

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Tuotantojohtaminen

2010

Raikko Kavisto

KAARINAN KAUPUNGIN KATUJEN KUNTO



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Turun ammattikorkeakoulu
Tekniikka, ympäristö ja talous
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Tuotantojohtaminen
Raikko Kavisto

Opinnäytetyö

KAARINAN KAUPUNGIN KATUJEN KUNTO

Hyväksytty

Turussa ___/___ 2010

Valvoja

DI Pirjo Oksanen

Koulutuspäällikkö

Tekn. lis. Raimo Vierimaa

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Tuotantojohtaminen

Helmikuu 2010 | Sivumäärä: 46 + 47 liitesivua

Ohjaaja: Pirjo Oksanen

Raikko Kavisto

KAARINAN KAUPUNGIN KATUJEN KUNTO

Katujen kunnossapidon tavoitteena on mahdollistaa liikkuminen hoidon ja ylläpidon keinoin niin, että se olisi turvallista ja joustavaa eri olosuhteissa ympäri vuoden. Sen merkitys on korostunut kasvavien liikennemäärien myötä.

Tässä opinnäytetyössä on käsitelty pääosin kesäkaudella suoritettavaa kunnossapitoa ylläpidon keinoin. Ensinnäkin on selvitetty ylläpidon määrittelyä teiden, kuivatuksen, liikennemerkkien, tiemerkintöjen ja muiden teihin liittyvien osien osalta. Sen jälkeen on esitelty Kaarinan kaupungin kunnossapitovastuulla olevien omien teiden ja katujen nykyinen kunto ja yleistä tilannetta.

Tarkastuksen alla olevat kadut ja niiden vauriot havainnoitiin silmämääräisesti ja mitattiin tarvittaessa mittapyörällä. Muutamilla sorateiden osuuksilla suoritettiin myös kantavuusmittauksia. Tärkeimmät havainnoitavat vauriot olivat päälylystettyjen teiden pintavauriot, kuten halkeamat, asfalttireiät, painumat, kohoumat ja urautuminen. Havaituille epäkohdille määriteltiin vaurioluokitus huonokuntoisimmista asiallisessa kunnossa oleviin, asteikolla yhdestä neljään. Lisäksi on pohdittu syitä, jotka aiheuttavat kyseessä olevia vaurioita, mitä sen seurauksena voi tapahtua ja mitkä ovat sopivimpia toimenpiteitä vaurioiden korjaamiseksi.

Tuloksista voidaan päätellä, että kunnossapito on ollut melko kohtuullista, mutta korjattavia tai kokonaan uusittavia kohteita löytyy edelleen. Kriittisimpiin vaurioihin on reagoitu välittömästi havaitsemisen jälkeen, jos vain mahdollista.

Kartoitustyön pohjustus aloitettiin vuoden 2008 keväällä erilaisilla selvitystyöillä. Itse kartoitus ja havaintojen esittäminen lopullisessa muodossaan valmistui syksyllä 2009. Apuna on käytetty mm. Tiehallinnon materiaaleja, Lemminkäinen Oy:n tekemää kuntokartoitusta vuodelta 1996 ja kaupungin omaa aikaisempaa materiaalia, mm. keskeneräiseksi jäänyttä katukortistoa, jota on myös päivitetty nykyiseen muotoonsa tämän työn johdosta.

Työn tilaajana olivat Kaarinan kaupungin ympäristöpalvelut.

ASIASANAT:

Kaarina, katujen kunto, kuntokartoitus, ylläpito, kunnossapito

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Production Management

February 2010 | Total number of pages: 46 + 47 appendix pages

Instructor: Pirjo Oksanen

Raikko Kavisto

STREET CONDITION IN THE CITY OF KAARINA

The aim of keeping the streets in good condition is to enable traffic and access to everywhere in a safe environment around the year. The growing amount of traffic makes street maintenance even more important.

In this thesis the aim was to discuss and determine the condition of the roads in the city of Kaarina. First the various aspects of the maintenance were dealt with. The focus was on the operations done during summer time regarding roads, drying, traffic signs, road marks and other projects.

The objects that were under surveillance were visually observed and measured. Load capacity measurements were performed on some of the gravel streets. The most important observed damage was the surface damage on the street coating such as cracks, holes, pits and bosses. The causes of damage as well as the possible consequences were also discussed. In the final chapter there are some suggestions for measures and improvements to repair the damages.

It can be concluded from the results that the maintenance has been reasonably functioned but there is still work to be done. The most critical damage was taken care of immediately if possible.

The work for this mapping was started at the beginning of 2008 with different kinds of projects. The survey was finished in the autumn 2009. The work was done with the assistance of material published by the Finnish Road Administration and the map out that was made by Lemminkäinen Oy in 1996.

The commissioner, the Environmental Service of Kaarina City also provided a lot of material, among other things the street index that has been updated as a result of this thesis.

KEYWORDS:

Kaarina, road maintenance, road and street condition, street survey, map out

ALKUSANAT

Tämä työ on tehty opinnäytetyönä yhteistyössä Kaarinan kaupungin ympäristöpalveluiden kanssa. Yhdysesikönä on projektin aikana toiminut tiemestari Risto Nyman. Turun Ammattikorkeakoulun puolesta työtä on ohjannut DI Pirjo Oksanen.

Haluan kiittää kaikkia työn tekemisen avustamisessa mukana olleita materiaalista, neuvoista, ohjeista, inspiraatiosta ja perspiraatiosta, joita olen työn aikana saanut. Kiitoksen ansaitsevat mm. työpäällikkö Tarmo Mäkeläinen, aluemestari Matias Rekikoski ja puutarhuri Heidi Hill.

Haluan antaa erityiskiitokset Kaarinan kaupunginpuutarhuri Ossi Vesalaiselle projektin alkuun saattamisesta ja Pauliina Aallolle sen loppuun viemisestä. Kiitokset myös Pasi Tyyntäälle: ilman hänen ohjeistustansa en välttämättä olisi edes rakennustekniikkaa opiskellut.

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	YLLÄPIDON MÄÄRITTELY	7
2.1	Päällystetyt tiet	7
2.2	Soratiet	8
2.3	Kuivatus	8
2.3.1	Kaivot ja viemärit	9
2.3.2	Rummut ja avo-ojat	9
2.4	Liikennemerkkit	10
2.5	Tiementunnukset	11
2.6	Reuna- ja pinnoitekivet ja suojatierakenteet	12
2.7	Pientareet	12
3	KATUJEN NYKYTILANNE	14
3.1	Nykytilanne	14
3.2	Päällysteen vauriot	15
3.3	Tiementunnukset	15
3.4	Liikennemerkkit	16
3.5	Reunakivetykset	18
3.5.1	Perustietoa	18
3.5.2	Kartoitus	19
3.5.3	Laadunvalvonta	20
3.6	Pientareet	21
3.7	Kuivatus	23
3.7.1	Päällystetty tie	23
3.7.2	Avo-oja	25
3.7.3	Soratiet	26
3.7.4	Alikulkutunnelit	27
3.7.5	Pumppaamot	27
3.8	Uramittaus	28
3.8.1	Yleistä urautumisesta	28
3.8.2	Uramittaukset käytännössä	28
3.8.3	Tulokset	29
4	KUNNOSSAPIDETTÄVÄT KADUT JA NIIDEN VAURIOKARTOITUS	31
4.1	Kartoitus	31
4.2	Soratiet	31

4.3 Katukortisto	33
4.4 Päälystettyjen teiden kuntokartoitus	34
4.4.1 Perustietoa	34
4.4.2 Havaitut vauriot	35
4.5 Kevyen liikenteen väylät	39
4.6 Tulosten analysointi	40
4.6.1 Soratiet	40
4.6.2 Päälystetyt tiet	41
4.7 Kuntoluokitus	41
5 PARANNUSTOIMENPITEET	43
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	45
LÄHTEET	46

LIITTEET

- Liite 1. Tiemerkinntät
- Liite 2. Vaurioituneet liikennemerkkit
- Liite 3. Reunakivetyksien vauriot
- Liite 4. Pientareet
- Liite 5. Katukortisto
- Liite 6. Vauriokartta

KUVAT

Kuva 1. Tiemerkinntöjä	16
Kuva 2. Liikennemerkkit 511 & 231	17
Kuva 3. Liikennemerkkisuunnitelma	18
Kuva 4. Reunakivetykset	20
Kuva 5. Sadevesikaivo pientareessa	21
Kuva 6. Perattava oja	22
Kuva 7. Kaivonkansi pultattuna	23
Kuva 8. Putkistojen asennusta	24
Kuva 9. Lammikoituminen kadulla ilman viemäriä	24
Kuva 11. Lammikoituminen avo-ojassa	26
Kuva 12. Lammikoituminen avo-ojassa ja soratiellä	26
Kuva 13. Alikulkutunneli	27
Kuva 14. Oikolauta (ei mittakaavassa) /14/	28
Kuva 15. Mittakiila (ei mittakaavassa) /14/	29
Kuva 16. Loadman-pudotuspainolaite /15/	32
Kuva 17. Reikä ja poikittaishalkeama päälysteen pinnassa	35
Kuva 18. Painumia tiellä	36
Kuva 19. Urautumista Rakentajantiellä	37

Kuva 20. Verkkohalkeamia	38
Kuva 21. Kaivojen vauriot	39
Kuva 22. Mattelmäentien risteysalueen parannustoimenpiteet	40

TAULUKOT

Taulukko 1. Reunakivetyksien vauriot vuosittain	19
Taulukko 2. Uramittauksen tulokset	30
Taulukko 3. Kantavuusmittausten tulokset	33

1 JOHDANTO

Turun talousalueen kaakkoispuolella, E18-tien varrella sijaitseva Kaarina on merellinen, keskisuuri kaupunki Varsinais-Suomessa. Keskeinen sijainti ja monipuolinen luonto tekevät Kaarinasta sijainniltaan hyvän niin ihmisille kuin yrityksille. Vuoden 2009 alussa Piikkiön kunta liittyi Kaarinaan. Sen myötä laajentuneen Kaarinan asukasluku kasvoi noin 30 000 henkilöön. Kaarinasta on ensimmäinen maininta asiakirjoissa vuodelta 1309, kuntana se on ollut 6.2.1869 lähtien ja kaupunkina vuodesta 1993. Kaarina vietti 700-vuotisjuhliansa pitkin vuotta 2009 ja se välittyi hyvin näkyvästi eri tapahtumien merkeissä. /16/

Kaupungin ylläpitämiä katuja ja kevyen liikenteen väyliä on yli 260 km. Tämän lisäksi kaupungin alueella on liikenneväyliä, jotka ovat valtion tai yksityisten tiehoitokuntien vastuulla. Kadut, kevyen liikenteen väylät ja yleiset alueet suunnitellaan voimassa olevien vahvistettujen asemakaavojen mukaisesti niille erikseen varatuille alueille. Liikenneväylien osalta erityisen tärkeänä painopistealueena vuonna 2009 voitiin pitää uusintapäällystyksiä, joiden tarve oli tehtyjen kuntalaiskyselyjen perusteella erittäin suuri. /16/

Kevyen liikenteen väylästäön kuuluvat Kaarinassa yhdistetyt pyörätiet ja jalkakäytävät joko katujen vieressä tai erillisinä väylinä, suojatiet ja alikulkukäytävät. Kaarinasta on hyvät kevyen liikenteen yhteydet ympäristökuntiin, kuten Turkuun, Lietoon sekä Paraisten kautta saaristoon. /16/

Kaarinan kaupungin palveluksessa olen ollut kevästä 2007 lähtien. Syksyllä 2007 sain jatkoa kesätöille osa-aikaisena teiden kunnossapitomiehenä. Työtehtävien yhteydessä tuli ilmi, että kaupungin katujen kunnan kartoittamiselle oli tarvetta. Edellinen kartoitus oli tehty vuonna 1996, joten päivitys oli ajankohtainen. Kartoitusta on tehty syksyyn 2009 asti, jotta siitä on saatu mahdollisimman kattava kuvaus kaupungin nykytilanteesta.

Kaarinan kaupungin alueella teiden kunnossapitoa suorittavat kaupungin rakentamispalveluiden kunnossapitoyksikkö sekä yksityiset palveluntarjoajat. Tässä opinnäytetyössä on selvitetty ylläpidon merkitystä ja nykyistä Kaarinan

omien kunnossapidettävien katujen kuntoa. Pääpaino on päällystetyissä kaduissa. Työ sisältää selvitystä tukevia vauriokarttoja ja luetteloita. Lisäksi on pohdittu syitä mahdollisiin vaurioihin ja niihin soveltuvia parannustoimenpiteitä. Myös teiden kunnossapitoyksiköllä käytössään oleva katukortisto on päivitetty nykyiseen muotoonsa.

Opinnäytetyön päätavoitteena on perehtyä katujen kunnossapitoon ja erityisesti päällystettyihin teihin. Työssä syvennyttään myös niiden vaurioihin ja vaurioiden jatkotoimenpiteisiin. Katujen kuntokartoitusta on tarkoitus käyttää tulevaisuudessa apuna teiden kunnossapidon erilaisissa käytännön tehtävissä, tilastoinnissa ja suunnittelussa niin tilaaja- kuin tuottajaorganisaatioissa.

2 YLLÄPIDON MÄÄRITTELY

Teiden kunnossapidolla tarkoitetaan tieverkoston kunnosta ja liikennöitävyydestä huolehtimista. Keinoina ovat hoito ja ylläpito. Näin varmistetaan tieverkon liikennöitävyys ja turvallisuus kaikissa vallitsevissa olosuhteissa ympäri vuoden. Oikeanlaisella tavalla suoritettavalla ylläpidolla tieverkosto pidetään liikenteen vaatimusten edellyttämässä kunnossa sekä varmistetaan tierakenteiden kestävyys ja säilyvyys. /4/

Tiellä liikennöinti on turvattava kaikissa mahdollisissa olosuhteissa ja sen vaatimat tarpeet on aina otettava huomioon. Tiestö on pystyttävä hallitsemaan niin, että tarvittavat toimenpiteet pystytään tekemään oikea-aikaisesti ja tarpeen vaatiessa sopivasti ennakoiden. Näin toimittaessa olosuhteet ovat yllätyksettömät kaikille tien käyttäjille. /7/

Samaan hoitoluokkaan kuuluvat tiet on pidettävä yhtäläisessä kunnossa, myös ylläpidettävien alueiden rajoilla. Työmenetelmät ja materiaalit pitää olla hyväksytyjä ja ne eivät saa kohtuuttomasti haitata mekaanisesti tai kemiallisesti tien rakenteita, varusteita, tienkäyttäjiä, muita osapuolia tai ympäristöä. Suoritettavat toimenpiteet on tehtävä yhtäjaksoisesti ja asianmukaisesti loppuun koko tielinjalla niin, että keskeneräisyys ja viivästyminen eivät haittaa liikennettä tai esteettisyyttä tarpeettomasti. Yleisilmeen on oltava selkeä, hoidettu ja siisti koko tieympäristön alueella. /7/

Kunnossapidolla tavoitellaan pitkällä tähtäimellä optimikuntotilaa. Siitä aiheutuvat kustannukset yhteiskunnalle ja tieomaisuudesta huolehtiminen on oltava sopivassa suhteessa toisiinsa nähden. /5/

2.1 Päälystetyt tiet

Päälystettyjen teiden kunnossapidolla vaikutetaan turvallisuuteen, ajomukavuuteen ja tieverkon säilyvyyteen. Kuntoa voidaan tarkastella useilla eri muuttujilla, joista tärkeimmiksi ominaisuuksiksi on valittu pinnan tasaisuus, uraisuus, päälysteen vauriot ja tien kantavuus. Tilakriteerit on laadittu

liikennemäärien mukaan siten, että vilkkaammilla teillä vaaditaan huomattavasti parempaa kuntoa kuin vähemmin liikennöidyillä teillä. Tieverkoston kuntoa pyritään seuraamaan vuosittain suoritettavilla katujen ja teiden kuntoarvioilla. Päälystettyjen teiden laatuvaatimukset ovat: ”Päälysteet ovat ehyet, liikennettä vaarantavat ja selvästi haittaavat vauriot ja routaheitot on korjattu ja liikennettä varoitettu.” /6/

2.2 Soratiet

Sorateiden hoidon laatuvaatimuksesta Tielaitos on antanut seuraavan suosituksen: ”Soratien pinta on riittävän tasainen, kiinteä ja pölyämätön. Soratien poikkileikkausmuoto on kunnossa.” /6/

Keskeisimpinä pintakunnon vaatimuksina on se, että soratien pinnalla olevan kuopan syvyys ei saa olla suurempi kuin 7 cm. Pinnalla ei saa olla yli 3 cm halkaisijaltaan olevia kiviä tai suuria heittoja, jotka mahdollisesti voivat rikkoa ajoneuvoja. Päälystetyn tien ja soratien raja täytyy pitää tasaisena ja sivukaltevuuden on oltava $4 \% \pm 1 \%$ ja kaarteissa yksipuolisena korkeintaan 7 %. Tasaustöitä tehdessä kulutuskerrosmateriaalin on pysyttävä ajoradalla. Tasaustyön jälkeen ei saa jäädä ajoneuvoja kolhivia irtokiviä tienpinnalle, eikä myöskään pintavesien kulkua ohjaavia ja veden valumista sivuojiin estäviä reunapalteita. /6/

Vaikka sorateitä kunnostetaan, joudutaan niille silti asettamaan painorajoituksia kelirikkojen sattuessa. Kelirikkokausi vaikeuttaa varsinkin raskaita kuljetuksia, mutta kelirikkoon voidaan varautua etukäteen. /7/

2.3 Kuivatus

Monipuoliset säävaihtelut ja ilmaston muutos koettelevat kuivatusjärjestelmien toimivuutta. Teiden kuivatus toteutetaan johtamalla ylimääräiset sadevedet rakenteen pinnalta pois ojiin tai viemäreihin. Laatuvaatimus: ”Sadevesi- ja salaojakaivot, putkistot sekä pumppaamot toimivat ja niiden toimivuus on varmistettu.” /2/ /6/

2.3.1 Kaivot ja viemärit

Sadevesikaivot ja -viemärit sekä salaojakaivot tarkistetaan, tyhjenetään ja puhdistetaan keväisin hiekoitushiekan poiston jälkeen toukokuun viimeiseen päivään mennessä. Muulloin työt tehdään tarvittaessa, kuten esimerkiksi kaivon lietepesän täytyttyä, putkistojen tukkeuduttua liikaa tai kun ilmenee pumppujen toiminnan vaarantumista. Salaojaputkistot huuhdellaan tarvittaessa. /6/

Eriyistä huomiota kiinnitetään alikulkukäytävien kuivatusjärjestelmän toimivuuteen. Kaivot ja putkistot ovat puhtaat hiekasta ja roskista toimenpiteiden jälkeen. Kaivon kannen kehyksen uran ja kannen ritilän pitää myös olla puhtaat. Salaojaputkistot ovat toimintakunnossa. Kaivojen kansien kiinnitysmekanismi on tarkastettu niin, että kannet pysyvät kiinni. Myös pumppaamot hoidetaan niin, että niiden jatkuva toimivuus varmistuu ja putkistot ovat toimintakunnossa. Pumppaamoiden lieteosaan kertynyt liete on poistettava. /6/

2.3.2 Rummut ja avo-ojat

Rumpu aukaistaan, kun se on niin liettynyt tai tukkeutunut, että veden virtaaminen putkessa on estynyt, jonka seurauksena syntyy liallista padotusta ja kuivatusjärjestelmät eivät toimi kunnolla. Aukaisun jälkeen se on puhdas roskista ja sekalaisesta maa-aineksesta. Rummun korkeusasema on aina pyrittävä valitsemaan liettymistä ehkäiseväksi. Rummun on oltava niin pitkä, että tien luiska säilyy normaalina ja toimivana. /6/

Avo-oja ei saa olla tukossa. Ojan on oltava vesimäärään nähden riittävä, mutta ei tarpeettoman suuri. Ojan syvyyden tulee olla tien reunasta mitaten vähintään 0,4 m. Olemassa olevaa ojaa ei saa kuitenkaan täyttää, vaan se on ruopattava riittävään syvyyteen vedenkulun varmistamiseksi seuraavaan päätierumpuun tai laskuojaan saakka. Ojalle annetaan tasainen lasku. Pituuskaltevuuden on oltava vähintään 0,4 % ja tasaisessa maastossa vähintään 0,1 %. Ojien kunnostuksen jälkeen vesi ei saa lammikoitua tien reunalle eikä ojan pohjalle. Tien reunapalte poistetaan ojituksen yhteydessä. /6/

Tien reunan sisäluiskan kaltevuuden tulisi olla 1:2 - 1:4 ja ulkoluiskan 1:1 - 1:2. Luiskien tulee olla aina tasaisia, suoria ja kaltevuuden tulee muuttua vähitellen. Rummun, liittymärummun ja sadevesiviemäriin päähän ei saa jäädä kynnyksiä tai muuta virtauksen estettä, vaan ne on perattava tarvittaessa riittävän pitkältä matkalta. Kohdat voidaan viimeistellä lapiotyönä. Rummun lähistölle ojaan tehdään lietepesäsyvennys 5-10 m matkalle. /6/

Laatuvaatimuksena on: ”Rummut ja avo-ojat toimivat ja niiden toimivuus on varmistettu. Rummut ovat myös rakenteellisesti kestävä.” /6/

2.4 Liikennemerkkit

Kuntomääritykselle noudatetaan seuraavaa periaatetta: ”liikennemerkkien ja reunapaalujen tehtävänä on varoittaa, ohjata ja opastaa liikennettä sekä välittää informaatiota tienkäyttäjille.” Ominaisuudet, joihin liikennemerkeissä kiinnitetään huomiota ovat toiminnallisuus, esteettisyys ja heijastavuus. /8/

- Toiminnallisuudella tarkoitetaan sitä, että merkki on havaittavissa, tunnistettavissa ja luettavissa. Sitä haittaavat värivauriot, halkeamat, murtumiset, taipumat, kirjainten puuttumiset, huono kiinnitys, likaisuus jne. /8/
- Esteettisyyden kannalta merkin on oltava sopuissa tieympäristönsä kanssa. Sitä haittaavia tekijöitä ovat mm. lievät vauriot, kallistumat ja taipumat pylväässä, huono tuenta ja merkkien korkeusaseman vaihtelu tietyllä tieosuudella. /8/
- Heijastavuudella tarkoitetaan heijastavien kalvojen ja heijastimien heijastuskykyä niin, että henkilöauton kuljettaja sen havainnoi pimeään aikaan, jolloin paluuheijastunut valo lähtee kuljettajan oman ajoneuvon valoista. Heijastavuus määritetään paluuheijastuksen arvona $cd/lx/m^2$ ja se voidaan mitata paluuheijastavuusmittarilla (CIE 45.10.015). Lisäksi on otettava huomioon heijastavuuden tasaisuus. Tiestön merkeistä noin 90 %:n tulisi täyttää vaaditut kunnon määritelmät. /8/

2.5 Tiemerkinntät

Tiemerkintöjen tarkoituksena on osoittaa ajoradan ja ajokaistojen sijainti sekä parantaa tien erottumista ympäristöstä. Tiemerkinntöillä on tärkeä tehtävä tien optiseen ohjaukseen ajoneuvon kuljettajan näkökentässä. Tiemerkinntät täydentävät myös liikennemerkkeillä annettua tietoa. Tämän vuoksi tiemerkinntöillä on suuri merkitys turvallisuudelle, liikenteen sujumuudelle kuin myös ajomukavuudelle. Pimeällä ja huonossa säässä paluuheijastavat tiemerkinntät helpottavat oleellisesti ajoneuvon kuljettamista ajoradan oikeassa kohdassa. /11/

Tiemerkinnät käsittävät pituus- ja poikittaissuuntaiset merkinntät, nuolet ja muut symbolit. Tiemerkinntät toteutetaan joko maalaamalla tai käyttämällä erilaisia kuumia tai kylmiä massoja. Merkinntät voidaan tehdä myös käyttämällä valmiita liimattavia merkinntöjä. Tiemerkinntät ovat joko pysyviä tai tilapäisiä. Tilapäisten merkinntöjen kestoikä rajoittuu tietyön kestoajan pituuteen. /12/

Tiemerkintöjen tulee samalla tiejaksolla olla kunnoltaan ja toimivuudelta mahdollisimman yhtenäiset. Uusien päällysteiden tiemerkinntät tehdään päätteillä viimeistään kaksi viikkoa päällystämisen jälkeen. Ohituskaistojen ja ryhmityskaistoin varustettujen liittymien tiemerkinntät pyritään tekemään mahdollisimman pian päällystystöiden jälkeen. Varoitus- ja sulkuviivat tehdään ensin. Alempiluokkaisten teiden tiemerkinntöjen teon viive voi olla pidempi esimerkiksi pehmeitä päällysteitä käytettäessä. /13/

Esimerkkejä tiemerkinntöjen ominaisuuksista:

- paluuheijastuvuus (yönäkyvyys)
- luminanssi (päivänäkyvyys)
- väri
- kitka
- kulumattomuus

- merkinnän mitat ja sijainti.

Paluuheijastuvuus, luminanssi, väri ja kitka ovat mitattavia suureita, eikä niitä arvioida silmämääräisesti. /13/

2.6 Reuna- ja pinnoitekivet ja suojatierakenteet

Talvella vaurioituneet ja irronneet reuna- ja pinnoitekivet on kerättävä kulkuväyliltä heti, ja ne on korjattava paikalleen keväällä. Lumettomana aikana reunakivien ja kivettyjen pintojen korjauksen toimenpideaika on 2 viikkoa. Kivetyllä oleskelu- ja kulkupinnalla ei saa olla yli kahden senttimetrin pykälää. Kivetyksien laatuvaatimuksena on: ”kiveykset toimivat tehtävässään rakenteena ja ovat asianmukaisessa kunnossa.” Katujen suojatierakenteet ja niiden kunto ovat turvallisen ja esteettömän kevyen liikenteen koetinkivi. /2/ /6/

2.7 Pientareet

Valta- ja kantateillä, taajama-alueilla sekä kevyen liikenteen väylillä sorapientareen taso on korkeintaan 20 mm alempana kuin ajoradalla oleva päällysteen reuna. Muilla teillä saa korkeusero olla korkeintaan 30 mm. Reunassa mahdollisesti olevat palteet eivät saa estää veden valumista läheisiin sivuosiin. /6/

Kaikilla teillä ja kevyen liikenteen väylillä liikennettä vaarantavat tienkohdat on korjattava viipymättä. Liikennettä vaarantavaksi katsotaan esim. tienkohta, jossa tien reunan sorapientareen taso on yli kaksi kertaa sallittua arvoa alempana verrattaessa päällysteen reunaan. Muut laadun alitukset on korjattava aina syyskuun viimeiseen päivään mennessä. /6/

Vaatimuksena on myös, että kevyt liikenne voi käyttää turvallisesti piennarta ja ajoneuvoliikenne voi käydä tilapäisesti pientareella. Erityistä huomiota täytyy kiinnittää kapeapientareisiin teihin, joilla on säännöllistä pyöräilyä sekä tiekohtiin, joissa liikenne poikkeaa usein päällystetyltä alueelta. Päällyste ja piennar pidetään yhtymäkohdaltaan mahdollisimman portaattomana rakenteen

mukaisin kaltevuuksin. Epätasainen, kuoppainen tai leveydeltään riittämätön piennar on saatettava poikkileikkauksen edellyttämään muotoon. /6/

Ylikorkeaksi muodostuneet reunapalteet tasataan päällysteen pinnan kaltevuuteen veden esteettömän kulun varmistamiseksi. Irrotettua palletta ei saa jättää tasaamattomana luiskiin. Tarvittaessa palle on kuljetettava pois tien reunalta. Pientareiden laatuvaatimuksena on: ”pientareet muodostavat päällysteen kanssa toimivan kokonaisuuden ja niissä ei esiinny vaarallisia luiskavaurioita.” /6/

3 KATUJEN NYKYTILANNE

3.1 Nykytilanne

Katujen kunnossapidolla pyritään turvaamaan kuntalaisille joustava ja turvallinen liikkuminen kaikissa olosuhteissa. Tilaajana kaupunki ostaa palveluita sekä kaupungin omalta tuotannolta että yksityisiltä palveluntarjoajilta. Kaupungin ylläpitämiä katuja ja kevyen liikenteen väyliä on yhteensä yli 260 km. Lisäksi kaupungin alueelta löytyy liikenneväyliä, jotka ovat valtion Tiehallinnon tai yksityisten tiehoitokuntien ylläpidon vastuulla. /9/

Katuyksikkö suorittaa jatkuvasti silmämääräistä katualueiden valvontaa ja sen mukaan tarvittaessa kunnossapitoa kulloinkin vallitsevien resurssien ja määrättyjen ohjeistuksien mukaan. Kaupungin katujen senhetkisestä kunnosta on suoritettu suhteellisen kattava selvitys viimeksi vuonna 1996. Työn tekijänä oli silloin Lemminkäinen Oy.

Tuottajan kehittelemästä ja ehdottamasta ideasta ja lopulta tilaajan tekemästä toimeksiannosta päätettiin kaupungissa suorittaa uusi kartoitus kaupungin katujen kunnan tilanteesta. Työ toteutettiin hieman aikaisempaa uudistuneemmassa muodossa ja kokonaisvaltaisesti tiestöjen ominaisuuksien osalta monipuolisemmin. Tosin otanta suoritettiin hieman suppeammalta alueelta profiloituen vain omien kunnossapidettävien katujen tutkimiseen. Työ tehtiin vuosien 2008 ja 2009 välisenä aikana ja sen tulokset on esitelty tämän opinnäytetyön puitteissa.

Kartoituksessa on kiinnitetty huomiota mm. päällystettyjen katujen pinnan kuntoon, ajoratamaalauksiin, liikennemerkkeihin, reunakivetyksiin ja pientareisiin. Sorateilla ovat pinnan kunto, rakenne ja varustelu olleet merkittävimmät tarkasteltavat ominaisuudet. Lisäksi on suoritettu asfalttiteiden ura- ja sorateiden kantavuusmittauksia.

Tärkeintä on kuitenkin tiestön kokonaisvaltainen toimivuus turvallisesti kaikille tienkäyttäjille ympäri vuoden kaikissa olosuhteissa.

3.2 Päälysteen vauriot

Tieliikenne ja varsinkin nastarenkaiden käyttö yhdessä vaihtelevien säiden kanssa ovat suurin syy päälysteiden kulumiselle ja rakenteiden vahingoittumisille. Vauriot, jotka esiintyvät päälystetyissä teissä voidaan jakaa useampaan vaurioluokkaan niiden ominaisuuksien perusteella. Tässä työssä esiintyy neljä eri päälystettyjen teiden kuntoluokkaa. Luokitusten määrittelyssä on käytetty apuna Tiehallinnon luomaa teosta, joka sisältää teiden kunnossapito- ja hoito-ohjeita päälysteiden paikkaukselle ja Lemminkäisen tekemää katujen kuntokartoitusta Kaarinan kaupungille. Päälysteiden kartoituksesta ja vaurioiden selvityksistä on tässä opinnäytetyössä oma otsikkonsa, jonka alta löytyy tietoa tarkemmin myöhemmässä osiossa.

3.3 Tiemerkinnot

Kaarinassa suoritetaan uusien ajoratamaalausten merkitsemistä vuosittain. Pääosa merkitsemisistä tapahtuu jo olemassa olevien, mutta kuluneiden maalausten päälle. Loput merkinnöistä tehdään uusien asfalttipintojen päälle. Jos risteysalueella suoritetaan rakenteellisia tai toiminnallisia muutoksia, voidaan merkintöjä joutua välillä poistamaan jyrsimällä.

Vuonna 2009 maalaustyö suoritettiin urakoitsijan toimesta kesä-syyskuun aikana. Maalaustyön helpottamiseksi laadittiin toukokuussa ennen työn aloittamista eritelty luettelo maalattavista kohteista, joka käytiin läpi yhdessä urakoitsijan kanssa ennen maalaustyöhön ryhtymistä. Työn suorittamisen etenemistä ja maalauksien laatua valvottiin säännöllisesti ja listaan tehtiin tarvittaessa lisäyksiä myöhemmin työn suorittamisen aikana.

Tiemerkintöjä tehtiin yhteensä 1929 m². Niistä oli suojateiden maalauksia 1756 m², hidasteruutuja 60 m² ja pysähtymisviivoja 63 m². Kaistanuolia uusittiin 18 kpl, risteysalueen kaista- ja sulkuviivoja tehtiin 50 m². Tiealueen reuna- ja

keskiviivoja ei tällä kerralla uusittu lainkaan. Luettelo maalattavista kohteista löytyy oheisesta liitteestä (LIITE 1.).

Seuraavassa kuvassa on havainnoitu uusittuja tiemerkintöjä Pyhän Katariinan tiellä viisi kuukautta kohteen maalaamisen jälkeen. Havainnosta voidaan todeta, että maalaustyö on kyseisessä kohteessa onnistunut hyvin laadukkaasti, koska merkinnät ovat edelleen ehjät. Vaaleat merkinnät näyttävät kuvassa hieman tummemmilta johtuen liikenteen aiheuttamasta likaantumisesta.



Kuva 1. Tiemerkintöjä.

3.4 Liikennemerkkit

Kaupungin katualueelta löytyy arviolta noin 2500 liikennemerkkiä, jotka kuuluvat kaupungin kunnossapidon piiriin. Vuonna 2007 suoritettiin tehostettua liikennemerkkien huoltoa ja uusimista teiden kunnossapitoyksikön toimesta. Varsinkin keskustan alueen ilmettä pyrittiin parantamaan ja selkeyttämään yhdistämällä merkkejä joko yhteiseen tolppaan tai kokonaan poistamalla. Sen jälkeen työt merkkien parissa ovat vähentyneet käytännön muuttuessa niin, että

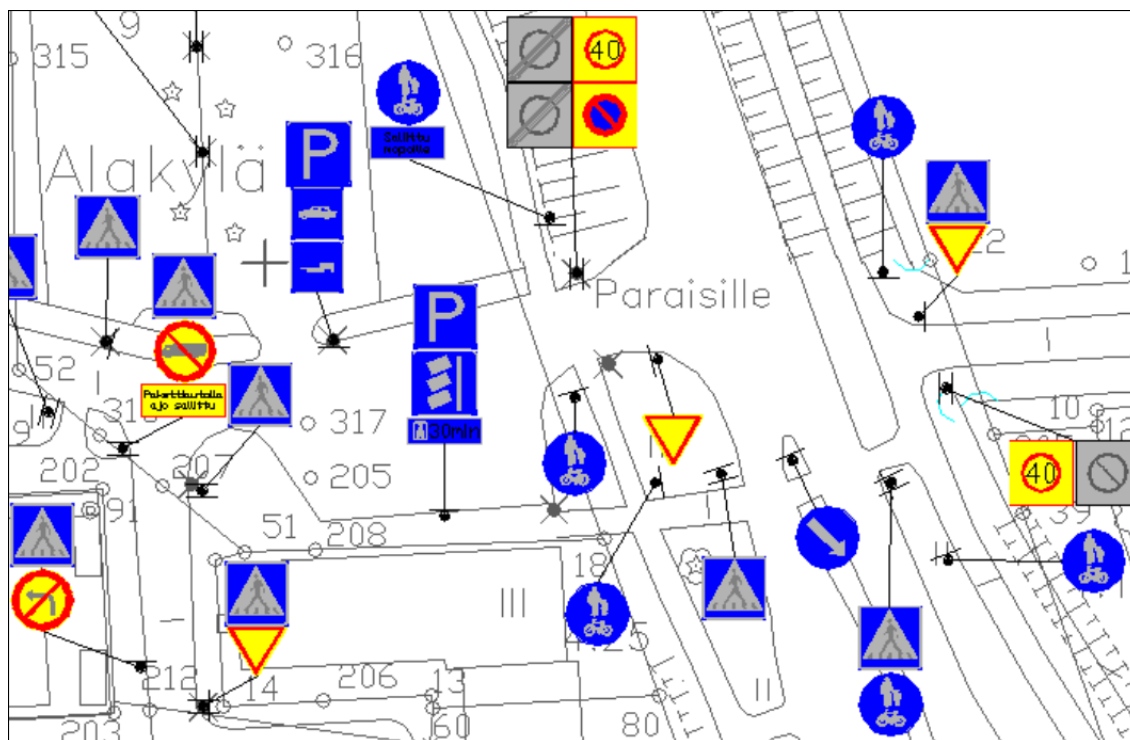
tällä hetkellä uusia asennetaan vain erillisestä tilauksesta. Keväällä 2008 kartoitetut vaurioituneet liikennemerkit ovat oheisessa liitteessä (LIITE 2.). Välittömästi korjataan vain tärkeimmiksi luokitellut merkit, kuten esimerkiksi suojatie (511) ja väistämisvelvollisuus risteyksessä (231), jotka löytyvät oheisesta kuvasta.



Kuva 2. Liikennemerkit 511 ja 231.

Maaliskuussa 2008 tehtiin pohja keskustan liikennemerkkisuunnitelmalle. Se sisältää kaikki liikennemerkit keskustan tuntumasta, joita on noin 500 kappaletta. Alue rajattiin ulottumaan ydinkeskustan rajaaviin teihin, kuten Hovirinnantieltä Saaristotiehen ja Uudenmaantieltä Kartanontiehen. Alueen merkit tallennettiin digitaalisesti kuvaamalla ja kirjattiin paperikartalle käsin, jonka jälkeen suunnitelma toteutettiin YTCAD-ohjelmiston karttapohjalle.

Suunnitelman on tarkoitus tulla päivittäiseen käyttöön ja se on päivitettävissä tarpeen vaatiessa. Kuvassa 3 on ote liikennemerkkisuunnitelman yleisilmeestä Lautakunnankadun ja Paraistentien risteyksen alueelta. Kuvaan on merkitty kaikki viralliset alueelta löytyvät merkit, niiden osoittamat suunnat ja tolppien sijainnit.



Kuva 3. Liikennemerkkisuunnitelma.

3.5 Reunakivetykset

3.5.1 Perustietoa

Reunakiviä asennetaan erilaisista toiminnallisista ja rakenteellisista syistä ja tuomaan kaduille mm. esteettisyyttä. Suurin syy, joka johtaa reunakivetyksien vaurioitumiseen on talvella suoritettava teiden kunnossapito lumien auraamisen muodossa. Auraamista suorittaessa kunnossapitoauto saattaa vahingossa kolhaista aurallaan reunakiviä ja seuraukset näkyvät keväällä, kun lumi on sulanut. Kivet ovat pääosin joko irronneet kiinnityspaikoiltaan tai ovat vaurioituneet kolhiintumisesta niin, että halkeamat ovat aiheuttaneet jopa niiden katkeamisen.

Ennen lumen tulemistä asennettavien auraskeppien tehtävänä on näyttää tien reunalinjaa auraajalle. Reunakivetyillä alueilla kepit näyttävät myös kivien linjaa, jotta auraus sujuisi vaivattomasti ja näin minimoidaan reunakivien vaurioituminen.

3.5.2 Kartoitus

Reunakivetyksien vauriokartoitus on tehty viimeksi toukokuussa 2008. Korjattavia kohteita tuli yhteensä 46 juoksumetriä ja suurin osa niistä oli haljenneita ja loput irronneita kiviä. Tarkasteltaessa aikaisempien vuosien vastaavia tuloksia määrät ovat olleet hyvin samaa suuruusluokkaa, mutta vaurioiden sijainnit ovat saattaneet vaihdella. Vertailua on tehty oheisen taulukon muodossa ja siitä voidaan huomata, että Kirvelikatu ainoana kärsii vaurioista vuosittain.

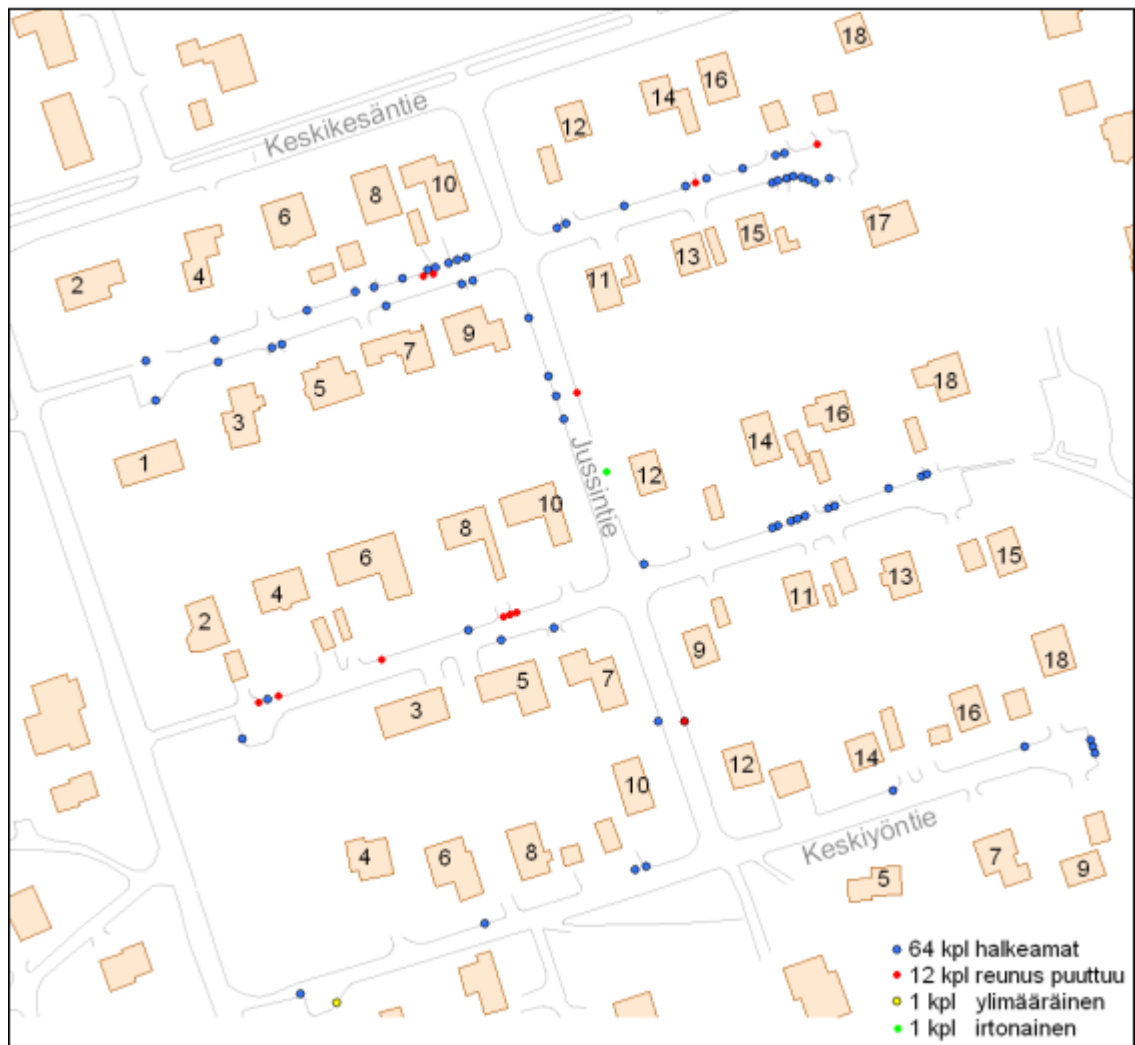
Taulukko 1. Reunakivetyksien vauriot vuosittain.

2006		2007		2008	
kadun nimi	m	kadun nimi	m	kadun nimi	m
Koriston rantatie	10	Auranlaakson koulutie	2	Eräkatu	4
Liperikatu	4	Raakakatu	2	Solmukatu	4
Tuulikinkatu	12	Taljakatu	5	Metsätähdenkatu	2
Husaarinkatu	2	Solmukatu	5	Sippaantie	2
Visiirikatu	3	Metsätähdenkatu	2	Kesämäentie	2
Vasallikatu	2	Valotie	3	Varsatie	1
Pehtorinkatu	1	Varsatie	3	Heinätie	2
Hovirinnantie	2	Toukotie	2	Poutatie	2
Päiväläisenkatu	1	Heinätie	3	Tähdenlennonkatu	5
Voudinkatu	3	Poutatie	3	Jännekuja	2
Kirvelikatu	2	Tuulikinkatu	2	Kaistisenkatu	5
Pyhän Katariinan tie	1	Husaarinkatu	2	Kärkikatu	10
Kairiskulmantie	1	Vasallinkatu	1	Tillikatu	4
Kuikankatu	1	Visiirikatu	2	Kirvelikatu	1
Rauhalinnantie	1	Koriston rantatie	5		
		Tillikatu	2		
		Kirvelikatu	5		
		Laiduntie	2		
		Vaunukatu	2		
		Kuskinkatu	6		
		Hoviherrankatu	2		
		Pehtorinkatu	2		
yht.	46	yht.	63	yht.	46

Kaupungin kaduille rakennettujen reunakivetyksien vaurioiden sijainnit ilmenevät hyvin oheisesta liitteestä (LIITE 3.). 2006 vauriot on merkitty punaisella, 2007 vihreällä ja 2008 sinisellä värillä.

3.5.3 Laadunvalvonta

Laadunvalvonnan käytännön merkitys huomattiin, kun Kesämäen asuinalueella suoritettiin kunnallistekniikan saneerausta. Toukokuussa 2009 kaduille ajettiin maa-ainesta murskeen ja sepelin muodossa. Kadut tasattiin ja höylättiin sopiville korkeuksille ja kaltevuuksille. Sen jälkeen ajoradoille tehtiin uusi asfalttipinta, jota reunusti reunakivetyks. Asennustyön jälkeen havaittiin ongelmia kivetyksissä. Asennuksien laatutarkastelun yhteydessä huomattiin kivissä tyyppivirhe. Kun kyseisen erän kivet oli liimattu kadun reunaan kiinni, havaittiin, että useassa hiusmurtuma oli muuttunut halkeamaksi aina samassa kohtaa kiveä. Huomiot Kesämäen alueelta on havainnoitu oheiseen karttakuvaan.



Kuva 4. Reunakivetykset.

Asuinalueelle asennettiin reunakivetyksiä 1458 juoksumetriä. Vaurioituneita kiviä löytyi 64 kpl ja kohtia, joista kivi puuttui, oli 12 kpl. Lisäksi oli yksi irtonainen kivi ja yksi ylimääräinen.

3.6 Pientareet

Teiden pientareilla suoritetaan kunnossapitoa tarpeen vaatiessa. Uusilla päällystetyillä teillä pientareiden rakentaminen tapahtuu käytännössä niin, että kuorma-auto levittää sepeliä tien reunaan ja kaivinkone viimeistelee työn tasaamalla maan kaltevaksi vesien pois johtamiseksi ja esteettisen lopputuloksen aikaansaamiseksi. Vähemmän liikennöidyillä asuinalueilla ei varsinaista piennarta välttämättä edes tehdä, vaan tien reunaan voidaan laittaa reunakivi, jota vasten kaivinkone levittää maamassasta kaltevan pintarakenteen avo-ojaan asti. Alue viimeistellään multakerroksella, johon kylvetään ruohonsiemeniä.



Kuva 5. Sadevesikaivo pientareessa.

Edeltävässä kuvassa näkyy pientareiden viimeistelytyön tekemistä. Lisäksi siitä nähdään, että sadevesikaivon sijainti hankaloittaa pientareen muotoilua, vähentää rakenteen kantavuutta ja sen seurauksena voi altistaa päällysteen murtumille.

Vanhoilla teillä huoltoa tehdään lähinnä poistamalla kohonneita reunapalsteita kaivinkoneen tai tiehöylän avulla. Rehevöitynyttä kasvustoa voidaan poistaa myös raivaamalla, niittämällä tai perkaamalla oja. Niittämistä suoritetaan urakoitsijan toimesta pääsääntöisesti noin kaksi kertaa vuodessa, painottuen kuitenkin loppukesälle. Kunnostettavista pientareista ja ojista on tehty kartta, joka löytyy oheisesta liitteestä (LIITE 4.). Oheisessa kuvassa esimerkki siitä, kun oja on rehevöitynyt lähes umpeen ja tarvitsisi perkausta.



Kuva 6. Perattava oja.

Kaarinassa kulkeminen esim. jalan tai polkupyörällä pientareilla on hyvin vähäistä johtuen hyvästä kevyenliikenteen väylästä, joka kiertää ympäri kaupunkia.

3.7 Kuivatus

Teiden kuivatusta valvotaan jatkuvasti sekä uusitaan ja parannetaan tarpeen vaatiessa. Pääsääntöisesti vedet johdetaan katujen pintarakenteista joko viemäriin tai tien reunoilla oleviin avo-ojiin. Veden kulkeutuminen tapahtuu painovoimaisesti virtauksien mukana.

Oheisessa kuvassa on pyritty estämään ilkvallan kohdistumista kaivoihin pulttaamalla kannen päältä menevä teräslevy kannen reunuksiin. Kohteen vierestä kulkee Pyhän Katariinan tien suuntainen kevyenliikenteen väylä, jossa on runsaasti varsinkin lapsista ja nuorista koostuvaa liikennettä.



Kuva 7. Kaivonkansi pultattuna.

3.7.1 Päälystetty tie

Keskustasta Hovirintaan kulkevalla Kallenraitin kevyen liikenteen väylällä tehtiin saneeraustöitä ja niiden yhteydessä maahan asennettiin kaapeliputkistoja. Väylä päälystettiin ja pinnan kuivatus toteutettiin asentamalla sopivin välein sadevesikourut, joihin oli yhdistetty maahan asennetut salaojaputket. Ohessa on kuva salaoja- ja kaapeliputkien asennustyön alkuvaiheista.



Kuva 8. Putkistojen asennusta.

Oheisissa kuvissa esimerkkejä siitä, kun viemäriä ei ole sijoitettu oikeaoppiseen paikkaan, tai ei ole riittävästi kaltevuutta veden virtaamiseksi pois kadun pintarakenteista.



Kuva 9. Lammikoituminen kadulla ilman viemäriä.



Kuva 10. Lammikoituminen kadulla ilman kaltevuuksia.

Kun vesi ei johdu kadun pintarakenteelta viemäriin tai ojiin, se lammikoituu ja ajan kuluessa imeytyy tai kuivuu pois. Sitä ennen vesi ehtii jäätymään lämpötilan laskiessa tarpeeksi. Kun lammikoitunut vesi jäätyy, se laajenee ja aiheuttaa tielle rakenteellisia vaurioita ja seuraukset ilmenevät usein keväisin.

3.7.2 Avo-oja

Avo-ojiin johtunut vesi joko imeytyy maahan tai jatkaa kulkuaan isompiin veden keskittymiin. Oheisessa kuvassa oja ei ole kunnostettu. Se on rehevöitynyt ja kaltevuus ei ole riittävä, jotta vesi pystyisi painovoimaisesti virtaamaan kohti lähistöllä sijaitsevaa isompaa ojaa, vaan tulvii kevyen liikenteen väylälle. Kohde vaatisi pikaista ruoppaamista ja viimeistelyä kaltevuuksien osalta.



Kuva 11. Lammikoituminen avo-ojassa.

3.7.3 Soratie

Soratielle lammikoituneesta vedestä ja sen aiheuttamista pintavaurioista löytyy havainto oheisessa kuvassa. Myös avo-oja tulvii tielle ja viereiselle pellolle.



Kuva 12. Lammikoituminen avo-ojassa ja soratiellä.

3.7.4 Alikulkutunnelit



Kuva 13. Alikulkutunneli.

Vesien johtumista pääsääntöisesti kevyen liikenteen väylien käytössä oleville alikulkutunneleille tarkkaillaan säännöllisesti. Mikäli niissä olevat viemärit ovat tukkeutuneet jää vesi tunneleihin ja niissä kulkeminen hankaloituu huomattavasti. Edeltävä kuva pyrkii osoittamaan, kuinka Littoisissa junaradan alta kulkevassa tunnelissa sinne mahdollisesti saapuva vesi pyritään johtamaan viemäriin kaltevuuksien avulla. Kuvan alikulkutunneli kärsii hieman rehevöitymisestä ja lähinnä kosmeettisista ilkeiden vaurioista.

3.7.5 Pumppaamot

Olenainen osa ylimääräisen veden siirtymistä paikoissa, jotka sijaitsevat huomattavasti normaalitason maanpintaa alempana on sen kulku pumppaamojen läpi. Sadevesipumppaamot huolehtivat mm. juuri alikulkutunnelien viemäriin johtuneet vedet eteenpäin, jotta tulvimista ei pääsisi tapahtumaan ja kulku tunneleissa säilyisi ennallaan.

3.8 Uramittaus

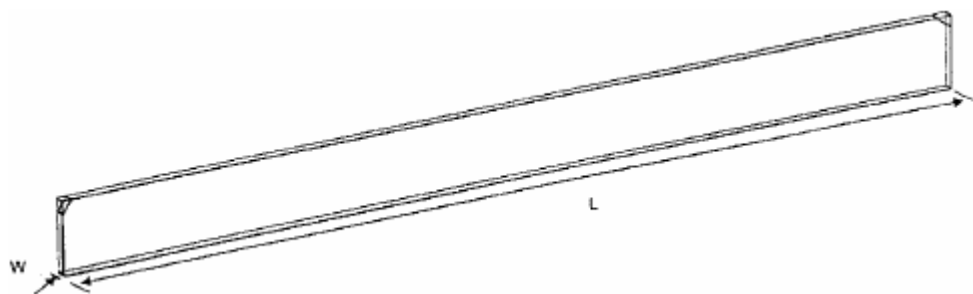
3.8.1 Yleistä urautumisesta

Päällysteiden urautuminen johtuu pääsääntöisesti nastarenkaiden käytöstä, koska ne kuluttavat asfalttipäällystettä vilkkaasti liikennöidyillä teillä. Vähemmän liikennöidyillä teillä asfalttipinnan uusimisen syynä ovat useimmiten olosuhderasituksen ja liikennesuorituksen yhdessä aiheuttamat vauriot. Näitä ovat mm. pakkanen, routa, kuormitus ja mekaaninen rasitus. Nastarengaskauden pituus vaikuttaa suoraan vuotuisen urautumiseen. Keskimäärin urautumista tulee vuodessa lisää 1,5 - 2,5 mm. Vilkailla teillä päällystäminen tulee ajankohtaiseksi, kun urasyvyys on 13 - 17 mm riippuen nopeusrajoituksista ja liikennemäärästä. /10/

3.8.2 Uramittaukset käytännössä

Uramittauksia tehdään yleensä muutaman vuoden välein. Ne suoritetaan pääosin tieosuuksilla, joilla liikenne on vilkasta.

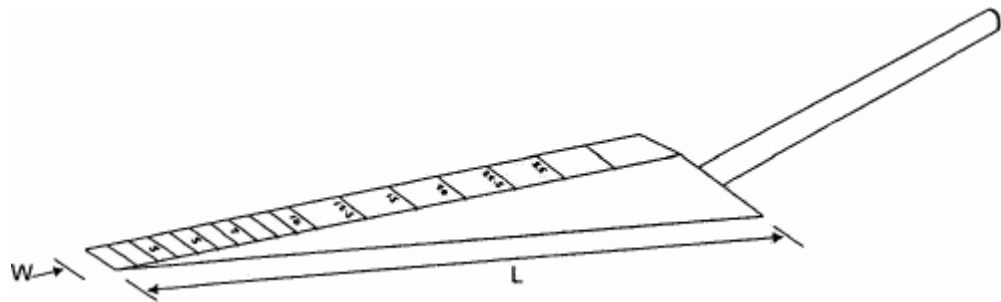
Käytännössä mittaukset suoritetaan PANK-5102 menetelmän avulla. Siinä käytössä on oikolauta, jonka pituus (L) on 3000 ± 5 mm ja sen tulee olla rakenteeltaan hyvin jäykkä. Oikolaudan tulee olla koko pituudeltaan suora. Se saa poiketa suorasta linjasta enintään $\pm 1,5$ mm. Oikolaudan vaakasuora leveys (W) on 25 ± 5 mm. Oikolaudasta löytyy hahmotelma oheisessa kuvassa. /14/



Kuva 14. Oikolauta (ei mittakaavassa). /14/

Mittauspisteeksi valitaan kohta, joka parhaiten kuvaa kyseisen tieosuuden uraisuuden tilannetta. Pisteeltä poistetaan irtonainen maa-aines ja asetetaan oikolauta siihen tien poikittaissuuntaisesti. Laudan mittausr reunan eli alareunan ja tien pinnan väliin jäävä epätasaisuus on kyseisen kohdan uran korkeus ja tulos otetaan kohdasta, jossa väli on suurin mahdollinen.

Koko tien leveydeltä jokainen ura mitataan mittakiilalla. Kiilan pituus (L) on 300 ± 3 mm ja leveys (W) 25 ± 1 mm (mitat ohjeellisia). Kiilan kaltevalle tasolle merkitään korkeusasteikko 1 mm välein, tarkkuus tulee olla 0,1 mm. Kiilasta on hahmotelma oheisessa kuvassa. /14/



Kuva 15. Mittakiila (ei mittakaavassa). /14/

Saadut tulokset kirjataan ylös myöhempää analysointia varten. Mitattavia katuja voi olla esim. 10 - 30 kpl, joista jokaisella on yleensä 2 - 8 mitattavaa uraa, mutta pääsääntöisesti kadut ovat kahden kaistan levyisiä, jolloin uria on yleensä 4 kpl. Mittaukset suoritetaan pääsääntöisesti keväisin lumen ja roudan sulamisen jälkeen, esimerkiksi toukokuussa. /14/

3.8.3 Tulokset

Tarkastelun alaisia katuja oli 23 kpl. Mittauksia tehtiin yhteensä 92 kpl, joista kahdessa ei ollut urautumista aiheutunut lainkaan johtuen lähiaikoina suoritetusta alueellisesta kadun pinnan kunnostuksesta. Keskimääräiseksi urasyvyydeksi tuli noin 10 mm. Tuloksista päätellen hajonta oli hyvin suurta varsinkin, kun suurin tulos oli jopa 50 mm.

Taulukossa 2. on esitetty uramittauksien pöytäkirja. Tulokset ovat kirjattu millimetrin tarkkuudella.

Taulukko 2. Uramittauksen tulokset.

nro:	kadun nimi	ura 1	ura 2	ura 3	ura 4
1.	Krossinkatu	6	6	6	6
2.	Jumpurintie	12	10	15	13
3.	Voivalantie/Ladjakoski	42	18	14	14
4.	Voivalantie/lukio	6	6	10	15
5.	Paraistentie/Kivitasku	12	6	8	8
6.	Pyhän K. tie/Kivitasku	3	3	3	3
7.	Paraistentie/Veitenmäki	4	11	15	14
8.	Puistotie	4	7	4	4
9.	Pyhän K. tie/Auvaistentie	4	7	9	10
10.	Poikluomantie/Kauriinkatu	7	4	9	11
11.	Poikluomantie/Jännekatu	14	13	10	11
12.	Kairiskulmantie/Pyhän K. tie	10	7	8	11
13.	Pyhän K. tie/Kairiskulmantie	10	9	7	10
14.	Piispanristintie/110tie	21	10	11	13
15.	Piispanristintie/Urakkatie	4	6	9	5
16.	Rakentajantie/Oppaankuja	50	22	16	23
17.	Rakentajantie/Rannila	21	2	10	14
18.	Uusi Littoistentie/Tumakatu	10	8	8	11
19.	Uusi/Vanha Littoistentie	12	14	15	15
20.	Vanha Littoistentie/Hahtuvakatu	1	4	2	3
21.	Vanha Littoistentie/Keijunpolku	12	1	0	0
22.	Kartanontie/Kurkelantie	16	21	15	16
23.	Kartanontie/Uimahallintie	16	12	10	11

Tulokset ovat pääosin suoraan verrannollisia liikenteen määrään. Urautuminen on runsasta kaduilla, joilla liikenne on päivittäin hyvin vilkasta, kuten esimerkiksi Rakentajantiellä ja Voivalantiellä. Näillä teillä kunnostus urapaikkauksen muodossa tulisi suorittaa lähitulevaisuudessa.

4 KUNNOSSAPIDETTÄVÄT KADUT JA NIIDEN VAURIOKARTOITUS

4.1 Kartoitus

Kunnossapidettävien katujen kuntokartoitus aloitettiin keväällä 2008 ja suoritettiin loppuun 2009 syyskuun aikana. Kaupungin omia kunnossapidettäviä teitä kertyi kartoitukseen 664 kpl ja niiden yhteispituudeksi tuli 184,4 km, joista sorateitä oli 30,3 km. Yksittäisten teiden keskipituus oli 271,5 m ja keskileveys 4,6 m.

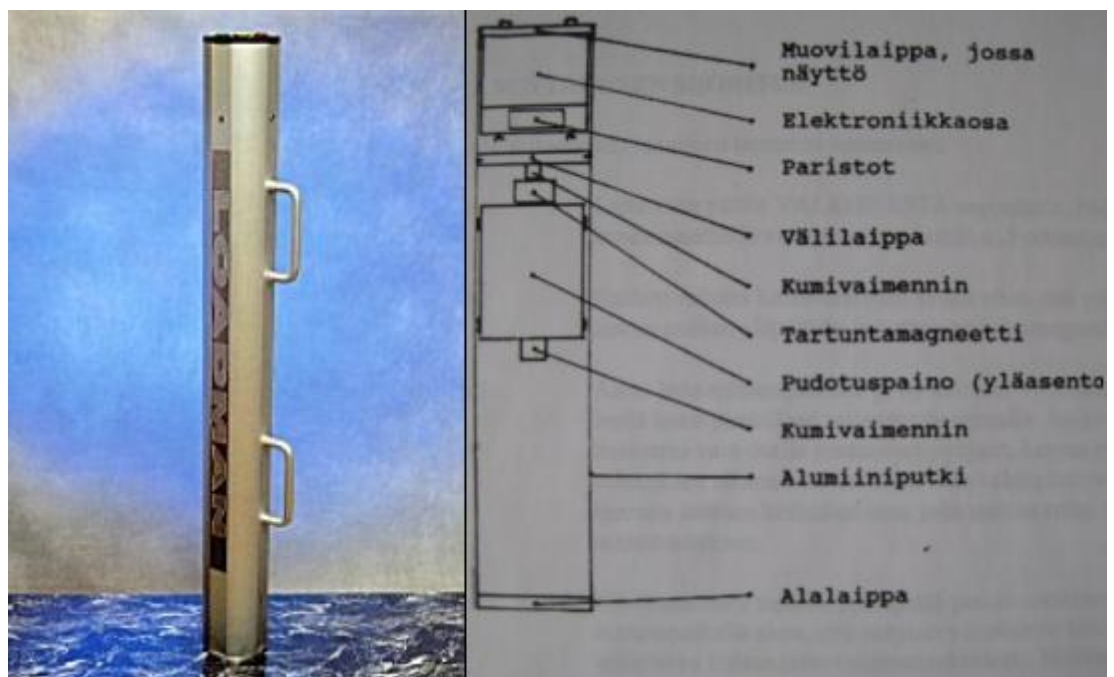
Kaduissa ilmenevät vauriot havainnointiin pääosin silmämääräisesti ja osa mitattiin mittapyörällä. Katukortiston päivittäminen varsinkin sorateiden osalta suoritettiin tiiviisti mittapyörän avustuksella. Saadut tulokset kirjattiin ylös taulukkoon ja sen pohjalta mallinnettiin havainnollistava esitys MapInfon karttapohjalle. Muutamilla soratieosuuksilla suoritettiin kantavuuden mittaamista.

4.2 Soratiet

Sorateitä kartoitettaessa huomiota kiinnitettiin pinnan rakenteiden eri ominaisuuksiin, kuten kaltevuuksiin, pölyämiseen, kuoppiin, riittäviin kulutuskerroksiin ja reunapalteisiin. Varsinaiset vauriot olivat tarkastelussa vähäisiä, joten pääpaino sorateilla kohdistettiin katurakenteiden kantavuusmittauksien suorittamiseen.

Mittaukset tehtiin kannettavan Loadman-pudotuspainolaitteen avustuksella. Laitteen toiminta perustuu suljetun alumiiniputken sisällä vapaasti liikkuvaan 10 kg punnukseen, jonka alapäässä on kumivaimennin. Sisällä olevasta magneettisesti väliläipasta pystyasennossa vapautuessaan Iskeytyy se laitteen teräksiseen alalaippaan. Laitteen alla pitää olla koko pinnallaan maan päällä lepäävä pohjalevy. Jos pohjalevy koskettaa vain osalla pinnastaan pohjaan,

kasvaa pintapaine mittauksen aikana suuremmaksi kuin vakiopintapaine. Lisäksi laitteen heilahtaminen voi antaa virheellisen mittaustuloksen. Pudotuspainon aiheuttama kuormitus mitataan kiihtyvyyssanturilla. Painuma lasketaan kiihtyvyydestä integroimalla. Mittaustuloksena saadaan maksimitaipuma, laskettu kantavuusmoduuli E ja tiiviyssuhteena mitatun E-moduulin suhde 1. mittaustulokseen (vrt. levykuormituskokeen E2/E1-suhde). /15/



Kuva 16. Loadman-pudotuspainolaite. /15/

Laitteen tekniset tiedot:

Kokonaispaino	16 kg
Korkeus	117 cm
Halkaisija	13 cm
Pohjalevyn halkaisija	300 mm
Pudotuspainon paino	10 kg

Pudotuskorkeus	80 cm
Toimintajännite	27 V (3 x 9 V paristoa)
Mittausalue	n. 0.1 - 5 mm
Kuormitusimpulssin kesto	n. 25 - 30 ms
Muuta	LCD-näyttö ja 4 käyttönäppäintä /15/

Mittauksia tehtiin neljällä eri tieosuudella ja osassa mittauskohteista useammastakin pisteestä. Oheisessa taulukossa on kantavuusmittauksista saadut tulokset.

Taulukko 3. Kantavuusmittausten tulokset.

Pvä	Koe nro.	Kohde	E1	1	2	3	4	5		E2	E2/E1
2.5.2008:		Kappelimäki									
	1.	Kappelimäenkuja	143	95	97	113	122	143		145	0,99
		Kesämäki									
	2.	Kevätkesäntie pl	167	118	145	167				172	1,03
	3.	Kevätkesäntie	220	41	216	220				229	1,04
	4.	Syyskesäntie	175	41	138	164	175			159	0,91
	5.	Syyskesäntie	167	41	145	167	167			167	1,00
		Moottoritien alue									
	6.	Alakylänkatu	175	86	120	111	159	175		177	1,01
	7.	Kaislahdenkatu	239	41	244	239				234	0,98
	8.	Peltsaarenkatu	172	41	175	172				186	1,08
		Rauvola									
	9.	Tiklintie	172	129	159	172				180	1,05
Vaatimuksia TYLT: Pudotuspainolaite SUUNNITELMA ON MÄÄRÄÄVÄ KTS TYLT 4430 ja 4500 E2min (MN/m2) Tiiveys E2/E1 Jakava kerros 105 <2,2 Kantava kerros -AB pinta katul. 4 165 <2,2											

4.3 Katukortisto

Tähän työhön kartoitettavia katuja lähdettiin rajaamaan jo olemassa olevan, mutta keskeneräiseksi jääneen katukortiston avulla. Listalta poistettiin kaikki

Tiehallinnon ja yksityisten tiehoitokuntien hoitamat tiet. Kortistosta ilmenee perustiedot, kuten katujen nimet, pituudet, leveydet, pinta-alat ja päällystämateriaalit. Lisäksi on kirjattu kartoituksessa ilmenneet vauriot juoksu- tai neliömetreittäin, kuten reiät, painumat, uraisuus, halkeamat ja muut huomion arvoiset havainnot.

Alkuperäisen katukortiston suurimmat puutteet liittyivät lähinnä kevyen liikenteen väylien pituuksien ja leveyksien mittaamiseen ja jo kirjattujen tietojen virheellisyyteen. Osalle kaduista oli kirjattu väärä kadun nimi tai sen omistaja.

Kartoituksen yhteydessä todettiin myös, että osa listalla olevista kaduista oli pihakatuja ja olivat menettäneet merkityksensä kyseisessä rekisterissä. Käytännön tarkastelussa huomattiin, että joiltakin kaduilta puuttui jopa niiden nimikyltti. Lopullinen katukortisto löytyy oheisesta liitteestä (LIITE 5.).

4.4 Päällystettyjen teiden kuntokartoitus

4.4.1 Perustietoa

Johtuen työn luonteen laajuudesta tarkastelun alle otettiin vain kaupungin omat kunnossapidettävät tiet vuonna 2008 ennen kuntaliitosta Piikkiön kanssa. Piikkiön alueen katujen kuntokartoitus on suunniteltu tehtävän myöhemmin tarkentuvana ajankohtana.

Aluksi käytiin läpi ajotiet alueittain, aloittaen kaupungin pohjoisosasta Auranlaaksosta, josta siirryttiin Littoisiin. Tämän jälkeen tutkittiin junaradan ja Uudenmaantien väliin jäävät alueet kuten esim. Krossi ja Kesämäki, jonka jälkeen siirryttiin lähemmäs keskustaa ja Piispanristiä. Lopuksi tarkasteltiin Kuusiston alueen kadut. Havainnot kirjattiin ylös, kuvattiin ja tarvittaessa suoritettiin mittauksia esim. urautumisien osalta.

Ajoteiden tarkastelun jälkeen siirryttiin kartoittamaan kevyen liikenteen väylät. Niiden kierteleminen edellytti erityistä varovaisuutta muun liikenteen suhteen ja varsinkin nopeuksien osalta.

4.4.2 Havaitut vauriot

4.4.2.1 Reikä

Eniten huomiota herättävä vaurio katualueella on pääsääntöisesti reikä päällysteen pinnassa.



Kuva 17. Reikä ja poikittaishalkeama päällysteen pinnassa.

Edeltävässä kuvassa on reikä Untolantieltä. Vaurion huomioimiseksi on asennettu väliaikaisesti liikennemerkki epätasainen tie (141) varoittamaan liikennettä. Lisäksi vaurion välittömään läheisyyteen on laitettu heijastimilla varustettu punainen sulkupylväs.

Päällysteen reikä on yleensä helposti havaittavissa joko silmämääräisesti huomaamalla, siihen astumalla, tai viimeistään tuntemalla sen auton renkaiden välityksellä siihen ajamalla. Reikiä kartoituksessa havainnoitiin yhteensä 355 juoksumetriä. Todellinen reikien määrä on tosin pienempi varsinkin pinta-alaksi

muutettuna, johtuen jo tehdyistä paikkaustoimenpiteistä ja absoluuttisen oikean määrän arvioimisen vaikeudesta jonain tiettyinä yksikkönä.

Reikien tarkka luokittelu on vaikeaa johtuen niiden erikokoisista ilmenemismuodoista. Vilkaammalla kadulla pienehkö, mutta syvä kuoppa voi aiheuttaa vakavampaa haittaa, kuin syrjäisen kadun laaja, mutta matala reikä tien pinnassa.

4.4.2.2 Painuma

Painumat tiestössä on arvioitu silmämääräisesti neliömetreittäin. Niitä löytyi yhteensä 2072 m².

Pahiten painumista kärsivät mm. Auvaistentie, Hamppukuja, Koriston rantapolku, Kuusistonkuja, Loimitie, Mittamiehenkuja, Niittyläntie, Portinvartijankatu, Rakentajantie ja Voivalantie.



Kuva 18. Painumia tiellä.

Edeltävässä kuvassa on havainnoitu painumia Saaristotien alittavalta kevyen liikenteen väylältä. Tien pinta aaltoilee ja jäljistä voidaan huomata kuinka sadevesi kerääntyy painaumien kohdille.

4.4.2.3 Uraisuus

Urautunut tien pinta on selkeästi havaittavissa ja se ilmenee helposti myös sen päältä ajettaessa. Auto pyrkii ohjautumaan urien mukaiseen suuntaan renkaiden niihin osuessaan. Ohessa on kuva Rakentajantiellä olevista urautumisista.



Kuva 19. Urautumista Rakentajantiellä.

Urautunutta tien pintaa havaittiin 1400 juoksumetriä. Eniten sitä oli Auvaistentiellä, Kurkisuonkadulla, Kuusistonkujalla, Naalikadulla, Rakentajantiellä, Uudella Littoistentiellä ja Vaakunantiellä.

4.4.2.4 Halkeamat

Erilaisia halkeamia tiealueilla arvioitiin tarkastelun myötä olevan noin 28 000 neliometriä. Runsaimmin niistä kärsivät suhteessa tien kokonaispinta-alaan Hamppukuja, Karhikuja, Kehruukuja, Kierrekuja, Kuitukuja, Kuusistonkuja, Lehtometsänkatu, Mittamiehenkuja, Nimismiehenkuja, Puuvillakuja, Vanuttajankatu ja Veistäjänkatu. Määrällisesti ylivoimaisesti eniten halkeamia oli Vanhalla Littoistentiellä, sen jälkeen tulivat mm. Rakentajantie, Auvaistentie,

Hiiskanaukeantie, Viipurintie ja Formaalintie. Oheisissa kuvissa on Laikkakujan ja Untolantien verkkohalkeamia.



Kuva 20. Verkkohalkeamia.

4.4.2.5 Muut huomioitavat asiat

Muita huomioituja asioita olivat mm. päällysteiden roilot ja kohoumat, poikkeavat pinnan materiaalit kuten laatoitus, viemäri- ja venttiilikansien vajoamiset ja rehevöitymiset. Ne kaikki kirjattiin ylös katukortistoon.

Ulkopuolinen urakoitsija suorittaa roilojen ja muiden päällysteiden vaurioiden paikkaamista ja huoltoa yleensä useampia kohteita kerrallaan.

Teiden varsien rehevöitymistä rajoitetaan säännöllisesti suoritettavilla raivaustoimenpiteillä.

Oheisissa kuvissa on Jousitiellä kaivonkansi noussut pois paikoiltaan mahdollisesti kuorma-auton yliajamisen aiheuttaman paineen ansiosta ja Piispanristintiellä venttiililtä puuttui kansi kokonaan.



Kuva 21. Kaivojen vauriot.

4.5 Kevyen liikenteen väylät

Ajoteiden jälkeen tarkastelun alaisuuteen otettiin kevyen liikenteen väylät. Kartoitusta suoritettiin myös väylillä jotka eivät ole ajotien välittömässä läheisyydessä, tai sen suuntaisia. Vaurioiden korjaaminen näillä tieosuuksilla on hyvin olennaista, kun ne ovat päivittäisessä käytössä.

Erilliset kevyen liikenteen väylät ovat kaikki nimetty ja merkitty tieviitoilla. Myös näiden nimikylttien satunnainen huolto tuottaa lisätyötä ja kustannuksia.



Kuva 22. Mattelmäentien risteysalueen parannustoimenpiteet.

Edellisessä kuvassa näkyy Mattelmäentien ja Vaakunatien risteysalueelle tehtyjä parannustoimenpiteitä rakennusvaiheessa kesällä 2009. Alueella ilmettä ja kulkemista selkeytettiin rakentamalla viherkaistojen tilalle korotetut kevyenliikenteen väylät, joihin tuli reunakivetykset. Myös suojatiemaalaukset uusittiin alueella ja liikennemerkit sijoitettiin tarvittaessa uusille ja toiminnallisesti paremmille paikoille. Tulevaisuudessa kauimmaisen suojatien olisi tarkoitus siirtyä lähemmäs risteysaluetta vasemmalta tulevan kevyen liikenteen väylän jatkoksi Vaakunatien suuntaisesti.

4.6 Tulosten analysointi

4.6.1 Soratiet

Tulokset osoittivat, että katujen painumat sorateilla olivat hyvin vähäisiä ja kantavuudet hyviä. Sen sijaan reikiintyminen ja pyykkilaudat olivat niiden yleisimpiä vaurioita. Maa-aineksen irtonaisuus ja pölyäminen oli paikoitellen jopa hyvin vähäistä. Pahimpia kohteita kulumiselle olivat vilkkaammin liikennöidyt ja kaarteiset tieosuudet. Kunnostettavia pientareita ilmeni kohtuullisesti. Tasoitusta ja pölynsidontaa tulisi suorittaa muutamilla osuuksilla.

4.6.2 Päälystetyt tiet

Pääsääntöisesti kadut olivat kohtuullisen hyvässä kunnossa. Verkkohalkeamat olivat yleisin vaurio päälystetyillä teillä, mutta päälysteen kulumisesta johtuva reikiintyminen näkyvin. Alueellisia reikiintymisiä esiintyi myös paikoitellen.

4.7 Kuntoluokitus

Tiestön vauriotarkastelua varten kehiteltiin sopivat kuntotasot, jolla pystytään paremmin luokittelemaan vaurioiden vakavuudet ja niiden merkitystä ympäristölle. Vaurioluokille määriteltiin myös toimenpideaika. Apuna käytettiin Tiehallinnon ja Lemminkäisen jo olemassa olevia kriteerejä ja Suomen Kuntaliiton määrittelemiä väylien luokitteluja.

Kunnossapitolaki antaa kunnalle mahdollisuuden asettaa vastuullaan olevat tiet ja kadut kiireellisyysjärjestykseen kunnossapidon toteuttamisen osalta. Kunnossapidon tyydyttävä laatutaso edellyttää kadun liikenteellisen merkityksen, liikenteen määrän ja eri liikennemuotojen tarpeiden huomioimisen. Kunnossapitoluokitus tehtävänä on määritellä kunnan liikenteellisesti keskeisimmät paikat ja asettaa ne kiireellisimmiksi hoidetuksi. /3/

Kuntoluokitusta voidaan soveltaa käytettäväksi kaupungin oman kunnossapitoluokittelun kanssa kadun liikennemäärien, tärkeysluokan, nopeusrajoitusten, joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen määrien mukaan.

Toimenpideaajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu vaurion tietoon tulemisesta siihen hetkeen, kun vaurio on korjattu tai turvattu ja merkitty, jos korjaamista ei ole mahdollista suorittaa esimerkiksi vaurion laajuuden tai vallitsevien sääolosuhteiden vuoksi. Kesällä toimenpideaika on pidempi, kuin talvella lukuun ottamatta tienkäyttäjille välitöntä vaaraa aiheuttavia vaurioita, joiden osalta toimenpiteisiin on ryhdyttävä välittömästi. /3/

Neljä eri katujen kunnan luokitustasoa arvioitiin olevan riittävän tarkennettuja, pitäen kuitenkin tulosten esittelyn selkeänä. Kunnan luokituksista tuli seuraavanlaisia:

1. luokka on pahiten vaurioituneimmat tiet ja välitöntä kunnostusta vaativat rakennekerrokset tai päällysteet. Pääsääntöisesti ne ovat joko isoja reikiä päällysteessä, tai koko tieosuuden matkalta erittäin huonossa kunnossa olevia rakenteita. Mahdollisesti on näkymäesteitä esim. kasvuston rehevöitymisen seurauksena. Toimenpideaika 1 vrk. Liitteenä olevassa vauriokartassa pahasti vaurioituneet tiet on merkattu punaisella värillä.
2. luokka on kohtuullisen huonossa kunnossa olevat tiet. Sisältää laajoja alueita verkkohalkeamia tai painanteita, useita orastavia reikiä, kohoumia tai rehevöitymistä ja lieviä näkymäesteitä. Toimenpideaika näillä teillä on kaksi viikkoa vaurion havaitsemisesta. Ne ovat merkitty vauriokarttaan violetilla värillä.
3. luokka on vähäisistä vaurioista kärsivät tiet. Satunnaista halkeilua tai painumaa reunoissa ja keskihalkeamia. Ei hälyttävää toimenpideaikaa. Vaurioita on silti seurattava ja niiden suurenemisesta johtuvaa haittaa ennakoitava. Vauriokarttaan ne on merkitty sinisellä värillä.
4. luokka on kunnossa olevat tiet. Ei edellytä toimenpiteitä. Hyväkuntoiset tiet on merkattu karttaan vihreällä värillä. /1/

Karttaan on lisäksi merkattu ruskealla värillä valtion ylläpitämät tiet. Yksityistiet ja puistokäytävät on yritetty jättää kokonaan merkitsemättä. Vesialueet on väritetty sinisellä. Kiinteistöjä löytyy sekä vaalean ruskeana, että sinisenä johtuen karttaohjelman tuntemattomasta ominaisuudesta.

Kevyen liikenteen väylät on eritelty kartassa vaurioiden mukaan yhtäläisesti, mutta viivan paksuus on niillä noin puolet erottuakseen ajoteiden vastaavista merkinnöistä. Kartoituksessa huomioidut vauriot eri tieosuuksilla on havainnointu liitteenä olevaan vauriokarttaan (LIITE 6.).

5 PARANNUSTOIMENPITEET

Suosittelvat toimenpiteet vaurioiden korjaamiseksi koskevat lähinnä päällystettyjen teiden pintoja ja niiden rakenteita. Huonokuntoisimmat alueet, joilla liikenne on vilkasta, toimenpiteiden suorittaminen on välttämätöntä nopealla aikataululla. Rakennekerroksia korjaamalla korvataan tien vanhat kerrokset uusilla ja riittävän paksuilla kerroksilla. Suodatinkankaan käyttö on aina hyvin suositeltavaa. Vahinkojen syntymistä voidaan hidastaa myös oikeilla päällystevalinnoilla ja kiinnittämällä huomiota käytettävän kiviaineksen laatuun. Suoritettavat toimenpidetyypit ovat mm. pintojen paikkaus, urapaikkaus, rakennekerrosten ja päällysteen uusiminen. /1/

Toteutuksen laadunvalvonta työmaalla viime kädessä ratkaisee oikeaoppiset ja suunnitelmien mukaiset ratkaisut. Mahdollisesti syntyneet virheet voidaan vielä korjata ilman suuria ponnisteluja rakennusvaiheessa. Riittävät rakennekerrokset ovat perusta tien kunnossa pysymiselle.

Teiden kuivatuksella on myös merkityksensä. Jotta ylimääräiset sadevedet saadaan johdettua pois teiden pinnoilta mahdollisia vaurioita aiheuttamasta, on riittäviin kaltevuuksiin, sadevesikaivojen ja venttiilien kansien sijoitteluun ja asentoihin kiinnitettävä riittävästi huomiota suunnitteluvaiheessa ja viimeistään käytännön töissä. Näin estetään tehokkaasti mahdollisten vahinkojen aiheuttamaa haittaa, kuten mm. routavaurioiden syntymistä, joka pääsääntöisesti on syynä päällystettyjen pintojen halkeamiselle.

Teitä rakennettaessa on otettava reunan kaltevuudet huomioon, sillä piennarten liiallinen jyrkkyys lisää pitkittäisiä päällysteen reunalhalkeamia ja niiden sortumia. Myös jo olemassa olevien teiden avo-ojat on pidettävä kunnossa raivaamalla ylimääräiset kasvustot pois ja ruoppaamalla ne veden kulun kannalta oikeaoppiseen muotoonsa.

Ajoissa suoritettujen tiealueiden korjaukset parantavat tien liikennöitävyyttä ja estävät uusien vaurioiden syntymisen. Näin ne parantavat myös turvallisuutta ja kohentavat kaupungin imagoa. /1/

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä työssä perehdyttiin moniin ylläpidon määritelmiin ja osa-alueisiin ja sovellettiin opittua teoriaa käytännön tutkimus- ja selvitystöissä. Ylläpidon laatuvaatimusten toteuttaminen vaatii laajaa osaamista, monien asiakokonaisuuksien hallitsemista ja niiden tunnollista noudattamista. Se edellyttää hyvää valmistautumista ja tarvittaessa riittävää ennakoimista yllättävien tilanteiden varalle, mikäli vain mahdollista. Jotta jatkossa tehty työ olisi laadullisesti kiitettävää, on jo suunnitteluvaiheessa pyrittävä pohtimaan kaikkia mahdollisia osatekijöitä. Näin pystytään käytännössä paremmin saavuttamaan tavoitteet kustannustehokkaasti ja turvallisesti.

Työn tuloksista voidaan todeta, että kartoitus pystyttiin tekemään suhteellisen kattavasti. Se oli hyvin aikaa vievää ja käytännössä tuli todistettua, että paremmalla suunnittelulla sen olisi pystynyt toteuttamaan hieman tehokkaammin. Katukortistoon kirjattujen vaurioiden ja muiden huomioiden monipuolisuus ja varsinkin halkeamien määrä hieman yllätti työn tuloksien järkitarkastelussa. Silti siitä saatiin liitteenä olevan vauriokartan avulla mahdollisimman selkeä ja täsmällinen kuvaamaan katujen nykyistä kuntoa.

Katujen kunnosta tehtyä kartoitusta on tulevaisuudessa tarkoitus käyttää apuna teiden kunnossapidon erilaisissa käytännön tehtävissä, tilastoinnissa ja varsinkin suunnittelussa niin tilaaja-, kuin tuottajaorganisaatioissa. Oikeaoppisella katujen kunnossapidon suunnittelulla, toteuttamisella ja laadunvalvonnalla säästytään ensisijaisesti onnettomuuksilta ja henkilövahingoilta. Pitkässä juoksussa se myös kuormittaa vähemmän kaupungin taloutta. Käytetty lähdeaineisto tähän työhön on valittu ensisijaisesti niiden luotettavuuden ja toissijaisesti saatavuuden takia.

LÄHTEET

Kirjallisuus

1. Lemminkäinen 1996. Kaarinan kaupunki. Katujen kuntokartoitus ja korjausehdotukset. Helsinki.
2. Suomen Kuntaliitto 2008. Katujen ja kevyen liikenteen väylien ylläpitosuunnitelman ohje. Helsinki
3. Suomen Kuntaliitto 2007. Katujen kunnossa- ja puhtaanapidon laatutaso ja väylien luokittelu. Helsinki.

Sähköiset lähteet

4. Kunnossapito, Tiehallinto, [Viitattu 12.10.2009.] Saatavissa: www.tiehallinto.fi/kunnossapito.
5. Päällystettyjen teiden kunnossapito, Tiehallinto, [Viitattu 12.10.2009.] Saatavissa: http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=71&_dad=julia&_schema=PORTAL30&menu=752&_pageid=71&linkki=1241&julkaisu=615&kieli=fi
6. Hoidon ja ylläpidon tuotekortit, Tiehallinto, [Viitattu 12.10.2009.] Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/tuotekortit_2009.pdf
7. Sorateiden kunnossapito, Tiehallinto, [Viitattu 12.10.2009.] Saatavissa: http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=71&_dad=julia&_schema=PORTAL30&menu=749&_pageid=71&linkki=1234&julkaisu=612&kieli=fi
8. Liikennemerkkien ja reunapaalujen kuntoluokitus, 1999. Tielaitos. Helsinki.
9. Katujen kunnossapito, Kaarinan kaupunki, [Viitattu 12.11.09.] Saatavissa: http://www.kaarina.fi/liikenne/tiet_ja_kadut/fi_FI/katujen_kunnossapito/
10. Teiden urautuminen, Tiehallinto, [Viitattu 29.10.2009.] Saatavissa: http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=70&_dad=julia&_schema=PORTAL30&menu=8910&_pageid=71&kieli=fi&linkki=16542&julkaisu=5966
11. Tiemerkintöjen toimintalinjat, Tiehallinto, [Viitattu 4.11.2009.] Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100025-v-06-tiemerkintojen_toimintalinjat.pdf
12. Tiemerkintöjen kuntoluokitus, Tiehallinto, [Viitattu 4.11.2009.] Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200022-v-04tiemerkint_kuntoluok.pdf
13. Tiemerkintöjen laatuvaatimukset, Tiehallinto, [Viitattu 4.11.2009.] Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200014-v-08tiemerkintojen_laatuvaatimukset.pdf
14. Päällystealan neuvottelukunta Ry, [Viitattu 9.11.2009.] Saatavissa: http://www.pank.fi/files/269_PANK5102.pdf
15. AL-Engineering Oy, [Viitattu 12.10.2009.] Saatavissa: www.al-engineering.fi
16. Kaarinan kaupunki, [Viitattu 26.11.09.] Saatavissa www.kaarina.fi