

Aalto-yliopisto
Insinöörیتieteiden korkeakoulu
Rakennettu ympäristö

Kandidaatintyö

Erilaisten pyörävälätyyppien ominaispiirteet, sovellusmahdollisuudet ja -edellytykset

2.5.2020

Markus Rauhanen

Tekijä Markus Rauhanen

Työn nimi Erilaisten pyöräväylätyyppien ominaispiirteet, sovellusmahdollisuudet ja -edellytykset

Koulutusohjelma Insinööritieteiden kandidaattiohjelma

Pääaine Rakennettu Ympäristö**Pääaineen koodi** ENG3044

Vastuupettaja Vesa Kanninen

Työn ohjaaja(t) Jouni Ojala

Päivämäärä 2.5.2020**Sivumäärä** 26**Kieli** Suomi

Tiivistelmä

Pyöräliikenteen väylätyyppiin vaikuttavat väylän useat eri ominaisuudet. Näitä piirteitä ovat ympäröivän muun liikenteen luonne, määrä ja nopeus, katutilan riittävyys, väylähierarkia, tavoitellut pyöräilymäärät ja turvallisuus. Näiden ominaisuuksien perusteella valikoituu eri paikoissa käytettävät pyöräväylätyypit ja toteutusmenetelmät.

Erilaisista pyöräjäjärjestelyistä yksisuuntaiset järjestelyt ovat usein kaksisuuntaisia järjestelyjä turvallisempia sekä myös sujuvampia käyttää. Yksisuuntaisen pyöräilyn muun ajoneuvoliikenteen kanssa looginen suunta on helpompi huomioida ja se kestää myös paremmin suuria liikennemääriä. Yksisuuntaisten järjestelyjen sovittaminen toisiinsa ja muuhun liikenneympäristöön on myös helpompaa. Tämän takia yksisuuntaisten pyöräväylien suosiminen useimmissa suunnittelutilanteissa kehittää pyöräilyinfrastruktuuria parhaimmalla tavalla.

Muusta liikenteestä erotellut pyöräilyjärjestelyt ovat toimivampia kuin eri kulkumuotojen yhdistetyt väylät. Erottelu voidaan suorittaa tiemerkinnoilla, materiaalierottelulla tai rakenteellisesti ja sen vaikutukset ovat merkittävämpiä, kun eri liikennemuotojen nopeuserot ovat suurempia. Erottelu muista liikennemuodoista mahdollistaa pyöräilijöiden suuremmat nopeudet ja täten myös lyhyemmät matka-ajat, jotka puolestaan tekevät pyöräilystä tehokkaamman liikkumismuodon. Pyöräilyn erottelu muista kulkumuodoista myös parantaa pyöräilijöiden turvallisuutta.

Avainsanat Pyörätie, Pyöräväylä, Pyöräkaista, Pyöräily, Pyöräjäjärjestelmä

Sisällysluettelo

| | |
|--|----|
| 1 Johdanto..... | 1 |
| 2 Pyöräväylien suunnittelun lähtökohdat | 2 |
| 2.1 Pyöräliikenneympäristöön vaikuttavat tekijät | 2 |
| 2.1.1 Pyöräily-ympäristön vaikutus pyöräilyn nopeuteen | 2 |
| 2.1.2 Pyöräväylien mitoittaminen..... | 2 |
| 2.1.3 Pituuskaltevuus | 3 |
| 2.2 Pyöräliikennejärjestelyyn vaikuttavat tekijät..... | 4 |
| 2.2.1 Pyöräilyverkko ja väylähierarkia..... | 4 |
| 2.2.2 Muu liikenneympäristö..... | 5 |
| 3 Pyörätiet ja -kaistat | 7 |
| 3.1 Yksisuuntaiset järjestelyt..... | 7 |
| 3.1.1 Yksisuuntainen pyörätie | 7 |
| 3.1.2 Pyöräkaista..... | 8 |
| 3.2 Kaksisuuntaiset järjestelyt | 10 |
| 3.2.1 Kaksisuuntaiset pyörätiet katuympäristössä..... | 10 |
| 3.2.2 Suojattu pyöräkaista | 11 |
| 3.2.3 Erilliset pyörätiet | 12 |
| 4 Pyöräilyn ja jalankulun yhdistetyt väylät | 13 |
| 4.1 Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä katuympäristössä | 13 |
| 4.2 Kävelykatu..... | 13 |
| 4.3 Pyöräilyn ja jalankulun erilliset reitit | 14 |
| 5 Pyöräilyjärjestelyt autoliikenteen kanssa..... | 15 |
| 5.1 Sekaliikenne | 15 |
| 5.2 Pyöräily autoliikenteen yksisuuntaisella tiellä | 16 |
| 5.3 Kylätie | 16 |
| 6 Eri pyöräväylätyyppien saumakohdat | 18 |
| 6.1 Saumakohdat linjaosuuksilla | 18 |
| 6.2 Risteysalueet..... | 19 |
| 7 Pyöräväylätyyppien turvallisuus | 22 |
| 8 Yhteenveto..... | 23 |
| Lähteet | 25 |

1 Johdanto

Suomessa on monilla kaupunkiseuduilla näkynyt viime vuosien aikana selkeänä trendinä pyöräilymäärien kasvu. Tyypillisesti Suomen kunnissa on kattava pyöräilyverkko, jonka haasteena ovat kuitenkin olleet väyläverkon laadulliset puutteet. Heikot laadulliset puutteet vähentävät pyöräilyn sujuvuutta, nopeutta sekä turvallisuutta. Koska pyöräilyverkkoa ei ole kuitenkaan mahdollista rakentaa kerralla uudelleen, joudutaan korjaustoimenpiteet tekemään pala kerrallaan. (Liikennevirasto 2015.)

Pyöräväylätyyppejä on todella monia erilaisia. Suomessakin nähdään erilaisia liikenneympäristön ratkaisuja pyöräilyn ja muun liikenteen yhteensovittamiseksi. Pyöräväyliä laadittaessa usein eniten väylätyypin valintaan vaikuttava asia onkin juuri muiden liikku-
mismuotojen järjestelyt alueella. Jalankulun ja autoilun järjestelyt suunnitellaan tästä syystä usein yhdessä pyöräjärjestelyiden kanssa. (Liikennevirasto 2014.)

Pyöräväylien kehittäminen on noussut useissa maissa ja kaupungeissa liikennesuunnittelun prioriteeteissa korkeammalle, pyöräilymäärien maailmanlaajuisen kasvun myötä (Eco counter 2019). Maailman pyöräily-ystävällisimmät kaupungit löytyvät pyöräilyn suurmaista Tanskasta ja Hollannista. Suomessakin pyöräilyolosuhteet ovat paikoittain hyviä. Esimerkiksi Helsinki on tanskalaisen Copenhagenize-suunnitteluyhtiön arvostetun pyöräilyindeksin mukaan noussut maailman kymmenenneksi pyöräily-ystävällisimmäksi kaupungiksi. (Copenhagenize 2019.) Helsingin pyöräilysuunnittelussa onkin otettu paljon mallia erityisesti tanskalaisesta ja hollantilaisesta pyöräilysuunnittelusta (Helsingin kaupunki 2016).

Pyöräväylätyypit ovat nyt muuttumassa monissa paikoissa niin paljon, että muutosten syitä on hyvä käydä läpi. Myös erilaisia järjestelyjä on tällä hetkellä käytössä niin paljon, että niiden ymmärtäminen voi olla haasteellista. Tämä työ käsittelee eri väylätyyppi-ratkaisujen taustoja eri tilanteissa.

Tämä kandidaatintyö on kirjallisuuskatsaus erilaisista pyöräväylätyypeistä. Työssä käsitellään niiden ominaispiirteitä, edellytyksiä sekä sovellusmahdollisuuksia. Katsaus ei siis itse ole pyöräväylien suunnitteluopas, mutta sen taustana on käytetty myös niitä. Työn tavoitteena on antaa lukijalle keinoja ymmärtää eri pyöräväylätyyppien käyttämisen syitä. Työssä keskitytään Suomessa käytössä oleviin pyöräilyn järjestelyihin ja ohjeistuksiin, mutta niiden lisäksi esille tuodaan myös ulkomaalaisia näkökulmia. Työ vertailee erilaisia pyöräjärjestelyjä ja tutkii niiden hyviä ja huonoja puolia.

Tämä kandidaatintyö alkaa selostuksella pyöräväylien suunnittelun tavoitteista ja lähtökohdista. Seuraavaksi käsitellään pyöräväylätyyppien valintaa sen mukaan, mitä muita liikkumismuotoja pyöräilyn kanssa yhdistetään samalle väylälle. Tämän jälkeen käydään läpi väylätyyppien saumakohtien ratkaisuja ja periaatteita. Näiden jälkeen tutkitaan eri tyyppien turvallisuutta. Lopuksi on vielä yhteenveto, joka kokoaa eri valintakriteerit yhteen.

2 Pyöräväylien suunnittelun lähtökohdat

Pyöräväylien suunnittelussa on useita erilaisia tekijöitä, joiden perusteella voidaan arvioida toteutettuja järjestelyitä. Nämä tekijät ovat tärkeä huomioida, jotta tunnustetaan, miksi ihminen valitsee pyöräilyn omaksi liikkumismuodokseen. Pyöräilyn valitsemiseen voidaan määritellä viisi peruskriteeriä. Nämä kriteerit ovat turvallisuus, reittien suoruus, kattavuus, houkuttelevuus ja miellyttävyys. Kriteerien huomiointi auttaa liikenteen suunnittelussa paremman pyöräily-ympäristön luomiseen. (National Transport Authority 2011.)

2.1 Pyöräliikenneympäristöön vaikuttavat tekijät

Pyöräväylät ja niiden laatu vaikuttavat suuresti siihen minkälaisen pyöräilykokemuksen pyöräilijä saa tietyllä reitillä. Tämä kokemus vaikuttaa siihen, miten halukas pyöräilijä on pyöräilemään kyseistä reittiä uudelleen, mikä voi aiheuttaa kulkutavan vaihdoksen esimerkiksi pyöräilystä autoiluun. Pyöräilijä keskittyy erityyppisillä reiteillä eri seikkoihin. Autotien yhteydessä pyöräiltäessä pyöräilijä keskittyy tehokkaaseen pyöräilytilaan, kun taas autoilusta erotetuilla reiteillä pyöräilymukavuus riippuu pääosin tien geometriasta ja muista ympäristöolosuhteista. (Li ym. 2012.)

2.1.1 Pyöräily-ympäristön vaikutus pyöräilyn nopeuteen

Reitin pyöräväylien pitäisi olla sellaisia, että pyöräilijä pystyy mahdollisimman hyvin pitämään koko ajan oman nopeutensa. Kaikki hidastamiseen tai jopa pysähtymiseen johtavat syyt kuluttavat liikkeelle lähdössä pyöräilijän itse luomaa energiaa. Usein pyöräilijöiden nopeuden hillitseminen aiheuttaa haittaa pyöräily-ympäristön laadulle ja pyöräilyn houkuttelevuudelle. Pysäytykset, hidasteet, ylämäet ja punaiset valot pidentävät pyöräilijöiden matka-aikoja. Matka-aikojen pidentyessä myös pyöräilyn kilpailukyky heikkenee, mikä voi johtaa kulkutavan muutokseen. Tämän takia pyöräilyreitit tulisi olla mahdollisimman vähän pyöräilijöiden nopeuksia rajoittavia. (Cycling Embassy of Denmark 2019b.)

2.1.2 Pyöräväylien mitoittaminen

Pyöräväylät pyritään mitoittamaan niin, että pyöräily on mahdollisimman sujuvaa. Tähän vaikuttaa kuitenkin katutilan leveys sekä muu liikenne. Pyöräilijän tilantarve vaihtelee pyöräilijöiden ja erilaisten tilanteiden välillä. Pyöräilijä tarvitsee itselleen liikkeellä ollessaan yleensä noin metrin levyisen tilan. Liikkeelle lähtemiseen ja pysähtymiseen tarvitaan kuitenkin usein enemmän tilaa. Pyöräilijä vie myös ylämäissä ja erityisesti kaarteissa leveämmän alueen. Kaarteissa pyöräilijä kallistaa itseään ja pyöräänsä, mikä aiheuttaa lisääntyvän tilantarpeen. (Helsingin kaupunki 2016.)

Pyöräilijöiden nopeudet liikenteessä vaihtelevat suuresti. Nopeuden vaihteluun vaikuttavat pyörämatkan tarkoitus sekä pyöräilijän ikä ja tottumukset. Näitä nopeusvaihteluita huomioidaan myös pyöräväylien suunnittelussa. Suunnittelussa käytetään yleisesti mitoitusnopeutena 30 km/h tai 20 km/h riippuen reitin tyypistä. Huomiota kuitenkin kiinnitetään myös todellisiin ajonopeuksiin, jotka voivat olla näitä mitoitusnopeuksia korkeam-

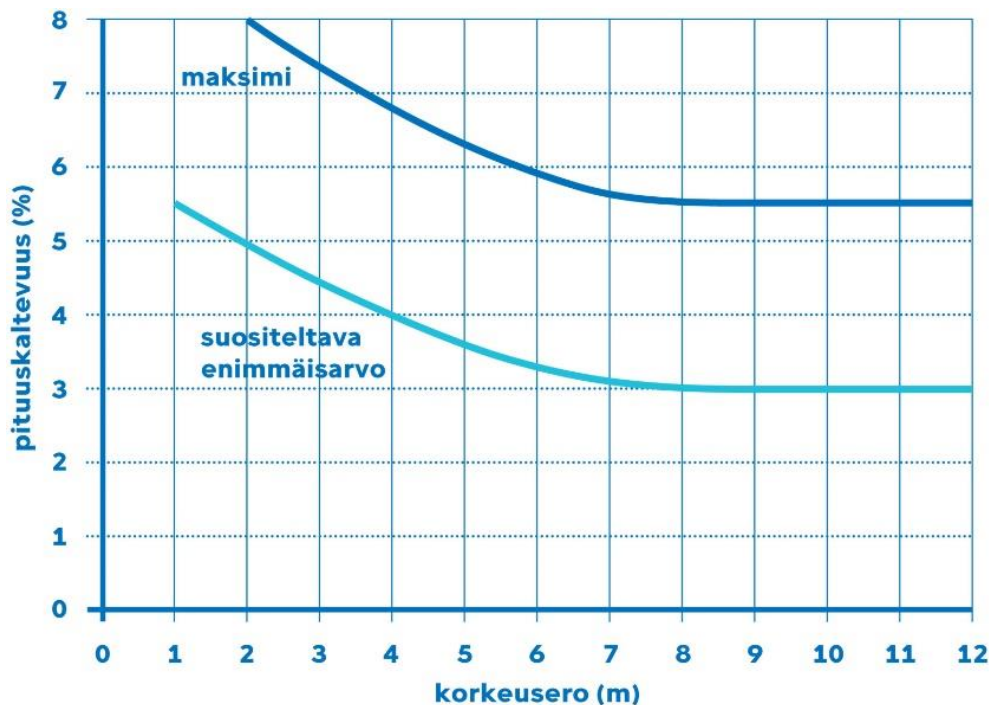
mat. Nopeuserot ovat pyöräilijöillä suhteellisesti suuremmat kuin autoilijoilla. Pyöräilijöiden suuret nopeuserot aiheuttavat ohittamistarpeen, jolloin tähän mahdollisuuden tarjoava pyöräilyn järjestely luo toimivamman liikenneympäristön. (Helsingin kaupunki 2016.)

2.1.3 Pituuskaltevuus

Pyöräily-ympäristön laadukkaan suunnittelun haasteena ovat erilaiset maaston muodot. Ylä- ja alamäet vaikuttavat pyöräilijän nopeuteen merkittävästi. Ylämäissä pyöräilijä joutuu tuottamaan suuremman määrän energiaa, jonka takaisin saaminen ei yleisesti täysin onnistu alamäissä. Pyöräilyn suunnittelulla ei voida vaikuttaa maaston muotoihin. Täten pyöräilyliikkeen suunnittelussa on reagoitava näihin nousuihin ja laskuihin, jotta voidaan vaikuttaa pyöräilyreittien pituuskaltevuuksiin. (Helsingin kaupunki 2016.)

Alamäet kasvattavat pyöräilijän nopeutta. Joskus pyöräilijän nopeus kasvaa niissä haitallisen suureksi. Kasvavan nopeuden aiheuttamia vaaravaikutuksia voidaan kuitenkin vähentää hyvällä suunnittelulla. Alamäessä tai sen jälkeen oleviin risteyskohtiin voidaan suunnitella riittävät risteysnäkemät, jotka mahdollistavat pyöräilijälle riittävän reagoitajan. (Helsingin kaupunki 2016.)

Ylämäet puolestaan ovat yhdenlaisia matkavastuksia. Nousut saattavat aiheuttaa pyöräilijän reitin tai jopa kulkumuodon vaihtoksen. Tähän reagoidaan suunnittelussa asettamalla tietyt raja-arvot mäkien kaltevuusasteille ja nousun pituudelle. Kuvassa 1 näkyvät liikenneviraston suosittelemat enimmäisarvot ja maksimiarvot. (Helsingin kaupunki 2016.)



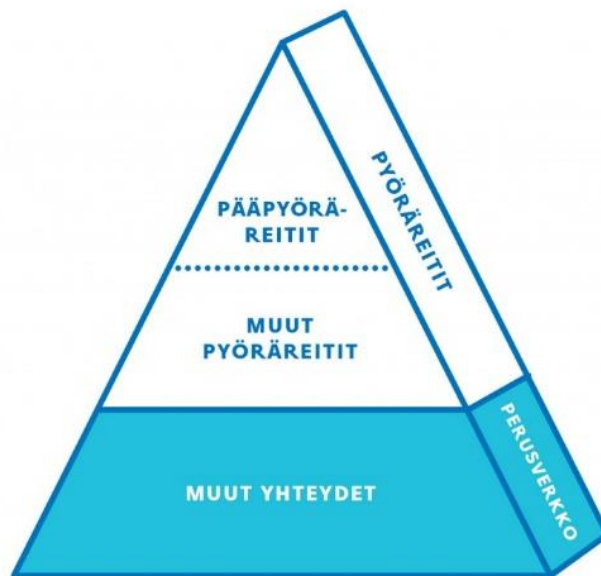
Kuva 1: Pituuskaltevuuden raja-arvot mäen korkeuseron mukaan (Liikennevirasto 2014)

2.2 Pyöräliikennejärjestelyyn vaikuttavat tekijät

Pyöräliikenteen reittien suunnittelussa määritellään aluksi kyseessä olevan reitin rooli pyörä- ja muulle liikenteelle. Pyöräilyreitin liikennejärjestelyt valikoidaan reitin roolin mukaan. (Helsingin kaupunki 2016.) Pyöräliikennejärjestelyn lopputulokseen vaikuttavat reitin rooli, pyöräilyn määrä ja nopeus, muun liikenteen määrä ja nopeudet, maaston muodot sekä tieosuuden leveys. Lopputuloksena saatavan järjestelyn on tärkeä täyttää sille annetut toiminnalliset vaatimukset. (AASHTO 2012.)

2.2.1 Pyöräilyverkko ja väylähierarkia

Pyöräilyverkko rakentuu eri hierarkiatason pyöräilyväylistä ja -reiteistä. Suomessa pyöräilyreitit luokitellaan toiminnallisesti pää-, alue- ja paikallisverkon reitteihin. Pää- ja aluereitit muodostavat yhdessä pyöräilyn tavoiteverkon. Pyöräilyväylien hierarkkinen jaottelu eri luokkiin perustuu eri tasoisten keskusten ja alueiden välisiin pyöräilyn yhteystarpeisiin. Pyöräilyverkon eri reittien on tarkoitus luoda verkosto, joka palvelee eri käyttäjäryhmiä heidän omien tarpeidensa mukaisesti matkaan sopivilla reiteillä. Reittiluokitus määrittelee minkälaiset laatuvaatimukset eri reittejä koskevat. Laatuvaatimukset koskevat reitin suuntausta, väylätyyppiä ja opastusta. Reittihierarkia vaikuttaa myös reittien kunnossapitoluokkaan. (Liikennevirasto 2014.) Kuvassa 2 on Helsingin kaupungin pyöräreittien hierarkia, jossa pyöräilyverkko koostuu pyöräreittien lisäksi perusverkon muista yhteyksistä (Helsingin kaupunki 2016).



Kuva 2: Helsingin kaupunki pyöräreittien hierarkia (Helsingin kaupunki 2016)

Pääreitit toimivat paikalliskeskustojen ja kaupunkikeskuksen yhdistävinä reiteinä. Pääreitien avulla pyöräilijät pääsevät tärkeimpiin liikennettä aiheuttaviin toimintoihin ja palveluihin. Nämä reitit pyritään johtamaan asuin- ja työpaikkakeskittymien kautta kaupunkikeskukseen. Kaupunkialueen ulkopuolella pääreitit kulkevat usein samansuuntaisesti kaupungin pääsisääntuloväylien kanssa. Pääreitien suunnittelu tapahtuu yleiskaavoituksen tai strategisen kaupunkisuunnittelun kuten esimerkiksi liikennejärjestelmäsuunnittelun kanssa yhdessä. Pääreitien laukriteerit ovat yhtä kuormitettujen alempien reittiluok-

kien reittejä korkeammat. Pääreitit koostuvat pääosin autoteiden yhteydessä olevista erillisistä pyöräilyväylistä. Pääreitit muodostavat keskenään yhtenäisen ja jatkuvan verkoston. Ne voivat kulkea myös päällystetyillä ulkoilureiteillä ja puistokäytävillä. (Liikennevirasto 2014.)

Kuvan 2 muut pyöräreitit voidaan jakaa aluereitteihin ja paikallisreitteihin. Aluereitit toimivat palvelukyliä yhdistäjinä pääreiteille sekä kaupunki- ja paikalliskeskustoihin. Aluereitit yhdistävät myös palvelukyliä toisiinsa. Aluereitit esitetään yleensä tarkemman yleiskaavasunnitelman kanssa yhdessä, mutta niiden suunnittelu voi myös olla yhdistettynä pääreittien suunnitteluun. Aluereittien laatuvaatimukset ovat korkeat, mutta kuitenkin pääreittejä matalammat. Aluereittejä voivat olla erilliset pyöräilyväylät, päällystetyt ulkoilureitit ja puistokäytävät sekä myös vähäliikenteiset kadut ja tiet. (Liikennevirasto 2014.)

Vähäisten tai olemattomien palveluiden asutuskylät yhdistyvät pyöräilyverkossa paikallisreiteillä pää- sekä alueverkkoon ja suurempien koko luokkien alueisiin. Myös asutusalueiden sisäiset reitit ovat paikallisreittejä. Näitä sisäisiä reittejä voidaan kutsua myös lähireiteiksi. Paikallisreittien suunnittelu tapahtuu asemakaavavaiheen liikennesuunnittelussa. Paikallisreittejä ovat kaikki pyöräilyreitit, joilla on saavutettavuusmielessä merkitystä, eivätkä ne ole pää- tai aluereittejä. Paikallisreittien laatukriteerit ovat alhaisemmat kuin ylemmän luokituksen reiteillä. (Liikennevirasto 2014.)

2.2.2 Muu liikenneympäristö

Pyöräliikennejärjestelyn valintaan vaikuttavat muut samalla katualueella kulkevat liikennemuodot. Eniten näistä muista liikennemuodoista pyöräilyyn vaikuttaa autoliikenne. Polkupyörien ja autojen erottelun tarve johtuu näiden kulkumuotojen nopeuserojen aiheuttamasta yhteensopimattomuudesta ja epäturvallisuudesta. Suurempi nopeusero aiheuttaa tarpeen erottelulle, mutta riittävän rauhallisen autoliikenteen kanssa pyöräilyä ei tarvitse aina erotella. Riittävän rauhalliseen autoliikenteeseen vaaditaan, että kadun moottoriliikenteen määrä on vähäinen sekä sitä, että katu pitää rakenteellisesti autoliikenteen nopeudet riittävän alhaisina. Autojen ja polkupyörien sekaliikenne on usein sopiva ratkaisu autoliikenteen tonttikaduilla. Autoliikenteen pää- ja kokoojakaduilla toimivampi ratkaisu on polkupyörien ja autojen erottelu, jotta eri liikennemuotojen välityskyky ja turvallisuusaste pysyvät riittävän korkeina. Taulukossa 1 on Helsingin kaupungin liikennesuunnitteluyksikön laatima taulukko, joka kuvaa pyöräliikenneratkaisun suositeltuja valintoja autoliikenteen ja pyöräilyreitien luokituksen perusteella. (Helsingin kaupunki 2016.)

Taulukko 1: Pyöräväylätyypin valinnan suositukset autoliikenteen perusteella (Helsingin kaupunki 2016)

| PYÖRALIIKENNEVERKON KATEGORIA | | | | |
|--|--|---|------------------------------------|------------------------------------|
| MOOTTORIAJO- NEUVOLIIKEN- TEEN NOPEUS | MOOTTORIAJO- NEUVOLIIKENTEN MÄÄRÄ | PÄÄREITTI | MUU REITTI | PERUSVERKKO |
| MAX 30 KM/H | < 2000 | Sekaliikenne tai pyöräkaista/ -tie/ pyöräkatu | Sekaliikenne | Sekaliikenne |
| | 2000 - 4000 | Pyöräkaista/ -tie | Sekaliikenne tai pyöräkaista/ -tie | Sekaliikenne tai pyöräkaista/ -tie |
| | 4000 - 7000 | | Pyöräkaista/ -tie | |
| | 7000 - | | Pyöräkaista/ -tie | |
| < 2000 | Sekaliikenne tai pyöräkaista/ -tie | | Sekaliikenne | |
| 40 KM / H | 2000 - 4000 | Pyöräkaista/ -tie | Pyöräkaista/ -tie | Sekaliikenne tai pyöräkaista/ -tie |
| | 4000 - 7000 | | | Pyöräkaista/ -tie |
| | 7000 - | | | Pyöräkaista/ -tie |
| 50 KM / H | < 2000 | Pyöräkaista/ -tie | Pyöräkaista/ -tie | Sekaliikenne tai pyöräkaista/ -tie |
| | 2000 - 4000 | | | Pyöräkaista/ -tie |
| | 4000 - 7000 | | | Pyöräkaista/ -tie |
| 60 KM / H | 7000 - | Pyöräkaista/ -tie | Pyöräkaista/ -tie | Pyöräkaista/ -tie |
| | EI MERKITYSTÄ | | | Pyörätie |

Pyöräilyllä ja jalankululla on hyvin erilaiset tarpeet. Pyöräilijöiden liikenopeus on usein paljon suurempi kuin kävelijöiden. Näiden kulkumuotojen erottelu mahdollistaa sujuvamman pyöräliikenteen sekä miellyttävämmän kävely-ympäristön. Pääpyöräreiteillä sekä kadunvarren pyöräteillä kävelyn ja pyöräilyn erottelu on usein suositeltava ratkaisu. Alhaisemman luokituksen pyöräreiteillä, jotka eroavat tavanomaisesta jalkakäytävästä, eivätkä sijaitse kadunvarsilla, voidaan kuitenkin käyttää yhdistettyä pyörätietä ja jalkakäytävää. Tällaisia reittejä ovat esimerkiksi vähäisen pyöräilijämäärän puistoreitit. (Liikennevirasto 2014.)

3 Pyörätiet ja -kaistat

Pyörätiet ja -kaistat ovat vain pyöräilijöille tarkoitettuja väyliä. Tällaisille väylätyypeille on yksi- ja kaksisuuntaisia vaihtoehtoja. Nämä väyläratkaisut sopivat parhaiten reiteille, joilla pyöräilijä-, kävelijä- ja autoilijamäärät ovat suuria tai niiden odotetaan kasvavan. Kaikissa näissä vaihtoehtotyypeissä pyöräily erotellaan muista saman väylän liikkumis-
muodoista erilaisilla erotteluratkaisuilla. Näitä erottelun vaihtoehtoja ovat erottelu tie-
merkinnöillä, materiaalierottelu sekä rakenteellinen erottelu. (Liikennevirasto 2014.)

3.1 Yksisuuntaiset järjestelyt

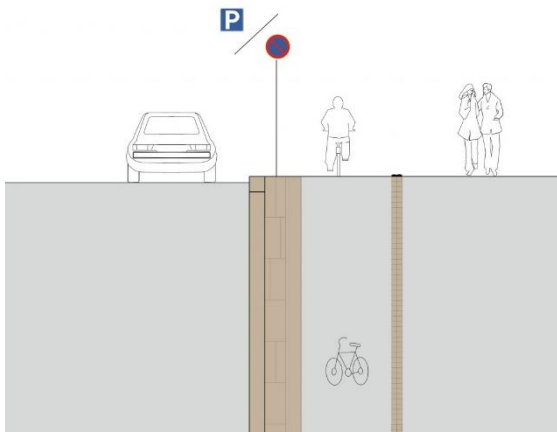
Yksisuuntaiset pyöräilyratkaisut ovat loogisia, kun pyöräily on saman suuntaista muun ajoneuvoliikenteen kanssa, mikä selkeyttää esimerkiksi risteysjärjestelyjä. Yksisuuntaisia järjestelyjä voidaan ohjata lähemmäksi ajorataa tai ajoradalle, jolloin autoilija havaitsee pyöräilijän paremmin. Myös yleinen pyöräilyturvallisuus paranee yksisuuntaisissa järjes-
telyissä, kun vastaantulevia pyöräilijöitä ei ole ja pyöräilijöiden käyttäytyminen muuttuu ennustettavammaksi ajettaessa yhteen suuntaan. (Liikennevirasto 2014.)

3.1.1 Yksisuuntainen pyörätie

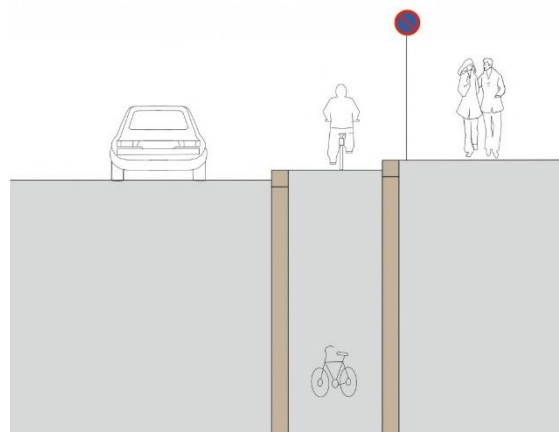
Yksisuuntaisen pyörätien erottelu autoliikenteen käyttämästä ajoradasta toteutetaan rakenteellisesti reunakivellä ja mahdollisesti myös erotuskaistalla. Jalankulusta yksisuun-
tainen pyörätie voidaan kuitenkin erotella rakenteellisesti, materiaalisesti sekä tiemerkin-
noin. Pyörätie voidaan siis toteuttaa samaan tai eri tasoon jalkakäytävän kanssa. Yksi-
suuntaiset pyörätiet merkitään pyöräilijää esittävällä tiemerkinällä. Tätä tiemerkintää
käytetään välittömästi risteyksen ja pyörätien jatkeen jälkeen sekä linja-autopysäkin koh-
dalla ja tarvittaessa myös linjaosuudella. Tarvittaessa voidaan käyttää myös ajosuuntaa
näyttävää nuolta selventämään pyöräilyn suuntaa. (Liikennevirasto 2014.)

Muusta liikenteestä eroteltu pyörätie tarjoaa pyöräilijöille mukavamman ja turvallisem-
man tuntuisen kulkuväylän. Rakenteellinen erottelu pitää moottoriajoneuvoliikenteen
poissa pyörätieltä, jolloin pyöräilijöillä on mieluisampi ajaa. Pyörätiet ovat houkuttelevia
kaikenlaisille pyöräilijöille pyöräilykokemuksesta ja nopeuksista riippumatta. Pyörätiel-
lisillä väylillä pyöräilijät eivät pyöräile jalkakäytävällä. (NACTO 2014.)

Jalankulun kanssa samaan tasoon, kuvan 3 mukaisesti, toteutetut pyörätiet tuovat useissa
paikoissa pyöräilijöille turvallisuuden tunteen. Samassa tasossa kulkevien pyöräilijöiden
ja kävelijöiden erottelu voi kuitenkin olla ongelmallista, koska molemmat liikkujaryhmät
saattavat päätyä tahattomasti toistensa puolille. Tämän takia vilkkaassa jalankulkijaym-
päristössä pyöräteitä ei suositella tehtävän samaan tasoon jalkakäytävien kanssa. Jalka-
käytävän ja pyörätien erottelu toteutetaan valkoisella erotteluviivalla tai noppakivirivillä.
Erottelu pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden välissä toimii sitä paremmin, mitä leveämpi ja
epätasaisempi sen toteutus on. Erottelussa voidaan myös hyödyntää esimerkiksi puita,
joiden avulla voidaan luoda tehokas erottelukaista. (Helsingin kaupunki 2016.)



Kuva 3: Yksisuuntainen pyörätie jalankulun tasossa (Helsingin kaupunki 2016)



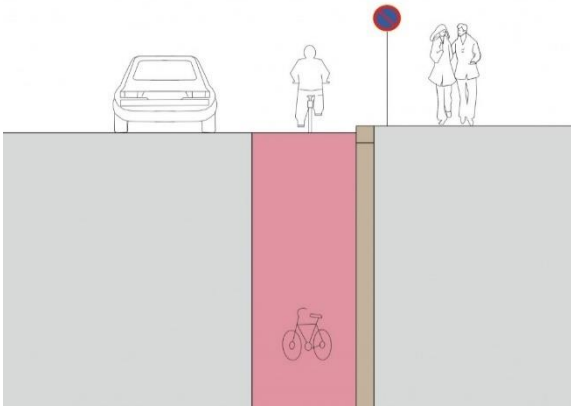
Kuva 4: Yksisuuntainen pyörätie kolmitasoratkaisuna (Helsingin kaupunki 2016)

Kolmitasoratkaisussa pyörätie on erotettu autotiestä ja jalkakäytävästä korkeuseron muodostavalla reunakivellä kuvan 4 mukaisesti. Kolmitasoratkaisu on tehokas tapa erotella pyöräily ja jalankulku toisistaan. Jalankulkijat hahmottavat reunan selkeästi eivätkä sen takia päädy vahingossa pyörätielle. Pyöräilijöille koroke on sen sijaan hankala ylittää, minkä takia pyöräilijät eivät puolestaan ajaudu jalkakäytävälle. Auto- ja pyöräliikenteen välissä oleva korkeusero luo puolestaan turvallisuuden tunnetta pyöräilijälle. Kolmitasoratkaisu on laadukkein ratkaisuvaihtoehto vilkasliikenteisillä reiteillä, joissa pyöräiliikenne vaatii oman väylänsä. (Helsingin kaupunki 2016.)

Jalankulun tasossa sekä kolmitasoratkaisussa olevaa yksisuuntaista pyörätietä suunniteltaessa on huomioitava myös pyörätien ominaisuudet. Riittävä pyörätien leveys on laatu- ja turvallisuustekijä, joka mahdollistaa pyöräilijälle mukavimman ja tehokkaimman pyöräilykokemuksen. Riittävä leveys mahdollistaa yksisuuntaisella reitillä pyöräilijöiden turvalliset ohitukset. (Helsingin kaupunki 2016.)

3.1.2 Pyöräkaista

Pyöräkaista polkupyörä- sekä mopoliikenteelle tarkoitettu, ajoradan osa. Pyöräkaista on aina yksisuuntainen. Pyöräkaista erottelee pyöräliikenteen tehokkaasti jalankulusta. Pyöräkaista merkitään aina tiemerkinnoin. Pyöräkaista merkitään pyörämerkinnöin ja sen erottumista voidaan tehostaa punaisella pintamateriaalilla kuvan 5 mukaisesti. Kaikki ajoneuvot saavat käyttää pyöräkaistaa ryhmittymiseen kääntymistä varten, jos sitä ei ole sulkuviivalla kielletty. Katkoviivamerkintää käytetään, kun halutaan sallia tämä ryhmittyminen, kiinteistölle, pysäköintipaikalle tai linja-auton pysäkille ajaminen pyöräkaistan yli. Tiemerkinöiden lisäksi pyöräkaista voidaan erotella autoliikenteestä erottelusaarekkeilla, mutta tätä ratkaisua pyritään käyttämään vain, jos autojen ajolinjat uhkaavat pyöräilijöitä. Pyöräkaistan viereisen autokaistan tulisi olla kadun autokaistoista levein. (Helsingin kaupunki 2016.)



Kuva 5: Pyöräkaista punaisella pintamateriaalilla

Pyöräkaistan suurimmat hyödyt yksisuuntaiseen pyörätiehen nähden ovat, että se tehostaa erottelulla jalankulkijan ja pyöräilijän asemaa, mahdollistaa pyöräilijän nopeamman etenemisen sekä tuo pyöräilijät selkeämmin osaksi ajoneuvoliikennettä. Selkeämpänä ajoneuvoliikenteen osana pyöräilijöiden liikenneturvallisuus paranee erityisesti risteysalueilla. Pyöräkaistan toteuttaminen olemassa oleville leveille kaduille on halvempaa kuin uuden pyöräkaistan rakentaminen. Myös pyöräkaistan talvikunnossapito on helpompaa. (Liikennevirasto 2014.)

Pyöräilijät saattavat kuitenkin tuntea pyöräkaistan turvattommaksi ja vaikeammaksi käyttää, erityisesti talviaikaan. Pyöräkaistalla ohittaminen voi olla turvattomampaa, jos pyöräkaistan ja sen viereisen autokaistan leveydet eivät ole riittäviä. Pyöräkaistaa käytetään myös helposti tavarantoimittajien lastaamiseen ja purkuun, jos näihin sopivia alueita ei kadulta löydy. Pyöräkaistalla pyöräilijä altistuu enemmän roiskuvallalle vedelle ja loskalle, jotka aiheuttavat pyöräilymukavuuden alenemista. Talvella pyöräkaistan havaitseminen voi myös olla haastavaa lumen alta. Autoliikenne saattaa tällöin käyttää pyöräkaistaa helpommin kaarteissa oikomiseen. (Liikennevirasto 2014.)

Useimmissa tapauksissa pyöräkaistat tulisi järjestää kaksisuuntaisen tien molempiin reunoihin. Vain toiseen suuntaan järjestetty pyöräkaista saattaa aiheuttaa vastakkaiseen suuntaan ajamista pyöräkaistalla. Poikkeuksia on kuitenkin mahdollista tehdä riittävällä teillä. Mäissä, joissa pyöräilijöiden nopeudet kasvavat alamäessä moottoriajoneuvoliikenteen kaltaisiksi voidaan pyöräkaista tarjota vain ylämäen suuntaan kulkeville pyöräilijöille. Alamäen suuntaisella kaistalla tulisi tällöin olla kuvan 6 mukainen jaettu kaista -tiemerkinä. (AASHTO 2012.) Tällaista pyöräkaistajärjestelyä ja jaetun kaistan tiemerkinä ei kuitenkaan ole tällä hetkellä käytössä Suomessa.



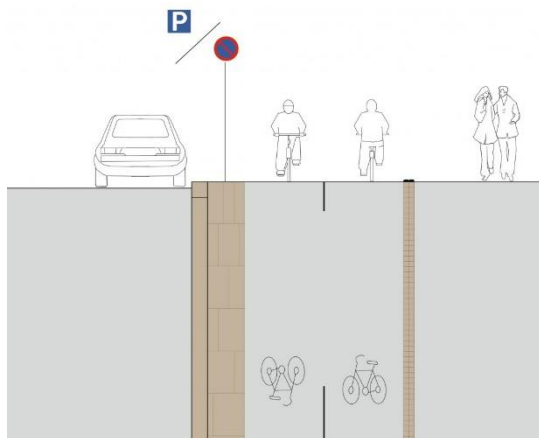
Kuva 6: Jaettu kaista alamäkeen ja pyöräkaista ylämäkeen (AASHTO 2012)

3.2 Kaksisuuntaiset järjestelyt

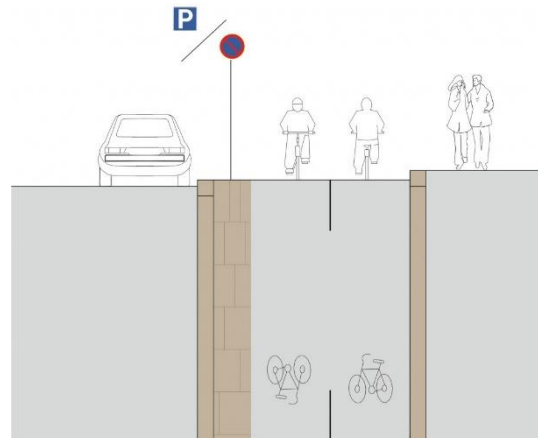
Eroteltuja kaksisuuntaisia pyöräväylätyyppejä ovat kaksisuuntaiset pyörätiet katu ympäristössä sekä erillisillä muilla reiteillä. Kaksisuuntaisia ja muusta liikenteestä eroteltuja pyöräväyliä tulisi käyttää vain suurimpien teiden varsilla, joilla autojen määrät ja nopeudet ovat suuria ja kaksisuuntaisella pyöräilyratkaisulla saavutetaan selkeästi hyötyä (Vantaan kaupunki 2011). Kaksisuuntainen pyöräliikenne aiheuttaa pyöräilijöille kohtaamis- onnettomuuksien vaaran. Kohtaamis- onnettomuuksia voidaan kuitenkin välttää tiemerkin- töjen avulla. (Liikennevirasto 2014.) Kaksisuuntaisilla pyöräväylillä pyöräilijät ajavat normaalisti pyöräväylän oikeassa reunassa (AASHTO 2012).

3.2.1 Kaksisuuntaiset pyörätiet katu ympäristössä

Kaksisuuntainen pyörätie on vain pyöräilijöille tarkoitettu väylä, joka erotetaan autoliikenteestä rakenteellisesti. Kaksisuuntainen pyörätie voidaan yksisuuntaisen tavoin toteuttaa samaan tasoon jalkakäytävän kanssa (Kuva 7) tai kolmitasoratkaisuna (Kuva 8). Kaksisuuntaiset pyörätiet erotellaan jalkakäytävästä samanlaisilla tavoilla kuin yksisuuntaisetkin. Kaksisuuntaisen pyörätien suunnat erotellaan katkoviivalla ja viivan eri puolille kaistoille sijoitetaan tiemerkin- tänä pyörän kuvia, joista käy ilmi pyöräilyn suunta. Kaksisuuntainen pyörätie soveltuu väylille, joissa pyörätiellä on jo valmiiksi tai sinne suunnitellaan suurta määrää käyttäjiä, mutta jalankulkijoiden määrä on vähäinen. Tällaisia väyliä ovat esimerkiksi jalankulun reunavyöhykkeen sekä joukkoliikenne- ja autovyöhykkeiden pyörätiet. Aktiivisilla kävelyalueilla, kuten kaupunkikeskustoissa, on paljon risteyksiä, mikä edellyttää erityisen hyvää suunnittelua, jotta kaksisuuntainen pyörätie olisi toimiva ja turvallinen ratkaisu. (Liikennevirasto 2014.)



Kuva 7: Kaksisuuntainen pyörätie jalankulun-
tassossa (Helsingin kaupunki 2016)



Kuva 8: Kaksisuuntainen pyörätie kolmitasoratkaisuna (Helsingin kaupunki 2016)

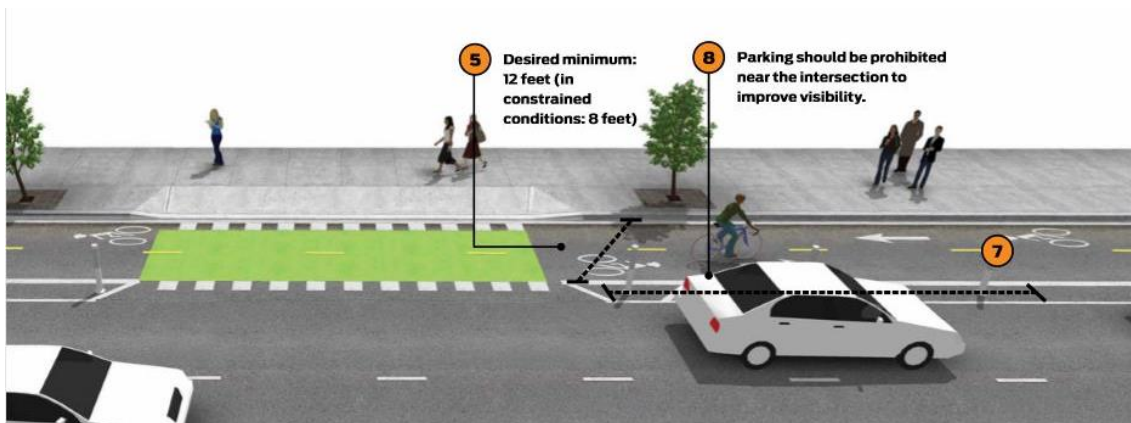
Samassa tasossa jalkakäytävän kanssa oleva kaksisuuntainen pyörätie on tärkeää merkitä tiemerkin- nöin, jotta jalankulkija osaa huomioida pyöräilijöitä molemmista suunnista. Tiemerkin- nöillä voidaan myös erotella kaksisuuntaisen pyörätien eri suunnat toisistaan ku- van 7 mukaisesti. Jos katkoviivoja ei käytetä, tulisi välttää ratkaisua, jossa jalkakäytävä ja pyörätie ovat yhtä leveitä, koska tällöin ratkaisu voidaan helpommin sekoittaa yhdis- tettyyn pyörätiehen ja jalkakäytävään. Tämä aiheuttaisi mahdollisia vaaratilanteita, jos pyöräilijät tai jalankulkijat kulkisivat toistensa väylillä. Pyöräilijät ja jalankulkijat saatta- vat muutenkin päätyä tahallisesti tai tahattomasti toistensa tielle, jos erottelu ei ole riittä- vän selkeä. Parhaiten eri kulkumuodot toisistaan erottelee erottelukaista, joka voi olla

esimerkiksi istutusrivistö. Jos rakenteellista erotuskaistaa ei ole mahdollista tehdä, tulee kulkumuodot erotella toisistaan tiemerkinnoilla, kiviraidalla, materiaalierolla tai näiden yhdistelmällä. (Helsingin kaupunki 2016.)

Kaksisuuntaisten pyöräteiden kolmitasoratkaisu sopii jalankulun tasossa olevaa pyörätietä paremmin vilkkaampaan jalankuuympäristöön. Se on turvallinen sekä myös turvallisen tuntuinen pyöräilijöille sekä jalankulkijoille. Pyörätien ja jalkakäytävän välillä oleva, kuvan 8 mukainen, korkeusero luo selkeämmän ja miellyttävämmän kaupunkiympäristön jalankulkijalle. Yksisuuntaisen kolmitasoratkaisun tavoin myös kaksisuuntaisessa pyöräliikenteessä kolmitasoratkaisu vähentää pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden päätymistä toistensa väylille. (Helsingin kaupunki 2016.)

3.2.2 Suojattu pyöräkaista

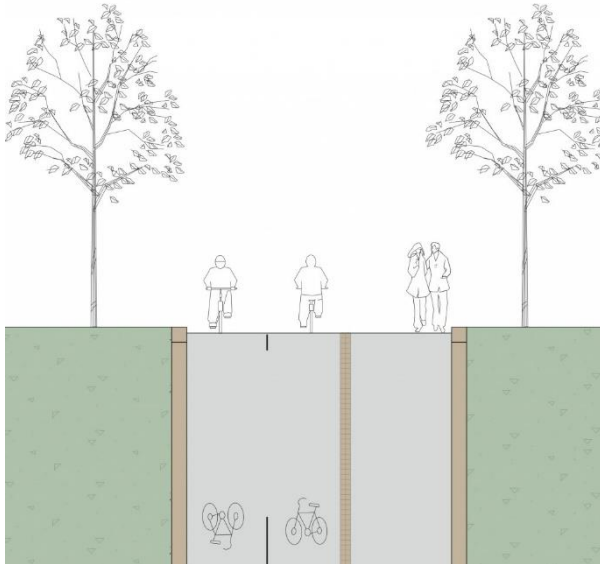
Suojattu pyöräkaista (englanniksi protected bike lane, two-way cycle track tai on-street bike path) on kaksisuuntainen pyöräväylätyyppi, jossa autotien toisessa reunassa on kuvan 9 mukainen ajoneuvoliikenteestä selkeästi eroteltu väylä. Erottelussa käytetään erottelukaistaa, johon voidaan sijoittaa tolppia estämään moottoriajoneuvoliikenteen pääsy pyöräväylälle. Erottelukaista voidaan toteuttaa myös korotettuna reunakivien avulla. Suojattu pyöräkaista ratkaisu on toimiva silloin, kun kadulla ei ole riittävästi tilaa tai muusta syystä ei ole järkevää toteuttaa yksisuuntaisia pyöräkaistoja tien molempiin reunoihin. Suojattu pyöräkaista soveltuu kaduille, joilla ei ole ollenkaan tai on vain vähäisesti tonttiliittymiä. (NACTO 2014.) Suomen suunnittelujärjestelmässä käytetään suojatun pyöräkaistan sijaan kaksisuuntaisen pyörätien kolmitasoratkaisua, joka on toiminnaltaan hyvin samankaltainen.



Kuva 9: Kaksisuuntaisen suojattu pyöräkaista erottelutolpilla ja tonttiliittymän toteutus (NACTO 2014)

3.2.3 Erilliset pyörätiet

Helsingin kaupungin (2016) mukaan: ”Pyörätie katsotaan erilliseksi katuympäristöstä, kun sen välittömässä läheisyydessä ei ole samansuuntaista ajorataa tai pyörätien ja samansuuntaisen ajoradan välissä on riittävä etäisyys.” Erillisillä pyöräteillä reittien viitoituksen tarve on suurempaa kuin katujen varsilla olevilla pyöräteillä. Erillisilläkin pyöräteillä väylähierarkia vaikuttaa väylän luonteeseen. Korkeamman luokituksen reittien tulee erottua leveyden, tiemerkitöiden ja viitoituksen avulla. Erillisillä pyöräteillä voi olla myös mopoliikennettä. Jos mopolla ajaminen on sallittu pyörätiellä, tulee Pyörätien leveyden olla riittävä mopoliikenteen kohtaamisille ja näkemille. Jalankulku ja pyöräily voidaan erotella toisistaan erillisilläkin reiteillä kuvan 10 mukaisesti, jos jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrät ovat riittävät suuret. Erotelluilla väylillä lähin pyöräilijä ja jalankulkija kulkevat oikeanpuoleisessa liikenteessä vastakkaisiin suuntiin, mikä helpottaa toisen kulkumuodon huomioimista. Myös erillisillä reiteillä jalankulku voidaan sijoittaa eri tasoon pyörätiehen nähden, jolloin se voidaan nähdä pyörätien jalkakäytävänä. (Helsingin kaupunki 2016.)



Kuva 10: Kaksisuuntainen pyörätie erillisellä reitillä (Helsingin Kaupunki 2016)

Monet pyöräilijät pyöräilevät mielellään erillisillä ulkoilureiteillä niiden viihtyisyyden takia. Erityisesti kesäaikaan pyöräilijät käyttävät erillisiä reittejä ulkoiluun. Myös työmatkapyöräilijät voivat valita ulkoilureitit niiden viihtyisyyden takia, vaikka niiden kautta kulkeva reitti olisikin hitaampi. (Vantaan kaupunki 2011.)

4 Pyöräilyn ja jalankulun yhdistetyt väylät

Pyöräily ja jalankulku päädytään yhdistämään usein silloin, kun katutila on niin kapea, että niiden erottelu ei ole mahdollista. Pyöräilyn ja jalankulun yhdistäminen aiheuttaa helpommin konflikteja väylän käyttäjien välillä sekä vaikeuttaa molempien liikkumismuotojen ominaispiirteiden toteutumista. Yhdistetyillä väylillä jalankulkuun liittyvät muut toiminnot, kuten oleskelu ja lemmikkien ulkoiluttaminen muuttuvat epämukavammiksi. Nämä toiminnot myös häiritsevät pyöräilijöiden matkan sujuvuutta ja lisäävät onnettomuusriskiä. (Liikennevirasto 2014.) Pyöräilyn ja jalankulun yhdistetyt väylät ovat yleisesti suunniteltu kaksisuuntaiseen liikenteeseen (AASHTO 2012).

4.1 Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä katuympäristössä

Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä on koko Suomen toiseksi yleisin pyöräväylätyyppi sekaliikenneväylän jälkeen. Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä on toimiva ratkaisu silloin, kun pyöräilyn ja jalankulun määrät ovat alhaisia eikä niihin tavoitella kasvua. Yhdistetyn pyörätien ja jalkakäytävän suurin vahvuus on sen vähäisempi tilantarve ja kunnossapidon helppous. Yhdistetyllä pyörätiellä ja jalkakäytävällä pyöräily ei kuitenkaan ole enää sujuvaa, jos väylän yhtä leveysmetriä kohti on yli 100 jalankulkijaa tunnissa. Yhdistettyä pyörätietä ja jalkakäytävää ei siis tulisi käyttää kaupunkialueella olevien katujen varsilla. (Liikennevirasto 2014.) Helsingin kaupungin pyöräliikenteen suunnitteluohjeissa (2016) ohjeistetaan kuitenkin että: ”Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä -ratkaisua ei käytetä katujen varsilla.”

Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä ratkaisua käytetään usein silloin, kun muut pyöräilyratkaisut eivät ole sopivia. Yhdistettyä ratkaisua ei muuten käytetä sen pyöräilylle aiheuttamien haasteiden takia. Yhdistetyn pyörätien ja jalkakäytävän ylittävät tonttiliittymät aiheuttavat erityisesti pyöräilijöille haasteita, kun autot saattavat tukkia väylän odottaessaan pääsyä autotielle. Suurena haasteena pyöräilylle ovat risteykset ja pyöräjäjärjestelyjen saumakohtat, joissa yhdistetyllä pyörätiellä ja jalkakäytävällä ajava pyöräilijä joutuu pysähtymään ja jarruttamaan useammin. Risteysalueet ovat myös vaarallisempia yhdistetyllä väylällä olevalle pyöräilijälle. (AASHTO 2012.) Risteysjärjestelyjä ja saumakohtia käsitellään enemmän luvussa 6.

Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä ratkaisusta on yleisesti käytetty aikaisemmin termiä kevyen liikenteen väylä. Kevyen liikenteen väylät ovat voineet yhdistetyn pyörätien ja jalkakäytävän lisäksi olla myös näiden kulkumuotojen eroteltuja ratkaisuja samassatasossa. Kevyen liikenteen väylän termin sijaan nykyään suositellaan käyttämään eri liikennemuodot kertovaa termiä kuten jalankulku- ja pyörätie tai pyörätie ja jalkakäytävä. (Vantaan kaupunki 2011.)

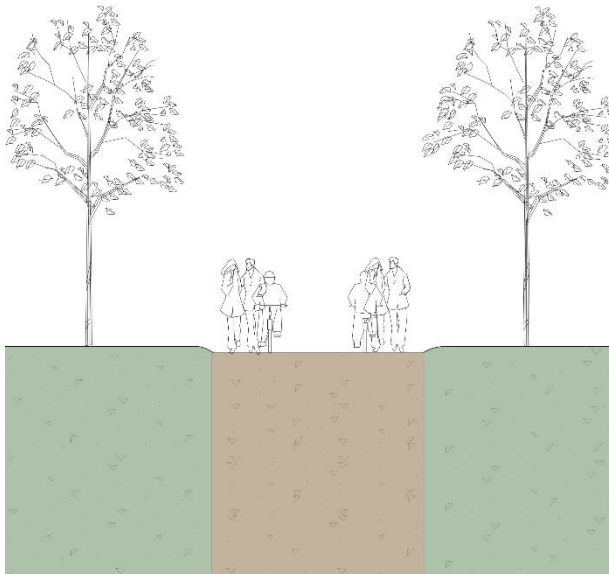
4.2 Kävelykatu

Pyöräiliikenne on sallittua kävelykadulla. Pyöräilijöiden tulisi sopeuttaa ajonopeudet jalankulun mukaisesti. Pyöräilijän nopeus kävelykadulla ei saisi olla suurempi kuin 20 km/h. Pyöräilijöiden tulee antaa jalankulkijalle esteetön kulku. Kävelykatu ei sovellu

pyöräliikenteen pääreitille. Kävelykadut koitetaan yleensä rauhoittaa suurista pyöräliikenteen määristä vaihtoehtoisilla ja sujuvammilla rinnakkaisreiteillä. Kävelykadulle ei ohjata muuta pyöräliikennettä kuin kadulla asiointi. Kävelykadulle on mahdollista osoittaa erikseen pyöräilylle osoitettu tila, jos pyöräilijöitä ei ole onnistuttu houkuttelemaan rinnakkaisille reiteille. Tila voidaan erotella rakenteellisesti muusta kävelykadun liikenteestä. Erottelu keskittää pyöräilijät tiettyyn kohtaan kävelykadulla. Se kuitenkin mahdollistaa pyöräilijöiden suuremmat ajonopeudet kävelykadulla. (Helsingin kaupunki 2016.)

4.3 Pyöräilyn ja jalankulun erilliset reitit

Katuympäristön ulkopuoliset pyöräreitit voivat olla kuvan 11 tapaisia yhdistettyjä väyliä jalankulun kanssa. Näitä väyliä ovat usein esimerkiksi puistoissa ja metsissä sijaitsevat reitit. Tällaisten reittien opastukset ovat käyttäjille tärkeitä, sillä näillä reiteillä eksyminen on kadunvarsia helpompaa. Yhdistetyillä reiteillä kävelijöiden ja pyöräilijöiden tavoiteltavakkaan määrät eivät saisi olla suuria. Jos käyttäjämäärä on suuri, kannattaa liikkumismuotoja erotella. Erilliset pyöräilyn ja kävelyn reitit voidaan sallia myös mopojen käyttöön. Reitit voivat olla päällystettyjä tai sorapintaisia. (Helsingin kaupunki 2016.) Myös yhdistettyjä erillisiä reittejä käytetään eroteltujen tapaan paljon niiden viihtyisyyden takia ulkoiluun sekä myös työmatkapyöräilyyn (Vantaan kaupunki 2011).



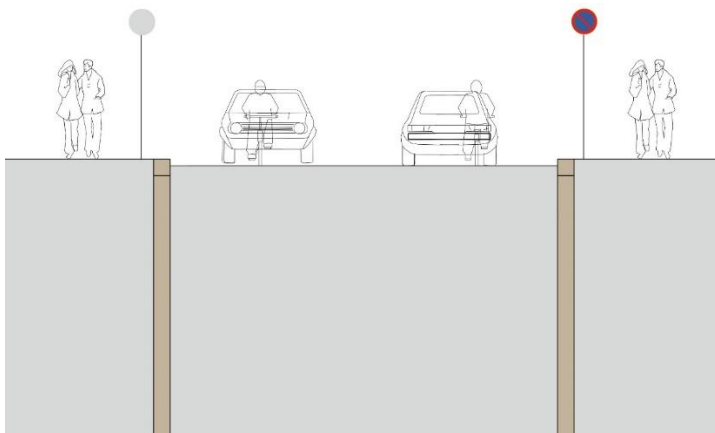
Kuva 11: Erillinen pyöräilyn ja jalankulun yhdistetty reitti (Helsingin kaupunki 2016)

5 Pyöräilyjärjestelyt autoliikenteen kanssa

Pyöräilyn ja autoilun yhdistäminen onnistuu kaduilla, joiden liikennemäärät ja ajonopeudet ovat alhaisia. Kadun rakenteen tulisi olla sellainen, että se määrittelee ajoneuvoliikenteelle alhaisen nopeuden. Muutenkin katurakenteen tulisi tukea kadulla pyöräilyä, jotta pyöräilijät eivät siirtyisi yhtä helposti pyöräilemään jalkakäytävälle. (Helsingin kaupunki 2016.) Pyöräilyä ei pitäisi yhdistää autoliikenteen kanssa kaksiajorataisilla teillä, eritasoliittymissä tai kaksikaistaisissa ja suurissa kiertoliittymissä (Liikennevirasto 2014).

5.1 Sekaliikenne

Sekaliikenneväylä on pyöräilyverkon perusratkaisu. Sekaliikenneväylä on pyöräilyä ajoradalla kuvan 12 mukaisesti. Sekaliikenneväylällä voi olla myös jalankulkua tai jalankulun käytössä voi olla jalkakäytävä. Sekaliikenneväylät mahdollistavat suorat ja jatkuvat pyöräilyverkoston yhteydet. Niiden yhdistäminen muiden yksisuuntaisten pyöräilyratkaisujen kanssa on myös helppoa useimmissa paikoissa. (Liikennevirasto 2014.)

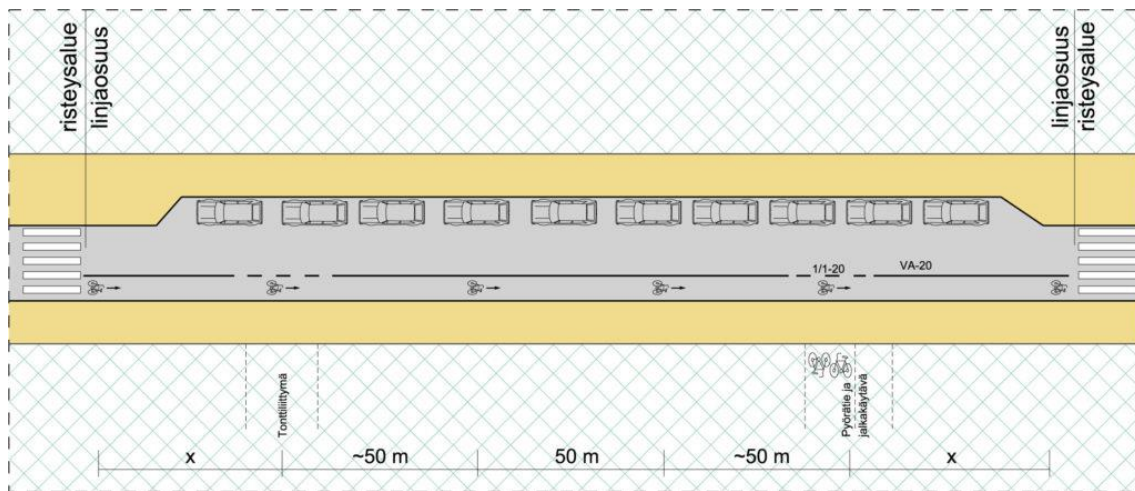


Kuva 12: Pyöräily sekaliikenteessä (Helsingin kaupunki 2016)

Sekaliikenneväylä toimii parhaiten silloin, kun autojen nopeudet saadaan mahdollisimman lähelle pyöräilijöiden ajonopeuksia. Autoliikenteen nopeudet voidaan sovittaa pyöräilyliikenteen nopeuksiin nopeusrajoitusten lisäksi kaventamalla ajorataa ja rakentamalla hidastetöyssyjä. Moottoriajoneuvoliikenteen määrää sekaliikenneväylillä voidaan vähentää esimerkiksi katkaisemalla tai yksisuuntaistamalla joitakin yhteyksiä. Selkeä katu-hierarkia pystyy myös houkuttelemaan kaikkea ajoneuvoliikennettä parhaille reiteille. Tämä rauhoittaa sekaliikenneväyliä ja parantaa niiden pyöräilyominaisuuksia. Kun katu-hierarkia on selkeä, jää jäljelle vähemmän katuja, joiden pyöräilyinfrastruktuuri on suunniteltava erikseen. (Helsingin kaupunki 2016.)

5.2 Pyöräily autoliikenteen yksisuuntaisella tiellä

Pyöräilylle kiellettyjä ajosuuntia tulisi olla mahdollisimman vähän ja aikaisemmin ongelmaksi ovat muodostuneet yksisuuntaiset autotiet. 1.6.2020 voimaan tuleva tieliikennelaki tulee kuitenkin mahdollistamaan kaksisuuntaisen pyöräilyn yksisuuntaisella autotiellä. Tällöin yksisuuntainen tie ja kielletyn ajosuunnan liikennemerkkien kanssa voidaan käyttää lisäkilpeä, joka sallii pyöräilyn molempiin suuntiin. (Traficom 2020.) Järjestelyyn tarvittavat merkinnät riippuvat tien vilkkaudesta ja nopeusrajoituksesta. Mitä enemmän liikennettä ja suuremmat nopeudet, sitä paremmin pyöräily vastakkaiseen suuntaan tulee merkitä. Vastakkaisen suunnan pyöräily voidaan ilmaista tiemerkinnoin käyttämällä pyöräkaistan reunaviivaa sekä pyörätunnusta kuvan 13 mukaisesti. (Helsingin kaupunki 2016.)



Kuva 13: Yksisuuntaisella tiellä pyöräkaista vastakkaiseen suuntaan (Helsingin kaupunki 2016)

Yksisuuntainen tie -liikennemerkillä osoitetulla tiellä pyöräilyä ei ole aiemmin sallittu kahteen suuntaan. Ennen lakiuudistustakin pyöräilyn salliminen kahteen suuntaan on mahdollista tiellä, jolla autoilu sallitaan vain yhteen suuntaan. Tämä voidaan toteuttaa moottorikäyttöisellä ajoneuvolla ajo kielletty -merkillä, jolloin kyseessä on kaksisuuntainen tie, jolla autoilu kielletään toiseen suuntaan. Tällaisen tien keskiviiva voidaan sijoittaa niin, että autoilun vastakkaiseen suuntaan oleva pyöräilijöiden kaista on kapeampi kuin toisen suunnan ajokaista. Parempi tapa on kuitenkin rakenteellisesti erotella ainakin vastakkaisen suunnan pyöräily. Rakenteellinen välikaista suojaa pyöräilijöitä ja luo heille turvallisuuden tunteen. Välikaistaa voidaan käyttää myös liikennemerkkeille. Yksisuuntaisen tien välillä olevat autoliikenteen risteykset luovat kuitenkin mahdollisia vaaratilanteita. Sivukatuojen risteyksiin voi väistämismuuttaminen risteyksessä tai pakollinen pysäyttäminen -liikennemerkkien yhteyteen laittaa kaksisuuntainen pyörätie -lisäkilven. (Liikennevirasto 2014.)

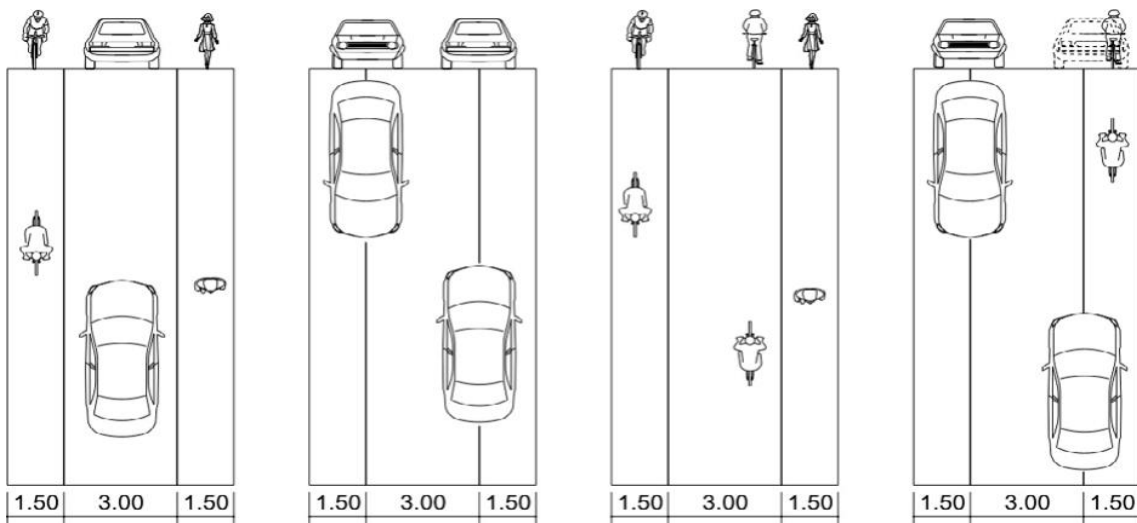
5.3 Kylätie

Kylätie (englanniksi edge lane road tai 2 minus 1 road) on pyöräilyn, moottoriajoneuvo liikenteen ja valinnaisesti myös jalankulun yhteinen väylä, joka on otettu käyttöön Tanskassa. Väylä on jaettu kolmeen eri kaistaan, joista keskimäinen on niistä levein. Sen

molemmilla puolilla on kaksi kapeampaa kaistaa. Kaistat erotetaan toisistaan tiemerkinöin ja reunakaistat voidaan päällystää punaisella pintamateriaalilla. Reunakaistat on tarkoitettu yksisuuntaisen pyöräilyn ja valinnaisesti myös jalankulun käyttöön. Keskimmäinen kaista on tarkoitettu kaksisuuntaiselle moottoriajoneuvoliikenteelle. Autojen kohtausmatilanteessa autojen tulee väistää toisiaan reunakaistoille. Väistö tulee tehdä kuitenkin niin, että se ei häiritse kaistalla olevia pyöräilijöitä ja kävelijöitä. (Cycling Embassy of Denmark 2019a.)

Kylätiemallin käyttöä voidaan harkita teillä, joiden moottoriajoneuvo-, pyöräily- ja kävelyliikenteen määrät ovat alhaisia. Kylätiemalli sopii parhaiten siis kaupunkialueiden ulkopuolelle. Kylätiemalli on kustannustehokkaampi kuin uuden pyörätien, -kaistan tai yhdistetyn pyörätien ja jalkakäytävän rakentaminen. Kylätiemallin mukainen liikennejärjestely voidaan toteuttaa olemassa oleville teille helposti uusien tiemerkinöiden avulla, jolloin muuta infrastruktuuria ei tarvitse muokata. Kylätiemalli toimii myös autojen ajonopeuksien hidastamisessa. (Cycling Embassy of Denmark 2019a.)

Tanskan lisäksi kylätiemalli on ollut käytössä myös Hollannissa ja Ruotsissa. Näiden maiden vastaavien teiden pohjalta kylätiemallia on kokeiltu myös Suomessa. Hattulassa sijaitseva Sattulantie on muutettu kylätiemallin mukaiseksi elokuussa 2018. Kokeilu on toteutettu Sattulan kyläyhdistyksen aloitteesta, ELY-keskuksen suunnittelemana. Kuva 14 kuvaa kylätien liikenteellisiä periaatteita eri tilanteissa. (Palo ym. 2019.)



Kuva 14: Sattulantien mitoitus ja liikenteelliset periaatteet erilaisissa liikennetilanteissa (Palo ym. 2019)

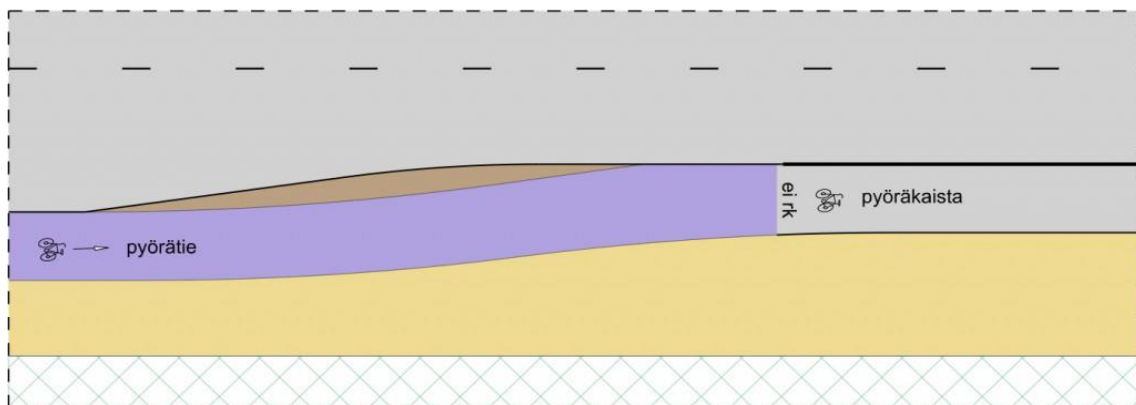
Yllä esitetyn mallin teille ei ole Suomessa vielä vakiintunut vähäisen käytön takia yleisesti käytettävää termiä. Kylätie on tällä hetkellä eniten käytössä oleva termi, mutta myös nimikettä 2–1-tie on käytetty. Molemmat nämä termit ovat käytössä Ruotsissa, jonka nimikkeistä, bymiljöväg ja bygdeväg, kylätie on suomennettu. Tanskassa käytetään eniten termiä 2–1-tie (2–1-vej). Alankomaissa järjestelystä käytetään termiä fietssuggestiestrook, joka tarkoittaa suomeksi käännettynä suosittavaa pyöräkaistaa. (Palo ym. 2019.)

6 Eri pyöräväylätyyppien saumakohdat

Erilaisten pyöräväylätyyppien välille muodostuvat saumakohdat vaativat huolellista suunnittelua jatkuvuuden varmistamiseksi. Saumakohdissa ja risteyksissä tulee varmistaa reitin jatkuvuus kaikkiin tarvittaviin suuntiin. Jatkuvuus tulee varmistaa reitin laatustandardin, turvallisuuden ja liikennesääntöjen vaatimalla tavalla. Katuverkon järjestelyihin liittyy usein katuverkon ulkopuolisia pyöräreittejä, joilta tuleville pyöräilijöille täytyy myös olla riittävän hyvät pyöräjärjestelyjen saumakohdat, jotka tarjoavat mahdollisuuden jatkaa kaikkiin ajosuuntiin. Tähän pitää huomioida esimerkiksi kadunylitysmahdollisuudet. Erilliset pyörätiet olisi hyvä liittää katuverkkoon linjaosuuksilla tai päättyvien katujen avulla. Risteysalueelle ei suositella sijoitettavan pyöräjärjestelyiden saumakohtia. Pyöräväylätyypin vaihdoksen tulisikin tapahtua ennen risteysaluetta. (Helsingin kaupunki 2016.)

6.1 Saumakohdat linjaosuuksilla

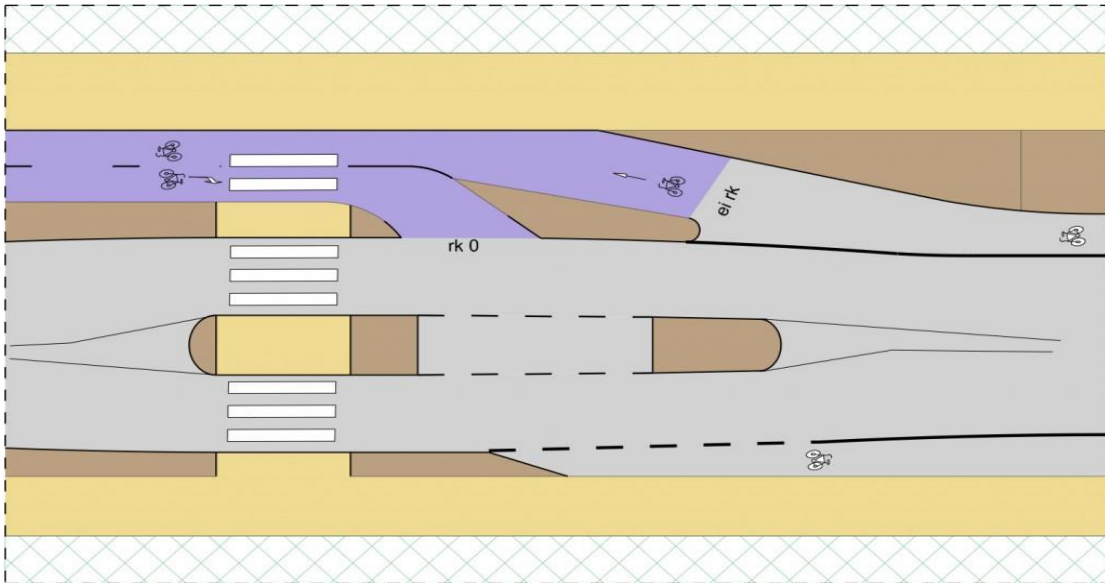
Yksisuuntaisen pyöräliikenteen järjestelyjen keskinäiset saumakohdat ovat helpoimmin toteutettavia pyöräväylätyyppien saumakohtia. Sekaliikenteen, pyöräkaistan ja yksisuuntaisen pyörätien väliset vaihdokset eivät vaadi tien tai ajokaistan ylityksiä, kun kaiken liikenteen suunta on sama. Saumakohdissa pyöräilijä tulee ohjata turvallisesti ja selkeästi järjestelystä toiseen. Pyöräilijän siirtyessä yksisuuntaiselta pyörätieltä sekaliikenteeseen tai pyöräkaistalle tulee varmistaa, että pyöräilijä ei ajaudu yllättäen autoliikenteen eteen. Siirtymisestä tulee tehdä turvallinen, kuvan 15 mukaisesti, reunakiveä tai riittävää sivuttaissiirtymää käyttäen. (Helsingin kaupunki 2016.)



Kuva 15: Siirtymä pyörätieltä pyöräkaistalle (Helsingin kaupunki 2016)

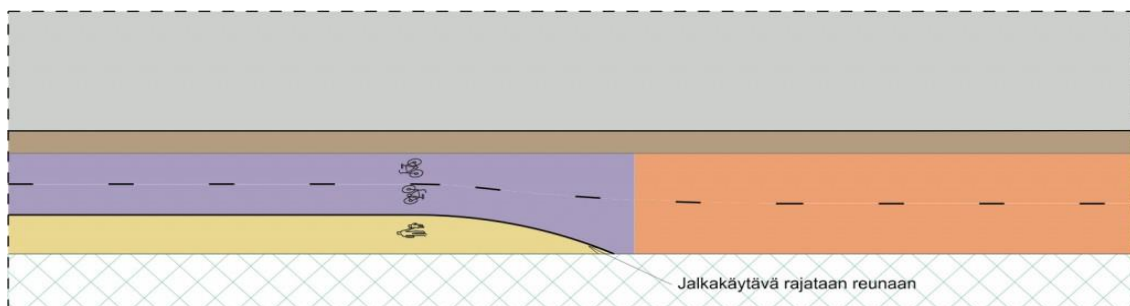
Kaksisuuntaisen pyörätien yhdistäminen yksisuuntaisiin järjestelmiin onkin haastavampaa. Sekaliikenteen ja kaksisuuntaisen pyörätien välillä siirtyminen vaatii vähintään yhden ajokaistan ylittämisen. Ajokaistan ylittäminen on pyöräilijälle helpompaa, jos tien muu liikenne on rauhallista ja ylitettävä kohta on riittävän kapea. Myös kaksisuuntaisen pyörätien ja sekaliikenteen siirtymissä on hyvä hyödyntää erotusrakennetta, kuten puukaistaa. Myös pyöräkaistan tai yksisuuntaisen pyörätien ja kaksisuuntaisen pyörätien väliset vaihdokset vaativat ajokaistojen ylittämistä. Kaksisuuntaisen ja yksisuuntaisen pyöräjärjestelyn ollessa eri puolilla tietä tiettyyn suuntaan kulkiessa joutuu pyöräilijä ylittämään koko ajoradan omalla reitillään. Ajoradan ylittämistä helpottaa kuvan 16 mukainen

keskisaareke, jolloin pyöräilijä voi rauhassa katsoa sopivimmat ylittämishetket. (Helsingin kaupunki 2016.)



Kuva 16: Pyöräkaistojen ja kaksisuuntaisen pyörätien välinen saumakohta (Helsingin kaupunki 2016)

Yhdistettyjen ja eroteltujen pyöräteiden ja jalkakäytävien saumakohdissa yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä käsitellään selvyyden vuoksi pyörätienä. Saumakohdassa tätä pyörätietä jatketaan, mutta eroteltu jalkakäytävä näytetään saumakohdassa selkeästi alkavana tai päättyvänä. Jalkakäytävän ja pyörätien erottelussa käytettävä merkintä ohjataan päätymään pyörätien reunaan kuvan 17 esittämällä tavalla. (Helsingin kaupunki 2016.)



Kuva 17: Yhdistetyn ja erotellun pyörätien ja jalkakäytävän saumakohta (Helsingin kaupunki 2016)

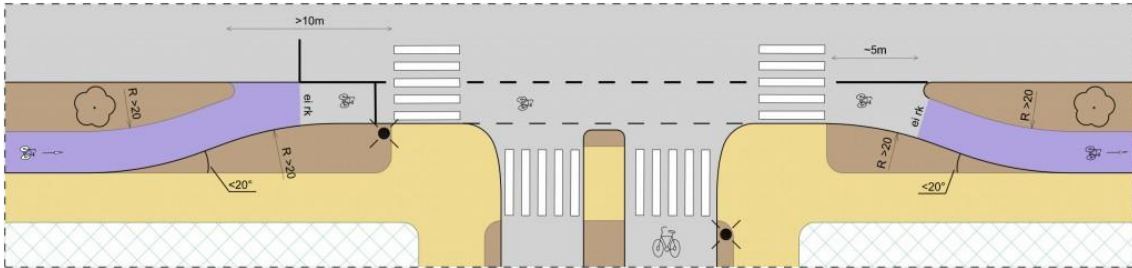
6.2 Risteysalueet

Risteysalueita suunniteltaessa tärkeimmät periaatteet ovat järjestelyiden selkeys, turvallisuus ja sujuvuus. Turvallisissa risteyksissä kaikilla kulkijoilla on riittävän hyvät näkemät ja risteyksessä on selkeät väistämisvelvollisuudet. Liikenneinfrastruktuurin pitää näiden tärkeiden piirteiden tukemisen lisäksi myös sovittaa risteykseen tulijoiden nopeudet sopiviksi. (Liikennevirasto 2014.)

Risteysjärjestelyjen täytyy olla riittävän selkeät, jotta pyöräilijä voi keskittyä muihin oleellisiin asioihin, kuten ohjausliikkeisiin, vuorovaikutukseen muiden liikkujien kanssa ja valo-ohjaukseen. Pyöräilijä näyttää kääntyessään usein kädellään suuntamerkkiä,

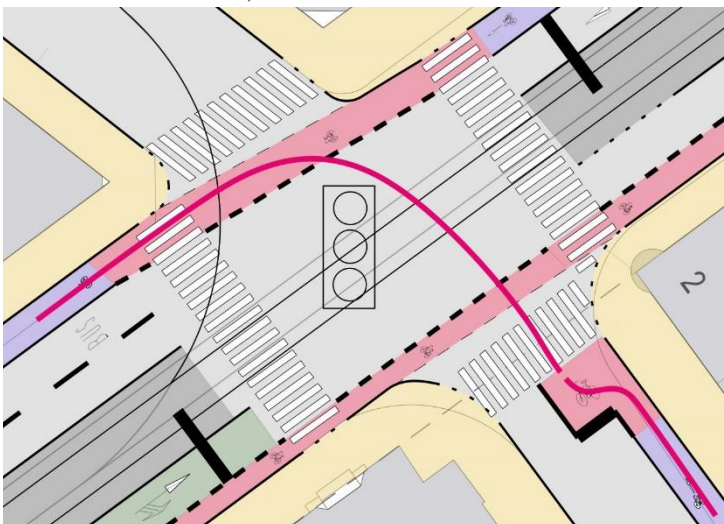
minkä takia muiden haasteiden lisääminen aiheuttaa pyöräilijälle vaikeuksia. Tämän takia pyöräjärjestelyjen saumakohtien tulisi olla ennen risteystä tai vasta sen jälkeen. Laadukkaat pyöräilijöiden risteysjärjestelyt palvelevat laajalti pyöräilijöiden tarpeita, kun taas heikompi palvelutaso saa välttämään pyöräilyä tai voi aiheuttaa vaaratilanteita. (Helsingin kaupunki 2016.)

Pyöräilyn risteysjärjestelyt on helpointa järjestää pyöräkaistoilla ja sekaliikenteessä. Tämän takia yksisuuntaiset pyörätiet pyritään ohjaamaan risteyksessä pyöräkaistaksi kuvan 18 tavoin. (Helsingin kaupunki 2016).



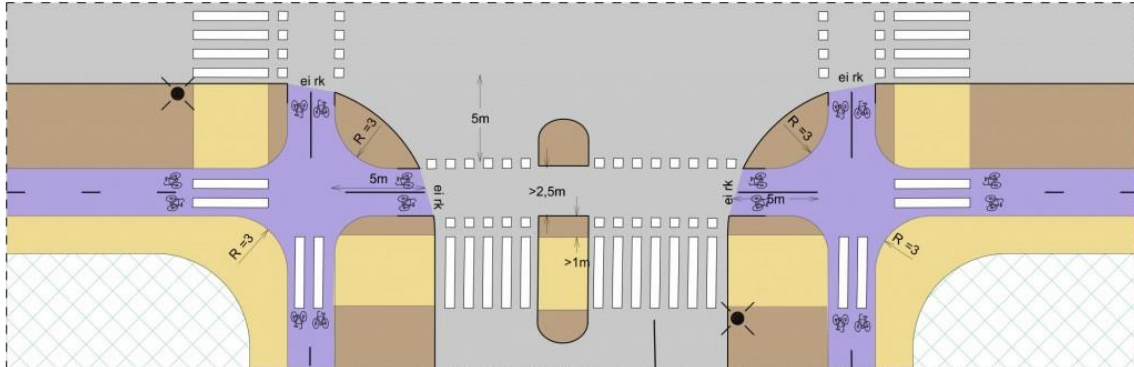
Kuva 18: Pyörätie taivutettuna pyöräkaistaksi risteyksessä (Helsingin kaupunki 2016)

Sekaliikenteessä tai pyöräkaistalla ajavan pyöräilijän kulkeminen risteyksissä suoraan ja oikealle on verrattain helppoa. Vasemmalle kääntyminen saattaa kuitenkin tuottaa ongelmia, sillä pyöräilijä pyöräilee ajoradan oikeassa reunassa. Sekaliikenteessä pyöräilijällä on mahdollisuus ryhmittyä muun liikenteen tavoin kaistan vasempaan reunaan ja tehdä siitä normaalien liikennesääntöjen mukainen käänös. Sekaliikenteen pyöräilijöille ja mopoiijoilla on kuitenkin myös mahdollisuus pysyä ryhmittyneenä ajoradan oikeaan reunaan ja ylittää siinä risteävä ajorata ja kääntyä vasta sen jälkeen vasemmalle. Tämä käänös tulee kuitenkin suorittaa niin, ettei se häiritse muuta liikennettä. Pyöräilijöiden vasemmalle kääntymisen ja muun risteyksissä liikkumisen helpottamiseksi pyöräilijöille voidaan tehdä liikennevalo-ohjatuissa risteyksissä moottoriajoneuvoliikenteen pysäytysviivan ja suojatien väliin sijoitettava, kuvan 19 mukainen, pyörätasku, mistä pyöräilijä saa etuuden risteykseen lähdössä, mikä helpottaa esimerkiksi vasemmalle kääntymistä. (Liikennevirasto 2014.)



Kuva 19: Pyörätaskusta kääntyminen vasemmalle liikennevalo-ohjatussa risteyksessä (Helsingin kaupunki 2016)

Kaksisuuntaisista pyöräjärjestelyistä eroteltu pyörätie on yhdistettyä pyörätietä ja jalkakäytävää toimivampi ratkaisu risteysalueilla, koska tällöin pyöräilijöillä ja jalankulkijoilla on omat kaistansa. Erotellussa kaksisuuntaisessa pyöräliikenteessä pyörätie luiskataan risteyksessä ajoradan tasoon kulkemaan pyörätien jatkeena suojatien vieressä kuvan 20 mukaisesti. (Vantaan kaupunki 2011.)



Kuva 18: Kaksisuuntaisen pyöräilyn perusratkaisu risteyksissä (Helsingin kaupunki 2016)

7 Pyöräväylätyyppien turvallisuus

Liikenneviraston (2014) mukaan: ”Polkupyörällä ajavan henkilön kaatuessa kyseessä on aina liikenneonnettomuus, kun taas pyörää taluttavan henkilön kaatumista ei pidetä liikenneonnettomuutena.” Suomessa kuolee vuosittain liikenteessä keskimäärin 26 pyöräilijää. Loukkaantuneiden vastaava luku on yli 900. Suurin osa Suomen pyöräilyonnettomuuksista tapahtuu taajamissa katuverkolla. Jotta pyöräilijöiden turvallisuutta saataisiin parannettua, tulisi liikenneympäristön ohjata jo itsessään liikennesääntöjen mukaiseen käyttäytymiseen. Pyöräilyn määrän kasvaminen nostaisi myös sen turvallisuutta. Tällöin autoilijat tottuisivat paremmin pyöräilijöihin ja heidän väistämiseensä. (Liikennevirasto 2014.)

Suurin osa kuolemaan tai vakavaan loukkaantumiseen johtaneista pyöräilijän ja moottoriajoneuvon välisistä onnettomuuksista tapahtuu autoliikenteen kokoojakaduilla, missä moottoriajoneuvojen ajonopeudet ovat tonttikatujen nopeuksia suurempia. Näistä onnettomuuksista suurin osa tapahtuu risteysalueilla. Pyöräilijöiden turvallisuuden takia pyöräilijät tulisikin erotella muusta ajoneuvoliikenteestä kokoojakaduilla. Erottelu luo pyöräilijöille parhaan turvan silloin kun pyöräily on rakenteellisesti eroteltu autoilusta. Jos rakenteelliselle erottelulle ei kuitenkaan ole riittävästi tilaa, on pyöräkaista turvallisempi ratkaisu kuin sekaliikenne. (Schepers ym. 2017.)

Yksisuuntaiset pyöräjärjestelyt ovat yleisesti turvallisempia kuin kaksisuuntaiset. Erot pyöräilyonnettomuuksien määrissä näkyvät risteyksissä, erityisesti valo-ohjaamattomissa risteyksissä. Sivukadulta saapuva autoilija ei osaa aina huomioida kaksisuuntaista pyöräliikennettä yhtä hyvin kuin yksisuuntaista. Kaksisuuntaiset pyöräjärjestelyt ovat kuitenkin sekaliikennettä turvallisempia, koska niissä pyöräily pystytään erottelemaan muusta ajoneuvoliikenteestä. (Schepers ym. 2017.)

Risteyksien pyöräilyonnettomuusriskiä voidaan laskea erilaisilla toimenpiteillä. Riskiä voidaan vähentää hidastamalla moottoriajoneuvoliikenteen nopeuksia esimerkiksi rakenteellisilla hidasteilla. Hitaammat ajonopeudet tekevät pyöräilijöiden ja moottoriajoneuvojen välisistä onnettomuuksista useasti vähemmän vakavia. Myös pyöräteiden näkyvyyden parantaminen autoilijoille laskee onnettomuusriskiä. Korkeiden istutuskasvien tulisi päättyä riittävän paljon ennen risteystä, jotta pyöräilijät ja autoilijat pystyvät ajoissa huomioimaan toisensa. Valo-ohjatuissa risteyksissä pyöräilijöiden turvallisuutta voidaan parantaa pyörätaskujen ja pyöräilijöiden etuajoitetun liikkeelle lähtemisen avulla. (Schepers ym. 2017.)

Tutkimuksen (Niska 2011) mukaan pyöräväylän kunnossapidosta johtuvat tekijät liittyvät noin 40 %:iin pyöräliikenteen yksittäisonnettomuuksista. Viidenneksessä pyöräilijöiden yksittäisonnettomuuksista syynä onnettomuudelle on liukkaus. Liukkautta aiheuttavat talviaikaan lumien ja jäinen tienpinta. Keväisin liukkautta puolestaan aiheuttaa hiekkoitushiekka ja syksyllä märkä tienpinta ja puista pudonneet lehdet. Liukkautta tavoin viidenneksen pyöräilijöiden yksittäisonnettomuuksista aiheuttavat väylän kunnosta riippuvat tekijät, kuten pyörätien epätasaisuus, tilapäiset ja pysyvät esteet sekä reunakivet. Yleisesti tien epätasaisuuksilla on yhteys pyöräilyonnettomuuksiin. (Niska 2011.)

8 Yhteenveto

Erilaisten pyöräväylätyyppien vaikutukset pyöräilyyn ovat suuret. Laadukkaat pyöräväylät lisäävät pyöräilymukavuutta, joka puolestaan lisää pyöräilyn määrää. Epämukavat pyöräilyolosuhteet puolestaan vähentävät sitä. Pyöräilymäärien kasvaessa myös yleinen pyöräilijöiden huomiointi parantuu niin suunnittelijoiden kuin muiden liikenteessä olijoiden puolesta. Tämä taas edistää pyöräily-ympäristön laadukkuutta ja turvallisuutta. Pyöräväylien tyypeillä ja laadulla on siis suuret vaikutukset yleiseen kuvaan pyöräilystä.

Pyöräväylät tulee toteuttaa ja suunnitella muu liikenneympäristö huomioiden. Muun liikenteen kuten, autojen ja kävelijöiden määrät vaikuttavat siihen, millainen pyöräilyratkaisu on sopivin missäkin. Pyöräväylähierarkialla ja sen myötä tavoiteltavilla pyöräilijöiden määrillä ja nopeuksilla on suuret vaikutukset pyöräväylätyyppien vallintoihin. Joskus fyysinen ympäristö tai resurssien puute rajoittavat pyöräväylien laadukasta toteuttamista ja väylätyypin valinnassa voidaan joutua tyytymään heikompaan ratkaisuun.

Muusta liikenteestä erotellut pyöräväylät ovat usein tehokkaimpia ja turvallisimpia. Erottelu voidaan toteuttaa tiemerkinnoilla tai rakenteellisella erottelulla. Erottelun vaikutus liikenteeseen on sitä parempi mitä suuremmat eri liikkumismuotojen väliset nopeuserot ovat. Muusta liikenteestä erotellut pyöräväylät tarjoavat pyöräilylle laadukkaimmat olosuhteet, joissa pyöräilynopeudet voidaan pitää korkeina. Erotellut väylät ovat myös turvallisen ja mukavan tuntuisia ajaa pyöräilijänä. Erottelu moottoriliikenteestä vähentää pyöräilijöiden liikenneonnettomuuksia. Kaksisuuntaisilla pyöräreiteillä eri suuntien erottelu toimii kohtaamisonnettomuuksien vähentäjänä.

Yksisuuntainen pyöräliikenne on kaksisuuntaista turvallisempaa ja sujuvampaa. Yksisuuntaisen pyöräliikenteen välityskyky on usein kaksisuuntaista parempi, sen järjestelyiden sopiessa usein paremmin muihin liikenteen järjestelyihin. Yksisuuntaisten pyöräväylätyyppien muun liikenteen kanssa sama looginen suunta parantaa myös pyöräilijöiden turvallisuutta. Yksisuuntaiset pyöräilyn järjestelyt toimivat erityisesti risteysalueilla parhaiten, koska ne sopivat muuhun liikenteeseen.

Näin ollen erotellut yksisuuntaiset pyöräväylät ovat lähtökohtaisesti useimmissa tilanteissa parhaita suunnitteluratkaisuja. Yksisuuntaisia eroteltuja väyliä ovat siis pyöräkaiset ja yksisuuntaiset pyörätiet. Ne tarjoavat pyöräilijöille nopeimman pyöräilyreitit, jolla pyöräilijät kokevat olonsa turvalliseksi.

Eniten pyöräilyonnettomuuksia tapahtuu risteysalueilla, minkä takia niihin on tärkeää kiinnittää erityisesti huomiota liikenteessä. Risteysjärjestelyjen tulee olla kaikille liikenteessä olijoille selkeät, jotta onnettomuuksilta vältytään. Pyöräilyn osalta tähän auttavat juuri yksisuuntaisuus ja erottelu muista liikennemuodoista. Vaarallisimpia pyöräilyonnettomuudet ovat autojen kanssa, joten näiden onnettomuuksien välttäminen on tärkeää. Autoilijoiden tulisi huomata pyöräilijät mahdollisimman hyvin risteyksissä ja tämä onnistuu parhaiten, kun pyöräilijät tuodaan autoilijoiden viereen pyöräkaistalle.

Pyöräilijöiden turvallisuus on yleisesti tärkein pyöräväylien arviointikriteeri ja siihen vaikuttavat paljolti yllä mainitut väylän ja muun liikenneympäristön ominaisuudet. Kuitenkin myös reittien kunnon on oltava myös hyvä, jotta onnettomuuksilta vältytään mahdol-

lisimman hyvin. Pyöräilijöiden turvallisuutta voidaan myös parantaa vähentämällä onnettomuuksien vakavuutta. Tämä hoituu parhaiten alentamalla autojen ja pyöräilijöiden tilannenopeuksia. Alhaisemmat tilannenopeudet lisäävät myös reagointiaikaa, mikä helpottaa onnettomuuksien välttämistä.

Lähteet

AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). 2012. *Guide for the Development of Bicycle Facilities*. Washington, DC, USA. [Viitattu 14.4.2020]. ISBN 978-1-56051-527-2 (sähköinen). Saatavissa: <https://njdotlocatlaidrc.com/perch/resources/aashto-gbf-4-2012-bicycle.pdf>

Copenhagenize. 2019. *Copenhagenize Index 2019* [verkkoaineisto]. [Viitattu 11.4.2020]. Saatavissa: <https://copenhagenizeindex.eu/>

Cycling Embassy of Denmark. 2019a. *Designing cycling infrastructure: Edge lane roads* [verkkoaineisto]. [viitattu 27.3.2020]. Saatavissa: <https://cyclingsolutions.info/edge-lane-roads/>

Cycling Embassy of Denmark. 2019b. *Travelling speed and comfort* [verkkoaineisto]. [viitattu 14.4.2020]. Saatavissa: <https://cyclingsolutions.info/traveling-speed-and-comfort/>

Eco counter. 2019. *Worldwide Cycling Index* [verkkoaineisto]. [viitattu 11.4.2020]. Saatavissa: <https://www.eco-compteur.com/en/2019-worldwide-cycling-index/#country>

Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto. 2014. *Pyöräliikenteen suunniteluohje*. Helsinki, Suomi. [Viitattu 28.2.2020] Saatavissa: https://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkisuunnittelulautakunta/Suomi/Esitys/2016/Ksv_2016-04-19_Kslk_13_EI/435D7F6C-9CB3-4C7F-8872-05644902223D/Liite.pdf

Li, Z.; Wang, W.; Liu, P.; Ragland, D. 2012. *Physical environments influencing bicyclists' perception of comfort on separated and on-street bicycle facilities*. Transportation Research Part D: Transport and Environment. Vol. 17:3. S. 256-261. [Viitattu 18.3.2020]. ISSN 1361-9209. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2011.12.001>

Liikennevirasto. 2014. *Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu*. Helsinki, Suomi. [Viitattu 28.2.2020]. ISBN 978-952-255-429-1 (sähköinen). Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2014-11_jalankulku_pyorailyvaylien_web.pdf

Liikennevirasto. 2015. *Pyöräilyväylien tiedot ja laatu*. Helsinki, Suomi. [Viitattu 29.3.2020]. ISBN 978-952-317-091-9 (sähköinen). Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121360/lts_2015-24_978-952-317-091-9.pdf?sequence=1

NACTO (National Association of City Transportation Officials). 2014. *Urban Bikeway Design Guide*. New York, USA. [Viitattu 23.4.2020]. ISBN 978-1-61091-436-9. Saatavissa: <https://ebookcentral-proquest-com.libproxy.aalto.fi/lib/aalto-ebooks/reader.action?docID=3071482>

National Transport Authority. 2011. *National Cycle Manual* [verkkoaineisto]. [Viitattu 14.4.2020]. Saatavissa: <https://www.cyclemanual.ie/>

Niska, A. 2011. *Cykelvägars standard. En kunskapsammanställning med fokus på drift och underhåll*. Ruotsin liikennevirasto. [Viitattu 29.3.2020]. ISSN: 0347-6030. Saatavissa: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:670594/FULLTEXT01.pdf>

Palo, N.; Lautala, M.; Lämsä, E.; Karttunen, V. 2019. *Sattulan kylätie. Raportti Uudenmaan ELY-keskuksen kylätiekokeilusta.* Raportteja Vol. 57. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. [Viitattu 15.4.2020]. ISSN: 2242-2854 (sähköinen). Saatavissa: <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/175605/Raportteja%2057%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Schepers, P. & Twisk, D. & Fishman, E. & Fyhri, E. & Jensen, A. 2017. *The Dutch road to a high level of cycling safety.* Safety Science. [Verkkolehti]. Vol. 92. S. 264-273. [Viitattu 29.3.2020]. ISSN: 0925-7535. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.06.005>

Traficom. 2020. *Polkupyöräilyn ja kevyellä sähköajoneuvolla ajelun tietopaketti.* [verkoaineisto]. [Viitattu 26.4.2020]. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/tieliikennelaki2020/polkupyorailyn-ja-kevyella-sahkoajoneuvolla-ajelun-tietopaketti?toggle=Py%C3%B6r%C3%A4ilij%C3%A4n%20liikenes%C3%A4%C3%A4nt%C3%B6pas>

Vantaan kaupunki. 2011. *Pyöräliikenteen suunnitteluohje.* Vantaa, Suomi. [Viitattu 22.4.2020]. Saatavissa: <https://www.kaupunkifillari.fi/wp-content/uploads/2012/05/58541732-Pyoraliikenteen-suunnitteluohjelma.pdf>