

LUMITILAN HUOMIOIMINEN PIHASUUNNITTELUSSA



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

Lepaa, kevät/2015

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Heli Laakkonen".

Heli Laakkonen

Lepaa
Maisemasuunnittelun koulutusohjelma

Tekijä	Heli Laakkonen	Vuosi 2015
Työn nimi	Lumitilan huomioiminen pihasuunnittelussa	

TIIVISTELMÄ

Viherympäristöliitolla oli järjestämillään työmaapäivillä herännyt keskustelua valmistuneiden kohteiden lumitiloista, pintojen kaadoista ja jopa rakennusvirheistä. Suunnittelijat kaipaavat lumelle varattavaan tilaan selkeitä ohjeita. Ilmastonmuutos vaikuttaa lisäämällä ääri-ilmiöitä, joten lunta voi sataa Etelä-Suomessa runsaastikin, kuten on muutamina vuosina taas huomattu. Työn tilaaja on Viherympäristöliitto. Heillä on tarkoitus tehdä opas lumitilasta ja lopputyössä on perehdytty lumeen ja lumitilaan liittyviin tutkimuksiin ja selvitetty taustoja aiheesta. Lisäksi on kartoitettu olemassa olevat ohjeistukset, mitä lumesta sanotaan pihasuunnitteluun liittyvissä rakennusmääräyksissä sekä rakennustietokortistoissa. Tutkimusmenetelmänä on kirjallisuustutkimus ja sitä on täydennetty haastatteluin.

Lopputyössä käsitellään lumen poistomenetelmiä, lumen sijoitusta, lumikasan paikan vaatimuksia sekä pihasuunnittelussa huomioitavia asioita. Lumitilan laskemiseen on myös kehitetty aiemmissa tutkimuksissa laskentakaavoja, joilla voi lumitilan mitoittaa. Johtopäätöksinä on todettava, että lumelle on huomioitava tila tiivistyvässä kaupunkirakenteessa ja lumen lähisijoitus säästää rahaa lumen poiskuljetuksessa. Hulevedet on huomioitava kaupunkialueella ja lumen sulamisvedet kuuluvat hulevesiin, joten lumialueita ei voi jättää suunnittelematta. Pihan ylläpito sekä talvikunnossapito on otettava huomioon jo pihaa suunniteltaessa määrittelemällä talvikunnossapidettävät alueet, kalusto, millä työ tehdään, lumikasan paikat, lumikasan paikan pintamateriaali sekä maanalaiset rakenteet sekä lumikasan paikan monipuolinen käyttö talvella sekä kesällä. Erilaiset talvikunnossapidon aiheuttamat vauriot pihan rakenteissa vähenevät kun piha on suunniteltu myös talvikunnossapito huomioiden. Kehitysehdotuksia aiheeseen ovat ylläpitokoneistuksen kehittäminen sekä erilaisten luovien ideoiden tuominen taloyhtiöiden käyttöön, esimerkiksi lumella toimiva jäähdytys tai pihojen lämmitys. Suunnitteluohjelmiin voisi kehittää lumikasan tilan määrittämiseen oman työkalun sekä hulevesien laskentaohjelman voisi liittää osaksi suunnitteluohjelmaa. Opinnäytetyössä käsiteltävistä asioista hyötyvät sekä pihasuunnittelijat, kiinteistöhuolto sekä kaavoittajat.

Avainsanat Lumitila, lumikasa, pihasuunnittelu, talvikunnossapito

Sivut 68 s. + liitteet 5 s.

Lepaa
Degree program in Landscape design

Author	Heli Laakkonen	Year 2015
Subject of Bachelor's thesis	Snow Management in Garden Design	

ABSTRACT

The Finnish Association of Landscape Industries had arranged seminar day of newly finished worksites. There had been conversations among participants about spaces for snow, slanted surfaces and even about mistakes in building quality. Designers need more instructions about snow balance calculations. The climate change brings more extreme weathers so there might be a lot of snow in the South of Finland in the future also. This has been noticed in the last few years. The study was ordered by The Finnish Association of Landscape Industries. They will make a guide book about snow management in the future. The aim of this study is to look for backgrounds of this issue, ready-made studies about snow and everything involved in snow piling and management for further use. Also building regulations and standard sheets concerning snow has been checked. This is a literature review and it has complemented by few of interviews. This thesis deals with different snow removal methods, placement for the snow, requirements for the snow piling and things that deals with snow in garden design. Snow balance calculations have already been solved in previous studies. As a conclusion about this study you have to point out a space for snow in the gathering city area. Placement of snow in the short distance of original place saves money from transporting snow to dumpsites. Storm water management is already a requirement in the city area and melting snow is also storm water, so you can not ignore snow and room for the snow. The maintenance of garden and maintenance in the wintertime has to be taken into consideration already when you design the yard by defining the area for winter maintenance, equipments which to use, the area for snow piling, the top and lower structures of piling area and also multi-purpose use during summer and winter time. Different kind of damages in the structures of yard caused by winter maintenance will reduce when the yard is designed so that winter and winter maintenance has also been taken into account. Suggestions for further studies are developing maintenance equipments and bringing creative ideas for the use of properties what to do with the snow, like cooling houses or heating surfaces. Calculation program would be good to add as a tool for designing program, which calculates storm water and piles and places for the snow. This thesis is useful for garden designers, property maintenance and city planners.

Keywords Snow management, snow piling, garden design, winter maintenance

Pages 68 p. + appendices 5 p.

KÄSITTEET

Lumilogistiikka

Lumen lähisiirto, pois kuljettaminen sekä lumen läjitys.

Lumitila Lumelle varattava tila, johon mahtuvat alueen lumet tonttikohtaisesti tai aluekohtaisesti.

Lähiläjityspaikka

Lunta ei kuljeteta lumen kaatopaikalle, vaan lumen voi kasata lähialueelle.

Lumen kaatopaikka

Lumen kaatopaikalle kuljetetaan kuorma-autolla lumet kaupungista. Lumen kaatopaikkoja voi olla kaupungissa useita. Lunta aletaan kuljettaa, kun se ei enää mahdu alueelle, lumen lähisiirtopaikkaan tai lähiläjitys-
paikkaan.

Lumen lähisiirtopaikka

Termillä tarkoitetaan pieniä lumikasan paikkoja, joihin lumiaura voi työntämällä tai kauhalla kuljettaa lumen.

Lumen poisto

Yleensä puhutaan lumen aurauksesta, kun tarkoitetaan lumen poistoa. Aurauus on vain auralla tehtävää työtä, vaikka lumen poistoa on myös suolalla sulattaminen, harjaus, polanteen poisto sekä lumen kuljettaminen.

Lumen sulatuskontti

Siirrettävä lumen sulatusmenetelmä, jossa esimerkiksi dieselillä tai maakaasulla lämmitetään kontissa vettä ja tietyn alueen lumet kauhakuormaaja kaataa konttiin. Kuuma vesi sulattaa lumet vedeksi, josta ne lasketaan viemäriin. Lumet käsitellään alueella, eikä niitä tarvitse kuljettaa lumenkaatopaikalle.

Polanne

Polanne on kerros tiivistynyttä lunta kulkuväylällä, esimerkiksi autonrenkaiden painamat jäljet tai polun kohdalle muodostunut tallattu kohta. Polanne sulaa keväisin ja muodostuu jääksi. Keväällä hiekoitushiekka painautuu jään sisään ja kohta pysyy liukkaana. Polanteen muodostumista estetään tarpeeksi aikaisin tehtävällä sekä usein toistuvalla lumen poistolla. Polanne poistetaan raapimalla muodostunut jää koneellisesti koneen kauhalla tai tiehöylällä.

Sadanta Mittaa tiettyinä aikana tietylle alueelle sateena pudonnutta vettä.

Sedimentti Tarkoittaa maa-ainesta, joka on kulkeutunut paikalle veden, lumen tai tuulen mukana. Maa-aines painavampana painuu pohjaan ja muodostaa kerrostumia esimerkiksi ojien ja valuma-alueiden pohjille.

Talvikunnossapito

Käsittää kaiken talven aikaisen ylläpitotyön, lumen poiston, suolauksen, harjauksen, hiekoituksen, lumen kuljetuksen, hiekoitushiekan poiston ja katujen pesun keväällä.

Opinnäytetyössä olevat valokuvat ovat tekijän, jos ei niissä toisin mainita.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 TYÖN TAVOITE.....	1
3 ILMASTO	2
4 LUMEN OMINAISUUDET	3
4.1 Lumen muodot, pakkaslumi, sulanut lumi.....	4
4.2 Lumen tiheys, paino	4
4.3 Tuuli, kinostuminen	5
5 LUMEN POISTO	5
5.1 Huoltoyhtiö, kiinteistönhoito	6
5.2 Lumen poistomenetelmät	7
5.2.1 Auraaminen	7
5.2.2 Lumilinko	10
5.2.3 Tiehöylä.....	10
5.2.4 Harjaus	10
5.2.5 Karhentaminen	11
5.2.6 Käsilumityöt	11
5.2.7 Suolaaminen	11
5.2.8 Lämmitys.....	11
5.3 Milloin lumen poisto alkaa?.....	12
5.4 Lumenpoiston vertailu.....	12
5.5 Lumenpoiston olosuhteet, työturvallisuus.....	14
5.6 Lumenpoiston ongelmat.....	15
5.7 Lumen haitat.....	17
6 LUMEN KÄSITTELY	21
6.1 Lumi kuljetetaan pois	21
6.1.1 Lumen lähivarastointipaikat	22
6.1.2 Lumen kaatopaikat, lumen vastaanottopaikat	24
6.1.3 Sulatus	25
6.2 Lunta ei kuljeteta pois, lumen kasaus.....	26
6.2.1 Lumikasan vaatima tila.....	32
6.2.2 Lumitilan laskeminen	32
6.2.3 Sulamisvedet.....	36
6.2.4 Lumen vaikutus kasvillisuuden hoitotarpeeseen	38
7 NYKYISET LUMEEN LIITTYVÄT OHJEISTUKSET PIHASUUNNITTELUSSA	40
7.1 Maankäytönsuunnittelu	40
7.2 Suunnittelu	40
7.3 Pelastustiet.....	41
7.4 Lumityöt, lumitila.....	42
7.5 Pintarakenteet	42
7.6 Pohjarakenteet ja salaojitukset	43
7.7 Kasvualusta	44
7.8 Kasvillisuuden valinta	44

7.9 Pihan toiminnot	47
7.10 Portaat ja luiskat	47
7.11 Kansipiha.....	48
7.12 Kiinteistönhoidon näkökulma	48
7.13 Talvikunnossapitosuunnitelma.....	49
8 LUMEN HUOMIOIMINEN PIHASUUNNITTELUSSA.....	49
8.1 Aluesuunnittelu	50
8.2 Lumi	50
8.2.1 Lumesta nauttiminen ja hydyntäminen	50
8.2.2 Sulaminen	51
8.2.3 Alueen lämmittäminen	51
8.3 Pihasuunnittelun yksityiskohtia.....	52
8.3.1 Pihan suunnittelu	52
8.3.2 Lumitilan mitoitus	53
8.3.3 Alueen kattaminen.....	53
8.3.4 Oleskelu.....	53
8.3.5 Valaistus	54
8.3.6 Kasvillisuus	54
8.3.7 Pysäköintipaikka.....	54
8.3.8 Syväkeräysastia	55
8.3.9 Suunnitteluohjelmat.....	55
8.4 Kiinteistönhoito.....	55
8.4.1 Kulkuväylien leveys sekä lumenpoistoreitit.....	55
8.4.2 Konekanta.....	55
8.4.3 Kiinteistönhoito	56
8.4.4 Talvikunnossapitosuunnitelma.....	57
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	57
LÄHTEET	59

Liite 1a ja 1b Helsinkiläisen kerrostalon piha

Liite 2 Wille - mallisto

Liite 3 Venetvaara (2014) laskelmista malli kerrostalon lumitilaan, ehdotuksia sijainneista ja pinta-aloista.

Liite 4 Talvikunnossapitosuunnitelma

1 JOHDANTO

Lumi ja lumen auraus herättävät paljon mielipiteitä meissä jokaisessa. Etelä-Suomessa muutaman lumisen talven aikana suunnittelijat, ylläpito sekä viheralan ihmiset ovat taas havahtuneet asiaan, että lumihan on hyvä ottaa huomioon suunnittelussa. Helsingissä on hankittu uutta kalustoa lumen poistoon, esimerkiksi siirrettävä lumensulatuskontti, jolla voi suuren määrän lunta käsitellä yhdellä alueella ilman lumen poiskuljetusta ja sulamisvedet johdetaan viemäriin (Kankaansydän 2015, Hämeen Sanomat 31.1.2015, 6). Ilmastonmuutos Etelä-Suomessa vaikuttaa niin että, lämpötilat tulevat nousemaan ja sateen osuus kasvamaan. Sateet saattavat olla rajuja ja tulla myös lumena. Talven aikana satava lumi on poistettava kiinteistöhoitosopimusten sekä -ohjeistuksen mukaan.

Pihasuunnitteluun ei ole valmista ohjetta, miten lumen läjitys tai lumen käsittely hoidetaan pihalla. Suunnittelijoille kaivataan ohjeita, millä saadaan mitoitettua lumitilan vaatimat neliöt ja näin saadaan pihaan suunniteltua riittävä alue, mihin lumi voitaisiin kasata. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda pohjaa ja etsiä tietoa lumitilaa käsittelevän oppaan luomiseen. Kartoitan työssäni lumitilaan vaikuttavia asioita, mitä pihasuunnittelussa on otettava huomioon. Lumien poiston ja kasaamisen suunnittelu tuo kiinteistölle arvoa alentuneina talvihoidon kustannuksina, vähentyneinä korjauskustannuksina sekä nostaa kiinteistön arvoa ympäristön huomioon ottamisessa.

2 TYÖN TAVOITE

Aloitin lopputyön syksyllä 2013, lehtori Outi Tahvosen vinkistä, että Viherympäristöliitto ehdottaa tästä aiheesta tehtäväksi lopputyötä. Opinnat olivat melko loppusuoralla, joten otin aiheen ja sovin haastatteluja ohjausryhmään kuuluvien kanssa. Työn tilaajana on Viherympäristöliitto.

Viherympäristöliiton, sekä Viheraluerakentajien työmaapäivään osallistuneet kiersivät valmistuneita kerrostalokohteiden pihoja ja havaitsivat, että pihan kaadoissa, lumitiloissa ja rakenteissa on paljon korjattavaa ja jopa rakennusvirheitä (Närhi, haastattelu 9.12.2013).

Työn alkuperäinen tutkimusmenetelmä on vaihtunut havainnoinnista kirjallisuustutkimukseen. Lumitilan laskeminen ja asioiden tutkiminen ei ole kiinni muutamasta lumettomasta tai lumisesta talvesta vaan on tarkoitus saada aikaan lumitilantietopaketti, jota voi käyttää apuna kun suunnitellaan toimivaa taloyhtiön pihaa (Närhi, sähköpostiviesti 7.1.2015). Pihan pitää toimia kaikenlaisina talvina ja kaikkina vuodenaikoina. On otettava huomioon turvallisuus, oleskelu, leikki, vihreys sekä toimivat tilat ja rakenteet. Lumitilasta sekä lumilogistiikasta on tehty paljon tutkimuksia, joista koostetaan tähän lopputyöhön pihasuunnitteluun liittyvät oleellimmat asiat. Pohdinnoissa mietitään, millä pihasuunnittelun keinoilla voi vaikuttaa lumitilaan pihalla. Viherympäristöliiton myöhemmin julkaiseman oppaan tarkoituksena on auttaa suunnittelijaa ottamaan huomioon lumen poisto, lumen vaatima tila ja pohtia eri materiaaleja, minkä päälle

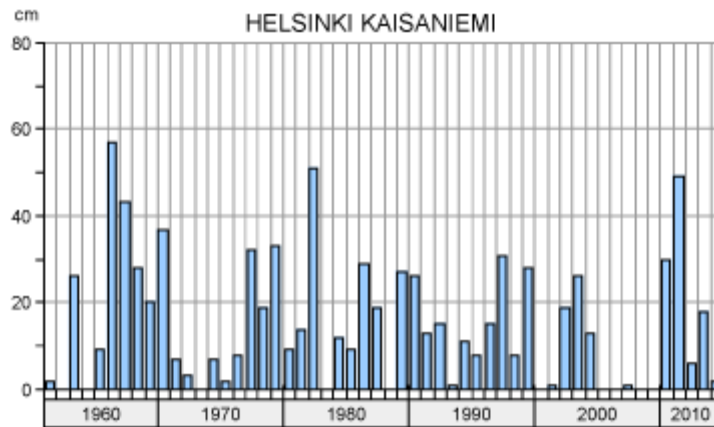
lumikasoja voi kasata. Opas tulee monen viheralan ammattilaisen käyttöön suunnittelijasta kiinteistöhuoltoon. Työssä keskitytään pihasuunnitteluun vaikuttaviin asioihin lumitilan kannalta eli, ei käsitellä koko talvikunnossapitoa. Hulevesi- termi kattaa maanpinnalla liikkuvan sade ja lumen sulamisveden (Eskola & Tahvonon 2010, 7), mutta työssä ei käsitellä hulevesien mitoitusta eikä hulevesien ohjeistusta, ainoastaan keskitytään lumen.

Haastattelin vapaamuotoisesti Marko Pirttijärveä, yrityksestä Piha- ja puistosuunnittelu Pirttijärvi, Pia Kuusiniemeä yrityksestä LOCI Maisema-arkkitehdit Oy, Seppo Närheä Viherympäristöliitosta. Lisäksi haastattelin ISS Palvelut Oy:stä Kai Lundströmiä sekä Staran ryhmänvetäjää, Iida Roittoa. Pirttijärvi toimii suunnittelijana sekä valvojana saneerauskohteissa ja hänellä on vankka kokemus viherrakentamisesta sekä kiinteistönhoidosta. Kuusiniemi on maisema-arkkitehtinä erityisesti suunnitellut kansi-
pihakohteita. Närhi on Viherympäristöliiton yhteyshenkilö sekä hänellä on kokemusta viheralasta kymmeniltä vuosilta. Lundström on toiminut ISS:llä kiinteistöhuollossa sekä konekuskinä, että esimiestehtävissä useita vuosia. Roitto työskentelee kesäisin puisto-osastolla ja talvisin talvikunnossapidossa katuosastolla. Matemaattisten kaavojen tulkinnessa on konsultoitu dosentti Juha Toivosta, joka toimii opettajana Tampereen yliopistossa.

3 ILMASTO

Suomessa ilmastonmuutos tulee näkymään enemmän talvella kuin kesällä. Suomen kohdalla maapallolla lämpötila arvioidaan nousevan voimakkaammin kuin koko maapallolla keskimäärin. Sademäärät tulevat kasvamaan etenkin talvella ja sade tulee useammin vetenä. Rankkasateita, vettä tai lunta oletetaan satavan useammin. Etenkin talven lämpötilat tulevat kohoamaan. Hyvin kovat pakkaset harvenevat ja hellejaksot yleistyvät kesällä. Kasvukausi pidentyy kun sää muuttuu lämpimämmäksi. Maa rouhtaantuu nykyistä vähemmän ja lumipeiteaika lyhenee. Lumen vesiarvo ja paksuus vähenevät. Lauhojen ja sateisten talvien aikana maaperä on märkää ja sen kantavuus on huonoa. Pilvisuus tulee lisääntymään ja talvista tulee pimeämpiä. Suomessa vuoden keskilämpötila tulee nousemaan 5-7 astetta. Talvella lämpötila nousisi viidellä asteella ja kesälläkin yli kahdella asteella. Talven aikainen sademäärä lisääntyisi Suomessa noin 10-40 %. (Ilmatieteenlaitos 2015a.) Tuulisuuden ei ollut arvioitu lisääntyvät, mutta se kuitenkin voi aiheuttaa enemmän vahinkoa kuin ennen, koska maan routaisuus vähenee metsissä ja pelloilla ja viistosateiden on arveltu lisääntyvän (Maa- ja metsätalousministeriö 2012, 20). Lumen määrä vaikuttaa roudan määrään, eli roudan on myös arveltu lisääntyvän puhtaana pidettävillä alueilla, mistä lumi siirretään pois (Ilmatieteenlaitos 2015a). Tämä vaikuttaa juuri tie- sekä piha-alueisiin.

Lumen määrä on vaihdellut Suomessa paljon eri vuosina. Kuvasta 1 näkee lumen määrän vaihtelun Helsingissä tammikuun puolesta välissä mitattuna. Kuvasta näkyvät selvästi 2000- luvun lopun vähälumiset talvet sekä 2010- luvun alun runsas lumiset talvet. (Ilmatieteenlaitos 2015b.)



Kuva 1. Lumen määrä Helsingissä tammikuun puolella välissä (Ilmatieteenlaitos 2015b).

Ilmastonmuutoksesta aiheutuva satunnainen suuri lumimäärä lisää teiden kunnossapitokustannuksia. Vaihtelevat talvisäät, sulaminen ja jäätyminen lisäävät liikkautta jalankulkijoille sekä autoilijoille. (Jylhä, Fronzek, Tuomenvirta, Carter & Ruosteenoja 2008, 458.) Lumen talviaikainen sulaminen yleistyy (Maa- ja metsätalousministeriö 2012, 19), kuten Etelä-Suomessa talvena 2014- 2015 on käynytkin. Lämpötila on välillä plussan ja välillä miinuksen puolella, osa lumesta sulaa jo talven aikana. Lumen rakenne tulee ilmastonmuutoksen myötä muuttumaan sulamisen sekä jäätyymisen seurauksena. Syntyy jäätyntä lunta. (Maa- ja metsätalousministeriö 2012, 19.) Hiekoituksen tarve on suurempi sulamisen ja jäätyymisen vuoksi ja lumikasat pysyvät kohtuullisen pieninä. Hiekoituksen määrä moninkertaistuu, koska osa hiekoitetusta hiekasta lähtee aurauksen mukana pois ja uuden lumisateen jälkeen on taas hiekoitettava.

Ilmastonmuutos vaikuttaa olemassa oleviin liikennejärjestelmiin. Kehittämistä vaativat kunnossapito, rakenteiden kestävyuden parantaminen sekä tehostamista vaatii varoitus- ja suojelutoiminta. Suurempiin muutoksiin varautuminen vaatii suunnittelua ja mitoituksien tarkistamista. (Maa- ja metsätalousministeriö 2012, 89.)

4 LUMEN OMINAISUUDET

Lumi kuuluu Suomen talveen. Talvi alkaa kun termisen talven vuorokauden keskilämpötila pysyy alle 0 °C. Terminen kevät alkaa, kun vuorokauden keskilämpötilat ovat pysyvästi yli 0 °C. (Ilmatieteenlaitos 2015d.) Pysyvää lunta ja lumipeitettä odotetaan koko pimeä syksy. Pysyvä lumipeite tarkoittaa talvella jaksoa, jolloin maassa on lunta yhtäjaksoisesti yli 1 cm (Ilmatieteenlaitos 2015b). Talven tulo joskus yllättää autoilijat liukkailla keleillä. Suomessa osataan varautua lumentuloon kohtuullisen hyvin; joskin poikkeuksellisen runsaslumiset talvet saattavat aiheuttaa edelleen ongelmia kaupungeissa. (MTV Uutiset 2012.)

4.1 Lumen muodot, pakkaslumi, sulanut lumi

Lunta on monenlaista, inuiiteilla on lukematon määrä nimiä lumelle (Wied 2012). Lumen erilaisuuteen vaikuttaa sen vesimäärä. Mitä kevyempää pakkaslumi on, sitä vähemmän siinä on vettä. Suojalumi, loska on märkää ja painavaa. Lumi saattaa säilyä maassa pidempään kuin yhden talven, esim. lumenkaatopaikoilla.

4.2 Lumen tiheys, paino

Lumen paino ei lisääny sen sulaessa, vaan se vain tiivistyy. Katoilla lumen kuormitus ei lisääny lumen sulaessa, ainoastaan jos päälle sataa vielä lisää lunta. Märkä lumi sen sijaan voi liukua katolta helpommin alas. Vastasataneen lumen tiheys on noin 30 - 100 kg/m³. Joten 10 cm paksuinen vastasatanut lumipeite vastaa 3 - 10 mm sademäärää sulaneessa muodossa. Esimerkiksi katoilla 1 mm sulanutta vettä yhdellä neliöllä vastaa yhtä litraa tai yhtä kilogrammaa vettä. Tuulella tiivistyneen lumen tiheys voi olla 200 kg/m³, joten se vastaa 20 mm vettä, eli 20 kg yhden neliön alueella, kuten taulukosta 1 Brandt, Eklund & Westman (1999, 2) mukaan voi todeta.

Taulukko 1. Lumen tiheys (Brandt ym. 1999, 2). Muokattu taulukko.

		Lumen sademäärä (cm) sulaneessa muodossa (mm)	
Lumityyppi	kg/m ³	10cm/ mm	kg/m ²
Puuteri lumi	< 30	< 3	< 3
Vastasatanut kuiva lumi	30-100	3-10	3-10
Märkä lumi	100-200	10-20	10-20
Tuulen tiivistämä lumi	200	20	20
Tiivistynyt loppupalven lumi	200-300	20-30	20-30
Kevään lumi sulamisen loppuvaiheessa	400	40	40

Taulukko 2. Lumen tiheys (Semádeni-Davies 1999,42). Muokattu taulukko.

	Lumikasojen tiheys kg/m ³	Lumen tiheys muualla kg/m ³
Asuinalue		
Omakotialue	250-550	240-310
Tiheäasuinalue	300-570	200-340
Keskusta-alue		
Asuntoalue	400-700	-
Ostoskeskusalue	>500	-

Lumi tiivistyy lunta käsiteltäessä, kuten Semádeni-Davies (1999, 42) on havainnoissaan (taulukko 2) todennut. Aurattu ja lingottu lumi tiivistyvät.

Lingolla lastatun lumen kuutiopaino voi olla 700 kg/m³ (Janmet Oy 2015). Jos lumesta rakennetaan jotain, saadaan se moneen kertaan tiivistämällä ja kastelemalla jopa tiheyteen 800 kg/m³ (Talvitaide 2015).

Dubé:n (2003, 3) mukaan lumen tiheyden ja veden /suhteet saadaan seuraavista laskukaavoista 1 ja 2.

$$\text{Lumen tiheys:} \frac{\text{lumen massa}}{\text{tilavuus}} \text{ g/cm}^3 \quad (1)$$

$$\text{Lumen / veden suhde :} \frac{\text{lumen kertyminen}}{\text{vastaava vesimäärä}} \text{ mm/mm} \quad (2)$$

Dubé (2003,76) jakaa lumen erittäin raskaaseen lumeen, painavaan lumeen, tavalliseen lumeen, kevyeen lumeen, erittäin kevyeen lumeen sekä ultra kevyeen lumeen.

Yleinen muistisääntö on että 1cm lunta on 1mm vettä. Lumihangen pakkaus ei suoraan kerro sadannasta lumen tiivistymisen, sulamisen, sään vaihteluiden ja tuulen vuoksi. (Ilmatieteenlaitos 2015c.)

4.3 Tuuli, kinostuminen

Kevyt lumi kinostuu tuulen mukana eri paikkoihin. Pihasuunnittelulla voi vaikuttaa lumien kasaantumiseen. Siihen vaikuttaa lumiesteiden, kasvillisuuden, rakenteiden ja rakennusten suunta, tiheys ja korkeus. Lumi kasaantuu tiiviin esteen molemmin puolin. Esteen tuulensuojan puolelle lumi kasaantuu heti esteen taakse kapeaksi ja syväksi kinokseksi. Tuulensuojan tulee päästää 50 % ilmavirrasta lävitseen, niin lumi kasaantuu tasaisemmin esteen etu sekä takapuolelle. (Nuotio 2011, 84.)

5 LUMEN POISTO

Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta määrittelee lumen poiston tarpeen. Lain mukaan katujen kunnossapito tarkoittaa toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on pitää katu liikenteen tarpeiden edellyttämässä tyydyttävässä kunnossa. Kunnossapidon taso määräytyy sen mukaan, millainen on kadun liikenteellinen merkitys, säätila ja sen ennakoitavat muutokset, vuorokaudenaika sekä eri liikennemuotojen turvallisuus ja esteettömyys. (Eduskunta 669/ 1978 2:3§.)

Rakennuksen käyttöturvallisuus maankäyttö- ja rakennuslain (Eduskunta 132/1999 17:117d§) mukaan on oltava sellainen, ettei rakennuksesta tai sen ulkotiloista tai kulkuväylistä saa aiheutua tapaturman, onnettomuuden tai vahingon uhkaa.

Lumen poiston laatuominaisuuksia kulkuväylillä ovat uuden lumen määrä, kinoksien määrä ja koko, sohjon määrä, polanteen kantavuus, polanteen tasaisuus, pinnan liukkaus, sulaveden määrä ja aurausvallien korkeus (Vojola 1994, 7).

Ajorata on oltava aina henkilöautolla, kuten taksilla tai ambulanssilla, ajettavassa kunnossa. Lumen poiston jälki on oltava siistiä, eli pinta on oltava tasainen. Ulko-ovet ja portit on oltava käytössä ja avattavissa myös talvella. Sidotuilla päällysteillä aurausmerkit ja suoja-aidat on oltava suorassa ja kunnossa. Päällystealueen reunarakenteet on oltava vaurioitumattomat. Pelastustiet ja niihin liittyvät nostopaikat on oltava lumesta puhtaat. (Rakennustieto 2009b, 21-22) Kiinteistö RYL:in (Rakennustieto 2009b, 20) mukaan sidotut päällysteet, eli betonikiveykset ja luonnonkiveykset, laatoitukset, asfaltit sekä puu- ja liuskekivipäällysteet ovat siistejä ja suunnitelmien mukaisia lumen poiston jälkeen.

Talvihoidon jälkeen kulkupinnat väylillä ja alueilla tulee olla niin puhtaat ja karkeat, että ne eivät aiheuta liukastumis- tai suistumisvaaraa (Viherympäristöliitto 2014, 160). Lumen sulaessa sohjoksi, loskaksi, on kiinteistöjen huolto-ohjeissa ohjeet sen auraamiseksi. Jos loska pääsee jäätymään, se on liukas ja epätasainen. Sohjon poisto on aloitettava kun on luvassa pakastumista (Rakennustieto 2009b, 22). Tarvittaessa lumenpoisto tehdään käsityönä (Viherympäristöliitto, 160). Yleisesti lumet poistetaan koneellisesti.

Katujen kunnossapito kuuluu kunnalle. Tontinomistajan velvollisuutena on pitää tontin kohdalla oleva jalkakäytävä käyttökelpoisena poistamalla lumi sekä jää ja huolehtia liukkaudentorjunnasta. Lisäksi on tarvittaessa poistettava jalkakäytävän ja sen viereen kertyneet lumikasat ja pidettävä viereinen katuojja lumettomana ja jäättömänä. (Eduskunta 669/1978 2: 4§.)

Helsingissä vastuu katujen hoidosta on jaettu kaupungin ja tontinomistajien kesken. Keskustassa kaupunki vastaa ajoratojen aurauksesta, mutta lumien kuljetus, jalkakäytävien auraus ja hiekoitus kuuluvat jalkakäytävän kohdalla olevalle kiinteistölle. Esikaupunkialueilla ja Etu-Töölössä vastuujaako on muutettu, näillä alueilla katujen talvihoito kokonaisuudessaan on kaupungin vastuulla. (Helsingin kaupunki 2014a.)

Kiinteistöjen omistajat ja taloyhtiöissä taloyhtiön hallitus on vastuussa kiinteistön turvallisuudesta ja talvikunnossapidosta. Taloyhtiöiden vastuuta yritetään siirtää kiinteistöhoitoyrityksille sopimuksilla. Kiinteistöhoitoa tarjoavat yksityiset yritykset, jotka hoitavat piha-alueiden kunnossapidon (Koivu 2008.)

5.1 Huoltoyritys, kiinteistöhoito

Kiinteistöhoito on säännöllistä toimintaa, jolla pyritään pitämään kiinteistön olosuhteet halutulla tasolla. Kiinteistöhoitoa ovat teknisten järjestelmien hoito, kiinteistöhuolto, siivous, jätehuolto sekä ulkoalueiden hoito. Ulkoalueiden hoitoon kuuluvat puhtaanapito, lumityöt, liukkaudentorjunta sekä viheralueiden hoitotyöt. Kasvillisuusalueiden hoito usein esitetään

puutteellisesti ja jos viheralueita ei hoida erikseen niihin erikoistunut yritys, kasvit ovat usein huonokuntoisia ja istutukset rikkaruohoisia. Tilattavat työt tulee määritellä tarkasti sekä kasvien hoito määritellä kasveittain. (Rakennustieto 2004, 1.)

Kiinteistöhoito on kilpailutettu eri huoltoyhtiöillä ja edullisin tarjous yleensä hoitaa pihan ulkotyöt. Huoltoyhtiölle usein kuuluu kesäisin nurmikonleikkaus sekä talvisin talvikunnossapito. Pihan hoito kesäisin varsinkin on erittäin kilpailutettua ja hoidosta yritetään selvittää mahdollisimman vähällä hoidolla sekä käyntikerroilla. Talven ajan pihanhoidosta ei voi niin helposti tinkiä, koska kyseessä on turvallisuus. Kiinteistön huolto-ohjeessa annetaan rajat ja ohjeet koska piha-alueet on aurattava.

Vantaalaisen taloyhtiön kiinteistöhuollon sopimuksessa talven tehtäviksi on määritelty aurata pihakäytävät sekä pitää porrasedustat, portaat, puistelualueet ja jäteasemat kulkukelpoisina sopimuksen mukaan. Liukkautta on torjuttava kulkuväyliltä hiekoittamalta ja on huolehdittava, että räystäiltä tippuvat lumet ja jääpuikot on poistettava ajoissa tapaturmien välttämiseksi. Kevään tehtäviksi on määritelty hiekoitushiekan poisto päällystetyiltä alueilta sekä nurmikon ja istutusalueiden puhdistaminen. Aurausvahingot on korjattava. Laatumavoitteissa on määrätty, että lumityöt käynnistetään kun pakkaslunta on enemmän kuin 8cm ja vuosikalunta 5 cm. Lumentulon jälkeen kulkureitit ja autopaikoitusalue aurataan aamu yhdeksään mennessä arkena, muuna aikana kello 15 mennessä. Vihertöiden osalta on kiinteistöhuoltoyhtiöllä vastuullaan esimerkiksi kohteessa ainoastaan nurmikon leikkaus. (Koivu 2008.)

Eräissä taloyhtiöissä on kokeiltu asukkaiden toimesta tehtäviä lumitöitä ja osassa ne toimivatkin hyvin. Asukkaat säästävät rahaa, mutta yhteistyö on sujuttava hyvin. Lumitöihin tarvittava vapaa-ajan määrä on asukkailla erilainen, esimerkiksi eläkeläisillä saattaa olla aikaa harjailla pihoja jokaisen lumisateen jälkeen ja yrittäjillä ei olisi lainkaan aikaa. Osa asukkaista ei fyysisesti jaksakaan tehdä lumitöitä. (Iltalehti 2012.)

5.2 Lumen poistomenetelmät

5.2.1 Auraaminen

Lumi poistetaan pääasiassa auraamalla. Lumi työnnetään auralla sivuun. Piha-alueella lumenpoistoon käytetään usein runko-ohjattavaa monitoimikonetta kuten Wille ja Avant tai tavallista traktoria (Hämäläinen 2012, 22). Kuvissa lumen poiston suurempaa kalustoa (kuva 2) sekä pienempää kalustoa (kuva 3).



Kuva 2. Lumenpoiston suurempaa kalustoa



Kuva 3. Lumenpoiston pienempää kalustoa

Aurojen kauhoja on erilaisia. Säädetävissä kauhoissa sivupalat voidaan kääntää työntämään lumi kauhamaisesti eteenpäin tai työntämään se jommallekummalle sivulle (kuva 6). Lumi ajetaan kasoille pihalueelle ja enakkoon on sovittu, miltä pihalta lumi kuljetetaan pois ja mille pihalle lumen voi kasata. Kuormaukseen käytetään isompaa konetta, traktoria tai kauhakuormainta, joka saa nostettua lumen kuorma-auton lavalle. Kuorma-autolla lumi kuljetetaan pois. (Hellman 2010, 8.) Kuorma-autoon saadaan liitettyä katualueita aurattaessa esim. vinoaura tai sivuaura. Tilaaja voi määrätä tiettyjen laitteiden tai koneiden käytöstä työkohteiden mukaan. (Hämäläinen 2012, 22.)

Lumiauran terä on valittava kohteen mukaisesti. Terät ovat pääasiassa tehty metallista, komposiitista tai terässä on kuminen reuna. Metalliteriä on esimerkiksi tappi- reikä- ja hammasterät (Vs- partners kauppa 2015). Tappiteräinen kauhan reuna on kuvassa 5. Niitä käytetään kevyenliikenteen väylillä, koska aurasjälki on oltava karheaa. Tasareunaisesta metalliterästä tulee auratessa liukas pinta katuun (kuva 4).



Kuva 4. Kiinteistötraktori, kauhassa kiinteä tasareunainen metalliterä.



Kuva 5. Tappiterä



Kumiterä (Holms. 2005)



Kuva 6. Säädettäviä auroja, metalliterät

Asuinalueiden piha-alueilla on erilaisia pinnoitteita, joita ei saisi vahingoittaa. Kumiterä on hellävaraisempi ja hiljaisempi sekä hyvä loskasäällä aurattavalle lumelle (kuva 5). Auroissa on käytössä myös joustoteriä, jotka joustavat kun kauha törmää esim. kaivonkanteen (Holms 2015). Lundström kertoo, että heillä kaikissa koneissa on kumiterät. Ne eivät tee jälkiä

pinnoitteeseen, eikä myöskään tee liukasta pintaa aurauksen jälkeen. (haastattelu 28.1.2014).

Läpäisevien pinnoitteiden huokoisuuden sekä betonin pienemmän lujuuden vuoksi on pinta aurattava normaalia ylempää. Auran terässä on oltava kumireuna, eikä se saa osua kiveyksen pintaan, jotta vältetään vaurioita. (Kling, Holt, Kivikoski, Korkealaakso, Kuosa, Loimula, Niemeläinen & Törnqvist 2015, 48.)

5.2.2 Lumilinko

Lumilinkoja on erikokoisia työnnettävästä ruohonleikkurin kokoisesta koneesta leikkuupuimurin kokoihin lumenkäsittelylaitoksiin. Pienet ovat tarkoitettu itse tehtäviin lumitöihin. Tiealueilla käytetään esimerkiksi traktoriin kiinnitettävää lisälaitetta. Lumen linkoamista käytetään lumivalalien poistossa. Lumilinko leikkaa lumikasan ja kerää lumen pyörivien terien avulla sekä heittää sen haluttuun suuntaan. Lumikasaa leikkaamalla ja kaventamalla saadaan tilaa jalkakäytävälle ennen seuraavan lumisateen tuloa. Linko ei jätä reunavallia autojen vierelle tai kiinteistöjen liittymiin kuin auratessa käy. Lingottu lumi tiivistyy ja samalla levittää lumen suuremmalle alueelle, kun lumi suunnataan tiensivuun. Jos linko suunnataan kuorma-auton lavalle tai perässä kulkevaan peräkärriin, saadaan se heti kuljetettua pois. Tällaista konetta nimitetään myös lumihamsteriksi (Janmet 2015). Haaranen lopputyössä haastateltavan Siirtolan (2012) näkemys on, että tiivistynyttä lunta mahtuu poiskuljettavan kuorma-auton lavalle jopa puolet enemmän kuin aurattua lunta. Näin vähennetään kuorma-autojen edestakaista ajoa lumen kaatopaikoille ja takaisin. (Haaranen 2012, 34). Linkoamista käytetään lisäksi polanteen poistossa, joten painavat jäälohkareet eivät jää esteeksi, vaan ne kerätään samalla pois. Helsinki on hankkinut uusia lumilinkoja muutaman runsaslumisen talven jälkeen (Yle Uutiset 2011). Lumen poiston tehokkuutta lisäämään on suonenjokelainen yritys kehittänyt lumenkuormaajan, joka on leikkuupuimurin näköinen laite. Se linkoaa lunta kuorma-auton kyytiin noin 30 m³ minuutissa. (Arctic machine 2015.)

5.2.3 Tiehöylä

Tiehöylää käytetään polanteen poistossa, eli tiivistyneen ja jäätyneen lumen raapimiseen tienpinnasta. Pinnantasaukseen ja polanteen poistoon on tieolosuhteissa varattava raskas tai keskiraskas tiehöylä. (Hämäläinen 2012, 23.)

5.2.4 Harjaus

Harja kiinnitetään kiinteistötraktoriin lisälaitteena. Harja on pyörivä ja pehmeä verrattuna lumiauran metalliseen kauhaan. Harjauksella voi poistaa vain ohuen kerroksen kevyttä lunta. Lumen harjaus on yleistä Keski-Euroopassa. Harjausta on käytetty Helsingissä koeluontoisesti Baanalla, kevyenliikenteen väylällä yhdessä suolauksen kanssa. Helsingin kaupunki

pyrkii käyttämään harjausta syksyllä niin myöhään kuin mahdollista. (Helsingin kaupunki 2014a.)

5.2.5 Karhentaminen

Karhentamisella tarkoitetaan sitä, että tiellä oleva lumi karhennetaan, jolloin pinta ei ole liukas. Karhentamista tehdään perälevyllä tai auran terällä. Lunta on oltava paljon, muuten terä raapii asfaltin pinnan naarmuille. Pelkkään liukkauden torjuntaan karhentaminen ei ole riittävä ja se on hidas tapa, hiekoitus on nopeampaa. (Helsingin kaupunki 2014a.)

5.2.6 Käsilumityöt

Taloyhtiöissä huoltoyhtiö hoitaa lumityöt ja ne tehdään pääasiassa koneellisesti. Talon piha saattaa olla suunniteltu niin, että koneella ei pääse joka paikkaan. Tällaisia kohtia ovat portaat ja kapeat käytävät sekä päättyvät kujat, joissa on sisäänkäynti. Osa lumitöistä on tehtävä edelleen käsin. Lapiolla ja lumikolalla saa aratkin pinnat säilymään rikkoutumatta. Ennen huoltoyhtiöitä taloissa asui talonmies, joka hoiti lumityöt ajallaan ja jälki oli siistiä eikä päässyt muodostumaan esimerkiksi loskan jäätymistä.

5.2.7 Suolaaminen

Tiealueilla käytetään suolaa liukkauden torjuntaan. Suola toimii - 6 C ° asti (Liikennevirasto 2012). Käytetty suola on natriumkloridi (Destia 2015). Betonituotteet rapautuvat nopeammin jäätyksen ja sulamisen seurauksena. Suola on sen vuoksi riski betonille. (Kettunen 2012, 23.) Suolausta on vältettävä pohjavesialueilla, koska se imeytyy pohjaveteen asti. Suola aiheuttaa myös kuivatusjärjestelmille korroosioriskin. (Kling ym. 2015, 49.)

5.2.8 Lämmitys

Suomessa katujen lämmitystä käytetään katualueilla kaupunkien keskuksissa ja esimerkiksi jalkapallokenttiä pidetään sulana koko talvi. Lämmitykseen käytetään usein kaukolämmön paluuvettä. Kiinteistöissä ajotien luiskia tai portaita lämmittämällä saadaan taattua kesäkeli talveksikin. (Sipilä, Kirjavainen, Ritola & Kivikoski 2001, 3.) Lämmitystä käytetään kiinteistöissä jo vesiputkien aukipitämiseen, etteivät ne jäädy, vesikourujen lämmitykseen, ettei muodostu jääpuikkoja, kattojen lämmitykseen, ettei lumikuorma kasaannu katon reunalle ja niin edelleen (Ventä 2014, 3-4). Sulanapito lisää turvallisuutta ja kiinteistön arvoa. Pääsisäänkäynnin edustaa lämmittämällä vähenee sisään kulkeutuva hiekoitushiekka. Raja, missä lämmitys loppuu ja normaali talvikunnossapito alkaa voi olla liukas kohta jalankulkijalle ja aiheuttaa liukastumisia. Putkiston huoltaminen sekä korjaaminen ovat työlästä. (Ventä 2014, 4.)

5.3 Milloin lumen poisto alkaa?

Kiinteistö RYL:llin mukaan A1- ja A2-hoitoluokan päällystealueet ovat oltava lumisateenkin ajan kulkukelpoisessa kunnossa. Auraus aloitetaan kun lunta tai sohjoa on 3 cm alkaen alueen hoitoluokan mukaan. Kiinteistö RYL, VHT sekä kaupungit jakavat tiealueet erilaisiin luokkiin lumen poiston kiireellisyyden mukaan (taulukko 3). Helsingin kadut ja kevyen liikenteen väylät on jaettu katuluokituksen sekä väylän vilkkauden mukaan kolmeen luokkaan, joiden mukaan lumet aurataan. Kiireellisyysluokassa ensimmäisenä ovat pääkadut ja erittäin vilkkaat kevyen liikenteen väylät. Näiltä liikennettä haittaava lumi poistetaan välittömästi tai viimeistään ennen työmatkaliikennettä. Toisessa luokassa ovat kokoojakadut sekä vilkasliikenteiset kevyen liikenteen väylät. Näiltä lumi poistetaan niin, etteivät kadut ole haittaavan epätasaisia. Kolmannessa luokassa ovat tonttikadut ja vähäliikenteiset kevyen liikenteen väylät. Näissä tärkeintä lumen, sohjon ja jään poistossa on se, että väylät säilyvät kulkukelpoisina. (Helsingin kaupunki 2015.)

Taulukko 3. Lumen poisto

Kiinteistöryl	lumi		sohjo	
A1	3 cm	tai	3 cm	
A2	5 cm	tai	5 cm	
VHT 14				
kevytliikenne A	5cm lumikerros	tai	3cm sohjokerros	7.00 mennessä
kevytliikenne B	5cm lumikerros	tai	3 cm sohjokerros	10.00 mennessä
kevytliikenne C	8cm lumikerros	ja	5cm sohjokerros	12.00 mennessä
Helsingin kaupunki katuluokitus				
katu I, pääkadut, vilkkaat kevyen liikenteen väylät	välittömästi tai ennen työmatkaliikennettä			
katu II kokoojakadut vilkasliikenteiset kevyenliikenteen väylät	heti I luokan jälkeen kadut eivät saa olla haittaavaan epätasaisia			
katu III tonttikadut vähäliikenteiset kevyenliikenteen väylät	I ja II luokan jälkeen väylät on pysyttävä kulkukelpoisina			

5.4 Lumenpoiston vertailu

Montrealissa, Canadassa lumenpoistoa on kehitetty niin, että kaupunki on jaettu 60 alueeseen, joille on määrätty omat lumenkaato- tai keräyspaikat. Alueen koko on määritelty aurattavien teiden ja poistettavan lumen määrän mukaan. Kaikilla alueilla työskennellään samanaikaisesti. Tavoitteena on ollut kehittää tehokas malli ja toisena tavoitteena on pystyä seuraamaan interaktiivisesti GIS- paikannusjärjestelmää hyväksi käyttäen alueen toi-

mivuutta. Lunta aletaan aurata, kun sitä on satanut 2,5 cm. Kun kadut on aurattu, tehdään päätös lumen kertymisen sekä sääennusteiden perusteella, aletaanko lunta kuljettaa lumen sijoituspaikoille. Jos lumet kuljetetaan, se aurataan takaisin tien keskelle ja siitä lumilingolla siirretään kuorma-autoon ja se kuljettaa lumen pois. Montrealin lumet kaadetaan viemäriin, jossa on suuri mylly, joka jauhaa lumet ja kuljettaa ne puhdistettavaksi. Lisäksi on lumenkaatopaikkoja käytössä. Ennen lumia kaadettiin myös louhokseen, johon ne jätettiin sulamaan, mutta se ei ole enää käytössä. Montrealissa on käytössä matkapuhelinsovellus, josta voi seurata lumien poiston edistymistä omalla alueella. Autoille on osoitettu varaparkkialue, johon autot on siirrettävä lumen poiston ajaksi. Lumen siirtoon on aikarajat, minkä puitteissa on lumen siirrot tehtävä. (Labelle, Langevin & Campbell 2002, 184: Ville de Montreal 2015.)

Oslossa, Norjassa lumet aurataan ensin pois tieltä tarkoituksena pitää tiet auki ja tätä auraamista jatketaan niin kauan kuin on tarvetta. Sen jälkeen alkaa uusi kierros, jossa risteysalueet ja suojatiet aurataan. Kun lumisade on loppunut, on autot siirrettävä ja koko katualueelta poistetaan lumet linakoamalla ja kuljettamalla. Pysäköinti kielletty -merkit pystytetään 24 h ennen kun alueella alkaa lumenpoisto. Oslon keskusta-alueen lumet kuljetetaan lumensulatusalukseen satamaan. Oslossa on kunnan sivuilla käytössä ilmakuva kartta, johon voi merkitä paikan ja lähettää siitä kommentin tai kysymyksen viranomaisille. (Oslo kommune 2015.)

Helsingissä lumet kuljetetaan pääasiassa lumenkaatopaikoille ja runsaslumisina talvina on perustettu lähikeräyspaikkoja. Helsingissä lumia kaadetaan myös mereen puhdistamattomana. Helsingissä on käytössä yksityishenkilön tekemä karttasovellus, aurat kartalla, josta voi seurata työkonien liikkeitä. Kaikkia koneita ei kuitenkaan ole mukana seurannassa. Taulukosta 4 voi verrata Helsingin, Montrealin sekä Oslon tietoja.

Taulukko 4. Helsinki, Montreal, Oslo, tiealueiden lumenpoiston vertailu (Wikipedia; Ilmatieteenlaitos 2015b; Helsingin kaupunki 2015; Oslo kommune 2015; Advantage Environment 2013; Ville de Montreal 2015).

	HELSINKI	MONTREAL	OSLO
Pinta-ala km ²	214 km ² maa-alueita	365 km ² , esikaupungit mukaan lukien 4259 km ²	454 km ²
Vuosittainen keskiarvo vuosisade	650 - 700 mm (Uudenmaanlääni)	1062 mm	763 mm
Keskilämpötila v 2014	7,3 °C	7,4 °C	6 °C
Paljon oltava lunta, että lumityöt käynnistyvät	3 tai 5 cm	2,5 cm	5 cm päätiet 3 cm kävelytiet
Lumenkaatopaikkoja	7	11 lumen maakaatopaikkaa	
Lähikeräyspaikkoja	2012-13 8 kpl 2010-11 23 kpl		
Merikaatopaikkoja	1		

Lumitilan huomioiminen pihasuunnittelussa

Sulatus paikkoja	2		Sulatusalus SS Terje puhdistaa ja sulattaa koko Oslon alueen lumet
Muuta		Lunta kaadetaan 16 viemäri-ränniin, mistä lumi kulkeutuu vedenpuhdistamolle. Louhos ei enää käytössä.	Aluksessa lumi puhdistetaan sekä laskeetaan meriveteen.
Online, talvikunnossapito	Yksityishenkilön vapaaehtoisesti tekemä, ei kaikkia koneita huomioitu. www.auratkartalla.com	Tietyissä kaupunginosissa käytössä talvena 2014-2015 karttasovellus, jossa lumityön erivaiheet näkyvät kartassa erivärisinä. Sovellus näyttää ilmaiset parkkipaikat lumen poiston aikana. Talvena 2015-2016 käytössä koko kaupungissa. https://www.youtube.com/watch?v=0b1qNNPN9kI	Voi itse lähettää ilmoituksen tai viestin kunnalle ilmakeuhakarttaan merkittyyn kohtaan erilaisista kunnossapitoon ja auraukseen yms liittyvistä asioista ja ongelmista. http://melding.samferdseteta-ten.oslo.kommune.no/Innmelding.aspx
Matkapuhelinsovellus	x	x	
Tekstiviesti	<ul style="list-style-type: none"> • liukastumisvaroitus • katujen puhdistuksen tekstiviesti 		
Auraus	x	x	x
Lumilinko	x	x	x
Suolaus	x	x	x
Hiekoitus	x	x	x
Harjaus	kokeilu		?

5.5 Lumenpoiston olosuhteet, työturvallisuus

Lumenpoisto aloitetaan yöllä, jotta kaduilla olisi mahdollisimman vähän liikennettä. Lumenpoiston sujuminen tehokkaasti ja järjestelmällisesti suunnitelmien mukaan, vaatii sopivan kaluston, kokeneen työnjohdon, maastokäynnit, työkohdekartat, urakka- alueen koon selvittämisen, työhön kuluvan ajan laskemisen ja ongelmakohtien tiedostamisen. Kaluston reitit sekä koot on suunniteltava huolella. (Hämäläinen 2012, 20-21.) Kaluston on mahdollista kääntymään tai ajamaan ympäri aurattavilla alueilla. Peruutukset ovat suurilla koneilla hankalia ja vaarallisia. Helsingissä lapsi jäi peruuttavan lumiauran alle tänä talvena (Salomaa 2015, Helsingin Sanomat 11.1.2015). On myös palkattava riittävästi taitavia sekä luotettavia ja mielellään alueen tuntevia kuskeja ja työntekijöitä (Hämäläinen 2012, 20).

Lumitöihin palkatut henkilöt sitoutuvat koko talveksi töihin lumisateen määrästä riippumatta. Syksyllä on hankala ennustaa talven lumimäärää, joten koko talven ajaksi on lupauduttava töihin pyhänä sekä arkena. Työt voivat alkaa kovalla lumisateella kello kaksi yöllä, joten yöunet jäävät lyhyiksi. Lapiomiehen työ on fyysisesti raskasta ja vaatii hyvää kuntoa sekä oikeanlaista vaatetusta. Työssä on käytettävä huomiovaatteita sekä tukevia turvakenkiä, joilla ei liukastu. Runsaslumisina talvina, kun uutta lunta sataa juuri, kun edelliset lumet on aurattu ja kolattu, kertyy henkilöstölle paljon ylitöitä ja pitkiä työpäiviä. Väsymys heikentää työn laatua sekä tulosta ja onnettomuusriski kasvaa huomattavasti. Onnettomuuksia ja vahinkoja on käynyt sekä lumenaurauksessa, missä aura on kolhinut autoja, että lumen kuormauksessa, missä lumi onkin kauhasta tippunut kuorma-auton toiselle puolelle ja takana on ollut auto. (Roitto, haastattelu 6.3.2015.)

Kattolumen poistajien on suoritettava erillinen kattolumi työturvakortti. Asianmukaisia putoamisvaljaita sekä köysiä on käytettävä sekä lumen putoamisalue on rajattava että vartioitava, ettei kukaan jää alle.

Talvisin lumi poistetaan, kun lumesta aiheutuu turvallisuusriskejä tai on riski rakenteiden rikkoontumisesta. Katolle on jätettävä 100 mm:n suoja-kerros, ettei katon pinta vaurioidu. Lumen kinostaminen seinän viereen on myös kielletty. (Rakennustieto 2009a, 26-27.) Kattolumet putoavat aivan seinän viereen, josta lumi on poistettava. Alla kasvavat pensaat voivat vaurioitua päälle tippuvista kattolumista. Pensaiden päältä on hankala poistaa katolta pudonnut tai pudotettu lumi.

5.6 Lumenpoiston ongelmat

Kasvillisuutta ja ympäröiviä rakenteita ei saisi vaurioittaa lumen poistossa (Viherympäristöliitto 2014, 160). Hellman (2010, 12-14) on listannut lopputyössään ongelmia, mitä lumen auraukseen liittyy. Alue on saatettu suunnitella tavalla, josta on vaikea poistaa lumi yksinkertaisesti, eli lunta joudutaan siirtämään useaan kertaan, jotta se saadaan kasalle. Lumikasat haittaavat liikennettä. Pysäköintipaikalla on paljon istutuksia ja kivetyksiä tilanjakajina. Auraajan kannalta katsottuna piha on monimutkainen ja estää tekemästä kustannustehokasta työtä. Alueen rakenteet voivat olla huonosti merkittyjä tai huonosti kiinnitettyjä, jolloin nämä hajoavat herkästi tai lunta kasataan vahingossa niiden päälle. Erityisesti tästä ryhmästä voi mainita liimatut reunakivet, jotka irtoavat auran kauhaan helposti. Matalat puurakenteet, esimerkiksi aidat ja vastaavat, ovat herkkiä hajoamaan kolhuista. Liian kapeat väylät aiheuttavat ongelmia. Suurten marketin pihaan on saatettu tehdä istutuksilla tai kivetyksillä erityisiä jalankulkureittejä, jotka ovat liian kapeita koneelle, joka hoitaa alueen kunnossapitotyöt. Kadun vierellä olevilla taloilla on talvella ahtaat pihat. Lumen poiston kannalta korkoerot pihoilla ovat haasteellisia. Korkeerojen vuoksi lumi tallautuu tiettyihin paikkoihin, esimerkiksi kivetyksien reunoihin ja suppilokuivatetuilla pihoilla kaivojen kohtiin. Auraajan voi olla vaikea havaita kivetyksiä. Niihin törmääminen saattaa aiheuttaa myös kalustovaurioita.

Kolehmainen (2010, 97) on tutkinut Helsingissä kaupungin ylläpitökustannuksia lisääviä suunnitteluratkaisuja. Katualueilla, joita kaupunki hoitaa, suurin kustannuksia aiheuttanut suunnitteluun liittyvä ongelma on lu-

mitilojen puute, kuten taulukosta 5 ilmenee. Talvihoidon kustannukset nousevat, kun lunta on kuljetettava pois. Lisäksi ongelmakohtia olivat erilaiset hidasteet, kapeat kohdat, mihin aura ei mahdu ja pussikadut eli aurat eivät pääse kääntymään.

Taulukko 5. Talvihoidon neliökustannukset ongelmakohtissa (Kolehmainen 2010, 97).

	Kustannus vuodessa, kun talvihoito suoritetaan 30 kertaa/talvi (€/talvi)			Vuosikustannukset €/m ²		
	Normaali (€)	Ongelmakohta (€)	Lisäkustannus (€)	Normaali (€/m ²)	Ongelma (€/m ²)	Kasvu (%)
Lumitilat (1)	21,0	111,0	90,0	0,03	0,2	670
Kapeus (aura/kone mahtuu) (2)	18,0	39,0	21,0	0,1	0,2	200
Kapeus (aura/kone ei mahdu) (2)	18,0	54,0	36,0	0,1	0,2	200
Ajoeste (3)	3,0	24,0	21,0	0,03	0,3	1000
Hidasteet (4)	1,2	3,0	1,8	0,03	0,1	330
Saarekkeellinen suojatie (5)	2,7	15,0	12,3	0,1	0,3	300
Taskupysäköinti (6)	0,6	9,0	8,4	0,05	0,7	1400
Yhteensä	64,5	255,0	190,5	0,44	2,0	460
Kääntöpaikka (pussikatu)	42,6	42,6	42,6		42,6	200

Pihan reunakivet sekä pihateiden kapeus vaikeuttavat talvikunnossapitoa Lundström haastattelussaan (28.1.2014) toteaa. Hän jatkaa, että lumen poistossa on tärkeintä oikean levyinen kauha, ettei turhaan riko paikkoja. Pintamateriaaleja ei auratessa katsella tai varota. Hankalin talvikunnossapidettävä pinta on hiekka, jos se ei ole jäänyt. Pehmeä hiekka lähtee kauhan mukana helposti. Sellaisina talvina, kun ensin on ollut pakkasta ja pinta on jäänyt monen sentin syvyydeltä, on hiekka taas helppo aurattava.

Keväisin aurauksen jäljet paljastuvat myös rakenteista. Huoltoyhtiöt eivät korjaa aina kiveyksiin tulleita naarmuja tai raapiutumia, vaikka sopimukseen kuuluu aurausvahinkojen korjaus. Muurien sortumisia voi helpommin korjata, jos kivet eivät ole liimattu tai muurattu kiinni. Korjaaminen on kuitenkin kallista, eikä niitä yleensä tehdä. Tutun huoltoyhtiön työntekijät tuntevat pihan, mutta lumen poiskuljetukseen käytetty kuljetusliike ei tunne pihaa ja voi rikkoa rakenteita huomaamattaan. (Pirttijärvi, haastattelu 31.1.2014.)

Kiinteistönhoidossa usein mennään sieltä, missä aita on matalin, eli monessa kohdassa erityisesti viheralueiden hoidosta oikaistaan. Viheralueiden hoito on tarkasti määritelty VHT:ssä (Viherympäristöliitto 2014) ja kiinteistön hoidosta on ohjeistukset esimerkiksi Rakennustietosäätiön kortissa Asuinkiinteistön kiinteistöhoitopalveluiden hankinta, palvelukuvausten laatiminen (Rakennustietosäätiö 2010a). Ohjeita pitäisi myös noudattaa. Rikkoutumiset, sotkut ja ilkivalta eivät ole sallittuja muuallakaan, mutta kiinteistönhoidossa talvihoidon vauriot sallitaan sekä hyväksytään. Uudet vastavalmistuneet pihat voivat olla ensimmäisen talven jälkeen pahasti naarmuuntuneet ja vaurioituneet. (Kuusiniemi, haastattelu 3.12.2013.)

Parkkipaikkojen suunnittelussa on otettava huomioon lumitila. Uusilla rakennetuilla parkkipaikoilla ei ole lainkaan lumelle varattua tilaa. Usein

kaikki paikat ovat käytössä, joten tyhjällekään paikalle ei saa lunta varastoitua. (Lundström, haastattelu 28.1.2014.)

Kansirakenteen kantavuuden vuoksi lunta ei usein voi jättää kansipihalle pistekuorman kasvaessa liian suureksi. Lumi sulaessaan saattaa valua rakenteiden läpi esimerkiksi pysäköintitasoilla. Lumi kasataan hetkellisesti johonkin ja kuljetetaan pois kannen ulkopuolelle tai lumenkaatopaikalle kun alue on aurattu. (Lundström, haastattelu 28.1.2014.) Kuorma-auton on mahdollista hakemaan lumikasa pois.

Huoltoyritysten sopimukset voivat vaihtua kesken lumityökauden ja näin uusi henkilöstö aloittaa työnteon valmiiksi lumisella pihalla, jossa ei pääse rakenteisiin edes tutustumaan kunnolla. Aorausvahingot saattavat olla suuret.

Hämäläinen on opinnäytetyössään (2012, 38-39) tutkinut talvihoidon ongelmia sekä niiden kustannusvaikutuksia Helsingissä. Työn tarkoituksena oli selvittää YIT Rakennus Oy:n kolmessa alueurakassa esiin tulleita ongelmia. Tutkimus oli katualueita koskeva, mutta ongelmat ovat lähes samat lumitöitä tehdessä katu- ja piha-alueilla. Runsaslumiseen talveen ei osattu varautua ennakoon, eikä käytössä olevilla aliurakoitsijoilla ollut riittävästi kalustoa. Oli jouduttu hankkimaan kokemattomampia ja vähemmän paikallistuntemusta omaavaa aliurakoitsijoita, jotta pysyttiin laatuvaatimuksissa. Tilaajalla ja urakoitsijalla olivat eri näkemykset liukkaudentorjuntaan ja talvihoitoon liittyvien asioiden tulkinnasta. Aliurakoitsijat otettiin suorittamaan työ, kun lumi oli jo satanut ja ei päästy hyötymään yhteistyöstä työsuunnittelussa. Sopimukset olivat lyhyitä, joten opittu alue ja tuntemus sekä yhteistyö eivät olleet pitkäaikaisia. Alihankkijoiden asema on kuitenkin hankala, koska tiukat aikataulut kilpailuttamisessa edellyttivät ennakoivaltuutuksia, eikä takuuta urakan saamiseen ole.

Hämäläisen mukaan suurimmat työvaiheisiin liittyvät ongelmat olivat säästä aiheutuvat vaihtelut, jotka johtivat liukkauden torjuntaan sekä hiekoitus ja siitä aiheutuvat jätemaksut. Lisäksi ongelmia tuottivat käsitöinä tehtävät lumityöt, polanteen poistot, sekä lumenajot kokonaisuudessaan. Katualueilla ongelmana olivat huonosti merkatut sähkökaapit sekä pysäköidyt autot.

Lundström (haastattelu, 28.1.2014) kertoi, että kun heille tulee uusi kohde talvihoitoon, minkäänlaisia piha-alueen karttoja tai talvikunnossapitosuunnitelmia ei kohteesta ole. Jos alueesta on kartat, ne voivat mennä tarjouspyynnön mukana toimistoon, eikä niitä koskaan tule itse työtätekeväille konekuskille asti. Jos alueen rajat ovat epäselviä, voi aurakuski itse tarkastaa ne kaupungin sivuilta tonttikarttapalvelusta. Alue kierretään kävelen läpi ennen lumen tuloa ja monen vuoden kokemuksella nähdään työn määrä sekä kasojen paikat.

5.7 Lumen haitat

Helsingin kaupungin lumenvastaanottoaikoista tehdyssä selvityksessä on tutkittu myös lumesta aiheutuvia haittoja. Haitat ovat pääasiassa visuaalisia, kuten lumen määrä ja lumen sisältämät roskat. Pitkäaikaisena ympä-

ristövaikutuksena maa-alueille tehtäville lumenlajituspaikeille kertyy suolaa. (Helsingin kaupunki 2010, 31.) Helsingin kaupungin teettämien tutkimusten tulosten perusteella lumenvastaanottoaikoille kuljetetun lumen haitta-ainepitoisuudet ovat pieniä, eivätkä ole ympäristölle haitallisia. (2010, 32). Merialueille lunta kaadettaessa, lumen sulamisaika tai suola ei ole niin suuri ongelma, mutta roskia sekä hiekoitushiekkaa kulkeutuu vesistöön suuret määrät (Helsingin kaupunki 2010, 31). Hulevesitutkijat ovat yhtä mieltä, että lumi olisi läjitettävä maa-alueille, koska haitalliset aineet saadaan puhdistettua maasta, muttei vesistöä. Kaupunki- ekosysteemin professori Heikki Setälä (2015) muistuttaa, että nykysukupolvet ihmettelevät, että 1970- luvulla viemäriverdet laskettiin vesistöihin käsittelemättöminä. Tulevaisuudessa ihmetellään, johdettiin todella 2010- luvulla likaiset hulevedet veteen. (Kankaansydän 2015, Hämeen Sanomat 31.1.2015, 6.)

Lumen laatuun kaupunkiseudulla vaikuttavat liikenteen päästöt, liukkaudentorjunta-aineet, pääasiassa suola ja hiekoitusmateriaali sekä lemmikkieläinten jätösten bakteerit. Energiantuotannosta syntyy päästöjä, jotka näkyvät lumessa ja nostavat lumen sulamisvesien sulfaattipitoisuuksia. (Helsingin kaupunki 2010, 31.)

Lumenkaatopaikoilla lunta tutkimalla on sulamisvedestä sekä maasta löydetty arseenia, kadmiumia, kobolttia, kromia, kuparia, elohopeaa, nikkeliä, lyijyä, antimonia, vanadiinia, sinkkiä, öljyhiilivetyjä, polyaromaattisia hiilivetyjä eli PAH yhdisteitä ja polykloorattuja bifenyylejä eli PCB- yhdisteitä sekä erilaisia roskia (Salla, Nurmi & Riipinen 2012, 19). Lumen kaatopaikkojen ympäristöanalyysi- tutkimuksessa maasta otetuista näytteistä kaikkien aineiden pitoisuudet ovat olleet alle kynnsarvojen. Ojasta otetuista näytteistä kohonneita pitoisuuksia on ollut sinkki- sekä arseeniarvoissa. Sedimenteistä otetuista näytteistä on yleisesti todettu suurempia öljy- ja raskasmetallipitoisuuksia kuin maanäytteistä. (Salla ym. 2012, 30.)

Kun lumi sulaa ja jäätyy, lumikiteet muuttavat muotoaan ja lumesta tulee jäätä. Lumikasan ikääntyessä muodostuu jääkiteitä, jolloin veden sisältämät epäpuhtaudet kertyvät kiteiden pintaan. Lumikasan ikääntyessä lumen sisältämät epäpuhtaudet ja raskasmetallit sitoutuvat kiintoaineeseen ja painuvat lumikasan pohjaan, maaperään sekä purkuojan sedimentteihin. Lumikasan pohjaan muodostuu jäätä. (Helsingin kaupunki 2010, 32; Salla ym. 2012, 35.) Pienimmät hiukkaset, partikkelit huuhtoutuvat sulamisveden mukana pois (Reinosdotter 2007, 21).

Lumen sisältämä hiekoitushiekka, roskat ja muu kiintoaine ei kulkeudu pohjalle, vaan jää paikalleen ja keväällä lumikasa on väriltään ruskeanharmaa (Helsingin kaupunki 2010, 32). Reinosdotter ja Viklander (2006, 277) ovat suositelleet, että viimeisimmät lumet kuljetettaisiin pois tilapäisistä lumikasoista ennen kun lämpötila nousee 0° yläpuolelle.

Jos liukkauden torjunnassa on käytetty suolaa, Reinosdotterin tutkimuksen mukaan suurempi osa partikkeleista huuhtoutuu sulamisveden mukana pois, kuin jos suolaa ei olisi käytetty (2007, 21). Katujen suolaus näkyi Helsingin lumen kaatopaikoista tehdyissä tutkimuksissa lumensulamisvesissä erityisen selvästi huhtikuun näytteissä kohonneina kloridipitoisuuks-

sina ja sähkönjohtavuuden kasvuna. Toukokuussa sulamisvesien pitoisuudet ovat olleet jo lähes hyvän talousveden luokkaa. (Salla ym. 2012, 35.)

Lumen läjitys ei ole aiheuttanut yleisesti merkittävää pilaantuneisuutta ympäristölle (Salla ym. 2012, 30). Lumikuormien määrän ei ole havaittu vaikuttavan sulamisveden raskasmetallipitoisuuksiin. Kun lunta on paljon, lumi todennäköisesti tuodaan nopeammin vastaanotto paikalle, joten lumen ei ehdi kerääntymään ilmasta laskeumaa. (Salla ym. 2012, 33).

Lumen epäpuhtauksien suodattumista ja viivyttämistä on tutkittu Norjassa. Asuinalueen, keskivilkkaan tien sekä vilkkaan tien reunoilta kerättyä lunta on sulatettu tutkimuslaatikoiden läpi. Tutkimuslaatikoissa on ollut pohjalla salaojaputki, sen päällä soraa 10 cm, multaa 50 cm ja istutetut kasvit sekä päällä kuorikatetta 5 cm. Laatikon päälle on jätetty lumikasa sulamaan, ja on tutkittu lumen puhtautta ennen mittausta sekä kerroksien läpi kulkeeneen sulamisveden puhtautta suodatuksen jälkeen. (Muthanna, Viklander, Blecken & Thorolfsson 2007, 4063). Viiden senttimetrin kuorikate on havaittu viivyttäneen 74 % sinkistä 13 % lyijystä ja 66 % kuparista, mitä sulaneessa lumessa olisi muuten imeytynyt suoraan maahan. Kasvit on havaittu tärkeiksi bioviivytyssysteemeissä, vaikka niiden metallien poistokyky oli vain 2–8 % kasvien biomassasta. Kasvit kuitenkin käyttävät ravinteita ja juuristoalueiden kehittyminen parantaa maan läpäisykykyä. Kasvit vähentävät maan umpeenliettymistä ja ritsosfääri uudistuu (Muthanna ym. 2007, 4067.) Sulanut lumi sisältää paljon epäpuhtauksia sekä harmaa liikainen sedimenttikerros peittää maan keväällä. Muutaman kuukauden kulluttua kasvit kuitenkin peittävät kerroksen ja epäpuhtaudet imeytyvät katkerrokseen. (Muthanna ym. 2007, 4068.) Metallien vähenemisen osuus oli tehokasta kaikissa tutkimuspaikoissa. Jopa 89 – 99 % lumessa olleista metalleista oli vähentynyt bioviivytyksessä verrattuna lumen sulamisveiteen. Tätä menetelmää voisi käyttää erittäin likaisen lumen puhdistamiseen. (Muthanna ym. 2007, 4071.)

Lisper on todennut tutkimuksessaan, että ilman saasteet vaikuttavat lumen likaisuuteen. Lumi, mikä sataa kaupunkiin ja tuntureille on yhtä likaista. Lumen likaisuuteen vaikuttaa myös tuulet sekä aika, kauan lumi on maassa. Kaupungeissa maassa oleva lumi likaantuu enemmän kuin tuntureilla oleva lumi. (1974, 70-71.) Viklander (1998) on todennut, että lumen likaisuuteen vaikuttavat liikennemäärät, sadanta, lumen maassa olo aika, lumikasojen paikka sekä teollisuuden päästöt ja vuoden aika (Reinosdotter & Viklander 2006, 277). Reinosdotterin ja Viklanderin (2006, 277) mukaan lumen likaisuuteen vaikuttavat myös lisäksi liukkaudentorjuntaan käytetyt aineet sekä lumen käsittelystrategia. Lyijyn poistuminen bensiinistä on myös osaltaan puhdistanut ilma sekä lunta (Viklander 1998, 111).

Lumen likaantumisessa on oleellista se, kuinka kauan lumi on maassa ja missä lumi on. Puhtaasta lumestakin tehty kasa likaantuu vilkkaan liikenteen keskellä (Baeken 1994, 44). Ruotsissa tehdyissä tutkimuksissa ovat Reinosdotter & Viklander (2006, 275) todenneet, että viranomaisten on hankala määrittellä, mikä on likaista lunta ja mikä vähemmän likaista kalliiden testien vuoksi, joten alueet on jaettu liikenteen määrän mukaan. Heidän jakonsa mukaan taulukossa 6 on esitetty, kuinka lumen likaantu-

misen mukaan lumi läjitettäisiin eri paikkoihin. Vähiten lumi likaantuu asuinalueiden kaduilla, missä on vähiten liikennettä ja eniten kaupungin keskustassa (taulukko 6). Reinosdotterin ja Viklanderin mukaan asuinalueelta aurattava lumi on niin puhdasta, että se voidaan jättää paikalleen sulamaan. Keskusta-alueelta kaikki aurattavaa lumi on kuljetettava lumenkaatopaikoille. (2006, 277.) Lumikasa Tampereen keskustassa näyttää li-kaiselta (kuva 7).

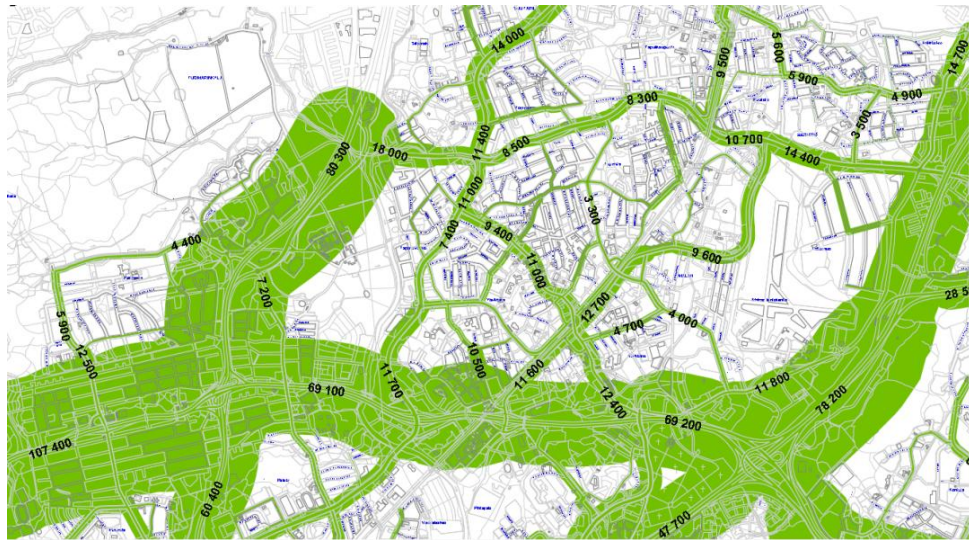


Kuva 7. Lumikasa Tampereen keskustassa

Kuviosta 1 näkee vertailun vuoksi Helsingin liikennemääriä Kehä I:llä sekä Tuusulantien ja Lahdentien väliseltä alueelta. Kuva kertoo Helsingin liikennemääriä syksyisenä arkipäivänä ja liikenteeksi on laskettu autot sekä raitiovaunut. Liikennettä on Kehä I:llä jopa 107400 autoa, mutta asuntoalueilla liikennemäärät jäävät alle 5000:n autoon ja väliin 5000 - 10000. Näiltä alueilta lumenläjitykseen Reinosdotterin ja Viklanderin mukaan sopisi paikalliset lähivarastointikohteet. Yli 10000:n auton alueilta lumi viettäisiin lumenkaatopaikoille ja sulamisvesiä ei saa suoraan imeyttää maahan.

Taulukko 6. Reinosdotterin ja Viklanderin jako lumikasan käsittelylle puhtauden mukaan (2006, 277). Tekijän käännös.

Keskimääräinen liikenne päivässä	<5,000	5,000–10,000	10,000–20,000	>20,000 keskusta-alue
Kaupunkialueen lumikasan käsittely ehdotukset	Ei tarvitse käsitte-lyä. Lumi voidaan jättää sulamaan maahan, viedä lumen lähikeräys-paikkaan tai jos-sain tapauksissa vesistöihin.	Lumi pitäisi kasata maalle. Voidaan käyttää sekä lähikeräys-paikkaa että keskitettyä lumen kaatopaikkaa.	Lumi pitäisi kasata keskitettyyn maa-pohjaiseen lumen kaatopaikkaan. Sulamisvettä ei saa suoraan johtaa käsittelemättömänä vesistöön.	Lumi pitäisi poistaa kaduilta ja viedä keski-tettyyn maapoh-jaiseen lumen kaatopaikkaan, jossa virtausta voidaan kont-rolloida ja puhdistus on mahdollista.



Kuvio 1. Helsingin liikennemäärät 2013 (Kaupunkimittausosasto 2013).

Lumesta aiheutuviin haittoihin kuuluu myös hoidon sekä kunnossapidon ympäristövaikutukset. Yleisiä laatuvaatimuksia päällysrakenteiden hoidolle ovat, että käytettävät työkoneet ovat ehjiä ja niiden melu ja pakokaasupäästöt ovat vähäiset. Päällysteiden hoitotöissä ei saa levitä pölyä hengitysilmään eikä jäänsulatukseen ja pölynsidontaan käytettävät aineet saa olla ympäristölle vaarallisia. Kemiallisten aineiden annostelu on tehtävä valmistajan ohjeiden mukaan. (Rakennustieto 2009b, 26.)

6 LUMEN KÄSITTELY

6.1 Lumi kuljetetaan pois

Viheralueiden hoito-oppaan VHT'14 mukaan lumen siirto tehdään alueilla, jossa sulaminen haittaa väylän tai alueen käyttöä. Päällystetyiltä pinoilta lumikasat siirretään pois keväällä ennen lumien sulamista pölyämisen vähentämiseksi. Puiden ympärille kasattua lunta ei saa poistaa metriä lähempää. Nurmialueelta lunta ei poisteta, vaan on jätettävä nurmen pintaa suojaava lumikerros. (Viherympäristöliitto 2014, 161.)

Helsingin kaupungin ohjeistuksen mukaan lumet kuljetetaan pois jos seuraava lumisade on tulossa kahden viikon kuluessa ja uudelle lumelle tarvitaan tilaa. Lisäksi jos sulava vesi jäätyy ja lumi tukkii sade- tai sulamisvetä keräävät hulevesikaivot ja kadun kuivatus estyy. Lumet viedään pois jos lumikasat risteysalueella haittaavat näkyvyyttä. Lumien poiskuljetusta perustellaan myös esteettömyydellä. Lumi on likaista eli lumeen on sitoutunut suuri määrä likaa, nokea ja pölyä eli pienhiukkasia, minkä vuoksi lumet on syytä kuljettaa pois ilman laadun turvaamiseksi. Keväällä tai pakkasella ilman kuivuessa hiukkaset huonontavat ilmanlaadun. Lisäksi jäätyessään lumi saattaa vaikeuttaa pysäköintiä ja jäinen polanne on hyvin kallista ja hidasta irrottaa. (Helsingin kaupunki 2014a.)

Lumikasan siirrosta voi aiheutua ongelmia. Alueen huollosta vastaava huoltoyhtiö tuntee alueen ja pihan rakenteet, mutta lumen poiskuljetukseen käytetty eri kuljettaja ei tunne pihan kaikkia yksityiskohtia. Näin suuremmalla koneella voi tehdä vahinkoa ja rakenteille vaurioita. Lumen kuormauksen jälkeen alueella ei saa olla lumikinoksia tai kuormauksesta pudonneita paakkuja (Rakennustieto 2009b, 22.)

6.1.1 Lumen lähivarastointipaikat

Lumen lähisiirrolla tarkoitetaan lumen siirtämistä lähelle ilman, että lunta kuljetetaan viralliselle lumenvastaanotto paikalle. Oulun kaupunki on määritellyt lähisiirron maksimipituudeksi 75 metriä (Keskinen 2012,7). Helsingissä ja Espoossa matka on 50 metriä (Helsingin kaupunki 2001; Kankunen 2013).

Keskinen on diplomityössään tutkinut Helsingin lumilogistiikan kehittämistä. Kustannusvertailussa on tulokseksi saatu, että lumen lähisiirto tulee huomattavasti halvemmaksi kuin lumen kuljettaminen. Siirtämällä 30 % aurattavasta lumesta lähellä sijaitsevalle kasalle on saatu 19 %:n kustannussäästöt, lisäksi hiilidioksidipäästöt vähenivät 12 %:a. Ainoastaan lähisiirron kustannukset olisivat 64 % pelkkään kuljetukseen verrattuina. Kuntien tulisi lisätä laskelmien perusteella lumien lähisiirtopaikkojen käyttöä. (2012,104.) Reinosdotter, Vikanderin & Malmqvistin (2003, 76-77) tutkimuksen mukaan lumen lähiläjituspaiikkojen käyttö verrattuna lumenkaatopaikkojen käyttöön vähentää liikenteen päästöjä CO₂ hiilidioksidin osalta 41 %. Kuljetuskustannukset vähenevät 80 % jos lumet kuljetetaan vain lähiläjituspaiikoille lumenkaatopaikkojen sijaan.

Keskisen tutkimuksessa on todettu kaupunkien nykytila-analyysin perusteella, että lähisiirtopaikat tulee suunnitella alueellisina kokonaisuuksina. Uusilla alueilla lumen tilat tulisi suunnitella jo kaavoituksen yhteydessä ja merkitä kaavaan. (2012,105.) Lumen lähisiirtoalueet tulee sijoittaa niin, että huomioidaan kuivatus, maapohjan kantavuus sekä työkoneiden liikkuminen alueella.

Reinosdotter on tutkinut paljon lumiasiaa Ruotsissa Luulajan kaupungissa sekä julkaissut tutkimuksia esimerkiksi Lumen käsittely kestävän kehityksen mukaisesti (2007) sekä Kaupunkilumen käsittely lumen laadun mukaan (2006). Ruotsissa on jo 1990 – luvulla jaettu aurattava lumi paljon likaantuneeseen sekä vähemmän likaantuneeseen. Reinosdotter ja Viklander ehdottavat, että kaupunki jaetaan lumen likaantumisen mukaan alueisiin. Toiseksi lisättäisiin paikallisia lumenvarastointipaikkoja vähemmän likaantuneelle lumelle. (2006, 271.) Lumien jäjityspaikkojen jakoa liikennemäärien mukaan käsiteltiin jo lumen haitat kappaleessa. Jos mietitään lumen käsittelyä kestävän kehityksen kannalta, on huomioitava paikallisten lumenvarastointipaikkojen sijainti ja määrä sekä alueen maankäyttö, alueen paikalliset vaikutukset, talous, ympäristömääräykset sekä säännöt, onnettomuusriskin lisääntyminen sekä ihmisten hyväksyntä. Lumen lähivarastoinnissa on lisäksi huomioitava alueen viivästynyt kasvuunlähtö keväällä, paikalliset tulvat sekä toimivat salaojitukset. (Reinosdotter ym. 2003, 76-78.)

Perälä (2013, 67) ja Reinodotter ym. (2003, 77) toteavat, että lähisiirto- paikkojen löytäminen vanhoilta, kaavoitetuilta ja tiiviisti rakennetuilta alueilta on hankalaa. Alueen käyttötarkoitus sekä lähialueen asukkaiden hyväksyntä nousevat tärkeimmiksi huomioon otettaviksi asioiksi. Selvi- tyksissä todetaan, että lähisiirtoalueet tulisi huomioida jo aluetta kaavoitet- taessa. Perälän (2013, 67) tutkimuksessa nousi esiin että, erityisesti kau- pungin ylläpidon toiveena olisi huomioida lumenkasaustaikat jo katuja suunniteltaessa. Lähisiirto paikka on hyvä, tehokas ja kohtuullisen helppo tapa tehostaa kaupunkien lumilogistiikkaa.

Helsingin kaupungin lumenkasaustaika selvityksessä on etsitty lumelle väliaikaisia vastaanotto paikkoja runsaslumisia talvia varten, kun virallisen vastaanotto paikkojen kapasiteetti ei riitä tai lunta ei ehditä kuljettaa lumenkaato paikalle. Väliaikaisia lumenvastaanotto paikkoja voisivat olla esimerkiksi tiettytyyppiset viheralueet, rakentamattomat tontit ja vain ke- säkäytössä olevat urheilukentät. Vastaanotto paikat on jaettu pitkäkestoi- siin sijoituspaikkoihin, joihin lumi jätetään sulamaan ja lyhytkestoi- siin sijoituspaikkoihin, joilta lumi kuljetetaan mahdollisimman pian pois. Kum- pikin paikkatyyppi on vain lumien paikalliseen sijoittamiseen, ei muuhun käyttöön. Taulukossa 7 on lumen väliaikaisten paikkojen sijoittamisen kri- teerit. Puistojen osalta on vielä määritelty, ettei lumen kasaaminen sovellu hoitoluokaltaan alueelle A1 edustuspuisto, A2 käyttöviheralue, B5 ar- voniityt tai C5 arvometsät. (Helsingin kaupunki 2010, 61-62.)

Taulukko 7. Taulukko lumen sijoituspaikka vaatimukset (Helsingin kaupunki 2010, 62).

Pitkäkestoiset sijoituspaikat	Lyhytkestoiset sijoituspaikat
<ul style="list-style-type: none"> • Kaupungin maanomistus • Toimiva ajoyhteys • Aukea paikka (ei pysyviä rakenteita tai varjeltavaa kasvillisuutta) • Etäisyys asuinalueista, kouluista ja päivähoitopaikoista väh. 200 m • Sivummalla sijaitseva, vähäisemmäl- lä käytöllä oleva puisto, viheralue tai kenttä • Ei edustuspuisto tai kaupunkikuvalli- sesti keskeinen rakennettu puisto • Ei rakennushistoriallisesti tai maise- mallisesti arvokas alue • Kohde ei jää luonnonsuojelu-, Natura- tai tärkeän pohjavesialueen sisään • Sulamisvesien käsittely on mahdollista järjestää asianmukaisesti • Etäisyys asutuksesta on kaavamää- räysten mukainen (melu) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupungin maanomistus • Toimiva ajoyhteys • Aukea paikka (ei pysyviä rakenteita tai varjeltavaa kasvillisuutta) • Etäisyys asuinalueista, kouluista ja päi- vähoitopaikoista väh. 200 m • Sivummalla sijaitseva, vähäisemmäl- lä käytöllä oleva puisto, viheralue tai kenttä • Ei edustuspuisto tai kaupunkikuvalli- sesti keskeinen rakennettu puisto (hoi- toluokat)

Runsaslumisen talven 2010- 2011 aikana Helsinkiin oli jouduttu etsimään lisälumen kasaustaikoja 23 kappaletta, eli yli 1000 kuormaa vetäviä alu- eita. Tällaisia alueita olivat aukiot, torit, rakentamattomat alueet jne. Li- säksi pienempiä noin 100 kuormaa mahtuvia alueita on myös kartoitettu. (Alatyyppi, luentokalvot.)

Hämäläisen (2012, 39) haastattelututkimuksessa urakoitsijat toivoivat varalumen vastaanotto paikkojen lisäämistä. Lumenkuljetukset kauas haku-paikasta vievät aikaa ja se aika, mikä ajamiseen kuuluu, on pois muulta työnsuorittamiselta.

RT- kortin mukaan piha-alueen lumenkeräyspaikat on mitoitettava pihan koon mukaan. Ne on sijoitettava kulkureittien ja paikoitusalueiden ulkopuolelle. Lumikasat eivät saa olla näköesteinä lapsille tai lyhytkasvuisille henkilöille tai pyörätuolinkäyttäjille. Kasvillisuuden on kestettävä lumien läjitys ja lumien poiskuljetus on oltava mahdollista. (Rakennustieto 2009f, 11.)

6.1.2 Lumen kaatopaikat, lumen vastaanotto paikat

Lumen vastaanotto paikkojen perustamiseen ei tarvita lupaa. Sijoittamista sen sijaan ohjaavat ympäristönsuojelumääräykset. (Kunnat 2015.)

Määräykset koskevat kaikkia talvikunnossapidosta vastaavia tahoja, jotka kasaavat suuria kasoja kiinteistöiltä poistettua lunta. Lunta ei saa sijoittaa tärkeille pohjavesialueille eivätkä sulamisvedet saa aiheuttaa ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Myöskään lumen vastaanotto paikkojen toiminta ja siihen liittyvä liikenne ei saa aiheuttaa kohtuutonta haittaa alueen asutukselle tai muulle maankäytölle. Jos vastaanotto paikasta aiheutuu naapureille haittaa tai häiriötä, on sen käyttö yöaikaan kielletty. Lumen vastaanotto paikan haltijan on siivottava alue heti lumen sulamisen jälkeen. (Helsingin kaupunki 2009 3:9§.)

Lumen vastaanotto paikalle siirretään lumi, joka häiritsee alueen käyttöä (Viherympäristöliitto 2014,161). Tällä hetkellä kaikki lumi päällystetyiltä pinnoilta jossain vaiheessa talvea kasataan kuorma-autoon ja viedään pois, viimeistään keväällä pölyämisen vähentämiseksi. Lumenkaatopaikoille vietävä lumi on oltava puhdasta sekä jätteetöntä. (Helsingin kaupunki 2014a.)

Kaupunki ottaa vastaan talvisin kaduilta ja kiinteistöjen alueilta kerättyä lunta vastaanotto paikoillaan. Muualla ainakin Helsingin kaupungin omistamille alueille, kuin virallisille lumen vastaanotto paikoille lumen vieminen on kielletty. Lumenkaatopaikkoja on Helsingissä seitsemän, lisäksi lunta kipataan mereen Hernesaaren laiturilta. (Helsingin kaupunki 2010, 9.) Helsingissä talvella 2010- 2011, jolloin oli runsasluminen talvi, lunta kuljetettiin täyttyneille lumenkaatopaikoille sekä 23: lle lisäpaikalle yhteensä 306 000 kuormaa eli 4590 000 m³. Tavallisena, ei erityisen runsaslumisena talvena lumenkaatopaikalle ajetaan noin 40 000 kuormaa lunta. Vähälumisena talvena vuonna 2008 kuormia on ollut vain 11 000 kappaletta. (Alatyyppö, luentokalvot.) Helsingin kaupungin lumenkaatopaikka selvityksessä vuonna 2010 on todettu, että mikäli lumikuormia on yli 100 000 kappaletta, ollaan vastaanoton kanssa jo vaikeuksissa ja yli 150 000 kuormaa merkitsee todellisia ongelmia. (Helsingin kaupunki 2010, 12.) Vantaalla vertailun vuoksi muutamina viimeisinä runsaslumisina talvina lumikuormia vietiin lumenkaatopaikalle noin 50 000 kertaa. Katuval-

vontapäällikkö Anttilan mukaan normaali talven lumenkuljetusmäärä on noin 5000 lumikuormaa. (Massinen 2012, Vantaan sanomat 23.2.2012.)

Lumen tuominen vastaanottopaikoille on maksullista. Kun yksi kuorma maksaa vuonna 2015 21,70 €, alv 0 % (Helsingin kaupunki 2014a), voivat Helsingin kulut pelkästään poiskuljetetusta lumesta olla 6 640 200 euroa.

Helsingin kaupunki on tehnyt lumenvastaanottopaikoista selvityksen vuonna 2010 ja sen tavoitteena on ollut etsiä uusia lumen vastaanottopaikkoja ja väliaikaisia aerauslumen sijoituspaikkoja Helsingin alueelta. Lisäksi on etsitty vaihtoehtoisia keinoja lumien hävittämiseen. Tavoitteena on myös lumien pitkien kuljetusmatkojen ja ympäristöhäiriöiden vähentäminen. Nykyisten vastaanottopaikkojen toimintaa on kehitettävä ja tehostettava sekä tärkeänä osana on hulevesiin liittyvät järjestelyt sekä ympäristössä liikkuvien turvallisuus. (Helsingin kaupunki 2010, 6.)

Kaupunkirakenteen tiivistyessä moni lumen vastaanottopaikka on uhattuna. Satama-alueiden vapauduttua kaavoitetaan alueet pääosin asuin-, palvelu- ja hallintoalueiksi. Kaavoituksessa pyritään tiiviiseen kaupunkirakenteeseen, jossa lumitiloiksi sopivaa tilaa jää hyvin vähän. Viheralueet ovat korkeatasoisia ja niistä tehdään esimerkiksi leikkipaikkoja. (Helsingin kaupunki 2010, 58.)

Viime vuosina lumen kippaamisesta mereen on Helsingissä keskusteltu kriittiseen sävyyn. ELY- keskus vielä sallii merikaadon, mikäli roskaantumisen saadaan hallintaan ja roskien leviäminen laajemmalle estetään. On varauduttava mahdollisiin muutoksiin lainsäädännössä ja etsittävä valmiiksi uusia ratkaisuja, mikäli merikaato kielletään kokonaan. Merivastaanottopaikkojen käyttö ja uusien lumenläjitysapaikkojen sijoittelu on joka tapauksessa vaikeutumassa kaupungin ranta-alueiden muuttuessa teollisuusalueista tiiviisti rakennetuiksi, korkeatasoiksi asuinalueiksi. (Helsingin kaupunki 2010, 59.)

6.1.3 Sulatus

Helsingin lumenkaatopaikoista osa on maakaatopaikkoja ja lisäksi on kaksi lumen sulatusallasta. Kyläsaarella on käytössä vanha jätepuhdistamon 16 m syvä allas. Kuorma-auto kippaa lumet altaaseen talon ovien näköisestä aukosta. Altaan pohjalla on pumput, jotka kuljettavat sulamisvedet puhdistetun jäteveden purkuputkeen. Pumput tukkeutuvat välillä lumen mukana tulevasta roskista. (Helsingin kaupunki 2010,18.) Viikissä lumikuormat kaadetaan noin metrin korkuiseen uomaan, joka levenee tasaal-taaksi. Uomaan johdetaan noin 8 asteista puhdistettua jätevettä vedenpuhdistamol-ta. Ongelmana on ollut uoman tukkeutuminen, kun kuormat ovat olleet liian suuria sekä veden virtaus liian hidas. Uomaa tullaan syventämään. (Helsingin kaupunki 2010, 25.) Altailla ei ole havaittu niin suuria rasituksia luonnolle koska hyödynnetään jo olemassa olevia pohjarakenteita, eikä luontoon suoraan kaadeta lunta. (Helsingin kaupunki 2010, 39, 42.)

Lemminkäinen on hankkinut siirrettäviä lumensulatuskontteja ja testaa niitä yhdessä Helsingin kaupungin kanssa. Testauksessa verrataan kontin käyttämää polttoaineen määrää rekkojen kuluttamaan määrään, jos sama määrä lunta kuljetettaisiin lumenkaatopaikoille. Kiinteä lumensulatuskontti toimisi yhtenä lumenkäsittelypaikkana. Se voitaisiin kytkeä maakaasuverkkoon, jolloin käytössä olisi maa- tai biokaasu. (Kankaansydän 2015, Hämeen Sanomat 31.1.2015,6.)

Muulla maailmassa lumen sulatuksesta on enemmän kokemusta. Kiinan Harbinissa käytetään lumensulatushuoneita, joissa lumi sulatetaan kuumalla levyllä (People's Daily 2002). Kanadassa käytetään lumensulatuksen kuorma-auton perässä kuljetettavaa lumensulatinta, joka sulattaa lumen ja laskee kuuman veden viemäriin. Näin lunta ei tarvitse kuljettaa erikseen lumenkaatopaikoille. (Snowdragonmelters 2015.) Tämän tyyppinen laite on nyt hankittu Suomeenkin.

Oslossa, Norjassa on käytössä NCC:n kehittämä lumen sulatusalus, jossa koko Oslon kaupungin lumet sulatetaan merivedellä. Kapasiteetti on 500 m³ tunnissa. NCC on tehnyt sopimuksen Oslon kunnan kanssa kahdeksan vuoden yhteistyöstä. Kuorma-autot kippaavat lumet aluksen kannelle, mistä ensin seulotaan suurimmat esineet kuten pyörät ja ostoskärryt. Lumi sekoitetaan ja murskataan sekä lämmin merivesi sulattaa lumen ja jään nopeammin. Meriveden lämpö on aina lunta lämpimämpää, vähintään 4 °C. Sulatettu vesi puhdistetaan epäpuhtauksista ja sitten suodatetaan suodattimen läpi, joka poistaa hienojakoiset hiukkaset. Puhdistettu vesi johdetaan mereen. (Advantage Environment 2013.)

Yksi keino lumenpoistoon on lumikuilu. Asiaa on kehitelty Danska vuonna 2010 projektityönään kalliorakentamiseen erikoistuneen yrityksen Saario & Riekola Oy:n kanssa. Kallioon louhittaisiin kuilu, johon kaadettaisiin lumet. Lisäksi sivulta tehtäisiin huoltotunneli, josta saa roskat ja hiekat puhdistettua pois. Lumi sulatettaisiin tehokkaimmin puhdistetulla jätevedellä. Myös ekologisin kaukojäähdytys mahdollisuus on tutkittu, koska lumen sulamisen yhteydessä syntyy tuotetta, jota myydessä saisi tuottoja, jolla kattaisi kuilun käyttökuluja. Kuilu olisi toimiva esimerkiksi keskustan alueella, jossa lumen kuljetusmatkat tulevat pitkiksi ja näin saataisiin uusi vaihtoehto lumen kaatamiselle mereen. (Danska 2012, 7, 43.)

6.2 Lunta ei kuljeteta pois, lumen kasaus

Lumen kasaukseen vaikuttaa kaupunkialueella talojen sijainti sekä pihalla käytettävissä oleva tila. Helsingin kerrostalon piha – julkaisussa (Sopanen, Kuusiniemi & Sarlin 2007) on kuvasarja, jossa on eri vuosikymmenluku- jen talojen sijoittelun havainnekuvat (kuva 8.)



Kuva 8. Eri aikakauden vaikutus kerrostalonpihaan (Sopanen ym. 2007, 10).

Vanhat umpikorttelit, joita sijaitsee pääasiassa keskusta-alueella, ovat hankalasti talvihoitettavia. 1910- sekä 20-luvun taloissa on paljon sisäänkäyntejä sekä ovia, joiden lähelle ei voi lunta kasata ja pihalta on lumet melkein aina vietävä saman tien pois. Usein tällaiselle pihalle ei edes sada paljon lunta kun se on niin suojaisa. (Lundström, haastattelu 28.1.2014.) 1930-luvusta 1970-lukuun asti on talojen sijoittelu väljempää ja viheraluiden määrä kasvanut. Yleisesti ottaen tämä helpottaa lumien kasaamista. 1980-luvulla on yleistynyt enemmän rakennettu piha, esimerkiksi istutuslaatikoiden sekä kapeampien kulkureittien muodossa ja talot sijoiteltu tiiviimmin.

Omakotitalo- sekä rivitaloalueella lumen vaatima tila muodostuu ongelmaksi, kun tontit kaavoitetaan entistä pienemmäksi ja rakennetaan täyteen. Tontille voi johtaa kapeita kirvesvarsiteitä, joiden molemmin puolin voi olla aita eikä lainkaan tilaa lumikasaille tai talot rakennetaan suoraan tien kiinni.

Pihan yleinen rakentamistapaohje -kirjassa lumenkasausspaikojen yleinen ohje on, että varaa lumelle paikka päällystetyille alueille, josta ne on helppo ajaa pois. Jos lumelle on tilaa pihalla, se jätetään kasoihin, missä lumi voi sulaa pois. Lumen kasausspaikat on esitettävä pihasuunnitelmassa. (Nuotio 2009, 92.) Pysäköintipaikkoja käsittelevässä rakennustietokortissa ohjeistetaan tonttien aurauslumet varastoimaan kivipintaisilla alueilla tai nurmikkoalueilla (Rakennustieto 2010b, 2). Olemassa olevissa ohjeissa otetaan kantaa vain vähän piha-alueen toimivuuteen talvella. Esimerkiksi mihin lumenkasausspaikat olisi hyvä laittaa, tai miten paljon tilaa tulisi varata. (Hellman 2010,11.)

VHT'14 talvihoito ja puhtaanapito ohjeistaa lumen sekä sohjon poistosta niin, että väliaikaisia lumikasojia ei saa kasata risteysten sekä suojateiden näkemäalueilla eikä sähkökaappien eteen, eikä lunta saa aurata tai kasata rakennuksia vasten. Lunta ei saa myöskään kasata portaiden, luiskien tai kulkuväylien kaiteiden alle. Leveissä portaissa lumikasa voidaan jossain tapauksissa tehdä portaiden toiseen reunaan tai keskelle, kuitenkin vapaata kulkutilaa on jäätävä vähintään 1,5 m. (Viherympäristöliitto 2014, 160-161.)

Lumen kasaamisessa on otettava huomioon läjityksen liikenteelle aiheuttamat näköesteet. Risteysalue on pidettävä puhtaana. Lumen läjitysalueen lumivallin korkeus näkemäalueella ei saa olla 1,0 m:ä korkeampi. Lumivallin korkeus ei saa olla risteysalueilla 0,6 m:ä korkeampi viiden metrin matkalla ennen merkittyä suojatietä tai liittymää. Lumivallit eivät saa kat-

kaista kulkuyhteyksiä kiinteistöille, pelastustelle, pysäkeille eikä suoja-
teille. (Rakennustieto 2009b, 22.)

Käytännössä lumikasan paikan alueilla määrittää aurakuski. Se on nurmi-
kon, perennan tai pensaan päällä. Lumikasoja ei viedä pois, elleivät
ne haittaa pelastustietä. Lumikasan korkeuden määrittää käytettävissä ole-
va kalusto. Siitä tulee niin korkea, kuin kauha nostaa. Lumet kuljetetaan
pois vain jos ne haittaavat pelastustietä. (Lundström, haastattelu
28.1.2014.) Myös Roiton (haastattelu, 6.3.2015) mukaan lumi yritetään ai-
na vain työntää kadun syrjään tai ajaa aurakuskin päättämään paikkaan ka-
salle. Vain sieltä, missä ei lumitilaa ole, ne tilapäisesti kasataan esimerkik-
si jalkakäytävän toiseen reunaan ja viedään pois kun ehditään.

Tällä hetkellä lumiaurat työntävät lunta kaikelle vapaalle alueelle pihalla.
Lundström (haastattelu 28.1.2014) toteaa, että aurakuski päättää lumikasan
paikan ajaessaan. Hän myös korostaa, että lumikasan paikka on oltava su-
juvan reitin varrella. Vain sellaisia lumitiloja käytetään.



Kuva 9. Lumet työnnetään alueen päähän, pyykkinarujen alle. Kuva Vuosaaresta.

Lumen kasaupaikat saattavat olla suunnitelmissa mietitty, mutta silti
luonteva paikka aurajalle on työntää lumet päätyvän tien päähän. Kuvassa
9 lumet on työnnetty pyykkinkuivaustelineiden alle, vaikka sinne ne ei-
vät kuulu. Kuvassa 11, lumet on työnnetty pensaiden päälle talon seinän
viereen suoran tienosuuden päähän. Kuvassa 12 on lumille löytynyt tilaa
osaksi pensaiden sekä osaksi kiveyksen päältä. Suunnitelmassa, joka on
Piha- ja puistosuunnittelu Pirttijärven tekemä taloyhtiön pihan suunnitel-
ma Helsingin Kannelmässä (kuva 10), on alueita päällystetty seulanpää-
kiveyksellä, mihin lunta olisi hyvä kasata, esimerkiksi sisäänkäynnin vie-
ressä (kuva 13) sekä leikkipaikan vieressä (kuva 14).



Kuva 10. Suunnitelmassa alueita päällystetty seulanpääkiveyksellä, mihin olisi hyvä kasata lunta. Valokuvien kohdat merkattu punaisella. Suunnitelma Piha- ja puistosuunnittelu Pirttijärven.



Kuva 11. Käytännössä lumikasan paikka päätyvän väylän päässä.



Kuva 12. Lumen kasauspaikka pensaiden ja kiveyksen päällä.



Kuva 13. Suunniteltu lumikasan paikka käytössä sisäänkäynnin vieressä.



Kuva 14. Suunniteltu lumikasan paikka käytössä leikkialueen vieressä.

Lundström (haastattelu 28.1.2014) kertoo, että uusi alue katselmoidaan aurakuskin kanssa ja kirjataan ainakin ne paikat mihin lunta ei saa kasata. Kaikki siirrettävät esim. pyörätelineet, kukkalaatikot ja penkit siirretään pois tarpeeksi kauas lumenpoisto reiteiltä. Kiinteä kalustus olisi merkattava aurauskepeillä.

Lumikasan paikaksi käy käytännössä pyykinkuivatustelineen laatoitus, nurmialue, pensasalue, istutusalueet, puiden juuristoalueet ja niin edelleen. Kuvassa 15 on lumet kasattu pensasalueen päälle.



Kuva 15. Lumikasa pensasalueen päällä. Kuva Vuosaaresta.

Lumikasan paikan valinnassa voi huomioida ilmansuunnat sekä tuulisuuden ja lumen kinostumisen. Kasataanko lunta talon pohjoissivulle varjoon tai eteläisivulle aurinkoon, vaikuttaa lumensulamismisnopeuteen. Lundström (haastattelu 28.1.2014) toteaa että, auratessa lumikasan paikkaa ei mietitä tuulisuuden tai ilmansuunnan mukaan, mutta korkeuserot huomioidaan. Ylämäkeen sijoitetun kasan sulamisvedet valuvat keväällä alamäkeen. Lundström toteaa, että lumikasan paikka on tärkeä tässä suhteessa esimerkiksi palvelutalojen pihalla, koska liukastumisvaara on suuri huonosti liikkuvien asukkaiden pihalla.

Läpäiseviä päällysteitä tutkivassa VTT:n tutkimuksessa on todettu, että läpäisevien päällysteiden päälle tai lähistölle ei olisi hyvä kasata lunta. Lumen sisältämä hiekoitushiekka tai muu pieneksi murentunut kiintoaines voi tukkia päällysteen huokoisen pinnan. Lisäksi huokoiseen pinnan sisälle jää vettä, joka jäätyy pakkasella, joten se tukkii myös läpäisevän rakenteen. Lisäksi sulava ja jäätyvä vesi voi aiheuttaa vaurioita rakenteeseen. Vesi voi syvällä olla jäässä, vaikka pinnalla aurinko jo sulattaisikin maan pintaa. Tämän vuoksi päällysteen vedenläpäisy voi olla keväällä muutama viikon ajan huono. Suolausta voi tässä tapauksessa harkita, että vedenläpäisy taas saavutettaisiin. (Kuosa, Niemeläinen, Kivikoski, Törnqvist 2014, 22)

Ympäristöministeriön julkaisemassa pientalo-oppaassa on ohjeistuksia pientalorakentajalle. Rakentamisessa on kiinnitettävä huomiota erityisesti kosteudenkestävyyteen, sisäilman laatuun, energian kulutukseen sekä ympäristövaikutuksiin. Oppaassa kerätään pisteitä eri rakennustapojen sekä valintojen mukaan. Kirjassa annetaan täydet pisteet lumien sijoitustapa -kohdassa, jos lumikasat sijoitetaan 3 m:n etäisyydelle talosta, estetään valumavesien valuminen taloon päin ja varataan lumitilaa riittävästi vähintään 15 m². (Kilpeläinen, Hekkanen, Seppälä & Riippa 2006, 3, 34.)

6.2.1 Lumikasan vaatima tila

Hellman lopputyössään ehdottaa lumitilan määräksi isoilla alueilla noin 20 m² jokaista 500 m²:ä kohti (Hellman 2010,17.)

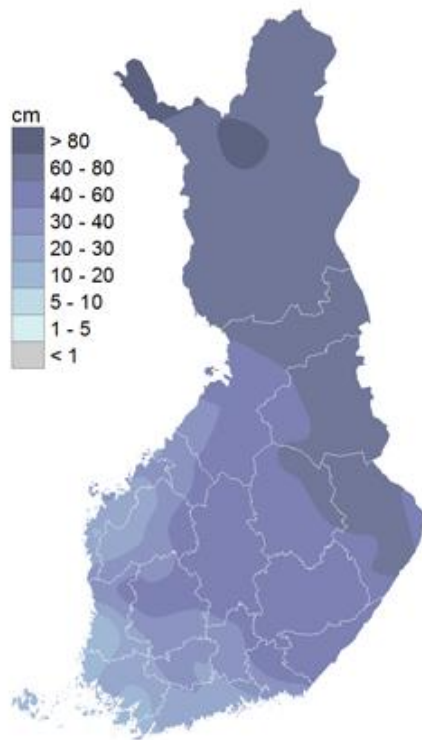
Helsingin kaupunki määrittelee katupoikkileikkausten suunnitteluohjeissa pääkaduille, kokooja- ja paikallisille kaduille sekä tonttikaduille luiska- ja lumitilaksi ajoradan reunaan 1,0 m sekä raitin reunaan 0,5 m. Lisäksi huomioidaan, että tarpeettoman leveiden luiskatilojen varaaminen ei ole suositeltavaa, koska ne ovat kunnossapidolle hankalia. Jos lunta ei kuljeteta pois alueelta, tulee lumitilana olla 1,5 m:n levyinen luiska tai välivarastointia varten varata alueita 50 m välein. Lumitilojen mitoittamista voi soveltaa uusilla alueilla eli voidaan katujensivulumitiloista luopua, jos tontit ovat sovitettavissa katuun saumattomasti ja lumitila on muuten järjestetty. (Helsingin kaupunki 2001, 4-5.) Espoossa (Kankkunen 2013, 12) luiska- ja lumitila on kadunvarsilla 1,0 metriä sekä kevyenliikenteen väylän reunassa vähintään 0,8 m. Jos lunta ei kuljeteta pois Espookin määrää lumitilan 1,5 m levyiseksi tai välivarastointipaikat 50 m välein.

6.2.2 Lumitilan laskeminen

Bohlin (2011), Keskinen (2012) ja Venetvaara (2014) ovat lopputyössään kehittäneet lumitilan mitoittamiseen laskukaavoja.

Lumitilan laskemisessa ensin määritellään pihalta talvikunnossapidettävät alueet. Tässä kohtaa on huomioitava tarvittavat kulkuleveydet sekä autojen vaatimat tilat sekä muut tarvittavat alueet. Sen jälkeen mitataan neliöt, joilta lumi tullaan poistamaan. Lumimäärät kannattaa jakaa osiin, esimerkiksi parkkialueen lumi omaan kasaan ja talon edustan lumi omaan kasaan. Kasojen paikkaan taas vaikuttaa suunniteltu aurareitti, eli mikä on luonnollinen kasan paikka, kun lumiaura ajaa aurattavan reitin. Lumikasojen paikkoja käsiteltiin tarkemmin kappaleessa 6.2.

Lumi tiivistyy sekä muuttaa muotoaan, mutta lumen määrän mitoittamisen helpottamiseksi on käytettävä tilastokeskiarvoja. Eri puolella Suomea lumisateen määrä vaihtelee. On käytettävä tilastokeskiarvoa esimerkiksi kuvasta 16 oman paikkakunnan mukaan. Oulussa lunta sataa noin 60 cm talvessa. Poistettavan lumen tilavuus on talvikunnossapidettävät neliöt kerrottuna lumen paksuudella.

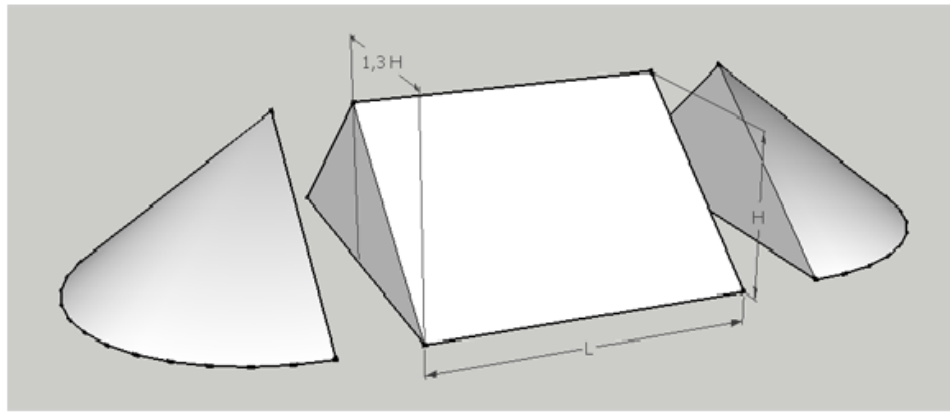


Kuva 16. Lumen syvyys keskimäärin (cm) vuosina 1981- 2010 Suomessa 15.3 mitattuna (Ilmatieteenlaitos 2015b).

Kun lumi tiivistyy käsiteltäessä, kuten kappaleessa 3.2 todettiin, niin saatu lumen kuutiomäärä jaetaan viidellä. Katualueelta aurattavan lumen paino on noin 400kg/m^3 , joten arvo jaetaan neljällä. Näin saadaan lumimäärä, mikä pitää sijoittaa pihalle koko talven ajaksi. (Venetvaara 2014, 34.)

Laskemista varten tarvitaan kerroin paikkakunnasta riippuen. Se muodostuu keskimäärin satava lumi jaettuna viidellä, eli tiivistymisellä. Oulussa satavan 60 senttimetrin lumen määrä 0,6 m jaettuna viidellä, tulos on 0,12 m. Jos aurattavaa lunta olisi parkkipaikalla 60 m^2 , tiivistyneen lumen tilavuus olisi $60\text{ m}^2 \cdot 0,12\text{ m}$, noin 7 m^3 . Tämä lumi on nyt kuution muodossa, ja se pitää läjittää pihalle sopivaan kasaan (Toivonen, henkilökohtainen tiedonanto 18.3.2015).

Bohlin (2011, 52) on mittauksilla todennut tyypillisen lumikasan sivujen jyrkkyyden, joka on noin 40° (kuvio 2). Bohlinin mukaan lumikasadostuvat kolmikulmaiseksi särmiöksi sekä suoraksi ympyräkartioksi (kaava 3). Lunta ei voi kasata kuutionmuotoiseen kasaan. Kasan ollessa pyramidin muotoinen, se tarvitsee kolme kertaa enemmän tilaa kuutionmuotoiseen kasaan verrattuna. (Toivonen, henkilökohtainen tiedonanto 18.3.2015.)



Kuvio 2. Lumivaraston muoto Bohlin (2011, 52) mukaan.

V lumitila = V suora ympyräkartio + V kolmion muotoinen särmiö

$$= \frac{B \cdot H \cdot L}{2} + \frac{\pi \cdot r^2 \cdot H}{3} = \frac{2,6 \cdot H^2 \cdot L}{2} + \frac{\pi \cdot (1,3 \cdot H)^2 \cdot H}{3} \quad (3)$$

Pyöreät päädyt voidaan myös yksinkertaistaa laskukaavassa vaihtamalla ne halkaistuiksi pyramideiksi (Venetvaara 2014, 36). Tällöin käytetään kaavassa pyramidin kaavaa (kaava 4).

$$V = \frac{A \cdot h}{3} \quad (4)$$

Lumikasan korkeus käytännössä määräytyy käytettävissä olevan koneen ominaisuuksien mukaan, eli kuinka korkealle koneen kauha nostaa lunta (liite 2). Omakotitaloissa lumitöitä ei ehkä tehdä koneellisesti, joten lumikasan maksimi korkeus on myös matalampi.

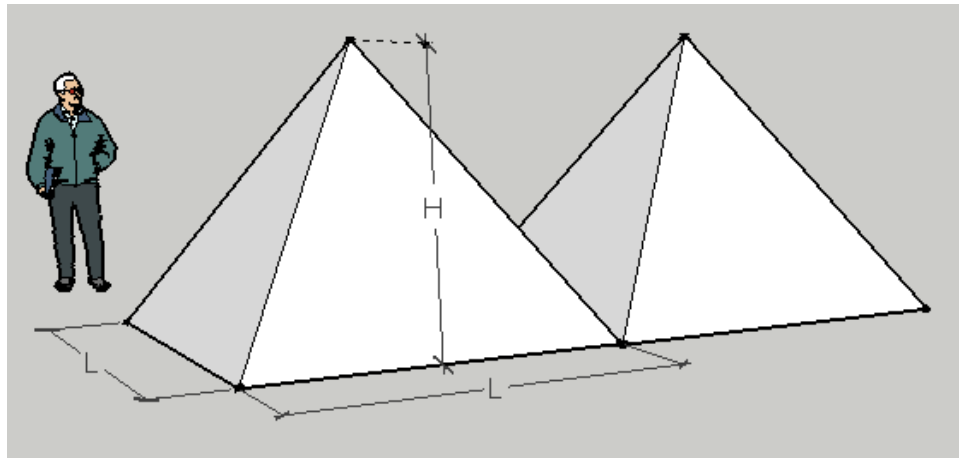
Bohlinin (2011, 52) kaavasta johdettuna pyramidin muotoisen kasan leveys voidaan laskea seuraavalla kaavalla (kaava 5; kuvio 3) (Toivonen, henkilökohtainen tiedonanto 18.3.2015).

$$L = 2,6 \cdot H \quad (5)$$

Kasan sivun pituus $L = 2,6 \cdot H$. Jos lumikasa on 2 m korkea, niin minimipinta-ala olisi $5,2 \text{ m} \cdot 5,2 \text{ m} = 27 \text{ m}^2$. Pyramidin tilavuus, kaavan 4 mukaan on $(27 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ m}) / 3 = 18 \text{ m}^3$. Eli kahden metrin korkuiseen kasaan mahtuisi lunta 18 m^3 . Parkkipaikalta saadut lumet 7 m^3 , mahtuisivat hyvin tähän kasaan. Tilaa jäisi vielä pihan muillekin lumille.

Mutta mahtuuko 2 m korkea lumikasa pihalle, eli onko pihalla tilaa 27 m^2 ? Jos ei, niin kasaa pitää madaltaa ja näin sen pohjan pinta-ala pienenee. (Toivonen, henkilökohtainen tiedonanto 18.3.2015.) Lumikasoja laskettaessa kasan pohjan pinta-ala vaikuttaa kasan korkeuteen kaavan 5 mukaan.

Mitä suurempi pohjan pinta-ala on, sitä korkeampi kasasta voidaan teoriassa tehdä.



Kuvio 3. Pyramidin leveys on $2,6 \cdot H$

Pyramidin kaavaan tarvitaan ala ja kasan korkeus, joita ei tiedetä. Jotta saadaan ratkaistua kaavaa eteenpäin, on päätettävä esimerkiksi kasan korkeus tai alue mihin lumet laitetaan. Pihasuunnittelijan on lähdettävä ratkaisemaan kaavaa olemassa olevan tilan mukaan, koska se on luotettavaa tietoa. Pyramidin kaavaan tarvitaan ala, joka saadaan suunnitelmasta. Pieni pinta-alainen kasa on matalampi kuin suuri pinta-alainen kasa kaavan 5 mukaan. Jos pihasuunnitelmassa oleva vapaa alue on esimerkiksi 13 m^2 , halutaan tietää, kuinka paljon siihen mahtuu lunta. Ensin on otettava neliöjuuri 13 m^2 , josta saadaan pyramidin pohjan sivun pituus. Se on $3,6 \text{ m}$. Kaavasta 5 saadaan pyramidin korkeus oikeassa suhteessa, eli $H = L / 2,6$. L tiedetään, eli $3,6 \text{ m} / 2,6 = 1,38 \text{ m}$, eli lumikasan korkeus. Nämä luvut sijoitetaan pyramidin kaavaan (kaava 4) $V = (ah) / 3$, eli $V = (13 \text{ m}^2 \cdot 1,38 \text{ m}) / 3 = 6 \text{ m}^3$.

Lumikasaan mahtuvassa lumimäärässä täytyy ottaa huomioon lumikasan kohtaan satava lumi. Lumikasan läjitysalueella on jo lunta ennestään, eli siihen sataa myös sama määrä lunta kuin aurattavalle alueellekin. (Toivonen, henkilökohtainen tiedonanto 18.3.2015.) 13 m^2 : n lumitilan alue kerrotaan samalla kertoimella $0,12 \text{ m}$ kuin muukin aurattava alue = $1,56 \text{ m}^3$. Lumikasaan siis mahtuukin lunta $6 \text{ m}^3 - 1,56 \text{ m}^3 = \text{noin } 4,5 \text{ m}^3$.

Parkkialueen lumet 7 m^3 eivät siis mahtuisi tähän tilaan, vaan lunta jäisi yli vielä $2,5 \text{ m}^3$ sijoitettavaksi muualle omaksi kasakseen. Jokainen pihalle lumenkasauspaikaksi varattu alue on laskettava erikseen, jotta saadaan tietää, paljonko pyramidin muotoisiin kasoihin mahtuisi lunta.

Kuutiomuodossa olevan 7 m^3 lumen muuttaminen pyramidin muotoiseen kasaan voidaan kokeilla niin, että määritellään pyramidin, eli lumikasan korkeus, esimerkiksi 2 m . Koska alueelle sataa lunta on kahden metrin lumikasasta käytettävissä vähemmän tilaa. Kuutiomuodossa tulos on $0,12 \text{ m}$, mutta se on pyramidin muodossa $3 \cdot 0,12 \text{ m}$. Tällöin on käytettävissä

kahden metrin lumikasasta 0,36 m vähemmän, eli 1,64 m. Tästä voi nyt laskea, paljonko kasa tarvitsisi tilaa, jos se olisi pystysuorilla seinillä oleva kuutiomainen kasa, eli $7 \text{ m}^3 / 1,64 \text{ m} = 4,24 \text{ m}^2$. Koska kasan ollessa pyramidin muotoinen, se tarvitsee kolme kertaa enemmän tilaa kuution muotoiseen kasaan verrattuna, eli $3 \cdot 4,24 \text{ m}^2 = \text{noin } 13 \text{ m}^2$. Laskentatapa ei ole luotettava, koska kasojen reunojen jyrkkyyttä ei ole huomioitu. (Toivonen, henkilökohtainen tiedonanto 18.3.2015.)

Edellisen laskentamallin mukaan, kun lähdettiin tunnetun alueen pinta-alasta, saatiin 13 m^2 :n lumitilaan $4,5 \text{ m}^3$ lunta ja kasan korkeudeksi tuli 1,38 m. Jälkimmäisessä esimerkissä 7 m^3 lunta laskettiin vievän 13 m^2 tilaa, kun kasan korkeudeksi oli päätetty 2 m. Erona on kolmion sivujen jyrkkyys.

Lumitila on parempi mitoittaa varmuudella suuremmaksi esimerkiksi mitoittamalla kaksi pyramidin muotoista kasa vierekkäin sen sijaan, että tekisi yhden pitkulaisen kasan. Näin väliin jää tila, joka on varattu runsaslumista, ennakoimattoman suurta lumimäärää varten (kuvio 3). Jos kasa on pitkulaisempi, eli kolmion muotoinen särmiö, eikä pohja ole tasasivuinen, kuten pyramidissa on, olisi kerroin 2, kuten kaavasta 6 voi laskea. (Toivonen, henkilökohtainen tiedonanto 18.3.2015).

$$V = \frac{abc}{2} \quad (6)$$

Mitä lumimäärän laskennassa ei oteta huomioon? Lumen määrä vaihtelee vuosittain, joten on päätettävä keskiarvo, millä laskenta saadaan tehtyä. Lumi sulaa ja haihtuu talvenkin aikana, mitä ei oteta myöskään huomioon. Jos haluaa laskea lumitilan pahimman mahdollisen tilanteen mukaan, on kaikki pihan alueet, mitä suinkin voidaan, laskettava lumenpoistoalueiksi ja näin lumitila saadaan helpommin riittämään myös runsaslumisiksi talviksi. Laskennassa kannattaa lumen määrä mitoittaa yli eikä ali, koska sen vuoksi lumitilaa ollaan laskemassa, että saadaan mitoitettua riittävät tilat talven lumille. Käytännössä lumikasa muodostuu käytettävissä olevan tilan mukaan ja pohjan pinta-ala ei ole tarkka eikä varsinkaan muodoltaan suorakulmainen pyramidi.

Aurattaville alueille ei laskennassa oleteta kerääntyvän polannetta, eli laskennan mukaan kaikki satava lumi siirrettäisiin pois, mikä ei ole kuitenkaan realistista. Pihan talvikunnossapidettävät alueet on määriteltävä tarkasti. Jos pihatie on viisi metriä leveä ja talvella siitä aurattaisiinkin vain 3,5 m leveä tie, säästettäisiin lumen siirtoa sekä lumitilaa. Kaikki tienreunat ovat hyvää lumitilaa jo muutenkin, eikä lunta tarvitsee siirtää mihinkään. (Venetvaara 2014, 53.)

6.2.3 Sulamisvedet

Sulamisvesien hallintaan vaikuttaa suuresti onko pinta läpäisevä vai läpäisemätön. Määritelmien mukaan läpäisemätön pinta on tiivis pinta, joka ehkäisee huleveden imeytymisen maaperään ja lisää pintavaluntaa. Läpäi-

sevä pinta taas on rakentamaton tai rakennettu pinta, missä hulevesien imeytymistä tapahtuu. (Suomen kuntaliitto 2012,12.) Lämpäseviä pintoja ovat esimerkiksi kasvillisuusalueet, kivituhka- ja sorapinnat sekä läpäisevä asfaltti ja erilaiset betonikivet, joista pääsee vesi valumaan läpi. Jos lumi läjitetään läpäisevälle alustalle, vaikka nurmikolle, sen voidaan odottaa kesään mennessä sulaneen pois, ja sulamisvedet ovat osin haihtuneet ilmaan ja osin imeytyneet maahan takaisin veden kiertokulkuun (Eskola & Tahvonen 2010, 10).

Jos lumikasa on läpäisemättömällä pinnalla esimerkiksi asfaltilla, sulamisvedet valuvat kaltevilla pinnalla alaspäin, olkoon siellä sitten rakennus, reunakivi, kasvillisuusalue tai kaivo. Läpäisemättömien pintojen vedenläpäisyyn ja pintavesien valuntaan voi vaikuttaa pinnan kaltevuudella, kivityypin valinnalla, kiveyksien sauman suuruudella sekä saumamateriaalilla ja käyttämällä erikoistuotteita esimerkiksi läpäisevää asfalttia tai läpäisevää betonikiveä. Kovapintaisilta kulkuväyliltä ja kentiltä on sadesekä sulamisvedet ohjattava läpäisevälle pinnalle, ettei synny hallitsemattomia lammikoita (Rakennustietosäätiö 2009f, 13). Lumen kasaupaikan täytyy olla suunniteltu niin, etteivät sulamisvedet valu ja lätäköidy kulkuväylille ja jäätyessään aiheuta lisää liukkaita (Viherympäristöliitto 2014,160). Lumikasan sulamisveden valuminen tulee ongelmaksi, kun talven aikana lumi sulaa ja sen jälkeen märkä alue jäätyy. Liukastumiset estetään niin, että pidetään sivuojat ja hulevesijärjestelmät avoimina sekä avataan lumivalleihin aukkoja veden johtamiseksi kuivatusjärjestelmiin. (Viherympäristöliitto 2014, 161.) Pienikin lumikasa sulaessaan kastelee tien, joka muuttuu liukkaaksi kun lämpötila on pakkasen puolella (kuva 16).



Kuva 17. Sulamisvesi kastelee ja liukastuttaa jalkakäytävän.

Ahtaiden uusien pihojen suurimmat ongelmat liittyvät tilan puutteeseen, eli auratulle lumelle ei löydy sellaista paikkaa, jossa se saisi sulaa rauhassa kastelematta rakenteita tai haittaamatta liikennettä (Helman 2010,12). Su-

lamisvedet eivät saa valua rakenteisiin, ettei niille aiheudu kosteusvauriota tai sulaminen ja jäätyminen riko rakenteita.

Rakentamismääräyskokoelma antaa määräykset sekä ohjeet rakentamiselle. Rakennettaessa luonnolliset pinta- sekä pohjavesiolot muuttuvat. Hulevesisuunnitelmassa on otettava vesien ohjaus sekä talteenotto huomioon. Rakennus on oltava muuta tonttia ylempänä, jotta sulamisvedet eivät valu rakennuksen rakenteisiin tai maa on muotoiltava viiden prosentin kaatoon rakennuksesta pois päin viettäväksi. Sade- eikä sulamisvedet saa valua rakennukseen päin. Rakennuksen läheisyydestä vesi poistetaan yleensä sadevesiviemäreillä tai ojilla. (YM 2015 C2, 4.) Rakennuksen omaan kuivastusta hoitavaan salaojajärjestelmään ei saa johtaa pintavesiä tai katoilta valuvia vesiä, todetaan Rakennusmääräyskokoelman määräyksessä 2.2.1 (YM 2015 C2, 5). Sade- ja pintavesien pääsy salaojajärjestelmään estetään ulkoseinistä pois päin viettävällä tiiviillä piha-alueen päällysteellä tai pintamaan alla olevalla huonosti vettä läpäisevällä ainekerroksella, todetaan ohjeessa 2.2.1.7 (YM 2015 C2,5).

Rinnerakentamisessa yläpuolelta valuvat sade- sekä sulamisvedet on ohjattava rakennuksen sivuja pitkin niin, etteivät ne aiheuta haittaa naapuritonteille, todetaan ohjeessa 2.1.1.1 (YM 2015 C2, 4). Rinnetalon vesiä ohjataan niskaojilla ja vastakallistuksella sekä hyvin suunnitellulla hulevesisuunnitelmalla, jossa valuville vesille on veden kulkemiselle ja imeytykselle sekä säilömiselle varatut alueet.

Sade- ja sulamisvedet voidaan imeyttää maaperään, jos pohjatutkimuksella osoitetaan, että maaperä on riittävän hyvin vettä läpäisevää ja ettei rakennukselle, naapuritonteille tai muulle ympäristölle aiheudu siitä haittaa.
(YM 2015 RakMK: C2,5 kohta 2.1.1.2).

Lumi katoaa sulamalla, mutta myös haihtumalla. Haihtumista tapahtuu kuitenkin vain vähän, noin 3 % (Kuusisto 2010). Eniten haihtumista tapahtuu aurinkoisella säällä, olosuhteissa, kun ilman lämpötila on välillä -5...+5 °C, kohtalainen tuuli on noin 5 m/s ja ilmankosteus noin 70 %. Haihtumista saattaa tapahtua jopa 1 cm päivässä. (Lehning 2013.)

Hulevesien hallintaan ja niiden laskemiseen on käytössä tietokoneohjelmia ja mallinnustyökaluja. Esimerkiksi amerikkalainen SWMM Storm Water Management Model laskee myös lumen kertymisen sekä sulamisen. Ohjelmalla voi mitoitaa kaikkeen huleveteen liittyvät asiat, pintavalunnan, imeytymisen, viemärien koon ja laskea esimerkiksi epäpuhtauksien kertymisen. (EPA 2015.)

6.2.4 Lumen vaikutus kasvillisuuden hoitotarpeeseen

Kasvillisuuden hoitotöihin syys- ja talvikunnostukseen kuuluu lumenkasausta paikkojen suunnittelu, rakentaminen ja merkintä ennen talven tuloa, sekä vahingonvaaralle esim. lumitöille, kattolumille sekä talven aikana muulle käytölle altistuvat kasvit olisi suojattava talven ajaksi. Kasvillisuuden hoitotyöt aloitetaan kevätkunnostuksella, kun routa on sulanut ja maa

on kuivunut tallausta ja käsittelyä kestäväksi. Kasvustoista poistetaan ylimääräiset kasvijätteet, hiekoitushiekat, roskat, eritteet ja muut alueelle kuulumattomat esineet. Palettuneet ja kuolleet kasvin osat poistetaan kasveista. (Rakennustietosäätiö 2009e, 3.) Lumen sulamisen jälkeen paljastuu talven aikaiset vauriot kasvillisuudelle. Vaurioita aiheuttavat eläimet esim. myyrät ja jänikset. Myyrät syövät runkoa lumen alla sekä jänikset ylettyvät syömään oksia lumikasan päältä. Lisäksi kasvillisuudelle aiheutuu mekaanisia vaurioita runkoihin ja oksiin, esimerkiksi kolhuja, repeytymiä ja katkeamisia. Kuvassa näkyy vanhan puun runkovauriot. Aorausvaurioita on puun rungossa monilta vuosilta (kuva 17).



Kuva 18. Puun runkovaurioita

Nuoret puut eivät kestä lumen alla taipumatta tai katkeamatta. Mekaanisia vaurioita kasvillisuudelle aiheuttavat varomaton aoraus sekä lumen siirto ja paino. Isojenkin puiden metalliset runkosuojat saattavat vääntyä lumiauran tönäisystä ja runkoon tulee kolhuja auran kauhasta. Osa kasvillisuudesta ei kestä lainkaan lumen painoa oksien helpon katkeavuuden vuoksi esimerkiksi hortensiat ovat sellaisia. Keväällä lumen alle jääneet pensaat saattavat olla taipuneet, eivätkä aina nouse pystyyn ja jäävät maata pitkin kasvamaan, jolloin saattavat alkaa levitä. Taivukkaista kasvaa uusia juuria maahan esimerkiksi kanukoilla ja norjan angervoilla. Kasvin tyypillinen kasvutapa häiriintyy, kun pensas jää makaamaan maahan ja uusi kasvu kasvaa vain ylöspäin, esimerkiksi pensashanhikki.

Lumenkeräyspaikkana pidetyt pensasalueet sulavat hitaammin. Kun huoltoyhtiö käy tekemässä kevät-kunnostuksen voi osa pensaista olla vielä lumen ja jään sisällä, joten harvoilla käyntikerroilla seuraavalla kerralla voidaan pihalla käydä vasta kuukauden kuluttua ja sillä kertaa ei enää pensaille tehdä mitään. Piha-alueelle voi kertyä ryteikköjä, epäsiistejä alueita.

Pensasalueille kerääntyy myös roskia ja puidenlehtiä, jotka jäävät piiloon lehtien tullessa pensasiin. Hiekoitushiekanpoisto on hankalaa pensasalueen juurelta. Lumikasan alla oleva kasvialusta pysyy märkänä pitkään, homeet ja itiöt lisääntyvät, kasvit voivat sairastua ja kuolla.

Nurmikko on suosittu lumen kasaupaikka. Lumen mukana kulkeva hiekoitushiekka jää nurmikolle ja se on keväällä poistettava. Jos hiekka jätetään, usein lumenkeräyspaikkana käytetystä nurmikosta tulee hiekkakenttä ja nurmi ei kasva enää siinä. Sulava ja jäätyvä vesi aiheuttaa nurmikkoon tauteja esimerkiksi jääpoltetta ja hometta. Usein katualueillakin käytetty nurmikaistale, missä kasvaa puita on lumen säilytyksen kannalta hyvää tilaa, mutta kesällä alueetta on hankala hoitaa. Nurmikonleikkaus on hoidettava kiertämällä jokainen puu sekä vältettävä runkovaurioita. Hiekoitushiekan poistoon nurmialueelta käytetään läpsytintä, kumitelaista konetta, mutta työ on käsityötä ja pölyävää sekä hidasta. Hiekka on kuljetettava kauhakuormaajalla sekä kuorma-autolla kaatopaikalle.

7 NYKYISET LUMEEN LIITTYVÄT OHJEISTUKSET PIHASUUNNITTELUSSA

7.1 Maankäytönsuunnittelu

Venetvaara on lopputyössään todennut, että riittävien lumitilojen suunnittelun tulee lähteä jo maankäytön suunnittelusta. Lumitilojen mitoitus on otettava huomioon jo asemakaavoitusvaiheessa, jossa määritellään tarkasti alueen käyttöä tonttien ja katujen osalta. Katualueiden leveyksien sekä tonttien ja kortteleiden mitoituksessa voidaan tässä vaiheessa huomioida vaaditut lumitilat. Ne voitaisiin sisällyttää asemakaavamääräyksiin, jolloin esimerkiksi alueen pihasuunnittelua tehdään lumitilojen ehdoilla. Venetvaara esittää, että Oulun kaupungin tontinkäyttösuunnitelmaan vaadittaisiin tarkempi esitys lumitilojen paikoiksi. Suunnitelmassa näkyisi lumikasojen sijainnit ja vaaditut pinta-alat. (Venetvaara 2014,53.)

7.2 Suunnittelu

Pihasuunnittelua tehdään uudiskohteisiin sekä vanhojen talojen pihoja saneerataan esimerkiksi putkitöiden yhteydessä. Vanhojen talojen pihat saattavat olla epäkäytännöllisiä tai jo turvallisuudeltaan puutteellisia usein leikkipaikkojen osalta. Myös rakenteellisia vaurioita on saattanut ilmetä esimerkiksi betonirakenteiden halkeilua, vesien ohjauksen hankaluutta ja niin edelleen. (Mäkelä 2015, Helsingin Sanomat 1.3.2015.)

Pihan suunnittelu alkaa rakennuspaikan kartoittamisella. Oleellista on tontin korkeuserojen huomiointi, onko tontti rinteessä vai tasamaalla. Millaiset ovat tontin ympäröivät alueet, rajoittuuko tontti luontoon vai osaksi taloyhtiöiden yhteistä pihaa vai oman tontin rajoja omakotitaloalueella. (Nuotio 2011, 68.)

Taloyhtiön pihan suunnitteluun on paljon lakeja, määräyksiä sekä ohjeita, jotka on huomioitava. Pihan osa-alueet on suunniteltava sekä mitoitettava turvallisesti ja viihtyisäksi sekä monipuoliseen käyttöön sopivaksi sekä kesällä että talvella (Rakennustietosäätiö, 2009f, 2).

Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston Helsingiläinen kerrostalon piha – julkaisussa (Sopanen ym 2007, 16-17) on kaavakuva (liite 1a;1b), mitä kaikkea on otettava huomioon Rakennustietosäätiön Rakennustieto kortiston ohjeiden mukaan pihan suunnittelussa. Tontin tehokkuus on 1,35. Sen tehokkaammin rakennetuille tonteille ei ole enää mahdollista noudattaa kaikki annettuja ohjeita. Pihan toimintojen sijoitteluun vaikuttavat myös korkeuserot sekä säilytettävät alueet. Sijoiteltavia asioita ovat pelastustiet, oleskelu, omien pihojen yksityisyys, leikkipaikat, pyörätelineet, jätekatokset, luiskat ja esteettömyys jne. Rakenteiden ja toimintojen sijoitteluun sekä etäisyyteen toisistaan on määritelty mittoja ja matkoja. Kuinka lähellä autopaikat saavat olla asuinrakennusta tai tomutus oltava erillään pyykinkuivauksesta ja niin edelleen. Lumen kasojen paikkoja sekä lumitiloja ei ole kuvassa huomioitu. Lumenaurausta on otettu tässä kaavakuvassa huomioon sen verran, että pelastusreitti ja pelastusauton vaatima tila ovat talvikunnossapidettävää aluetta. Pelastusauton reitien leveys riittää lumiauran vaatimaan leveyteen tällä pihalla.

Kiinteistön ulkoalueiden hoidon järjestämisestä tehdyssä ohjeistuksessa neuvotaan, että suunniteltaessa piha-alueita on valittava pihan tuleva hoitotaso ennen kun aletaan laatimaan edes suunnitelmaa (Rakennustietosäätiö 2004, 5). Viheralueita suunniteltaessa määritellään kesä- sekä talvikunnossapidon kasvi- sekä lumitöiden kannalta oleelliset tiedot. Kahteen eri suunnitelmaan merkitään toiseen kasvit ja toiseen muut piha- sekä huoltoalueet. Piirustukset liitetään huoltokirjaan. (Rakennustietosäätiö 2004, 3)

Mika Pitkäsen lopputyössä, Talvi ympäristösuunnittelun lähtökohtana, todetaan, että Suomi on talviurheilumaa sekä lumi on luonnollinen osa Suomea. Täällä ei ole kunnolla ymmärretty talven tuomia mahdollisuuksia, esimerkiksi ulkomailla järjestetään lumifestivaaleja ja kaupunkien keskustoissa on luistelutapahtumia. (1998, 33-34.) Tällaisia tapahtumia järjestetään jo nykyään, eli esimerkiksi lumilinnat Kemissä sekä Helsingin rautatientorilla on talvisin luistelumahdollisuus. Valaistus on talvella tärkeä, sillä luodaan valoa, varjoja ja värejä, sekä voi korostaa kasveja ja luoda tunnelmaa (Pitkänen 1998, 52- 53). Kaupungeissa lumi viedään pois koska sille ei ole varattu tilaa. Julkisten rakennusten ympärille lumi saateetaan kasata mielivaltaisesti tai lumi voi peittää rakennukset. (Pitkänen 1998, 38.)

7.3 Pelastustiet

Pelastustiet ovat talvikunnossapidettäviä alueita. Ne on pidettävä ajokelpoisina sekä esteettöminä. Piha-alueella merkinnät on oltava asianmukaisia. (YM 2015 F2,27.) Pelastusteinä käytettävät pihan alueet on mitoitettava 3,5 m leveiksi.

7.4 Lumityöt, lumitila

Ympäristöä on suunniteltava talviolosuhteet ja lumitila huomioden. Venetvaara kiteyttää (2014, 53) tutkimuksessaan, että lumitilasuunnittelussa on lähdettävä siitä, että ensin suunnitellaan lumitilat ja kuivatus järjestetään sen mukaan. Alueelle lasketaan ensin riittävät lumitilat ja niiden sijoituspaikat, jonka jälkeen voidaan määritellä alueelle muuta käyttöä esimerkiksi istutuksia sekä leikkipaikkoja.

Lumitila on laskettava sekä lumikasojen paikka määriteltävä kohdan 6.2.2 mukaan. Talvihoidon alueet on määriteltävä selkeästi.

Lumen poisto on otettava huomioon jo pihasuunnitelmassa. Tiealueen minimi sisäkaartein säteen pitää tiessä olla 2 m, aurauskaluston kääntymisen vuoksi, tavallisen 1m sijaan, jos käytetään tavallista aurauskalustoa. Talvikunnossapidettävät tiet ovat oltava 3 m leveitä. (Nuotio 2011,87).

Keskisen (2012, 105) mukaan lumilogistiikan tehostamisen keinoja olemassa olevilla alueilla ovat lumilingon käyttäminen sekä kuormaamisessa sekä lumen lähisiirrosta. Lisäksi talven ajaksi voi tehdä järjestelyjä liikenteeseen, esimerkiksi parikatuja voidaan muuttaa yksisuuntaiseksi tai ottaa käyttöön vuoropysäköintiä. Talojen pysäköintialueilta voi vapaita ruutuja käyttää lumen varastointiin.

Rakennuksen piha-alue on suunniteltava niin, ettei sisäänkäyntien ja kulkuväylien kohdille tai talvella käytettäville leikki- ja oleskelualueille putoa katolta lunta tai jäätä. Kun katon kaltevuus on suurempi kuin 1:8 on käytettävä lumiesteitä, sekä ovien yläpuolella katoksia tai kulkua ohjaavia istuksia ja sopivia maarakenteita. (YM 2015 F2,14.)

7.5 Pintarakenteet

Kiveyksiä käytetään helppohoitoisuuden vuoksi pihanrakenteissa. Vaihtoehtoja ovat asfaltti, betoni- ja luonnonkivi. Pihan pinta pysyy siistinä sekä helposti puhdistettavana. Koneellinen kiinteistöhoito on helppoa ja nopeaa. Pihan pintarakenteilla on myös siivouksen kannalta tavoitteita, eli johdattaa vesi kaivoihin, pitää oven edusta siistinä, estää lian kulkeutuminen sisään esimerkiksi autopaikoilta (Rakennustietosäätiö 2009h,4). Betonikiveä käytetään pihakiveyksissä, mutta niiden kestossa ja hinnassa on suuri ero verrattuna luonnonkiveen. Betonikiveä rapauttaa erityisesti kova liikenne, suola sekä veden jäätyminen ja sulaminen että nastarenkaat. (Kettunen 2012, 97.) Betonikiviä suositellaankin vain hitaamman liikenteen kaduille tai piha-alueille.

Asfaltti ja kiveysalueet lämmittävät pienilmastoa ja vettä imevät läpäisevät pinnat ja viherkatot viilentävät sekä hidastavat veden kulkeutumista. Pihalla olisi suositettava vettä imeviä pintarakenteita ja sorasilmäkkeitä hulevesien imeytymisen vuoksi. (Rakennustietosäätiö, 2009f, 5.)

Suomessa vielä vähemmän käytetyt VTT:n tutkimat läpäisevät pinnoitteet toimivat yhdessä pohjarakenteen kanssa vettä kuljettavana sekä varastoi-

vana elementtinä. Hulevesien sekä sulamisvesien huomioiminen tulevaisuudessa tulee olemaan entistä tärkeämmässä osassa. Eri valmistajilla on omat ratkaisut läpäiseviin pinnoitteisiin. Suuren huokoisuuden vuoksi läpäisevä asfaltti sekä betonikivi eivät ole kestävyydeltään niin lujia kuin läpäisemätön asfaltti sekä betonikivi. (Kling ym. 2015, 25-26.)

Erikoisempia pinnoitteita voi käyttää alueilla, mitkä eivät ole talvikunnossapidettäviä tai alueilla, mihin lumi ainoastaan kasataan ja annetaan sulaa. Alla täytyy olla rakennettu sulamisvesille asianmukaiset järjestelmät. Erikoispinnoitteita ovat esimerkiksi FilterPave, kierrätyslasista valmistettu vedenläpäisevä pinnoite (FilterPave 2015), sekä Plexipave urheilukenttien päällystämiseen suunniteltu akryylilevy, joka asennetaan läpäisevän asfaltin päälle (Jäämestarit 2015). Uusilla piholla käytetään paljon myös tekonurmea.

Kiveysten erilaisilla saumamateriaaleilla saadaan kiveyksestäkin läpäisevä tai läpäisemätön. Sauman valintaan vaikuttavat alueen käyttö sekä kunnossapito. Nurmisaumaista liuskekivipintaa ei voi koneellisesti hoitaa, mutta sitä käytetään hulevesien viivyttämiseksi ja imeyttämiseksi tai ulkonäkösystä. Kivituhka sekä erilaiset hiekkapohjaiset kiviainekset läpäisevät veden helposti (Eskola & Tahvonen 2010, 10). Sidottuja sauma-aineita ovat ennen käytetty betoni- ja sementtivalmisteet sekä uusimmat polymeeri- tai epoksisidonnaiset ja kovettuvat eli muovisidonnaiset sauma-aineet. Yleisesti ottaen sitomaton saumamateriaali läpäisee vettä paremmin kuin sidottu. (Kortelainen 2014, 9-10.)

7.6 Pohjarakenteet ja salaojitukset

Lumitila on hyvä olla kantavalla pohjalla. Kiveykset on rakennettava pohjia myöden oikein. Routa on huomioitava rakenteissa. Jos lumitila on nurmikolla, nurmen kantavuutta voidaan lisätä lumenvarastointipaikan alla esimerkiksi kuitukangas kennostolla, muovisella kennostolla tai reikäkivillä. Näin koneilla voi ajaa pidemmälle nurmialueelle ja maanpinta pysyy edelleen läpäisevänä.

Pohjarakenteet on mitoitettava sulavan lumen vesimäärän mukaan. Alle on rakennettava imeytysjärjestelmä. Vaihtoehtoja on kolme erilaista. Ensimmäinen on avoin järjestelmä, jossa kaikki pinnan läpi päässyt vesi imeytetään maahan. Toinen on suljettu järjestelmä, jossa kaikki pinnan läpäissyt vesi viivytetään eri rakennekerroksissa ja osa johdetaan esimerkiksi putkea pitkin muualle. Kolmas on yhdistetty järjestelmä, jossa osa vedestä imeytetään maahan ja osa viivytetään kerroksissa ja osa johdetaan muualle. (Kling ym. 2015, 20.)

Suunnittelijan on ratkaistava myös pinnan alapuoliset rakenteet. Nämä ovat tärkeitä veden poiskuljetuksen kannalta sekä veden pidätyksen kannalta. Lumikasan maan alapuolisiin rakenteisiin tulee rakentaa salaojitukset, joilla voi hallita veden imeytymistä sekä johtaa vedet osittain tai kokonaan viemäriin, tai hulevesien keräysjärjestelmään esimerkiksi kasteluvedeksi. Veden imeytyminen, viivyttäminen sekä varastoituminen pinnan alla ovat oleellista läpäisevissä pinnoitteissa ja näin vesi kulkeutuu maan

alle piilossa olevien rakenteiden toimivuuden varaan. Putket ja tunnelijärjestelmät on mitoitettava alueelle sopiviksi alueen vesimäärät sekä käyttö-tarkoitus huomioiden. (Kling ym. 2015, 31.)

7.7 Kasvualusta

Kasvualusta on valittava kasvupaikan sekä kasvillisuuden mukaan. Kasvualustat, joissa on eloperäistä ainesta alle 20 %, ovat kivennäismaita. Kasvualustan raekokosuhteen määrä, rakeiden muoto sekä pinnan muoto vaikuttavat kasvualustan ominaisuuksiin. Vedenläpäisykyky heikkenee, kun hienoaineksen määrä kasvaa ja huokostilavuus pienenee. (Soini 2009, 153.) Kasvien juurille on tärkeää hapen saanti. Kasvualusta tiivistyy märkänä. Jos sen päällä ajetaan koneilla ja säilytetään painavaan lunta, on kasvualusta vahvistettava. Puille käytetään istutuksessa kantavaa kasvualustaa, joka ei tiivisty ja takaa juurille veden sekä ilman saannin. Kasvualusta on tuettava 1:1,5 ja sitä jyrkemmissä luiskissa esimerkiksi kennostolla hulevesien sekä sulamisvesien valumisen estämiseksi. (Soini 2009, 173.)

Kansipihalla kasvualustassa käytetään veden pidätykseen ja keventämiseen erilaisia keinotekoisia materiaaleja.

7.8 Kasvillisuuden valinta

Suomalaiseen maisemaan kuuluu talvi sekä lumiset pellot ja metsät. Vuodenaikojen vaihtuminen on luonnollista ja talvesta nautitaan ulkoillessa sekä sisätiloissa sisustamalla. Puutarhan on oltava rauhoittava kaamoksen aikainen lepopaikka. Puutarhan kasvillisuuden on oltava toimiva sekä nautittava koko vuoden. (Nieminen 2013,13.)

Pihan suunnittelussa on huomioitava suojaisuus, paahteisuus ja tuulisuus sekä talvella että kesällä. Myös kasvillisuuden sijoittelulla sekä ryhmittelyllä voidaan vaikuttaa pienilmastoon. (Rakennustietosäätiö 2009f, 6.) Rakennetussa ympäristössä tulisi luoda kasvillisuudelle hyvät menestymisedellytykset. Kasvit on valittava ja sijoitettava niin, että niiden talvenkesto- ominaisuudet ja talviset olosuhteet otetaan huomioon. Lumenpoisto sekä lumikasan vaatima tilantarve on huomioitava myös kasvilajeja suunniteltaessa. (Rakennustietosäätiö 2009f, 7.)

Kasvin ominaisuudet on valittava kasvupaikan mukaan. Kasvin kestävyys-teen vaikuttavat kasvin menestymisvyöhyke, kestävyys kasvitauteja sekä tuholaisia vastaan, suolan, lumen painon, lumen kasaamisen, mekaanisen rasituksen sieto ja viiman ja kevätauringon sieto. Lisäksi kestävyys-teen vaikuttavat kasvin suojaustarve sekä melun ja pölyn absorbointikyky. (Nuotio 2011,115.)

Ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan kasvillisuuteen monella tapaa. Koska lämpötila nousee, vähenee yhtenäinen suojaava pakkaslumipeite. Lumen suojaa tarvitsevat kasvit kärsivät. Myös lisääntyvä jo talven aikainen jään sulaminen ja lumen päälle veden sataminen muodostavat maanpintaan kovan jääkerroksen tai kovettuvan lumikerroksen, joka haittaa kasvien tal-

venkestävyyttä. Routa tulee vähenemään, joten kasvien kasvukausi pitee, mutta sula maa edistää myrskyisellä säällä puiden kaatumista. (Jylhä ym. 2008, 458.)

Talvi on huomioitava pihan kasvien valinnassa paremmin. Havupuiden käyttöä olisi suosittava niiden vihreyden vuoksi. Perennapenkit suunnitellaan vain muutaman kuukauden kukkimisen vuoksi, mutta suunnittelussa voisi huomioida myös talvisen kauneuden varsinkin pienillä pihalla. (Pitkänen 1998, 34.)

Lumi suojaa kasveja pakkaselta, mutta myös liian nopealta kasvuun lähdöltä. Havupuut ovat ikivihreitä, mutta varjostavat ja varjoisasta kohdasta lumi sulaa aina viimeisenä. Pienet havut ovat arkoja kevätahavalle sekä vedenpuutteelle. Lumen alla hitaasti sulavat alueet pysyvät kauan märkinä. Jos alueelle toivotaan käyttöä heti keväällä, ei kannata istuttaa havupuita niiden varjostamisen ja juuristoalueen märkyiden vuoksi. (Nuotio 2011, 84.)

Kasvillisuusalueet ovat pihalla läpäisevää pintaa ja niihin voi johtaa valuma-, sulamis-, ja sadevedet. Kasvillisuusaluetta voidaan käyttää vedenimeyttämiseen ja kasvivalinnolla saadaan hulevesipainanteesta pihaan sopiva ja toimiva elementti, sade- sekä sulamisvesien käyttö istutusten kasteluun voidaan ottaa huomioon suunnittelussa (Rakennustietosäätiö 2009f, 5.)

Pysäköintialueiden yhteydessä olevien kasvien on kestettävä lumen panoa, liikenteen päästöjä ja lieviä mekaanisia vaurioita. Pensaat pysäköintialueella on kestettävä niiden päälle aurattua lunta. Lehtipuut ja pensaat kestävät paremmin liikenteen päästöjä kuin havupuut. (Rakennustietosäätiö 2010b, 7.)

Pitkänen (1998, 61) teki kyselytutkimuksen Suomen Puutarhasuunnittelijat ry: n jäsenille. Tutkimuksessa selvitettiin suunnittelijoiden kokemuksia talvesta ympäristösuunnittelun lähtökohdista. Yhdessä kysymyksessä kysyttiin myös heidän kokemuksiaan talveen soveltuvimmista kasveista. Kysymykset eivät koskeneet ikivihreitä kasveja, koska niiden ulkonäkö ja ominaisuudet eivät muutu vuodenaikojen mukaan (1998, 68). Vastausten perusteella alla lista talviulkonäkönsä ja ominaisuuksiensa puolesta käytökelpoisimmista perennoista (1998, 71). Tutkimuksessa ei ollut saatu tarkkoja lajikenimiä kasveille, joten kasvit esitetään suvuittain. Kasvit ovat siinä järjestyksessä, mitä oli mainittu eniten.

1. *Poacea*: Calamagrotis, Molinia, kastikat ja siniheinä
2. *Ligularia*: soihtunauhus ja aurinkonauhus
3. *Astilbe*: jaloangervo
4. *Eryngium*: sinipiikkiputki
5. *Solidago*: kultapiisku
6. *Liatris*: punatähkä
7. *Cirsium*: ohdakkeet
8. *Echinacea*: punahattu
9. *Iris*: kurjenmiekat

10. *Sedum*: maksaruohot
11. *Aruncus*: töyhtöangervo
12. *Bergenia*: herttavuorenkilpi

Lisäksi muita mainittuja perennalajikkeita olivat tähkätädyke, lyhtykoiso, ukonkello, sananjalka, tarha-alpi ja kotkansiipi.

Maanpeiteperennoja ei ole lueteltu suunnittelijoiden listassa erikseen, mutta esimerkiksi *Vinca minor*, pikku talvio on tutkimuksessa havaittu käyttävän suuren osan lumikasan epäpuhtauksista (Muthanna ym. 2007, 4066-4067), joten sopisi hyvin kulkuväylän viereen lumikasojen alle varjoiseen paikkaan.

Monenlaiseen kasvupaikkaan sopivia maanpeiteperennoja ovat lisäksi (Räty 2009, 30-31, 20-23):

- *Ajuga reptans*, rentoakankaali
- *Geranium macrorrhizum*, tuoksukurjenpolvi
- *Geranium x cantabrigiense*, peittokurjenpolvi
- *Glechoma hederacea*, maahumala
- *Lamium maculatum*, hopeatäpläpeippi
- *Lamium galeobdron*, keltapeippi
- *Lysimachia nummularia*, suikeroalpi
- *Waldsteinia ternata*, rönsyansikka
- *Omphalodes verna*, kevätkaihonkukka
- *Heuchera*, keijunkukat
- *Alchemilla mollis*, jättipoimulehti
- *Stachys macrantha*, jalopähkämö

Tutkimuksen mukaan alla lista talviulkonäkönsä ja ominaisuuksiensa puolesta käyttökelpoisimmista lehtipensaista (Pitkänen 1998, 70).

1. *Cornus*: korallikanukka, keltakirjokanukka
2. *Spiraea*: norjanangervo, koivuangervo, keijuangervo, idänvirpian-gervo, punapajuangervo
3. *Acer*: mongolianvaahtera, tataarivaahtera
4. *Salix*: terijoensalava, villapaju
5. *Syringa*: puistosyreeni, unkarinsyreeni
6. *Aronia*: koristearonia
7. *Symphoricarpos*: lumimarja
8. *Rosa*: kurttulehtiruusu
9. *Lonicera*: sinikuusama
10. *Corylus*: euroopan pähkinäpensas, peikonpähkinä
11. *Malus*: marjaomenapensas
12. *Crataegus*: aitaorapihlaja
13. *Hydrangea*: syysshortensia
14. *Amelanchier*: sirotuomipihlaja
15. *Sorbaria*: viitapihlaja-angervo
16. *Viburnum*: koiranheisi, villaheisi
17. *Sambucus*: terttuselja
18. *Hippophae*: tyrni

Kestäviä pensaslajeja lisäksi ovat lamoherukka, seppelvarpu ja nukkeruus. Havuista esimerkiksi tuivio ja tuijat ovat hyvin talven kestäviä.

7.9 Pihan toiminnot

Pysäköidyt autot eivät helpota auruskaluston liikkumista alueella. Helpoin tapa aurata lumet olisi työntää ne aina aurattavan alueen päähän. Jos edessä on reunakiviä, pensasalueita tai lämmitystolppia, ne voivat vaikeuttaa lumenpoistoa ja aurakalusto voi rikkoa rakenteita. Lämpötolpat olisi oltava käytössä juuri talvella. Liian tiivis tai suuri pensasalue pysäköintiruutujen edessä myös hankaloittaa lumen aurausta. Jos lunta ei voi työntää eteenpäin, se on aina kuljetettava kauhalla eri paikkaan kasalle. Kaduilta sekä parkkipaikoilta auratut lumet sisältävät paljon suolaa ja epäpuhtauksia, sekä hiekoitushiekkaa eli niiltä auratut lumet on kasattava erilliseen paikkaan ja sulamisvesien johtaminen täytyy hoitaa tarkasti mietitylle alueelle.

Leikkipaikalle voi kasata lunta, jos lumi ei ole aurattu pysäköintipaikalta ja leikkipaikalla on siihen tilaa. Lumi ei saa kuitenkaan olla aidan vieressä, josta lapset pääsevät kiipeämään yli tai putoamaan. Päiväkodin ympäröivä aita on oltava 1,2 m korkea talvellakin. Leikkivälineiden turva-alustan pitäisi toimia myös talvella. Eli leikkivälineiden alle ei kasata lunta. Leikkipaikan talvikunnossapidosta ei ohjeistuksissa sanota mitään. Leikkipuistojen turvallisuudesta on kuitenkin huolehtittava. Lumella voi leikkiä ja siitä saa myös liukumäen. Leikkipaikan yleisohjeissa on todettu, että suunnittelussa on otettava huomioon myös talvileikit ja urheilu. Pulkkamäki ja sen mahdollisuus otetaan huomioon suunnittelussa. Mikäli mäenlaskutilaa ei ole varattu, se kuitenkin muodostuu johonkin. Mäenlaskupaikan olisi oltava turvallinen. (Rakennustietosäätiö 2009g.)

Polkupyörien säilytykseen on varattava tilaa ulko- sekä sisätiloihin (Rakennustietosäätiö 2009d, 3). Osa paikoista on oltava talvella käytössä. Polkupyörätelineiden valinnassa on huomioitava talvikäyttö sekä lumenauraus (Rakennustietosäätiö 1996, 7). Jos ulkokalusteet eivät ole talvenkestäviä, on niille varattava säilytystilaa (Rakennustietosäätiö 2008, 2).

7.10 Portaat ja luiskat

Kattamattomat ulkoportaat on oltava nousultaan enintään 130 mm ja etenemältään vähintään 390 mm (YM 2015 F2, 5). Rakennukseen johtavat ulkoportaat on sijoitettava katoksen alle tai varustettava lämmitettäviksi. Ulkoportaiden puhtaana- ja kuivanapito on huomioitava. Portaat eivät saa olla märkänäkään liukkaat ja ne on valaistava hyvin. (Rakennustietosäätiö 2011, 8.) Ulkona oleva luiska on pidettävä kuivana ja puhtaana kattamalla tai lämmittämällä. Talvikunnossapidettävät käytävät saavat olla jyrkkiä enintään 8 % pituuskaltevuudeltaan. (Rakennustietosäätiö 2011, 9.)

7.11 Kansipiha

Kerrostalo- ja kerrostalopihaan suunnitteluun vaikuttaa tiheästi asutulla alueella yleistynyt kansipiharakentaminen. Tilanpuutteen vuoksi kaupungissa talon alla on parkkihalli, katu tai muuta rakennetta ja piha tehdään betonikannen päälle. Kansipihalla tila on selvästi rajattu, ympäröivillä taloilla tai kaiteilla sekä muureilla, joilla estetään putoaminen. Kansipihaan rakennesuunnittelussa on otettu huomioon kannen kestävyys sekä kuorma, jonka kansi saa kestää. Jos pihoille on autolla ajo sallittu, on kantavuus mitoitettu sen mukaan. Ajoväylät saattavat olla kapeita, joten pihaan hoitoon valittava konekanta oltava pientä. Pihaan saatetaan usein ajaa tunnelin, alikulun kautta, joten myös ajoneuvon korkeus aiheuttaa rajoituksia. Kansipihoille on painorajoitus, joten lunta ei voi säilyttää kannella. Lumen kuormauksen ja pois kuljetuksen on myös tapahduttava pienillä koneilla. Kansipihat ovat uusi asia ja niiden rakenteiden mitoitus varmistetaan mieluummin ylimitoittamalla, kuin juuri laskelmien mukaisella rakenteella (Kuusiniemi, haastattelu 3.12.2013).

Pihasuunnittelu on tehtävä yhdessä kannen rakenteellisen suunnittelun kanssa. Kannen vedenpoistomahdollisuudet, maastonmuotoilut, pihaan rakenteet, istutusalueet on mitoitettava kannen kantavuuden mukaan. Kansipihojen kasvualustat ovat rajallisia ja ilmasto-olosuhteet ääreviä. Lumi-kuorma ja märkyys sekä myös kuivuus edellyttävät kasvillisuudelta ja istutusratkaisuilta erityisvaatimuksia. (Rakennustietosäätiö 1999,3.)

Kattoterassin ja istutusten suunnittelussa on tärkeää tarpeeksi toimiva sekä riittävä kasvialusta sekä kantavuuden mitoitus märkänä. Kasvit esim. puut voidaan ankkuroida eri menetelmillä kasvialustaan tuulen aiheuttamien vahinkojen estämiseksi. Kasvillisuus on valittava sopivaksi tuuliohjauksen sekä sopivan kasvutavan mukaan. Katon kaltevuus on suunniteltava oikein, koska se vaikuttaa vedenpoistoon, kasvialustan paksuuteen ja paikalla pysymiseen. Vedet johdetaan kaivoihin. Kansi- sekä kattopuutarhojen suunnittelussa on otettava huomioon lumikuorman mitoitus, sekä kasvillisuuden lunta sitova ja kasaava vaikutus. (Rakennustietosäätiö 1999, 4.)

7.12 Kiinteistönhoidon näkökulma

Kiinteistönhoidon sekä turvallisuuden näkökulmasta piha pitäisi suunnitella niin, että pihalla ei olisi ulkoportaita tai jyrkkiä luiskia, jotka aiheuttavat liukastumisvaaran. Kulku- ja ajoporttien suunnittelussa olisi otettava huomioon myös puhtaanapidon sekä lumenaurauksen vaatimukset sekä kaluston koko. Päivittäisessä käytössä olevat kulkuväylät tulisi olla koneellisesti aurattavissa, jolloin portaita ei saisi olla kulkuväylällä. Lumelle olisi varattava riittävästi tilaa. Kulkuväylillä olisi käytettävä vain kovia päällysteitä, jolloin lika ja hiekka eivät kulkeutuisi rakennuksiin. Sisäänkäyntien ja välttämättömien kulkuväylien pintamateriaalien tulee olla kovapintaisia, tasaisia sekä luistamattomia sekä muotoiltu niin, ettei niihin kerry vettä. Ulkoalueiden suunnittelussa on otettava huomioon auto- sekä huoltoli-

kenteen turvalliset reitit, ettei ulkopuolisille aiheudu vaaraa. Huoltoautot eivät saisi joutua peruuttamaan. (Rakennustietosäätiö 2009f.)

Kiinteistönhoidossa on oleellista ajan tasalla olevan huoltokirjan aktiivinen käyttö. Huoltokirjassa ovat kaikki kiinteistön oleelliset tiedot esimerkiksi viheralueiden palvelukuvaukset, hoitotyöselostukset, piirustukset ja raportit. Huoltokirjassa tiedot ovat myös kaikkien asianosaisten saatavilla. (Rakennustietosäätiö 2004, 5.)

Hämäläinen (2012, 38-39) toteaa, että aliurakoitsijoiden yhteistyötä talven suunnitteluun haluttaisiin lisää ja heidän kanssa haluttaisiin myös pidempiaikaisia sopimuksia. Pitkäaikaiset sopimukset ovat hyödyllisiä kaikille osapuolille. Näin aliurakoitsijoille tulisi myös enemmän sitoutumista kohteisiin, ja alueet tulisivat tutuiksi.

7.13 Talvikunnossapitosuunnitelma

Pihasuunnitelman liitteenä on oltava talvikunnossapitosuunnitelma (liite 4). Suunnitelmassa on merkattuna kokonaisala ja alueet, mitkä ovat talvikunnossapidettäviä, sekä käsi- ja konetyötä vaativat alueet. Myös pelastustiet on merkattava. Suunnitelmaan on merkattava lumen sijoittamisen varatut alueet ja hiekoitushiekkalaatikon paikka, johon on päästävä koneella ajamaan. Myös pihan hoidon aikataulu on löydyttävä talvikunnossapitosuunnitelmasta. Lisäksi voi olla mainintoja, että esimerkiksi lumen kasaus ei saa tehdä pensaiden päälle ilman tilaajan lupaa ja lumen poiskuljetuksesta on sovittava erikseen. (Rakennustietosäätiö 2009c.) Liitteessä 3 on malli, kuinka Venetvaara on laskenut poistettavan lumen määrää sekä sijoittanut niitä piha-alueelle. Kasojen paikalla on myös määrät, paljon lunta on tarkoitus siihen kasata, sekä kasan suunniteltu korkeus.

Pihasuunnitelmassa on merkittävä selvästi pelastusauton sekä nostolavan vaatima tila, joka on oltava ajokunnossa sekä vapaana kesäisin sekä talvisin. Näin aluetta ei oteta muuhun käyttöön esimerkiksi istutusalueeksi, pysäköintiin tai lumenkasauspaikaksi.

8 LUMEN HUOMIOIMINEN PIHASUUNNITTELUSSA

Tutkimusmenetelmänä lopputyössä on käytetty kirjallisuustutkimusta ja sitä on täydennetty haastatteluilla. Lumen ja talvisten olosuhteiden huomioimiselle löytyy ohjeistuksia esimerkiksi Rakennustietokorteista sekä kiinteistönhoidon ohjeista, pihan rakentamistapaohjeista sekä viheralueidenhoito-oppaasta. Aiheesta on tehty lopputöitä, esimerkiksi Anna Keskinen Lumilogistiikan tehostaminen kaupungeissa (2012) ja Miika Venetvaaran Lumitilojen mitoitus (2014). Helman (2010) on tutkinut käytännön ongelmia lumenpoistossa, työssään Talvikunnossapidon huomiointi piha- ja aluesuunnittelussa. Ruotsalaiset Reinosdotter sekä Viklander ovat tehneet tutkimusta Luulajan yliopistossa ja heiltä on julkaistu paljon lumeen liittyviä tutkimuksia. Tutkimuksia on esimerkiksi aiheesta Kaupunkilumen käsittely lumen laadun mukaan (2006) sekä Lumenkasauspaikkojen vertailu-

tutkimus, kun lumet on kasattu lähiläjityspaikoille ja lumenkaatopaikoille (2003). Lisäksi tässä työssä on käytetty lähteinä useita ulkomaisia sekä kotimaisia tutkimuksia sekä lehtiartikkeleita aiheesta.

Helman (2010,11) toteaa, ettei huonoja piharakenneratkaisuja talvikunnossapidon kannalta tuoda esille alan julkaisuissa.

Huonoja ratkaisuja ovat pihat kuitenkin täynnä, osaksi osaamattomuuden, osaksi vähäisen asiaan paneutumisen, tonttien pienen koon ja tarkkojen rakentamiseen liittyvien määräysten noudattamisen vuoksi.

8.1 Aluesuunnittelu

Tulevaisuudessa asuntorakentaminen tiivistyy, tehdään pienempiä asuntoja, joten taloissa on enemmän asukkaita ja enemmän pihan käyttäjiä. Myös yhdistetyt pihat, suurkorttelit yleistyvät. Kortteleiden talot voivat olla yhdistelmä vuokra- sekä omistusasuntoja sekä pihan käyttäjät lapsista vanhuksiin. Pihan yhteisöllisyys sekä turvallisuus korostuvat entisestään ja pihan huolto sekä hoito on oltava toimivaa. Yhteisöllisyydessä ja omaan asuinalueeseen sitoutumisessa on mahdollista asukkaiden kesken ottaa vastuuta talon lumitöistä ja pihanhoidosta.

Alueet, asuinalueet, katualueet sekä viheralueet tulee suunnitella yhtenä kokonaisuutena, jossa otetaan huomioon lumitilat jo esimerkiksi katujen leveysissä, lumien varastointipaikkojen sekä käsittelyjen suunnitelmissa, pihasuunnitelmissa että rakenteissa, kuten Keskinenkin (2012) on todennut. Katualueen lumenpoiston kustannuksia lisää pääasiassa Kolehmainen (2010) mukaan lumitilojen puute. Katualueet tulee aluesuunnitelmassa huomioida myös lumitilan osalta, ei ainoastaan talojen piha-alueita. Koska autotiet ovat kiireellisyysjärjestyksessä ensimmäisinä aurattavien listalla, niiltä alueilta myös muodostuu suuret lumikasat, mitkä on yhtenäisesti sijoitettava sopivaan paikkaan. Alueen ympäristöarvo kasvaa, kun talvihoito sekä lumen käsittely yhtenäistetään sekä suunnitellaan järkeväksi. Kun alueelta lasketaan poistettava lumi ja sille määritellään paikka, hyötyy rahallisesti kaikki alueen käyttäjät sekä asukkaat.

Piha on suunniteltava niin, että tila riittää pihalla oman lumen varastoimiseen ja alueella selvittää lumen lähikeräyspaikoilla ja vältetään lumen siirtoa lumenkaatopaikalle.

8.2 Lumi

8.2.1 Lumesta nauttiminen ja hydyntäminen

Lunta voi hyödyntää kaupungissa ja pihalla. Lumi on ihanaa ja valkoista sekä kaunista, kun se on maisemassa pelloilla ja maalla. Kaupungissa lumi on haitta, este, vaarallinen, likainen ja märkä. Kaupunkilaiset, alueen käyttäjät sitoutetaan asiaan, että lumikasat ovat osa aluetta ja ovat paikallaan tietyn ajan. Lumesta ei yritetä päästä eroon vaan se

ymmärretään osaksi aluetta. Kun lumen sijoituspaikat on suunniteltu alueella, lumet lajitellaan ja kasataan omille alueilleen. Leikkiminen ja vapaajan vietto voi talvella muodostua lumikasojen äärelle. Talvella järjestetään erilaisia lumeen liittyviä tapahtumia sekä rakennetaan eri tekniikoilla tiloja, jopa taloja sekä leikkipaikkoja.

Lumesta voi hyötyä myös kehittämällä lumen kylmyydestä tai märkyydestä uusia käyttötapoja. Lumikuilua (Danska 2012) voisi tulevaisuudessa kehittää taloyhtiöihin sopiviksi. Usein talot jopa louhitaan kallioon, joten talon rakennuksen yhteydessä voisi rakentaa alueen yhteisen lumikuilun, joka jäähdyttäisi kaukojäähdytyksellä vettä ja paluuedellä taas sulattaisi lunta. Kustannuksia sekä menetelmiä pitäisi tutkia lisää.

8.2.2 Sulaminen

Lunta sulattamalla voidaan tehdä tilaa uusille lumille. Kun lumikasalle on määritetty pihalla paikka, on sulamisvesien imeytymistä seurattava, sekä aluetta hoidettava ja vesien kulusta huolehdittava. Verrataan lumen sulamista esimerkiksi luontoon kasatulle lumikasalle, jossa lumi saa sulaa itseksensä ja kasvit hyödyntävät veden sekä osa siitä imeytyy maaperään. Kaupunkiolosuhteisiin olisi rakennettava tilat suunnitteleamalla ja mitoittamalla alue sekä alusrakenteet sopivaksi, jotta lumi voisi sulaa rauhassa ja hallitusti, niin kuljetukselta tai ylimääräiseltä huolloilta vältyttäisiin. Jos maan alle rakennetaan järjestelmät huleveden hallintaan, on niitäkin myös huollettava ja kuntoa sekä toimivuutta tarkkailtava. Rakentaminen on kallos investointi, joten tekniikan on myös toimittava.

8.2.3 Alueen lämmittäminen

Lunta sulattamalla säästyy lumen poiston vaiva, melu ja aurakaluston tekemät vahingot vähenevät. Lumelle ei tarvitse varata niin paljon tilaa eikä sitä kuljettaa pois. Jos lunta sulatetaan edes osasta pihaa, se voi mahtua pihalle aurauksen jälkeen tai pihaa ei tarvitse aurata lainkaan. Sulatusta voisi käyttää keväisin lumenvarastointipaikan alla. Näin taataan, että läpäisevä pinnoite ei jäädy ja toimii ympäri vuoden. Tulevaisuuden talvina lumi sulaa ja jäätyy uudelleen talven aikana, joten viemärien sekä pinnan toimivuus ja läpäisevyys on tärkeää. Tulevaisuudessa voisi tutkia kesällä asfaltista kerätyn lämmön talteenottoa ja lämmönluovutusta talvella alueen sulana pitämiseen. Tästä on tutkimuksia isossa mittakaavassa, mutta miten se toimisi esimerkiksi kiinteistöjen pihalla. Erityisesti korkealuokkaisissa uusissa rakennuskohteissa lämmitetyillä kiveysalueilla säästyy kiveyksen pinta talvihuollon naarmuilta sekä säästetään myös lumen kuljetuksessa ja aurauksessa. Lämmitystä käytetään jo kiinteistöissä monessa kohtaa kuten Ventä (2014) on tutkimuksessaan todennut, joten lämmitys piharakenteissa ekologisella menetelmällä kaipaisi lisätutkimusta. Sähkön käyttö tulevaisuudessa lumensulatuksessa ei ehkä ole järkevää. Tulevaisuuden lumen määrä voi kuitenkin olla niin pieni ja talvet leutoja, että sähköllä tai muulla menetelmällä sulattaminen voi tulla halvemmaksi, kuin jos koko talvikunnossapitoa ei lainkaan tarvittaisi. Tämä olisi hyvä lisätutkimuksen

kohde. Lumen sulatus rakenteiden alla toimisi esim. kaukolämmön paluuveden lämmöllä, uusia keinoja voisi kehitellä lisätutkimuksissa.

8.3 Pihasuunnittelun yksityiskohtia

8.3.1 Pihan suunnittelu

Lumitilan suunnittelun ohjeet ovat ohjeita tulevaisuuteen, kuinka asiaa voi parantaa tulevaisuudessa ja suunnittelija voi lumen määrän vaatiman tilan laskea. Tämä koskee uudiskohteita sekä vanhoja saneerattavia pihvoja. Maa- ja metsätalouden julkaisussa (2012, 18-19) todetaan, että runsaslumiset talvet tulevat vähenemään, mutta lumisateen osuus on arvaamatonta, joten lumen käsittelyä ja talvea ei voi Etelä-Suomessa sivuuttaa. Lumet ja lumen sulamisvedet kuuluvat hulevesiin ja hulevesien käsittely on useissa kaupungeissa ja kunnissa jo pakollista.

Pihasuunnittelun voi aloittaa lumitilojen suunnittelusta. Kun lumitila otetaan huomioon, alkaa suunnittelu eri näkökulmasta. Ensin sijoitetaan talvikunnossapitoa vaativat toiminnot paikalleen, kuten jätekatos ja pelastusreitit sekä kulkuväylät. Sen jälkeen lasketaan tila, mikä pihalta jää ja päätetään minimissään talvikunnossapidettävät alueet ja tien leveydet. Poistettavalle lumelle on lumikasojen paikat määriteltävä toimivan huoltoreitin varteen. Lumen poisto nopeutuu sekä selkeytyy ja säästyy rahaa. Rakenteiden ja pinnoitteiden rikkoutuminen vältetään, kun kiinteistöhuolto otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Lumikasojen sijoittaminen piha-alueelle säästää poiskuljetettavan lumen määrää ja kun lumesta vielä osataan ottaa irti ja hyötyä siitä, esimerkiksi sulamisvesien talteenotolla niin lumi muuttu myönteiseksi asiaksi välttämättömän pahan sijaan.

Vanhaa pihaa voi myös pienimuotoisesti järjestellä aurauksen ja lumitilan kannalta toimivammaksi esimerkiksi istutusalueita uudistamalla, siirtämällä tai kiveysalueita rakentamalla, jos pihan rakenteet ja pintaveden hallinta on muuten kunnossa. Ammattitaitoinen suunnittelija osaa suunnitella pihaan lumenkasauskohdat niin, että ne ovat osa pihaa ja toimivassa käytössä sekä kesällä että talvella. Suunnittelua ohjaavat monet määräykset sekä ohjeet, joten lumen vaatima tila on jäänyt viimeiseksi huomioon otettavaksi asiaksi, vaikka sen pitäisi olla ensimmäinen. Pihan muotokieli voi olla pyöreää tai kulmikasta kunhan määritellään alueet, jotka ovat talvikunnossapidettäviä. Jokaista pyöreää kukkapurkkia ei ole tarkoitus traktorilla kiertää. Koneellinen lumenpoistonreitti on oltava alustaltaan tasainen. Reunojen kulmia on vältettävä vaikka muotokieli olisikin erikoinen.

Pihan suunnittelussa on huomioitava alueiden monipuolinen käyttö sekä alueen hoito. Pienellä pihalla ei ole tilaa suunnitella alueita, mitkä ovat vain kaksi kuukautta talvella käytössä lumikasan tilana. Lumitilan kesäkäyttöön vaikuttaa alueen pinnoite. Lumenkasauspaikka on voitu tehdä tutuista seulanpääkivistä tai liuskekivistä. Pyöreät luonnonkivet ovat epätasainen alusta kävellä tai pitää pihakalusteita. Kiveyksien raoista

helposti kasvaa rikkaruohoja ja auratessa kivet saattavat irrota. Vaikka materiaalit ovat tuttuja, ei niiden hoito ole helppoa erikoismateriaaleista puhumattakaan. Puupinnan päälle ei lumikasaa kannata suunnitella. Keväällä lumikasan alusta on kuitenkin puhdistettava hiekoitushiekasta sekä roskista. Kun puhdistus tapahtuu koneellisesti, ellei muuta ohjeisteta, puupinta eikä erikoispinnoitteet kestä koneellista puhdistusta.

8.3.2 Lumitilan mitoitus

Lumikasojen mitoituksen laskennassa on pihasuunnittelijan lähdettävä olemassa olevan tilan mukaan laskemaan mitoitusta, ne löytyvät omasta suunnitelmasta. Pinta-alaan perustuva laskentamalli on luotettavampi kuin vain kasan korkeuden päättäminen. Bohlin (2011,52) kasojen reunojen jyrkkyys on todettu toimivaksi ja ainakaan jyrkempiä kasoja ei voi mitoittaa. Lumet eivät pysy kasassa ja valuvat muualle. Kasan korkeus on otettava huomioon niin, että koneiden maksimi nostokorkeus on rajana. Käytännössä jos alueelle on mitoitettu erikorkuisia kasoja, meneekö tieto aurakuskille asti? Ainakaan lumitilan läheisyyteen ei kannata suunnitella mitään rikkoutuvaa, jos aurakuski tekeekin kaikista kasoista niin korkeat, kuin kone nostaa ja lumi valuu suunnitellun lumitilan ulkopuolelle. Olisiko hyvä suunnitella kaikista pihan kasoista samankorkuiset? Kasan korkeus johtaa siihen, että myös pinta-ala olisi sitten oltava samanlainen. Jos laskelmien mukaan pihalle eivät lumet mahdu, on mietittävä, kuinka pieneksi talvikunnossapitoa vaativat alueet on turvallista tehdä.

8.3.3 Alueen kattaminen

Katosten ja lippojen rakentamista sisäänkäyntien eteen voisi tutkia. Monesti talojen sisäänkäynnit ovat umpikujia, joissa traktori joutuu kahmaisemaan tai vetämään lumet pois kauhallaan. Katos suojaisi ja vähentäisi ovien edessä tehtävää koneellista työtä. Aoraus nopeutuisi kun hankalasti työstettävien ja peruuteltavien kohtien konetyön osuus pihasta vähenisi.

8.3.4 Oleskelu

Oleskelualueita pihalla voisi käyttää talvella enemmän. Kekseliäs voisi rakentaa pihagrillin ympärille lumesta seinämiä ja näin pihalle saataisiin tuulensuojainen talvinen makkarapaistopaikka. Lumesta on rakennettu igluja ja kirkkoja, joten taloyhtiön pienen oleskelupaikan talvikäyttöön ottaminen ei ole kuin kekseliäisyydestä kiinni. Oleskelupaikan suunnittelussa voi ottaa talven jo alusta lähtien huomioon, suunnittelemalla suojaisan katoksen, johon aurinko alkaa ensimmäisenä keväällä lämmittämään. Aasukkaat eivät vietä talvella paljon aikaa taloyhtiön pihalla, usein koska ei ole suojaisaa ja miellyttävää oleskelupaikkaa. Tuuliselle penkille ei viitsi mennä istumaan jos sen päälle on kipattu hiekkaista luntakin.

8.3.5 Valaistus

Valaistuksen määrään ja aikaan on kiinnitettävä huomiota. Lumityöt tehdään pääasiassa yöllä ja huonolla säällä, joten hangesta pilkottavat yksityiskohdat voivat jäädä näkemättä. Liiketunnistimia voi käyttää myös taloyhtiöpihan valaistuksessa, missä ne toimisivat erityisesti yöaikaan hyvin jatkuvan sähkövalojen polttamisen sijaan.

8.3.6 Kasvillisuus

Taloyhtiön pihat suunnitellaan usein pienellä budjetilla sekä kasvillisuus on yksinkertaisinta mahdollista. Jos kaikesta pitää tinkiä, tingitään kasvillisuudesta ensimmäisenä. Monipuolisella kasvillisuudella saisi pihasta mielenkiintoisen sekä oikealla kasvien sijoittelulla myös ympärivuoden kauniin sekä kiinnostavan. Lunta auratessa valli muodostuu luonnostaan siihen suuntaan, mihin auran terä on käännetty. Kasvillisuuden suunnittelulla voidaan luoda lumitilaa lisää esimerkiksi maanpeiteperennojen päälle ja saada piha toimivaksi. Maanpeitekasvillisuus on matalaa, joten lumen kasaaminen onnistuu hyvin sen päälle. Kasvillisuus käyttää osan sulamisvesistä sekä lumen mukana kulkeutuvista haitta-aineista. Pensaiden sijoittelulla saadaan tehtyä tilaa lumikasoille. Herkät kasvit, jotka eivät kestä veden seisomista tai mekaanista vääntymistä voidaan suunnitella omaksi ryhmäksi erilleen talvikunnossapidettävistä alueista. Esimerkiksi hortensia, joka on kaunis kasvi syksyllä ja talvella kukintojensa vuoksi, ei kuitenkaan ole sovelias lumen läjityksen kohtaan herkästi katkeavien oksien vuoksi. Kanukat, kurtturuusut sekä kultapiiskut olisivat talven kannalta sopivia ja kestäviä kasveja, mutta ne taas leviävät liikaa, joten niiden käyttö on oltava tarkkaan harkittua. Samoin monet maanpeiteperennat rönsyilevät helposti alueensa ulkopuolelle. Pensaista yleensä ne lajikkeet, jotka kestävät alasleikkauksen soveltuvat lumen kasaustapaan alla käytettäväksi, mutta jos esimerkiksi norjanangervon joka kevät joutuu leikkaamaan matalaksi, se ei kuki koskaan.

8.3.7 Pysäköintipaikka

Pysäköintipaikat voivat olla monen taloyhtiön käytössä. Alueen lumenpoisto on suunniteltava, vaikka pysäköintipaikka ei kuuluisikaan taloyhtiön pihanhoitoon. Yhteisten alueiden hoito helposti laiminlyödään, koska alueesta tulee, ”ei kenenkään”-alue. Pysäköintipaikkojen talvikunnossapidon huomiotta jättäminen kuitenkin helposti huomataan jos lumitila ei riitä. Pysäköintipaikan lumet ovat likaisempia ja niitä ei voi läjittää leikkipaikalle. Alue on iso aurattavaksi ja selkeälinjaisuus sekä reunakivettömät reunat helpottavat auraamista. Ylikasvaneet pensaat sekä korokkeet hankaloittavat lumen poistoa. Pysäköintiruudut voidaan merkitä paikoille maalauksin ja liikennemerkkein tai alueesta on hyvä tehdä yhtenäinen. Kuten Helman (2010) toteaa, iso alue hoidetaan isolla koneella, ja väliin ei voi suunnitella kapeita kujia jalankulkuun, mihin olisi oltava erikokoinen kone.

8.3.8 Syväkeräysastia

Pihalle asennetaan tavallisen jätekatokseen lisäksi uusia syväkeräysastioita esimerkiksi lehtien keräykseen. Usein astiat ovat nurmikolla niiden tyhjentämisen vuoksi ja nurmea ei aurata, joten reitti jätteenkeräykseen voi jäädä ilman säännöllistä talvikunnossapitoa. Tämänlaiset lumenpoistoon liittyvät huomautukset on merkittävä talvikunnossapitosuunnitelmaan.

8.3.9 Suunnitteluohjelmat

Hulevesien laskemiseen on ohjelmia ja niitä hyödyntämällä tulee mitoittaminen ja lumikasojen sulamisvesien laskeminen helpommaksi. Itse pihasuunnittelu tehdään nykyään tietokoneella. 3D- mallinnuksen avulla voi suunnitella lumikasatkin ja havainnollistaa niiden paikat. Lumikasan maksimikoon sekä -tilan, minkä se tulee viemään pihalla voi käsittää helpommin mallinnustyökalun avulla. Lisätutkimuksen kohde voisi olla lumenhallinnan kehittäminen pihasuunnitteluohjelmaan. Ohjelma laskisi lumen tiivistymisen ja sulamisen huomioiden lumitilan vaadittavan koon ja lumikasojen koot sekä ehdottaisi paikat rakennusmääräykset huomioon ottaen.

8.4 Kiinteistönhoito

8.4.1 Kulkuväylien leveys sekä lumenpoistoreitit

Kulkuväylien leveys on suunniteltava toimivaksi. Koneilla on oltava tilaa kääntyä, mutta talvikunnossapidettävää tienleveyyttä voi kaventaa varsinkin loppupalvesta. Näin aurattava lumen määrä vähene ja tien reunoja voi käyttää lumen varastoimiseen. Pelastusreitit tietenkin huomioiden, joiden leveys ei saa alittaa kolmea metriä. Portaille voisi suunnitella vaihtoehtoisia materiaaleja esim. metalliritilä pinnoite tai rakenne, josta lumi ja jää putoavat läpi ja talvikunnossapito helpottuu.

Säädettävä lumiaura työntää lunta edellään toiselle sivulle tai kauhalla suoraan eteenpäin. Lumikasan luonnollinen paikka on suoraan päättyvän tien päädyssä, jossa lumi voidaan suoralla linjalla työntää kasalle. Hankalinta on lumen siirtäminen ja läjittäminen monta edestakaista ajoa vaativalla pihalla. Pihalla aamutyön tunteina kaikki peruuttaminen äänimerkein varustetuilla koneilla sekä moottorin äännet ovat häiritseviä. Jos piha suunnitellaan ympäriajettavaksi on auraaminen helpompaa ja peruuttamista sekä edestakaista ajoa on vähemmän.

8.4.2 Konekanta

Pihan suunnittelussa otetaan huomioon konekanta ja huoltomenetelmät. Pihan pintamateriaaleja suunniteltaessa talvikunnossapidettävät alueet ovat suunniteltava yhtenäisiksi konekanta huomioiden, oli se sitten harjakone tai kiinteistötraktori. Jos on kyseessä isompi alue, on huoltoyhtiöllä

kannattavaa ajaa kohteeseen monella koneella tai kiertää alueen kaikki eri konekanta vaativat kohteet kerralla. Erikoisten päällysteiden sekä pintarakenteiden hoitoon on oltava aikaa ja rahaa, muuten ne eivät kestä käytössä ja rikkoontuvat. Kuten VTT:n CLASS tutkimuksenkin johtopäätöksissä todetaan, tarvitaan lisää tietoa sekä tutkimusta läpäisevien pinnoitteiden ylläpidosta sekä niihin soveltuvasta konekannasta. Kehiteltäviä ylläpitokeinoja ovat harjaus, pesu ja imurointi. Vastaavanlaisia koneita on jo käytössä liikuntapaikkojen ja urheilukenttien tekonurmen kunnossapidossa.

Harjausta voi suosia enemmän kiveyksille sekä asfaltille. Se on hyvä vähälle lumelle. Aina ei tarvitse raapia metalliterällä pihaa, jos lumi on kevyttä ja se lähtee muullakin keinolla. Kumi- sekä muoviterät eivät jätä myöskään niin suurta jälkeä kiveykseen kun metalliterä. Kiinteistönhuoltokoneiden polttoaineena voisi käyttää kaasua, sähköä tai etanolia dieselin sijaan.

8.4.3 Kiinteistönhoito

Pihan talvihoito sekä konekanta voidaan määritellä, kun suunnittelu aloitetaan. Kiinteistönhoitoa tulee kehittää ja paikan ylläpito tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Kiinteistönhoito sekä viheralueiden hoito on kovasti kilpailtua sekä käytettävissä olevan kaluston määrää tällä hetkellä kiinteistönhuoltoyritys. Tilaaja voi määritellä normaalissa ostotapahtumassa mitä ostaa ja millä ehdoilla.

Kuten Lundström haastattelussa totesi, aurakuskeille asti ei tule tietoa tai edes alueen karttoja. Eli suunnitelmasta on pitkä matka aurakuskin ohjaamoon. Tähän voi myös vaikuttaa alue, jossa haastatteleman työskentelee. Alueella on pääosin väljästi sijoiteltua ja vanhaa rakennuskantaa. Voi olla, että alueesta ei ole pihasuunnitelmaa tehtykään, mutta tontista on silti oltava jonkinlainen aluekartta. Myös Lundströmin haastattelusta tuli ilmi, ettei aurattavalla pinnalla ole mitään väliä. He tosin sanoivat käyttävänsä vain kumiterää aurassa, jonka ei pitäisi tehdä suurta vahinkoa pinnoille.

Kun pihat rakennetaan kalliisti, on niiden hoito ja ylläpito oltava myös laadukasta. Kun suunnittelija määrää alusta asti, että pihan pinta hoidetaan harjakoneella ja suunnitellaan sen mukaan, voi kiinteistön piha olla myös hoidettu harjakoneella. Jos sitä ei kukaan koskaan vaadi, ei huoltoyhtiöillä ole tarvetta myöskään hankkia muita laitteita tai kehittää konekantaa. Kiinteistönhuollon vastuuta rikkomista pinnoista sekä rakenteista on lisätävä.

Kiinteistönhuolto käyttää paljon aliurakoitsijoita tiettyjen töiden suorittamiseen. Aliurakoitsijat on nähtävä alan asiantuntijoina. Aliurakoitsijoilta ostettava ammattitaito on oltava parempaa tai erikoistuneempaan kuin itse yrityksellä ei ole tarjota. Tilataanhan kattoa tehdessä piipunpellittäjä erikseen, eikä sitä tehdä vähän sinnepäin omin voimin. Asiakas saa kiinteistönhoidolta sen, mitä esimerkiksi viheralueiden hoitoon kuuluu, kun viheralan yritykset tulevat sen tekemään. Aliurakoitsijoiden työnlaatua koskevat samat valvonta määräykset kuin pääurakoitsijoiden laatua. Jos kiin-

teistönhoito sopimukset ovat pitkäaikaisia, voi urakoitsija myös investoida uuteen kalustoon, erikoistuneempaan konekantaan, koska ne tulevat kannattaviksi, tai tilata työn aliurakoitsijalta, jolla koneet jo on. Pieniä joustavia yrityksiä on hyvä hyödyntää alihankinnassa, koska työntekijät ovat motivoituneita sekä alansa ammattilaisia.

Kiinteistöhoitoyrityksessä ei välttämättä ole lainkaan viheralan ammattilaisia töissä, silti yritys tekee viheralueiden hoitotöitä. Tai sitten käytetään kokemattomia nuoria kesätöissä, joille ei makseta työstä paljon palkkaa. Yleisesti viheralan palkkataso on erittäin matala ja ammattitaitoista työvoimaa ei kiinnosta tehdä rutiininomaisia työtehtäviä, kuten nurmikoneleikkuuta. Koko alan arvostusta nostamalla sekä viheralan näkyvyyttä parantamalla nousee myös viheralueiden hoidon taso.

8.4.4 Talvikunnossapitosuunnitelma

Talvikunnossapitosuunnitelma olisi otettava pakolliseksi osaksi pihasuunnittelua. Kaikki talvikunnossapidettävät alueet olisi määriteltävä, sekä kaikki lumikasan paikat ja määrät tulisi kunnolla mietittyä. Lumikasoille on määriteltävä lisäksi kuutiot, paljon lunta niihin voi kasata. Lumikasat voi jakaa tilapäisiin sekä pysyviin kasoihin. Osa lumikasoista voi olla paikallaan kevääseen asti ja sulaa pois sekä osa voi olla tilapäisellä läjityskasalla, mistä se siivotaan viimeistään keväällä pois. Tilapäisten sekä pysyvien lumikasojen kohdat on merkittävä yksiselitteisesti suunnitelmaan. Suunnitelmassa olisi oltava lumenpoiston koneiden ajoreitti merkattuna, jos se on hoidon kannalta tärkeää, myös koneiden koot sekä kääntymispaikat tulee mietittyä. Talvikunnossapitosuunnitelmalla on helppo kilpailuttaa alueen hoito yhtenäisillä tiedoilla. Alueen lumenlajityspaikat on merkittävä alueen karttaan ja opastauluun kaikkien tiedoksi. Näin myös aurakuskit sekä alueen asukkaat saavat tiedon lumelle suunniteltujen paikkojen sijainnista.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Lumen määrää on vaikea arvioida tulevaisuudessa, mutta koska kaupunkirakenne tiivistyy, ovat pihat suunniteltava lumi huomioiden. Talvikunnossapidon sekä suunnittelijoiden näkemykset ja toiveet eivät tunnu kohtaan. Konekuskien näkemys on, ettei pintoja katsella aurattaessa ja suunnittelijoiden näkemys on, että kunnossapito rikkoo kaiken. Uuden alueen suunnitteleminen lähtee suunnittelijan tietoisuudesta talvikunnossapitoa kohtaan sekä uusista luovista ideoista, miten lunta voidaan hyödyntää. Talvikunnossapitosuunnitelma on tehtävä piha-alueelle jo heti alusta lähtien. Lumikasan paikoissa on huomioitava pihan rakenteet, pinnat, alueen sulatus sekä lumen käyttö esimerkiksi jäähdytykseen tai hulevesien talteenottoon. Lumitilan mitoituksessa on huomioitava, että vain tarpeellisilta alueilta poistetaan lumet ja pihalle mitoitetaan alueita, mihin lumet voidaan kasata. Lumitilan laskennassa on huomioitava pyramidin sivujen kaltevuus, että lumen on mahdollista pysyä kasassa. Epätodellisen muotoisia torneja eikä suorareunaisia kuutioita voi laskennassa mitoitaa. Talvikunnossapitoon voi taloyhtiöiden pihalla ottaa käyttöön erilaisia koneita

esimerkiksi lumilinkoja tai harjakoneita metalliteräisen auran sijaan. Koko alueen suunnittelu antaa hyödyn yhteisestä tilasta, lumen käytöstä ja hulevesien suunnittelusta. Omalla tontilla tai alueella käsiteltävät lumet antavat arvoa kiinteistölle ympäristönäkökulmien huomioimisella sekä säästämällä lumen poiskuljetuksissa. Yhdessä alusta asti suunniteltu ja kiinteistönhuoltoon aurakuskille asti viety lumenpoistonsuunnittelu pitää olla jo tämän päivän asia, ei vasta haave tulevaisuudessa. Pihasuunnittelija osaa suunnitella toimivan ja viihtyisän pihan, jossa on huomioitu hule- ja sulamisvedet, rakenteet, monipuolinen kasvillisuus sekä lumikasan paikat.

LÄHTEET

Advantage Environment. 2013. Pure water from dirty snow. Viitattu 4.4.2015. <http://advantage-environment.com/byggnader/pure-water-from-dirty-snow/>

Alatyttö, V. Tiejhdistys. Luentokalvot. Viitattu 20.2.2015. http://tapahumat.tieyhdistys.fi/site/assets/files/1284/alatyttö_fin-1_t_m_nettiin.pdf

Arctic Machine. 2015. AM teho lumenkuormaaja. Viitattu 29.1.2015. <http://www.arcticmachine.fi/tuotteet/lumenpoisto/lumenkuormaaja>

Destia. 2015. Miksi päällystettyjä teitä suolataan ja kuka määrittelee suolan määrän? Mitä on teillä käytettävä suola? Usein kysyttyä. Viitattu 4.3.2015. <http://www.destia.fi/fi/yhteystiedot/usein-kysyttya.html>

Bækken, T. 1994. Trafikkforurensset snø i Oslo. Norsk Institutt for vannforskning NIVA. Viitattu 6.4.2015. <http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/207941>

Bohlin, P. 2011. Snöhantering i Luleå tätort. Luleå tekniska universitet Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser. Väg- och vattenbyggnadsteknik. Civilingenjörsexamen. Viitattu 22.3.2015. <https://pure.ltu.se/portal/files/34556746/LTU-EX-2011-34509065.pdf>

Brandt, M., Eklund, A. & Westman, Y. 1999. Snö i Sverige, Snödjup och vatteninnehålle i snön. SMHI Fakta nro 2, november 1999, 2. http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.6338!/snofakta%5B1%5D.pdf

Danska, J. 2012. Lumikuilun elinkaarikustannukset. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Rakennustuotantotekniikka. Insinööritö, pdf-tiedosto. Viitattu 23.2.2015. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201204275362>

Destia. 2015. Usein kysyttyä. Viitattu 6.4.2015. <http://www.destia.fi/fi/yhteystiedot/usein-kysyttya.html>

Dubé, I. 2003. From mm to cm...Study of snow/liquid water ratios in Quebec. Viitattu 11.12.2014. http://www.meted.ucar.edu/norlat/snowdensity/from_mm_to_cm.pdf

Eduskunta. 1978. Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 669/1978. 31.8.1978. (15.7.2005/547) Viitattu 6.4.2015. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1978/19780669>

Eduskunta. 1999. Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje (21.12.2012/958). 5.2.1999. Viitattu 2.4.2015 [https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search\[type\]=pika&search\[pika\]=maank%C3%A4ytt%C3%B6%20ja%20rakennuslaki](https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search[type]=pika&search[pika]=maank%C3%A4ytt%C3%B6%20ja%20rakennuslaki)

Eskola, R. & Tahvonen, O. 2010. Hulevedet rakennetussa ympäristössä. Hämeenlinna: HAMK.

EPA.2015. Storm Water Management Model (SWMM). Viitattu 3.3.2015.
<http://www2.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm#downloads>

FilterPave. 2015. Water -permeable pavement. Esite.
http://www.filterpave.de/fileadmin/Dateien/PDF/FilterPave_Imagefolder_EN_singlepages.pdf

Haaranen, P. 2012. Lumenpoiston ympäristötehokkuuden kehittäminen. Ympäristöteknologia. Lahden ammattikorkeakoulu, pdf-tiedosto. Viitattu 1.1.2015. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2012101814508>

Hellman, V. 2010. Talvikunnossapidon huomiointi piha- ja aluesuunnittelussa. Saimaan ammattikorkeakoulu. Lappeenranta: Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma, pdf-tiedosto. Viitattu 2.2.2015.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010112315204>

Helsingin kaupunki. 2001. Katupoikkileikkausten suunnitteluohjeet. Kaupunkisuunnitteluvirasto, Liikennesuunnitteluosasto. 2.11.2001. Viitattu 3.4.2015.
<http://www.hel.fi/hel2/ksv/Aineistot/Liikennesuunnittelu/Autoilu/katu1.pdf>

Helsingin kaupunki. 2009. Ympäristönsuojelumääräykset. Viitattu 6.4.2015. www.hel.fi/static/ymk/esitteet/ymparistonsuojelumaaraykset.rtf

Helsingin kaupunki. 2010. Lumen vastaanottopaikat, selvitys. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2010:xx. Katu- ja puisto-osasto. Helsinki. ISBN: 978-952-223-880-1.
http://www.hel.fi/static/public/hela/Yleisten_toiden_lautakunta/Suomi/Esitys/2011/HKR_2011-02-01_Ytlk_04_EI/28E3B9A8-E8BE-46F0-AF1F-128E5877DB83/Lumet_raportti_netiversio.pdf

Helsingin kaupunki. 2014a. Hyvä tietää lumitöistä. Viitattu 28.1.2015.
http://www.hel.fi/www/uutiset/fi/rakennusvirasto/lumi_2014_2015?pageDesign=helsinkishared/uutisartikkeli-virasto

Helsingin kaupunki. 2014b. Katujen hoitoluokitus. Viitattu 20.2.2015.
<http://www.hel.fi/www/helsinki/fi/kartat-ja-liikenne/kadut-ja-liikennesuunnittelu/katujen-kunnossapito/hoitoluokitus>

Helsingin kaupunki. 2015. Talvikunnossapito. Viitattu 6.4.2015.
<http://www.hel.fi/www/helsinki/fi/kartat-ja-liikenne/kadut-ja-liikennesuunnittelu/katujen-kunnossapito/talvikunnossapito/talvikunnossapito>

Holms. 2015. Auraslaitteet, pdf-esite. Viitattu 4.3.2015.

http://www.holms.com/Documents/CustomerService/Catalogs/2012/Holms_SnowTools_FIN.pdf

Hämäläinen, K. 2012. Talvihoidon ongelmat ja niiden kustannusvaikutukset kaupunkiympäristössä - Case Helsinki. Saimaan ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma, pdf-tiedosto. Viitattu 1.2.2015.

<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201204134421>

Ilmatieteenlaitos. 2015a. Ilmasto-opas. Suomen muuttuva ilmasto. Viitattu 29.1.2015.

<http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/74b167fc-384b-44ae-84aa-c585ec218b41/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa.html>

Ilmatieteenlaitos. 2015b. Lumitilastot. Viitattu 21.3.2015.

<http://ilmatieteenlaitos.fi/lumitilastot>

Ilmatieteenlaitos. 2015c. Sade, pilvet, ja lumi. Viitattu 21.3.2015.

<http://ilmatieteenlaitos.fi/sade-pilvet-ja-lumi#15>

Ilmatieteenlaitos. 2015d. Termiset vuodenaajat. Viitattu 6.4.2015.

<http://ilmatieteenlaitos.fi/termiset-vuodenaajat>

Iltalehti. 2012. Asuminen. Lumityöt kiristävät naapurien välejä - ”Kuppinurin” 11.12.2012. Viitattu 2.4.2015.

http://www.iltalehti.fi/asuminen/2012121116442440_an.shtml

Janmet Oy. 2015. Lumihamsteri, pdf-esite. Viitattu 4.3.2015.

http://www.janmet.fi/images/hamsteri%202012_e-mail%20SUOMI.pdf

Jylhä, K., Fronzek, S., Tuomenvirta, H., Carter, T. R. & Ruosteenoja, K. 2008. Changes in frost, snow and Baltic sea ice by the end of the twenty-first century based on climate model projections for Europe. *Climate change* (2008) 86: 441-462. Viitattu 3.2.2015. Saatavissa

<http://search.proquest.com/docview/198536407/>

Jäämestarit. 2015. Plexipave. Pdf- tiedosto. Viitattu 6.4.2015.

<http://www.jaamestarit.fi/index.php?p=Urheilurakentaminen>

Kankaansydän, A. 2015. Lumensulatuskontti syö lumivuoret. Hämeen sanomat 31.1.2015, 6.

Kankkunen, V. 2013. Espoon kaupungin katupoikkileikkausten suunniteluohjeen päivitys. Saimaan ammattikorkeakoulu. Lappeenranta : Rakennustekniikan koulutusohjelma, pdf-tiedosto. Viitattu 12.2.2015.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/59605/Kankkunen_Ville.pdf?sequence=1

Kaupunkimittausosasto. 2013. Liikennemäärät Helsingin pääkatuverkossa syyskuussa 2013. Helsingin kaupunki. Viitattu 2.2.2015.

<http://www.hel.fi/hel2/ksv/Aineistot/Liikennesuunnittelu/Liikennetutkimu/s/Liikennemaarat.pdf>

Keskinen, A. 2012. Lumilogistiikan tehostaminen kaupungeissa. Aalto yliopisto. Insinööritieteiden korkeakoulu. Espoo: Yhdyskunta- ja ympäristötekniikka, pdf-tiedosto. Viitattu 6.3.2015.

<http://lib.tkk.fi/Dipl/2012/urn100672.pdf>

Kettunen, M. 2012. Selvitys betonikivien kulutuskestävyydestä ja soveltuvuudesta ajoneuvoliikenteen alueille. Aalto yliopisto. Insinööritieteiden korkeakoulu. Espoo: Yhdyskunta- ja ympäristötekniikka, pdf-tiedosto. Viitattu 4.3.2015. <http://lib.tkk.fi/Dipl/2012/urn100678.pdf>

Kilpeläinen, M., Hekkanen, M., Seppälä, P. & Riippa, T. 2006. Pientalon tekninen laatu – Tähtiluokitus. Opas pientalon rakennuttajille ja suunnittelijoille. Ympäristöministeriö, pdf tiedosto. Viitattu 3.1.2015. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38840/YO_Pientalon_tekninen_laatu.pdf?sequence=1.

Kling, T., Holt, E., Kivikoski, H., Korkealaakso, J., Kuosa, H., Loimula, K., Niemeläinen, E. & Törnqvist, J. 2015. Vettä läpäisevät päällysteet. Käsikirja suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. Espoo: VTT.

Koivu. 2008. Kiinteistöpalvelu Koivu Oy. Kiinteistöhoitosopimus, kohde XXX, Vantaa.

Kolehmainen, L. 2010. Katujen ylläpitokustannuksia lisäävät suunnitteluratkaisut. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2010:9. Katu- ja puisto-osasto. ISBN 978-952-223-664-7. Helsinki 2010.

http://www.hel.fi/hel2/Hkr/julkaisut/2010/katujen_yllapitokustannuksia_2010_9.pdf

Kortelainen, T. 2014. Kiveyksen saumauskoe. Hämeen ammattikorkeakoulu. Maisemasuunnittelun koulutusohjelma. Lepaa.

<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201405229189>

Kunnat. 2015. Lumenkaatopaikkojen sijoittaminen ja sulamisvesien käsittely. Viitattu 6.4.2015.

<http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/ymparisto/ymparistonsuojelu/kunta/Documents/Lumenkaatopaikkojen-sijoittaminen-ja-sulamisvesien-k%C3%A4sittely.aspx>

Kuosa, H., Niemeläinen, E., Kivikoski, H. & Törnqvist, J. 2014. Pervious pavement winter performance – State-of-the-Art and recommendations for Finnish winter conditions. 22.VTT Tutkimusraportti VTT-R-08233-13.

Kuusisto, E. 2010. Suomen ympäristökeskus. Väärinymmärretty lumi, pdf- tiedosto. Viitattu 27.2.2015.

http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesitilanne_ ja_ennusteet/Lumi

Labelle, A., Langevin, A. & Campbell, J. F. 2002. Sector design for snow removal and disposal in urban areas. *Socio-Economic Planning Sciences* 2002. Vol 36. Nro 3. 183-202. ISSN: 0038-0121. Viitattu 10.3.2015.

Lehning, M. 2013. WSL. How much snow is lost to sublimation? Viitattu 1.3.2015.

http://www.wsl.ch/fe/schnee/projekte/sublimation_schneedecke/index_EN#sthash.pO102aMq.dpuf

Liikennevirasto. 2012. Kunnossapito. Liukkauden torjunta. Viitattu 4.3.2015. www.liikennevirasto.fi/suolaus

Lisper, P. 1974. Om dagvattnets sammansättning och dess variation. On the composition of urban storm water and its variation. Dissertation series, Dept. of Sanitary Engineering, Chalmers Univ. of Technology. Gothenburg, Sweden.

<http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/159729.pdf>

Maa- ja metsätalousministeriö. 2012. Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? - yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla. Viitattu 1.2.2015.

http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/2012/67Wke725j/MMM_julkaisu_2012_6.pdf

Massinen, T. 2012. Vantaan Sanomat 23.3.2012. Lumenkaatopaikat pulistelevat jättikasoja. Viitattu 6.4.2015.

<http://www.vantaansanomat.fi/artikkeli/100127-lumenkaatopaikat-pullistelevat-jattikasoja>

MTV Uutiset. 2012. Asiantuntijat: Lumiongelmia ei voi estää 26.11 2012. Viitattu 1.3.2015.

<http://www.mtv.fi/uutiset/kotimaa/artikkeli/asiantuntijat-lumiongelmia-ei-voi-estaa/1895482>

Muthanna, T. M., Viklander, M., Blecken, G. & Thorolfsson, S. T., 2007. Snowmelt pollutant removal in bioretention area. *Water research*. 41, 4061 – 4072. Viitattu 4.4.2015.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135407003429>

Mäkelä, H. 2015. Pihan remontille voi tulla hintaa. Helsingin sanomat 1.3.2015, E2-4.

Nieminen, T. 2013. Uusi Puutarha ajan ja paikan hengessä. 13. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Nuotio, A-K. 2011. Pihan yleinen rakentamistapaohje 2011. 68,84,87,115. Viherympäristöliitto ry julkaisu 51. Helsinki: Viherympäristöliitto ry.

Närhi, S. 7.1 2015. Lumitila. Vastaanottaja Heli Laakkonen. [Sähköpostiviesti]. Viitattu 15.1.2015.

Oslo kommune. 2015. Viitattu 4.4.2015.

<https://www.oslo.kommune.no/gate-transport-og-parkering/veiarbeid-og-vedlikehold/snorydding/>

People's Daily. 2002. Harbin to Build Snow-Melting Device 20.11.2002. Viitattu 5.2.2015.

<http://www.china.org.cn/english/travel/49223.htm>

Perälä, A. 2013. Selvitys lumen lähisiirtopaikkojen käyttämisestä. Vaasan Ammattikorkeakoulu. Ympäristöteknologia, pdf-tiedosto. Viitattu 2.2.2015. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2013121020634>

Pitkänen, M., 1998. Talvi ympäristösuunnittelun lähtökohtana. Hämeen ammattikorkeakoulu. Puutarhatalouden koulutusohjelma. 33-34, 52-53.

Rakennustietosäätiö, 1996. RT 98-10607. Kevytliikenteen väylät. 7. Viitattu 1.3.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön kortistot tietokannassa.

https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/RT_2775.html.stx

Rakennustietosäätiö, 1999. RT 85-10709. Kansi- ja kattopuutarhat sekä viherkatot. 3, 4. Viitattu 6.4.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön kortistot tietokannassa.

https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/RT_7871.html.stx

Rakennustietosäätiö, 2004. KH X4-00343. Kiinteistön ulkoalueiden hoidon järjestäminen. 3,5. Viitattu 1.2.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön Kiinteistö RYL tietokannassa.

https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/KH_8827.html.stx

Rakennustietosäätiö, 2008. RT 93-10940. Asuntosuunnittelu ulko-oleskelu. 2. Viitattu 1.2.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön kortistot tietokannassa.

<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/103102.html.stx>

Rakennustietosäätiö, 2009a. KiinteistöRYL. Luku 3 Rakennusten ja teknisten järjestelmien hoito ja kunnossapito. 26,27. Viitattu 6.4.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön KiinteistöRYL tietokannassa.

<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kiinteistoryl/fi/kiinteistoryl.html.stx?URL=c3Vic2Vzc2lvbj0xJm5hdml1cmk9aHR0cCUzQSUyRiUyRmxvY2FsaG9zdCUzQTgwODAlMkZpbmRveCUyRmluZG94c2VydmlldCUzRnhtbCUzREtpaW50ZWlzdG9SWUwIMkYyMDA5XzElMkZLaWludGVpc3RvUlIMLnhtbCUyNmRvY3VtZW50cm9sZSUzRGtpaW50ZWlzdG9yeWwtdG9jJTI2dDlfcGFyYW0IM0RzdHJpbmclM0Fwb2lzdGV0dGF2YXRfa2F5dHRva29odGVldCUzQW5vbmlm5vZGU9MDoxNjM6>

Rakennustietosäätiö, 2009b. KiinteistöRYL. Luku 4 Ulkoalueiden hoito ja kunnossapito. Viitattu 6.4.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön KiinteistöRYL tietokannassa. https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kiinteistoryl/fi/kiinteistoryl.html.stx?id=KiintRYL_Luku412_2009_1

Rakennustietosäätiö, 2009c. KiinteistöRYL. Liite 4.3 Talvikunnossapito-suunnitelma. Viitattu 6.4.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön KiinteistöRYL tietokannassa. https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/material/attachments/kiinteistoryl2009/5iwUwd4NE/KiinteistoRYL_Liite_4_3_netti_vaaka.pdf

Rakennustietosäätiö, 2009d. RT 93-10945. Asuntosuunnittelu säilytys 3. Viitattu 6.4.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön kortistot tietokannassa. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/103101.html.stx>

Rakennustietosäätiö, 2009e. RT 89-10949 . Piha-alueen kasvillisuus. Hoito-ohjeen laatiminen. Viitattu 1.4.2015. Saatavana Rakennustietosäätiön kortistot tietokannassa. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/103674.html.stx>

Rakennustietosäätiö, 2009f. RT 93-10961. Asuntosuunnittelu. Yhteiset ulkotilat. Viitattu 1.4.2015. Saatavana Rakennustietosäätiön kortiston tietokannassa. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/103255.html.stx>

Rakennustietosäätiö, 2009g. RT 89-10966. Ulkoleikkipaikat. Viitattu 1.2.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön kortistot tietokannassa. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/103898.html.stx>

Rakennustietosäätiö, 2009h. RT 91-10970. Puhtauden hallinnan huomiioon ottaminen rakennussuunnittelussa. 4. Viitattu 1.2.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön kortistot tietokannassa. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/103462.html.stx>

Rakennustietosäätiö, 2010a. KH X4-00457. Asuinkiinteistön kiinteistönhoitopalveluiden hankinta. Palvelukuvauksen laatiminen. Viitattu 2.2.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön Kiinteistö RYL tietokannassa. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/105271.html.stx>

Rakennustietosäätiö, 2010b. RT 98-10986. Pysäköintialueet. 7. Viitattu 6.4.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön kortistot tietokannassa. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/102971.html.stx>

Rakennustietosäätiö, 2011. RT 88-11018. Portaat ja luiskat. 8,9. Viitattu 1.2.2015. Saatavissa Rakennustietosäätiön kortistot tietokannassa. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/kortistot/tuotteet/105877.html.stx>

Reinosdotter, K., and Viklander, M., Malmqvist, P.-A. 2003. Comparison of the effects of using local and central snow deposits: A case study in Luleå. *Water Sci. Technol.* 489, 71–79.

Reinosdotter, K., Viklander, M. 2006. Handling of Urban Snow with Regard to Snow Quality. *Journal of environmental engineering*. ASCE. February 132:2 2006, 271-278. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9372\(2006\)132:2\(271\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9372(2006)132:2(271))

Reinosdotter, K. 2007. Sustainable snow handling. Luleå University of Technology. Department of Civil, Mining and Environmental Engineering. Division of Architecture and Infrastructure. Doctoral thesis. 2007:12 <http://pure.ltu.se/portal/files/489715/LTU-DT-0712-SE.pdf>

Räty, E., 2009. Kotipiha perennat 170 suosituinta kukkakasvia. Puutarhaliiton julkaisuja nro 354. Helsinki: Taimistoviljelijät ry.

Salla, A., Nurmi, P. & Riipinen, M. 2012. Lumen läjityksen ympäristövaikutukset Helsingissä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 3/2012. Helsinki: Kopio Niini Oy. ISBN (pdf) 978-952-272-170-9 http://www.hel.fi/hel2/ymk/julkaisut/2012/julkaisu_03_12_net.pdf

Salomaa, M. 2015. Helsingin sanomat. Lumityökoneiden kuljettajat: Työ ahtailla pihilla edellyttää jatkuvaa valppautta. **11.1.2015**. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kaupunki/a1305916404552?ref=hs-art-artikkeli> Viitattu 6.3.2014

Semádeni-Davies A.F. 1999. Snow heterogeneity in Luleå, Sweden. *Urban Water* 1 (1999) 39-47. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.hamk.fi/science/article/pii/S1462075899000035>

Sipilä, K., Kirjavainen, M., Ritola, J. & Kivikoski, H. 2001. Liikenne- ja yleisten alueiden sulanapitojärjestelmät. Energiatalous ja tekninen toteutus. Kesäkeli-projekti. Espoo 2001. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita 2113. <http://www.inf.vtt.fi/pdf>.

Snowdragonmelters. 2015. Viitattu 5.2.2015. <http://www.snowdragonmelters.com/home.asp?ID=2>

Soini, T. 2009. Viherrakentajan käsikirja. 153-155,173. Helsinki: Viherympäristöliitto ry Julkaisu 44.

Sopanen, M., Kuusiniemi, P. & Sarlin, O. 2007. Helsinkiläinen kerrostalonpiha. Kaupunkisuunnitteluvirasto. Kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2007: 5. Helsingin kaupunki. pdf- julkaisu. Viitattu 5.3.2014. http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkisuunnittelulautakunta/Suomi/Esitys/2007/Ksv_2007-05-31_Kslk_19_EI/071420143/ksv_julk_2007-5.pdf

Suomen kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas, 12. Pdf- tiedosto. ISBN 978-952-213-896-5
http://ktshop.kunnat.net/product_details.php?p=2714

Talvitaide. 2015. The snow show, talvitaiteen koulutusprojekti. Oppimateriaali. Lumi ja jää. Viitattu 4.3.2015.
<http://ace.ulapland.fi/talvitaide/oppimateriaalia/suunnittelu.html>

Venetvaara, M. 2014. Lumitilojen mitoitus. Esimerkkikohteena Hiukka-vaaran keskus. Oulun ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö . Viitattu 12.1.2015.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201405168328>

Ventä, S. 2014. Sulanapidon tehonmitoitus. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Talotekniikan tutkinto-ohjelma. Insinöörityö. Viitattu 6.3.2015.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201404104156>

Viherympäristöliitto. 2014. VHT'14. Viheralueiden hoito. 160-161. Hoidon laatuvaatimukset. Helsinki: Viherympäristöliitto ry julkaisu 55.

Viklander, M. 1998. Snow quality in the city of Luleå, Sweden – time-variation of lead, zinc, copper and phosphorus. The Science of the Total Environment 216 (1998) 103-112. Viitattu 6.4.2015. http://ac.els-cdn.com/S004896979800148X/1-s2.0-S004896979800148X-main.pdf?_tid=cf027c1e-dc58-11e4-b9cf-00000aacb35e&acdnat=1428323651_d15e775f9b8a13faf2b8dbe73ed5590

Ville de Montreal. 2015. Snowremoval underway? Viitattu 4.4.2015.
<http://ville.montreal.qc.ca/snowremoval/>

Vojjola, J. 1994. KIMI kiinteistötyön hallintajärjestelmä 3 Kiinteistöjen ulkotyöt. Suomen kiinteistöliitto ry.

Vs- partners kauppa. 2015. Kulutusterät. Viitattu 4.3.2015.
<http://www.vs-partners.fi/eshop/categories/581/>

Wied, E. 2012. Onko totta, että inuiiteilla on 200 sanaa lumelle? Tieteen kuvalehti 08.07.2012 . Viitattu 4.3.2015.
<http://tieku.fi/ihminen/meteorologia/lumi-onko-totta-etta-inuiiteilla-on-200-sanaa-lumelle>

Wikipedia. 2015. Oslo. Viitattu 4.4.2015.
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Oslo>

Wikipedia. 2015. Montreal. Viitattu 4.4.2015.

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Montreal>

Wille. 2015. Wille- mallisto. Viitattu 22.3.2015.

http://www.wille.fi/koneet/fi_FI/koneet/

Yle Uutiset. 2011. Helsinki ostamassa ainakin yhtä suurta lumilinkoa 14.2.2011, päivitetty 6.6.2012. Viitattu 28.1.2015.

http://yle.fi/uutiset/helsinki_ostamassa_ainakin_yhta_suurta_lumilinkoa/5322292

YM Ympäristöministeriö 2015. Suomen rakentamismääräyskokoelma. C2, F2. Viitattu 16.3.2014. [http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaar](http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma)

[ayskokoelma](http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma)

HAASTATTELUT, TIEDONANNOT:

Kuusiniemi, P. Maisema-arkkitehti. Loci maisema-arkkitehdit. Haastattelu. 3.12.2013.

Lundström, K. Työnjohtaja, ISS. Haastattelu. 28.1.2014.

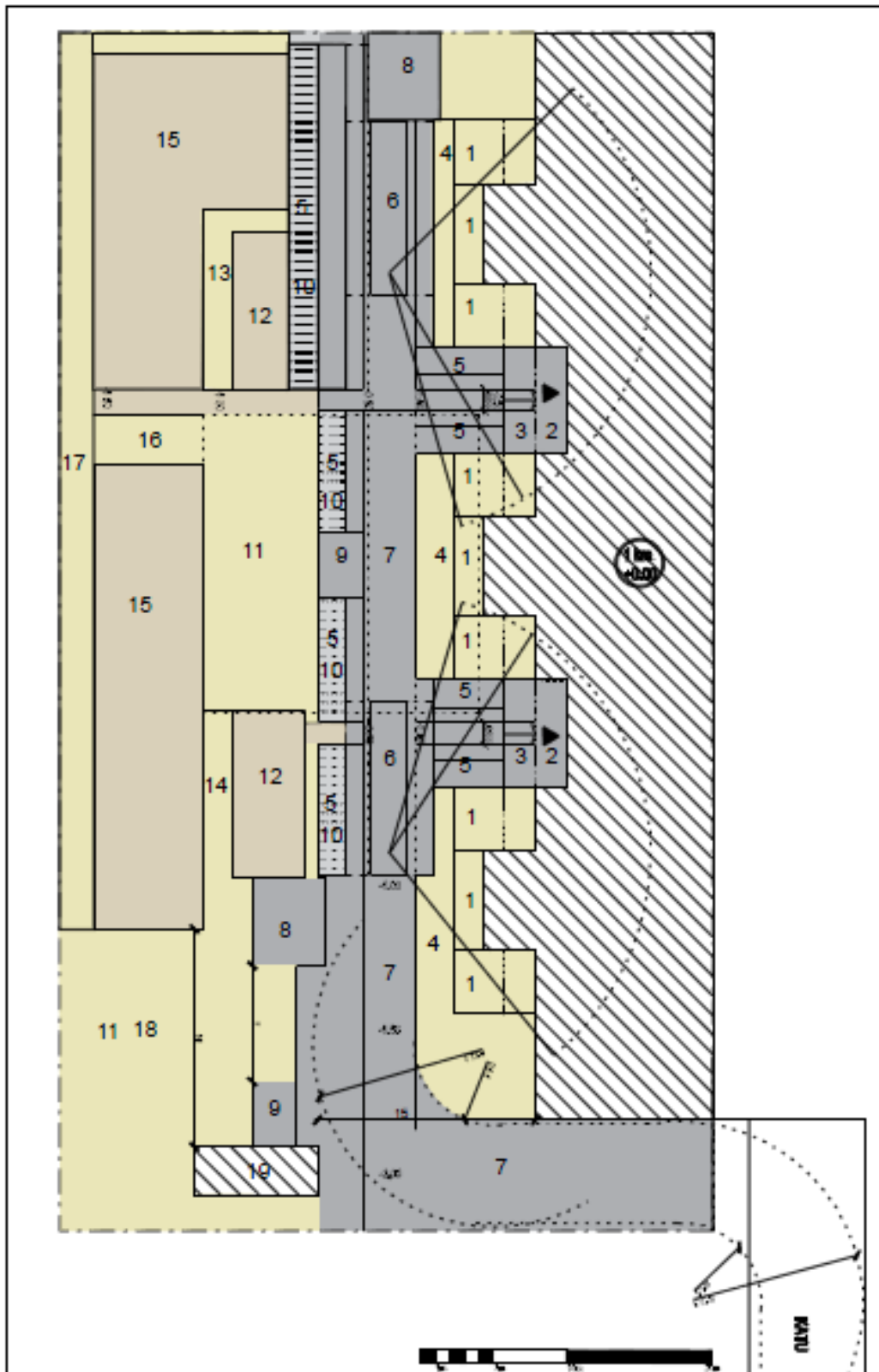
Närhi, S. Viherympäristöliitto. Haastattelu. 9.12.2013.

Pirttijärvi, M. Hortonomi, Piha- ja puistosuunnittelu Pirttijärvi. Haastattelu 31.1.2014.

Roitto, I. Ryhmän vetäjä, puutarhuri. Stara. Haastattelu 6.3.2015.

Toivonen, J. Dosentti, fysiikan opettaja. Tampereen yliopisto. Henkilökohtainen tiedontanto 18.3.2015.

HELSINKILÄISEN KERROSTALON PIHA (Sopanen ym.2007,18-19)



Kuvitteellinen kerrostalo, jonka piha on muodostettu RT-kortiston eri pihatoiminnoille suositeltujen mittojen ja suojatähtäyksien mukaan. Viisikerroksisen asuinrakennuksen kerrosala on 5 000 neliometriä ja tontin pinta-ala noin 3 700 neliometriä. Tonttitähtävyys (a) on näin 1,35. Tätä tehokkaammilla tontilla ei esitetyssä tilanteessa ole mahdollista sijoittaa toimintoja ohjaiden mukaisiin mitoituksiin. Myös korkeuserot ja säilytettävät alueet lisäävät tilantarvetta.

HELSINKILÄISEN KERROSTALON PIHA (Sopanen ym. 2007,18-19)

ASUINKERROSTALO

Kuvitteelliset lähtökohdat: asuinpinta-ala 5 000 m², asuntoja 60 kpl, asuntojen keskipinta-ala 83 m², lähtökohtana autopaikoitus erillisellä tontilla tai pysäköintilaitoksessa

MERKKIEN SELITYKSET:

1. Asuntopiha.
2. Tasanne 1,5 m.
3. Luiska 1/12,5, pituus enintään 5 metriä.
4. Istutus: yksityisten asuntokohtaisten pihojen ja yhteisten pihojen välillä tarvitaan näkösuojausta.
5. Polkupyöräpaikat: 2 kpl /asunto: yhteensä 120 kpl, +peruutustila, osa katettuna, sijainti asuntojen porrashuoneiden läheisyydessä, lumitila talvella.
6. Pelastuspaikka: 12 x 6 m, talvikunnossapidettävä.
7. Pelastusreitti: leveys 3,5 m, talvikunnossapidettävä.
8. Kuivatus: 5 x 6 m, sijainti talopesulan lähellä, alle 50 m asunnoista, rauhallinen, erossa muista toiminnoista, pölyltä suojattu.
9. Tomutus: 4,5 x 3 m, sijainti porrashuoneen läheisyydessä, vähintään 8 m:n etäisyydellä ilmanottoaukoista, suositeltava vähimmäisetäisyys 15 m.
10. Pergola: ainakin osa oleskeluryhmistä varustetaan katoksin.
11. Istutus: leikki, oleskelu ja kuivatus tulee suojata pölyltä.
12. Oleskelu: sijoitetaan ensisijaisesti muiden pihatoimintojen yhteyteen, ainakin osa oleskelu- ja istuinryhmistä varustetaan katoksin, jäsenellään alle 30 asunnon ryhmiin.
13. Istutus: sekä varjoisia, että aurinkoisia oleskelualueita.
14. Istutus: oleskelupaikkojen; aikuisten ja nuorten toimintapaikkojen välillä tarvitaan näkösuojaa.
15. Leikkialue 10 m² / 100 m² asuinkerrosalaa, etäisyys ulko-ovelta alle 50 m, suora yhteys porrashuoneesta, näköyhteys asunnosta, eristetty autopaikoista, yhteys vapaa-ajantiloihin, väylällä ei risteävää liikennettä, leikkialue pyritään sijoittamaan siten, että sinne tulee riittävästi auringonvaloa normaaleina käyttöaikoina.
16. Istutus: yli 300 m²:n leikkialueet jaetaan kahteen tai useampaan osaan istutuksilla tai aidoilla.
17. Istutus / pergola: leikkipaikan tulisi olla suojaisessa paikassa. Leikkialuetta ei tule sijoittaa avoimille paikoille.
18. Istutus: leikki- ja oleskelualueista jätekatoksen suositeltava etäisyys vähintään 15 m.
19. Jätekatos: jätetilan mitoitus: n. 0,75 m² / asunto tai 1 m² / 100 m² huoneistoalaa, kulkureitin varrella, alle 50 m asunnoista, ei peruuttamista tontilla.



	<u>265</u>	<u>365</u>	<u>455B</u>	<u>625C</u>	<u>665</u>	<u>865</u>
Moottori	CAT C2.2	CAT C2.2	Detroit D754TE3	CAT 4.4	CAT 3.4	CAT 4.4
Teho, kW/hv	36 / 48	36 / 48	55 / 74	74,5 / 100	83 / 111	98 / 133
Nostovoima ylä-/ala-asento, kN	12/13	7,4 / 17,7	11,6 / 24,7	25,2 / 35,3	30,2 / 41	42,5 / 65,8
Nostokorkeus, mm	705	2735	2800	3380	3380	3740
Maks. moottorihydrauliikan tuotto, l/min	54 + 36 90	54 + 36 90	73 + 49 122	0-145 + 55 200	0-145 + 55 200	0-145 + 55 200
Renkaat	235/75-15 31x10,5-15 31x15,5-15	31x11,5-15	33x12,5-15	420/65 R24 360/80 R20	420/65 R24 360/80 R20	460/65 R24 500/60 R22,5
Leveys, mm	1200/1300	1420	1655	1750 / 1920	1750 / 1920	2150
Pituus, mm	3255	3824	4120	5000	5015	5460
Korkeus, mm	1990	2080	2175	2330	2340	2490
Akseliväli, mm	1490	1705	1940	2290	2315	2575
Ulompi kään säde, mm	3000	3290	3500	4275	4340	4800
Paino, kg	1900	2630	3180	5360	5660	6780
Ajonopeus, km/h 1. 2.	0-36	0-36	0-37	0-20 0-40 *)	0-20 0-40 *)	0-20 0-40 *)

TALVIKUNNOSSAPITOSUUNNITELMA (Rakennustietosäätiö 2009c)

© Rakennustieto Oy / KiinteistöRYL 2009

Liite 4.3 Talvikunnossapitosuunnitelma

