



Miika Venetvaara

## **LUMITILOJEN MITOITUS**

**Esimerkkikohteena Hiukkavaaran keskus**

# **LUMITILOJEN MITOITUS**

**Esimerkkikohteena Hiukkavaaran keskus**

Miika Venetvaara  
Opinnäytetyö  
Kevät 2014  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka, yhdyskuntatekniikka

---

Tekijä: Miika Venetvaara

Opinnäytetyön nimi: Lumitilojen mitoitus, Esimerkkikohteena Hiukkavaaran keskus

Työn ohjaajat: Terttu Sipilä, Oulun ammattikorkeakoulu; Kai Mäenpää, Oulun kaupunki; Minna Komulainen, Oulun kaupunki; Jukka Aitto-Oja, Oulun kaupunki; Leena Kallioniemi, Oulun kaupunki; Eini Vasu, Oulun kaupunki

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2014

Sivumäärä: 59 + 2 liitettä

---

Tässä opinnäytetyössä tarkoituksena oli kehittää mitoitus työkalu lumitilojen mitoitukseen kaduille, tonteille, kortteleille ja aukioille. Esimerkkikohteena oli Hiukkavaaran keskus, josta rakentuu tulevaisuudessa uusi aluekeskus Oulun kaupunkiin. Työn tilaajana toimi Oulun kaupungin katu- ja viherpalvelut, ja työtä tehtiin yhteistyössä asemakaavoituksen kanssa.

Puutteellisten lumitilojen vuoksi lunta joudutaan kuljettamaan runsain määrin lumen vastaanotto paikoille. Esimerkiksi talvella 2009–2010 lunta kuljetettiin Oulussa vastaanotto paikoille miltei 500 000 m<sup>3</sup>, josta kuljetuskustannuksia kaupungille voidaan arvioida kertyneen noin 650 000 €. Kunnollisella lumitilojen suunnittelulla voidaan saada aikaan merkittäviä säästöjä nimenomaan kuljetuskustannusten osalta.

Tavoitteena oli mitoittaa lumelle tarvittavat tilat aurattavilta alueilta siten, ettei lunta tarvitse kuljettaa lumen vastaanotto paikoille. Esimerkkimitoitukset tehtiin tonttikadulle, kokoojakadulle, omakotitalotontille, rivitalokorttelille, kerrostalokorttelille sekä aukiolle.

Työn lopputuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa uusien asuinalueiden suunnittelussa. Vaikka mitoitukset tehtiin Oulun alueen lumimäärien perusteella, voidaan tuloksia käyttää myös muualla Suomessa ottamalla huomioon paikalliset talviolosuhteet.

---

Asiasanat: lumitila, lumen vastaanotto paikka, katu, tontti, kortteli, aukio

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Civil engineering, Municipal engineering

---

Author: Miika Venetvaara

Title of thesis: Dimensioning snow spaces, Hiukkavaara Centre as Example  
Supervisor: Terttu Sipilä, Oulu University of Applied Sciences; Kai Mäenpää,  
City of Oulu; Minna Komulainen, City of Oulu; Jukka Aitto-Oja, City of Oulu;  
Leena Kallioniemi; City of Oulu; Eini Vasu, City of Oulu

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2014

Pages: 59 + 2 appendices

---

The purpose of this thesis was to develop a tool for dimensioning snow spaces to streets, plots, blocks and plazas. Illustration for this tool was Hiukkavaara Centre which is going to be a new central district in the city of Oulu. This thesis was ordered by Road and Landscapes Services in cooperation with Town Planning.

Due to inadequate snow spaces, great amounts of snow must be transported to snow dumping sites. For example in the winter of 2009-2010 almost 500 000 m<sup>3</sup> of snow was transported to dumping sites, which cost approximately 650 000 € to the city. With proper planning of snow spaces there can be significant savings specifically due lower transportation costs.

The object of this thesis work was to dimension the adequate spaces for snow in the area where the snow is ploughed, so that it does not have to be transported to dumping sites. The illustration dimensions were made to an access street, a collector street, a detached house plot, a terrace house block, an apartment house block and a plaza.

The results of this thesis can be exploited in the planning of new residential areas in the future. Even though the dimensions were based on the snow conditions of Oulu's environment, the results can also be used in other parts of Finland by reckoning the local winter conditions.

---

Keywords: snow space, snow dumping site, street, plot, block, plaza

## SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1 JOHDANTO	6
2 LUMENKÄSITTELY	7
2.1 Suomen talviolosuhteet	7
2.1.1 Lumitilastoja	9
2.1.2 Oulun talviolosuhteet	12
2.2 Lumenkäsittelyn lainsäädäntöä ja ohjeistuksia	14
3 LUMITILOJEN HUOMIOIMINEN KATUJEN JA TONTTIEN SUUNNITTELUSSA	18
3.1 Kaavahierarkia Suomessa	18
3.2 Suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä	19
3.3 Suunnittelukäytännöt Oulun kaupungissa	21
3.4 Lumen kuljetus ja varastointi	22
4 ESIMERKKIKOHDE HIUKKAVAARA	26
4.1 Talvikaupunkistrategia	28
4.2 Asemakaavoitus	30
4.3 Aluetyypit	32
5 LUMITILAMITOITUSEHDOTUKSET	34
5.1 Omakotitalotontti	37
5.2 Rivitalokortteli	39
5.3 Kerrostalokortteli	40
5.4 Torit ja aukiot	41
5.5 Kokoojakatu	44
5.6 Tonttikatu	48
6 POHDINTA	53
LÄHTEET	55
Liite 1	Kerrostalopihan mallikäyttösuunnitelma
Liite 2	Lumitilojen laskenta Excel-taulukolla

# 1 JOHDANTO

Suomen talvet ovat yleensä runsaslumisia, mikä aiheuttaa ongelmia osaltaan talvihoidossa. Kaupungeissa tiet ja kadut ovat monesti ahtaita, jolloin lumelle ei jää tilaa liikenneympäristössä. Samoin rakennusten tontit on usein suunniteltu siten, ettei niissä ole tarpeeksi tilaa lumen varastoinnille. Kaupungeissa lumelle onkin osoitettu erityiset lumen vastaanottoapaikat, jonne lunta voidaan kuljettaa.

Tämän opinnäytetyön aiheena oli lumitilojen mitoitus uuteen Hiukkavaaran asuinalueeseen Oulussa. Lähtökohtana oli, ettei lumia tarvitse kuljettaa tonteilta ja kaduilta lumen vastaanottoapaikoille, vaan niille on suunnittelussa mitoitettu riittävät tilat, joissa lunta voidaan säilyttää talven yli. Työssä esitettiin esimerkkimitoitukset omakotitalo- ja rivitalotontille, kerrostalokorttelille sekä yhdelle julkiselle tilalle. Lisäksi mitoitukset tehtiin kokoojakadulle sekä tonttikadulle. Työn lopputuloksia voidaan käyttää myös tulevaisuudessa uusien asuinalueiden suunnittelussa.

Työ liittyy Hiukkavaaran talvikaupunkistrategiaan, jossa talvi on olennainen osa yhdyskuntasuunnittelua. Talvikaupunkistrategiassa tavoitteena on suunnitella kestävä pohjoinen talvikaupunki. Alueelle on ehdotettu esimerkiksi reittejä, jotka jätetään osittain hiekoittamatta talvisin, jolloin niillä voidaan esimerkiksi hiihtää tai ajaa potkukelkalla. Hiukkavaarassa periaate on, että talven olosuhteita pyritään hyödyntämään ainutlaatuisella tavalla. (1, s.71.)

Työn tilaajana toimi Oulun kaupungin katu- ja viherpalvelut, ja työtä tehdään yhteistyössä asemakaavoituksen kanssa. Katu- ja viherpalveluiden puolelta työn ohjaajina olivat Kai Mäenpää, Minna Komulainen ja Jukka Aitto-Oja sekä kaavoituksen puolelta Leena Kallioniemi sekä Eini Vasu. Työ valmistui huhtikuussa 2014, jolloin esiteltiin asemakaavaluonnos Hiukkavaaran keskukselta.

## 2 LUMENKÄSITTELY

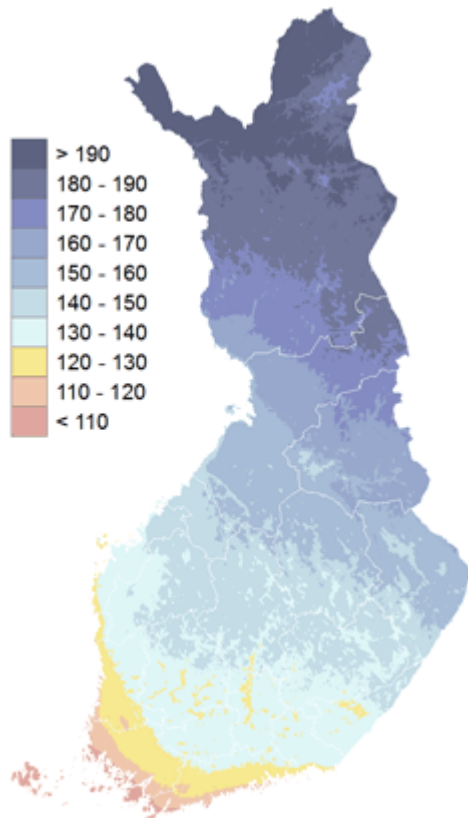
Lumenkäsittelyyn kuuluu yleisesti lumen poisto ajoradoilta ja kevyen liikenteen väyliltä sekä tonteilta. Tehokkaimmat keinot tähän on Suomen olosuhteissa perinteisin keinoin auraus sekä höyläys. Lumenpoisto kadunvarsilta tapahtuu kuljettamalla lumi joko lähimmälle lumen vastaanotto paikalle tai siirtämällä lumi lähisiirtoalueille, jotka sijaitsevat asuinalueiden läheisyydessä (2, s. 25).

Muita keinoja lumenkäsittelyyn ovat esimerkiksi katujen sulanapitojärjestelmät ja harjaus. Kuitenkin Oulussakin Rotuaarin kävelykadulla käytettävä katulämmitysjärjestelmä on todettu kalliiksi, jolloin tätä menetelmää ei välttämättä ole järkevää käyttää laajemmassa mittakaavassa.

Myöskään katujen harjausta lumenkäsittelyssä ei voida tehokkaasti toteuttaa Oulun pohjoisissa olosuhteissa. Harjaus vaatii tavalliseen auraukseen verrattuna moninkertaisen määrän toimenpidekertoja, mikä lisää kustannuksia sekä hiilidioksidipäästöjä. Esimerkiksi Etelä-Ruotsissa Linköpingissä harjauksen yhteydessä teitä joudutaan suolaamaan, mikä ei Oulussa kovilla pakkasilla (alle -10 °C) eikä runsaiden lumisateiden jälkeen onnistu. Harjauskalustolla ei myöskään voida siirtää lunta pois esimerkiksi risteysalueilla. (44.)

### 2.1 Suomen talviolosuhteet

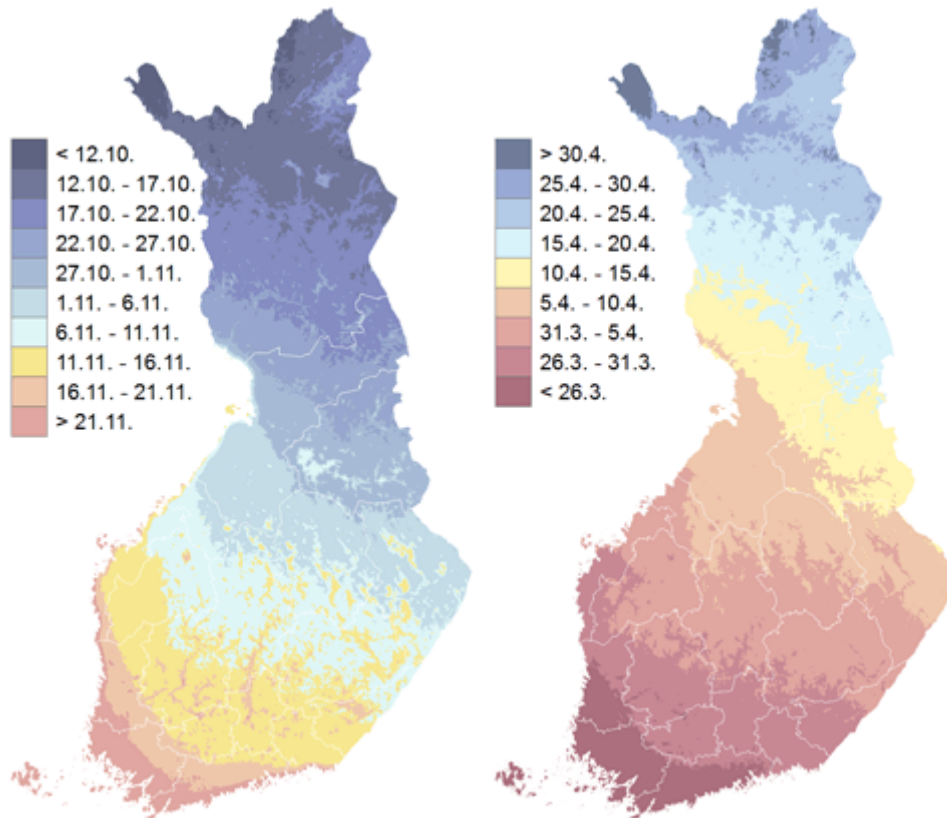
Suomessa talvi on pisin vuodenaika. Tässä yhteydessä talvella tarkoitetaan termistä talvea, jolloin vuorokauden keskilämpötila pysyy alle 0 °C. Termisen talven pituus riippuu sijainnista, esimerkiksi Ahvenanmaalla sen keskimääräinen pituus on noin 3 kk, kun taas pohjoisimmassa lapissa se voi kestää jopa 7 kk. (Kuva 1; 3.)



*KUVA 1. Termisen talven kesto Suomessa 1981–2010 (3)*

Talven alkamisajankohta sijoittuu sekin sijainnista riippuen keskimäärin lokakuun alusta marraskuun loppuun tai jopa joulukuun alkuun. Mitä etelämpänä ollaan, sitä myöhemmin talvi alkaa. Samoin talven päättymisajankohta on riippuvainen sijainnista. Lapissa talvi kestää pidempään kuin etelässä (kuva 2). Terminen kevät alkaa, kun vuorokauden keskilämpötilat ovat pysyvästi yli 0 °C (4).





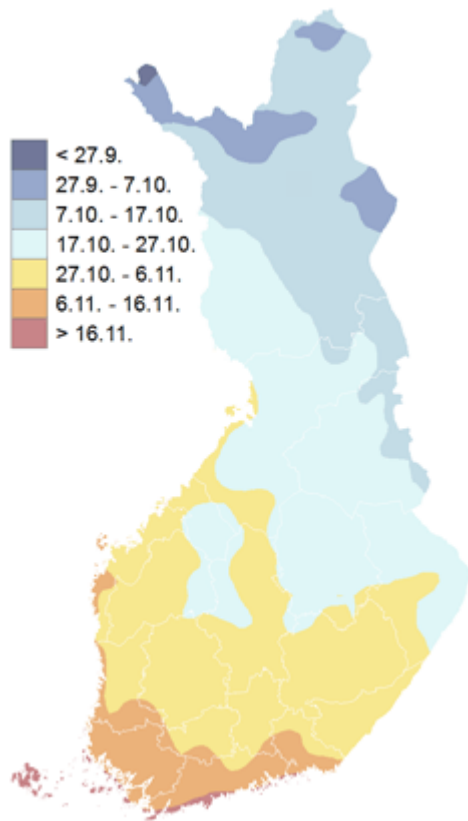
*KUVA 2. Termisen talven alku- ja loppuajankohdat keskimäärin Suomessa 1981–2010 (3)*

### 2.1.1 Lumitilastoja

Suomi kuuluu Köppenin ilmastoluokituksen mukaan lumi- ja metsäilmaston kostea- ja kylmätalviseen tyyppiin (5). Tässä ilmastotyyppissä sataa ympäri vuoden tasaisesti, mikä tarkoittaa talvella tasaista lumentuloa. Tästä johtuen Suomessa osataan varautua lumentuloon kohtuullisen hyvin; joskin poikkeuksellisen runsaslumiset talvet saattavat aiheuttaa edelleen ongelmia kaupungeissa (6).

Kuten termisten vuodenaikojenkin kohdalla, myös lumentuloon vaikuttaa sijainti. Lumentuloa tarkasteltaessa puhutaan ensimmäisestä ehjästä lumipeitteestä ja pysyvästä lumipeitteestä. Ehjä lumipeite ei ole välttämättä vielä pysyvä, vaan se sulaa pois vielä ennen pysyvää lumipeitettä (7). Aikaisimmin ehjä lumipeite saadaan Lappiin jo syys-lokakuun vaihteessa, kun taas etelään ehjä lumipeite voi tulla vasta marraskuun puolivälissä. Kuvassa 3 on esitetty ehjän lumipeitteen

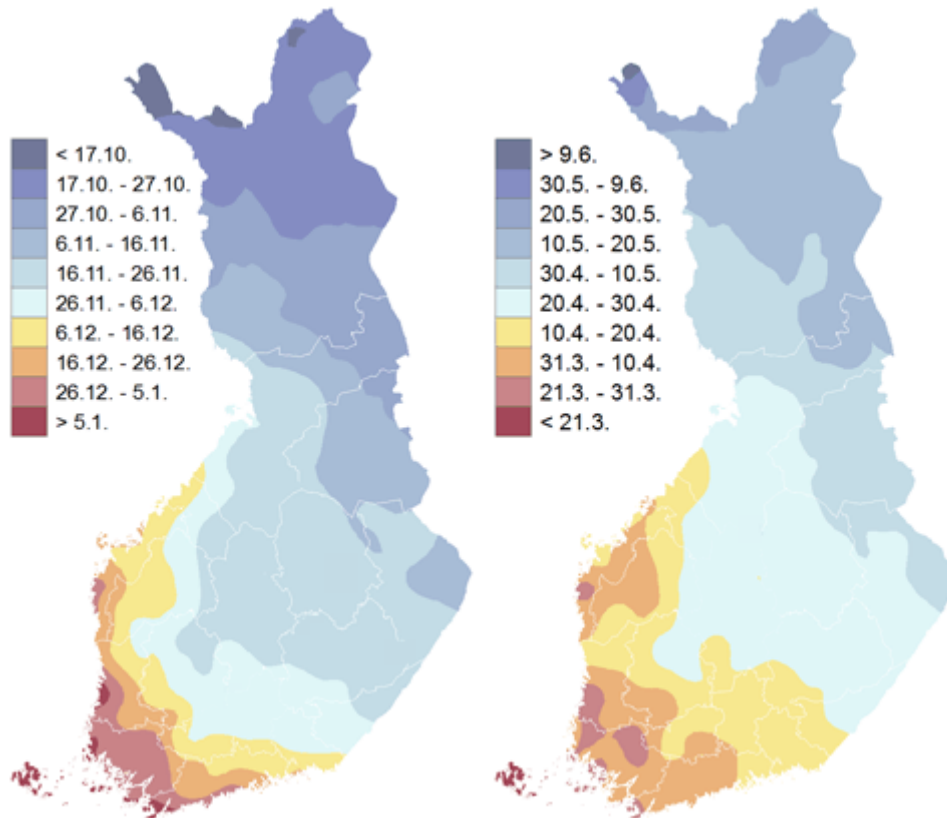
keskimääräistä saapumisajankohtaa eri puolille Suomea vertailukaudella 1981–2010.



*KUVA 3. Ensimmäisen ehjän lumipeitteen tulo keskimäärin Suomessa 1981–2010 (7)*

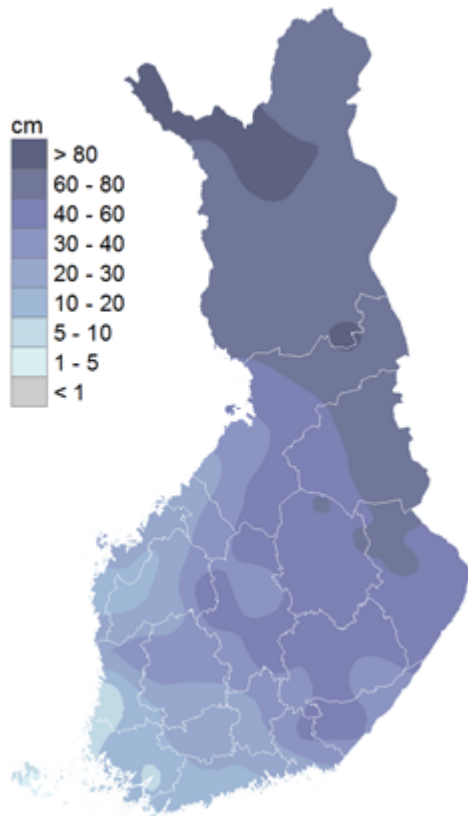
Pysyvällä lumipeitteellä tarkoitetaan talven pisintä jaksoa, jolloin maassa on lunta yhtäjaksoisesti yli 1 cm. Pysyvä lumipeite saadaan Lappiin keskimäärin lokakuun loppupuolella. Aivan pohjoiseen lumipeite voidaan saada jo sitäkin aikaisemmin, esimerkiksi Enontekiön kunnassa pysyvä lumi sataa keskimäärin jo ennen lokakuun puoltaväliä. Aivan eteläisimmässä Suomessa pysyvä lumipeite voi sataa vasta tammikuussa. (7.)

Pohjoisimmassa lapissa lumi sulaa keskimäärin vasta kesäkuun puolella, kun taas aivan Suomen eteläkärjessä se voi sulaa jo maaliskuun aikana. Keskimäärin Suomessa on siis pysyvä lumipeite 3-7 kk sijainnista riippuen. Kuvassa 4 on esitetty pysyvän lumipeitteen saapumis- ja sulamisajankohdat keskimäärin Suomessa vertailukaudella 1981–2010.



*KUVA 4. Pysyvän lumipeitteen keskimääräiset saapumis- ja sulamisajankohdat Suomessa 1981–2010 (7)*

Suomessa lumipeite on paksuimmillaan keväällä ennen kuin lumet alkavat sulaa, jolloin lunta on ehtinyt kertyä koko talven ajan. Esimerkiksi Sodankylän suurin mitattu lumisyvyys on mitattu 6.4.2000, jolloin lunta oli maassa 119 cm. Samoin Helsingissä suurin mitattu lumisyvyys on mitattu 23.3.1941, jolloin lunta oli 109 cm (7). Vuosittainen vaihtelu lumisyvyyksissä voi kuitenkin olla hyvinkin suurta jopa peräkkäisinä talvina, jolloin kaupungeissa ja kunnissa pidetään valmiutta talvihoitoa varten paikkakuntien keskimääräisten talvien mukaan. Tällöin keskiarvoa runsaslumisemmat talvet aiheuttavat ongelmia talvihoidossa (6). Normaalisti keskiarvot antavat kuitenkin riittävän tarkkaa tietoa, jotta talven lumimääriin voidaan varautua. Kuvassa 5 on esitetty lumensyvyyksien keskiarvo 31.3, jolloin lumensyvyydet ovat lähellä maksimiaan, vertailukaudella 1981–2010.



KUVA 5. Lumensyvyyksien keskiarvo 31.3 Suomessa 1981–2010 (7)

Talven sademäärissä tapahtuu vuosittain normaalia vaihtelua. Sademäärien keskiarvo tulee todennäköisesti pysymään kuitenkin vielä vuosikymmenien ajan suhteellisen muuttumattomana. Talven sateiden ennustetaan kuitenkin kasvavan etenkin pohjoisessa ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Toisaalta tulevaisuudessa talven sateet tulevat todennäköisesti enemmän vetenä pitempien poutajaksojen vuoksi, jolloin talven lumimäärät tulevat vähenemään sademäärien pysyessä kuitenkin samana. Runsaslumiset talvet tulevat siis todennäköisesti vähenemään, mutta kokonaan ne eivät häviä, joten niihin on tulevaisuudessakin osattava varautua. (8, s.18.)

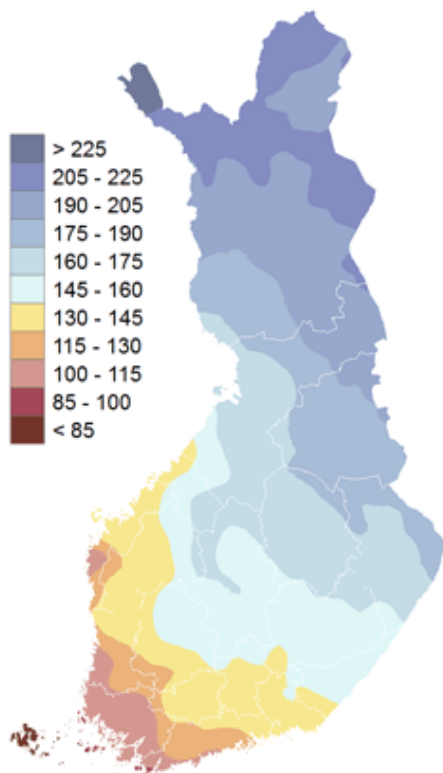
### 2.1.2 Oulun talviolosuhteet

Pohjoisesta sijainnista johtuen terminen talvi kestää Oulussa keskimäärin 150–160 päivää, joka on hieman alle puolet koko vuodesta. Termisen talven alku ajoittuu yleensä marraskuun alkuun, ja se loppuu normaalisti huhtikuun alkupuolella (kuvat 1 ja 2). Talvi on siis Oulun seudulla hallitseva vuodenaika, joten siihen

onkin perinteisesti osattu varautua hyvin talvihoidon osalta. Oulua esimerkiksi pidetään yhtenä maailman parhaista talvipyöräilykaupungeista (1, s.49).

Lumitilojen suunnittelun kannalta tärkeämpää kuitenkin on termisen talven keston sijasta se aika, jolloin maassa on pysyvä lumipeite. Tarkemmin sanottuna oleellista on, kuinka kauan lumipeite maassa on ja kuinka paljon sitä on. Terminen talvi ei välttämättä ole takuuna siitä, että maassa on tänä aikana lunta. Termisen talven aikana sateet voivat tulla vetenä ilman, että termisen talven ajankohtaa joudutaan harkitsemaan uudelleen (4).

Kuvista 4 ja 5 nähdään, että pysyvä lumipeite saapuu Oulun seudulle keskimäärin marras-joulukuun vaihteessa ja että se lähtee keskimäärin huhtikuun loppupuolella. Pysyvä lumipeite viipyy siis Oulussa keskimäärin viisi kuukautta (kuva 6). Oulun sijainti meren rannalla aiheuttaa sen, että esimerkiksi Oulua etelämpänä mutta sisämaassa sijaitsevassa Kajaanissa talvet ovat tavallisesti hieman runsaslumisempia kuin Oulussa. Perinteisesti Oulussakin on kuitenkin suhteellisen runsaslumisempia talvia johtuen pohjoisesta sijainnista. Kuvasta 5 nähdään, että keskimääräinen lumensyvyys on Oulussa juuri 30–40 cm ja 40–60 cm rajapinnan tuntumassa.



*KUVA 6. Lumipeitepäivien lukumäärä keskimäärin vertailukaudella 1981–2010*  
(7)

Ennen pysyvän lumipeitteen tuloa Oulussa on tavallista pitkä loskainen jakso. Loskalla tarkoitetaan maassa sulavaa vetistä lunta, jota muodostuu tyypillisesti marraskuun ja joulukuun aikana. Tällöin lämpötilat vaihtelevat 0 °C-asteen molemmin puolin, jolloin kylmempänä jaksona voi maahan sataa lunta tai räntää, joka lämpimämpänä jaksona sulaa tai jonka päälle sataa vettä. Jäätyessään loska aiheuttaa teiden liukkaita, mikä voi aiheuttaa tienkäyttäjille vaaratilanteita, mikäli teiden kunnossapidosta ei huolehdita asianmukaisesti.

Vaihtelevat ilmasto-olosuhteet ovat tavallisia Oulun alueelle, joten erot vähä- ja runsaslumisilla talvilla voivat olla hyvinkin suuria. Esimerkiksi vuoden 1969 maaliskuussa mitattiin Linnanmaalla lumensyvyudeksi 96 cm, kun taas talvena 1989–1990 lumipeite hävisi kokonaan alavilta paikoilta helmikuussa muutamaksi päiväksi, jonka jälkeen lumi satoi takaisin lopputalven ajaksi. Taas talvella 1968–1969 pysyvä lumipeite satoi jo lokakuun alussa ja sulii vasta toukokuun alussa, jolloin pysyvä lumipeite säilyi Oulun seudulla yhtäjaksoisesti jopa seitsemän kuukautta. (9, s.123.)

## **2.2 Lumenkäsittelyn lainsäädäntöä ja ohjeistuksia**

Suomen laki määrittelee pitkälti periaatteet katujen kunnossapitoon. Lain mukaan ”Kadun kunnossapito käsittää ne toimenpiteet, joiden tarkoituksena on pitää katu liikenteen tarpeiden edellyttämässä tyydyttävässä kunnossa” (10, 3 §). Talvihoidon kannalta tämä tarkoittaa liukkauden poistamista, lumen aurausta, polanteen poistoa sekä katuojien ja kaivojen avoinna pitämistä. Laissa kuitenkin mainitaan, että katujen kunnossapidossa otetaan huomioon katujen liikenteellinen merkitys, jotta kunnossapitoa pystytään ylläpitämään kohtuullisin kustannuksin. Tällä taataan liikenteen turvallisuus, kun valtaväylät, joilla on eniten liikennettä, pidetään hyvässä kunnossa ympäri vuoden. Teiden talvihoidolla siis pyritään minimoimaan säään aiheuttamat turvallisuusriskit liikenteeseen. Tonttikaduille voidaan sallia enemmän lunta ennen kuin se aurataan, koska niillä on vähemmän liikennettä.

### **Talvihoitoluokat**

Suomessa katuja luokitellaan kaupungeissa yleensä kolmeen talvihoitoluokkaan (I, II, III) ja kevyen liikenteen väyliä kahteen (K1, K2). Autoteiden osalta pääkadut kuuluvat yleensä ensimmäiseen, kokoojakadut toiseen ja tonttikadut kolmanteen luokkaan. Toisin sanoen mitä vilkkaammin liikennöity tie, sitä korkeatasoisempaa talvihoitoa sillä ylläpidetään. Esimerkiksi lumen aurauksen toimenpideajat vaihtelevat talvihoitoluokan mukaan (taulukko 1). Oulun kaupungissa kunnossapitoluokat K1 ja K2 vastaavat sallitun lumimäärän osalta katujen I- ja II-luokkia. Lisäksi kevyen liikenteen väylillä auraus on suoritettava seuraavaan arkipäivään mennessä, mikäli tiellä on lunta K1-luokassa 2 cm ja K2-luokassa 3 cm. (11.)

*TAULUKKO 1. Kadulla tai tiellä hyväksyttävä lumen määrä Oulussa (11, s.3)*

Talvihoito- luokka	Maksimilumisyyvyys (cm)	
	irtolumi	sohjo
I	3	3
II	5/6	5
III	5/6	5
K1	3/2	2
K2	5/3	4

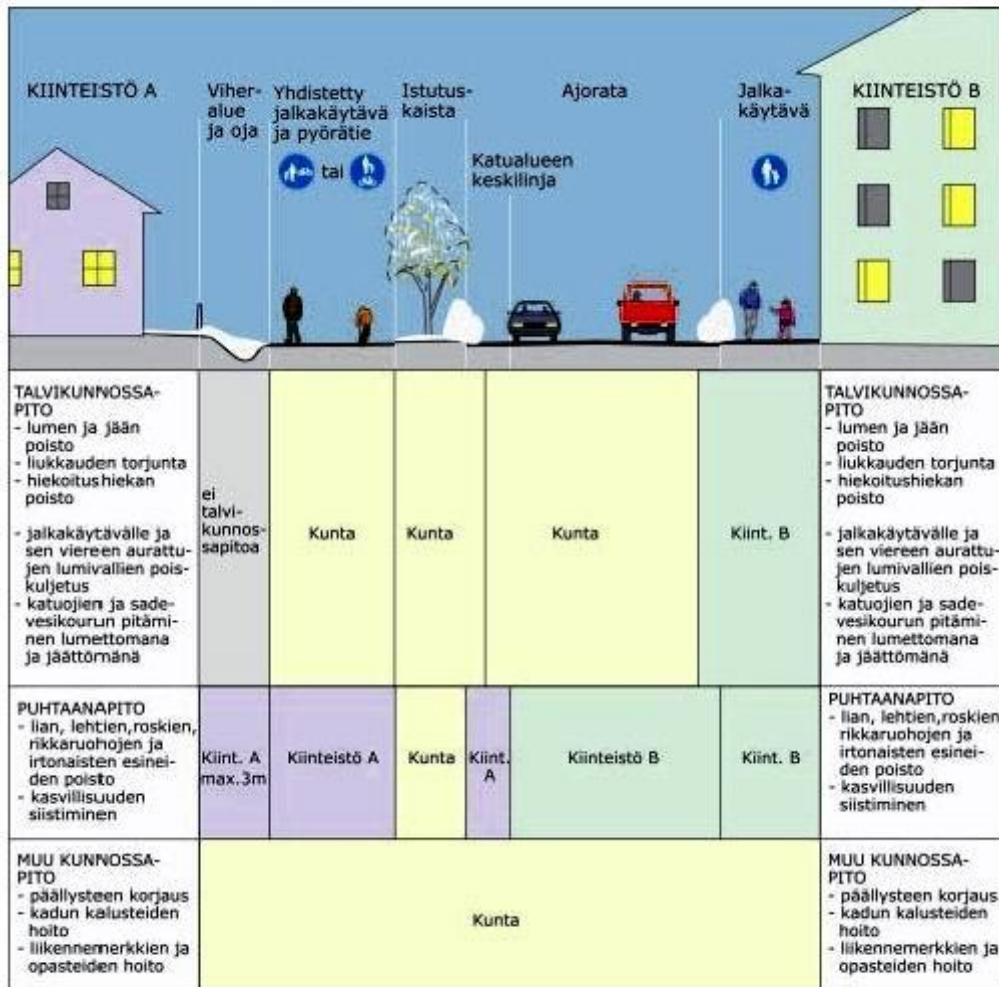
Tiehallinnolla on omat luokituksensa yleisten teiden talvihoidolle. Periaatteessa talvihoitoluokat ovat samat kuin kaupungeilla ja kunnilla, mutta tiehallinnon ohjeissa I-luokka on jaettu kolmeen osaan: Is-, Ib- ja I-luokkiin. Taajama-alueilla voidaan käyttää luokan Ib sijasta taajamaluokkaa TIb (11, s. 6). Kevyen liikenteen väylät luokitellaan kuitenkin samalla lailla kuin kuntien luokituksessa. Yleisten teiden toimenpiderajat voivat vaihdella jonkin verran kaupunkien vastaavista. Taulukossa 2 on esitetty yleisten teiden toimenpiderajat ja -ajat aurauksen osalta.

*TAULUKKO 2. Yleisillä teillä hyväksyttävät lumimäärät (12, s.30)*

Talvihoito- luokka	Maksimilumisyyvyys (cm)	
	irtolumi	sohjo
Is	4	2
I	4	2
Ib ja Tib	4	2
II	8	4
III	10	5
K1	3	1,5
K2	4	2

Lumen käsittelyn kannalta on myös hyvä tarkastella kunnan ja tontinomistajan vastuualueet lumenpoistossa. Vaikka katujen kevyen liikenteen väylien kunnossapito kuuluu kunnalle, on tontinomistajan velvollisuutena lain mukaan pitää tonttinsa kohdalla menevä jalkakäytävä käyttökelpoisena poistamalla siitä lumi ja jää sekä huolehtimalla liukkaudentorjunnasta esimerkiksi hiekoittamalla. Lumen sulaessa on tontinomistajan poistettava mahdollinen hiekotukseen käytetty kiviaines jalkakäytävältä. Kunta voi kuitenkin päätöksellään ottaa osittain tai kokonaan huolehdittavakseen tontinomistajalle muuten kuuluvat kunnossapitovelvoitteet. Myös jos kunnossapitovelvoitteisiin ei tontinomistajan osalta muuten päästä, on kunnalla jopa velvollisuus ottaa kunnossapitovelvoitteet huolehdittavakseen (10, 4 §). Kuvassa 7 on esitetty kunnan ja tontinomistajan velvollisuudet katualueen talvihoidon osalta.





KUVA 7. Kunnossa- ja puhtaanapitovastuut kadulla (13)

## 3 LUMITILOJEN HUOMIOIMINEN KATUJEN JA TONTTIEN SUUNNITTELUSSA

### 3.1 Kaavahierarkia Suomessa

Katujen ja tonttien suunnittelu alkaa kaavoituksesta eli alueiden käytön suunnittelusta. Suomen kaavajärjestelmä on kolmiosainen ja hierarkkinen, jossa aluksi maakuntakaava ohjaa yleiskaavan suunnittelua, ja yleiskaava taas ohjaa asemakaavan suunnittelua. Kaikki kaavat esitetään karttapohjilla, joihin merkitään myös vaadittavat kaavamerkinnot ja -määräykset. Lisäksi niihin liitetään selostukset, joissa kerrotaan kaavan tavoitteista ja keskeisistä ominaisuuksista. Lähtökohtana on tarkentuva suunnittelu, jossa tarkasteltava alue pienenee suunnittelun tarkentuessa esimerkiksi yleiskaavasta asemakaavaan. (16.)

Sekä maakuntakaava että yleiskaava ovat yleispiirteisiä suunnitelmia yhteiskunnallisten toimintojen periaatteista, eivätkä ne vaikuta suoraan alueen tarkempaan suunnitteluun katualueiden tai rakennusten osalta. Näin ollen myöskään lumitiloja ei huomioida lainkaan maakunta- eikä yleiskaavassa.

Asemakaavalla sen sijaan ohjataan tarkasti alueen käyttöä. Siinä määritellään esimerkiksi alueen rakennusten käyttötarkoitukset, niiden sijainnit jopa tontin sisällä sekä niiden koot. Lisäksi siinä määrätään katujen ja muiden yleisten alueiden nimet sekä kunnanosan ja korttelien numerot. Asemakaava voidaan laatia koskemaan joko kokonaista asuinalueita tai vaihtoehtoisesti vain yhtä tonttia. Yleensä asemakaavan laatii kunta, mutta ranta-alueiden asemakaavaa suunniteltaessa sen laatii maanomistaja (18).

Asemakaavan osalta on tärkeää sen ajanmukaisuus. Maankäyttö- ja rakennuslain 60 §:n mukaan ”kunnan tulee seurata asemakaavojen ajanmukaisuutta ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin vanhentuneiden asemakaavojen uudistamiseksi”. Esimerkiksi alueelle, jonka asemakaava on ollut olemassa yli 13 vuotta eikä se ole tässä ajassa suurelta osin toteutunut, ei saa myöntää rakennuslupaa, ennen kuin kunta on arvioinut asemakaavan ajanmukaisuuden. Tosin jos ajanmukaisuus on vahvistettu viimeisen viiden vuoden aikana, ei arviointia tarvitse tehdä. (16.)

Asemakaavan laatimisen yhteydessä sen määräyksiä täydennetään rakennusten, katualueiden sekä muun ympäristön osalta rakentamistaohjeilla, jotka sisältävät pääasiassa kaupunkikuvaan ja rakentamisen laatutasoon liittyviä ohjeita. Rakentamistaohjeissa määritetään esimerkiksi rakennusten julkisivujen sallitut värit ja rakennusten sijoittaminen tonteille. Oulussa ohje on tontinluovutuksessa rakentajaa ja tontinomistajaa sitova. (19.)

Samoin asemakaavan yhteydessä laaditaan koko asemakaava-alueelle yleisuunnitelma, jossa määritellään muun muassa alueen katutyypit ja niiden mitoitukset. Laajemmille aluekokonaisuuksille voidaan myös laatia erillinen muun yleisen alueen suunnitelma. Se sisältää katualueen lisäksi alueen muita yleisiä alueita, kuten puisto- ja ranta-alueita. Alueellisten yleissuunnitelmien laatiminen olisi hyvä aloittaa jo asemakaavan laatimisen ohella, jolloin katutilojen mitoitukseen voidaan vielä vaikuttaa. Tällöin voidaan kiinnittää huomiota ajoissa esimerkiksi kunnallistekniikan tai lumitilojen tarpeisiin. (14, s.29–30.)

### **3.2 Suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä**

Tärkein katualueiden suunnitteluun vaikuttava toiminnallinen tekijä on kuivatus, joka asettaa lähtökohdat esimerkiksi kadun päällysrakenteen suunnitteluun. Kuivatuksella taataan sade- ja sulamisvesien johtaminen pois katualueelta. Kuivatuksen suunnittelussa käytetään usein hyväksi maaston luontaista kaltevuutta, jonka avulla hulevedet johdetaan sadevesikaivoihin ja sitä kautta kaupungin viemäriverkostoon. Katualueella kuivatus järjestetään ajoradan sivu- ja pituuskaltevuudella, jolloin vesi valuu ajoradan reunoilla oleviin hulevesikaivoihin. Toreilla ja aukioilla kuivatus voidaan järjestää sadevesikouruilla, joita pitkin hulevedet kuljetaan alueen hulevesikaivoihin tai ajoradan kaivoihin. (14, s.39–40.)

Tonteilla kosteus pyritään pitämään pois rakennuksista ja muista rakenteista. Kuivatus hoidetaan hyvin samalla periaatteella kuin kaduilla, kuten maanpinnan muotoiluilla ja hulevesijärjestelmillä. Lisäksi tontin kuivatussuunnitelmassa kiinnitetään huomiota piha-alueen järjestelyihin sekä pintarakenteisiin.

Salaojitusta käytetään rakennusten perustusten tai kadun rakenteiden kuivattamisessa. Rakennuksien salaojat sijoitetaan aina perustusten viereen, hieman an-

turan alapintaa alemmaksi (15). Katurakenteissa salaojat asennetaan rakenteiden alimpiin kohtiin ajoradan reunalla (22, s.19). Hulevedet kerätään salaojaputkeen sen kuoressa olevien reikien läpi, ja ne johdetaan putkea pitkin lopulta joko salaojakaivoon, hulevesiviemäriin tai avo-ojaan.

Lumikasojen sulamisvesiä voidaan myös käsitellä paikallaan imeyttämällä, eli lumi sulaessaan imeytyisi maaperään. Tässä tapauksessa lumen kasauspaiikkojen maaperän tulisi olla hyvin vettä läpäisevää, jotta sulamisvedet imeytyisivät maahan eivätkä aiheuttaisi haittaa ympäröivälle alueelle tulva- tai muiden kosteushaittojen muodossa. VTT:llä (teknologian tutkimuslaitos) on olemassa vuonna 2013 alkanut tutkimushanke, CLASS -hanke, jossa tutkitaan mahdollisia asfaltin ja betonin korvaavia vettä läpäiseviä pintamateriaaleja. Tällaisilla materiaaleilla voitaisiin estää veden ajautuminen kaduille ja toreille ja näin vähentää tulvariskejä. (45.)

Katuistutuksien valinta riippuu monesti alueelle asetetuista tavoitteista, esimerkiksi halutaanko tehdä niin sanottuja puistokatuja tai istuttaa erilaisia pensasistutuksia katualueelle (14, s.130). Lumitilojen kannalta paras vaihtoehto katualueen välikaistoille on kuitenkin yksinkertainen nurmikkoistutus. Sen lisäksi, että ne toimivat talviaikaan lumitilana, ne myös tuovat katuympäristöön avoimen tilan tunnetta eivätkä ne luo näköesteitä. Ne ovat myös edullisia perustaa, mutta toisaalta niiden hoito voi olla kallista (14, s.139).

Katuympäristöä suunniteltaessa on tärkeää ottaa huomioon myös huollon ja kunnossapidon tarpeet. Vaikka esimerkiksi kevyen liikenteen väylät voitaisiin rakenteiden osalta mitoittaa kestävämpään kevyempää kuormitusta kuin autotiet, on niiden kestävä kunnossapitokaluston aiheuttamat kuormat. Kalusto voi myös vaurioittaa katuympäristön rakenteita esimerkiksi talvella lunta auratessa tai kesäisin katu- ja torialueita pestäessä harjakoneilla (14, s.16). Kustannuksia mietittäessä onkin parempi ajatella pitemmän ajan kustannuksia. Esimerkiksi luonnonkivet voivat olla vastaavia betonituotteita kalliimpia hankintahinnaltaan, mutta ne kestävät lähes ikuisesti, kun taas betonituotteet voivat vastaavassa käytössä kestää alle 10 vuotta (14, s.23).

Julkisten katu- ja torialueiden suunnittelussa on myös varattava lumelle tilat, joissa sitä voidaan säilöä joko väliaikaisesti tai pysyvästi koko talvikauden ajan. Tämän opinnäytetyön luvussa 4 käsitellään Oulun Hiukkavaaran asuinalueita, johon nimenomaan tarkoituksena on kehittää mitoitusperiaate lumetilalle, jotta lunta voisi säilyttää katuympäristössä koko talvikauden ajan.

### 3.3 Suunnittelukäytännöt Oulun kaupungissa

Oulun kaupungin katusuunnitteluohjeen mukaan katutilojen mitoituksessa ensisijaisena tekijöinä ovat kadun toiminnallinen luokitus, pysäköinnin tarve sekä alueen luonne. Esimerkiksi kerrostaloalueen kokoojakatu mitoitetaan leveämmäksi kuin kerrostaloalueen tonttikatu. Toissijaisina tekijöinä mitoitukseen vaikuttavat kadun pituus, liikennemäärät sekä liikennetyyppi. Taulukossa 3 on esitetty katuleveyksiä kadun toiminnallisen luokituksen mukaan, jossa ensisijaiset leveydet on tummennettu.

*TAULUKKO 3. Katuleveydet kadun toiminnallisen luokituksen mukaan Oulussa (22, s.6)*

Toiminnallinen luokitus	Alueen luonne	Katuleveys (m)
kokoojakatu	kerrostaloalue	<b>7,0</b> (6,0), (6,5)
	rivitaloalue	<b>7,0</b> (6,0), (6,5)
	pientaloalue	<b>6,5</b> (6,0)
	teollisuusalue	<b>≥7,0</b>
tonttikatu	pelastustiet	<b>≥4,0</b>
	kerrostaloalue	<b>6,0</b> (7,0)
	rivitaloalue	<b>5,5 - 6,0</b>
	pientaloalue	<b>5,5; lyhyet 5,0</b>
kevyen liikenteen väylä	teollisuusalue	<b>≥7,0</b> (6,0), (6,5)
	jk+pptie	<b>3,0 - 4,0</b>
	jalkakäytävä	<b>≥2,5</b>

Katutilan mitoituksessa otetaan huomioon myös istutukset sekä lumetilat. Esimerkiksi kokoojakaduilla ajoradan ja kevyen liikenteen väylän erottavan välikaistan leveyden tulee olla vähintään 4 m ja kevyen liikenteen väylän ulkopuolella olevan alueen leveys vähintään 2 m, kun välikaistassa on puustutuksia. (22, s. 5.)

Rakennuslupahakemukseen vaaditaan Oulussa erikseen tontinkäyttösuunnitelma, jossa yhdistyvät pihasuunnitelma ja asemapiirros (20, s. 25). Menettely koskee paritalohankkeita ja sitä suurempia rakennushankkeita. Myös pientalotonteissa tulee soveltaa menettelyä, kun on kyse yrittäjätonteista tai ammattirakentajien tonteista. (21, s.3). Tontinkäyttösuunnitelmassa tulee käydä ilmi hankkeen laatu, sen laajuus ja erityispiirteet huomioiden

- tontti ja sen lähiympäristö
- rakennukset
- liikenne ja pysäköinti
- tontin käyttö ja pihajärjestelyt
- kunnallistekniikka
- merkintöjen selitykset
- mittakaavajana ja pohjoisnuoli
- korkeusjärjestelmä
- kasviluettelo istutettavasta kasvillisuudesta.

Suunnitelman tarkoituksena on osoittaa, että suunniteltu pihaympäristö rakennuksineen täyttää laatuvaatimukset ja soveltuu tontin lähiympäristöön. Liitteessä 2 on esitetty kuva tontinkäyttösuunnitelmasta kerrostalopihalla (21, s.6-7). Kuvassa huomioitavaa on lumitilojen esitys. Vaikka lumelle merkitään tontinkäyttösuunnitelmassa läjityspaikat, ei alueiden mitoitukselle ole olemassa tällä hetkellä perusteita. Käytännössä läjityspaikkojen kapasiteetin ei oleteta riittävän varastoi-  
maan koko talven lumimääriä, ja lähinnä niiden tarkoitus onkin olla väliaikainen säilytyspaikka lumelle.

### **3.4 Lumen kuljetus ja varastointi**

Katutilojen ahtauden ja osaltaan puutteellisen mitoituksen johdosta lumi joudutaan aurattaessa jättämään usein liikennettä haittaavalle paikalle. Tämä ongelma korostuu varsinkin kaupungin keskustoissa, joissa ahtaassa katuympäristössä lumi kasaantuu näköesteeksi ja aiheuttaa alueelle näin ollen turhan onnettomuusriskin (kuva 8). Toisaalta puutteelliset lumitilat aiheuttavat haittaa myös esi-

merkiksi kerrostalokortteleissa, vaikka ne eivät välttämättä erityistä turvallisuusriskiä aiheutakaan. Esimerkiksi kuvassa 9 esitetyssä tilanteessa lumi on kasattu keskelle jalankulkuväylää ja näin ollen katkaisee tien.



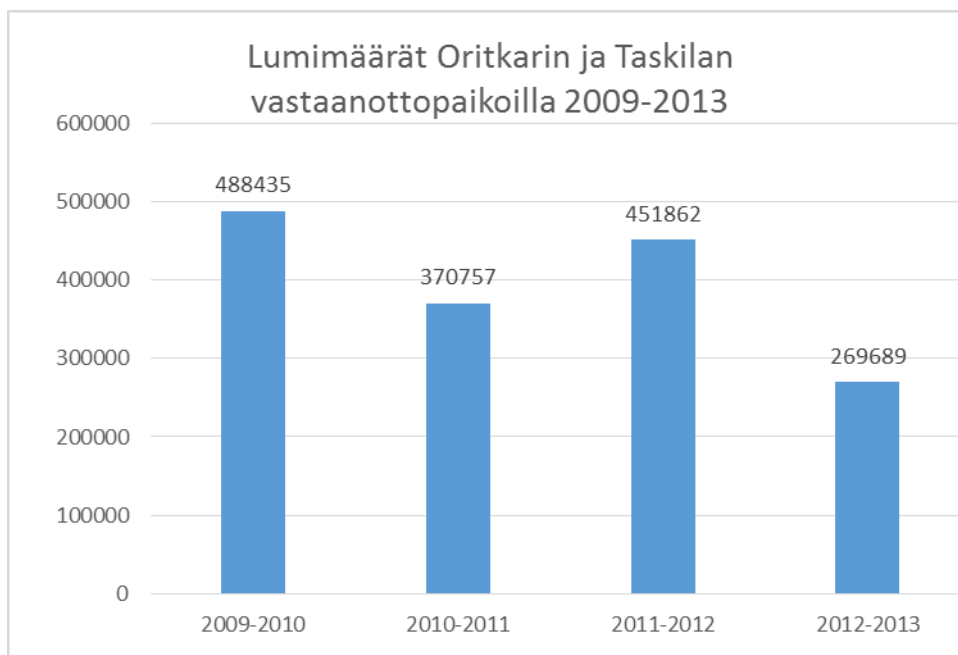
*KUVA 8. Lumen kasautuminen Oulussa Saaristonkadun ja Isokadun risteyksessä (23)*



*KUVA 9. Lumi on kasattu keskelle jalankulkureittiä Oulun Säveltäjänpuistossa*

Puutteellisten lumitilojen vuoksi lunta joudutaan kuljettamaan katu ympäristöstä vastaanotto paikoille. Oulussa lumen vastaanotto paikat sijaitsevat Toppilassa ja Oritkarissa, joista Oritkarin vastaanotto paikka on kapasiteetiltaan isompi. Esimerkiksi talvella 2012–2013 Oritkariin kuljetettiin yhteensä 197 371 m<sup>3</sup> lunta ja Taskilaan 72 318 m<sup>3</sup>. Käyntikerroissa tämä tarkoitti 12 139 käyntikertaa Oritkariin ja 4 669 kertaa Taskilaan (24). Kun oletetaan Oulun lumipeite päivien lukumääräksi noin 165 päivää (kuva 6), voidaan laskea, että vastaanotto paikoilla käytiin keskimäärin 102 kertaa päivässä. Näin suuri lukema vaikuttaa jo osaltaan liikenteeseen.

Vaikka talvella 2012–2013 lunta kuljetettiin vastaanotto paikoille yhteensä lähes 270 000 m<sup>3</sup>, oli talvi vielä suhteellisen vähäluminen verrattaessa edellisen neljän vuoden lumimääriin (kuva 10). Talvella 2009–2010 lunta kuljetettiin vastaanotto paikoille yhteensä jo lähes 500 000 m<sup>3</sup>, jolloin voidaan olettaa myös käyntikertoja olleen huomattavasti talvea 2012–2013 enemmän. Vaikka ilmastonmuutoksen ennustetaan jossain määrin vähentävän Oulun seudun lumimääriä pitkällä aikavälillä (8, s.18), Oulussa on kuitenkin perusteltua varautua talvea 2012–2013 suurempiin lumimääriin lähitulevaisuudessa.





*KUVA 10. Lumimäärät yhteensä talvina 2009–2013 Oritkarin ja Taskilan vastaanottoaikoilla (24)*

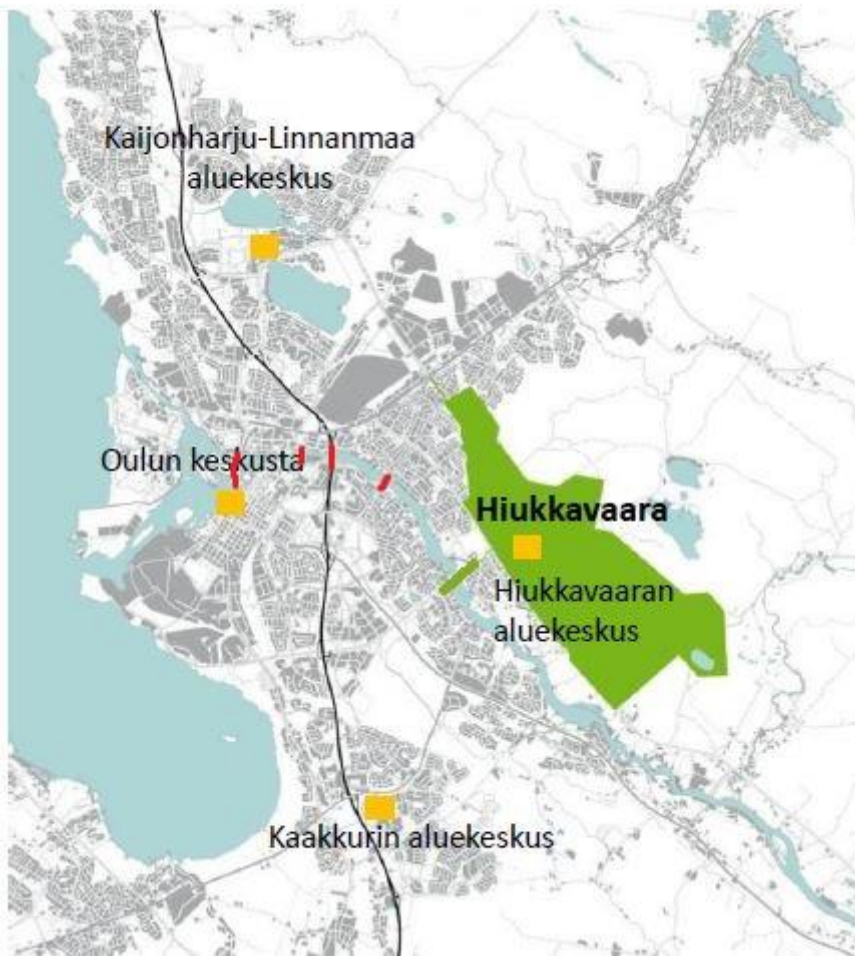
Oulussa alueurakoitsijat laskuttavat lumen kuljetuksesta vastaanottoaikalta keskimäärin 6,70 €/m<sup>3</sup> (alv 0 %). Alueurakoitsijoiden ei tarvitse erikseen maksaa lumen vastaanottomaksua vastaanottoaikoilla (25). Hinnat on sisällytetty urakatarjoukseen, jossa on arvioitu, paljonko lunta joudutaan kuljettamaan alueelta. Mikäli lunta kuljetetaan vähemmän kuin on urakatarjoukseen arvioitu, maksaa urakoitsija hyvitystä kaupungille. Jos lunta kuljetetaan enemmän, maksaa kaupunki tällöin hyvitystä.

Keskimäärin 20 % vastaanottoaikoille kuljetetusta lumesta on Oulussa alueurakoitsijoiden kuljettamaa (24). Esimerkiksi talvella 2012–2013 vastaanottoaikoille tuotiin yhteensä 269 689 m<sup>3</sup> lunta, josta noin 54 000 m<sup>3</sup> voidaan olettaa olleen kaupungin alueurakoitsijoiden kuljettamaa. Näin ollen tuona talvena kuljetuskustannuksia voidaan laskea kaupungille kertyneen noin 360 000 €. Huomattavaa on, että talvi 2012–2013 oli vielä suhteellisen vähäluminen talvi verrattuna esimerkiksi talveen 2009–2010, jolloin lunta kuljetettiin vastaanottoaikoille melkein kaksi kertaa enemmän. Samalla kaavalla laskettuna tuona talvena kaupungille kertyi kustannuksia noin 650 000 €.

Hiukkavaaran tapauksessa voitaisiin nimenomaan säästää lumen kuljetus- ja vastaanottokuljetuksista riittävillä lumitilamitoituksilla. Tämä tarkoittaa myös hiilidioksidipäästöjen vähenemistä. Mikäli lunta kuljetettaisiin pois Hiukkavaarasta, olisi luontevin vaihtoehto tällöin Oritkarin vastaanottoaikka, jonne kertyisi matkaa Hiukkavaarasta Poikkimaantien sillan valmistuttua hieman vajaat 10 km. Kun yhden litran dieseliä oletetaan tuottavan hiilidioksidipäästöjä 2,66 kg ja edelleen oletetaan 10 km matkaan kuluvan kuorma-autolla noin 4 litraa dieseliä, syntyisi tällöin pelkästään matkalla Hiukkavaarasta Oritkarin vastaanottoaikalta 10,64 kg hiilidioksidipäästöjä (2, s.80).

## 4 ESIMERKKIKOHDE HIUKKAVAARA

Hiukkavaara sijaitsee Oulujoen pohjoispuolella, Oulun kaupungin keskustasta itään (kuva 11). Oulun keskustasta sinne on matkaa noin 7 km. Tulevaisuudessa Hiukkavaaran saavutettavuus tulee kuitenkin parantumaan rakennettavan Poikkimaantien sillan ansiosta (merkitty kuvaan 11 vihreällä värillä). Tällä hetkellä Hiukkavaaraa lähinnä oleva Oulujoen ylittävä silta on Erkkolansilta, josta on vielä yli 3 km matkaa Hiukkavaaraan. Kuvassa 11 on esitetty punaisella värillä olemassa olevat Oulujoen ylittävät sillat Oulun kaupungin alueella.

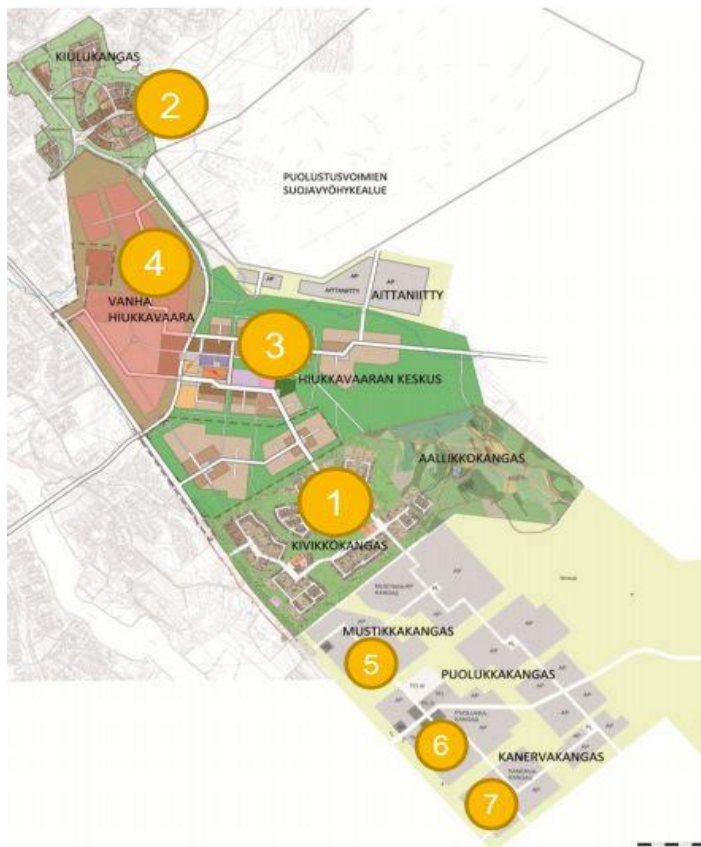


*KUVA 11. Hiukkavaaran sijainti (26, s.2)*

Hiukkavaaran alueella toimi aiemmin puolustusvoimien joukko-osasto, jossa se toimi 1960-luvun alusta aina vuoteen 1998 saakka. Joukko-osaston lakkauttami-

sen jälkeen Oulun kaupunki ja Suomen valtio tekivät aluevaihtosopimukset kesäkuussa 1999, jolloin 1700 hehtaaria entisen harjoitusalueen maata siirtyi kaupungin omistukseen. Tämä mahdollisti Hiukkavaaran alueen kehittämisen, ja vuonna 2001 silloinen kaupunginjohtaja Kari Nenonen asetti työryhmän, jonka tehtävänä oli laatia yleiskaavan osana tavoitesuunnitelma, jossa määriteltiin suunniteltavan alueen laajuus ja mitoitus, palvelut, liittyminen kaupunkirakenteeseen sekä ohjelma jatkosuunnittelulle. (27.)

Oulun kaupunki hyväksyi Hiukkavaaran kaavarungon vuonna 2008, jolloin esimerkiksi alueelle suunniteltu asukasluku kaksinkertaistui 10 000 asukkaasta 20 000:een. Kaavarunko perustui Oulun yleiskaavaan 2020 sekä vuonna 2003 hyväksytyyn Hiukkavaaran tavoitesuunnitelmaan (28). Hiukkavaaran kaavarunko muodostuu seitsemästä asuinalueesta (kuva 12). Suunnittelun ulkopuolelle jää puolustusvoimien omistuksessa olevan kasarmialueen maa ja kiinteistöt.



KUVA 12. Hiukkavaaran osa-alueet (29, s. 2)

## 4.1 Talvikaupunkistrategia

Hiukkavaarassa talvi on olennainen osa yhdyskuntasuunnittelua. Sen sijaan, että alueen suunnittelulla yritettäisiin pitää talven vaikutukset mahdollisimman vähäisinä, pyritään niitä hyödyntämään monin eri tavoin. Esimerkkinä tästä käy juuri lumitilojen mitoitus, jossa talven olosuhteita ei yritetä niin sanotusti lakaista maton alle kuljettamalla lunta pois, vaan nimenomaan säilyttää se alueella ja mahdollisesti keksiä sille hyötykäyttöä. Alueelle on myös tehty opinnäytetyö, jossa tutkitaan alueen kevyen liikenteen väylän kehittämistä talviolosuhteissa (Taavi Tervalan opinnäytetyö 2013; 1). Myös talvitapahtumat ovat osa talvikaupungin kehittämistä, esimerkiksi Tervahiihdon lähtöpaikka on juuri Hiukkavaarassa (30).

Periaate on, että kun infrastruktuuri ja kunnallistekniikka toimivat talviaikaan, toimivat ne silloin myös muinakin aikoina. Kestävässä kaupunkisuunnittelussa siis alue toimii hyvin kaikkina vuodenaikoina, ei vain kesäisin. Siinä myös otetaan huomioon erityisesti alueen viihtyisyys, monipuolisuus, turvallisuus ja energiatehokkuus, jolloin näiden kaikkien yhteissummaksi saadaan kaikkina vuodenaikoina toimiva, viihtyisä ja turvallinen asuinalue.

Talvikaupunkistrategiassa pohditaan niitä keinoja, millä tällainen suunnittelu on mahdollista, esimerkiksi tutkimalla muualta maailmasta saatuja esimerkkejä. Hiukkavaarasta järjestettiin vuosien 2013–2014 vaihteessa kolme työpajaa, joiden teemana oli Talvikaupunki: Miksi, Miten ja Mitä. Työpajojen tarkoituksena oli pohtia, mitä valintoja tehdään, mitä jätetään tekemättä, mitä voidaan vielä kehittää tai mitkä organisaatiot olisivat keskeisesti mukana kussakin asiassa. Vaikka talvikaupunkistrategian pilottihankkeena on nimenomaan Hiukkavaaran kaupunginosa, voidaan tästä saatuja oppeja ja kokemuksia siirtää myös muihin Oulun kaupunginosiin. Toimenpiteet koskettavat siis koko Oulun kaupunkia. Yhteenvedon työpajoista talvikaupunkistrategia jaettiin viiteen eri osa-alueeseen, joiden kautta hanketta lähdetään toteuttamaan. (31.)

### **Ihminen – talvielämää pohjoisessa talvikaupungissa**

Ensimmäinen osa keskittyy talvikaupungin asukkaisiin. Hiukkavaarasta luodaan erilaisten talvitapahtumien ja kaupunkisuunnittelun avulla asukkaille mielekäs asuinalue, jossa ei tarvitse vetäytyä kotiinsa pimeimpinäkään talvikuukausina.

Toisaalta Hiukkavaarassa otetaan huomioon myös ne ihmiset, jotka eivät kykene nauttimaan talvesta, esimerkiksi lämmitetyillä sisätiloilla julkisilla alueilla. Hiukkavaarassa voitaisiin toteuttaa myös esimerkiksi Edmontonissakin toimivaa Lumienkelit-tyyppistä vapaaehtoistoimintaa, jossa vapaaehtoistyöntekijät tekevät esimerkiksi vanhusten puolesta heidän lumityönsä (32).

### **Talven suunnittelu, käyttö ja ylläpito**

Toisessa osa-alueessa talviolosuhteet otetaan kaiken yhdyskuntasuunnittelun lähtökohdaksi. Kun kaupunki toimii talvisin, voidaan sen olettaa toimivan myös muina vuodenaikoina. Voidaan myös pohtia, mitä mahdollisuuksia talvisin lumitiloina käytettävät tilat tuovat kesän tai muiden lumettomien ajanjaksojen suunnitteluun. Käytännön esimerkkejä suunnittelusta ovat esimerkiksi talvitorit ja -puistot tai esimerkiksi lämmitetyt tai tuulensuojassa olevat patiot.

### **Talvitapahtumat ja –elämykset**

Asukkaiden mielissä talvikaupungin imago muodostuu alueen ulkonäöstä ja siellä järjestettävistä tapahtumista. Talvista kaupunkia voidaan esimerkiksi koristaa luonnonlumen lisäksi tekolumella, jäällä, erilaisilla valoilla ja väreillä. Esimerkiksi Valoa Oulu! -valofestivaali voidaan laajentaa tulevaisuudessa myös Hiukkavaaraan. Muita tapahtumia voivat olla muun muassa Hiukkavaarassa järjestettävä Talvipiknik (vastineena Hiukkavaara Piknikille) tai erilaiset talviliikuntatapahtumat. Tapahtumat lisäävät kaupungin elävyyttä, joka osaltaan parantaa myös sen viihtyisyyttä.

### **Talvi elinvoimaistajana – osaaminen, kokeilut, kehittäminen ja uusi liiketoiminta**

Talvikaupungin rakentaminen tuo mukanaan mahdollisuuksia uusiin innovaatioihin ja liiketoimintaideoihin. Hiukkavaaran asema niin sanottuna Living Lab -alueena mahdollistaa näiden ideoiden testaamisen, ja se myös aktivoi yliopistoa ja ammattikorkeakoulua kehittämään liiketoimintaa tuottavaa talviosaamista. Hiukkavaarassa yhtenä energiaratkaisuna voisi olla lumenkäyttö rakennuksien jääh-

dyttämisessä. Talvikaupunki-imagoa voidaan hyödyntää myös matkailupalveluiden kehittämisessä, esimerkiksi Oulu voi pohjoisesta sijainnistaan johtuen hyödyntää Lapin brändiä.

### **Viestintä – talven tarina**

Viestinnällä vahvistetaan ihmisten mielikuvaa talvikaupungista. Viestinnän keinoin talvea tuodaan voimakkaasti esiin Oulun brändissä, esimerkiksi vuodenaikojen mukaan ”elävillä” Oulun kaupungin verkkosivuilla. Tervahiihdolla, jolla on vahvat siteet Hiukkavaaraan, voidaan luoda Hiukkavaaraan liittyvää talven tarinaa. Myöskin sen lisäksi, että sinne rakennetaan kaupunkimaista ympäristöä, voidaan Hiukkavaaran brändissä käyttää hyväksi myös sitä ympäröivää erämaata ja vanhaa kasarmialuetta. Hiukkavaaraan liittyen voidaan myös esimerkiksi järjestää erilaisia talvivalokuvauskilpailuja, joilla osaltaan vahvistetaan Hiukkavaaran talvi-imagoa.

### **4.2 Asemakaavoitus**

Hiukkavaaran asemakaavoitus on tapahtunut vaiheittain, eikä jokaiselle alueelle ole vielä olemassa asemakaavaa. Voimassa oleva asemakaava on olemassa ainoastaan Kivikkokankaan ja Kiulukankaan asuinalueille. Hiukkavaaran keskuksen asemakaavoitustyö on jaettu kahteen osaan: Hiukkavaaran keskuksen ytimeen sekä sen eteläosaan, jonka asemakaava on tällä hetkellä vahvistumiskäsittelyssä. Hiukkavaaran keskuksen ytimen asemakaavaluonnos esitellään huhtikuussa 2014. Mustikkakankaalle, Puolukkakankaalle ja Kanervakankaalle asemakaavoitustyö ei ole vielä alkanut. Vanhan Hiukkavaaran alueelle asemakaavoitus käynnistyy vuonna 2015. (33.)

Hiukkavaaran ensimmäinen asemakaavoitettu alue oli Kivikkokangas (ks. kuva 12), jonne asemakaava valmistui vuonna 2011. Se on samalla myös ensimmäinen Hiukkavaaraan rakentuva alue. Sen asemakaava-alueen pinta-ala on 237 hehtaaria, ja sinne tulee sijoittumaan 1175 asuntoa, 2788 asukasta sekä asuin-kerrosalaa 199 000 k-m<sup>2</sup>. Rakentamista korttelialueilla ohjataan rakentamistapa-ohjeilla sekä asemakaavan tueksi laaditulla havainneaineistolla. Viheralueiden ja

yleisten alueiden rakentamista ohjataan asemakaavan rinnalle laadituilla kunta-tekniikan ja ympäristön yleissuunnitelmilla sekä myöhemmin laadittavilla rakennussuunnitelmilla. (34.)

Kiulukankaan (kuva 12) asuinalueen asemakaava hyväksyttiin vuonna 2013. Sinne tulee sijoittumaan 450 asuntoa ja noin 900 asukasta (35). Etäisyydet Kiulukankaalta ovat Myllyojan keskukseen noin 1,5 km ja rakennettavaan Hiukkavaaran keskukseen noin 2,5 km. Kevyen liikenteen pääreitit kulkevat alueen kautta Hiukkavaaran keskuksesta Haapalehdon suuntaan. Rakentamista ohjataan samoin kuin Kivikkokankaan alueella, eli rakentamistapaohjeilla, ympäristön yleissuunnitelmilla sekä rakennussuunnitelmilla. (36.)

Vanhan Hiukkavaaran alue on ainoa Hiukkavaaran osa-alue, jolla sijaitsee jo aiempaa rakennuskantaa 1950- ja 1960-luvun taitteesta. Alueen suunnittelussa otetaan huomioon rakennukset kulttuurihistoriallisesti arvokkaina kokonaisuuksina. Vaikka rakennusten suojeluaste vaihtelee, pyritään arvokkaimpien rakennusten julkisivut säilyttämään ilman muutoksia. Alueen suunnittelussa otetaan myös huomioon ja tuetaan alueelle jo syntyneitä uutta toimintaa. (37.)

Hiukkavaaran keskus suunnitellaan noin 6300 asukkaalle sekä 3600 asunnolle, ja alueen pinta-ala tulee olemaan noin 290 hehtaaria. Keskukseen tulee sijoittumaan myös kaupungin uimahalli, jäähalli sekä yksityiset urheiluhallit ja kuntokeskukset. Hiukkavaaran keskuksesta on tarkoitus rakentaa uusi aluekeskus Ouluun. Keskuksen asemakaavoitustyö on jaettu kolmeen alueeseen: Hiukkavaaran keskuksen ytimeen sekä erikseen kaavoitettavaan keskuksen eteläosassa sijaitsevien monitoimitalon ja urheiluhallien alueeseen. Tämän opinnäytetyön aihe on nimenomaan kytköksissä Hiukkavaaran keskuksen ydinalueeseen ja sen valmistuvaan asemakaavaan. (38.)

Hiukkavaaran keskuksen eteläosaan kuuluvat Soittajankankaan ja Vaskikankaan asuinalueet, jotka on kaavoitettu noin 675 asunnolle ja 1700 asukkaalle. Lisäksi asemakaavassa varataan tilat yksityisille ja julkisille lähipalveluille, kuten uimahallille, harjoitusjäähallille, terveyspalveluille ja kaupallisille palveluille. Eteläosan asemakaavassa osoitetaan myös alue Hiukkavaaran keskuksen monitoimitalolle, jossa sijaitsee noin 700 oppilaan peruskoulu sekä päiväkotit. (39.)



*KUVA 13. Hiukkavaaran keskuksen eteläosa sekä monitoimitalo (40, s.1)*

### **4.3 Aluetyypit**

Hiukkavaarasta suunnitellaan monipuolista asuinalueita, jotka palvelevat sen jo-  
kaista asukasta. Karkeasti laskettuna sinne rakennetaan yhteensä 10 000 uutta  
asuntoa, joista 3200 on kerrostaloasuntoja, 3300 rivitaloasuntoja, 2000 kytettyjä  
omakotitaloja sekä 1500 omakotitaloja (41). Rakentamisen tyyli vaihtelee hieman  
osa-alueen mukaan, esimerkiksi lähempänä Hiukkavaaran keskusta rakentami-  
nen on kaupunkimaisempaa kuin etäämpänä (33).

Kivikkokankaasta rakennetaan kaupunkimainen pientalovaltainen asuinalue.  
Asuinrakentamisen lisäksi alueelle sijoitetaan korttelialueet lähipalveluita varten.  
Kivikkokankaalle muodostuu myös monipuolinen viheralueverkosto, esimerkiksi  
alueen koillisosaan on suunniteltu laaja virkistys- ja ulkoilualue, josta on laadittu  
erillinen yleissuunnitelma. Kivikkokankaalla kiinnitetään myös erityistä huomiota  
ekologiseen suunnitteluun (42). Alueen maisemarakenne on huomioitu siten, että



korkeimmat laet ja alimmat suoalueet jätetään kokonaan rakentamatta. Merkittävimmät maastonmuodot alueella ovat Sarvikangas ja Kiviharju ja merkittävimmät kosteikot Kiviharjun eteläpuolinen avosuo sekä Sarvisuo. (34.)

Myös Kiulukankaasta suunnitellaan pientalovaltaista aluetta. Omakotitalojen lisäksi alueelle rakennetaan myös kerros- ja rivitaloja. Tavoitteena on aikaan saada monipuolinen ja viihtyisä asuinalue. Alueelle muodostettavalle lähipalveluiden korttelialueelle on asemakaavoituksessa mahdollistettu päiväkotitoimintaa, mutta kortteliin voi myös sijoittua muitakin yksityisiä ja julkisia palveluja. (36.)

Vanhan Hiukkavaaran alueella on paljon vanhan kasarmialueen rakennuskantaa, joista valtaosa on uudessa käytössä. Vanha Hiukkavaara jakautuu länsireunalla sijaitsevaan kerrostaloasuntoalueeseen, keskellä sijaitsevaan varsinaiseen kasarmialueeseen ja itäreunalla sijaitsevaan väljemmin rakennettuun varasto ja huoltoalueeseen. Asuntoalueen ja kasarmialueen välissä sijaitsee puistometsikkö, jonka läpi virtaa Oulujokeen laskeva Myllyoja. (37.)

Hiukkavaaran keskus tulee asuntotarjonnaltaan olemaan kaupunkimainen ja monipuolinen keskusta-asumisen ja kaupunkimaisten pientalojen alue. Pientalot tulevat sijoittumaan lähinnä keskuksen eteläosaan, Soittajankankaan ja Vaskikankaan asuinalueisiin. Keskukseen tulee myös uimahalli, jäähalli sekä mahdollisesti yksityisiä kuntosaleja ja urheiluhalleja. Keskukseen tulee myös sijoittumaan laaja torialue, joka voi toimia esimerkiksi erilaisten talvi- tai kesätapahtumien tapahtumapaikkana. Hiukkavaaran keskuksesta tulee myös koko Hiukkavaaran alueen työpaikkojen keskittymä, jonne on hyvät yhteydet sekä muista Hiukkavaaran osaluista että koko Oulun alueelta. (38.)

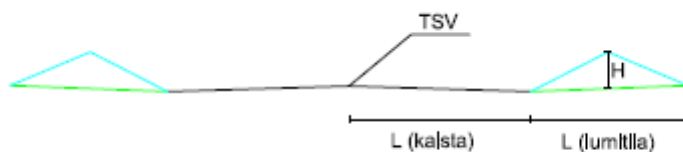
## 5 LUMITILAMITOITUSEHDOTUKSET

Lumitilamitoituksissa on käytetty Anna Keskinen diplomityöstä saatuja lumen tiheyden arvoja (2). Vasta sataneen lumen tiheydeksi oletetaan  $100 \text{ kg/m}^3$  ja auratun lumen tiheydeksi  $400 \text{ kg/m}^3$ . Näin ollen katujen lumitilojen laskennoissa lumen oletetaan tiivistyvän neljäsosaan tien välikaistojen lumivalleissa. Tonteilla, sisäpihoilla ja aukioilla laskennoissa kasatun lumen tiheyden oletetaan olevan  $500 \text{ kg/m}^3$ , jolloin lumi tiivistyy kasattaessa viidesosaan.

Oulussa lunta sataa talvessa noin 60 cm. Laskennassa lumen tiivistyminen otetaan huomioon jakamalla sademäärä valmiiksi neljäs- tai viidesosaan. Kaduilla laskentakaavassa käytetään arvona 0,15 m (0,6 m/4), ja tonteilla arvona on 0,12 m (0,6 m/5). Laskennoissa ei oteta huomioon lumen mahdollista sulamista tai haihtumista talven aikana.

### Katualueen lumitilan mitoitus

Kaduilla mitoitus on tehty kadun poikkileikkauksien perusteella (kuva 14). Laskennassa otetaan huomioon lumitilan puoleiselta kaistalta tuleva lumimäärä sekä lumitilaan jo satanut lumi. Laskentakaavan vastauksena saadaan lumitilan vaadittu leveys (m). Näkemäalueilla lumivalli saa olla 0,8 m korkea ja viisi metriä lähempänä suojatietä 0,5 m. Laskennoissa käytetään sallittuna korkeutena 0,8 m. Lumikasan geometrisena mallina on tasakylkinen kolmio (2, s.31).



KUVA 14. Lumitilan yksinkertaistettu malli kadulla

Laskentakaavassa lumitilan pinta-alan tulee olla sama kuin kaistalta tulevan lumen pinta-alan ja lumitilaan sataneen lumen pinta-ala. Näin ollen laskentakaavaksi saadaan:

$$A_{\text{lumitila}} = A_{\text{kaistalle satanut lumi}} + A_{\text{lumitilaan satanut lumi}}$$

Sataneen lumen pinta-ala lasketaan suorakulmiona, kun taas lumitilan pinta-ala lasketaan tasakylkisenä kolmiona, joksi lumen oletetaan muodostuvan aurasessa. Kaavassa otetaan huomioon myös lumitilassa mahdollisesti oleva painanne (esimerkiksi avo-oja). Näin ollen laskentakaava voidaan avata muotoon:

$$\frac{L_{\text{lumitila}} * H_{\text{painanne}}}{2} + \frac{L_{\text{lumitila}} * H}{2} = 0,15m * L_{\text{kaista}} + 0,15m * L_{\text{lumitila}}$$

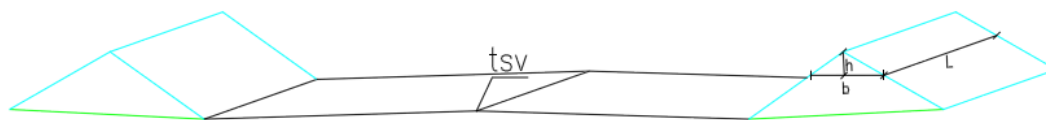
Kaavasta selvitetään lumitilan tarvittava leveys  $L_{\text{lumitila}}$ . Kaava muutetaan tällöin muotoon:

$$L_{\text{lumitila}} = \frac{0,30m * L_{\text{kaista}}}{H_{\text{painanne}} + H - 0,30m}$$

Mikäli laskentaesimerkeissä olevien katujen lumitilat eivät ole riittävät, on niille laskettu mahdollisten läjityspaikkojen vaaditut pinta-alat. Aluksi on laskettu sallitun lumikasan korkeuden ylittävän lumimäärän tilavuus kuvan 15 mallin mukaan kaavalla:

$$V_{\text{ylim.lumi}} = \frac{h * b * L}{2}$$

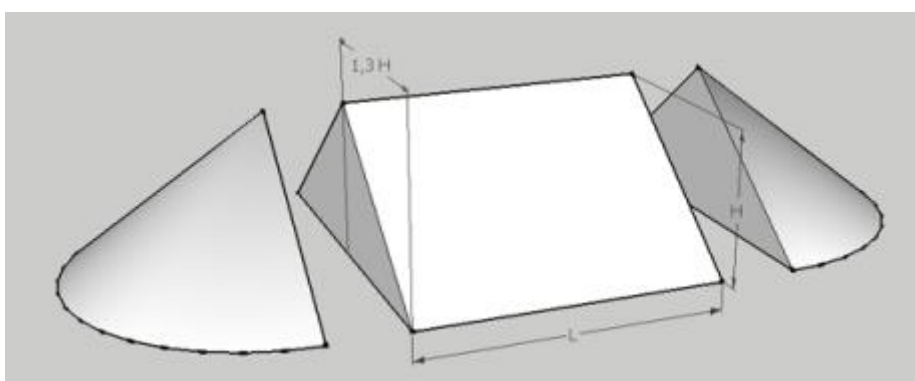
Tämän jälkeen läjityspaikan mitoituksessa on sovellettu lumikasan geometristä mallia (kuva 17).



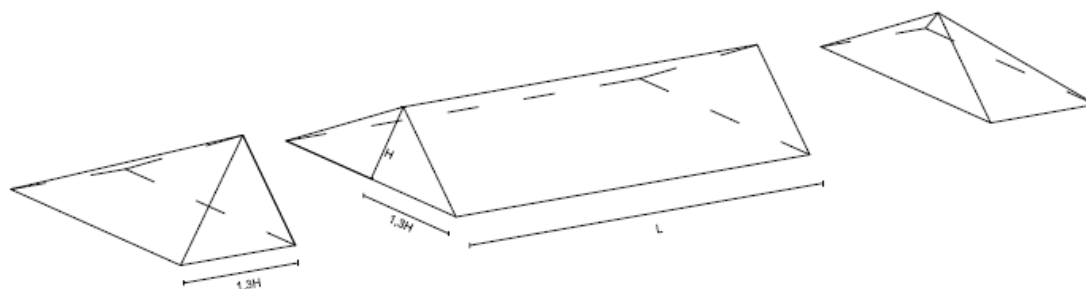
KUVA 15. Lumitilan kapasiteetin ylittävän lumen tilavuus

## Tontit, sisäpihat, aukiot

Tonteilla, sisäpihoilla ja aukiolla lunta ei niinkään aurata väylän sivuun, vaan se kasataan tietyille läjityspaikoille. Näin ollen laskennassa selvitetään lumen varastointipaikan pinta-ala. Laskennassa käytetty lumivaraston geometrinen malli on laskennan selventämiseksi muokattu Keskinen diplomityössään käyttämästä mallista (kuvat 16 ja 17). Tämän työn laskelmissa käytetty lumivaraston geometrinen malli muodostuu kolmion muotoisesta särmiöstä sekä kahdesta puolikkaasta pyramidista.



KUVA 16. Lumivaraston yksinkertaistettu geometrinen malli (2, s.32)



KUVA 17. Laskennoissa käytetty lumivaraston geometrinen malli

Laskennassa varaston tilavuuden tulee olla sama kuin alueelta aurattavan lumen tilavuus. Varaston tilavuuteen lasketaan myös varastoon jo valmiiksi satanut lumi. Tällöin kaavaksi saadaan:

$$V_{\text{lumitila}} = V_{\text{pyramidi}} + V_{\text{särmiö}}$$

Lumitilan tilavuutta ei tarvitse aukaista, koska sen määrä saadaan mittaamalla aurattavan alueen pinta-ala ja kertomalla se lumen sadannan määrällä. Saatu tulo jaetaan viidellä, koska lumen oletetaan tiivistyvän kasattaessa viidesosaan, kuten luvussa aiemmin mainittiin. Sen sijaan pyramidin ja särmiön tilavuudet voidaan aukaista, jolloin kaava saa muodon:

$$\frac{2,6H * H * L_{särmiö}}{2} + \frac{2,6H * 2,6H * H}{3} = V_{lumitila}$$

Koska lumivaraston leveys tiedetään, saadaan varaston tarvittava pinta-ala laskettua selvittämällä kaavasta särmiön pituus  $L_{särmiö}$ :

$$L_{särmiö} = \frac{V_{lumitila} - \frac{6,76H^3}{3}}{\frac{2,6H^2}{2}}$$

Koko lumitilan pituus saadaan selville lisäämällä pyramidin sivun pituus särmiön pituuteen:

$$L = L_{särmiö} + 2,6H$$

Kaavan tuloksena saadaan aurattavalta alueelta tulevien lumien vaadittu varaston pituus, jonka avulla voidaan laskea varaston pinta-ala. Lopputuloksessa tulee kuitenkin ottaa huomioon vielä lumitilassa jo valmiina oleva lumi, jolloin saadaan selville todellinen lumivarastoon tulevan lumen määrä. Tämän tuloksen avulla voidaan laskea lopullinen lumivaraston pinta-ala, kun aikaisemmin esitetyssä kaavassa käytetään lumitilan tilavuutena:

$$V_{lumitila} = 0,12m * A_{aurattava\ alue} + 0,12m * A_{lumitila}$$

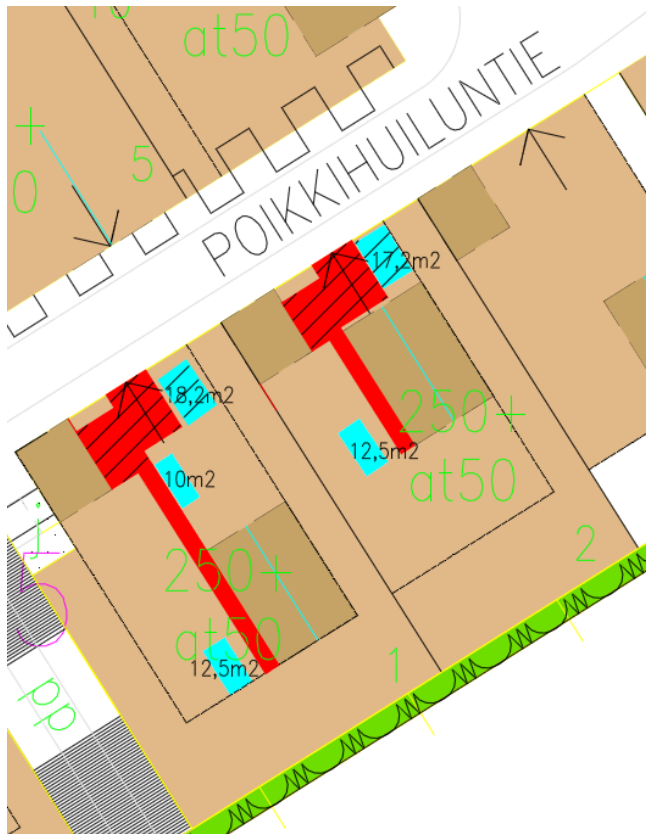
## 5.1 Omakotitalotontti

Esimerkkinä omakotitalotontin mitoituksesta käytetään Poikkihuiluntien varressa sijaitsevia kahta tonttia, joissa rakennukset on sijoitettu eri tavoin tonteille. Lumitilojen sijoittumisessa on pyritty huomioimaan Oulun kaupungillakin käytössä olevaa tähtiluokitusta, jossa lumen läjityspaikkojen suositeltava etäisyys rakennuksista on 3 m (46, s.16).

Oulun kaupungin katusuunnitteluohjeessa tonttiliittymän leveyden tulee olla 3-6 m, joten tässä mitoituksessa liittymän leveytenä on käytetty keskiarvoa 4,5 m. Oletettavat aurasalat ovat tonttiliittymä, pysäköintialue sekä kulkuväylä kiinteistölle. Pysäköintialue on mitoitettu siten, että sinne mahtuu kaksi autoa parkkiin, kun yhden auton tilantarve on 2,5 m x 5 m. Kulkuväylän leveys kiinteistölle on mitoitettu 1,5 m. Käytännössä omakotitaloteilla aurattavat alueet ovat hyvin pitkälti asukkaasta itsestään kiinni. Toiset haluavat pitää mahdollisimman suuren alueen puhtaana kinoksista, kun toisille riittää, että kotiovelta pääsee autolle.

Tontin 1 aurattava pinta-ala on yhteensä noin 93 m<sup>2</sup>, josta parkkialueen osuus on 58 m<sup>2</sup> ja kulkuväylien 35 m<sup>2</sup>. Lumikasojen korkeudeksi oletetaan 2 m. Parkki-alueelta lunta tulee aurattavaksi noin 7 m<sup>3</sup> ja kulkuväylältä noin 4 m<sup>3</sup>. Tontilta aurattavan lumen läjityspaikat on jaettu kolmeen osaan, jossa parkkialueen lumet läjitetään yhteen paikkaan ja kulkuväylän lumet kahteen. Lumitilojen vaaditut mitat ovat parkkialueelle 5,2 m x 3,5 m (18,2 m<sup>2</sup>) ja kulkuväylälle 2 m x 5 m (10 m<sup>2</sup>) ja 2,5 m x 5 m (12,5 m<sup>2</sup>). Varastojen sijainnit tontilla on esitetty kuvassa 18.

Tontilla 2 aurattavat alueet jaetaan samoin kuin tontilla 1, mutta lumivarastoja tarvitaan vain kaksi kappaletta. Pysäköintialueen pinta-ala on 53 m<sup>2</sup> ja kulkuväylän 20 m<sup>2</sup>. Pysäköintialueen lumivaraston vaaditut mitat ovat 5,2 m x 3,5 m (17,2 m<sup>2</sup>) ja kulkuväylän varaston 2,5 m x 5 m (12,5 m<sup>2</sup>). Varastojen sijainnit tontilla on osoitettu myöskin kuvassa 18.



*KUVA 18. Lumikasojen ehdotetut sijainnit tonteilla*

Saadakseen täydet pisteet lumen kasauksen osalta tähtiluokituksesta on lumen läjityspaikkojen sijaittava vähintään 3 m etäisyydellä rakennuksista, ja niille on varattava tilaa vähintään 15 m<sup>2</sup> (46, s.34). Molemmilla tonteilla on siis lumille tähtiluokituksen osalta vähintäänkin riittävästi tilaa. Sen sijaan tontilla 2 pysäköintipaikan läjityspaikan sijainti on noin 1,5 m päässä asuinrakennuksesta. Jos rakennus sijoitettaisiin tontille samoin kuin tontilla 1, ei tätä ongelmaa syntyisi.

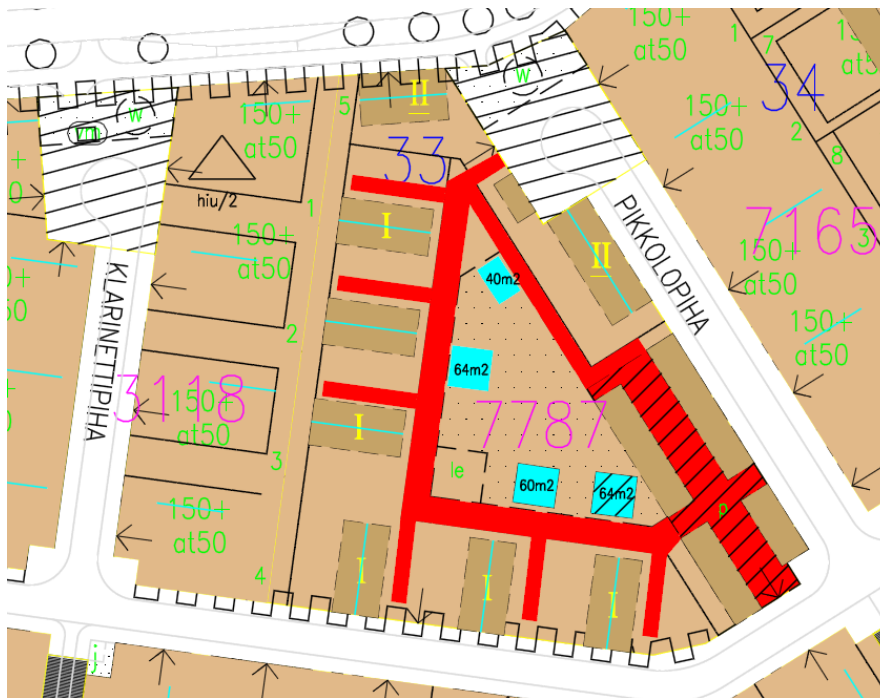
## 5.2 Rivitalokortteli

Esimerkkinä rivitalokorttelista käytetään Vaskikankaalla Klarinettipihan ja Pikkolopihan välissä sijaitsevaa korttelia. Alueelle sijoittuu kuusi yksikerroksista rivitaloa sekä yksi kaksikerroksinen rivitalo. Alueelta aurataan 481 m<sup>2</sup>:n kokoinen pysäköintialue sekä kulkuväylät, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 974 m<sup>2</sup>. Yhteensä lunta tulee kasattavaksi pysäköintialueelta 58 m<sup>3</sup> ja kulkuväyliltä 117 m<sup>3</sup>.

Korttelissa parkkipaikalta lähtevä tie on mitoitettu 5 m leveäksi, ja se kiertää aina Pikkolopihan kääntöpaikalle. Rivitalojen pihoille vievät tiet on mitoituksessa 3 m

leveitä. Käytännössä aurattava ala voi olla siis huomattavasti pienempi kuin mitoituksessa käytetty ala, mutta toisaalta lumitilojen voi tällöin olettaa olevan riittävät myös erittäin runsaslumisina talvina.

Lumitilana alueella voidaan käyttää korttelin sisäpihaa, johon voidaan sijoittaa sekä kulkuväylien että pysäköintialueen lumet. Lumivarastoja alueelle osoitetaan neljä kappaletta, jotka toimivat lumivarastona niiden vieressä sijaitseville kulkuväylille. Jokaisen lumivaraston korkeudeksi on oletettu 3 m, jolloin niiden toisen sivun tulee olla kuvan 17 mukaan 8 m. Kuvassa 19 on esitetty lumivarastojen sijainnit ja pinta-alat rivitalokorttelin sisäpihalla. Aurattava alue on merkitty karttaan punaisella ja lumivarastot sinisellä värillä.



*KUVA 19. Lumivarastojen sijainnit rivitalokorttelin sisäpihalla. Pysäköintialue ja sen lumivarasto rasteroituna*

### **5.3 Kerrostalokortteli**

Kerrostalokorttelin mitoituksessa on esimerkkinä käytetty Hiukkavaaran keskustassa Hiukkavaarantien varrella sijaitsevaa asuinkerrostalokorttelia. Aurattava pinta-ala koostuu pysäköintialueesta sekä korttelin sisäpihan kulkuväylistä.



Mitoituksessa korttelista aurataan yhteensä noin 2172 m<sup>2</sup>, jolloin varastoitavan lumen tilavuus on noin 260 m<sup>3</sup>. Tämä vaatisi lumivarastolle tilaa noin 200 m<sup>2</sup>, joten lumitilat on jaettu useampaan varastoon, jotka sijaitsevat korttelin sisäpihalla (kuva 20). Jokaiseen lumivarastoon on tarkoitus aurata sen vierellä sijaitsevan kulkuväylän lumet, pois lukien pysäköintialueen lumet, joiden paikka on osoitettu erikseen. Kun lumikasan korkeudeksi on osoitettu 3 m, sen toisen sivun pituuden tulee olla 8 m. Mikäli korkeudeksi on osoitettu 2 m, tulee toisen sivun pituuden olla 5 m (kuva 17). Kuvassa 20 aurattu alue on osoitettu punaisella värillä ja lumitilat sinisellä. Pysäköintialueen lumitila on rasteroitu.

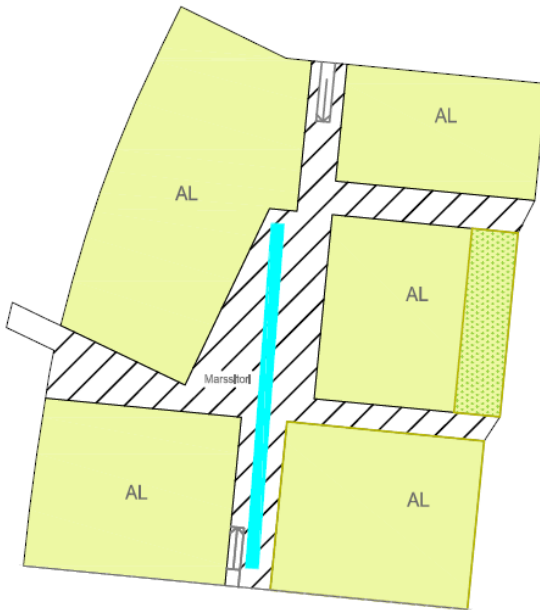


KUVA 20. Kerrostalokorttelin lumitilojen ehdotetut sijainnit ja pinta-alat

#### 5.4 Torit ja aukiot

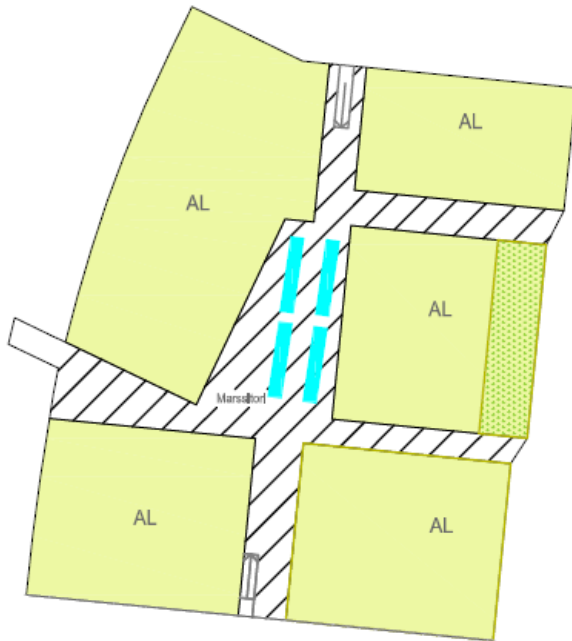
Esimerkkinä tässä kohtaa käytetään Hiukkavaaran keskuksessa sijaitsevaa Marssitoria, jonka pinta-ala on noin 18 215 m<sup>2</sup>. Mikäli koko torin alue aurataan

lumesta, tulee tällöin alueelta 2186 m<sup>3</sup> aurattavaa lunta. Mikäli lumivaraston korkeudeksi oletetaan 3 m, lumivaraston vaaditut mitat olisivat 205 m x 8 m, ja varaston pinta-ala olisi 1640 m<sup>2</sup>. Käytännössä tuon kokoista aluetta on vaikea mahduttaa torille tai edes sen lähiympäristöön. Kuvassa 21 on osoitettu sinisellä lumivaraston mitat suhteessa Hiukkavaarantorin pinta-alaan.



*KUVA 21. Lumivaraston koko suhteessa Marssitorin pinta-alaan. Aurattu alue rasteroituna*

Lumivarasto jouduttaisiin siis jakamaan useampiin osiin, jotta sen mahduttaminen alueelle tapahtuisi järkevästi. Jos lumivarasto jaetaan neljään osaan, tulee yhdelle varastolle lunta keskimäärin 4554 m<sup>2</sup>:n kokoiselta alueelta. Yhteensä lunta yhdelle varastolle tulisi tällöin 546 m<sup>3</sup>. Tällöin lumivaraston mitat olisivat 8 m x 53 m, ja vaadittu pinta-ala olisi 424 m<sup>2</sup>, kun lumivaraston korkeudeksi oletetaan 3 m.

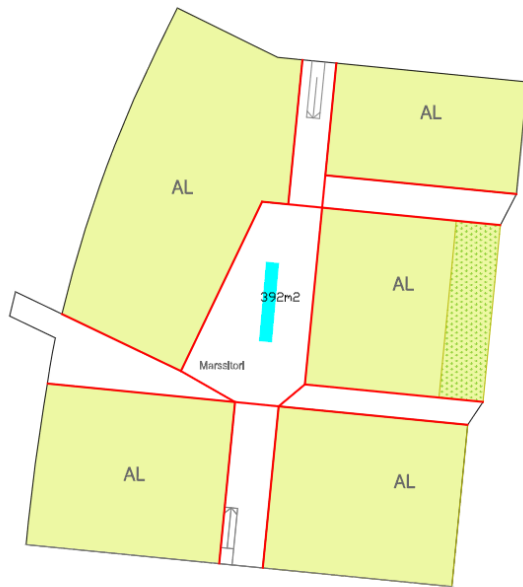


*KUVA 22. Neljän lumivaraston koko suhteessa Marssitorin pinta-alaan. Aurattu alue rasteroituna*

Kuten kuvasta 22 nähdään, olisivat lumivarastot vieläkin liian isoja, jotta niille voidaan osoittaa varastointipaikka torilla. Tällöin ainakin osa lumimäärästä joudutaisiin kuljettamaan lumen vastaanottopaikoille.

Yksi vaihtoehto on kuitenkin se, että jätetään osa torialueesta auraamatta eli toisin sanoen aurataan vain torin pääkulkuväylät. Käytännössä tämä tarkoittaisi torialueen reunojen auraamista jättämällä keskikohdat koskemattomiksi. Tämä ei kuitenkaan estäisi torialueen poikki liikkumista, sillä alueen käyttäjät voivat itse tampata polkuja alueen halki.

Tällöin voidaan olettaa aurattavan alueen leveyden olevan 3 m, joka on sama kuin monen kevyen liikenteen väylän leveys. Aurattavan alueen pituus on noin 1378 m, jolloin aurattavan alueen pinta-ala on 4134 m<sup>2</sup>. Yhteensä varastoitavaa lunta tulee 451 m<sup>3</sup>, ja kun lumivaraston korkeudeksi oletetaan jälleen 3m, saadaan lumivaraston mitoiksi 8 m x 49 m ja pinta-alaksi 392 m<sup>2</sup>.

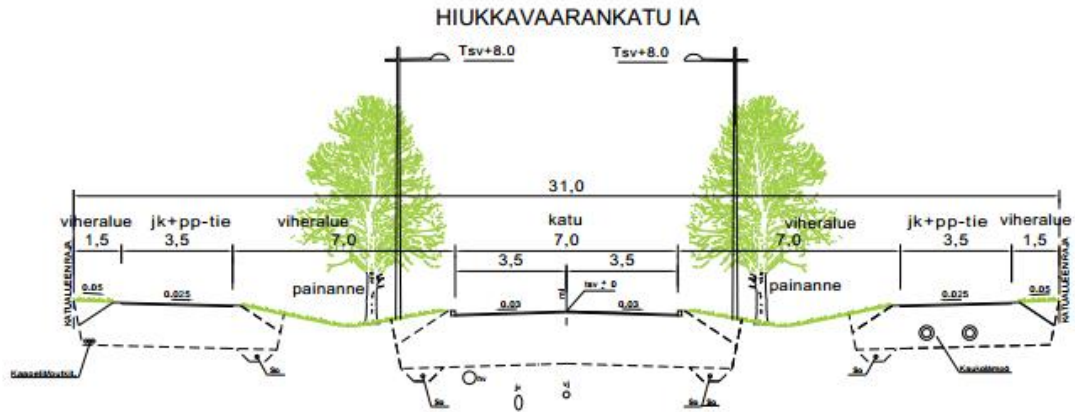


*KUVA 23. Lumivaraston koko suhteessa Marssitorin kokoon, kun vain kävely-  
alue on aurattu. Auratut reitit merkitty kuvaan punaisella*

Kuten kuvasta 23 huomataan, auraamalla vain torin kävelyalueet saadaan lumivarasto sovitettua paremmin torialueeseen. Toisaalta lumen pois kuljettaminen saattaa siltikin olla varteenotettava vaihtoehto, sillä lumikasoihin kerääntyy aurauksen mukana hiekoitushiekkaa ja muita roskia, jolloin torilla sijaitseva likainen lumivarasto muodostaa esteettisyshaitan. Poiskuljetettavan lumen määrä olisi toki pienempi, kun aurataan vain kävelyreitit.

## 5.5 Kokoojakatu

Kokoojakadut ovat katuja, jotka yhdistävät asuntokadut ja liittyvät pääkatuverkoston (43). Esimerkkinä kokoojakadusta toimii Hiukkavaarankatu, josta lumitilalaskennat on tehty kahdelle erilaiselle poikkileikkaukselle. Mitoituksessa on jätetty huomioimatta poikkileikkaukset linja-autopysäkkien kohdalla, koska niiden tapauksessa lumet ajetaan heti pysäkkien jälkeen alkavalle viherkaistalle, jonka leveyden oletetaan riittävän pysäkeiltä tulevalle lumimäärälle.



KUVA 24. Hiukkavaarankatu 1A:n poikkileikkaus

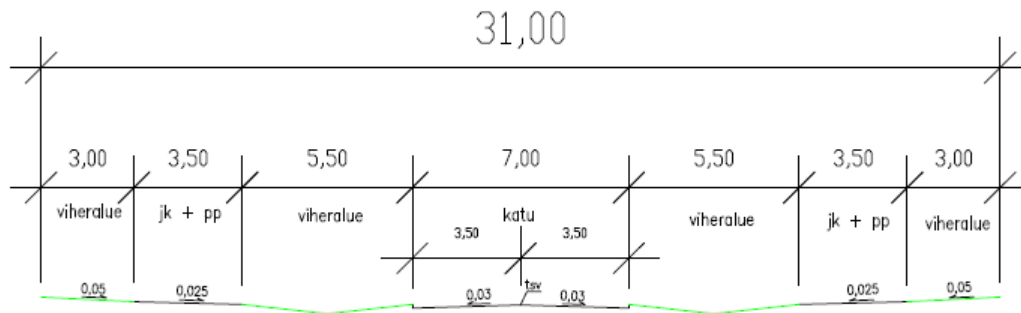
Kuvan 24 poikkileikkauksessa kadun ja kevyen liikenteen väylän välisen viheralueen leveys on 7,0 m. Alueelle aurattava lumi tulee kadun toiselta puolelta 3,5 m:n levyiseltä alueelta sekä toisella puolella sijaitsevasta yhtä leveästä kevyen liikenteen väylästä. Kun kaistalle aurataan lunta kahdelta 3,5 m:n alueelta, sen vaadittava leveys on 2,05 m.

Kyseisessä poikkileikkauksessa on huomattavaa kevyen liikenteen väylän viereinen viheralue, jonka leveys on 1,5 m. On suositeltavaa, että kadun ja tontin rajan välinen viheralue olisi 2 – 3 m leveä, jolloin esimerkiksi tontin rajalla oleva aita ei vahingoitu kadun kunnossapidon seurauksena. Toisaalta, jos viheralue on yli 3 m leveä, siirtyy sen hoitovastuu 3 m ylittävältä osuudelta kaupungille, jolloin ollaan tilanteessa, jossa viheralueen hoidosta vastaa kaksi toimijaa. Tässä tapauksessa lumitilana toimiva kadun ja kevyen liikenteen väylän välinen viheralue on niin leveä, että se voisi lumitilojen puolesta olla huomattavan paljon kapeampi. Tällöin saataisiin riittävä lisätila katualueen rajan vieressä olevalle viheralueelle.

Kuvassa 25 on esitetty Hiukkavaarankatu IA:lle vaihtoehtoinen poikkileikkaus, jossa on huomioitu vaaditut lumitilat sekä katualueen reunalla olevan viheralueen leveys. Poikkileikkauksessa painanteen syvyydeksi oletetaan 30 cm. Esimerkissä pidetään koko katualueen leveys samana kuin alkuperäisessä poikkileikkauksessa, joten vaikka lumitilaa onkin pienennetty 1,5 m alkuperäisistä viheralueista, on niissä edelleen tarpeeksi tilaa koko talven lumien varastointiin. Mikäli

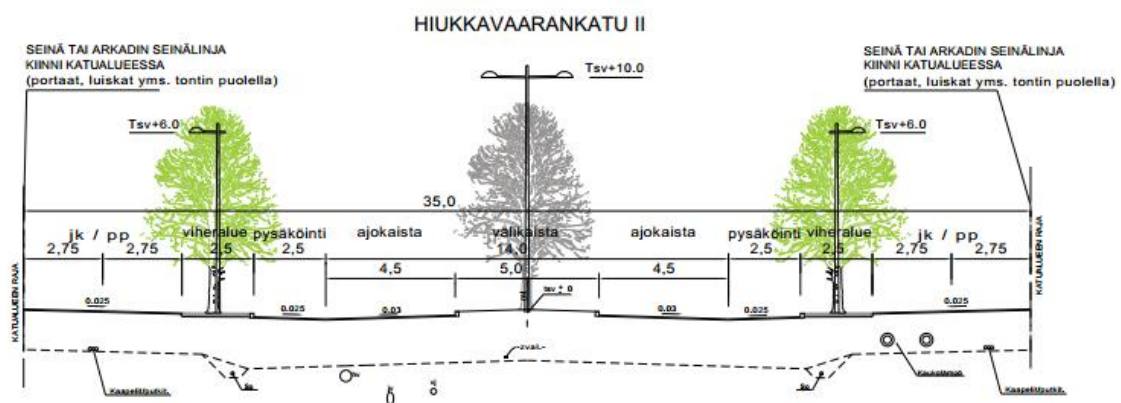
kevyen liikenteen väylien lumet aurataan niiden vierellä olevaan 3 m leveään viheralueeseen, riittää niidenkin leveys poikkileikkauksessa hyvin.

## HIUKKAVAARANKATU IA



KUVA 25. Hiukkavaarankatu 1A:n vaihtoehtoinen poikkileikkaus

Toisessa Hiukkavaarankadun poikkileikkauksessa (kuva 26) ajokaistojen viereen on sijoitettu pysäköintipaikat. Ajokaistojen välissä sijaitsee 5 m leveä välikaista. Samoin pysäköintipaikkojen vierellä sijaitsevat lumitiloina toimivat 2,5 m leveät viheralueet, joiden reunoilla on vielä yhteensä 5 m leveät kevyen liikenteen väylät.



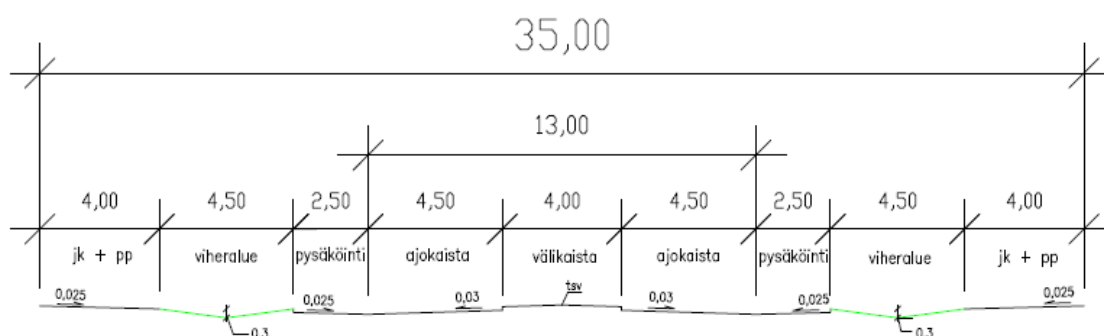
KUVA 26. Hiukkavaarankatu 2:n poikkileikkaus

Tässä tapauksessa ajokaistojen välissä sijaitseva välikaista ei toimi lumitilana, koska käytännössä lumet aurataan aina oikealle puolelle aurattavaa tietä. Näin ollen lumet täytyy aurata kaistojen välissä molemmin puolin sijaitseville 2,5 m leveille viheralueille. Yhdelle viherkaistalle tulee siis lunta 4,5 m leveältä ajokaistalta, 2,5 m leveältä pysäköintialueelta sekä yhteensä 5,5 m leveältä kevyen liikenteen väylältä. Tällöin yhteensä 12,5 m leveältä alueelta tuleva lumi vaatisi tilaa yhteensä 7,5 m. Kun välikaista on vain 2,5 m leveä, jouduttaisiin lunta kuljettamaan viherkaistalta useaan otteeseen pois.

Toisaalta lähistölle voitaisiin sijoittaa lisätilat lumelle, jolloin viherkaistan ylimääräiset lumet pystytään siirtämään lähisiirtona läjityspaikalle. Tällöin säästytään lumen kuljetukselta lumen vastaanottoaikoille. Kun välikaistan leveys on 2,5 m, on sinne auratun lumikasan korkeus noin 1,5 m. Lumikasa olisi siis 0,7 m korkeampi kuin sen sallittu korkeus 0,8 m. Esimerkiksi 100 m:n matkalta ylimääräistä lunta kertyisi tässä tapauksessa noin  $41 \text{ m}^3$ . Kun otetaan huomioon, että lunta siirretään molemmin puolin tietä, ylimääräistä lunta kertyy tällöin yhteensä noin  $82 \text{ m}^3$ . Tällöin varaston mitat olisivat lumivaraston geometrisen mallin mukaan  $8 \text{ m} \times 10 \text{ m}$  ja pinta-ala  $80 \text{ m}^2$ . Lumivaraston korkeudeksi on oletettu 3 m.

Kuvassa 27 on esitetty vaihtoehtoinen poikkileikkaus Hiukkavaarankatu II:lle. Tässäkin esimerkissä katualueen leveys on pidetty samana, mutta alueen reunojen kevyen liikenteen väyliä sekä keskellä sijaitsevaa välikaistaa on kavennettu, jotta lumitilat olisivat leveämmät. Viheralueelle on myös lisätty 30 cm syvä painanne, joka myös osaltaan lisää lumitilan kapasiteettia.

# HIUKKAVAARANKATU II



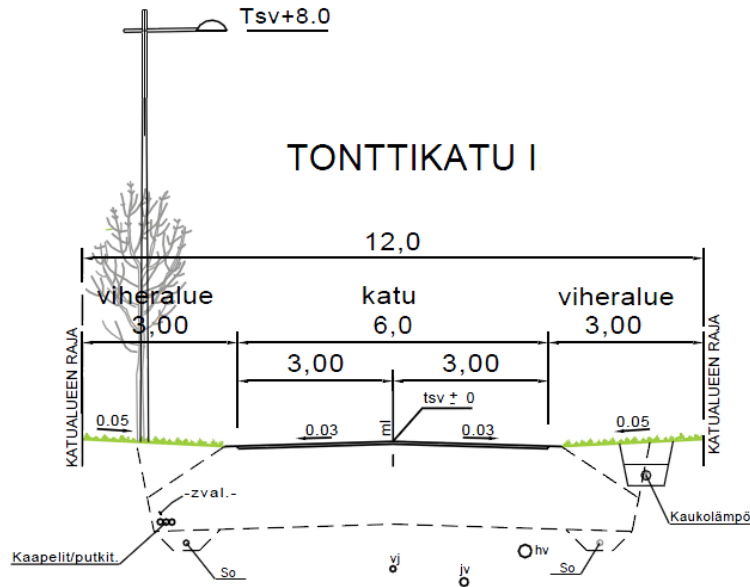
KUVA 27. Hiukkavaarankatu 2:n vaihtoehtoinen poikkileikkaus

## 5.6 Tonttikatu

Tonttikaduilla tarkoitetaan katuja, jotka yhdistävät tontit suurempiin kokoojakatuihin. Mitoitus esimerkit kaduille on tehty kolmesta erityyppisestä poikkileikkauksesta.

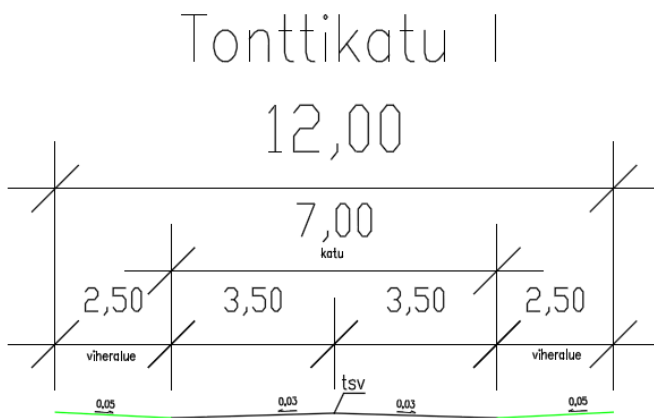
Ensimmäisessä poikkileikkauksessa on kyseessä hyvin tavanomainen tonttikatu, jossa 3 m leveiden ajokaistojen vierellä on 3 m leveät viheralueet (kuva 28). Kun lumikasan korkeudeksi sallitaan 0,8 m, on vaadittu lumitila viheralueelle 1,8 m. Tässä tapauksessa välikaistan leveys riittäisi hyvin varastoimaan talven lumimäärät.





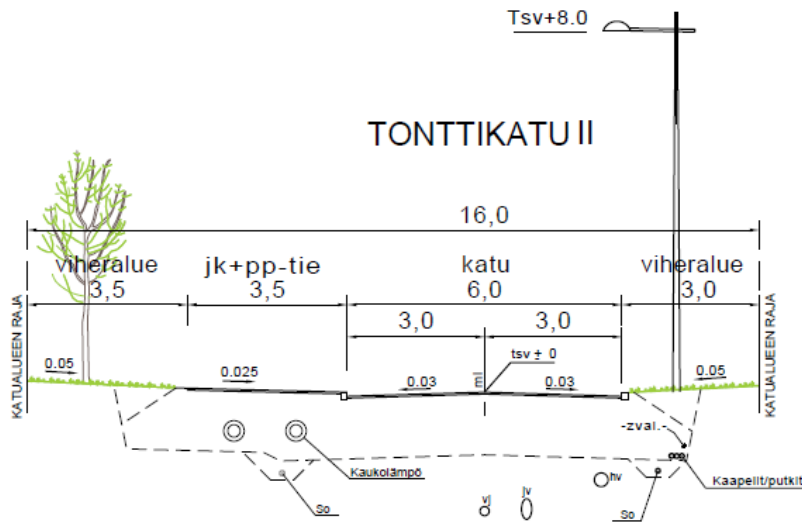
KUVA 28. Tonttikatu 1:n poikkileikkaus

Lumitilojen kannalta katu voisi olla vielä metrin verran pidempi eli 7 m, jolloin kaistan leveys olisi 3,5 m. Tällöin vaadittu lumitila olisi 2,1 m, kun sallittu lumika-  
san korkeus on 0,8 m. Viheralue on kuitenkin levennetty kuvan 29 poikkileikkauk-  
sessa 2,5 m:iin, koska Oulun kaupungin katusuunnitteluohjeessa tonttikadun ka-  
tualueen minimileveys on 12 m.



KUVA 29. Tonttikatu 1:n vaihtoehtoinen poikkileikkaus

Toisessa esimerkissä katualue on yhteensä 16 m leveä. Se koostuu kahdesta 3 m leveästä ajokaistasta, joista toisen vieressä kulkee 3,5 m leveä kevyen liikenteen väylä. Kevyen liikenteen väylän vierellä on vielä 3,5 m leveä viheralue, ja toisella puolella katualuetta viheralue on 3 m (kuva 30).

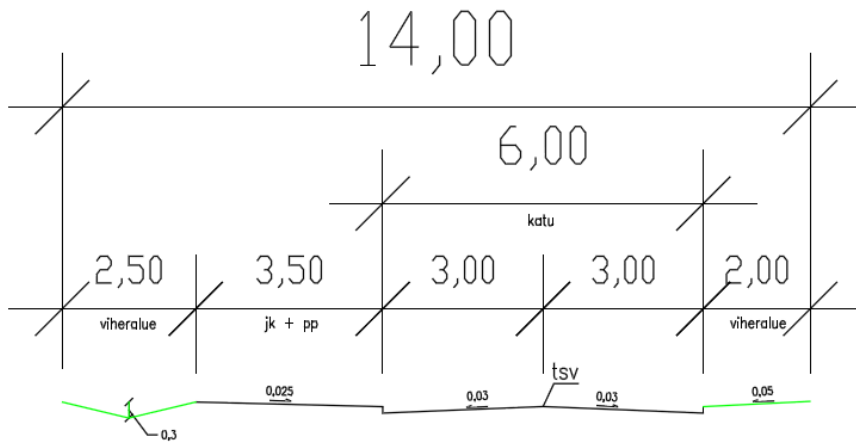


KUVA 30. Tonttikatu 2:n poikkileikkaus

3 m leveältä kaistalta auratut lumet vaativat tilaa 1,8 m, kun sallittu lumikasan korkeus on 0,8 m. Tällöin oikealla puolella poikkileikkausta olevan viheralueen leveys on riittävä varastoimaan koko talven lumet. Sen sijaan toisen puolen viherkaistalle aurataan lunta yhteensä 6,5 m leveältä kaistalta, jolloin vaadittu lumitilan leveys on 3,9 m. Kun viheralue on vasemmalla puolella 3,5 m leveä, on siellä olevan lumikasan korkeus noin 0,86 m, joten kun sallittu korkeus kasalle on 0,8 m, ei lumia tarvitse välttämättä kuljettaa pois.

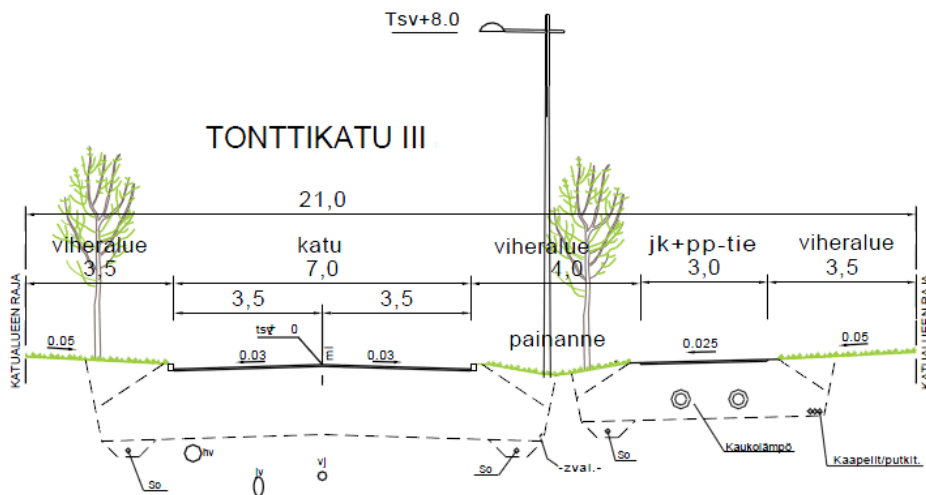
Tonttikatu 2:n vaihtoehtoisessa poikkileikkauksessa kevyen liikenteen väylän vieriselle viheralueelle on tehty 0,3 m syvä painanne ja sitä on kavennettu 2,5 m:iin (kuva 31). Vaadittu lumitilan leveys alueelle on 2,4 m. Myös oikealla puolella poikkileikkausta olevaa viheraluetta on kavennettu 2,0 m:iin, koska sen vaadittu lumitilan leveys on vain 1,8 m.

# Tonttikatu II



KUVA 31. Tonttikatu 2:n vaihtoehtoinen poikkileikkaus

Kolmannessa poikkileikkauksessa katu on yhteensä 7,0 m leveä (kuva 32). Vasemmalla puolella katu sijaitsee 3,5 m leveä viheralue ja oikealla puolella kevyen liikenteen väylän ja ajokaistan erottava 4,0 m leveä viheralue. Kevyen liikenteen väylän oikealla puolella sijaitsee vielä 3,5 m leveä viheralue.

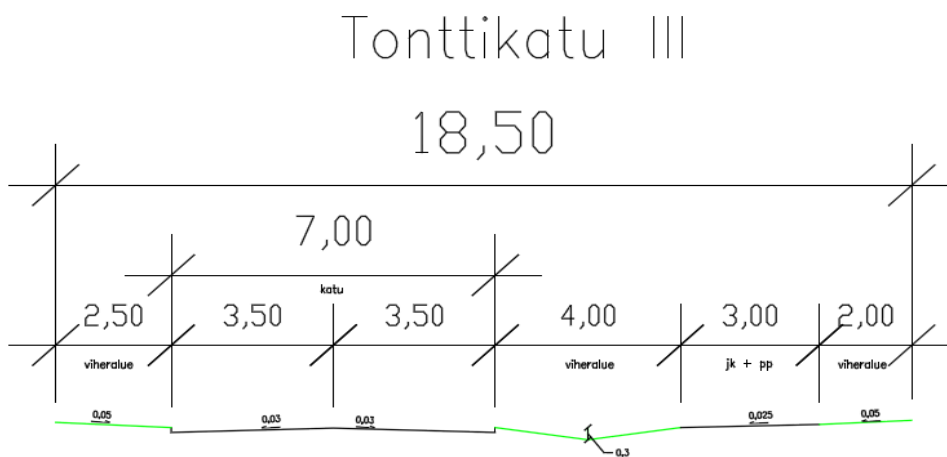


KUVA 32. Tonttikatu 3:n poikkileikkaus

Vasemmanpuoleiselle viheralueelle aurataan lunta 3,5 m leveältä kaistalta. Vähimmäisvaatimus lumitilalle on tässä tapauksessa 2,1 m, joten lumitila on riittävä.

Kevyen liikenteen väylän ja ajokaistan välissä sijaitsevaan viheralueeseen aurataan lunta 3,5 m leveältä alueelta, jolloin sen vähimmäisleveyden tulisi olla 1,3 m, kun painanteen syvyydeksi oletetaan 0,3 m. Kun oikealla puolella poikkileikkaukselta olevalle 3,5 m leveälle viheralueelle aurataan lunta 3,0 m leveältä kevyen liikenteen väylältä, tarvitsee se lumitilaa 1,8 m, jolloin lumitila on riittävä lumikasan maksimikorkeuden ollessa 0,8 m.

Vaihtoehtoisessa poikkileikkauksessa (kuva 33) mitoitukset on tehty siten, että sallittu lumikasan korkeus on 0,8 m. Siinä katualueen reunoilla olevia viheralueita on kavennettu siten, että niiden lumitilakapasiteetti riittää. Mitoituksessa on myös huomioitu se, etteivät reunojen viheralueet olisi yli kolmea metriä leveitä.



KUVA 33. Tonttikatu 3:n vaihtoehtoinen poikkileikkaus

## 6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää lumitilojen mitoitus työkalu katualueiden ja tonttien suunnitteluun. Työssä esitettiin kuusi esimerkkimitoitusta suunnitteilla olevaan Hiukkavaaran keskukseen. Mitoitettavat tapaukset olivat omakotitalotontti, rivitalokortteli, kerrostalokortteli, aukio, tonttikatu sekä kokoojakuu.

Lumitilat on mitoitettu Oulun keskimääräisten talviolosuhteiden mukaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että mitoituksessa lunta oletetaan satavan noin 60 cm. Mikäli lumitilat mitoittaisiin aivan äärimmäisen lumisia talvia varten, kasvaisivat läjitys paikkojen koot tällöin mahdottoman suuriksi, jolloin käytännön toteutus olisi hankalaa.

Toisaalta mitoituksessa osoitetut lumitilat on laskettu sen mukaan, että esimerkiksi kerrostalokorttelissa kulkuväylät pidetään yhtä leveinä talvisin ja kesäisin, josta ehkä käytännön tilanteessa voidaan tinkiä. Samoin aurattavalta alueelta oletetaan aurattavan kaikki sinne satanut lumi siten, että kaduille ja kulkuväylille ei oleteta syntyvä polannetta. Tietenkään käytännössä tilanne ei ole tämä, mutta toisaalta lumitilat on tällöin mitoitettu hieman ylisuuriksi, jolloin niiden varastointikapasiteetin voidaan olettaa riittävän tavallista runsaslumisille talvillekin.

Alueiden lumitilasuunnittelussa oletettiin, että kuivatus järjestetään suunniteltavien lumitilojen mukaan. Kun halutaan suunnitella ympäristöä talviolosuhteita silmällä pitäen, on tällöin lähdettävä siitä, että alueelle lasketaan ensin riittävät lumitilat ja niiden sijoituspaikat, jonka jälkeen suunnitellaan kuivatus niille sopivaksi. Vasta näiden jälkeen voidaan suunnitella muuta käyttöä alueelle (istutukset, leikkipaikat, mäet yms.).

Samoin lumitilat tulisi merkitä selvästi alueelle, jolloin ne ovat kaikkien osapuolten tiedossa (suunnittelijat, urakoitsijat, alueen käyttäjät). Tällä varmistetaan se, että lumitiloiksi varatut alueet pysyvät siinä määrin koskemattomina, että talven tullen niille voidaan sijoittaa lumet. Alueelle ei siis suunnitella muuta käyttöä tai laiteta

alueelle esimerkiksi pihakeinuja tai polkupyöriä. Oulun kaupungin tontinkäyttösuunnitelman esitystapaohjeeseen voitaisiin lisätä vaatimukseksi lumitilojen tarkempi esitys, jossa näkyisi niiden sijainnit ja vaaditut pinta-alat.

Suunnittelussa on otettava kuitenkin huomioon, että mitoitukset ovat loppujen lopuksi teoreettisia. Esimerkiksi kadulla lumi ei asetu itsestään laskennassa käytetyn mallin mukaisesti, ja kadun viereen muodostuvia lumivalleja joudutaan lähes varmasti tasoittamaan talven aikana.

Muun muassa puuistutuksia suunniteltaessa on otettava huomioon, että ne osaltaan lisäävät lumitilan tarvetta kadulla. Mikäli ne on sijoitettu tarpeeksi tiheästi lumitilana toimivalle välikaistalle, voivat ne muodostaa kaistalle ”seinän”, jolloin on tarkasteltava istutusten sijoittelua kaistalle tapauskohtaisesti. Laskennoissa niiden vaikutusta vaadittavaan lumitilan leveyteen oli mahdotonta tarkasti osoittaa, joten niitä ei ole otettu mitoituksessa huomioon.

Loppujen lopuksi riittävien lumitilojen suunnittelun tulee lähteä jo maankäytön suunnittelusta. Käytännössä ne tulee ottaa huomioon jo asemakaavoitusvaiheessa, jossa määritellään tarkasti alueen käyttöä tonttien ja katujen osalta. Esimerkiksi katualueiden leveyksien mitoituksessa voidaan jo tässä vaiheessa ottaa huomioon vaaditut lumitilat. Samoin jos tonttien ja kortteleiden vaaditut lumitilat otetaan huomioon suunnittelussa jo tässä vaiheessa, voidaan ne sisällyttää asemakaavamääräyksiin, jolloin esimerkiksi alueen pihasuunnittelua tehdään lumitilojen ehdoilla.

## LÄHTEET

1. Tervala, Taavi. 2013. Pyöräilyn ja jalankulun edistäminen talvikaupungissa – Esimerkkikohteena Hiukkavaaran keskus. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
2. Keskinen, Anna. 2012. Lumilogistiikan tehostaminen kaupungeissa. Helsinki: Aalto-yliopisto, Yhdyskunta- ja yhdyskuntatekniikka, tietekniikka. Diplomityö.
3. Talvisään tilastoja. 2014. Ilmatieteen laitos. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/talvitalastot>. Hakupäivä 10.1.2014.
4. Termiset vuodenajat. 2014. Ilmatieteen laitos. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/termiset-vuodenajat>. Hakupäivä 13.1.2014.
5. Suomen ilmastovyöhykkeet. 2014. Ilmatieteen laitos. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>. Hakupäivä 13.1.2014.
6. Asiantuntijat: Lumiongelmia ei voi estää. 2012. MTV3. Saatavissa: <http://www.mtv.fi/uutiset/kotimaa/artikkeli/asiantuntijat--lumiongelmia-ei-voiestaa/1895482>. Hakupäivä 13.1.2014.
7. Talvien lumista ja lumisuudesta. 2014. Ilmatieteen laitos. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/lumitalastot>. Hakupäivä 10.1.2014.
8. Ruuhela, Reija. 2012. Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? – yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eritoimialoilla. Maa- ja metsätalousministeriö. Saatavissa: [http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/2012/67Wke725j/MMM\\_julkaisu\\_2012\\_6.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/2012/67Wke725j/MMM_julkaisu_2012_6.pdf). Hakupäivä 15.1.2014.
9. Kersalo, Juha – Pirinen Pentti. 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitos. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/15734/2009nro%208.pdf?sequence=1>. Hakupäivä 23.1.2014.

10. Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossapidosta 547/2005. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1978/19780669?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=laki%20kadun%20ja%20er%C3%A4iden>. Hakupäivä 28.1.2014.
11. Ohjeelliset laatukortit. Oulun kaupunki. Saatavissa: [http://www.ouka.fi/documents/64248/106361/ohjeelliset\\_laaturkortit.pdf](http://www.ouka.fi/documents/64248/106361/ohjeelliset_laaturkortit.pdf). Hakupäivä 28.1.2014.
12. Talvihoidon toimintalinjat. 2008. Tiehallinto. Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/1000199-v-08talvihoidon\\_toimintalinjat.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/1000199-v-08talvihoidon_toimintalinjat.pdf). Hakupäivä 28.1.2014.
13. Talvikunnossapito. 2012. Vaasan kaupunki. Saatavissa: [http://www.vaasa.fi/Suomeksi/Julkiset\\_palvelut/Kaavoitus\\_ja\\_rakentaminen/Tekninen\\_toimi/Kuntatekniikka/Alueiden\\_yllapito/Talvikunnossapito](http://www.vaasa.fi/Suomeksi/Julkiset_palvelut/Kaavoitus_ja_rakentaminen/Tekninen_toimi/Kuntatekniikka/Alueiden_yllapito/Talvikunnossapito). Hakupäivä 28.1.2014.
14. Junttila, Ulla-Kirsti – Koivistoinen, Mikko. 2002. Katuympäristön suunniteluopas. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
15. Älä vähättele salaoituksen tarvetta. 2014. Rakennustutkimus RTS Oy, Rakentajan tietopalvelu RTI Oy. Saatavissa: <http://www.suomirakentaa.fi/korjaaja/perustukset-ja-alapohja/salaoitus>. Hakupäivä 25.2.2014.
16. Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=maank%C3%A4ytt%C3%B6%20ja%20rakennuslaki>. Hakupäivä 30.1.2014.
17. Yleiskaava sovittaa yhteen ja ohjaa asemakaavojen laatimista. 2013. Ympäristöhallinto. Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/Maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Yleiskaavoitus](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Yleiskaavoitus). Hakupäivä 3.2.2014.
18. Asemakaavoitus. 2013. Ympäristöhallinto. Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/Maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Asemakaavoitus](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Asemakaavoitus). Hakupäivä 3.2.2014.

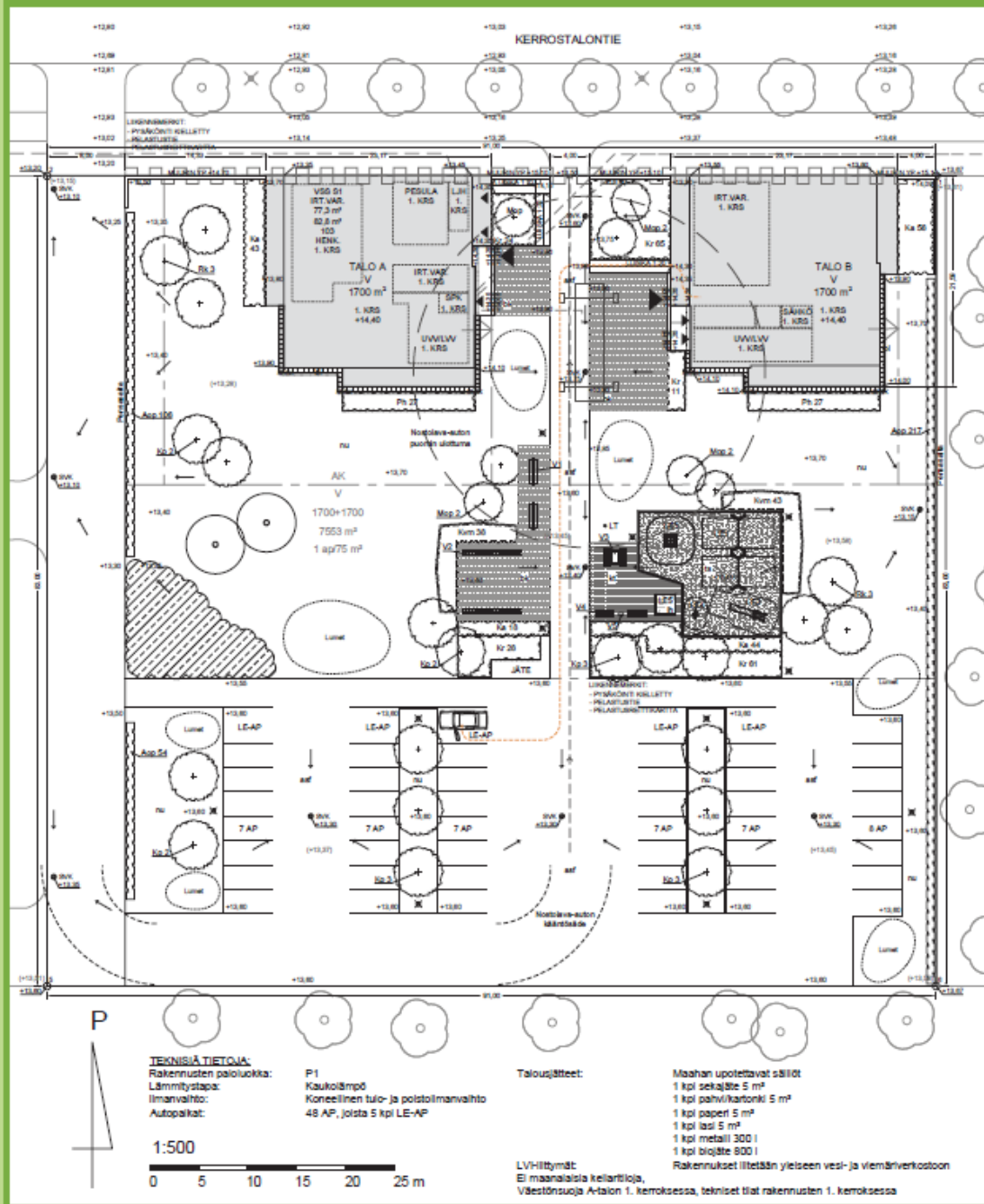


19. Rakentamistapaohjeet ja kaavat. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/kaavat-ja-rakentamistapaohjeet>. Hakupäivä 18.3.2014.
20. Pelkonen, Päivi. 2012. Tontinkäyttösuunnitelman ohjeistuksen kehittäminen Oulun kaupungissa. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, maisemasuunnittelun koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
21. Pelkonen, Päivi. Tontinkäyttösuunnitelman esitystapaohje. 2012. Oulun kaupunki.
22. Mosorin, Pekka – Rähä, Merja – Aitto-oja, Jukka. Suunnitteluohje. 2008. Oulun kaupunki.
23. Lumet kasautuvat taas risteyksiin. 2012. Yle uutiset. Saatavissa: [http://yle.fi/uutiset/lumet\\_kasautuvat\\_tuas\\_risteyksiin/5302543](http://yle.fi/uutiset/lumet_kasautuvat_tuas_risteyksiin/5302543). Hakupäivä 7.2.2014
24. Jutila, Mika. 2014 Ylläpitovalvoja, Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut, Oulun kaupunki. Keskustelu 26.2.2014.
25. Komulainen, Minna. Ylläpitovalvoja, Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut, Oulun kaupunki. Re: Päätötyö. Sähköpostiviesti. t0vemi00students.oamk.fi. 24.1.2014.
26. Hiukkavaaran keskus – kestävä pohjoinen talvikaupunki. 2013. Oulun kaupunki. Saatavissa: [http://www.ouka.fi/c/document\\_library/get\\_file?uuid=abcd1b84-dc88-43a1-8c9e-fe894ab4eb21&groupId=139863](http://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=abcd1b84-dc88-43a1-8c9e-fe894ab4eb21&groupId=139863). Hakupäivä 12.2.2014.
27. Hiukkavaaran tavoitesuunnitelma. 2003. Oulun kaupungin keskusvirasto, Suunnittelupalvelut. Saatavissa: [http://www.ouka.fi/c/document\\_library/get\\_file?uuid=ea9c1001-08be-4774-926f-d52de4701b11&groupId=64220](http://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=ea9c1001-08be-4774-926f-d52de4701b11&groupId=64220). Hakupäivä 7.1.2014.
28. Hiukkavaaran kaavarunko. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/hiukkavaara/suunnitelmia>. Hakupäivä 12.2.2014.

29. Kallioniemi, Leena. 2013. Hiukkavaara – kestävä pohjoinen talvikaupunki. Saatavissa: [http://www.ouka.fi/c/document\\_library/get\\_file?uuid=e87e79c1-523e-4fe2-b5b4-2887b7b17193&groupId=139863](http://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=e87e79c1-523e-4fe2-b5b4-2887b7b17193&groupId=139863). Hakupäivä: 4.3.2014.
30. Oulun tervahiihto & retkitervahiihto reittikartta. 2014. Oulun Hiihtoseura Ry. Saatavissa: <http://www.tervahiihto.fi/index.php?p=Kartat>. Hakupäivä 5.3.2014.
31. Hiukkavaara - Talvikaupunkistrategia. 2014. Oulun kaupunki.
32. Snow Angels. 2014. City of Edmonton. Saatavissa: [http://edmonton.ca/for\\_residents/awards\\_certificates/snow-angels.aspx](http://edmonton.ca/for_residents/awards_certificates/snow-angels.aspx). Hakupäivä 7.3.2014.
33. Hiukkavaaran osa-alueet. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/hiukkavaara/osa-alueet>. Hakupäivä 7.3.2014.
34. Kivikkokangas. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/hiukkavaara/kivikkokangas>. Hakupäivä 7.3.2014.
35. Kiulukankaan projektikortti. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://oulu.ouka.fi/tekninen/Suunnitelmat/Projektikortti.asp?ID=578>. Hakupäivä 10.3.2014.
36. Kiulukangas. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/hiukkavaara/kiulukangas>. Hakupäivä 10.3.2014.
37. Vanha Hiukkavaara. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/hiukkavaara/vanha-hiukkavaara>. Hakupäivä 10.3.2014.
38. Hiukkavaaran keskus. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/hiukkavaara/hiukkavaaran-keskus>. Hakupäivä 10.3.2014.
39. Hiukkavaaran keskuksen eteläosan projektikortti. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://oulu.ouka.fi/tekninen/Suunnitelmat/Projektikortti.asp?ID=759>. Hakupäivä 10.3.2014.

40. Asemakaavan muutoksen ja asemakaavan selostus, Hiukkavaaran keskuksen Soittajankangas, Vaskikangas ja monitoimitalo. 2013. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://oulu.ouka.fi/tekninen/Suunnitelmat/Projektikortti.asp?ID=759>. Hakupäivä 10.3.2014.
41. Erilaisia koteja, erilaisia elämäntapoja. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/hiukkavaara/erilaisia-koteja...>. Hakupäivä 10.3.2014.
42. Kivikkokankaan projektikortti. 2014. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://oulu.ouka.fi/tekninen/Suunnitelmat/Projektikortti.asp?ID=457>. Hakupäivä 10.3.2014.
43. Yhdyskunta- ja kaupunkisuunnittelu. 2014. Arkkitehtuurin laitos, teknillinen korkeakoulu. Saatavissa: <http://arkkitehtuuri.tkk.fi/YKS/fin/opetus/tyokalu/sanasto.htm>. Hakupäivä 3.4.2014.
44. Komulainen, Minna. Ylläpitovalvoja, Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut, Oulun kaupunki. Re: Päätötyöhön harjauksista. Sähköpostiviesti. t0vemi00students.oamk.fi. 8.4.2014.
45. Tutkimushanke: Tulvavedet hallintaan kaupungeissa. 2013. VTT. Saatavissa: [http://www.vtt.fi/news/2013/08042013\\_tulvavedet.jsp?lang=fi](http://www.vtt.fi/news/2013/08042013_tulvavedet.jsp?lang=fi). Hakupäivä 9.4.2014.
46. Kilpeläinen, Mikko – Hekkanen, Martti – Seppälä, Pekka – Riippa, Tommi. Pientalon tekninen laatu – Tähtiluokitus. 2006. Ympäristöministeriö. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38840/YO\\_Pientalon\\_tekninen\\_laatu.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38840/YO_Pientalon_tekninen_laatu.pdf?sequence=1). Hakupäivä 10.2.2014.

# KERROSTALOPIIHAN MALLIKÄYTTÖSUUNNITELMA



<b>Tiet ja kadut</b>				
<b>Lumitila (m)=</b>	<b>2,1</b>		<b>Kaistan leveys (m)</b>	<b>3,5</b>
			<b>Lumikasan sallittu korkeus (m)</b>	<b>0,8</b>
			<b>Painanteen syvyys</b>	<b>0</b>
<b>Korttelit, sisäpihat, tontit, aukiot</b>				
			<b>Aurattava alue (m2)</b>	<b>1000</b>
<b>Lumitilan pituus (m)=</b>	12,85641026		<b>Aurattavan alueen lumen V (m3)</b>	<b>120</b>
<b>Lumitilan leveys (m)=</b>	7,8		<b>Lumikasan korkeus (m)</b>	<b>3</b>
<b>Lumitila (m2)=</b>	100,28			
<b>Lumitilaan satanut lumi (m3)=</b>	12,0336			
<b>Lumitilan lumi yhteensä (m3)=</b>	132,0336			
<b>Lopullisen lumitilan pituus (m)=</b>	<b>13,88492308</b>			
<b>Lopullisen lumitilan leveys (m)=</b>	<b>7,8</b>			
<b>Lopullinen lumitila (m2)=</b>	<b>108,3024</b>			