



Katujen ylläpitokustannuksia lisäävät suunnitteluratkaisut

Julkaisija	Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katu- ja puisto-osasto
Tekijä	Linda Kolehmainen
ISBN	978-952-223-664-7
ISSN	1238–9579
Kartat	Kaupunkimittausosasto, Helsinki (022/2010)

KATUJEN YLLÄPITOKUSTANNUKSIA LISÄÄVÄT SUUNNITTELURATKAISUT

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2010:9 / Katu- ja puisto-osasto

ISBN 978-952-223-664-7

Helsinki 2010

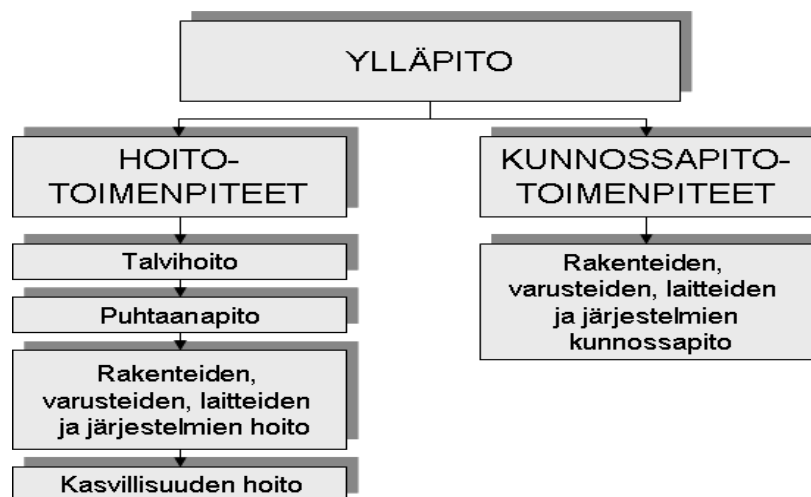
1. JOHDANTO	4
2. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTO	8
2.1. KIRJALLISUUSKATSAUS	8
2.2. HAASTATTELUTUTKIMUS	8
2.3. KAUPUNKIKÄVELY	10
2.4. TYÖSAAVUTUSMITTAUKSET	12
3. KATUJEN YLLÄPITO OSANA KADUNPITOA	14
3.1. TUTKIMUKSIA YLLÄPIDON KUSTANNUKSISTA JA ONGELMISTA	14
3.2. KATUEN YLLÄPIDON MERKITYS	16
3.3. YLLÄPIDON SUUNNITTELU	19
3.3.1. Ylläpitosuunnitelma	19
3.3.2. Kaupunkisuunnitteluprosessi	20
3.4. YLLÄPIDON KUSTANNUKSET JA TALOUDELLINEN ELINKAARIANALYYSI	21
3.4.1. Elinkaarianalyysi	21
3.4.2. Kadun kokonaiskustannukset elinkaaren aikana	22
3.4.3. Katujen ylläpitotarpeen ennustaminen	24
4. NYKYTILANNE HELSINGISSÄ	26
4.1. YLLÄPIDON ORGANISAATIO	26
4.1.1. Vastuu katualueen hoidosta	26
4.1.2. Ylläpidon vastuualueet	29
4.1.3. Tilaaja-tuottaja-toimintatapa	30
4.2. HELSINGIN KAUPUNGIN KATUTYYPPIEN POIKKILEIKKAUKSET JA SUUNNITTELUOHJEET	32
4.3. HELSINGISSÄ KÄYTETTÄVÄT TYÖKONEET JA TYÖSAAVUTUKSET	41
4.4. YLLÄPIDON KUSTANNUKSET HELSINGISSÄ	46
5. YLLÄPIDON TAVOITTEET JA MENETELMÄT	49
5.1. TALVIHOITO	49
5.1.1. Hoitoluokkien toimenpiteajat	49
5.1.2. Talvihoidon ongelmat	52
5.1.3. Lumen auraus, varastointi ja poiskuljetus	53
5.1.4. Liukkaudentorjunta ja katupöly	55
5.2. PUHTAANAPITO	58
5.2.1. Roskien keräys ja katujen pesu	58
5.2.2. Töhröjen poisto ja ehkäiseminen	60
5.3. RAKENTEELLINEN KUNNOSSAPITO	61
5.3.1. Katupäälysteet	61
5.3.2. Reunatuet	67
5.3.3. Muut kadunvarusteet ja laitteet	68
5.4. KATUVIHREÄN HOITO	69
6. TUTKIMUSTULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	78
6.1. YLLÄPIDON HAASTATTELUT JA KAUPUNKIKÄVELY	78
6.1.1. Talvihoito	79
6.1.2. Puhtaanapito	85
6.1.3. Rakenteellinen kunnossapito	88
6.1.4. Katuvihreän hoito	91
6.2. TYÖSAAVUTUSMITTAUKSET	93
6.2.1. Mittaustulokset	93
6.2.2. Vaikutus ylläpitokustannuksiin	95
6.3. YLLÄPITO JA KAUPUNKISUUNNITTELU	98
6.3.1. Näkökulmia ylläpidon ongelmiin johtaneista syistä	98
6.3.2. Ylläpitoa hankaloittavien ratkaisujen kustannusvaikutukset	104
6.3.3. Suositukset	105

7. YHTEENVETO, PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET	107
Lähteet.....	110
Liitteet.....	116

1. Johdanto

Tausta ja ongelman asettelu

Katujen ylläpito kuuluu kunnan tarjoamiin peruspalveluihin. Kadun ylläpito on työtä, jolla pyritään säilyttämään katuomaisuuden arvo sekä pitämään kadut turvallisesti liikennöitävässä kunnossa. Ylläpitoimenpiteet jaetaan tehtävien perusteella seuraaviin kuvan 1 mukaisiin tuotteisiin.



Kuva 1. Ylläpitotuotteiden jakautuminen

Merkitykseensä nähden ylläpito on melko vähän tutkittu aihepiiri ja ylläpidon suunnittelun vaikutusta ylläpitokustannuksiin ei ole juuri tutkittu. Nykyään ylläpidon kustannukset ovat nousseet kuitenkin merkittävästi vaikeasti ylläpidettävien ratkaisujen vuoksi. Tämä on saanut aikaan keskustelua muun muassa Helsingin kaupungin rakennusvirastossa siitä, voidaanko kaavoittamalla ja paremmilla suunnitteluratkaisuilla leikata ylläpidon kustannuksia sekä helpottaa kunnossapitotahon työtä.

Tiivis kaupunkirakenne, kasvavat liikennemäärät sekä ihmisten muuttuvat tarpeet ja vaatimukset asettavat haasteita katujen ylläpidosta vastaaville tahoille. Tiiviin ja esteettisen kaupunkikuvan luominen on viime vuosina ollut yleistynyt suuntaus Helsingin kaupunkisuunnittelussa. Uusia katuja rakennetaan enemmän kuin niitä poistuu käytöstä. Helsingissä hoidettava pinta-ala kasvaa vuosittain keskimäärin 2 %, mikä tarkoittaa konkreettisesti noin 40 hehtaaria. Tämän seurauksena katujen ylläpidolle myönnettävien resurssien tulisi kasvaa vähintään samassa suhteessa. Katujen ylläpitoon käytettäviä määrärahoja ollaan kuitenkin leikkaamassa, kun taas katujen uudisrakentamisen investoinnit jatkavat kasvua. (Henkilökohtainen kontakti, HKR projektinjohtaja Alatyppö, 1.10.2009)

Iltalehden haastattelussa 21.9.2009 Helsingin rakennusviraston (HKR) katu- ja puisto-osaston ylläpitotoimiston toimistopäällikkö Pekka Isoniemi toteaa, että kahtena edellisenä vuotena määrärahojen tilanne on ollut hyvä, mutta seuraavalle vuodelle on

odotettavissa suuri pudotus. Vuoden 2010 budjetissa katujen ylläpidon määrärahoja ollaan pienentämässä 2,4 miljoonaa euroa. Investointi- ja ylläpitokustannusten välinen tasapaino pinta-alaa kohti on vääristymässä, minkä vuoksi olisi tärkeää pyrkiä löytämään pikaisesti tasapaino näiden välille, jotta esimerkiksi korjausvelka ei jatka kasvuaan.

Huolimatta siitä, että kaikilla päättävillä tahoilla on yhtenevät tavoitteet kaupunkikuvan parantamisessa sekä katuomaisuuden arvon säilyttämisessä, tulisi investoinneissa ja suunnittelussa ottaa katujen ylläpidon toimintavaatimukset paremmin huomioon. Nykyisin tähän kiinnitetään selvästi liian vähän huomiota ja usein katujen ylläpito sekä sen tarvitsemat resurssit sekä vaatimukset jäävät kaupunkisuunnitteluprosessin aikana liian vähäiselle huomiolle tai niitä ei pidetä tärkeinä.

Katusuunnitelmien vaihtoehtojen vertailussa päättäjien arvot painottuvatkin usein rakennus- ja investointikustannuksiin, joiden perusteella valitaan toteutettava suunnitelma. Vaihtoehtoja vertailtaessa olisi hyvä siirtää painoa enemmän myös ylläpidon suuntaan. Suunnitteluvaiheessa voitaisiin jo tarkemmin pohtia kuinka pystytään toteuttamaan ja kehittämään sellaisia ratkaisuja, joiden hoito ja kunnossapito kuluttaisivat mahdollisimman vähän resursseja.

Tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ylläpitokustannusten muodostumista tarkastelemalla erilaisia katujen ja kaupunkialueiden rakenteita, varusteita ja materiaaleja. Tavoitteena oli myös löytää seikkoja, jotka vaikuttavat katujen ylläpitokustannuksiin merkittävästi. Työssä selvitettiin myös kuinka kaavoituksella ja katujen suunnittelulla voidaan helpottaa ja tehostaa kunnossapitoviranomaisten työtä. Tutkimuksen pohjalta pyrittiin etsimään parannusehdotuksia näille ongelmallisiksi koetuille suunnitteluratkaisuille sekä antamaan myös suosituksia katujen suunnittelun ja mitoituksen tueksi. Tutkimuksen tuloksilla toivotaan olevan vaikutusta myös päättäjiin sekä heidän hyväksymiinsä kaavoitusratkaisuihin.

Aiheen laajuus ja rajaukset

Kadun ylläpidolla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa yleisesti kaikkia katuun kohdistuvia hoito- ja kunnossapitotoimenpiteitä. Kadun hoito ja rakenteiden hoitotoimenpiteet pitävät sisällään talvihoidon, puhtaanapidon sekä viheralueiden hoitotoimenpiteet. Kunnossapitotoimenpiteet ovat lähinnä rakenteellisten vaurioiden ja muiden vaurioiden korjausta. Ero kunnossapitotoimenpiteiden ja rakenteellisen hoitotoimen välillä on, että kunnossapidon yhteydessä vaihdetaan materiaalia, kun taas rakenteellisessa hoitotoimenpiteessä sitä ei tehdä. Rakenteellista kunnossapittoa laajemman peruskorjauksen katsotaan kuuluvaksi investointeihin.

Koska katujen ylläpito on aiheena hyvin laaja ja käsittää monenlaisia varusteita ja tekniikkaa, on tämän tutkimuksen aihe rajattu koskemaan nimenomaan maanpäällisen

katualueen ja katualueeseen kuuluvien rakenteiden, kalusteiden sekä varusteiden ylläpitoa. Tutkimuksen pääpaino oli ylläpidon kustannuksia nostavissa suunnitteluratkaisuissa, joten työssä käsiteltiin vain kaikkein merkittävimmin kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Tästä syystä aivan kaikkia kadun rakenteita ei tässä työssä käsitellä. Aihealueen ulkopuolelle rajattiin sellaiset kadun varusteet, jotka eivät liity suoranaisesti tietekniikkaan. Tällaisia varusteita ovat muun muassa katutilaan sijoitetut patsaat ja muut taideteokset sekä liikenteenvalvontalaitteet kuten nopeusnäytöt ja valvontakamerat. Myöskään ylläpidon reitistön suunnitteluun tai varikoiden ja varastojen sijoitteluun ei tässä työssä oteta kantaa.

Tärkeimmät tutkittavat aihealueet eli ylläpidon tuotteet olivat talvihoito, puhtaanapito sekä rakenteellinen kunnossapito. Lisäksi selvitettiin kirjallisuudesta huoltotöiden vaatimukset sekä tutkittiin muualla Pohjoismaissa käytettyjä ylläpitomenetelmiä. Kirjallisuudesta pyrittiin löytämään myös muita tutkimuksia, jotka käsittelevät katujen ylläpidon sekä katujensuunnittelun välistä problematiikkaa. Kerättyä tietoa vertailtiin Suomessa ilmenneisiin ongelmiin.

Tutkimusmenetelmät

Tutkimus on toteutettu Helsingin kaupungin toimeksiannosta, siksi työssä on käsitelty nimenomaan Helsingissä ilmenneitä ongelmia ja puutteita. Työ on tehty kirjallisuusselvityksenä ja alkusyksystä 2009 tehdyillä haastatteluilla. Työssä haastateltiin kunnossapidon ja suunnittelualan ammattilaisia. Haastatteluiden perusteella kirjattiin kunnossapidon asiantuntijoiden näkemyksiä ylläpidon ongelmista ja siitä kuinka eri työmenetelmiä ja suunnitteluratkaisuja voitaisiin kehittää niin, että käsin tehtävältä työltä välttyttäisiin. Haastatteluissa kuultiin myös kummankin ammattikunnan näkemyksiä kaupunkisuunnittelun nykytilasta ja saatiin ajatuksia siitä, miksi nykyiseen tilanteeseen on jouduttu sekä kuinka voidaan tulevaisuudessa tehokkaimmin vaikuttaa jo suunnittelun ja kaavoituksen yhteydessä kunnossapitoa hankaloittavien rakenteiden minimoimiseen.

Työssä suoritettiin myös kenttätutkimus tekemällä kaupunkikävelykierroksia Helsingin kanta- ja esikaupunkialueille. Kaupunkikävelyillä kerättiin tietoa sekä havaintoja mahdollisista ongelmakohdista, kuvattiin niitä sekä pohdittiin havaituille ongelmille parannuskeinoja. Ongelmakohteilla tarkoitetaan tässä työssä sellaisia rakenteita, varusteita ja laitteita, jotka hidastavat tai haittaavat kunnossapito- ja hoitotoimia tai ovat mahdollisesti vahingoittuneet kyseisten toimien takia.

Näiden tutkimusten lisäksi haluttiin selvittää ongelmien todellista vaikutusta ylläpitokoneiden työsaavutuksiin. Tämän vuoksi tehtiin työsaavutusmittaus, jossa testattiin erilaisten rakenteiden aiheuttamaa työn hidastuvuutta. Tutkimus suoritettiin lumettomana aikana marraskuun lopulla ja tutkimuksessa käytettiin Unimog-kevytkuorma-autoa.

Tutkimuksen organisointi

Tutkimukseen sisältyi useita eri vaiheita, minkä vuoksi rakenteen selventäminen on koettu tarpeelliseksi. Kappaleessa 2 käydään lyhyesti läpi tutkimuksessa käytetyt menetelmät, joita olivat kirjallisuuskatsaus, haastattelut, kaupunkikävely sekä työsaavutusmittaukset.

Katujen ylläpidosta, sen suunnittelusta sekä elinkaarikustannuksista on kerrottu yleisesti kappaleessa 3. Kadun ylläpitoa koskevia aiempia tutkimuksia esitellään kappaleessa 3.1. Kappaleessa 4 käsitellään puolestaan ylläpidon tilaa Helsingissä. Tässä kappaleessa kerrotaan muun muassa katujen ylläpidon organisaatiosta Helsingin kaupungissa sekä Helsingin kaupungin katurakenteita koskevista tyyppipiirustuksista. Kappaleessa 4 kerrotaan myös Helsingin kaupungin käyttämistä ylläpitokoneista, niiden työsaavutuksista sekä kustannuksista.

Kappaleessa 5 esitellään kirjallisuudesta saatua tietoa eri ylläpidon tavoitteista sekä menetelmistä. Kappaleissa 5.1–5.4 on ylläpito jaettu erilaisten toimenpiteiden perusteella seuraaviin tuotteisiin: talvihoito, puhtaanapito, rakenteellinen kunnossapito sekä katuvihreän hoito. Ylläpitotuotteiden kirjallisuuskatsauksen jälkeen haastattelututkimuksen sekä kaupunkikävelyn tuloksista ja päätelmistä kerrotaan kappaleessa 6. Tämä kappale on jaettu siten, että jokainen ylläpitotuote käsitellään omana kappaleenaan (6.1.1–6.1.4), joissa kerrotaan ylläpidon asiantuntijoiden haastattelutuloksista sekä parannusehdotuksista. Kappaleessa 6.1.5 kerrotaan lyhyesti kaupunkikävelyn tuloksista. Työsaavutusmittausten tulokset ovat selkeyden vuoksi omana kappaleenaan (6.2.), vaikka ne koskevatkin eniten talvihoitoa. Kappaleeseen 6.3 (Ylläpito ja kaupunkisuunnittelu) on kerätty sekä suunnittelijoiden että ylläpitäjien näkemyksiä nykytilanteeseen johtaneista syistä.

Odotetut tulokset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tunnistaa yleisimmät puutteet ja ongelmat, jotka ovat johtaneet siihen, että kadun ylläpitoa ei riittävästi oteta huomioon suunnitteluvaiheessa ja jotka nostavat tarpeettomasti kadun elinkaarikustannuksia. Tutkimuksen lopputuloksena luotiin ohjeistus, joka antaa suunnittelijoille suosituksia ylläpitoa helpottavista suunnitteluratkaisuista sekä tuotiin esille esimerkkejä hankalasti hoidettavista ratkaisuista (käyttökustannukset suhteessa investointikustannuksiin).

2. Tutkimusmenetelmät ja aineisto

2.1. KIRJALLISUUSKATSAUS

Tämä tutkimus aloitettiin tutustumalla aihepiiriä koskevaan kirjallisuuteen sekä mahdollisiin aikaisempiin aiheita koskeviin tutkimuksiin. Kirjallisuuteen tutustuminen on ollut suuri osa työtä ja suunnitteluaihetta koskevaan kirjallisuuteen onkin pyritty perehtymään mahdollisimman laajasti. Vaikka aihe tuntuu olevan vähän tutkittu, ei se kuitenkaan ole täysin uusi. Suomessakin on tätä tutkimusta sivuavia selvityksiä tehty 1980-luvulla. Varsinaista kirjallisuutta katujen ylläpitoa hankaloittavista rakenteista ja suunnitteluratkaisuista sekä näiden yhteydestä kasvaviin ylläpitokustannuksiin on kuitenkin vähän.

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään ylläpitoa hankaloittavat kadun rakenteet, kadun suunnitteluperiaatteet sekä niiden aiheuttamat vaikutukset ylläpidon kustannuksiin. Koska tutkimus koskee pääasiallisesti Helsingin kaupunkia, on kirjallisuuslähteinä käytetty lähinnä kaupungin omia katujen suunnitteluohjeita sekä Helsingin kaupungin teettämiä katujen ylläpitoon liittyviä selvityksiä. Lähteinä on käytetty myös Helsingin kaupungin katuja koskevia tyyppipiirustuksia.

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli:

- Tuoda esiin nykyiset suunnitteluperiaatteet.
- Tutkia kaupunkisuunnittelun tilaa.
- Etsiä tietoa katujen ylläpidon kannalta hankalista rakenteista.
- Tutkia katujen ylläpidon nykytilaa.

Kattavan tilannekuvan saamiseksi sekä mahdollisten ratkaisujen löytämiseksi tutkimuksessa perehdyttiin myös Ruotsin vastaavaan tilanteeseen. Jäljempänä kappaleessa 3.1 kerrotaan yleisesti Ruotsissa Tukholman Kungliga Tekniska Högskolan - yliopistossa vuonna 2008 tehdystä samankaltaisesta tutkimuksesta.

2.2. HAASTATTELUTUTKIMUS

Tutkimuksen yksi päätarkoitus oli löytää ylläpitoa eniten hankaloittavat rakenteet ja puutteet. Koska tutkimuksen aihe on luonteeltaan laaja-alainen ja se pohjautuu paljolti ammatilliseen hiljaiseen tietotaitoon, on haastattelututkimuksella sekä kaupunkikävelyillä tutkimuksen kannalta suuri merkitys. Tutkimusongelman selvittämiseksi haluttiin saada kattava kuva kaupunkisuunnittelun, kaavoituksen sekä katujen ylläpidon tilasta. Kirjallisuuden vähäisyyden vuoksi katsottiin haastattelututkimus aiheeseen sopivimmaksi tutkimusmenetelmäksi. Haastateltavina oli Helsingin kaupungin ylläpitoviranomaisia sekä kaavoituksesta ja liikennesuunnittelusta vastaavia henkilöitä, jotka työskentelevät tässä tutkimuksessa käsiteltävien ongelmien kanssa päivittäin. Haastateltavat henkilöt on valittu ammattitaitonsa ja alan tuntemuksen perusteella.

Haastattelututkimus toteutettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa tietoa kerättiin haastattelemalla Helsingin kaupungin ylläpitohenkilöstöä. Näiden haastattelujen perusteella selvisivät suurimmat ongelman aiheuttajat sekä saatiin erilaisia näkemyksiä ja ideoita parannusehdotuksiksi. Myös kaupunkikävelyssä inventoidut kohteet kerättiin tällä haastattelukierroksella.

Toisessa vaiheessa haastateltiin Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston suunnittelijoita. Heille esitettiin kysymyksiä kaupunkisuunnittelun trendeistä sekä syistä jotka ovat johdaneet ylläpitokustannusten nousuun. Mahdollisimman neutraalin tutkimusotoksen varmistamiseksi näiden kahden haastattelukierroksen tuloksia vertailtiin keskenään.

Kaikkiaan haastattelututkimukseen osallistui 12 henkilöä. Näistä seitsemän oli Helsingin kaupungin tuotantopuolen aluepäällikköjä. Kolme oli urakoitsijoita ja neljä Helsingin kaupungin omaa henkilökuntaa (taulukko 1). Lisäksi haastateltiin kolmea Helsingin kaupungin kaavoituksesta ja yleissuunnittelusta vastaavaa henkilöä ja kahta liikennesuunnittelijaa (taulukko 2). Haastateltavat suunnittelijat valittiin heidän suunnitteluvastuullaan olevien kaupunginosien perusteella.

Taulukko 1. Haastatteluun osallistuneet ylläpitoalueiden päälliköt

	Nimi	Asema	Vastuualue	Organisaatio
1.	Eloranta Teppo	Tuotantopäällikkö	Itäinen alueyksikkö rakenteellinen kunnossapito	RAKPA- Ympäristötuotanto
2.	Heikkilä Vesa	Tuotantopäällikkö	Pohjoinen alueyksikkö rakenteellinen kunnossapito	RAKPA- Ympäristötuotanto
3.	Jokinen Jarmo	Aluepäällikkö	Oulunkylä-Viikki sekä Kontula-Vesala-Kivikko alueu- rakat	YIT Rakennus Oy
4.	Kainulainen Toni	Aluepäällikkö	Kulosaari-Herttoniemi- Laajasalo sekä Kaarela alueurakat	YIT Rakennus Oy
5.	Leikas Tero	Työnjohtaja	Läntinen alueyksikkö talvihoito ja puhtaanapito	RAKPA- Ympäristötuotanto
6.	Palokas Aulis	Työnjohtaja	Pohjoinen alueyksikkö/ talvihoito ja puhtaanapito	RAKPA- Ympäristötuotanto
7.	Raudanpää Pauli	Aluepäällikkö	Lauttasaari-Munkkiniemi alueurakka	RTA-yhtiöt

Taulukko 2. Haastatteluun osallistuneet Helsingin kaupungin suunnittelijat

Nimi	Asema	Vastuualue	Kaupunginosa
Sundman Mikael	projektipäällikkö	Asemakaavoitus ja yleissuunnittelu	Arabianranta ja Kalasatama
Ilvonen Johanna	Suunnittelija	Liikennesuunnittelu	Arabianranta ja Kalasatama
Timperi Marianna	Arkkitehti	Asemakaavoitus ja yleissuunnittelu	Aurinkolahti
Prokkola Janne	Arkkitehti	Asemakaavoitus ja yleissuunnittelu	Etu-Töölö
Nikulainen Pekka	Suunnittelija	Liikennesuunnittelu	Etu-Töölö

Kummankin haastattelukierroksen päätavoitteena oli kartoittaa katujen ylläpidon ongelmat sekä selvittää niihin johtaneita syitä. Lisäksi haastattelututkimuksen tavoitteena oli selvittää varsinaisten ongelmakohtien sijainnit sekä niiden vaikutus ylläpitäjien ja suunnittelijoiden jokapäiväiseen työhön. Haastattelujen aikana pyrittiin myös löytämään yhdessä ylläpitokustannuksiltaan halvempia sekä kestävämpiä ratkaisuja korvaamaan hankalasti ylläpidettäviä kadun rakenteita sekä varusteita.

Haastattelututkimuksen lähtökohtina oli:

- Tutkia tilannetta, joka on aiheuttanut tarvetta lisätä katujen kunnossapidon tehokkuutta.
- Selvittää viranomaisten panosta ja halua toteuttaa nämä tarpeet.
- Tutkia ylläpito näkökulman huomioonottamisen tärkeyttä suunnitteluvaiheessa tehokkuuden parantamiseksi.
- Tunnistaa ongelmat, jotka estävät ylläpidon riittävän huomioon ottamisen suunnitteluprosessin aikana.

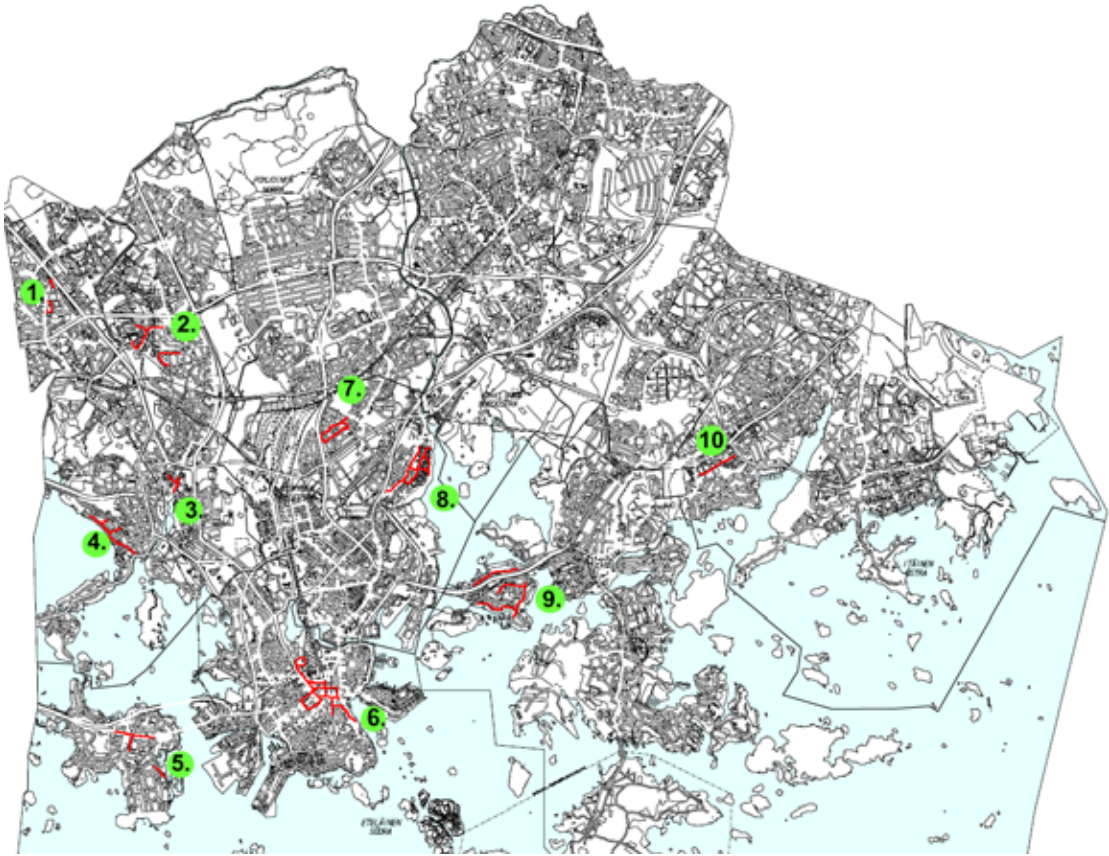
Haastateltaville henkilöille esitetyt kysymykset olivat luonteeltaan avoimia kysymyksiä. Tällä haluttiin antaa haastateltaville mahdollisuus tulkita ongelmaa omasta näkökulmasta ja omien kokemusten mukaisesti sekä lisätä tärkeitä asioita, jotka muuten eivät olisi ehkä tulleet ilmi. Lista kysymysrungoista on liitteenä (liite 1).

2.3. KAUPUNKIKÄVELY

Kaupunkikävelyllä tarkoitetaan tässä työssä Helsingin kaupungissa tehtyjä kävelykierroksia, joilla inventoitiin ongelmakohtia ja katujen tilaa ylläpidon näkökulmasta. Kohteet ja kaupunginosat, joihin maastokäynnit tehtiin, on kerätty haastattelujen perusteella. Inventointikohteet valittiin siten, että niissä olisivat edustettuina mahdollisimman hyvin Helsingin erilaiset katu- ja kaupunkityypit.

Jokaisessa ensimmäisen kierroksen haastattelussa pyydettiin kunkin ylläpitoalueen henkilön nimeävän omalta alueeltaan muutamia kohteita, jotka ovat aiheuttaneet erityisen paljon ongelmia. Osaa inventointikohteista käytiin katsomassa ja arvioimassa yhdessä haastattelujen yhteydessä, mutta suurimmassa osassa on käyty itsenäisesti haastattelujen jälkeen. Inventoidut alueet on merkitty karttakuvaan (kuva 2).

Kaupunkikävelyllä tarkasteltiin katujen ylläpitoa haittaavia rakenteita. Lisäksi ne dokumentoitiin valokuvaamalla. Näiden kuvien tarkoitus on osoittaa varsinaiset ongelmat konkreettisesti. Lisäksi valokuvattuja ongelmakohtia analysoitiin toisella haastattelukierroksella kaupunki- ja liikennesuunnittelijoiden kanssa. Inventoitujen kohteiden valokuvat ovat liitteessä 2.



Kuva 2. Kaupunkikävelyillä inventoidut kohteet

Kuten oheisesta karttakuvasta nähdään, on kaupunkikävelykierroksilla inventoitu 10 aluetta. Taulukkoon 3 on eritelty tarkemmin kadut, jotka on mainittu haastatteluissa ongelmallisiksi ja joille inventointi on tehty. Kohdissa, joissa on maininta ”useita katuja”, kuten keskustassa, on inventointi tehty suurpiirteisesti kyseisessä kaupunginosassa tai sitten mainitut ongelmat toistuvat alueella järjestelmällisesti.

Taulukko 3. Inventointikohteet

Número	Kaupunginosa	Katu
1	Lehtovuori	Lehtovuorenkatu
	Konala	Metsänvartijanpolku
2	Lassila	Leiviskätie
		Vaakatie
	Pohjois-Haaga	Ohjaajantie
3	Pikku Huopalahti	Korppaanmäentie
4	Munkkiniemi	Useita katuja
5	Lauttasaari	Koillisväylä
		Vattuniemenranta
6	Helsingin keskustakorttelit	Useita katuja
7	Käpylä	Useita katuja
8	Arabianranta	Hämeentie
		Arabianranta
		Kaj Franckin katu
		Gunnel Nymanin katu
9	Kulosaari	Useita katuja
10	Itäkeskus	Kauppaneuvoksenkatu

2.4. TYÖSAAVUTUSMITTAUKSET

Tutkimustyön neljännessä vaiheessa selvitettiin kokeellisesti Helsingissä paljon käytetyn auratyypin työsaavutuksia. Kokeessa testattiin, kuinka paljon ongelmarakenteet käytännössä hidastavat auraustyötä. Koe tehtiin yhteistyössä Helsingin kaupungin läntisen alueyksikön kanssa, joka järjesti tutkimuskäyttöön aura-auton sekä kuljettajan.

Kokeessa päädyttiin käyttämään Unimogia, sillä sen työsaavutus on hyvä ja se soveltuu sekä ajoradoille että kevyen liikenteen väylille. Lisäksi kyseinen kone on muita käytössä olevia koneita nopeampi ja tehokkaampi. Unimogin käyttöä testikokeena puolsi myös se, että kuorma-autojen lisäksi se on ainut auramalli, jossa on myös apukuljettajalle paikka. Koe suoritettiin aura-autosta käsin, jolloin saatiin parhaiten selvitettyä aurasnopeus sekä aika, joka kuluu kohteen hoitamiseen. Lumenpuutteen vuoksi aurasnopeus jouduttiin suorittamaan auran terä ylhäällä.

Työsaavutuksia mitattiin läntisen alueyksikön urakka-alueella, jolta oli etukäteen valittu vaikeita rakenteita testattaviksi. Tutkimus toteutettiin siten, että auran kuljettajaa pyydettiin ajamaan vaikeissa kohdissa sellaisella vauhdilla, joka vastaisi mahdollisimman paljon todellista auraustilannetta kyseisissä kohteissa. Lisäksi aurasnopeutta testattiin

vertailun vuoksi niin sanotussa normaalitilanteessa, jossa aurausta hidastavia tai haittaavia tekijöitä ei ole.

Kokeessa tutkittiin seuraavanlaisia asioita:

- Jalkakäytävän leveyden vaikutusta aurausnopeuteen (Ohjaajantie)
- Lumitilojen puuttumisen vaikutusta työnsuoritteeseen (Lehtovuori)
- Auran kääntymisaikaa ahtaalla pussikadulla (Lehtovuori)
- Liikennemerkkien sijoittelun merkitystä auraukseen (Lehtovuori)
- Hidasteiden vaikutusta aurausnopeuteen (Meilahdentie)
- Ajoesteiden ja matalien siltojen vaikutusta työnsuoritteeseen (Meilahdentie, Pikku Huopalahti)
- Pysäköintitaskujen vaikutusta työnsuoritteeseen (Pikku Huopalahti)

3. Katujen ylläpito osana kadunpitoa

3.1. TUTKIMUKSIA YLLÄPIDON KUSTANNUKSISTA JA ONGELMISTA

Kirjallisuustutkimuksella haluttiin selvittää, onko jossakin muualla, Suomessa tai ulkomailla, tehty vastaavanlaista selvitystä kadun ylläpidon kustannuksia kasvattavista suunnitteluratkaisuista. Kirjallisuustutkimuksen tavoite oli etsiä vertailukohteita Suomessa havaituille ongelmille muista Pohjoismaista.

Ruotsalaisessa Kungliga Tekniska Högskolan -yliopistossa on tehty lisensiaatintyö (Improved Road Design for Future Maintenance – Analysis of Road Barrier Repair Costs) suunnittelun vaikutuksista ylläpidon kustannuksiin. Vaikka lisensiaatintyön (Karim, 2008) varsinaisena tutkimuskohteena ovat tiekaiteiden korjauskustannukset, on tutkimuksessa kerrottu myös Ruotsin teiden ja katujen suunnittelusta sekä sen seurauksista ylläpidon kustannuksiin.

Lisensiaatintyön tutkimusongelmanasettelun perusteella Helsinki ei ole yksin ylläpidon ongelmiansa kanssa, sillä myös Ruotsin suurissa kaupungeissa on törmätty samankaltaisiin ongelmiin. Ylläpidon kustannukset ovat sielläkin kasvaneet, eikä katujen ylläpidon merkitystä muisteta ottaa huomioon riittävästi suunnitteluvaiheessa.

Katujen ylläpitoon liittyvien asioiden tärkeyden vähätteleminen sekä huomiotta jättäminen suunnitteluvaiheessa ei ole kuitenkaan kovin harvinainen ilmiö (Karim, 2008). Tutkimuksen aikana on käynyt ilmi, että muun muassa Ruotsissa sekä muualla Pohjoismaissa katujen ylläpidon tarpeiden ja kustannusten huomioon ottaminen on ollut suunnittelussa tärkeydeltään vähäistä. Tärkeysaste vaihtelee kuitenkin hieman eri maiden välillä suunnitteluprosessien sekä liikenneinfrastruktuurin rahoitusmuotojen eroavaisuuksien mukaan.

Lisensiaatintyössä selvitettiin, kuinka elinkaarikustannuksia voidaan optimoida tien geometrian ja muiden parametrien oikeanlaisella valinnalla. Tutkimuksen odotetaan antavan pohjaa uusille suunnittelumenetelmille, jotka perustuisivat tien elinkaarikustannusten analyysiin. Erityistä painoarvoa elinkaarianalyysissä annettiin teiden ylläpidolle. (Karim, 2008)

Tutkimus on keskittynyt Ruotsin Tiehallinnon (Vägverket) tiensuunnitteluun sekä suunnitteluprosesseihin. Toisin kuin Suomessa, Ruotsissa Tiehallinto on vastuussa kaikkien teiden sekä katujen suunnittelusta sekä ylläpidosta. Ruotsissa kaupunkien kadut on siis suunniteltu ja rakennettu pääosin Vägverket:n teknisiä standardeja sekä ohjeita noudattaen. Tästä syystä tutkimuksessa kehitetyt suunnittelumenetelmät toimisivat myös hyvin Ruotsin suurien kaupunkien katujen ylläpidossa. Lisäksi tutkimuksen mukaan näitä Ruotsissa saatuja tuloksia voitaisiin soveltaa myös hyvin muualla Euroopassa ja varsinkin Pohjoismaissa. (Karim, 2008)

Tutkimus toteutettiin tarkoituksenaan tunnistaa ylläpidolliset ongelmat suunnittelussa sekä tilanteen muutostarpeen kiireellisyys ongelmien poistamiseksi. Tutkimus toteutettiin analysoimalla ongelmia, suunnittelua, toimintaa sekä tavoitteita, jotka ohjaavat näitä toimintoja. Myös Suomen, Tanskan ja Norjan suunnitteluprosesseja arvioitiin karkeasti, jotta saataisiin laajempaa tietoa tutkimusaiheesta. Tutkimus perustui pitkälti myös teiden ja katujen ylläpitohenkilökunnan sekä suunnittelijoiden haastatteluihin. (Karim, 2008)

Lisensiaatintyön tuloksissa eritellään syitä, jotka ovat johtaneet sellaisiin suunnitteluratkaisuihin, jotka eivät tue ylläpidon tarpeita. Hän jakaa nämä suunnitteluvaiheen ongelmat kuuteen eri osa-alueeseen, jotka on esitetty alla:

Konsultoinnin puutteellisuus: Tämän osa-alueen ongelmat muodostuvat suunnittelijoiden ja muiden toimijoiden välisestä vähäisestä vuorovaikutuksesta. Keskustelutilaisuuksia järjestetään vain muutamia, ja nekin usein vasta silloin kun rakennustyöt ovat jo alkaneet. Silloin korjauksien teettäminen suunnitelmiin ja ratkaisuihin on jo vaikeaa ja kallista. Joissakin Pohjoismaissa syy tähän ongelmaan on ylläpito-osaston ja rakennusviranomaisten välisen konsultaation rajallisuus tai puute.

Tietämyksen puute suunnittelussa: Osa-alue pitää sisällään ongelmia, jotka liittyvät suunnitteluun sekä ylläpitoon. Ongelmat johtuvat siitä, että hankkeen johtajat sekä konsultit eivät ole riittävän tietoisia ylläpidon kustannuksista tai suorituskyvystä. Syy tiedon puutteeseen johtuu luultavasti siitä, että ylläpito ei ole samalla tavalla koulutuksen kohteena kuin muut suunnittelunäkökulmat. Tästä syystä esimerkiksi nuoret suunnittelijat eivät tule välttämättä ajatelleeksi koko asiaa.

Ylläpidon näkökulman sivuuttavat suunnitteluohjeistukset: Ongelmat tällä osa-alueella koskevat suunnitteluprosessia sekä ohjeistusta, joissa ei oteta huomioon ylläpidon näkökulmaa. Tämä johtuu pitkälti päättävien elinten vastahakoisuudesta nostaa ylläpidon tärkeysastetta (tärkeämpiä näkökulmia ovat liikenneturvallisuus, ympäristö ja investointikustannukset). Lisäksi ylläpidonäkökulmat sisältyvät hyvin harvoin hankearviointiin, toisin kuin esimerkiksi liikenneturvallisuus tai ympäristövaikutukset, joten se on tämänkin vuoksi helppo sivuuttaa.

Puutteet suunnittelutoiminnassa: Tämä puute saattaa johtaa valitsemaan sellaisia ratkaisuja, jotka aiheuttavat myöhemmin kustannusten kasvua. Rajattu investointibudjetti pakottaa myös osaltaan valitsemaan sellaisia suunnitteluratkaisuja, jotka ovat melko halpoja toteuttaa, mutta kalliita ylläpitää. Tämä ilmenee esimerkiksi halvempien ja heikompien materiaalien käyttönä hieman kalliimpien ja kestävämpien sijaan.

Puutteet organisaatiossa: Organisaatio-ongelmat johtavat usein heikkoon koordinointiin eri prosessien, toimintojen sekä toimijoiden välillä. Tämä estää puolestaan tiedon ja taidon välittymisen sekä vaihtumisen, jolloin ei synny myöskään keskustelua vaihtoeh-

toisista ratkaisuksista (elinkaarianalyysi). PPP (Public Private Partnership)- hankkeet ovat kuitenkin olleet poikkeus tähän säännönmukaisuuteen, sillä ne ovat pakottaneet kaikki osapuolet ottamaan huomioon ylläpitoäkökohdat.

Muiden viranomaisten ja päättäjien tarpeet: Viranomaisten vaatimukset ja tarpeet aiheuttavat myös ongelmia ylläpidolle. Näillä vaatimuksilla voi joissakin tapauksissa olla ylläpidon kannalta negatiivinen vaikutus, sillä ne voivat pakottaa tienpitäjiä ja muita toimijoita valitsemaan suunnitelmaratkaisut esteettisten sekä aluekehityksellisten syiden perusteella (esimerkiksi uudisrakentaminen priorisoidaan tärkeämmäksi kuin vanhan ylläpito).

Gustafsson on tutkinut vuonna 2008 valmistuneessa diplomityössään tiesuunnitelmissa tehtyjen ratkaisujen vaikutusta tien hoitotoimenpiteisiin. Gustafssonin tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tien elinkaarikustannusten optimointia ja sitä, miten suunnitteluratkaisulla voitaisiin vaikuttaa tien hoitotoimenpiteiden toteuttamiseen ja sitä kautta kustannuksiin. Gustafssonin tutkimus osoitti, että optimaalisten suunnitteluratkaisujen ja hoitotoimenpiteiden saavuttamiseksi on kaikkien toimijoiden kannettava vastuunsa. Myös eri toimijoiden välistä vuorovaikutusta pitää tutkimuksen mukaan vahvistaa ja elinkaariajattelua lisätä.

Näiden tutkimusten lisäksi kirjallisuutta etsittiin Yhdysvaltalaisen Transportation Research Boardin (TRB) vuosittaisten kokousten julkaisuiden joukosta. Haku tehtiin kymmenen viime vuoden ajalle, mutta vastaavia tutkimuksia tai aiheeseen liittyviä julkaisuja ei löytynyt. Haussa käytettiin muun muassa seuraavia hakusanoja: maintenance, maintenance operations, maintenance costs, street design ja road design. Vaikka hakusanat eivät tuottaneet toivottua tulosta, niin siitä ei luultavasti voida kuitenkaan päätellä, että ongelmia ei muualla olisi. Ylläpidon ongelmiin aletaan vasta havahtua. Tutkimuksia, jotka soveltuisivat Pohjoismaisen oloihin on toistaiseksi vähän, mutta kuten Karimin lisensiaatintyöstä voidaan päätellä, ainakin muualla Pohjoismaissa on jo havahduttu samankaltaisiin ongelmiin kuin Suomessa.

3.2. KATUEN YLLÄPIDON MERKITYS

Turvallisuus

Katujen ylläpidolla on paljon erilaisia vaikutuksia niin liikenneturvallisuuteen kuin yleiseen turvallisuuteenkin. Turvallisuuden tuntua pystytään luomaan kadun varusteiden kuten esimerkiksi riittävän valaistuksen avulla. Kaikkein eniten turvallisuuteen vaikuttaa talvihoito, sillä sen vaikutukset turvalliseen liikkumiseen heijastuvat selvimmin tavallisen kansalaisen jokapäiväiseen elämään.

Pitkällä aikavälillä talvihoidon laatu vaikuttaakin suuresti turvalliseen liikkumiseen. Talvihoidon merkitys kasvaa etenkin keskusta-alueilla sekä alueilla, joilla liikkuu ja asuu paljon vanhuksia, sillä merkittävä osa kaatumis- ja liukastumistapaturmista tapahtuu yleensä keskustojen jalkakäytävillä. Turvallisen ja esteettömän liikkumisen

takaamiseksi vilkkaita jalankulkukäytäviä tulisi hoitaa säännöllisin väliajoin, jotta käytävistä ei tulisi vaarallisen liukkaita. (Tiehallinto, 2000)

Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kaatumistapaturmia on tutkittu Espoossa, Helsingissä, Jyväskylässä sekä Oulussa (Tiehallinto, 2000). Suomessa tapahtuu talvikuukausien aikana arvioiden mukaan noin 11 000–18 000 liukastumista/kuukausi. Näistä tapaturmista aiheutuu noin 420 miljoonan euron kustannukset (sosiaali- ja terveysministeriö, 2009). Kustannukset koostuvat sairaanhoidosta, menetetyistä työpanoksesta sekä hyvinvoinnin menetyksestä. On myös laskettu, että yhden kaatumisonnettomuuden aiheuttama korvaus on keskimäärin 6000 euroa (Suomen Kuntaliitto, 2005). Helsingissä maksetaan vuosittain liukastumiskorvauksia noin 230 000 €.

Yleisin syy kaatumisonnettomuuksiin talvella on liukastuminen (87 %). Huono talvihoito ja hiekoittamaton jäinen alusta kasvattavat kaatumisonnettomuuden riskiä jopa kolminkertaiseksi hiekoitettuun alustaan verrattuna. Tiehallinnon tutkimuksessa todettiin myös väylän ylläpidon laadun ja epätasaisuuden vaikuttavan merkittävästi kaatumistapaturmassa loukkaantumisen vakavuuteen. Kaatumistapaturmista aiheutuu useimmiten lieviä tai kohtalaisia vammoja. (Suomen Kuntaliitto, 2005)

Talvihoito on kustannuksiltaan merkittävin ylläpidon menoerä. Ylläpitoa suunniteltaessa on talvihoidon kannalta erityisen tärkeää luetteloida talvihoitoon kuuluvien katujen ja kevyen liikenteen väylien lisäksi myös ne kohdat ja rakenteet, joiden talvihoito on vaatinut tai saattaa vaatia erityistoimia. Tämänkaltaisia erityistoimia ja erityiskalustoa vaativia kohteita ovat esimerkiksi jyrkät mäet, tärkeät liittymät, suojatiet, linja-autopysäkit, portaat ja sillat.

Lumettomana kaudenakin tasainen ja hyvin hoidettu päällyste lisää myös turvallista liikumista varsinkin kevyen liikenteen väylillä, mutta myös moottoriajoneuvojen ajoradoilla. Jos kevyen liikenteen asemaa halutaan parantaa ja käyttäjämääriä kasvattaa, on väylien päällysteiden kunnossapitoon kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Tämän ongelman ydin, kuten hyvin monessa muussakin ylläpitoon liittyvässä ongelmassa, on ylläpitoon myönnettyjen määrärahojen vähäisyys.

Terveellisyys

Katujen ja yleisten alueiden puhtaanapito vaikuttaa huomattavasti ihmisten terveyteen sekä viihtyisyyteen. Katujen pesu, harjaus sekä pölynsidonta ovat ensisijaisen tärkeitä ilmanpuhtauden ja muiden terveyteen liittyvien seikkojen takia. Myös kadulle heitettyjen roskien pois kerääminen parantaa alueen ilmapiiriä sekä hygieenisyyttä.

Talvella liukkaudentorjunta vaatii hiekoitusta, suolausta tai muuta vastaavaa toimenpiteitä. Liukkaudentorjunnan seurauksena on jokakeväinen pölyongelma, jonka eliminomiseksi kokonaan ei ole vielä löytynyt tarpeeksi pätevää ja tehokasta ratkaisua. Katupölyongelmalla sekä liukkaudentorjunnalla on ongelmallinen yhteys toisiinsa, sillä

lisäämällä hiekoitusta voidaan vähentää onnettomuuskustannuksia, mutta samalla lisätään myös katupölystä peräisin olevien hiukkasten aiheuttamia terveyshaittoja. Toisaalta tutkimuksissa on myös todettu, että katupölyongelma syntyy yleensä ajoradoilla. Katupölyllä tiedetään olevan haitallisia vaikutuksia ihmisten hengityselimiin ja hoidon ja kunnossapidon näkökulmasta se vaikuttaa merkittävimmin terveyteen. (HKR, 2001)

Katupölyn terveysvaikutustutkimusten mukaan korkeilla hiukkaspitoisuuksilla on yhteys astmaan, keuhkoputkentulehduksiin sekä hengitysoireisiin. Näiden lisäksi sillä on myös vaikutusta elinajan lyhentymiseen. Vaikka hiukkaspitoisuuksien aiheuttamien terveysvaikutusten mekanisme ei täysin tunneta, tutkimukset viittaavat kuitenkin siihen, että katupölyhiukkasten vaikutukset kansanterveyteen ovat alhaisempia polttoprosesseissa syntyviin hiukkasiin verrattuina. (HKR, 2001)

Karkeiden hengitettävien hiukkasten vaikutuksesta ihmisten terveyteen on tehty tutkimus, jonka mukaan Suomessa on viitteitä siitä, että $PM_{2.5}$ -hiukkaset (pienhiukkaset, halkaisija $<2.5 \mu m$) saattavat lisätä jonkin verran kuolleisuutta ja sydänsairauksia. Tutkimus ei kuitenkaan kerro tarkemmin, minkä verran hiukkaset lisäävät kuolleisuutta tai sydänsairauksia. Suuremmilla $PM_{10-2.5}$ -hiukkasilla (hengitettävät hiukkaset, halkaisija $<10 \mu m$) ei ole todettu yhtä selvää vaikutusta kuolleisuuteen tai sydänsairauksiin kuin $PM_{2.5}$ -hiukkasilla. Ulkomailla tehdyssä tutkimuksessa on osoitettu myös, että $PM_{10-2.5}$ -hiukkasilla ja $PM_{2.5}$ -hiukkasilla on vähintäänkin yhtä suuri vaikutus hengityssairaiden sairaalaanottoihin. Tätä ei kuitenkaan ole osoitettu vielä Suomessa. Lisäksi meillä Suomessakin on havaittu astmalapsia seuraamalla katupölyn olevan yhteyksissä hengityssairaiden ärsytysoireisiin sekä keuhkojen toiminnan heikentymiseen. (Kupiainen, 2008)

Katuvihreän (puut, pensaat, nurmikot, jne.) merkitys ilmanpuhtauteen ja sitä kautta terveyteen on merkittävä. Sen lisäksi, että katuvihreä luo kaupunkialueelle oman persoonallisen imagon ja ulkonäön, se toimii myös omalla tavallaan kaupungin ilman-suodattimena. Varsinkin kadun varsille istutetut lehtipuut sitovat tehokkaasti lehtiinsä päästöjä sekä ilman pienhiukkasia. Tämän lisäksi viheristutukset vaimentavat myös melua ja tätä kautta vähentävät melusta aiheutuvia terveyshaittoja. Ajoin viereen istutetut nurmikkokaistat osallistuvat maanpinnan lähellä syntyvien hiukkasten sitomiseen. Ilman katuvihreää kaupunki-ilmassa olisi siis vielä enemmän epäpuhtauksia ja pienhiukkasia.

Viihtyisyys

Puhdas ympäristö kannustaa myös asukkaita ja alueella liikkuja pitämään ympäristönsä siistinä. Huonosti hoidettu alue puolestaan antaa kuvan siitä, että alueesta ei huolehdi, mikä puolestaan saattaa johtaa välinpitämättömyyden, kadun varusteisiin kohdistuvan ilkivallan sekä töherryksen lisääntymiseen (Waste Oy, 2009). Piittaamattomuudesta aiheutuvan roskaamisen siivoamisen arvioidaan aiheuttavan Helsingin kaupungille jopa 14 miljoonan euron vuosittaiset kustannukset (Alatyyppö, keskustelu 18.11.2009).

Kadut ja puistot ovat kaupunkien näkyviä ja tärkeitä julkisia tiloja. Katuvihreä sekä hyvin ylläpidetyt puistoalueet ja metsät lisäävät huomattavasti kaupungin esteettisyyttä sekä viihtyisyyttä. Kaupungissa on tärkeää järjestää asukkaille viihtyisiä alueita niin ulkoilua kuin vapaa-ajanviettoa varten. Roskaton ja siisti sekä muutenkin hyvin hoidettu ympäristö parantaa alueesta syntyvää mielikuvaa, mikä lisää viihtyisyyden tunnetta. Kaikki edellä esitetyt turvallisuus- ja terveystieteelliset näkökulmat ovat myös osa viihtyisyyttä.

3.3. YLLÄPIDON SUUNNITTELU

3.3.1. *Ylläpitosuunnitelma*

Suomen Kuntaliiton katujen ja kevyen liikenteen väylien ylläpitosuunnitelman ohjeessa (2008) todetaan, että uudet asuinalueet, liikennemäärien kasvu sekä väestön ikääntyminen johtavat merkittäviin muutostarpeisiin ylläpidossa. Turvallisen ja sujuvan liikenteen takaamiseksi nämä muutokset vaativat ylläpitoresurssien lisäämistä. Kuntaliiton mukaan katujen ja kaupunkien ylläpidosta vastuussa olevat tahot ovatkin ottaneet tärkeäksi tehtäväkseen kehittää katualueiden hoidosta ja kunnossapidosta suunnitelmallista toimintaa, joka olisi osana kunnan toiminnan ja talouden suunnittelua. Katujen ylläpito ei tähän asti ole ollut erityisemmin suunnittelun kohteena.

Suunnitelmallisuutta voitaisiin parantaa tehokkaimmin määrämuotoisen ylläpitosuunnitelman laatimisella ja sen käsittelyllä kunnan päättävissä elimissä. Kunnan liikenneväylien ylläpitosuunnitelman laatimisesta on Suomen Kuntaliiton johdolla laadittu valtakunnallinen ohje, jota ainakin Espoon, Jyväskylän, Lahden, Tampereen ja Kouvolan kaupungit ovat lähteneet soveltamaan oman kuntansa liikenneväylien ylläpitosuunnitelman laatimiseksi (Myllylä, 2008). Helsingissä ei ylläpitosuunnitelmia ainakaan vielä ole tehty, mutta vuosittain tehtävästä toimintasuunnitelmasta käyvät kuitenkin vastaavat suunnitelmat ilmi.

Katujen ja kevyen liikenteen väylien ylläpitosuunnitelman on tarkoitus toimia kadunpidon uutena apuvälineenä. Ylläpitosuunnitelmassa kuvataan kevyen liikenteen väylien ja katujen ylläpidolle kuuluvat vastuut sekä miten kunta palvelujaan tarjoamalla toteuttaa liikennepolitiikkaansa. Suunnittelun kohteina ovat katutilan käyttö monikäyttötilana sekä erilaiset katu-alueeseen kuuluvat osat ja varusteet. Suunnitelman avulla voidaan myös osoittaa vaaditun palvelutason kustannusvaikutukset. Lisäksi se on tärkeässä asemassa valmistelussa sekä päätöksenteossa. Väyläomaisuuden hallinnan ja liikennejärjestelmän kehittämisen kannalta ylläpito on kehittynyt taloudellisesti merkittäväksi tehtäväksi. Lisäksi Suomen kuntaliiton mukaan suunnitelmallisuuden tarvetta lisäävät ylläpidon uudet hankintamenettelyt (tilaaja-tuottaja-malli).

Kadunpidossa olisi hyvä pyrkiä myös koko käyttöiän kattavaan kustannusten optimointiin. Tällöin kadun käyttöikä nä käytetään useimmiten 20 vuotta. On kuitenkin mahdotonta ennalta arvioida kadun todellista lopullista ikää, sillä katu saattaa olla käy-

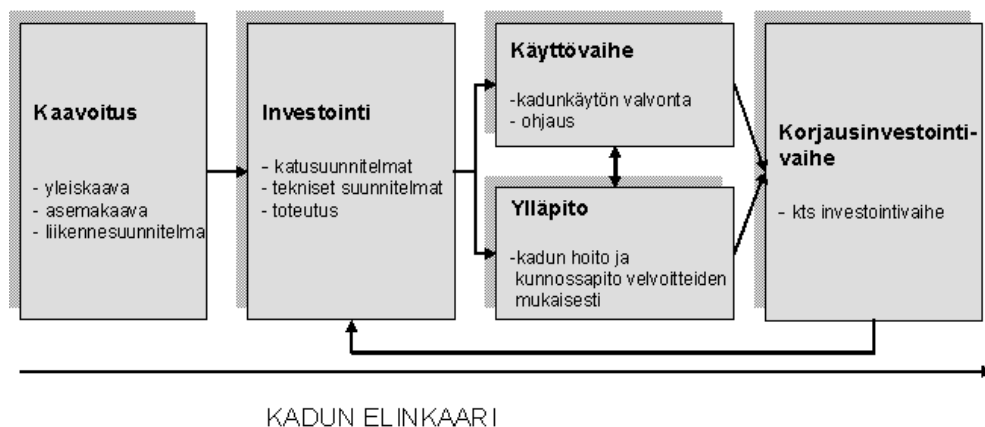
tössä vielä sadankin vuoden kuluttua rakentamisesta. Kuitenkin kadun rakentamiseen käytettyjen materiaalien ja tuotteiden käyttöikä on yleensä huomattavasti kadun käyttöikä lyhyempi. Materiaalivalintoihin ja kestävien materiaalien kehittämiseen olisi hyvä kiinnittää tulevaisuudessa enemmän huomiota, sillä pitkäikäiset ja kestävät materiaalit vähentävät huomattavasti ylläpidon tarvetta ja sitä kautta kustannuksia. (Talja, Lettenmeier, Saari, 2006)

3.3.2. Kaupunkisuunnitteluprosessi

Tarve katujen suunnittelulle ja rakennuttamiselle syntyy ihmisten toiminnasta ja heidän tarpeistaan siirtyä paikasta toiseen. Myös muuttuva ja kehittyvä yhdyskuntarakenne asettaa kaupunkisuunnittelulle omat haasteensa. Kaavatasoja on yhteensä neljä. Kaavojen välinen hierarkia on suurpiirteisimmästä tarkimpaan kaavaan; valtakunnallinen kaava, maakuntakaava, yleiskaava sekä asemakaava. Kaikkien kaavojen laatimista säätelee maankäyttö- ja rakennuslaki. (SKTY, 2003)

Asemakaava koskee useimmiten kokonaista aluetta, mutta se voi koskea myös yhtä rakennushanketta. Asemakaavan kaavakartassa esitetyt määräykset ja merkinnät ovat katusuunnittelua sitovia ja ne toimivat lähtökohtina suunnittelulle ja rakentamiselle. Asemakaavassa määrätään tarkasti kaavoitetun alueen käyttötarkoitus, sijainti, rajat, yhdyskuntarakenne, liikennetarkaisut ja näiden tarvitsemat tilavaraukset. Kaavoituksessa otetaan kantaa myös kadun poikkileikkaukseen, reunakivilinjoin, kadunvarsipysäköintiin, lumitilaan, kalusteille ja varusteille osoitettuihin tiloihin, istutuskaisioihin, kunnallistekniikan sijaintiin, sulanapitojärjestelmiin jne. Toisin sanoen kaavaratkaisut sitovat kaupunki- ja liikennesuunnittelijoita. (SKTY, 2003)

Katusuunnittelun merkittävä tehtävä on osallistua ja pyrkiä vaikuttamaan kaavoitukseen sekä täsmentää kaavoituksessa tehtyjä valintoja katusuunnitelmiksi ja katujen teknisiksi suunnitelmiksi. Katusuunnitteluvaiheen valinnoilla ja mitoituksella on suuri merkitys kadun laatuun ja kustannuksiin silloin, kun suunniteltava katu sijaitsee keskusta-alueella tai muuten merkittävällä alueella. Katusuunnitteluvaiheessa tehdyt ratkaisut vaikuttavat myös merkittävästi ylläpidon kustannuksiin (kuva 3). (SKTY, 2003)



Kuva 3. Kadun investoinnit (Sovellettu lähteestä: SKTY, 2003)

3.4. YLLÄPIDON KUSTANNUKSET JA TALOUDELLINEN ELINKAARIANALYYSI

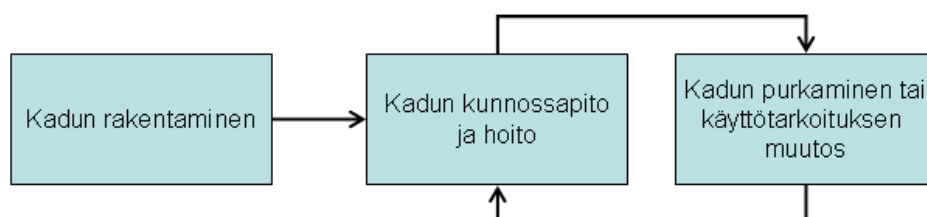
3.4.1. Elinkaarianalyysi

Helsingin rakennusviraston selvityksessä Hynninen (1996) tarkastelee elinkaarianalyysin tarjoamia mahdollisuuksia päätöksenteon apuvälineenä. Elinkaarianalyysi soveltuu esimerkiksi erilaisten suunnitteluratkaisujen vertailuun, sillä analyysin avulla pystytään ottamaan paremmin huomioon kaikki merkittävät kustannukset tuotteen tai järjestelmän koko elinkaaren ajalta. Elinkaarianalyysiin sisällytetään kaikki mahdolliset kustannukset riippumatta siitä, kenen vastuulle kustannukset lankeavat ja missä kohdassa elinkaarta ne syntyvät.

Suomessa tämän kaltaista prosessia ei toistaiseksi ole kokeiltu käytännössä katujen suunnittelun kustannustenhallinnassa. Ruotsissa ja Kanadassa käytetään kadunpidon taloudellista elinkaarianalyysiä Suomea huomattavasti järjestelmällisemmin. Suomessa katujen taloudellisuustarkastelut ovat rajoittuneet lähinnä kadunpitäjän investoinneista syntyviin kustannuksiin. Myös rakenne- ja materiaalivalinnat on yleensä tehty aikaisempien kokemusten pohjalta. Suomessa on kuitenkin tutkittu kadun taloudellista elinkaarianalyysiä jo 13 vuotta sitten. Myös joitakin arviointimalleja on jo suunniteltu, mutta käytännössä niitä ei ole vielä testattu. Kadun elinkaaren kustannusten arvioimista ja sen soveltuvuutta käytännössä voitaisiin kokeilla myös Suomessa, sillä kustannusten analysointi helpottaa kustannusten seurantaa sekä tarjouskilpailujen käsittelyä. Kanadan ja Ruotsin mallit ovat samankaltaisten sääölojen vuoksi sovellettavissa myös Suomessa. (Hynninen, 1996)

Kadun elinkaarikustannukset koostuvat suunnittelusta, rakentamisesta, ylläpidosta sekä peruskorjauksista. Optimaalisten elinkaarikustannusten laskenta edellyttää edellä mainittujen komponenttien arvioimista ja analysoimista. Suunnittelijat kuitenkin usein laiminlyövät tärkeitä näkökulmia, jotka mahdollistaisivat ylläpidon tehokkaan toiminnan tulevaisuudessa. Suunnittelijoiden näkökulmasta pääpaino on investointikustannuksissa, liikenneturvallisuudessa sekä esteettisessä ulkonäössä. (Karim, 2008)

Kadun elinkaari on pitkä ja tyypillisesti korkealuokkaisten katujen mitoituskäytännä käytetään 20 vuotta, mikä on kuitenkin melko lyhyt aika suhteutettuna kadun todelliseen käyttöikänsä. Tämän vuoksi kadun mitoitustien sekä elinkaarilaskelmissa käytettävän ajan tulisi olla mielellään ainakin 40 vuotta. Kadun elinkaaren vaiheet on esitetty kuvassa 4. (Hynninen, 1996)



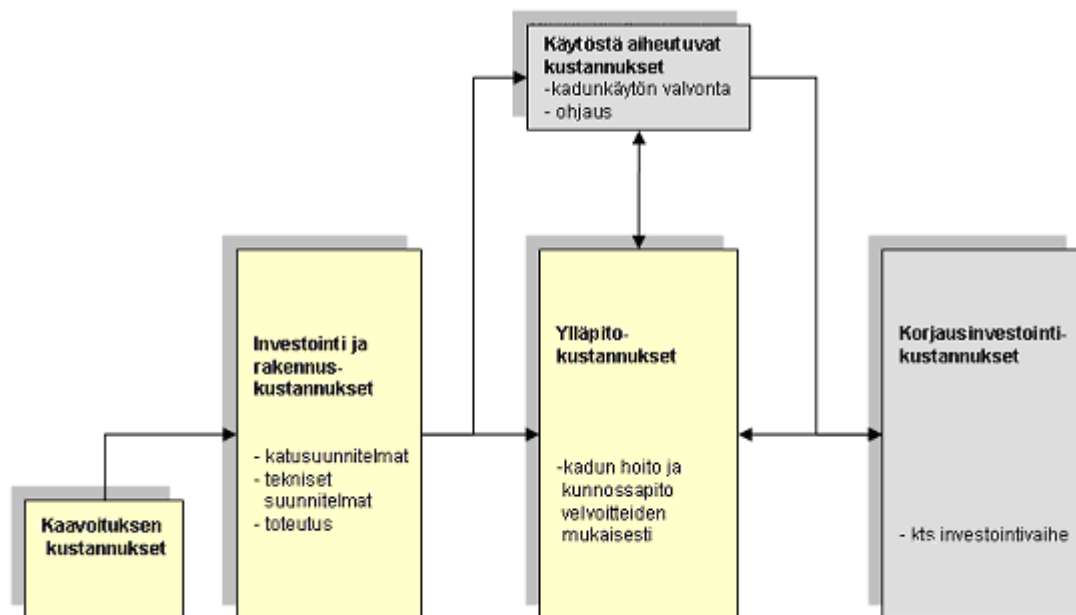
Kuva 4. Kadun elinkaaren vaiheet (lähde: Hynninen, 1996)

Teoriassa kokonaiskustannuksiltaan edullisimmat ratkaisut voidaan löytämään taloudellisten elinkaarianalyysien avulla. Analyysissä pyritään ottamaan huomioon kadulle elinkaaren aikana tehtävät toimenpiteet ja niistä syntyvät kustannukset. Analyysin avulla pyritään myös kokonaistaloudellisuuteen, mikä tarkoittaa, että kadulle asetettu rakenteellinen palvelutaso ja sen vaatimukset voidaan ylläpitää mahdollisimman pienillä kustannuksilla koko käyttöajan ajan. (Hynninen, 1996)

Investointivaiheen lisäksi elinkaaritarkasteluja voidaan Hynnisen selvityksen mukaan hyödyntää myös jo olemassa olevien katujen kunto- ja kustannusanalyysihin. Analyysin tarkoituksena on helpottaa päätöksiä kadulle tehtävistä kunnossapito- ja perusparannustoimenpiteistä. Lisäksi elinkaarianalyysin avulla voidaan osoittaa, mitkä parantamistoimenpiteet ovat kannattavia, eli saavutetaanko kunnostuksella säästöä mahdollisesti tarvittavaan investointiin nähden.

3.4.2. Kadun kokonaiskustannukset elinkaaren aikana

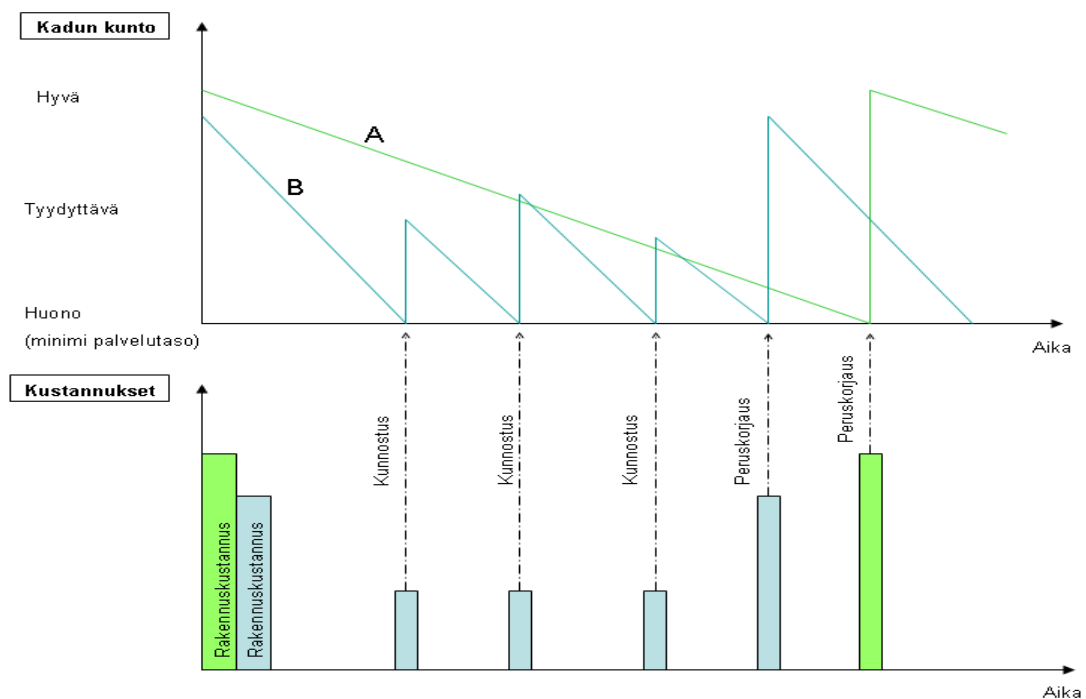
Kadun elinkaaren aikana syntyvät kustannukset voidaan jakaa katu- ja yhteiskuntakustannuksiin. Hynnisen tutkimuksessa kerrotaan, että katukustannuksiin voidaan laskea investointikustannukset (rakentamis- ja perusparantamiskustannukset), ylläpitokustannukset, sekä hoitokustannukset. Kunnossapitokustannukset muodostuvat toimenpiteistä (esimerkiksi päällysteiden uusiminen ja rakenteiden kunnostaminen), joilla pyritään säilyttämään päällysteiden kunto. Hoitokustannukset puolestaan muodostuvat toimenpiteistä (esimerkiksi liukkaudentorjunta, päällysteiden paikkaus), joilla varmistetaan kadun liikennöitävyys. Yhteiskuntakustannukset puolestaan muodostuvat ajokustannuksista ja ympäristökustannuksista. Kuvassa 5 esitetään kadun elinkaarikustannusten jakautumista elinkaaren eri vaiheissa.



Kuva 5. Kadun elinkaarikustannusten jakautuminen

Hynninen selvittää tutkimuksessaan, että perinteisten investointilaskelmien pääpaino on useimmiten hankinnoissa, laskentakorossa, poistoajassa sekä poistojen laskentatavassa. Elinkaarilaskelmissa edellä mainittujen lisäksi otetaan huomioon myös käyttökustannukset sekä ylläpitoon liittyvät kustannukset. Kadun elinkaaresta voidaan tehdä myös laaja analyysi, jossa otetaan huomioon kaikki kohteeseen liittyvät kustannukset, ajo-ympäristö- ja terveystkustannukset mukaan lukien. Kustannustekijöitä on kuitenkin Hynnisen mukaan syytä tarkastella kokonaisuutena, sillä muutos yhdessä tekijässä aiheuttaa yleensä muutoksen myös jossain toisessa tekijässä. Eri hankkeiden keskinäisessä vertailussa otetaan huomioon myös kuntokehitys sekä liikennemäärät. Laskelmien perusteella saadut tulokset soveltuvat hyvin muuttujiksi vaihtoehtojen edullisuusselvitystä varten. Kustannusten optimointiin pohjautuvan taloudellisen elinkaarilaskelman tulok-sista ilmenee usein, että joissakin kustannustekijöissä pystytään saavuttamaan säästöjä, kun panostetaan enemmän johonkin toiseen kustannustekijään ja sen laatuun. Käytän-nössä tämä tarkoittaa kadun rakentamisessa sitä, että panostamalla enemmän rakentamiseen voidaan saavuttaa suuriakin säästöjä ylläpidossa. Tämän seurauksena koko elinkaaren kustannukset saadaan alenemaan.

Hyödyt, jotka saavutetaan kadun rakentamisella ja ylläpidolla voidaan kuvata kadun käyttäjille aiheutuvien säästöjen avulla suoraan, taikka palvelutasokertymää käyttämällä epäsuorasti. Palvelutasokertymä kuvaa kokonaispalvelutasoa toimenpiteen kestoaikana, joka saavutetaan toteutettavien toimenpiteiden avulla. Esimerkiksi päällysteen kunnon kehittymistä kuvaavan käyrän ja minimipalvelutason rajaaman pinta-alan avulla voidaan esittää palvelutasokertymä. Kuva 6 esittää kadun rakentamisen ja kunnostuksen kustan-nuksia sekä kuntoa ajan funktiona. (Hynninen, 1996)



Kuva 6. kadun kunto ja kustannukset (Sovellettu lähteestä: Hynninen, 1996.)

Kuvan 6 käyrä A esittää korkealuokkaisen kadun rakenteen kuntokäyrää, kun rakentamiseen ja materiaaleihin on panostettu. Käyrä B puolestaan kuvaa pienemmillä kustannuksilla rakennetun kadun rakenteen kunnan kehittymiskäyrää. Kuvasta voidaan nähdä, että suoran A ja minimipalvelutason rajaama pinta-ala on tarkastelu ajanjakson aikana suurempi kuin B:n. Toisin sanoen A:han panostettu investointi on tuottanut tarkasteluajanjakson aikana suuremman hyödyn kuin B:n käytetyt investoinnit. Tässä tapauksessa A:han käytetty lisäpanostus on vähentänyt kokonaiskustannuksia. Kuvan 6 esimerkki on kärjistetty tapaus, mutta elinkaarilaskelmien tärkein tehtävä on pyrkiä optimoimaan ääritapausten välinen lisäpanostus sekä sen tarve. Tällä menetelmällä selvitetään mitä ja kuinka paljon kannattaisi vielä investoida joko rakentamiseen, kunnossapitoon tai peruskorjaukseen, jotta saavutetaan optimaalinen hyöty investoiduille rahoille. (Hynninen, 1996)

3.4.3. Katujen ylläpitotarpeen ennustaminen

Katujen ylläpitotarpeen ennustaminen perustuu Suomessa kokemuseräiseen tietoon. Katurakenteiden elinkaarikustannuksia tutkineen Järvisen (2000) mukaan tämä ei ole paras mahdollinen tapa toimia, sillä kokemuseräinen tieto on usein puutteellista sekä hajanaista ja se voi vaihdella alueittain. Ylläpitotarvetta ennustettaessa arvioidaan, milloin tietty kunnossapitotoimenpide on viimeistään tehtävä. Tämä ennuste perustuu odotettavissa olevan kestoajan arvioon.

Tierakenteille on laadittu omia kunnonseuranta- ja ennusteohjelmia. Tien kuntomuuttajat sekä niiden perusteella tien kunnossapitotarpeelle laaditut ohjelmistot soveltuvat Järvisen tutkimuksen perusteella huonosti katujen kuntokehityksen ennustamiseen. Näitä ohjelmistoja voidaan kuitenkin jossain määrin soveltaa suurimmille keskusta-alueiden ulkopuolisille pääkaduille.

Eri kunnossapitotuotteiden ja toimenpiteiden ennustamiseksi ei ole systemaattisia menetelmiä ja toimenpidetarpeiden ennakointi perustuu ylläpitohenkilökunnan kokemuseräisiin arvioihin. Järjestelmällistä ja objektiivista kunnossapidon suunnittelua varten tarvitaan kattavaa ja kirjattua tietoa katuverkon kunnosta. Kuntien käyttämät tietojenkeruumenetelmät ovat Järvisen tekemän tutkimuksen mukaan hyvin erilaisia ja hyvin usein yhden henkilön tai henkilöryhmän tekemiä subjektiivisia arvioita.

Kaupunki- ja liikennesuunnittelussa tehdyillä ratkaisuilla on merkittävä vaikutus ylläpidon kustannuksiin ja hyvin usein monet ylläpitoa hankaloittavat sekä kustannuksia nostavat ratkaisut syntyvät jo suunnitteluvaiheessa. Asemakaava vaikuttaa isoon osaan ylläpidon kustannuksiin vaikuttavista ratkaisuista, mutta katusuunnitteluvaiheessa on vielä mahdollisuus tehdä valintoja, jotka vaikuttavat ratkaisevasti. Suunnitteluvaiheessa ei kuitenkaan mietitä rakenteiden myöhempää kunnossapitoa, ja katuomaisuuden arvon säilyttämistä tarpeeksi, vaan se koetaan ennemminkin välttämättömänä tulevaisuuden ongelmana. (Järvinen, 2000)

Kadun ylläpito voidaan jakaa kahteen osaan. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat rakenteellisen kunnossapidon toimenpiteet kuten kadun rakenteisiin ja varusteisiin kohdistuvat kunnossapitotoimenpiteet, joilla varmistetaan, että katu pysyy rakenteellisesti alkuperäistä vastaavassa kunnossa. Rakenteellisen kunnossapidon toimenpiteiden oikea ajoittaminen on kadun elinkaaren kannalta hyvin tärkeää. Oikein ajoitetuilla ja kohdennetuilla toimenpiteillä varmistetaan, että katuomaisuuden arvo säilyy mahdollisimman pitkän ajan ja kunnossapidolla saavutetaan suurin mahdollinen hyöty mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Toiseen ryhmään kuuluu kadun käyttöä tukeva ylläpitotoiminta (talvihoito ja puhtaanapito), joilla varmistetaan katujen liikennöitävyys. Jos suunnittelussa ei ole tarpeeksi otettu huomioon tämän ryhmän tarpeita, seurauksena voi olla rakenteiden ja varusteiden vaurioita. Vauriot aiheuttavat puolestaan tarvetta rakenteellisen kunnossapidon toimenpiteille. (Järvinen, 2000)

4. Nykytilanne Helsingissä

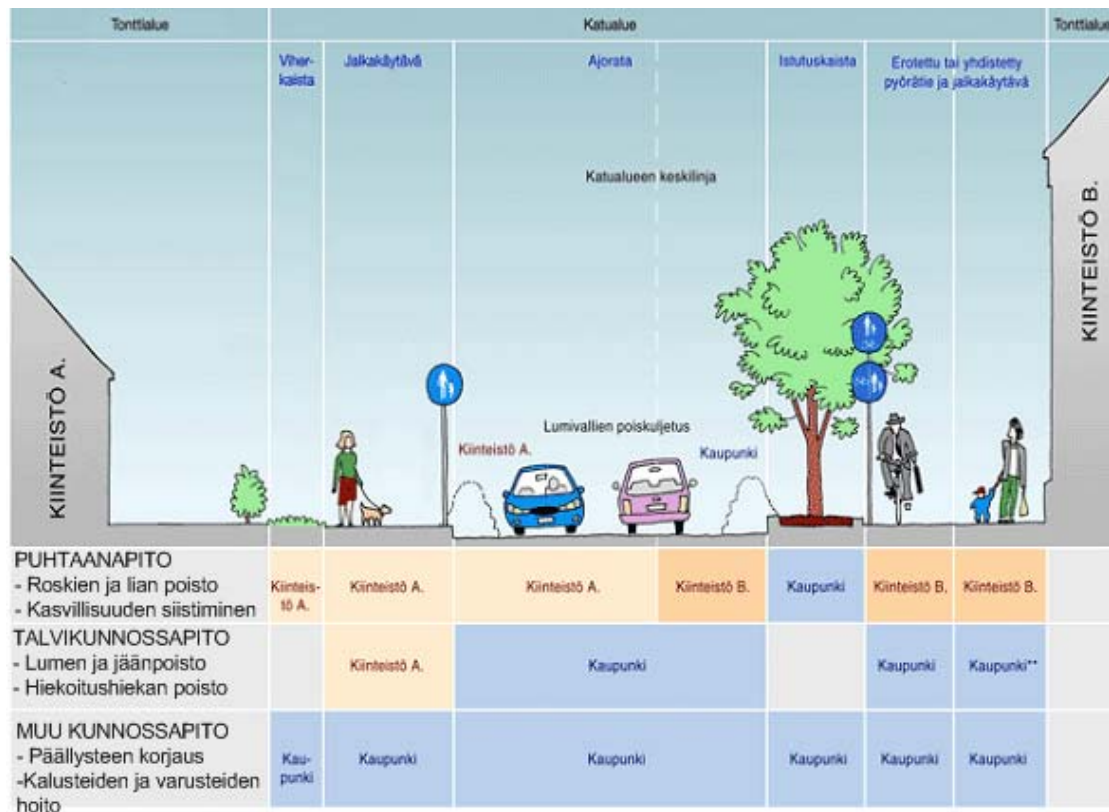
4.1. YLLÄPIDON ORGANISAATIO

4.1.1. Vastuu katualueen hoidosta

Ylläpidolla on merkittävä rooli ympärivuotisena kaupunki-imagon säilyttäjänä. Hyvin hoidettu ympäristö parantaa viihtyisyyttä, turvallisuuden tuntua sekä edesauttaa vähentämään kaupunki-ilman haitallisia vaikutuksia terveyteen. Myös ihmisten kulkutapoihin ja tottumuksiin voidaan vaikuttaa tehokkaalla ylläpidolla, sillä esimerkiksi hyvin hoidetut kevyen liikenteen väylät kannustavat ihmisiä liikkumaan jalan tai pyörällä.

Kunnissa katujen ja kevyen liikenteen väylien ylläpitoa ohjaavat kunnan visiot, arvot sekä strategiat. Vastuu kadunpidosta kuuluu tavallisesti kunnalle, joka voi kuitenkin halutessaan antaa sille kuuluvan kadunpidon kokonaan tai osittain jonkin muun tahon (esimerkiksi yksityisen urakoitsijan) hoidettavaksi. Tonttiin rajautuvan jalkakäytävän talvihoito sekä kadun puhtaana pitäminen kuuluvat sitä vastoin kiinteistön omistajalle kadun keskiviivaan saakka (kuva 7), kuitenkin korkeintaan 15 metrin päähän kiinteistöstä tietyin rajoituksin sekä poikkeuksin. Poikkeuksen aiheuttavat esimerkiksi istutusalueet, jotka voivat siirtää varsinaisen puhtaanapitovelvollisuuden ulottumaan aina 24 metriin kiinteistörajasta. Kunta voi kuitenkin halutessaan ottaa kiinteistölle kuuluvan ylläpidon oman hoitonsa ja ylläpitonsa piiriin. Näin on menetelty muun muassa Helsingissä esikaupunkialueiden osalta. (Suomen kuntaliitto, 2008)

Kadunpito on määritelty maankäyttö- ja rakennuslain 84 §:ssä, jonka mukaan kadunpito ja sen järjestäminen kuuluvat kunnalle. Kadunpito pitää sisällään kadun suunnittelemisen, rakentamisen ja sen kunnossa- ja puhtaanapidon. Lisäksi kadunpitoon kuuluvat kaikki muut toimenpiteet, jotka ovat tarpeen katualueella tai sen yläpuolella olevien johtojen, laitteiden sekä rakenteiden yhteensovittamiseksi. (Suomen kuntaliitto, 2008)



Kuva 7. Vastuu katualueen hoidosta Helsingissä (kuva: Helsingin kaupunki)

Helsingin kaupunginhallitus on päättänyt vuonna 2001, että esikaupunkialueilla kiinteistöille kuuluva jalkakäytävien talvihoito sekä katujen ja jalkakäytävien puhtaanapito siirtyvät kaupungin hoidettaviksi. Tämän uudistuksen tavoitteena on taata kaupungin asukkaille turvallinen liikkuminen tehokkaasti, taloudellisesti ja tasa-arvoisesti varsinkin talviaikaan. Tavoitteena on myös yhtenäistää ylläpidon laatua ja valvontaa. Keskitetyn hoidon ansiosta muun muassa moninkertainen lumenkäsittely vähenee, kun jalkakäytävät ja ajorata pystytään auraamaan kerralla.

Alueilla, joilla kiinteistöjen kadunhoitotehtävät on siirretty kaupungin vastuulle, peritään kiinteistöiltä vuosittaista maksua jalkakäytävien talvihoidosta ja katualueen puhtaanapidosta. Ajoratojen auraus sekä muut kaupungille aiemmin kuuluneet työt kustannetaan kuntalaisten verovaroin. Tasapuolisuuden vuoksi kaikkia alueen kiinteistöjä laskutetaan talvihoidosta sekä puhtaanapidosta, vaikka kiinteistön kohdalla ei olisikaan jalkakäytävää. Näin menetellään lähinnä siksi, että jalkakäytävät ovat julkisia tiloja ja niitä käyttävät kaikki alueella asuvat ja liikkuvat.

Helsingin kaupungin internetsivuilla (HKR, 2009a) kerrotaan, että kiinteistöiltä perittävä vuosimaksu määräytyy toistaiseksi seuraavasti (kaava 1) ja loppusummaan lisätään 22 % arvonnäisävero:

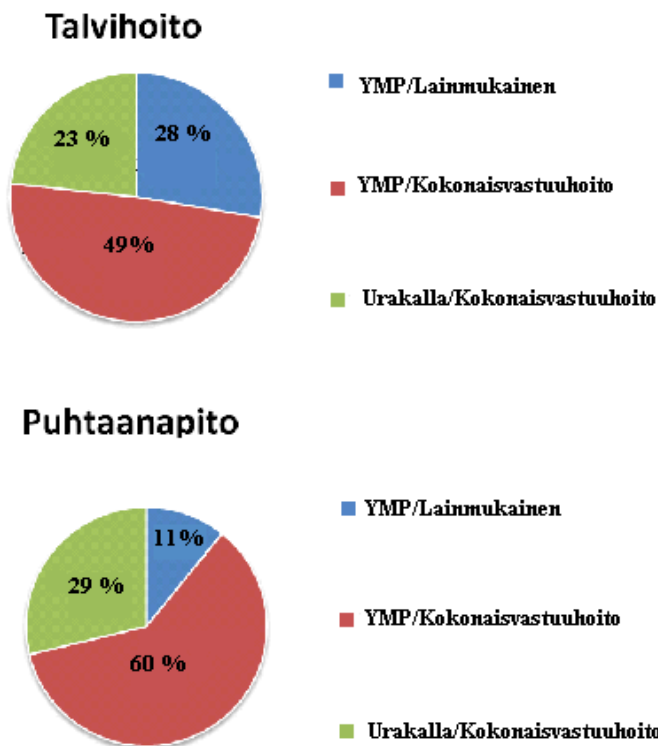
$$\text{Kiinteistön vuosimaksu (€)} = 0,084 \times \text{käytetty kerrosala (k-m}^2\text{)} + 0,043 \times \text{tontin pinta-ala (m}^2\text{)} \quad (1)$$

Uudistuksen jälkeen kaupunki on vastuussa jalkakäytävien ja ajoratojen talvihoidosta sekä puhtaanapidosta. Lisäksi myös kiinteistönomistajien vastuu jalkakäytävillä tapahtuvista liukastumisonnettomuuksista siirtyy kaupungille. Työt tekee joko kaupungin oma tuottaja tai yksityinen urakoitsija. Urakoitsijoilla teetetävät työt tilaa Rakennusvirasto. Uudistuksesta huolimatta kiinteistöjen velvollisuudeksi jäävät edelleen tonttiliittymien avaaminen aurauksen jälkeen sekä kiinteistön kohdalla olevista kadun vaurioista ilmoittaminen rakennusvirastoon. (HKR, 2007)

Helsingin kantakaupungin alueella, johon katsotaan kuuluvaksi myös Kumpula, Pasila sekä Ruskeasuo, jalkakäytävien talvihoito ja jalkakäytävän reunaan auratun lumen poiskuljetus jäävät edelleen kuulumaan kiinteistön vastuulle. Lisäksi kantakaupungin kiinteistöillä on velvollisuutenaan lian ja roskien poistaminen jalkakäytäviltä sekä ajoradoilta kadun puoleenväliin asti (enintään 15 metriä kiinteistön rajasta). (HKR, 2007)

Vuonna 2009 talvihoidon kokonaisvastuuhoidon piiriin kuului Helsingin katualasta 72 %. Tämä jakautuu niin, että oma tuotanto (ympäristötuotanto, YMP) vastaa 49 % ja urakoitsijat 23 %. Puhtaanapidon kokonaisvastuualueet kattavat 89 % katualasta, missä 60 % on YMP:n vastuulla ja 29 % teetetään yksityisillä urakoitsijoilla (kuva 8). Lisäksi oma tuottaja vastaa kaikkien alueiden rakenteellisesta kunnossapidosta.

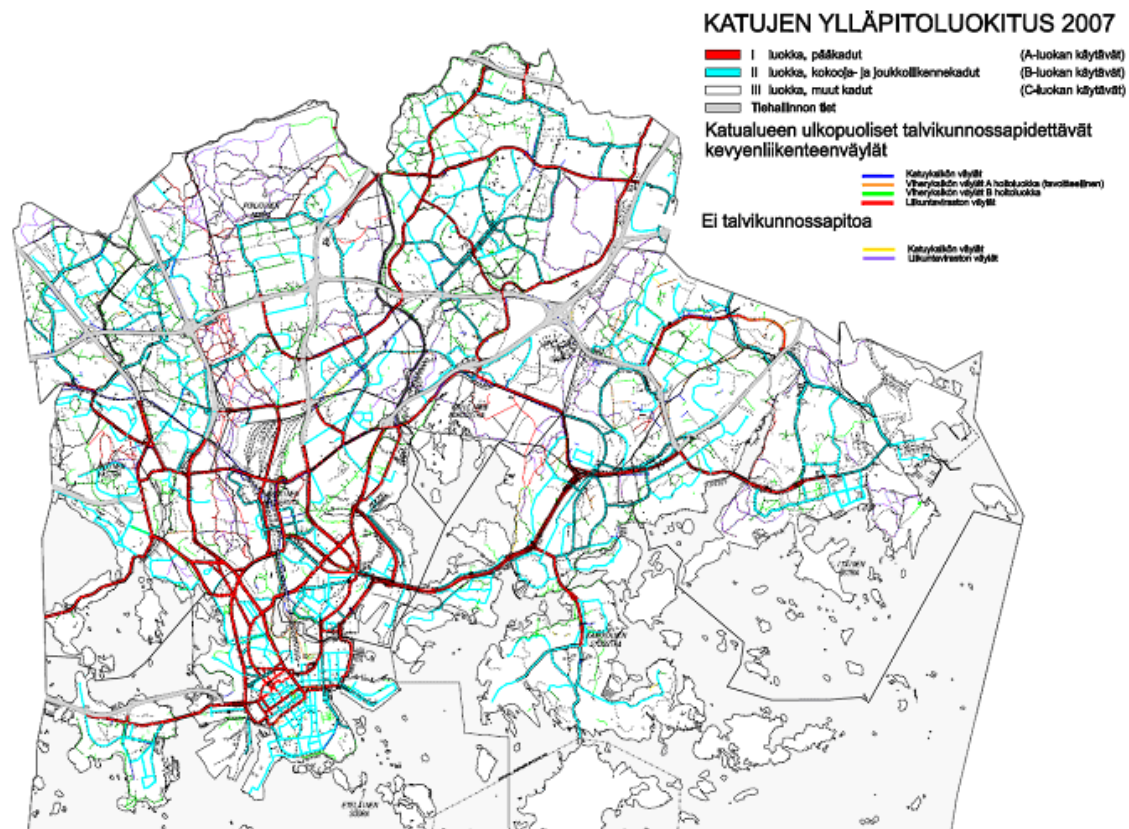
Kokonaisvastuuhoidon pinta-alojen jakautuminen



Kuva 8. Kokonaisvastuuhoidon jakautuminen (lähde: Helsingin kaupunki)

4.1.2. Ylläpidon vastuualueet

Helsingin katualueet on jaettu kolmeen ylläpitoluokkaan (kuva 9). I-luokkaan kuuluvat pääkadut ja tärkeät joukkoliikennekadut sekä vilkkaimmat kevyen liikenteen väylät. Tässä luokassa liukkaudentorjunnassa ja liikennettä haittaavan lumen, sohjon ja jään poistossa on tiukimmat laatuvaatimukset. Myös näkyvä lika ja roskat poistetaan päivittäin ja katu tulisi pestä säännöllisesti. Ensimmäiseen luokkaan kuuluvat kadut on hoidettava aina ensimmäisinä. Niiden jälkeen hoidetaan II-luokkaan kuuluvat kokooja- ja joukkoliikennekadut sekä viimeisinä III-luokkaan kuuluvat asuntokadut ja hiljaisemmat kevyen liikenteen väylät sekä muut III-luokkaan kuuluvat alueet kuten esimerkiksi torit.



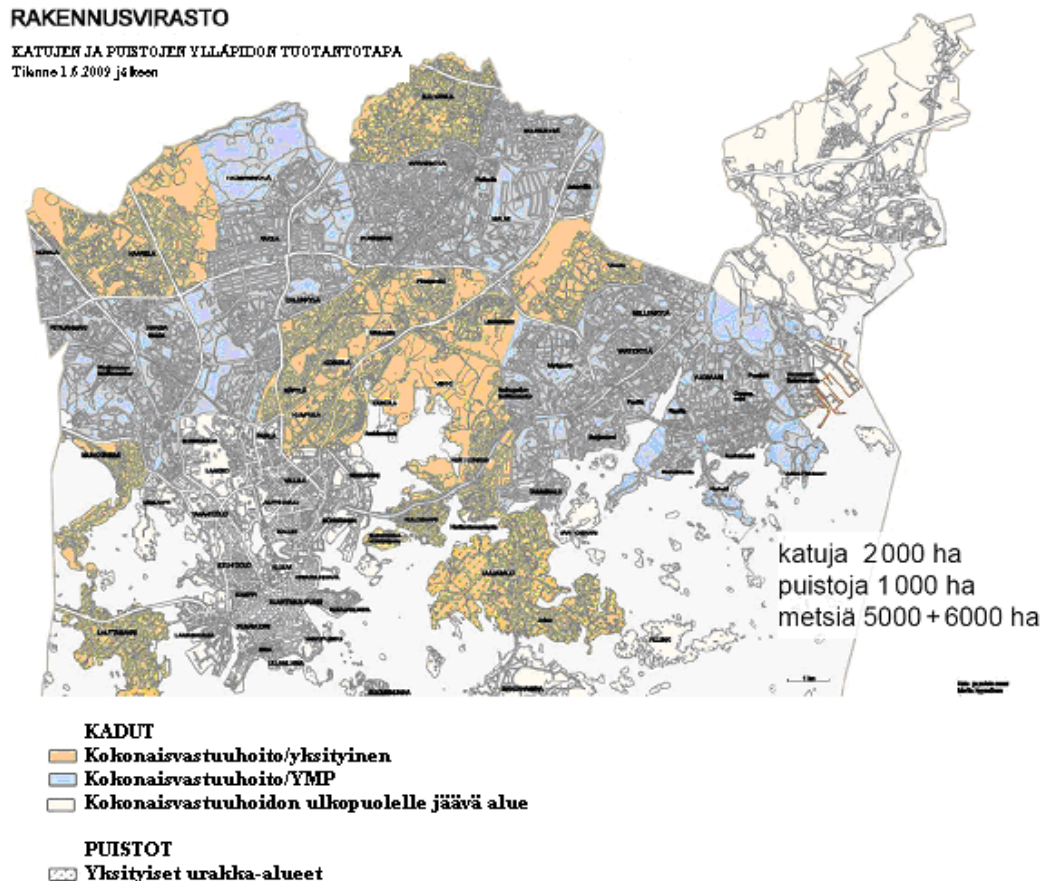
Kuva 9. Helsingin katujen ylläpitoluokitus 2007 (lähde: Helsingin kaupunki)

Helsingin kaupungin rakentamispalvelu ylläpitää pääosin Helsingin katu- ja viheralueita. Alueet, joita kaupungin oma tuottaja (YMP) ei hoida, kilpailutetaan alueurakoina yksityisillä markkinoilla. Yksityiset urakoitsijat hoitavat katualueiden talvihoidon ja puhtaanapidon kuudella erillisellä alueella, jotka ovat:

1. Kulosaari–Herttoniemi–Laajasalo
2. Suutarila
3. Lauttasaari–Munkkiniemi
4. Kaarela
5. Oulunkylä–Viikki
6. Kontula–Vesala–Kivikko

Kuvassa 10 esitetään katujen sekä puistojen ylläpidon tuotantotavat. Siniset alueet kuvaavat rakennusviraston ympäristötuotannon ylläpitämiä alueita ja keltaiset puolestaan yksityisen urakoitsijan hoitamia ja ympäristötuotannon kunnossapitämiä alueita.

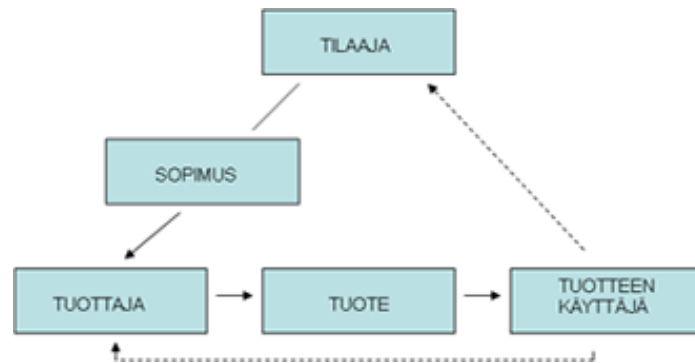
Helsingissä kaupungin valtuuston vuonna 2001 tekemän päätöksen mukaisesti loputkin esikaupunkialueet, eli osat Malmista, Pukinmäestä, Tapaninkylästä ja Suurmetsästä ovat siirtyneet kaupungin hoidettaviksi 1.6.2009 lähtien. Kantakaupungin alue on nykyisin edelleen kokonaisvastuuhoidon ulkopuolella.



Kuva 10. Katujen ja puistojen ylläpidon (kunnossapidon ja hoidon) tuotantotapa (lähde: Helsingin kaupunki)

4.1.3. Tilaaja-tuottaja-toimintatapa

Helsingin kaupungissa ylläpidon tuotantopalvelut hankitaan tilaaja-tuottaja-toimintatavalla. Tilaaja-tuottaja-malli on nopeasti yleistynyt tapa järjestää kunnan palveluita, mutta esimerkiksi Vantaan kaupunki on tästä menettelystä jo luopunut, sillä se koettiin ongelmalliseksi hankintatavaksi. Tilaaja-tuottaja -toimintatavalla julkisten palvelujen tuotanto organisoidaan niin, että palvelun tilaajan ja tuottajan roolit on eroteltu toisistaan. Tilaajana toimii julkinen taho, kuten esimerkiksi kunnan ylläpitotoimisto tai kaupunkisuunnitteluvirasto. Tuottajana toimii kunnan oma tai sen ulkopuolinen tuottajaorganisaatio (esimerkiksi urakoitsija). Tilaajan sekä tuottajan välistä toimintaa ohjataan sopimuksilla (kuva 11).



Kuva 11. Tilaaaja-tuottaja-mallin peruselementit (lähde: Kuntatiedon keskus, Kunnat.net)

Kuntatiedon keskuksen Internetsivuston mukaan tätä kyseistä palvelujen hankintatapaa voidaan käyttää palvelujen kilpailuttamisessa yksityisillä palvelumarkkinoilla, kuntien yhteisessä palvelutuotannossa ja yhteishankinnoissa sekä kuntakonsernin sisällä. Tilaaaja-tuottaja-toimintatavan tavoitteena on tehokkuuden ja asiakaslähtöisyyden parantaminen. Lisäksi toimintatavan on toivottu kannustavan myös tuottajaa tehokkuuteen. Tämän toivotaan osaltaan ohjaavan kustannuskehitystä maltillisempaan suuntaan. Kilpailukykyisyyttä lisätäkseen tuottajien on vahvistettava osaamistaan ja synnyttävä uusia innovaatioita. Tilaaaja-tuottaja-toimintatavan toivotaan edesauttavan kuntia siirtymään tuotantolähtöisestä toimintatavasta kysyntä- ja asiakaslähtöisempään toimintatapaan. (Kuntatiedon keskus, kunnat.net, 2009a)

Tilaaaja-tuottaja-mallissa kunnan organisaatio jaetaan palvelun tilaajaan ja palvelun tuottajaan. Tilattavat palvelut on kyettävä nimeämään ja täsmentämään eli palvelut on tuotteistettava. Tilaaaja tuotteistaa palvelunsa ja palvelun tilaamisesta tehdään keskinäiset sopimukset. Toimenpiteiden tarkoitus on edistää koko organisaation tehokkuutta ja palvelujen laatua. Tällä hetkellä suuri osa kunnista soveltaa mallia ensisijaisesti kunnan sisäiseen palvelutuotantoon. Kunnan omaa toimintaa ei yleensä ole kilpailutettu, mutta myös tämä on mahdollista ulkopuolisten palvelujen kilpailuttamisen yleistymisen myötä. Mallin käyttöönottotarvetta on perusteltu kiristyneellä kuntataloudella ja siitä johtuneella oman palvelutoiminnan tehostamistarpeella. Myös vahvistunut suuntaus kohti asiakaskeskeisempää palvelutuotantoa ja palvelujen laadun varmistamista on lisännyt tällaisen toimintamallin tarvetta. (Kuntatiedon keskus, kunnat.net, 2009b)

Tilaaaja-tuottaja-malli vaatii ammattitaitoa molemmilta osapuolilta. Mallin toteuttamista varten edellytetään myös poliittisia linjauksia kunnan luottamushenkilöjohtolta. Menestyksellinen toteuttaminen vaatii selkeää tilaajaan ja tuottajaan kohdistuvaa omistajaohjausta. Tilaaajan täytyy osata tarkkaan määrittää, mitä palveluita tilataan. Toisaalta tuottajalla pitää olla myös keinot muun muassa toiminnan sopeuttamiseen kysyntätilanteen muuttuessa. Omistajaohjaus tilaaajan suhteen on paljolti taloudellisten ja toiminnallisten tavoitteiden toteutumiseen tähtäävää ohjausta, kun taas tuottajan suhteen omistajaohjaus on ennemminkin taloudelliseen tulokseen tähtäävää ohjausta. (Kuntatiedon keskus, kunnat.net, 2009b)

4.2. HELSINGIN KAUPUNGIN KATUTYYPPIEN POIKKILEIKKAUKSET JA SUUNNITTELUOHJEET

Helsingin kaupunki on laatinut suunnittelijoilleen suunnittelua ohjaavia katurakenteita koskevia tyyppipiirustuksia. Tässä kappaleessa perehdytään Helsingin kaupungin omiin suunnittelua koskeviin suosituksiin ja ohjeisiin, jotka asettavat yleisiä perustavoitteita koko kaupungin katutilojen suunnittelulle. Taulukkoon 4 on kerätty Helsingin kaupungin katujen suunnittelussa käytettäviä ohjeita.

Kadun rakentaminen sekä olemassa olevien rakenteiden peruskorjaaminen alkaa aina suunnitteluprosessilla. Katutilan mitoittamiseen ja sen jakamiseen eri toiminnoille vaikuttavat kadun liikenteelliset tehtävät sekä ympäröivän maankäytön että kaupunkikuvan asettamat tavoitteet ja rajoitteet. Katuluokitus kuvaa katujen liikenteellisiä tehtäviä sekä hierarkiaa. Maankäytön ja kaupunkikuvan vaikutusta puolestaan kuvaavat aluetyypit. (HKR, 2004)

Katutilan jako eri käyttötarkoituksille tapahtuu siten, että autoliikenteelle varataan ainoastaan sen tarvitsema tila. Ajoradalle ei jätetä yleensä ylimääräistä tilaa, vaan se varataan kevyelle liikenteelle tai istutuksille. Lisäksi katutilan jako eri kulkumuodoille ja tarkoituksille on tehtävä siten, että katutilan osien käyttö eri kulkumuotojen kesken on helposti havaittavissa ja ymmärrettävissä. (HKR, 2004)

Jäljempänä esitettävät katujen poikkileikkaukset ovat yleisohjeita normaalioloissa. Kaa-voitettaessa on selvitettävä tarvittavat lumi- ja luiskatilat sekä kunnallisteknisten verkostojen rakentamisen, huollon ja korjauksen vaatimat tilat. Tämä on erityisen tärkeää sellaisilla katualueilla, joiden poikkileikkaus alle 8 metriä leveä. Tarkemmat Helsingin katuja koskevien poikkileikkausten ja rakenteiden tyyppipiirustukset ovat liitteessä 3.

Taulukko 4. Katusuunnittelun ohjearvoja (lähde: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001)

Nimike	Moottorikatu	Pääkatu	Kokoojakatu	Tonttikatu	Pihakatu	Raitti	Huom!
Katuluokka	1-2	1-3	3-4	4-5	5	5-6	
Nopeusrajoitus (km/h)	70...80	50...70	40...50	30...40	20		
Pysähtymisnäkemä (m)		50-85	35-50	10-25	10	10	ohjenopeuden mukaan
Katualueen leveys (m)	50...65	22...50	16...30	6.5...20	6.5...20	5...7	
Kaistat: - ajokaista (m)	3.5	3.5	3.0...3.5	2.25...3.5			(bussit: ajorata 7 m)
- kääntymiskaista (m)	3.5	3.0	3.0				
- keskikaista (m) min.	5.0 (2.0)	5.0 (2.0)	2.0				
- erotuskaista pp:n ja ajor:n väl.min.		1...4	1...3				
Jalkakäytävä min.		2.5	2.5	2.5(2.0)			
Ajoura/mitoitusaajoneuvo		Moduulirekka	puolip.v.+telliibus	kuorma-auto	kuorma-auto	kuorma-auto	
Jalkak.+polkup.tie: - eroteltu min.		4.0	4.0	4.0		4.0	
- yhdistetty min.		3.5 (3.0)	3.5 (3.0)	3.5 (3.0)		3.5 (3.0)	
Istutuskaisat: - puu+ nurmialusta min.		3.0	3.0	3.0			puun et. reunak. min 1.5 m
- nurmikaista min.		2.0	2.0				piennar nurmetetaan
Puut: - rungon et. johdosta min.	-	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	et. raitiovaunuun min 6.0m
- etäisyys rakennuksesta min.	-	6-4	6-4	6-4	6-4	6-4	iso / pieni puu
Lumitila: - jk/ajor. min		0.5/1.0	0.5/1.0	0.5/1.0	1.0	0.5	
Esteen et. ajoradasta: - keskellä min.		1.0	0.5	-	-	-	
- reunassa min.		1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
Suojatie: - jalkakäytävä min.		5.0	4.0	3.0	-	-	
- yhd.jk+pp min.		2.5+2.5	2.5+2.5	2.5+2.5	-	-	
- eroteltu jk ja pp min.		3.0+2.5	3.0+2.5	3.0+2.5	-	-	
Keskikoroke/liik. jakaja min.		1.5	1.5		-	-	
- suojatien kohdalla		2.0	2.0				
Pysäkit: - syvennyksen leveys	3.0	3.0	3.0	-	-	-	
- odotustila norm. katos (HA1)/kapea katos (HB1)Yei katosta		2.6 (2.5) / 2.1 / 2.0		-	-	-	
- pituus: - 1 / 2 bussin / 2 nb* palvelutila		16 / 32 / 40	16 / 32 / 40	-	-	-	* nb = nivelbussi
- reunan korkeus ajoradasta				-	-	-	
a. pysäkkisyvennyksessä		0.12	0.12				
b. pysäkiniemekkeessä		0.16	0.16				
- pituus: - 1 / 2 raitiov. palvelutila	-	25.5 / 50	25.5 / 50				
- reunan korkeus kiskosta		0.27	0.27				
Pysäköintiruutu ajoradan suunnassa min.		2.0x6.0	2.0x6.0				paatypaikat 2.0x5.0
Kääntöpaikka: - bussi, ulkosäde min.	-	14	14	14			mitat eteenpäin ajaen
- kuorma-auto min.	-	9.0	9.0	9.0	9.0		ulkosäde
- henkilöauto	-	6.0	6.0	6.0	6.0		ulkosäde
- raitiovaunu min.		19.0	19.0				sisäkiskon säde
- lakaisukone		8.0	8.0	8.0			
Mitoitusnopeus (km/h)	80	60	50	40	30		
Pystygeometria: - kupera min.	8000(3800)	2200(1200)	1100(600)	550(300)			
- kovera min.	1000	550	400	250			
Vaakageometria: - säde min.	350 (750)	200 (300)	150 (200)	100 (150)			(tasoliittymän kohdalla)
- raitiovaunu min.		21 (23 linjalla)					
Pituuskaltevuus-%: - min.	1	0.7 (0.5)	0.7 (0.5)	0.7 (0.5)	0.7 (0.5)	0.7 (0.5)	
- max	5	7	8(10)	8(12)	8 (12)	8 (12)	joukkoliikenne max. 7%
- liittymä		4	5	6			
- bussipysäkki	-	4	4	-	-	-	
- raitiotie max	-	5(6)	5(6)	-	-	-	
- raitiovaunupysäkki	-	3(4)	3(4)				
Sivukaltevuus-%: - norm.	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	
- max	6	6	5	5	5	5	
Viettokaltevuus-%: - aukio							1-5
Aliikukkorkeus	4.6 (4.8*)	4.6 (4.8) *	4.6	4.6	4.6	2.8	
Alin kadun taso	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	meren ranta
Luiskaverhoitus: - kiviverhoitus ladottuna, max		1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	
- nurmetus max		1:3	1:3	1:3	1:3	1:3	
Portaat: - luiskakalt. n. 1:3							
- askelman etenemä							0.35
- askelman nousu							0.13
- lepotasojen väli							2.5 3.0
Kaiteet: - kork. 1.1 m, käsijohde 0.9 m							lapsille 0.7 m
- ajoneuvokaide 0.7 m							
- luiska jyrkempi kuin 1:2 ja korkeusero yli 1.5 m							kaide tarvitaan

Suluissa olevat arvot ovat poikkeustapauksia

* sisääntuloväylillä ja niiden jatkeilla 4,8 m / kajo 29.9.1998

Katujen poikkileikkaukset

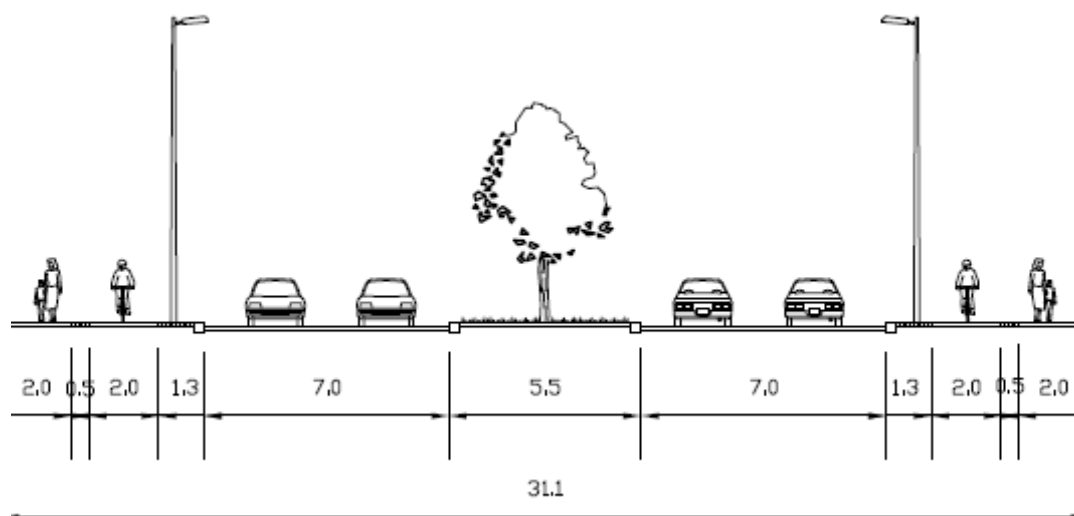
Kadut luokitellaan kuuteen eri luokkaan. Poikkileikkaukseltaan ja liikennemäärältään suurimmasta pienimpään katuluokat ovat;

- Pääkatu
- Alueellinen kokoojakatu
- Paikallinen kokoojakatu
- Tonttikatu
- Hidaskatu/pihakatu
- Kävelykatu

Pääkadut ovat seudullista ja kaupungin osa-alueiden välistä liikennettä palvelevia katuja. Pääkatujen mitoitus perustuu ajodynamiiseen mitoitukseen ja kadulla tulee voida liikennöidä voimassaolevien liikennesäännösten mukaisesti. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001)

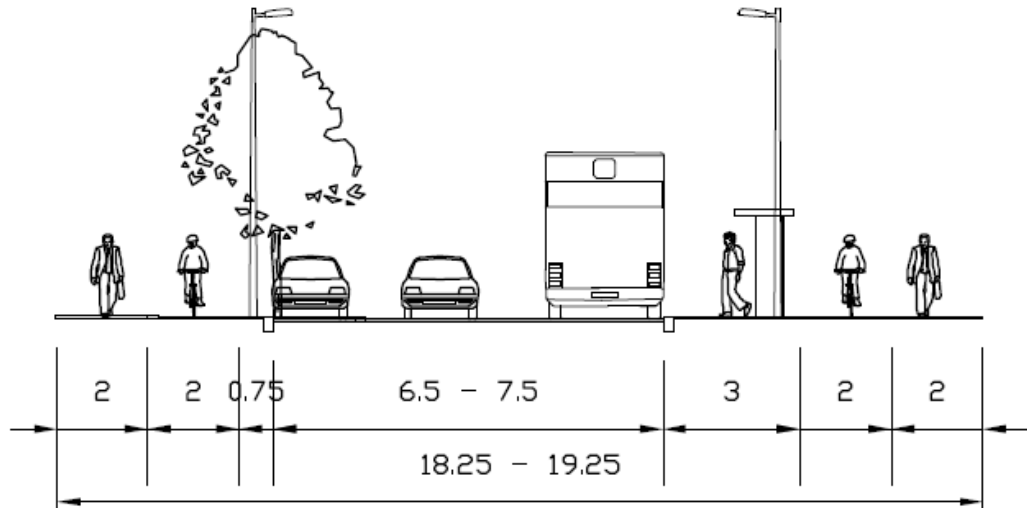
Pääkadulla istutukset sijoitetaan yleensä keskikaistalle kuvan 12 mukaisesti. Ajoin ja kevyt liikenne erotetaan toisistaan vähintään 3 metriä leveällä välikaistalla (poikkeustapauksissa minimi 1 metrin levyinen kivetty kaista), johon sijoitetaan myös valaistus. Välikaista voidaan nurmettaa taikka kivetä ja se toimii myös lumitilana. Jalankulku- ja pyöräliikenne erotellaan pääkaduilla kivikaistalla, joka myös elävöittää kadun ilmettä. (HKR, 2004)

Kevyen liikenteen risteäminen pääkadun yli hoidetaan eritasojärjestelyin, valo-ohjauksella tai korokkeellisella suojatiellä, jonka vähimmäisleveys on 2 metriä. Ajo-kaistan leveydeksi suositellaan 3,5 metriä ja keskikaistan leveydeksi 5 metriä. Pysäköinti kadunvarteen on kiellettyä. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001)



Kuva 12. Pääkadun poikkileikkaus (kuva: HKR, 2004)

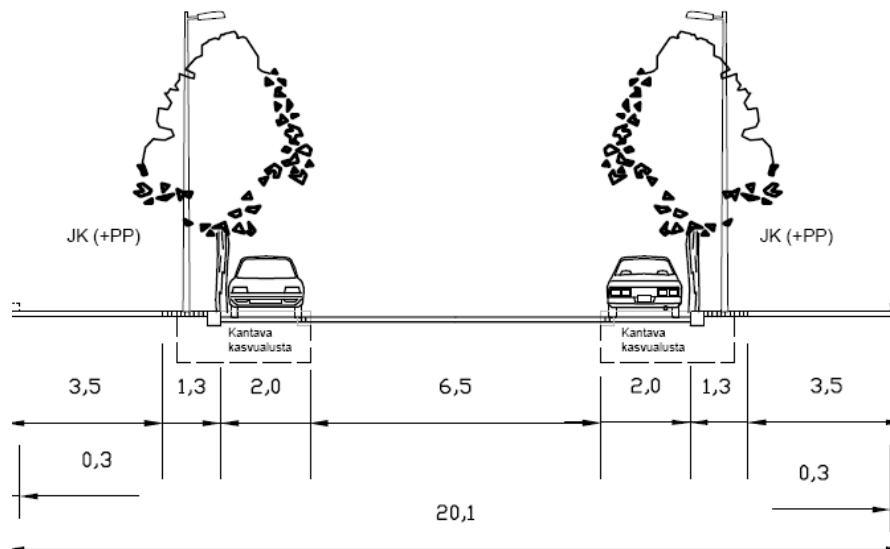
Alueellisella kokoojakadulla (kuva 13) liikkuu kaupungin osa-alueen sisäistä liikennettä. Se on myös alueen yhteyksiä päätieverkkoon yhdistävä katu, jolta pitkämatakinen liikenne on pyritty poistamaan. Mitoitusnopeutena käytetään yleensä 40–50 km/h ja mitoitus perustuu ajodynamiikkaan. Kevyt liikenne erotetaan yleensä ajoradasta istutettavalla erotuskaistalla. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001)



Kuva 13. Alueellinen kokoojakatu sekä pysäkkiniemeke (kuva: HKR, 2004)

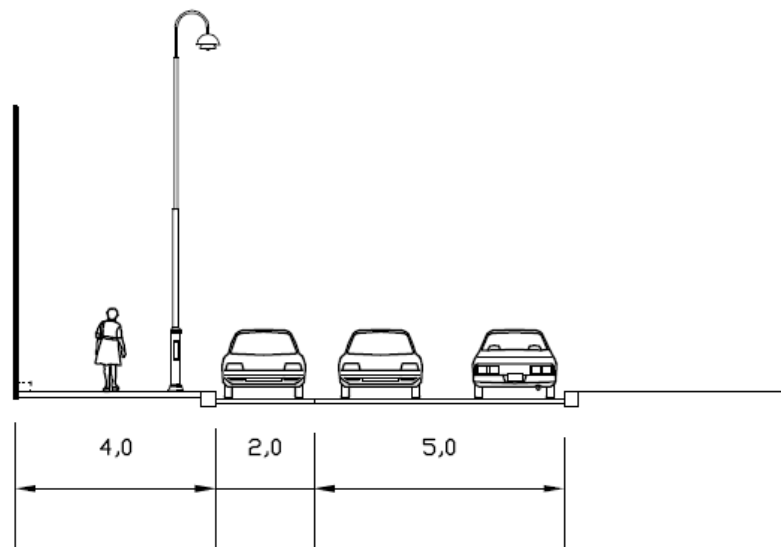
Paikallinen kokoojakatu (kuva 14) palvelee lähinnä kaupunginosan sisäistä liikennettä. Lisäksi se yhdistää tonttikadut pääkatuihin taikka alueellisiin kokoojakatuihin. Nopeusrajoitus tällä katutyypillä on yleensä 40 km/h. Tärkeimmät mitoitukseen vaikuttavat asiat ovat liikenneturvallisuus sekä ympäristö. Nopeuksia pyritään hallitsemaan rakenteellisin keinoin kuten esimerkiksi hidasteilla. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001)

Paikallisella kokoojakadulla pysäköinti kadunvarteen on sallittua ja puurivit sijoitetaan samaan vyöhykkeeseen pysäköinnin kanssa. Tällöin saadaan puiden ja rakennusten väliin riittävän suuri välimatka. Kivetty välikaista pysäköintitaskun ja jalkakäytävän välissä antaa sopivan levyisen suojan (80 cm) autosta poistumiselle. Myös valaisimet voidaan sijoittaa välikaistalle. Jalankulkua ja pyöräilyä ei yleensä erotella toisistaan tällä katutyypillä. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001)



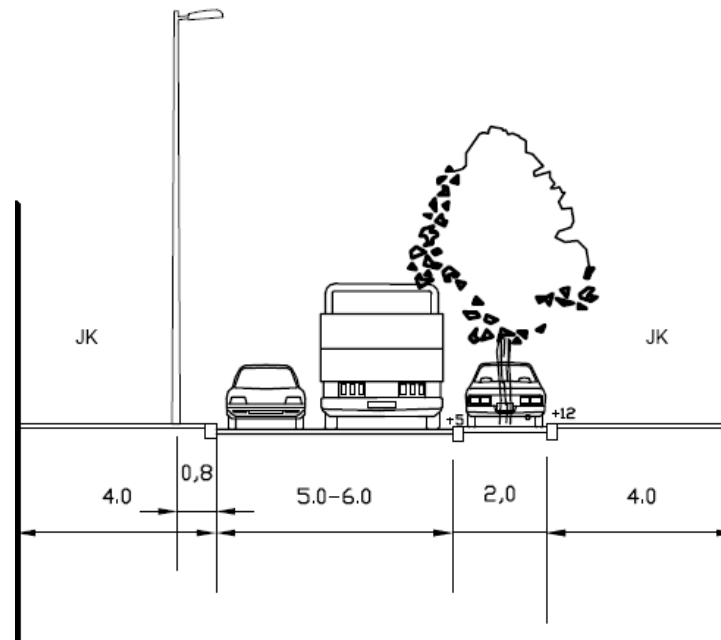
Kuva 14. Paikallinen kokoojakatu (kuva: HKR, 2004)

Tonttikatu (kuva 15) on yleensä umpi- tai rengaskatu, joka palvelee kadun varressa sijaitsevien tonttien liikennettä. Mitoituksen tärkein periaate on pitää nopeudet alhaisina rakenteellisin keinoin. Tonttikadulle ominainen piirre on, että rakennuksen kohdalla katualueen raja on kiinni seinälinjassa. Vapaassa tilassa katualueeseen sisältyy 0,5 m sovituskaisista ympäristöön liittymistä varten. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001)



Kuva 15. Tonttikatu (kuva: HKR, 2004)

Tonttikaduilla ei myöskään ole erillistä pyörätietä, joten pyöräily tapahtuu tavallisesti ajoradalla. Hidaskaduilla (kuva 16) jalkakäytävä on kuitenkin normaalitapauksissa tarpeen silloin, kun rakennusoikeus kadunvarressa ylittää 5000 kerros-m³. (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001)



Kuva 16. Hidaskadun poikkileikkaus (kuva: HKR, 2004)

Hidaskadulla katutila on jaettu pysäköintikaistalle istutetulla puurivillä. Puiden istutusväli on ohjeiden mukaan 15 metriä. Tämän lisäksi puut tulee varustaa metallisilla juuriritoilla sekä runkosuojilla. Pysäköinti on sijoitettu puiden väliin ja ajorata on rajattu reunakivillä. (HKR, 2004)

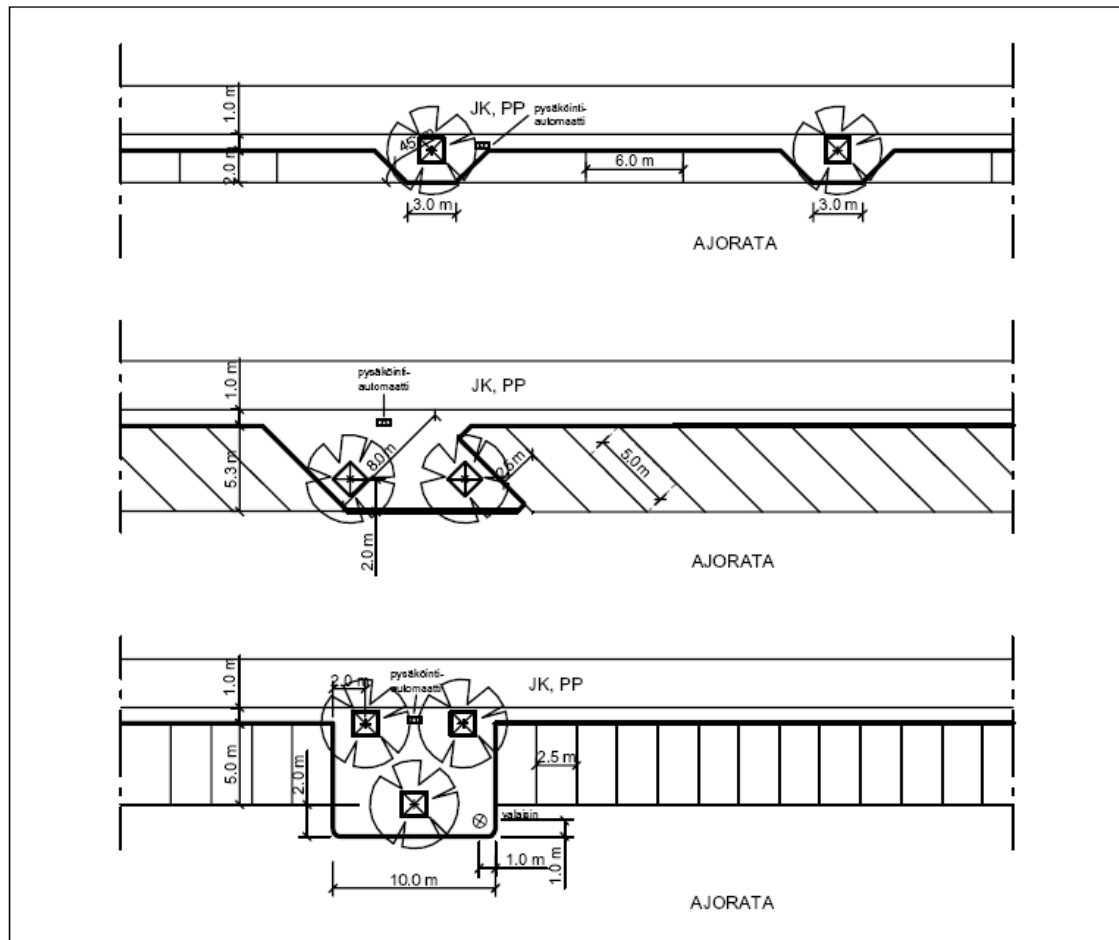
Pysäköinti kadunvarressa

Helsingin ohjeistuksen mukaan kadunvarteen sijoitetut pysäköintipaikat voidaan järjestellä kuvan 17 osoittamilla tavoilla. Pitkittäin kadun varteen sijoitetun pysäköintikaistan tulee olla vähintään 2 metriä leveä ja yksittäiset paikat tulee puolestaan merkitä 6 metrin pituisina ruutuina. Pysäköintipaikat olisi hyvä jaksottaa 3-5 autopaikan ryhmiin. Pitkät pysäköintikaistat jaetaan yleensä pienempiin osiin esimerkiksi istutusten avulla. Tämä voi tosin johtaa liikennöinti- ja puhtaanapito-ongelmiin. (HKR, 2004)

Suorakulmaista ja vinopysäköintitapaa pyritään yleensä soveltamaan ainoastaan vähäliikenteisillä tonttikaduilla. Pysäköintiä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon myös kadulla vallitseva nopeusrajoitus. Esimerkiksi suorakulmaista pysäköintitapaa voidaan käyttää vain sellaisilla kaduilla, joiden nopeusrajoitus on enintään 30 km/h. Pysäköintipaikkojen tilantarve vaihtelee pysäköintikulman mukaan, mutta henkilöautolle oletetaan tarvittavan tilan leveydeksi yleensä 2,5 metriä ja pituudeksi 5 metriä. (HKR, 2004)

Ohjeiden mukaan pysäköintipaikat on selkeyden vuoksi tapana erottaa ajoradasta esimerkiksi kiviraidalla tai muulla erottuvalla pintamateriaalilla. Pysäköintipaikat erotetaan ajoradasta reunakivellä vain, jos kadulla on raitiovaunuliikennettä. Näin toimitaan, jotta autoilija havaitsisi selvästi, että pysäköity auto ei ole raitiovaunuliikenteen tiellä. Reunakiveä käytetään erottamaan myös pysäköintipaikat kevyen liikenteen väylistä.

Reunakivi erottaa pysäköinnin kevytliikenteen väylästä myös silloin, kun reunakiveä käytetään pysäköinnin erottamiseen ajoradasta, jolla on raitiovaunuliikennettä. (HKR, 2004)



Kuva 17. Katupysäköinnin järjestelytavat (kuva: HKR, 2004)

Kadun liikenteellinen tehtävä asettaa rajoituksia pysäköinnin suunnittelulle seuraavasti:

- **Pääkadulle** ei sijoiteta kadunvarsipysäköintiä. Pysäköinti joudutaan kuitenkin usein sallimaan ruuhka-aikojen ulkopuolella alueen asukkaiden vuoksi.
- **Alueelliselle kokoojakadulle** ei yleensä sijoiteta pysäköintiä esikaupunkialueilla. Kantakaupungissa kadunvarsipaikat sijoitetaan ajoradan viereen.
- **Paikallisilla kokoojakaduilla** kadunvarsipysäköinti sijoitetaan taskuihin, jolloin se ei lisää suojateiden pituutta. Kadunvarsipysäköintiä käytetään myös liikenteen rauhoittamisen keinona.
- **Tonttikaduilla** voidaan käyttää myös suorakulmaista ja vinoa pysäköintitapaa.
- **Pihakaduilla** pysäköintipaikkoja ei eroteta reunakivellä jalankulkuilasta.
- **Keskusta-alueilla** ei yleensä käytetä pysäköintitaskuja, vaan siellä yleisempiä ovat pysäköintikaistat. Pysäköintipaikkoja ei erotella erilaisilla materiaaleilla ajoradasta.
- **Teollisuusalueilla** kadunvarsipysäköintiä käyttää myös raskasliikenne, joten

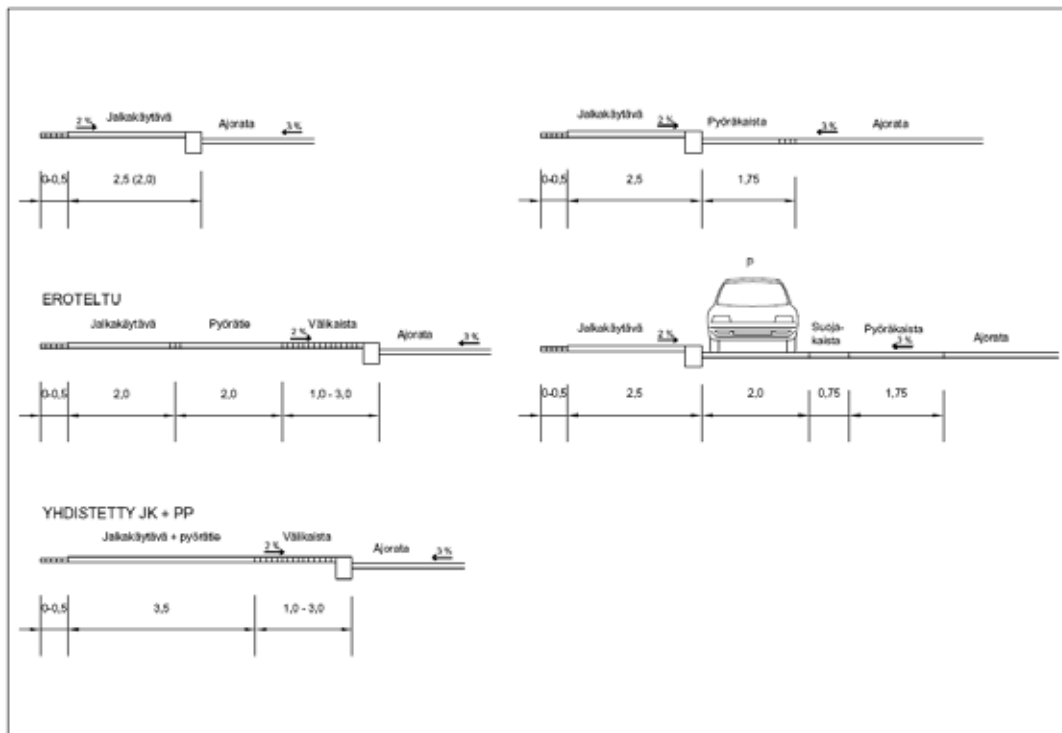
pysäköintikaistan ruutuja ei merkitä ja kaistan leveyden tulee olla 2,5 metriä. (HKR, 2004)

Jalankulku- ja pyörätiet

Jalkakäytävän normaalileveys on Helsingissä 2,5 metriä. Tämän kapeampia jalkakäytäviä ei tulisi suunnitella lainkaan, sillä talvihoitoa on vaikea toteuttaa tyydyttävästi, jos aura-auto joutuu ajamaan vinosti jalkakäytävällä niin, että osa pyöristä on kadulla. (HKR, 2004)

Yhdistetyn jalankulku- ja pyörätien normaalileveydeksi ilmoitetaan suunnitteluohjeissa 3,5 metriä. Liikenneturvallisuuden vuoksi jalkakäytävä ja pyörätie erotetaan kuitenkin usein toisistaan. Tällöin normaalileveydeksi suositellaan 4 metriä, joka jakautuu jalkakäytävän ja pyörätien kanssa puoliksi (2+2 metriä). Alueilla, joilla on runsaasti jalankulkuliikennettä, tulee jalankululle varatun tilan olla vähintään yhtä leveä kuin pyöräilylle varattu tila. (HKR, 2004)

Pyöräily voidaan tarvittaessa erottaa muusta liikenteestä pyöräkaistoilla. Pyöräkaista toteutetaan ajoradan viereen samaan tasoon kadun molemmille puolille. Pyöräkaistat ovat yksisuuntaisia ja niiden normaalileveydeksi suositellaan ohjeissa 1,75 metriä (poikkeustapauksissa 1,5 metriä). Jalkakäytävän ja pyörätien poikkileikkaukset sekä pyöräkaistan mitoitus ja sijainti käyvät ilmi kuvasta 18. (HKR, 2004)



Kuva 18. Jalkakäytävän ja pyörätien poikkileikkaukset sekä pyöräkaistan mitoitus ja sijainti (kuva: HKR, 2004)

GUNILLANTIE
Leikkaus A - A
1:200

ajorata **Pysäköinti**

katualueen raja **katualueen raja**

JK **PP** **JK**

2.5 1.5 6.7 2.0 1.5 2.5

17.4

4.3. HELSINGISSÄ KÄYTETTÄVÄT TYÖKONEET JA TYÖSAAVUTUKSET

Työkonetyypit

Helsingin kaupungilla on käytössään useita erilaisia katujen ylläpitoon soveltuvia laitteita ja koneita. Optimaalisen tehokkuuden ja kustannusten saavuttamiseksi Helsinki pyrkii kuitenkin käyttämään ylläpitotehtävissään monipuolista ja mahdollisimman monen erilaiseen tehtävään muunneltavaa kalustoa. Kaikkia koneita ei tässä työssä voida kuitenkaan käsitellä, joten tämä kappale käsittelee vain yleisimpiä konemalleja.

Taulukkoon 5 on kerätty vuosina 2003–2005 Helsingin kaupungin käytössä olleet ylläpitokoneet sekä niiden määrät. Kuten taulukosta nähdään, on työkoneiden ja ajoneuvojen lisälaitteiden määrä huomattava verrattuna itse koneiden ja ajoneuvojen määrään. Lisää tietoa koneista ja niihin liitettävistä työvälineistä on koottu Tiehallinnon julkaisemien tietojen pohjalta liitteeseen 4.

Taulukko 5. Helsingin oman tuotannon kalusto vuosina 2003–2005

(lähde: HKR, 2005)

	2003	2004	2005
Henkilöautoja	130	146	125
Pakettiautoja	269	316	310
Kuorma-autoja	122	107	121
Erikoisautoja	21	20	22
Lakaisulaitteita ja -ajoneuvoja	12	14	14
Kuormaajat yms.	195	194	234
Tiehöylät	16	16	15
Ruohonleikkurit	71	72	68
Lehdenkerääjät	9	9	3
Perävaunut	47	67	66
Ajoneuvojen lisälaitteita	320	560	570
Työkoneiden lisälaitteita	1 125	1 125	1 125

Helsingin kaupungin yleisimmin käytettyihin katujen ylläpitokoneisiin kuuluvat muun muassa Wille-koneet (kuva 21), jotka ovat ominaisuuksiltaan hyvin monipuolisia. Wille-koneita valmistavan Vilakone Oy:n Internetsivujen mukaan Willeä on saatavilla viittä eri kokoa ja ne on suunniteltu ympärivuotiseen käyttöön. Näihin konetyyppeihin saadaan yhdistettyä erilaisia työlaitteita, jotka sopivat useisiin ylläpitotoimenpiteisiin. Laitteiden muunneltavuus on tärkeää, sillä näin varmistetaan koneista saatava suurin mahdollinen hyöty ja minimoidaan koneiden seisonta-aika varikolla. Wille-koneisiin voidaan yhdistää muun muassa talvihoidossa tarvittavat lumikauhat, hiekoittimet tai puhtaanapidossa käytettävät lehti-imurit sekä lakaisulaitteet.

Tällaiset runko-ohjattavat monitoimikoneet soveltuvat erinomaisesti kevyen liikenteen väylien hoitoon, sillä ne ovat käytännöllisen kokoisia sekä ketteriä (Tiehallinto, 1999).

Esimerkiksi suurimman Wille-koneen ulompi kääntösäde on 4,8 metriä ja se on leveydeltään 2150 mm ja korkeudeltaan 2480 mm, jolloin sillä pystytään operoimaan myös kevyen liikenteen väylillä. Pienimmän Willen ulompi kääntösäde on valmistajan mukaan 3,29 metriä ja koneen leveys on 1420 mm ja korkeus 2080 mm (Vilakone oy, 2009). Wille-koneiden markkinoilla olevat mallit sekä niihin yhdistettävät laitteet ovat liitteessä 5.



Kuva 21. Wille (kuva: Vilakone Oy)

Helsingillä on käytössään Unimog-kevytkuorma-autoja (kuva 22), jotka soveltuvat ajoratojen lisäksi myös kevyen liikenteen väylien talvihoitoon. Unimogin (u300-mallin) vaatima ulompi kääntösäde on 6,9 metriä ja sen tilavaatimukset ovat leveyssuunnassa 2,3 metriä ja korkeussuunnassa noin 2,9 metriä (Tiehallinto, 1999). Unimog on työsaa-vuokusiltaan Wille-koneita tehokkaampi, sillä se pystyy siirtämään kokonsa vuoksi suurempia lumimääriä. Lisäksi lumenauraukseen sekä hiekoitukseen voidaan käyttää henkilöautomallista pick-up avolava-autoa, jotka soveltuvat pienehköihin yksittäisiin kohteisiin.

Auraukseen soveltuvat menetelmät sekä laitteet vaihtelevat kelitilanteen mukaan. Suurimmat väylät, kuten esimerkiksi pääkadut aurataan yleensä kuorma-autoilla tai pyöräkuormaimilla (esimerkiksi Caterpillar 924G), joihin on kiinnitetty lumikauha. Kuorma-autot eivät kuitenkaan sovellu esimerkiksi jalkakäytävälle suuren kokonsa vuoksi. Pyöräkuormaimia voidaan käyttää auraamisen lisäksi lumen siirtoihin. Erilais-ten kalustotyyppien soveltuvuus lumen auraukseen nähdään taulukosta 6. (Tiehallinto, 1999)

Taulukko 6. Erilaisten kalustotyyppien soveltuvuus lumen auraukseen (lähde: Insinööritoimisto LTT OY, 1985)

Väylätyyppi / Konetyyppi	pääliiken- nekadut	pää- kadut	kokoo- jakadut	tonttika- dut	kevyen liiken- teen väylät	jalka- käytävät	torit, pihat yms.
Kuorma-auto + alueaura + vinoetuaura	** ***	** **	** **	* *	*		
Tiehöylä, kevyt raskas	***	***	* **	 **	 **	*	** *
Traktori + alueaura + puskulevy			*	***	*** **	*	 **
Pyöräkuor- main + aura + kauha			*	** *	** **	* *	* **
Lumilinko					**		
Pienoistraktori < 2,5 t > 2,5 t					* ***	** ***	** ***
Pienoiskuor- ma-auto				**	***	*	*

**

Sopii erittäin hyvin
Sopii melko hyvin

*

Sopii välttävästi
Ei sovi /sopii huonosti

Suurikokoista kalustoa pyritään yleensä suosimaan, sillä massiivisilla työkoneilla on yleensä parempi työsaavutus. Lisäksi isokokoisen kaluston hiekka- tai vesisäiliöihin mahtuu huomattavasti enemmän materiaalia. Esimerkiksi Unimogin hiekkasäiliöön mahtuu lähes 3 kuutiota kiviainesta, kun taas Willeen mahtuu kerralla vain noin kuution verran kiviainesta. Unimogilla pystytään siis työskentelemään yhtäjaksoisesti huomattavan paljon pidempään kuin Willellä, jonka säiliötä on täytettävä usein, mikä merkitsee työvuoron työsaavutuksen pienenemistä huomattavasti.



Kuva 22. Unimog u300-malli (kuva: Linda Kolehmainen)

Puhtaanapidossa voidaan käyttää samoja koneita kuin talvihoidossakin. Tällöin varsinaiseen koneeseen kiinnitetään puhtaanapitotyössä tarvittavat lisälaitteet. Puhtaanapidossa käytettäviä koneita myyvän Berner Cleaner Oy:n Internetsivuston mukaan lakaisukoneet ovat yleisimpiä puhtaanapidossa käytettävistä koneista. Lakaisukoneiden perustyyppinä on kolme: avoharjakone, imulakaisukone sekä mekaaninen imulakaisukone. Avoharjakone on perinteisin lakaisukone, joka työntää roskia edellään ja ohjaa ne kadun sivuun. Imulakaisukone on nykyisin yleisimmin käytetty harjakonemalli. Imulakaisukone toimii imurin tavoin, mutta toimiakseen se tarvitsee vettä ja kovan ilmavirtauksen. Harjakonetyypeistä mekaanisella imukoneella on paras työsaavutus, sillä se harjaa katuja mekaanisesti ja nostaa pääharjalla irtorokat roskasäiliöön.

Helsingin kaupungilla on käytössään mekaaninen Dulevo 5000-imukone. Koneen lakaisumenetelmä poikkeaa muista lakaisukonemenetelmistä, sillä siihen on yhdistetty mekaaninen sekä imukeräilyjärjestelmä. Dulevo-lakaisumenetelmässä pääharja työntää roskat pystysuunnassa pyörivään kuljettimeen, josta nostinlaite kuljettaa mekaanisesti kaikki roskat roskasäiliöön. (Berner Cleaner Oy, 2009)

Suorituskyvyltään Dulevo on muita harjausmenetelmiä parempi. Esimerkiksi Dulevo käyttää ilmaa $5.000 \text{ m}^3/\text{h}$ ja siinä on 22 m^2 suuruinen suodatinpinta. Vastaavasti imukoneessa, joka käyttää ilmaa $21.000 \text{ m}^3/\text{h}$ tulisi olla $92,4 \text{ m}^2$ suuruinen suodatinpinta, jotta saavutettaisiin sama tehokkuus. Näin suuri suodatinpinta vie huomattavasti tilaa roskasäiliöstä, jolloin työteho pienenee. Parhaiten erot koneiden kapasiteeteissa näkyvät siinä, että imukone ei kykene keräämään kaikkia PM10-hiukkasia, vaan vapauttaa ne takaisin ympäristöön (Berner Cleaner Oy, 2009). Kuva Dulevo 5000-laitteesta esitetään jäljempänä kappaleessa 6.1.2 (kuva 41).

Koneiden työsaavutukset

Koneiden työsaavutustietoja etsittiin katujen ylläpitoa koskevasta kirjallisuudesta. Löydetyt kapasiteettitiedot ovat kuitenkin kohtalaisen ristiriitaisia keskenään, eikä varsinaista järjestelmällisesti taulukoitua tietoa löytynyt. Lisäksi työsaavutustiedot ovat peräisin 1980-luvulta, minkä vuoksi ne eivät välttämättä vastaa täydellisesti nykyaikaisen koneiden työsaavutuksia. Tietojen hajanaisuuden vuoksi on päädytty esittämään joitakin työsaavutuksia vain esimerkinomaisesti.

Tiehallinnossa on aikoinaan tehty joitakin tutkimuksia teiden ylläpidon työsaavutuksista (kunnossapidon standardit TVH 7.292 ja Tien tekemisen työsaavutustiedot TVH 732950). Näihin Tiehallinnon kansioihin on koottu karkeita työsaavutuksia erilaisille ylläpitokoneille. Näitä työsaavutuksia ei voida kuitenkaan verrata katujen ylläpidon työsaavutuksiin, sillä kunnossapitokaluston työsaavutukset poikkeavat toisistaan olennaisesti kadunpidossa ja tienpidossa (Penttinen, sähköpostihaastattelu 26.11.2009). Työsaavutukset tieverkolla ovat yleensä kadun vastaavia saavutuksia suuremmat.

Työsaavutustiedot eivät ole aivan yksiselitteisiä, sillä ne eroavat toisistaan myös sen mukaan puhutaanko esimerkiksi aurauksen osalta varsinaisesta auraustapahtumasta, vai otetaanko ajankäyttöön mukaan päivittäiset siirtoajat ja aloitus- ja lopetustyöt ja monet luonnolliset häiriöajat. (Penttinen, sähköpostihaastattelu 26.11.2009)

Talvihoidosta aiheutuvat kustannukset koostuvat pääasiassa varsinaisista työkustannuksista (kone + henkilö) ja odotusaikakustannuksista. Odotusaikakustannukset syntyvät resurssien toimintavalmiudessa olemisesta ilman todellista suoritusta. Talvihoidon kannalta lumiset talvet ovatkin yleensä parempi vaihtoehto, sillä silloin saadaan paras hyötysuhde käytetyille resursseille. Vähälumisina talvina olisi tärkeää pyrkiä hyödyntämään vapaaksi jäävää odotusaikakapasiteettia ja ohjaamaan se mahdollisuuksien mukaan muihin töihin (HKR, 1996).

Taloudellisin ratkaisu toimenpiteiden toteuttamiseksi sekä ajoittamiseksi etsitään yleensä työsuunnittelun yhteydessä. Työsuunnitelma on tiettyä ajanjaksoa koskeva sekä toiminnan kulkua kuvaava toteuttamisohje, joka tähtää tietyn tavoitetason saavuttamiseen. Työsuunnitelmasta on käytävä ilmi, mitä tehdään, milloin tehdään sekä miten toimenpide toteutetaan. (Hartikainen, 2000)

Työn kesto sekä aikamenekki ovat keskeisimmät aikakäsitteet työsuunnittelun kannalta. Aikamenekillä tarkoitetaan kokonaisaikaa, joka kuluu tietyltä toimintayksiköltä (esimerkiksi aura) määrätyn toimenpiteen toteuttamiseen. (Hartikainen, 2000)

Suomen kaupunkiliitto ilmoittaa vuonna 1985 julkaistussa talvikunnossapitotutkimuksessa aurausnopeuksiksi eräille työkoneille seuraavanlaisia ihanne nopeuksia:

	aurausnopeus (km/h)	ajonopeus (km/h)
Kuorma-auto	25	35
Kevyt kuorma-auto	20	35
Traktori	12	25
Tiehöylä	15	25

Aurausnopeudella tarkoitetaan erilaisten aurausyksiköiden keskimääräisiä työnopeuksia. Ajonopeus puolestaan tarkoittaa kaluston siirtonopeutta, silloin kun työtä ei tehdä toimenpidekohteiden välillä. Nämä kirjallisuudesta saadut nopeudet on arvioitu seurantatietojen sekä käytännön kokemuksen perusteella. (Suomen kaupunkiliitto, 1987)

Kaupunkiliitto on julkaissut vuonna 1985 katujen ja rakennuskaavateiden talvikunnossapitotutkimuksen, jossa vertaillaan lumilingon sekä auran työkapasiteetteja. Tutkimuksessa käytetyn auran (suorasiipiaura) keskimääräiseksi menetelmäkapasiteetiksi saatiin 23 000 m²/h ja lingon (Lankisen konepajan VL-50 linko) 16 000 m²/h. Tutkimus toteutettiin kevyen liikenteen väylällä, jonka leveys oli 3,25 metriä. Tästä voidaan laskea auralle tuntinopeudeksi noin 7 km/h, kun oletuksena on, että auran terä

on 3,25 metriä leveä. Lingolle tuntinopeudeksi saadaan noin 5 km/h. (Kantonen, Hartikainen, Ernvall & Rauhamäki, 1986)

Lumipolanteiden poiston työsaavutusta testattiin samassa tutkimuksessa traktoriin liitettävällä takalanalla, jonka kokonaistyöleveys on 3,0 metriä. Kokeilussa poistettiin 5 senttimetrin paksuista polannetta 3,25 metriä leveältä kevyen liikenteen väylältä. Mene-
telmäkapasiteetiksi takalanalle saatiin 16 000 m²/h, jolloin työnopeudeksi saadaan noin 5 km/h. Tämän lisäksi polanteen poistoon testattiin Sasnomac KT-1 polannejyrsintä, joka voidaan kiinnittää tavalliseen traktoriin. Tämän laitteen työleveys on 2,3 metriä ja sen työsaavutus ajoradalla oli 8 500 m²/h, jolloin työnopeus on 3,8 km/h. (Kantonen, Hartikainen, Ernvall & Rauhamäki, 1986)

Liitteeseen 5 on koottu eräiden Helsingin kaupungin puhtaana- ja kunnossapitotöiden tuntiveloitushinnat sekä konetuntihinnat.

4.4. YLLÄPIDON KUSTANNUKSET HELSINGISSÄ

Talvihoidon keskimääräiset neliöhinnat Helsingissä selviävät taulukosta 7. Kuten nähdään, ovat keskusta-alueiden talvihoidosta aiheutuvat neliökustannukset lähes kaksinkertaiset verrattuna esikaupunkialueen neliökustannuksiin. Enimmäkseen tämä johtuu kadunvarsiin pysäköidyistä ajoneuvoista ja siitä, että keskustan kadut ja jalkakäytävät ovat laadultaan ylemmässä hoitoluokassa, joten ne on hoidettava vilkkaan liikenteen vuoksi usein öisin. Lisäksi keskusta-alueiden katuja joudutaan hoitamaan laatuvaatimusten vuoksi useammin kuin alemman luokan katuja. Taulukossa esitetyt hoidon neliöhinnat on laskettu niin, että esikaupunkialueella lumen poistoa ei tarvitse toteuttaa, mutta kantakaupungissa lumi vaatii poiskuljetuksen. (Leikas, sähköpostihaastattelu 9.11.2009)

Taulukosta nähdään myös, että jalkakäytävien talvihoito on kalliimpaa kuin ajoratojen. Tähän on usein syynä jalkakäytävien kapeus sekä niillä sijaitsevat varusteet. Myös liikenne ja ongelmallisten katujen suuri määrä kasvattavat kustannuksia. Työn tehokkuuden vähentyessä kustannukset kasvavat. Keskustassa jalkakäytävien hoito kuuluu kiinteistöjen vastuulle, joten siitä ei koidu silloin kaupungille varsinaisia kustannuksia. Lisäksi jalkakäytävien hoitokustannuksia nostavat kadunvarseen pysäköidyt ajoneuvot, joita joudutaan usein siirtämään hoitotoimenpiteiden suorittamisen aikana. Lopullisiin kustannuksiin vaikuttavat myös kadulla olevien, työtä hidastavien rakenteiden määrä. Karkeasti voidaan arvioida, että hankalien katujen talvihoito vaatii kaksin- tai kolminkertaisen työajan. (Leikas, puhelinhaastattelu 9.11.2009)

Taulukko 7. Talvihoidon neliöhinnat vuonna 2009 (lähde: Leikas, puhelinhaastattelu 9.11.2009)

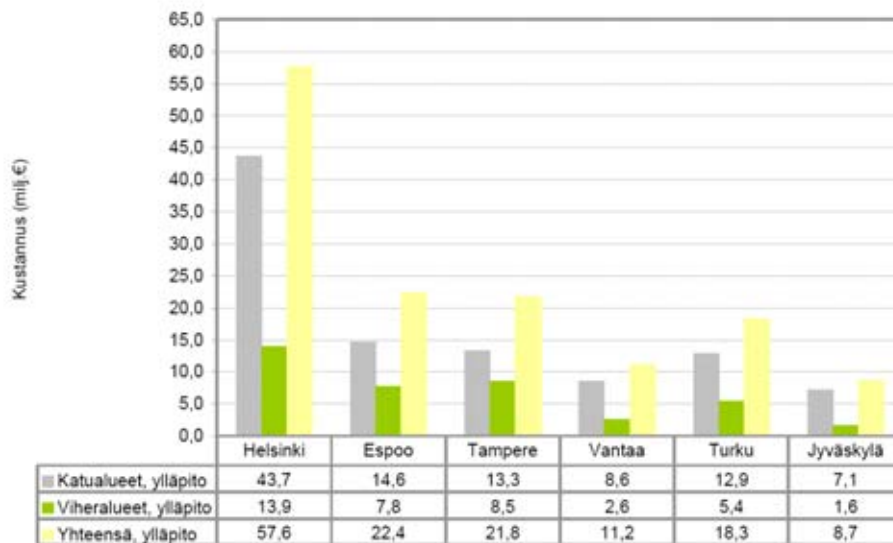
Talvihoito	Keskusta (€/m ²)	Esikaupunkialue (€/m ²)
Ajoradat	1,16	0,63
Jalkakäytävä	3,52	1,73

Myös puhtaanapidon neliöhinnat eritellään keskusta-alueen kustannuksiin ja esikaupunkialueen kustannuksiin. Taulukosta 8 nähdään, että keskusta-alueiden puhtaanapito on huomattavasti kalliimpaa kuin esikaupunkialueiden puhtaanapito. Keskustan puhtaanapidon yli nelinkertainen hinta johtuu pääasiassa keskustan ja edustusalueiden laatuvaatimuksesta, mutta myös puhtaana pidettävien kalusteiden, katujen sekä varusteiden määrästä. Taulukkoon 8 ei ole merkitty yksityisille urakoitsijoille puhtaanapidon neliökustannushintaa keskustassa, sillä Helsingin oma tuottaja hoitaa keskusta-alueen puhtaanapidon. Liitteeseen 5 on kerätty tarkemmat tuntiveloitushinnat sekä ylläpitoon myönnettyt määrärahat.

Taulukko 8. Puhtaanapidon neliöhinta omalla tuottajalla vuonna 2009 (lähde: Leikas, puhelinhaastattelu 9.11.2009)

Puhtaanapito	Keskusta (€/m ²)	Esikaupunkialue (€/m ²)
YMP	2,11	0,51
Yksityinen	-	0,10

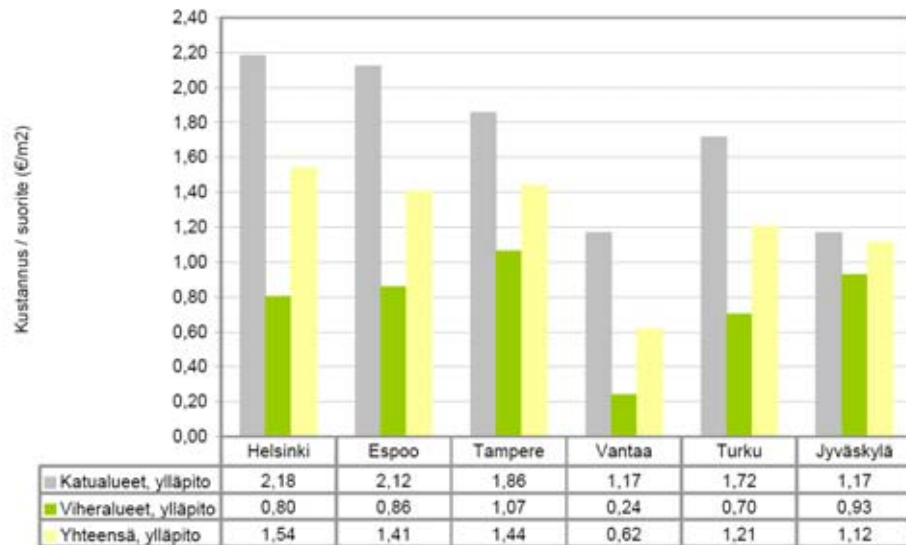
Vuonna 2007 toteutuneet katujen ylläpidon kustannustiedot Helsingissä sekä muutamassa muussa Suomen suuressa kaupungissa selviävät kuvasta 23. Helsingissä viher- ja katualueiden yhteenlaskettu kustannus oli tuolloin 57,6 miljoonaa euroa, kun muiden taulukossa olevien kaupunkien yhteen lasketut ylläpitokustannukset ovat 82,4 miljoonaa euroa.



Kuva 23. Kustannustiedot 31.12.2007 (lähde: Savolainen, 2008)

Tässä tutkimuksessa ei ole selvitetty Suomen muiden suurien kaupunkien tapaa toteuttaa katujen ja puistoalueiden ylläpitoa. Pääkaupunkina Helsingillä on omat tiukat laatuvaatimuksensa esimerkiksi edustusalueiden hoidosta, mikä luonnollisesti lisää kustannuksia. Kuvissa 23 ja 24 esitettyjen kaupunkien kokoa sekä ylläpidettävän katuverkoston kokoa verrattaessa huomataan, että Helsingin kaupungilla on eniten ylläpidettäviä katuneliöitä (noin 20 km²). Muilla esitetyillä kaupungeilla ylläpidettävän katuverkoston koko liikkuu 6-7 km² välissä. Helsinki on näistä kaupungeista väkiluvultaan suurin ja kaikkein tiiveimmin asutettu, joten sillä on luonnollisesti tällöin myös

eniten katuverkkoa. Kuvasta 24 selviää myös Helsingin katujen ylläpidon keskimääräinen neliöhinta (2,18 €/m²) vuonna 2007. Tämä neliöhinta poikkeaa hieman edellä annetuista, sillä tähän hintaan on laskettu kaikkien ylläpitotoimien keskimääräinen neliöhinta alueesta riippumatta.



Kuva 24. Katujen ylläpidon neliöhinta vuoden 2007 hintatasolla (lähde: Savolainen, 2008)

Tämän kappaleen taulukoista voidaan nähdä, että ylläpidon kallein tuote on talvihoito. Tämän vahvistavat myös liitteessä 5 esitetyt kustannustiedot. Talvihoidon korkea kustannustaso johtuu pitkälti tarvittavien resurssien määrästä ja lumen aiheuttamien ongelmien torjumisesta annettujen lakien ja kriteerien mukaisesti.

5. Ylläpidon tavoitteet ja menetelmät

5.1. TALVIHOITO

5.1.1. Hoitoluokkien toimenpideajat

Helsingin kadut on jaoteltu kolmeen hoitoluokkaan, jotka on esitelty edellä kappaleessa 4.1.2. Hoitoluokat määrittävät missä järjestyksessä katujen auraus sekä liukkaudentorjunta on toteutettava. Kiireellisemmät kadut, kuten pääväylät (I-luokka) hoidetaan aina ensimmäisinä. Pääkatujen jälkeen hoidetaan kokoojakadut (II-luokka) ja lopuksi muut kadut kuten asuntokadut (III-luokka) (SKTY, 2003). Helsingissä noudatettavat katujen talvihoidon toimenpideajat on eritelty hoitoluokittain taulukossa 9.

Taulukko 9. Katujen hoitoluokat sekä aurauksen sekä liukkaudentorjunnan toimenpideajat (lähde: HKR, ylläpidon tuotekortit)

Ajoradat		Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 5 cm (sohjo 3 cm)																											
I lk		04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04			
		Työn enimmäiskesto 3 h												Klo 7 mennessä															
Ajoradat		Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 5 cm (sohjo 3 cm)																											
II lk		04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04			
		Työn enimmäiskesto 4 h												Klo 7 mennessä															
Ajoradat		Lumisateen päättymisen kellonaika, lumikerroksen paksuus on ylittänyt 7 cm (sohjo 5 cm)																											
III lk		04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04			
		Työn enimmäiskesto 3 vuorokautta (la-su ei tarvitse aloittaa)																											

Ajoradat		Erittäin liukas keli: esim. musta jää, märkä jää, hioutunut jää (kitka-arvo n. 0,15)																											
I lk		04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04			
		Työn enimmäiskesto 3 h												Klo 7 mennessä															
Ajoradat		Erittäin liukas keli: musta jää, märkä jää, hioutunut jää (kitka-arvo n. 0,15)																											
II lk		04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04			
		Työn enimmäiskesto 3 h												Klo 7 mennessä															
Ajoradat		Erittäin liukas keli: musta jää, märkä jää, hioutunut jää (kitka-arvo n. 0,15)																											
III lk		04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04			
		Klo 13 menn.		Työn enimmäiskesto 6 h										Klo 13 mennessä															

Pakkaslumen ja sohjon poistamiselle kevyen liikenteen väyliltä on asetettu omat toimenpideaikatavoitteet. Nämä kevyen liikenteen väylien palvelutasokriteerit lumenauraukselle eri lumioloissa käyvät ilmi taulukoista 10 ja 11. Taulukoissa on esitetty vertailun vuoksi myös Jyväskylän ja Tampereen käyttämät toimenpideajat sekä Suomen Kuntaliiton suositus. Helsingissä kevyen liikenteen väylien hoitoluokat ovat A, B ja C.

Taulukko 10. Pakkaslumen auraus, toimenpideaajat (lähde: Suomen Kuntaliitto, 2005)

LUMENAURAUS, pakkaslumi			
Kunnossapitoluokat paikkakunnittain	Lumen määrä, mm	Toimenpideaika	Voimassaolo
HELSINKI			
A	50 mm	4h	klo 4-21, klo 7:ään mennessä ennen työmatkaliikenteen alkua
B	50 mm	4h	klo 4-21, klo 10:een mennessä ennen työmatkaliikenteen alkua
C	50 mm	8h	klo 7-21, klo 12:een mennessä
JYVÄSKYLÄ			
YKSI KUNNOSSAPITOLUOKKA	Lumisateella 40 mm. Sateen päätyttyä 20 mm (asuntokadut 40 mm). Jatkuvalla sateella auraus auran leveydeltä, sateen päätyttyä kaikki pois ("Kevyt väylä saa hetkellisesti kaventua")	4h - klo 7-18 8h - klo 18-7	ennen työmatkaliikenteen alkua
TAMPERE			
I	keskimäärin 30 mm		Mahdollisimman pian tai ennen liikenteen huipputunteja
II	keskimäärin 50 mm		Tavoitetason alituttua, yleensä seuraavana päivänä
KUNTALIITTO			
A	keskimäärin 30 mm		Mahd. pian laatustandardin alituttua, ennen liikenteen huipputunteja.
B	keskimäärin 50 mm.		I-kunnossapitoluokan jälkeen. Jatkuvilla sateella riittävän leveä kulkutie pidettävä avoimna.

Taulukko 11. Lumenauraus, suojalumi sekä sohjo (lähde: Suomen Kuntaliitto, 2005)

LUMENAURAUS, suojalumi ja sohjo			
Kunnossapitoluokat paikkakunnittain	Lumen määrä, mm	Toimenpideaika	Voimassaolo
HELSINKI			
A	30 mm	4h	klo 4-21, klo 7:ään mennessä ennen työmatkaliikenteen alkua
B	30 mm	4h	klo 4-21, klo 10:een mennessä ennen työmatkaliikenteen alkua
C	30 mm	8h	klo 7-21, klo 12:een mennessä
JYVÄSKYLÄ			
YKSI KUNNOSSAPITOLUOKKA	Nuoskalumi pyritään poistamaan mahdollisuuksien mukaan välittömästi kunnan alarajasta riippumatta.		
TAMPERE			
I	Nuoskalumi pyritään poistamaan mahdollisuuksien mukaan välittömästi kunnan alarajasta riippumatta.		
II			
KUNTALIITTO			
A	keskimäärin 20 mm, portaat mainittu erikseen	Välittömästi tavoitetason alituttua	
B	keskimäärin 40 mm, piha-alueet mainittu erikseen	A - kunnossapitoluokan jälkeen	

Laki edellyttää, että katujen ja jalkakäytävien tulisi aina olla liikennettä vaarantamattomassa kunnossa. Tämän lisäksi kunta voi halutessaan antaa lisämääräyksiä siitä, miten katujen talvihoito on hoidettava laissa asetetut velvollisuudet ja paikalliset olot huomioon ottaen. Nämä lisämääräykset poikkeavat eri kunnissa jonkin verran. Edellytykset asettavat liukkaudentorjunnalle varsin korkeat laatukriteerit sekä tiukat toimenpideaajat (taulukko 2). (HKR, 1998)

Käytännössä hiljaisten väylien osalta liukkaudentorjunta asetetulla vaatimustasolla on mahdollista toteuttaa varsinkin jatkuvan lumisateen aikana, jolloin resurssit on sidottu pääasiassa pääväylille. Kevyen liikenteen väylien sekä katujen toimenpideaajat määräytyvät kunnossapitoluokan ja lumiolosuhteiden perusteella (taulukko 10 ja 11). Asetettujen tiukkojen kriteerien vuoksi hiekoitukseen käytetty kiviaines määrä on usein tarvittua suurempi. (HKR, 1998)

Taulukko 12. Liukkaudentorjunnan toimenpideaajat kevyen liikenteen väylillä (lähde: Suomen Kuntaliitto, 2005)

LIUKKAUDENTORJUNTA, hiekoitus			
Kunnossapitoluokat paikkakunnittain	Kitka-kerroin	Toimenpideaika	Voimassaolo
HELSINKI			
A		3 h	klo: 04-21, klo: 7.00 mennessä
B		4 h	klo: 04-21, klo: 10.00 mennessä
C		5 h	klo: 07-21, klo: 10.00 mennessä
JYVÄSKYLÄ			
YKSI KUNNOSSAPITOLUOKKA	> 0,3	4 h Joka aurauksen jälkeen hiekoitetaan	Päivisin liukkauden esiintyessä, muulloin aamuliikenteen alkuun mennessä.
TAMPERE			
I	>0,3	Työt aloitetaan liukkauden esiintyessä. Muulloin liukkaudentorjunta pyritään tekemään aamuliikenteen alkuun mennessä.	Päivisin liukkauden esiintyessä, muulloin aamuliikenteen alkuun mennessä.
II	>0,3	Työt aloitetaan I-kunnossapitoluokan töiden jälkeen	Normaali työaika
KUNTALIITTO			
A	Koko leveydeltä ja pituudelta	Päivisin liukkauden esiintyessä, muulloin aamuliikenteen alkuun mennessä.	Päivisin liukkauden esiintyessä, muulloin aamuliikenteen alkuun mennessä.
B	Käsittely hiekoit-timen leveydeltä	A-luokan jälkeen	Normaalina työaikana

5.1.2. Talvihoidon ongelmat

Helsingin rakennusviraston ”Talvikunnossapidon vaihtoehtoiset toimintamallit”-selvityksen (1996) mukaan yhden merkittävimmistä ongelmista talvihoidolle aiheuttavat kapeat kadut, joilla kadunvarsipysäköinti on sallittua. Kadunvarteen pysäköidyt ajoneuvot hankaloittavat pysäköintitaskujen auraamista, jolloin lumi joudutaan usein auraamaan autojen viereen sekä alle. Tämä johtaa siihen, että lumi saattaa paakkuuntua ja kovettua, jolloin se joudutaan höyläämään irti, mikä on puolestaan aikaa vievää ja auraamista kalliimpaa työtä.

Kadunvarsipysäköinnin aiheuttamaa haittaa talvihoidolle on pyritty ratkaisemaan joillakin alueilla rajoittamalla kadunvarteen pysäköimistä talviaikaan. Tällainen rajoituskeino on muun muassa vuoropäiväpysäköinti, jolla sallitaan kadunvarteen pysäköinti vain parillisina tai parittomina päivinä. Helsingissä tämä rajoituskeino ei ole laajasti käytössä. Lisäksi tämän järjestelyn ongelmaksi on osoittautunut ihmisten piittaamattomuus, tietämättömyys sekä kantakaupungissa autopaikkojen vähäisyys. Vuoropäiväpysäköintikaduilla on yritetty lisätä asukkaiden ja muiden kadunvarsipysäköintiä käyttävien tietoisuutta talvihoitotöistä jopa asuntoihin postitetuilla ilmoituksilla ja tekstiviesteillä. (HKR, 1996)

Pysäköintiin voidaan pyrkiä vaikuttamaan myös erilaisilla info-tauluilla, joissa kielletään pysäköinti huoltotyöpäivinä (viikkosiivouspäivät). Info-taulujen kiellot jäävät kuitenkin usein huomiotta, jolloin ylläpitoviranomaiset joutuvat teettämään pysäköityjen autojen lähisiirtoja, jolloin ajoneuvo siirretään lähimpään vapaaseen pysäköintiruutuun. Lähisiirroista aiheutuvat kustannukset laskutetaan luonnollisesti väärinpysäköidyn ajoneuvon omistajalta, mutta ajoneuvojen siirtäminen hidastaa ja vaikeuttaa talvihoitoa, mikä puolestaan hidastaa vaadittavan palvelutason saavuttamista kyseisellä alueella. (HKR, 1996)

Kadunvarsipysäköinnin kieltämisen ongelmana on kuitenkin se, että varsinkin kantakaupungissa pysäköintipaikkoja on niukasti, kun niiden määrä suhteutetaan kaupunkilaisten ja heidän omistamien autojensa määrään. Kun kaikille ei riitä pysäköintipaikkoja, jää infotaulujen ja liikennemerkkien noudattaminenkin heikoksi.

Kadun kapeuden sekä kadunvarsipysäköinnin lisäksi ongelmia talvihoidolle aiheuttavat muun muassa lumitilojen puute, suojatiesaarekkeet sekä hidasteet. Taulukkoon 13 on kerätty Suomen kuntatekniikan yhdistyksen laatimat kadun ominaisuuksien vaikutuskertoimet, jotka ilmaisevat talvihoidon vaikeutta. Taulukon vaikeuskertoimet on luokiteltu yhdestä kolmeen. Vaikutuskerroin 1 tarkoittaa, että kyseisellä kadun ominaisuudella on vain vähän vaikutusta talvihoidon vaikeuteen. Vaikutuskerroin 3 puolestaan merkitsee, että kadun ominaisuus aiheuttaa merkittävää haittaa.

Taulukko 13. Kadun ominaisuuksien vaikutus talvihoidon vaikeuteen (1=vähäinen vaikutus 3=suuri vaikutus (lähde: SKTY, 2006))

	Ajoratojen auras	Ajoratojen polanteen poisto	Ajoratojen liukkauden torjunta	Kevyen liikenteen väylien auras	Kevyen liikenteen väylien hiekoitus	Lumen kuormaus ja kuljetus
Hoitoluokka	3	3	3	3	3	-
Liikennemäärä	3	3	3	2	1	-
Pysäköinti	3	3	-	2	2	-
Umpiperät	3	3	3	-	-	-
Pysäkit	2	2	3	2	1	-
Saarekkeet	2	2	-	-	-	-
Katuliittymät	2	2	2	1	1	-
Kiinteistöliittymät	2	3	-	2	-	-
Reunakivet	2	2	-	-	-	-
Sorapinta	2	2	-	1	-	-
Kääntöpaikat	2	2	2	-	-	-
Valo-ohjaus	2	2	2	1	1	-
Päälysteenä kiveys	1	1	2	-	-	-
Hidasteet	1	1	-	-	-	-
Liikennelaitteet ja varusteet	1	1	-	3	2	-
Mäet	1	-	3	-	2	-
Nopeusrajoitukset	1	-	2	-	-	-
Siirtoajot	-	-	-	3	3	-
Lumen vastaanottopaikan etäisyys	-	-	-	-	-	3
Lumitilojen puute	-	-	-	-	-	3
Väylän kapeus	-	-	-	3	3	-

Edellä esitetyssä taulukossa osoitetaan myös, että hoitoluokka vaikuttaisi merkittävästi talvihoidon vaikeuteen. Tämä vaikuttaa kuitenkin hieman oudolta, sillä lähdejulkaisussa ei oteta kantaa esimerkiksi siihen, miten hoitoluokkien erot vaikuttavat hoitotyön vaativuuteen. Lähdejulkaisussa todetaan kuitenkin, että laatutasossa joudutaan joustamaan rankkoina talvina, sillä esimerkiksi alempiluokkaisten katujen hoito saattaa resurssi puulan vuoksi viivästyä jatkuvan lumisateen aikana. Kummalliselta tuntuu myös ajatus siitä, että lumitilojen puute vaikuttaisi ainoastaan lumenkuormaukseen ja poiskuljetukseen.

5.1.3. Lumen auras, varastointi ja poiskuljetus

Kadunvarteen varastoitu lumi hankaloittaa liikkumista ja saattaa muodostaa jalankulkijoille myös esteitä. Vilkkailta kaduilta lumi tulisi kuormata pois aina mahdollisimman pian. Katua suunniteltaessa olisi jo hyvä ottaa huomioon riittävien lumitilojen tarpeet sekä mahdolliset väliaikaisvarastointipaikat. Nykyiset, aiempaa leuommat talvet eivät ole vielä riittävä peruste resurssien vähentämiseen tai talvihoidon huomiotta jättämiseen.

suunnittelussa, sillä talvihoidon laatu on taattava haastavissakin Suomen talviolosuhteissa ja kaupungin toiminta on turvattava päivittäin. (HKR, 1999)

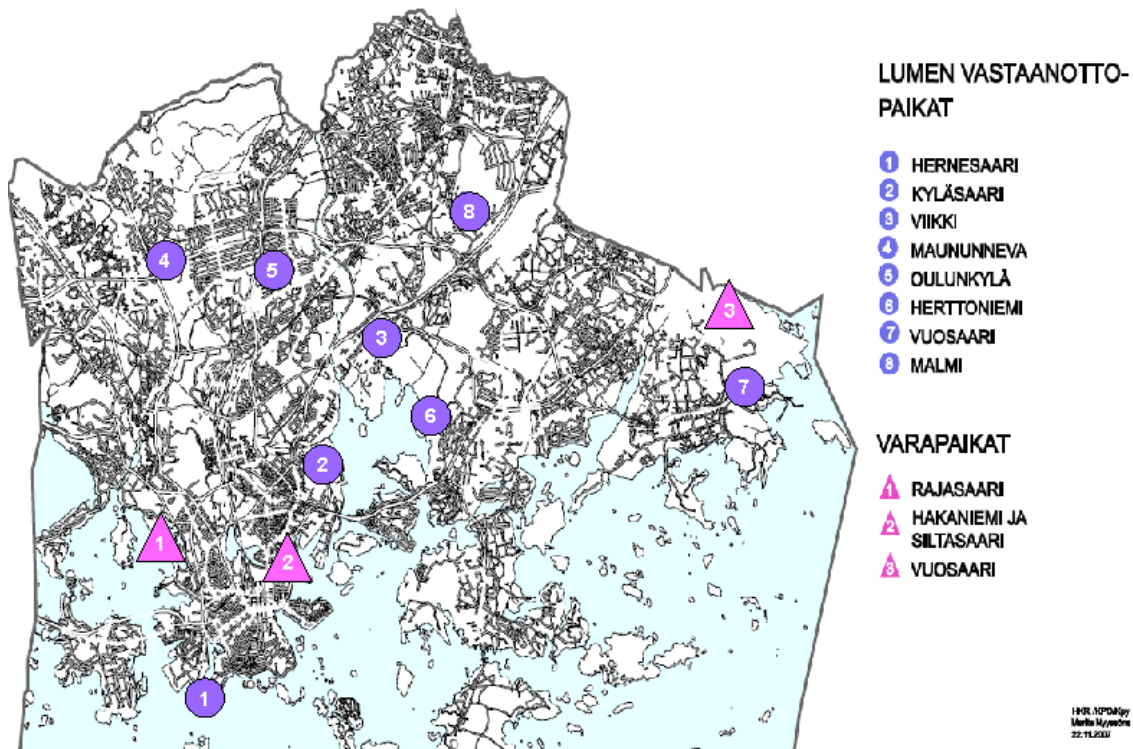
Kadunvarteen auratun lumen poiskuljetus parantaa liikenteen sujuvuutta niin ajoradoilla kuin jalkakäytävilläkin. Lumen kasaaminen edes väliaikaisesti jalankulkualueille aiheuttaa kulkutilojen kapenemista. Suojateiden kohdalla reunaan ajettu lumi saattaa puolestaan olla näkemäeste. Aurauslumen kinosten sijoittelussa tulisi ottaa huomioon myös jalankulkijat sekä esteetön kulku kadulla. Siksi ei suojateiden välittömään läheisyyteenkään saa nykyisten laatuvaatimusten perusteella kasata edes väliaikaisia lumivalleja näkyvyyden takaamiseksi. (HKR, 1999)

Kevättalvella lumien sulamisvedet saattavat kerääntyä kaduille lammikoiksi, mikä lisää liukastumisriskiä. Lammikoituminen johtuu yleensä mahdollisten kuivatuspuutteiden lisäksi siitä, että sadevesiviemärien kannet ja suuaukot ovat peittyneet jään ja tiivistyneen lumen alle. Lämpimien sääjaksojen alussa kevättalvella esiintyy myös usein jään, lumen ja sohjon muodostamia virtausesteitä. Lammikoituminen on yleensä seuraus puutteellisesta jään ja sohjon poistosta. Tämän vuoksi onkin tärkeää, että lumi varastoitaisiin paikkoihin, joissa se ei pääse aiheuttamaan virtaamaesteitä, tai lumivallit kuljetettaisiin pois ennen sulamiskautta. (HKR, 1999)

Kadun reunoihin auratulle lumelle tehdään Helsingissä yleensä niin sanottuja lähisiirtoja, jolloin aurattu lumi kuljetetaan pyöräkuormaimella paikkaan, jossa se voi sulaa haittaamatta kadun käyttöä. Lähisiirtoon varattuja alueita ovat yleensä jotkut viheralueet, rakentamattomat tontit ja muut alueet sekä katualueilla lumen säilytykseen soveltuvat kohteet kuten esimerkiksi luiskat ja siltojen keilat. Jos lähisiirtoa ei pystytä järkevän matkan päähän toteuttamaan, on lumi kuormattava traktorin tai kuorma-auton lavalle ja kuljetettava kunnan järjestämälle lumen vastaanottopaikalle (kuva 25). Lumen vastaanottopaikka voi käytännössä olla läjitysalue, sulatusallas tai vesistö. (SKTY, 2006)

Läjitysalueina toimivia vastaanottopaikkoja on Helsingissä 5. Ne sijaitsevat Maununnella, Oulunkylässä, Malmilla, Herttoniemessä sekä Kyläsaarella. Lisäksi lumen vastaanottopaikkoja, joissa lumi kaadetaan suoraan mereen, on Hernesaarella, Viikissä sekä Vuosaarella. Näistä merkittävin on Hernesaaren merivastaanottopaikka, sillä se on koko kantakaupunkialueen ainoa lumen sijoituspaikka. Sinne kuljetetaan lähes 40 % Helsingin kaduilta kuormattavasta lumesta. Jos lumen mereen kaataminen ympäristöystävällisyydestä kielletään, aiheuttaisi se kaupungille valtavan logistiikkaongelman sekä miljoonaluokan lisäkustannukset talvihoidossa. Hernesaaren vastaanottopaikalle ei tällä hetkellä ole korvaavaa paikkaa, eikä sinne kuljetettu lumi mahtuisi kaupungin muille vastaanottopaikoille. Tämän skenaarion toteutuessa kaupunki sekä lumen kuljettamisesta vastaavat yksityiset toimijat joutuisivat vähintään kaksinkertaistamaan kuljetuskalustonsa määrän, jotta talvihoidosta selvitettäisiin. Lukuina tämä tarkoittaa, että keskustan alueelta lunta ajaisi 25 auton sijasta 50 autoa. Tämän seurauksena kustannuk-

set kohoaisivat merkittävästi, eikä näin suuren kalustomäärän valjastaminen yksinomaan keskustan tarpeisiin ole todennäköisesti edes mahdollista. (HKR, 2009b)



Kuva 25. Helsingin kaupungin lumenvastaanottopaikat talvella 2007–2008 (lähde: Helsingin kaupunki)

5.1.4. Liukkaudentorjunta ja katupöly

Hiekoitus

Hiekoitus on perinteinen liukkaudentorjuntatoimenpide jalkakäytävillä. Hiekoituksen kitkaa lisäävän vaikutuksen merkitys tavanomaisella talvikelillä ei kuitenkaan ole kovin merkittävä. Sitä vastoin sen aiheuttamat haitat keväisin saattavat olla jopa hyötyä suuremmat. Keväisin hiekan pölyäminen aiheuttaa ärsytysoireita sekä ilmanlaadun heikkenemistä. Ongelma on näkyvin kantakaupungin alueella ja siksi on toivottu, että hiekoitusta vähennettäisiin. Erittäin liukkaalla säällä tosin hiekoituksen merkitys kitkaan on suurin, mutta tällöin hiekoitukseen käytettävä kiviaines saattaa upota nopeastikin jään sisään. Lisäksi lumisateella lumi peittää hiekoituksen ja lumen alla oleva hiekka saattaa jopa lisätä onnettomuusriskiä. (HKR, 1998)

Harjaus

Aurous jättää jalkakäytävän pinnan liukkaaksi. Lumenpoistoon voidaan käyttää myös harjakonetta, jolla lumi saadaan jalkakäytäviltä tarkemmin pois, eikä pinta jää tällöin yhtä liukkaaksi kuin aurattaessa. Lumenpoisto harjaamalla sopii parhaiten keskustalueiden vilkkaasti liikennöidyille väylille. Varjopuolena on, että tätä menetelmää käytettäessä jalkakäytävien talvihoidon kustannukset saattavat jopa kaksinkertaistua, mutta liukastumisonnettomuuksista aiheutuvat kustannukset sitä vastoin pienenevät. Myös talvihoidon ja puhtaanapidon laatu paranee, sillä levitettävän hiekoitushiekan tarve vähenee ja sitä kautta myös jokakeväinen pölyongelma lievenee. (HKR, 1998)

Suolaus

Ajoratojen pinnan kitka voidaan säilyttää liikenteelle turvallisena myös suolaamalla. Suolaus on edullinen liukkaudentorjuntamenetelmä, jota käytetään kuitenkin harkiten ja vain tarpeen mukaan pääkaduilla sekä joukkoliikennereiteillä. Lumisateen aikana pyritään lumen tarrautumista ajoradan päällysteeseen estämään käyttämällä liukkaudentorjuntaan suolan sekä hiekoitussepin seosta. Vähän liikennöidyillä kaduilla saavutetaan tyydyttävä kitka hiekoituksen avulla. (SKTY, 2006)

Suola imee kosteutta itseensä, jolloin se myös pitää päällysteen pinnan märkänä pidempään. Tästä syystä suolaaminen nopeuttaa katupäällysteen kulumista, sillä märkä asfalttibetoni (AB) kuluu kosteana 3-7 kertaa nopeammin kuin kuiva päällyste. Suola ei ole ainut korroosioon vaikuttava tekijä, mutta se lisää metallien korroosiota ja vaikuttaa sen kehittymiseen. Tämä puolestaan voi johtaa esimerkiksi teräsbetonirakenteiden vaurioitumiseen ja etenkin siltarakenteet ovat usein hyvin alttiita suolakorroosiolle. Suuri osa kadunvarsien varusteista ja laitteista (esimerkiksi valaisinpylväät, kaiteet, liikenne-merkit) on valmistettu kokonaan tai ainakin osittain teräksestä ja altistuvat korroosiolle. (SKTY, 2006)

Suolaus altistaa kadunvarsien kasvistoa suolavedelle. Kaikki kasvit eivät pysty menestymään suolattujen katujen varsilla. Yleisesti ottaen havupuut ovat lehtipuita herkempiä suolalle, koska ne eivät pudota neulasiaan vuosittain. Tästä syystä natrium ja kloridi varastoituvat puuhun vuoden ympäri. (SKTY, 2006)

Suola (NaCl) voidaan korvata myös asetaattipohjaisilla kemikaaleilla, joita ovat esimerkiksi kalsiummagnesium-, kalium- ja natriumasetatti sekä kalium- ja natriumformaatti. Suolaan verrattuina ne ovat kuitenkin hankintahinnaltaan kalliita, eikä niiden vaikutuksista ympäristöön ole tarkkaa tietoa (SKTY, 2006). Osa korvaavista aineista on käyttöominaisuuksiltaan hyvin suolan kaltaisia, mutta kaikki ovat kuitenkin selvästi heikompitehoisia tavanomaisissa liukkaudentorjunta lämpötiloissa (+2...-6 °C). Helsingissä näitä korvaavia aineita ei käytetä.

Liukkaudentorjunnasta ei kuitenkaan saa tinkiä, vaikka suolan käyttöön liittyykkin omat haittansa sekä riskinsä. Käytettävää suolan määrää tulisi kuitenkin pyrkiä vähentämään kehittämällä talvihoidon menetelmiä sekä kohdentamalla suolan käyttö oikein. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että suolan annosmääriin tulisi kiinnittää huomiota aikaisempaa enemmän. (SKTY, 2006)

Katulämmitys

Katulämmitys on tasalaatuinen ja tehokas liukkaudentorjuntakeino. Lämmitetty katuosuus pysyy läpi talven sulana ja turvallisena liikkua. Katulämmitystä voidaan kustannussyistä käyttää kuitenkin yleensä ainoastaan kaupunkien keskustoissa ja erittäin vilkkailla jalankulkualueilla, sillä verrattuna normaaliin kadun hoitoon lämmitys on kymmenen kertaa kalliimpaa. Autoliikenteen väylillä sitä ei ole suositeltavaa käyttää

lämmitysjärjestelmän rikkoutumisherkkyiden vuoksi. Lämmityksen käyttö on perusteltua ja kannattavaa (ainakin uusia väyliä rakennettaessa) sen vuoksi, että lumesta ja jäästä aiheutuvien liukastumisonnettomuuksien määrä vähenee huomattavasti. Katulämmitys aiheuttaa kuitenkin ongelmia ylläpidolle. Sulanapitojärjestelmät ovat vaurioitumisherkkiä ja korjauskustannukset ovat korkeat. Myös sulamisvesien valuminen täytyy ottaa huomioon, eikä niitä saisi valuttaa viereisille lämmittämättömille väylille, kuten Helsingissä Simonkadulla on käynyt. (SKTY, 2006)

Jyväskylän kävelykadulla (5000 m²) ja Helsingissä Pohjois-Esplanadilla (4300 m²) on jo usean vuoden ollut käytössä kadun sulanapitojärjestelmä. Pienemmissä kohteissa, kuten portaissa, lämmitystä on käytetty jo pitkään. Lämmitys tapahtuu joko kadun alle asennettavien sähkövastusten tai lämminvesiputkiston avulla. Helsingissä Esplanadilla sekä Aleksanterinkadulla lämmitys tapahtuu kaukolämmön paluuveden avulla. Lämpöä siirretään liikekiinteistöjen lämpökeskuksessa lämpösiirtimellä glykoliliuokseen, joka estää veden jäätymisen. Seos johdetaan kadun päällysteen alle, jossa se kiertää muoviputkia pitkin lämmittämässä katua. (SKTY, 2006)

Esplanadin katulämmitys on käytössä noin 800–1200 tuntia vuodessa. Kun sen sulana pitämiseen tarvittava lämpöteho on 300 W/ m², niin energian kulutus on 240–360 kWh/m². Pohjois-Esplanadin lämmittämiseen kuluu energiaa siis kaikkiaan 1000–1500 MWh/a. Kulutus vaihtelee kuitenkin tapauskohtaisesti ja riippuu siitä, halutaanko katu pitää vain sulana, vai halutaanko, että se on myös kuiva. Myös vuosittainen lämmityskauden pituus vaikuttaa kulutukseen. (SKTY, 2006)

Muut keinot

Edullinen ja tehokas keino liukastumisen torjumiseksi on talviolosuhteisiin soveltuvien talvijalkineiden käyttäminen. Talvijalkineisiin on myös saatavilla niihin kiinnitettäviä liukuesteitä, jotka ovat helpottavat kulkua liukkaalla säällä. Tämän lisäksi liukkaudesta tiedottamisen esimerkiksi televisio- ja radiolähetyksissä sekä Internetissä (Ilmatieteenlaitos-jalankulkusää) toivotaan vaikuttavan kadulla liikkujien reitti- ja jalkinevalintaan sekä matkaan varattuun aikaan ja kulkutapaan. (HKR, 1998)

Nykyään kehitellään myös erilaisia liukkaan sään tiedotusjärjestelmiä telemaattisin keinoin. Telematikkateknologian avulla tiedon liukkaista katuosuuksista ja kadulla vallitsevista olosuhteista voi tilata esimerkiksi suoraan puhelimeen liukkaudesta varoitettavan tekstiviestipalvelun kautta. Tällainen palvelu avattiin talvikaudella 2007–2008 ja siitä on saatu myönteisiä kokemuksia (www.sva.putteri.fi). Talvikaudella 2009–2010 palvelu toimii koko Helsingin lisäksi Lahdessa, Sipoossa, Oulussa, Salossa sekä Jyväskylässä.

Hiekoitushiekan poisto ja pölynsidonta

Talvihoitokausi päättyy keväällä hiekan poistamiseen. Hiekoitushiekan poisto tapahtuu yleensä heti keväällä varsinaisen hiekoituskauden loputtua, kun lumi ja jää ovat sula-

neet. Hiekanpoiston on oltava kuitenkin valmis joko 15.4 tai 15.5 mennessä kadun kunnossapitoluokan mukaan. Yöpakkaset saattavat tosin viivyttää hiekannostoa, sillä katujen pesuun ja pölynsidontaan käytettävä vesi voi jäätyä (HKR, 2001).

Oikea ajoitus katujen kevätpuhdistuksen aloittamisessa on ensisijaisen tärkeää. Katuverkkoa puhdistettaessa hiekannosto olisi hyvä pyrkiä toteuttamaan tehokkaasti sekä yhtäjaksoisesti koko kadun alueella pölyämishaittojen minimoimisen takia. Tämä vaatii yleensä pysäköimisen kieltämistä kadulla työn ajaksi sekä mahdollisesti myös ajoneuvojen siirtämistä pois puhdistettavalta katuosuudelta. Pölyämisen vähentämiseksi katu kostutetaan aina ennen varsinaista hiekan keräämisen aloittamista harjakauhalla. Kostuttamiseen käytetään joko vettä tai laimeaa suolaliuosta. Lakaisun jälkeen katu puhdistetaan vielä imulakaisukoneella ja pestään vedellä toistamiseen. Keskustoissa sekä vilkasliikenteisillä alueilla hiekanpoistoa ja pölynsidontaa tehdään uudelleen hiekoitustarpeesta huolimatta myös sääolosuhteiden salliessa talven lumettomana aikana. (SKTY, 2003)

Helsingissä hiukkaspitoisuudet ovat melko korkeita etenkin keväisin, jolloin lumi sulaa ja kadut kuivuvat. Talven aikana kaduille kertynyt hiekoitushiekasta sekä nastarenkaiden kuluttamasta asfaltista peräisin oleva pöly nousee ilmaan liikenteen ja tuulen aiheuttaman ilmapirran vaikutuksesta. Yleisesti kuitenkin oletetaan, että keväinen pölyongelma on seurausta hiekoituksesta, sillä nastojen kulutuksesta aiheutuvan pölyn ja hiekan vaikutusta ilman hiukkaspitoisuuksiin ei ole pystytty erottelemaan riittävän tarkasti. (HKR, 2001)

5.2. PUHTAANAPITO

5.2.1. Roskien keräys ja katujen pesu

Katujen harjaus ja pesu

Kunnossapitolain 9 §:ssä määritellään kadun puhtaanapitotehtävät. Kadun puhtaanapito käsittää kaikki ne toimenpiteet, joiden tarkoituksena on pitää katu siistinä ja terveydellisesti tyydyttävänä. Puhtaanapitotehtäviin kuuluvat kadulle kerääntyneen lian, lehtien, roskien ja irtonaisten esineiden sekä rikkaruohon poistaminen ajoradalta tai jalkakäytävältä.

Kadun harjaus ja pesu pyritään suorittamaan aina koneellisesti, jos se vain on mahdollista. Paikoissa joissa koneellinen puhdistaminen ei jostain syystä onnistu, joudutaan työ tekemään miestyönä. Erilaisilla alueilla puhtaanapidon tarve vaihtelee tapauskohtaisesti liikennemäärän, etenkin jalankulkijoiden määrän mukaan. Tästä syystä katujen puhtaanapito on priorisoitu katujen hoitoluokkien mukaan (Helsingissä I, II ja III), aivan kuten talvihoitokin. Taulukosta 14 nähdään, että I-luokassa roskien poisto tulisi hoitaa päivittäin ja katujen pesu tai lakaisu tarpeen mukaan. II-luokan ja III-luokan katujen puhtaanapito toteutetaan I-luokan katuja harvemmin.

Taulukko 14. Puhtaanapidon prioriteetit ja hoitoluokat Helsingissä (HKR, 2004)

Ylläpitoluokka	Puhtaanapito		prioriteetti
	Kadun pesu	Roskien poisto	
I-luokka		X	Päivittäin
	X		Säännöllisesti/Tarpeen mukaan
II-luokka		X	Säännöllisesti
	X		Tarvittaessa
III-luokka		X	Tarvittaessa
	X		Harvemmin (keväisin)

Taulukossa 15 esitetään Suomen kuntatekniikan yhdistyksen ilmoittamat puhtaanapidon ongelmakohdat sekä niiden vaikutukset. Taulukon luvut kuvaavat ongelman vaikuttavuutta (suurempi luku kuvaa suurempaa vaikutusta). Nämä vaikutuskertoimet koskevat katujen harjausta sekä pesua. Ajouradan molemminpuolinen pysäköinti aiheuttaa suurimman ongelman puhtaanapidolle, kuten taulukosta käy ilmi.

Taulukko 15. Kadun ominaisuuksien vaikutukset puhtaanapitoon (lähde: SKTY, 2006)

	Puhtaanapito
Liikennemäärä	-
- yli 100 ajon./vrk	1,4
- n. 3000 ajon./vrk	2,4
-n. 10000 ajon./vrk	
Ajokaistoja	
- 4kpl	1,4
- 6kpl	1,9
Linja-autoreitti	
- katokset	1,7
- ei katoksia	1,8
Ajoratapysäköinti	
- toisella puolella	2,0
- molemmin puolin	2,6
Liikennevalot	-
Ajoradan päällyste	
- epätasainen	2,0
- kivetty	1,4
- betonia	1,1
Korokkeita	1,3
Reunakivet	1,3
Heikohko kantavuus	-
Asutus, kaupat yms.	2,3
Jyrkkä katu	-

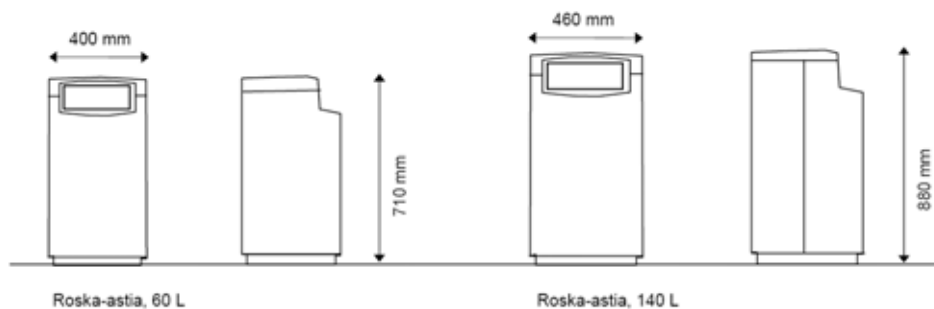
Roska-astiat ja roskien poisto

Roska-astioita sijoitetaan yleensä penkkien, oleskelualueiden, puistojen ja linja-autopysäkkien yhteyteen sekä alueille, joilla on muuten paljon jalankulkuliikennettä. Kaupunkikuvan siistinä pitämisen ja hygieenisyyden takia roska-astioiden tulee olla helposti havaittavissa, saavutettavissa sekä tyhjennettävissä. Lisäksi niiden on sovellettava myös käytössä olevaan tyhjennys- ja kuljetusjärjestelmään ja kalustoon. Roska-astioiden sijoittamiseen ja niiden määrään tulisi kiinnittää suunnittelussa paremmin huomiota. Niitä ei kuitenkaan saa olla liikaa tai liian tiheästi, sillä roska-astioiden tyhjennys vie paljon aikaa, mikä nostaa ylläpidon kustannuksia. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Roska-astioiden tarve ja niiden koko vaihtelevat aluekohtaisesti. Tästä syystä astiat tulee sopeuttaa eri alueiden tarpeeseen niin, että astioiden tilavuus vastaisi parhaalla mahdollisella tavalla alueella syntyvien roskien määrää. Myös sijoitus- ja tyhjennyskäytävien tulee olla aluekohtaisesti mitoitettuja sekä kohtuullisia. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Helsingissä on käytössä pääasiallisesti teräksestä valmistettu roska-astiasarja (kuva 26), joka on katualueilla ja puistoissa käytettävä perusmalli. Tästä perusmallista voidaan poiketa erikoistapauksissa. Kuvassa 25 olevaa 140 litran roska-astiaa käytetään pääasiassa puistoissa. Näiden astioiden lisäksi Helsingissä on käytössä myös maahan upotettavia syväsäiliöitä sekä väliaikaisia tapahtuma-/ kausi-roska-astioita. (HKR, 2009c)

Roska-astioiden hankinnasta, tyhjennyksestä ja kunnossapidosta vastaavat rakennusvirasto, liikennelaitos sekä kiinteistöt. Helsingissä roska-astioiden tyhjennyksen katsotaan kuuluvaksi puhtaanapitoon, joten se kuuluu kantakaupunkialueella kiinteistöjen vastuulle. (HKR, 1997)



Kuva 26 HKR roska-astia-sarja (lähde: HKR, 2009c)

5.2.2. Töhrysten poisto ja ehkäiseminen

Sekä maankäyttö- ja rakennuslaki että Helsingin kaupungin rakennusjärjestyksen 33§ edellyttävät, että töhryt rakennuksen julkisivuista ja muilta pinnoilta on poistettava niin

pian kuin se on teknisesti mahdollista. Tästä syystä töhryjä siivotaan Helsingissä jatkuvasti vuoden ympäri.

Helsingissäkin töhryjä poistavan Waste Oy:n Internetsivujen mukaan töhrimisessä on aina kyse rikoksesta, vahingonteosta tai törkeästä vahingonteosta, josta kiinteistön omistaja tai kaupunki voi vaatia vahingonkorvausta tekijältä. Kadun kalusteisiin ja varusteisiin kohdistuvien ilkivaltatöiden poistaminen on hidasta, kallista sekä turhauttavaa työtä. Puhdistuskustannukset ovat Helsingissä noin 600 000 €/vuosi (Alatypö, keskustelu 18.11.2009). Ilkivallan kohteeksi voivat joutua lähes kaikki tasaiset pinnat. Töhryt vähentävät alueen viihtyisyyttä, turvallisuuden tuntua sekä haluttavuutta.

Töhryjen poistaminen on työlästä, minkä lisäksi poistamiseen käytettävät kemikaalit voivat vahingoittaa sotketun kohteen pintaa. Yli kaksi viikkoa vanhoja töhryjä on teknisesti vaikeampaa poistaa kuin aivan tuoreita töhryjä. Niistä aiheutuu lisäksi vaurioita rakenteisiin ja julkisivuihin, jolloin vaurioiden korjaamisesta tulee myös ylimääräisiä kustannuksia. (Waste Oy, 2009)

Töhryjen syntyä voidaan ehkäitä suojaamalla pinta, esimerkiksi GRS - graffitisuoja-aineella, joka soveltuu kaikille pinnoille. Suojausesikäsittely on myös taloudellinen tapa pitää pinnat siisteinä, sillä suojatulta pinnalta töhryt lähtevät yleensä pelkällä vesipesulla, eikä kemikaaleja tarvita (Waste Oy, 2009). Parhaiten töhryjen syntymistä vältetään kuitenkin sellaisilla ratkaisulla ja materiaalivalinnoilla, jotka eivät muodosta tasaisia pystysuoria tai laajoja kiinteitä pintoja.

Helsingissä töhryt poistaa kaupungin nimeämä urakoitsija tai yhtiö. Helsingin kaupungin hankintayksiköllä ei ole omaa kalustoa töhryjen puhdistamiseen.

5.3. RAKENTEELLINEN KUNNOSSAPITO

5.3.1. Katupäällysteet

Helsingin kaupungin rakennusvirasto päällystää vuosittain noin 450 000 m² katauja. Katujen päällystämisestä aiheutuvat kustannukset jakautuvat niin, että ajoratoihin käytetään 5 000 000 euroa/vuosi ja kevyen liikenteen väyliin 500 000 euroa/vuosi. (Alatypö & Rantanen, 2009.) Päällysteiden uusiminen on merkittävä osa rakenteellisen kunnossapidon toimenpiteistä. Kadun rakenteiden ja ominaisuuksien vaikutukset rakenteelliseen kunnossapitoon on listattu taulukkoon 16. Taulukosta nähdään, mitkä kadun rakenteet tai ominaisuudet nostavat rakenteellisen kunnossapidon kustannuksia. Esimerkiksi päällysteen hoito vaikeutuu sekä kallistuu liikennemäärän kasvun myötä. Mitä suurempi taulukossa esitetty kerroin on, sitä enemmän se vaikuttaa kustannuksiin. Taulukon tiedot on poimittu Suomen kuntatekniikan yhdistyksen ”Katujen ylläpito”-julkaisusta.

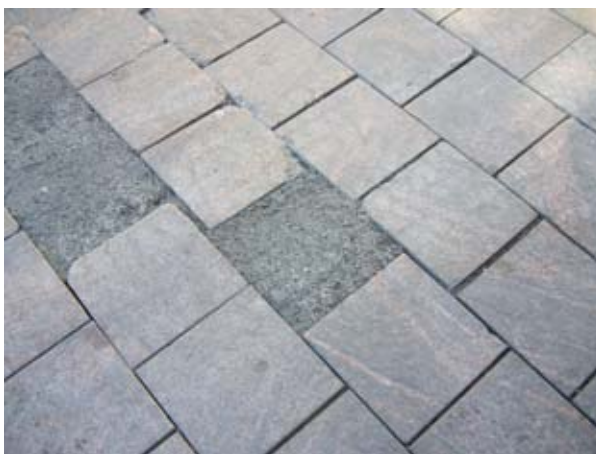
Taulukko 16. Kadunominaisuuksien vaikutukset rakenteelliseen kunnossapitoon, tehtävän vaikeuskertoimet (lähde: SKTY, 2006)

	Päällysteen hoito	Liikenneohjauslait- teiden kunnossapito ja hoito	Kuivatusjärjes- telmän kunnossapito ja hoito	Sorateiden kunnossapi- to ja hoito
Liikennemäärä	-	-	-	1,8
- yli 100 ajon./vrk	1,7	1,4	1,2	-
- n. 3000 ajon./vrk	3,2	2,5	1,6	-
-n. 10000 ajon./vrk				
Ajokaistoja				
- 4kpl	1,3	1,3	-	-
- 6kpl	1,7	1,8	-	-
Linja-autoreitti				
- katokset	1,3	1,4	-	1,8
- ei katoksia	-	-	-	-
Ajoratapysäköinti				
- toisella puolella	-	1,1	1,3	1,5
- molemmin puolin	-	1,4	1,5	2,0
Liikennevalot	0,9	-	-	-
Ajoradan päällyste				
- epätasainen	-	-	-	-
- kivetty	-	-	-	-
- betonia	-	-	-	-
Korokkeita	1,3	-	-	-
Reunakivet	1,4	-	1,2	-
Heikohko kantavuus	1,9	-	2	2,2
Asutus, kaupat yms.	-	-	-	1,8
Jyrkkä katu	-	-	-	2,0

Päällystetyypin valintaan vaikuttavat usein keskeisesti sen hinta ja rakennuskustannukset. Arvokkaimmilla alueilla kuten kaupunkien keskustoissa ja muilla strategisesti tai historiallisesti merkittävillä alueilla sallitaan myös kalliimpien ja yksityiskohtaisempien luonnonkivimateriaalien käyttö. Laatu ei kuitenkaan aina ole välttämättä sidottu hintaan. Laadukaskin lopputulos voi olla edullinen, kun otetaan huomioon kohteen toiminnalliset ja kaupunkikuvalliset vaatimukset sekä elinkaari- ja käyttöikä. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Kalliilta vaikuttavan päällysteen hinta tulisi aina suhteuttaa päällysteen käyttöikään, jolloin sen kokonaiskustannukset elinkaaren ajalta saattavatkin olla edulliset. Teoriassa päällysteitä valittaessa tärkeää olisi painottaa sen pitkäikäisyyttä, kestävyyttä ja helppo-
hoitoisuutta. Todellisuudessa päällysteen käyttöikä vaikuttaa valintaan vain poikkeustapauksissa, sillä kaikilla nykyisin käytössä olevilla päällystemateriaaleilla on melko pitkä käyttöikä, mutta rakennus- ja materiaalikustannuksissa saattaa olla huomattavia eroja. Pitkäikäisin ja kestävin päällystemateriaali on nupukivi, mutta sen valintaa voidaan vain harvoin perustella kokonaistaloudellisella näkökulmalla, koska luonnonkiven pääomakustannuksella voidaan asfalttipäällyste uusia jopa 15–30 kertaa. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Päällysteen tärkeimpiin ominaisuuksiin lukeutuu sen korjattavuus, sillä katupäällystettä voidaan joutua korjaamaan esimerkiksi kaivutöiden (kaapelit, vesijohdot jne.) takia lukemattomia kertoja, ennen kuin sen käyttöikä päättyy. Kappaleista koostuvan päällysteen kuten esimerkiksi nupu- ja noppakivestä tehdyn päällysteen korjaus voidaan tehdä vaihtamalla vaurioituneet osat uusiin, mikä edellyttää että ”varaosia” on saatavilla koko päällysteen elinkaaren ajan (SKTY, 2003). Erikoiset ja standardista poikkeavat päällysteet aiheuttavat huomattavan kustannuserän kunnossapidolle, sillä niitä ei ole aina saatavilla kohtuullisin kustannuksin. Siksi olisi suositeltavaa, että kaupungin julkisilla alueilla käytettäisiin mahdollisimman vakiomittaisia ja samanmallisia laattoja sekä kiviä yhtenäisen kaupunkikuvan saavuttamiseksi, ylläpitotöiden helpottamiseksi sekä saatavuuden varmistamiseksi. Jos kuitenkin käytetään erikoislaattoja, eikä niiden saatavuutta ole varmistettu, on rikkoontuneet laatat korvattava ainakin väliaikaisesti jollakin toisella materiaalilla (kuva 27).



Kuva 27. Keskuskatu, Helsinki: erikoislaatat korvattu asfaltilla (kuva: Linda Kolehmainen)

Asfaltin hoito ja ylläpito on kappaleista koostuvaa päällystettä yksinkertaisempaa ja halvempaa, sillä markkinoilla on aina saatavilla jonkinlaista korjaamiseen soveltuvaa asfalttimassaa. Asfalttipäällystettä voidaan lisäksi korjata jyrsimällä osa vanhasta päällysteestä kokonaan tai vain osittain. Lisäksi jyrsitty massa on mahdollista uusiokäyttää asfalttipäällystykseen yhteydessä. (SKTY, 2003)

Talvihoidon kannalta tasainen ja ehjä päällyste on paras vaihtoehto, sillä päällysteen tulisi kestää mahdollisesti koviakin auranterien kosketuksia. Asfalttiin verrattuna luonnonkiviset päällysteet ovat vaurioherkkiä talvihoidon aiheuttamalle kulutukselle, eikä niiden muodostama pinta säily riittävän laadukkaana. Luonnonkivellä päällystetyillä kävelyalueilla on talvikäytön parantamiseksi alettu Helsingissä rakentaa lämmitettyjä katuosuuksia, jolloin kadun pinta pysyy sulana ja ehjänä, eikä katua tarvitse hiekoittaa tai aurata. (SKTY, 2003)

Päällystysmateriaalin valinnassa tärkeimpiä huomioon otettavia ominaisuuksia ovat; kulutuskestävyys, tasaisuus, ylläpidettavuus, meluisuus ja vedenläpäisevyys (SKTY,

2003). Ehjä ja yhtenäinen tasainen pinta on myös puhtaanapidon kannalta paras vaihtoehto. Saumalliset päällysteet ovat herkkiä purkautumaan ja lisäksi niiden hiekkasaumat ovat alttiita kulutukselle. Saumojen kulumisen vuoksi luonnonkivipäällysteitä ei tulisi pestä painevedellä tai imulakaista (SKTY, 2003). Jos edellä mainitut toimenpiteet ovat välttämättömiä ja niitä suoritetaan säännöllisesti, tulee saumat käsitellä painevettä ja imua kestäviksi bitumi- tai betonijuotoksella.

Suomen kuntatekniikan yhdistyksen ”Katu 2002-katusuunnittelun ja rakentamisen ohjeet”- julkaisussa (2003) sekä Junttilan ja Koivistolaisen laatimassa katu ympäristön suunnitteluoppaassa (2002) kerrotaan tarkasti erilaisten päällysteiden soveltuvuudesta eri käyttötarkoituksiin ylläpitäjien näkökulmasta. Taulukkoon 16 on listattu näistä julkaisuista kerätyt tiedot.

Taulukko 17. Päällysteiden soveltuvuus eri käyttötarkoituksiin ylläpidon näkökulmasta

	Jalkakäytävät	Pyörätiet	Vähäliikenteiset kadut (tontti- ja pihakadut)	Vilkkaasti liikennöidyt kadut (kokooja- ja pääkadut)	Torit ja aukiot	Saarekkeet ja välikaistat	Pysäköintipaikat	Kadun vieralueet (esim. puiden kasvualusta)	Säännöllisesti koneella ylläpidettävät kohteet
Asfaltti	++	++	++	++	++	+	++	--	++
Nupu- ja noppakivi	+	-		--	+	+	+	++	-
Mukula- ja kenttäkivi	-	--	+	-	+	++	-	+	--
Luonnonkivilaatat									
30 mm	++	++	-	--	-	--	--	--	--
50 mm	++	++	+	--	-	--	-	--	-
60-80 mm	++	++	+	-	+	--	+	--	+
Liuskekivi	+	+	-	--	-	-	-	+	--
Betonilaatat									
30 mm	++	++	-	--	-	-	--	-	-
50 mm	++	++	+	--	-	-	-	-	-
80 mm	++	++	++	-	+	+	+	-	+
Betonikivet	++	++	++	-	+	+	+	++	-
Nurmikivet- ja laatat	-	-	-	--	+	++	++	++	--
Sora ja kivituhka	++	++	+	--	-	-	-	-	--

++	Soveltuu erittäin hyvin
+	Soveltuu kohtalaisesti
-	Soveltuu heikosti
--	Ei sovellu kyseiseen käyttöön

Asfaltti

Asfaltin ehdoton etu muihin päällystemateriaaleihin nähden on sen alhainen hinta. Lisäksi tasainen asfalttipinta on helppo hoitaa sekä ylläpitää. Laajoina yhtenäisinä pintoina asfaltti saattaa kuitenkin olla tylsän ja yksitoikkoisen näköinen, minkä vuoksi vauriot, kuten huonosta pohjarakenteesta johtuvat painumat ja asennustyön mahdollinen epäsiisteys näkyvät asfaltissa räikeämmin ja häiritsevämmin kuin muissa katupäällysteissä. Tämän välttämiseksi asfaltti voidaan myös kuvioida muiden päällysteiden avulla, mutta sitä ei voida pitää suositeltavana vaikka se piristäisikin päällysteen ilmettä. Kuviointi on haastavaa sekä hankalaa käsityötä ja vaatii asentajiltaan huomattavaa ammattitaitoa. Epäonnistumisen riski on kohtalaisen suuri ja kuvioitu asfaltti on vaike-

asti korjattavissa. Lisäksi sen kustannukset saattavat kasvaa niinkin merkittävästi, että asfaltin edullisuudesta saatu hyöty menetetään, esimerkiksi kestoajan kustannuksella. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Nupu- ja noppakivet

Nupu- ja noppakiviä on perinteisesti käytetty ajoratojen ja torien päällysteinä, mutta nykyisin näitä käytetään myös jalankulkualueilla. Euroopassa käytetään yleisesti pieni-kokoisia kiviä, mutta se eivät kuitenkaan sovellu Suomen olosuhteisiin, sillä lumenaurauskalusto ja routa irrottavat pienemmät kivet helposti. Pieniä kiviä voidaan kuitenkin tarvittaessa käyttää esimerkiksi kaivojen ja kiinteiden kalusteiden ympärillä. (Junttila & Koivistoinen, 2002).

Mukula- eli kenttäkivi

Tasakokoisia ja pyöreähköjä luonnonkiviä, joita on perinteisesti käytetty katu- ja toripäällysteenä, kutsutaan mukulakiviksi tai kenttäkiviksi. Kenttäkiveys ei sovellu alueille, joita ylläpidetään koneellisesti, sillä kivet ovat herkkiä irtoamaan mekaanisen rasituksen alaisina. Epätasaisen pintansa vuoksi kenttäkivipäällystettä ei suositella käytettäväksi ajoradoilla tai jalankulkualueilla. Kenttäkiveä käytetäänkin lähinnä korokkeissa, rakennusten seinien vierustoilla sekä välikaistoilla, jotka ovat liian kapeita istutettaviksi. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Luonnonkivilaatat

Luonnonkivilaattoja on perinteisesti käytetty yhdessä kenttä- ja nupukivien kanssa, sillä laatoilla on muodostettu niin sanottu polku, joka on tasaisempi kulkea kuin kenttä- ja nupukivellinen päällyste. Ajoneuvoliikenteen, puhtaanapidon sekä talvihoidon aiheuttaman kuormituksen seurauksena ohuimmat laatat eivät ole kovinkaan kestäviä, vaan vaurioituvat helposti, minkä vuoksi kaikkein ohuimpia laattoja (30 mm) suositellaan käytettäväksi ainoastaan piha-alueilla, joilla ei ole koneellista puhtaanapitoa eikä ajoneuvoliikennettä. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Hieman paksummat (50 mm) laatat kestävät jonkin verran ajoneuvoliikennettä, kunhan pohjarakenteet on tehty kunnolla ja kantavuus on hyvä. Alueilla, joilla on esimerkiksi raskasta huoltoajoneuvoliikennettä ja joilla saattaa esiintyä suuria pistemäisiä kuormituksia, laattojen tulisi olla vähintään 80 mm paksuja. Tällaisia kohteita ovat muun muassa kaupunkien julkiset katu- ja piha-alueet. Yleisesti kaupungissa käytetään kuitenkin yli 60 mm paksuja laattoja. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Betonilaatat

Betonilaattoja valmistetaan erilaisiin tarpeisiin kolmea eri paksuutta. Alueilla, joilla on runsaasti huoltoajosta sekä koneellisesta puhtaanapidosta aiheutuvia kuormituksia, betonilaatan paksuuden tulisi olla vähintään 80 millimetriä ja suurikokoisia laattoja tulisi välttää. Vähäliikenteisillä kaduilla, joilla on lähinnä vain vähäistä henkilöajoneuvoliikennettä, voidaan käyttää myös ohuempaa 50 mm paksua laattaa. Hiljaisillakin kaduilla

tulee välttää suurikokoisia laattoja niiden vaurioitumisherkkyuden vuoksi. Katu 2002-ohjeen mukaan ohuita 30 mm paksuja laattoja tulee käyttää vain kohteissa, joissa on ainoastaan kevyttä liikennettä. Käytännössä näin ohuita laattoja ei juurikaan käytetä. (SKTY, 2003)

Betonilaatat eivät ole kovin kestäviä, sillä raskaan ajoneuvon renkaan aiheuttama tai muu pistemäinen kuorma saattaa murtaa pitkät ja suorakaiteen muotoiset betonilaatat, jos alusrakennetta ei ole tehty tarpeeksi kantavaksi. Lisäksi betonilaatta kestää hyvin huonosti nastarenkaan aiheuttamaa kulutusta sekä liukkaudentorjuntaan käytettävää suolaa. (SKTY, 2003)

Betonikivet

Betonikiven paksuutena käytetään yleensä 80 mm, jolloin se on yhteensopiva betonilaattojen kanssa. Betonikivien tasalaatuisuuden, säännöllisen muodon ja mittatarkan koon ansiosta niiden asentaminen sekä ylläpitäminen on luonnonkiviä helpompaa. (SKTY, 2003)

Betonikivet ovat päällysteinä melko halpoja sekä kestäviä. Ne soveltuvat myös ajoradoille silloin, kun kulutus on pientä, vaikka kuormat olisivatkin suuria. Betonikivien monipuolisuus puoltaa niiden käyttöä myös suojateiden ja muiden ajoratamerkintöjen materiaaleina vilkkaimpia katuja lukuun ottamatta. Betonikivillä voidaan saadaan aikaiseksi tiivis ja lähes vettäläpäisemätön pinta. Kadun istutusten takia saatetaan kuitenkin toivoa enemmän vettäläpäisevää ja hengittävää pintaa. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Nurmikivet ja –laatat

Nurmikivet ja –laatat ovat tavanomaisten betonikivien ja -laattojen muunnelmia, jotka hyödyntävät näiden edut, mutta antavat mahdollisuuden myös päällysteen osittaiseen nurmettamiseen. Kyseinen päällyste soveltuu kohteisiin, joille halutaan luoda vihreä ilme, mutta joiden vaaditaan kestävänsä kuitenkin jonkin verran liikenteen kuormitusta. Tavanomaiseen betonikiveen ja -laattaan verrattuna ero on, että nurmikivien- ja laattojen pinta on uurrettu sekä rei'itetty. Oikein asennettuina niistä muodostuu istutuskennosto kasvillisuutta, kuten esimerkiksi nurmea varten. Suurin ongelma on reikäkivien ja -laattojen paksuus, minkä vuoksi istutuskennot on täytettävä erikseen kasvualustaksi sopivalla maa-aineksella. Nurmikon kasvu ja hoito vaikeutuvat, jos istutettava pinta pääsee painumaan ja nurmi jää kiven reunoja alemmas. Tällöin pinta muuttuu myös epätasaiseksi. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Reikäkivet ja -laatat eivät sovellu erityisen hyvin jalankulkualueille epätasaisuutensa takia. Parhaiten ne soveltuvat sitä vastoin pysäköintialueille, ajoratojen reunakaistoille, korokkeille, sekä luiskiin, joille halutaan antaa vihreä ilme. Kyseinen päällyste sopii myös sellaisiin kohtiin, joissa puuistutukset vaativat hengittävää pintaa, mutta nurmetus ei kestäisi kulutusta. Kuivuus on yleensä ominaista katujen reunakaistoille, joten nurmiki- vi vaatii menestyäkseen kastelua kaikkein kuivimpina aikoina. Helsingissä käytetään

nurmikiviä paikoin esimerkiksi raitiovaunukiskojen yhteydessä (kuva 28) erottelemaan eri ajoneuvoille tarkoitettuja alueita. (Junttila & Koivistoinen, 2002)



Kuva 28. Nurmikiviä raitiovaunukiskojen yhteydessä, Arabianranta
(kuva: Linda Kolehmainen)

Sora ja kivituhka

Sora on hoidon ja ylläpidon kannalta hankala materiaali, sillä sorapäälysteistä katua ei voida pölyämisen ja soran irtoamisen vuoksi siistiä harjakoneilla, vaan kaikki roskat on siivottava käsityönä. Lisäksi sorapäälyste saattaa kosteina kausina kuten kevättalvella lumien sulaessa mennä erittäin huonoon kuntoon ja liejuuntua, mikä lisää huomattavasti hoidon tarvetta. Sorapäälysteen kestävyyttä on pyritty parantamaan lisäämällä luonnon-soraan kivituhkaa. Kivituhkaa voidaan tosin käyttää myös sellaisenaan päälysteenä. Kivituhka on hienojakoista mursketta ja päälysteenä luonnonsorapäälystettä kestävämpää sekä tiiviimpää. Lisäksi kivituhka vähentää päälysteen pölyämistä, mutta se on huomattavampaa kuin sidotuilla pinnoilla. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

5.3.2. Reunatuet

Reunatuet jäsentävät katutilaa toimintojen mukaan erilaisiin alueisiin ja erottavat eri kulkumuodot toisistaan. Niillä on myös visuaalisesti tärkeä tehtävä, sillä reunatuet jäsentävät myös päälystettyjä pintoja ja auttavat ympäristön hahmottamisessa. Rakenteellisesti niiden merkittävin tehtävä on vahvistaa päälysteen reunaa, jottei se pääse murtumaan. Niiden asema osana kuivatusjärjestelmää on myös olennainen, sillä reunatuet pyritään rakentamaan niin, että ne ohjaavat sadeveden niille tarkoitettuihin kaivoihin. Reunatuet estävät myös maa-ainesten kulkeutumisen istutusalueilta päälystetylle alueelle. Lisäksi reunatuilta vaaditaan kestävyyttä erityisesti talvikautena, sillä ne ohjaavat lumiauran kulkua. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

Luonnonkiviset reunatuet

Kaupunkien keskusta-alueilla on perinteisesti käytetty graniittisia luonnonkivireunatukia erottamaan jalankulkualueita ajoneuvoliikenteestä. Helsingin kaupunki on tehnyt aikoinaan periaatepäätöksen käyttää ainoastaan luonnonkivisiä (graniittisia) reunatukia

sekä kantakaupungissa että esikaupunkialueilla. Päätös on perusteltu, sillä vaikka graniittiset reunatuet ovat betonisia tukia kalliimpia, ovat ne myös huomattavasti kestävämpiä.

Graniittireunatuet voidaan asentaa myös liimattuina päällysteeseen. Liimaamista voidaan käyttää kohteissa, joissa ohuet rakennekerrokset estävät reunakiven upottamisen perinteisesti. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi siltojen kansirakenteet. Liimattu- ja reunatukia voidaan käyttää silloin kun tiedetään, että ne eivät joudu alttiiksi suurille rasituksille esimerkiksi piha-alueilla. (SKTY, 2003)

Betoniset reunatuet

Betoniset reunatuet ovat luonnonkivireunatukia heikompia ja halvempia, minkä vuoksi niitä käytetään yleensä keskusta-alueiden ulkopuolella. Betonireunatuet soveltuvat parhaiten alueille, joilla koneellinen huolto ja talvihoito eivät rasita niitä jatkuvasti.

Betonireunatuet jaetaan kahteen pääryhmään asennustavan perusteella. Upotettavat reunatuet asennetaan samalla tavalla kuin luonnonkiviset reunatuet upottamalla ne 200 mm päällysteen pinnan alapuolelle ja kiinnittämällä ne maakosteaan betoniin. Liimattavat reunatuet puolestaan liimataan bitumilla asfalttipäällysteen tai muun sileäpintaisen päällysteen pintaan. Tällöin reunatuki jää kokonaan päällysteen pinnan yläpuolelle. Liimatut betonireunatuet vaurioituvat suhteellisen herkästi huoltokoneiden aiheuttamista iskuista. (Junttila & Koivistoinen, 2002)

5.3.3. Muut kadunvarusteet ja laitteet

Liikennemerkkit ja opasteet

Liikennemerkkit ja opasteet vaurioituvat yleensä törmäyksen voimasta. Myös tahallinen ilkivalta sekä ikä aiheuttavat liikennemerkkien kunnossapitotarvetta. Useimmiten vaurioitunut liikennemerkki täytyy uusida kokonaan. Merkkien uusimisen yhteydessä tarkistetaan aina myös jalustan sekä varren kunto. Useimmiten liikennemerkkin vaurioituttua myös ne on samalla uusittava.

Jos merkki on puolestaan syystä tai toisesta päässyt kiertymään, se oikaistaan takaisin oikeaan asemaansa ja sen kiinnikkeet tarkistetaan sekä tarvittaessa kiristetään. Tällöin ei aina ole välttämätöntä uusida rakenteita kauttaaltaan. (SKTY, 2006)

Portaalien osat tarkistetaan määräajoin, jolloin kaikki vaurioituneet osat korvataan uusilla. Vauriot, jotka johtuvat ulkopuolisesta syystä, vaativat kuitenkin usein liikenneturvallisuuden takaamiseksi välitöntä korjaamista. Vuosittain tarkistetaan myös reunapaalujen kunto ja katkenneet tai muuten vaurioituneet paalut uusitaan. (SKTY, 2006)

Kuivatus

Erilaiset kuivatusjärjestelmät, kuten rummut, sadevesikaivot ja avo-ojat vaativat myös ympärivuotista huoltoa. Tiiviillä kaupunkialueella kuivatuksen merkitys kasvaa esikaupunkialueiden väliin kaupunkirakenteisiin verrattuna. Rikki menneet rummut korjataan tai korvataan uusilla ja liettyneet ja umpeenkasvaneet avo-ojat kunnostetaan kaivamalla. Myös rummut täytyy ajoittain aukaista, sillä niihinkin kerääntyy lietettä. (SKTY, 2006)

Muut

Kausittaisessa käytössä olevien siirrettävien varusteiden ja kalusteiden kunto tarkistetaan yleensä keväällä. Samalla suoritetaan tarpeelliset kunnossapitotyöt mahdollisten vaurioiden korjaamiseksi. Tällaisia kausiluonteisia varusteita ovat muun muassa penkit, pyörätelineet sekä istutuslaatikot. (SKTY, 2006)

Kadun kiinteiden varusteiden, kuten kaiteiden, katosten, pollarien sekä roska-astioiden kunnostustarve kartoitetaan säännöllisillä tarkastuksilla, jotka yleensä ajoitetaan huolto-toimenpiteiden yhteyteen. Kiinteät kalusteet pyritään kunnostamaan kohteessa, mutta pahimmin vaurioituneet kalusteet sekä varusteet korvataan yleensä uusilla. (SKTY, 2006)

5.4. KATUVIHREÄN HOITO***Kapeat istutuskaistat ja niiden kasvillisuus***

Kapeat istutus- ja viherkaistat ovat sekä ylläpidon että kasvien hyvinvoinnin kannalta hankalia. Nykyinen trendi on luoda tiivistä kaupunkikuvaa, jolloin kadutkin ovat hyvin usein vähimmäismitoitettuja. Tällöin istutuksille ei jää tilaa. Viherkaistojen rakentamisessa ja niiden suunnittelussa tulisikin ottaa Suomen kuntatekniikan yhdistyksen (SKTY) suosittelemat minimileveydet huomioon. Kapeille kaistoille istutetut puut ovat myös riski liikenneturvallisuudelle, sillä puiden latvukset saattavat ulottua ajoradoille sekä muodostaa näkemäesteitä. Hyvin kapeille viherkaistoille tulisikin istuttaa ainoastaan pieniä puita ja pensaita, muuten puita joudutaan leikkaamaan usein, jolloin hoidon resursseja kuluu enemmän eikä latvus pääse kehittymään oikealla tavalla.

Nurmikon rakennuskustannukset ovat suhteellisen pienet, mutta hoidosta aiheutuvat kustannukset ovat huomattavasti korkeammat. Nurmikkoa rasittavat talviaikaan suolan ja aurouslumen mukana kulkeutuvan hiekan kertyminen sen päälle ja tämän vuoksi kadunvarsilla olevia nurmialueita on ajoittain muotoiltava tai ne on jopa perustettava uudestaan (Junttila & Koivistoinen 2002). Lisäksi koko kasvusto saatetaan menettää talvihoidon mukana kulkeutuneen hiekan poistamisen yhteydessä. Edellä esitetyistä syistä kapeita ja kiilamaisia kaistoja ei siis tulisi nurmettaa, sillä hyvin kapea nurmikaista ei todennäköisesti tule menestymään. Lisäksi koneellinen nurmenleikkaus saattaa olla vaikeaa tai työlästä kaistan kapeuden vuoksi. Kiveys on nurmikkoa kestävämpi ja parempi vaihtoehto kapeilla kaistoilla ja paikoissa, joissa esiintyy oikomista nurmen kautta. (Vantaan kaupunki, 2006)

Nurmikot eivät hoidettuina aiheuta näkemäesteitä. Katuistutuksissa nurmen hyöty ilmenee lähinnä talvella, jolloin nurmetettua aluetta voidaan käyttää hyväksi lumitilana. Nurmeen pätee myös kasvillisuuden kyky tuottaa happea ja sitoa epäpuhtauksia. Perinteisesti nurmikkoja käytetään keski- ja erotuskaistoilla. Se on myös kovaa ja sidottua pohjaa parempi vaihtoehto katupuiden kasvualustan päällysteeksi, mutta nurmi kilpailee samalla puiden kanssa saatavilla olevasta ravinnosta ja vedestä, jolloin se saattaa haitata puiden kasvua.

Nurmikaistan suositeltavana minimileveytenä pidetään 2-3 metriä. Keskikaistoille nurmikon kylvämistä ei suositella lainkaan, sillä nurmen hoito on liikenteen keskellä vaarallista. Jos kuitenkin keskikaista halutaan välttämättä nurmettaa, tulee kaistan vähimmäisleveyden olla 3 metriä. Keskikorokkeisiin ei tulisi istuttaa vaikeasti hoidettavia tai paljon hoitoa vaativia kasvilajeja eikä leikattavaa nurmea. Suomen kuntatekniikan yhdistyksen julkaisemassa Katu 2002- oppaassa suositellaan erilaisille istutustyypeille seuraavanlaisia vähimmäismitoituksia, joita pienempiä mitoituksia ei ole ylläpidon kannalta järkevää toteuttaa:

- kiveystä voidaan käyttää, kun kaistan leveys on alle 2 metriä (ei suositella kasvillisuutta)
- nurmikko soveltuu kaistalle, jonka leveys on 2-3 metriä (ei kuitenkaan keskikaistalle)
- pensaiden korkeuden ollessa alle metrin tulee kaistan leveyden olla vähintään 3 metriä
- pensaiden korkeuden ollessa 1-1,5 metriä tulee kaistan leveyden olla vähintään 4 metriä
- pensaiden korkeuden ollessa 1,5–2,5 metriä tulee kaistan leveyden olla 4-5 metriä
- pensaiden korkeuden ollessa yli 2,5 metriä tulee kaistan leveyden olla yli 5 metriä

Katu 2002- kirjassa annetaan suositukset myös seuraaville kasvillisuuden vähimmäisetaisuuksille:

- vesijohdot ja viemärit 1,5 metriä (poppelit ja pajut)
- salaojat 1 metri
- kaukolämpöputket 1 metri
- sähkö- ja puhelinkaapelit 1 metri
- liikennealueen päällyste 0,7 metriä

Pensaat

Pensaslajeja valittaessa tärkeimmät kriteerit ovat sopivuus miljööseen ja kestävyys. Pensaiden tulee olla joustavia, nopeasti uusiutuvia sekä lumikuorman kestäviä. Niiden tulee kestää myös totaalista alasleikkausta. Pensaita valittaessa tulisi aina pyrkiä hankimaan mahdollisimman helppohoitoisia lajikkeita. (Vantaan kaupunki, 2006)

Pensaat istutetaan yleensä rivistöihin, jolloin niiden esteettisyys pääsee parhaiten esiin. Pensasrivistöllä on myös liikennettä ohjaava tai rajoittava vaikutus ja niitä voidaan käyttää tietyissä tapauksissa myös ajoesteinä. Pensaiden huono puoli tosin on, että ne saattavat kasvaessaan muodostaa näkemäesteitä ja näin olla haitaksi liikenteelle. Tämän vuoksi korkeaksi kasvavien pensaslajikkeiden käyttöä näkemäalueilla tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Myös pensaiden istuttamista liian lähelle katuja tulee varoa, sillä pensaiden kasvaessa ne saattavat levittäytyä kulkureitille, jolloin leikkaamisen ja ylläpidon tarve lisääntyy. Suositeltavaa on, että pensaiden ja kadun väliin jäisi vähintään 0,7 metriä tilaa, joka voitaisiin esimerkiksi kivetä. Tällöin myös talven liukkaudentorjunnan tuoma hiekoituskiviaines saadaan helposti puhdistettua kiveykseltä. (Vantaan kaupunki, 2006)

Katualueen muu kasvillisuus on hyvä ottaa huomioon pensaita istutettaessa. Pensaita ei suositella istutettaviksi alle metrin päähän puista, jotteivät kasvit joutuisi kilpailemaan keskenään tilasta ja ravinteista. Kilpailun seurauksena ei puu eikä pensas pysty menestymään hyvin, mikä lisää hoidon tarvetta. Myöskään yksittäisten pensaiden istuttamista nurmialueille tulisi välttää, sillä se vaikeuttaa nurmenleikkuuta. (Vantaan kaupunki, 2006)

Katupuiden kasvualustat

Puiden kasvualustaan tulisi kiinnittää tarkempaa huomiota. Suositeltavaa olisi, että puille suunnitellaan pinta-alaltaan mahdollisimman suuri kasvualusta. Perussääntönä voidaan ajatella, että mitä laajempi kasvualusta on, sitä paremmin puut voivat ja menestyvät. Tämän seurauksena myös hoidon ja ylläpidon tarve vähenee. Yksittäisiä istutuskuoppia tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Puurivillä tulisi mieluummin olla yhtäjaksoinen kasvualusta. Tiiviisti rakennetuilla alueilla puurivistön vaatima kaistanleveys saattaa jäädä alle suositellun 3 metrin. Tällöin joudutaan usein turvautumaan rajattuihin istutusalueisiin. (Vantaan kaupunki, 2006)

Kantakaupungin kivetyille ja tiivisti rakennetuille katualueille sopii parhaiten puun juuriston kasvun kevyen liikenteen väylän alle salliva kantava kasvualusta. Se toimii sekä katupuun kasvualustana että katurakenteena, jonka päälle voidaan sijoittaa muita kadun toimintoja, kuten pysäköintipaikkoja (kuva 29). Viherrakentamisen työselityksen mukaan kantavaa kasvualustaa on oltava vähintään 20 m² jokaista puuta kohden. Kasvualustan vähimmäissyvyydeksi suositellaan yhtä metriä. Kasvualusta tulee sijoittaa erilleen vesihuolto- ja kaapeliverkosta, jolloin rungon etäisyyden johdoista on oltava vähintään 2,5 metriä. (Vantaan kaupunki, 2006)

Kantavan kasvualustan tarve tulisi tiedostaa jo maanrakennussuunnitteluvaiheessa, jotta sen vaatima tilantarve ja rakenne voitaisiin asianmukaisesti ottaa huomioon. Kantava kasvualusta vastaa routivuusominaisuuksiltaan normaalia kadun rakennekerrosta. Rakenteiden raja-alueet tulisi mahdollisten painaumien takia sijoittaa siten, että kuivatus- ja tasaisuusongelmia ei pääsisi syntymään. Alustan päällystemateriaalia valittaessa tulee

juuriston hapensaanti ottaa huomioon. Tiivis pinta heikentää huomattavasti juuriston happipitoisuutta. Asfalttia tai betonikiveä käytettäessä tulee kasvualustaan asentaa ilmausputket juuriston hapensaannin takaamiseksi. (Vantaan kaupunki, 2006)



Kuva 29. Arabianranta: kantava kasvualusta ja sen päälle sijoitetut toiminnot (kuva: Linda Kolehmainen)

Helsingissä on kokemusta kantavasta kasvualustasta jo kymmenen vuoden ajalta. Kokemukset tältä ajalta ovat olleet hyviä, joten kivetyillä ja tiiviillä alueilla käytetäänkin jo lähes poikkeuksetta kantavaa kasvualustaa katupuiden istutuksessa. Vantaan kaupungin julkaisussa ”Katuviheralueiden suunnitteluperiaatteet” pidetään kantavaa kasvualustaa ensisijaisena vaihtoehtona uusilla kivetyillä alueilla, joilla ei ole tilaa laajalle vapaalle kasvualustalle. Julkaisun mukaan perinteisiä istutuslaatikoita ei nykyään kannata enää käyttää, sillä ne ovat yleensä kalliita, hankalasti asennettavia sekä liian pieniä puun juuriston kasvun kannalta. Jälkikäteen ei kuitenkaan ole järkevää ryhtyä vaihtamaan kantavaa kasvualustaa jo olemassa oleville puille. Ainoastaan peruskorjauskohteissa, joissa olemassa olevien puiden säilyttäminen muutoin ei olisi mahdollista, on perusteltua vaihtaa kasvualusta kantavaksi. (Vantaan kaupunki, 2006)

Juuriritilät ja runkosuojat

Kivetyillä kaupunkialueilla käytetään yleensä juuriritilöitä sekä runkosuojia (kuva 30). Katu 2002 -kirjan mukaan katupuiden rungot on aina suojattava runkosuojalla siellä, missä puiden ympäriltä ajetaan lunta pois. Jollei runkoja suojattaisi, olisivat puut alttiita esimerkiksi paikoituksen, talvihoidon tai kevyen liikenteen aiheuttamille mekaanisille vahingoille.

Runkosuojien tulee olla mahdollisimman kestäviä, tukevia sekä yleisilmeeltään miljööseen sopivia. Kokemusten mukaan kaikki nykyiset markkinoilla olevat mallit kuitenkin vaurioituvat herkästi muun muassa lumenpainosta ja törmäyksestä jonkin verran. Lisäksi jotkin Helsingissä käytetyt runkosuojat ovat niin kevytrakenteisia, ettei niitä pitäisi kutsua runkosuojiksi, vaan koristeiksi (Alatyppö, keskustelu 1.10.2009).

Juuriritilöitä käytetään tarvittaessa korkealaatuisilla ja päällystetyillä alueilla. Juuriritilät on yleensä tehty valuraudasta. Niiden tarkoituksena on suojata puun juuristoa sekä estää maan painumista. Juuriritilä toimii myös osittaisena kastelukanavana varsinkin asfaltoiduilla kasvualustoilla. Juuriritilän ongelmana on, että sen reiät eivät saa olla liian suuria, jotta kukaan ei kompastuisi niihin ja toisaalta ritilöiden alle kerääntyy paljon roskaa ja rikkakasvillisuutta (kuva 30), mikä on kohtalaisen työlästä poistaa. Tukholmassa täytetään ritilän ja maakerroksen välinen tila sepelemurskeella, jolloin vesi pääsee edelleenkin kulkemaan ja ritilän alle ei pääse kasaantumaan roskaa. Tätä on alettu käyttää nykyään myös Helsingissä. (Vantaan kaupunki, 2006)



Kuva 30. Lähes umpeenkasvanut sekä sepeleillä täytetty Arabianrannassa (kuva: Linda Kolehmainen)

Kastelujärjestelmät ja hulevesi

Helsingin kaupungin viheralueiden kastelutarvetta arvioidaan yleensä silmämääräisesti ja kokemuspäisesti. Viheralueiden kastelu sateista huolimatta on herättänyt kysymyksiä ja ihmetystä kaupunkilaisten keskuudessa. Tähän on kuitenkin aivan yksinkertainen selitys; kaupunkialueella sadevedet johdetaan yleensä viemäriin, mistä syystä sadevesi ei kulkeudu puiden kasvualustoille ja juurille. Rakennetussa ja päällystetyssä ympäristössä vesi ei pääse imeytymään luonnollisesti maahan ja tämän vuoksi viheralueita on tekoengitettävä kastelun avulla. (Vantaan kaupunki, 2006)

Vantaalla uusien puiden istutuksen yhteydessä puun kasvualustaan asennetaan kasteluputkisto, joka on tehty salaojaputkista. Tämän kaltainen salaojaputkeen ja putkitulppaan perustuva kastelujärjestelmä on Vantaalla koettu toimivaksi, sillä putkea voidaan kastelun lisäksi käyttää lannoittamiseen. Näin pystytään varmistamaan myös juuriston hapensaanti.

Valmiit kastelujärjestelmät ovat yleensä kalliita ja niistä saatava hyöty rajoittuu usein ensimmäiseen ja toiseen kasvukauteen. Säiliölliset kastelujärjestelmät sopivat parhaiten laadukkaille alueille pensasistutusten tukimuurirakenteisiin ja tapauskohtaisesti myös perennoille ja kesäkukille. (Vantaan kaupunki, 2006)

Viheralueiden kastelu maksaa Helsingin kaupungille vuosittain satojatuhansia euroja. Huleveden käytön mahdollisuuksia viheralueiden ja puistojen kasteluun olisi hyvä ke-

hittää ja tutkia jo lähitulevaisuudessa. Helsingin kaupungin tavoitteena on hulevesistrategiallaan parantaa hulevesien hallintaa sekä lisätä huleveden hyötykäyttöä esimerkiksi puistojen ja viheralueiden rakentamisessa. Tavoitteista huolimatta huleveden käyttömahdollisuutta viheralueiden kasteluun ei ole tarpeeksi tutkittu. Ideaalista olisi, jos hulevedet voitaisiin hyödyntää syntymäpaikallaan, jossa sadevesi pääsisi imeytymään maahan sekä pidättymään kasvillisuuteen. (HKR, 2008)

Hulevesien imeytymistä voidaan edistää vettä läpäisevillä rakennusmateriaaleilla kuten esimerkiksi vettä läpäisevällä asfaltilla. Tällöin tosin pohjamaankin tulee olla vettä läpäisevä. Tiiviit ja päällystetyt pinnat lisäävät pois johdettavan huleveden määrää sekä voivat lisätä kuivatusongelmia kaupunkialueilla. Hulevesien imeyttämisen edistämiseksi tonttien rakentamisessa tulisi suosia vettä hyvin läpäiseviä materiaaleja pihoiden ja päällystettyjä piha-alueita tulisi mielellään välttää.

Rakennusmateriaalivalinnoilla voidaan vaikuttaa hulevesien laatuun. Rakennusten ja päällysteiden materiaaliksi olisi hulevesien puhtauden ja käytettävyyden kannalta tärkeää valita testattuja sekä vähän raskasmetalleja sisältäviä materiaaleja. Tavoitteena on, että hulevesiin huuhtoutuisi mahdollisimman vähän ympäristölle haitallisia aineita, jottei hulevettä jouduttaisi puhdistamaan erikseen ja sen käyttö olisi helppoa ja halpaa. (HKR, 2008)

6. Tutkimustulokset ja tulosten tarkastelu

6.1. YLLÄPIDON HAASTATTELUT JA KAUPUNKIKÄVELY

Haastattelujen perusteella toteutettiin kaupunkikävelykierroksia, joilla todettiin ongelma konkreettisesti. Kaupunkikävelyn tuloksena saatiin runsaasti valokuvia haastatteluissa esille tulleista ongelmallisiksi koetuista ratkaisuksista. Nämä kuvat on esitelty ongelmien kuvausten yhteydessä sekä liitteessä 2. Taulukkoon 18 on listattu kaupunkikävelykierroksilla inventoidut kohteet sekä maastossa havaitut ongelmat. Inventointi suoritettiin kaikkiaan 10:lle eri kohteelle ja niissä havaittiin samoja ongelmia kuin haastatteluissa. Kohdissa joissa on merkintä ”useita katuja”, on inventointi tehty yleispiirteisesti kyseiselle alueelle tai kyseinen ongelma toistuu kohteessa järjestelmällisesti useilla kaduilla.

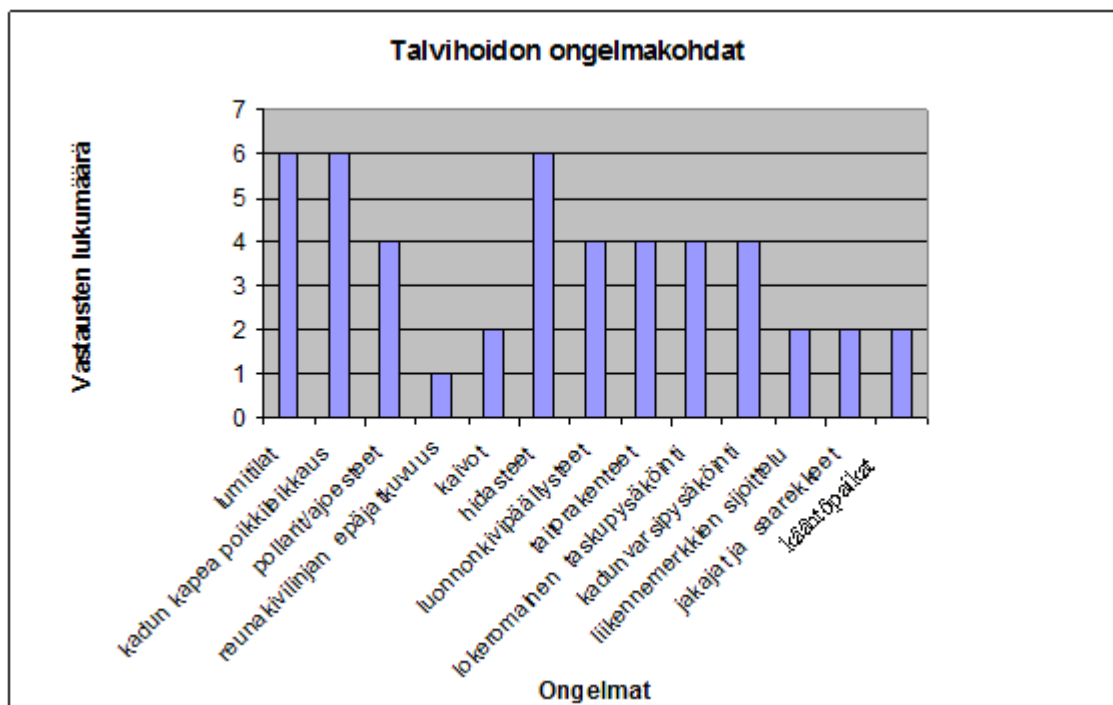
Taulukko 18. Kaupunkikävelyllä inventoidut kohteet ja niiden ongelmat

Numero	Kaupunginosa	Katu	Ongelma
1	Lehtovuori	Lehtovuorenkatu	- Lumitilojen puute - Kapea poikkileikkaus - Liikennemerkkien sijoittelu
	Konala	Metsänvartijanpolku	- Lumitilojen puute - Kapea poikkileikkaus
2	Lassila	Leiviskätie	- Kapeat jalkakäytävät, joiden vieressä pysäköintiä
		Vaakatie	- Kadun painuneet rakenteet
	Pohjois-Haaga	Ohjaajantie	- Kapeat jalkakäytävät, joiden vieressä pysäköintiä - Lumitilojen puute
3	Pikku Huopalahti	Korppaanmäentie	- Kadunvarsipysäköinti puiden välissä - Lumitilojen puute - Kapea poikkileikkaus - Joillakin kaduilla rakenteellisia ongelmia
4	Munkkiniemi	Useita katuja	- Kapeat jalkakäytävät joiden vieressä pysäköintiä - Lumitilojen puute - Kapea poikkileikkaus
5	Lauttasaari	Koillisväylä	- Kapeat jalkakäytävät, joiden vieressä pysäköintiä
		Vattuniemenranta	- Ahtaita paikkoja auroille - Portaat
6	Helsingin keskusta-korttelit	Useita katuja	- Luonnonkivi päällystemateriaalit - Talvihoito ja liukkaudentorjunta - Ajoesteet
7	Käpylä	Useita katuja	- Saarekkeelliset kaksiosaiset suojatiet - Kapeat jalkakäytävät
8	Arabianranta	Hämeentie	- Kadunvarsipysäköinti
		Arabianranta	- Lumitilojen puute
		Kaj Franckin katu	- Kapea poikkileikkaus
		Gunnel Nymannin katu	- Rantaan soveltumattomat puu istutukset - Taitorakenteet
9	Kulosaari	Useita katuja	- Kadunvarsipysäköinti - Lumitilattomuus - Kapea poikkileikkaus
10	Itäkeskus	Kauppaneuvoksenkatu	- Hidasteet - Materiaalivalinnat - Luonnonkivipäällyste

6.1.1. Talvihoito

Tässä ja seuraavissa kappaleissa kerrotaan ylläpitohenkilöstön haastatteluiden tuloksista. Ylläpitohenkilöstön haastattelut vahvistivat, että talvihoito on vaativin ja kustannuksiltaan kallein ylläpidon tuote. Tämän vuoksi katujen talvihoidosta vastaavat tahot pyrkivätkin tehostamaan toimintaansa sekä minimoimaan kustannuksia. Jotta tehostaminen onnistuisi, tarkoittaa se heidän näkökulmastaan muun muassa auraukskaluston koon kasvattamista. Kookas kalusto vaatii puolestaan toimiakseen leveää ja väljää kadun poikkileikkausta.

Kuvassa 31 selvitetään talvihoidon ongelmakohtia, jotka nousivat esille useimmiten ylläpitäjien haastattelujen aikana. Kuten kuvasta nähdään, lähes kaikkien vastaajien mielestä talvihoidon pahimmat ongelmat ovat lumitilojen puute, kadun kapea poikkileikkaus sekä hidasteet.



Kuva 31. Ylläpidon asiantuntijoiden haastatteluissa ilmenneet talvihoidon ongelmakohdat

Kadun kapea poikkileikkaus

Haastateltujen mukaan kadun kapea poikkileikkaus johtaa yleensä siihen, että kadut ja varsinkin jalkakäytävät on talvella aurattava ja hiekoitettava pienellä kalustolla tai jopa käsityönä. Tämä on usein tehottomampaa kuin suurilla koneyksiköillä operoiminen. Pienin nykyisin käytössä oleva kone on ylläpitäjien mukaan leveydeltään 1,1 m, joten sillä voidaan työskennellä 1,2 metriä leveillä jalkakäytävillä. Helsingissä on kuitenkin vieläkin kapeampia jalkakäytäviä, joiden hoito on toteutettava käsityönä. Kapeat koneet eivät sovellu muihin töihin, sillä niillä operoiminen tavallisilla kevyen liikenteen väylillä on hidasta ja tehotonta. Lisäksi pienet koneet eivät pysty siirtämään suuria määriä lunta kovin kauas. Ylläpitäjät pyrkivät konehankinnoissa aina tehokkuuteen sekä moni-

puolisuuteen, minkä vuoksi suuri osa katujen ylläpitokalustosta on monitoimilaitteita, jotka voidaan talvella valjastaa auraukseen ja kesällä esimerkiksi katujen pesuun.

Kadun rakenteisiin ja varusteisiin kohdistuvat vahinkovauriot lisääntyvät pienessä tilassa, jolloin myös kadunvarteen pysäköidyt autot saattavat vaurioitua. Katujen ylläpitäjien mukaan esimerkiksi Lauttasaaren ja Munkkiniemen urakka-alueella tapahtuu katutilan ahtauden vuoksi 6-7 henkilöautoon kohdistuvaa vahinkovauriota talvessa. Tämä aiheuttaa vahingonkorvausvaateita, jotka ovat tällä alueella 75 % vahinkokustannuksista. Taulukkoon 19 on listattu useimmin vaurioituvat kohteet ja vaurioitumiseen johtaneet yleisimmät syyt. Aurauskalusto näyttäisi haastateltujen mukaan aiheuttavan paljon vahinkovaurioita, varsinkin kaduilla, joilla on sekä kapea poikkileikkaus että kadunvarsipysäköintiä (kuva 32).

Taulukko 19. Vahingot ja niihin johtaneet syyt

Vahingoittunut kohde	Vahingon aiheuttaja
Ajoesteet (pollarit ja puomit)	Aura, ilkivalta, muu huoltoajo
Hidasteet ja töyssyt	Aura, muu huolto kalusto, liikenne
Liikennemerkkit	Aura, liikenne, ilkivalta
Luonnonkivipäällysteet	Aura, sadevesi
Pensaat ja puut (kapealla kadulla)	Aura, muu huoltokalusto, liikenne
Reunakivet	Aura
Sadevesikourut (ritiläkourut)	Aura
Taitorakenteet (portaat, kaiteet, sillat yms.)	Aura
Tukimuurit (kapealla kadulla)	Aura
Kadunvarteen pysäköidyt autot (kapealla kadulla)	Aura
Auraus- ja puhtaanapitokalusto (kapea katu, hidasteet, töyssyt)	Törmäys kadun rakenteisiin tai varusteisiin



Kuva 32. Kapea jalkakäytävä Lauttasaarella (kuva: Linda Kolehmainen)

Lumitilat

Lumitilojen puutteesta tuli myös paljon palautetta ylläpidon asiantuntijoilta, sillä lumitilojen puute (etenkin kapeilla kaduilla) hankaloittaa operointia entisestään. Kapeassa kadun poikkileikkauksessa ei aina ole ylläpitäjien mukaan varattu erillistä tilaa edes

lumen väliaikaiselle varastoimiselle. Tällöin lumi joudutaan kasaamaan kadunvarsipysäköintiä varten varattuun tilaan, sillä jatkuvan lumisateen aikana kaikkea lunta on mahdotonta kuljettaa pois tilanteen vaatimalla nopeudella ja lumi kuormataankin yleensä vasta sateen lakattua.

Kuvassa 33 on vuonna 2005 valmistunut Lehtovuoren pientaloalue, jonka poikkileikkaus on mitoitukseltaan hyvin kapea, eikä esimerkiksi lumelle ole jätetty lainkaan tilaa. Ainut tila, johon lumi voitaisiin ylläpitäjien mukaan periaatteessa aurata, on rakennusten ja tonttien reunustoilla, mutta laki kieltää lumen auraamisen niille. Myös ajoittain kadun varteen pysäköidyt autot vaikeuttavat tilannetta entisestään.



Kuva 33. Lehtovuorenkadulla ei lumelle ole tilaa (kuva: Linda Kolehmainen)

Ylläpidon asiantuntijat vahvistivat, että lumien kuljettaminen useita kilometrejä on kallista, eikä se heidän mielestään tunnu kovin järkevältä vaihtoehdolta. Siksi olisi luonnollisinta, että lumen annettaisiin sulaa (tai sulatettaisiin) siellä, mihin se on alun perin satanutkin. Tällöin säästettäisiin merkittävästi lumen kuljetuskustannuksissa.

Haastattelujen perusteella voidaan päätellä, että varsinkin uusilla kaupunkialueilla tiivis rakentaminen näyttäisi olevan yleistynyt trendi. Tämä on luultavasti seurausta Helsingin tonttimaan korkeasta hinnasta, minkä vuoksi jokaisen kaupunkineliön käyttöä joudutaan miettimään tarkkaan. Uutta kaupunginosaa suunniteltaessa tutkitaan eri vaihtoehtoja maankäytölle. Nykyään vaikuttaa siltä, että kaupunkineliöiden käyttö tehokkaasti esimerkiksi kerrosneliöiden lisäämiseksi on tärkeämpää kuin katujen toiminnallisuuden ja katuomaisuuden arvon säilyttäminen.

Kadunvarsipysäköinti

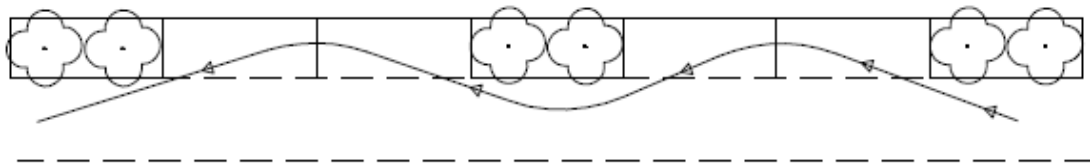
Ylläpitohenkilöstön mielestä toisen merkittävän ongelman talvihoidon kannalta aiheuttaa katusuunnittelu, jossa talvihoidon tarpeita ei ole riittävästi otettu huomioon. Haastattelujen perusteella selvisi, että aurauskalustolle huomattavia ongelmia aiheuttaa

kadunvarsipysäköinti, varsinkin suorakulmaiset pysäköintitaskut, joita on rakennettu muun muassa Helsingin Arabianrantaan (kuva 34). Katujen ylläpitäjät suosittelisivat kadunvarsipysäköinnin suunnittelussa joustavaa muotoilua sekä vähintään kolmea peräkkäistä pysäköintipaikkaa. Tällöin pysäköintipaikkojen auraus tehostuu sekä helpottuu. Myös suurimmilta vaurioilta pystyttäisiin välttymään. Arabianrannan nykyisessä pysäköintijärjestelyssä puiden välissä on vain kaksi pysäköintipaikkaa.

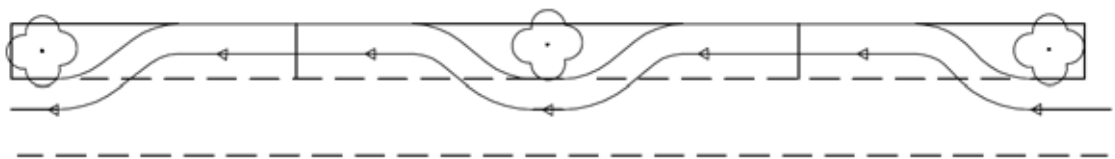


Kuva 34. Hämeentien kadunvarsipysäköinti järjestelyt
(kuva: Linda Kolehmainen)

Periaatekuva Hämeentien pysäköintilokeroista sekä sen aurausperiaatteesta on esitetty kuvassa 35. Kuten kuvasta käy ilmi, suurin osa pysäköintitaskusta jää auraamatta, sillä aura ei ulotu pysäköintitaskujen kulmiin saakka. Aurat ja myös muut ajoneuvot saattavat ylläpitäjien mukaan vahingoittaa reunakivilinjaa kadun ja pysäköintitaskun kulmassa. Tästä syystä kadunvarsipysäköintipaikkoja suunniteltaessa tulisi välttää 90 asteen kulmia ja suosia mielummin viisteellisiä taskupysäköintilokeroita ja pyöristettyä reunakivilinjaa kuten periaatekuvassa 36.



Kuva 35. Hämeentien pysäköintimalli, huono auran kannalta



Kuva 36. Esimerkkikuva taskupysäköinnistä, joka on helpompi aurata

Suunnittelijat suosivat Helsingissä kadunvarsipysäköintipaikkojen sijoittamista kasvillisuuden, kuten puiden väliin. Nämä kantavalle kasvualustalle sijoitetut pysäköintipaikat soveltuvat tiiviille kaupunkialueelle. Katuistutusten väliin sijoitettavia paikkoja suunniteltaessa tulisi kuitenkin suosia useampaa kuin yhtä tai kahta peräkkäistä paikkaa. Esimerkiksi Pikku Huopalahdessa pysäköintipaikat on sijoitettu niin, että kahden puun väliin on jätetty ainoastaan yksi pysäköintipaikka (kuva 37). Pikku Huopalahdessa puiden välinen pysäköintitila on lisäksi mitoitettu yhdellekin autolle niukaksi. Tämä on johtanut siihen, että autoilijat ovat pysäköintitaskusta poistuessaan vahingoittaneet puiden runkosuojia. Ratkaisu tähän ongelmaan on lisätä peräkkäisten pysäköintitaskujen määrää niin, että puiden väliin jäisi vähintään kolme taskua. Käytännössä tämä tarkoittaisi kuvan 37 tapauksessa, että joka toinen katupuu poistettaisiin rivistöstä pysäköintitaskujen lisäämiseksi.



Kuva 37. Pikku Huopalahden kadunvarsipysäköinti (kuva: Linda Kolehmainen)

Muut talvihoitoa hankaloittavat ratkaisut

Ajoesteet sekä hidasteet ovat talvihoidolle ongelmallisia rakenteita. Haastatteluihin osallistuneet ylläpitäjät kertoivat, että hidasteet sekä töyssyt ovat jyrkkäreunaisiksi ja korkeiksi rakennettuina lähestulkoon vaarallisia aura-autojen kuljettajille. Syyksi tälle kerrotaan, että lumisateen jälkeen kadusta nousevia hidasteita on hyvin vaikea havaita lumen alta, minkä seurauksena aura saattaa törmätä hidasteen reunaan. Äkillinen pysähtyminen törmäyksen voimasta voi johtaa aurankuljettajan vammautumiseen tai ainakin auranterän tai itse hidasteen vaurioitumiseen. Vaurioita saattaa tapahtua myös, jos kadulla on poikkeavia reunakivilinjoja taikka muita korokkeita, joita lumen alta on vaikea havaita. Vaurioiden välttämiseksi aurankuljettajan tulisi painaa mieleen tarkasti kaikkien poikkeavuuksien sijainnit.

Helsingissä käytetään paljon kuvassa 38 esitetyn suojatien kaltaisia suojatierakenteita, jotka on mitoitettu kuvan 20 tyyppipiirustuksen mukaisesti. Vastaavat rakenteet eivät tosin ole yhtä korkeita kuin tässä kuvassa, sillä korotetun osuuden korkeus ajoradasta on

yleensä 3 senttimetriä. Haastateltujen mukaan tämän suojatietyyppin käyttöä perustellaan esteettömyydellä ja paremmalla havaittavuudella. Ylläpitäjät kertoivat, että törmäysvaaran lisäksi tämän tyyppinen suojatiesaarekkeen odotustila aiheuttaa ongelman aurattaessa, sillä auranterää joudutaan nostamaan juuri ennen reunakiveä, jolloin saarekkeen reunaan jää lunta, joka saattaa tiivistyä liukkaaksi jääksi.



Kuva 38. Korotettu suojatiesaarekkeen seisonatila (kuva: Linda Kolehmainen)

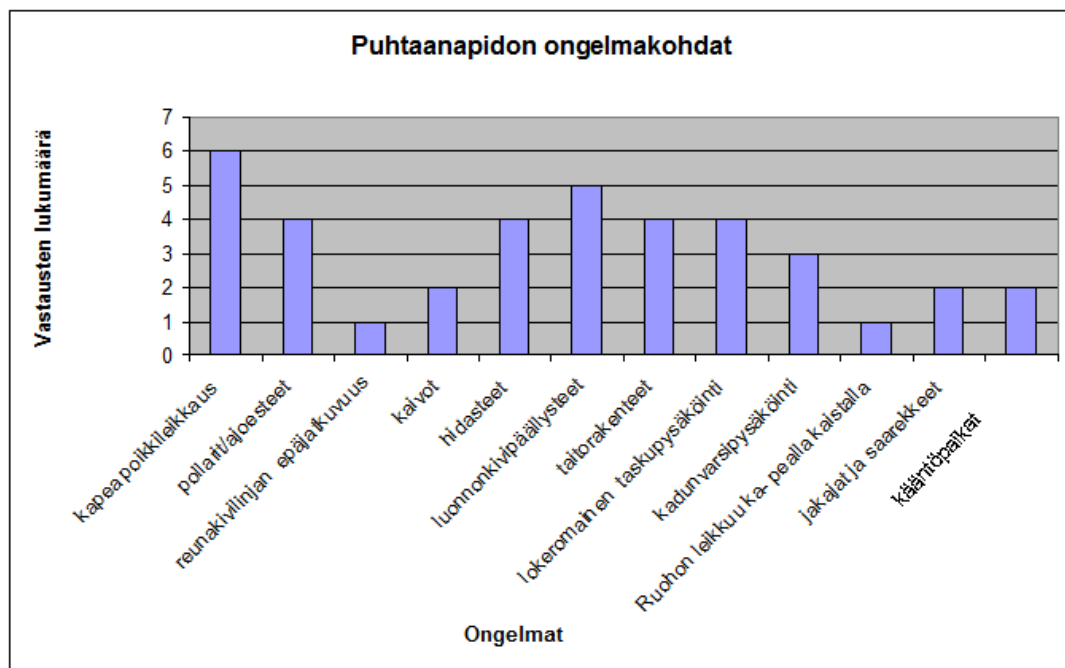
Myös ajoesteet hidastavat talvihoitoa. Ajoesteet on yleensä suunniteltu niin, että ne voidaan tarvittaessa avata. Haastateltavat kertoivat, että kokemuksien mukaan on kuitenkin hyvin yleistä, että varsinkin pollareiden lukitusmekanismi on ajansaatossa ruostunut tai rikkoutunut, jolloin estettä ei saada avattua. Tämän seurauksena hoitokalusto joutuu kiertämään pitkiäkin matkoja, eikä ajoesteiden välistä tilaa saada aina aurattua koneellisesti. Lisäksi on myös tavallista, että ajoesteet on sijoitettu niin, että aura-auto ei mahdu niiden ohitse, vaikka esteen takana olevalla kadulla olisikin tilaa isokokoiselle kalustolle (kuva 39). Vaikka esimerkiksi pyörätie esteen takana on leveä, ei tavallisen kokoinen aura pääse kuvan 39 esteen ohi, vaan joutuu kiertämään lähes koko asuinalueen ympäri. Tällöinkään esteen kohtaa ei saada hoidettua koneellisesti. Kohde joudutaan tässä tapauksessa operoimaan pienemmällä kalustolla tai käsityönä, mikä nostaa ylläpitokustannuksia.



Kuva 39. Kierrettävä ajoeste (kuva: Linda Kolehmainen)

6.1.2. Puhtaanapito

Ylläpito henkilöstön haastatteluissa esille tulleet puhtaanapitoa hankaloittavat rakenteet ja varusteet selviävät kuvasta 40. Haastatteluissa kerättyjen tietojen perusteella katujen puhtaanapitoa hankaloittaa eniten kadun ja jalkakäytävien kapea poikkileikkaus, sillä käytettävä kalusto on pitkälti sama kuin talvihoidossa. Tästä syystä kaluston koko on lähes vakio ympäri vuoden ja samoihin ongelmiin törmätään ylläpitotuotteesta riippumatta. Talvihoidossa nämä ongelmat näkyvät kuitenkin räikeämmin, sillä laki asettaa talvihoidolle selvästi tiukemmat velvoitteet ja kriteerit. Kapeuden jälkeen vaikein rakenne puhtaanapidolle oli luonnonkivipäällyste. Nämä tulokset korreloivat talvihoidon vastaavien tuloksien kanssa, sillä verrattaessa puhtaanapidon kuvaa 40 talvihoidon kuvaan 31 nähdään, että samat ongelmat toistuvat kummassakin ylläpidon tuotteessa.



Kuva 40. Ylläpidon asiantuntijoiden haastatteluissa ilmenneet puhtaanapidon ongelmakohdat

Haastateltujen ylläpitäjien mukaan luonnonkivipäällysteet aiheuttavat ongelmia harja- ja pesukalustolle. Hiekalla saumatut päällysteet ovat herkkiä purkautumaan mekaanisen rasituksen alaisina, sillä harjakoneen harja puhdistaa luonnonkivien välin ehkä liiankin tehokkaasti ja poistaa samalla saumaukseen käytetyn kiviaineksen.

Myös irtokivistä rakennetun hidasteen päällyste saattaa lähteä purkautumaan harjakoneen aiheuttaman rasituksen vaikutuksesta. Hidasteiden suurempi ongelma puhtaanapidolle on kuitenkin niiden korkeus. Liian korkeaksi ja jyrkäksi rakennettu hidaste voi aiheuttaa imulakaisimen suulakkeen (kuvassa 41 ympyröity kohta) rikkoutumisen, sillä suulakkeen etäisyys maanpinnasta on melko pieni.



Kuva 41. Imulakaisukone (kuva: Linda Kolehmainen)

Hidasteiden ja reunakiven väliin jää myös usein irtoroskaa kuten esimerkiksi puiden lehtiä, joita lakaisukone ei tavoita. Ylläpitäjät kertoivat, että pahimmassa tapauksessa veden virtausta varten jätetty tila reunakiven ja hidasteen välissä tukkeutuu, jolloin vesi ei pääse poistumaan. Talviaikana tämä saattaa aiheuttaa liukkausongelmia. Puhtaanapidon kannalta parempi vaihtoehto haastateltujen mukaan olisi niin sanottu ”bussitöyssy” (kuva 42), jolloin puhdistuskoneen harja ulottuisi myös reunakiveen saakka. Toisaalta bussitöyssyn ei koettu olevan kuitenkaan hyvä ratkaisu esimerkiksi talvihoidon ja aurauksen kannalta, sillä aura jättää tässä tapauksessa kadun ajoratojen sivut ja keskiosan hoitamatta. Myöskään liikenneturvallisuuden kannalta tämä ratkaisu ei välttämättä ole paras mahdollinen, sillä kuten kuvasta 42 nähdään, pyrkivät autoilijat kiertämään epämiellyttäväksi kokemansa järjestelyn ja välttämään ajamista töyssyn yli.



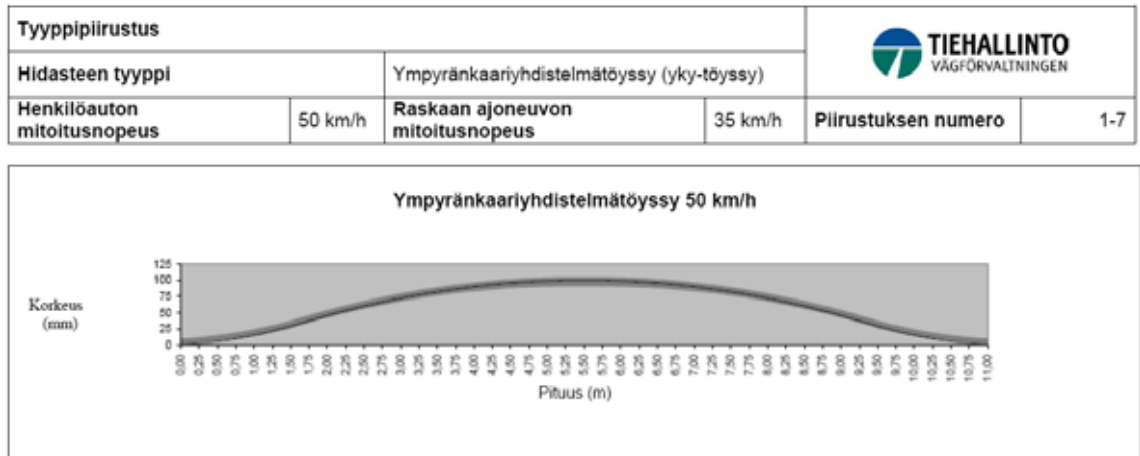
Kuva 42. Bussitöyssi (kuva: Petteri Järvinen)

Haastattelujen perusteella puhtaanapidon (ja talvihoidon) kannalta ideaalinen hidaste olisi hyvin loivapiirteinen ja mielellään myös reunakivetön ratkaisu. Reunakivettömyyteen ei aina voida kuitenkaan vaikuttaa, mutta loiventaminen on mahdollista. Ratkaisu ylläpidon hidaste-ongelmiin voisi olla kuvan 43 mukainen loivapiirteinen töyssi. Tämän töyssytyypin mitoitus on yhdistelmä tanskalaisen ohjeistuksen mukaisista sini- ja ympyränkaariyhdistelmätyösyistä (Vejdirektoratet, 2002).

Tiehallinto on kokeillut töyssyn toimivuutta Suomen oloissa. Ensimmäinen loivapiirteinen töyssi rakennettiin Joensuun seudulle vuonna 2006. Kokemukset ovat olleet hyviä, koska loivapiirteisten töyssyjen toimivuus on talvellakin hyvä. Loivapiirteisyyden vuoksi lumi- ja jääpolanteet eivät muuta olennaisesti töyssyn muotoa (Koponen, 2006.) Tarkempi poikkileikkaus töyssystä esitetään kuvassa 44.



Kuva 43. Loivapiirteinen töyssi (kuva: Tiehallinto)



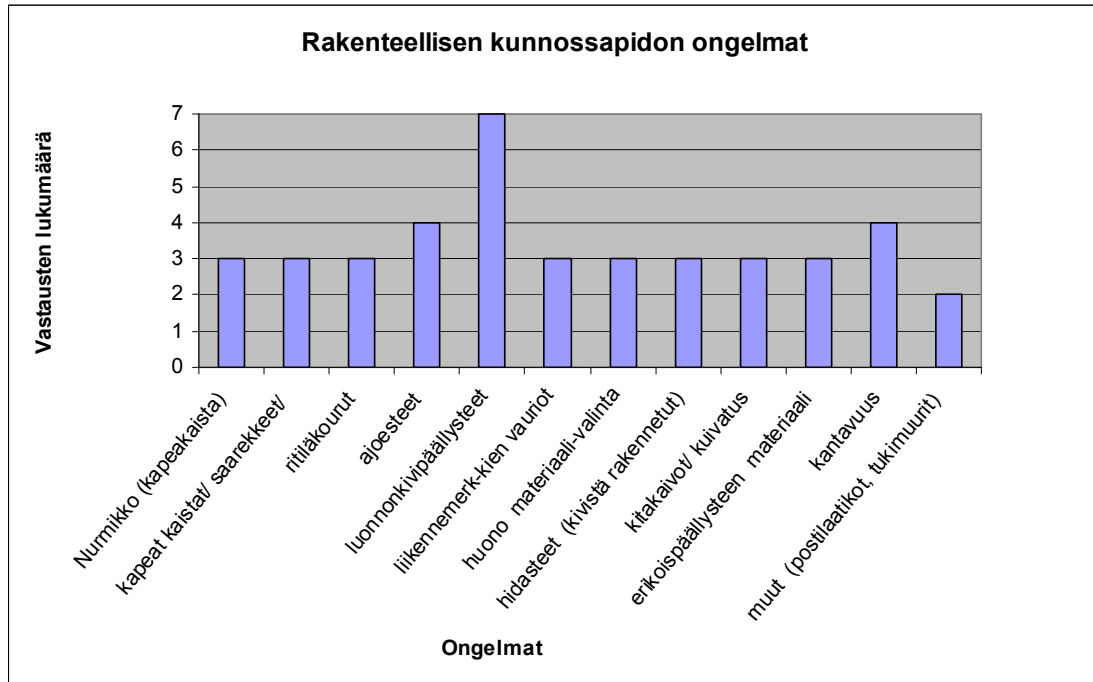
Kuva 44. Ympyränkaariyhdistelmätyösyyn poikkileikkaus (kuva: Tiehallinto, 2006)

6.1.3. Rakenteellinen kunnossapito

Rakenteellisen kunnossapidon ongelmat eroavat jonkin verran puhtaanapidon ja talvihoidon ongelmista, sillä rakenteellinen kunnossapito on hyvin pitkälti käsin tehtävää työtä. Rakenteellisen kunnossapidon suurimmaksi ja aikaa vievimmäksi ongelmaksi osoittautuivat haastatteluiden perusteella luonnonkivipäällysteet (kuva 45). Tämä tulos oli toisaalta odotettavissa, sillä viisi seitsemästä haastattelusta ylläpidon asiantuntijasta nosti luonnonkivipäällysteen myös puhtaanapidon ongelmaksi, sillä talvihoito- ja puhtaanapitotoimet saattavat vahingoittaa luonnonkivipäällysteitä, mikä aiheuttaa tarvetta rakenteellisen kunnossapidon toimenpiteille.

Ylläpidon asiantuntijoiden mukaan luonnonkivipäällystettä vaurioittavat ajoneuvojen aiheuttaman mekaanisen rasituksen lisäksi sääolot sekä kivien tai laattojen ilkivaltainen irrottaminen. Luonnonkivipäällysteiden saumoissa käytetty kiviaines saattaa sateella valua pois, minkä vuoksi saumaus on uusittava usein. Lisäksi saumat keräävät liikenteen pölyä ja päästöjä, jotka vapautuvat ilmaan autoliikenteen aiheuttaman ilmajäätymisen seurauksena ja heikentävät ilmanlaatua.

Ylläpitäjät kertoivat, että myös rikkaruohojen torjunta luonnonkivillä päällystetystä kohteista nostaa ylläpitokustannuksia, sillä tällaisia luonnonkivillä päällystettyjä saarekkeitä, jakajia ja luiskia on Helsingissä paljon. Lisäksi rikkaruohoja myrkytetessä on varottava istutuksia, jotta ne eivät myrkyttyisi vahingossa. Rikkaruohojen myrkytys joudutaan usein tekemään parikin kertaa vuodessa, jotta kaupunkikuva säilyisi siistin ja huolletun näköisenä.



Kuva 45. Ylläpidon asiantuntijoiden haastatteluissa ilmenneet rakenteellisen kunnossapidon ongelmakohdat

Ajoesteet ja kantavuusongelmat olivat ylläpitohenkilöstön mielestä seuraavaksi merkittävimmät ongelmat rakenteellisen kunnossapidon näkökulmasta. Ajoesteet kokevat ilkivaltaa ja muun muassa pollareita poistetaan omatoimisesti esimerkiksi muuttoyritysten autojen tieltä, vaikka ne yleensä suunnitellaan ja rakennetaan niin, että joka kolmas olisi avattavissa. Kuvassa 46 nähdään, että rikottu pollari tai pikemminkin sen jalusta vahingoittaa yleensä samalla myös kadun päällystettä, varsinkin jos se on luonnonkivestä.



Kuva 46. Rikottuja pollareita Helsingin keskustassa
(kuva: Linda Kolehmainen)

Loput ylläpitohenkilöstön haastatteluissa mainitut ongelmat jakautuivat keskenään hyvin tasaisesti. Eniten keskustelua näistä aiheuttivat kuitenkin huonot materiaalivalinnat, erikoispäällysteet sekä liikennemerkkien vauriot.

Katujen ylläpitäjien huoli heikoista, vaikeasti huollettavista ja usein jopa kalliista materiaalivalinnoista vaikuttaa perustellulta, sillä esimerkiksi katupuiden runkosuojat on usein valmistettu sellaisista materiaaleista, jotka eivät kestä törmäystä tai rasisusta. Usein runkosuojat ovat myös rakenteeltaan keveitä, jolloin ne vääntyvät helposti pienimmänkin iskun voimasta. Kaupunkikävelyissä tehtyjen havaintojen perusteella runkosuojat vaikuttavat usein olevan ennemminkin koristeita kuin rungon todellisia suojia. Myös ajoesteissä käytetyt materiaalit ovat usein sellaisia, että esteet vaurioituvat helposti. Lisäksi käsijohteet sekä kaiteet on usein valmistettu esteettömyyden vaatimusten mukaisesti kalliista ruostumattomasta teräksestä, jolloin vaurioituneen kaiteen vaihtaminen on kallista, mutta toisaalta se kestää hyvin ilkivaltaa.

Standardeista poikkeavat päällysteisiin käytettävät materiaalivalinnat (kuva 47) aiheuttivat myös paljon keskustelua haastatteluiden yhteydessä. Ylläpidon asiantuntijat painottivat, että päällystemateriaalia valittaessa tulisi varmistua, että sitä on myöhemmin saatavilla helposti sekä kohtuullisin kustannuksin. Pahimmassa tapauksessa alun perin esteettisesti näyttäväksi päällysteeksi tarkoitettu erikoislaatoilla päällystetty katu voi ajan mittaan muuttua ”tilkkutäkiksi”, kun alkuperäistä materiaalia ei ole saatavilla. Alkuperäisen materiaalin puuttuessa päällystettä joudutaan korjaamaan vaihtoehtoisilla materiaaleilla kuten esimerkiksi asfaltilla. Hyvä esimerkki tästä on Helsingin keskustan Stockmannin edustalla, Keskuskadun ja Pohjois-Esplanadin kulmassa (kuva 27).



Kuva 47. Keskuskadun ”palapeli” (kuva: Linda Kolehmainen)

Ylläpidon haastateltujen perusteella yksi runsaasti resursseja vievä rakenteellisen kunnossapidon toimenpide on liikennemerkkien korjaaminen, sillä ne vaurioituvat helposti, yleensä auto-onnettomuuksien yhteydessä tai sitten ilkivallan seurauksena. Ajoneuvon törmäys liikennemerkkiin aiheuttaa usein myös päällysteelle korjaustarpeen, sillä varsinkin luonnonkiviset päällysteet irtoavat liikennemerkin varteen kohdistuneen vääntömomentin seurauksena (samoin kuin esimerkiksi pollarit). Lisäksi vaurioitunut liikennemerkki on korjattava liikenneturvallisuuden takia mahdollisimman pian. Liikennemerkin korjaamiseen tarvitaan yleensä kaksi työmiestä.

Edellä esitettyjen ongelmien lisäksi haastatteluissa nousi esiin myös katujen rakenteiden kantavuusongelma. Esimerkiksi Helsingin Elielinaukiolle syntyneet painumat nähdään kuvasta 48. Tässä tapauksessa painumat johtuvat todennäköisesti väärin tehdystä pohjatyöstä tai suunnitteluratkaisuista, käyttökohteeseen sopimattomasta päällystemateriaalin valinnasta sekä kohteessa pääasiallisesti liikennöivistä linja-autoista. Toisin sanoen materiaaliveikkoja suunniteltaessa Elielinaukion käyttötarkoitusta ei ole otettu riittävän hyvin huomioon.



Kuva 48. Elielinaukion painumat (kuva: Linda Kolehmainen)

6.1.4. Katuvihreän hoito

Haastatteluissa paneuduttiin katuvihreään ja puistoihin vain pintapuolisesti, sillä suurempia huolenaiheita katujen ylläpitäjien mielestä olivat edellä esitetyt ylläpidon tuotteet. Tästä huolimatta haastatteluissa käytiin läpi lähinnä istutusten kastelua, sijoittelua sekä kasvilajien valintaa.

Kastelu

Katupuita kastellaan yleensä vain kahden vuoden ajan istuttamisesta. Keskustan kivi-kaupunkialueella muun muassa lehmuksia joudutaan kuitenkin kastelemaan läpi niiden eliniän, sillä ne tarvitsevat runsaasti vettä, eikä sadevesi pääse imeytymään päällystetyllä alueella niiden juurille. Kastelu on ylläpitäjien mielestä kuitenkin turhauttavaa työtä, sillä juomakelpoisen hanaveden käyttäminen puiden kasteluun ei tunnu järkevältä. Heidän mielestään tulevaisuudessa olisi pyrittävä kehittämään menetelmiä huleveden valjastamiseksi kaupungin kasvillisuuden käyttöön.

Yhdessä mahdolliseksi ratkaisuksi kasteluongelmaan esitettiin vettä läpäisevää asfalttia päällysteeksi esimerkiksi pysäköintipaikoille. Se soveltuisi myös hyvin kohteisiin, joissa pintavesien ohjaus tuottaa ongelmia. Vettä läpäisevä avoin asfaltti vaatii kuitenkin myös vettä läpäisevät aluskerrokset ja salaojituksen. Tämä ratkaisu ei ole kuitenkaan aivan ongelmaton, sillä vettä läpäisevän asfaltin pakkasenkestävyys on heikko, minkä lisäksi sadevesi saatetaan joutua joka tapauksessa johtamaan alueelta pois.

Toisena ratkaisuna pohdittiin sadevesien johtamista kaupunkipuroja pitkin puistojen pienvesiin ja lammikoihin, joista niitä olisi mahdollista hyödyntää myöhemmin kaste-luun. Tämä vaatisi kuitenkin paljon selvitystyötä ja investointeja. Lisäksi seisova vesi saattaa aiheuttaa haju- ja hygieniahaittoja.

Kolmas ratkaisu ongelmaan olisi tonttien rajaojien rakentamisen uudelleenaloittaminen. Menneinä vuosikymmeninä oli hyvin tavallista rakentaa tonttien rajoille avo-ojia, joihin hulevedet valuivat. Näistä ojista vedet imeytyivät maahan. Nykyään rajaojia ei enää rakenneta, sillä kaikki hulevedet johdetaan viemäriin. Myöskään olemassa olevista vanhoista rajaojista ei ole huolehdittu ja ne ovat nykyisin huonokuntoisia ja umpeenkasvaneita.

Kasvillisuuden valinta ja sijoittelu

Katuvihreän ja puistojen hoidon huomattava ongelma on ylläpidon asiantuntijoiden mukaan myös kasvillisuuden vääränlainen sijoittelu. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi tiettyjä puulajeja on istutettu sellaisille alueille, missä niiden menestymismahdollisuudet ovat heikot. Esimerkiksi kuvassa 49 on Arabianrantaan istutettuja koivuja, jotka eivät vaikuta kovin elinvoimaisilta, sillä kuvan koivut on istutettu niiden luontaisen kasvuympäristön vastaisesti. Kaupunkikävelyn aikana sattumalta paikalla olleiden Helsingin kaupungin puistonhoitajien mukaan koivut on istutettu liian tuuliseen ja avaraan tilaan merenrannalle, jolloin niiden menestymismahdollisuus on heikko.

Haastateltujen ylläpidon asiantuntijoiden mukaan katupuiden valinnassa tulisi suosia kestäviä ja vähän roskaavia puulajeja. Parhaat puulajit ovat ylläpitäjien mielestä sellaisia, jotka syksyllä pudottavat lehtensä kerralla taikka lyhyenajan sisällä eivätkä aiheuta siitepöly kautena merkittävästi ongelmia. Tällä perusteella esimerkiksi koivu ei ole hyvä valinta katupuuksi, sillä sen aiheuttamat allergia- ja roskaongelmat ovat huomattavia.



Kuva 49. Koivut Arabianrannassa (kuva: Linda Kolehmainen)

Ylläpitäjien huolenaiheena olivat myös istutuksin tehdyt taideaiheet. Arabianrannassa sijaitseva nurmikoro (kuva 50) oli inventoinnin aikana korjattavana. Koro oli alun perin rakennettu niin, että sen reunat olivat painuneet muuta tasoa alemmaksi, minkä

vuoksi nurmen leikkuu oli vaikeaa ja reunoille jäi herkästi ruohotupsuja. Korjaustyön tarkoituksena oli tasata reunaa niin, että se voidaan leikata koneella.



Kuva 50. Nurmikorokkeet Arabianrannassa (kuva: Linda Kolehmainen)

Katuvihreän hoitokustannuksia nostavat myös huolimattomasti tehdyt pensas- ja istutusvalinnat. Kadunvarteen sijoitettavat pensaats tulisi valita niin, että ne ovat ominaisuuksiltaan matalakasvuisia ja kestäviä. Matalakasvuisuus on tärkeää liikenneturvallisuuden sekä näkemien säilyttämisen vuoksi. Pensaats, jotka kasvavat yli metrin korkuiseksi, joudutaan leikkaamaan useasti kasvukauden aikana.

Talvisin kaduille satava lumi aurataan hyvin usein muun tilan puutteessa kadunvarsi-istutusten päälle. Tämän vuoksi katuistutuksilta vaaditaan myös joustavuutta ja kestävyyttä. Lisäksi liukkaudentorjuntaan käytettävä suola ja hiekka sekä liikenteen aiheuttamat päästöt rasittavat kadunvarsi-istutuksia.

6.2. TYÖSAAVUTUSMITTAUKSET

6.2.1. Mittaustulokset

Tutkimustyön neljännessä vaiheessa selvitettiin kokeellisesti Helsingissä yleisesti käytössä olevan auratyypin (Unimog) työsaavutuksia sekä edellisissä kappaleissa ongelmiksi kuvailtujen kohteiden vaikutusta työsaavutukseen. Tutkimuksessa mitatut aurausnopeudet on esitetty taulukossa 20. Aurausnopeudet on jaoteltu jalkakäytävillä ja ajoradoille erikseen. Taulukosta nähdään myös, että työn suorittamisen ajankohdalla on suuri merkitys aurausnopeuteen. Taulukon nopeudet on kuitenkin mitattu aamupäivän aikana, jolloin liikennemäärä oli melko pieni. Lisäksi mittausten aikana lunta ei ollut lainkaan, joten taulukon 20 aurausnopeudet on määritetty mittaushetkellä vallinneen säätilan vuoksi kevyelle pakkaslumelle. Aurausnopeudet pienenevät kuitenkin lumen koostumuksen, painon ja määrän mukaan.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat suuntaa antavia, eikä tuloksia saa käyttää suoraan muissa yhteyksissä. Tulokset ovat suurpiirteisiä esimerkkejä kadun ominaisuuksien vaikutuksesta työnopeuteen ja tätä kautta kustannuksiin. Tarkempien työsaavutustietojen

saamiseksi tulisi aiheuttaa tutkia paljon perusteellisemmin, kuin mitä tässä työssä on tutkittu.

Taulukko 20. Aurausnopeudet

Aurausnopeudet keskimäärin, kun liikenne ei aiheuta häiriötä:		Aurausnopeudet keskimäärin, kun liikenne aiheuttaa häiriötä:
Jalkakäytävät:	15-20 km/h	5-10 km/h
Ajoradat:	35-40 km/h	20-30 km/h

Taulukkoon 21 on kerätty tutkimuksissa mitatut työsaavutukset. Taulukon työsaavutukset koskevat ainoastaan Unimog-kevytkuorma-autoa. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että tässä työssä monesti esille tulleet ongelmarakenteet hidastavat auraustyötä huomattavasti. Esimerkiksi lumitilojen puutteen vuoksi työnopeus pienenee noin 70 %. Tässä laskelmassa on oletettu, että lumi voidaan kuormata lähistölle, eikä lumen kuljettusta vastaanotto paikalle ole otettu mukaan laskelmissa.

Työnopeuden ollessa nolla, ei kyseistä kohtaa pystytä hoitamaan testiauralla. Tällöin Unimog jättää kohdan hoitamatta ja paikalle on myöhemmin tultava pienemmällä kalustolla, kuten esimerkiksi pienikokoisella Willellä. Arvioinnissa mukana olleita kohteita voidaan pitää pistemäisinä, jolloin nopeuden alenema vaikuttaa vain hyvin lyhyen ajan. Käytännössä kohteisiin, joissa tiedetään olevan paljon taulukossa kuvattuja ongelmaksi luokiteltuja kohteita, lähetetään sekä Unimog että Wille hoitamaan aurausta työparina. Tällöin Unimogilla hoidetaan auraus suurpiirteisesti ja Willellä korjataan Unimogin ulottumattomiin jääneet kohdat.

Pienemmän kaluston tarvetta ei aina voida täydellisesti arvioida, sillä ongelmia aiheuttavat myös sellaiset tekijät, jotka eivät ole kiinteitä tai ennustettavissa. Tällaisia ovat esimerkiksi kadunvarteen tai jalkakäytävälle pysäköidyt ajoneuvot. Tilanteessa, jossa esimerkiksi jalkakäytävä on kadunvarsipysäköinnin takana kapeahko, työ hoidetaan Unimogilla silloin, kun kadunvarressa ei ole pysäköityjä autoja. Pysäköidyt autot kaavat valmiiksi ahdasta jalkakäytävää, minkä seurauksena Unimog ei enää mahdu työskentelemään kyseisessä kohdassa (kuva 51).

Helsingin läntisen alueyksikön urakka-alueella (jossa tutkimus suoritettiin) oli huomattava määrä matalia alikulkutunneleita. Nämä tunnelit voidaan periaatteessa luokitella Unimogin sekä muiden korkeiden ylläpitokoneiden kannalta ajo-esteiksi. Tunnelien mataluuden vuoksi alituskohdat on hoidettava pienemmällä kalustolla. Lisäksi Unimogin on aina kierrettävä tunnelin toiselle puolelle työn jatkamiseksi, jolloin syntyy huomattava määrä siirtoajoa, jonka aikana varsinaista auraustyötä ei Unimogilla tehdä.

Taulukon 13 (s. 53) talvihoidon vaikeuskertoimet eivät tunnu korreloivan kaikilta osin tässä tutkimuksessa saatuihin tuloksiin. Taulukon 13 kertoimet vaikuttavat olevan pienessä ristiriidassa, sillä esimerkiksi tässä tutkimuksessa kadun kapeuden ja lumitilojen puutteen katsotaan vaikuttavan merkittävästi katujen ja jalkakäytävien auraustyöhön,

kun taas taulukossa 13 kadun kapeudella kerrotaan olevan vain vähäinen vaikutus ajoratojen auraukseen. Lisäksi lumitilojen puutumisen katsotaan taulukon 13 mukaan vaikuttavan ainoastaan lumenkuormaamiseen. Ristiriidoista huolimatta esimerkiksi kadunvarsipysäköinnin katsotaan kummassakin tutkimuksessa aiheuttavan merkittävästi haittaa auraustyölle.

Taulukko 21. Työsaavutukset

	Normaali aurausnopeus (km/h)	Aurausnopeus ongelmakohdassa (km/h)	Lisähuomautus
Lumitilojen puute	35	7	
Kapea poikkileikkaus jalkakäytävällä (aura mahtuu)	20	10	
Kapea poikkileikkaus jalkakäytävällä (aura ei mahdu)	20	0	kohteeseen on tuotava toinen kone
Ajoeste tai matala alikulkutunneli (jota ei voida hoitaa Unimogilla)	Vaihtelee	0	kohteeseen on tuotava toinen kone
Peruutusnopeus (ei tehdä työtä)	Vaihtelee	5	
Pussikatu, jonka kääntöpaikka ah- das	35	5	
Hidasteet	35	10	
Saarekkeellinen suojatie	15	5	
Taskupysäköinti	35	5-0	työ hidas- tuu/kohteeseen on tuotava toinen kone



Kuva 51. Näkymiä Unimogin kyydistä (kuva: Linda Kolehmainen)

6.2.2. Vaikutus ylläpitokustannuksiin

Työsaavutusmittauksista saatujen tulosten perusteella laskettiin erilaisille ongelmakohdille niiden aiheuttamat lisäkustannukset (taulukko 22). Taulukossa vertaillaan niin sanottua normaalitilannetta, jossa kadulla ei ole aurausta tai muita toimenpiteitä haittaavia rakenteita tilanteeseen, jossa ongelmia esiintyy. Ongelmatilanteiden osalta aikamenekki on mitattu työsaavutusmittauksien yhteydessä kussakin kohteessa erikseen. Näiden tietojen perusteella on laskettu Unimogin tuntiveloitushintaa käyttäen

normaali- ja ongelmatilanteen hoitoaikaan suhteutettu kertakustannus kyseisessä kohdassa. Kustannukset ovat pistemäisiä, mutta toteutuvat jokaisella toimenpidekerralla.

Taulukon kohdassa, jossa on maininta ”kapeus (aura ei mahdu) ”, on aikamenekki sekä kustannus laskettu niin, että Unimog käy kohteessa, mutta ei mahdu hoitamaan sitä, minkä vuoksi paikalle on tuotava pienempää kalustoa, kuten esimerkiksi laskennoissa käytetty Wille. Taulukon kustannukset sekä aikamenekit on laskettu numeroilla merkit-
tyjen oletusten perusteella.

Taulukko 22. Ongelmakohtien lisäkustannukset/kerta

	Normaali- tilanne (sekuntia)	Ongelma- tilanne (sekuntia) (minimi aika)	Normaali kustannus (€/kerta)	Ongelma- kohdan kustannus (€/kerta)	Lisäkus- tannus (€/kerta)	Unimogin maksimi nopeus kohteessa (km/h)
Lumitilat (1)	21,00	103,00	0,7	3,7	3,0	7
Kapeus (aura mahtuu) (2)	18,00	36,00	0,6	1,3	0,7	10
Kapeus (aura ei mahdu) (2)	18,00	54,00	0,6	1,8	1,2	20
Ajoeste (3)	4,00	22,00	0,1	0,8	0,7	0
Kääntöpaikka (pussika- tu)	-	40,00	-	1,4	1,4	-
Hidasteet (4)	1,00	4,00	0,04	0,1	0,06	10
Saarekkeellinen suojatie (5)	2,00	14,00	0,09	0,5	0,41	5
Taskupysäköinti (6)	1,00	7	0,02	0,3	0,28	5

	tuntiveloitushinta (€/h)	€/s
Unimog	63,93	0,04
Wille	55,51	0,03

1 Oletuksena 100 m pituinen katu, poikkileikkaus 7m (noin 700 m²).

2 Oletuksena 100 metrin pituinen kapeakohta jalkakäytävällä (noin 250 m²).

3 Oletus: 20m ajoeste (esimerkiksi tunneli): kiertomatka 100 m

4 Yksi hidaste (5m pitkä), auraus molempiin suuntiin.(noin 35 m²).

5 Yksi saarekkeellinen suojatie (tutkimuksessa esitetty malli), jonka
pituus läpiajosuunnassa suojatien kanssa noin 10m. (yksi ajokerta ei riitä)
noin 45 m²

6 Oletuksena yksi pysäköintitasku (2,5x5m).

Edellä esitettyjen taulukkotietojen lisäksi laskettiin talvihoidolle vuosittainen lisäkus-
tannus jokaisessa ongelmakohdassa. Talvihoidon kustannusten laskemiseen käytettiin
oletusta, minkä mukaan kyseinen kohta tarvitsee talvikauden aikana 30 hoitokertaa (au-
rauskertaa). Taulukon 23 tummanharmaiden sarakkeiden alle kerätyt kustannustiedot
kuvaavat kunkin yksittäisen ongelma-kohteen aiheuttamia kustannuksia vuodessa. Vaa-
leanharmaiden sarakkeiden alle on puolestaan koottu edellisten tietojen sekä

ongelmakohteiden pinta-alojen perusteella lasketut vuosikustannukset hoidettavaa neliötä kohti. Viimeisessä sarakkeessa nähdään miten ongelmarakenteet vaikuttavat neliökustannusten kasvuun.

Kadun kääntöpaikan hoitamisesta syntyvät kustannukset on laskettu hieman eri tavalla kuin muut taulukossa olevat ongelmat, minkä vuoksi se esitetään erillään omana rivinä. Oletuksena on, että normaalitilanteessa kustannukset ovat lähellä nollaa, joten taulukossa esiintyvä kustannus on suhteutettu suoraan kääntöpaikan hoitamiseen kuluvaan aikaan, mutta ei pinta-alaan. Tässä tapauksessa suurempi pinta-ala on helpompi hoitaa.

Taulukko 23. Talvihoidon neliökustannukset ongelmakohdissa

	Kustannus vuodessa, kun talvihoito suoritetaan 30 kertaa/talvi (€/talvi)			Vuosikustannukset €/m2		
	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

Puhtaanapidon vuotuiset neliökustannukset on laskettu vastaavasti taulukkoon 23. Puhtaanapidon osalta on arvioitu kohteiden tarvitsemaksi vuosittaiseksi hoitokertojen määräksi 20. Lisäksi laskuissa on oletettu, että käytettävän puhtaanapitokaluston työsaavutus on sama kuin aurauksessa käytetyn.

Taulukko 24. Puhtaanapidon neliökustannukset ongelmakohdissa

	Kustannus, kun puhtaanapito suoritetaan 20 kertaa/vuosi (€/vuosi)			Vuosikustannukset €/m2		
	Normaali (€)	Ongelmakohta (€)	Lisäkustannus (€)	Normaali (€/ m ²)	Ongelma (€/ m ²)	Kasvu (%)
Lumitilat (1)	-	-	-			
Kapeus (aura/kone mahtuu) (2)	12	26	14,00	0,05	0,1	200
Kapeus (aura/kone ei mahdu) (2)	12	36	24,00	0,05	0,1	200
Ajoeste (3)	2	16	14,00	0,02	0,2	1000
Hidasteet (4)	0,8	2	1,20	0,02	0,06	300
Saarekkeellinen suojatie (5)	1,8	10	8,20	0,04	0,2	500
Taskupysäköinti (6)	0,4	6	5,60	0,03	0,5	1670
Yhteensä	29,0	96,0	67,0	0,21	1,16	550
Kääntöpaikka (pussikatu)	28,4	28,4	28,4		28,4	200

Edellä esitetyissä laskelmissa ei ole otettu huomioon toisen koneen siirtoajoihin kuluva aikaa tai niistä aiheutuvia kustannuksia. Kuten edellä on jo työsaavutuksista todettu, ovat esitetyt kustannukset myös mittaustulosten perusteella laskettuja karkeita arvioita tietyn kadulla esiintyvän ongelman hoitokustannuksista, eikä niitä tule käyttää muissa

yhteyksissä. Todellisten kokonaiskustannusten laskemiseksi olisi hyvä ottaa huomioon myös vaurioista aiheutuvat korjauskustannukset (kone- tai rakennevaurio).

6.3. YLLÄPITO JA KAUPUNKISUUNNITTELU

6.3.1. Näkökulmia ylläpidon ongelmiin johtaneista syistä

Kuten edellä on käynyt ilmi, tämä tutkimus perustuu pääosin haastatteluihin, joihin osallistui sekä Helsingin katujen ylläpitohenkilöstöä että kaupunkisuunnitteluviraston liikenne- ja kaupunkisuunnittelijoita. Molemmissa haastatteluissa keskityttiin katujen ylläpitoon liittyviin ongelmiin sekä mahdollisiin parannusehdotuksiin. Haastatteluissa esitetyt kysymykset koskevat sekä ylläpitoon liittyviä ongelmia, että näihin johtaneita syitä. Kysymysrunko on nähtävissä liitteessä 1.

Haastateltavilta tiedusteltiin syitä, jotka ovat heidän mielestään johtaneet nykyiseen tilanteeseen ja ongelmien syntyyn. Alempana on kirjattu otteita ylläpidon ja suunnittelijoiden näkemyksistä.

Ylläpitäjät:

- *Vaikuttaa siltä, että suunnittelijat eivät välitä tai tiedosta suunnitteluratkaisujen vaikutuksista tulevaisuudessa syntyviin ylläpito- ja korjauskustannuksiin.*
- *Osasyynä voi olla myös tietämättömyys ylläpidon tarpeista. Toisaalta aiheesta on pidetty useita esitelmiä sekä tilaisuuksia, joissa tätä asiaa on käsitelty myös suunnittelijoiden kanssa.*
- *Ylläpitäjillä ei ole nykyään entisenkaltaista vaikutusmahdollisuutta tehtäviin suunnitteluratkaisuihin. Tämä johtuu pitkälti tilaaja-tuottaja-hankintatavan käyttämisestä, sillä tämän käyttöönoton jälkeen ylläpidon vaikutusmahdollisuus on poistunut lähes täysin.*
- *Ylläpidon määrärahoja pienennetään vuonna 2010. Ylläpitotyön tehostamiseksi tulisi työkoneiden työkapasiteettia kasvattaa, mikä onnistuu vain suurentamalla koneiden kokoa. Lisäksi käyttöä pitäisi löytyä myös nykyiselle kalliille ylläpito-kalustolle.*

Suunnittelijat:

- *Ylläpidon ongelmat ovat kyllä suunnittelijoiden tiedossa melko hyvin. Niihin ei kuitenkaan pystytä kovin usein vaikuttamaan ylläpitäjien haluamallaan tavalla. Lähinnä vain materiaalivalinnoissa pystytään joustamaan enemmän ylläpidon suuntaan.*
- *Kaavoitus noudattaa pitkälti poliittisia linjauksia, mikä sitoo suunnittelemaan näiden määräysten mukaan.*

- *Kaupunki on kokonaisuus, eikä sen suunnittelussa voida arvottaa vain yhtä asiaa. Näkökulmia, joiden perusteella suunnitelmia voidaan analysoida, on useita. Suunnitelmissa voidaan toki ottaa ylläpito enemmänkin huomioon, mutta tämän kaltaisen suuntauksen olisi tultava päättäviltä tahoilta, ennen kuin ylläpito voitaisiin asettaa monen muun suunnittelunäkökohdan (esimerkiksi liikenneturvallisuus, esteettömyys ja kaupunkikuva) edelle.*
- *Tulevaisuudessa kaupungissa saattaa tonttimaan hinnan noustessa tulla tarvetta kaventaa katujen poikkileikkausta vielä nykyisestään. Lisäksi ylläpitokaluston tulisi joustaa muuttuvan kaupunkirakenteen mukaan siihen sopivaksi, eikä päinvastoin.*

Taulukkoon 25 on kerätty haastatteluissa ja jo aikaisemmissa kappaleissa esitettyjä asioita, joita katujen ylläpitäjät pitävät suurimpina ongelmina ja eniten ylläpitokustannuksia nostavina. Taulukkoon on kirjattu myös ylläpitohenkilöiden näkemyksiä siitä, miten nämä ongelmat vaikuttavat ylläpitoviranomaisen työhön sekä kaupunki- ja liikennesuunnittelijoiden vastaukset näihin ongelmiin. Listatut ongelmat koskevat kaikkia ylläpidon tuotteita, vaikka taulukon kommentteissa puhutaankin pääasiassa talvihoidosta. Talvihoidossa ongelmat tulevat esiin kaikkein selvimmin.

Taulukko. 25 Suurimmat puutteet sekä vastineet ja perustelut

	Ongelma	Ylläpito	Suunnittelijat
1	Lumitilojen puute	- "Lumen poiskuljettaminen nostaa huomattavasti ylläpidon kustannuksia." - "Lumitilattomuus kaventaa kadun poikkileikkausta." - "Jos lumen mereen kippaaminen kielletään ympäristönsuojellisuudesta, mihin se sitten viedään?" - "Lumen poiskuljetus aiheuttaa turhia hiilidioksidipäästöjä."	- "Maan hinta on kallista, siksi joudutaan miettimään tarkasti maan käyttöä." - "Helsingissä on aina pystytty kuljettamaan lumet pois. Tästä syystä niin voidaan tehdä tulevaisuudessakin." - "Lumi ei ole suuri ongelma ja sen merkitys pienenee." - "Katujen ylläpidon huomioonottaminen ei ole suunnitteluperiaatehierarkian yläpäässä."
2	Katujen kapea poikkileikkaus	- "Auruskalustoa joudutaan pienentämään. Tämä johtaa tehottomuuteen ja kustannusten kasvuun." - "Myös kadun rakenteille tapahtuvien, talvihoidon ja huolto-ajoneuvojen aiheuttamien vaurioiden määrä lisääntyy kapeilla kaduilla."	- "Helsingin vanhimpia osia ei ole mitoitettu autoja varten." - "Maata ei ole Helsingissä enää paljon käytettävissä." - "Tulevaisuudessa ehkä tarvetta kaventaa entisestään." - "Kaluston sopeuduttava katujen rakenteisiin."
3	Hidasteet, töyssyt, kavennukset	- "Nykyiset hidasteet ovat huoltokalustolle liian jyrkkiä, mikä voi johtaa kaluston rikkoutumiseen."	- "Liikenneturvallisuus ja nopeuksien hallinta."
4	Luonnonkivi-päällysteet	- "Saumaushiekka kulkeutuu sadeveden mukana pois." - "Kivet lähtevät helposti irti." - "Kallista ja aikaa vievää korjata." - "Suurimman ongelman aiheuttavat standardista poikkeavat erikoiskivet, joita ei ole varastossa saatavilla."	- "Helsingin keskusta on määritelty historiallisesti merkittäväksi alueeksi, joten se pidetään alkuperäisessä ilmeessä." - "Lisäksi keskusta on edustuksellisesti tärkeä alue." - "Materiaalivalinnoista joustetaan ehkä eniten."
5	Ajoesteet, pollarit, puomit	- "Ajoesteisiin kohdistuu ilkivaltaa ja ne vaurioituvat herkästi." - "Porttien availu aikaa vievää sekä riski työturvallisuudelle."	- "Alueiden rauhoittaminen." - "Pyritään toki luomaan luonnollisia ajoesteitä, mutta se ei aina ole mahdollista." - "Jatkuvuuden ja autoliikenteen estämisen kesken ristiriita."
6	Kadunvarsi-pysäköinti	- "Hidastaa ja vaikeuttaa lumen auralusta, mikä nostaa kustannuksia." - "Kaupunkilaiset ovat välinpitämättömiä, sillä viikkosiivous- ja vuoropäiväpysäköinti-kylteistä huolimatta autot jätetään auran tielle. Tämä johtaa siihen, että autoja on siirrettävä ylläpitäjien toimesta."	- "Pysäköintitilaa Helsingissä on jo nykyisellään vähän. Mihin kaikki autot saadaan, jos ei kadunvarsi-pysäköintiä voida tehdä?" - "Näistä ja varsinkin lokero-pysäköintitaskuista keskustellaan säännönmukaisesti ylläpidon kanssa ja näistä joustetaan."

Edellä esitettyjen tulosten perusteella tutkimuksessa päädyttiin jakamaan ylläpitoon liittyvät suunnittelulähtöiset ongelmat samaan tapaan kuin Karimin (2008) lisensiaatin työssä (kappale 3.1). Kaikilla ongelmien eri osa-alueilla on suora yhteys koko suunnitteluprosessiin, mikä aiheuttaa ylläpidolle suunnittelusta (ja politiikasta) riippuvaisen oravanpyörän. Ongelmat, jotka vaikuttavat ylläpitoon tällä alueella voidaan jakaa seuraavasti viiteen kategoriaan:

- Suunnittelijoiden ja ylläpitotahon eriävät tavoitteet ja näkemykset
- Suunnittelijoiden tietämättömyys ylläpidon tarpeista
- Suunnittelijoiden välinpitämättömyys tulevaisuuden kustannuksista
- Puutteet kaupungin organisaatiossa
- Poliittiset näkemyserot ja päätökset

Kuten taulukosta 25 nähdään, on kaupunkisuunnittelijoilla ja katujen ylläpitäjillä hyvin eriävät tavoitteet ja näkemykset. Kaavoittajien ja liikennesuunnittelijoiden tavoite tulee olemaan tulevaisuudessakin luoda jatkuvasti lisää tiiviisti rakennettua kaupunkia, jonka ylläpitämiseksi tarvitaan pienikokoista kalustoa. Kaupungin tiivistämistä perustellaan pitkälti maan hintaan liittyvillä seikoilla sekä Helsingissä vallitsevalla tilanahtaudella. Ylläpitäjät puolestaan pyrkivät kustannustehokkuuteen ja siksi suurentamaan kalustoaan. Kalustokoon kasvattaminen on oikeastaan heidän ainoa tapansa vaikuttaa suoraan kustannuksiin. Kustannuksiin voidaan pyrkiä vaikuttamaan myös palvelutasoa alentamalla sekä määräaikaisella oman tuotannon vähentämisellä.

Myös ongelmien näkemisessä sekä myöntämisessä on paljon eroja. Esimerkiksi kaa-voittajat eivät välttämättä pidä lumenaurasta ja -kuljetusta ongelmallisina, vaikka ne ovatkin kalleimmat ja vaativimmat tuotteet ylläpitäjille. Kaupunkien ylläpitäjiä kuitenkin painostetaan ylläpidon (varsinkin talvihoidon) laadun parantamiseen lakien asettamilla määräyksillä, politiikalla ja kaupunkilaisten toiveilla. Laadukkaan ympäristön ylläpitäminen ja kaupunkilaisten vaatimusten ja toiveiden täyttäminen vaikuttaa kuitenkin haastavalta työltä tilanteessa, jossa ylläpidon määrärahoja leikataan samalla kun ylläpidettävien katuneliöiden määrää kasvatetaan. Siksi olisikin tärkeää, että kaa-voituksessa ja suunnittelussa annettaisiin edes pieniä myönnytyksiä myös ylläpitotaholle. Siisti ja hyvin hoidettu kaupunki on kaikkien etu, josta ei tulisi tinkiä ylläpidon kustannuksella.

Näkemyserot ovat johtaneet siihen, että kaupunkisuunnitteluun ja ylläpitoon liittyvien ongelmien yhtäläisyyttä ei nähdä. Esimerkiksi suunnittelijat pitävät tärkeänä kadun toiminnallisuutta, jota katujen hoitotoimenpiteillä pyritään ylläpitämään. Suunnittelijat ja ylläpitäjät ovat asettuneet kuitenkin tässä asiassa vastakkain sen sijaan, että keskittyisivät yhdessä ratkomaan yhteisiä ongelmia. Tilanne on juuri tämän vuoksi vaikea, eikä kumpikaan osapuoli ole saanut aikaiseksi hedelmällistä keskustelua siitä, mitä nykyisillä määrärahoilla asialle voitaisiin kaikkia osapuolia tyydyttävästi tehdä.

Ylläpitäjät kokevat, että suurimmat syyt ongelmien syntyyn johtuvat suunnittelijoiden välinpitämättömyydestä, tietämättömyydestä sekä ylläpitäjien vaikutusmahdollisuuden riistämisestä suunnitteluvaiheessa. Suunnittelijat puolestaan pitävät ylläpitoa vähemmän tärkeänä osana kaupunkia. Tämän vuoksi tulee pohtia näkemyseroihin ja asenteisiin johtaneita syitä tarkemmin.

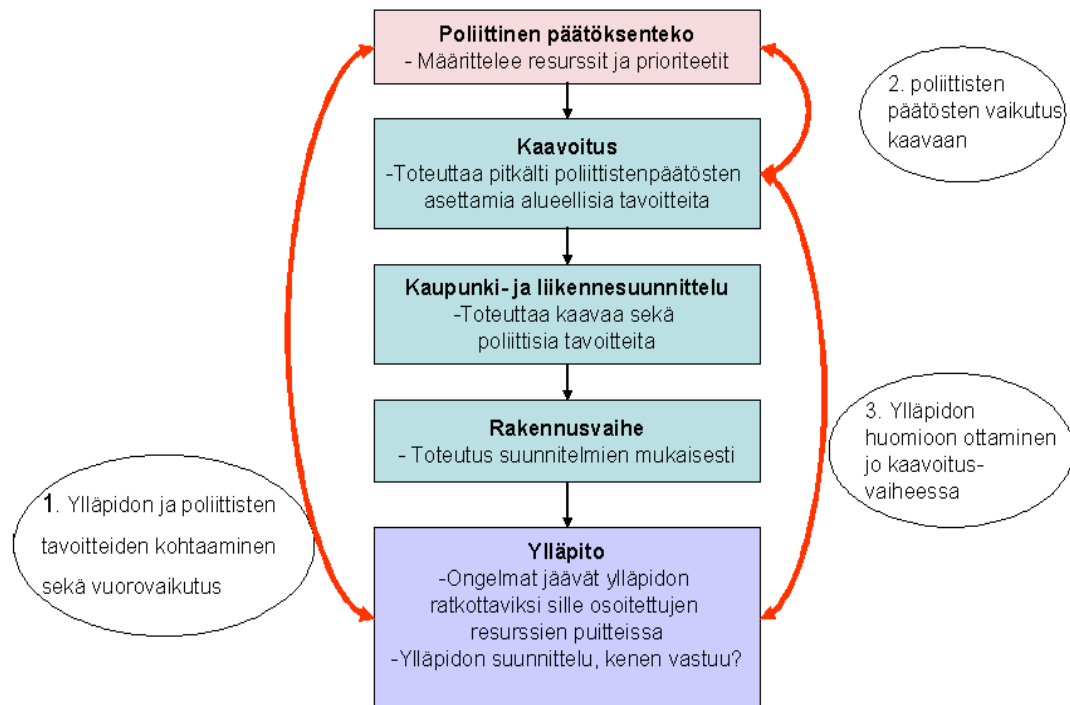
Haastatteluissa ilmeni, että ylläpitäjät kokevat välinpitämättömän asenteen johtuvan suurimmaksi osaksi suunnittelijoiden tietämättömyydestä. Suunnittelijoilla on toki ammatillista osaamista ja tietoa suunnittelusta ja sen ohjeistuksesta, mutta heillä ei välttämättä ole aina riittävästi tietoa suunnitteluratkaisujen vaikutuksista katujen ylläpitoon eikä niistä syntyviin ylläpitokustannuksiin. Suunnittelijoiden asenteesta kertoo ylläpidon asiantuntijoiden mielestä myös se, että suunnittelijat ottavat vain harvoin vastuuta tulevaisuudessa tarvittavista ylläpitotoimenpiteistä ja jättävät mielellään tämän ongelman ylläpitotahon hoidettavaksi.

Ongelmalliseksi koettiin myös nykyinen hankintatapamenettely, eli tilaaja-tuottaja-malli. Sen ei koeta soveltuvan tarpeeksi hyvin investointihankkeiden eikä ylläpitourakoiden hankintaan. Tilaaja-tuottaja-mallin yksi keskeinen ongelma on informaation epäsymmetria tilaajan ja tuottajan välillä. Tämä johtaa siihen, että kyseinen toimintatapa-malli jättää suunnitteluvaiheessa ylläpitoonäkökulman esilletuomisen paitsioon. Tästä syystä ylläpidon henkilökunnalla ei ole enää entisen kaltaista vaikutusmahdollisuutta suunnitteluvaiheessa. Myös Karim (2008) on törmännyt lisensiaatintutkimuksessaan kaupungin hankintatapamenettelyyn liittyvään ongelmaan sekä muihin edellä esitettyihin ongelmiin (näkemyserot, tietämättömyys ja välinpitämättömyys).

Kunnan talous määrittää määrärahat eri toimijoille. Määrärahojen epätasaisesti jakautuminen muodostaa ongelman ytimen. Uudisrakentamiseen investoidaan nykyään enemmän kuin vanhan ylläpitoon, mikä johtaa epätasapainoon kunnan koon kasvaessa. Tämä ei voi olla kestävä ratkaisu kaupungin ylläpidettävän pinta-alan edelleen kasvaessa. Tähän täytyy saada muutos, sillä nykyisillä toimintamalleilla ja määrärahoilla ei kaupungin katuomaisuuden arvoa pystytä säilyttämään sen ansaitsemalla tavalla. Siksi olisikin hyvä miettiä vallitsevassa taloustilanteessa uusien investointien tarpeellisuutta ja keskittää enemmän rahoitusta ylläpidolle. Nykyinen toiminta kertoo kuitenkin päättäjien asenteesta, eikä kaupungin katuomaisuuden ylläpito vaikuta olevan poliittisesta näkökulmasta kovin tärkeää.

Muutos ei kuitenkaan ole riippuvainen kaupungin ylläpitäjistä, kaavoittajista tai suunnittelijoista, vaan muutoksen täytyy lähteä jo korkeammalta taholta. Kaupungin päättäjien on syytä tiedostaa nykyinen tilanne ja pyrkiä kohdentamaan kunnan taloudessa määritettyjä varoja sinne, missä ne saavuttaisivat suurinta hyötyä ja palvelisivat kaupungin asukkaita ja imagoa parhaalla mahdollisella tavalla. Kuvassa 52 esitetään päätöksentekoprosessin hierarkkiset vaiheet sekä päätöksenteon merkitys ylläpitoon. Poliittiset päätökset vaikuttavat kaikkiin muihin päätöksentekovaiheisiin, kuten kuvasta voidaan nähdä. Nykyinen menettelytapa on suoraviivainen ja vaikuttaa seuraaviin tasoihin ohuiden nuolten osoittamalla tavalla. Paksut nuolet kuvaavat toivottavaa muutosta. Muutetussa toimintatapamallissa päätöksenteko olisi vuorovaikutuslähtöinen ja siinä pyrittäisiin löytämään yhteiset tavoitteet ylläpitotahon sekä poliittisten päättäjien kesken. Tämän seurauksena ylläpidon tärkeys korostuisi korkeimmalla

päätöksentekoasteella, mikä puolestaan vaikuttaisi kaavoitusvaiheen päätöksiin sekä suunnitteluun.



Kuva 52. Päätöksenteko kunnassa

Tässä tutkimuksessa selvitettiin ainoastaan suunnittelijoiden ja ylläpitotahon näkemyksiä käsiteltävään ongelmaan. Tulevaisuudessa aihetta olisi hyvä tarkastella vielä enemmän ja tutkia myös päättäjien asenteita sekä heidän näkemyksiään ongelman ratkaisemiseksi. Ilman poliittista suunnanmuutosta alueiden ylläpitoon suunnattavien resurssien alimitoitus tulee olemaan ongelma varmasti myös tulevaisuudessa.

Ylläpidon merkityksen saattaminen poliittisten päätösten kohteeksi sekä asennemuutosten lisäksi yksi tapa toteuttaa muutosta voisi olla hankintatapamenettelyjen arvioiminen. Haastatteluissa selvisi, että ylläpito- sekä suunnittelutaho olivat kumpikin samaa mieltä nykyisen tilaaja-tuottaja-mallin ongelmallisuudesta. Siksi olisi hyvä miettiä voidaanko hankintatapamenettelyä muuttaa ja ottaa käyttöön esimerkiksi PPP-elinkaari- ja hankintamalli.

Suurissa tiehankkeissa käytettävää niin sanottua PPP-toimintamallia (Public Private Partnership) tai sen sovellusta olisi mielenkiintoista testata käytännössä myös katuhankeisiin. PPP-malli on elinkaarimalli, joka tarkoittaa julkisen ja yksityisen toimijan välistä keskinäistä sitoutumista ennalta määritellyksi ajanjaksoksi, joka tavallisesti tarkoittaa hankkeen elinkaarta. Mallissa osapuolet kehittävät palvelun tai hyödykkeen ja jakavat keskenään toteutukseen liittyvät kustannukset, riskit ja tulot. (Lindroth, 2007)

Suomessa PPP-mallia on kokeiltu E18-tiehankkeessa. Hanketta varten on perustettu oma tieyhtiö, joka on vastuussa tien kunnossapidosta 21 vuoden ajan. Kyseisen elinkaarimallin edullisuus on todettu myös Norjassa, jossa on toteutettu tällä toimintamallilla jo ainakin kolme PPP-tiehanketta. Lisäksi suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon asiantuntijoiden parempi yhteistoiminta on laskenut hankkeen investointikustannuksia. PPP-mallin toimivuus on testattu kuitenkin vain suurilla tiehankkeilla, joten sen soveltuvuudesta katujen elinkaari- ja hankintamalliksi ei ole kokemuksia. (Teppo, 2006.)

6.3.2. *Ylläpitoa hankaloittavien ratkaisujen kustannusvaikutukset*

Katujen ylläpitoa hankaloittavia ja kustannuksia nostavia suunnitteluratkaisuja on Helsingissä paljon. Siksi suunnitteluratkaisuissa tulisi ottaa huomioon katurakenteen käyttöiän ylläpitokustannukset. Myös elinkaarikustannusten arvioiminen ja vertailu eri suunnitteluratkaisuiden välillä katsotaan ylläpitopiireissä hyödylliseksi apuvälineeksi kustannusten hallinnassa. Näillä toimilla pystyttäisiin varmistamaan, että kadun kunnosta voidaan huolehtia järkevillä kustannuksilla ja takaamaan kadulle laadukas sekä pitkä ikä.

Uusien alueiden rakentamisessa lumitilojen riittämättömyys nostaa talvihoidon kustannuksia, kun lumet joudutaan erikseen kuljettamaan lumenkaatopaikoille. Talvihoidon kalleimpiin toimenpiteisiin lukeutuvan lumenkuljetuksen kustannukset ovat suoraan verrannolliset kuljetusetäisyyksiin. Kuljetusmatkan kasvaessa kasvavat myös kustannukset huomattavasti. Tämän vuoksi Helsingissä pitää olla runsaasti joutomaata, johon lumi talvella voidaan kuormata. Lumen varastointipaikkoja pitää olla myös riittävän monta, jotta kuljetusmatkat eivät venyisi kohtuuttomiksi. Pitkät kuljetusmatkat lisäävät myös asukkaille ja muulle liikenteelle aiheutuvia haittoja merkittävästi. Siksi olisi järkevää pyrkiä hoitamaan sen alueen sisällä, jonne se on alun perin satanut.

Helsingissä kuljetetaan leutoinakin talvina keskimäärin 40 000 kuormaa lunta vastaanottopaikoille. Tästä voidaan helposti laskea lumen kuljettamisesta aiheutuvat kustannukset. Kun yhden lumikuorman kuljetus lumenkaatopaikalle maksaa arvonlisäveroineen liitteen 6 mukaan 114,68 €/kuorma (sisältää vastaanottomaksun 17,5 €/kuorma), niin vähälumisenakin talvena lumen kuljetuskustannukset nousevat lähes 4,6 miljoonaan euroon. Tämä kustannuserä vaikuttaa huomattavan suurelta verrattuna tilanteeseen, jossa aurattu lumi jätettäisiin kadunvarsien lumitiloihin, jolloin kuljetuskustannuksia ei syntyisi lainkaan. Turhien kuljetuskustannusten (sekä kuljetusten aiheuttamien päästöjen) välttämiseksi lumiongelma tulisikin ratkaista mieluiten siellä, mihin se on satanut. Tarkempaa ylläpitotuotteiden yksikkökustannustietoa on koottu liitteeseen 5.

Kappaleessa 4.4 (s. 46) esitettyjen neliökustannustietojen perusteella esimerkiksi kilometrin pituisen, poikkileikkaukseltaan kappaleessa 4.2 esitetyn kuvan 12 mukaisen pääkadun talvihoito maksaa keskustassa 33 840 € ja esikaupunkialueella 17 470 €. Ajo-

ratojen yhteisleveydeksi on oletettu 14 metriä ja jalkakäytävien leveydeksi 5 metriä. Suoritemäärät riippuvat kuitenkin sataneen lumen määrästä. Kustannukset kaksinkertaistuvat, jos työ joudutaan tekemään yöllä tai jos päivällä joudutaan toteuttamaan ajoneuvojen siirtoja sekä käyttämään info-tauluja. Lopulliseen kustannukseen vaikuttaa myös kadulla olevien, työtä hidastavien rakenteiden määrä. Karkeasti voidaan arvioida, että hankalien katujen talvihoito vaatii kaksin- tai kolminkertaisen työajan ja samalla kustannukset. (Leikas, sähköpostihaastattelu, 9.11.2009).

Työsaavutusmittausten yhteydessä laskettiin ylläpitotyötä hidastavien rakenteiden neliö- ja yksittäiskustannukset sekä yksittäiselle hoitokerralle että koko vuodelle. Tulosten perusteella nähdään, että yhden ongelmakohteen hoitamisesta ei laskelmien mukaan synny kovin merkittäviä euromääräisiä lisäkustannuksia kohteiden pistemäisyyden vuoksi. Prosenteiksi muutettuina luvut muuttuvat kuitenkin merkittäviksi.

Yleensä tällaisia vaikeasti hoidettavia kohteita, kuten hidasteita ja saarekkeellisia suojaiteita perustellaan liikenneturvallisuuden parantamisen näkökulmalla. On kuitenkin vaikea arvioida, onko näiden kustannusten kasvuun johtaneiden rakenteiden suunnitteleminen ja rakentaminen hyväksyttävää, sillä säästettyjen tai menetettyjen ihmishenkien hintaa on hyvin vaikeaa arvottaa. Katujen kapeutta sekä lumitilojen puutetta perustellaan puolestaan kaupunkikuvallisella näkökulmalla sekä tonttimaan korkealla hinnalla. Nämä seikat eivät vaikuta ihmishenkiin, joten on helpompaa ajatella, että kapeuden sekä lumitilattomuuden aiheuttamat lisäkustannukset ovat yhteiskunnan kannalta turhia. Varsinkin lumen kuljetuksesta syntyvät kustannukset sekä päästöt on vaikeampi hyväksyä.

Kohoavat ylläpitokustannukset ja pienenevät määrärahat ovat ajaneet ylläpitäjät ahtaalle. Siksi on jouduttu etsimään vaihtoehtoisia tapoja toimia. Tilanteeseen sopeutuminen lyhyellä aikavälillä merkitsee joko säästöjä tai karsintoja. Tämän seurauksena joudutaan esimerkiksi vähentämään viikonloppu- ja ylitöitä sekä omaa tuotantoa määrääjäksi tai heikentämään laatua. Nämä kustannussäästöihin tähtäävät toimenpiteet johtavat laatutason välttämättömään alentamiseen sekä tätä kautta mahdollisesti myös liikenneturvallisuuden heikkenemiseen.

6.3.3. Suositukset

Tämän tutkimuksen aikana on moneen otteeseen tullut selväksi katujen ylläpidon huomioonottavan suunnittelutyön tärkeys. Vaikka kaupunki- ja liikennesuunnittelussa ylläpitoa tärkeämmät suunnittelukriteerit ovat liikenneturvallisuus ja kokonaisvaltainen kaupunkikuva, voitaisiin ylläpito ottaa huomioon suunnitteluvaiheessa paremmin. Kaa-voitus sitoo toki paljon suunnitteluratkaisuja, mutta silti kaupunki- ja liikennesuunnittelijoille jää ratkottaviksi useita ongelmia. Katujen ylläpitoa huomioonottavassa suunnittelussa ei ole tarpeellista heikentää liikenneturvallisuuden asemaa tärkeänä suunnitteluperiaatteena, sillä helpottavien ratkaisujen ei tarvitse olla muiden kriteerien kanssa kilpailevia.

Helsingin kaupungin katuja koskevissa tyyppipiirustuksissa (kappale 4.2) kaikille katutyypeille ei ole määritetty lumitilaa tai sen tarvetta. ”Helsingin katutila - ohjeita ja esimerkkejä” -julkaisussa kuitenkin mainitaan, että kantakaupungin ulkopuolella pää- ja kokoojakaduilla nurmetetun lumitilan eli erotuskaistan sopiva leveys olisi 3 metriä. Julkaisun mukaan kantakaupungissa ja muilla kadunreunaan rakennetuilla korttelialueilla erotuskaista kivetään ja sen leveydeksi näillä katutyypeillä katsotaan riittävän 2 metriä. Vähimmäisleveytenä pidetään kantakaupungissa kuitenkin 0,75 metriä, mikä on jo melko niukka. Kyseinen julkaisu ei ota kantaa muiden katutyypin lumitilatarpeisiin.

Lumitilojen järjestäminen kadun varteen ei ole aina mahdollista. Tällöin pienemmillä katutyypeillä kuten tontti- ja hidaskaduilla tulisi lumelle järjestää ainakin paikka, jonne se voidaan lähisiirtää ja varastoida. Tällainen paikka voisi olla esimerkiksi asukaspuisto tai jokin muu aukio kadun välittömässä läheisyydessä.

Taskupysäköintijärjestelyjen toteuttamiseen on otettu kantaa jo sivulla 82. Tutkimuksen perusteella on päädytty siihen, että kaikkein paras kadunvarsipysäköinnin järjestelytapa on mahdollisimman pitkältä matkalta läpiajettava pysäköintiruutujen jono. Tällöin aura pääsee ajamaan yhtäjaksoisesti pitkän suoran ja niin sanotulta koukkimiselta eli ajokais-tan suuntaiselta edestakaisin ajamiselta välttyään. Myös kantavalle kasvualustalle puiden väliin rakennetut pysäköintitaskut ovat kohtalaisen hyviä ratkaisuja, kunhan peräkkäisiä taskuja on riittävästi (vähintään kolme). Lisäksi suunnittelussa olisi hyvä kiinnittää huomiota jalkakäytävien riittävään leveyteen. Helsingissä on useita jalkakäytäviä, joiden leveys on alle 1,5 metriä tai jopa alle 1,0 metriä. Erityistä huomiota tulee kiinnittää sellaisten katujen jalkakäytävien leveyteen, joilla kadunvarsipysäköinti on sallittua. Tällöin vähimmäisleveydeksi suositellaan 3,0 metriä. Katujen ylläpitäjien mielestä alle 2,5 metriä leveitä jalkakäytäviä ei tulisi suunnitella lainkaan, minkä pitäisi toteutua peruskorjauksissa ja uudisrakentamisen kohdalla.

Päällysteiden sekä myös kalusteiden materiaalivalinnoissa tulisi suunnitteluvaiheessa käyttää tarkkaa harkintaa. Suunnittelijan olisi hyvä suosia sellaisia materiaaleja, joita on helposti ja kohtuullisilla kustannuksilla saatavilla vielä vuosikymmen rakentamisen jälkeenkin. Oikeanlaisilla materiaalivalinnoilla säästytään myöhemmin korvaavalla materiaalilla tehdyiltä, joskus jopa ikävän näköisiltä väliaikaispaikkauksilta.

7. Yhteenveto, päätelmät ja suositukset

Tavoitteet ja tulokset

Tämän Helsingin kaupungille tehdyn tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa haastatteluiden, kirjallisuuden ja kenttätutkimusten avulla katujen ylläpitoa hankaloittavia suunnitteluratkaisuja sekä niiden vaikutuksesta ylläpitokustannuksiin. Näiden tietojen pohjalta pyrittiin kokoamaan suosituksia helpommin ja edullisemmin ylläpidettävistä ratkaisuksista. Vertailukohtana tämän tutkimuksen tuloksille käytettiin Tukholman yliopistossa vuonna 2008 valmistunutta liseniaatintyötä.

Tutkimusprosessi oli nelivaiheinen ja se sisälsi kirjallisuustutkimuksen lisäksi ylläpitäjien ja suunnittelijoiden asiantuntijahaastatteluita, kaupunkikävelykierroksia sekä kenttäkokeen, jossa mitattiin työkoneen työsaavutuksia ongelmakohtissa. Ylläpito- sekä kaupunkisuunnittelutahojen haastattelujen perusteella koottiin yhteen ylläpitotoimenpiteitä eniten vaikeuttavat rakenteet sekä syyt, jotka ovat johtaneet ongelmallisten suunnitteluratkaisuiden toteuttamiseen. Tämän lisäksi haastatteluissa kerättiin konkreettisia esimerkkikohteita, jotka inventoitiin ja valokuvattiin kaupunkikävelyillä. Tutkimuksen aikana ilmeni, että ylläpitotyötä vaikeuttavia kadun ominaisuuksia on paljon. Merkittävimmiksi ongelmiksi nousivat haastattelujen perusteella kuitenkin seuraavat kadun ominaisuudet:

- Lumitilojen puute
- Kadun kapeus, varsinkin jalkakäytävillä
- Kadunvarsipysäköinti
- Ajoesteet
- Hidasteet
- Umpikadun kääntöpaikat

Tutkimusprosessin viimeisessä vaiheessa selvitettiin yllä mainittujen ongelmaksi koetun rakenteen vaikutusta hoitotyön hidastumiseen sekä tätä kautta kustannusten kasvuun. Mittausten tuloksena saatiin erilaisille ongelmallisiksi luokitetuille rakenteille huomattavia työnopeuden alenemia. Tutkimuksessa saadut työnopeuden alenemat vaikuttavat suurilta, mutta arvioinnissa mukana olleita kohteita voidaan pitää pistemäisinä, jolloin työnopeuden aleneman vaikutus on todellisuudessa lyhytaikainen. Todellinen nopeuden alenema riippuu kuitenkin olennaisesti ongelmarakenteiden määrästä tietyllä reitillä. Vertailutuloksen saamiseksi työnopeutta mitattiin myös perustilanteessa, jossa ongelmia ei esiinny.

Mittaustietojen perusteella laskettiin jokaisen tutkitun ongelmakohdan aiheuttamat vuotuiset neliökustannukset. Lisäksi laskettiin neliökustannukset myös perustilanteelle, jossa häiriötekijöitä tai ongelmia ei esiinny. Kustannuksia vertailemalla saatiin laskettua ongelmatilanteen aiheuttamat vuosittaiset lisäkustannukset, jotka yksittäisen rakenteen kohdalla eivät euromääräisesti ole kovin suuret. On kuitenkin muistettava, että näitä

tutkittuja rakenteita on Helsingissä huomattava määrä, minkä vuoksi niiden vaikutus kustannuksiin saattaa olla suurempi.

Työsaavutusmittauksen tulokset ovat vain alustavia, sillä työsaavutuksia ei ole tutkittu tässä työssä riittävän kattavasti, jotta niitä voitaisiin pitää tarkkoina. Tämän vuoksi tässä työssä esitettyjä työsaavutuksia ja niistä laskettuja kustannuksia ei pidä käyttää muussa yhteydessä. Tarkempia tuloksia varten aiheesta tulisi tehdä oma tutkimuksensa.

Tärkeimmät havainnot ja suositukset

Uudisrakentamista arvostetaan nykyään huomattavasti enemmän kuin vanhan ylläpitoa. Ylläpitotoimialan voidaan jopa sanoa kärsivän huomattavasta arvostuksen puutteesta. Arvostuksen puute näkyy sekä päättäjien toiminnassa sekä kaupunkilaisten ylläpidolle tekemissä huomautuksissa. Vanhojen rakenteiden ylläpitoon ei yksinkertaisesti suhtauduta yhtä kunnianhimoisesti kuin uudisrakentamiseen.

Ylläpidolliset ongelmat tulevat tulevaisuudessa lisääntymään, kun nykyiset uudisrakentamiskohteet tulevat peruskorjausikään. Suunnittelijoilla ei kuitenkaan tunnu olevan aina tarpeeksi tietoa suunnitteluratkaisujen vaikutuksesta ylläpidon kustannuksiin. Kustannusten hallitsemiseksi katujen ylläpidon asemaa tulisi parantaa ja terävöittää, sillä ylläpito on kuitenkin tärkeää katuomaisuuden säilyttämisen kannalta.

Ylläpitotoimialan aseman kohentaminen voitaisiin toteuttaa jo kaavoituksessa ottamalla huomioon ylläpidon erityistarpeet (esimerkiksi lumitilat ja lumenkuljetukseen liittyvät ongelmat). Kaavoituksessa tulisi ottaa huomioon myös ylläpidon toiminnan edellyttämien tilojen, kuten varikkojen, varastojen sekä lumen vastaanottoaikkojen sijainnit. Siksi kaavoittajien ja ylläpitäjien olisi hyvä neuvotella keskenään lausuntomenettelytapaista, jossa ylläpitäjille annetaan entistä parempi mahdollisuus ilmaista mielipiteensä sekä puuttua merkittävämpiin epäkohtiin kaavaluonnosvaiheessa. Lausuntomenettelyllä varmistettaisiin kaupungin toimivuus sekä edellytykset sen ylläpitämiseksi.

Myös kadun suunnittelulla voidaan vaikuttaa merkittävästi ylläpidon kustannuksiin kaavoituksen sallimissa rajoissa. Etenkin käsityötä vaativissa kohteissa sekä uusien katujen suunnittelussa tulisi katusuunnittelijoiden ja ylläpitäjien tehdä yhteistyötä ennen suunnitelmien vahvistamista. Ongelmat tuskin kuitenkaan poistuvat, jos yhteistyötä näiden tahojen välillä ei saada lisättyä.

Tässä tutkimuksessa pyrittiin löytämään syitä, jotka ovat johtaneet ylläpidonkustannuksia nostaviin suunnitteluratkaisuihin. Haastattelujen perusteella suunnittelulähtöiset ongelmat voidaan jakaa viiteen kategoriaan;

- Suunnittelijoiden ja ylläpitotahon eriävät tavoitteet ja näkemykset
- Suunnittelijoiden tietämättömyys ylläpidon tarpeista
- Suunnittelijoiden välinpitämättömyys tulevaisuuden kustannuksista

- Puutteet kaupungin organisaatiossa
- Poliittiset näkemyserot ja päätökset

Kaikkiin viiteen kategoriaan pystytään vaikuttamaan asenteita muuttamalla, mutta tämän kaltaisen ohjauksen pitäisi tulla korkeimmalta poliittiselta taholta. Ylläpitäjien ja kaavoittajien väliseen täydelliseen yhteisymmärrykseen tuskin kuitenkaan päästään, ainakaan ilman ongelmien tiedostamista.

Jatkotutkimusaiheita

Elinkaarimallien soveltuvuutta kadun elinkaarikustannusten arvioimiseen on kokeiltu ja joissakin maissa (esimerkiksi Kanada ja Ruotsi) kohtalaisen hyvin tuloksin. Suomessa on tutkittu elinkaarimalleja ja mallinnettu jopa ohjelmisto elinkaarikustannusten laskemiseksi, mutta kokeiluasteelle sitä ei ole saatettu. Elinkaarimallin soveltuvuutta sekä eri suunnitteluvaihtoehtojen vertailua elinkaarianalyysin avulla voitaisiin tutkia enemmänkin. Tällöin saataisiin selvitettyä tarkemmin suunnitteluratkaisujen vaikutuksia kadun elinkaarenaikaisiin kustannuksiin.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin ainoastaan suunnittelijoiden ja ylläpitäjien näkemyksiä käsiteltävään ongelmaan. Jatkossa olisi ehkä hyvä selvittää myös päättäjien asenteita sekä heidän näkemyksiään ongelman ratkaisemiseksi. Päätöksenteosta vastuussa olevien henkilöiden haastattelun kautta pystyttäisiin arvioimaan paremmin syitä, jotka johtavat ylläpidon aliarvostamiseen. Ilman poliittista suunnanmuutosta alueiden ylläpitoon suunnattavien resurssien alimitoitus tulee olemaan ongelma varmasti myös tulevaisuudessa.

Ylläpidon merkityksen saattamisen poliittisten päätösten kohteeksi sekä asennemuutosten lisäksi voisi hankintatapamenettelyjen arvioiminen ja niiden kehittäminen kadun suunnittelussa, rakentamisessa sekä ylläpidossa olla tarpeellista. Haastatteluissa selvisi, että ylläpito- sekä suunnittelutahot olivat kumpikin samaa mieltä nykyisen tilaaja-tuottaja-mallin ongelmallisuudesta. Siksi olisi hyvä miettiä, voidaanko hankintatapamenettelyä muuttaa ja ottaa käyttöön esimerkiksi tiehankkeissa käytetty PPP (Public Private Partnership)-elinkaari- ja hankintamalli tai jokin muu vastaava hankintatapamalli.

Näiden jatkotutkimusaiheiden lisäksi voitaisiin järjestää tutkimus myös katujen ylläpitokaluston työsaavutusten kartoittamiseksi, sillä tässä tutkimuksessa esitetyt työsaavutukset ovat vain suuntaa antavia. Vastaava kapasiteettitutkimus on toteutettu Tiehallinnon toimesta 1980-luvulla, mutta kyseiset kapasiteettitiedot eivät sovellu kuitenkaan käytettäväksi katujen ylläpitoon. Lisäksi koneiden kehityksen vuoksi työsaavutuksiin on voinut tulla muutoksia. Tarkemmilla kapasiteettitiedoilla voitaisiin laskea myös katujen ylläpitokustannuksia tarkemmin.

LÄHTEET:

Gustafsson, L. 2008. Vägplaneringslösningars inverkan på utförandet av driftåtgärder. Diplomityö, Teknillinen korkeakoulu.

Hartikainen, O-P. 2000. Maarakennustekniikka, s. 186-188. Hakapaino Oy, Helsinki 2000. ISBN 951-672-304-7

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 1996. Talvikunnossapidon vaihtoehtoiset toimintamallit. Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katuosaston selvityksiä 1996:1

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 1998. Jalankulkijoiden liukkaudentorjunnan tehostamismahdollisuudet. Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katuosaston selvityksiä 1998:4

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 1999. Esteetön katuympäristö. Esteettömän ja turvallisen jalankulun edistäminen Helsingin katuympäristössä. Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katuosaston selvityksiä 1999:7

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2001. Liukkaus, hiekoitus ja katupöly - Yhteiskuntataloudelliset vaikutukset. Loppuraportti. Katuosaston selvitys 2001:30

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2004. Helsingin katutila – ohjeita ja esimerkkejä. Katuosaston selvitys 2004:7.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2005. Toimintakertomus vuodelta 2005. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):
<http://www.hel2.fi/hkr/vuosi2005/vuosi2005.pdf> (luettu 23.11.2009)

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2008. Helsingin kaupungin hulevesistrategia. Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katuosaston selvitykset 2008:9. ISBN 978-952-223-306-6

Helsingin kaupunki, 2009b. Teknisen palvelun lautakunta, esityslista 12-2009

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2009c. Helsingin kaupunkikalusteohje, versio 1. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa):
http://www.hel.fi/static/public/hela/Yleisten_toiden_lautakunta/Suomi/Esitys/2009/HKR_2009-06-25_Ytlk_19_El/3255DFA9-510B-4FE4-9A43-6F7590846AAD/Helsinki_kaupunkikalusteohje_2009_versio1.pdf (luettu 27.10.2009)

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2009d. Toimintasuunnitelma vuodeksi 2009. Helsingin kaupungin rakennusvirasto ja yleistentöiden lautakunta. Saatavilla [www-muodossa:](http://www.muodossa:)

http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/7b0bef004cfc1d2894bcf672aa5fd240/hkr_tosu_2009.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=7b0bef004cfc1d2894bcf672aa5fd240 (luettu 16.11.2009)

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001. Liikenne- ja kaupunkisuunnitteluvirasto. Saatavilla [www-muodossa:](http://www.muodossa:)

<http://www.hel2.fi/ksv/Aineistot/Liikennesuunnittelu/Autoilu/katu1.pdf> (luettu 23.10.2009)

Hynninen, Y. 1996. Kadun taloudelliset ja ympäristönsuojelulliset elinkaarianalyysimallit. Helsingin kaupunki, Katuosaston selvityksiä 1996:7

Insinööritoimisto LTT OY, 1985. Katujen ja rakennuskaavateiden talvikunnossapito. Helsinki 1985. ISBN 951-563-174-2. ISSN 0355-1989

Junttila, U.K. & Koivistoinen, M. 2002. Katuympäristön suunnitteluopas. Suomen kunnatekniikan yhdistys ry:n ja Viherympäristöliitto ry:n julkaisuja. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä. ISBN 952-9710-04-6

Järvinen, R. 2000. Katurakenteen elinkaarikustannukset. Insinööritö, Helsingin ammattikorkeakoulu.

Kantonen, J. & Hartikainen, O-P. & Ernvall, T. & Rauhamäki, R. 1986. Katualueiden kunnossapito. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Tampere 1986. ISBN 951-721-052-3

Karim, H. 2008. Improved Road Design for Future Maintenance - Analysis of Road barrier repair costs. Licentiate thesis in highway engineering. Royal Institute of technology, Stockholm, Sweden. ISSN 1650-867X

Koponen, L. 2006. Loivapiirteisten hidasteiden rakentaminen ja toimivuus. Insinööritö, Savonia ammattikorkeakoulu. Saatavana [www-muodossa:](http://www.muodossa:) <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/14087.PDF> (luettu: 3.11.2009)

Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 31.8.1978/669

Lindroth, M. 2007. PPP (Public-Private-Partnership) -malli. Saatavilla [www-muodossa:](http://www.muodossa:) http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;55264;55275;121698;121700;117363;117369 (luettu 18.11.2009)

Myllylä, M. 2008. Suunnitelmallisuutta kunnossapitoon. Promaint 4/2008 s. 40-42 Saatavilla www-muodossa: http://www.promaint.net/alltypes.asp?menu_id=735 (luettu 14.9.2009)

Suomen kaupunkiliitto, 1985. Katujen ja rakennuskaavateiden talvikunnossapitotutkimus. Lumen käsittely. Kaupunkiliiton julkaisu C 97. Kaupunkien talon painatuskeskus, Helsinki 1985. ISBN- 951-759-333-3

Suomen kuntaliitto, 2005. Esteettömyys talvihoidossa. ISBN 952-213-048-6. Saatavilla www-muodossa: <http://hosted.kuntaliitto.fi/intra/julkaisut/pdf/p050830154504J.pdf> (luettu 1.9.2009)

Suomen kuntaliitto, 2008. Katujen ja kevyen liikenteen väylien ylläpitosuunnitelman ohje. ISBN 978-952-213-354-0

Suomen kuntatekniikan yhdistys (SKTY), 2003. Katu 2002-katusuunnittelun ja rakentamisen ohjeet. Gummerus Kirjapaino oy, Jyväskylä 2003. ISBN 952-9710-06-2

Suomen kuntatekniikan yhdistys (SKTY) ry, 2006. Katujen ylläpito. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä. ISBN 952-9710-11-9

Talja, S. & Lettenmeier, M. & Saari, A. 2006. Luonnonvarojen kulutus paikallisessa liikenteessä. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 14/2006. Edita Publishing Oy. ISSN 1457-7488

Teppo, M. 2006. Elinkaaritoteutus on edullinen suurissa hankkeissa. Julkaisija: Rakennuslehti (2.3.2006). Saatavilla www-muodossa: <http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/7877.html> (luettu 18.11.2009)

Tiehallinto, 1999. Kevyen liikenteen väylien hoito; Menetelmätieto, TIEL 2230054

Tiehallinto, 2000. Kevyen liikenteen väylien kunnossapitotaso. Oy Edita Ab, Helsinki. ISSN 0788-3722

Tiehallinto, 2006. Loivapiirteiset töyssyt. Tyypipiirustukset ja mitoitusohjeet.

Tiehallinto, 2008. Talvihoidon toimilinjat. Editaprima Oy, Helsinki 2009. ISBN 978-952-221-097-5.

Transportation Research Board (TRB), annual meetings, 1999-2009.

Vantaan kaupunki, 2006. Katuviheralueiden suunnitteluperiaatteet. Maankäytön ja ympäristön toimiala, Viheralueyksikkö ja Katutekniikan yksikkö. Kuntek 1/2006. Vantaan julkaisusarja C1:2006. ISBN 952-443-142-4

Vejdirektoratet, 2002. Katalog över typegodkendte bump

Suomen kaupunkiliitto, 1987. Aurauksen ja reitistö- ja kalustosuunnittelu. Suomen itsenäisyyden juhlavuoden 1967 rahasto, Espoon kaupunki, Helsingin kaupunki, Suomen kaupunkiliitto, Viatek Oy. ISBN 951-759-441-0.

Internet sivustot

Berner Cleaner Oy, 2009. Saatavilla www-muodossa:

<http://www.cleaner.fi/ph/phtest.nsf/sp?Open&cid=ContentE3A47> (luettu: 30.11.2009)

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2009a.

http://www.hel.fi/wps/portal/Rakennusvirasto/Kadut?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/H/KR/fi/Kadut/Hoito/Hoitomaksu Internet sivut.(luettu 15.10.2009)

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2007. Katujen kunnossapito Helsingissä.

http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/86c42a004a17239caa99ea3d8d1d4668/katuesite_2007_suomi.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=86c42a004a17239caa99ea3d8d1d4668 (luettu 14.08.2009)

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2006. Toimintasuunnitelma

<http://www.hel2.fi/hkr/toimintasuunnitelma2006/vuosis06.pdf> (luettu 18.8.2009)

Savolainen, T. 2008. Kaupungit yhdessä – IK-järjestelmä kustannushallinnan välineenä. Seminaariesitys. Saatavilla www-muodossa:

www.kuntatekniikka.fi/%2Fgetfile.ashx%3Fcid%3D35052%26cc%3D3%26refid%3D15&ei=9J0oS6riG4Xm-Qb-3eWuDQ&usg=AFQjCNEot168neB4ZFHKrugAQbSWuhDbIg (luettu 23.11.2009)

Kunnat.net, Kuntatiedon keskus, 2009a. Julkaissut Tiina Rinne.

http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;55264;55275;121698;121700;117363;88362 (luettu 8.9.2009)

Kunnat.net, Kuntatiedon keskus, 2009b.

http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;60;498;55963;59504;60629 (luettu 8.9.2009)

Kunnat.net, Kuntatiedon keskus, 2009c.

http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;55264;55275;121698;121700;117363;88362;113110 (luettu 8.9.2009)

Kunnat.net, Kuntatiedon keskus, 2009d.

http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;55264;55275;121698;121700;117363;8362;103807;103808 (luettu 9.9.2009)

SVA-Konsultointi Oy, 2009. Liukkausvaroitus tekstiviestillä, palvelu jalankulkijoille.

www.sva.putteri.fi (luettu: 22.11.2009)

Vilakone Oy, 2009. Internet sivut saatavilla: http://www.wille.fi/fi_FI/etusivu/ (luettu 24.11.2009)

Waste Oy:n Internet sivut http://www.was-ste.fi/esitteet/graffitien_poistot.pdf (luettu 27.10.2009)

Helsingin kaupungin asiantuntijahaastattelut

Eloranta, T. 2009. Tuotantopäällikkö. Helsingin kaupunki, Rakentamispalvelu - ympäristötuotanto, Itäinen alueyksikkö. Haastateltu 25.8.2009.

Heikkilä, V. 2009. Tuotantopäällikkö. Helsingin kaupunki, Rakentamispalvelu - ympäristötuotanto, pohjoinen alueyksikkö. Haastateltu 13.8.2009.

Jokinen, J. 2009. Ylläpitopäällikkö. YIT Rakennus Oy, Oulunkylä-Viikki sekä Kontula-Vesala-Kivikko alueurakat. Haastateltu 8.9.2009.

Kainulainen, T. 2009. Ylläpitopäällikkö. YIT Rakennus Oy, Kulosaari-Herttoniemi-Laajasalo sekä Kaarela alueurakat. Haastateltu 8.9.2009.

Leikas, T. 2009. Vastaava työnjohtaja. Helsingin kaupunki, Rakentamispalvelu - ympäristötuotanto, läntinen alueyksikkö. Haastateltu 24.8.2009 ja 9.11.2009 (puhelin haastattelu).

Palokas, A. 2009. Vastaava työnjohtaja. Helsingin kaupunki, Rakentamispalvelu - ympäristötuotanto, pohjoinen alueyksikkö. Haastateltu 13.8.2009.

Raudanpää, P. 2009. Ylläpitopäällikkö. RTA-yhtiöt, Lauttasaari-Munkkiniemi alueurakka. Haastateltu 19.8.2009.

Sundman, M. 2009. Projektipäällikkö. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Haastateltu 29.9.2009.

Ilvonen, J. 2009. Liikennesuunnittelija. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Haastateltu 29.9.2009.

Timperi, M. 2009. Arkkitehti. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Haastateltu 30.9.2009.

Prokkola, J. 2009. Arkkitehti. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Haastateltu 1.10.2009.

Nikulainen, P. 2009. Liikennesuunnittelija. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Haastateltu 1.10.2009.

Muut asiantuntijahaastattelut

Alatyppö, V. 2009. Projektinjohtaja. Helsingin kaupunki, rakennusvirasto. Haastateltu 1.10.2009, 18.11.2009,

Mäkelä, J. 2009. Insinööri. Helsingin kaupunki, rakentamispalvelu. Puhelinhaastattelu 18.9.2009

Penttinen, O. 2009. Suunnittelupäällikkö, Tiehallinto. Sähköpostihaastattelu 26.11.2009.

Muut lähteet

Alatyppö, V. Rantanen, I. 2009. Melua vaimentavien päällysteiden käyttö Helsingissä – esitys. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.fi):
www.kuntatekniikka.fi/getfile.ashx?cid=29162&cc=3&refid=36 (luettu: 28.9.2009)

Ilta-lehti, 21.9.2009 s. 12-13. N:o:218

Isoniemi, P. 2008. Kaupunkiomaisuuden hallinta. Ylläpitoseminaari 2008. Seminaari materiaali saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.fi):
<http://www.kuntatekniikka.fi/web/page.aspx?refid=165> (luettu 25.8.2009)

Kupiainen K. 2008. Miten vaikuttaa katupölyyn. Ylläpitoseminaari 2008. Seminaari materiaali saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.fi):
<http://www.kuntatekniikka.fi/web/page.aspx?refid=165> (luettu 25.8.2009)

Sosiaali- ja terveysministeriö, 2009. Söderholm, M. Pysy pystyssä -seminaari 26.10.2009. Ilmatieteenlaitos. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.fi):
http://www.kotitapaturma.fi/sivu.php?artikkeli_id=174 (luettu: 19.11.2009)

LIITE 1. Kysymysrungot

Kysymyksiä ylläpitoalueiden vastaaville

- Mitkä kadun rakenteet/varusteet vaikeuttavat/hidastavat eniten ylläpitoa?
 - Talvihoito?
 - Puhtaanapito?
 - Rakenteellinen kunnossapito?
- Missä kaupunginosassa erityisesti on ilmennyt ongelmia?
- Onko vanhojen ja uusien kaupunginosien ongelmissa eroja?
- Selvitä onko vanhojen ja uusien kaupunginosien huollossa ja ylläpidossa minkälaisia eroja?
 - laitteet
 - työtavat
 - resurssit
 - aikaresurssit
 - työmiesresurssit
 - laiteresurssit
 - kustannukset
 - vahingot
- Minkälaisia vahinkoja yleensä tapahtuu tai mitkä kadun osat vaurioituvat herkimmin ja useimmin?
- Minkälainen laite sopii mihinkin kunnostus-/ylläpitotehtävään ja mikä on
 - Tilantarve?
 - Tehokkuus?
- Mitkä ylläpidon tehtävät on useimmiten tehtävä käsityönä?
- Nykytilan ongelmat?
 - mikä on nykyisten investointien ja kaupunkisuunnitelmien trendi?
 - mitä ylläpitoa hankaloittavia rakenteita ja laitteita halutaan kokoajan lisätä (esim. vesiaiheet)?
 - miten ne vaikuttavat hoidon kustannuksiin?
 - muuta?
 - miten pitäisi peruskorjauksia lähteä tekemään, että olisi edullisinta ja kestävä?
- Katupöly:
 - eri päällysteillä, millaisia eroja ja ongelmia?
 - nupukivi
 - asfaltti
 - laatta
 - yms.
- Miten hoito ja ylläpito on kehittynyt viimeisen 10 vuoden aikana?
 - menetelmät
 - toimenpiteet
 - koneet

Kysymyksiä, kaupunkisuunnittelu ja kaavoitus

1. Mitkä ovat kaupunkisuunnittelun ja investointien trendit tänä päivänä?
2. Mitkä ovat kaupunkisuunnittelun toiminnalliset ja laadulliset kriteerit?
3. Miten katujen ylläpito huomioidaan kaavoitus- ja suunnitteluvaiheessa?
 - tilantarveresurssit?
 - ylläpitokustannukset?
4. Millainen vuorovaikutusmahdollisuus ylläpidolla on suunnitteluvaiheessa?
5. Onko joistakin ratkaisuista tullut erityisen paljon huomautuksia ylläpidon tai muun instanssin suunnalta?
6. Tiivis kaupunkirakenne:
 - Miksi lumitiloja ei nykyään rakenneta? Tai siis onko syynä tulevaisuuden oletus, että lunta ei enää tule?
 - Miksi rakennetaan ”liian” tiiviisti?
7. Miten kaupunkisuunnittelu on muuttunut vuosien saatossa?

LIITE 2. Kaupunkikävelyissä inventoitujen kohteiden kuvia

Arabianranta



Arabianranta, kasvillisuus epäsopivaa kasvuympäristöön nähden.



Arabianranta, nurmikorokkeet.



Hämeentien taskupysäköinti.

Lehtovuori



Lehtovuori: lumitilojen puute



Lehtovuori: kadun kapea poikkileikkaus ja lumitilojen puute.



Lehtovuori: kapea kohta liikenne-
merkin sijoittelun sekä katualueelle
ulottuvan talon rakenteen vuoksi.

Lassila



Lassila: kapea jalkakäytävä, jonka
reunaan kadunvarsipysäköinti on
sallittu.



Pohjois-Haaga



Pohjois-Haaga: Jalkakäytävät molemmin puolin kapeaa katua. Oikealla puolella katua noin metrin leveä jalkakäytävä, jonka vieressä kadunvarsipysäköintiä.



Pohjois-Haaga: Jalkakäytävät molemmin puolin kapeaa katua. Vasemmalla puolella noin metrin leveä jalkakäytävä, jonka vieressä kadunvarsipysäköintiä.

Keskusta



Keskusta: hankalasti torjuttavat rikkaruohot



Keskusta: Rikottu pollari. Myös päällyste on vaurioitunut.



Keskusta: laatoitusta on jouduttu paikkaamaan asfalttipaikoilla. Alkuperäisen, epätavallisen materiaalivalinnan vuoksi oikeita laattoja ei ole ollut saatavilla.



Keskusta: Elielin aukion bussi-terminaalin painunut päällyste.



Keskusta: pollarit.



Keskusta: Simonkadun lämmitettyjen raitiovaunukiskojen sulamisvesi valuu talvisin autojen lämmittämättömälle ajoradalle ja tekee siitä vaarallisen liukkaan.

Pikku Huopalahti

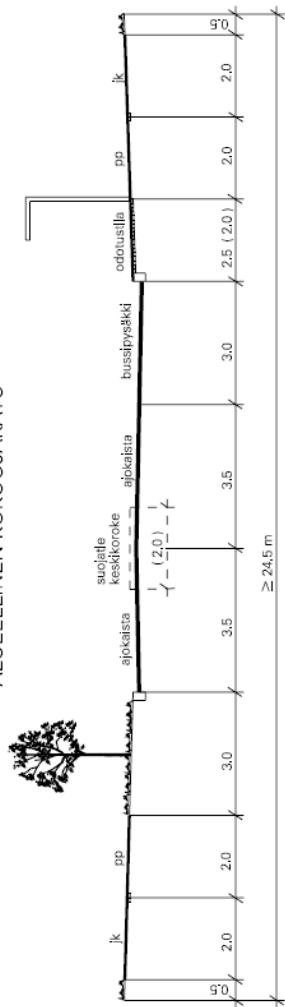


Pikku Huopalahti: kadunvarsi-
pysäköinti on järjestetty
kantavalle alustalle puiden vä-
liin.



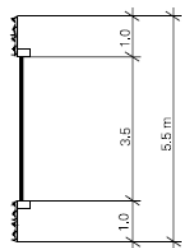
Pikku Huopalahti: kadunvarsi-
pysäköinti on järjestetty
kantavalle alustalle puiden
väliin.

ALUEELLINEN KOKOOJAKATU

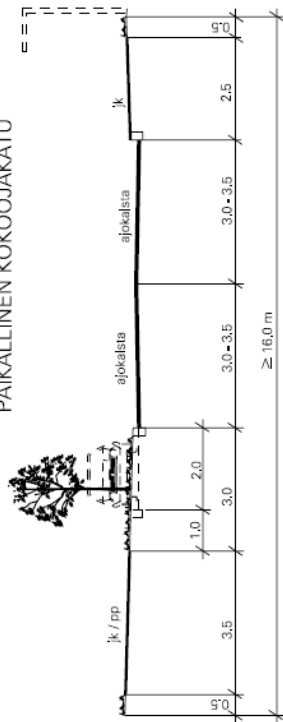


Erikoisolosuhteiden poikkileikkaus vanhoilla alueilla

Käytetään poikkileikkauksella, kun rakennusleveys $\leq 2000 \text{ k-m}^2$ ja kaupitus $\leq 70 \text{ m}$

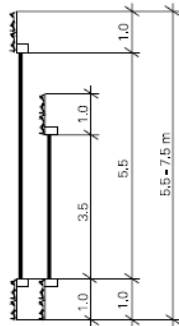


PAIKALLINEN KOKOOJAKATU

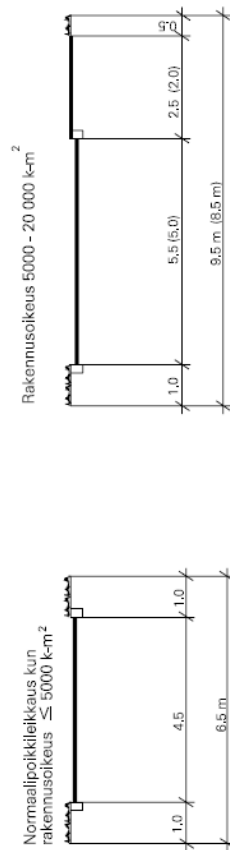


Piha- ja hidaskaduilla peruspoikkileikkaus vähintään 3,5m varustettuna

5,5m levein kohtaamispaikoin
- Piha- ja hidaskadun lokasta pisteestä tulee olla enintään 200 m:n matka ulos alueelta.
- Vuorokausiliikenne ≤ 500 autoa/vrk eikä kovin runsaasti pokkupöytäliikennettä.

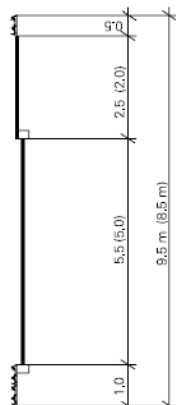


TONTTIKATU



Rakennusleveys 5000 - 20 000 k-m²

Normaalipoikkileikkaus kun rakennusleveys $\leq 5000 \text{ k-m}^2$

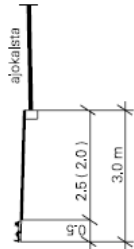


TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET:

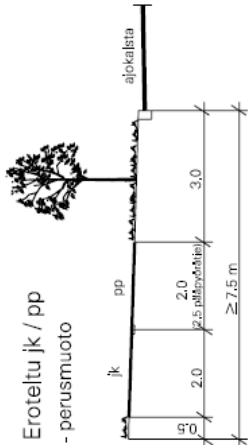
Kadut

KSV / Liikennesuunnitteluosasto 2001

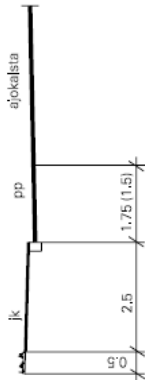
Jalkakäytävä



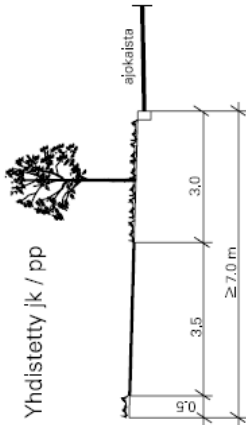
Eroteltu jk / pp
- perusmuoto



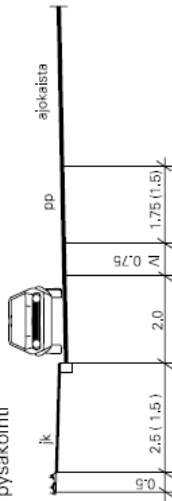
Pyöräkaista
- ei pysäköintiä



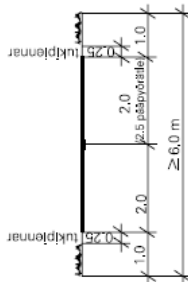
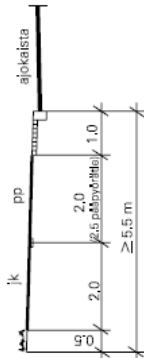
Yhdistetty jk / pp



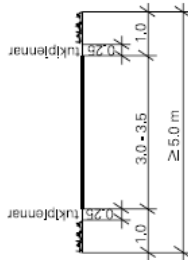
- pysäköinti



- vapaassa tilassa



- vapaassa tilassa



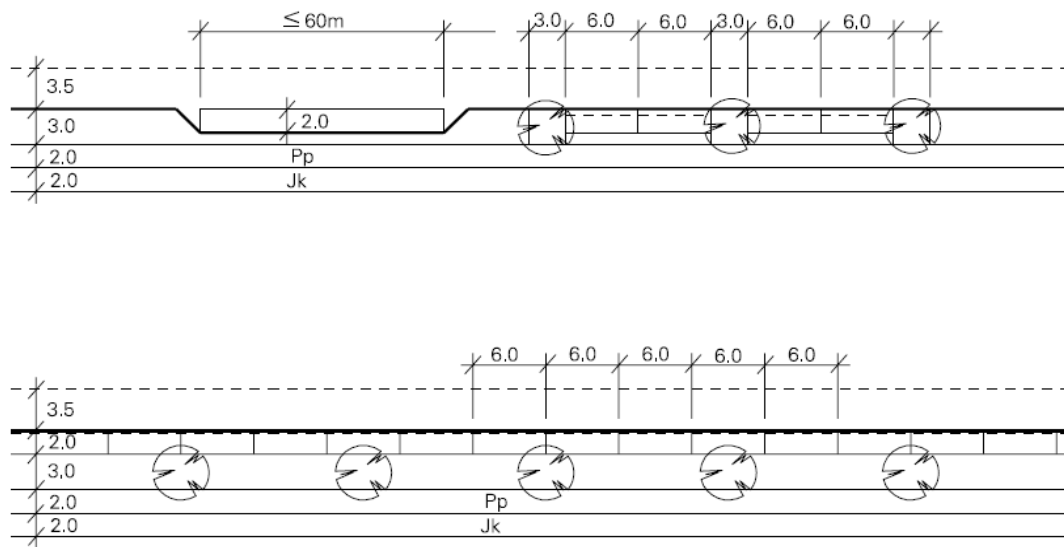
TYYPPIKOIKEIKKAUKSET:

Kevyt liikenne

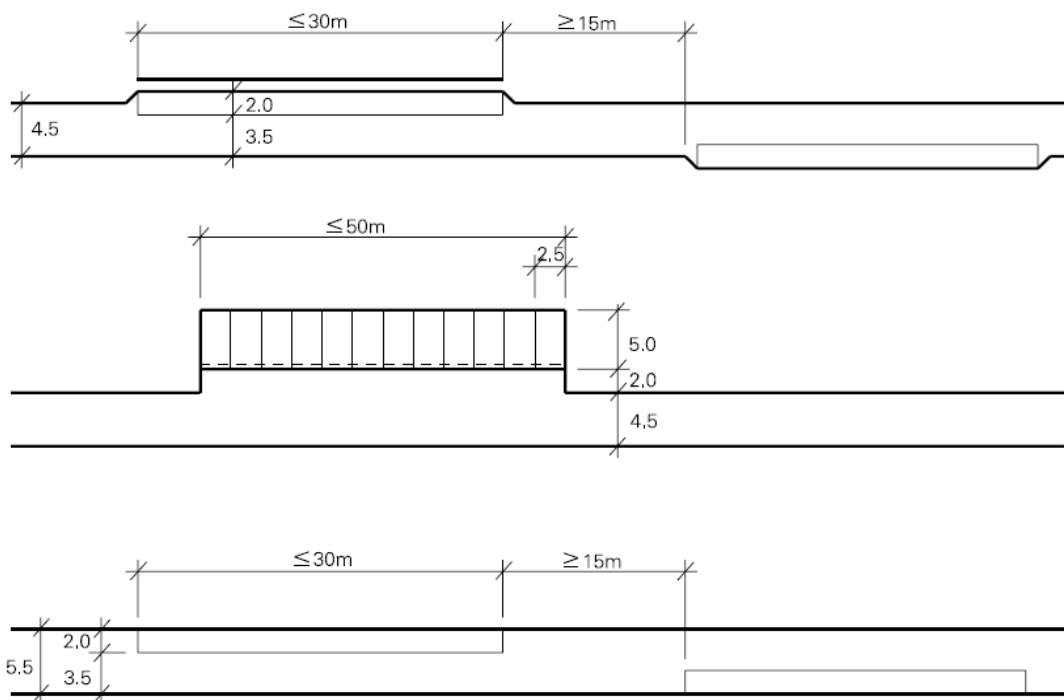
KSV / Liikennesuunnitteluosasto

2001

Paikallinen kokoojakatu



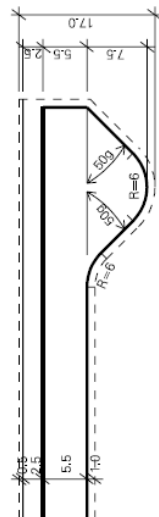
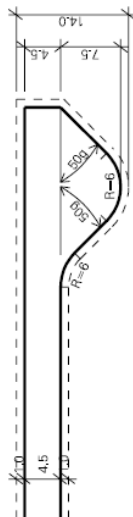
Tonttikatu



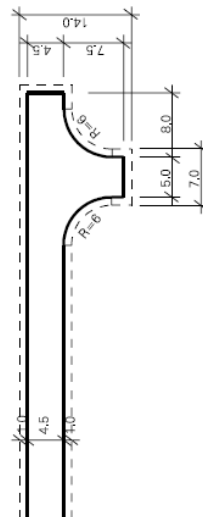
KADUNVARSIPYSÄKÖINNIN
SJOITTELUPERIAATTEET

KSV / Liikennesuunnitteluosasto 2001

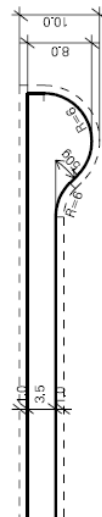
-mitoitussajoneuvo kuorma-auto (pituus $\leq 8\text{m}$), peruuttaen ja henkilöauto eteenpäin ajajan



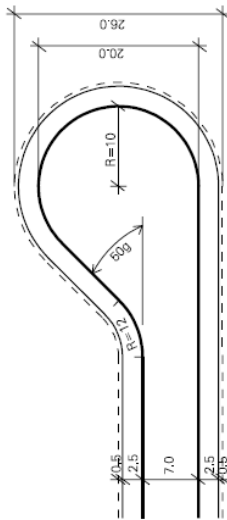
-mitoitussajoneuvo kuorma-auto (pituus $\leq 8\text{m}$), peruuttaen
-polkkaus 1



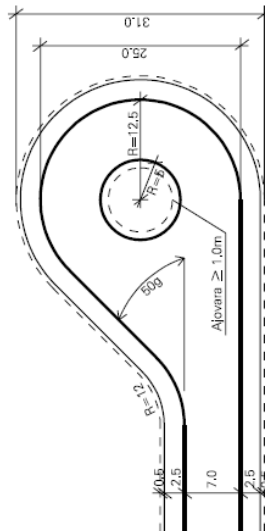
-mitoitussajoneuvo aurastraktori (pituus $\leq 6.5\text{m}$), peruuttaen
-polkkaus 2



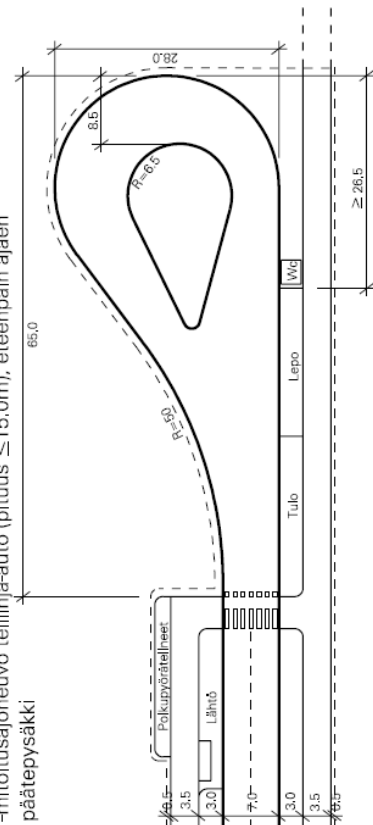
-mitoitussajoneuvo kuorma-auto (pituus $\leq 8\text{m}$), eteenpäin ajajan



-mitoitussajoneuvo kuorma-auton ja
varsinaisen perävaunun yhdistelmä (pituus $\leq 22\text{m}$), eteenpäin ajajan



-mitoitussajoneuvo tellinaja-auto (pituus $\leq 15.0\text{m}$), eteenpäin ajajan
päätepysäkki



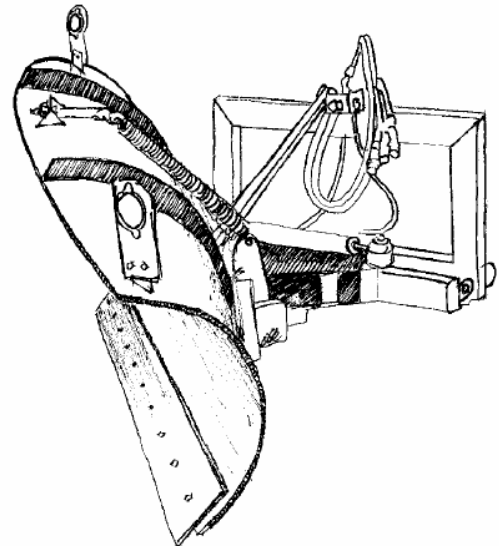
KÄÄNTÖPAIKKOJEN MITOITUS

LIITE 4. Kalusto

LUMENPOISTO

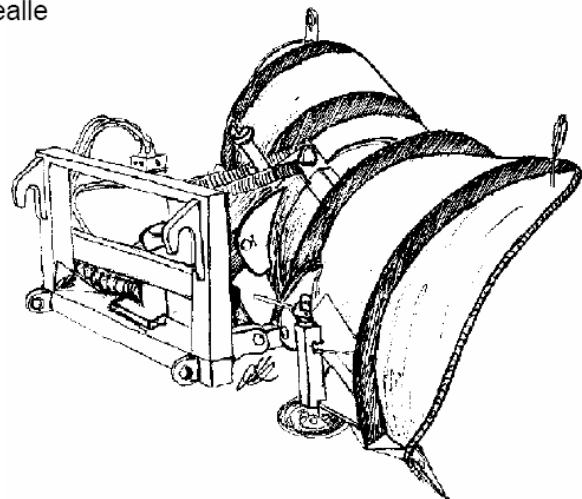
Erikois- ja pientraktoreiden alueaura: HOKKE VA-200

- aurasukulman säätö hydraulinen
- voidaan aurata vasemmalle tai oikealle
- työleveys 2,0 m
- suurin leveys 2,3 m
- suurin korkeus 1,0 m
- paino 250 kg



Vinoetuaura traktoriin: HOKKE EKL/K

- aurasukulman säätö hydraulinen
- voidaan aurata vasemmalle tai oikealle
- työleveys 2,8 m
- suurin korkeus 1,2 m
- suurin leveys 3,3 m
- paino 790 kg



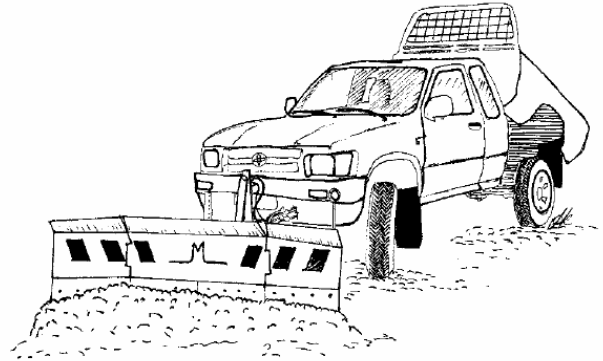
Pick-up ja aura

Chervolet PickUp (ei kuvassa)

- pituus 5,5 m
- leveys 2,3 m
- korkeus 2,1 m
- kantavuus 1350 kg
- kääntösäde n. 6 m

Aura: LUMEX PU 2,2 Y

- hydraulinen, hallinta ohjaamosta
- voidaan aurata vasemmalle tai oikealle
- suora tai Y- mallinen aura
- työleveys 2,0-2,2 m



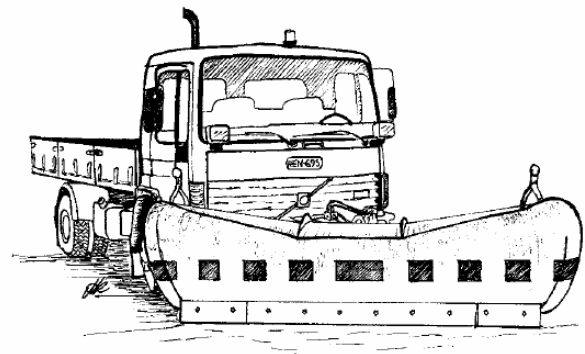
Kevyt kuorma-auto ja kääntölumiaura

VOLVO FL 611

- leveys 2,9 m
- korkeus 3,1 m
- pituus 6,7 m
- kääntösäde 6,0 m
- kantavuus 5300 kg

Kääntölumiaura: HOKKE-HKA-2400

- aurasukulman säätö hydraulinen
- aeraus vasemmalle tai oikealle
- aura voidaan nostaa ylös
- työleveys 2,4-3,0 m
- kokonaisleveys 2,9-3,6 m
- paino 510 kg



Kääntölumiaura kuorma-autoihin

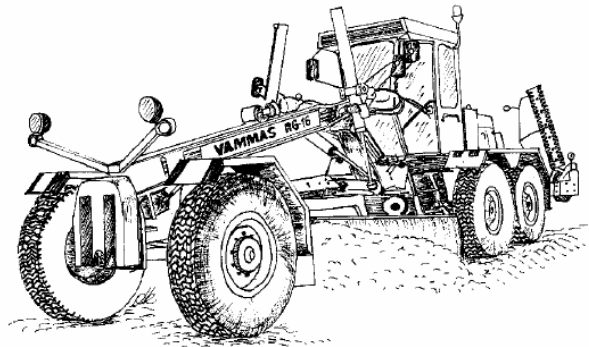
- työleveys 3,0 m
- suurin työleveys 3,7 m
- pienin leveys 3,0 m
- paino 1000 kg
- muuten sama kuin edellä

Tiehöylä

Vammas RG17

mitat ilman lisälaitteita:

- leveys 2,4 m
- korkeus 3,7 m
- pituus 8,4 m
- kääntösäde 7,0 m
- emäterän pituus 3,7 m
- kokonaispaino 17,3 tonnia
- taakse asennettava karheenlevitin lisää pituutta 2,8 m
- eteen asennettava puskulevy lisää pituutta 0,9 m



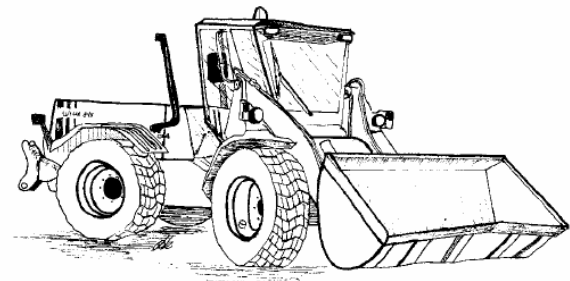
Wille 345 ja Wille 845

Koneen mitat: Wille345 / Wille845 ilman vakiokauhaa

- leveys 1,4 m / 2,1 m
- korkeus 2,3 m / 2,6 m
- vilkun voi kääntää alas, jolloin korkeus pienenee 0,2 m
- pituus 3,8 m / 5,3 m kauhalla 4,4 m / 6,1 m
- kääntösäde 3,1 m / 4,4 m
- paino 2120 kg / 6000 kg

mahdollisia lisälaitteita:

- lumikauha
- kannettava hiekoitin
- mekaaninen polanneterä
- hydraulinen polanneterä
- alueaura
- nivelaura
- lumilinko
- avoharja
- keräävä harja
- pesulaitteita



PINNAN TASAUS

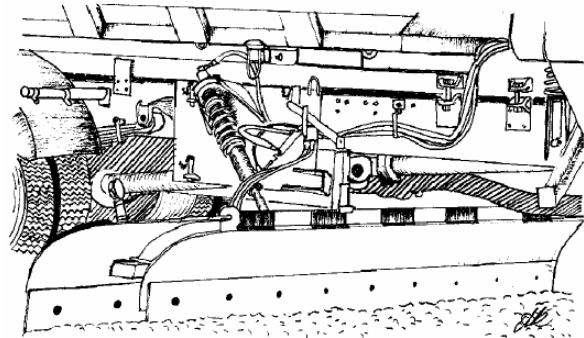
Kuorma-auton alusterä

Kuorma-auto: Sisu SR 313 (3-aks.)

- leveys 3,1 m
- korkeus 3,9 m
- pituus 8,3 m

Alusterä : AM TEHO AT-2

- suurin työleveys 2,9 m
- leveys kuljetus asennossa 2,5 m
- maavara n. 0,3 m
- paino 500 kg
- jatkosiipi voidaan lukita sisääsentoon, jolloin alusterä sopii kevyen liikenteen väylille
- pikakiinnitys autoon



Polanneterä

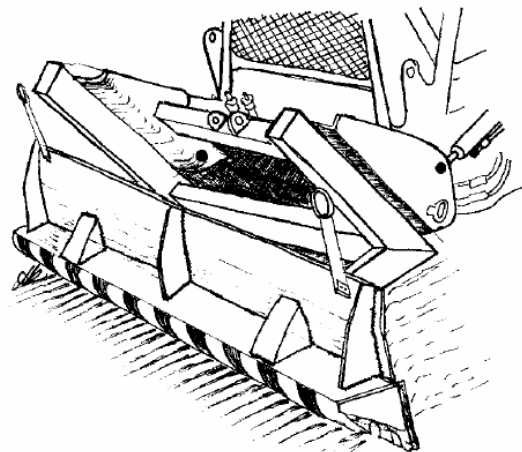
Mekaaninen polanneterä

- sopii Willeen 345 / 445
- leveys 1,7 m / 1,8 m
- työleveys 1,6 m tai 1,7 m
- paino 160 kg / 180 kg

Hydraulinen polanneterä

- sopii Wille 655, 725 ja 845
- leveys 2,5 m
- paino 450 kg

Voidaan sovittaa myös traktorin nostolaitteisiin.

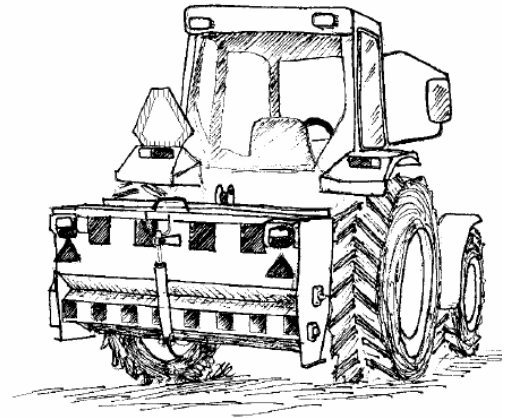


LIUKKAUDENTORJUNTA

Traktorin nostolaitteisiin kiinnitettävä hiekoitin

Traktori: Valmet 6600

- pituus 4,4 m
- leveys 2,3 m
- korkeus 2,9 m
- työpaino 4,4 t
- neliveto



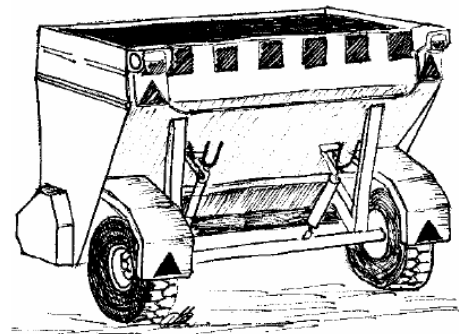
Hiekoitin: Salo 400

- toimintaa ohjataan hydraulisesti ohjaamosta
- säiliössä sekoitusakseli
- säiliön tilavuus 450 - 700 l
- työleveys 1,3 - 2,0 m
- kokonaisleveys 1,5 - 2,2 m
- toimintasäde säiliöllä n.1 - 3 jkm

Hinattava hiekoitin: Salo 800, Salo 1600

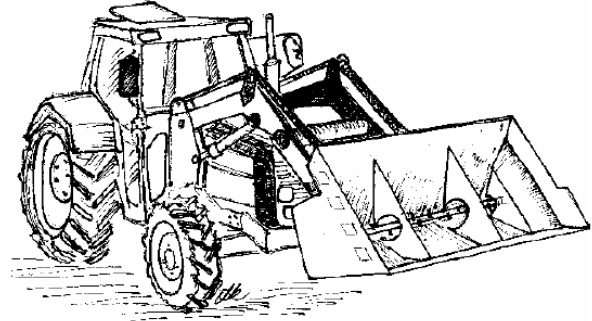
Voidaan hinata traktorilla tai kevyellä kuorma-autolla

- toimii hydraulisesti
- toimintaa ohjataan ohjaamosta
- säiliössä sekoitusakseli
- säiliön tilavuus 800 - 2100 l
- työleveys 1,3 - 2,0 m
- kokonaisleveys 1,5 - 2,2 m
- toimintasäde säiliöllä 3 - 7 jkm



Hiekoituskauha: Salo

- kiinnitetään kuormaajan kiinnityslevyyn
- toimintaa ohjataan hydraulisesti ohjaamosta
- säiliössä sekoitusakseli
- säiliön tilavuus mallista riippuen 500 - 2500 l
- työleveys 1,5 - 2,0 m
- kokonaisleveys 1,7 - 2,2 m
- toimintasäde säiliöllä 3 - 8 jkm
- sirottelumäärän säätöalue 20-400 g/m²



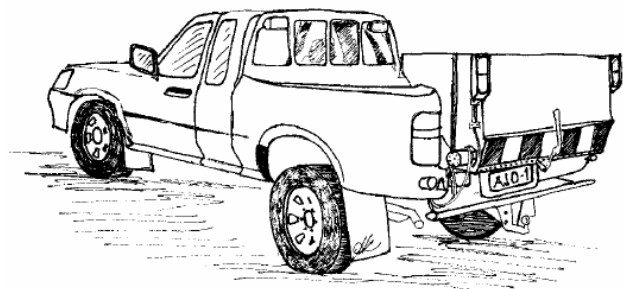
Pick-up ja hiekoitin

Toyota Hilux

- pituus 4,9 m
- leveys 2,0 m
- korkeus 1,9 m
- kantavuus 830 kg

Hiekoitin : Lumex 120

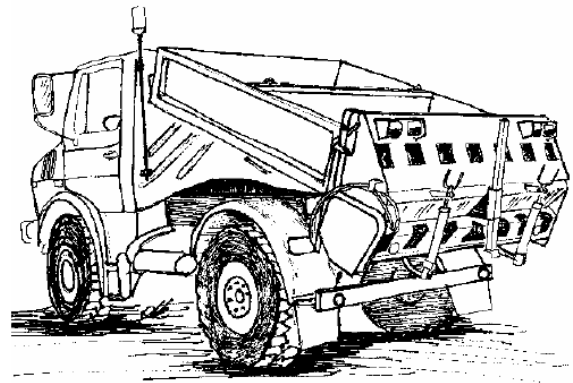
- toimintaa ohjataan ohjaamosta
- hydraulisesti toimiva telasirotin
- säiliön tilavuus 350 l kippilavalla n. 500 l
- työleveys 1,2 m, malli saatavana myös lautaslevittimellä, jolloin työleveys on jopa 6 m
- toimintasäde säiliöllä noin 1 km



Telahiekoitin kevyeen kuorma-autoon

Auto : Unimog U 140 L

- pituus 4,6 m
- leveys 2,3 m
- korkeus 2,9 m
- kääntösäde 6,9 m
- kantavuus 4700 kg



Hiekoitin : Mini KOPO

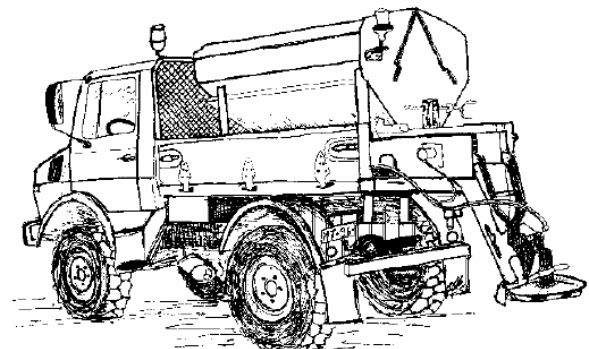
- hydraulisesti toimiva telasirotin
- toimintaa ohjataan ohjaamosta
- hyöty tilavuus 500 l + lavan tilavuus n. 1700 l
- työleveys 2,0 - 2,3 m
- sirottelumäärän säätöalue 5 - 400 g/m²
- toimintasäde n. 8 jkm

Lautashiekoitin kevyeen kuorma-autoon

Kevyt kuorma-auto:

MAN 10.153 F (ei kuvassa)

- leveys 2,9 m
- korkeus 3,1 m
- pituus 6,4 m
- kääntösäde 6,4 m
- kantavuus 5600 kg



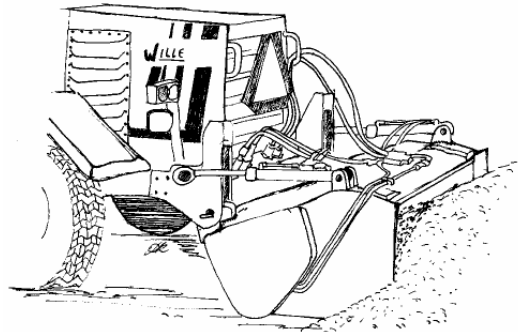
Hiekoitin : Salo 3000 (kuvassa)

- hydraulisesti toimiva lautassiroitin
- toimintaa ohjataan ohjaamosta
- hihnakuuljetin lautaselle
- säiliön tilavuus 1500 - 3000 l
- työleveys 2,0 - 6,0 m
- levitysmäärän säätöalue 5 - 400 g/m²
- toimintasäde n. 4-10 jkm
- kuorma-autoihin isompia malleja

Kannettava hiekoitin

Hiekoitin : VILA 200 ja VILA 600

- hydraulinen hallinta ohjaamosta
- säiliössä sekoitusakseli ja syöttörumpu
- säiliön tilavuus 250 l tai 600 l
- työleveys 1,1 m tai 1,6 m
- paino 210 kg tai 430 kg
- toimintasäde säiliöllä 2,0 jkm tai 3,4 jkm
- hiekoitin voidaan täyttää suoraan kasasta
- voidaan kytkeä myös etukuormaimen aisoihin tai traktoriin



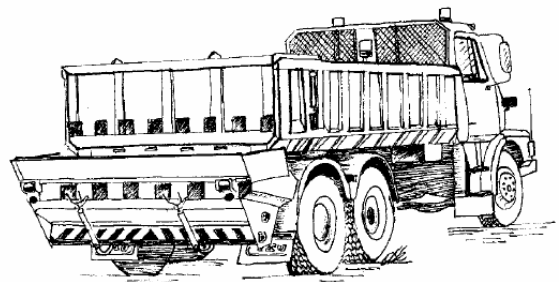
Kuorma-auto ja hiekoitin

Kuorma-auto: SISU SL 170 (2-akselinen, ei kuvassa)

- leveys 2,7 m
- korkeus 3,1 m
- pituus 7,0 m

Hiekoittaja: SALO 1200

- hallinta ohjaamosta hydraulisesti
- säiliössä sekoitusakseli ja telasyöttäjä
- säiliön tilavuus 700 l
- työleveys 2,4 m
- suurin leveys 2,6 m
- paino 400 kg
- sirottelumäärän säätöalue 10 - 400 g/m²
- toimintasäde kuormalla n. 25 jkm

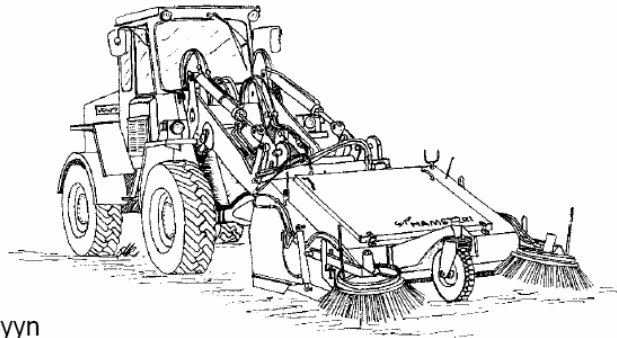


HARJAUS

Keräävä harja ja pyöräkuormaaja

Pyöräkuormaaja: Volvo BM L50

- pituus 6,1 m
- leveys 2,2 m
- korkeus 3,1 m
- kääntösäde 5,2 m
- työpaino 8,2 t



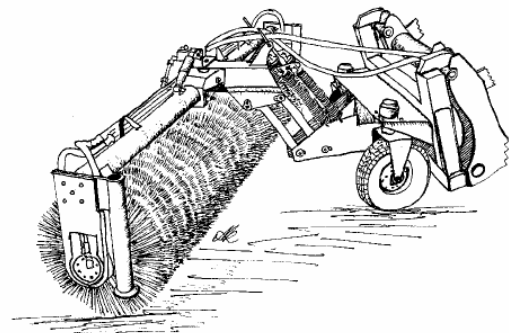
Super Hamsteri

- kiinnitys kuormaajan pikakiinnityslevyyn
- liikkuu pyörien varassa
- työleveys 1,2 - 1,6 m
- roskasäiliön tilavuus 450 - 650 l
- paino 750 - 850 kg
- sivuharja lisävarusteena

Siirtävä harjalaite

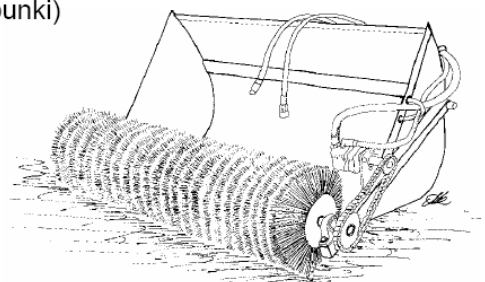
HOLMS INDUSTRI AB SBHL 200

- kiinnitys kuormaajan pikakiinnityslevyyn
- liikkuu pyörien varassa
- työleveys 2000 mm
- harjan halkaisija 600 mm
- paino 420 kg
- kääntyy 30° oikealla tai vasemmalle



Lumikauhaan rakennettu keräävä harja (Oulun kaupunki)

- yksinkertainen ja kestävä rakenne
- laitteeseen tarvittavat osat helposti saatavilla
- harjan voimavälitys syytä koteloida



Liite 5. Wille-koneet

Wille mallisto						
		355B	455B	625C	655C	855C
Moottori		CAT C2.2	Detroit D754TE3	CAT 4.4	CAT 4.4	CAT 4.4
Teho, kW/hv		36 / 48	60 / 80	74,5 / 100	97 / 130	97 / 130
Nostovoima ylä-/ala-asento, kN		7,4 / 17,7	11,6 / 24,7	25,2 / 35,3	25,2 / 35,3	40,9 / 65,8
Nostokorkeus, mm		2735	2800	3380	3380	3740
Työpumpun tuotto, l/min		54 + 36	73 + 49	97 + 55	97 + 55	145 + 55
Renkaat		31x11,5-15	33x12,5-15	360 / 80 R20	420 / 65 R24	500 / 60 R22,5
Pituus, mm		3824	4120	5000	5000	5400
Leveys, mm		1420	1655	1750	1920	2150
Korkeus, mm		2080	2175	2280	2330	2480
Akseliväli, mm		1705	1940	2290	2290	2575
Ulompi kääntösäde, mm		3290	3500	4275	4275	4800
Paino, kg		2630	3180	5240	5360	6480
Ajonopeus, km/h		0-35	0-37	0-20	0-20	0-20
1.			0-40	0-40	0-40	0-40

LIITE 6. Puhtaanapidon ja talvihoidon tuntiveloitushinnat sekä ylläpidon määrärahat Helsingissä

Taulukko 26 Ylläpidon menot vuosina 2007-2009

Katu- ja viheralueiden ylläpidon menot (ilman osaston yleis- ja tilaamiskuluja)	TP 2007	TS 2008	TS 2009
<u>Yleisten alueiden ylläpito yhteensä</u>			
Katualueet	370 569 457	43 492 000	48 068 000
Viheralueet	19 418 446	18 601 000	20 927 000
Vahinkotapahtumat yleisillä alueilla	392 343	520 000	550 000
Pilaantuneiden maiden viranomaistehtävä	0	0	200 000
Yleisten alueiden ylläpito yhteensä	57 380 246	62 613 000	69 745 000
<u>Katujen ylläpito yhteensä</u>			
Talvikunnossapito	15 650 395	20 189 000	20 440 000
Puhtaanapito (sis. vesial. puhtaanapidon)	8 098 475	9 670 000	9 600 000
Rakenteellinen kunnossapito	8 266 350	7 827 000	9 850 000
Yleisten alueiden erityiskohteet	2 359 689	2 067 000	2 680 000
Katuvihreä	2 264 937	2 400 000	3 120 000
Sillat ja taitorakenteet	517 325	473 000	750 000
Kadun tukituotteet	412 286	866 000	678 000
Siisti Stadi -töhröjen poisto	0	0	950 000
Kadut yhteensä	37 569 457	43 492 000	48 068 000
<u>Viheralueiden ylläpito yhteensä</u>			
Rakennetut puistot	12 218 115	10 956 000	12 503 000
Maisemapellot ja niityt	1 112 038	1 162 000	1 286 000
Metsät	2 393 103	2 693 000	2 777 000
Kartano- ja huvila-alueet	741 652	793 000	888 000
Siirtolapuutarhat, viljelypalstat, kesämaat	315 830	250 000	295 000
Luonnonsuojelualueet ja linnoituslaitteet	307 164	393 000	428 000
Talvipuutarha	564 387	588 000	628 000
Puistoraittien talvi- ja puhtaanapito	1 100 000	1 015 000	1 250 000
Puot	100 614	123 000	163 000
Vihertukituotteet	565 543	658 000	709 000
Viheralueet yhteensä	19 418 446	18 601 000	20 927 000

Taulukko 2 Tuntiveloitushinnat Helsingissä

Puhtaanapito- ja talvihoitotyöt			Hinta €/h	Alv 22% €/h	Yhteensä €/h
Lakaisukonetyöt	lakaisukone	kone+kuljettaja	73,30	17,23	95,53
	keräävä la-kaisulaite	kone+kuljettaja	65,20	14,34	79,54
Kadunpesutyöt	autolla	auto+kuljettaja	59,10+vesi	13,0	72,10+vesi
Kastelutyöt	autolla	auto+kuljettaja	59,10+vesi	13,0	72,10+vesi
Kastelutyöt	koneella	kone+kuljettaja	54,0+vesi	11,88	65,88+vesi
Tiehöylätyöt		kone+kuljettaja	78,30	17,23	95,53
Kuormaajatyöt	Volvo L90 ym.	kone+kuljettaja	59,60	13,11	72,71
Kuormaajatyöt	Volvo L50 ym.	kone+kuljettaja	52,60	11,57	64,17
Kuormaajatyöt	Ville 655-855	kone+kuljettaja	52,60	11,57	64,17
Pienkonetyöt	Ville 455, B-C	kone+kuljettaja	45,50	10,01	55,51
Auraus	autolla	auto+kuljettaja	52,40	11,53	63,93
Hiekoitus	autolla	auto+kuljettaja	52,4+materiaali	11,53	63,93+materiaali
Kuljetus	3-akselinen auto	auto+kuljettaja	52,40	11,53	63,93
	2-akselinen auto	auto+kuljettaja	45,50	10,01	55,51
Unimogilla	auraus	auto+kuljettaja	52,40	11,53	63,93
	hiekoitus	auto+kuljettaja	52,40+materiaali	11,53	63,93+materiaali
	pesu	auto+kuljettaja	52,40+vesi	11,53	63,93+vesi
			Hinta €/kuorma	Alv 22 %	Yhteensä €/krm
Lumikuormankuljetus vastaanotto-paikalle (sis. vastaanottomaksun 17,50 €/kuorma)			94,00	20,68	114,68
			Hinta €/h	Alv 22 %	Yhteensä €/h
Doppeli	kuljetus	auto+kuljettaja	37,20	8,18	45,38
Kuljettaja	50 %:sen ylityön osuus		15,60	3,43	19,03
	100 %:sen ylityön osuus		31,20	6,86	38,06
	200 %:sen ylityön osuus		62,40	13,73	76,13
Apumies	normaalin työajan palkka		29,30	6,45	35,75
	50 %:sen ylityön osuus		43,95	9,67	53,62
	100 %:sen ylityön osuus		58,60	12,89	71,49
	200 %:sen ylityön osuus		87,90	19,34	107,24
			Hinta €/vrk	Alv 22 %	Yhteensä €/vrk
Vaihtolavat (sisälavat/lisälavat)			18,40	4,05	22,45
			€/tonni		€/m3
Työainelisät	Hiekoitushiekka		21,00		33,60
	Sepeli		31,00		33,60
	Suola		84,00		92,40
	CaCl-liuos				68,47
	Vesi				2,50
			Hinta €/laatikko/kesä	Alv 22 %	Yhteensä €/laatikko/kesä
Hiekkalaatikko (kesäajaksi roska-laatikoksi)			28,9	6,36	35,26

Taulukko 3 Pölynsidontan kustannukset

Pölynsidonta	Hinta €/8 m3	Alv 22 %	Yhteensä €/8 m3
15 %:lla CaCl-liuoksella	499	109,78	608,78
10 %:lla CaCl-liuoksella	389,4	85,67	475,07
rakeisesta CaCl:sta tehty liuos	368,5	81,07	449,57

Taulukko 4 Materiaalikustannukset

Materiaalit			
Kylmä paikkausmassa	83,10 €/t	18,28 €/t	101,38 €/t
Sulkunauha (muovinen, 500 m)	50,00 €	11,00 €	61,00 €

Taulukko 5 Kasvillisuuden hoitohinnasto

Kasvillisuuden uusiminen ja hoito			
Toimenpide/laite	Hinta €/h	Alv 22%	Yhteensä €/h
Poisto/ istutus/ tuenta/ hoitotyö	45,55	10,02	55,57
Arviointi/korvausselvitys	45,55	10,02	55,57
Päällysteiden kunnostustyö + käytetyt materiaalit toteuman mukaan	43,00	9,46	52,46
Konetyö (pyörälustainen kaivinkone + kuljettaja)	56,25	12,38	68,63
Pakettiauto	7,20	1,58	8,78
Kastelulaite maaritulään (110 mm salaojaputkea + muhvikulmat 2kpl)	78,00	17,16	95,16
Toimenpide/laite	Hinta €/m3	Alv 22%	Yhteensä €/m3
Jättemaksu (risujen, runkojen ja kantojen käsittelymaksu)	8,00	1,76	9,76
Kasvualusta (puumulta)	28,00	6,16	34,16
	Hinta €/puu/krt	Alv 22%	Yhteensä €/puu/krt
Tuentamateriaalit (2kpl tukiseipäitä ja sidontamateriaalit)	5,00	1,10	6,10
Kasvinsuojelu	10,00	2,20	12,20
Muita maksuja			
Uuden puun hinta lajikkeen ja istutuskoon mukaan			
Runkosuoja ja maaritilä mallin mukaan			
Lannoitus juurtumisvaiheen aikana sisältyy puumullan hintaan			
Lannoitteet juurtumisvaiheen aikana toteutuman mukaan			

Taulukko 6 Katupäivystyksen veliotushinnat

Katupäivystyksen veloitushinnat				
Tuote	Aika	Hinta (€/h)	ALV 22% (€/h)	Yhteensä (€/h)
Rakennusmestari	päivällä	78	17,16	95,16
	illalla ja yöllä	124	27,28	151,28
	viikonloppuna	175	38,5	213,5
Ammattimies	päivällä	43	9,46	52,46
	illalla ja yöllä	84	18,48	102,48
	viikonloppuna	124	27,28	151,28
Kuorma-auto nosturilla + kuljettaja	päivällä	85	18,7	103,7
	illalla ja viikonloppuna	124	27,28	151,28

Taulukko 7 Vaurioiden korjaushinnasto

Ajoneuvojen aiheuttamien vaurioiden korjaushinnasto	
Tuote	Hinta (€)
1 liikennemerkki, tanko, jalusta ja kiinnikkeet	300
2 liikennemerkkiä, (tai 1 merkki ja lisäkilpi) tanko, jalusta ja kiinnikkeet	420
3 liikennemerkkiä, (tai 2 merkkiä ja lisäkilpi) tanko, jalusta ja kiinnikkeet	550
Betoniporsas	200
Liikennemerkin uusinta	140
Liikennekartio (pieni)	25
Liikennekartio (iso)	40
Lippusiima 20 m	50
Pysäköintimittaripylvään oikaisu	110
Pysäköintimittaripylvään uusinta	196
Suojapuomi	49
Sulkulauta (puna-keltainen)	103
Tangon uusinta yhteensä	104
Tangon uusinta linja-autoasemalla	110
Tangon oikaisu	72
Varotusvilkku	174

Tekijä(t) Linda Kolehmainen	
Julkaisun yhdyshenkilö rakennusvirastossa Ville Alatyppö	
Nimeke Katujen ylläpitokustannuksia lisäävät suunnitteluratkaisut	
Sarjan nimeke Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2010:9 / Katu- ja puisto-osasto	
Sarjanumero 2010:9	Julkaisuaika Huhtikuu 2010
Sivuja 115	Liitteitä 6 (28 sivua)
ISBN 978-952-223-664-7	ISSN 1238-9579
Kieli koko teos Suomi	Yhteenveto Suomi
Tiivistelmä Kasvava kaupunki sekä ylläpitotyön kokema arvostuksen puute asettaa Helsingin katujen ylläpitäjille haasteita. Kaupungin ylläpidettävä pinta-ala kasvaa 2 % vuosivauhdilla, kun taas ylläpitoon suunnattuja määrärahoja pienennetään. Lisäksi uudisrakentamiseen investoidaan jo enemmän kuin katu- ja kaupunkiomaisuuden ylläpitoon, mikä vuoksi investointi- ja ylläpitokustannusten suhde on epätasapainossa. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää katujen ylläpitokustannusten muodostumista tarkastelemalla erilaisia suunnitteluratkaisuja. Tutkimusmenetelminä käytettiin kirjallisuustutkimusta, haastatteluja, kaupunkikävelykierroksia sekä työsaavutusmittauksia. Haastatteluiden avulla kerättiin tietoa ylläpitoa hankaloittavista kadun rakenteista, sekä niiden suunnitteluun johtaneista syistä. Haastatteluista kerättyjen tietojen perusteella toteutettiin kaupunkikävelykierroksia, joilla inventoitiin kadulla sijaitsevia ongelmakohtia. Kerättyjen tietojen perusteella valittiin seitsemän erilaista kadun rakennetta, joita tutkittiin tarkemmin työsaavutusmittausten yhteydessä. Saatujen tulosten perusteella laskettiin ongelmakohdista aiheutuvat kustannukset. Tutkimusotoksen suppeuden vuoksi nämä kustannustiedot ovat vain karkeita arvioita ja vaatisivat jonkin verran lisätutkimuksia. Työssä tutkittiin myös haastatteluissa esille tulleisiin ongelmiin johtaneita syitä. Haastattelututkimuksen perusteella suunnittelulähtöiset ongelmat jaettiin viiteen kategoriaan, joihin lukeutui mm. suunnittelijoiden tietämättömyys suunnitteluratkaisujen vaikutuksesta ylläpitokustannuksiin sekä puutteet organisaatiossa. Merkittävimmäksi syyksi havaittuihin ongelmiin osoittautui kuitenkin kunnan tekemät poliittiset ja taloudelliset linjaukset, joiden perusteella esimerkiksi määritellään tarvittavat resurssit sekä kohdennetaan määrärahat kaupungin eri toimijoille.	
Avainsanat Ylläpito, katu, ylläpitokustannus, työsaavutus, suunnittelu	

Katujen ylläpitokustannuksia lisäävät suunnitteluratkaisut

Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2010:9 / Katu- ja puisto-osasto

ISBN 978-952-223-664-7

ISSN 1238-9579

Helsinki 2010