

KATUPOIKKILEIKKAUKSEN SUUNNITTELU ERILAISSA
KAUPUNKIYMPÄRISTÖISSÄ, ESPOO



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäki, Tulevaisuuden liikennejärjestelmät

kevät, 2019

Heli Rautio

Tulevaisuuden liikennejärjestelmät
Riihimäki

Tekijä	Heli Rautio	Vuosi 2019
Työn nimi	Katupoikkileikkauksen suunnittelu erilaisissa kaupunkiympäristöissä, Espoo	
Työn ohjaajat	Seppo Lampinen ja Janne Rautio	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia toimivat, tarkoituksenmukaiset ja kustannustehokkaat kadun tyyppipoikkileikkaukset erilaisiin kaupunkiympäristöihin sopiviksi. Työ on tehty Espoon kaupungin kaupunkisuunnittelukeskuksen sekä kaupunkiteknikan keskuksen toimeksiannosta ja työtä on tarkoitettu hyödyntämään molemmissa keskuksissa tehtävissä suunnittelutehtävissä.

Kadun poikkileikkauksen suunnittelu tulisi tehdä riittävällä tarkkuudella jo asemakaavan laadinnan yhteydessä, jotta kaavaan merkittävä katualue olisi riittävän leveä. Yksityiskohtaisempi suunnittelu tehdään katu- ja rakennussuunnitteluvaiheessa. Kadun poikkileikkauksen suunnittelussa tulee varmistaa, että tilavaraukset ovat riittävät kaikille kulkumuodoille sujuvan liikenteen varmistamiseksi. Katualueen tulee myös olla mahdollisimman turvallinen kaikille käyttäjille sekä kunnossapidon mahdollisimman vaivatonta. Katualueen viihtyisyyden lisäämiseksi istutuksille tulee varata riittävästi tilaa, jolla varmistetaan riittävien kasvuolosuhteiden luominen. Sekä ajoratojen, pyöriteiden, jalkakäytävien että viherkaistojen suunnittelussa tulee huomioida myös kunnossapidon vaivattomuus ja taloudellisuus. Myös esteettömyyden huomioiminen, mahdolliset pelastustiet sekä riittävä lumitila vaikuttavat katupoikkileikkauksen mitoittamiseen.

Tässä työssä on päädytty jakamaan suunnittelu ympäristö neljään eri luokkaan: 1) tiivis kaupunkiympäristö (keskusta-alue) 2) kerrostalovaltainen asuinalue 3) teollisuusalue 4) pientaloalue. Opinnäytetyön liitteenä on tyyppipoikkileikkaukset, joita voidaan hyödyntää sekä asemakaavojen että katusuunnitelmien laadinnassa.

Avainsanat Kadunsuunnittelu, tyyppipoikkileikkaus, suunnitteluohjeet

Sivut 115 sivua, joista liitteitä 16 sivua

Traffic systems of the future
Riihimäki

Author	Heli Rautio	Year 2019
Subject	Planning of street cross-sections in different kinds of city environments, Espoo	

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to create functional, appropriate and cost-effective typical cross-sections of streets that are suitable in the different kinds of city environments. The study has been commissioned by the City Planning and Public Works Department of the City of Espoo and the purpose is to benefit from this study in the street planning in both departments.

A cross-section of a street should be planned with sufficient accuracy already in the town planning stage in order for the street area to be wide enough in the town plan. More detailed street plans are made in the street and construction planning phases. In the planning of the cross-section of a street it should be made sure that the space reservations for all modes of transport is sufficient for smooth traffic. The street area must also be as safe as possible for all the users and the maintenance should be effortless. There should be enough space for plants which increase the comfort of the street area considering space needed for adequate growing conditions. In the planning of carriageways, bicycle paths, footpaths and green lanes one should also pay attention to easy and cost-effective maintenance. Also considering accessibility, emergency access roads and enough space for plowed snow has influence on dimensioning the cross-section of a street.

In this study the planning environment ended up being separated into four categories: 1) compact city areas (town center) 2) residential areas with mainly high-rise buildings 3) industrial areas 4) detached house areas. Drawings of typical cross-sections of the streets are attached to this study and they can be used both in city planning and in more detailed street planning.

Keywords Street planning, typical cross-section, rules of the street planning

Pages 115 pages including appendices 16 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TYÖN LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET.....	6
3	TUTKIMUSKYSYMYKSET, -MENETELMÄT JA -AINEISTOT	8
3.1	Tutkimuskysymykset.....	8
3.2	Tutkimusmenetelmät ja -aineisto	8
4	KADUN SUUNNITTELUSTA YLEISESTI.....	9
4.1	Suunnitteluprosessi	10
4.2	Yleissuunnittelu	10
4.3	Katusuunnittelu	13
4.4	Rakennussuunnittelu	15
4.5	Suunnittelun tulevaisuus	16
5	KADUN SUUNNITTELUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	17
5.1	Toimivuus	17
5.2	Turvallisuus.....	18
5.2.1	Eri kulkumuotojen kohtaaminen	20
5.2.2	Reitin hahmotettavuus ja opasteet	20
5.2.3	Näkyvyys	21
5.2.4	Ajonopeuden vaikutus liikenneonnettomuuksissa	21
5.3	Viihtyisyys	23
5.4	Taloudellisuus	24
5.5	Ylläpito.....	25
5.5.1	Lumitila	25
5.5.2	Kapea katualue.....	27
5.5.3	Kadunvarsipysäköinti	28
5.5.4	Kolmitasoratkaisu.....	28
5.5.5	Katukunnossapidon määrärahat	29
5.6	Esteettömyys	30
6	KATUALUEEN TILANTARPEESEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	32
6.1	Katualueen osat	32
6.2	Eri kulkumuotojen tilantarpeet.....	33
6.2.1	Ajoneuvoliikenteen mitoitusperusteet.....	33
6.2.2	Pyöräilyn ja jalankulun mitoitusperusteet.....	35
6.3	Katuluokat	37
6.4	Ajoradan mitoitusarve katuluokittain sekä pikaraitiotien tilantarve	38
6.4.1	Pääkatu	38
6.4.2	Alueellinen kokoojakatu.....	39
6.4.3	Paikallinen kokoojakatu	40
6.4.4	Tonttikatu.....	41

6.4.5	Pihakatu	41
6.4.6	Joukkoliikennekatu.....	42
6.4.7	Pyöräkatu	42
6.4.8	Pikaraitiotie	46
6.5	Jalankulun ja pyöräilyn mitoitustarve	47
6.5.1	Jalankulku.....	47
6.5.2	Pyöräily	47
6.5.3	Laatureitit eli baanat	50
6.5.4	Pyöräilyn seutureitit	50
6.5.5	Pyöräilyn pääreitit ja muut jalankulu- ja pyörätiet	51
6.6	Erotus- ja keskikaistan mitoitustarve	51
6.6.1	Istutukset	51
6.6.2	Kiveykset	52
6.6.3	Hulevesien käsittely katualueella	52
6.7	Poikkileikkauksen mitoitus erikoistapauksissa.....	55
6.7.1	Erikoiskuljetusreitit	55
6.7.2	Kaidepoikkileikkaus	55
6.7.3	Sillan alikulku.....	55
6.7.4	Pysäköintitaskut	55
6.7.5	Bussipysäkit.....	56
6.7.6	Pelastustiet.....	56
6.7.7	Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet	56
6.8	Etäisyys kiinteään sivusteeseen	57
6.9	Luiska- ja reuna-alueet	58
6.10	Kuivatus	58
6.11	Johdot ja kaapelit.....	58
6.11.1	Vesihuolto	59
6.11.2	Kaukolämpö- ja kaukojäähdytys.....	60
6.11.3	Kaapelit	60
6.11.4	Maakaasu	61
6.11.5	Imujätejärjestelmän putket.....	62
7	KATUALUEEN SUUNNITTELU KATULUOKITTAIN ERILAISISSA KAUPUNKIYMPÄRISTÖISSÄ.....	63
7.1	Taustaa	63
7.2	Erilaiset suunnittelu ympäristöt.....	64
7.2.1	Tiivis kaupunkiympäristö (keskusta-alue).....	64
7.2.2	Kerrostaloasuinalue	66
7.2.3	Teollisuusalue.....	67
7.2.4	Pientaloalue	67
7.3	Pääkatu.....	67
7.4	Alueellinen kokoojakatu	68
7.5	Paikallinen kokoojakatu	68
7.6	Tonttikatu	69
7.7	Pihakatu.....	69
7.8	Pyöräkatu	70
7.9	Jalankulu- ja pyörätiet.....	70
7.10	Kustannusarviot.....	71

8	KATUPOIKKILEIKKAUKSEN MUUTTAMINEN RAKENNETUSSA YMPÄRISTÖSSÄ.....	73
8.1	Tulevaisuuden haasteita Espoon katusuunnittelussa	73
8.2	Case Linnoitustie.....	74
8.3	Case Ravitie	77
8.4	Case Runeberginkatu, Helsinki.....	79
9	PYÖRÄILYYN LIITTYVIEN SUUNNITTELURATKAISUJEN SELVITYSTYÖT	81
9.1	Pyöräilyn tavoiteverkon tarkistaminen.....	81
9.2	Värillisten pinnoitteiden käyttö pyöräteillä ja -kaistoilla	82
9.2.1	Tyregrip-pinnoite	82
9.2.2	Barrikade Traffic -pinnoite	83
9.2.3	Cleanosol RollGrip	85
9.2.4	Värillinen asfaltti	85
9.2.5	Johtopäätökset värillisten pinnoitteiden käytöstä	85
9.3	Jalankulun ja pyöräilyn erottaminen eritasoratkaisulla keskeisillä alueilla	86
10	PÄÄTELMÄT	87
10.1	Katupoikkileikkauksen mitoittamiseen vaikuttavat tekijät.....	87
10.2	Ylläpidon huomioiminen suunnitteluratkaisuissa	87
10.3	Ympäristön merkitys katualueen suunnittelussa	88
10.4	Tulevaisuuden huomioiminen katupoikkileikkauksen suunnittelussa	88
10.5	Työn tulosten arviointi ja merkitys	90
	LÄHTEET.....	92
	KUVAT.....	96
	TAULUKOT	99
	HAASTATTELUT.....	99

LIITTEET

Liite 1	Taulukko jalkakäytävien ja pyöräteiden teoreettisesta tilantarpeesta
Liite 2	Suunnitteluratkaisut ja mitoitusperusteet katuluokittain
Liite 3	Istutusten vaatima tilantarve katualueella
Liite 4	Tyypipoikkileikkaukset erilaisissa kaupunkiympäristöissä
Liite 5	Johtojen sijoittaminen kadun poikkileikkauksessa

1 JOHDANTO

Espoon kaupungilla on käytössään vuonna 2010 laadittu katupoikkileikkausten suunnitteluohje, jota käytetään soveltaen sekä kaupunkisuunnittelukeskuksessa asemakaavojen laadinnassa että kaupunkitekniikan keskuksessa katu- ja rakennussuunnitelmien laadinnassa. Ohje on ollut käytökelpoinen tähän päivään asti, mutta nyt ohjeeseen halutaan täsmennyksiä mm. kaistamitoitukseen liittyen, täydennystä mm. pikaraitotien ja pyöräilyn tilantarpeisiin sekä vaihtoehtoja erilaisiin kaupunkiympäristöihin sopivista mallipoikkileikkauksista.

Erityisesti pyöräilyolosuhteiden edistäminen on tuonut kehitystarpeita Espoon liikenne- ja katusuunnitteluun. Pyöräilyolosuhteiden parantaminen tulisi kuitenkin tehdä heikentämättä jalankulkijoiden tai ajoneuvoliikenteen olosuhteita ja toimivuutta, esteettömyyden periaatteita ja ylläpidolliset näkökannat huomioiden. Tämä onnistuu helpommin uusia asemakaavoja laadittaessa, kun katualueen leveys voidaan määrittää riittäväksi ja tarkoituksenmukaiseksi huomioimalla nykytietämyksen mukaiset suunnitteluperiaatteet. Ongelmallisempaa on muuttaa olemassa olevaa poikkileikkausta pyöräilyolosuhteiden parantamiseksi ilman, että huononnetaan muiden liikkumismuotojen olosuhteita. Lisäksi Espoossa on tehty myös päätös Raide-Jokerin rakentamisesta, joten tällä hetkellä on oletettavaa, että raideliikenneverkko laajenee Espoossa tulevaisuudessa laajemmaltiikin. Kun eri liikennemuotojen olosuhteita pyritään parantamaan olemassa olevassa tiiviissä kaupunkiympäristössä, vaatii se käytettävissä olevan tilan tehokasta ja tarkoituksenmukaista hyödyntämistä.

2 TYÖN LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

Tässä opinnäytetyössä on tavoitteena laatia katuluokittain erilaiset tyyppi-poikkileikkausvaihtoehdot erilaisiin kaupunkiympäristöihin sopiviksi. Poikkileikkaukseen sovitetaan jokaisen liikennemuodon tarvitsema tilantarve ja kiinnitetään erityistä huomiota pyöräliikenteen riittävään ja tarkoituksenmukaiseen tilaan.

Espoon nykyinen katupoikkileikkausten suunnitteluohje sisältää yhden mallityyppi-poikkileikkauksen kullekin katuluokalle, ja ohjeistus on laadittu noin 10 vuotta sitten. Nykyisessä ohjeistuksessa ei ole myöskään huomioitu pyöräiteiden suunnittelua riittävällä tarkkuudella, ja se poikkeaa mm. HSL:n ja Helsingin kaupungin ohjeistuksesta. Lisäksi kaupunkisuunnittelukeskus on menneinä vuosina laatinut jonkinlaista ohjeistusta pyöräiteiden suunnitteluun liittyen, mutta sitä ei ole toistaiseksi jalkautettu kaupunkitekniikan keskukseseen, joka vastaa katu- ja rakennussuunnitelmien laadinnasta. Kaupungin sisällä tulisi lähteä siitä, että kaikilla suunnittelussa mukana olevilla organisaatioilla on käytössään samat suunnitteluperiaatteet

ja tavoitteet. Tämän opinnäytetyön pohjalta on tarkoitus laatia täsmällinen suunnitteluohje, jota noudatetaan Espoon kaupungin kaikissa organisaatioissa.

Espoon kaupunki on ollut mukana laatimassa vuonna 2017 valmistunutta Pyöräilyn keskeisten seudullisten yhteyksien kehittämistarveselvitystä, joka on ollut osa HLJ 2015 liikennejärjestelmätyötä. Kyseisessä selvityksessä on mm. pyöräteiden osalta esitetty minimivaatimuksia, jotka Espoon tulisi sisällyttää omaan suunnitteluun koskeviin ohjeisiinsa. Sen sijaan Helsingin kaupungin Pyöräliikenteen suunnitteluohjeessa esitettyjen periaatteiden mukaisen suunnittelun huomioiminen kaikilta osin ei ole tällä hetkellä realistista eikä tarkoituksenmukaista huomioiden Espoon kaupunkirakenne sekä rakentamiseen ja ylläpitoon käytettävissä olevat taloudelliset resurssit. Tällainen suunnitteluratkaisu on esimerkiksi kolmitasoratkaisu, jossa pyörätie on eri tasossa ajoradan ja jalkakäytävän kanssa. Pyöräliikenteen suunnitteluohjeen mukaan yhdistettyä pyörätietä ja jalkakäytävää tulisi käyttää vain erillisillä pyöräteillä, kun lähellä ei ole samansuuntaista ajorataa. Etenkin Pohjois-Espoo on maaseutumaista aluetta, jossa liikenneverkko muodostuu maantiemäisistä teistä ja kaduista, ja jossa ajoneuvoliikenteen määrät ovat suuria verrattuna pyöräilijöihin tai kävelijöihin sekä pientareet olemattomia. Tie- tai katualueet ovat kapeita, mutta liikenneturvallisuuden parantamiseksi halutaan pyöräily ja kävely erottaa autoliikenteestä. Kyse on monesti myös koululaisten kulkureiteistä. Liikenneturvallisuussyistä ja yleisen alueen tilan vähyyden vuoksi on katsottu, että yhdistetty jalankulku- ja pyörätie on tällaisessa ympäristössä tarkoituksenmukaisin vaihtoehto.

Valtuustokaudelle 2017-2021 laaditussa kaupungin strategiassa eli Espootarinassa yksi kaupungin tärkeimpiä tavoitteita on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Edellisen valtuustokauden aikana kaupunki laati ilmasto-ohjelman, joka määrittelee ilmastotyön suuntaviivat vuoteen 2020 asti. Ilmasto-ohjelmassa on lueteltu keinoja, joita Espoon kaupunki sitoutuu tekemään päästöjen vähentämiseksi. Ilmasto-ohjelmassa esitetyistä keinoista kaksi liittyy suoraan tämän opinnäytetyön tavoitteisiin: 1) Parannetaan joukkoliikenteen palvelutasoa ja lisätään vähäpäästöistä liikkuamista. 2) Tehdään Espoosta toimiva pyöräilykaupunki.

Tavoitteena tässä työssä on laatia Espoon kaupunkirakenteeseen ja olosuhteisiin tarkoituksenmukaiset mallipoikkileikkaukset kaavoituksen sekä katusuunnittelun lähtökohdaksi. Erityistä huomiota kiinnitetään pyöräilyolosuhteiden parantamiseen, joukkoliikennetarkaisujen huomioimiseen sekä nykyisen, kirjavan ohjetilanteen selkeyttämiseen. Kevyen liikenteen osalta selvitetään, missä poikkileikkausvaihtoehdoissa eriytetään pyöräily ja kävely toisistaan, ja milloin voidaan käyttää yhdistettyä jalankulun ja pyöräilyn kevyen liikenteen väylää. Mallipoikkileikkausten suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös ylläpidolliset näkökannat, esimerkiksi tarvitta-

vat lumitilat ja vaadittavat etäisyydet kiinteisiin sivuusteisiin, sekä huomioida kullekin poikkileikkaustyyppille tarkoituksenmukaiset istutusten periaatteet ja niiden tarvitsemat tilavaraukset.

Lisäksi työssä laaditaan karkeat kustannusarviot (€/jm) erilaisille tyyppi-poikkileikkauksille, jotka olisivat avuksi erityisesti asemakaavan laadinnan alkuvaiheessa sekä yleiskaavoituksessa, kun katulinjausvaihtoehtoja vertaillaan. Kustannusarviot laaditaan erilaisille maaperäolosuhteille (kallio, kantava pohjamaa, pehmeä pohjamaa). Kustannustietoudella pyritään viemään kaavaratkaisuja alusta pitäen oikeaan suuntaan, jotta asemakaavat olisivat myös taloudellisesti toteuttamiskelpoisia.

3 TUTKIMUSKYSYMYKSET, -MENETELMÄT JA -AINEISTOT

Tämä opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen, ja sen pohjalta voidaan laatia ohjeistus katupoikkileikkausten suunnitteluun. Työssä on tarkoitus kuvata kaikki ne asiat, joilla on vaikutusta kadun poikkileikkauksen suunnitteluun. Huomioimalla tässä työssä esitetyt tekijät on mahdollista suunnitella toimiva ja tarkoituksenmukainen poikkileikkaus erilaisiin kaupunkiympäristöihin sopivaksi.

3.1 Tutkimuskysymykset

Keskeiset kysymykset, joihin tässä työssä haetaan vastauksia ovat:

1. Mitkä eri tekijät tulee huomioida katupoikkileikkauksen mitoituksessa ja suunnittelussa?
2. Kuinka ympäristö vaikuttaa katualueen suunnitteluun?
3. Kuinka poikkileikkauksen suunnittelussa on mahdollista huomioida tulevaisuuden liikenteen muuttuvat tarpeet?
4. Ottaen huomioon Espoon taloudelliset- ja henkilöresurssit, millaisia muutoksia voidaan tehdä nyt käytössä oleviin suunnittelukäytäntöihin, jotta ne ovat toteuttamiskelpoisia?

3.2 Tutkimusmenetelmät ja -aineisto

Tutkimuskysymysten kautta selvitetään saatavilla olevasta lähdeaineistosta, miltä osin Espoon nykyinen poikkileikkauksen suunnitteluohje on

vanhentunut. Tämän opinnäytetyön pohjalta laaditaan uusi suunniteluohje, jossa huomioidaan myös Espoon katukunnossapidon nykyinen määrärahojen taso. Käytettävissä olevat katuyläpidon määrärahat määrittävät, kuinka paljon suunnittelukäytäntöjä on mahdollista uudistaa. Esimerkiksi vuonna 2017 Helsingin kaupunki käytti katualueiden ylläpitoon rahaa 3,4 €/m², kun taas Espoossa vastaava luku oli 1,95 €/m² (Rapal, 2018).

Työssä käytetään lähdeaineistona pääasiassa Espoon ja Helsingin kaupunkien nykyistä ohjeistusta, Liikenneviraston, HSL:n ja LVM:n julkaisemia selvityksiä sekä jonkin verran myös muita opinnäytetöitä sekä ulkomaista ohjeistusta. Joukkoliikenteen vaatima tilantarve määritetään HSL:n sekä kaupungin omien joukkoliikenteestä vastaavien henkilöiden ohjeistuksen pohjalta. Eri suunnittelualojen ohjeistuksista kerätään sellaiset asiat, joilla on merkitystä katupoikkileikkauksen suunnitteluun.

Jotta työssä esiteltävissä suunnitteluratkaisuissa tulisi huomioida kirjallisen lähdeaineiston lisäksi myös käytännön tietoutta, haastatellaan Espoon ja Helsingin kaupunkien suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon asiantuntijoita. Nykyiseen ohjeistukseen tarvitaan tarkennusta erityisesti katualueen istutusten tilavarauksiin. Tämän työn tuloksena laadittavat katupoikkileikkauksien suunnitteluratkaisut eivät myöskään saa merkittävästi vaikeuttaa katukunnossapitoa. Haastatteluilla hankitaan tietoa erityisesti katualueen hyvistä vihersuunnittelukäytännöistä sekä millaiset suunnitteluratkaisut ovat katukunnossapidon kannalta suositeltavia.

Espoossa on lisäksi käytössä paljon vuosien aikana muodostuneita tapoja ja käytäntöjä, jotka pohjautuvat kokemuksen kautta saatuihin hyviin tuloksiin. Myös nämä käytännöt huomioidaan tässä työssä esitetyissä suunnitteluratkaisuissa.

4 KADUN SUUNNITTELUSTA YLEISESTI

Katualueen suunnittelu alkaa liikenneteknisestä mitoituksesta, joka perustuu eri liikennemuotojen mitoitusleveyksiin, ennustettuihin liikennemääriin sekä eri liikennemuotojen kulkutapaosuuksiin. Tämän jälkeen selvitetään muut toiminnot, joille tulee varata tila katualueelta. Näitä ovat esimerkiksi mahdolliset pelastustiet, luiska- ja reuna-alueiden tarvittavat leveydet sekä riittävät lumitilat. Myös istutukset, erityisesti katupuut ja isommat pensaat tarvitsevat tietyn määrän tilaa, jotta niille pystytään toteuttamaan riittävän hyvät kasvuolosuhteet. Kadun alle sijoitetaan paljon eri toimijoiden putkia ja kaapeleita, joiden sijoittelussa tulee huomioida niiden keskinäiset minimietäisyydet, ja jotka saattavat tarvita käyttöönsä koko katualueen leveyden. Myös kortteleiden toteutuksella on vaikutusta katualueen suunnitteluun, erityisesti silloin, jos rakennuksen seinä on kiinni katualueen rajassa.

4.1 Suunnitteluprosessi

Kadun suunnittelua ohjaa Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 41 - 43 § (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999) sekä erilaiset ohjeet. Useasti katualueen suunnittelussa on erotettavissa kolme eri vaihetta: yleissuunnittelu, katusuunnittelu ja rakennussuunnittelu. Näistä ainoastaan katusuunnitteluvaiheesta on määrätty MRA:ssa, ja yleis- ja rakennussuunnittelua ohjaa enemmän erilaiset suunnitteluohjeet, joihin liittyen kaupungeilla on monesti omaa ohjeistusta.

Ennen katusuunnitelman laatimista laaditaan useasti myös kadun yleissuunnitelma, joka palvelee jo asemakaavan laatimista. Myös katusuunnitelmaa voidaan laatia jo rinnan asemakaavan laatimisen kanssa, jolloin sen suunnitteluprosessi muistuttaa enemmän yleissuunnittelua ja varsinainen yleissuunnitteluvaihe voi jäädä pois. Tämä ei ole kuitenkaan Espoon käytäntö, vaan Espoossa laaditaan pääsääntöisesti aina yleissuunnitelma, ja se tehdään useimmiten asemakaavoitusvaiheessa.

Kun katusuunnitelma on lainvoimainen, voidaan kadulle laatia toteutusta palvelevat rakennussuunnitelmat. Käytännössä rakennussuunnitelmien laadinta voidaan aloittaa jo katusuunnitteluvaiheessa, jos kadun rakentamisesta on tehty päätös ja suunnitelmia tarvitaan kiireesti. Jos taas kadun rakentaminen lykkääntyy, katusuunnitteluvaiheen ja rakennussuunnitelmien laadinnan välissä saattaa kulua useampikin vuosi, koska rakennussuunnitelmat on tarkoituksenmukaista laatia lähellä rakentamisen ajankohtaa. Lain mukaan katusuunnitelma ei vanhene koskaan. Kasvava kaupunki muuttuu kuitenkin nopeasti, liikennekäyttäytymisessä tapahtuu muutoksia ja suunnittelukäytännötkin saattavat muuttua, joten käytännössä on huomattu, että jo 10 vuotta vanha katusuunnitelma voi olla vanhentunut, ja katusuunnitelma täytyy laatia uudelleen. Usein katusuunnitelman päivitystarve aiheutuu esimerkiksi siitä, että katualueeseen rajautuvalle korttelille on saatettu tehdä asemakaavamuutos, mikä aiheuttaa uusia liittymäjärjestelyjä. Joskus myös korttelialueiden rakentuminen katusuunnitelman laatimisen jälkeen aiheuttaa sen, että kadun korkeusasmaa joudutaan muuttamaan alkuperäisestä katusuunnitelmasta, koska korttelialueella toteutuneet korkeusasemat tai liittymäjärjestelyt niin vaativat.

4.2 Yleissuunnittelu

Katualueen yleissuunnitteluvaiheen tulisi sijoittua ajallisesti asemakaavan laadinnan yhteyteen. Koska asemakaavassa määritetään katualueen sijainti ja leveys, tässä suunnitteluvaiheessa tulee olla käytettävissä tieto katualueelle tulevista toiminnoista, jotta katualue voidaan määrittää asemakaavassa riittävän leveäksi.

Yleissuunnitelma ei vaadi MRA:ssa kuvattua hallinnollista käsittelyä eikä yleissuunnitelmassa esitetyt suunnitteluratkaisut ole sitovia jatkosuunnittelun kannalta.



Kuva 1. Ote asemakaavasta Espoon Leppävaarassa. Leppävaarankadun katualueelle on asemakaavassa esitetty katualueelle tulevia toimintoja, mm. ohjeellinen puurivi (o), ohjeellinen vesialue (w) ja ohjeellinen ajorata (---).

Kattava katualueen yleissuunnitelma sisältää ainakin seuraavat suunnitelmat:

- asemapiirustus
- pituusleikkaus
- tyyppipoikkileikkaus
- vesihuollon yleissuunnitelma (asemapiirustus)
- kaapeleiden yleissuunnitelma (asemapiirustus)
- geotekninen asemapiirustus (pohjanvahvistus)

Kadun suunnittelu alkaa poikkileikkauksen suunnittelusta. Pohjana suunnittelulle toimivat ennusteliikennemäärät ajoneuvoliikenteen osalta sisältäen myös raskaan liikenteen osuuden, sekä myös pyöräilijöiden että kävelijöiden ennustemäärät. Ennusteliikennemäärät vaikuttavat väylien tarvittaviin leveyksiin, kulkumuotojen erotteluun ja liittymäjärjestelyihin. Lisäksi katualueesta tulee varata tilaa istutuksille sekä liikenneturvallisuutta parantaville toimenpiteille (esimerkiksi erotuskaistat). Näiden tilantarve määräytyy paljolti katualuetta ympäröivien korttelialueiden käyttötarkoituksen mukaan. Esimerkiksi asuin- ja keskustatoimintojen alueilla olevat katualueet pyritään suunnittelemaan viihtyisiksi, mikä tarkoittaa yleensä tilan varaamista myös istutuksille. Teollisuusalueella taas katualueen tarvittavan leveyden määrittää mitoitusajoneuvo (esim. moduulirekka).

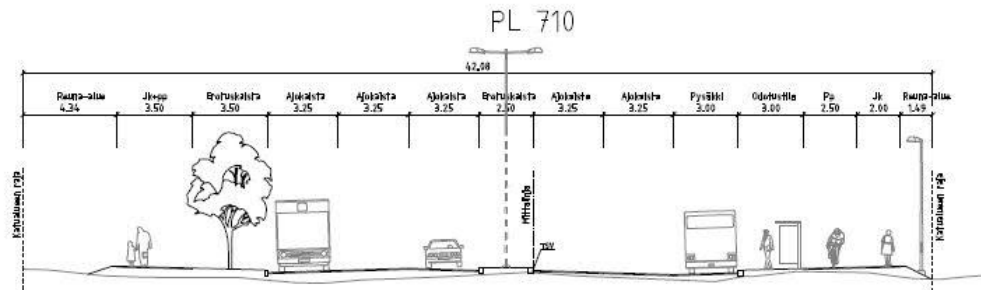
Kun kadun tasaus suunnitellaan riittävällä tarkkuudella jo yleissuunnittelu- vaiheessa, voidaan varmistaa katurakenteiden mahtuminen katualueelle ja välttyä mahdollisilta tukimuurirakenteilta. Samoin voidaan varmistaa, että kadun tasaus saadaan sovitettua tarkoituksenmukaisesti ympäristöön, ja voidaan välttyä suurilta pituuskaltevuuksilta. Toisaalta tasaisilla alueilla voidaan varmistaa riittävän pituuskaltevuuden saaminen kadun kuivatuksen toimivuuden varmistamiseksi.

Katualueelta tulee löytyä tila myös putkille ja kaapeleille. Vesihuolto-putkien korkeusaseman suunnittelulla on vaikutusta myös kadun tasauksen suunnitteluun. Samoin suuret sähkökaapelilinjat ja maakaasulinjat vaativat suoja-alueineen tilaa katualueesta ja yleensä niiden johdosta katualueelle joudutaan asemakaavassa osoittamaan tilaa enemmän.

Sen lisäksi että yleissuunnitelman laatimisella varmistetaan asemakaavasta riittävä leveys katualueelle, yleissuunnitelman tärkeä tehtävä on myös saada selville kadun rakentamiskustannukset. Siksi myös kadun perustamistapa tulee suunnitella jo yleissuunnitteluvaiheessa. Realistinen kustannusarvio kadusta jo asemakaavoitusvaiheessa mahdollistaa tarkkojen kaavataloudellisten laskelmien tekemisen ja asemakaavan toteuttamiskelpoisuutta voidaan arvioida realistisesti.



Kuva 2. Ote Espoonväylän yleissuunnitelman asemapiirustuksesta (Espoon kaupunki, 2014a).



Kuva 3. Ote Espoonväylän yleissuunnitelman tyyppipoikkileikkauksesta (Espoon kaupunki, 2014a).

4.3 Katusuunnittelu

Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa on kuvattu katusuunnitelman sisältöä seuraavasti:

Katusuunnitelmassa tulee esittää katualueen käyttäminen eri tarkoituksiin sekä kadun sopeutuminen ympäristöön ja vaikutukset ympäristökuvaan, jos se alueen tai rakentamistoimenpiteen luonteen vuoksi on tarpeen. Katusuunnitelmasta tulee käydä ilmi kadun liikennejärjestelyperiaatteet, kuivatus ja sadevesien johtaminen, kadun korkeusasema ja päällystemateriaali sekä tarvittaessa istutukset ja pysyväisluonteiset rakennelmat ja laitteet. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999 § 41)

MRA sisältää myös määräykset mm. katusuunnitelman laatimisvaiheessa vaadittavasta vuorovaikutuksesta asukkaiden kanssa sekä katusuunnitelman nähtävillä asettamisesta. Katusuunnitelman tulee perustua lainvoimaiseen asemakaavaan ja se on suunnitteluvaihe, jossa käydään vuorovaikutusta asukkaiden ja muiden osallisten kanssa.

Kun katusuunnitelmaehdotus on valmis, se on asetettava julkisesti nähtävillä 14 vrk:n ajaksi, jolloin osallisilla on oikeus tehdä muistutuksia suunnitelmaan (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999 § 43). Tämän jälkeen katusuunnitelma voidaan viedä hyväksymiskäsittelyyn. Hyväksymiskäsittelyn jälkeen päätöksestä on vielä mahdollisuus valittaa hallinto-oikeuteen. Kun katusuunnitelma on lainvoimainen, jatkosuunnittelun tulee perustua lainvoimaiseen katusuunnitelmaan.

Katusuunnitelma sisältää värillisen katusuunnitelman (asemapiirustus) lisäksi myös tyyppipoikkileikkauksen. Katusuunnitelman tarkoituksena on esittää asukkaille ja muille osallisille mahdollisimman havainnollisesti ja yksinkertaisesti, miltä valmis katualue tulee näyttämään.

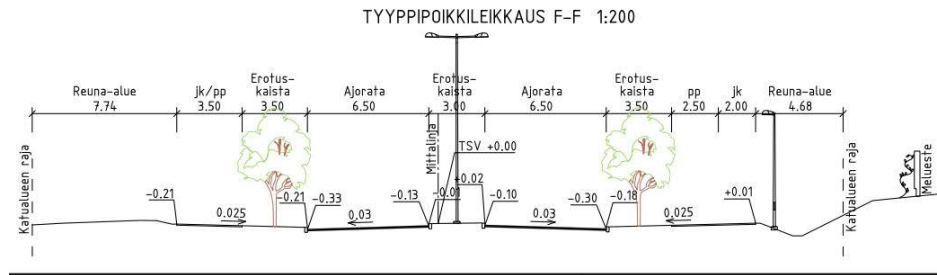
Katusuunnitelmassa esitetään poikkileikkauksen ja likimääräisen korkeusaseman lisäksi kaikki katualueelle tulevat toiminnot ja rakenteet, mm.

- reunakivilinjat
- korokkeet ja liikenteenjakajat
- suojatiet
- jalankulun ja pyöräilyn erottelu
- ajoratamerkinnot
- liikennevalot
- valaisinpylväät
- sillat, tukimuurit, portaat
- melusteet
- raideliikenne ja pysäkit
- kadun kuivatusperiaate
- päällystemateriaalit, kiveykset
- istutusalueet ja istutukset (puut, pensaat)
- kalusteet (esim. penkit)

Katusuunnitteluvaihe on tärkeä vaihe katupoikkileikkausta määrittäessä. Kun katusuunnitelma on saanut lainvoimaisuuden, kadun poikkileikkaukseen ei voi tehdä enää merkittäviä muutoksia ilman katusuunnitelman uutta hallinnollista käsittelyä.



Kuva 4. Ote Espoonväylän katusuunnitelmasta (Espoon kaupunki, 2014b).



Kuva 5. Ote Espoonväylän katusuunnitelman tyypipoikkileikkauksesta (Espoon kaupunki, 2014b).

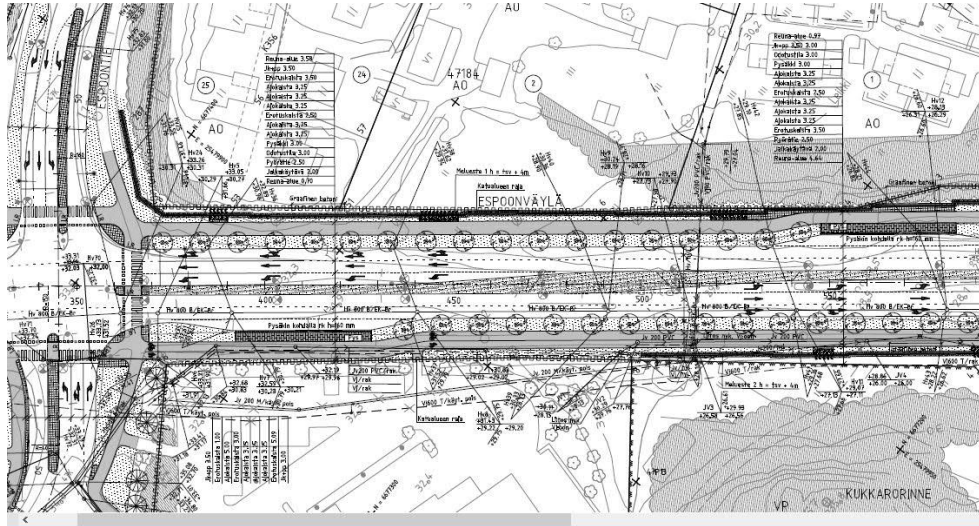
4.4 Rakennussuunnittelu

Rakennussuunnitteluvaiheessa keskitytään kadun korkeusaseman tarkempaan suunnitteluun sekä johtojen, laitteiden, rakenteiden ja istutusten suunnitteluun. Tärkeä osa suunnittelua on kadun perustamistavan suunnittelu. Huolellisella ja perusteellisella pohjarakenteiden suunnittelulla on suuri merkitys katurakenteen elinkaareen sekä kunnossapidon kustannuksiin.

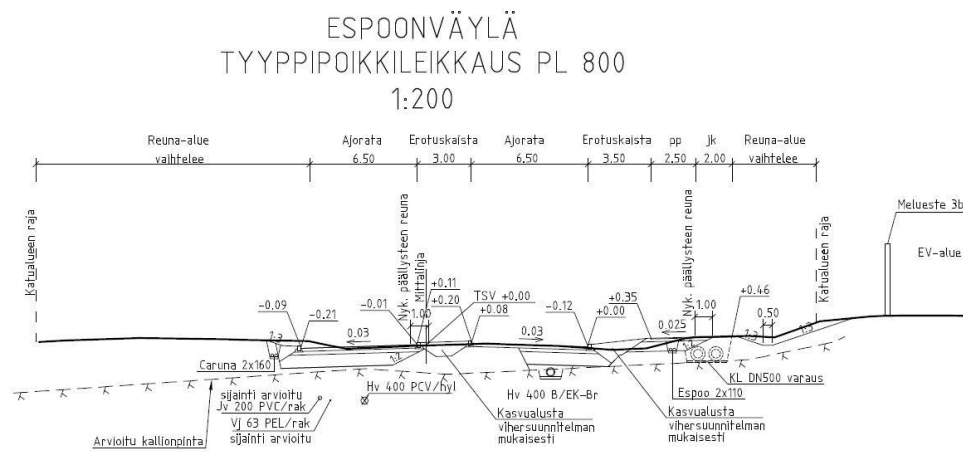
Kadun rakennussuunnitelma koostuu ainakin seuraavista suunnitelmista:

- asemapiirustus
- pituusleikkaus
- rakenteellinen tyypipoikkileikkaus
- paalukohtaiset poikkileikkaukset
- tasauspiirustus
- mittapiirustus
- ympäristön asemapiirustus
- vesihuollon asemapiirustus
- kaapeleiden asemapiirustus
- viitoitussuunnitelma

Rakennussuunnitelma-aineisto sisältää tapauskohtaisesti myös esimerkiksi stabiloinnin tai paalulaatan suunnitelmat, siltojen ja muiden rakenteiden suunnitelmat sekä liikennevalo-ohjauksen suunnittelun. Lisäksi rakennussuunnitelma-aineisto sisältää määräluettelot, kustannusarviot, työselostukset ja turvallisuusasiakirjat.



Kuva 6. Ote Espoonväylän rakennussuunnitelman asemapiirustuksesta (Espoon kaupunki, 2017b).



Kuva 7. Espoon väylän rakennussuunnitelman tyypipoikkileikkaus (Espoon kaupunki, 2017b).

4.5 Suunnittelun tulevaisuus

Tietomallipohjainen suunnittelu on tullut viime vuosina osaksi kadun suunnittelua. Tällä hetkellä on käynnissä siirtymis- ja kehittelyvaihe, jonka tavoitteena on luopua perinteisestä, edellä kuvatusta suunnittelumateriaalista. Tällä hetkellä kadun suunnittelu tapahtuu usein tietomallipohjaisesti, mutta silti laaditaan perinteiset suunnitelmätiedostot. Tavoitteena on, että tulevaisuudessa rakentamiseen riittäisi pelkkä tietomalli, jota myös kadun ylläpidossa hyödynnetään. Tällä hetkellä näyttää kuitenkin siltä,

että aivan lähivuosina perinteisestä suunnitelma-aineistosta tuskin vielä luovutaan.

5 KADUN SUUNNITTELUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

”Katu rakennetaan kunnan hyväksymän suunnitelman mukaisesti. Katu on suunniteltava ja rakennettava siten, että se sopeutuu asemakaavan mukaiseen ympäristöönsä ja täyttää toimivuuden, turvallisuuden ja viihtyisyyden vaatimukset” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 § 85). Tässä kappaleessa käsitellään syvällisemmin näitä kadun suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä.

5.1 Toimivuus

Katualue tulee suunnitella siten, että se on jäsenneily selkeästi eri liikku-
mismuotojen käyttäjiä varten, ja jokaiselle liikku-
mismuodolle on varattu riittävästi tilaa liikenteen sujuvuuden varmistamiseksi. Ajouradan leveys määritetään katuluokan ja ennusteliikennemäärän perustella. Myös jouk-
koliikenteen huomioimenen riittäville tilavarauksilla ja tarvittaessa omilla kaistajärjestelyillä liikenteen sujuvuuden varmistamiseksi on tärkeää. Pyö-
rätiet luokitellaan neljään ryhmään: 1) laatureitit eli baanat, 2) seutureitit, 3) pääreitit, 4) muut pyörätiet. Pyörätien leveys määritetään em. luokituk-
sen perusteella. Jalkakäytävien leveyden määrittäminen perustuu pääosin ennustettuun jalankulkijoiden määrään.

Asemakaavan ja katusuunnitelman laadinnassa suunnittelun perustana käytetään sillä hetkellä tiedossa olevia ennusteliikennemääriä sekä kulku-
tapaosuuksia. Espoossa ennusteliikennemäärät laaditaan HSL:n liikenne-
ennustemallin (HELMET 2.1.) pohjalta.

Jos katusuunnitteluvaiheessa huomataan, että asemakaavan mukaisessa katualueessa ei ole riittävästi tilaa jokaiselle kulkumuodolle, tällöin joudutaan miettimään, mistä leveydestä tingitään. Esimerkiksi pyöräilyn laatu-
reitiverkosto on monin paikoin osoitettu sellaiselle katualueelle, jossa ei kuitenkaan ole tilaa toteuttaa laatureittitasoista pyörätieväylää. Jos katu-
suunnitelman laatiminen on ajankohtaista, tällöin päädytään monesti rat-
kaisuun, jossa tingitään kaikkien kulkumuotojen mitoitusleveyksistä sekä viherkaistoista ja lopputulos on huono kaikkien käyttäjien kannalta.

Espooseen on myös suunniteltu laajaa pikaraitiotieverkostoa, mikä pitää huomioida jo tässä vaiheessa katupoikkileikkauksenkin suunnittelussa. Jos pikaraitiotievaraus on esitetty suunniteltavalle katualueelle, laaditaan ns.

I-vaiheen katusuunnitelma, joka viedään hallinnolliseen käsittelyyn ja toteutukseen, mutta suunnittelussa tutkitaan aina myös lopputilanteen mukaisen poikkileikkauksen mahdollistaminen. I-vaiheen katusuunnitelma pyritään tekemään niin, että tulevat muutokset pystytään tekemään mahdollisimman kustannustehokkaasti.



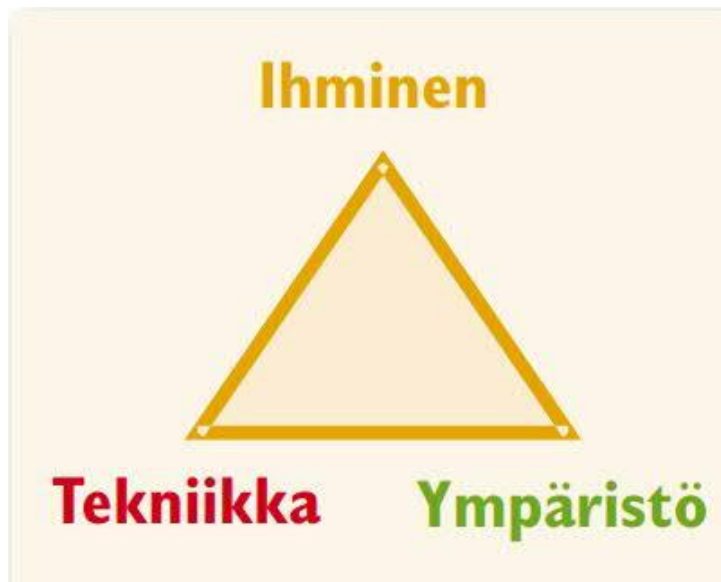
Kuva 8. Jalankululle ja pyöräilylle varattu silta Utrechtissä, jossa toiminnallisuuden, turvallisuuden ja viihtyisyyden on kiinnitetty erityistä huomiota. Jalankulku ja pyöräily on erotettu toisistaan leveällä välikaistalla, johon on istutettu puita. (Rautio, 2018)

5.2 Turvallisuus

Katualueen turvallisuus muodostuu kahdesta eri osa-alueesta, liikenneturvallisuudesta sekä turvallisuuden tunteesta, joka saavutetaan minimoimalla ilkivalta ja väkivalta katualueella. Liikenneturvallisuus tarkoittaa pyrkimystä minimoida liikenneonnettomuudet, jotka syntyvät tien tai kadun käyttäjien välille. Ilkivalta ja väkivalta taas kohdistuvat henkilöön tai omaisuuteen, ja niihin pystytään vaikuttamaan katualueen suunnittelulla vain jonkin verran, lähinnä kiinnittämällä huomiota riittävään ja tarkoituksenmukaiseen valaistukseen. Siksi tässä osiossa käsitellään lähinnä liikenneturvallisuuden vaikuttavia tekijöitä.

Turvallisuuteen voidaan vaikuttaa ihmisen, tekniikan ja ympäristön näkökulmasta. Kaavoituksella ja liikennesuunnittelulla vaikutetaan turvallisuuden myös ihmisen toiminnan ja tekniikan kautta. Ihmisen valintoihin ja

käyttäytymiseen liikenteessä on merkitystä sillä, millaisia fyysisiä ja visuaalisia viestejä ympäristö antaa. Kaavoituksen tehtävänä on luoda toimintaedellytykset eri liikennemuodoille ja säädellä niitä teknisiä vaihtoehtoja, joita henkilö- ja tavaraliikenteessä on tarjolla. Suunnittelulla vaikutetaan siihen, missä, miten paljon ja millä välineillä ihmiset liikkuvat ja tavaroita kuljetetaan. (Ympäristöministeriö, 2006, s. 8)



Kuva 9. Liikenneturvallisuuden osatekijät (Ympäristöministeriö, 2006, s. 8).

Vaikuttaminen liikenneturvallisuuteen alkaa jo maakuntakaavan laadinnan yhteydessä, jolloin päätetään toimintojen sijoittelusta, mikä taas määrittää liikkumistarpeen määrän ja muodon. Samoin tässä vaiheessa voidaan jo vaikuttaa eri kulkumuotojen toteutumismahdollisuuksiin ja liikenneverkon jäsentelyyn. Suurin osa mahdollisuudesta vaikuttaa liikenneturvallisuuteen on kuitenkin yleis- ja asemakaavoitusvaiheessa. Tässä vaiheessa havaitaan ongelmakohtia ja niihin on mahdollisuus puuttua. Jos ongelmakohtia ei korjata kaavoitusvaiheessa, niihin on katusuunnitteluvaiheessa mahdollista puuttua vain rajallisesti joitakin yksityiskohtia hiomalla. Kuvassa 10 on esitetty eri suunnitteluvaiheiden mahdollisuudet vaikuttaa liikenneturvallisuuteen. (Ramboll, Kuntaliitto, Liikenneturva, Ely-keskus, Liikennevirasto, 2012).



Kuva 10. Liikenneturvallisuuteen vaikuttaminen eri kaavatasoilla (Ramboll ym., 2012).

5.2.1 Eri kulkumuotojen kohtaaminen

Eri kulkumuodot kohtaavat toisensa rakennetussa ympäristössä, kun niiden liikenneverkot risteävät keskenään. Kulkumuotojen erilaiset nopeudet ja muut ominaisuudet tuovat haasteita liikenteen sujuvuudelle ja turvallisuudelle. Eri kulkumuotojen sekoittumisella voidaan toisaalta myös tavoitella liikenneturvallisuuden parantamista, kuten esimerkiksi pihakaduilla tai shared space-alueilla (Hirvola, 2016, s. 123). Merkittävimmät liikenneturvallisuuteen vaikuttavat tekijät, joihin pystytään vaikuttamaan katualueen suunnitteluratkaisuilla, ovat ajonopeuksien hillitseminen ja eri kulkumuotojen erottelu toisistaan.

Asemakaavavaiheessa lukitaan katualueen leveys, ja sen tulee olla määritetty siten, että jokaiselle kulkumuodolle on varattu riittävästi tilaa katualueelta. Katualueen suunnittelussa riittävän tilan lisäksi keskeinen tekijä liikenneturvallisuuden lisäämisessä on se, että eri kulkumuodot on erotteltu toisistaan ja niiden risteämäkohdat on minimoitu. Jos katsotaan, että eri kulkumuotojen risteämäkohtien tulee tapahtua eri tasossa liikenneturvallisuuden varmistamiseksi, tämä tulee huomioida jo asemakaavan laadinnassa. Jos risteämäkohdat voidaan suunnitella tapahtuvaksi samassa tasossa, suojateiden yksityiskohtaiseen suunnitteluun kiinnitetään huomiota esimerkiksi liikenteen jakajilla, pintamateriaaleilla ja määrittelemällä valo-ohjauksen tarve.

5.2.2 Reitin hahmotettavuus ja opasteet

Liikenteenohjauksen tarkoitus on tehdä liikkumisesta turvallista ja sujuvaa. Selkeällä viitoituksella ohjataan jalankulkijat ja pyöräilijät turvallisesti perille ja vältetään mahdollisuus valita väärä reitti. Yksiselitteinen ja selkeä käsitys ympäristöstä ja paikasta liikenteessä lisää liikenneturvallisuutta ja

on erityisen tärkeää jalankulkijalle ja pyöräilijälle. Mahdollisuus tehdä turvallisia reittivalintoja ja välttää vaaranpaikat vähentää myös tapaturmien mahdollisuutta. (Hirvola, 2016, s. 126)

Katuverkon opasteiden ja viitoituksen selkeys ja hyvä näkyvyys ovat keskeisiä asioita turvallisuuden kannalta. Niiden avulla liikkujat löytävät helposti määränpäähensä. Selkeä viitoitus on erityisen tärkeää esimerkiksi pelastusviranomaisille, jotta hälytyspaikalle löydetään mahdollisimman nopeasti. Nykyään hälytysajoneuvoissa olevat gps-laitteet ovat osittain korvanneet viitoituksen merkitystä, mutta aiemmin esimerkiksi kaksipuoleiset kadunnimikyltit olivat pelastusviranomaisille erityisen tärkeitä. Lisäksi on tärkeää, että viitoitusta on tarkoituksenmukainen määrä, ei liikaa eikä liian vähän. Liiallinen viitoitus haittaa opastuksen selkeyttä. (Hirvola, 2016, s. 128)

Liikenteenohjaus koostuu liikennemerkeistä, liikennevaloista, muista opastinlaitteista sekä tiemerkinnoista. Niiden tarkoituksena on ohjata kaikkia tien tai kadun käyttäjiä. Liikenteen ohjausta säätelevät keskeisimmin tieliikennelaki (267/1981) ja tieliikenneasetus (182/1982) sekä monet liikenne- ja viestintäministeriön päätökset. Tieliikennelain mukaan tiealuelle tai sen välittömään läheisyyteen ei saa asettaa minkäänlaista merkkiä, jonka voi tulkita liikennemerkeksi tai muuksi liikenteen ohjauslaitteeksi tai joka voi huonontaa sellaisen näkyvyyttä. (Hirvola, 2016, s. 126)

5.2.3 Näkyvyys

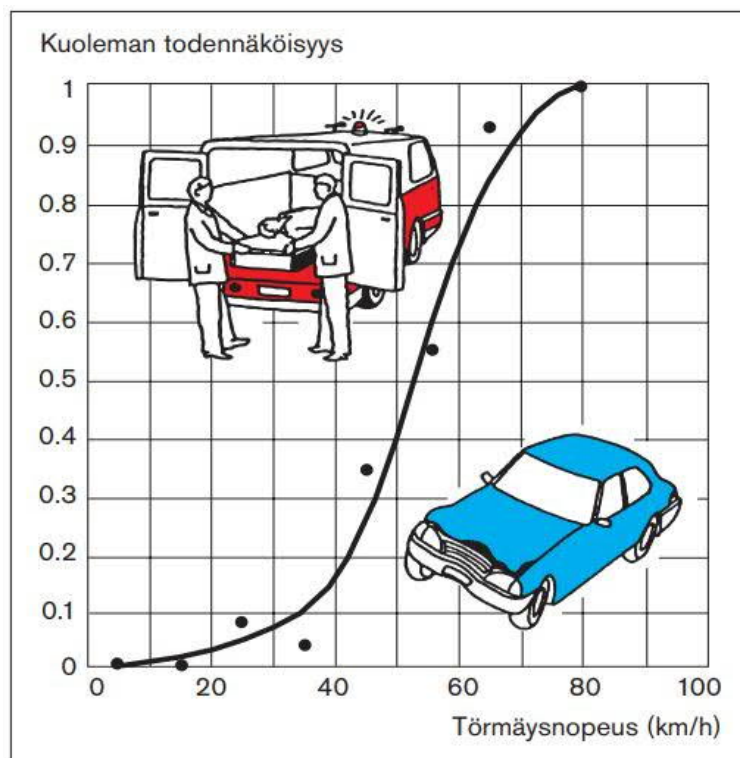
Hyvä valaistus ja selkeät ajoratamerkinnot parantavat suojatien havaittavuutta autoilijalle. Lumikasat, korkea kasvillisuus ja rakenteet, kuten aidat toimivat näkemäesteinä risteysalueilla ja suojateiden läheisyydessä. Näkemäesteiden poistamisella lisätään sekä suojateiden käyttäjien että autoilijoiden turvallisuutta. Myös pysäköinnin sijoittaminen pysäköintitaskuihin auttaa autoilijaa havaitsemaan suojatiet ja niiden käyttäjät paremmin verrattuna ajoratapysäköintiin, mikä huonontaa suojatien ylittäjien havaittavuutta. Käyttämällä pysäköintitaskuja myös kadunylitysmatka lyhenee. (Hirvola, 2016, s. 132)

5.2.4 Ajonopeuden vaikutus liikenneonnettomuuksissa

Yli puolet vakavista loukkaantumisista ja noin kolmannes liikennekuolemista sattuu taajamissa. Vuonna 2018 Suomessa tapahtuneista liikennekuolemista 11 % sattui jalankulkijoille ja 10 % pyöräilijöille (LiikenneFAKTA, 2019). Lopuissa tapauksissa uhri liikkui autolla, moottoripyörällä, mopolla tai muulla kulkuneuvolla. Autoilijoiden vakavat onnettomuudet tapahtuvat tyypillisesti taajamien ulkopuolella, kun ajonopeudet kasvavat. Jalan-

kulkijoiden ja pyöräilijöiden henkilövahingoista suurin osa taas sattuu taajama-alueilla. Autoilija on usein osapuolena vakavissa liikenneonnettomuuksissa myös taajamissa. Taajamissa moottoriliikenteen alhaisempi nopeus suojelee ajoneuvojen kuljettajia ja matkustajia, mutta ei aina riittävästi muita tiellä liikkuja. Onnettomuuksien todennäköisyyteen ja vakavuuteen rakennetussa ympäristössä vaikuttaa moni seikka, muun muassa liikennemäärät, ajonopeudet, olosuhteet, ihmisten henkilökohtaiset ominaisuudet ja kyvyt sekä mahdollinen päihteiden käyttö. (Hirvola, 2016, s. 147)

Autoilijan ajonopeus vaikuttaa reaktioaikana kuljettuun matkaan ja jarrutusmatkaan. Kun autoilija ajaa nopeudella 30 km/h, hän pystyy kesäolosuhteissa pysäyttämään auton 13 metrin matkalla. 50 km/h ajava ei 13 metrin kohdalla ole vielä ehtinyt edes reagoida, vaan aloittaa jarruttamisen vasta tämän jälkeen. Talviolosuhteissa jarrutusmatkat ovat vielä huomattavasti pidempiä. Mitä suurempi on ajonopeus, sitä pahemmat ovat törmäyksen seuraukset. Törmäysenergia on suoraan verrannollinen nopeuden neliöön. Nopeuden kaksinkertaistuessa törmäysenergia nelinkertaistuu. Todennäköisyys jalankulkijan vakavaan loukkaantumiseen tai kuolemaan laskee jyrkästi törmäysnopeuden alentuessa. Jos auton nopeus on törmäyshetkellä 60 km/h, on noin 70 prosentin todennäköisyys, että jalankulkija kuolee. Alhaisemmissakin nopeuksissa riski on vielä vakava. Auton nopeudella 50 km/h jalankulkijan kuolemanriski on viisinkertainen verrattuna siihen, jos auton nopeus on 30 km/h. (Hirvola, 2016, s. 148)



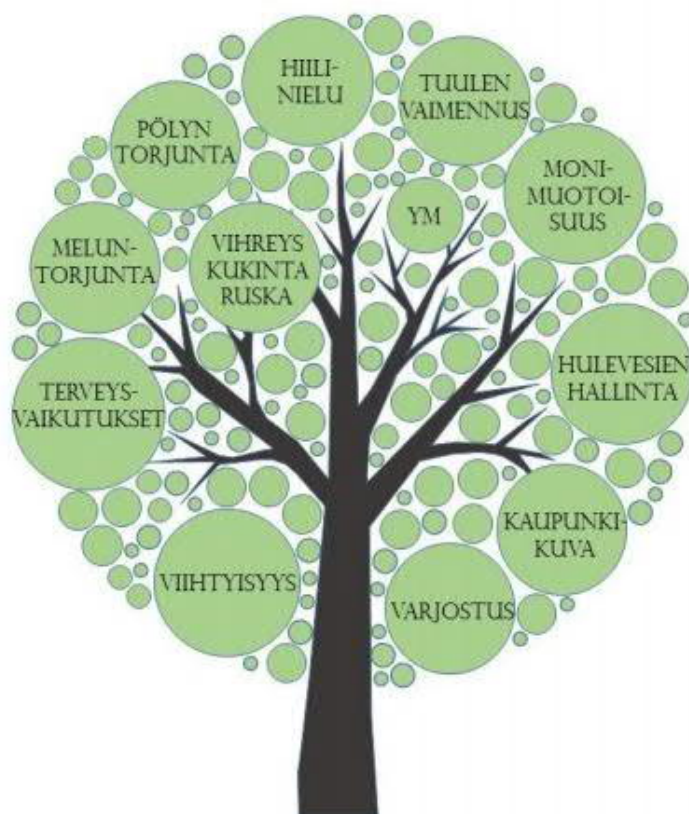
Kuva 11. Jalankulkijan kuoleman todennäköisyys eri törmäysnopeuksilla (Liikenneministeriö ym., 1999).

5.3 Viihtyisyys

Kaupungistuminen on yksi tunnetuista megatrendeistä. Yhä suurempi osa ihmisistä muuttaa kaupunkeihin asumaan. Tällä hetkellä yli 70 prosenttia suomalaisista asuu kaupungeissa, ja Euroopassa vastaava luku on suurin piirtein samalla tasolla. Vastaavasti maailmassa noin 50 prosenttia ihmisistä asuu kaupungeissa. Kaupunkien rooli korostuu entistä enemmän yhdyskuntasuunnittelussa, energiaratkaisuissa ja päätöksenteossa. Kaupunkiympäristö muuttuu yhä tiiviimmäksi, minkä vuoksi yhteiset tilat saavutavat suosiota. Kaupunkisuunnittelussa onkin alettu kiinnittää enemmän huomiota energiatehokkuuden ja yhteisöllisyyden lisäksi myös luonnonmukaisuuteen. Puistot, viherkatot ja -seinät ovat alkaneet yleistyä kaupungeissa entistä enemmän. (Sitra, 2015)

Katualueen viihtyisyyttä lisätään pääasiassa istutuksilla ja laadukkailla pinnoitteilla ja kalusteilla. Viihtyisyys ja turvallisuus liittyvät kiinteästi toisiinsa. Katualue tulisi suunnitella ympäristöönsä sopivaksi. Esimerkiksi pientaloalueilla tonttikadut palvelevat lähinnä tonteille ajoa, ja alueen viihtyisyyteen vaikuttavat merkittävästi katualueeseen rajautuvat kiinteistöt. Asuinkerrostaloalueen pihakatu voi toimia myös oleskelualueena, jolloin katu ympäristön huolellisella suunnittelulla pystytään vaikuttamaan alueen yleisilmeeseen. Pää- ja kokoojakatujen osalta puuistutuksilla ja niiden sijoittelulla on suuri merkitys katualueen yleisilmeeseen.

Katupuut vievät paljon tilaa katualueesta ja niiden kasvuolosuhteiden varmistamiseen tulisi varautua jo asemakaavavaiheessa katualueen leveyttä määritettäessä. Sen lisäksi että katupuut vaikuttavat positiivisesti katualueen viihtyisyyteen, niiden kasvualustaa voidaan hyödyntää hulevesien hallinnassa, niiden varjostusvaikutusta voidaan hyödyntää kesäaikana sekä puut toimivat hiilinieluna.



Kuva 12. Esimerkkejä katupuiden tarjoamasta ekosysteemipalveluista (Kukkamäki, 2016, s. 7).

5.4 Taloudellisuus

Merkittävä kadun rakentamiskustannuksiin vaikuttava tekijä on pohjaan kantavuus. Näin ollen asemakaavoitusvaiheessa katulinjauksien suunnittelulla on oleellinen merkitys myöhempiin kustannuksiin. Monesti asiaan ei pystytä paljoakaan vaikuttamaan. Esimerkiksi kaavoitettaessa pientaloaluetta homogeeniselle pehmeälle savimaalle ei katualueiden linjauksia muuttamalla saavuteta säästöjä. Toisinaan muuttamalla katualueen linjausta sivusuunnassa esimerkiksi kymmenen metriä, saatetaan välttyä katualueen stabiloinnilta tai paalutukselta ja saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä.

Poikkileikkausta suunniteltaessa merkittävimmät kustannuksiin vaikuttavat tekijät ovat ajoradan sekä jalankulku- ja pyörätien leveys sekä istutettavien kaistojen määrä ja leveys. Koska ajoradan tai jalankulku- ja pyörätien leveydestä ei pääsääntöisesti voi tinkiä toiminnallisuutta heikentämättä, näin ollen monesti helpoin tapa karsia rakentamiskustannuksia on vähentää istutettavia alueita. Esimerkiksi 3,5 metrin levyisen, puilla varustetun viherkaistan rakentamiskustannukset ovat noin 500 – 700 €/m². Istutettavien alueiden karsiminen katualueelta tulisi kuitenkin tehdä harkiten ja kadun viihtyisyyttä merkittävästi heikentämättä.

Keskimäärin yksi katupuu maksaa 2 500 euroa, mutta sen kustannukset kaikkine töineen voivat olla jopa 10 000 euroa. Katupuut ovatkin pitkän aikavälin investointeja. Niiden elinikä voi olla 80 – 120 vuotta (Willman, 2018, s. 23). Jotta katupuulla on riittävästi kasvutilaa katupoikkileikkauksessa, tulisi viherkaistan leveyden olla vähintään 3,5 metriä leveä. Liian kapeille viherkaistoille istutetut puut voivat olla myös liikenneturvallisuusriski, koska puiden latvukset voivat ulottua ajoradalle ja muodostaa näin näkemäesteitä. Jos viherkaista on hyvin kapea, tulisikin sille istuttaa ainoastaan pieniä puulajeja tai pensaita, jotta vältetään jatkuvalta leikkaamiselta. Leikkaaminen lisää ylläpidon kustannuksia, eikä katupuun latvus pääse kehittymään oikein. (Helsingin kaupunki, 2010, s. 69)

Nurmikon perustaminen katualueelle on suhteellisen edullista, mutta sen hoidosta aiheutuvat kustannukset ovat suhteellisen korkeat. Kapeita nurmikaistaleita, jotka pitää leikata työnnettävällä ruohonleikkokoneella, ei pidä suunnitella katualueella. Jotta nurmen leikkuu on mahdollista päältä ajettavalla leikkurilla, tulee nurmikaistan leveyden olla vähintään 2 metriä leveä. Tätä kapeammat kaistaleet on tarkoituksenmukaista kivetä (Knuuti, 2017).

5.5 Ylläpito

Katualueen ylläpidon vaivattomuus sekä sen kustannukset tulisi aina huomioida suunnittelussa. Usein toimivuuden, turvallisuuden ja viihtyvyyden lisäämiseen tähtäävät suunnitteluratkaisut kuitenkin kasvattavat erityisesti viher- sekä talvikunnossapidon kustannuksia.

Katuylläpidon hintaa nostavat monet rakenteelliset asiat kuten pollarit, erilaiset reunakiviratkaisut, portaat ja hidasteet. Tässä kappaleessa keskitytään kuitenkin sellaisiin asioihin, joiden huomioimisella katupoikkileikkauksen mitoituksessa pystytään vaikuttamaan ylläpidon vaivattomuuteen ja kustannuksiin alentavasti.

5.5.1 Lumitila

Lumitilan puuttuminen katualueelta tarkoittaa sitä, että lumi on kuljetettava muualle. Kuljetuskustannusten lisäksi se lisää liikennepäästöjä. Jos esimerkiksi tonttikadun katualueen reunoihin voidaan jättää metrinkin levyiset lumitilat, sillä pääsääntöisesti varmistetaan, että talven aikana sataanut lumi mahtuu katualueelle. Myös viherkaistat toimivat lumen varastointialueina. Jos tiiviissä kaupunkiympäristöissä ei haluta kaupunkikuvallisista syistä jättää lumitilaa katualueen reunaan, tulisi alueelle kaavoittaa riittä-

västi puistoalueita ja pysäköintialueita, jonne lunta pystytään varastoi-
maan runsaslumisena aikana. Myös pysäköintitaskuja voidaan käyttää lu-
men varastointiin runsaslumisina talvina.

Lumitilan mitoittamiseen on erilaisia ohjeita. Katu 2002 – Katusuunnitte-
lun ja -rakentamisen ohjeiden mukaan lumitilaa varataan 1,0 metriä jo-
kaista 3,5 – 4,0 metrin levyistä aurattavaa aluetta kohti. Tästä voidaan tin-
kiä esimerkiksi ahtailla keskusta-alueilla, joilla on varauduttava lumen
poisajoon. Helsingin kaupungin katutilan mitoitusohjeessa (2014) on pää-
dytty laskemaan keskiarvot lumitilan leveydelle neljän eri ohjeistuksen pe-
rusteella.

Taulukko 1. Alimmaisena keskiarvo lumitilan tarpeelle eri levyisillä ajora-
doilla ja kevyen liikenteen väylillä (Helsingin kaupunki, 2014, s. 32).

	Ajorata 3,5 m	Ajorata 7 m	KLV 1,5 m	KLV 2,5 m
RIL	1,2	2,2	0,75	1
Liikennevirasto	1	2	0,4	0,7
KSV	1,5	1,5	0,5	0,5
SKTY	1	2	0,5	0,7
KESKIARVO	1,2	1,9	0,5	0,7

Taulukko 2. Lumitilan ohjeleveys (Helsingin kaupunki, 2014, s. 32).

	Lumitilan ohjeleveys (m)
Ajorata 3,5 m + KLV 1,5 m	1,7
Ajorata 7 m + KLV 2,5 m	2,6
Ajorata 3,5 m + KLV 2,5 m	1,9
Ajorata 7 m + KLV 1,5 m	2,4

WSP:n vuonna 2016 laatimassa Lumitilojen huomioiminen kaavoituksessa-
ohjeessa (WSP, 2016) on määritetty kertoimet pääkaupunkiseudulle ja
Keski-Suomelle, joiden avulla voidaan määrittää lumitilan leveys.

Taulukko 3. Lumitilan leveys saadaan kertomalla kerroin aurattavan alueen leveydellä lähtökohtana, että lunta ei tarvitse lainkaan kuljettaa pois (WSP, 2016).

	Pääkaupunkiseutu	Keski-Suomi
Runsasluminen talvi	0,82	0,85
Normaaliluminen talvi	0,57	0,72
Vähäluminen talvi	0,49	0,65

WSP:n laatimassa selvityksessä esitetyt kertoimet tuottavat niin leveitä lumitiloja, että kaupunkialueella on harvoin mahdollista ja tarkoituksenmukaista kaavoittaa niin leveitä katualueita. Laskutavan mukaan esimerkiksi tonttikadulla, jossa on 5 m leveä ajorata ja 2,5 m leveä jalkakäytävä, pitäisi molemmin puolin katualuetta olla yli 2 m lumitilaa (pääkaupunkiseutu, normaaliluminen talvi).

Koska riittävän lumitilan varaamiseen katualueen reunasta on vaikea löytää yksiselitteistä mitoitustapaa, on tässä työssä päädytty esittämään tyyppipipoikkileikkauksissa seuraavat leveydet: 1) Tonttikaduilla 1,5 m katualueen molempiin reunoihin, yhteensä 3 m. 2) Muilla kaduilla lumitilan leveys tarkastellaan tapauskohtaisesti, mutta sen tulee olla vähintään 1 m katualueen molemmissa reunoissa, yhteensä 2 m.

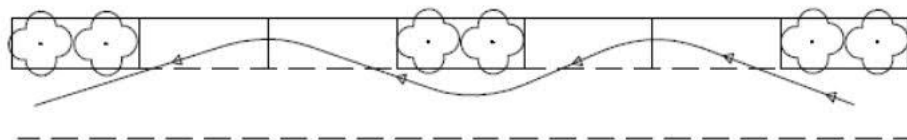
5.5.2 Kapea katualue

Kapea katualue vaikuttaa pääsääntöisesti siihen, että jalkakäytävän tai pyörätien tavoiteleveydestä tingitään. Yleisin tapaus on tonttikatu, jonka katualueen leveys riittää vain ajoradalle, vaikka liikenneturvallisuussyistä myös jalkakäytävän toteuttaminen olisi tarpeen. Jotta jalkakäytävän talvikunnossapito voidaan toteuttaa koneellisesti, sen tulee olla vähintään 2,5 m leveä. Tätä kapeammat jalkakäytävät jäävät talvikunnossapidon ulkopuolelle. Joissain tapauksissa voidaan katsoa aiheelliseksi toteuttaa kapea, esimerkiksi 1,5 m leveä jalkakäytävä. Tällöin hyväksytään tilanne, että jalkakäytävä ei ole aurattavissa; se on kuitenkin käytettävissä suurimman osan vuodesta. Uusien asemakaavojen suunnittelussa tämä asia pystytään huomioimaan, mutta kun vanhemmalle asemakaava-alueelle laaditaan katusuunnitelmaa, liian kapeat katualueet eivät ole kovinkaan harvinaisia.

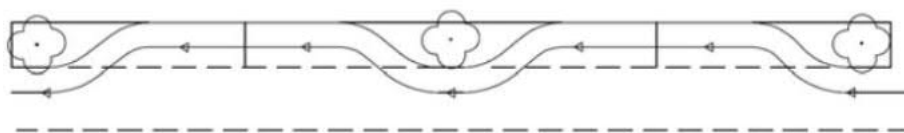
5.5.3 Kadunvarsipysäköinti

Kadunvarsipysäköinti lisää aina katuylläpidon kustannuksia. Jotta ajoradan auraaminen on mahdollista, pysäköintiä voidaan sallia ajoradan reunassa, jos ajoradan leveys on $\geq 5,5$ m. Myös pysäköintitaskut lisäävät talvikunnossapidon kustannuksia. Espoon katuylläpidon mukaan pysäköintitaskut, joiden viisteet ovat 45° :n kulmassa suhteessa ajorataan, ovat hieman helpompia lumen aurauksen kannalta kuin pysäköintitaskut, joiden päädyt ovat 90° :n kulmassa suhteessa ajorataan.

Myös Helsingin kaupungin laatimassa selvityksessä on esitetty, että lumenaurauksen helpottamiseksi pysäköintitaskut tulisi toteuttaa 45° :n viisteillä (Helsingin kaupunki, 2010, s. 82).



Kuva 13. Pysäköintitaskut 90° :n kulmassa. Huonompi ratkaisu aurauksen kannalta. (Helsingin kaupunki, 2010, s. 82)



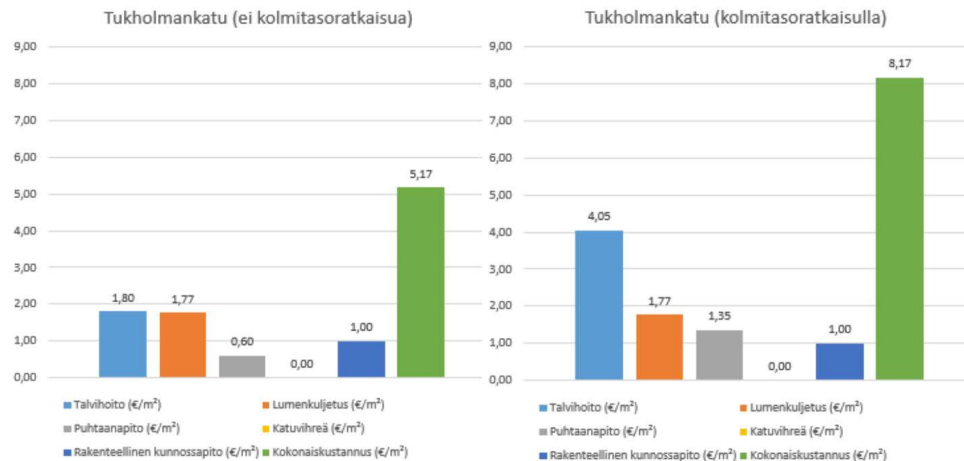
Kuva 14. Pysäköintitaskut 45° :n kulmassa. Parempi ratkaisu aurauksen kannalta. (Helsingin kaupunki, 2010, s. 82)

5.5.4 Kolmitasoratkaisu

Kolmitasoratkaisuissa, eli ajorata, pyörätie ja jalkakäytävä eri tasoissa, joudutaan pyörätie ja jalkakäytävä auraamaan pienemmällä kalustolla kuin ajorata, ja näin ollen katualueen auraukset kasvavat. Tämä suunnitteluratkaisu lisää talvikunnossapidon kustannuksia kaksinkertaiseksi verrattuna ratkaisuun, jossa jalkakäytävä ja pyörätie ovat samassa tasossa rinnakkain. (Willman, 2018, s. 18)

Kolmitasoratkaisulla on suuret kustannusvaikutukset sekä talvihoitoon että puhtaanapitoon. Kuvassa 15 on pylväsdiagrammit, jotka osoittavat ylläpitokustannuksia tilanteessa, jossa on kolmitasoratkaisu ja toisessa ei

ole. Kuvan 15 perusteella tämän vaikutus on yli kaksinkertainen talvihoidon ja puhtaanapidon kustannuksiin ja kokonaiskustannuksiinkin lähes kaksinkertainen. (R. Willman 2018, s. 42)



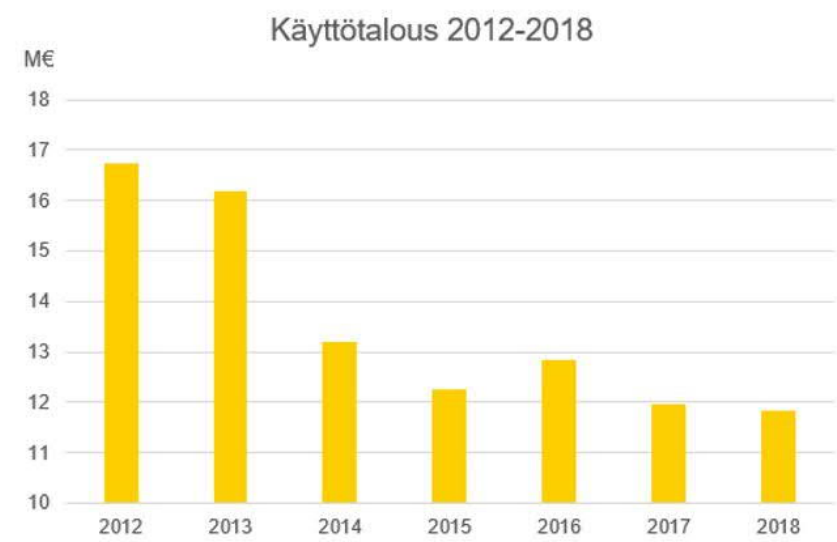
Kuva 15. Tukholmankadun (Helsinki) ylläpitokustannukset kolmitasoratkaisulla ja ilman (Willman, 2018, s. 42)

5.5.5 Katukunnossapidon määrärahat

Espoon kaupungin vuosittaiset katukunnossapidon määrärahat ovat pysyneet samalla tasolla viimeiset viisi vuotta, noin 12 milj.€/vuosi. Vuodesta 1995 alkaen kunnossapidettävät katuneliöt ovat kuitenkin kasvaneet noin 20 ha/vuosi. Katukunnossapitoa on pystytty tehostamaan merkittävästi viime vuosina, eikä käytettävissä olevilla määrärahoilla ole toistaiseksi ollut oleellista merkitystä kunnossapidon laatuun. Nykyisillä resursseilla kyetään suoriutumaan talvikunnossapidon tehtävistä keskimääräisen lumitalven olosuhteissa, mutta runsaslumisina talvina budjetin ylitys on lähestulkoon varmaa, eikä kunnossapitoluokkien mukaista hoitotasoa pystytä varmistamaan. Tällaisella resursoinnilla toiminta on hyvin kustannustehokasta, mutta resurssien supistaminen hoidettavaa pinta-alaa kohden ei voi kuitenkaan jatkua loputtomasti. (Korjus, 2018)

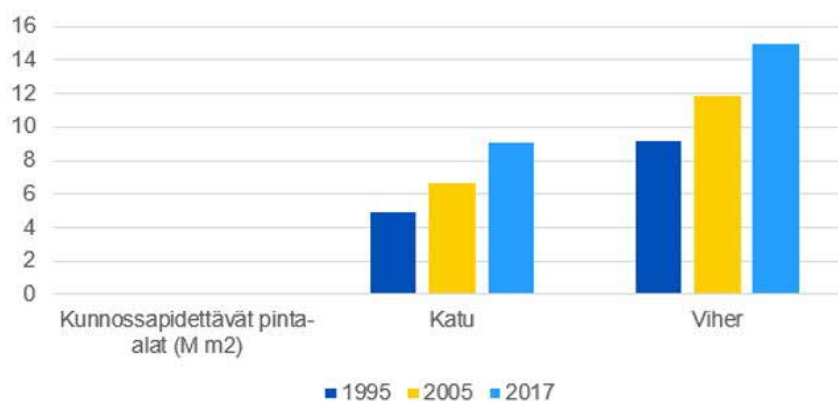
Suunnitteluratkaisuissa tulee ottaa huomioon myös käytettävissä olevat kunnossapidon vuosittaiset määrärahat ja resurssit. Esimerkiksi Helsingin kaupungin Pyöräliikenteen suunnitteluohjeen mukainen kolmitasoratkaisu lisää niin merkittävästi kunnossapidon kustannuksia, että nykyisillä kunnossapidon määrärahoilla niiden toteuttaminen ei ole mahdollista ilman, että tingitään jonkin toisen alueen kunnossapidosta.

Katukunnossapidon käyttötalous



Kuva 16. Espoon kaupungin katukunnossapidon käyttötalouden kehitys v. 2012 – 2018 (Korjus, 2018).

Pinta-alojen kehitys



Kuva 17. Espoon kaupungin yleisten alueiden pinta-alojen kasvu v. 1995 – 2017 (Korjus, 2018).

5.6 Esteettömyys

Sekä maakäyttö- ja rakennuslaki että -asetus käsittelevät esteetöntä rakennustapaa, mutta määräykset koskevat pääasiassa esteettömyyden toteuttamista julkisissa rakennuksissa sekä uusissa asuinrakennuksissa ja niiden piha-alueilla. MRL:n 5 §:ssä todetaan seuraavasti: "Alueiden käytön

suunnittelun tavoitteena on vuorovaikutteiseen suunnitteluun ja riittävään vaikutusten arviointiin perustuen edistää turvallisen, terveellisen, viihtyisän, sosiaalisesti toimivan ja eri väestöryhmien, kuten lasten, vanhusien ja vammaisten, tarpeet tyydyttävän elin- ja toimintaympäristön luomista”. Ainoa varsinaisesti katualueiden esteettömyyttä koskeva lakipykälä MRL:ssä löytyy 22. luvun 167 §:stä: ”Kunnan määräämä viranomaisen osaltaan valvoo, että liikenneväylät, kadut, torit ja katuaukiot sekä puistot ja oleskeluun tarkoitettut ulkotilat täyttävät hyvän kaupunkikuvan ja viihtyisyyden vaatimukset. Kevyen liikenteen väylät tulee säilyttää liikumiselle esteettöminä ja turvallisina. (MRL 5 § ja 167 §, Piipponen, 2013, s. 11)

Katualueen suunnittelussa esteettömyyden suunnitteluperiaatteita ohjaa Suraku-ohjeet (Suraku-ohjeet, 2008), jotka koskevat esteettömien julkisten alueiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ohjeistamista katu-, viher- ja piha-alueilla. Suraku-ohjeen mukaisesti alueet luokitellaan esteettömyyden perus- ja erikoistasoon. Erikoistasoon kuuluvat esimerkiksi:

- kävelykatuympäristöt
- keskusta-alueet, joilla on julkisia palveluja
- vanhus-, vammais-, sosiaali- ja terveyspalveluja tarjoavien toimipaikkojen ympäristöt
- alueet, joilla on paljon vanhus- ja vammaisasuntoja
- julkisen liikenteen terminaali- ja pysäkkialueet
- liikunta- ja leikkipaikat, joilla on huomioitu kaikki käyttäjät
- esteettömät reitit esim. virkistysalueilla

Kaikkien muiden kuin erikoistason alueiden tulisi täyttää perustason esteettömyysvaatimukset.

Suraku-ohjeistus koskee katupoikkileikkauksen suunnittelussa erityisesti kulkupintojen kaltevuuksia, kulkuväylien leveyksiä sekä varusteiden ja kalusteiden sijoittelua.

Ohjeistuksen mukaisesti kulkuväylän leveyden tulisi olla vähintään 2,3 metriä leveä, mielellään 2,5 metriä, jotta sen koneellinen puhtaanapito ja lumenauraus on mahdollista. Vapaan väylän leveyden tulee olla vähintään 1,5 metriä, joka on riittävä avustajan tai opaskoiran kanssa liikkuvalla henkilölle. Kahden pyörätuolin kohdatessa leveyden tulee olla vähintään 1,8 metriä. Kulkutien vapaan korkeuden tulee olla vähintään 2,2 metriä. Jalan- kulkuväylän ja pyörätien pinnoittaminen toisistaan eroavalla materiaalilla on suositeltavaa. Kulkupinnan tulee erikoistasolla olla kova ja perustasolla kova tai melko kova ja luistamaton. Poikkeamat tasaisuudessa saavat olla enintään 5 mm ja laattojen saumat saavat olla enintään 5 mm leveitä. Eri-

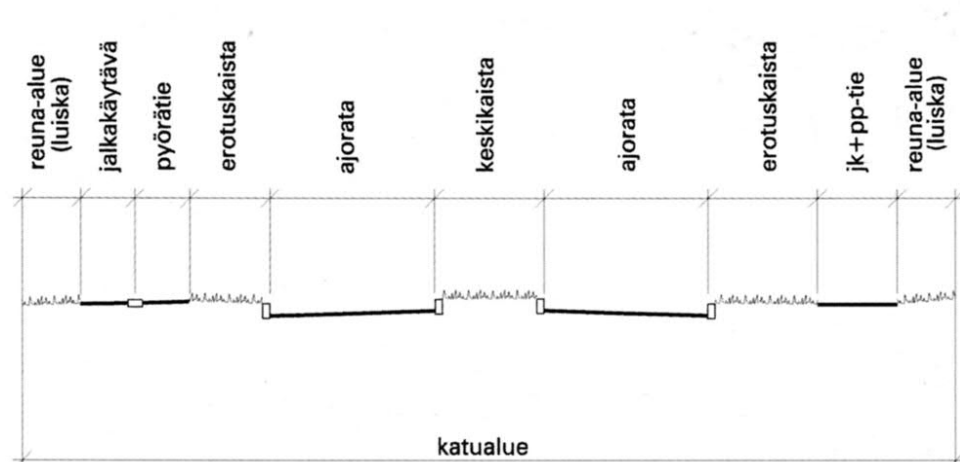
koistasolla maksimisivukaltevuus on 2 % ja perustasolla 3 %. Maksimipituuskaltevuus erikoistasolla on 5 % ja perustasolla 8 %. (Suraku-kortti 1, 2008)

Katualueen kalusteet tulee sijoittaa kulkuväylien sivulle siten, että niihin on esteetön pääsy pyörätuolilla. Kalustevyöhykkeillä tulisi käyttää erilaisia pintamateriaaleja kuin kulkuväylillä. Penkeissä tulee olla selkänojat ja käsitet sekä eri tasoissa olevia istuinkorkeuksia. Pyörätuolia varten varataan vähintään 0,9 metriä leveä tila ainakin penkin toiseen päähän. Kalusteissa ei saa olla törmäysvaaraa aiheuttavia teräviä osia tai kulmia. (Suraku-kortti 2, 2008).

6 KATUALUEEN TILANTARPEESEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

6.1 Katualueen osat

Kuvassa 18 on esitetty katualueen eri osat, joilla jokaisella on oma tehtävänsä. Näiden leveyksiä ja tilantarpeita on käsitelty tarkemmin tässä kappaleessa. Lisäksi katualueen tarvittavaan leveyteen vaikuttavat monet muut asiat, joita on käsitelty aiemmin luvussa 5.



Kuva 18. Katualueen osat (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 45).

6.2 Eri kulkumuotojen tilantarpeet

6.2.1 Ajoneuvoliikenteen mitoitusperusteet

Liikennöitävän tilan leveys määräytyy mitoitusajoneuvojen leveyksien perusteella. Mitoitusajoneuvon leveys tarkoittaa korin leveyttä. Peilit huomioidaan kohtaamisvaarassa. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 46)

Mitoitusajoneuvo	Leveys
• henkilöauto (ha)	1,8 m
• pakettiauto (pa)	2,0 m
• kuorma-auto (ka)	2,6 m
• linja-auto (la)	2,6 m
• kuorma-auto + perävaunu,	2,6 m (3,0 m, sis. kääntymisvaran)

Kadulle määritellään ajonopeuden ja kohtaamistavan perusteella mitoitettava liikennetilanne, jossa käytetään raskaita ajoneuvoja seuraavasti (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 46):

- kuorma-auton ja perävaunun yhdistelmää (kp), kun on varattava tarpeeksi tilaa sujuvaa tontille kääntymistä varten (teollisuusalueilla ominaisleveystarve, joka koostuu korin leveydestä sekä kääntymiseen tarvittavasta lisätilasta on 3,0 m)
- linja-autoa (la), kun kadulla on säännöllistä linja-autoliikennettä
- kuorma-autoa (ka), kun kadulla on melko säännöllisesti tavaraliikennettä (esim. kauppaliikkeiden tavaratoimitukset)

Kohtaamistavat ovat moottoriajoneuvoilla seuraavat (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 46):

- A: kohtaavat ajoneuvot eivät hiljennä nopeutta kohtaamistilanteessa
- B: ajoneuvot hiljentävät nopeutta hieman kohtaamistilanteessa
- C: ajoneuvot kohtaavat niin, että toinen niistä on pysähtynyt
- D: ajoneuvot kohtaavat niin, että toinen niistä poikkeaa ajoradan ulkopuolella

Kadun liikenteellinen standardi ilmaistaan mitoitusnopeuden ja kohtaamistavan avulla seuraavasti: mitoitusnopeus / kohtaamistapa, esim. 30/B.

Mitoitusnopeudet ja kohtaamistavat määrittävät yhdessä sivuetaisyudet. Sivuetäisyydet muodostuvat reunavarasta (rv) liikkuvan ajoneuvon ja ajoradan reunan välistä sekä kohtaamisvarasta (kv) kahden liikkuvan ajoneu-

von välissä. Ajouradan reunassa auraamattomaksi jäänyt lumi kaventaa ajorataa 0,10 m, mikä on otettava huomioon poikkileikkauksen mitoituksessa. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 46)

Taulukko 4. Sivuetäisyydet (Espoon kaupunki, 2010, liite B, s. 4).

Nopeus / kohtaamistapa	60/A	50/A	40/A	40/B	30/B	30/C
	Sivuetäisyys (m)					
Reunavara, moottoriajoneuvo	0,40	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Reunavara, kevyen liikenteen yksikkö	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20
Kohtaamisvara, ha/ha, ha/ka	0,90	0,70	0,55	0,40	0,35	0,30
Kohtaamisvara, ka/ka, la/la, kp/kp, ha/pp, ha/jk	1,10	0,90	0,80	0,80	0,70	0,40

Mitoitusnopeus ilmaisee tavoitteena olevan enimmäisnopeuden. Nopeusrajoitus määritetään kadulla mitoitusnopeuden mukaiseksi. Ajonopeus kohtaamistilanteessa on kohtaamistavoilla B ja C pienempi kuin mitoitusnopeus. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 47)

Mitoitusnopeudet ovat pääkaduilla 60 ja 50 km/h, ja kokoojakaduilla 50, 40 ja 30 km/h (taulukko 5). Pääkatujen ja teollisuusalueiden katujen mitoitusperusteena on liikenteen sujuvuus. Asuinalueiden kokoojakadut ja erityisesti tonttikadut suunnitellaan noudattaen tiukkaa geometrista mitoitusta. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 47)

Pääkadut suunnitellaan siten, että valitun enimmäisnopeuden (50 – 60 km/h) noudattaminen on luontevaa. Sekä poikkileikkauksen että linjauksen tulee olla sopiva nopeusrajoitukseen nähden. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 47)

Kokoojakadut suunnitellaan siten, että valitun enimmäisnopeuden (30 – 50 km/h) noudattaminen on luontevaa. Linjauksen ja poikkileikkauksen on oltava sellainen, ettei synny vaikutelmaa nopeusrajoitusta korkeammasta liikenteellisestä standardista. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 47)

Tonttikatujen suunnittelussa on tavoitteena, että valitun enimmäisnopeuden (30 – 40 km/h) alittavat kaikki ajoneuvot. Katulinjauksen pienipiirteisyys ja jyrkkäpiirteinen vaakageometria ehkäisevät ylinopeuksia. Pitkiä ja suorja katuosuuksia tulee välttää. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 47)

Teollisuusalueiden kadut suunnitellaan siten, että raskaan liikenteen liikennöinti on sujuvaa. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 47)

Taulukko 5. Ajouradan teoreettinen tilantarve eri liikennetilanteilla, mitoitusnopeuksilla ja kohtaamistavoilla (Espoon kaupunki, 2010, liite B, s. 8).

liikennetilanne	Enimmäisnopeus ja kohtaamistapa	Mitoitusajoneuvojen leveydet ja sivuetaisytydet (m)	Mitoituskomponenttien summa (m)
kp/kp	50 / A	0,30 + 2,60 (3,0) + 0,90 + 2,60 (3,0) + 0,30	6,70 (7,30)
kp/kp	40 / A	0,20 + 2,60 (3,0) + 0,80 + 2,60 (3,0) + 0,20	6,40 (7,00)
ka/ka	60 / A	0,40 + 2,60 + 1,10 + 2,60 + 0,40	7,10
ka/ka	50 / A	0,30 + 2,60 + 0,90 + 2,60 + 0,30	6,70
ka/ka	40 / A	0,25 + 2,60 + 0,80 + 2,60 + 0,25	6,50
ka/ka	40 / B	0,20 + 2,60 + 0,80 + 2,60 + 0,20	6,40
ka/ka	30 / B	0,15 + 2,60 + 0,70 + 2,60 + 0,15	6,20
ka/ka	20 / C	0,10 + 2,60 + 0,40 + 2,60 + 0,10	5,80
ha/ka	60 / A	0,40 + 1,80 + 0,90 + 2,60 + 0,40	6,10
ha/ka	50 / A	0,30 + 1,80 + 0,70 + 2,60 + 0,30	5,70
ha/ka	40 / A	0,20 + 1,80 + 0,55 + 2,60 + 0,20	5,35
ha/ka	40 / B	0,20 + 1,80 + 0,40 + 2,60 + 0,20	5,20
ha/ka	30 / B	0,15 + 1,80 + 0,35 + 2,60 + 0,15	5,05
ha/ka	20 / C	0,10 + 1,80 + 0,30 + 2,60 + 0,10	4,90
ha/ha	60 / A	0,40 + 1,80 + 0,90 + 1,80 + 0,40	5,30
ha/ha	50 / A	0,30 + 1,80 + 0,70 + 1,80 + 0,30	4,90
ha/ha	40 / A	0,20 + 1,80 + 0,55 + 1,80 + 0,20	4,55
ha/ha	40 / B	0,20 + 1,80 + 0,40 + 1,80 + 0,20	4,40
ha/ha	30 / B	0,15 + 1,80 + 0,35 + 1,80 + 0,15	4,25
ha/ha	30 / C	0,10 + 1,80 + 0,30 + 1,80 + 0,10	4,10
lumi-aura		0,10 + 3,00 + 0,10	3,20
ha/jk	-/-	0,10 + 1,80 + 0,40 + 0,60 + 0,10	3,00

6.2.2 Pyöräilyn ja jalankulun mitoitusperusteet

Espoon nykyisessä poikkileikkauksen suunnitteluohjeessa pyöräilijän mitoitusleveydeksi on esitetty 0,6 m. Tämä perustuu todennäköisesti esimerkiksi Katu 2002 -ohjeeseen. Kuitenkin Suomen lainsäädännön mukaan kaksipyöräisen polkupyörän suurin sallittu leveys on 0,80 metriä ja useampi-pyöräisen polkupyörän suurin sallittu leveys 1,25 metriä (Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 1257/1992).

Hollannissa polkupyörän lakisääteinen maksimileveys on 0,75 m (Crow, 2016, s. 43), jota käytetään myös mitoitusperusteena. Myös Helsingin kaupungin pyöräliikenteen suunnitteluohjeessa (Helsingin kaupunki, 2016) sekä Liikenneviraston jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnitteluohjeessa (Liikennevirasto, 2014, s. 58) käytetään pyöräilijän mitoitusleveytenä 0,75

metriä. Siksi on perusteltua päivittää myös Espoon ohjeistukseen 0,75 m pyöräilijän mitoitusleveydeksi, jolla on vaikutusta pyöräteiden teoreettisen tilantarpeen määrittämiseen.

Määritettäessä jalkakäytävien ja pyöräteiden teoreettista tilantarvetta käytetään kevyen liikenteen yksiköiden mitoitusleveyksinä seuraavia arvoja:

- jalankulkija (jk) 0,6 m
(Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 48)
- pyöräilijä (pp) 0,75 m
(CROW, 2016, s. 43)
- pyörätuoli (pt) 0,9 m
(Liikennevirasto, 2014, s. 18)

Pyöräilijän ja jalankulkijan kohtaamistavat ovat seuraavat (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 47):

- A: pyöräilijät ja jalankulkijat selviävät ilman ennalta varautumista kohtaamis- ja ohitustilanteessa
- B: pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden tulee jossain määrin sopeuttaa kulkuaan selviytyäkseen mitoittavasta ohitus- tai kohtaamistilanteesta

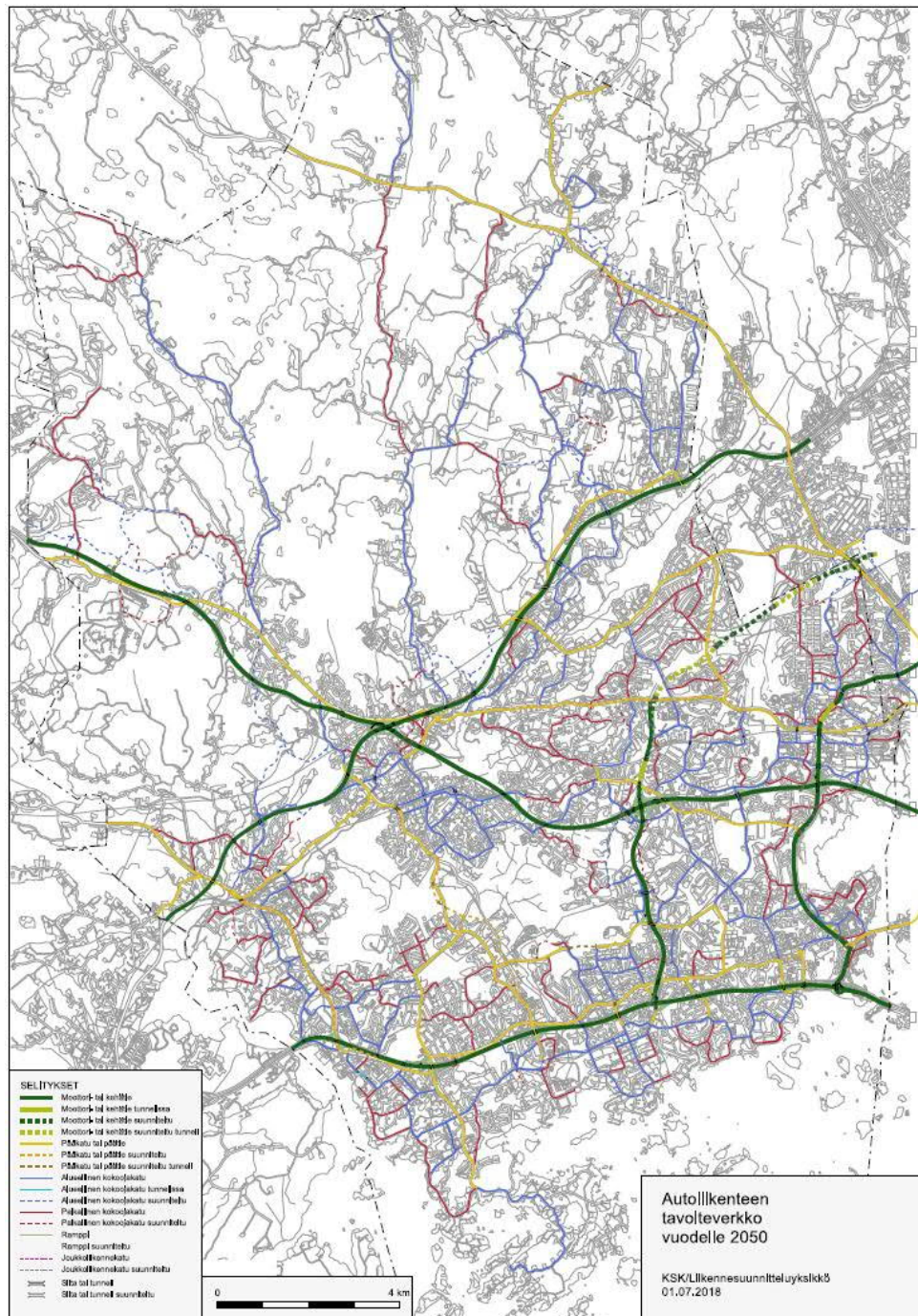
Kohtaamistapaa A käytetään normaalitilanteessa, kun halutaan saada aikaan hyvä standardi. Kohtaamistapaa B käytetään ahtaalla katualueella tai kun on tarve hillitä pyöräilijöiden ajonopeuksia. (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 48)

Jalkakäytävä on lähtökohtaisesti 2,5 metriä leveä, jos jalankulkijamäärät eivät ole erityisen suuria eikä jalkakäytävän puolelle tule muita katurakenteita. Jotta jalkakäytävän kunnossapito on mahdollista koneellisesti, tulee jalkakäytävän tai jalkakäytävän ja sitä vierustavan esteettömän alueen olla yhteensä vähintään 2,5 (poikkeustapauksissa 2,25) metriä leveä. (Espoon kaupunki, 2010, s. 18)

Taulukko jalkakäytävien ja pyöräteiden teoreettisesta tilantarpeesta on esitetty liitteessä 1.

6.3 Katuluokat

Espeen kaupungin kaupunkisuunnittelukeskus on laatinut autoliikenteen tavoiteverkon vuodelle 2050, joka on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19. Autoliikenteen tavoiteverkko vuodelle 2050 (Esoon kaupunkisuunnittelukeskus, 2018).

Taulukko 6. Katuluokkien merkitys (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003, s. 45).

Katu- luokka	Merkitys liikennever- kossa	Aluetyyppi	Nopeusrajoi- tus	Kadun geo- metria
Pääkatu	kaupunginosien yhdis- täminen		50 – 60 km/h	sujuva geo- metria
Kokooja- katu (alueelli- nen/ paikalli- nen)	yhdistävät tonttikadut pääkatuun tai toiseen kokoojakatuun	· kerrostalo- alue · pientaloalue · liikealue · teollisuusalue · pienteolli- suusalue	30 – 50 km/h	asuinalueilla tiukka geo- metria, teol- lisuusalueilla väljä geo- metria
Tontti- katu	mahdollistaa ajoyhtey- den tonteille	· kerrostalo- alue · pientaloalue · liikealue · teollisuusalue · pienteolli- suusalue	30 – 40 km/h	asuinalueilla pienpiirtei- nen, teolli- suusalueilla väljä geo- metria

6.4 Ajoradan mitoitustarve katuluokittain sekä pikaraitiotien tilantarve

6.4.1 Pääkatu

Pääkatu on kaupunginosien välistä liikennettä palveleva katu. Nopeusrajoitus on pääsääntöisesti 50 – 60 km/h. Liittymät ovat kanavoituja tasoliittymiä tai kiertoliittymiä. Ajoradan mitoitus perustuu yleensä ajodynaamiseen mitoitukseen. Pääkatu voi olla yksi- tai kaksiajoratainen ja kaksi- tai nelikaistainen. Bussipysäkit toteutetaan pysäkkisyvennyksinä. Pysäkkisyvennyksen leveys on 3,0 m ja odotustilan leveys 3,5 m. Kadunvarsi-pysäköinti on pääsääntöisesti kielletty. (Espoon kaupunki, 2010, s. 12)

Pyöräilyn, jalankulun ja ajoneuvojen risteämiskohdat toteutetaan eritasojärjestelyin, valo-ohjattuina tai keskisaarekkeisilla suojateilla. Keskisaarekkeellisen suojatien suositeltava minimileveys on 2,5 m. Jalankulku ja pyöräily erotetaan pääsääntöisesti ajoradasta erotuskaistalla, jonka leveys istutettuna on $\geq 2,0$ m ja kivettynä $\geq 1,0$ m. Jos kivetylle erotuskaistalle asennetaan valaisinpylväitä, on sen leveys tarkasteltava erikseen, jotta etäisyydet kiinteisiin sivuusteisiin täyttyvät. Jalankulku ja pyöräily erotetaan toisistaan kestoperäisillä tai noppakiviraidalla. (Espoon kaupunki, 2010, s. 13)

Mitoitusajoneuvona pääkadulla on telibussi, jonka suurin sallittu pituus on 15,0 m ja moduulirekka, jonka suurin sallittu pituus on 25,25 m. Liittymissä käytetään mitoitusperusteena näiden mitoitusajoneuvojen pyyhkäisyalueita. Alempiasteisen verkon liittymissä voidaan sallia poikkeavia ajotapoja. (Espoon kaupunki, 2010, s. 13)

Ajokaistan leveys on 3,25 – 3,5 m (kääntymiskaista 3,0 – 3,25 m). Keskikaitan suositusleveys on 5,5 m, jolloin mahdollisen suojatiesaarekkeen leveydeksi saadaan 2,5 m. Jos pyöräliikennettä on paljon, tulisi keskisaarekkeen leveyden olla $\geq 2,5$ m. Ajokaistan leveyden tulee olla 60 km/h nopeusrajoituksella 3,5 m. Mahdollisilla suuremmilla nopeuksilla ajokaistojen leveydet on tutkittava erikseen. (Espoon kaupunki, 2010, s. 13)

Luiska- ja lumitila mitoitetaan tapauskohtaisesti, mutta katualueen molemmissa reunoissa lumitilaa tulee olla vähintään $\geq 1,0$ m. (Espoon kaupunki, 2010, s. 13)

6.4.2 Alueellinen kokoojakatu

Alueellinen kokoojakatu on kaupunginosan sisäistä liikennettä ja alueen yhteyksiä päätieverkkoon palveleva katu. Nopeusrajoitus on yleensä 40 – 50 km/h. Ajoradan mitoitus perustuu pääsääntöisesti ajodynaamiseen mitoitukseen. Liittymät ovat tasoliittymiä, vilkkaimmat risteykset kanavoidaan tai rakennetaan kiertoliittymiksi. Vähäliikenteinen liittyvä suunta voidaan toteuttaa korotettuna. Asuinalueilla tavoitellaan ajonopeuksia hillitsevää tiukempaa mitoitusta. Teollisuusalueilla käytetään väljempää mitoitusta. Bussipysäkit suunnitellaan alueellisella kokoojakadulla pysäkkisyvennyksinä. Pysäkkisyvennyksen leveys 3,0 m. Pysäkki voidaan toteuttaa myös ajoratapysäkinä 2-ajorataisella ja 2-kaistaisella osuudella sellaisissa kohdissa, joissa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Kadunvarsipysäköinti on pääsääntöisesti kielletty. (Espoon kaupunki, 2010, s. 13)

Suojatiet varustetaan keskisaarekkeella, jonka vähimmäisleveys on 2,5 m. Pyörätie ja jalkakäytävä erotetaan ajoradasta erotuskaistalla, jonka leveys on istutettuna ≥ 2 m ja kivettynä $\geq 1,0$ m. Jos kivetylle erotuskaistalle asennetaan valaisinpylväitä, on sen leveys tarkasteltava erikseen, jotta etäisyydet kiinteisiin sivusteisiin täyttyvät. Jalankulun ja pyöräilyn tulee pääsääntöisesti olla eroteltu toisistaan. (Espoon kaupunki, 2010, s. 13)

Mitoitusajoneuvoina ovat telibussi, jonka suurin sallittu pituus on 15,0 m ja moduulirekka, jonka suurin sallittu pituus on 25,25 m. Ajokaistan leveys on 3,0 – 3,5 m (kääntymiskaista 3,0 – 3,25 m). Linja-autoliikenteen ollessa mitoittavana tekijänä ajokaistan minimileveys on 3,25 m. 2-ajorataisena ja 2-kaistaisena keskikaistalla erotettuna ajokaistan leveys voi olla 4,0 – 4,5 m. (Espoon kaupunki, 2010, s. 14)

Luiska- ja lumitila mitoitetaan tapauskohtaisesti, mutta katualueen molemmissa reunoissa lumitilaa tulee olla vähintään $\geq 1,0$ m. (Espoon kaupunki, 2010, s. 14)

6.4.3 Paikallinen kokoojakatu

Paikallinen kokoojakatu on kaupunginosan sisäistä liikennettä palveleva katu, joka yhdistää tonttikadut pääkatuihin. Nopeusrajoitus on yleensä 40 km/h (poikkeustapauksessa 30 km/h). Mitoitus perustuu ympäristöön sekä liikenneturvallisuuteen, jolloin ajodynamiikan vaikutus vähenee. Tavoitteena on katu, jolla rakenteellisin keinoin pidetään nopeudet alhaisella tasolla. Paikalliselta kokoojakadulta pyritään poistamaan pitkämatkainen liikenne. Liittymät rakennetaan pääsääntöisesti avoimiksi, liittyvässä suunnassa korotettuina, kokonaan korotettuina tai kiertoliittyminä. Tavoitteena on asuinalueilla nopeutta hillitsevä tiukka mitoitustapa. Teollisuusalueilla käytetään väljempää mitoitusta. Bussipysäkit suunnitellaan alueellisella kokoojakadulla pysäkkisyvennyksinä. Pysäkkisyvennyksen leveys on 3,0 m. Pysäkki voidaan toteuttaa myös ajoratapysäkkinä 2-ajorataisella ja 2-kaistaisella osuudella sellaisissa kohdissa, joissa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. (Espoon kaupunki, 2010, s. 15)

Paikallisella kokoojakadulla voidaan sallia kadunsuuntainen pysäköinti, mieluiten pysäköintitaskuissa, mutta ajoradalla pysäköintikin voi olla mahdollista sopivassa ympäristössä. Kadunvarsipysäköintiä käytetään myös yhtenä liikenteen rauhoittamisen keinona. Ajoratapysäköintiä ei kuitenkaan sallita bussireiteillä. (Espoon kaupunki, 2010, s. 15)

Jalkakäytävä ja pyörätie erotetaan pääsääntöisesti ajoradasta erotuskais-talla, jonka leveys on istutettuna $\geq 2,0$ m ja kivettynä $\geq 1,0$ m. Jos kivetylle erotuskais-talle asennetaan valaisinpylväitä, on sen leveys tarkastettava erikseen, jotta etäisyydet kiinteisiin sivusteisiin täyttyvät. Jalankulku ja pyöräily voivat olla eroteltuna tai yhdistettynä väylänä. Kevyen liikenteen ja ajoneuvojen risteämiskohdat varustetaan keskisaarekkeella, jonka vähimmäissuositusleveys on 2,5 m. (Espoon kaupunki, 2010, s. 16)

Mitoitusajoneuvoina ovat telibussi, jonka suurin sallittu pituus on 15,0 m ja moduulirekka, jonka suurin sallittu pituus on 25,25 m. Ajokaistan leveys 3,0 – 3,25 m kadun luonteesta riippuen. Linja-autoliikenteen ollessa mitoit-tavana tekijänä ajokaistan minimileveys on 3,25 m. (Espoon kaupunki, 2010, s. 16)

Luiska- ja lumitilan leveys katualueen molemmissa reunoissa on vähintään $\geq 1,0$ m. Pienisäteisiä vaakageometrian kaaria käytettäessä tulee huomioida kaarrelevitykset. (Espoon kaupunki, 2010, s. 16)

6.4.4 Tonttikatu

Tonttikatu on siihen rajautuvien kiinteistöjen liikennettä palveleva katu. Nopeusrajoitus on 30 – 40 km/h. Ajoradan mitoitus perustuu ajonopeuden pitämiseen alhaisena. Teollisuusalueilla käytetään väljämpää mitoitusta. Mitoitusajoneuvo tonttikadulla on muualla kuorma-auto, jonka maksimipituus on 12 m, mutta teollisuusalueella moduulirekka. (Espoon kaupunki, 2010, s. 16)

Pyöräily tapahtuu pääsääntöisesti ajoradalla. Jalankulku voidaan tarvittaessa erottaa ajoradasta reunakivellä. Jalkakäytävä on tarpeen, kun KAVL tonttikadulla on > 100. Mikäli tonttikadun varrella on koulu tai päiväkot, toteutetaan aina jalkakäytävä tai yhdistetty jalkakäytävä ja pyörätie. (Espoon kaupunki, 2010, s. 16)

Tonttikadun ajoradan leveys on pääsääntöisesti 4,5 – 5,5 m. Leveyden määrittää valittava ajoneuvojen kohtaustilanne. Esimerkiksi ha+ka johtaa 5,5 metriin. Myös 4,0 m, leveä ajorata on mahdollinen, mutta sitä käytetään vain poikkeuksellisen lyhyillä (≤ 50 m) kaduilla. 4,0 - 5,0 m leveän ajoradan käyttö edellyttää, että kadunvarsipysäköinti ajoradalla on kielletty tai pysäköinti tapahtuu pysäköintitaskuissa. Jos kadulla sallitaan ajorata-pysäköinti, tulee ajoradan leveyden olla $\geq 5,5$ m. Tonttikadulla voidaan käyttää myös vinoa tai ajorataan nähden kohtisuoraa pysäköintiä ajoradan ulkopuolella. (Espoon kaupunki, 2010, s. 17)

Päättävän tonttikadun päähän tulee asemakaavassa varata tila kääntöpaikalle. Kääntöpaikat mitoitetaan kuorma-autolla peruuttaen ja henkilöautolla eteenpäin ajaen. Pienisäteisiä kaaria käytettäessä on huomioitava kaarrelevitykset. Kadun luonteesta riippuen mitoitusaajoneuvolle voidaan sallia poikkeavia ajotapoja. (Espoon kaupunki, 2010, s. 17)

Luiska- ja lumitila katualueen molemmissa reunoissa on $\geq 1,0$. (Espoon kaupunki, 2010, s. 17)

6.4.5 Pihakatu

Pihakatu suunnitellaan aina tapauskohtaisesti. Pihakadun toteutus perustuu pääsääntöisesti asemakaavamerkintään, mutta myös asemakaavassa oleva tonttikatu voidaan suunnitella pihakaduksi, jos kadun ajoneuvoliikenteen määrä on pieni, max. 500 ajon./vrk (Helsingin kaupunki, n.d.).

Pihakadun ajoradan leveys voi vaihdella, mutta sen tulee olla kapeimmillaan kohdilla vähintään 3,5 metriä leveä lumen aurauksen mahdollistamiseksi (Helsingin kaupunki, n.d.).

Pihakatua suunniteltaessa tulee huomioida seuraavat asiat (Helsingin kaupunki, n.d.):

- Pihakadun tulee liittyä tontti- tai kokoojakatuun.
- Pihakadun nopeusrajoitus on 20 km/h.
- Pihakadun jokaisesta pisteestä tulee olla max 200 m ulos pihakatualueelta.
- Suoria katuosuuksia tulee välttää (suoran pituus max. 50 m).
- Koko katupoikkileikkaus suunnitellaan samaan tasoon, pihakadulla ei voi olla erillistä jalkakäytävää tai pyörätietä.
- Pihakadulle ajetaan aina reunakiven yli, usein myös jalkakäytävän ja pyörätien yli, sama koskee pihakadun ulostuloa.
- Pysäköintipaikat merkitään selkeästi, esim. erilaisella pintamateriaalilla, rajauksella tai pollareilla.
- Kasattavalle lumelle tulee osoittaa paikka pihakadun läheisyydessä.

6.4.6 Joukkoliikennekatu

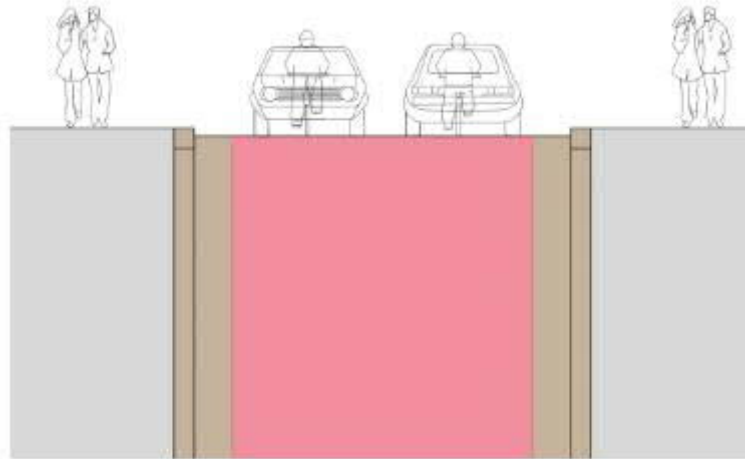
Joukkoliikennekatu on vain joukkoliikenteelle asemakaavassa osoitettu katu. Kadun mitoitussuunnitelma on telibussi ja katu suunnitellaan aina ta-pauskohtaisesti. Pääsääntöisesti joukkoliikennekadun varrella tulee olla myös hyvät jalankulku- ja pyöräilyolosuhteet.

Yksiajorataisen ja yksikaistaisen joukkoliikennekadun ajokaistan leveys on $\geq 3,8$ m. Kaksiajorataisen ja kaksikaistaisen joukkoliikennekadun ajokaistan leveys on 3,5 – 4 m. (Espoon kaupunki, 2010, s. 17)

6.4.7 Pyöräkatu

Pyöräkadulla polkupyöräilijöillä on etuoikeus autoliikenteeseen nähden. Pyöräkadun maksiminopeusrajoitus on 30 km/h. Ajorata on kapea, ja se päällystetään värillisellä asfaltilla tunnistettavuuden parantamiseksi. Pyöräliikenteen sujuvuus varmistetaan merkitsemällä risteävät kadut väistämismisvelvollisiksi. Ainakin ajoradan toiseen reunaan suunnitellaan jalkakäytävä. Pysäköinti tapahtuu pysäköintitaskuissa. (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016)

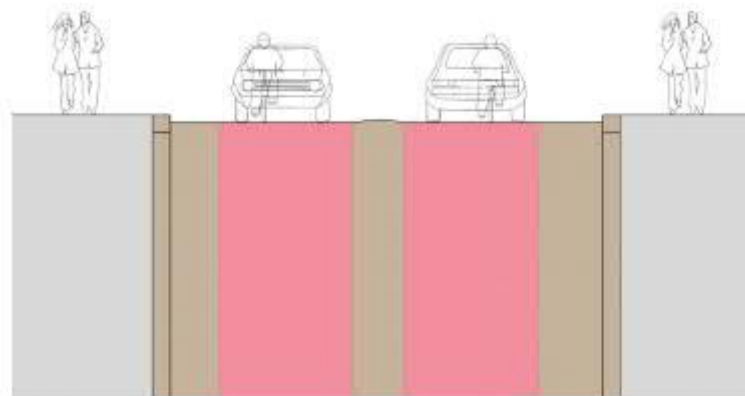
Pyöräkatu voidaan toteuttaa joko yhdistettynä tai ajosuunnat erottelevana ratkaisuna. Yhdistetyssä mallissa ajorata on 4,5 – 5,5 metriä leveä. Tämä tyyppi soveltuu erityisesti hyvin vähäliikenteisille kaduille (< 500 ajon./vrk), ja kun pyöräkatu on maksimissaan muutamia satoja metriä pitkä. (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016)



Kuva 20. Pyöräkatu, yhdistetty järjestely (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016).

Pyöräkadulla voidaan myös erotella ajosuunnat. Tällöin ajosuunnat erotellaan yliajettavalla keskikorotuksella. Tämä tyyppi sopii paremmin pidemmille katuosuuksille, ja kun autoliikenteen määrät ovat suurempia. Pyöräliikennettä varten päällystetään värillisellä asfaltilla noin kaksi metriä leveät ajoväylät. Ajoradan reunat toteutetaan noin 0,7 – 1,0 m leveillä kiveytyillä alueilla (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016).

Edellisessä kappaleessa kuvattu pyöräkatutyyppi, jossa ajosuunnat on eroteltu, on erityisen kallis toteuttaa. Värillinen pinnoite ja ajoradan reunoilla olevat kiveytyt alueet nostavat kadun rakentamiskustannukset ainakin kaksinkertaiseksi verrattuna saman levyiseen asfaltoituun katuun.



Kuva 21. Pyöräkatu, ajosuunnat eroteltu (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016). Tällainen suunnitteluratkaisu on lumenaurauksen kannalta hyvin työläs ja hankala, koska katu joudutaan todennäköisesti auraamaan neljä kertaa pienellä auraukskalustolla. Lisäksi aurattua lunta on hankala poistaa kaistojen välistä.

Pyöräkadun toteuttamista voidaan pitää tarkoituksenmukaisena, jos pyöräilijöiden määrä on vähintään kaksinkertainen moottoriajoneuvoliikenteeseen nähden. Suunnittelussa ei kuitenkaan käytetä perusteluna suunnitteluhetken pyöräilijämääriä, vaan huomioidaan myös mahdollisesti tulevaisuudessa kasvava pyöräilijöiden määrä. (Vaismaa ym., 2011, s. 135.)



Kuva 22. Suomen ensimmäinen pyöräkatu Joensuussa (Puumalainen, 2017).

Espossa ei ole toistaiseksi toteutettu pyöräkatuja. Tällä hetkellä näyttää siltä, että lähitulevaisuudessa pyöräkatuja voitaisiin toteuttaa lähinnä sellaisiin kohtiin, joissa on tarkoituksenmukaista sallia ajoneuvoliikenne osalla vilkkaampaa pyöräilyreittiä.



Kuva 23. Pyöräkatu Rotterdamissa (Rautio, 2018).

Pysäköintiruudusta peruutettaessa syntyy helposti vaaratilanteita pyöräilijöiden kanssa, kuten kuvassa 23. Kuvassa 24 on pyöräkatu Utrechtissa, jonka varrella on myös kadunvarsipysäköintiä. Helsingin kaupungin Pyöräliikenteen suunnitteluohjeen mukaisesti pyöräkaduilla pysäköinti tulisi toteuttaa pysäköintitaskuihin.



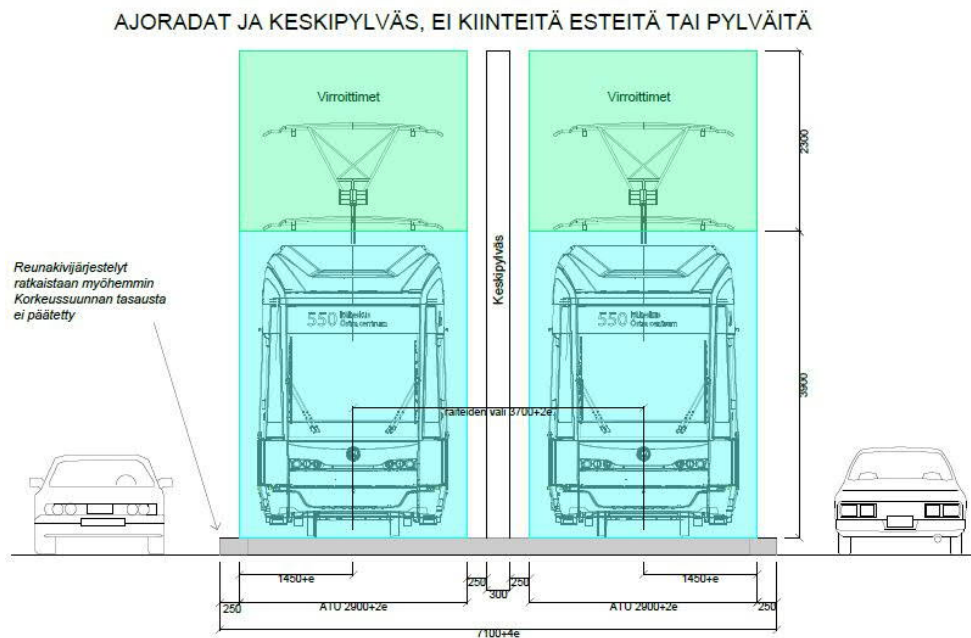
Kuva 24. Pyöräkaistoilla varustettu yksisuuntainen katu Utrechtissa, joka on muutettu pyöräkaduksi (Bicycle Dutch, n.d.).

6.4.8 Pikaraitiotie

Pikaraitiotien tilantarpeesta on laadittu ohjeistus Raide-Jokerin suunnitteleluorganisaatiossa. Pikaraitiotien vaatiman tilan leveys määräytyy sen mukaan, kuinka pikaraitiotie katupoikkileikkauksessa sijoittuu ja millaisia pylvästyyppejä käytetään. Pienimmillään vaadittava leveys on $6400 \text{ mm} + 4e$ (e = kaarrelevitys, joka perustuu kaavaan $12,5/R$). Enimmillään vaadittava leveys on $8100 \text{ mm} + 4e$. (Raide-Jokeri, 2018)

Asemakaavoitusvaiheessa, kun katualueen leveyttä suunnitellaan yleisuunnitelmatasoisesti, pikaraitiotien tilavarauksena voi käyttää 8,3 metriä.

Liikenneturvallisuuden ja liikenteen sujuvuuden kannalta paras paikka pikaraitiotielle katupoikkileikkauksessa on katualueen reuna. Näin pikaraitiotien keskinopeus saadaan pidettyä mahdollisimman korkeana, sekä ris-teämäkohdat ajoneuvoliikenteen, kävelijöiden ja pyöräilijöiden kanssa saadaan minimoitua.



Kuva 25. Raide-Jokerin poikkileikkaus keskipyLvällä ajoratojen välissä. Raide-Jokeri, liikennetekninen minimipoikkileikkaus kadulla, kun vieressä on ajorata, keskipyLvät, ei jatkuvia kiinteitä sivusteita. (Raide-Jokeri, 2018)

6.5 Jalankulun ja pyöräilyn mitoitustarve

6.5.1 Jalankulku

Jalkakäytävän leveys on pääsääntöisesti 2,5 m (poikkeustapauksessa 2,25 m), mikä mahdollistaa koneellisen talvikunnossapidon. Jos jalankulkijoiden määrä on suuri, esimerkiksi keskusta-alueilla, jalkakäytävän tulee olla 3 metriä leveä. Kaikille kaduille tulee suunnitella jalkakäytävä, lukuun ottamatta vähäliikenteisiä tonttikatuja (KAVL on < 100) ja pihakatuja. Vilkasliikenteisillä esteettömyyden erikoistason alueilla (vanhus-, vammais-, sosiaali- ja terveyspalveluja tarjoavien toimipaikkojen ja palveluasuntojen ympäristöissä sekä terminaali-alueilla) jalkakäytävän leveyteen lisätään 0,6 metriä, jotta varattu kulkutila riittää myös saattajan kanssa liikkumiseen. (Espoon kaupunki, 2010, s. 18)

Jos jalkakäytävä sijaitsee pyörätien vieressä, jalkakäytävän leveydeksi riittää 2 metriä.

6.5.2 Pyöräily

Pääsääntöisesti jalankulku ja pyöräily tulisi erottaa toisistaan, mutta yhdistetyn jalankulku- ja pyörätien käyttö on perusteltua ja järkevää, jos jompaakumpaa kulkumuotoa on huomattavasti vähemmän kuin toista. Tällöin pystytään hyödyntämään koko käytävissä olevaa leveyttä paremmin. Samoin, jos jalankulun ja pyöräilyn määrät ovat erityisen vähäisiä (esimerkiksi maantiemäiset ympäristöt) on yhdistetyn jalankulku- ja pyörätien käyttö perusteltua. Yhdistetyn jalankulku- ja pyörätien leveys on 3,5 – 4,0 metriä.

Jalankulusta eroteltu pyörätie voidaan toteuttaa yksisuuntaisena, kaksisuuntaisena tai yksisuuntaisena pyöräkaistana ajoradan reunassa. Kaksisuuntaisen pyörätien leveys vaihtelee 2,5 metristä 4 metriin ja sen leveys määräytyy Espoon pyöräilyn tavoiteverkon 2050 luokituksen mukaisesti. Yksisuuntaisen pyörätien leveys vaihtelee 1,5 metristä 2,5 metriin riippuen tavoiteverkon luokituksesta. Yksisuuntaisten pyöräteiden suunnittelu vaatii laaja-alaisen verkollisen tarkastelun, jotta niiden toteutus olisi tarkoituksenmukaista.

Pyörätie voidaan erottaa jalkakäytävästä noppakiviraidalla (keskusta-alueet), kestonmerkitäviivalla tai istutettavalla kaistalla.

Pyöräkaista on ajoradan reunassa oleva pyöräilijöille ja mopoilijoille tarkoitettu kaista ja se on aina yksisuuntainen. Pyöräkaistaa voivat kuitenkin käyttää kaikki ajoneuvot ryhmittymiseen sekä ajettaessa pysäköintitaskuihin, bussipysäkille tai kiinteistöille. (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016)

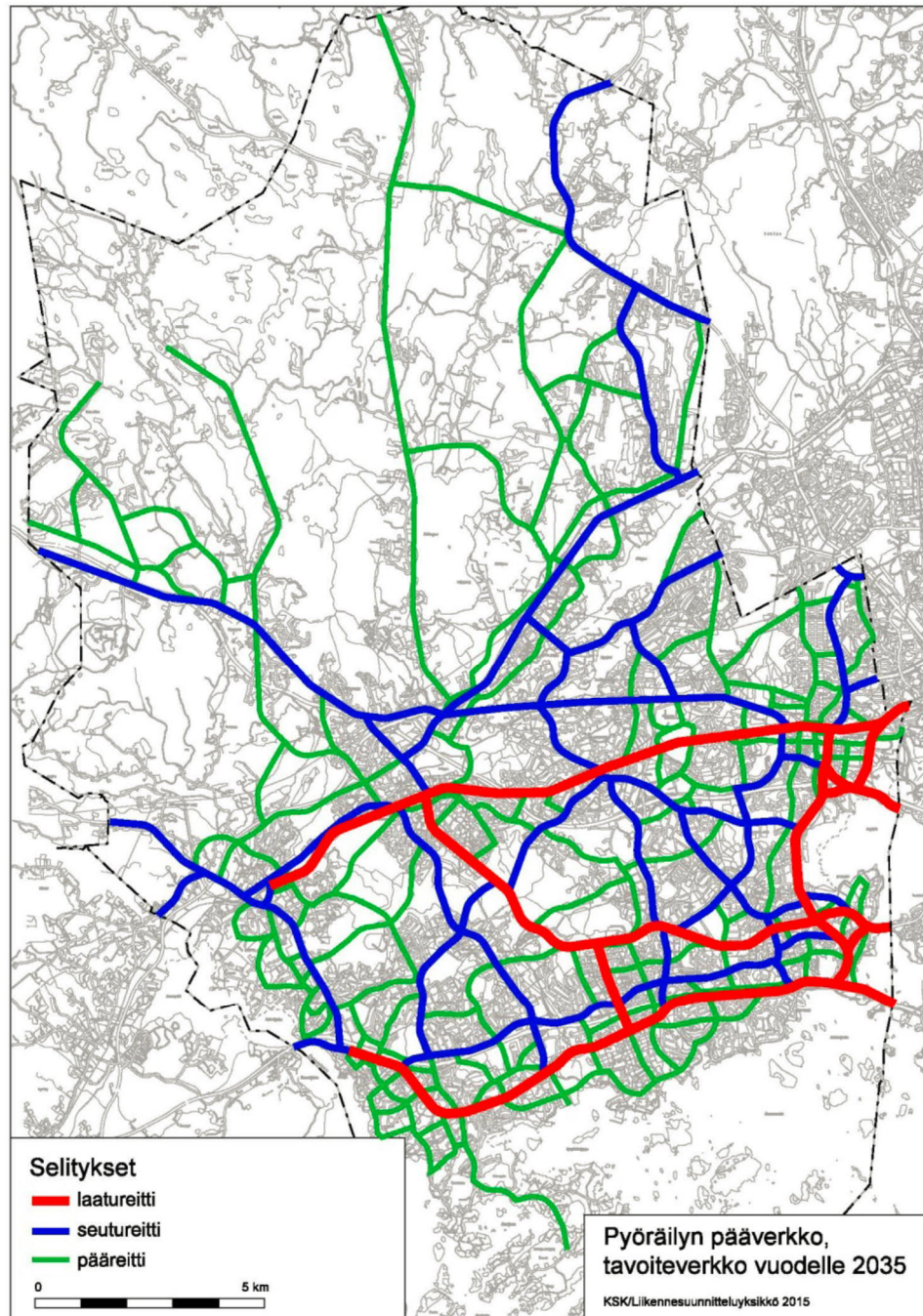
Pyöräkaista erotellaan autoliikenteestä ajoratamerkinnoilla tai upotetulla reunakivellä ja se on aina samassa tasossa ajoradan kanssa. Turvallisuuden lisäämiseksi voidaan käyttää myös korotettuja saarekkeitä kohdissa, joissa ajoneuvoliikenteen ajolinjat tulevat muuten liian lähelle pyöräkaistaa. Tällaisia kohtia ovat esimerkiksi pienisäteiset kaarteet tai jos ajorata on erityisen kapea. Monikaistaisilla ajoradoilla voidaan kaistaleveyksiä muuttaa siten, että pyöräkaistan viereinen ajoneuvoliikenteen kaista on leveämpi kuin keskemällä oleva kaista. (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016)

Pyöräkaistan tavoiteleveys on 1,5 – 2,0 metriä. Mitä leveämpi pyöräkaista on, sitä turvallisempi ja miellyttävämpi pyöräily-ympäristö saavutetaan. Pyöräkaistan ehdoton minimileveys on 1,25 metriä. Käytännössä pyöräkaistan leveys määräytyy monesti käytettävissä olevan tilan mukaan, mutta leveyden määrittämisessä tulisi kuitenkin huomioida mahdollisuuksien mukaan kadun nopeusrajoitus, liikennemäärä ja raskaan liikenteen osuus liikenteestä. Myös pyörätien luokitus pyöräilyn tavoiteverkossa vaikuttaa pyöräkaistan leveyteen. Laatureiteillä tavoiteleveys on aina 2,0 metriä. (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016)

Suunniteltaessa uutta katualuetta on ensisijainen suunnitteluratkaisu aina pyörätie, joko yksi- tai kaksisuuntainen. Saneerauskohteissa saattaa pyöräkaistojen suunnittelu olla ainut tapa toteuttaa pyöräliikenteelle oma väylä. Pyöräkaistan toteuttaminen voi olla myös tarkoituksenmukainen vaihtoehto silloin, jos suunnitteluratkaisulla turvataan esimerkiksi katupuiden säilyminen.



Kuva 26. Yksisuuntainen ajorata, jonka molemmilla puolin pyöräkaistat ja leveät jalkakäytävät, Rotterdam (Rautio, 2018).



Kuva 27. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen laatima pyöräilyn tavoiteverkko vuodelle 2050. Sen mukaan pyörätiet on jaettu kolmeen luokkaan (laatureitit, seutureitit, pääreitit).

6.5.3 Laatureitit eli baanat

Pyöräliikennejärjestely laatureiteilla voi olla yksi- tai kaksisuuntainen pyörätie, pyöräkaista tai pyöräkatu. Laatureitit on tarkoitettu pääsääntöisesti pitkämatkaista (5 – 20 km) pyöräliikennettä varten ja niiden suunnittelussa hyödynnetään olemassa olevia rata-, moottoritie- ja viherkäytäviä. Laatureittiverkko on suunniteltu siten, että se yhdistää suurimmat asuinalueet työpaikka-alueisiin ja mahdollistaa nopean ja häiriöttömän pyöräilyn kaupunkiympäristössä. (HSL, 2017, s. 21)

Kaksisuuntaisen pyörätien tavoiteleveys on 4,0 metriä, poikkeustapauksissa leveys voi olla myös 3,0 metriä. Pyörätie erotellaan jalkakäytävästä noppakiviraidalla tai ajoratamerkinillä. Pyörätie erotellaan ajoradasta vähintään metrin levyisellä erotuskaistalla. Pyörätielle ei sijoiteta mitään kiinteitä esteitä kuten valaisinpylväitä tai liikennemerkkejä, vaan ne sijoitetaan erotuskaistalle joko ajoradan ja pyörätien tai pyörätien ja jalkakäytävän väliin. (HSL, 2017, s. 21)

Yksisuuntaisen pyörätien tavoiteleveys on 2,2 metriä, jos pyörätie on samassa tasossa jalkakäytävän kanssa, ja 2,5 metriä, jos pyörätie on toteutettu kolmitasoratkaisuna. Pyöräkaistan tavoiteleveys on 2,0 metriä. (HSL, 2017, s. 21)

Pyöräkadulla ajoväylän leveys on 4,5–5,5 metriä ja se toteutetaan värillisellä pinnoitteella (HSL, 2017, s. 21). Sekä Helsingin kaupungin pyöräliikenteen suunnitteluohjeen että HSL:n ohjeistuksen mukaan pyöräkatu voidaan toteuttaa myös siten, että ajosuunnat erotellaan loivasti yliajettavalla keskikorokkeella. Tämä suunnitteluratkaisu on kuitenkin huomattavan kallias, hankala rakentaa sekä ylläpitää.

6.5.4 Pyöräilyn seutureitit

Tavoiteverkon mukaisten seutureittien vähimmäisvaatimuksena on, että pyöräilijän tulee pystyä ohittamaan edessä ajava pyöräilijä toisen pyöräilijän tullessa vastaan. Seutureitillä pyöräilyn ei välttämättä tarvitse olla eroteltu jalankulusta ja erottelutarpeen määrittää väylän ympäristö. Suunnittelu ympäristö voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään: 1) tiivis kaupunkiympäristö 2) väljemmin rakennettu ympäristö ja erilliset väylät, joilla säännöllistä jalankulkua 3) maantietyyppinen ympäristö, omassa linjauksessa kulkevat reitit. (HSL, 2017, s. 23)

Tiiviisti rakennetussa ympäristössä pyöräily ja jalankulku erotetaan toisistaan. Jos pyöräliikenteen määrä on yli 2000 pp/vrk ja pyörätie ja jalkakäytävä ovat rinnakkain, on pyörätien leveys 3,0 metriä ja jalkakäytävän 2,5 metriä. (HSL, 2017, s. 23)

Väljemmin rakennetuilla alueilla pyöräilyn ja jalankulun erottaminen toisistaan ei ole välttämätöntä. Jos pyöräilijöiden määrä on yli 2000 pp/vrk, käytetään samaa mitoitustarvetta kuin tiiviisti rakennetussa ympäristössä. Jos pyöräilyä ja jalankulkua ei pystytä erottelemaan toisistaan esimerkiksi tilan puutteen takia, voidaan käyttää 4,0 metriä leveää yhdistettyä jalankulu- ja pyörätietä. Myös sekaliikennejärjestely on mahdollinen, jos ajoneuvoliikennettä on hyvin vähän (alle 2000 ajon./vrk). (HSL, 2017, s. 23)

Maantietyyppisessä ympäristössä jalankulkua ja pyöräilyä ei tarvitse erottaa toisistaan. Jalankulku- ja pyöräilijämäärät ovat tyypillisesti vähäisiä ja kevyen liikenteen väylän toteutus perustuukin pääasiassa liikenneturvallisuuden parantamiseen. Tällaisessa ympäristössä voidaan käyttää 3,5 – 4,0 metriä leveää yhdistettyä jalankulu- ja pyörätietä. (HSL, 2017, s. 23)

6.5.5 Pyöräilyn pääreitit ja muut jalankulu- ja pyörätiet

Pyöräilyn pääreitit sekä muut jalankulu- ja pyörätiet täydentävät laatu- ja seutureittien verkostoa. Nämä suunnitellaan ympäristön ja käyttäjämäärien mukaan. Pää- ja alueellisten kokoojakatujen varsilla pyöräily ja jalankulku tulee lähtökohtaisesti erottaa toisistaan aina, jos käytettävissä oleva tila sen mahdollistaa.

6.6 Erotus- ja keskikaistan mitoitustarve

6.6.1 Istutukset

Katualueen istutuksilla parannetaan katu ympäristön viihtyisyyttä ja kaupunkikuvallista ilmettä. Erityisesti leveillä pääkaduilla ja alueellisilla kokoojakaduilla voidaan istutuksilla jäsenellä katualuetta miellyttävämmäksi, mutta kasvillisuus toimii myös hiilinieluna ja parantaa ilmanlaatua. Istutusten määrä ja sijoittaminen sekä kasvilajivalinnat määräytyvät kaupunkikuvan ja ympäristön erityispiirteiden mukaan. Erityisesti kasvilajien valinnassa tulee kiinnittää huomiota liikenneturvallisuuden kannalta tärkeisiin riittäviin näkemäalueisiin. Suojateiden läheisyydessä ja risteysalueilla voidaan käyttää vain matalaa pensaskasvillisuutta. (Espoon kaupunki, 2010, s. 19)

Katupuut istutetaan 2,0 metrin etäisyydelle ajoradan reunasta. Keskusta-alueilla tai paikallisilla kokoojakaduilla, joilla on kadunvarsipysäköintiä, puut istutetaan 1,5 m etäisyydelle ajoradan reunasta. (Espoon kaupunki, 2010, s. 19)

Erotus- ja keskikaistoilla voidaan käyttää massaistutuksina maanpeitepensaita tai matalia pensaita. Leveämmillä erotuskaistoilla voidaan käyttää

myös korkeita pensaita, jos tila ja näkemät sen mahdollistavat. Näkemä-alueilla käytetään korkeintaan 0,5 metrin korkuiseksi kasvavaa matalaa pensasta, nurmea tai kiveystä. Taimet istutetaan vähintään 0,7 metrin päähän asfaltin reunasta. Keskikaistoilla ei käytetä nurmea. (Espoon kaupunki, 2010, s. 19)

Istutukset vaativat tilaa seuraavasti (Knuuti, Tasso, 2017):

- nurmi tai maanpeitepensaat $\geq 2,0$ m
- puut $\geq 3,5$ m (pääkaduilla $\geq 4,0$ m, kerrostaloalueen tonttikaduilla 3,0 – 3,5 m)
- matala (30 – 50 cm) tai keskikorkea (50 – 100 cm) pensas $\geq 2,0$ m
- yli 1 m korkeat pensaat $\geq 2,5$ m

Yli 1 m korkeiden pensaiden tilantarve tarkastellaan tapauskohtaisesti. Jos keskikaistan leveys on alle 2 m, käytetään kiveystä. (Knuuti, Tasso, haastattelu 4.12.2017)

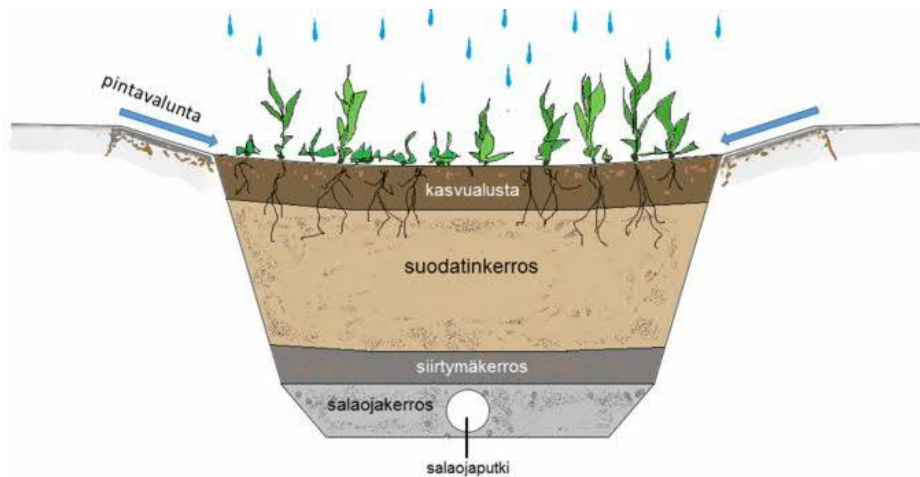
Istutus- ja nurmialueiden tavoiteleveydet on esitetty liitteessä 3.

6.6.2 Kiveykset

Jalankulku- ja pyörätiet erotetaan ajoradasta pää- ja kokoojakaduilla erotuskaistalla, jonka leveys kivetynä on vähintään 1,0 metriä. Jos kivetylle erotuskaistalle asennetaan valaisinpylväitä, leveys tarkastellaan erikseen, jotta etäisyydet kiinteisiin sivusteisiin täyttyvät. Jalankulun ja pyöräilyn erottamiseksi keskusta-alueilla sekä vilkkaimmilla reiteillä käytetään kolmen noppakiven levyistä kiviraitaa. Jos jalankulun ja pyöräilyn erotuskaista on vähintään 2 metriä leveä, voidaan sille sijoittaa kohtisuorasti pyöräpysäköintiä. Vähintään 1,3 m leveä erotuskaista sopii pituussuuntaiselle pyöräpysäköinnille. Erotuskaistojen suositeltava materiaali on lohkopintainen graniittinen noppa- tai nupukivi, koska sen voi näkövammaisenkin henkilö tunnistaa. Ajoratojen välinen keskikaista kivetään, jos sen leveys on alle 2 metriä, ja kiveyksenä käytetään betoni-, noppa-, nupu- tai kentäkiveystä. (Espoon kaupunki, 2010, s. 20)

6.6.3 Hulevesien käsittely katualueella

Ajoradan ja jalkakäytävän tai pyörätien välistä viherkaistaa tai katualueen reunaa voidaan käyttää katualueen hulevesien käsittelyyn. Hulevesiä tulisi viivyttaa tai imeyttää mahdollisimman paljon niiden syntypaikalla. Katualueen hulevedet tulisi myös käsitellä ennen niiden laskua vesistöön.

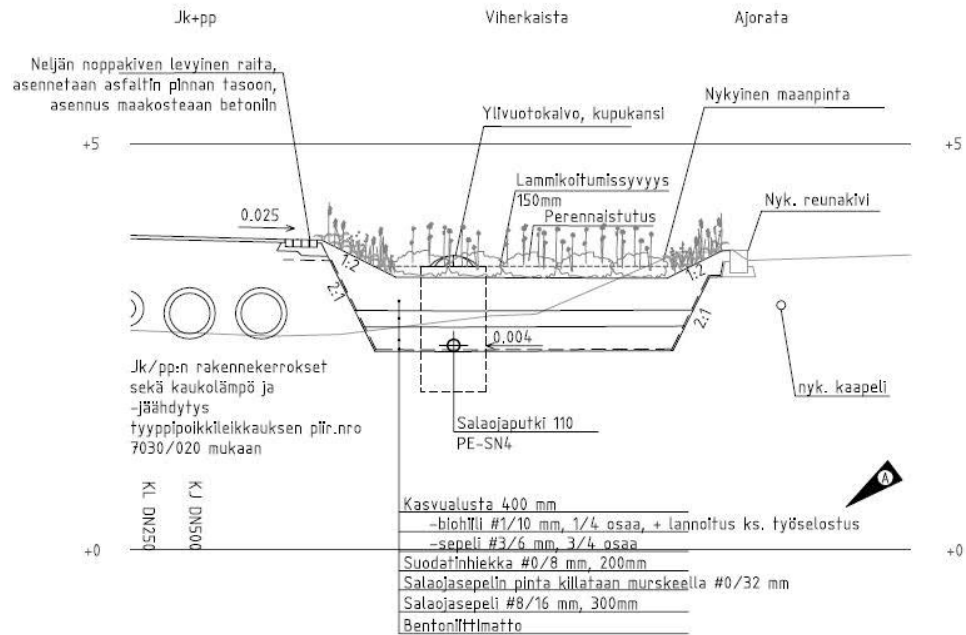


Kuva 28. Biosuodatuksen kerrokset (Leinonen, 2017, s. 16).

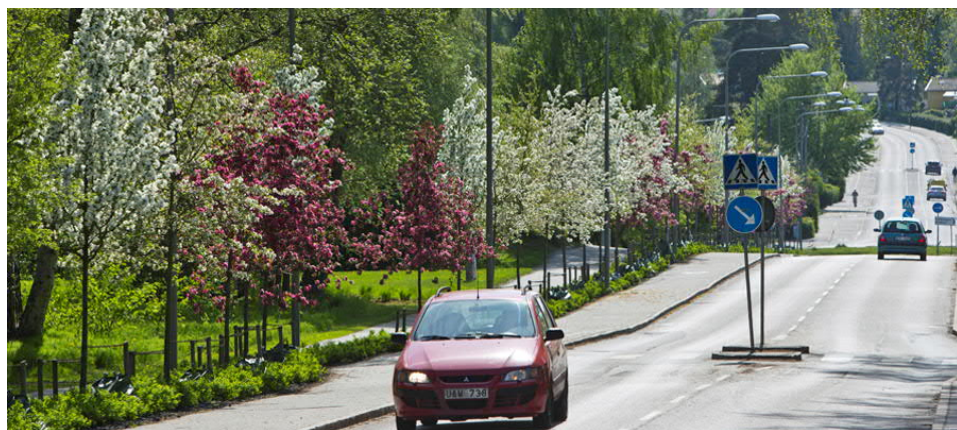
Hulevesien käsittelylle tulee varata erikseen tilaa katualueelta, jos käytetään hulevesiviemäröinnin lisäksi muutakin menetelmää hulevesien johtamiseksi. Tämä tulisi huomioida jo asemakaavan laadinnassa, jotta tarvittava tila varmistetaan katualueen leveydessä. Hulevesiviemäröinnin lisäksi hulevesiä voidaan käsitellä ja johtaa katualueella 1) perinteisissä kadun kuivatusta palvelevissa sivuojissa 2) toteuttamalla katualueelle erillisiä viivytysaltaita, joissa huleveden käsittely perustuu kasvillisuuden hyödyntämiseen 3) toteuttamalla katualueelle suodatusrakenteita, esimerkiksi biohiilisuodatusta, jonka käyttö soveltuu hyvin käytettäväksi ahtaassa kaupunkiympäristössä.

Tällä hetkellä Espoossa on toteutettu joitakin biohiilisuodatuskohteita katualueella, mutta niiden käytöstä ei ole vielä niin laajaa kokemukseräistä tietoa, että niiden tilavarauksiin voitaisiin antaa yksiselitteistä ohjetta tai määräystä. Biohiilisuodatuksen käyttö katualueella yleistyy tulevina vuosina, jolloin käyttökokemusten jälkeen sitä voidaan myös tarkemmin ohjeistaa katualueen suunnittelussa. Tällä hetkellä jokainen suodatuskohde on kuitenkin suunniteltava tapauskohtaisesti.

BIOPIDÄTYSALUE 3
POIKKILEIKKAUS, MERITUULENTIE PL 800, 1:50



Kuva 29. Biopidätysalue Merituulentien katualueella (Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus, 2017b).



Kuva 30. Tukholma, Lindvägen. Kaupunki on toteuttanut 600 metrin matkalle ajoradan reunaan sepelistä ja biohiilestä valmistetun kasvualustan, johon on istutettu kukkivia puulajeja. (Stockholms stad, n.d.)

6.7 Poikkileikkauksen mitoitus erikoistapauksissa

6.7.1 Erikoiskuljetusreitit

Suunnittelun alussa tulee tarkistaa, onko katu osa erikoiskuljetusreitistöä. Erikoiskuljetusreitit vaikuttavat suunnittelussa lähinnä kiinteiden sivuesteiden, kuten valaisinpylväiden, liikennemerkkien ja portaaleiden suunnitteluun. Tarvittaessa voidaan käyttää esimerkiksi jalustasta irrotettavia liikennemerkkejä. Ajouratarkasteluilla tulee tarkistaa, onko risteysalueilla syytä käyttää madallettuja reunakiviä. Ylittävien siltojen alikulkukorkeudet suunnitellaan erikoiskuljetusreitien luokituksen mukaisesti.

6.7.2 Kaidepoikkileikkaus

Kaiteen ajojohteen etureunan tulee olla jalkakäytävän, pyörätien tai ajoradan reunasta kohdassa 6.8 ilmoitetun vapaan tilan etäisyydellä. Ajojohtetta käytetään korkeilla penkereillä ja leikkauksissa minimoimaan onnettomuuden vahingot mahdollisissa ajoneuvon ajoradalta suistumistilanteissa. Pyöriteiden ja jalkakäytävien kaiteiden suunnittelussa käytetään Espoon, Helsingin ja Vantaan kaideohjetta, kuten myös silloin, jos katualueella on jyrkkä luiska, jonka päälle jalankulkijalla on mahdollinen pääsy.

Kaiteen etäisyys ajoradan reunasta tulee olla sillalla sama kuin muuallakin ajoradalla. Jotta kaidelinja saadaan jatkumaan ilman ylimääräisiä taitteita, tulisi reunakivilinjan jatkua yhtenäisenä yli siltakannen. (Espoon kaupunki, 2010, s. 21)

Kaiteet suunnitellaan katualueella InfraRYL:in mukaisesti ja silloilla Tiehallinnon (nyk. Väylä) julkaisun Siltojen kaiteet, Suunnitteluvaiheen ohjaus, Tiehallinto 2006 mukaisesti. (Espoon kaupunki, 2010, s. 21)

6.7.3 Sillan alikulku

Sillan alikulkukorkeus ajoradoilla on yleensä $\geq 4,8$ m ja pyöriteillä ja jalkakäytävillä $\geq 3,2$ m. Lisäksi tulee huomioida kohdan 6.8 etäisyydet kiinteisiin sivuesteisiin. (Espoon kaupunki, 2010, s. 21)

6.7.4 Pysäköintitaskut

Pysäköintitaskuja käytetään pääsääntöisesti paikallisilla kokoojakaduilla. Pysäköintiruudun ja erotuskaistan kokonaisleveys on 3,0 - 3,5 metriä, josta pysäköintiruudun leveys on 2,25 - 2,5 metriä. Pysäköintiruudut erotetaan jalkakäytävästä tai pyörätiestä 0,75 - 1,0 metriä leveällä erotuskaistalla. Ajoradan ja pysäköintitaskun väliin on suositeltavaa asentaa reunatuki kau-

punkikuvallisista syistä ja liikennetilän hahmottamisen tueksi. Myös pysäköintitaskun ja jalkakäytävän tai pyörätien väliin asennetaan reunatuki. (Espoon kaupunki, 2010, s. 22)

Pysäköintitaskut voidaan toteuttaa viisteellisinä tai ns. suorina. Katukunnossapidon kannalta parempi vaihtoehto on viisteellinen ratkaisu.

6.7.5 Bussipysäkit

Sekä pysäkkisyvennyksen että odotustilan leveys on 3,0 m. Jos katualueella on tilaa vähän, ja jalankulkijoita ja pyöräilijöitä vähän tai kadun varressa on pelkkä jalkakäytävä, voidaan pysäkkikatot sijoittaa poikkeuksellisesti myös jalkakäytävän ja pyörätien taakse. (Espoon kaupunki, 2010, s. 22)

6.7.6 Pelastustiet

Pelastustie on ajotie tai muu yhteys, jota pitkin hälytysajoneuvoilla on pääsy rakennuksen tai sammutusveden ottopaikan lähelle. Pelastustiet sijaitsevat usein katualueilla ja katupoikkileikkauksen suunnittelussa tulee huomioida pelastustien vaatimukset. Jos pelastustie on osoitettu jalkakäytävälle tai pyörätielle, tulee suunnittelussa kiinnittää erityistä huomiota esimerkiksi valaisinpylväiden ja muiden kiinteiden sivusteiden sekä istutusten sijoitteluun. Pelastustien leveys suoralla osuudella on 3,5 metriä ja vapaa korkeus 4,2 metriä. Ajoreitit nostopaikoille tulee suunnitella siten, että pelastuslaitoksen kalusto voidaan ajaa keula edellä kohteeseen. Pelastustien päällysteenä voi olla kiveys, asfaltti, betoni, nurmikivi tai kivituhka. Vahvistettu nurmikko ei sovellu pelastustien päällysteeksi. (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos, 2010)

Nostopaikan leveys on 6 metriä ja pituus 13 metriä. Optimaalinen etäisyys rakennuksen julkisivusta nostopaikan keskelle on 6 metriä. Pelastustiet ja nostopaikat suunnitellaan yhteistyössä kiinteistöjen kanssa. (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos, 2010)

6.7.7 Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet

Espoossa on vanhoja, kulttuurihistoriallisesti arvokkaita alueita, joilla myös katualueet suunnitellaan tapauskohtaisesti ja yhteistyössä Espoon kaupunginmuseon kanssa. Pääsääntöisesti kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden alueiden ominaispiirteet huomioidaan asemakaavan laadinnassa ja kaavamerkinnöillä- ja määräyksillä pyritään varmistamaan haluttu lopputulos myös katualueiden suunnittelussa. Yleensä kaavamääräykset tällaisissa tapauksissa koskevat ajoradan ja katuympäristön pintamateriaaleja.

Tyypillinen kohde on vanha kylämiljö, jossa katualueella halutaan säilyttää alkuperäinen ilme esimerkiksi siten, että ajoradan pinta tulee tehdä murskepintaisena ja poikkileikkauksen tulee olla avo-ojallinen. Jos katuympäristön suunnittelussa käytetään kiveyksiä, tulee niiden olla luonnonkiveä valmistettuja.

Tällaisissa ympäristöissä joudutaan usein soveltamaan ohjeita, koska riittäviä tiloja toiminnoille ei ole. Suunnittelussa tulee kuitenkin aina huomioida liikenneturvallisuuden ja esteettömyyden lisäksi ylläpidon näkökulmat.

6.8 Etäisyys kiinteään sivusteeseen

Kiinteällä sivusteella tarkoitetaan katualueelle sijoitettavaa liikennemerkkiä, portaalia, liikennevalopylvästä, pollaria, kaidetta tms. kiinteäksi sivusteeksi rinnastettavaa esinettä tai rakennelmaa. Ajoradan vieressä olevalle alueelle tulee varata vapaata tilaa seuraavasti (Espoon kaupunki, 2010, s. 7):

- jalkakäytävät ja pyörätiet 0,25 m
- tonttikadut 0,50 m
- kokoojakadut 0,50 m
- pääkadut 0,75 m

Keskikaistalla, joka rajoittuu reunakiveen, voi etäisyys olla 0,25 m ohjearvoa pienempi muilla kuin jalkakäytävillä ja pyöräteillä. Liittymissä ja bussipysäkeillä kiinteän sivusteen sijainti tulee tarkistaa mitoitussuunnitelman mukaisesti. Valaisinpylvään reunan minimietäisyys ajoradan, jalkakäytävän tai pyörätien reunasta on seuraava (Espoon kaupunki, 2010, s. 8):

- jalkakäytävät < 2,25 m (min. 1,5 m) 0,25 m
- jalkakäytävät \geq 2,25 m 0,50 m
- pyörätiet ja yhdistetyt kevyen liikenteen väylät 0,50 m
- tonttikadut 0,75 m
- paikalliset kokoojakadut 0,75 m
- alueelliset kokoojakadut 1,00 m
- pääkadut 1,00 m

Yhteiskäyttöpylväillä käytetään samoja etäisyysvaatimuksia kuin valaisinpylväillä. Kunnossapitoluonnon vaatima kulkutila kiinteiden esteiden välissä on vähintään 3,5 metriä. (Espoon kaupunki, 2010, s. 8)

Liikennemerkkien ja muiden liikenteen ohjauksessa käytettävien merkkien sijoittelussa voidaan soveltaa Tiehallinnon julkaisua Yleisohjeet liikennemerkkien käytössä – Suunnitteluja toteuttamisvaiheen ohjaus, Tiehallinto 2003 sekä Liikennemerkkien käyttö kaduilla, Suomen Kuntaliitto 2006.

Edellä mainittuja ohjeita soveltamalla voidaan liikennemerkkit sijoittaa lähemmäksi ajoradan reunaa, kuin mitä vapaan tilan mittojen vaatimukset sallisivat. (Espoon kaupunki, 2010, s. 8)

6.9 Luiska- ja reuna-alueet

Katualueen reunat toimivat lumi- ja laittiloina. Pääsääntöisesti Espoossa noudatetaan käytäntöä, että katurakenteiden luiskien tulee mahtua kokonaan katualueelle. Jos luiskat eivät mahdu katualueelle, tulee niiden tekemiseksi tontin puolelle saada maanomistajalta lupa tai tehdä katualueen rajalle tukimuuri. Mitä isompi korkeusero on kadun tasauksella verrattuna ympäröivään maanpintaan, sitä enemmän luiskat vievät tilaa katualueen reunasta.

Katualueen reuna-alueille voidaan sijoittaa myös esimerkiksi kalusteita, meluste, avo-oja tai istutuksia. Risteysalueilla tulee huomioida riittävät näkemäalueet, mikä tulee huomioida erityisesti katualueen reuna-alueita suunniteltaessa.

Lumitilan huomioiminen on osa suunnittelua, jonka puute huomataan säännöllisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että katualueen reunoille on jätettävä tilaa aurattavalle lumelle. Jos tämä ei ole mahdollista esimerkiksi tiiviisti rakennetuilla kaupunkialueilla, joissa rakennukset ovat kiinni katualueessa, tällöin alueelle on varattava tiloja, joihin lumi voidaan siirtää odottamaan poiskuljetusta. Katupoikkileikkauksen suunnittelussa myös kiinteiden sivusteiden (liikennemerkkit, kaiteet, saarekesuojatiet ym.) sijoittelulla on merkitystä aurauksen sujuvuuteen. Jos lumi halutaan varastoida katualueen reunaan, tulee sille varata vähintään metri katualueen molemmista reunoista. Lumitilaa on käsitelty tarkemmin luvussa 5.5.1.

6.10 Kuivatus

Pääsääntöisesti katujen kuivatus hoidetaan johtamalla hulevedet kaltevia pintoja pitkin ritilä- tai kitakantisten kaivojen kautta hulevesiviemäriverkostoon. Avo-ojien käyttäminen hulevesien keräämiseen vaatii enemmän tilaa katualueelta ja on työläs katukunnossapidolle. Avo-ojallista poikkileikkauksista tulisikin käyttää vain poikkeustapauksissa, jos hulevesiviemärintiä ei jostain syystä voida toteuttaa. Lisäksi avo-ojallisen poikkileikkauksen käyttämiseen pitäisi varautua jo asemakaavaa laadittaessa, jotta avo-ojien purkureitit olisi mahdollistettu asemakaavassa.

6.11 Johdot ja kaapelit

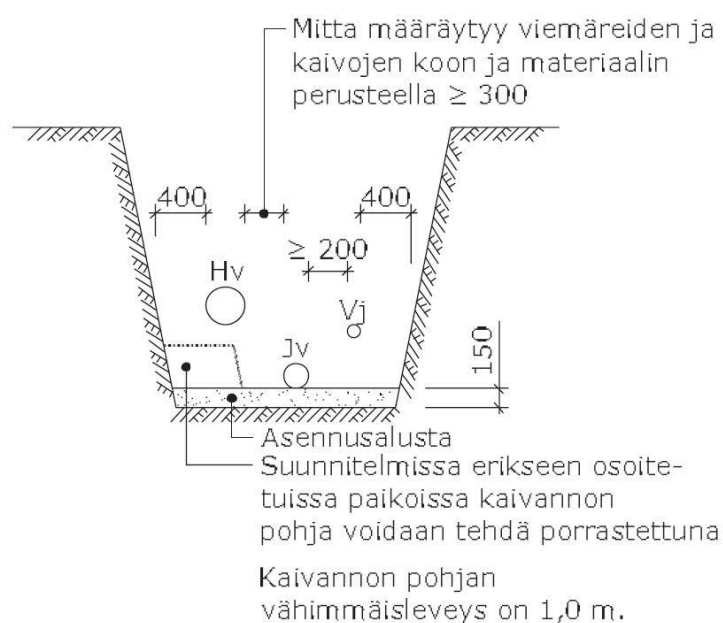
Johdot ja kaapelit vaativat tilaa katupoikkileikkauksesta. Ne eivät voi sijaita kadun pituussuunnassa päällekkäin, ja putkikaivannon reunan tulee olla vähintään 2,5 metrin etäisyydellä katupuusta. Katualueen riittävä leveys

tulisi varmistaa jo asemakaavan laadinnan yhteydessä tehtävällä putkien ja johtojen sijoittelun yleissuunnittelulla. Erityisen paljon tilaa katualueesta vie maakaasujohto tai suurijännitteinen sähkökaapeli. Nämä vaativat pääsääntöisesti viisi metriä tilaa katupoikkileikkauksesta, ja tälle alueelle ei voida sijoittaa mitään muita johtoja tai laitteita. Asemakaavaan merkitty katualueen leveys määräytyy paitsi liikenteellisen mitoituksen myös johtojen tarvitseman tilan perusteella. Johtojen ja kaapeleiden paikat katupoikkileikkauksessa on esitetty liitteessä 5. Sijoittelun perusteita on esitetty seuraavissa kappaleissa.

6.11.1 Vesihuolto

Hulevesi- ja jätevesiviemäri sekä vesijohto sijoitetaan ajoradan alle. Jos mahdollista, kaivanto olisi hyvä saada sijoitettua ajoradan reunaan siten, että huolto- ja korjaustoimenpiteitä vaativista tilanteista huolimatta kadulla pystytään liikennöimään. Vesihuoltokaivannon sijoittamista viherkaistan alle tulee välttää, etenkin jos kaistalle on suunnitteilla puita tai pensaita. Kadun kuivatusta palvelevat hulevesikaivot varustetaan kitakansilla, jos kadulla on joukkoliikennettä. Muualla käytetään ritiläkantisia kaivonkansia.

Putket sijoitetaan vesihuoltokaivantoon InfraRYL:in mukaisesti siten, että jätevesiviemäri on vesijohdon alapuolella ja hulevesiviemäri ylimpänä. Johtokaivannon pohjan leveys määräytyy putkien ulkohalkaisijan, putkien välisen keskinäisen etäisyyden sekä putkien ulkoreunan ja kaivannon seinämän välisen etäisyyden perusteella. Jos kaivannossa joudutaan työskentelemään, kaivannon pohja on vähintään 1,0 m leveä. (InfraRYL, 2018)



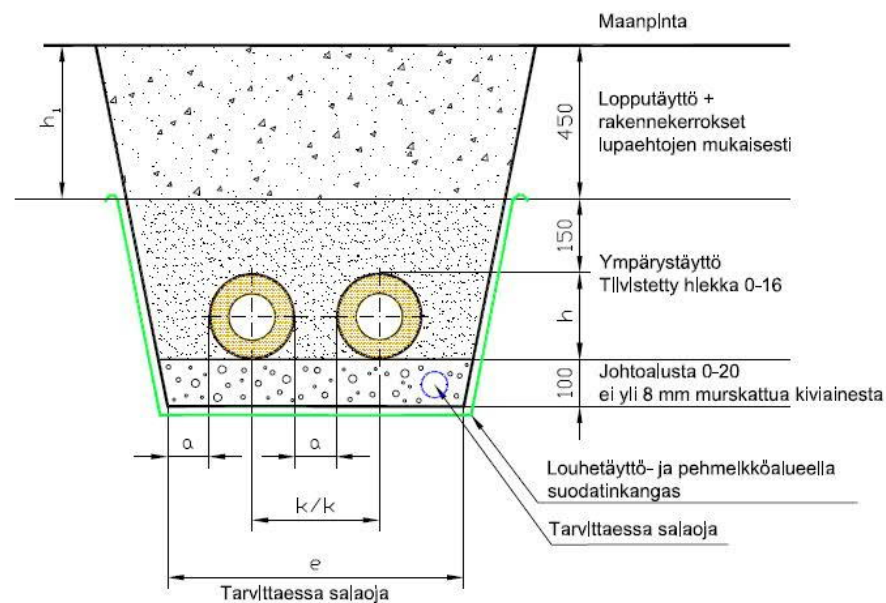
Kuva 31. Tukemattoman maakaivannon vähimmäismitat (InfraRYL, 2018).

6.11.2 Kaukolämpö- ja kaukojäähdytys

Kaukolämpöjohtojen peittosyvyys on 0,6 metriä. Kaukojäähdytysjohtojen peittosyvyys riippuu käytettävän johdon koosta. DN 300:lla ja sitä pienemmillä johdoilla peittosyvyys on 0,7 metriä ja sitä suuremmilla johdoilla 0,8 m. Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysjohtojen vaakasuuntainen etäisyys vesijohdoista ja viemäreistä on vähintään 0,5 metriä ja muista maanalaisista johdoista ja rakenteista, kuten kaivoista ja valaisimien perustuksista vähintään 0,3 metriä. Etäisyys rakennusten perustuksista tulee arvioida tapauskohtaisesti. (Helsingin kaupunki, 2014, s. 40)

Kaukolämpöjohdot pyritään sijoittamaan jalkakäytävän tai pyörätien alle. Tonttikaduilla, joilla on pelkkä ajorata, kaukolämpöputket pyritään sijoittamaan ajoradan ulkopuolelle katualueen reunaan. Jos katualueen reunassa ei ole viherkaistaa, putket voidaan sijoittaa ajoradan reunaan.

Etäisyys katualueella sijaitseviin puihin tulee olla vähintään 2,5 m johtokaivannon reunasta mitattuna.



Kuva 32. Kaukolämpökaivannon poikkileikkaus. Mitat a , k ja e riippuvat putkikoosta. (Fortum Power and Heat Oy, 2010)

6.11.3 Kaapelit

Kaapelit sijoitetaan katualueen reunaan viherkaistan alle. Jos viherkaistaa ei ole, kaapelit sijoitetaan jalkakäytävän ja/tai pyörätien alle. Kaapelit sijoitetaan keskenään siten, että sähkökaapelit sijoitetaan katualueella reunimmaisiksi ja teleoperaattoreiden kaapelit keskemmälle katualuetta. Telekaapeleiden suojaputkien rinnalle merkitään aina kaksi suojaputkea Espoon kaupungille.

6.11.4 Maakaasu

Maakaasuputken sijoittaminen katualueelle tulee huomioida jo asemakaavan laadinnassa ja sille tulee varata oma tila mielellään katualueen reunasta. Maakaasulinjan maapohjan käyttöoikeus siirtyy maakaasuputken omistajalle lunastustoimituksessa, joka tehdään maakaasuputken valmistuttua. Lunastettava maakaistale on 5 metriä (2,5 m putken molemmin puolin) leveä. Näin ollen lunastetulla alueella ei maakaasuputken rakentamisen jälkeen saa tehdä mitään kaivutöitä ilman maakaasuputken omistajan lupaa ja valvontaa, mikä tulee huomioida muussa katualueen suunnittelussa.

Maakaasuputken suojaetäisyydestä rakennuksiin on ohjeistettu valtioneuvoston antamassa asetuksessa 551/2009. Määritettäessä suojaetäisyyksiä maakaasuputkeen ja siihen liittyviin maanpäällisiin laitteisiin ja rakennelmiin, rakennukset jaetaan ryhmiin A ja B. (Valtioneuvosto, 2009).

Ryhmään A kuuluu (Valtioneuvosto, 2009):

- yleiset kokoontumiseen tarkoitetut rakennukset: majoitushuoneistot (hotelli, sairaala, vanhainkoti) kokoontumishuoneistot (koulu, elokuvateatteri, suurmyymälä) asuinhuoneistot (kerrostalo)
- räjähteitä valmistavat, varastoivat tai käyttävät laitokset
- vaarallisia kemikaaleja teollisesti käsittelevät tai varastoivat laitokset

Ryhmään B kuuluu (Valtioneuvosto, 2009):

- asuinhuoneistot (omakotitalo, rivitalo), työpaikkahuoneistot
- muut kuin asumiseen tarkoitetut rakennukset, joissa ihmisiä säännöllisesti oleskelee
- erillinen rajattu alue (aidattu leikki- tai koirapuisto, urheilukenttä, ravirata)

Taulukko 7. Rakennusten suojaetäisyydet maanalaiseen maakaasun siirtoputkeen (Valtioneuvosto, 2009).

Putken nimellishalkaisija	Ryhmä A etäisyys	Ryhmä B etäisyys
DN ≤ 200	10 m	5 m
200 < DN ≤ 500	16 m	8 m
DN > 500	20 m	10 m

Suojaetäisyys mitataan kaasuputken kyljestä, paineenlisäys- ja paineenvähennysasemalla suojarakennuksesta sekä venttiili- ja kaavinasemalla uloimmasta venttiilistä tai kaavinloukusta ulkopuolisen rakennuksen lähimpään osaan. (Valtioneuvosto, 2009)

Taulukko 8. Maakaasulaitteiden ja -rakennelmien etäisyys rakennuksiin ja liikenneväyliin (Valtioneuvosto, 2009).

Siirtoputkiston laite/rakennelma	Ryhmä A etäisyys	Ryhmä B etäisyys	Moottori-, moottoriliikenne-, valta- ja kantatie, rautatie; etäisyys
Paineenvähennys-, linjansulkuventtiili- ja kaavinasema	50 m	25 m	25 m
Paineenlisäysasema	100 m	50 m	50 m

Maakaasun siirtoputkien vähimmäisetäisyys muihin samansuuntaisiin maanalaisiin johtoihin ja putkiin on 1,0 metriä ja risteäviin putkiin 0,5 metriä. Rinnakkaisten maakaasun siirtoputkilinjojen välinen vapaa etäisyys on vähintään 7 metriä. Maakaasun jakeluputkien peitesyvyys katualueella on vähintään 1 metri. (Valtioneuvosto, 2009)

Maanalaisten maakaasun jakelu- ja käyttöputkistojen vähimmäispeitesyvyys on 0,8 metriä, kun putkiston suurin sallittu käyttöpaine on enintään 4 bar. Jakelu- ja käyttöputkistojen, joiden käyttöpaine on yli 4 bar, vähimmäispeitesyvyys on 1 metri. (Valtioneuvosto, 2009)

Jakelu- ja käyttöputkissa, joiden suurin sallittu käyttöpaine on yli 8 bar, vähimmäisetäisyys yhdensuuntaisiin putkiin ja johtoihin on 1 m ja risteäviin 0,5 m. Suurimman sallitun käyttöpaineen ollessa 8 bar tai alle, on vähimmäisetäisyys yhdensuuntaisasennuksissa 0,2 m ja risteilyissä 0,1 m. Vähimmäisetäisyys maanalaiseen paineettomaan viemäriin, salaojaputkeen, suljettuun putkikanavaan tai vastaavaan on kuitenkin yhdensuuntaisasennuksissa 1 m ja risteilyissä 0,5 m. (Valtioneuvosto, 2009)

6.11.5 Imujätejärjestelmän putket

Imujätejärjestelmän putkisto ja laitteet vaihtelevat eri laitetoimittajien välillä. Suunnitteluratkaisut mietitään tapauskohtaisesti, kun tiedetään imujätejärjestelmän toimittaja.

7 KATUALUEEN SUUNNITTELU KATULUOKITTAIN ERILAISISSA KAUPUNKIYMPÄRISTÖISSÄ

7.1 Taustaa

Katualueen tyyppipoikkileikkaus tulee suunnitella alustavasti jo asemakaavoitusvaiheessa riittävän tilantarpeen varmistamiseksi. Kaupungeissa, erityisesti Espoossa on hyvin monimuotoista kaupunkiympäristöä, joka vaihtelee tiiviisti rakennetuista keskusta-alueista maaseutumaiseen ympäristöön. Kadun suunnittelu tulee sovittaa ympäristöönsä ja kadun tulee täyttää sen ympäristön asettamat toiminnallisuuden, viihtyisyyden ja turvallisuuden periaatteet.

Kadun poikkileikkauksen suunnittelukäytäntö on muuttunut viime vuosikymmenien aikana. Esimerkiksi Espoossa on useita lähiömäisiä kerrostalovaltaisia asuinalueita, jotka on rakennettu 60- ja 70-luvuilla, ja joiden kadut on suunniteltu autoliikenteen ehdoilla, eivätkä katualueet vastaa nykykäsityksen mukaisia suunnitteluperiaatteita. Nämä asuinalueet ovat tällä hetkellä korttelialueiden osalta saneerausiässä, mutta alueiden kadut ovat kuitenkin suhteellisen hyväkuntoisia. Syy, miksi kadut ovat vielä 40 vuoden jälkeenkin niin hyväkuntoisia on varmasti hyvä pohjamaan laatu. Esimerkiksi Karakallio, Viherlaakso ja Soukka on rakennettu kallioisille alueille, joissa alueen rakentamiskustannukset ovat olleet mahdollisimman alhaiset. Nämäkin kadut tulevat kuitenkin tulevaisuudessa saneerattaviksi, ja siinä vaiheessa on mahdollisuus suunnitella kadun poikkileikkaus uudelleen. Tällöin käytettävissä on nykyinen asemakaavaan merkitty katualue, johon tulisi saada mahtumaan auto- ja pyöräliikenne sekä jalankulku siten, että jokaisen kulkumuodon osalta turvallisuuden ja toimivuuden periaatteet toteutuvat. Alun perin kadut on suunniteltu siten, että autoliikenne on sujuvaa, jopa liian sujuvaa, koska ylileveät ajoradat houkuttelevat nykyisin ylinopeuksiin. Jalankulkijat on huomioitu toteuttamalla jalkakäytävät, mutta pyöräilyä ei tuon ajan suunnittelussa ole juurikaan huomioitu.

Pohjamaan kannalta hyviä rakennusmaita ei Espoossa juurikaan ole enää käytettävissä, vaan uusia asuinalueita suunnitellaan ja rakennetaan tällä hetkellä savipelloille, jotka ovat vanhaa merenpohjaa. Lähes kaikki uusien kaava-alueiden kadut on tällä hetkellä rakennettava syvästabiloinnin tai paalulaatan varaan, mikä lisää merkittävästi katujen rakentamiskustannuksia. Myös tämä on tuonut paineita miettiä eri ympäristöihin sopivia ja tarkoituksenmukaisia katupoikkileikkauksia, jotta rakentamis- ja ylläpito-kustannukset saataisiin pidettyä mahdollisimman alhaisina.

Liikenne- ja viestintäarkkitehtuuri 2030 ja 2050 selvityshenkilöiden loppuraportin (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2017) mukaan on oletettavaa, että liikkumismuodot tulevat kokemaan suuren muutoksen lähivuosikymmenien aikana. Kaupunkisuunnittelussa tulisi huomioida entistä enemmän

tulevaisuudessa nopeasti muuttuvat liikkumisen muodot. Pysäköintipaikkojen tarve saattaa vähentyä, jos autonomiset autot yleistyvät liikenteessä. Näin pysäköintipaikkoja vapautuisi muihin käyttötarkoituksiin, esimerkiksi kävelylle, pyöräilylle tai viheralueeksi. Toisaalta kaupungissa tarvitaan kuitenkin enemmän pysähtymis- tai lastauspaikkoja. Tämän perusteella voisi olettaa, että ajoradalle varattava tilantarve katupoikkileikkauksesta ei tulevaisuudessa ainakaan kasva. Em. raportin on laatinut kolmikko (Aho, Lyly, Mero), jonka tausta ja osaaminen ei edusta sen enempää liikenteen kuin kaupunkisuunnittelunkaan osa-aluetta. Raportti onkin pelkkä visio, ja tulevaisuus voi todellisuudessa olla hyvin erilainen ja esitetty kehityssuunta on todennäköisesti paljon hitaampaa.

Tulevaisuuden ennustaminen on kuitenkin mahdotonta. Etelä-Espoossa on 1980-luvun alkupuolella laadittuja asemakaavoja, joissa on osoitettu linjaus maanpäälliselle metroinjaukselle. Metron rakentaminen on kyllä toteutunut, mutta maanalaisena ja erilaisella linjauksella. Tällä hetkellä Espoon joukkoliikenne näyttäisi tulevaisuudessa tukeutuvan Etelä-Espoossa metroon sekä Keski- ja Pohjois-Espoon alueilla pikaraitiotiehen. Laajempi pikaraitiotieverkon toteutuminen edellyttää kuitenkin merkittävää väestömäärän kasvua. Mikäli Espoo ei kuitenkaan kasva tulevaisuudessa samalla vauhdilla kuin menneinä vuosikymmeninä, tulee bussiliikenne olemaan pitkälle tulevaisuuteen joukkoliikenteen perusta.

Kokemuksen ja eri organisaatioiden edustajien näkemysten pohjalta on tässä työssä päädytty jakamaan kaupunkiympäristö neljään eri luokkaan tyyppipoikkileikkausten suunnittelua varten: 1) tiivis kaupunkiympäristö (keskusta-alue) 2) kerrostalovaltainen asuinalue 3) teollisuusalue 4) pientaloalue. Näillä jokaisella on omat tyypilliset ominaispiirteensä ja niiden katualueiden suunnittelussa tietyt haasteet ja ongelmakohdat. Tässä luvussa on esitelty jokaiselle katuluokalle soveltuvien tyyppipoikkileikkaus em. neljän erilaisen kaupunkiympäristön mukaisesti huomioiden eri kulkumuotojen tilantarpeet sekä nyt että tulevaisuudessa.

7.2 Erilaiset suunnittelu ympäristöt

7.2.1 Tiivis kaupunkiympäristö (keskusta-alue)

Keskusta-alueille on tyypillistä, että rakennusten julkisivut ovat kiinni katualueen rajassa. Tällöin katualueen reunaan ei jää lumitilaa, joten kaavoitusvaiheen liikennesuunnittelussa tulee varmistaa riittävät tilat lumen kasaamiselle. Käytännössä tämä tarkoittaa ajoradan ja jalkakäytävän tai pyörätien välissä olevaa viherkaistaa. Myös puistoalueet toimivat sopivina alueina lumen kasaamiselle, josta lumi voidaan kuljettaa pois.

Toinen merkittävä haitta rakennuksen julkisivun sijoittumisesta katualueen rajaan kiinni, on rakennuksen anturoiden ja mahdollisten salaojien ja

routaeristeen sijoittuminen katualueen puolelle. Etenkin, jos katualue on kapea, se on usein keskusta-alueilla täynnä johtoja, putkia ja laitteita, joten rakennuksen anturoiden ulottuminen katualueelle pienentää muutenkin ahdasta tilaa. Jos katualueen reunassa on paljon johtoja, saattaa tontin rakentajalle tulle edullisemmaksi toteuttaa L-muotoinen anturalaatta, jolla vältetään katualueen puolelle tuleminen. Tämä lisää huomattavasti talonrakentajan kustannuksia, mutta voi olla edullisempaa kuin johtosiirtojen tekeminen.

Keskusta-alueilla on usein myös kivijalkakauppoja, joiden jakelu- ja huolto-liikenteen järjestäminen tulee huomioida asemaakaavan laadinnassa. Asian huomioiminen vanhoilla kaava-alueilla on ongelmallisempaa, koska jakeluautolle ei ole muuta pysähtymispaikkaa kuin katualue. Jos katualueelle mahtuu pysäköintitaskuja, on ne mahdollista merkitä sallitaksi ainoastaan jakeluautolle esimerkiksi arkipäivisin tiettynä kellonaikana.

Keskusta-alueilla myös jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrä on monin paikoin suhteellisen suuri verrattuna ajoneuvoliikenteeseen, joten suunnittelussa tulee korostaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden tilantarvetta sekä turvallista ja sujuvaa liikkumista. Lähtökohtaisesti keskusta-alueilla tulisi pyöräily ja jalankulku erottaa aina toisistaan. Katuluokan mukaan pyöräilijät kulkevat omalla väylällään tai ajoneuvoliikenteen kanssa samalla alueella.

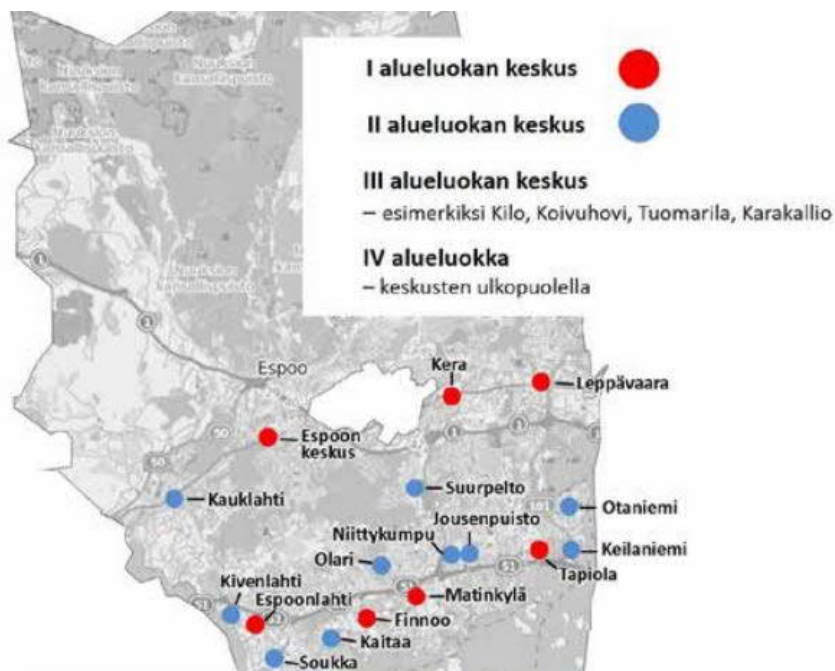
Tiivis kaupunkiympäristö on kova ja karu ilman katuvihreää. Katupuilla ja -pensaille lisätään katualueen viihtyisyyttä sekä parannetaan ilmanlaatua ja kaupunkikuvallista ilmettä. Ne vaativat kuitenkin merkittävästi tilaa sekä asettavat rajaehdot johtojen sijoittamiselle. Lisäksi puiden sijoittamisessa tulee huomioida puun etäisyys rakennuksen julkisivuun, mikä vaikuttaa mm. siihen, kuinka pyörätie on mahdollista poikkileikkauksessa sijoittaa. Jotta katupuulle luodaan kunnolliset kasvuolosuhteet, tulisi rungosta olla etäisyyttä rakennuksen julkisivuun 4 – 6 metriä puutyyppistä riippuen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että katualueen leveyden minimoimiseksi pyörätien tulisi sijaita jalkakäytävän rinnalla erotuskaistan ja rakennusten välissä.

Suunnittelu on aina kompromissien tekemistä. Jos esimerkiksi liikenteen toimivuudesta halutaan tinkiä kaupunkikuvallisia asioita korostaen, täytyy suunnittelijalla olla asiantuntemusta ja kokemusta arvioida, milloin näin voidaan tehdä. Lisäksi eri käyttäjäryhmät katsovat monesti vain oman liikumismuotonsa toimivuutta ja haluavat parantaa sitä muiden liikkumismuotojen olosuhteita heikentämällä.

7.2.2 Kerrostaloasuinalue

Kerrostalovaltaisella asuinalueella tarkoitetaan tässä työssä aluetta, jossa rakennuskanta on pääasiassa asumiseen tarkoitettuja kerros- ja pienkerrostaloja sekä mahdollisesti myös tiivistä rivitaloasumista. Rakennukset voivat sijaita kiinni katualueen rajassa tai irti rajasta. Jos rakennukset sijaitsevat kiinni katualueen rajassa, korostuu katuvihreän merkitys viihtyisyyden luojana.

Kerrostalovaltaisen asuinalueen katualueen suunnittelussa korostuu turvallisten jalankulku- pyöräilyolosuhteiden, pysäköinnin ja katualueen viihtyisyyden suunnittelu. Jos alue sijaitsee hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrella, yleiseen pysäköintiin voidaan varata vähemmän tilaa. Espoon pysäköintiperiaatteiden mukaisesti yleistä ja tilapäistä pysäköintitarvetta varten on asemakaavassa osoitettava asuntoalueelle yleisiä pysäköintialueita yksi autopaikka 1 000 k-m²:ä kohti. Alueluokkien I – II liikekeskuksissa ja liikekeskuksien välittömässä läheisyydessä osoitetaan yksi autopaikka 1500 k-m²:ä kohti. Käytännössä tämä tarkoittaa pysäköintipaikkojen osoittamista katualueelle tai erillisille asemakaavaan merkityille LP-alueille. (Espoon kaupunki, 2015, s. 25)



Kuva 33. Pysäköintitarpeen määrittävät alueluokat (Espoon kaupunki, 2015, s. 25).

Asuinkerrostaloalueiden piha-alueet liittyvät usein saumattomasti jalkakäytävän tai ajoradan reunaan kiinni. Tällöin katualueiden reuna-alueiden suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä korttelialueen suunnittelun kanssa.

7.2.3 Teollisuusalue

Teollisuusalueen suunnittelussa painottuu toiminnallisuuden varmistaminen. Teollisuusalueella raskaan liikenteen osuus on suuri, mikä tulee huomioida ajoradan leveydessä sekä risteysalueiden suunnittelussa. Lisäksi suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota päällysteiden, pintamateriaalien sekä reunakivien kulutuksenkestävyyteen.

Monesti teollisuusalueen yhteydessä on myös toimisto- ja liiketilakortteleita. Tällaisten alueiden luonne saattaa poiketa toisistaan paljonkin riippuen siitä, millaiseen toimintaan alue on painottunut. Toimisto- ja liiketilakortteleita on usein yhdistettynä myös asumiseen, jolloin katualueiden suunnittelussa tulee huomioida viihtyisiä asumisympäristö. Tässä työssä on kuitenkin päädytty käsittelemään teollisuusaluetta omana ympäristönä, koska se eroaa luonteeltaan niin paljon muista. Toimisto- ja liiketilakortteleiden alueilla voidaan katupoikkileikkauksen suunnittelussa soveltaa keskusta-, teollisuus- ja asuinalueille laadittuja tyyppipoikkileikkauksia.

7.2.4 Pientaloalue

Pientaloalueen suunnittelussa korostuu liikenneturvallisuus. Pientaloalueilla eri liikennemuodot sekoittuvat ja myös lapset liikkuvat paljon ilman aikuista. Jos kyseessä on tiivis pientaloalue, katualueille voi olla tarpeen sijoittaa myös pysäköintiä, vaikka pääsääntöisesti pientaloalueilla pysäköinti tapahtuukin tonteilla.

Pientaloalueilla katualueen istutusten ei tarvitse olla runsasta, koska tonttien istutukset ja vehreys näkyvät myös katualueelle.

7.3 Pääkatu

Pääkadun ajorata on pääsääntöisesti kaksiajoratainen ja nelikaistainen. Katualueen molemmilla reunoilla on pyöräilylle ja jalankululle varatut alueet. Pyöräily ja jalankulku erotetaan ajoneuvoliikenteestä viherkaistalla (puurivit). Kadunvarsipysäköintiä ajoradan reunassa tai pysäköintitaskuissa ei pääkadulla sallita, koska liikenteen tulee olla sujuvaa, ja liikenneturvallisuuden kannalta huono ratkaisu on autoista poistuvat ja niihin palaavat ihmiset ajoradan reunassa. Pääkatu voi olla myös yksiajoratainen ja kaksi-kaistainen. Tällöin puurivi voi olla vain toisella puolella ajorataa. Pientalo- sekä teollisuusalueella pääkadulle ei tarvita puiden istuttamista mahdollistavaa viherkaistaa, vaan viherkaista voi olla kapeampi pensasistutuksille varattu alue.

Pyöräily voidaan sijoittaa myös ajoradan reunan siten, että viherkaista sijoittuu jalankulun ja pyöräilyn väliin. Tällöin pyörätiet ovat yksisuuntaiset.

Yksisuuntaisia pyöriteitä ei voi suunnitella ilman laaja-alaista verkollista tarkastelua ja niiden toiminnallisuus tulee varmistaa huomioimalla myös tuleva maankäyttö katualueen molemmin puolin. Pyöriteiden leveydet suunnitellaan pyöräilyn tavoiteverkon luokituksen mukaisesti.

Pääkatu on pääsääntöisesti aina myös joukkoliikennekatu. Bussipysäkit sijoitetaan pysäkkisyvennykseen.

Pääkadun tyyppipoikkileikkausvaihtoehdot on esitetty liitteessä 4/1-2. Pääkadun kolmessa eri tyyppipoikkileikkauksessa on esitetty kolme eri vaihtoehtoa pyörätien toteuttamiseksi: 1) kaksisuuntainen pyörätie 2) yksisuuntainen pyörätie 3) yhdistetty jalankulku- ja pyörätie. Pyörätien tyyppi valitaan tapauskohtaisesti, eikä se ole sidoksissa esimerkiksi ajoratojen lukumäärään. Pientaloaluetta lukuun ottamatta pääkadun poikkileikkaus voi olla samanlainen erilaisissa kaupunkiympäristöissä.

7.4 Alueellinen kokoojakatu

Alueellinen kokoojakatu voi olla kaksiajoratainen ja kaksikaistainen tai yksiajoratainen ja kaksikaistainen. Puurivin mahdollistavat viherkaistat voivat olla joko ajoradan molemmin puolin tai vain toisella reunalla. Pientalo- ja teollisuusalueella viherkaista voi olla kapeampi pensasistutettu viherkaista.

Pyöräilylle varataan tilaa yksi- tai kaksisuuntaisena jalankulusta eroteltuna vaihtoehtona tai yhdistettynä jalankulun kanssa kuitenkin siten, että vähintään kadun toisella reunalla pyöräily ja jalankulku on eroteltu toisistaan. Pyöriteiden leveydet suunnitellaan pyöräilyn tavoiteverkon luokituksen mukaisesti.

Bussipysäkit sijoitetaan syvennyksiin. Kadunvarsipysäköinti ajoradan reunassa tai pysäköintitaskuissa ei ole mahdollista.

Alueellisen kokoojakadun tyyppipoikkileikkausvaihtoehdot on esitetty liitteissä 4/3-4.

7.5 Paikallinen kokoojakatu

Paikalliselle kokoojakadulle on esitetty viisi erilaista tyyppipoikkileikkausvaihtoehtoa. Paikallinen kokoojakatu on aina yksiajoratainen ja kaksikaistainen.

Keskusta-alueilla sekä kerrostaloasuinalueilla katualueen toisesta reunasta varataan viherkaista puustutuksille ja pysäköintitaskut voivat sijoittua puiden väliin. Katualueen toiseen reunaan riittää pelkkä jalkakäytävä, toisessa reunassa pyöräily ja jalankulku erotetaan toisistaan. Keskusta-alueilla sekä

kerrostaloasuinalueilla voidaan ajoradan reunaan suunnitella myös 1,5 – 2 metriä leveät pyöräkaistat. Tällöin katualueen molemmissa reunoissa on vain jalkakäytävät.

Teollisuus- ja pientaloalueella katualueelta ei tarvitse varata tilaa istutuksille. Ajoradan toisessa reunassa riittää yhdistetty jalankulku- ja pyörätie. Jos pientaloalueella ei ole joukkoliikennettä, voi pyöräily tapahtua myös ajoradalla, jolloin riittää pelkkä jalkakäytävä. Jos kyseessä on pientaloalueen joukkoliikennekatu, toiselle puolen katualuetta suunnitellaan jalkakäytävä ja toiselle puolelle yhdistetty jalankulku- ja pyörätie. Bussipysäkki voi olla syvennyksessä tai ajoradalla.

Paikallisen kokoojakadun tyyppipoikkileikkausvaihtoehdot on esitetty liitteissä 4/5-6.

7.6 Tonttikatu

Tonttikatujen liikenne koostuu pääasiassa kadun varren kiinteistöille suuntautuvasta liikenteestä. Ajoradalle voidaan merkitä pysäköintiä, jos ajoradan leveys on vähintään 5,5 metriä. Pyöräily tapahtuu ajoradalla. Jos ajoradan vieressä on jalkakäytävä, sen leveys on 2,5 metriä.

Pääsääntöisesti tonttikatujen katualueilta ei tarvitse varata tilaa istutuksille. Joissakin tapauksissa keskusta- ja kerrostaloasuinalueilla voi kuitenkin olla katualueen viihtyisyyden vuoksi tarkoituksenmukaista istuttaa katu-puita. Tämä tulee kuitenkin huomioida asemakaavavaiheessa katualueen riittävänä leveytenä.

Keskusta- ja kerrostalovaltaisilla asuinalueilla ajoradalle sijoitetaan yleensä pysäköintiä; pysäköintiä voidaan sijoittaa myös taskuihin, jos katualueessa on tilaa, vaikka tyyppipoikkileikkauksissa sitä ei ole esitettykään. Pientalo- ja teollisuusalueilla ei pääsääntöisesti ole tarpeen suunnitella pysäköintimahdollisuutta ajoradalle.

Tonttikadun tyyppipoikkileikkausvaihtoehdot on esitetty liitteessä 4/7.

7.7 Pihakatu

Pihakatuja voidaan suunnitella sekä pientalo- että kerrostalovaltaisille asuinalueille. Pihakadun jokaisesta pisteestä tulee kuitenkin olla alle 200 metriä matkaa ulos alueelta.

Pihakadut suunnitellaan aina tapauskohtaisesti huomioiden katualueeseen rajautuvien kiinteistöjen piha-alueet. Pihakadun ajoradan leveys voi

vaihdella, mutta sen tulee olla vähintään 3,5 metriä leveä talvikunnossapidon mahdollistamiseksi. Ajorataan on suositeltavaa tehdä sivuttaissiirtymiä, jotta vältetään ajonopeuksia nostavia suorita osuuksia. Pihakadulla pysäköinti sijoitetaan sille varatulle alueelle; pysäköintiä ei sijoiteta ajoradalle. Istutuksille ja kalusteille tulee varata riittävästi tilaa katualueelta. Pihakadut tulisi merkitä asemakaavaan, ja pihakadun katualueeksi tulisi varata riittävästi tilaa, jotta katusuunnitteluvaiheessa pihakatu voidaan suunnitella pihakadun suunnittelukriteereiden mukaisesti.

Pihakadun tyyppipoikkileikkaus on esitetty liitteessä 4/7.

7.8 Pyöräkatu

Pyöräkadun poikkileikkaus on samanlainen kaupunkiympäristöstä riippumatta. Ajoneuvoliikenne ja pyöräilijät käyttävät samaa ajorataa, jossa pyöräilijällä on etuoikeus autoilijaan nähden. Ajoradan molemmin puolin on jalkakäytävät.

Jos pyöräkadulle on tarpeen suunnitella pysäköintiä, se tulee sijoittaa pysäköintitaskuihin. Istutuksille ei tarvitse varata tilaa katualueelta.

Pyöräkadun tyyppipoikkileikkaus on esitetty liitteessä 4/8.

7.9 Jalankulku- ja pyörätiet

Pyöräteiden leveydet suunnitellaan pyöräilyn tavoiteverkon 2050 luokituksen mukaisesti. Jos asemakaavassa oleva katualue on tarkoitettu pelkästään pyöräilylle ja jalankululle, katualueelle ei pääsääntöisesti suunnitella istutuksia.

Laatureitin leveys suunnitellaan sen mukaan, kulkeeko reitti omassa käytävässä esimerkiksi rautatien tai maantien vierellä vai katualueella. Tällä hetkellä Espoossa ei vielä ole pyöräkatuja, mutta pyöräkatu voisi olla taroituksenmukaista suunnitella juuri osaksi pyöräilyn laatureittia.

Seutureitin leveys määritetään sen mukaan, millaisesta kaupunkiympäristöstä on kyse. Tiiviissä kaupunkiympäristössä, kun käyttäjiä on enemmän, pyöräily ja jalankulku erotetaan aina toisistaan. Väljemmässä ympäristössä, kun jalankulkijoita on vähän, on taroituksenmukaista käyttää yhdistettyä jalankulku- ja pyörätietä.

Pääreittien ja muiden jalankulku- ja pyöräteiden osalta leveys ja erottelutarve voidaan määrittää katuluokan mukaan. Pääkatujen ja alueellisten kokoojakatujen varsilla jalankulku ja pyöräily tulisi erottaa aina toisistaan ainakin katualueen toisella reunalla. Kokoojakatujen varsille voidaan suunnitella

nitella eroteltuja tai yhdistettyjä väyliä sen mukaan, mikä on oletettu jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrä. Jos sekä pyöräilyä että jalankulkua on paljon, on pyöräily ja jalankulku tarpeen erottaa toisistaan. Jos taas jompaakumpaa on huomattavasti vähemmän kuin toista, yhdistetty jalankulku- ja pyörätie on tarkoituksenmukaisempi ratkaisu.

Pyöräteiden tyyppipoikkileikkaukset on esitetty liitteessä 4/8.

7.10 Kustannusarviot

Kuten aiemmin on todettu, kadun rakentamiskustannuksiin vaikuttaa merkittävästi pohjamaan kantavuus. Myös istutuksilla ja laatutasolla on merkitystä. Taulukossa 9 on esitetty likimääräiset kustannusarviot liitteen 4 mukaisille tyyppipoikkileikkauksille sen mukaan, mikä on alueen maaperä. Taulukosta voidaan todeta, että erityisen kallis katu on pyöräkatu, johtuen siinä käytettävästä värillisestä pinnoitteesta. Kustannusarviot on laskettu Fore-kustannuslaskentaohjelmiston Hola-ohjelmalla. Kustannusarvioita voidaan käyttää erityisesti kaavoitusvaiheessa, kun tutkitaan eri katulinjausvaihtoehtojen kustannusvaikutuksia. Laskennassa on käytetty seuraavia parametrejä:

- Aluekerroin 1,1
- Hankkeen kokovaikutus 1,0
- Penger- ja leikkausmateriaalien kuljetusmatkat 15 – 20 km
- Rakennekerrosmateriaalien kuljetusmatkat 15 – 20 km
- Hintataso 112,31 (2010 = 100)
- Työmaatehtävät 20 %
- Tilaajatehtävät 15 %

Taulukko 9. Kadun rakentamiskustannukset (€/jm) erilaisilla pohjamailla.

Katuluokka	Maaperä		
	pehmeä (savi 8 m)	routimaton	kallio
	€/jm	€/jm	€/jm
Pääkatu, 2 ajorataa	6600	3400	4300
Pääkatu, 1 ajorata	5100	2600	3400
Pääkatu, 1 ajorata, pientaloalue	4900	2400	3200
Alueellinen kokoojakatu, keskusta-alue/kerrostaloasuinalue, 2 ajorataa	6000	2500	3500
Alueellinen kokoojakatu, keskusta-alue/kerrostaloasuinalue, 1 ajorata	5500	2300	3000
Alueellinen kokoojakatu, pientalo-alue/teollisuusalue, 1 ajorata	4900	1900	2600
Paikallinen kokoojakatu, keskusta- ja kerrostaloasuinalue	5100	2600	2900
Paikallinen kokoojakatu, teollisuus-alue	3900	1600	2100
Paikallinen kokoojakatu, pientalo-alue	3700	1500	2000
Paikallinen kokoojakatu, keskusta- ja kerrostaloasuinalue pyöräkais-toilla	6300	3600	4400
Paikallinen kokoojakatu, pientalo-alueen joukkoliikennekatu	3900	1700	2400
Tonttikatu / keskusta- ja kerrostalo-asuinalue	3500	1500	2100
Tonttikatu / teollisuusalue	3300	1500	2000
Tonttikatu / pientaloalue > 5000 k-m ²	2800	1200	1700
Tonttikatu / pientaloalue < 5000 k-m ²	2000	1000	1300
Pihakatu	2000	1000	1300
Pyöräkatu	3200	1800	2000
Laatureitit (erillinen väylä)	1200	300	600
Seutureitit (erillinen väylä)	800	200	400
Pääreitit ja muut pyöräily- ja jalan-kulkuväylät (erillinen väylä)	800	200	400

8 KATUPOIKKILEIKKAUKSEN MUUTTAMINEN RAKENNETUSSA YMPÄRISTÖSSÄ

8.1 Tulevaisuuden haasteita Espoon katusuunnittelussa

Espoon kaupungin pyöräilyn edistämishjelman 2013–2024 keskeisimpinä tavoitteina on kasvattaa pyöräilyn kulkumuoto-osuus 15 prosenttiin vuoden 2024 mennessä, sekä luoda Espoosta pyöräilyn laatureittien ja matkakaketjujen mallikaupunki. Pyörämatkojen kulkumuoto-osuus syksyn arkena on Espoossa 8 % kaikista tehdyistä matkoista ja 7 % koko vuoden matkoista, mikä on samaa suuruusluokkaa koko pääkaupunkiseudulla. Pyöräilijämäärät ovat kuitenkin kasvaneet Espoossa viimeisen kymmenen vuoden aikana sekä aluekeskuksissa että niiden välisillä pyöräteillä, kun lukumäärää suhteutetaan asukaslukuun. Kulkumuoto-osuuden kasvattaminen nykyisestä noin 8 %:sta tavoitteen mukaiseen 15 %:iin tarkoittaa pyörämatkojen lisääntymistä enemmän kuin kaksinkertaiseksi. Tällä hetkellä tavoitteesta ollaan kaukana, koska pyöräilyn kulkumuoto-osuus on edelleen 8 %, eli sama kuin vuonna 2012. (Espoon kaupunki, 2013, s. 4)

Espoon kaupunkisuunnittelukeskus on laatinut vuonna 2018 joukkoliikenteen tavoiteverkon vuodelle 2050, jossa on esitetty laaja pikaraitiotieverkosto. Suurimmaksi osaksi tuleva pikaraitiotieverkosto noudattaa nykyisiä katualueita. Tulevaisuuden pikaraitiotieverkosto huomioidaan tällä hetkellä katusuunnittelussa, jos nykyinen asemakaavan mukainen katualueen leveys mahdollistaa sen. Katualue pyritään suunnittelemaan siten, että pikaraitiotien toteuttaminen tulevaisuudessa onnistuu mahdollisimman edullisesti ja häiriöttä.

Poliittisella päätöksenteolla voidaan ohjata jossain määrin haluttujen liikukumismuotojen kasvua. Vaikka jalankulun, pyöräilyn ja joukkoliikenteen suosiminen näyttäytyvät tällä hetkellä poliitikkojen puheissa suosittuina aiheina, poliittista kannatusta saa myös ratkaisut, jotka tukevat yksityisautoilua. Elinkeinoelämä edellyttää toimivia kulkuyhteyksiä sekä tavara- että henkilöliikenteen osalta. Poliittinen ohjaus liikkumisessa haluttuun suuntaan ei toimi, jos se tehdään elinkeinoelämän kustannuksella. Toimivat kulkuyhteydet ovat suurimmalle osalle yrityksistä elinehto, kuten myös koko yhteiskunnan toiminnalle. Muutosta kaupunkiympäristöjen liikkumistapoihin varmastikin tulee, mutta tällä hetkellä näyttää, että mitään merkittävää tai nopeaa muutosta tuskin on tulossa.

Tällä hetkellä melko yleinen tilanne Espoon katusuunnittelussa on vanha asemakaava-alue, jossa katualueen leveys on aikanaan määritetty ja toteutettu sen hetkisten liikenteellisten tarpeiden mukaan, ja kaava-alue on myös kortteleiden osalta rakentunut. Rakennukset saattavat myös olla kiinni katualueen rajassa, joten katualueen leventäminen kaavamuutoksellaan ei ole mahdollista ilman, että rakennukset puretaan. Monesti ky-

seessä on kerrostalovaltainen asuinalue, jonka katualueen muodostaa nykykäytön mukaan ylinopeuksiin houkutteleva ”ylileveä” ajorata sekä sen molemmin puolin olevat kapeat jalkakäytävät tai yhdistetyt jalankulku- ja pyörätiet.

Esooseen on myös suunniteltu laajaa pikaraitiotieverkostoa, mikä pitää huomioida jo tässä vaiheessakin katupoikkileikkauksen suunnittelussa. Jos pikaraitiotievaraus on esitetty suunniteltavalle katualueelle, laaditaan ns. I-vaiheen katusuunnitelma, joka viedään hallinnolliseen käsittelyyn ja toteutukseen, mutta suunnittelussa tutkitaan aina myös lopputilanteen mukaisen poikkileikkauksen mahdollistaminen. I-vaiheen katusuunnitelma pyritään tekemään niin, että tulevat muutokset pystytään tekemään mahdollisimman kustannustehokkaasti.

Tulevaisuuden ennustaminen katualueen suunnitteluratkaisuissa on vaikeaa. Espoossa on viisi kaupunkimaista aluekeskusta. Niiden väliset alueet ovat pääasiassa pientalovaltaisia asuinalueita, laajoja viheralueita ja myös osittain asemakaavoittamattomia alueita. Kehä III:n pohjoispuolinen alue on suurimmaksi osaksi maaseutumaisia, lukuun ottamatta joitakin pientalovaltaisia satelliittiasemakaava-alueita. Tulevaisuuden maankäytön suunnittelulla on suuri merkitys eri liikkumismuotojen suosioon ja käytettävyyteen. Joukkoliikenteen, pyöräilyn ja kävelyn suosiota on järkevintä kasvattaa tiivistämällä kaupunkirakennetta metron sekä rantaradan ympäristössä.

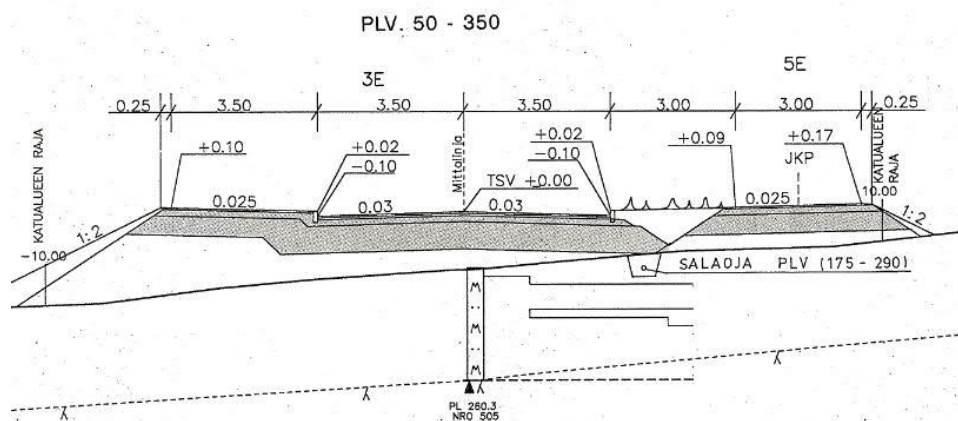
Seuraavissa kolmessa luvussa on esitelty kolmea eri esimerkkitapausta, joissa katupoikkileikkausta on muutettu joukkoliikenteen ja pyöräilyn eduksi.

8.2 Case Linnoitustie

Linnoitustie sijaitsee Leppävaarassa, ja se on rakennettu vuonna 1999, kun Leppävaaran eteläosaa rakennettiin. Linnoitustien varrella sijaitsee tällä hetkellä toimistokortteleita, mutta vireillä on Säterinkallionkulman asemakaava, jonka myötä katuun tulee tulevaisuudessa rajautumaan myös asuinkerrostalokortteleita.



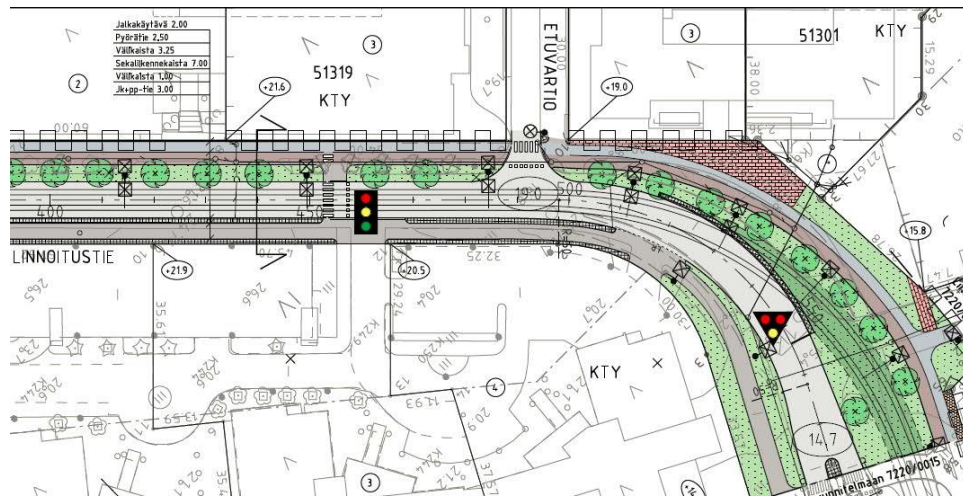
Kuva 34. Linnoitustie (Google Maps).



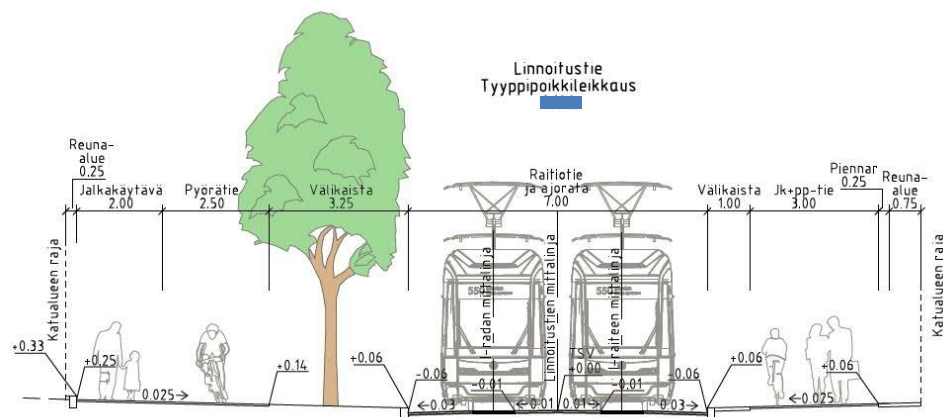
Kuva 35. Linnoitustien nykyinen poikkileikkaus (Espoon kaupunki, 1999).

Linnoitustien ajorata on nykyään 6,5 metriä leveä ja se toimii myös joukkoliikennekatuna. Ajoradan molemmin puolin on yhdistetty jalankulku- ja pyörätie, itäreunalla 3,5 metriä leveä ja länsireunalla 3 metriä leveä. Katualueen kokonaisleveys on 20 metriä.

Suunnitella oleva Raide-Jokerin pikaraitiotielinjaus kulkee Linnoitustien katualueella. Kuten kuvasta 34 näkyy, on katualueen molemmilla reunoilla rakennukset kiinni katualueen reunassa. Koska rakennuksia ei voi purkaa ja pikaraitiotielinjaus on päätetty linjata kulkemaan pitkin Linnoitustietä, ei tässä kodassa ole muuta mahdollisuutta, kuin ohjata pikaraitiotie ajoradalle. Ajoneuvoliikenteen ja pikaraitiotien etuudet järjestetään liikennevalo-ohjauksella.



Kuva 36. Ote Linnoitustien katusuunnitelmasta (Espoon kaupunki, 2018).



Kuva 37. Linnoitustien tuleva katusuunnitelman mukainen poikkileikkaus. Poikkileikkaus on esitetty eri suunnasta kuin nykytilan poikkileikkaus (Espoon kaupunki, 2018).

Kun Linnoitustien muutokset toteutetaan, ajorataa levitetään 0,5 metriä, ja se tulee sijaitsemaan suurin piirtein nykyisellä paikallaan. Katualueen länsireunaan on saatu mahdutettua erillinen pyörätie sekä jalkakäytävä sekä välikaistalle on esitetty puustutuksia.

Jos rakennukset ovat kiinni katualueen rajassa, ja katualueelle halutaan mahdollistaa uusi toiminto, tässä tapauksessa pikaraitiotie, joudutaan pääsääntöisesti tila ottamaan muilta toiminnoilta. Tässä tapauksessa ajoneuvoliikenteen sujuvuutta on heikennetty, koska se väistää ratikkaa valo-ohjauksella. Viherkaistalle on saatu hieman lisää tilaa, ja katualueen toiseen reunaan pyörätie.

Linnoitustien eteläosassa katualueen lännen puoleinen alue on ollut kaa-voittamatonta aluetta ja katualuetta on voitu levittää asemakaavamuutoksella siten, että pikaraitiotielle on saatu oma väylä ajoradan länsipuolelle.

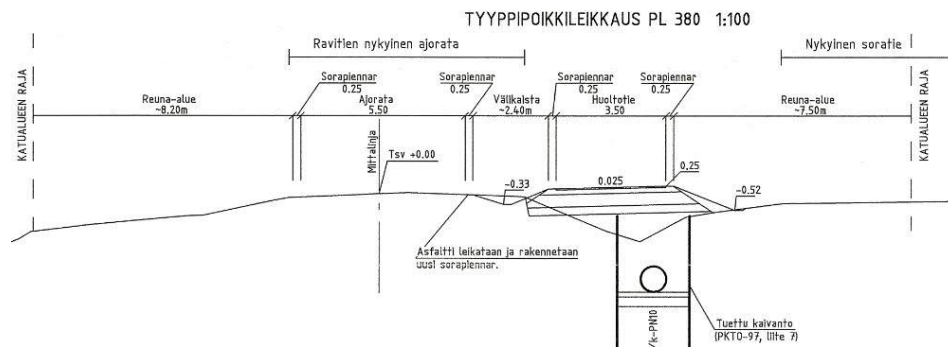
8.3 Case Ravitie

Ravitie sijaitsee Perkkaalla. Se kulkee Vermon raviradan pohjoispuolella yhdistäen Perkkaan Helsingin puolella sijaitsevaan Pitäjänmäen työpaikka-alueeseen. Ravitien pohjoispuolella (alla olevassa kuvassa ajoradan vasemmalla puolella) on asemakaavassa kapea puistokaistale ja sen takana pientaloalue. Ravitie sijaitsee meriveden tulvariskialueella.



Kuva 38. Ravitien nykytilanne (Google Maps).

Ravitien ajorata on rakennettu 1990-luvulla. Yllä olevassa kuvassa oikealla puolella näkyvä yhdistetty jalankulku- ja pyörätie on rakennettu samassa yhteydessä, kun kohtaan rakennettiin vesijohdon runkolinja vuonna 2015. Tuolloin oli jo tiedossa, että Ravitielle laaditaan uusi katusuunnitelma, jossa esitetään myös Raide-Jokerin linjaus.

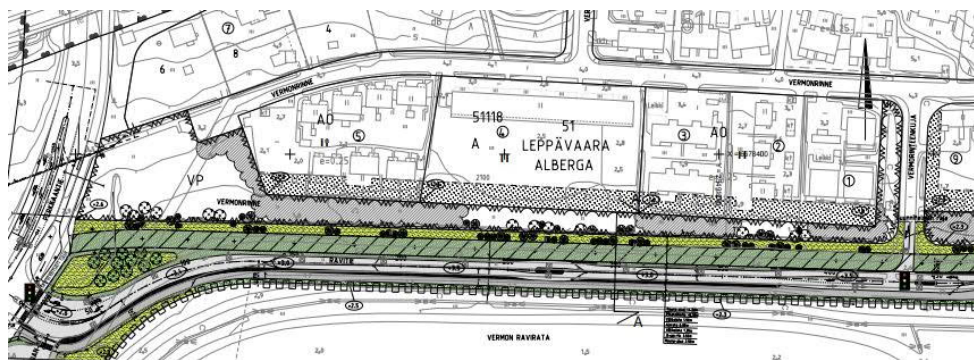


Kuva 39. Ravitien nykyinen poikkileikkaus (Espoon kaupunki, 2014c).

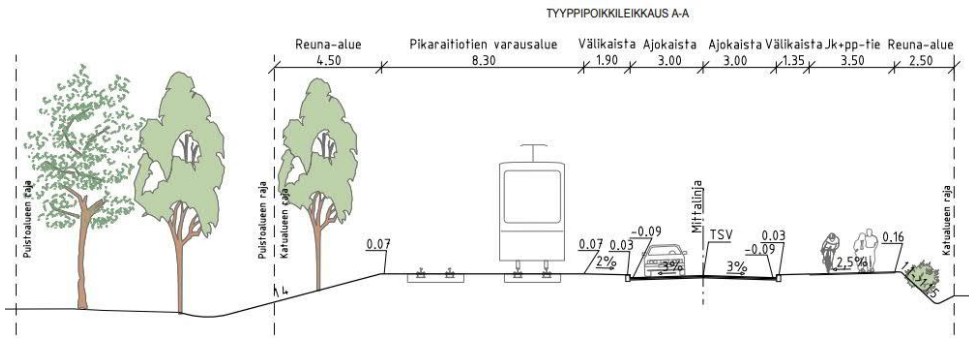
Suunniteltu Raide-Jokerin linjaus kulkee Ravitien katualueella. Suurimalta osin katualue on ollut leveä, noin 28 metriä jo ensimmäisessä asemakaavassa, eikä Raide-Jokerin vuoksi ole tarvinnut laatia uutta asemakaavaa katualueen leventämiseksi, lukuun ottamatta pientä aluetta Ravitien itäpäässä.

Uudessa katusuunnitelmassa Raide-Jokerin linjaus on esitetty katualueen pohjoisreunalla siten, että se osittain sijoittuu myös nykyisen ajoradan kohdalle. Ajorataa siirretään etelään päin, kuten myös jalankulku- ja pyörätietä. Koko katualue nostetaan tulvarajan yläpuolelle tasoon noin +3,0. Katualueen pohjoisreunalle saadaan myös lisää istutuksia Raide-Jokerin ja pientaloalueen väliin.

Ravitiellä kulkee pyöräilyn tavoiteverkon 2050 mukaan myös pyöräilyn pääreitti. Vain hieman pohjoisempana junaradan pohjoispuolella kulkee suunniteltu pyöräilyn laatureitti. Ravitien eteläpuolella sijaitsee Vermon ravierata, ja alueelle ei ole vielä laadittu asemakaavaa. Tällä hetkellä Ravitien kävely- ja pyöräilymäärät eivät ole merkittäviä ja katusuunnitteluvaiheessa on katsottu, että 3,5 metriä leveä yhdistetty jalankulku- ja pyörätie on tällä hetkellä sekä lähitulevaisuudessa tarkoituksenmukainen ratkaisu. Mikäli Vermon ravieradan kohdalle tulevaisuudessa kaavoitettaisiin esimerkiksi asumista, on katualueen eteläreunassa helppo muuttaa jalankulun ja pyöräilyn järjestelyjä asemakaavan laatimisen yhteydessä, jolloin myös katualuetta on helppo levittää eteläreunalla.



Kuva 40. Ote Ravitien katusuunnitelmasta (Espoon kaupunki, 2017).



Kuva 41. Ravitien katusuunnitelman mukainen poikkileikkaus (Espoon kaupunki, 2017).

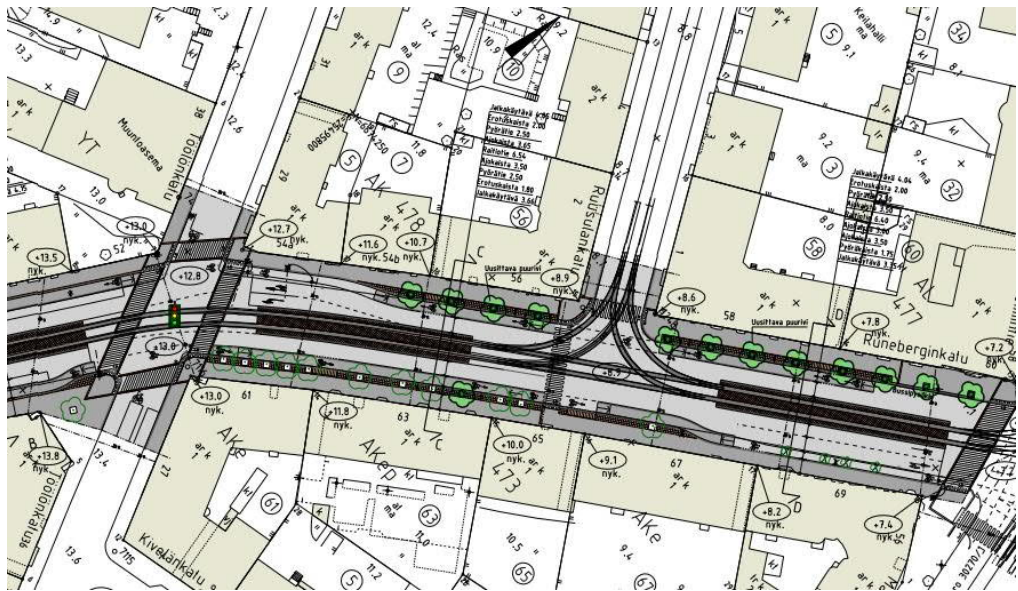
8.4 Case Runeberginkatu, Helsinki

Runberginkadulle välille Töölöntori – Mannerheimintie on laadittu vuonna 2015 katusuunnitelma, jossa on esitetty yksisuuntaiset pyörätiet tai pyöräkaistat ajoradan molemmin puolin.



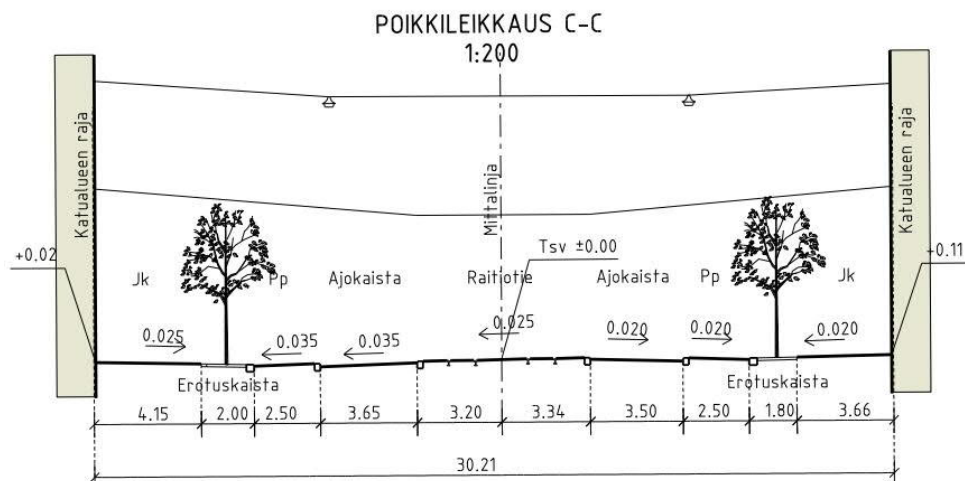
Kuva 42. Runeberginkatu vuonna 2011 (Google Maps).

Runeberginkatu on alueellinen kokoojakatu, jossa kulkee noin 12 300 ajoneuvoa ja raitiovaunua vuorokaudessa. Myös jalankulku- ja pyöräliikenne on vilkasta. Ajoratojen keskellä samassa tasossa on kiskoalue. Katualueen molemmilla reunoilla on leveät jalkakäytävät sekä pysäköintipaikkoja. Katualueeseen rajautuvissa rakennuksissa on kivijalkakauppoja ja ravintoloita. (Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, 2015)



Kuva 43. Ote Runeberginkadun katusuunnitelmasta (Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, 2015)

Katusuunnitelmassa esitetyt pyöräliikenteen järjestelyt ovat yksisuuntaisia ja pyörätiesuodet toteutetaan kolmitasoratkaisuna. Risteysalueilla pyöräliikenne kulkee ajoradan tasolla. Pyöräkaistat rakennetaan ajoradan tasoon. Runeberginkadun katualueen leveys on noin 30 metriä. Ajokaistat ovat pääsääntöisesti 3,5 metriä leveitä ja niiden välissä on noin 6,4 metriä leveä, reunatuella muusta ajoneuvoliikenteestä korotettu raitiotiealue. Pyörätiet ovat 2,5 m leveitä ja jalkakäytävien leveys vaihtelee noin 3,5 metristä 4,25 metriin. (Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, 2015)



Kuva 44. Runeberginkadun katusuunnitelman mukainen poikkileikkaus (Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, 2015).

Runeberginkatu on esimerkki kohteesta, jossa pyöräilylle on saatu tilaa ottamalla se ajoneuvoliikenteeltä pois. Ajoneuvoliikenteen kaistoja sekä ajoratapysäköinnin mahdollisuutta on vähennetty. Jalkakäytävien leveyksiä ei ole katusuunnitelmassa muutettu. Em. toimenpiteillä yksisuuntaisille pyöräteille on löytynyt hyvin tilaa. Huomio kiinnittyy kuitenkin katupuille varattuun kapeaan tilaan (1,8 - 2m), joka ei ole riittävä myöskään Helsingin katutilan mitoitusohjeen mukaan. Katusuunnitelmaselostuksen mukaan kadulle istutetaan lehmuksia, jotka em. ohjeistuksen mukaisesti pitäisi istuttaa vähintään 6 metrin päähän rakennuksen seinästä, jotta niiden kasvuolosuhteet turvataan. (Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, 2015)

Runeberginkadun vuonna 2015 laaditun katusuunnitelman mukaisia ratkaisuja ei ole vielä toteutettu.

9 PYÖRÄILYYN LIITTYVIEN SUUNNITTELURATKAISUJEN SELVITYSTYÖT

Pyöräilyn edistäminen tarkoittaa mahdollisesti myös joidenkin suunnitelukäytäntöjen muuttamista. Tässä luvussa on käsitelty sellaisia suunnitteleperusteita, joiden toteuttamisesta keskustellaan ajoittain kaupungin sisällä. Näitä ovat pyöräilyn tavoiteverkon linjausten tarkistaminen, värillisten pinnoitteiden käyttö pyöräteillä sekä pyörätien toteuttaminen eri tasoon ajoradan ja jalkakäytävän kanssa.

9.1 Pyöräilyn tavoiteverkon tarkistaminen

Espoon kaupunkisuunnittelukeskus on laatinut pyöräilyn tavoiteverkon vuodelle 2050, jonka mukaan pyörätiet on luokiteltu laatureitteihin, seutuireitteihin ja pääreitteihin. Tavoiteverkon pyörätiet on esitetty pääsääntöisesti katualueille ajoradan viereen, lukuun ottamatta niitä laatureittien osia, jotka kulkevat Rantaradan, Kehä I:n ja Länsiväylän kanssa samassa käytävässä.

Laatureitit olisi hyvä sijoittaa rautateiden ja maanteiden kanssa samoihin käytäviin tai puistoalueille. Kun pyöräilyreitti kulkee samassa käytävässä rautatien tai maantien kanssa, on helppo saavuttaa laatureiteillä tavoiteltavat pienet pituuskaltevuudet. Kun laatureitti kulkee katualueella ajoradan vieressä, sen pituuskaltevuus on pääsääntöisesti sama kuin ajoradalla ja se noudattaa pitkälti maaston topografiaa. Lisäksi katualueella laatureitti risteää säännöllisesti risteyksissä ajoradan kanssa, mikä hidastaa pyöräilyvauhtia. Ajoradan vieressä pyöräily ei myöskään ole miellyttävää, ja pyöräily-ympäristönä ehdottomasti miellyttävin paikka onkin puistoalue. Espoossa ei ole toistaiseksi haluttu toteuttaa puistoalueille päällystettyjä pyöräilyreittejä, koska on katsottu, että kivituhkapintainen puistoraitti so-

veltuu paremmin puistoympäristöön. Laatureittien toteuttaminen puisto-alueille on luonnollisesti kalliimpaa kuin katualueelle, mutta jos halutaan toteuttaa laatureittejä niille asetettujen standardien mukaisesti, katualueella ajoradan reunassa se on monin paikoin vaikeaa tai jopa mahdotonta.

Laatureittien tavoiteverkko on ohjattu esimerkiksi Espoon keskuksessa katualueelle, jossa sitä ei kuitenkaan pystytä suunnittelemaan laatureittiohjeistuksen mukaisesti katualueen kapeuden takia. Laatureittejä ei tulisi ohjata keskusta-alueille, jos sitä ei ole huomioitu jo asemakaavan laadinnassa riittävällä tilavarauksella.

Pyöräilyn tavoiteverkkoa tulisi tarkistaa erityisesti laatureittien osalta. Esitetty verkosto tulisi käydä läpi ja varmistaa, että laatureitit ovat toteutettavissa tässä työssä esitetyillä poikkileikkaustyypeillä. Jos laatureittiä ei voida mahdollistaa edes asemakaavamuutoksella, tulisi reitti ohjata sellaiseen kohtaan, jossa se pystytään toteuttamaan laatureittikriteerit täyttävänä. Vaikka laatureitti kiertäisi keskusta-alueet, voidaan keskustasta toteuttaa laatureitille laadukas pyöräily-yhteys.

9.2 Värillisten pinnoitteiden käyttö pyöräteillä ja -kaistoilla

Värillistä pinnoitetta voidaan käyttää katutilassa korostamaan tiettyjä alueita, jolloin tavoitteena on liikenneturvallisuuden parantaminen. Värilliset pinnoitteet sopivat erityisesti selkeyttämään eri kulkumuotojen väyliä toisistaan, kun niiden välillä ei ole rakenteellista erottelua. Suomessa värillisten pinnoitteiden käyttöä on rajoittanut niiden korkea hinta sekä niiden heikompi kulutuksenkestävyys verrattuna asfalttipäällysteeseen.

Espoossa ei ole toistaiseksi käytetty värillistä pinnoitetta pyöräteillä. Tällä hetkellä on parhaillaan käynnissä Leppävaaran asematunnelin perusparannus, jonne on asennettu Barrikade Traffic -sirotepinnoitetta pyörätien osuudelle. Kohde tulee kuitenkin olemaan katetussa tilassa, joten esimerkiksi lumenaurauksen aiheuttamasta kulumisesta ei tulla saamaan kokemusta. Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara on kokeillut erilaisia pinnoitteita pyöräkaistoilla viime vuosien aikana. Kokeilukohteet ovat olleet noin 200 m²:n kokoisia alueita ja niitä on toteutettu lähinnä kantakaupungin alueella. Seuraavissa kappaleissa on käsitelty Staran testaamaa kolmea eri pinnoitetyyppiä.

9.2.1 Tyregrip-pinnoite

Tyregrip-pinnoitetta käytetään maailmalla kevyen liikenteen kaistamaalauksissa. Tuote on epoksipohjainen kylmäpinnoite, joka kestää markkinoiden mukaan erinomaisesti liikenteen mekaanista rasitusta sekä bensiiniä ja öljyä, eikä sen maalaus tarvitse erikoistyökaluja. (Seroc, 2018)

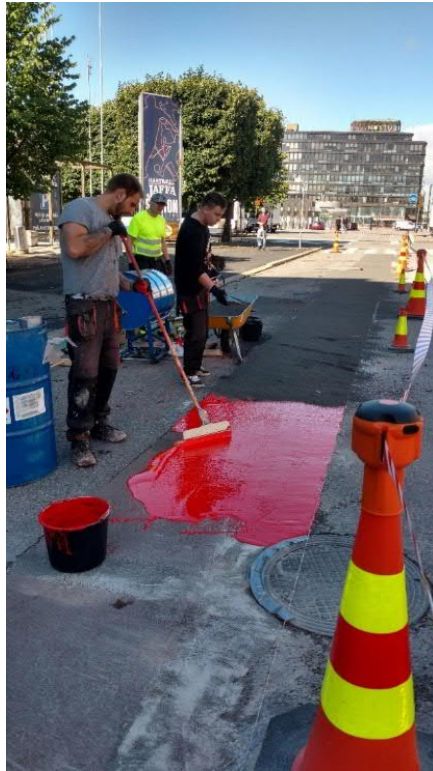
Pinnoitteen markkinoijan mukaan karkeapintaisen Tyregripin ansiosta asfaltin kitkaominaisuus paranee huomattavasti, jolloin myös jarrutusmatka vähenee. Kitkaominaisuus toimii myös sateella. Pinnoitetta on saatavilla useissa eri värisävyissä ja maaliin voidaan myös lisätä heijastavaa ominaisuutta. Tyregrip levittää asfaltin päälle ja sen reaktioaika on nopea. Katu voidaan avata liikenteelle vielä samana päivänä. (Seroc, 2018)

Stara on levittänyt Tyregrip-pinnoitetta vuonna 2015 kahteen kokeilukohteeseen, Mannerheimintien ja Nordenskjöldinkadun risteysalueelle sekä Malminrinteen pyöräkaistalle. Pinnoitteen levittäminen näihin kohteisiin on maksanut noin 60 €/m² (Honkasalo, 2018).

9.2.2 Barrikade Traffic -pinnoite

Barrikade-kivisirotepinnoite voidaan asentaa olemassa olevan asfaltin tai betonin pintaan. Pinnasta tulee karhea ja hieman hiekkapaperimainen. Tarvittaessa pinta voidaan sulkea, jolloin siitä tulee sileämpi. Samalla myös pinnoitteelle valittu väri syvenee ja pinnoitteen kulutuskestävyys paranee. Pinnoitteen paksuus on normaalisti 3-5 mm. Sirotteen raekoko ja raetyyppi valitaan aina käyttökohteen mukaisesti. Myös kulutuksenkestävyyteen ja kitkaan voidaan vaikuttaa oikealla sirotevalinnalla. (Fidecol, 2019)

Stara on levittänyt Sörnäisten Rantatien kokeilukohteeseen vuonna 2016 Barrikade Tarffic-pinnoitetta pyöräkaistoille. Pinnoitteen levitys tähän kohteeseen on maksanut noin 42 €/m² (Honkasalo, 2018).



Kuva 45. Barrikade Traffic-pinnoitteen levitystä Sörnäisten rantatiellä 2016. Kuvassa näkyy punaisen (RAL 3020 traffic red) epoksin levitys sekä päälle tuleva tumanharmaa karkeutusaines. (Honkasalo, 2018)



Kuva 46. Barrikade Traffic-pinnoite asennettuna Sörnäisten rantatielle. Kaistamerkinnyt puuttuvat (Honkasalo, 2018).

9.2.3 Cleanosol RollGrip

Cleanosol RollGrip on kaksikomponenttinen kylmämuovipinnoite, jonka täyteaine kvartsi sisältää hyvät kitkaominaisuudet sekä märissä että kuivissa olosuhteissa. Pinnoitteen kovuus, kestävyys ja rakenne tekevät siitä sopivan alueille, joissa on paljon liikennettä. (Cleanosol, 2018)

Stara on levittänyt Malminrinteen kokeilukohteeseen vuonna 2017 Cleanosol RollGrip-pinnoitetta pyöräkaistoille. Pinnoitteen levitys tähän kohteeseen on maksanut noin 47 €/m² (Honkasalo, 2018).

9.2.4 Värillinen asfaltti

Värillistä asfalttia valmistetaan lisäämällä pigmenttiä asfalttimassaan sekoitusvaiheessa. Värillisen asfaltin värisävyt ovat pääsääntöisesti tummia, mutta esimerkiksi punaruskeaa sävyä on käytetty Suomessa pyöräteiden ja -kaistojen pinnoitteena. Värillisen asfaltin heikkoutena on värisävyn haaleneminen, kun asfaltin pinta ajan myötä kuluu ja kiviaines erottuu pinnassa. Väriin säilymistä voitaisiin parantaa käyttämällä punasävyistä kiviainesta, mutta sen saatavuus esimerkiksi pääkaupunkiseudulla on heikkoa. Värillisen asfaltin hinta asennettuna on noin kolme kertaa kalliimpaa kuin tavallisen AB16/100 asfalttibetonin. (Jattu, 2018)

Koska värillisen asfaltin värisävyn vaikuttaa merkittävästi käytetyn kiviaineksen väri, pitäisi kiviaineksen laatu ja väri määrittää tarkasti, jotta värillisen asfaltin värisävy sekä väriin säilyminen olisivat parhaat mahdolliset. Tarkasti määritetty kiviaines lisäisi kuitenkin asfaltin valmistuskustannuksia huomattavasti (Jattu, 2018).

9.2.5 Johtopäätökset värillisten pinnoitteiden käytöstä

Helsingissä kokeiltujen väripinnoitteiden levityksestä on kulunut vasta vähän aikaa, joten pinnoitteiden kulutuksenkestävyyttä ei vielä pystytä arvioimaan luotettavasti. Tuntuma tällä hetkellä on, että pinnoite voi kestää kohtuullisen hyvänä vain 3 – 4 vuotta. Levitystyön aikana on havaittu, että ilman lämpötilalla on suuri merkitys levitystyön onnistumiselle. Samoin pohjalla, jonka päälle pinnoite levitetään on merkitystä lopputulokseen. Nähtäväksi jää, kuinka tulevat kaivutyöt katualueella vaikuttavat pinnoitteiden säilyvyyteen ja kuinka "värikkäitä" paikkaustapoja tullaan näkemään. (Honkasalo, 2018).

Espoossa ei toistaiseksi ole käytetty värillistä pinnoitetta pyöräteillä lukuun ottamatta Leppävaaran asematunnelia, jonne on juuri asennettu Barrikade-Traffic -pinnoite pyörätien osuudelle. Kohde sijaitsee kuitenkin tun-

nelissa, eikä siitä saatavat kokemukset ole vertailukelpoisia kattamattomassa tilassa olevan pyörätien kanssa, jota aurataan ja hiekoitetaan. Jos Espoon on tarkoitus tulevaisuudessa toteuttaa myös pyöräkatuja, joille asennetaan värillistä pinnoitetta, olisi tässä vaiheessa hyvä tehdä koekohteita eri pinnoitteilla, vaikka Helsinki on niitä toteuttanutkin. Yleisesti ottaen värilliset pinnoitteet maksavat noin 4 – 5 kertaa asfalttipäällysteen verran ja niiden kulutuksenkestävyys on huomattavasti heikompi kuin asfaltin, joten laajamittaisempaan käyttöön niitä ei ole tällä hetkellä tarkoituksenmukaista ottaa.



Kuva 47. Leppävaaran asematunnelin Barrikade Traffic-pinnoite (Rautio, 2018).

9.3 Jalankulun ja pyöräilyn erottaminen eritasoratkaisulla keskeisillä alueilla

Vaikka tässä vaiheessa kaupungin tyyppipoikkileikkauksissa ei haluta esittää kolmitasoratkaisua, jossa ajorata, pyörätie ja jalkakäytävä kulkevat kaikki eri tasoissa, voisi ratkaisua kokeilla vilkkaalla keskusta-alueella, esimerkiksi tulevan Raide-Jokerin reitin läheisyydessä. Vaikka tällaisen ratkaisun ylläpitokustannukset ovat korkeat, saisi kaupungin katuylläpito näin kokemuksesta asiasta. Kokeilun perusteella voitaisiin perustellusti arvioida ratkaisun vaatimia resursseja, jotta ylläpidon henkilö- ja taloudellisia resursseja voitaisiin tulevaisuudessa kasvattaa, jos kolmitasoratkaisusta halutaan tehdä vakioratkaisu.

10 PÄÄTELMÄT

10.1 Katupoikkileikkauksen mitoittamiseen vaikuttavat tekijät

Työn tavoitteena oli selvittää kaikki sellaiset tekijät, joilla on merkitystä katupoikkileikkauksen suunnittelussa, ja kuinka ne vaikuttavat kadun eri alueiden mitoittamiseen. Suunnittelun lähtökohtana olevat ajoneuvoliikenteen kaistamitoitukset ovat pysyneet ennallaan, eikä niihin ole katsottu tarvittavan muutosta. Sen sijaan viherkaistojen leveyksiä on tässä työssä määritetty tarkemmin istutettavan kasvillisuuden mukaan. Riittävälle lumitilan leveydelle on vaikea antaa yksiselitteisiä mittoja, koska tarvittavan tilan leveys riippuu ympäristöstä. Jos lähellä ei ole paikkoja, jonne lunta voidaan tilapäisesti varastoida, kuten esimerkiksi puistoja tai pysäköintialueita (kaavamerkinnot VP, VL, EV, LP), riittävä lumitila katualueen reunaan tai viherkaistalle tulee huomioida jo asemakaavan laadinnan yhteydessä katualueen leveyttä määritettäessä. Tässä työssä päädyttiin kuitenkin antamaan mitat lumitilojen minimileveyksiksi katualueiden reunoissa, jos asiaa ei tarkemmin suunnitella.

Pyöräilyyn tarvittavan tilan leveyteen on työssä kiinnitetty erityistä huomiota. Laaditut poikkileikkaukset perustuvat Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen laatimaan pyöräilyn tavoiteverkkoon (laatureitit, seutureitit, pääreitit). Myös pyöräilijän mitoitusleveys on muutettu aiemmasta 0,6 metristä 0,75 metriin.

Pelastusteiden ja -paikkojen suunnittelu tulisi tehdä jo asemakaavoitusvaiheessa, jos mahdollista. Käytännössä tämä on osoittautunut kuitenkin vaikeaksi, koska rakennuksia ei pystytä suunnittelemaan riittävällä tarkkuudella asemakaavan laadinnan yhteydessä. Jos asiaa ei pystytä huomioimaan asemakaavavaiheessa, käy monesti niin, että pelastuspaikat vievät tilan katupuilta ja pysäköinniltä.

10.2 Ylläpidon huomioiminen suunnitteluratkaisuissa

Katupoikkileikkauksen suunnitteluratkaisuihin esitetään usein toiveita ja muutosehdotuksia myös kuntalaisten ja tiettyjen erityisryhmien suunnalta. Viime vuosina esille on tullut usein kaksi pyöräilyyn liittyvää muutosehdotusta, jotka perustuvat Helsingin kaupungin pyöräliikenteen suunnitteluohjeessa esitettyihin ohjeisiin, ja jotka Espoon kaupungin haluttaisiin sisällyttävän omiin suunnittelukäytäntöihinsä: 1) Ns. kolmitasoratkaisun toteuttaminen, jossa ajorata, pyörätie ja jalkakäytävä ovat kaikki eri tasoissa. 2) Värillisen pinnoituksen käyttö pyöräteillä. Näitä on tarkasteltu tarkemmin luvuissa 5 ja 9. Molemmat em. ratkaisut ovat huomattavasti kalliimpia toteuttaa verrattuna ns. perusratkaisuihin, mutta varsinainen lisälasku näistä lankeaa katuylläpidolle.

Kaupunkitekniikan keskuksen infrapalvelut, jonka vastuulla on yleisten alueiden ylläpito, on tehostanut viime vuosien aikana merkittävästi toimintaansa, eikä yleisten alueiden ylläpitoon osoitettuja määrärahoja ole haluttu kasvattaa, vaikka rakennettujen katualueiden pinta-ala kasvaa vuosittain noin 20 hehtaarilla. Nykyisillä katuylläpidon määrärahoilla ei ole mahdollista toteuttaa yleisellä tasolla kumpaakaan esitetystä suunnitteluratkaisuista.

Katujen rakentamiseen ja ylläpitoon käytettäviä määrärahoja ohjataan poliittisella päätöksenteolla. Jos määrärahoja ollaan valmiita kasvattamaan, ei mikään estä toteuttamasta esimerkiksi kolmitasoratkaisua; sen toteuttamiseen on valmis ohjeistus Helsingin kaupungin pyöräliikenteen suunnitteluohjeessa.

Vaikka käytävissä olevat määrärahat eivät nyt mahdollistakaan em. suunnitteluratkaisuja laajemmassa mittakaavassa, voisi niitä kuitenkin kokeilla joissakin kohteissa. Näin katuylläpito saisi empiiristä kokemusta, ja ratkaisujen toteutusmahdollisuuksia ja ylläpitokustannuksia voitaisiin arvioida luotettavasti. On tietenkin ihan järkevää katsoa sivusta naapurikaupungin tekemiä kokeiluja ja ottaa niistä oppia, mutta itse kokeilemalla voi aina syntyä uusia ideoita asian kehittämiseksi.

10.3 Ympäristön merkitys katualueen suunnittelussa

Kaupunkitekniikan keskuksella on ollut jo useita vuosia tiettyjä käytäntöjä ja tavoitteita liittyen katualueiden istutusten suunnitteluun erilaisissa kaupunkiympäristöissä, mutta tästä ei ole ollut minkäänlaista kirjallista ohjeistusta. Myös tähän asiaan on tässä työssä kiinnitetty erityistä huomiota, ja työn liitteenä olevassa taulukossa on esitetty yleisimmin käytettyjen kasvi-tyyppien osalta tarkka mitoitustarve. Samoin laadituissa tyyppipoikkileikkauksissa on pyritty huomioimaan istutusten osalta se, millaisessa kaupunkiympäristössä katu sijaitsee.

Istutuksiin ja erityisesti katupuiden menestymiseen panostetaan erityisesti tiiviissä kaupunkiympäristössä sekä kerrostalovaltaisilla asuinalueilla. Pientaloalueilla suunnittelun lähtökohtana on, että katualueille toteutettavat istutukset olisivat mahdollisimman edullisia ja helppohoitoisia. Pientaloalueen katu ympäristön ilmeeseen vaikuttaa rajautuvien tonttien istutukset, jolloin kaupungin rajallisia viherrakentamisen sekä -ylläpidon resursseja on tarkoituksenmukaisempaa suunnata sellaisille alueille, joissa viherympäristö on muuten vähäistä.

10.4 Tulevaisuuden huomioiminen katupoikkileikkauksen suunnittelussa

Tulevaisuuden huomioiminen nyt suunniteltavissa katukohteissa on monelta osin vaikeaa tai mahdotonta. Jos katsotaan taaksepäin, 30 – 40

vuotta sitten suunnittelu tapahtui pääasiassa ajoneuvoliikenteen ehdoilla, ja jalankulkijoille järjestettiin kohtalaiset kulkumahdollisuudet. Ilmeisesti tuohon aikaan on vielä ajateltu autoilun ja autojen koon kasvavan merkittävästi, koska ainakin Espoossa on paljon tuohon aikaan toteutettuja katuja, joiden ajoradat ovat huomattavasti leveämpiä kuin tällä hetkellä suunnitellaan.

Tällä hetkellä suunnittelussa tiedostetaan jo kohtuullisen hyvin joukkoliikenteen, pyöräilyn ja kävelyn merkitys. Tämän työn suunnitteluratkaisuissa luodaan pyöräilylle sujuvat yhteydet ja huomioidaan myös tulevaisuuden potentiaali. Samoin huomioidaan raideliikenteen tavoiteverkko, jonka mukaan pikaraitiotieverkosto tulee kattamaan tulevaisuudessa ison osan Espoosta. Tätä opinnäytetyötä tehdessä on ollut havaittavissa suuntaus katualueiden levenemisestä entisestään; pyöräilylle ja kävelylle halutaan tällä hetkellä lisää tilaa, joukkoliikenteen tulee olla toimivaa nyt ja tulevaisuudessa, istutusten hyvät kasvuolosuhteet halutaan varmistaa riittäväällä tilalla, eikä ajoratojen leveysistäkään voida tinkiä, koska myös ajoneuvoliikenteen halutaan olevan sujuvaa.

Katualueen toimintojen muuttamista tulevaisuudessa rajoittaa katualueen leveys, jos katualueen rajaan on rakennettu kiinni rakennuksia. Tällainen tilanne on esimerkiksi Helsingin keskustassa, jossa katualueen reunoilla on ollut jalkakäytävät ja keskellä katualuetta ajorata. Nyt kun pyöräilyn olosuhteita on haluttu edistää, on ainoaksi mahdollisuudeksi jäänyt pyöräkaistojen toteuttaminen ajoradan reunaan, ja tila on otettava pois ajoradoilta ja pysäköinniltä. Espoossa on kuitenkin viime vuosina purettu useita 70 – 80 -lukuilla rakennettuja rakennuksia, josta voisi päätellä, että rakennusten käyttöikä ei olekaan enää kuin 40 – 50 vuotta. Jos valitettava suuntaus on tällainen, se kuitenkin mahdollistaa samalla sen, että myös katualueen leveyttä voidaan tulevaisuudessa muuttaa tarpeiden mukaan.

Tällä hetkellä on vallalla käsitys ja tahtotila, että ainakin pääkaupunkiseudulla liikkumisen painopiste olisi 30 – 40 vuoden päästä lähinnä joukkoliikenteessä, pyöräilyssä ja kävelyssä. Luvussa 7.1 kuvattu tilanne kuitenkin osoittaa, kuinka väärään tulevaisuuden ennakoimisen kanssa voidaan mennä. On myös mahdollista, että ihmisten liikkuminen vähenee tulevaisuudessa huomattavasti. Tätä näkemystä puoltaa digitalisaation kehittyminen, josta on jo nyt havaittavissa etätyöskentelyn ja verkkokaupan kasvu. Se on kuitenkin varmaa, että jokainen sukupolvi tekee parhaansa, jotta suunnitteluratkaisut olisivat järkeviä ja niissä olisi myös huomioitu tulevaisuuden tarpeet. Se jää nähtäväksi tulevaisuudessa, kuinka tämä sukupolvi siinä onnistui.

10.5 Työn tulosten arviointi ja merkitys

Niin Espoossa kuin muissakin Suomen kaupungeissa katualueen suunnittelussa noudatetaan pitkälti Suomen kuntatekniikan yhdistyksen julkaisemassa Katu 2002-ohjekirjassa esitettyjä suunnitteluperiaatteita. Myös Espoon nykyinen katupoikkileikkauksen suunnitteluohje perustuu Katu 2002-ohjeistukseen. Kaupungeilla on lisäksi omaa, tarkentavaa ohjeistusta, mutta esimerkiksi ajoradan mitoitusperusteet on esitetty Katu 2002-ohjeissa, ja ne pätevät kaikkialla samalla tavalla. Autojen mitat eivät ole juurikaan muuttuneet vuodesta 2002 ja tältä osin Katu 2002-ohjeistus on relevanttia. Sen sijaan esimerkiksi pyöräilyolosuhteiden vaatimukset ja hulevesien käsittely ovat tulleet huomattavasti tärkeämmäksi osaksi katualueen suunnittelua kuin mitä ne olivat kaksikymmentä vuotta sitten. Tältä osin Katu 2002-ohjekirja on tällä hetkellä puutteellinen. Tällä hetkellä onkin käynnissä Katu 2020-ohjeistuksen laatiminen, jossa vanhentunutta ohjeistusta päivitetään vastaamaan paremmin tämän päivän vaatimuksia.

Autoliikenteen mitoitusperusteiden osalta tässä työssä on tukeuduttu pitkälti pelkästään Katu 2002-ohjeen mukaisiin mitoitusperusteisiin. Muilta osin on kartoitettu lähinnä Helsingin kaupungin, Liikenneviraston ja HSL:n ohjeistusta ja poimittu niistä ne asiat, jotka sopivat otettavaksi käyttöön Espoossa välittömästi. Työssä ei ole yritetty löytää entuudestaan tuntemattomia innovatiivisia suunnitteluperiaatteita, vaan poimittu erilaisista ohjeista sellaiset asiat, jotka Espoon on käytännössä mahdollista ottaa käyttöön heti. Aiheesta löytyisi varmasti paljon ulkomaista ohjemateriaalia, mutta Espoon kaupunki tarvitsee katupoikkileikkauksen suunnitteluohjeen välittömästi käyttöönsä, eikä mitään kovin radikaaleja muutoksia ole järkevää ja tarkoituksenmukaista, eikä tarvettakaan tehdä yhdellä kertaa. Esimerkiksi kunnossapitokalusto on hankittu nykyisiin olosuhteisiin, ja sitä pitää pystyä hyödyntämään sellaisenaan, vaikka suunnittelukäytäntöjä muutettaisiin. Eri kulkumuotojen tarvitsema mitoitusarve on keskeinen asia katupoikkileikkauksen suunnittelussa, ja työssä onkin mitoitusperusteiden osalta viitattu paljolti melko vanhaan Katu 2002-ohjeeseen, koska se on edelleen tarkin ja perusteellisin ohjeistus.

Tällä hetkellä pyöriteiden leveydeksi katupoikkileikkauksessa on Espoon suunnitteluohjeissa esitetty aina 2 -2,5 m. Tässä työssä esitetyt pyöriteiden leveydet perustuvat pyöriteiden luokitukseen sekä suunnitteluympäristöön. Tämä on merkittävä uudistus ja parannus nykytilanteeseen verrattuna. Samoin se, että kaupunkiympäristö on tässä työssä jaettu erilaisiin ympäristöihin auttaa määrittämään katualueen leveyden asemakaavassa riittävän leveäksi. Toisaalta voidaan välttää tekemästä kaavaan liian leveää katualuetta, joka monesti pienentää korttelialuetta ja sitä kautta rakennusoikeutta, sekä lisää katualueen ylläpitokustannuksia. Tässä työssä laaditut eri ympäristöihin tarkoitetut tyyppipoikkileikkaukset sopivat kuitenkin käytettäväksi sellaisenaan ainoastaan silloin, kun kyseessä on uusi asemakaava ja katualueen leveys on mahdollista määrittää riittävän leveäksi.

Vanhoilla kaava-alueilla, jos katualue on kapea, joudutaan katusuunnittelussa soveltamaan tässä työssä esitettyjä mallipoikkileikkauksia. Tärkeintä on kuitenkin turvata liikenteen sujuvuus sekä huomioida liikenneturvallisuus sekä ajoneuvoliikenteen että pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden kannalta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että istutettaville alueille ei välttämättä löydy tilaa, joten ne jätetään pois, tai esimerkiksi katupuiden sijaan joudutaan istuttamaan pieniä pensaita. Paljon tilaa vievät luiskat voidaan korvata tukimuurirakenteilla, jos tilaa on vähän, mutta tämä lisää huomattavasti katualueen rakentamiskustannuksia.

Alun perin tavoitteena oli määrittää myös katualueelle tarvittava lumitilansiten, että katualueen reunaan jätettävälle tilalle voitaisiin määrittää yksiselitteinen mitta. Tietyn metrimäärän asettaminen lumitilan leveydeksi ei kuitenkaan osoittautunut tarkoituksenmukaiseksi, koska tarvittava lumitilan leveys riippuu niin paljon ympäristöstä. Työssä päätettiin kuitenkin määrittämään lumitilalle minimileveys yksi metri kadun molemmissa reunoissa. Jos kyse on tiiviistä kaupunkiympäristöstä, jossa korttelialueiden rakennusten seinät ovat kiinni katualueen rajassa, tulee kaavoitusvaiheessa tehdä erillinen kartoitus alueista, jonne lunta voidaan kasata.

Tässä opinnäytetyössä esitetyistä suunnitteluperiaatteista on tarkoitus laatia Espoon kaupungille yksi katupoikkileikkauksen suunnitteluohje, joka korvaa nykyisen hajallaan olevan ohjeistuksen. Jos ohjetta hyödynnetään jo asemakaavan laadinnassa, välttyään myöhemmin katu- ja rakennussuunnitteluvaiheessa yllätyksiltä. Näin katualueen suunnittelua voidaan viedä yhteisesti sovittujen periaatteiden mukaisesti eteenpäin jo kaavoituksen alkuvaiheista asti, ja katualueen rakentamiskustannuksiin on mahdollisuus vaikuttaa tehokkaammin ja varhaisemmassa vaiheessa.

LÄHTEET

Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 1257/1992. Haettu 25.4.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19921257>

Bicycle Dutch. (n.d.). Another new bicycle street in Utrecht. Haettu 15.5.2018 osoitteesta <https://bicycledutch.wordpress.com/2015/04/07/another-new-bicycle-street-in-utrecht/>

Cleanosol. (2018). Rollgrip-pinnoite. Haettu 15.10.2018 osoitteesta <https://www.cleanosol.se/files/pdf/cykelbanor-2017.pdf>

CROW-Fietsberaad. (2016). Design manual for bicycle traffic.

Espoon kaupunki. (1999). Linnoitustien rakennussuunnitelma.

Espoon kaupunki. (2010). Katupoikkileikkauksen suunnitteluohjeet.

Espoon kaupunki. (2013). Pyöräilyn edistämishjelma 2013 – 2024.

Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus. (2014a). Espoonväylän yleissuunnitelma.

Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus. (2014b). Espoonväylän katusuunnitelma.

Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus. (2014c). Ravitien tyyppipoikkileikkaus.

Espoon kaupunki. (2015). Pysäköinnin periaatteet, asuntojen pysäköintipaikkojen laskentaohje ja pysäköinnin kehittämishjelma.

Espoon kaupunki. (2017). Ravitien katusuunnitelma.

Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus. (2017a). Espoonväylän rakennussuunnitelma.

Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus. (2017b). Merituulentien rakennussuunnitelma, biopidätysalue katualueella ajoradan ja yhdistetyn jk/pp:n välissä.

Espoon kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus. (2018). Autoliikenteen tavoiteverkko 2050.

Espoon kaupunki. (2018). Linnoitustien katusuunnitelma.

Fidocol. (2018). Barrikade Traffic-pinnoite. Haettu 15.10.2018 osoitteesta <https://www.fidocol.fi/tuotteet/barrikade>

Fortum Power and Heat Oy. (2010). Kanavan tyyppiinrustus, kaukolämpöjohto, 2 Mpuk-kanava.

Helsingin kaupunki. (2014). Katutilan mitoitus. Haettu 1.11.2017 osoitteesta https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/katutila_mitoitus.pdf

Helsingin kaupunki, rakennusvirasto. (2010). Katujen ylläpitokustannuksia lisäävät suunnitteluratkaisut. Haettu 1.11.2017 osoitteesta https://www.hel.fi/hel2/Hkr/julkaisut/2010/katujen_yllapitokustannuksia_2010_9.pdf

Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto. (2016). Pyöräliikenteen suunnitteluohje. Haettu 1.11.2018 osoitteesta www.pyoraliihenne.fi

Helsingin kaupunki, rakennusvirasto. (2015). Runeberginkadun katusuunnitelma välillä Töölöntori – Mannerheimintie. Haettu 5.1.2019 osoitteesta <https://dev.hel.fi/paatokset/asia/hel-2015-002144/ytlk-2015-18/>

Helsingin kaupunki. (n.d.). Kaupunkitilaohje. Haettu 15.1.2019 osoitteesta <http://kaupunkitilaohje.hel.fi/>

Hirvola, A. (2016). Turvallinen kaupunki – näkökohtia rakennetun ympäristön suunnitteluun ja toteutukseen. Suomen ympäristö 4/2016. Ympäristöministeriö. Haettu 18.3.2019 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75153/SY_4_2016.pdf?sequence=

HSL. (2017). Pyöräilyn keskeisten seudullisten yhteyksien kehittämistarveselvitys, MAL 2019.

Kukkamäki, S. (2016). Katupuiden merkitys kaupunkiympäristössä. Opinnäytetyö. Maisemasuunnittelun koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 5.12.2018 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/110593/Kukkamaki_Susanna.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Leinonen, M. (2017). Huleveden hallinta liikennöidyillä alueilla tienvarren suodatusrakenteiden avulla. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu. Haettu 16.11.2018 osoitteesta https://www.vtt.fi/sites/stormfilter/Documents/D5.1_WP5_AaltoMaster_thesis_Leinonen.pdf

LiikenneFAKTA. (2019). Kuolleet ja loukkaantuneet tienkäyttäjryhmittäin. Haettu 19.5.2019 osoitteesta https://www.liikennefakta.fi/turvallisuus/tieliikenne/kuolleet_ja_loukkaantuneet_tienkayttajaryhmittain

Liikenneministeriö, Suomen Kuntaliitto, Tielaitos, Liikenneturva. (1999).
Opas kuntien liikenneturvallisuuustyöhön

Liikennevirasto. (2014). Jalankulku- ja pyöräväylien suunnittelu. Haettu
1.11.2017 osoitteesta https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2014-11_jalankulku_pyorailyvaylien_web.pdf

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2017). Liikenne- ja viestintäarkkitehtuuri
2030 ja 2050, selvityshenkilöiden loppuraportti. Haettu 5.1.2019 osoit-
teesta [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/han-
dle/10024/79795/Raportit%20ja%20selvitykset%207-2017.pdf?se-
quence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79795/Raportit%20ja%20selvitykset%207-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. (2010). Pelastustien suunnittelu ja to-
teutus. Haettu 16.11.2018 osoitteesta [https://www.lup.fi/fi-
FI/Yrityksille_ja_yhteisoiille/Poistumisturvallisuus/Pelastustiet](https://www.lup.fi/fi-FI/Yrityksille_ja_yhteisoiille/Poistumisturvallisuus/Pelastustiet)

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. Haettu 25.4.2019 osoitteesta
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 § 85. Haettu 25.4.2019 osoitteesta
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Piipponen, S. (2013). Esteettömyys Oulun katurakentamisessa. Rakennus-
tekniikan koulutusohjelma. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Haettu
15.11.2018 osoitteesta [https://www.theseus.fi/bitstream/han-
dle/10024/64584/Piipponen_Sami.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/64584/Piipponen_Sami.pdf?sequence=1)

Puumalainen, M. (2017). Suomen ensimmäinen pyöräkatu avataan avoi-
mella pyöräkulkueella. Karjalainen 24.8.2017. Haettu 5.5.2018 osoitteesta
<https://www.karjalainen.fi/uutiset/uutis-alueet/maakunta/item/153114>

Ramboll, Kuntaliitto, Liikenneturva, Ely-keskus, Liikennevirasto. (2012). Li-
kenneturvallisuus, maankäyttö. Haettu 23.11.2018 osoitteesta
[http://www.liikenneturvallisuus.info/application/fi-
les/9314/6434/6076/Maankaytto.pdf](http://www.liikenneturvallisuus.info/application/files/9314/6434/6076/Maankaytto.pdf)

Raide-Jokeri. (2018). Liikennetekniset tyyppiirustukset.

Rakennustieto. (2018). InfraRYL.

Rapal. (2018). Kuve 2018. Tuloksia katu- ja viheralueiden kunnossapidon
kustannusvertailusta. Haettu 3.3.2019 osoitteesta [http://espooprodfi.on-
cloudos.com/kokous/2018430757-3-2.PDF](http://espooprodfi.oncloudos.com/kokous/2018430757-3-2.PDF)

Seroc. (2018). Tyregrip-pinnoite. Haettu 15.10.2018 osoitteesta
[https://www.seroc.fi/tuotteet/liikenneturvallisuuksratkaisut/tyregrip-pin-
noite](https://www.seroc.fi/tuotteet/liikenneturvallisuuksratkaisut/tyregrip-pinnoite)

Sitra. (2015). Sitran trendit: Kaupunkien roolit korostuvat. Haettu 5.12.2018 osoitteesta (<https://www.sitra.fi/artikkelit/sitran-trendit-kaupunkien-roolit-korostuvat/>).

Stockholms stad. (n.d.). Biokol i växtbäddar. Stockholms stad. Haettu 10.10.2018 osoitteesta <http://www.stockholm.se/vaxtbaddar>

Suomen kuntatekniikan yhdistys ry. (2003). Katu 2002 – Katusuunnittelun ja -rakentamisen ohjeet.

Suraku-ohjeet. (2008). Haettu 19.5.2019 osoitteesta <https://www.hel.fi/helsinkikaikille/fi/ohjeita-suunnitteluun/esteettoman-rakentamisen-ohjeet>

Suraku-kortti 1. (2008). Esteetön ympäristö, suojatiet ja jalkakäytävät. Haettu 19.5.2019 osoitteesta <https://www.hel.fi/helsinkikaikille/fi/ohjeita-suunnitteluun/esteettoman-rakentamisen-ohjeet>

Suraku-kortti 2. (2008). Esteetön ympäristö, kävelykadut ja aukiot. Haettu 19.5.2019 osoitteesta <https://www.hel.fi/helsinkikaikille/fi/ohjeita-suunnitteluun/esteettoman-rakentamisen-ohjeet>

Vaismaa, K., Mäntynen, J., Metsäpuro P., Luukkonen, T., Rantala, T., Karhula, K. (2011) Parhaat eurooppalaiset käytännöt pyöräilyn ja kävelyn edistämiseksi. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, Liikenteenteen tutkimuskeskus Verne.

Valtioneuvosto. (2009). Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta 9.7.2009/551.

Willman, R. (2018). Kadun eri ratkaisujen vaikutukset ylläpitokustannuksiin. Opinnäytetyö. Liikenneala. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 5.12.2018 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/143780/Willman_Rasmus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

WSP. (2016). Lumitilan huomioiminen kaavoituksessa.

Ympäristöministeriö. (2006). Ympäristöhallinnon ohjeita. Liikenneturvallisuus kaavoituksessa.

KUVAT

Kuva 1. Ote asemakaavasta Espoon Leppävaarassa. Leppävaarankadun katualueelle on asemakaavassa esitetty katualueelle tulevia toimintoja, mm. ohjeellinen puurivi (o), ohjeellinen vesialue (w) ja ohjeellinen ajorata (---).

Kuva 2. Ote Espoonväylän yleissuunnitelman asemapiirustuksesta (Espoon kaupunki, 2014).

Kuva 3. Ote Espoonväylän yleissuunnitelman tyyppipoikkileikkauksesta (Espoon kaupunki, 2014).

Kuva 4. Ote Espoonväylän katusuunnitelmasta (Espoon kaupunki, 2014).

Kuva 5. Ote Espoonväylän katusuunnitelman tyyppipoikkileikkauksesta (Espoon kaupunki, 2014).

Kuva 6. Ote Espoonväylän rakennussuunnitelman asemapiirustuksesta (Espoon kaupunki, 2017).

Kuva 7. Espoon väylän rakennussuunnitelman tyyppipoikkileikkaus (Espoon kaupunki, 2017).

Kuva 8. Jalankululle ja pyöräilylle varattu silta Utrechtissä, jossa toiminnallisuuteen, turvallisuuteen ja viihtyisyyteen on kiinnitetty erityistä huomiota. Jalankulku ja pyöräily on erotettu toisistaan leveällä välikaistalla, johon on istutettu puita. (Rautio, 2018)

Kuva 9. Liikenneturvallisuuden osatekijät (Ympäristöministeriö, 2006).

Kuva 10. Liikenneturvallisuuteen vaikuttaminen eri kaavatasoilla (Ramboll ym., 2012).

Kuva 11. Jalankulkijan kuoleman todennäköisyys eri törmäysnopeuksilla (Liikenneministeriö ym., 1999).

Kuva 12. Esimerkkejä katupuiden tarjoamasta ekosysteemipalveluista (Kukkamäki, 2016, s. 7).

Kuva 13. Pysäköintitaskut 90°:n kulmassa. Huonompi ratkaisu aurauksen kannalta. (Helsingin kaupunki, 2010)

Kuva 14. Pysäköintitaskut 45°:n kulmassa. Parempi ratkaisu aurauksen kannalta. (Helsingin kaupunki, 2010)

Kuva 15. Tukholmankadun (Helsinki) ylläpitokustannukset kolmitasoratkaisulla ja ilman (Willman, 2018, s. 42)

Kuva 16. Espoon kaupungin katukunnossapidon käyttötalouden kehitys v. 2012 – 2018 (Korjus, 2018).

Kuva 17. Espoon kaupungin yleisten alueiden pinta-alojen kasvu v. 1995 – 2017 (Korjus, 2018).

Kuva 18. Katualueen osat (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003).

Kuva 19. Autoliikenteen tavoiteverkko vuodelle 2050 (Espoon kaupunkisuunnittelukeskus, 2018).

Kuva 20. Pyöräkatu, yhdistetty järjestely (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016).

Kuva 21. Pyöräkatu, ajosuunnat eroteltu (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016).

Kuva 22. Suomen ensimmäinen pyöräkatu Joensuussa (Puumalainen, 2017).

Kuva 23. Pyöräkatu Rotterdamissa (Rautio 2018).

Kuva 24. Pyöräkaistoilla varustettu yksisuuntainen katu Utrechtissa, joka on muutettu pyöräkaduksi (Bicycle Dutch, n.d.).

Kuva 25. Raide-Jokerin poikkileikkaus keskipyölväillä ajoratojen välissä. Raide-Jokeri, liikennetekninen minimipoikkileikkaus kadulla, kun vieressä on ajorata, keskipyölväät, ei jatkuvia kiinteitä sivusteitä. (Raide-Jokeri, 2018)

Kuva 26. Yksisuuntainen ajorata, jonka molemmin puolin pyöräkaistat ja leveät jalkakäytävät, Rotterdam (Rautio 2018).

Kuva 27. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen laatima pyöräilyn tavoiteverkko vuodelle 2050. Sen mukaan pyörätiet on jaettu kolmeen luokkaan (laatureitit, seutureitit, pääreitit).

Kuva 28. Biosuodatuksen kerrokset (Leinonen, 2017, s. 16).

Kuva 29. Biopidätysalue Merituulentien katualueella (Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus, 2017).

Kuva 30. Tukholma, Lindvägen. Kaupunki on toteuttanut 600 metrin matkalle ajoradan reunaan sepelistä ja biohiilestä valmistetun kasvualustan, johon on istutettu kukkivia puulajeja. (Stockholms stad, n.d.)

Kuva 31. Tukemattoman maakaivannon vähimmäismitat (InfraRYL, 2018).

Kuva 32. Kaukolämpökaivannon poikkileikkaus. Mitat a, k ja e riippuvat putkikoosta. (Fortum Power and Heat Oy, 2010)

Kuva 33. Pysäköintitarpeen määrittävät alueluokat (Espoon kaupunki, 2015).

Kuva 34. Linnoitustie (Google Maps).

Kuva 35. Linnoitustien nykyinen poikkileikkaus (Espoon kaupunki, 1999).

Kuva 36. Ote Linnoitustien katusuunnitelmasta (Espoon kaupunki, 2018).

Kuva 37. Linnoitustien tuleva katusuunnitelman mukainen poikkileikkaus. Poikkileikkaus on esitetty eri suunnasta kuin nykytilan poikkileikkaus (Espoon kaupunki, 2018).

Kuva 38. Ravitien nykytilanne (Google Maps).

Kuva 39. Ravitien nykyinen poikkileikkaus (Espoon kaupunki, 2014c).

Kuva 40. Ote Ravitien katusuunnitelmasta (Espoon kaupunki, 2017).

Kuva 41. Ravitien katusuunnitelman mukainen poikkileikkaus (Espoon kaupunki, 2017).

Kuva 42. Runeberginkatu vuonna 2011 (Google Maps).

Kuva 43. Ote Runeberginkadun katusuunnitelmasta (Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, 2015).

Kuva 44. Runeberginkadun katusuunnitelman mukainen poikkileikkaus (Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, 2015).

Kuva 45. Barrikade Traffic-pinnoitten levitystä Sörnäisten rantatiellä 2016. Kuvassa näkyy punaisen (RAL 3020 traffic red) epoksin levitys sekä päälle tuleva tumanharmaa karkeutusaines. (Honkasalo, 2018)

Kuva 46. Barrikade Traffic-pinnoite asennettuna Sörnäisten rantatielle. Kaistamerkinnyt puuttuvat (Honkasalo, 2018).

Kuva 47. Leppävaaran asematunnelin Barrikade Traffic-pinnoite (Rautio, 2018).

TAULUKOT

Taulukko 1. Alimmaisena keskiarvo lumitilan tarpeelle eri levyisillä ajoradoilla ja kevyen liikenteen väylillä (Helsingin kaupunki, 2014).

Taulukko 2. Lumitilan ohjeleveys. (Helsingin kaupunki, 2014).

Taulukko 3. Lumitilan leveys saadaan kertomalla kerroin aurattavan alueen leveydellä lähtökohtana, että lunta ei tarvitse lainkaan kuljettaa pois (WSP, 2016).

Taulukko 4. Sivuetäisyydet (Espoon kaupunki, 2010).

Taulukko 5. Ajoradan teoreettinen tilantarve eri liikennetilanteilla, mitoitusnopeuksilla ja kohtaamistavoilla (Espoon kaupunki, 2010).

Taulukko 6. Katuluokkien merkitys (Suomen kuntatekniikan yhdistys, 2003).

Taulukko 7. Rakennusten suojaetäisyydet maanalaiseen maakaasun siirto-putkeen (Valtioneuvosto, 2009).

Taulukko 8. Maakaasulaitteiden ja -rakennelmien etäisyys rakennuksiin ja liikenneväyliin (Valtioneuvosto, 2009).

Taulukko 9. Kadun rakentamiskustannukset (€/jm) erilaisilla pohjamailla.

HAASTATTELUT

Mika Honkasalo, tuotantopäällikkö. Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara. Haastattelu 17.5.2018.

Sari Knuuti, maisema-arkkitehti. Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus. Haastattelu 4.12.2017.

Viivi Tasso, suunnitteluhortonomi. Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus. Haastattelu 4.12.2017.

Veijo Jattu, valvontainsinööri. Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus. Haastattelu 8.3.2018.

Toni Korjus, infrapalvelupäällikkö. Espoon kaupunki, kaupunkitekniikan keskus. Haastattelu 12.12.2018.

Taulukko jalkakäytävien ja pyöriteiden teoreettisesta tilantarpeesta (Espoon kaupunki, 2010, liite B, s. 9)

Väylän tyyppi	Mitoitettava liikennetilanne	Kohtaamistapa	Kiinni ajoradassa	Mitoitusyksiköt + sivuetäisyydet (m)	Väylän osien leveydet	Kokonaisleveys (m)
Jk- ja pp-tie rinnakkain	3 jk + 3 pp	A	ei	$(3*0,6+2*0,2+2*0,4) + 0,5+(3*0,75+2*0,2+2*0,4)$	3,0+0,5+3,45	6,95
	3 jk + 3 pp	A ja B	ei	$(3*0,6+2*0,2+2*0,4) + 0,5+(3*0,75+2*0,1+2*0,2)$	3,0+0,5+2,85	6,35
	3 jk + 3 pp	B	ei	$(3*0,6+2*0,1+2*0,2) + 0,5+(3*0,75+2*0,1+2*0,2)$	2,4+0,5+2,85	5,75
	3 jk + 2 pp	A	ei	$(3*0,6+2*0,2+2*0,4) + 0,5+(2*0,75+2*0,2+0,4)$	3,0+0,5+2,3	5,80
	3 jk + 2 pp	B ja A	ei	$(3*0,6+2*0,1+2*0,2) + 0,5+(2*0,75+2*0,2+0,4)$	2,4+0,5+2,3	5,20
	2 jk + 3 pp	A ja B	ei	$(2*0,6+2*0,2+0,4) + 0,5+(3*0,75+2*0,2+2*0,2)$	2,0+0,5+3,05	5,55
	2 jk + 2 pp	A	ei	$(2*0,6+2*0,2+0,4) + 0,5+(2*0,75+2*0,2+0,4)$	2,0+0,5+2,3	4,80
Yhdistetty jk- ja pp-tie	2 jk + 2 pp	A	ei	$2*0,6+2*0,75 + 2*0,2 + 3*0,4$		4,30
	2 jk + 2 pp	B	ei	$2*0,6+2*0,75+ 2*0,1 + 3*0,2$		3,50
	2 jk + 1 pp	A	ei	$2*0,6+0,75 + 2*0,2 + 2*0,4$		3,15
	2 jk + 1 pp	B	ei	$2*0,6+0,75 + 2*0,1 + 2*0,2$		2,55
	2 jk + 2 pp	A	kyllä	$2*0,6+2*0,75 + 0,2 + 0,55 + 3*0,4$		4,65
	2 jk + 1 pp	A	kyllä	$2*0,6+0,75 + 0,2 + 0,55 + 2*0,4$		3,50
	2 jk + 1 pp	B	kyllä	$2*0,6+0,75 + 0,1 + 0,25 + 2*0,2$		2,70
Jalkakäytävä	3 jk	A	kyllä	$3*0,6 + 0,2 + 0,55 + 2*0,4$		3,35
	3 jk	B	kyllä	$3*0,6 + 0,1 + 0,25 + 2*0,2$		2,55
	2 jk	A	kyllä	$2*0,6 + 0,2 + 0,55 + 0,4$		2,35
	2 pt	B	kyllä	$2*0,9 + 0,1 + 0,25 + 0,2$		2,35
	2 jk	B	kyllä	$2*0,6 + 0,1 + 0,25 + 0,2$		1,75

Liite2, 1/2

Suunnitteluratkaisut ja mitoitusperusteet katuluokittain

	Pääkatu	Alueellinen kokoojakatu	Paikallinen kokoojakatu	Tonttikatu	Pihakatu	Joukkoliikennekatu	Pyöräkatu
Ajoratojen lukumäärä	1 - 2	1 - 2	1	1	1	1	1
Kaistojen lukumäärä	2 - 4	2 - 4	2	2	1 - 2	2	2
Ajoradan leveys	6,5 – 7 m	6,5 – 7 m	6 – 6,5 m	4 – 5,5 m	3,5 – 5 m	6,5 – 7 m	4,5 – 5,5 m
Kaistan leveys	3,25 – 3,5 m	3,25 – 3,5 m	3 – 3,25 m	2 – 2,75 m	2,5 – 3,5 m	3,25 – 3,5 m	2,25 – 2,75 m
Mitoitusajoneuvo	moduulirekka ja telibussi	moduulirekka ja telibussi	moduulirekka ja telibussi	kuorma-auto	kuorma-auto	telibussi	kuorma-auto
Nopeusrajoitus	50 – 60 km/h	40 – 50 km/h	40 km/h	30 km/h	20 km/h	30 – 40 km/h	30 km/h
Liittymien kanavointi	X	X	X	-	-	-	-
Bussipysäkki syvennyksessä	X	X	X	-	-	X	-
Bussipysäkki ajoradalla	-	X	X	-	-	X	-
Pysäköintitaskut	-	X	X	X	X	-	X
Pysäköinti ajoradalla	-	-	X	X	-	-	X
Jk/pp risteämät eritasossa	X	X	-	-	-	-	-
Jk/pp risteämät valo-ohjattuina	X	X	X	-	-	-	-
Jk/pp risteämät keskikorokkeelliset suojatiet	X	X	X	-	-	X	-
Jk/pp risteämät tassa	-	-	X	X	-	X	X
Hidasteet (korotukset, kavennukset)	-	-	X	X	X	-	-

Liite 2, 2/2

	Pääkatu	Alueellinen kokoojakatu	Paikallinen kokoojakatu	Tonttikatu	Pihakatu	Joukkoliikennekatu	Pyöräkatu
Jalkakäytävä	-	-	-	X	-	X	X
Yhdistetty jk+pp *	X	X	X	-	-	X	-
Eroteltu jk+pp*	X	X	X	-	-	X	-
Pyöräkaistat	-	-	X	-	-	-	-

*pyörätien tyyppi ja leveys valitaan pyöräilyn tavoiteverkon mukaisesti

Liite 3, 1/2

Istutusten vaatima tilantarve katualueella

Katupuun rungon ja rakennuksen julkisivun välinen etäisyys	Etäisyys vähintään (m)
Leveälatvuksinen puulaji, esim. lehmus, tammi, koivu	6,0
Latvukseltaan keskikokoinen puulaji, esim. ruotsinpihlaja, kapeakasvuiset lehmukset	5,0
Pienilatuksinen puulaji, esim. pilvikirsikka	4,0
Pylväsmuotoinen puulaji, esim. pilaritervaleppä, pylväshaapa	4,0
Katupuun rungon ja väylien välinen etäisyys	Mitoitus vähintään (m)
Puilla istutettava kaista	3,5
Puilla istutettava kaista (pienet puut, pylväspuut, tonttikadut)	3,0
Ajoradan tai pyöräkaistan reunan ja rungon keskikohdan välinen etäisyys	1,5
Vapaa korkeus	Korkeus maasta vähintään (m)
Ajoradan yläpuolella	4,8
Jalkakäytävän/pyörätien kohdalla	3,2
Katupuiden ja johtojen väliset etäisyydet	Etäisyys kaivannon yläreunaan (m)
Sähkö- ja puhelinkaapelit	2,5
Vesijohdot, jätevesi- ja hulevesiviemärit	2,5
Kaukolämpö ja kaukokylmäjohdot	2,5
Maakaasujohdot	2,5 - 10
Katupuun kasvualustakaistan mitoitus	Mitoitus (m)
Kasvualustakaistan leveys pinnan alla väh. (kantava tai tavanomainen)	3,0
Kasvualustakaistan syvyys	1,0
Tavanomainen kasvualusta, ei kantava (puurivit)	Viherkaistan levyinen ja pituinen
Katupuun kasvualustan tilavuus	Tilavuus vähintään (m ³)
Kantava kasvualusta suurikasvuiselle puulajille	25,0
Kantava kasvualusta pienikasvuiselle puulajille	15,0
Tavanomainen kasvualusta, ei kantava (yksittäinen puu)	7,2

Liite 3, 2/2

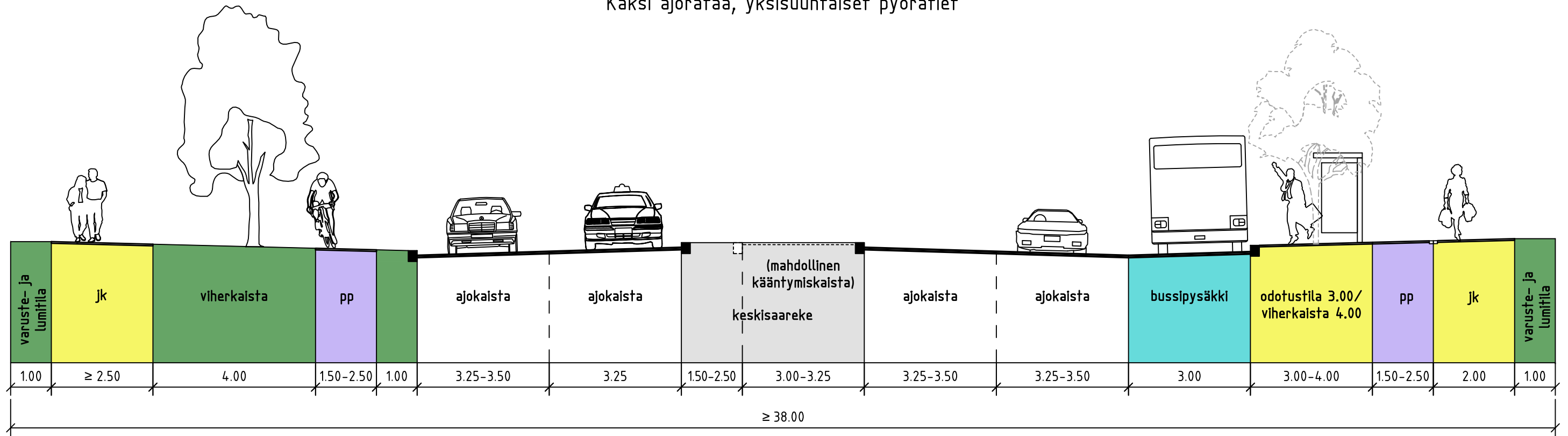
Katupuiden väliset suosituksetäisyydet	
Suurikasvuiset puulajit	8,0 - 14,0
Keskikokoiset puulajit	6,0 - 12,0
Pienikasvuiset puulajit	5,0 - 8,0
Pylväsmuotoiset puulajit	> 3,0
Katualueiden pensasryhmien mitoitukset	Mitta (m) tai suhde vähintään
Pensailla istutettavan kaistan leveys ajoratojen välissä	2,0
Pensailla istutettavan kaistan leveys ajoradan ja jk/pp:n välissä	2,0
Luiskan kaltevuus	1: 1,5
Katualueiden numikoiden mitoitukset	Mitta (m) tai suhde vähintään
Nurmikko-/maanpeitekasvikaistan leveys	2,0
Nurmikko-/maanpeitekasvikaistan leveys, pylväitä ym. esteitä	3,0
Luiskan kaltevuus	1:3
Luiskan kaltevuus, jos puita	1:3 (huonosti kantavat alueet 1:5)
Luiskan kaltevuus, nurmi A2-luokka	1:3
Luiskan kaltevuus, nurmi A3- tai B-luokat	1:1,5

etäisyys julkisivuun puolain mukaan

etäisyys julkisivuun puolain mukaan

PÄÄKATU

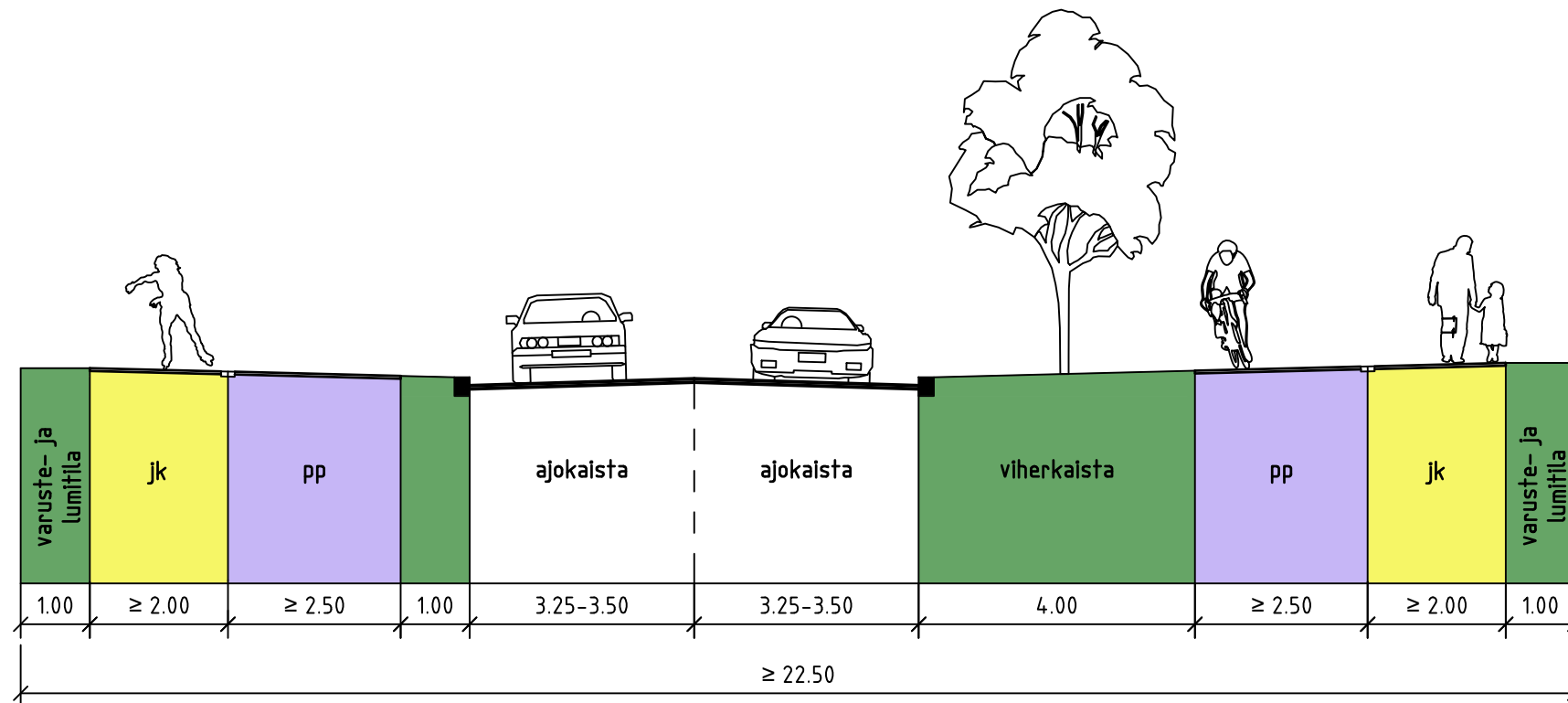
Kaksi ajorataa, yksisuuntaiset pyörätiet



PÄÄKATU

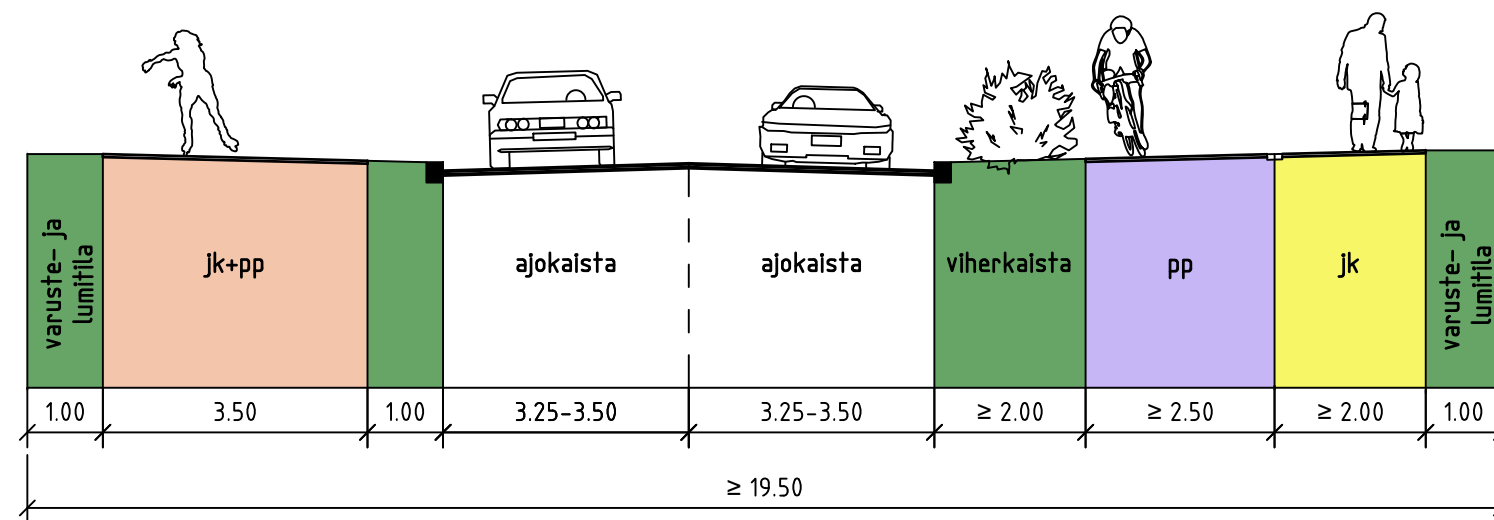
Yksi ajorata, kaksisuuntaiset pyörätiet

etäisyys julkisivuun puolain mukaan



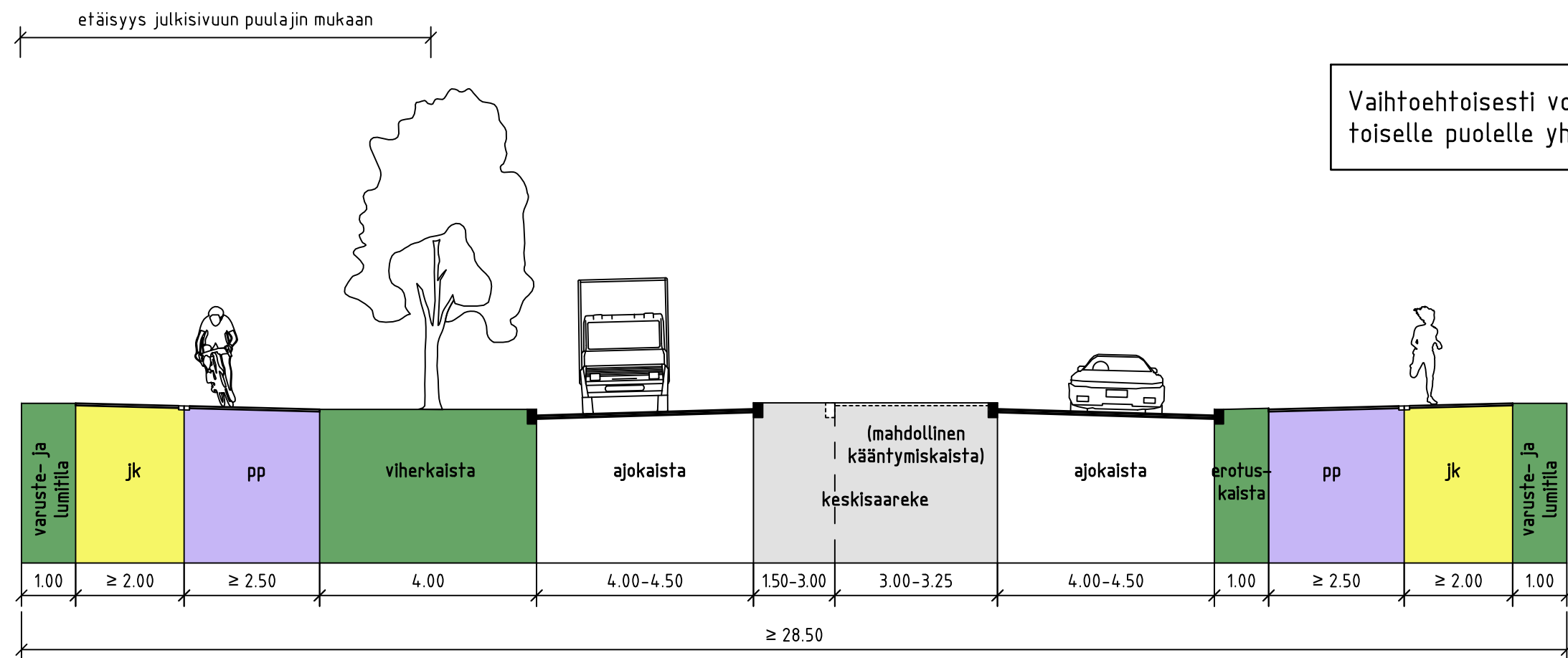
PÄÄKATU pientaloalue

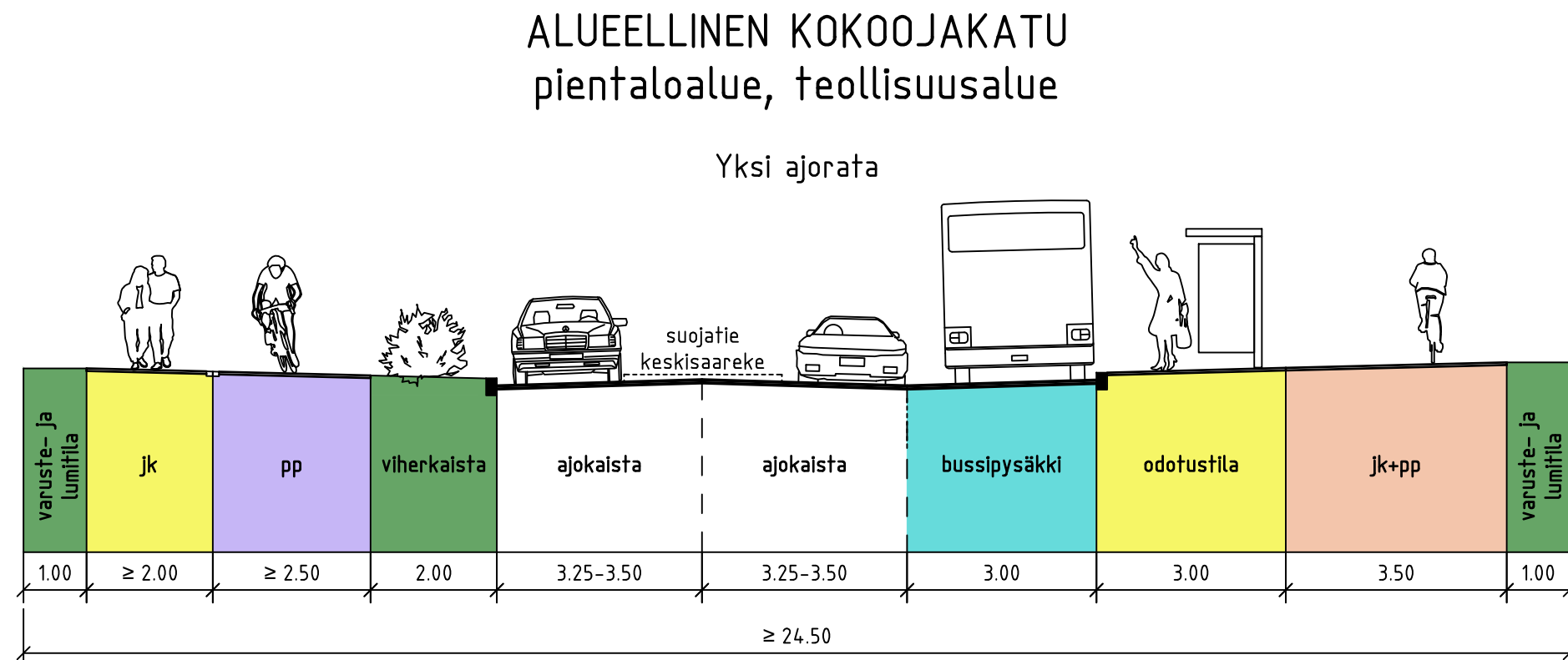
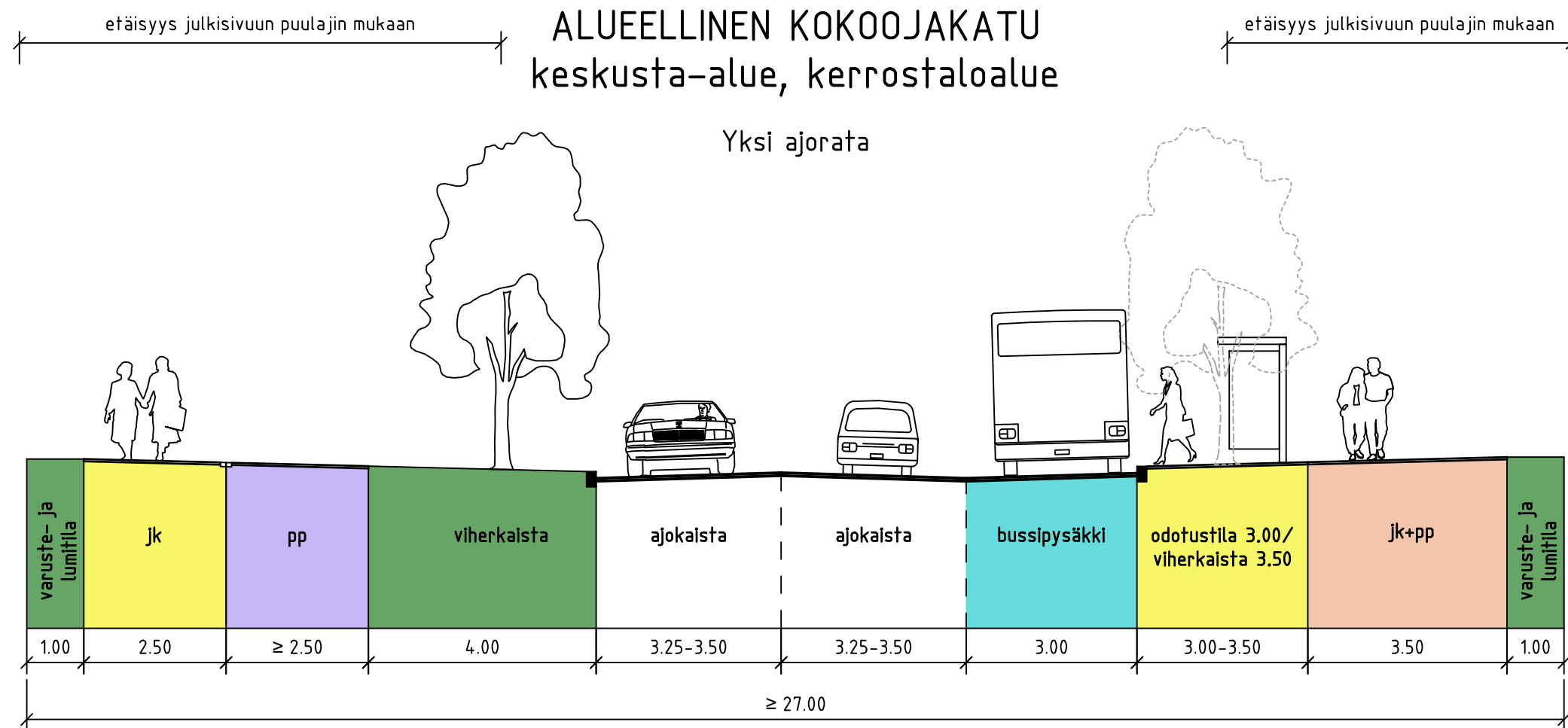
Yksi ajorata



ALUEELLINEN KOKOOJAKATU keskusta-alue, kerrostaloalue

Kaksi ajorataa, kaksisuuntaiset pyörätiet

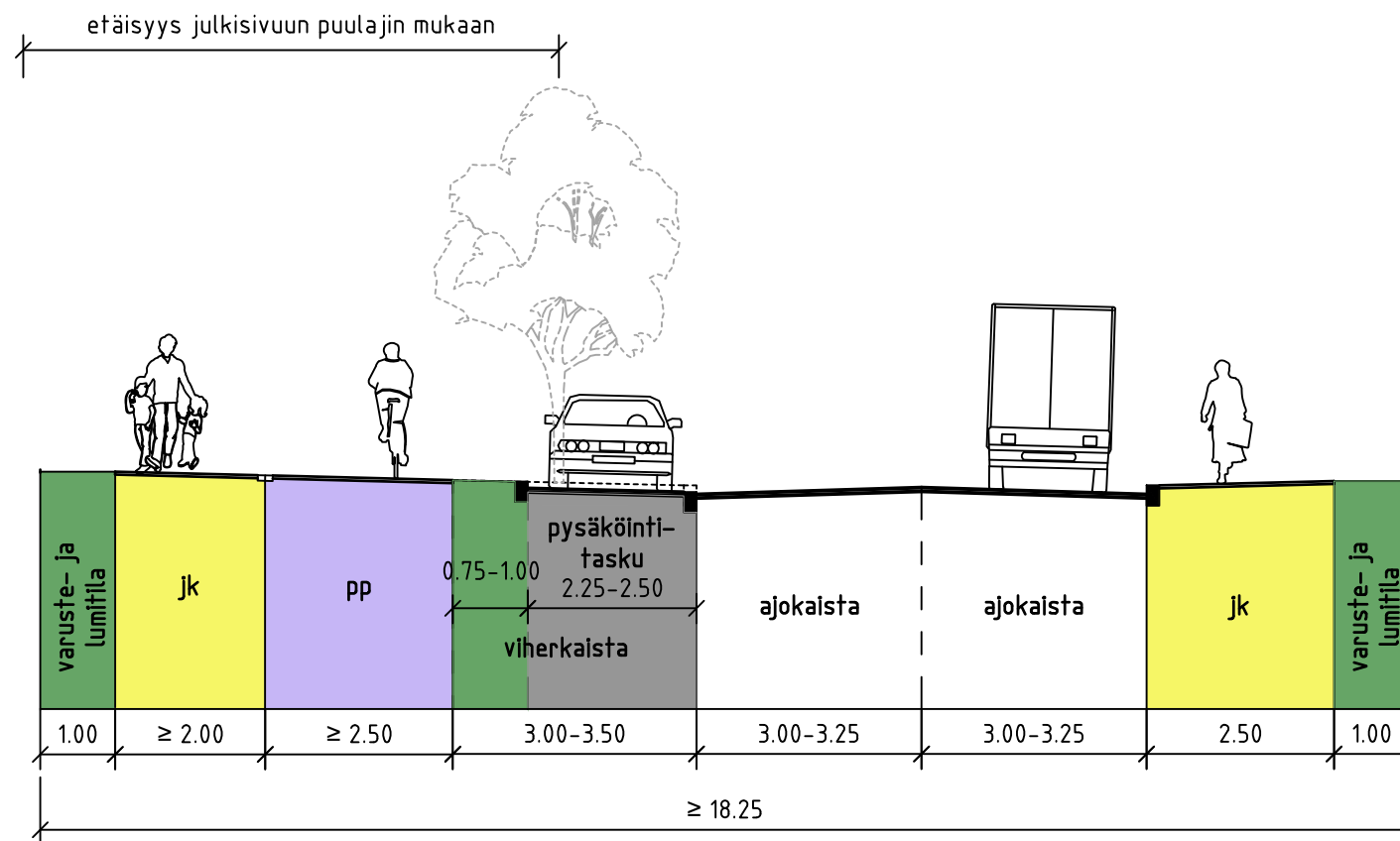




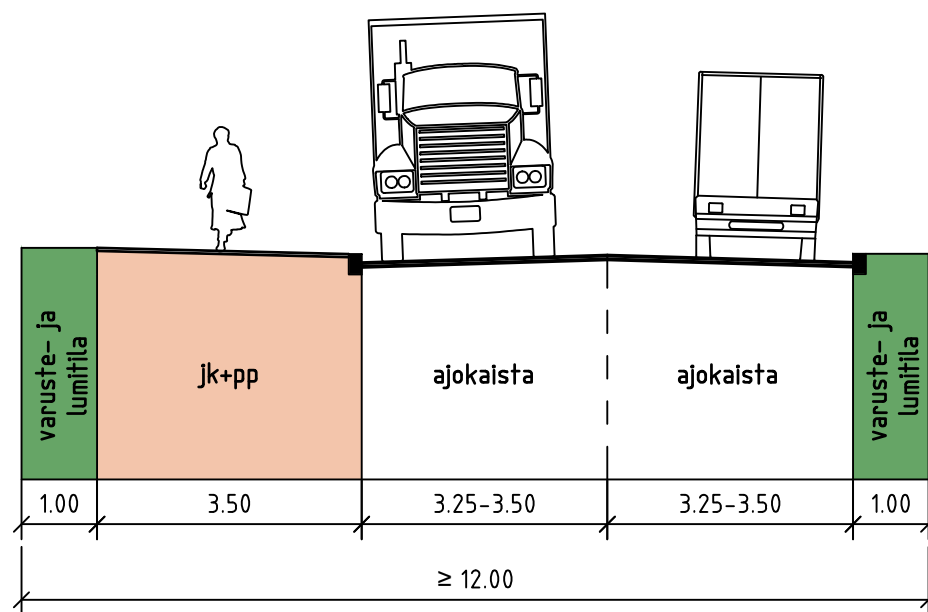
(1) Keskisaarekkeen minimileveys 1.5 m. Suojatiellisen keskisaarekkeen leveys 2.5 m.

(2) Suojatiellisen keskisaarekkeen reunakiven ja ajokaistan reunakiven minimileveys on oltava 3.8 m.

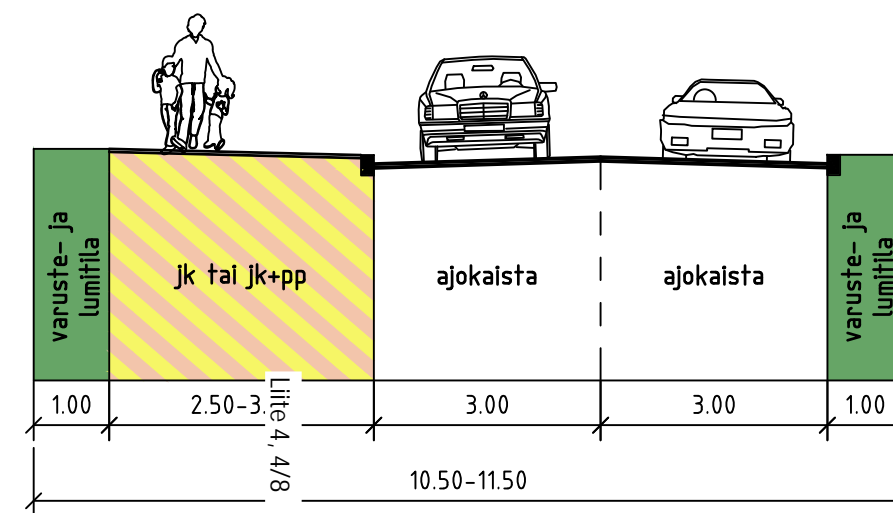
PAIKALLINEN KOKOOJAKATU keskusta-alue, kerrostaloalue



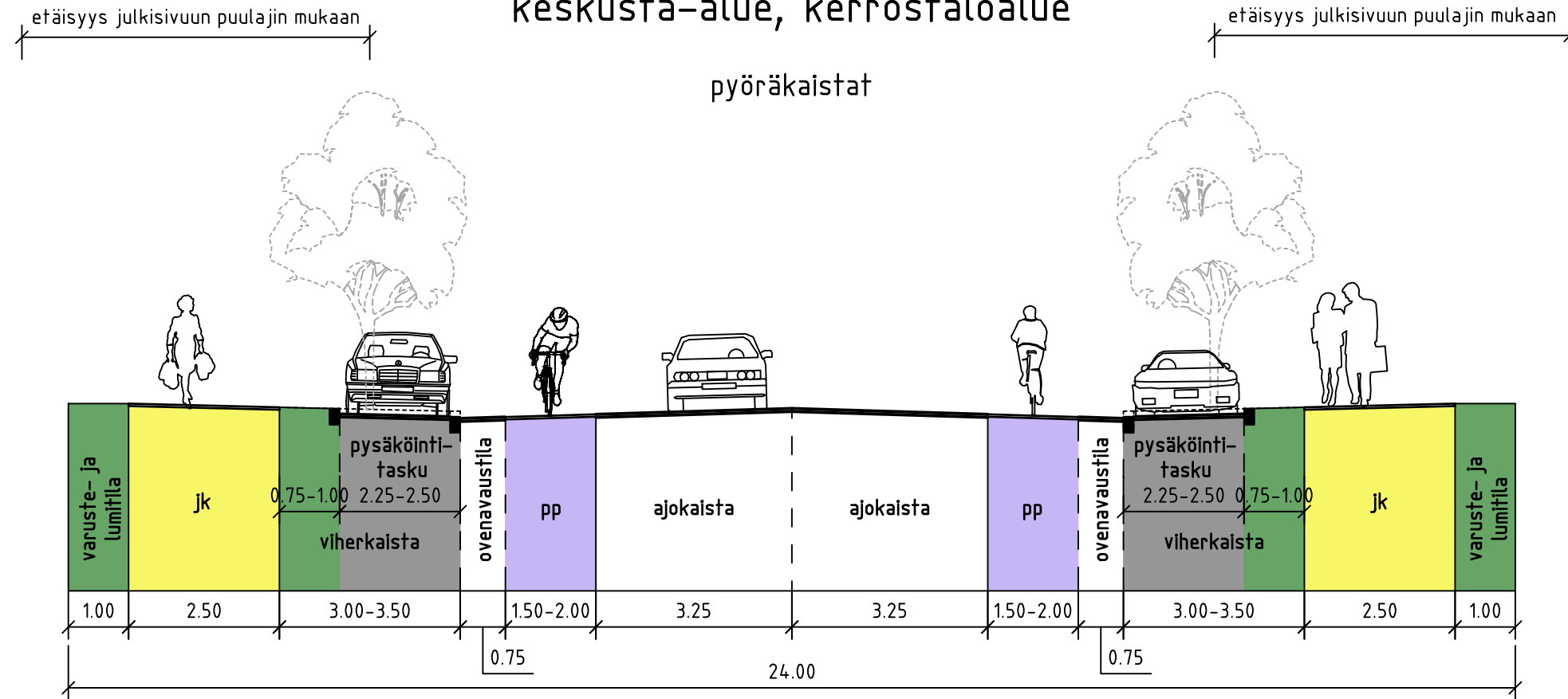
PAIKALLINEN KOKOOJAKATU teollisuusalue



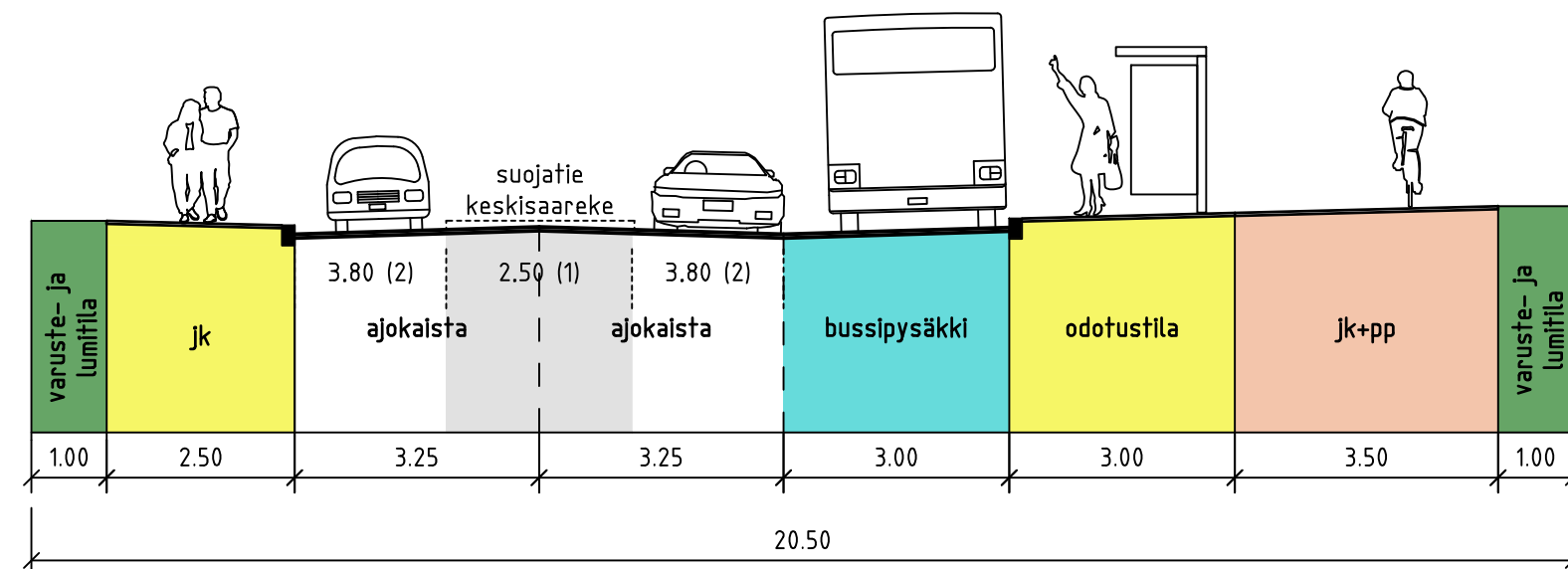
PAIKALLINEN KOKOOJAKATU pientaloalue



PAIKALLINEN KOKOOJAKATU keskusta-alue, kerrostaloalue



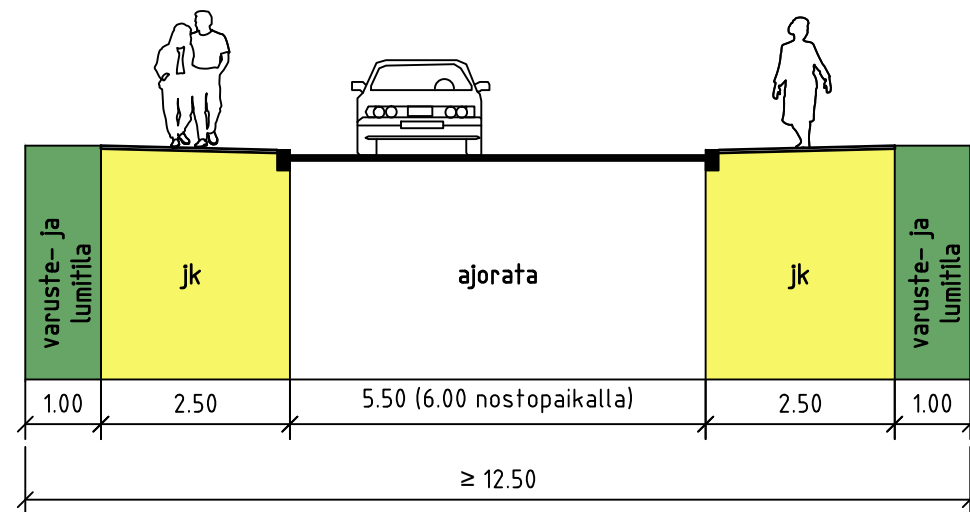
PAIKALLINEN KOKOOJAKATU pientaloalueen joukkoliikennekatu



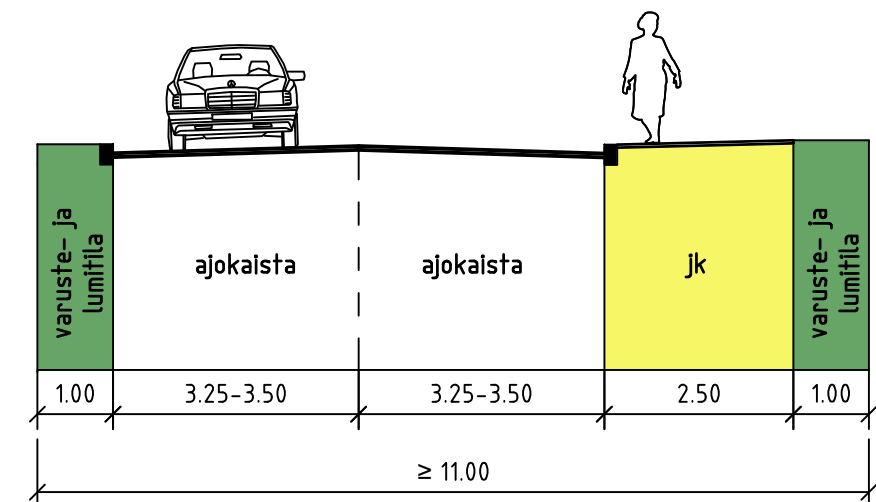
- (1) Keskisaarekkeen minimileveys 1.5 m. Suojatiellisen keskisaarekkeen leveys 2.5 m.
 (2) Suojatiellisen keskisaarekkeen reunakiven ja ajokaistan reunakiven minimileveys on oltava 3.8 m.

TONTTIKATU keskusta-alue, kerrostaloalue

* Keskusta- ja kerrostaloalueilla
tonttikadulla voi olla pysäköintitaskuja

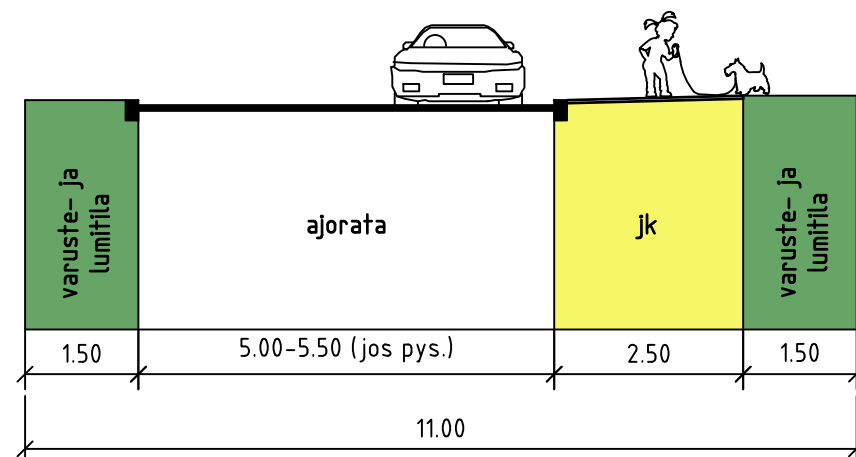


TONTTIKATU teollisuusalue



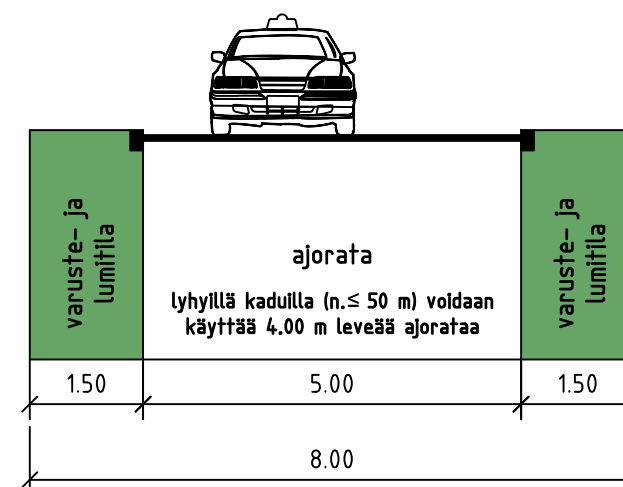
TONTTIKATU pientaloalue

rakennusoikeutta kadun varrella > 5000 k-m²



TONTTIKATU pientaloalue

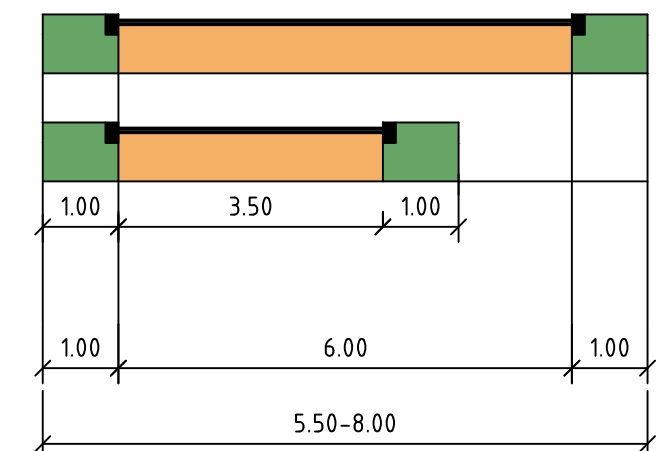
rakennusoikeutta kadun varrella < 5000 k-m²



PIHAKATU

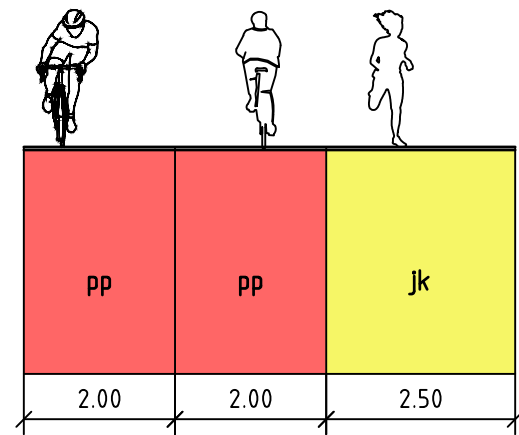
peruspoikkileikkaus vähintään 3.50 m
varustettuna 6.00 m levein kohtaamis- ja nostopaikoin

* Pihakadun suunnittelussa tulee huomioida
muut pihakadun suunnitteluohjeet

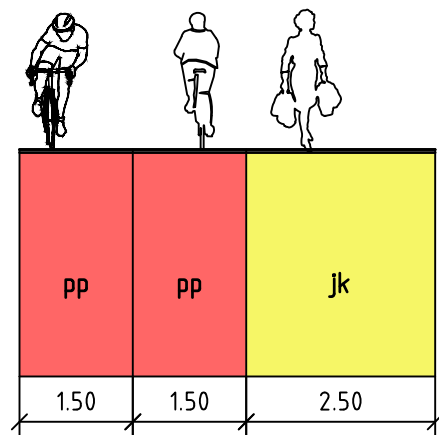


LAATUREITIT (BAANAT)

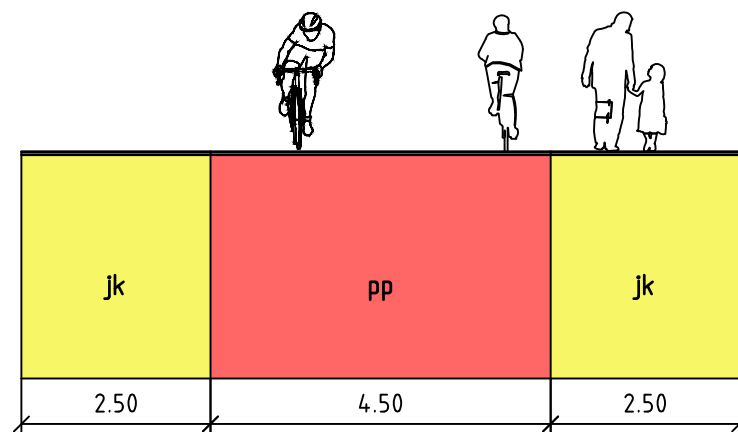
Omassa käytävässä,
esim. rautateiden ja maanteiden varrella
tai puistoalueilla



Katualueella,
ajoradan rinnalla

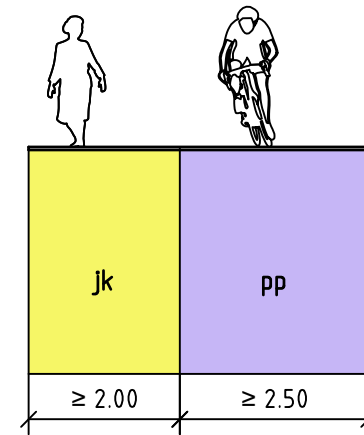


Pyöräkadulla

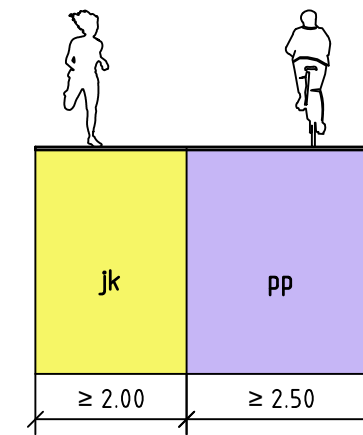


SEUTUREITIT

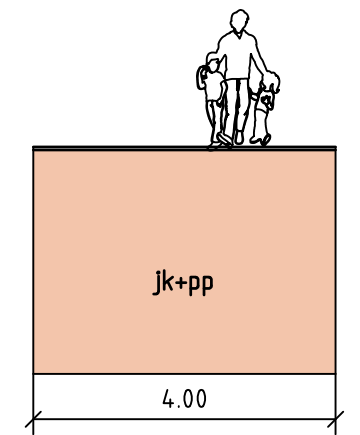
Tiiviisti rakennettu
kaupunkiympäristö



Väljemmin rakennettu kaupunkiympäristö
ja erilliset väylät, joilla säännöllistä jalankulkua

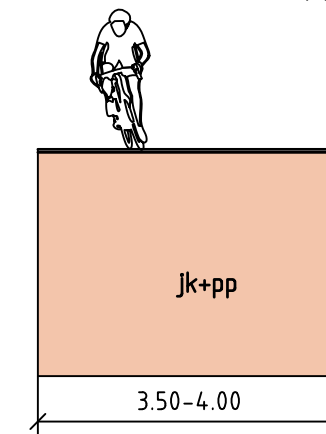


tai

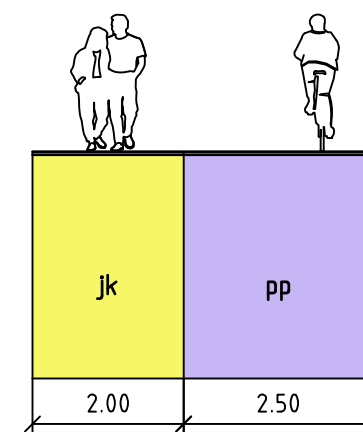


Maantietyyppinen ympäristö,
omassa linjauksessa kulkevat väylät (vähän jalankulkua)

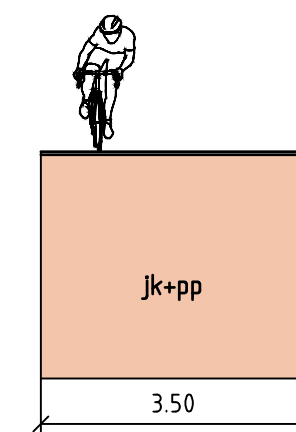
yhdistetty jk+pp



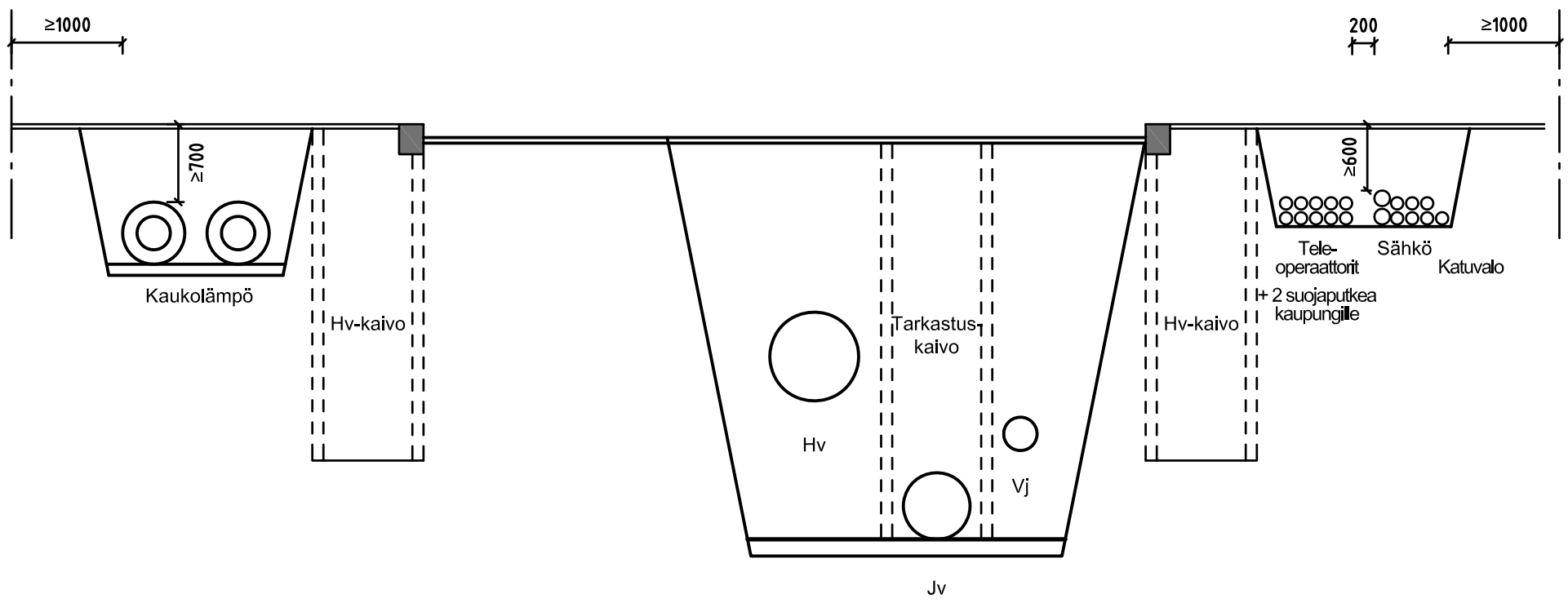
PÄÄREITIT JA MUUT KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄT



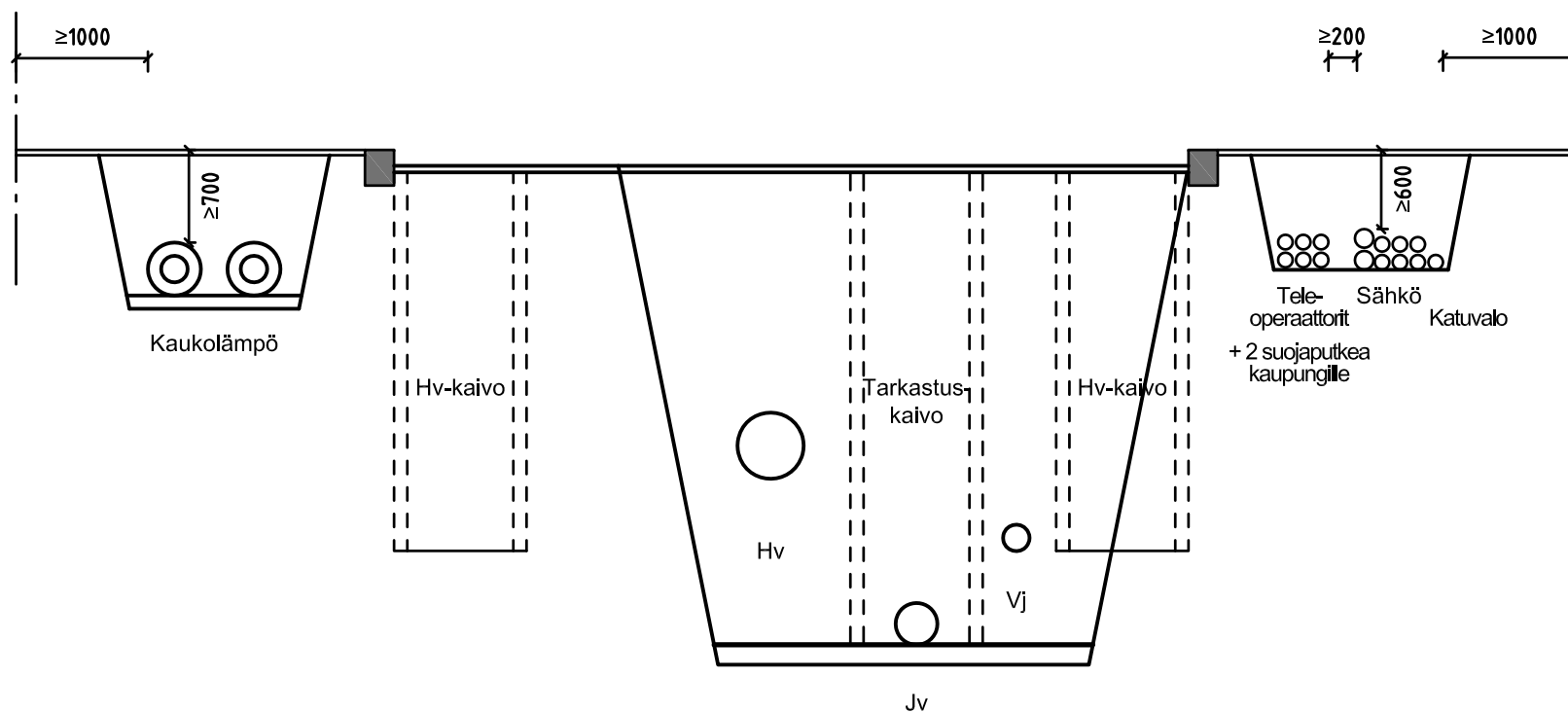
tai



PÄÄKATU KOKOOJAKATU (JOUKKOLIIKENNE)



KOKOOJAKATU (EI JOUKKOLIIKENNETTÄ)
TONTTIKATU (TIIVIS KAUPUNKIYMPÄRISTÖ)



TONTTIKATU (PIENTALOALUE)

