tasataan jonkin verran pankkituntijär-  
jestelmällä, johon voi kerätä enintään viikon verran tunteja sisään, jonka jälkeen  
tunnit menevät maksuun. Tähän voisi harkita sellaista, että tunteja voisi kerätä,  
vaikka kuukauden verran, jolloin palkkakuluja saataisiin tasattua esimerkiksi pak-  
kasjaksojen aikana, milloin ei yleensä ole suurempia toimenpiteitä tiedossa katu-  
jen kunnossapidon osalta.

Omien resurssien hyötyjä on selvästi joustavuus, jos koneenkuljettaja on ollut  
alalla pitkään, niin hänenkin kokemuksensa ja tietämyksensä on arvokasta ja hel-  
pottaa monesti työnjohtoa, kun voi sanoa, että käy katsomassa, mikä tilanne  
siellä on ja mitä sille voi tehdä. Omakohtainen kokemukseni on, että työntekijät,  
jotka ovat olleet alalla pitkään voivat olla suuri apu työnjohdolle.

Auraustyön tehokkuus vaikuttaa tietenkin myös kilometrihintaan, onko auraaja miettinyt, miten alue kannattaa aurata, jotta se olisi mahdollisimman tehokasta. Käytettävä kalusto ja kuljettajan tottumukset vaikuttavat nopeuteen ja sitä kautta kilometrihintaan. Ylikylän alueen auraaja on tehnyt töitä enemmän traktorilla ja on sitä mieltä itse, että on nopeampi aurata kyseessä oleva alue traktorilla. Joihinkin töihin on näppärämpi kuitenkin pyöräkuormaaja, kuten näkemäalueiden lumitöihin, joissa lunta joudutaan siirtämään lyhyitä matkoja.

Opinnäytetyön toimeksiantaja pystyy hyödyntämään tätä työtä ja tämän työn yhteydessä syntyneitä laskelmia ja taulukoita tulevaisuudessa, kun laskee vastaavanlaisia alueurakoita. Toimeksiantaja voi pohtia laskelmien avulla, että onko välttämättä kannattavaa tehdä omilla koneilla ja henkilöstöllä vai teettäkö enemmän alihankintana. Seuraavalle talvihoitokaudelle toimeksiantaja voi harkita ottavansa käyttöön pidemmän pankkituntijärjestelmän, jotta henkilökuluja pystyttäisiin tasaamaan paremmin talvikauden aikana. Henkilökulut ovat kuitenkin se suurin kustannusten tekijä omantyön kannalta. Traktorin hankintamuotoakin voidaan pohtia jo seuraavalle talvihoitokaudelle, olisiko jokin muu hankintamuoto kuin vuokrakone. Kokonaisuudessaan opinnäytetyön aineisto ja toimeksiantajalle jääneet laskelmat ja kulujakaumataulukot auttavat laskemaan tulevia alueurakoita omantyön osalta, ja pohtimaan, että mistä omantyön kustannuksista voisi säästää.

## LÄHTEET

ArcGIS 2021. Roi kpci katuverkko. Viitattu 21.2.2021 <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=5266e19d69f1421e91b9da094cd33ba8&extent=25.6941,66.4923,25.7222,66.4986>.

Arctic Machine Oy 2020. AM 9000-sarja. Viitattu 19.2.2021 <https://www.arctic-machine.fi/fi/tuotteet/liukkauden-torjunta/tienhoitoautomaatit/am-9000-sarjan-sirotteluautomaatit/>.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2020. Tienpidon pitkä historia. Viitattu 6.2.2021 [https://www.ely-keskus.fi/tienpidon-pitka-historia/-/categories/14253?p\\_r\\_p\\_resetCur=true&p\\_r\\_p\\_categoryId=14253](https://www.ely-keskus.fi/tienpidon-pitka-historia/-/categories/14253?p_r_p_resetCur=true&p_r_p_categoryId=14253).

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2021. Kunnossapito. Viitattu 4.2.2021 <https://www.ely-keskus.fi/kunnossapito2>.

Jurvansuu, T. 2020. Uusia tuulia kunnallisten liikuntapaikkojen kunnossapidossa. Liikuntapaikka mestari 2020, 15.

KuljetusNet 2020. Aura-autonkuljettaja Lundqvist Vuoden Liikennesankari 2020 Ruotsissa Viitattu 19.2.2021 <https://kuljetusnet.fi/aura-autonkuljettaja-lundqvist-vuoden-liikennesankari-2020-ruotsissa.html>.

Maanteiden talvihoito 2015. Laatuvaatimukset 1/2015. Helsinki: Liikennevirasto. Laatuvaatimukset. Viitattu 20.2.2021 [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/mt\\_talvihoito\\_2015\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/mt_talvihoito_2015_web.pdf).

Maanteiden talvihoito 2017. Menetelmätieto 1/2017. Helsinki: Liikennevirasto. Menetelmätieto. Viitattu 18.2.2021 [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2017-01\\_maanteiden\\_talvihoito\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-01_maanteiden_talvihoito_web.pdf).

Päiviö, O. 2021. Veekmas FG 2428 6WD – Tiekarhun jäljet nähty Vantaalla. Helsinki: Koneporssi 27.1.2021. Viitattu 21.2.2021 <https://koneporssi.com/tyokoneet-2/veekmas-fg-2428-6wd-tiekarhun-jaljet-nahty-vantaalla/>.

Rovaniemi 2018. Tehtäväkortit 8/2018. Rovaniemi: Katujen kunnossapito. Viitattu 20.2.2021 [Tehtäväkortit\\_Kadut\\_ROI.pdf](#).

Rovaniemi 2021. Karttapalvelu. Viitattu 21.2.2021 <https://kartta.rovaniemi.fi/IMS>.

Rovaniemi 2021. Väylien kunnossapito. Viitattu 4.3.2021 <https://www.rovaniemi.fi/Palvelut/Vaylien-kunnossapito/748cf9fd-0e25-4f63-a9ae-b8fa5e3c936e>.

Rytilä, P. 2017. Kaikki pyörii. Suomen tieyhdistys 100 vuotta. Suomen tieyhdistys 2017. Viitattu 6.2.2021 [https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1362/kaikki\\_pyorii.pdf](https://www.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1362/kaikki_pyorii.pdf).

Satakunnan tiet 2017. Kinttupoluista tulevaisuuden liikennekäytäviin. Viitattu 6.2.2021 [http://www.satakuntaliitto.fi/sites/satakuntaliitto.fi/files/Satakunnan-Tiet\\_2.pdf](http://www.satakuntaliitto.fi/sites/satakuntaliitto.fi/files/Satakunnan-Tiet_2.pdf).

Serco Oy 2021. Aaro LMP Liikennemerkkipesuri. Viitattu 30.3.2021  
<https://www.serco.fi/serco-aaro-lmp-liikennemerkkipesuri>.

Tiehallinto 2001. Tienhoidon alueurakat kilpailuun Uudenmaan tiepiirissä. Viitattu 4.3.2021 [https://www.tieh.fi/upiiri/tied/alueurakat\\_u.htm](https://www.tieh.fi/upiiri/tied/alueurakat_u.htm).

Veekmas Oy 2020. Veekmas FG 2428. Viitattu 6.2.2021 <https://www.veekmas.fi/tiehoylat/veekmas-fg-2428/>.

Vuomet Oy 2020. Alusterä Valta T4:ään. Viitattu 20.2.2021  
<https://vuomet.fi/tienhoitolaitteet/alustera/>.