

KEVYEN LIIKENTEEN ALIKULKUTUNNELEIDEN

LIKENNETURVALLISUUS

Case: Järvenpään Pohjoisväylä



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Liikennealan koulutusohjelma

Riihimäki, kevät 2017

Mirella Bitter

Liikennealan koulutusohjelma
Riihimäki

Tekijä	Mirella Bitter	Vuosi 2017
Työn nimi	Kevyen liikenteen alikulkutunneleiden liikenneturvallisuus, Case: Järvenpään Pohjoisväylä	
Työn ohjaajat	Marko Kelkka, Sari Piela, Janne Rautio	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Järvenpään Pohjoisväylän alittavien kevyen liikenteen alikulkutunneleiden ja niihin liittyvien väylien turvallisuutta erilaisin mittauksin sekä samalla testata eräiden turvallisuustoimenpiteiden merkitystä alikulkujen turvallisuuden kokemukseen. Työn toimeksiantajina olivat Järvenpään kaupunki sekä Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (myöh. ELY-keskus). Toimeksiantajien edustajina toimivat Järvenpään kaupungin liikenneinsinööri Sari Piela ja Uudenmaan ELY-keskuksen turvallisuusasiantuntija Marko Kelkka.

Tutkimuksen esiselvitysvaiheessa tietoja kerättiin kaikista kymmenestä Järvenpään Pohjoisväylän alittavasta kevyen liikenteen alikulkutunnelista. Tutkimuksissa kartoitettiin alikulkujen kuntoa ja kunnossapitoa, suoritettiin liikennelaskentoja, havainnoitiin liikkujien turvallisuuskäytätymistä sekä haastateltiin alikulkutunneleiden käyttäjiä verkkokyselylomakkeiden avulla.

Esiselvitysten perusteella sekä toimeksiantajien kanssa käytyjen neuvotteluiden pohjalta valittiin alikulkutunneleista neljä toimenpidekohdetta. Näihin valittuihin alikulkukohteisiin toteutettiin toimeksiantajien kanssa sovitut toimenpiteet: tunneleiden valkoiseksi maalaaminen kokonaan tai osittain, risteyksistä tai mutkista varoittavien liikennemerkkien asentaminen ennen risteysalueita, liikennepeilin sijoittaminen alikulun suulle sekä ajosuunnat erottelevien merkintöjen maalaaminen alikulun yhteyteen.

Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta kaikkien tutkittujen alikulkujen kunnossapidossa olevan turvallisuuteen vaikuttavia puutteita. Myös alikulkutunneleiden pimeys sekä häikäisyefektit päiväaikaan lisäsivät näkemiseen liittyviä ongelmia. Kaikissa toimenpidekohteissa todettiin risteysalueella mitattujen näkemäärovojen olevan riittämättömiä sekä pituusleikkausten ainakin osittain ylittävän suositusten arvot. Tehdyt toimenpiteet vaikuttivat kaikki positiivisesti käyttäjien kokemaan turvallisuuteen, mutta eniten kannatusta saivat niin käyttäjien kuin liikennealan asiantuntijoiden keskuudessa ajosuuntien erottelu ja liikennepeili. Tunneleiden valkoiseksi maalaaminen vaikutti tunneleiden valoisuuteen lisäten noin 20 % tunnelin pimeimmissä kohdissa mitattuja luksiarvoja. Liikennemerkkien merkitys alikulkutunneleiden turvallisuudelle koettiin vähäiseksi.

Avainsanat Liikenneturvallisuus, kevyen liikenteen väylät, alikulkutunnelit, liikkumisen ohjaus

Sivut 73 sivua, joista liitteitä 11 sivua

Degree Programme in Traffic and Transport Management
Riihimäki

Author	Mirella Bitter	Year 2017
Subject	Traffic Safety in underpass tunnels for pedestrians and bicycles, Case: Pohjoisväylä in City of Järvenpää	
Supervisors	Marko Kelkka, Sari Piela, Janne Rautio	

ABSTRACT

The object of the thesis was to survey safety of the underpasses for pedestrians and bicycles with the different kinds of measurements at Pohjoisväylä in Järvenpää. Additional part of the underpasses was equipped with certain testing operations, which of significance for the safety experience was also under examination. The commissioners of the study were city of Järvenpää and Centre for Economic Development, Transport and the Environment in Uusimaa. The commissioner's representatives were Traffic Engineer Sari Piela (city of Järvenpää) and Safety Authority Marko Kelkka (ELY Centre Uusimaa).

Preliminary research of ten underpasses was made at Pohjoisväylä in City of Järvenpää. Research included examinations of condition and maintenance, traffic calculations, observation for safety behaviour of human and interviews for users via Webropol online questionnaire.

After preliminary research and negotiations with commissioners, four underpasses were chosen. These underpasses were equipped with certain safety operations such as painting underpass with the white colour, installing traffic signs, adding traffic mirror to the entry of the tunnel and adding marks to separate lanes.

According to the results of the safety research there is lack of maintenance in every of the ten underpasses. Darkness and variation of brightness in the tunnel caused problems in daytime. With all the four tested underpasses there were measured inadequate sight distances and too steep longitudinal sections. All the tested safety operations got good feedback from the users. The most supported safety operations were separate passing lanes and traffic mirror among the users and experts. Painting operations brought more light in to the tunnel with approx. 20 %. Significance of traffic signs was considered poor to traffic safety.

Keywords Traffic safety, Light traffic lanes, Traffic guidance, Underpasses

Pages 73 pages including appendices 11 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLIEN SUUNNITTELU.....	2
2.1	Mitoitusperiaatteet.....	3
2.2	Tunneleiden/siltojen rakenne.....	6
2.3	Valaistus.....	7
2.4	Kunnossapito.....	9
2.5	Liikenteenohjaus ja liikennesäännöt.....	10
3	IHMISEN KÄYTTÄYTYMINEN LIIKENTEESSÄ.....	12
3.1	Ihmisen tiedonkäsittely.....	13
3.2	Tarkkaavaisuus.....	14
3.3	Muisti.....	15
4	KEVYEN LIIKENTEEN ALIKULKUJEN LIIKENNETURVALLISUUS.....	15
4.1	Onnettomuustilastot.....	16
4.2	Turvallisuustoimenpiteet.....	18
4.3	Liikennekasvatus.....	18
5	TUTKIMUSMENETELMÄT.....	19
5.1	Webropol-kyselytutkimukset.....	20
5.2	Kunto- ja kunnossapitokartoitukset.....	20
5.3	Havainnointitutkimukset kohteissa.....	21
5.4	ViaCount-laskennat.....	22
5.5	Senso Motoric Instruments -lasit.....	22
6	KYSELYIDEN (WEBROPOL) TULOKSET.....	23
6.1	Turvallisuus.....	25
6.2	Turvallisuuden parantaminen.....	28
7	KOHDETUTKIMUKSET.....	30
7.1	Sipoontie.....	30
7.1.1	Havainnot.....	31
7.1.2	Toimenpiteet.....	33
7.2	Kaskitie.....	34
7.2.1	Havainnot Kaskitieltä.....	36
7.2.2	Toimenpiteet.....	38
7.3	Laurilantie.....	39
7.3.1	Havainnot.....	40
7.3.2	Toimenpiteet.....	42
7.4	Punajuurikuja.....	43
7.4.1	Havainnot.....	44
7.4.2	Toimenpiteet.....	47

8	TUTKIMUSANALYYSI	49
8.1	Näkemät ja kaltevuudet	49
8.2	Valaistus	51
8.3	Kunto ja kunnossapito.....	52
8.4	Liikenteenohjaus	53
8.5	Liikennekasvatus	53
8.6	Turvallisuuskäyttäytyminen	54
8.7	Asiantuntijoiden haastattelu.....	56
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	56
10	JATKOTUTKIMUS.....	60
	LÄHTEET.....	61

Liitteet

Liite 1	Toimenpideohje ELY-keskukselle 4.7.2016
Liite 2	Verkkokyselyn linkkilappunen
Liite 3	Kuntokartoituksen kohdekortti
Liite 4	Esimerkki kohdekohtaisesta laskenta- ja havainnointilomakkeesta

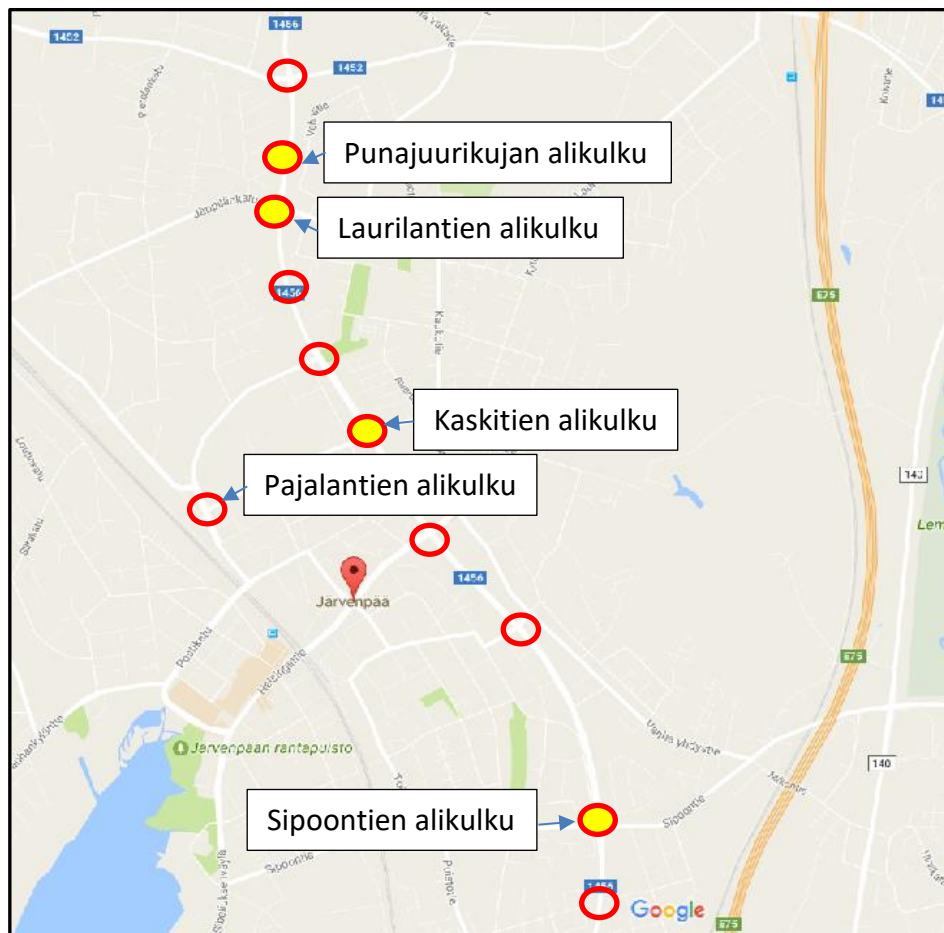
1 JOHDANTO

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (myöh. ELY-keskus) sekä Järvenpään kaupunki tilasivat Hämeen ammattikorkeakoululta selvityksen, jossa keskitytään tutkimaan Järvenpään kevyen liikenteen alikulkutunneleiden turvallisuutta. Tilaajia edustivat Uudenmaan ELY-keskuksesta liikenneturvallisuusvastaava Marko Kelkka sekä Järvenpään kaupungilta liikenneinsinööri Sari Piela. Hämeen ammattikorkeakoulun opiskelijat, Mirrella Bitter ja Elina Lämsä toteuttivat selvityksen opinnäytetyönään. Hämeen ammattikorkeakoululta työtä ohjasi liikennealan opettaja Janne Rautio.

Kevyen liikenteen eli yhdistettyjen, pyöräilijöille ja kävelijöille varattujen liikenneväylien turvallisuudesta on tehty paljon tutkimusta, mutta erityisesti alikulkutunneleihin ja niiden turvallisuuteen keskittyvää tutkimustietoa löytyy suhteellisen vähän. Tässä selvityksessä tutkittiin erityisesti jalankulkijoille ja pyöräilijöille varattujen liikenneväylien turvallisuutta alikulkutunneleissa ja niiden välittömässä läheisyydessä.

Ennen kentällä tapahtuvaa tutkimusta laadittiin verkkopohjainen kyselyhaastattelu (webropol), jonka avulla pyrittiin keräämään käyttäjiltä tietoa sekä palautetta Järvenpään alikulkujen ja niiden läheisyydessä olevien kevyen liikenteen väylien turvallisuudesta sekä turvallisuuden kokemuksista. Samalla kerättiin vastaajilta myös mahdollisia parannusehdotuksia asianomaisiin alikulkuihin. Kyselyhaastattelu toteutettiin kolmesti eri vuodenaikoina vuosien 2016 ja 2017 aikana. Erillinen koulumatkoihin ja vaarapaikkakartoitukseen keskittyvä verkkokyselyhaastattelu toteutettiin yhteistyössä Järvenpään Kartanon koulun kanssa ja siihen vastasivat koulun 7.-9. luokkalaiset.

Varsinaista kohdetutkimusta tehtiin neljässä Järvenpäässä sijaitsevassa Pohjoisväylän alittavassa kevyen liikenteen alikulkutunnelissa vuosien 2016 ja 2017 aikana. Tutkittaviksi kohteiksi valikoituivat esiselvitystyön perusteella 11:n järvenpääläisen eritasoratkaisuihin perustuvan kevyen liikenteen alikulkutunnelin joukosta Pohjoisväylän alittavat alikulkutunnelit lähellä Sipoontietä, Kaskitietä, Laurilantietä sekä Punajuurikujaa (kuva 1). Lisäksi tutkittiin vertailukohteena Järvenpään Pajalantien alittavaa kevyen liikenteen väylää Järvenpään jäähallin välittömässä läheisyydessä. Tutkimuksen osana toteutettiin kaikkiin neljään kohteeseen turvallisuustoimenpiteitä, joiden onnistumista ja vaikuttavuutta pyrittiin selvittämään havainnoiden ja haastatellen alikulkujen käyttäjiä sekä liikennesuunnittelun eri osa-alueiden asiantuntijoita.



Kuva 1. Pohjoisväylän kaikki alikulkutunnelit (punaiset renkaat) ja varsinaiset tutkimuskohteet (keltainen täyttö) sekä vertailukohde Pajalantien yhteydessä (Google maps).

2 KEVYEN LIIKENTEN VÄYLÄT JA NIIDEN SUUNNITTELU

Tässä tutkimuksessa tarkasteltaviin alikulkuihin liittyvät kevyen liikenteen väylät ovat kaikki yhdistettyjä kävelyn ja polkupyöräilyn väyliä, joissa on sallittua myös mopoilla.

Liikennevirasto on päivittänyt ohjeen Jalankulku- ja pyöräväylien suunnittelu viimeksi vuonna 2014. Tämä ohje (Liikenneviraston ohjeita 11/2014) on tullut voimaan 14.4.2014 ja se sisältää kattavan kuvauksen jalankulku- ja pyöräväylien suunnittelun peruseriaatteista. Näitä periaatteita soveltaen voidaan tarkastella myös alikulkutunneleita ja niiden välittömässä läheisyydessä olevia risteäviä jalankulku- ja pyöräväyliä ja niiden toteutusta suhteessa suunnitteluohjeeseen. Vaikka viimeisimmässä ohjeessa korostettiin muita kuin jalankulku- ja pyöräilyväylien turvallisuuseikkoja, voidaan ajatella monia seikkoja huomioivan kokonaisvaltaisen suunnittelun tukevan myös turvallisuusnäkökohtia. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)

Tarkasteltaessa Järvenpään tutkimuskohteiden toteutusta suhteessa viimeisiin suunnitteluohjeisiin on syytä muistaa, että nämä alikulkutunnelit on suunniteltu ja rakennettu 1970 - 1990 -luvulla, jolloin myös suunnittelun ohjeistus ja periaatteet ovat poikenneet nykyisistä ohjeista.

Risteämisyjärjestelyiden, joita alikulkujen läheisyydessäkin tavanomaisesti on, tärkeimmät suunnitteluperiaatteet ovat selkeys, turvallisuus ja sujuvuus. Turvallisessa risteyksessä tulee olla riittävät näkemät, väistämisvelvollisuudet ovat yksiselitteisen selkeät ja rakenteelliset ratkaisut tukevat niitä, ajoneuvoilla on risteämisympäristöön sopivat nopeudet ja tienkäyttäjät havaitsevat toisensa helposti. Huonot näkemät ovat aina riski, jota ei voida korvata edes tienkäyttäjän erityisellä varovaisuudella. Huomioitava on myös, että jalankulun ja pyöräilyn väylien alikulut eivät saa merkittävästi pidentää matkaa tai lisätä kohtuuttomasti korkeuseroja. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014, 82.)

Esimerkiksi pyöräilijän tulee voida keskittyä olemaan vuorovaikutuksessa muun liikenteen kanssa, ja itse ajamisen tulee olla helppoa. Etenkin risteysalueilla järjestelyjen selkeys luo turvallisuutta. Jyrkät kaarteet, esteet, kuopat, mahdolliset kaivonkannet, urat jne. vievät pyöräilijän huomiota pois muun liikenteen seuraamisesta ja pahimmillaan aiheuttavat yllättäviä ajolinjan muuttamisia, horjahtamisia tai jopa kaatumisia. Jos risteyksessä on liian paljon havainnointia vaativia asioita, lisää se pahimmassa tapauksessa onnettomuuksien määrää. Väistämisvelvollisella suunnalla pyöräilijälle tulisi pyrkiä osoittamaan väistämisvelvollisuus myös rakenteellisesti. (Helsingin kaupunki, 2016.)

Seuraavassa keskitytään eräisiin suunnittelun peruseriaatteisiin, joiden merkityksen voidaan ajatella korostuvan jalankulku- ja pyöräilylle varuissa alikulkutunneleissa ja niiden välittömässä läheisyydessä.

2.1 Mitoitusperiaatteet

Jalankulku- ja pyöräilyväylien suuntauksen suunnittelun mitoitus perustuu mitoitusnopeuteen, reaktioaikaan sekä laskennalliseen kitkaan. Suunnittelussa käytettävät mitoitusnopeudet pyöräteillä riippuvat pyöräilyverkon toiminnallisesta luokituksesta. Järvenpään tutkimuskohteet luokiteltaan aluereiteiksi, mutta koska väylillä on sallittu myös mopolla ajo, laskeaan mitoitusnopeudeksi näin ollen 45 km/h. Jalankulun suositeltava mitoitusnopeus on 0,9–1,1 m/s. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)

Esimerkiksi risteyksissä ja alikulkujen läheisyydessä tarvitaan riittävät näkemät, jotta osapuolet havaitisivat toisensa ajoissa (Helsingin kaupunki, 2016). Jalankulku- ja pyöräilyväylien linjaosuuksien mitoitukseen vaikuttavat kohtaamisnäkemä ja pysähtymisnäkemä (taulukko 1). Pysähtymisnäkemä on matka, jonka etäisyydestä ajoneuvon kuljettajan on nähtävä tiellä oleva este voidakseen normaaliolosuhteissa pysäyttää ajoneuvonsa ennen

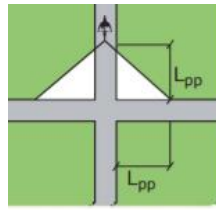
estettä. Kohtaamisnäkemä puolestaan on matka, jonka etäisyydeltä kahden ajoneuvon kuljettajan on nähtävä toisensa voidakseen normaaliolosuhteissa pysähtyä yhteenajon välttämiseksi. Kohtaamisnäkemän pituus on näin ollen kaksi kertaa pysähtymisnäkemä. Liikenneviraston ohjeen mukaan kohtaamisnäkemää käytetään näkemätarkasteluissa ja mitoitettaessa väylägeometriaa vilkkailla pyöräteillä ja mopoille sallituilla pyöräteillä sekä ennen alikulkua ja sen kohdalla. Riittävät näkemät luovat turvallisuutta samalla myös näkövammaisten henkilöiden liikkumiseen, kun pyöräilijälle jää enemmän reagointiaikaa. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)

Taulukko 1. Pyöräteiden pysähtymis- ja kohtaamisnäkemän suositeltava pituus pituuskaltevuuden ja mitoitusnopeuden mukaan (suluissa olevat arvot vain erityisestä syystä). Reaktioaika $t_r=2$ s.

Pyörätien mitoitusnopeus	Hidastuvuus	Pituuskaltevuus (alamäki)	Pysähtymisnäkemä	Kohtaamisnäkemä
≤ 15 km/h	2,0 (2,5) m/s ²	0 %	15 m	30 m
		-5 %	15 m	30 m
		-8 %	15 m	30 m
20 km/h	2,0 (2,5) m/s ²	0 %	19 (17) m	38 (35) m
		-5 %	21 (19) m	43 (38) m
		-8 %	24 (20) m	48 (40) m
30 km/h	2,0 (2,5) m/s ²	0 %	34 (31) m	68 (61) m
		-5 %	40 (34) m	79 (68) m
		-8 %	45 (37) m	91 (74) m
40 km/h	2,0 (2,5) m/s ²	0 %	53 (47) m	106 (94) m
		-5 %	63 (53) m	126 (106) m
		-8 %	73 (58) m	146 (117) m
45 km/h	2,0 (2,5) m/s ²	0 %	64 (56) m	128 (113) m
		-5 %	77 (64) m	154 (128) m
		-8 %	89 (71) m	179 (141) m

Pyöräilijän tulee nähdä vähintään pysähtymismatkan etäisyydeltä väylän pinta kaikkien esteiden kuten lasinsirpaleiden ja reikien havaitsemiseksi. Näkemätarkasteluissa pyöräilijän silmäpisteen korkeutena on tavallisesti 1,5 m. Näkemäalueelle ei saa suunnitella istutuksia, joiden korkeus täysikasvuina ylittää 60 cm. Yksittäisiä runkopuita näkemäalueella sallitaan, mutta niiden alaoksat on tapauskohtaisesti karsittava 2,5 metrin korkeudelle asti, jotta ne eivät estä näkemää eivätkä aiheuta vaaraa näkövammaisille henkilöille. Näkemät mitataan ja tarkistetaan linjaosuudella väylän keskilinjaa pitkin. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)

Jalankulku- ja pyöräilyväylien keskinäisissä risteyksissä hyvät näkemät ovat tärkeitä väistämismahdollisuuksista riippumatta. Näkemäaluevaatimukset kahden pyörätien keskinäisessä risteyksessä on esitetty kuvassa 2. Jos risteyskohta on ennakoitavissa, voidaan käyttää kuvassa suluissa esitettyjä arvoja. Pyöräteiden keskinäisissä risteyksissä yli 4 %:n pituuskaltevuuksia tulee välttää, koska alamäessä pyöräilijän nopeus kasvaa ja pyörä luistaa helpommin. Tästä syystä risteävien pyöräteiden näkemäalueeseen lisätään 5 metriä alle 4 % pituuskaltevilla väylillä ja 10 metriä tätä suurempien kaltevuuksien väylillä. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)



Pyörätie mitoitusnopeudella	L _{pp} (2.)		
	Suosittelava	Tyydyttävä	Minimi (1.)
	20 m	15 m	12 m

(1. voidaan käyttää erityisistä syistä

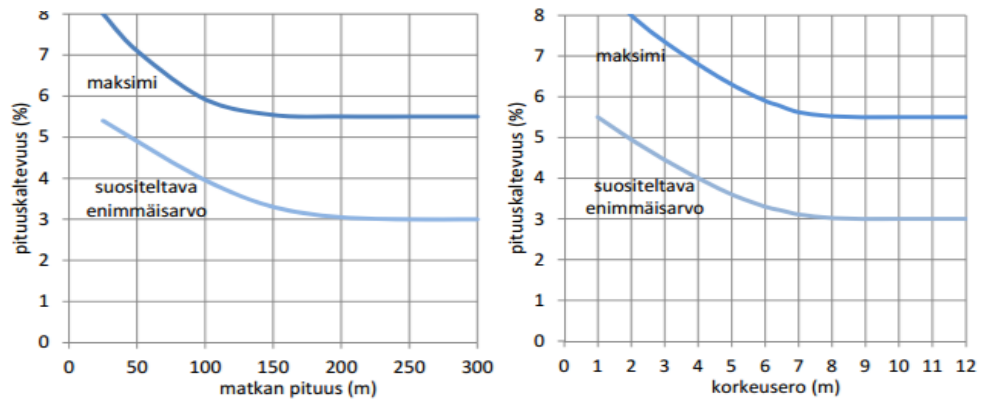
(2. jos pyörätie laskee risteykseen päin yli 4 %:n kaltevuudessa, pidennetään näkemäaluetta nousun suuntaan 5-10 m pituuskaltevuuden ja kaltevuusjakson pituuden mukaan

Kuva 2. Näkemäalueen mitoitus pyöräteiden keskinäisessä risteämisessä.
(Tiehallinto 2001. Tasoliittymät, suunnitteluvaiheen ohjaus.)

Pyöräteillä, joilla mopoilu on sallittu, käytetään risteyksissä 45 km/h mitoitusnopeuden näkemäarvoja. Jos näkemiä ei jostain syystä voida saavuttaa, tulee muita olosuhteita risteyksessä muuttaa. Tällaisia toimenpiteitä ovat nopeusrajoituksen alentaminen, varoittavat tiemerkinnot tai liikennemerkkit, erilaiset hidasteet sekä pyöräteiden keskinäisissä risteämiskohdissa sijaitsevat saarekkeet. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)

Liikenneviraston ohjeen mukaan pituuskaltevuuden suunnittelussa päätaivoitteena ovat mahdollisimman pienet korkeuserot, vaikka tämä johtaisi matkan kohtuulliseen pidentymiseen. Kuivatuksen vuoksi jalankulku- ja pyöräilyväylien pituuskaltevuuden minimiarvoksi on määritelty 0,5 %. Poikkeuksellisesti voidaan käyttää lyhyitä tasaisia osuuksia, jos sivukaltevuutta on riittävästi. Pituuskaltevuuden suositusarvo on enintään 5 %, mikä on erikoistason esteettömyysvaatimus. Pituuskaltevuuden maksimiarvo on 8 %, mikä on puolestaan perustason esteettömyysvaatimus. Näitä suurempia arvoja voidaan käyttää vain erityisistä syistä, jotka johtuvat esimerkiksi maaston aiheuttamista kohtuuttomista louhinta-, leikkaus- tai täyttötöistä tai maiseman, rakennetun ympäristön, kulttuurihistoriallisten arvojen tai tiettyjen erityisten ympäristöarvojen vuoksi suojeltavan kohteen sijainnista. Pyörätien tasaus tukeutuu vapaassa maastossa ensisijaisesti maaston muotoihin ja rakennetussa ympäristössä rakennuksiin. Tarveperusteisesti tehdään leikkauksia ja penkereitä. Pyöräistyskaarien suunnittelussa pyritään tasauksen pieneen kokonaiskorkeuseroon. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)

Jalankulku- ja pyöräilyväylien pituuskaltevuuden suositeltavat arvot on esitetty tässä yhteydessä vielä sekä korkeuseroon että kaltevan matkan osuuteen verrattuna (kuva 3). Pituuskaltevuus näyttää jyrkemältä ja matka pidemmältä, jos koko nouseva tieosuus on näkyvässä suorana edessä. Pitkä kalteva osuus jaotellaan lyhyisiin loiviin osuuksiin ja nousuosuuksiin. Pyörätien linjauksen ei tule muuttua alamäessä, jossa on suuri pituuskaltevuus, koska alamäessä esimerkiksi pyöräilijä tai rullaluistelija voi kaarteessa helposti suistua väylältä. Risteysalueiden läheisyydessä pituuskaltevuus tulisi suunnitella siten, että alamäkien aiheuttamat suuret nopeudet risteykseen tultaessa vältetään. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)



Kuva 3. Pituuskaltevuuden mitoitusarvot korkeuseroon ja kaltevan matkan pituuteen verrattuna. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)

Sivukaltevuuden suositeltava arvo on esteettömyysvaatimusten toteutumiseksi enintään 2 % (SuRaKu, 2008). Erityisistä syistä voidaan käyttää 3 % sivukaltevuutta. Sivukaltevuus on yleensä yksipuolinen, mutta sen sallitaan leveämmillä väylillä olla myös kaksipuolinen. Sivukaltevuuden muutos tehdään yleensä suoralla osuudella ja se tulee tehdä riittävän lyhyellä matkalla, jotta lähes tasaiset jaksot eivät muodostu liian pitkiksi tai aiheuta ongelmia kuivatukselle. Maksimimuutoksena on 1 %:n kaltevuuden muutos 5–10 m:n matkalla. Risteysalueilla voidaan kuitenkin käyttää lyhyempiä muutosmatkoja. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)

Taulukko 2. Pituus, sivu- ja viettokaltevuuden mitoitusarvot. (Liikenneviraston ohjeita, 11/2014.)

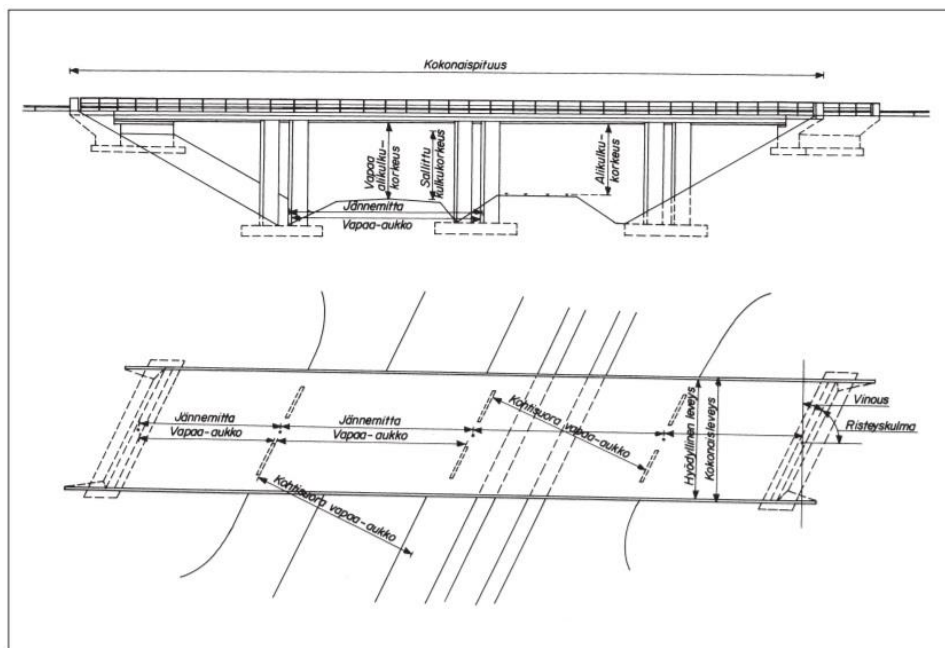
	Pituus- kaltevuus	Sivu- kaltevuus	Vietto- kaltevuus
Suosittelava	≤ 5 %	0,5–2 %	0,5–5,5%
Maksimi	8 %	3 %	8,5 %

Järvenpään tutkimuskohteiden osalta mitoitusta suhteessa suositeltuihin näkemäpituuksiin ja -alueisiin tarkastellaan kunkin kohteen tutkimustulosten yhteydessä.

2.2 Tunneleiden rakenne

Tiehallinnon v. 2004 julkaiseman Sillantarkastusohjeen mukaan alikulku-käytävällä tarkoitetaan siltaa, joka on tehty kevyen liikenteen johtamiseksi ajoneuvoliikenteen väylän alitse. Siltaan katsotaan kuuluvaksi myös tieluisikat, keilat ja siltaan kuuluvat varusteet (Lappalainen 2011, 7). Suosituin siltatyypin on teräsbetoninen laattasilta joko yksi- tai useampiaukkoisena. Teräsbetonisilloista on yli 60 % laattasiltoja. Tätä siltatyypin kutsutaankin joissakin yhteyksissä kansalliseksi siltatyypiksi. (Tiehallinto, Sillantarkastusohje, 2004.)

Tiehallinnon Sillantarkastusohjeessa kuvataan sillan mitoituksen käsitteistöä. Sen mukaan sillan jännemitaksi lasketaan sillan keskilinjaa pitkin mitattu etäisyys kahden peräkkäisen tukilinjan välillä. Vapaa-aukko on sillan keskilinjan suuntainen, kahden peräkkäisen tuen välinen pienin vapaa, vaakasuora etäisyys. Sillan kokonaispituus on etäisyys, joka lasketaan samalla puolella tielinjaa olevien siipimuurien äärimmäisten päiden väliltä. Jos mitat ovat tien eri laidoilla erilaiset, kokonaispituus on mittojen keskiarvo. Jos sillassa ei ole siipimureja, kokonaispituus on päällysrakenteen pituus sillan keskilinjaa pitkin mitattuna. Alikulkukorkeus on sillan alittavan tien yläpinnan ja sillan päällysrakenteen alapinnan välinen pienin pystysuora etäisyys silta-aukossa. (Tiehallinto, Sillantarkastusohje, 2004)



Kuva 4. Sillan aukko- ja leveysmitat. (Tiehallinto, Sillantarkastusohje 2004.)

Sillat jaetaan jännemittojen summan perusteella seuraaviin ryhmiin: pieni silta alle 20 m, keskisuuri silta 20–60 m ja suuri silta yli 60 m. (Tiehallinto, Sillantarkastusohje, 2004.)

Tässä selvitystyössä rajataan varsinaisen tutkimuksen ulkopuolelle sillan rakenteisiin liittyvä tarkastelu ja kuntokartoitus. Hyvä on kuitenkin huomata, että tutkimuskohteena olevien alikulkujen siltarakenteet edustavat kolmen eri vuosikymmenen rakennesuunnittelua. Sipoontien alikulku on rakennettu vuonna 1973 ja sitä on korjattu viimeksi vuonna 2013. Punajuurikujan ja Kaskitien siltarakenteet ovat vuosilta 1981- 82 ja Laurilantien siltarakenteet ovat vuodelta 1997. Kaikki kohteet ovat yksiaukkoisia teräsbetonisilloja ja ne luokitellaan jännemittojen mukaisesti luokkaan pienet sillat.

2.3 Valaistus

Katu- ja liikennealueiden valaistussuunnittelua ohjaavat CIE:n (Comission Internationale de l'Eclairage) ohjeet ja kansalliset Suomen Valoteknisen

seuran ja Kuntaliiton suositukset sekä Tielaitoksen ohjeet. Tievalaistuksen toteuttamisessa on liikenneturvallisuuden lisäksi monia muita samanaikaisesti tarkasteltavia näkökohtia. Tievalaistusta koskevat teknilliset ja toiminnalliset ominaisuudet voidaan esittää vaatimuksina, jotka ovat lasketavissa ja mitattavissa. Toisenlaisia keinoja ja arviointia tarvitaan silloin, kun tarkastellaan tievalaistuksen vaikutusta yleiseen turvallisuuteen ja viihtyisyyteen, liikenneympäristön muodostumiseen ja vertailuun muihin tienpitotoimiin. Valaistuksen on oltava tasoltaan sellainen, että tienkäyttäjä havaitsee ajoissa ajoradalla tai sen välittömässä läheisyydessä olevan esteen. Samalla tienkäyttäjän tulee saada käsitys omasta asemastaan, liikkeestään ja nopeudestaan suhteessa tiehen sekä muihin tien käyttäjiin. Edelleen tienkäyttäjän tulee saada oikea kuva tiestä ja sen jatkuvuudesta. Toisaalta valaistus ei kuitenkaan saa häiritä kulkijoita tai esimerkiksi lähiympäristön asukkaita. (Tiehallinto, Tievalaistuksen suunnittelu, 2006.)

Tiehallinnon julkaisema ohje tievalaistuksen suunnitteluun esittelee tärkeimmät valaistukseen liittyvät käsitteet: Keskimääräinen **luminanssi L** (cd/m^2) osoittaa, miten valoisalta tien pinta näyttää. Se on koko ajoradan luminanssiarvojen aritmeettinen keskiarvo. Keskimääräisen luminanssin nostaminen pidentää näköetäisyyttä, parantaa havaitsemista, lyhentää reaktioaikaa ja suhteellisen liikkeen arviointia. **Yleistasaisuus U_o** vaikuttaa näkösuorituskykyyn. Se lasketaan koko ajoradan pienimmän ja keskimääräisen luminanssin osamääränä jokaiselle kaistalle. **Vaakatason keskimääräinen valaistusvoimakkuus E_m (I_x)** on valovirta pinta-alayksikköä kohti. Se on ajoradan pinnan tasolle laskettujen valaistusvoimakkuuksien aritmeettinen keskiarvo. Valaistusvoimakkuuksia käytetään tievalaistuksen laadunvalvonnassa. Luminanssi ja valaistusvoimakkuus lasketaan samoissa pisteissä. Jos vastaavissa pisteissä mitatut valaistusvoimakkuusarvot ovat samat kuin lasketut arvot, voidaan luminanssinkin olettaa täyttävän vaatimukset. **Puolipallovalaistusvoimakkuus E_h (I_x)** on pienen pallonpuolikkaan pinnan keskimääräinen valaistusvoimakkuus. Se on merkittävä kolmiulotteisten kohteiden: esteiden, kohoutumien, kolojen yms. havaitsemisen kannalta. (Tiehallinto, Tievalaistuksen suunnittelu, 2006.)

Hahmojen, muotojen ja yksityiskohtien erottaminen perustuu kontrastien havaitsemiseen. Silmä havaitsee helposti luminanssieroja. Kontrastiherkyyteen vaikuttavat erityisesti kohteen koko, valaistustaso, varjonmuodostus ja värit. Mitä suurempi on kohteen ja taustan välinen luminanssikontrasti, sitä paremmin kohde näkyy. Voimakkaat värierot parantavat kontrastia ja kohteen näkyvyyttä. Näkemistä heikentävää häikäisyä kutsutaan estohäikäisyksi. Estohäikäisyssä näkeminen heikentyy, koska silmän verkkokalvolla olevan kuvan päälle syntyvä harsoluminanssi pienentää kohdekuvan kontrasteja. Häikäisyä esiintyy, kun näkökentän luminanssitaso tai luminanssijakauma on sopimaton, tai muuttuu nopeasti, ja se vaikeuttaa yksityiskohtien näkemistä. (Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 39/2006, 2006.)

Kevyen liikenteen alikulkukäytävät valaistaan pimeään aikaan aina, kun käytävän pituus on suurempi kuin 7 m ja se liittyy valaistuun kevyen liikenteen väylään. Alikulkukäytävän valaistuksen on toimittava päivisin, jos käytävän pituus on vähintään kuusi kertaa leveys tai yli 25 m. Tätä lyhyemmät käytävät valaistaan silloin, jos silta on kaareva, alikulkukorkeus pieni tai seinät hyvin tummat. Jos alikulkukorkeus on poikkeuksellisen suuri, valaistus tarvitaan vasta edellistä pitemmissä käytävissä. Keskimääräisen valaistusvoimakkuuden tulee olla $100 \geq lx$ ja yleistasaisuuden $U_0 \geq 0,4$. Valaisimet tulee sijoittaa siten, että ne parantavat tunnelin näkymistä ja selventävät tien suuntausta. Valaisimet tulisi sijoittaa yhtenäisiksi jonoiksi, jotka näkyvät etäältä ennen tunnelia. (Tiehallinto, Tievalaistuksen suunnittelu, 2006.)

Ennen tutkimuskohteiden kohdekartoituksia tehtiin Hämeen ammattikorkeakoululla kesäopiskelijoiden toimesta tunnelimaisen rakenteen valoisuuteen liittyvä luksimittaustesti. Testissä mitattiin ensin luokkahuoneen valoisuus (luksit). Tämän jälkeen mallinnettiin alikulkutunneli pahvein ja paperein ja mitattiin luksiarvoja sen molemmissa päissä sekä keskellä ”tunnelia”. Alla olevassa taulukossa (taulukko 3) on nähtävillä luksiarvojen prosentuaaliset osuudet suhteessa luokkahuoneen luksiarvoon erilaisissa pintaväriolosuhteissa. Osittain tämän testin tulosten perusteella päädyttiin myöhemmin esiteltävissä turvallisuustoimenpiteissä ehdottamaan alikulkutunnelin maalaamista valkoiseksi. Toisin sanoen näin saavutettiin paras prosentuaalinen luksiarvo tunnelin keskellä ja pienin luksiarvon vaihtelevuus tunnelin alueella.

Taulukko 3. Hämeen ammattikorkeakoulun kesäopiskelijoiden luksimittaustestien tulokset.

Luksimittaus	Testi 1, ei mitään	Testi 2, seinät valk.	Testi 3, seinät kelt.	Testi 4, kaikki valk.
Suu 1	50%	41%	47%	52%
Keskellä	20%	27%	25%	25%
Suu 2	33%	41%	32%	43%

2.4 Kunnossapito

Tässä tarkastelussa kunnossapidolla tarkoitetaan sekä kevyen liikenteen väylien rakenteiden ja pinnoitteiden kuntoa, että väylien ylläpitohuoltoon liittyviä toimenpiteitä. Väylien kunnossapidolla on merkittävä rooli kevyen liikenteen turvallisuudelle ja turvallisuuden kokemukselle. Kevyen liikenteen väylien riittävä kunnossapito kaikkina vuodenaikoina on edellytys väylien käytettävyydelle ja sillä vaikutetaan ihmisten kulkutapavalintoihin eli pyöräilyn ja kävelyn houkuttelevuuteen.

Kesäkunnossapidon tarkoitus on pitää pyörä- ja kävelyliikenteen väylät viihtyisinä ja turvallisina. Kunnossapidon tehtäviin kuuluvat mm. liikenne-merkkien ja tiemerkitöjen hoito, kuten päällysteiden paikkaus, päällysteen reunan täyttö ja sadevesikaivojen tyhjennys. Kävely- ja pyöräilyväylillä ympäristön viihtyisyys luonnollisesti korostuu, sillä pyöräilijät ja kävelijät liikkuvat moottoriajoneuvoja hitaammin. Näin he pääsevät havain-

noimaan ympäristön siisteyttä paremmin. Tärkeimpiä turvallisuuteen vaikuttavia hoitotoita lumettomaan aikaan ovat irtohiekan ja lasinsirujen puhdistaminen sekä päällystevaurioiden korjaaminen.

Monissa lumisissa maissa kuten Suomessa talven liukkautta torjutaan hiekoituksella. On tärkeää, että irtohiekka kerätään keväällä väyliltä pois, sillä se lisää erityisesti pyöräilijöiden kaatumisriskiä kaarteissa ja mäkien alla. Valitettavasti hiekan kerääminen usein viivästyy jopa kesään asti, mikä vähentää pyöräilyväylien turvallisuutta ja palvelutasoa merkittävästi. Hiekan poisto olisi hyvä priorisoida pyöräilyn pääväylien mukaan, jotta vilkkaat keskustaan johtavat väylät puhdistettaisiin mahdollisimman nopeasti. Väylien puhdistamiseen tulisi olla väylän leveyden ja painosuositusten mukainen kalusto, jolla puhdistus on vaivatonta ja tehokasta. (Verne, TTY. Parhaat Eurooppalaiset käytännöt pyöräilyn ja kävelyn edistämässä, 2011.)

Polkupyörä on epävakaa ajoneuvo, ja pyöräilijä on herkkä altistumaan ulkoisille häiriötekijöille. Kapea rengas on altis pintojen pituussuuntaisille raoille, jotka ovat tavallisia nupu- ja noppakivipinnoilla sekä halkeilleilla asfalteilla. Myöskään valtaosassa polkupyöräistä ei ole iskunvaimennusta. Pyöräilyn kannalta hyvässä ympäristössä kadun päällyste on tasainen eikä pyöräilijän tarvitse ylittää rakennettuja epätasaisuuksia, kuten luiskattuja reunatukia. (Helsingin kaupunki, 2016.)

Hyvä talvikunnossapito on elintärkeää kävelyn ja pyöräilyn edistämisen kannalta. Tampereen teknillisen yliopiston Liikenteen tutkimuskeskus Verne vuosina 2009-2011 toteuttaman Pykälä-projektin tutkimustulosten perusteella erityisesti pyöräilyväylien talvikunnossapito on saanut pääosin huonoja tai tyydyttäviä arvosanoja. Negatiivista palautetta on tullut mm. siitä, että ajoratojen lunta on aurattu pyörä- ja kävelyväylille, ja aurauslunta on kasattu erityisesti risteysalueille. (Verne, TTY. Pyöräilyn ja kävelyn edistäminen Suomessa, 2011.)

Tiementöiden ajantasaisuus ja hyvä kunto parantavat liikenneturvallisuutta, joten niistä huolehtiminen on varsin tärkeää. Myös vesakoiden ja puiden raivaus on tärkeää näkyvyyden kannalta erityisesti liittymäalueilla. Lisäksi nämä toimenpiteet ovat suhteellisen edullisia toteuttaa ja parantavat pyöräilyn ja kävelyn turvallisuutta. (Verne, TTY. Parhaat Eurooppalaiset käytännöt pyöräilyn ja kävelyn edistämässä, 2011.)

2.5 Liikenteenohjaus ja liikennesäännöt

Tässä tarkastelussa kaikki alikulkuihin liittyvät väylät ovat ns. yhdistettyjä jalankulun ja pyöräilyn väyliä, joilla sallitaan myös mopoilla ajo. Tällaisilla väylillä jalankulkijat, pyöräilijät ja mopoilijat käyttävät samaa liikennetilaa. Jalankulkijoita ovat kävelijät, potkulautailijat, rullalautailijat, rullaluistelijat, pyörätuolilla kulkevat ja rollaattorilla kulkevat (Liikenneturva, Ohjeita jalankulkijalle, 2017).



Kuva 5. Yhdistetyn jalankulku- ja pyöräilyväylän liikennemerkki mopoilun sallivalla lisäkilvellä.

Jalankulkija kulkee väylän vasemmassa tai oikeassa reunassa. Pyöräilijä ohittaa jalankulkijan (tai toisen pyöräilijän) väylän keskeltä. ”Sallittu mopoille” -lisäkilpi mahdollistaa mopolla ajamisen kevyen liikenteen väylällä, mutta se ei pakota siihen. Näin ollen mopoilija saa itse vapaasti päättää ajaako hän ajoradalla vai pyörätiellä. Mopoputolla on ajettava aina ajoradalla muun moottoriliikenteen seassa.



Kuva 6. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden paikat yhdistetyllä jalankulku- ja pyöräilyväylällä (Liikenneturva).

Liikenneympäristö tulee olla rakennettu sellaiseksi, että tienkäyttäjien ei tarvitse kulkea sääntö- tai lakikirjan kanssa liikenteessä. Jos pyöräväylät risteävät keskenään, kärkikolmiolla voidaan kertoa väistämisvelvollisuudet. Jos kärkikolmiota ei ole, suunnat ovat tasa-arvoisia, ja näin ollen oikealta tulevalla on etuajo-oikeus. Tässä tutkimuksessa tarkastelun kohteena olevat, alikulkujen yhteydessä sijaitsevat risteykset, ovat kaikki tasa-arvoisia eikä väistämisvelvollisuuksia ei ole määrätty liikennemerkein.

Mikäli kevyen liikenteen risteys koetaan erityisen vaaralliseksi esim. mäkiympäristön aiheuttamien korkeiden nopeuksien tai huonojen näkemien vuoksi, voidaan lähestyvistä risteyksistä varoittaa kulkijoita varoituskolmiolla (kuva 7).



Kuva 7. Tienristeyksestä varoittava liikennemerkki.

Alikulikutunneleissa pätee samat liikenne- ja väyläsäännöt kuin siihen yhdistyvillä kevyen liikenteen väylillä, mikäli toisin ei ole liikennemerkein ohjattu. Alikulikutunneleiden osalta on kuitenkin etsitty vaihtoehtoja selkeämpiin väyläratkaisuihin tunneleissa tapahtuneiden törmäysten jälkeen. Esimerkiksi Tampereella maalattiin v. 2012 junaradan alittavaan, Itsenäisyyskadun yhteydessä kulkevaan, yhdistettyyn polkupyöräilyn ja jalankulun väylään keskiviiva ja kulkusuuntia osoittavat nuolet. Tämän jälkeen ihmiset noudattivat oikeanpuoleista liikennettä paremmin ja alikulun turvallisuus ja käyttäjäkokemukset paranivat merkittävästi. (Aamulehti, 2014.)

Suomessa mm. Liikenneturva ja kaupunkien sekä kuntien liikennesuunnitteluosastot ovat tuottaneet paljon opetus- ja tukimateriaaleja liikennesäännöistä ja -suosituksista erilaisille, eri ikäisille tienkäyttäjryhmille. Esimerkiksi Helsingin kaupungin suunnitteluviraston ohje vuodelta 2002 neuvoi pyöräilijöitä: ”Aja hitaasti vilkkailla tieosuuksilla tai kun näkyvyys on huono, esimerkiksi alikäytävän kohdalla. Soita kelloa ajoissa, ei viime tingassa, jos jalankulkija ei näytä huomaavan tuloasi.”

3 IHMISEN KÄYTTÄYTYMINEN LIIKENTEESSÄ

Ihmisen käyttäytymistä liikenteessä voidaan tarkastella hyvinkin monesta näkökulmasta ja monella eri tavoin. Tässä tutkimuksessa ihmisen käyttäytymistä tarkasteltiin lähinnä havainnoiden kevyen liikenteen väylällä tarkastelujakson aikana kulkeneiden henkilöiden kulkutapoja (polkupyörä, jalankulkija, mopo), nopeuksia, sijoittumista kulkuväylällä sekä turvalaitteiden kuten heijastimien ja polkupyöräkympäroiden käyttöä.

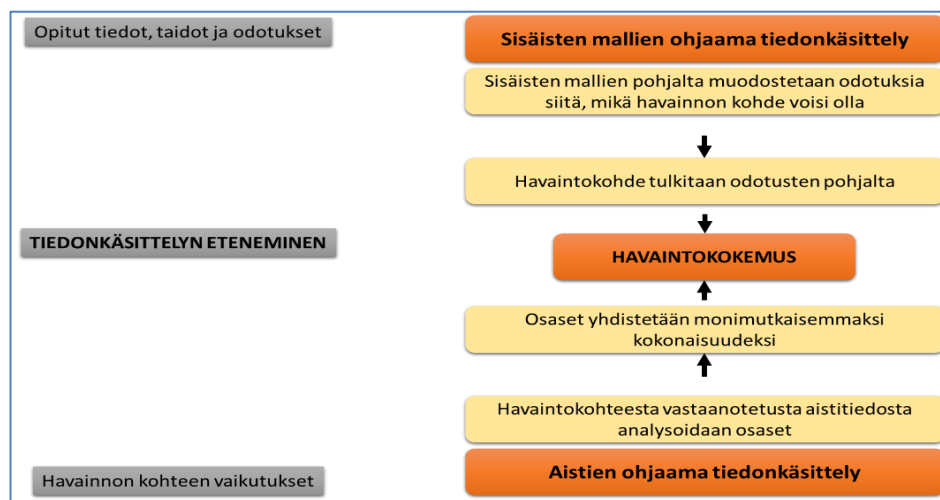
Liikennepsykologiassa on vuosikymmenten ajan tutkittu ihmistä ja tuotettu runsaasti tietoa, miten ihminen käyttäytyy esimerkiksi liikenteessä. Liikenne on monitasoinen ja -tahoinen kokonaisuus, jossa ihminen on tärkein ja keskeinen osatekijä. Liikenteessä vaikuttavat jokaisen yksilön tiedot ja taidot, mutta myös asenteet ja arvot, tavat ja tottumukset sekä monien erilaisten persoonallisuuksien kokonaisuus. (Häkkinen, Lehtimäki & Saharinen, 1985).

Ihminen on psyko-fyysis-dynaaminen kokonaisuus, jota asenteiden sekä tietojen ja taitojen lisäksi ohjaavat monet eri liikkumisen motiivit ja tunteet. Liikkumisen vapaus koetaan yleisesti ihmisarvon perusedellytyksenä. Mikäli halutaan ymmärtää liikennettä, tulee tarkastelun olla yksilötason ratkaisujen ja monipuolisen tiedon sisäistämisen lisäksi suurempien kokonaisuuksien hahmottamista ja vaikutusten arviointia pitkäjänteisesti. Alati muuttuva tietoyhteiskunta ja ihmisten liikkumistarpeet ovat muuttuvia tekijöitä, mutta tietyn lainalaisuudet liikennekäyttäytymisessä toistuvat vuosikymmentenkin jälkeen.

3.1 Ihmisen tiedonkäsittely

Ihmisen tiedonkäsittely koostuu mm. havainnoinnista, tarkkaavaisuudesta, muistista ja oppimisesta. Lisäksi tiedonkäsittelyn osa-alueita ovat tietoisuus, ajattelu, toiminnanohjaus, älykkyys ja kieli. Tiedonkäsittely on välttämätöntä ympäristöön sopeutumisessa (Paavilainen, Kalakoski, Laarni, Anttila, Kreivi, Oksala & Stenius. 11-12).

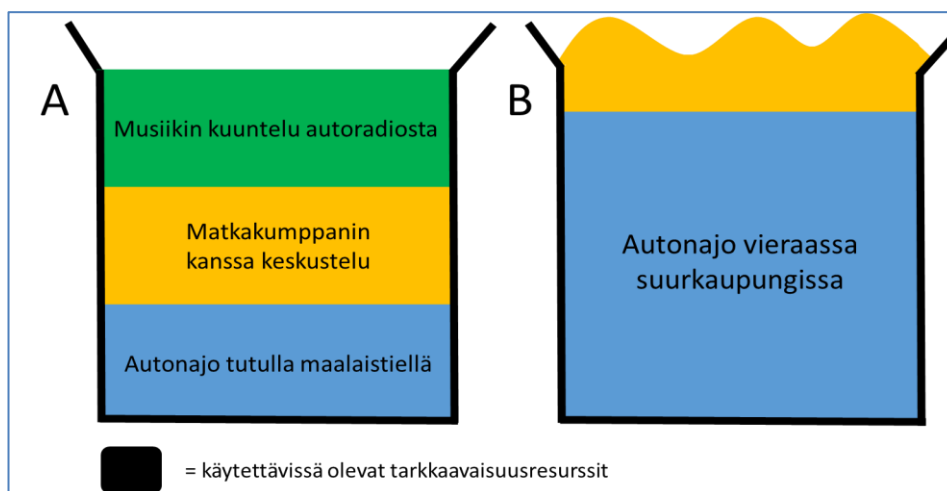
Tunteet ja motiivit yhdessä tietoisuuden, ajattelun, toiminnanohjauksen, älykkyyden ja kielen avulla muodostavat ihmisestä monipuolisen tiedonkäsittelijän, jonka käyttäytymistä on pyritty vuosikymmenten ajan tutkimaan. Suurimmaksi osaksi ihmisen tiedonkäsittely on tiedostamatonta. Tutussa ympäristössä kulkeminen saattaa perustua automatisoituneeseen liikkeeseen ja esimerkiksi autoilija saattaa rutinoituneesti käsitellä valtavan määrän ajoneuvon hallintaan, ohjaamiseen ja ympäristön havaitsemiseen vaadittavaa havainnointi- ja muistitietoa. Tietoista toiminnanohjausta tarvitaan vasta siinä tapauksessa, jos tapahtuu jotain yllättävää, kuten että liikenne on ohjattu poikkeusreitille onnettomuuden tai tietöiden vuoksi. Tällöin liikkuja joutuu pohtimaan vaihtoehtoja kulkureittiä. (Paavilainen ym., 15.)



Kuva 8. Tiedonkäsittelyn eteneminen (Persoona 3, 14).

3.2 Tarkkaavaisuus

Aistit ottavat tietoa tarkempaan käsittelyyn tarkkaavaisuuden avulla ja tarkkaavaisuuden suuntautuminen voi olla joko tahatonta tai tahdonalaista. Sisäiset mallit sekä voimakkaat ulkoiset mallit ohjaavat muun muassa tahatonta tarkkaavaisuutta. Valikoiva tarkkaavaisuus on tietoista toimintaa, jossa päästetään tietoisuuteen aistitiedoista sen hetkisen toiminnan kannalta tärkein osa. Tätä kutsutaan kontrolloiduksi tarkkaavaisuudeksi. Kontrolloitu tarkkaavaisuus vaatii ihmiseltä paljon tarkkaavaisuusresursseja eikä onnistu esimerkiksi ihmisen ollessa väsynyt. (Paavilainen ym. 114.)



Kuva 9. Tarkkaavaisuusresurssien riittävyys on rajallinen eikä voi läikkyä yli (Persoona 3, 95).

Yllä olevassa kuvassa (kuva 9) on esitetty resurssiteoria. Resurssiteoriaesimerkissä ihmisen tarkkaavaisuus liikenteessä on jaettu tutulla maalaistiellä (A) ja vieraassa suurkaupungissa (B). Tarkkaavaisuusresurssia on käytettävissä rajallinen määrä ja sen avulla myös liikenteessä eri tiedonkäsittelytoimintoja pidetään yllä. Tutussa ympäristössä liikkuminen automatisoituu ja rutinoituu ja tarkkaavaisuus saattaa jakautua useampien resurssiosa-alueiden kesken.

Esimerkiksi musiikin kuuntelu on yleistä niin autolla ajettaessa kuin kävelen ja pyöräillen kuljettaessa, ja se voi viedä yllättävän suuren osan ihmisen tarkkaavaisuuskapasiteetista. Myös matkakumppanin kanssa keskustelu ja muualle keskittymisen kohdistaminen vähentävät tarkkaavaisuusresursia. (Paavilainen ym. 95-99.)

Tarkempia havaintoja häiriötekijöiden läsnäolosta kevyen liikenteen väylien käyttäjillä esitetään kappaleen ”Tutkimusanalyysi” kohdassa ”Turvallisuuskäyttäytyminen”. Pyrimme erittelemään kävelijöistä, pyöräilijöistä ja mopoilijoista ne henkilöt, joilla liikkueessaan oli jokin havaittavissa oleva, keskittymistä vähentävä häiriötekijä. Häiriötekijöiksi laskettiin mm. puhelimet, musiikkilaitteet ja havaittavissa olevat kuulokkeet sekä polkupyörän ajaminen ilman käsiohjausta.

3.3 Muisti

Muisti ei ole yksi yhtenäinen tietovarasto kuten usein käsitetään. Ihmisen muisti koostuu kuitenkin useasta erilaisesta muistijärjestelmästä, joiden eroavaisuuksia ovat kapasiteetti, kesto ja tiedon koostumus. Muistin rakennetta ja toimintaa on jäsennetty mm. monivarastomallin avulla, jossa kolmen erilaisen järjestelmän välillä tietoa siirretään. Nämä kolme erilaista muistijärjestelmää ovat niiden keston pituuden ja esiintymisjärjestyksen mukaan luoteltuna sensorinen muisti, työmuisti sekä säilömuisti. Näistä sensorinen muisti on aistitiedon varassa ja ärsykkeisiin reagoiva muisti, työmuisti nimensä mukaan käytössä aktiivisen toiminnan aikana ja säilömuisti pitkäkestoisin ja mahdollisesti koko elämän mittainen tiedon säilytyspaikka. (Paavilainen ym. 117-119.)

Hyvänä esimerkkinä muistin toiminnasta voidaan pitää pyörällä ajettaessa kohti kevyen liikenteen risteämää. Havaitessaan vaarallinen risteys -liikennemerkkin ihmisen aistinvaraiset toiminnot eli sensorisen muistin ärsykeominaisuudet todennäköisesti aktivoituvat ja ihminen ihannetapauksessa päättää jarruttaa kiinnittäen huomiota omaan ajonopeuteen. Säilömuistista ihminen voi milloin tahansa palauttaa mieleen miltä kyseinen liikennemerkki näyttää, punareunainen keltapohjainen merkki, jossa on risteystä kuvaava merkki mustalla printillä.

4 KEVYEN LIIKENTEEN ALIKULKUJEN LIIKENNETURVALLISUUS

Liikenneturvallisuuden peruseriaatteena on sopeuttaa liikenne ihmisen toimintamahdollisuuksiin ja rajoihin, koska liikenteessä liikkuvat samanaikaisesti kaiken tyyppiset ihmiset. Näin ollen liikennejärjestelmien on toimittava heikoimmin pärjäävän yksilön ehdoilla. Liikenneturvalliset puitteet on tarjottava kaikille yksilön iästä ja asuinpaikasta riippumatta. (Häkkinen ym. 9.)

Liikenneturvallisuus on lisääntynyt vuosien myötä liikennesuoritteiden (vuotuinen ajokilometrimäärä) kasvun mukana, ja ajoneuvojen turvalaitteet ovat kehittyneet sekä mm. valtakunnalliseen liikenneturvallisuustyöhön on panostettu yhä enemmän. Myös lainsäädännöllä ja ohjeistuksilla lienee ollut osansa liikenneturvallisuuden lisääntymiseen; esimerkkeinä mainittakoon kypäräpakko kaksipyöräisten moottoriajoneuvojen kuljettajille, talvirengaspakko ajoneuvoliikenteessä jouluhelmikuun välillä sekä nopeusrajoitimet raskaan kaluston ajoneuvoissa. Lisäksi ajokorttilainsäädäntöä on uudistettu useita kertoja mm. siten, että moottorikäyttöistä ajoneuvoa eivät ole voineet enää vuoden 1985 jälkeen syntyneet käyttää korttia.

Kävelyn ja pyöräilyn lisääntymistä ovat edesauttaneet uusien turvallisempien, ajoneuvoliikenteestä erotettujen kevyen liikenteen väylien rakentaminen. Oman osansa kevyen liikenteen turvallisuuden positiiviseen kehitykseen ovat tuoneet pyöräilykypärän käytön lakiin kirjaaminen, pyörän valaisimen pakollisuus ja heijastimien käyttösuositukset. Mopojen siirtyminen kevyen liikenteen väyliltä vähitellen ajoneuvoliikenteeseen niin ikään on myös parantanut kävelyn ja pyöräilyn turvallisuutta.

4.1 Onnettomuustilastot

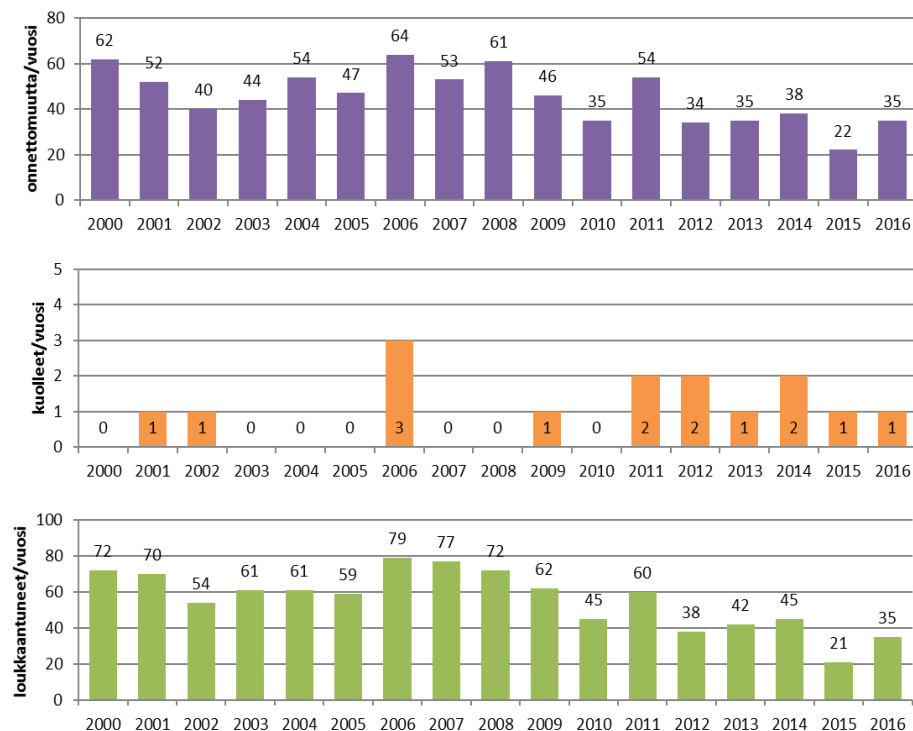
Poliisin ja vakuutusyhtiöiden tietoon päätyneet liikenneonnettomuudet päätyvät aina tilastoihin ja sitä kautta onnettomuustilastoja on pystytty keräämään usean vuosikymmenen takaa. Tilastokeskuksen ylläpitämän tietokannan tietojen perusteella Järvenpäässä on viime vuosina tapahtunut koko Suomen keskiarvoon verrattuna pääsääntöisesti vähemmän kuolemaan ja loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia (kuva 10).

Tieliikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet muuttujina Kunta, Tiedot ja Vuosi												
	Kuolleet 100 000 asukasta kohti				Loukkaantuneet 100 000 as. kohti				Vakavasti loukkaantuneet 100 000 as.			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Koko maa	4	5	4	0	123	117	107	8	10	9		
Järvenpää	5	0	2	0	113	52	86	5	10	5		

Kuva 10. Tilastokeskuksen onnettomuustilasto 2.3. (Tilastokeskus 2017, Tieliikenneonnettomuudet).

Järvenpään onnettomuustilastoja (onnettomuudet, kuolleet, loukkaantuneet) tältä vuosituhannelta esitellään taulukossa 4.

Taulukko 4. Järvenpään onnettomuustilastot vuosina 2000-2016 (Strafica Oy ja Tilastokeskus)



Kävelyn ja pyöräilyn onnettomuuksia ei pystytä luotettavasti tilastoimaan, koska ne harvemmin päättyvät poliisin tai vakuutusyhtiöiden tietoon. Henkilövahingot jäävät näissä onnettomuuksissa usein lieviksi ja omaisuusvahinkoja sattuu harvoin.

Järvenpäässä onnettomuuskehitys on ollut viimeisimmät vuodet laskusuunnassa, mutta vuoden 2016 aikana mopo-onnettomuudet ovat lisääntyneet merkittävästi (taulukko 5).

Taulukko 5. Poliisin tietoon tulleet jalankulkijoiden, pyöräilijöiden ja mopoilijoiden onnettomuudet Järvenpäässä.



Järvenpään onnettomuustilastojen mukaan mopo-onnettomuuksista 80 %, jalankulkijaonnettomuuksista 67 % (17 % pimeä + hämärä) ja polkupyöräonnettomuuksista 77 % (21 % pimeä + hämärä) on tapahtunut päivänvalossa. Liikennepaikkaa tarkasteltaessa mopo-onnettomuuksista tapahtui ajoradoilla 58 % ja kevyen liikenteen väylillä 24 %. Jalankulkijaonnettomuuksista tapahtui suojateillä 61 %, ajoradoilla 22 % ja kevyen liikenteen väylillä 17 %. Polkupyöräonnettomuuksista tapahtui suojateillä 53 %, ajoradoilla 21 % ja kevyen liikenteen väylillä 23 %. (Strafica/Linea konsultit, 2013.)

Yleisesti tarkasteltaessa turvallisuustekijöiden merkitystä kuolemaan johtaneissa kevyen liikenteen onnettomuuksissa on todettu seuraavaa: pyöräilykypärää käyttämällä (tarkastelussa 56 polkupyöräonnettomuuksissa kuollutta) olisi eri todennäköisyyksillä voinut 14 pyöräilijää (25 %) (hyvin todennäköisesti 4 henkeä) säästyä kuolemalta. Heijastinta käyttämällä (tarkastelussa 129 jalankulkijaonnettomuuksissa kuollutta) olisi eri todennäköisyyksillä voinut 17 jalankulkijaa (13 %) (hyvin todennäköisesti 2 henkeä) säästyä kuolemalta. (Strafica/Linea konsultit, 2013.)

Verkkokyselyissä selvitettiin järvenpääläisten kevyen liikenteen väylillä tapahtuneiden onnettomuuksien ja ”läheltä piti” -tilanteiden lukumääriä. Sen sijaan järvenpääläisten kevyen liikenteen kulkijoiden pyöräilykypärän ja heijastinten käyttöä päätettiin tutkia havainnoimalla alikulkujen käyttäjiä yhteensä neljänä eri ajankohtana kolmessa eri tutkimuskohteessa. Näitä molempia, sekä kyselyn että havainnoinnin tuloksia, esitellään myöhemmin osiossa ”Tutkimusanalyysi”.

4.2 Turvallisuustoimenpiteet

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ainoastaan tutkimuskohteisiin toteutettuja turvallisuustoimenpiteitä. Kappaleessa ”Johtopäätökset” tuodaan kuitenkin esille myös muutamia muita Suomessa ja Euroopassa toteutettuja kevyen liikenteen väylien liikenneturvallisuusratkaisuja.

Turvallisuustoimenpiteitä Järvenpään tutkimuskohteisiin yhdessä Järvenpään ja Uudenmaan ELY-keskuksen edustajien kanssa ennalta pohdittaessa esille tulivat mm. välkyt, liikennemerkkit, ajoratamerkinnyt, liikenneesteet kuten betoniporsaat ja erilaiset portit, peilit, tunnelien seinäpinnoitteet sekä erilaiset ajoväylään liittyvät pinnoiteratkaisut kuten hidaste raidat ja esim. tuotenimellä ”Tyregrip” tunnettu pinnoite. Lisäksi toimenpiteisiin nostettiin mukaan tutkimuskohteiden lähialueen kouluille kohdistettu liikennekasvatus tutkimusta toteuttavien opiskelijoiden toimesta. Liikennekasvatuksen kokonaisuutta käsitellään lyhyesti omassa kappaleessaan.

Toimenpidevaihtoehdoista valikoituivat varsinaiseen tutkimukseen lopulta kustannusperusteisesti ja kohteiden esiselvitystietojen perusteella liikennemerkkit, liikennepeili, tunneleiden seinien maalaus, ajoratamerkinnyt ja tunnelin suille tehtävät merkinnät. Luonnollisesti erilaisia toimenpiteitä pyrittiin jakamaan eri kohteisiin vaikkakin tunnelin sisäseinien maalaus toteutettiin lopulta kahteen kohteeseen sekä liikennemerkkien asennus toteutettiin kolmeen kohteeseen.

Toteutettujen turvallisuustoimenpiteiden vaikutuksia turvallisuuteen käsitellään myöhemmin osiossa ”Tutkimusanalyysi”.

4.3 Liikennekasvatus

Lasten ja nuorten asiantuntemusta on hyödynnettävä turvallisen liikennekulttuurin kehittämisessä. Lapset ja nuoret tietävät mitkä asiat heitä liikenteessä askarruttavat ja millainen liikenneopetus kiinnostaa ja tuottaa tuloksia. Liikennekasvatuksen tuleekin lähteä liikkeelle siitä, että lapsilta kysytään heidän arkisista liikennekokemuksistaan ja heitä mietityttävistä asioista. Lasten esittämät ongelmat ja tarjoamat ratkaisuvaihtoehdot pitää

käsitellä ennakkoluulottomasti. Koulujen tulee toimia aktiivisina linkkeinä eri viranomaisiin ja järjestöihin lasten näkemysten eteenpäin viemiseksi. (Opetushallituksen verkkoviestintä, 2017.)

Vaikka kaverit ovat merkittävä vaikuttaja nuorten käyttäytymisessä, korostui kaikissa ”Nuorten ääni liikenneturvallisuudelle” -tapahtumissa käydyissä keskusteluissa aikuisten merkitys nuorten asenteisiin ja toimintaan liikenteessä. Kotoa perityt käyttäytymismallit ovat kaiken pohja ja ohjaavat nuorten toimintaa hyvin vahvasti. Nuoret katsoivat lisäksi, että kouluissa pitäisi olla enemmän ja monipuolisempaa liikennekasvatusta. (Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 12/2016.)

Liikenneturvan tekemien tarkasteluiden mukaan liikennekasvatuksessa keskeisiä seikkoja ovat paikallisuus, toiminnallisuus, tavoitteellisuus, ongelmanratkaisu, jatkuvuus ja yhteistyö kotien kanssa. Tuloksellisinta liikennekasvatus on silloin, kun sitä toteutetaan yhteistyössä koko ympäröivän yhteisön kanssa. Opetuksen suunnittelussa otetaan huomioon oman paikkakunnan olosuhteet sekä omaan ympäristöön liittyvät ajankohtaiset asiat (Liikenneturva, 2017.) Liikenneturvan verkkosivuilta (www.liikenneturva.fi) löytyy paljon liikennekasvatusta tukevaa tietoa ja aineistoja erilaisten niin yksityisten tahojen kuin erilaisten yhteisöjen hyödynnettäviksi. Liikenneturvan tarjoamia materiaaleja hyödynnettiin myös järvenpääläisille koululaisille ja opiskelijoille suunnattujen opetusluentojen sisältöä rakennettaessa.

Opinnäytetyön toteuttaneiden opiskelijoiden toimesta järjestettiin liikenneturvallisuusteemaan keskittyviä ikäryhmittäin kohdennettuja luentoja sekä Järvenpään lukiolla (1. – 3. lk.) että Kartanon koululla (yläkoulu 7. - 9. lk.) loka- ja joulukuussa 2016. Ennen Kartanon koulun luentoja tehtiin luennoille osallistuville opiskelijoille heidän liikennekäyttäytymiseen keskittyvä verkkokysely, jonka tuloksia käsitellään osin kappaleen ”Tutkimusanalyysi” yhteydessä.

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tämä tutkimus aloitettiin vuoden 2016 keväällä ja tutkimuksen luonteesta johtuen sitä jatkettiin aina vuoden 2017 toukokuuhun asti. Ensimmäisen yhteisen tilaaja-tuottaja kokoontumisen jälkeen maaliskuussa 2016 aloitettiin kohdekartoitukset 11:ssä eri kevyen liikenteen alikulussa Järvenpäässä. Näihin kohdekartoituksiin sisältyi alikulkujen liikenteen havainnointia sekä määrällisesti että ihmisten turvallisuuskäyttäytymisen osalta, kohteiden kunto- ja kunnossapitokartoituksia sekä alikulkujen käyttäjille kohdennettuja kyselylomaketutkimuksia. Näiden esitutkimusten perusteella tehtiin tutkimuksen tilaajalle ehdotus neljän alikulun sisällyttämisestä varsinaiseen kohdetutkimukseen sekä samalla tuotettiin kohdekoh-

taisesti ehdotuksia erilaisista turvallisuustoimenpiteistä. Tilaajan hyväksytyä kohde- ja toimenpide-ehdotukset, työstettiin turvallisuustoimenpiteistä täsmällisemmät toimenpidesuunnitelmat työohjeineen (LIITE 1) Uudenmaan ELY-keskuksen toteutettavaksi.

Syksyllä 2016 neljään valittuun tutkimuskohteeseen: Sipoontie, Kaskitie, Laurilantie ja Punajuurikuja toteutettiin Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta Hämeen ammattikorkeakoulun liikennealan opiskelijoiden suunnittelemat turvallisuustoimenpiteet. Kohdekohtaiset turvallisuustoimenpiteet esitellään opinnäytetyön kohdetutkimusosiossa. Toimenpidetoteutusten jälkeen jatkettiin havainnointitutkimuksia liikennemäärien ja ihmisten käyttäytymisen osalta kolmessa kohteessa sekä toteutettiin verkkokyselytutkimus, johon aiempien vuoden 2016 puolella esitettyjen kysymysten lomaan lisättiin osio liittyen toteutettuihin turvallisuustoimenpiteisiin. Viimeiset kuntokartoitus- sekä näkemämitoitustutkimukset suoritettiin neljässä tutkimuskohteessa huhtikuussa 2017.

5.1 Webropol-kyselytutkimukset

Kyselytutkimus järvenpääläisille kevyen liikenteen alikulkujen käyttäjille päätettiin toteuttaa pitkän aikavälin seurannalla. Käytännössä tämä toteutettiin toistamalla kysely mahdollisimman pienin sisällöllisin muutoksin samankaltaisena kaikkiaan kolmesti eri vuodenaikoina. Keväällä ja kesällä 2016 kyselylomakkeen linkkiä (LIITE 2) jaettiin Järvenpään rautatieasemalla yhtenä päivänä aamun ruuhkaisten työmatkajunien käyttäjille, jotka saapuivat asemalle joko jalan tai pyörällä. Samainen kysely toistettiin vielä kevättalvella 2017, mutta kyselyyn lisättiin tässä vaiheessa tehtyjä toimenpiteitä koskeva osio ja linkin jakelua laajennettiin rautatieasemalla tapahtuneen linkkijakelun lisäksi myös Kaskitien omakotitalonaapurustoon sekä jakamalla linkki Järvenpään Facebook-sivustolla.

Syksyn 2016 kyselyä muokattiin koulumatka -teemaiseksi ja se kohdistettiin yläkouluikäisille. Kyselyn linkki jaettiin Järvenpään Kartanon koulun 7.–9. luokkalaisille ennen ao. koululla järjestettyä liikennekasvatusluentoa. Itse luentotilaisuus toteutettiin kullekin luokkatasolle omana tilaisuutenaan koulun suuren oppilasmäärän takia. Luennoilla käsiteltiin kyselyn tuloksia ja niitä esitellään osin kappaleessa tutkimusanalyysi.

5.2 Kunto- ja kunnossapitokartoitukset

Kohteisiin tutustuminen päätettiin aloittaa kohteiden kuntokartoituksella. Ennen kohteisiin tutustumista luotiin kohteiden kuntokartoituksia varten sabluuna (LIITE 3) ja määriteltiin kuntoluokittelun periaatteet, jotta kartoitusten tulokset olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia. Kuntoluokittelumäärittelyn pohjana käytettiin jo olemassa olevaa Liikenneviraston päällystettyjen teiden kuntoluokitusta (taulukko 6). (Liikennevirasto, Tieverkon kunnossapito, 2017.)

Taulukko 6. Liikenneviraston päällystettyjen teiden kuntoluokitus.

5	Erittäin hyvä: Uutta vastaava kunto. Ylläpitotarpeita ei ole.
4	Hyvä: Kunto on hyvä, vaikka normaalia kulumista jo esiintyykin. Ylläpitotarpeita ei ole.
3	Tyydyttävä: Tyydyttävä kunto. Tarvitaan yleensä kunnan tehostettua seurantaa ja yksittäisiä ylläpitotoimia saattaa olla perusteltua tehdä.
2	Huono: Korjausta vaativa kunto. Tämä on kestävän tienpidon kannalta oikea ylläpito- ja peruskorjaustoimenpiteiden toteutushetki.
1	Erittäin huono: Heikko, ei enää hyväksyttävissä oleva kunto. Aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia niin tienpitäjälle kuin tienkäyttäjille.

Alikulikutunneleiden kunnan ja kunnossapidon tasoa arvioitiin tarkastelu-käynneillä silmämääräisesti. Kunnossapitoa arvioitaessa huomioitiin mm. hiekoitusta (talviolosuhteet), hiekoitussoran poistamista (kevät), lumen aurausta ja siihen liittyen kulkemiseen varattujen väylien leveyttä ja tasaisuutta sekä roskien ja muiden esteiden siivousta kulkuväyliltä, näkemiin liittyviä seikkoja sekä tunneleiden valoisuutta ja valaisinten kuntoa.

5.3 Havainnointi- ja mittaustutkimukset kohteissa

Edellä esitettyjen kuntokartoitusten yhteydessä suoritettiin kaikissa kohteissa myös pituuskaltevuusmittauksia (kuva 11), joiden tuloksia verrataan teoriaosassa esitettyihin suositusarvoihin. Lisäksi kohteissa mitattiin luksimittarilla tunneleiden valoisuutta ja laser-etäisyysmittarilla väylien näkemien toteutumista suhteessa suositukseen. Mittausten tulokset esitetään kohdetutkimusosiossa tutkimukseen valittujen neljän alikulun osalta.

Muita havainnointitutkimuksia toteutettiin niin ikään tutkimuksen esiselvitysvaiheessa sekä varsinaisten tutkimuskohteiden valinnan jälkeisissä selvityksissä. Havainnointia varten luotiin mm. oma tutkimussabluuna (LIITE 4), jossa eriteltiin väylän eri tienkäyttäjärühmät: kävelijät, polkupyöräilijät, mopoilijat. Tämän lisäksi tarkasteltiin kunkin käyttäjäryhmän sisällä näiden turvallisuuskäyttäytymistä tarkkailemalla heijastimien, kypäröiden ja valojen (polkupyörät ja mopot) käyttöä sekä häiriötekijöiden läsnäoloa. Kunkin käyttäjäryhmän liikennemäärät turvallisuustekijämerkinnät huomioiden merkittiin 15 minuutin tarkastelujaksoihin. Samalla tarkkailtiin mopoilijoiden sekä polkupyöräilijöiden nopeuksia käsitutkalla. Yhdenjaksoiset havainnointiajat eri kohteissa vaihtelivat 4 ja 10 tunnin välillä. Havainnoitujen liikennemäärien sekä turvallisuuskäyttäytymisen tarkastelulla pyrittiin saamaan tukea kohde- sekä toimenpidevalintoihin.



Kuva 11. Kaltevuusmittauksia Kaskitiellä kevättalvella 2016 sekä keväällä 2017.

5.4 ViaCount-laskennat

ViaCount-laskimia käytettiin kaiken kaikkiaan kolmesti kahdessa eri kohteessa: kertaalleen Punajuurikujalla (länsipuoli) sekä kahdesti Kaskitiellä (itäpuoli). Kaskitiellä laskin asenettiin siten, että tulokset analysoivat Kaskitien alikulun itäisellä puolella tapahtuvaa Pohjoisväylän suuntaista polkupyörä- sekä mopoliikennettä lukumääräisesti sekä nopeuksien osalta 15 minuutin tarkastelujaksoissa. Ensimmäinen vuoden 2016 laskenta Kaskitiellä kesti noin pari vuorokautta ja toinen myöhemmin vuoden 2017 puolella tehty laskenta noin viisi vuorokautta.



Kuva 12. ViaCount-laskenta Kaskitien alikulun itäpuolella kevättalvella 2017.

5.5 Senso Motoric Instruments -lasit

Hämeen ammattikorkeakoulun ”Älykkäät palvelut” -tutkimusyksikön laitteistosta saatiin tutkimusta varten lainaksi SensoMotoric Instruments -lasit

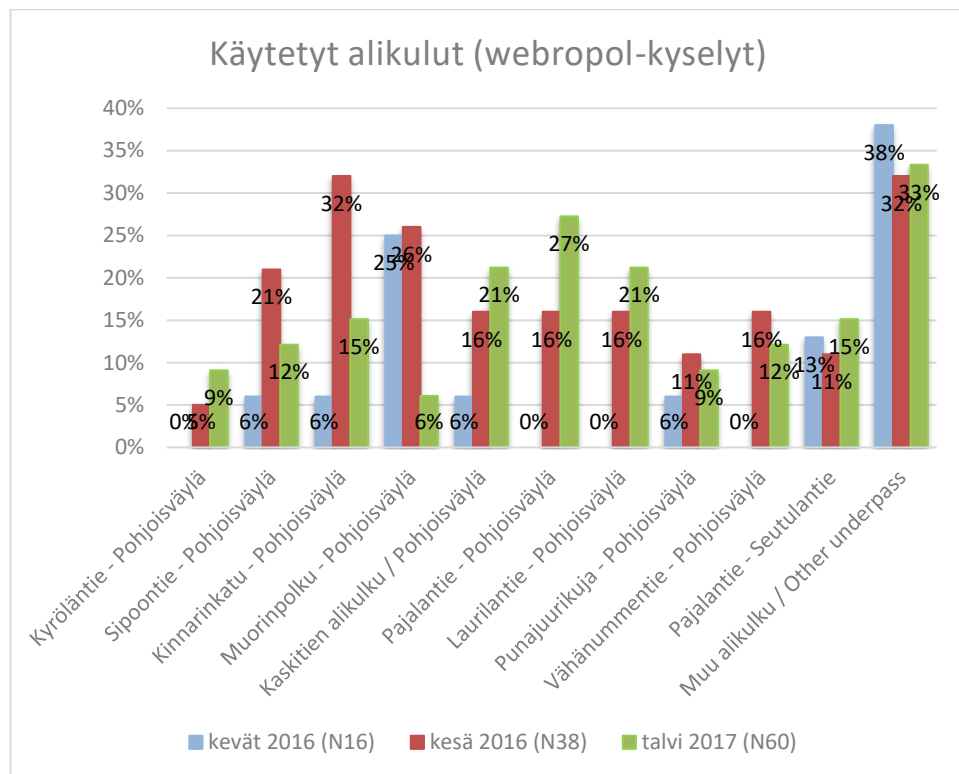
(SMI-lasit). Nämä SMI-lasit kuvaavat käyttäjänsä silmiä ja tallentavat niiden liikkeitä samalla kuvaten ympäristöä, jota käyttäjä parhaillaan katselee. Tutkimuskohteissa toteutettiin SMI-lasien kanssa muutamia testikävelyitä kesän ja syksyn 2016 aikana. Testeillä pyrittiin keräämään tietoa alikulkujen näkymiin liittyen mm. alikulkukäytävien ja risteämäalueiden mahdollisista ”kuolleista kulmista” ja muista näkemäesteistä.



Kuva 13. Senso Motoric Instruments -lasit päässä tehty testikävely syksyllä 2016.

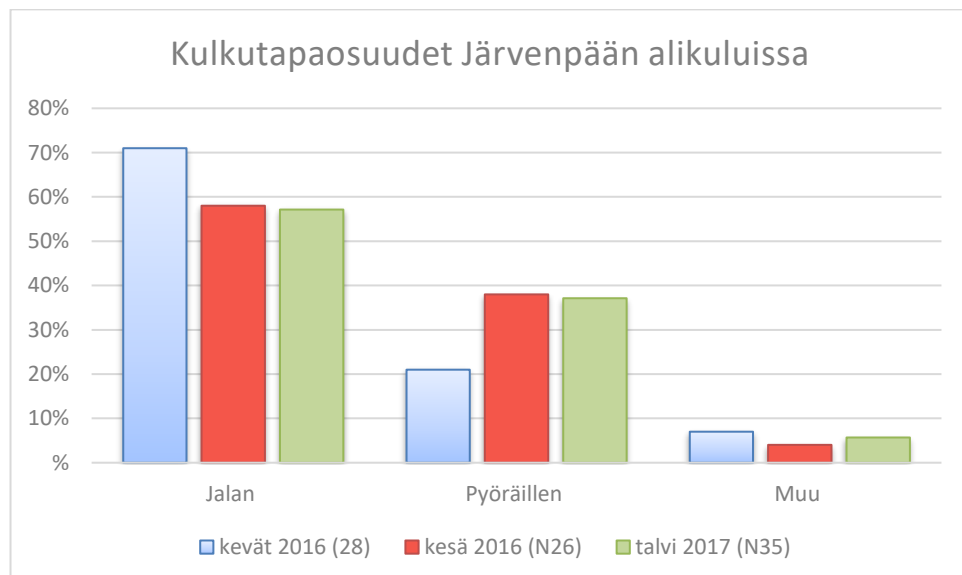
6 KYSELYIDEN (WEBROPOL) TULOKSET

Esiselvityksessä, jossa mukana olivat vielä kaikki Järvenpään Pohjoisväylän alikulut, havaittiin, että tietyt alikulun liikennöinnin turvallisuuteen vaikuttavat tekijät toistuivat sekä havainnointitutkimuksissa että kohteista saaduissa käyttäjäpalautteissa (Webropol kevät/kesä 2016). Alikulkujen kohdekohtaisista liikennemääristä ei suunnitteluvaiheessa ollut käytettävissä tilastoitua tietoa, joten alikulkujen käyttöä päätettiin selvittää sekä webropol-kyselyiden (kuva 14) että havainnoinnin avulla.



Kuva 14. Webropol-kyselyihin vastanneiden käyttämät kevyen liikenteen alikulut Järvenpään Pohjoisväylällä.

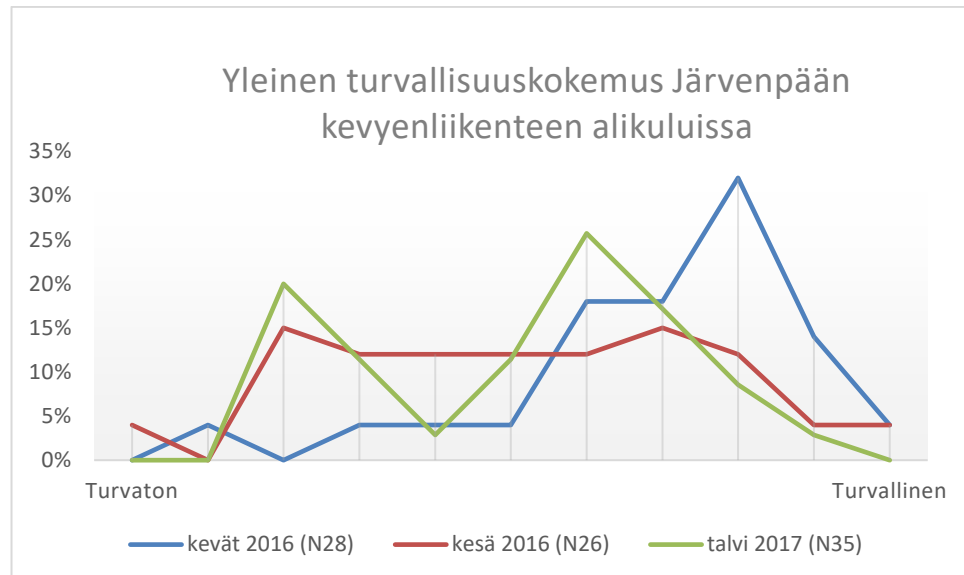
Kulikutapa-osuuksia Järvenpään alikulutunneleiden yhteydessä olevilla kevyen liikenteen väylillä selvitetessä päätettiin niin ikään turvautua verkkokyselyiden sekä havainnointitutkimusten antamiin tuloksiin. Suurin kulikutapaosuus kirjattiin kävelijöille kaikkien kolmen tarkastellun vuodenajan osalta (kuva 15).



Kuva 15. Webropol-kyselyihin vastanneiden kulikutapaosuudet kevyen liikenteen väylillä.

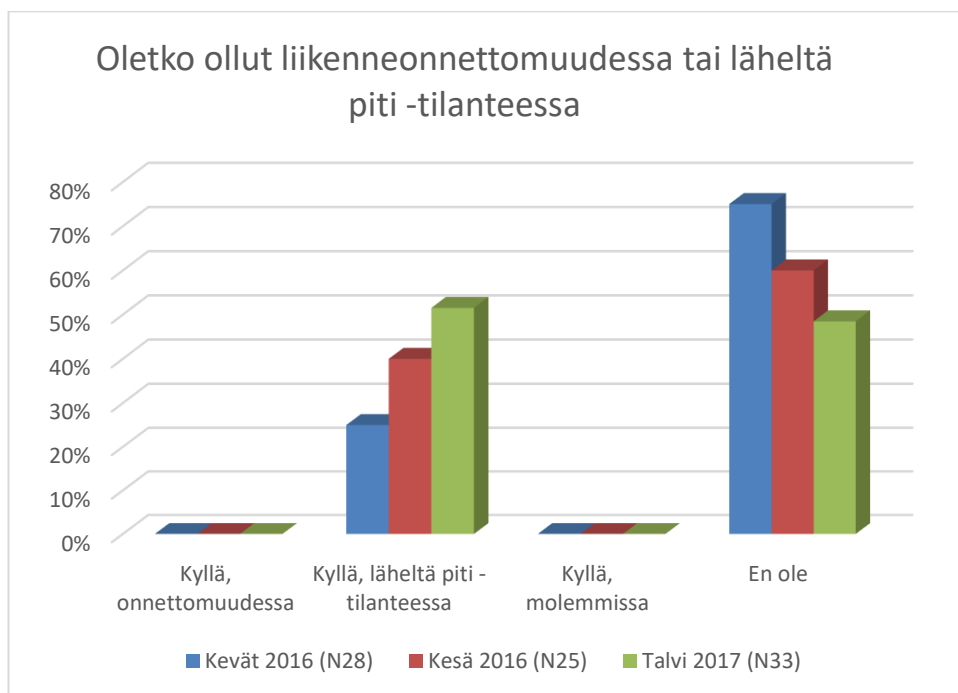
6.1 Turvallisuuden kokemus

Järvenpäässä käytettyjen alikulkujen turvallisuudesta kysyttäessä vastausten jakauma asteikolla 0-10 hajosi siten, että jonkinlaista turvattomuutta (0-5) ja turvallisuutta (6-10) koettiin lähes yhtä paljon. Turvallisuuden kokemusten puolelle kirjauksia kerääntyi kaikkiaan 63 % tarkasteltaessa tilannetta kaikkien vastanneiden (webropol kevät - kesä - talvi) kesken.



Kuva 16. Webropol-kyselyihin vastanneiden kokema turvattomuus/turvallisuus Järvenpään kevyen liikenteen alikuluissa.

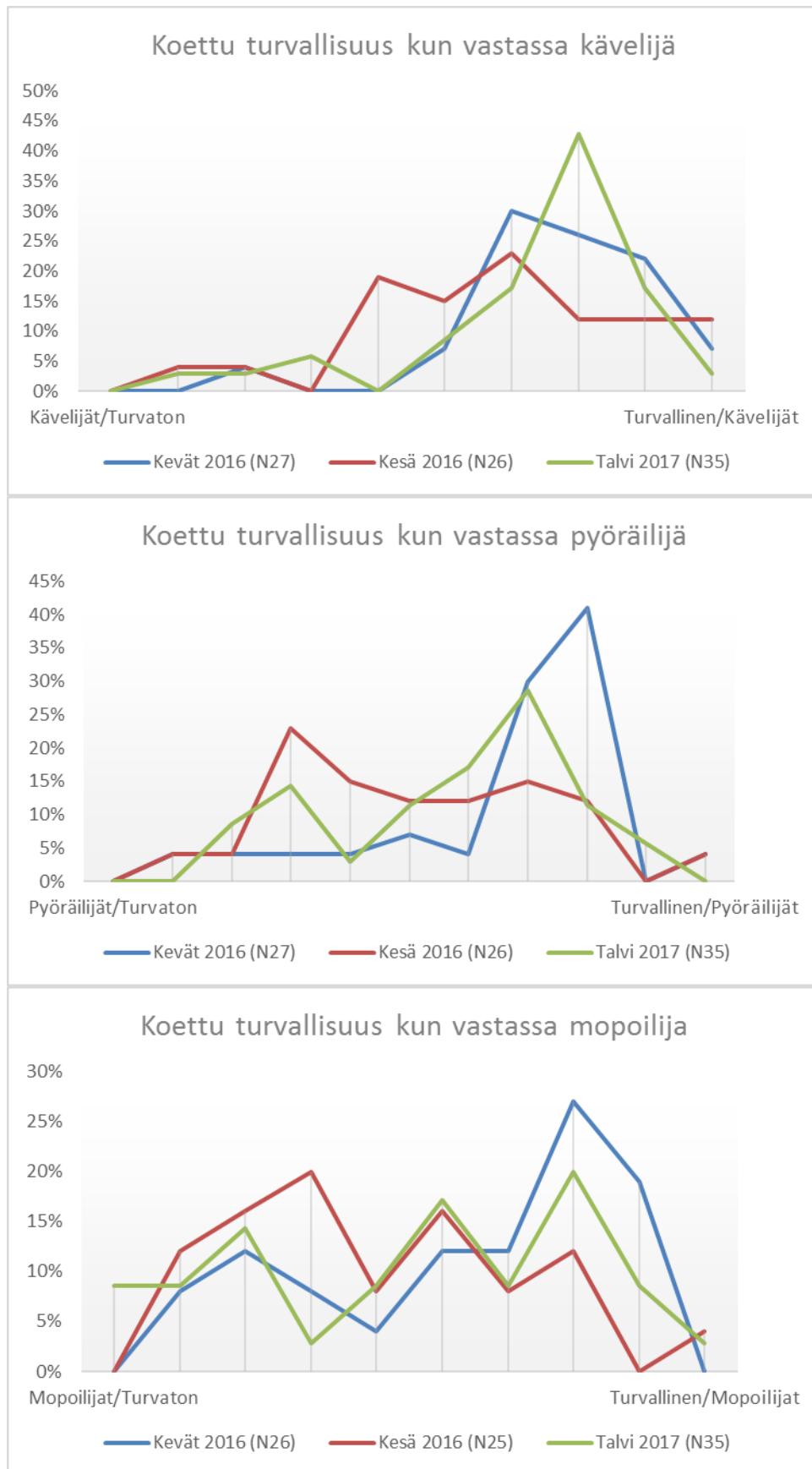
Kysyttäessä verkkokyselyyn osallistuneilta heidän osallisuudestaan mahdollisiin kevyen liikenteen onnettomuuksiin tai läheltä piti -tilanteisiin, saatiin tulokseksi 0 kpl onnettomuuksia ja 34 kpl läheltä piti -tilanteita vastausten kokonaismäärän ollessa 86 kpl (kuva 17). Kyselyn asettelusta johtuen ei voida päätellä, olivatko ”läheltä piti” -tilanteet tapahtuneet alikulkujen läheisyydessä vai muualla kevyen liikenteen väylällä. Kuitenkin muutamamat vastaajista olivat tuoneet esille avoimien vastaustensa yhteydessä, että ”läheltä piti” -tilanteita oli ollut nimenomaan Pohjoisväylän suuntaan kulkevan ja viereisestä alikulusta tulleen liikkujan kohtaamisissa.



Kuva 17. Webropol-kyselyihin vastanneiden onnettomuus- ja "läheltä piti"-kokemukset.

Ennen opinnäytetyöopiskelijoiden pitämiä liikennekasvatusluentoja toteutettiin asianomaisille koululaisille verkkopohjainen kyselyhaastattelu. Tässä kyselyssä pyydettiin koululaista nimeämään mm. kunkin koululaisen koulumatkan pahin vaaranpaikka. Ylivoimaisesti eniten ääniä saivat risteykset yleisesti, mutta kymmenkunta vastaajaa oli täsmentänyt paikaksi nimenomaan risteyksen alikulkutunnelin yhteydessä (näkemät). Kevyen liikenteen väylillä tapahtuneita Läheltä piti- onnettomuuksia oli järvenpääläisille yläkoulun nuorille tapahtunut peräti 92 kpl ja onnettomuusiakin peräti 9 kpl (N 250).

Kyselyssä toivottiin vastaajalta näkemystä myös turvallisuuskokemuksista muiden tienkäyttäjryhmien osalta eli toisin sanoen, miten turvallisiksi tai turvattomiksi liikennetilanteet koetaan, kun vastassa on tietyn kulkutavan edustaja. Tienkäyttäjryhmät oli tässä jaettu kävelijöihin, pyöräilijöihin ja mopoilijöihin. Eri vuodenaikoina tehtyjen kyselyisen vastaukset olivat melko hyvin linjassa keskenään tienkäyttäjryhmittäin. Kuitenkin kesän 2016 kyselyssä oli nähtävissä selvästi enemmän turvattomuuden kokemuksia pyöräilijöiden kohdalla kuin muina vuodenaikoina vastaavan tienkäyttäjryhmän sisällä. Eniten hajontaa vastauksissa ja turvattomuuden kokemuksia kevyen liikenteen väylillä aiheuttivat mopoilijat.



Kuva 18. Kokemukset muista tienkäyttäjistä (webropol-kyselyt).

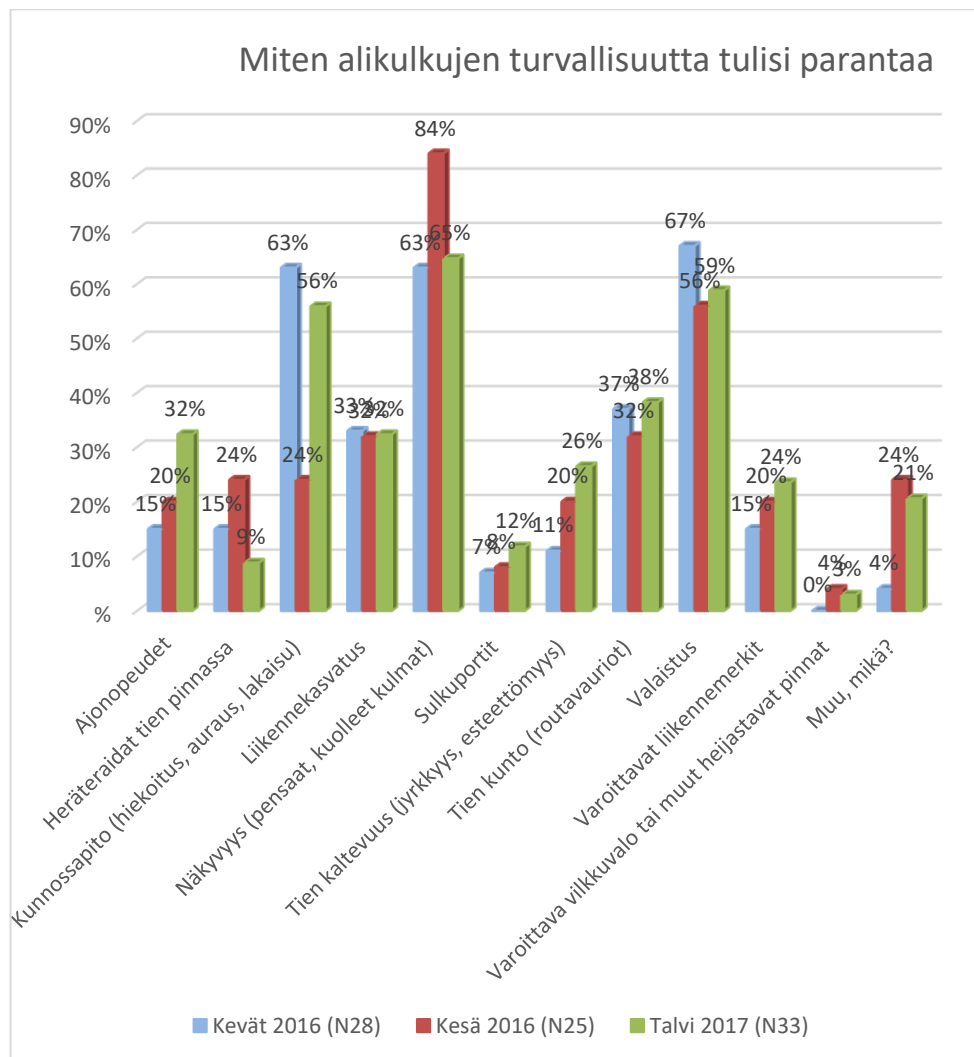
Jo suunnitteluvaiheen keskusteluissa tilaajan edustajien kanssa tulivat esille mm. alikulkujen sijoittumiseen ja sitä kautta puutteellisiin näkemiin ja pituuskaltevuuksiin liittyvät haasteet, alikulkua käyttävien pyöräilijöiden sekä mopoilijoiden korkeahkot nopeudet ja osittain puutteellinen kunnossapidon ja huoltotoimenpiteiden taso. Näiden epäkohtien olemassaoloon saatiin vahvistusta myös verkkokyselyyn vastanneiden henkilöiden avoimista kommentteista. Eräs kommentti kuului: *”Parempi näkyvyys pitäisi olla alikuluissa, peilejä, merkit millä puolella ajat tai kävelet, nopeusrajoituksia.”* ja toinen vastaaja kommentoi: *”Alikulut ovat ahtaita ja näkemäesteitä on risteäville reiteille paljon.”* Kaiken kaikkiaan eniten kommentteja tulikin juuri alikulkujen ja näiden yhteydessä olevien risteysten riittämättömiin näkemiin liittyen. Kommentteja saivat myös kunnossapito: *”...usein huonokuntoisia eli auraus tai hiekoitus tekemättä” ja ”...asfaltti huonokuntoinen...lasinsiruja, jäätä ja lammikoita”,* valaistus: *”...pimeä (valot rikki usein) ja valaistus lähialueella huono”.* Hyviksi ja turvallisiksi koettiin muutama alikulku: *”Alikuluista ne, jotka on voitu rakentaa riittävällä näkemällä esim. Pajalantie ovat melko turvallisia.”*

6.2 Turvallisuuden parantaminen

Alikulkujen turvallisuuden parantamiseen liittyvässä kysymyksessä annettiin vastaajille valmiita vaihtoehtoja ja lisäksi mahdollisuus esittää omaa parannusehdotusta. Vastaajalla oli mahdollisuus valita useampia vaihtoehtoja esitetyistä parannuskohteista (kuva 19).

Kesällä 2016 tehdyssä kyselyssä reilusti eniten valintoja tuli kohtaan ”Näkyvyys (pensaat, kuolleet kulmat)”. Sama valinta oli suosituin myös talven 2017 kyselyssä. Nämä valinnat johtunevat siitä, että kesällä puiden ja pensaiden lehdet sekä talvella lumi ja auratut lumikasat tuovat oman lisähaasteensa kevyen liikenteen näkemiin erityisesti alikulkujen ja risteysalueiden läheisyydessä. Keväällä maaliskuussa/huhtikuussa 2016 tehdyssä kyselyssä eniten valintoja kohdistui kohtaan ”Valaistus”, minkä voidaan olettaa johtuvan pimeän vuodenajan aiheuttamista haasteista. Kunnossapidon merkitys turvallisuudelle korostui keväällä ja talvella tehtyjen kyselyiden vastauksissa suhteessa kesän 2016 kyselyn vastauksiin. Luonnollisesti kesällä väylien kunnossapito on helpompaa eikä ole niin riippuvaista sääolosuhteista tai kunnossapidon samanaikaisista resursseista.

Vastaajien esittämiin parannustoimenpiteisiin liittyviä ehdotuksia olivat valvontakamerat, liikennepeilit, risteysalueiden siirtäminen etäämmälle alikulusta sekä jalankulkijoiden omat merkityt kulkuväylät. Eräs vastaajista ehdotti parannusvaihtoehdoksi Ruotsin mallin mukaisia liikennemerkkejä, kaistoja ja liikenteenjakajia. Risteäville kävely- ja pyörätunneleille toivottiin sulkuportteja ja asuinalueiden pihateiltä saapuville väylille enemmän hidastetöyssyjä.



Kuva 19. Turvallisuutta lisäävien parannusehdotusten kannatus (webropol-kyselyt).

Kyselyssä toivottiin vastaajien ottavan samalla kantaa myös siihen, mihin alikulkuihin nimettyjä toimenpiteitä tulisi erityisesti kohdistaa. Kohdetutkimuksissa oleviin alikulkuihin kohdistuneet toimenpiteet esitellään kunkin kohteen ”havainnot” -kappaleessa. Muista esille tulleista kohteista mainittakoon tässä lähimpänä Järvenpään keskustaa sijaitseva ns. Muorinpolun alikulku, joka koettiin useissa vastauksissa erityisen turvattomaksi. Alikulun haasteeksi nähtiin sen sijoittuminen ikään kuin kuoppaan, johon saavutaan joka suunnasta jyrkähköä mäkeä pitkin. Mäkien antamaa vauhtia halutaan erityisesti pyörillä kuljettaessa hyödyntää alikulutunnelin jälkeen vastaan tulevassa mäessä, ja näin ollen nopeudet saattavat nousta alikulussa erityisen suuriksi.

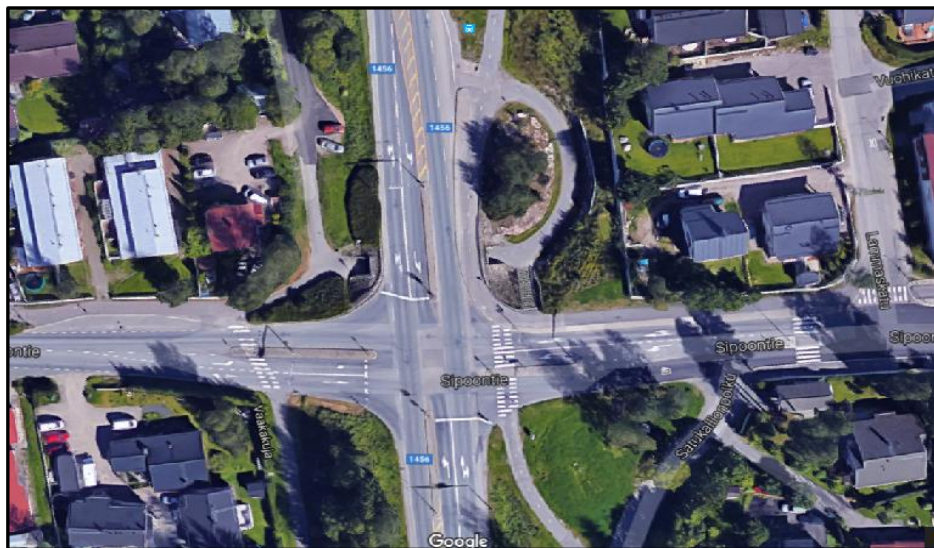
Yleisesti toimenpiteitä haluttiin kohdistaa kaikkiin alikulkuihin, jotka koettiin huonosti valaistuiksi, näkemiltään huonoiksi, tienpinnoiltaan kehoiksi ja huonosti kunnossapidetyiksi. Alikulkuihin toivottiin mm. selviä kaistamerkkejä sekä kävelyn ja pyöräilyn valvontaa. Yksi toimenpiteiden kohdistamiskysymykseen vastanneista esitti asian seuraavasti: ”Kohdistetaan toimenpiteet liikennemääriltään suurimpiin ja niihin joissa puutteet ovat vaarallisimpia. Sekä tietysti minun käyttämiin alikulkuihin :). Alikulkujen lisäksi

voisi miettiä koko pohjoisväylän jakamista nopeammalle ja hitaammalle liikenteelle, jolloin ymmärrys eri nopeuksilla kulkevasta liikenteestä kasvaisi ja se voitaisiin paremmin huomioida myös alikuluissa.

7 KOHDETUTKIMUKSET

7.1 Sipoontie

Sipoontien yhteydessä oleva kevyen liikenteen alikulkutunneli on Pohjoisväylän kohdevaihtoehtoista eteläisin ja se sijoittuu lähelle valo-ohjattua ajoneuvoliikenteen nelihaaraista tasoliittymää.



Kuva 20. Sipoontien alikulkutunneli ilmasta kuvattuna (Google maps).

Sipoontien alkukäytävä on rakennettu vuonna 1973 ja sitä on korjattu v. 2013. Alikulun poikkileikkaus on yht. 19,32 m, jännemitta 4,30 m, vapaa-aukot >4,00< m ja kokonaispituus 4,75 m.



Kuva 21. Sipoontien alikulkutunnelin itäpuoli ennen turvallisuustoimenpiteitä 4/2016.



Kuva 22. Sipoontien alikulkutunnelin länsipuolen suunäkymä 4/2016.

7.1.1 Havainnot

Sipoontien alikulkuun tullaan Pohjoisväylän itäisellä puolella jyrkähkön ja reilusti kaartavan väylän kautta. Länsipuolella alikulusta lähtevä väylä erkanee lähes välittömästi tunnelin suulla kahteen suuntaan: loivasti länteen ja jyrkästi pohjoiseen Pohjoisväylän suuntaan.

Verkkokyselyyn vastanneet henkilöt antoivat avoimissa vastauksissaan kommentteja myös Sipoontien alikulkuun ja väyliin liittyen: "...esim. Sipoontien radan alikulku usein liukas. Pohjoisväylän alikulussa Sipoontien kohdalla huono näkyvyys." Toinen kyselyyn vastannut puolestaan kommentoi: "Sipoontien itäpuolella pimeää ja turhan tiukka kaarre alamäen alla olevaan tunneliin." Muutamia "läheltä piti" -tilanteitakin alikulussa oli ollut: "Sipoontien alikulussa pyöräilijä tuli alaspäin vauhdilla, samaan aikaan kävelijä laskeutui rappuja pitkin ja itse tulini pohjoisväylän ali pyörällä itään päin. Me pyöräilijät väistimme samaan suuntaan."

Pituuskaltevuudet Sipoontien alikulun väylien kohdalla olivat tunnelin itäpuolella pohjoiseen kaartavan väylän keskiosissa jonkin verran yli suosituksen (5 %) ja länsipuolella molempien, länteen loivasti kaartavan sekä oikealle pohjoiseen kaartavan väylän keskiosissa selvästi yli suosituksen. Tunnelin suilla ja itäpuolella kaarteiden yläosissa kaltevuudet olivat reilusti alle suositusarvojen (taulukko 7).

Taulukko 7. Sipoontien alikulussa mitatut pituuskaltevuudet.

Sipoontie	Länsipuoli			Itäpuoli	
	suu	pohj.	länsi	suu	kesk.
Kaltevuus	1,7	6,3	5,5	3,1	5,3

Näkemätarkastelussa keväällä 2017 todettiin, että näkemät länsipuolella kulkevien väylien (pois lukien alikulun väylä) kesken täyttivät juuri ja juuri risteävien pyörävälien normaalin näkemäsuosituksen (20 m). Mutta koska molemmat väylät laskevat suhteellisen jyrkästi eli yli 4 % risteykseen, onkin näkemävaade 30 m, mikä ei tässä alikulun läntisen puolen risteyksessä toteudu. Huomattava on myös seikka, että alikulussa on sallittua mopoilla, mikä nostaa näkemisen ohjeenmukaisen (45 km/h) minimiarvon lopulta 64 metriin.

Sipoontien alikulun huhtikuussa 2016 päiväaikaan toteutettu kunto- ja kunnossapitokartoitus (taulukko 8) osoitti puutteita alikulun hiekoituksen lakaisemisessa erityisesti tunnelissa ja tunnelin suilla. Hiekoituksen poistoa tarkasteltaessa oli havaittavissa selvä raja kunnossapidon vastualueen vaihtumisen kohdalla. Jyrkästi kaartuvien väylien aiheuttamien näkemähaasteiden lisäksi alikulun länsipuolella oleva pensasistutus aiheutti näkemäesteen alikulun ja eteläisemmän väylän välille (kuvat 23/yläkuva). Routaurioita havaittiin jonkin verran tunnelissa ja tunnelin suilla. Ajorata-merkintöjä oli ainoastaan tunnelissa ja tunnelin itäpuolella ja näiden kunto oli tyydyttävä. Tunnelin valoisuus oli tarkasteluhetkellä päiväaikaan ilman tunnelin valaistusta hyvä lukuun ottamatta tunnelin keskiosaa.

Taulukko 8. Sipoontien alikulussa tehdyn kuntokartoituksen tulokset (kevät 2016, päivä).

Sipoontie	kunnospito: hiekoitus, auraus, lakaisu,			näkyvyys: pensaat, kuolleet kulmat			tien kunto: routavauriot			tien kunto: ajoratamerkinnät			valaistus			liikennemerkki		
	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos
jk+pp LÄNSI	5			4			4			0			5			3		
alikulun suu LÄNSI	1			4			3			0			5			3		
alikulku	2			5			2			3			1					0
alikulun suu ITÄ	1			4			3			3			5			3		
jk+pp ITÄ	5			4			5			3			5			3		

Myöhäisenä ajankohtana illalla kesäaikaan 2016 tehdyssä tarkastelussa havaittiin, että kaikki valaisimet tunnelissa toimivat, mutta tunnelin itäpuolella melko lähellä tunnelin suuta oli yksi valaisin pimeänä aiheuttaen haasteita näkemiselle. Keväällä 2017 harmaana, kylmänä pakkaspäivänä iltapäivällä mitatut luksiarvot olivat tunnelin länsisuulla 575, keskellä tunnelia 9.2 ja itäpuolen suulla 483.

7.1.2 Toimenpiteet

Opinnäytetyöstä vastaavien opiskelijoiden tekemän toimenpide-ehdotuksen (LIITE 1) mukaisesti Sipoontielle päädyttiin asentamaan varoituskolmiot tunnelin molemmin puolin voimakkaasti kaartuvien väylien yhteyteen.



Kuva 23. Sipoontielle asennetut kaartuvien väylien varoituskolmiot molemmin puolin tunnelia.

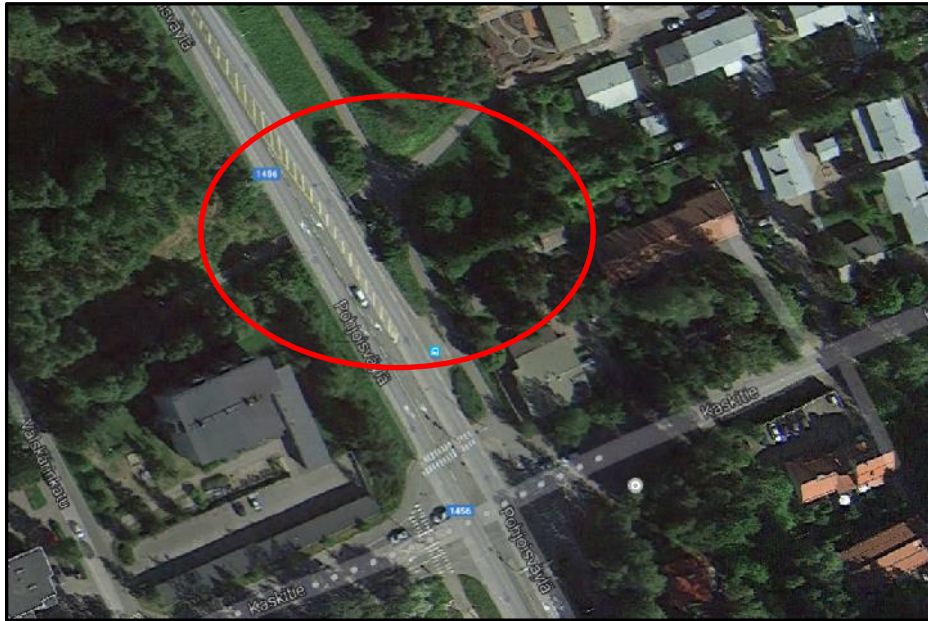
Varoituskolmioiden lisäksi asennettiin suunnitelman mukaisesti liikennepeili tunnelin itäisen suun läheisyyteen helpottamaan tunnelista itään saapuvan ja idästä jyrkästi kaartavaa väylää tunneliin saapuvan liikkujan keskinäistä havaitsemista.



Kuva 24. Sipoontien tunnelin itäiselle suulle asennettu peili kuvattuna molemmista tulosuunnista.

7.2 Kaskitie

Kaskitien yhteydessä oleva alikulkutunneli sijaitsee Järvenpään koillisen asutusalueen ja Järvenpään pohjoisen keskusta-alueen välimaastossa. Melko lähellä alikulkua sen länsipuolella alle kilometrin päässä sijaitsevat Järvenpään uimahalli, Järvenpään Jäähalli sekä Kartanon koulu (yläkoulu). Kartanon koulu oli liikennekasvatusluentojen toinen kohdekoulu.



Kuva 25. Kaskitien alikulku ilmasta kuvattuna (Google maps).

Kaskitien alikulkukäytävä on rakennettu vuonna 1982 ja sen poikkileikkaus on yht. 16,29 m, jännemitta 4,40 m, vapaa-aukot >4,00< m ja kokonaispituus 4,80 m.



Kuva 26. Kaskitien alikulkutunnelin itäpuoli ennen turvallisuustoimenpiteitä 4/2016.



Kuva 27. Kaskitien alikulkutunnelin länsipuoli ennen toimenpiteitä talvella 2016.

7.2.1 Havainnot Kaskitieltä

Pohjoisväylän itäpuolella Kaskitien alikulkuun johtavat kevyen liikenteen kolme väylää ovat kaikki mäkimäisiä laskien jyrkästi tunnelin suulle. Alikulun itäpuolella haasteita aiheuttaa väylien risteuksen sijoittuminen välittömästi alikulun suun eteen. Lisäksi itäpuolella tunneliaukon molemmin puolin rinteessä on puita ja pensaita, mikä aiheuttaa näkemäesteitä muutoinkin hankalaan risteykseen.

Liikennelaskin ViaCount osoitti Pohjoisväylän suuntaisesti kulkevan kevyen liikenteen väylän korkeimmaksi nopeudeksi ennen toimenpiteitä suoritettun tarkastelujakson aikana polkupyöräilijän ajaman 37 km/h.

Tutkimuskohteiden maksimikaltevuuksia mitattaessa Kaskitien alikulusta lähtevien väylien pituuskaltevuudet ylittivät kahdessa kohdassa suositusarvon (5 %). Alikulun itäpuolella suosituksen mukaiset arvot ylittyivät sekä suoraan itään että etelään kohti liikennevalo-ohjattua tasoristeystä jatkuvilla väylillä (taulukko 9). Kyseisen risteuksen näkemätarkastelu keväällä 2017 osoitti, että näiden itäpuolen kolmen väylän (pois lukien alikulun väylä) näkemät olivat juuri ja juuri vaaditun 30 m., joka vaaditaan väylän kaltevuuden ollessa yli 4 %. Huomattava kuitenkin on, että väylillä on mo-poilu sallittua, mikä nostaa näkemävaadetta aina 64 metriin asti.

Taulukko 9. Kaskitien alikulusta mitatut pituuskaltevuudet.

Kaskitie	Länsipuoli		Itäpuoli			
	suu	länsi	suu	itä	etelä	pohj.
Kaltevuus	0,6	4,9	1,7	7,8	6,7	3,9

Kaskitien alikulussa suoritetussa kunto- ja kunnossapitokartoituksessa (taulukko 10) ilmeni suuria puutteita erityisesti alikulun kunnossapidossa. Näkemien osalta tunneli todettiin jo lähtökohtaisesti haastavaksi, sillä ris-teys sijaitsee välittömästi tunnelin itäisellä suulla. Lisähaastetta näkemiin aiheutti tunnelin itäisellä suulla kasvava suuri kuusi ja suurehko pensas. Ajoratamerkinnot olivat ainoastaan pohjoisväylän suuntaisesti kulkevalla kevyen liikenteen väylällä ja niiden kunto oli kohtalainen. Tunnelin valoi-suus päiväaikaan oli niin ikään hyvä muutoin paitsi tunnelin keskiosissa. Liikennemerkkit molemmin puolin tunnelia olivat huonokuntoisia ja lisäksi itäisellä puolella liikennemerkistä puuttui lisäkilpi, jolla osoitetaan mopolla ajo sallituksi.

Taulukko 10. Kaskitien kunnossapitokartoituksen tulokset kesällä 2016.

Kaskitie	kunnospito: hiekoitus, auras, lakaisu, roskat			näkyvyys: pensaat, kuolleet kulmat			tien kunto: routavauriot			tien kunto: ajoratamerkinnot			valaistus			liikennemerkkit		
	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos
jk+pp LÄNSI	1			5			2			0			5			2		
alikulun suu LÄNSI	1			5			2			0			5					0
alikulku	2			4			3			0			2					0
alikulun suu ITÄ	2			2			2			0			5					0
jk+pp ITÄ	2			4			1			4			5			1		
muuta	Itäpuolen Mopoilla ajo sallittu -kyltti puuttuu, länsipuolella sammaloitunut ja huonokuntoinen. Puska älyttömän iso ja pimeä. Itäpuolella routavauriot pahat, asfaltin reunassa kuoppa peitetty puuvirtelmällä.																	

Tunnelissa mitattiin valoisuutta kesällä 2016 ennen toimenpiteitä ja luksiarvoksi tunnelin keskellä pimeimmässä kohdassa saatiin 28. Luksiarvojen mittausta toistettiin toimenpiteiden jälkeen keväällä 2017 melko harmaana pakkaspäivänä iltapäivällä, ja tunnelin pimeimmän keskikohdan luksiarvoksi saatiin tällöin 31 luksia. Luksiarvot saman mittauksen yhteydessä tunnelin suulla olivat lännessä 915 ja idässä 822. Ilta-aikaan kesällä 2016 tehdyssä tarkastelussa havaittiin tunnelin sekä tunnelin suita lähinnä olevien valaisimien kaikkien olevan kunnossa.

Kaskitien kuntotarkastelussa havaittiin mm. routavaurioita väylän pinnoitteessa sekä lasinsirpaleita tunnelin läntisellä suulla.



Kuva 28. Kaskitien alikulun pinnoitteessa ja kunnossapidossa havaittuja epäkohtia.

7.2.2 Toimenpiteet

Kaskitielle päädyttiin toimenpideohjeistuksen (LIITE 1) mukaisesti asentamaan varoituskolmiot kaikkiin kolmeen tunnelin itäpuolella sijaitsevan risteuksen tulosuuntiin. Käytännössä yksi kolmio jouduttiin asentamaan jo tunnelin länsipuolen suulle, sillä kevyen liikenteen väylien risteys sijaitsee välittömästi tunnelin itäisellä suulla.



Kuva 29. Kaskitielle asennetut lähestyvän risteuksen varoituskolmiot itä-länsisuunnassa.

Varoituskolmioiden asennuksessa Pohjoisväylän suuntaiselle väylälle (pohjoinen-eteläsuunta) hyödynnettiin toisessa suunnassa olemassa olevaa valaisintolppaa.



Kuva 30. Kaskitielle asennetut lähestyvän risteuksen varoituskolmiot pohjoinen-eteläsuunnassa.

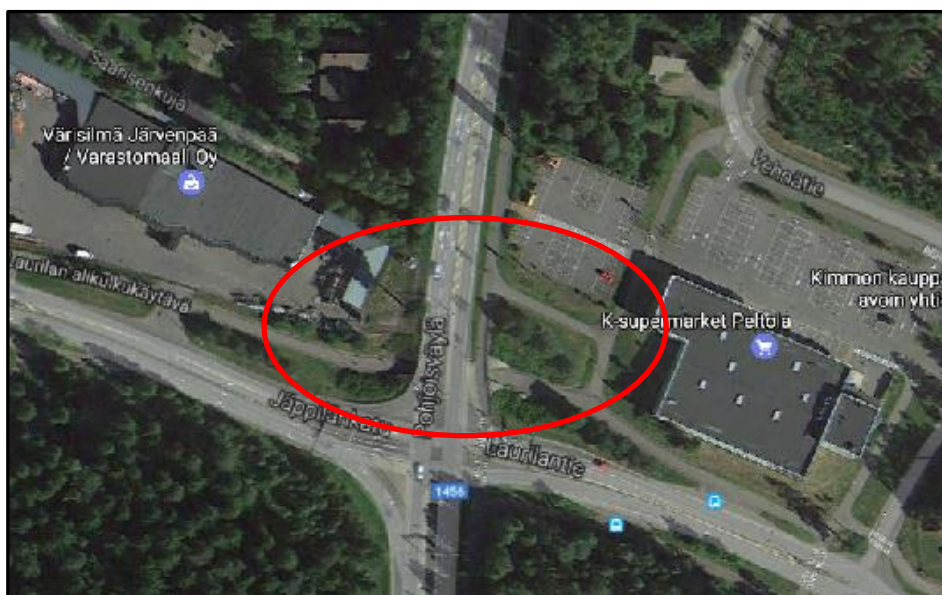
Varoituskolmioiden lisäksi Kaskitien alikulkutunnelin sisäseinät ja tunnelin suun betonipinnat maalattiin valkoisiksi, jotta alikulku erottuisi paremmin etenkin kesällä kasvillisuuden peittäessä näkyvyyttä. Valkoisella värityksellä haettiin tunnelin sisälle samalla valoisuutta ja pienempää luminanssi-vaihtelua.



Kuva 31. Kaskitien alikulkutunnelin sisäseinät ja tunnelin suut valkoisiksi maalattuina.

7.3 Laurilantie

Laurilantien alikulkutunneli sijoittuu Järvenpään pohjoisosaan Pohjoisväylän molemmin puolin leviävien asuinalueiden väliin ja sen läheisyydessä sijaitsevat mm. Anttilan koulu (alakoulu) sekä supermarket.



Kuva 32. Ilmakuva Laurilantien alikulusta (Google maps).

Laurilantien alikulkukäytävä on tutkimuskohteista uusin, sillä se on rakennettu vuonna 1997. Alikulun poikkileikkaus on yht. 21,00 m, jännemitta 4,27 m, vapaa-aukot >4,00< m ja kokonaispituus 7,60 m.



Kuva 33. Laurilantien alikulkutunnelin itäpuoli ennen turvallisuustoimenpiteitä 4/2016.



Kuva 34. Laurilantien alikulun länsipuolen suu ennen toimenpiteitä 4/2016.

7.3.1 Havainnot

Laurilantiellä 13.10.2016 tehdyn havainnointitutkimuksen (9 h) perusteella kulkutapaosuudet poikkesivat alikulussa webropol-kyselyiden antamien vastausten linjasta, sillä eniten alikulussa kirjattiin merkintöjä pyöräilijöiden sarakkeeseen (kuva 35). Väylä lieneekin tärkeä reitti läheisten koulujen koulumatkaliikenteelle, ja läheiseen kauppaan saavutaan asioimaan polkupyörillä.



Kuva 35. Laurilantiellä lasketut kulkutapaosuudet 9 h seurannassa.

Laurilantien alikulkuun johtavat pääväylät ovat tunneliin nähden kohtisuoria ja näin ollen alikulku on havaittavissa jo kaukaa. Ajonopeudet joidenkin polkupyöräilijöiden ja mopojen osalta nousivat tarkasteluissa korkeahkoiksi. Alikulun itäpuolella oleva kevyen liikenteen liittymä Pohjoisväylän suuntaiselta kevyen liikenteen väylältä ja kaupalta muodostaa jyrkähkön mutkan, mutta sijoittuminen ennen tunnelin suuta vaikuttaa olevan riittävän etäällä ja näkyvyydet ko. liittymässä ovat hyvät. Kulkijoiden sijoittuminen alikulun suuntaisella väylällä ei ollut liikennesääntöjen mukaista ja tarkastelujakoilla nähtiin mm. väylällä kulkevien useampien lapsien muodostamien pienryhmien tukkivan pahimmillaan koko väylän.

Laurilantien pituuskaltevuus arvot olivat lähes kaikilla tunnelista erkaantuvilla väylillä alle suositusarvon (5 %). Ainoastaan länsipuolen pitkähkön nousun yläpäässä arvo ylitti suosituksen (taulukko 11). Näkemämittauksia ei kohteessa suoritettu, mutta silmämääräisesti voidaan todeta alikulun itäpuolella olevan ns. pääväylän ja liittyvän väylän keskinäisten näkemäarvojen olevan yli suosituksen (20 m). Tosin tälläkin väylällä on mopoilla ajo sallittu, minkä edellyttämän näkemäsuosituksen arvo 64 m ei täyty tässäkään alikulun risteyskohdassa.

Taulukko 11. Laurilantien alikulusta mitatut pituuskaltevuudet.

Laurilantie	Länsipuoli		Itäpuoli		
	suu	länsi	suu	itä	pohj.
Kaltevuus	0,3	5,9	0,8	3,2	3,8

Laurilantien alikulun kunto- ja kunnossapitokartoituksessa (taulukko 12) huhtikuussa 2016 havaittiin puutteita erityisesti hiekoituksen lakaisemisessa. Hiekoitussoraa oli väylällä runsaasti kautta tarkastelualueen. Väylän ajoratamerkintöjen havaittavuus alikulun itäpuolella oli erityisen huono. Ajoväylän keskiviivamerkinnyt lopuivat kokonaan alikulun läntisellä puolella.

Taulukko 12. Laurilantien alikulun kunnossapitokartoituksen tulokset kesällä 2016.

Laurilantie	kunnospito: hiekoitus, auraus, lakaisu,			näkyvyys: pensaat, kuolleet kulmat			tien kunto: routavauriot			tien kunto: ajoratamerkinnt			valaistus			liikennemerkit		
	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos
jk+pp LÄNSI	1			5			5			0			5			5		
alikulun suu LÄNSI	1			5			5			5			5			5		
alikulku	1			5			4			5			4			0		
alikulun suu ITÄ	1			5			4			1			5			5		
jk+pp ITÄ	1			5			4			1			5			5		
muuta	Liikennelaskenta ke 6.4.2016 klo 6.30-17.30. Mitattu nopeuksia 15-28km/h. Vilkas alikulku. Heräteraitakokeilu voisi toimia tässä kohteessa.																	

Tunnelissa mitattiin valoisuutta eli luksiarvoja kesällä 2016 päiväaikaan ja mittarin antamaksi luksiarvoksi keskellä tunnelia saatiin n. 33. Pimeään ilta-aikaan kesällä 2016 tehdyssä tarkastelussa todettiin tunnelin kaikkien valaisimien toimivan, ja lisäksi tunnelin suiden valaistus oli silmämääräisesti riittävää, eikä katvealueita havaittu.

7.3.2 Toimenpiteet

Laurilantielle päädyttiin toimenpideohjeistuksen (LIITE 1) mukaisesti maalamaan uudet kulkusuuntaa ohjaavat nuolimerkinnt alikulun molempien suiden yläpalkkeihin sekä väylän pinnoitteeseen tunnelin molemmille suille. Tämän lisäksi vahvistettiin kulkuväylien pinnoitteessa olevaa keskilinjan viivoitusta niillä alueilla, jossa merkinnt alun pitäenkin olivat olleet.



Kuva 36. Laurilantien vahvistettu keskilinjan viivoitus sekä kulkusuuntaa indikoivat nuolet tunnelin suun yläpalkissa ja väylän pinnassa.

7.4 Punajuurikuja

Punajuurikujan alikulku on Pohjoisväylän tutkimuskohteistamme pohjoisin ja oletettavasti vaihtoehtoista vähiten liikennöity. Palautteen mukaan väylää kuitenkin käytetään erityisesti mm. koulumatkaväylänä ja alikulussa liikutaan myös mopoilla.



Kuva 37. Punajuurikujan alikulku ilmasta kuvattuna (Google maps).

Punajuurikujan alikulkukäytävä on rakennettu vuonna 1981. Alikulun poikileikkaus on yht. 8,50 m, jännemitta 4,30 m, vapaa-aukot >4,00 m ja kokonaispituus 4,80 m.



Kuva 38. Punajuurikujan alikulkutunnelin itäpuolen suuaukko ennen toimenpiteitä 4/2016.



Kuva 39. Punajuurikujan alikulkutunnelin länsipuoli ennen turvallisuustoimenpiteitä 4/2016.

7.4.1 Havainnot

Punajuurikujan alikulku oli heikosti huomattavissa. Länsipuolella alikulun suulta alkaa asuinalue, ja kevyen liikenteen väylä yhtyy suoraan pihakatuun. Itäpuolella alikulkuun johtaa kolme väylää ja näiden risteys on välittömästi tunnelin suulla.

Erään verkkokyselyyn vastanneen kommentti liittyen yleisesti syrjäisempiin alikulkuihin: *”...osa alikuluista on hyvin hoidettu mutta ne mitkä on ehkä hieman syrjässä niin aika pelottavia. Pimeitä, ei hoidettuja.”* Toinen kommentti erityisesti Punajuurikujan alikulkuun liittyen oli: *”Punajuurikujan alikulussa kulkee päivittäin paljon koululaisia muun normaaliliikenteen lisäksi joiden seassa teinit kaahaa mopoilla. Nähty monta läheltä piti tilanetta. Pienet lapset kiipeilevät alikulun aukon ympärillä ja hyppivät alas. Iltaisin ja viikonloppuisin alikulku on teinareiden ryyppy ja bilemesta, runsaasti siis häiriökäyttäytymistä.”* Kunnossapitokin sai kommentteja: *”Alikulkuun on jäänyt sohjoa, ja vaikka on nastarenkaat pyörässä, on vaikea pysyä pystyssä niissä röpeliköissä.”*

Tunnelin yleisilme oli silminnähdessä heikko. Myös alikulun kunnossapitoa oli laiminlyöty mm. läheisten liikennemerkkien kunto ja kohdentaminen todettiin epätydyttäväksi ja talvella lumien auraus oli hoidettu heikosti (kuva 40).



Kuva 40. Punajuurikujan alikulun kuntokartoitusta talvella ja kevättalvella 2016.

Punajuurikujan pituuskaltevuustarkastelussa vain yksi arvo tunnelin länsipuolella muutaman metrin etäisyydellä tunnelin suusta ylitti suositusten maksimiarvon (8 %) selvästi (taulukko 13). Näkemät Punajuurikujan itäpuolen risteysalueella kolmen väylän (pois lukien alikulun väylä) kesken olivat keväällä 2017 mitattuna juuri ja juuri 15 m eli tasoa tyydyttävä. Huomattakoon, että puiden ja pensaiden lehdet eivät olleet vielä estämässä näkyvyyttä, joten tulos saattaa kesäisenä tarkasteluajankohtana olla tätä heikompi. Huomionarvoista edelleen on, että tälläkin väylällä on mopoiilu sallittua, mikä nostaa näkemäsuosituksen aina 64 metriin asti.

Taulukko 13. Punajuurikujan alikulun pituuskaltevuudet.

Punajuurikuja	Länsipuoli		Itäpuoli			
	suu	länsi	suu	itä	etelä	pohj.
Kaltevuus	1,5	8,4	2,3	3,95	2,90	3,45

Punajuurikujan päiväaikaan tehdyssä kunto- ja kunnossapitokartoituksessa (taulukko 14) huhtikuussa 2016 havaittiin merkittäviä puutteita erityisesti väylän pinnoitteen kunnossa ja hiekoituksen poistossa. Lisäksi alikulkutunneli oli roskainen ja sotkuinen. Alikulku oli päivänvalossakin todella pimeän oloinen. Länsipuolen liikennemerkit (kevyen liikenteen väylä + lisäkilpi; sallittu mopoille) olivat huonokuntoisia ja huonosti kohdistettuja.

Taulukko 14. Punajuurikujan alikulun kunnossapitokartoituksen tulokset kesällä 2016.

Punajuurikuja	kunnossapito: hiekoitus, aeraus, lakaisu, roskat			näkyvyys: pensaat, kuolleet kulmat			tien kunto: routavauriot			tien kunto: ajoratamerkinnot			valaistus			liikennemerkit		
	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos	ok	ei	eos
jk+pp LÄNSI	1			4			1			0			4			2		
alikulun suu LÄNSI	1			2			1			0			2			0		
alikulku	1			1			1			0			1			0		
alikulun suu ITÄ	1			2			1			0			2			0		
jk+pp ITÄ	1			1			1			0			1			5		
muuta	Länsipuolen jk+pp-kyllti suunnattu väärin, suora yhteys myös mopoautoilla, ViaCount ti-ke klo 12.00-17.30. Roskainen, pimeä, huonokuntoinen ja huonosti havaittavissa itäpuolelta																	

Alikulussa mitattiin valoisuutta kesällä 2016 päiväaikaan ja kesällä alikulua eli oletettavasti tunnelin pimeimmässä kohdassa luksiarvo oli tuolloin n. 135. Maalaustoimenpiteiden jälkeen tehdyssä vertailumittauksessa keväällä 2017 harmaana pakkaspäivänä iltapäivällä luksiarvo tunnelin pimeimmässä kohdassa oli 180. Ilta-aikaan kesällä 2016 tehdyssä tarkastelussa havaittiin alikulun kaikkien valaisimien olevan pimeinä (kuva 41). Lisäksi alikulun suut vaikuttivat kovin pimeiltä, sillä lähimmät kevyen liikenteen valaisimet olivat kohtuullisen etäällä alikulusta.



Kuva 41. Punajuurikujan alikulkutunnelin valaisimet olivat kaikki rikki 4/2016.

ViaCount -laskin asennettiin Punajuurikujan alikulkutunnelin läntisen suun läheisyyteen 5.4.2016 ja sen annettiin laskea liikennettä noin vuorokauden

ajan. Laskimen tallentamien tietojen perusteella Punajuurikujan alikulku-tunnelissa ajettiin pyörillä pääsääntöisesti maltillisilla nopeuksilla eli alle 20 km/h (taulukko 15). Mittari antoi tuloksia myös henkilöautosarakkeeseen, minkä arvioitiin johtuvan joko siitä, että laskimen kantoalue ulottui piha-kadun päähän asti ja lasi pihoihin kulkevaa henkilöautoliikennettä tai siitä, että laskin tulkitsi virheellisesti esim. kahden pyöräilijän tai mopoilijan tuloksia henkilöautoliikenteeksi. Kaiken kaikkiaan laskin teki vain yhden havainnon yli 30 km/h nopeudesta.

Taulukko 15. Punajuurikujan nopeuksia ViaCount-laskimen taulukoimana 5.- 6.4.2016 (24h).

Absoluuttinen (Ajoneuvojen määrä)						
	Kaksipyöräiset	Henkilöauto	Pakettiauto	Kuorma-auto	Rekka	Yhteensä
<= 20 km/h	101	18	0	0	0	119
21-25 km/h	5	8	0	0	0	13
26-30 km/h	0	3	0	0	0	3
31-35 km/h	0	1	0	0	0	1

7.4.2 Toimenpiteet

Punajuurikujalle päädyttiin asentamaan toimenpidesuunnitelman (LIITE 1) mukaisesti uudet vaarallisesta risteyksestä varoittavat pienet kolmiot kaikille kolmelle väylälle ennen alikulun itäpuolen risteystä. Tämän lisäksi uusittiin länsipuolen huonokuntoiset liikennemerkkit (yhdistetty jalankulku ja pyöräväylä sekä lisäkilpi: sallittu mopoille). Myös tähän liikennemerkkitolppaan lisättiin varoituskolmio lähestyvistä risteyksestä.



Kuva 42. Punajuurikujan uusitut ja uudelleen kohdistetut liikennemerkkit. Huomioi lumen auras.

Punajuurikujan lyhyehkö, mutta pimeäksi koettu alikulku päädyttiin lisäksi maalaamaan täysin valkoiseksi aina alikulun kattoa myöten.



Kuva 43. Punajuurikujan alikulkutunnelin valkoiseksi maalatut pinnat syksyllä 2016.



Kuva 44. Punajuurikujan uudet liikennemerkit alikulun itäpuolella.

8 TUTKIMUSANALYYSI

Kohdetutkimuksia tehtiin tarkoituksella eri vuodenaikoina erilaisissa sääolosuhteissa, jotta mahdolliset turvallisuuteen liittyvät epäkohdat voitaisiin havaita mahdollisimman kattavasti. Kaikissa kohteissa oli nähtävissä samankaltaisia turvallisuuteen vaikuttavia haasteita. Suurimmat haasteet saatujen kyselytulosten sekä kohteissa tehtyjen mittausten perusteella liittyivät alikulujen ja niiden yhteydessä olevien risteyskierrosten puutteellisiin näkemiin. Toinen selvästi esille noussut seikka oli kunnossapito ja siihen liittyvät epäkohdat. Eräs kyselyyn vastannut kiteyttikin vapaan sanan osiossa näkemyksen näin: *”Keskeisin turvallisuustekijä on ympärivuotinen kunnossapito. Lisäksi pyöräily ja jalankulku pitäisi erottaa toisistaan. Pyöräteitä rakennettaessa ja ylläpidettäessä pitäisi huomioida, että polkupyörälle luonnollinen nopeus on 20-30km/h ja reittien tulisi olla turvallisia ja sujuvia näilläkin nopeuksilla. Esim. risteysten reunakivet muodostavat vaaratekijän pyöräilyn nopeuksissa.”* Toinen vastaaja puolestaan neuvoi liikennesuunnittelua näin: *”Kevyenliikenteen risteykset on tehtävä riittävän kauaksi alikuluista, jotta näkyvyys paranisi. Väistämisvelvollisuus on ilmoitettava liikennemerkkein selkeästi (esim. sanallisesti lisäkilvellä).”*

8.1 Näkemät ja kaltevuudet

Mitä lähempänä kevyen liikenteen risteysalue oli tunnelia, sitä huonommat näkemät alikulusta saapuvan ja muun liikenteen kesken luonnollisesti olivat ja sitä turvattomammaksi alikulku koettiin. Myös tunneleiden suulla oleva kasvillisuus ja puusto aiheuttivat sekä lisäsivät näkemiin liittyviä ongelmia erityisesti Kaskitien alikulun yhteydessä. Punajuurikujalla kasvillisuus sen sijaan häiritsi tunneliin saapuvien väylien keskinäistä näkyvyyttä tunnelin itäpuolella. Näkemämittausten perusteella yhdessäkään tutkittussa risteyksessä ei täytynyt pysähtymisnäkemän vaade 64 m, mikä on suositus näkemän arvoksi mopoilun sallivilla väylillä. Tutkimuskohteiden väylillä ei myöskään ollut risteyksestä varoittavia liikennemerkkejä ennen tämän tutkimuksen toimenpidemuutoksia.



Kuva 45. Näkemät tullessa Kaskitien alikulkutunnelista itään.

Tunneleiden sijoittuminen ikään kuin mäkien alapuolelle kuoppaan koettiin erityisesti pyöräilijöiden nopeuksia lisääväksi seikaksi ja näin ollen turvallisuuden negatiivisesti vaikuttavaksi asiaksi. Kaikissa neljässä tutkimuskohteessa ylittyi pituuskaltevuuden suositusarvo 5 % vähintään yhden alikulkuun liittyvän väylän osalta. Erityisen jyrkät mäet olivat Kaskitien ja Siipoontien alikulkujen yhteydessä. Eräs verkkokyselyyn vastanneista kiteytti näkemiin liittyviä ongelmia näin: *”Yllättäviä kohtaamisia risteävän tien liikenteen kanssa sekä tunneleissa kohtaamisia rinnan tai porukassa kulkevien pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden kanssa.”* ja toinen vastaaja lisäsi teemaan vielä nopeudet: *”Polkupyörät ja mopot lähestyvät risteäviltä teiltä liian nopeaa vauhtia, havaitseminen mahdotonta.”*

Sivukaltevuuksia ei tutkimuskohteissa mitattu, mutta silmämääräinen tarkastelu osoitti alikulkujen suulle kertyvän vettä ja jäätä, mikä kertoo riittämättömistä sivu- ja viettokaltevuuksista tunneleiden suiden kohdalla.



Kuva 46. Veden kerääntyminen alikulun suulle Siipoontiellä keväällä 2017.

Sipoontien alikulun itäpuolelle kaarteeseen asennettu peili sai alikulun käyttäjiltä erittäin positiivista palautetta ja sen koettiin parantaneen ja laajentaneen alikulun itäpuolen näkemäaluetta merkittävästi.

8.2 Valaistus

Päivällä valaistuksen määrä alikulkutunneleissa koettiin riittämättömäksi. Valot eivät olleet päivisin päällä ja siksi tunnelit olivat silmämääräisesti melko pimeitä (kuva 47). Tämä seikka vahvistui myös luksimittausten perusteella.



Kuva 47. Sipoontien tunnelin pimeys päivällä kesäisessä kirkaassa säässä.

Vastavuoroisesti tunnelin päistä tuleva valo oli häikäisevää voimakkaan vastavaloeffektin vuoksi. Käytännössä häikäisy esti vastaantulevan liikenteen havaitsemisen (kuva 48).



Kuva 48. Häikäisyefekti kirkaalla säällä Laurilantien alikussa keväällä 2016.

Kahteen tutkimuskohteeseen tehty pinnoitetoimenpide eli tunneleiden seinäpintojen valkoiseksi maalaaminen vaikutti selvästi tunnelin valoisuuteen ja viihtyvyyteen sekä lisäksi loi kontrastia ja lisäsi tunnelin havaittavuutta erityisesti kesäisissä olosuhteissa. Valkoiseksi maalattujen valaistamattomien tunneleiden valoisuus keskellä tunnelia lisääntyi päiväaikaan tehtyjen luksimittausten perusteella n. 20 %. Valkoiseksi maalatut pinnat saivat hyvää palautetta myös kyselyyn vastanneiden henkilöiden avoimissa kommentteissa. Muistutettakoon tässä kuitenkin huomiosta, että valkoiseksi maalatut tunnelin seinät saivat hyvin pian maalauksen jälkeen peitokseen värikkäitä graffiteja, mikä osoitti tämänkaltaisten toimenpiteiden hyötyjen kestävyysaasteet.



Kuva 49. Valkoiseksi maalattujen seinäpintojen tilanne Kaskitiellä keväällä 2017.

8.3 Kunnossapito

Alikulkutunneleiden kunnossa ja kunnossapidossa havaittiin jokaisella tarkastelukäynnillä huomautettavaa vuodenajoista riippumatta. Kunnossapidon epäkohdista on esitetty tarkempia esimerkkejä kunkin kohteen havainnot -osiossa. Yleisesti mainittakoon, että huomautettavaa löytyi niin pinnoitteiden kunnosta (routiminen, kuopat), lumien riittämättömästä au-rauksesta, riittämättömästä hiekoituksesta mutta vastavuoroisesti ke-väällä hiekoitussoran poistamisesta sekä roskien keräämisestä. Esimerkiksi Kaskitiellä huhtikuussa 2016 havaittu syvä kuoppa väylän reunassa (kuva 50, vasen) oli paikkaamatta edelleen tarkastelukäynnillä huhtikuussa 2017.



Kuva 50. Kaskitien kunto- ja kunnossapitokartoituksen näkymiä keväällä 2016.

8.4 Liikenteenohjaus

Kahteen kohteeseen, Kaskitielle ja Punajuurikujalle, asennettiin turvallisuustoimenpiteinä varoituskolmiot kaikkiin tulosuuntiin indikoimaan lähestyvää risteystä. Sipoontielle asennettiin puolestaan varoituskolmiot indikoimaan jyrkästi kaartuvia väyliä.

Kaskitiellä ViaCountilla sekä vertailukohteissa nopeustutkalla tehtyjen nopeusmittausten perusteella liikennemerkkien merkitys pyöräilijöiden ja mopoilijoiden nopeuksiin on vähäinen tai olematon. Luotettavampi analyysi vaatisi kuitenkin vielä useampia tarkasteluja. Myös toimenpiteiden jälkeiset käyttäjäpalautteet viestivät samansuuntaisesti esim. Sipoontien toimenpiteitä kommentoinut käyttäjä vastasi: *”Peili hyvä. Liikennemerkkit turhia”*.

Laurilantielle maalatut ajoratamerkinnyt eli vahvistettu keskilinjan viivoitus ja nuolet sekä tunnelin suille maalatut nuolet saivat pääsääntöisesti erittäin hyvää palautetta. Eräs kyselyyn vastannut tosin kommentoi: *”Mikä merkitys näillä maalauksilla on, kun eivät ne kuitenkaan koske jalankulkijoita?”* ja toinen muistutti: *”Ajoratamaalaukset toimenpiteenä hyvä vaikka toimii ainoastaan lumettomaan aikaan”*. Kaiken kaikkiaan Laurilantietä pidettiin jo lähtökohtaisesti melko turvallisena alikulkuna. Yksi vastaaja kommentoikin näin: *”Tämä oli toimivin alikulku jo ennen toimenpiteitä, jotka ovat oikeansuuntaisia. Pyöräilyn ja jalankulun erottaminen omille kaistoille tekisi vielä turvallisemman.”*

8.5 Liikennekasvatus

Liikennekasvatusluentojen vaikutuksia asianomaisten luennoilla olleiden lasten- ja nuorten liikennekäyttäytymiseen tai heijastimien ja pyöräilykypärien käyttöön ei voitu näissä tutkimuksissa luotettavasti mitata. Näin ol-

len liikennekasvatus turvallisuustoimenpiteenä jää tämän tutkimuskokonaisuuden yhteydessä arvioimatta. Lienee kuitenkin selvää, että liikenneasioihin keskittyvällä asennekasvatuksella ja liikennevalistuksella on merkittävä rooli myös kevyen liikenteen kulkijoiden käyttäytymiseen ja sitä kautta liikenneturvallisuuteen.

Järvenpään lukion ja Kartanon koulun opettajilta saadun palautteen perusteella ikäryhmittäin kohdennetut luennot olivat onnistuneita ja herättivät lapsia ja nuoria keskustelemaan heitä koskettavista liikenneasioista ja erityisesti heidän koulumatkoihin liittyvistä vaaranpaikoista myös luentotilaisuuksien jälkeen.

8.6 Turvallisuuskäyttäytyminen

Havainnointitutkimuksissa, joissa laskettiin alikulkujen liikennemääriä kulkutavoittain, huomioitiin samalla kulkijoiden turvallisuustekijöiden läsnäoloa eli käytännössä pyöräilykypäröiden sekä heijastimien käyttöä. Laurilantien alikulussa 13.10.2016 tehdyn havainnointitutkimuksen (9 h) perusteella pyöräilijöiden kypärän käyttö oli heikolla tasolla. Huomattakoon, että pyöräilykypärän käyttö ei siis ole pakollista, mutta sen käyttöä suositellaan. Tieliikennelain 90 §:ssa mainitaan, että "polkupyöräilijän ja polkupyörän matkustajan on ajon aikana yleensä käytettävä asianmukaista suojakypärää". Säädös on luonteeltaan suositus, ja sen noudattaminen on pyöräilijän omassa harkinnassa eikä sen käyttämättä jättämisestä rangaista. (Tieliikennelaki, 1981)



Kuva 51. Laurilantien havainnointitutkimuksen tulos pyöräilijöiden kypärän käytöstä.

Pyöräilijöiden sekä kävelijöiden heijastimien käytön yleisyyttä tarkasteltaessa ilmeni, että heijastimia oli kyseisenä syksyisenä päivänä alikulussa liikuneilla henkilöillä suhteellisen vähän nähtävissä. Pyöräilijöiden osalta tarkasteltiin myös pyörän heijastimien havaittavuutta sekä pyörävalojen käyttöä. Pyörävaloja havaittiin tarkastelujakson aikana vain muutamilla pyöräilijöillä. Sein sijaan mopoilijoiden valot olivat kunnossa 100-prosenttisesti.



Kuva 52. Laurilantien havainnointitutkimuksen tulos alikulussa liikkuneiden heijastimien käytöstä.

Kevyen liikenteen väylällä kulkeneiden henkilöiden keskittymistä häiritseviksi tekijöiksi laskettiin tässä tarkastelussa puhelimen ja/tai kuulokkeiden käyttäminen liikkumisen aikana. Joissakin tapauksissa arvioitiin myös muiden tekijän kuten koiran talutuksen, vaunujen työntämisen sekä esim. tupakoinnin yhtäaikaisen suorittamisen haittaavan muuhun liikenteen keskittymistä. Havainnointitulosten perusteella n. 30 %:lla alikulun oli alikuussa liikkeessään keskittymistä häiritsevä tekijä.



Kuva 53. Laurilantien havainnointitutkimuksen tulos häiriötekijöiden läsnäolosta alikulun käyttäjillä.

Havainnot, joita voitiin tehdä SMI-lasien käytön yhteydessä, liittyivät lähinnä havainnointikyvyn muutoksiin silloin kun kävelijällä on liikkeessään meneillään jokin keskittymistä vaativa suoritus kuten viestin kirjoittaminen puhelimella. Tehtyjen testien perusteella näkökenttä eli alue, jolta kävelijä teki havaintoja ympäristöstään, kapeni selvästi ja supistui muutamaa metrin tilanteessa, jossa kävelijä samalla selasi uutisia puhelimensa näytöllä. Erään testikävelyn aikana SMI-lasein varustettu puhelimeensa keskittynyt kävelijä havaitsi vastaantulevan pyöräilijän vasta kohdallaan ja säikähti tilanteessa hypähtäen sivuun kävelylinjaltaan. Ilman puhelinta kävelijän näkökenttä ja aktiivinen havainnointi sen sijaan ulottui useita kymmeniä metrejä eteenpäin.

8.7 Asiantuntijoiden haastattelu

Liikennesuunnittelun erilaisissa tehtävissä vaikuttavien henkilöiden asiantuntijahaastattelusta (Webropol kevät 2017) saatujen kommenttien perusteella suurimmat haasteet kevyen liikenteen alikulkutunneleiden suunnittelussa ovat juurikin niitä seikkoja, joita edellä esiteltiin havainnointi-, kysely- ja mittaustutkimusten tuloksina. Suurimmaksi haasteeksi nähtiin asiantuntijoidenkin keskuudessa alikulkukäytäviin liittyvät näkemät, jotka usein johtuvat tilanpuutteesta. Näkemäongelmiin annettuja parannusehdotuksia olivat mm. näkemäraivaukset, liittymien kanavointi, ennakkovaroittaminen, kiertoliittymät sekä risteysalueen porrastus etäämmälle alikulusta.

Asiantuntijoiden mielipiteistä nostettakoon tässä esille myös eniten kannatusta saaneet väittämät: ”Kävely ja pyöräily tulisi selkeämmin erotella kaupunkiliikenteessä (4.2/5)” sekä ”mopon paikka on mielestäni ajoneuvoliikenteen seassa” (3.6/5). Avoimissa vastauksissa kevyen liikenteen väylien sekä alikulkukäytävien turvallisuuden parannusehdotusten kärjessä oli juurikin eri liikennemuotojen erottamisen lisäksi ajosuuntien erottelu, josta oli erään vastaajan kommenttien perusteella saatu äärimmäisen hyviä kokemuksia turvallisuuden parantumisen suhteen. Toinen seikka, joka nousi useamman asiantuntijan vastauksissa esille, oli valaistuksen parantaminen (häikäisemätön, ympärivuorokautinen valaistus).

Asiantuntijoiden keskuudesta tuli esille myös seikka, että vaikka suunniteltaisiin kuinka hyviä toimenpideratkaisuja, on onnistuminen viime kädessä kiinni käyttäjien suhtautumisesta toimenpiteisiin ja esim. sääntöjen noudattamisesta ja tulkinnasta. Toisaalta esille tuotiin myös fakta: *”Liikenteen ohjaus on toissijainen keino, koska sillä ei voida ratkaista perusongelmia. Jos perusratkaisu on hyvä, toimii se ilman ohjaustakin.”*

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Koko yhdyskunnan rakennetun alueen kattava jalankulun ja pyöräilyn verkko on jokapäiväisen liikkumisen perusta. Järjestelmän suunnittelun avainkysymyksiä ovat turvalliset yhteydet kouluihin, palvelupisteisiin ja joukkoliikenteen pysäkeille. Väylien yhdenmukaisuus, jatkuvuus ja selkeys ovat tärkeitä suunnitteluperiaatteita. Kävely ja pyöräily ovat paitsi liikenne- myös liikuntamuotoja, joilla on suuri merkitys kansanterveyden kannalta. Kävely- ja pyöräilytiet ovat suomalaisten tärkeimpiä liikuntapaikkoja. (Ympäristöministeriö, 2006.)

Havainnointitutkimukset vahvistavat yllä olevaa näkemystä siitä, että myös Järvenpäässä kevyen liikenteen väyliä käytetään erityisesti koulu- matka-, harraste- ja työmatkaliikkumiseen. Liikennelaskennoissa voitiin mm. nähdä selviä piikkejä aamun ja iltapäivän liikkujien lukumäärissä. Niin

ikään kyselyistä saatujen palautteiden perusteella väylien kattavuus ja reititykset, yhdenmukaisuus ja selkeys koettiin turvallisuuden ohella tärkeiksi väylien houkuttelevuutta lisääviksi seikoiksi käyttäjien keskuudessa.

Kevyen liikenteen väylien ja alikulkutunneleiden turvallisuuden kokonaisuuden tulisi olla voimakkaasti mukana jo yhdyskuntarakenteen ja sitä kautta maankäytön ja kaavoituksen suunnittelun prosesseissa. Kevyen liikenteen väylien ja näiden risteysalueiden sijoittelulla vaikutetaan mm. näkemiin, jotka ovat tämänkin tutkimuksen mukaan erityisen suuressa roolissa silloin kun puhutaan kevyen liikenteen väylien turvallisuudesta.

Suomessa on käytössä yhdistetty jalankulku- ja pyörätie, mutta parhaissa eurooppalaisissa vertailukaupungeissa termiä ei käytetä, vaan yhteisväylillä on aina priorisoitu jompaakumpaa kulkutapaa. Kun kävelijän nopeus on noin 5 km/h, pyöräilijä tai mopoilija kulkevat keskimäärin 15 – 25 km/h, toisinaan jopa yli 30 km/h. Kyseessä voidaanakin nähdä olevan kaksi eri liikennemuotoa, joihin pätevät erilaiset suunnitteluperusteet. Eurooppalaisissa vertailukaupungeissa jalankulku saatetaan sallia pyörätiellä ja pyöräily jalankulkupainotteisella väylällä. Kulkevat ovat harvoin samanarvoisessa asemassa yhteisväylällä. Priorisointi helpottaisi myös liikennesuunnittelua erityisesti liittymien osalta: tiedetään, kummanko kulkutavan ehdolla liittymä suunnitellaan. Yhdistetyllä jalankulku- ja pyörätiellä liittymien ylittäminen on lähes välttämätöntä toteuttaa kävelyn ehdoilla, jolloin pyöräilyn sujuvuus heikkenee. (Verne, TTY. Parhaat Eurooppalaiset käytännöt pyöräilyn ja kävelyn edistämiseksi, 2011.)

Yksi tavoite, jolla ensinnäkin tuettaisiin pyöräilyn lisääntymistä ja samalla selkeytettäisiin kevyen liikenteen risteysalueiden liikkumisjärjestelyjä, voisi olla pyöräilyn pääväyläverkon luominen. Korkeatasoinen pyöräilyn pääväylä olisi eräänlainen pyöräilyn moottoritie, jolla pyöräily on sujuvaa ja nopeaa, risteävä liikenne olisi väistämismittainen pyöräiliikenteen sekä kävelijöiden suhteen, ajosuunnat olisi eritelty selkeästi toisistaan ja kunnossapito olisi ensiluokkaista ympäri vuoden. (Verne, TTY. Pyöräilyn ja kävelyn edistäminen Suomessa, 2011.)

Mikäli alikulun väylän leveys sallisi, voitaisiin jalankulun ja pyöräilyn väylät ja ajosuunnat erotella toisistaan kuten Kempeleen v. 2016 valmistuneella baanalla (kuva 53). Tämän tutkimuksen kohteet eivät ole riittävän leveitä vastaavan järjestelyn toteuttamiseksi, mutta jo pelkkä ajosuuntien erottelu väylä- ja tunnelimerkinnoin Laurilantieltä saadun palautteen perusteella lisää liikkumisen turvallisuuden kokemusta.



Kuva 54. Kempeleen uusi 3.12.2016 avattu jalankulku- ja pyöräilyväylä Baana. (kuva: Pallari Toni)

Mikäli tulevaisuudessa päädyttäisiin luomaan pyöräilyn pääväyliä, voitaisiin pääväyläverkon risteäville väylille osoittaa väistämismääräyksiä esimerkiksi väylän pinnoitteeseen maalattavilla varoituskolmioilla (kuvat 55 ja 56).



Kuva 55. Esimerkki, jossa kaksisuuntainen pyöräilyn yhdysväylä liittyy pyöräilyn pääväylään (Verne, TTY. Parhaat Eurooppalaiset käytännöt pyöräilyn ja kävelyn edistämiseksi, 2011).



Kuva 56. Esimerkki, jossa kaksisuuntainen pyörätie liittyy sekaliikenneväylään. Huomaa hidastetyövyys ja väylään maalatut stop-merkintä sekä varoituskolmiot (Verne, TTY. Parhaat Eurooppalaiset käytännöt pyöräilyn ja kävelyn edistämiseksi, 2011).

Selvää lienee, että kaikkiin kevyen liikenteen alikulkutunneleiden liikenneturvallisuuteen liittyviin haasteisiin on lähes mahdotonta löytää yksiselitteisiä, toteutettavissa olevia ja vieläpä kustannustehokkaita ratkaisuja. Eräs tällainen haaste on alikulkujen pimeys päiväaikaan sekä auringonpaiseen aiheuttamat häikäisyyn ja kirkkauden vaihteluun liittyvät ongelmat tunneleiden suilla. Valkoiseksi maalatut alikulkutunnelin seinät lisäsivät tunneleiden valoisuutta päivällä niiden pimeimmissä kohdissa keskimäärin 20 % ja samalla oletettavasti vähensivät luksivaihtelua alikulun alueella vähentäen mm. häikäisyefektin syntymistä. Tunneleiden pimeyteen ja häikäisyefektiin voitaneen toki etsiä parannusta ja korjausta maalauksen sijasta valaisemalla alikulkuja myös päiväaikaan, mikä sekin vaatii kunnalta resursseja ja saattaa lisätä ylläpitokustannuksia.

Väylien kuntoon ja kunnossapitoon satsaaminen on yksi tärkeimmistä ja todennäköisesti toteutuskelpoisimmista seikoista, joilla voidaan vaikuttaa jo olemassa olevien kevyen liikenteen väylien turvallisuuteen ja houkuttelevuuteen. Näin voidaan tulkita myös tämän Järvenpäässä toteutetun tarkastelun ja kyselytulosten perusteella. Esimerkiksi pensaiden, vesakoiden ja puiden raivaustyöt Sipoontiellä, Kaskitiellä sekä Punajuurikujalla alikulkujen ympäristössä lisäsivät risteysten näkemäaluetta selvästi ja näin ollen parantaisivat näiden turvallisuutta. Tutkimuksessa havaittiin kunnossapidon osalta selviä alueellisia eroja, esim. alikulkutunnelin suulla saattoi selvästi erottaa kunnossapidon aluevastuun vaihtumisen toiselle toimijalle. Yksi vaihtoehto olisi siirtyä aluekohtaisesta kunnossapidosta väyläkohtaiseen kunnossapitoon erityisesti pääväylien kohdalla. Tällöin aluerajoilla ei tulisi ongelmia kunnossapidon laatuvaihtelun vuoksi. Mainittakoon tässä yhteydessä vielä, että Euroopassa on yleistä jakaa kunnossapitoluokat väylän tärkeyden ja vilkkauden mukaan riippumatta siitä, onko väylä tarkoitettu autoille, pyörille vai jalankulkijoille. Tällöin saadaan edistettyä tasapuolisesti myös pyöräilyä ja kävelyä takaamalla väylien palvelutason säilyminen myös talviaikaan.

Kaiken kaikkiaan tämän tutkimuksen perusteella tässä tutkittujen varsinaisten toimenpiteiden joukosta eniten turvallisuuden kokemusta (eniten positiivista palautetta) paransivat ja kannatusta saivat Laurilantien alikulussa toteutettu ajosuuntien erottelu sekä Sipoontielle lisätty liikennepeili. Kolmanneksi parhaana toimenpiteenä voidaan nähdä Kaskitien ja Punajuurikujan alikulkujen valkoiseksi maalaaminen. Vähiten kannatusta turvallisuuden lisääjinä saivat kohteisiin lisätyt liikennemerkit. Toimenpiteiden kustannustarkastelua – tai vertailuja ei toteutettu tämän tutkimuksen yhteydessä, mutta todettakoon, että tässä tutkitut toimenpiteet olivat kaikki edullisimpien toimenpidevaihtoehtojen joukossa.

10 JATKOTUTKIMUS

Yksi tässä tutkimuksessa esille noussut seikka oli alikulkutunneleiden riittämätön valaistus ja häikäisyefektit erityisesti päiväaikaan. Energiatehokkaiden ja dynaamisesti ympäristöön ja sääolosuhteisiin mukautuvien valaisinvaihtoehtojen etsiminen ja tutkimus niiden soveltumisesta alikulkutunneleihin voisi olla jatkotutkimuksen aihe.

Toinen vahvasti esille noussut seikka oli alikulkutunneleiden läheisyydessä olleiden risteysten riittämättömät näkemät. Jatkotutkimusta risteysalueiden porrastamisesta etämmälle alikulun suulta tai esim. kevyen liikenteen liikenneympyröiden sijoittaminen alikulun suulle voisivat olla myös tarkastelun arvoisia aiheita.

Johtopäätökset kappaleessa esille tuotu pyöräilyn pääväyläverkon luominen sen sijaan on isompi kokonaisuus, jonka hyötyjä ja haittoja voisi selvittää tutkimalla tarkemmin muualla Euroopassa toteutettuja kevyen liikenteen väyläverkostoja ja niistä syntyneitä dataa ja kokemuksia. Myös pääväyläverkostoratkaisuun liittyvä väistämisvelvollisten väylien osoittaminen liikennemerkein tai väylämerkinnöin voisi olla jatkotutkimuksen kohde.

Lähdeluettelo

- Bitter M. ja Lämsä E. (2017). Henkilökohtainen kuva-arkisto.
- Helsingin kaupunki (2016). *Pyöräliikenteen suunnitteluohje*. Haettu 31.4.2017 osoitteesta: <http://pyoraliikenne.fi/>
- Häkkinen S., L. R. (1986). *Liikennepsykologia*. Espoo: Weilin+Göös.
- Koivu, V. (2014). Alikulkutunnelista saattaa tulevaisuudessa päästä pyöräparkiin. *Aamulehti* 4.9.2014. Haettu 31.4.2017 osoitteesta: <http://moro.aamulehti.fi/2014/09/04/alikulkutunnelista-saattaa-tulevaisuudessa-paasta-pyora-parkkiin/>
- Lappalainen, S. (2011). *Alikulkukäytävien toimivuus ja estetiikka*. Lappeenranta: Saimaan ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma.
- Liikenneturva. (2017). *Liikennekasvatus*. Haettu 6.4.2017 osoitteesta <https://www.liikenneturva.fi/fi/opettajille/liikennekasvatus>
- Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 12/2016. (2016). *Nuorten ääni liikenneturvallisuudelle*. Helsinki: LVM.
- Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 39/2006. (2006). *Esteetön valaistus ja selkeät kontrastit asema-alueilla*. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Liikenneturva. (2017). *Ohjeita jalankulkijalle*. Haettu 19.4.2017 osoitteesta <https://www.liikenneturva.fi/fi/selkosuomi/ohjeita-jalankulkijalle>
- Liikennevirasto. (2017). *Tieverkon kunnossapito*. Haettu 21.4.2017 osoitteesta <http://www.liikennevirasto.fi/tieverkko/kunnossapito/tien-kunnon-arviointi#.WPnbOdLyhPY>
- Liikenneviraston ohjeita. (11/2014). *Jalankulku- ja pyörävylien suunnittelu*. Helsinki: Liikenneviraston ohjeita 11/2014.
- Opetushallituksen verkkoviestintä. (2017). *EDU.fi. Lasten osuus liikenneturvallisuuden parantamisessa*. Haettu 14.4.2017 osoitteesta http://www.edu.fi/kilpailut_ja_temapaivat/liikenneturvallisuus/perusopetus
- Paavilainen, K. L. (2006). *Persoonat 3. Tiedonkäsittelyn perusteet*. Helsinki: Edita.
- Strafica/Linea konsultit. (2013). *Järvenpään, Keravan ja Tuusulan liikenneturvallisuussuunnitelmat: Onnettomuustarkasteluja 2/2013*. Haettu 31.4.2017 osoitteesta https://www.tuusula.fi/attachments/text_editor/22586.pdf

SuRaKu. (2008). *Esteettömien julkisten alueiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ohjeistaminen katu-, viher- ja piha-alueilla*. Helsinki, Espoo, Joensuu, Tampere, Turku, Vantaa: Sosiaali- ja terveysministeriö.

Tiehallinto. (2004). *Sillantarkastusohje*. Helsinki: Edita Prima Oy.

Tiehallinto. (2006). Tievalaistuksen suunnittelu: *Suunnitteluvaiheen ohjaus*. Helsinki: Edita Prima Oy.

Tiehallinto (2001). *Tasoliittymät. Suunnitteluvaiheen ohjaus*. Helsinki: Edita Prima Oy.

Tieliikennelaki. (1981/267). Haettu 31.3.2017 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810267#L6P90>

Tilastokeskus. (2017). *Tieliikenneonnettomuudet*. Haettu 2.3.2017 osoitteesta <http://tieliikenneonnettomuudet.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Tieliikenneonnettomuudet>

Verne, TTY. (2011). *Parhaat Eurooppalaiset käytännöt pyöräilyn ja kävelyn edistämiseksi*. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.

Verne, TTY. (2011). *Pyöräilyn ja kävelyn edistäminen Suomessa*. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.

Ympäristöministeriö. (2006). *Liikenneturvallisuus kaavoituksessa; Ympäristöhallinnon ohjeita*. Helsinki : Edita Prima.

Järvenpään Pohjoisväylän (Seututie 1456) kevyen liikenteen alikulkuihin tehtävät muutostyöt 2016

Uudenmaan ELY-keskuksen alueen neljälle alikululle tehdään kesän 2016 aikana muutostöitä kevyen liikenteen liikennejärjestelyissä. Kolmeen alikulkuun tuodaan liikennemerkkejä varoittamaan kävelijöitä ja pyöräilijöitä, kahden alikulun seinäpintoja pyritään maalaamaan valkoiseksi, yhden alikulun läheisyyteen asennetaan liikennepeili ja yhden alikulun ajoratamaalaukset uusitaan sekä maalataan liikenteenohjauksellisia merkkejä alikulun suulle.



Punajuurikuja

- 4kpl 600mm halkaisijan 161-liikennemerkkejä
- 4 kpl jalustoja liikennemerkeille
- 423-liikennemerkin sekä 871-lisäkilven uusinta
- alikulun maalaus, A ~ 70 m²

Laurilantie

- ajoratamaalaukset / keskiviiva n. 300 m
- alikulun reunapalkin maalaus n. 2 m²

Kaskipolku

- 4kpl 600mm halkaisijan 161-liikennemerkkejä
- 4 kpl jalustoja liikennemerkeille
- alikulun maalaus, A ~ 135 m²

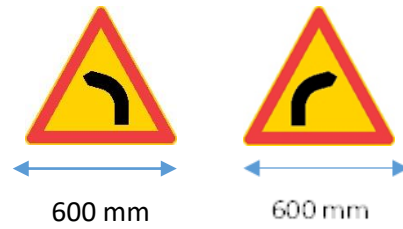
Sipoontie

- 1kpl 600mm halkaisijan 111-liikennemerkkejä
- 1kpl 600mm halkaisijan 112-liikennemerkkejä
- 1 kpl jalustoja liikennemerkeille
- liikennepeilin asennus valaisintolppaan

Sipoontien Tobi-elementtikehäsilta

Toimenpiteet:

- Lisätään kaksi pienikokoista (600 mm) liikennemerkkiä, liikennemerkkit 111 ja 112
- Lisätään liikennepeili alikulun olemassa olevaan valaisintolppaan



1: Kiinnitetään pieni liikennemerkki numero 111 kaarteeseen ulkopuolelle, kaarteeseen olevaan ylempään valaisintolppaan siten että se varoittaa alikulkua lähestyviä

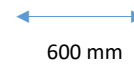
2: Kiinnitetään pienikokoinen liikennepeili kaarteeseen alempaan valaisintolppaan siten, että erityisesti kaarteeseen alikulkua lähestyvä kulkija voi havainnoida tunnelin liikennettä

3: Jalustan ja pienen liikennemerkkin numero 112 asennus lyhyen kaarteeseen puoliväliin.

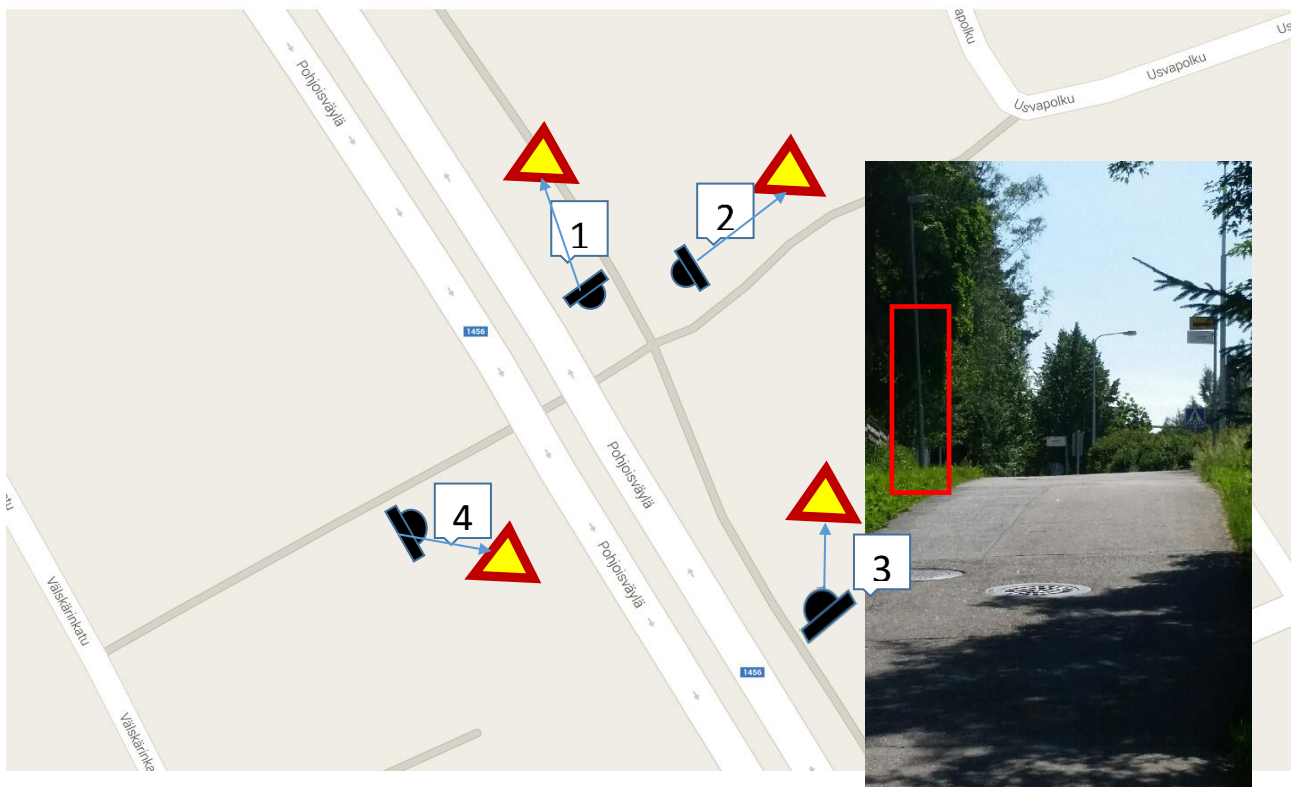
Kaskipolun Tobi-elementtikehäsilta

Toimenpiteet:

- Lisätään neljä pienikokoista (600 mm) liikennemerkkiä, liikennemerkki nro 161 ja näille jalustat kevyen liikenteen väylälle
- Puhdistetaan alikulun seinä- ja siipielementit graffiteista
- Maalataan alikulun seinä- ja siipielementit sekä reunapalkit valkoisella betonimaalilla sekä käsitellään töherryksenestoaineella A ~ 135m²
- Sillan valaistuksen kunto tarkistetaan ja mikäli valaisin on rikki, tulee se korjata ja uusia. Muuten valaisimet kiinnitetään takaisin maalauksen jälkeen.



	metriä	pituus	
korkeus (h)	3	16,2	
leveys	4		60
rakennepaksuus	siipielementti = 0,15 kansielementti = 0,6		
		pinta-ala (A)	määrä (kpl)
Siipielementti	5	5 x 3 : 2 = 7,5	4
Reunapalkki	4,4 x 0,6	2,64	2
Siirtymälaatat	0,4 x 3	1,2	5
Peruslaatat	3 x 3	9	10



Ohjeet:

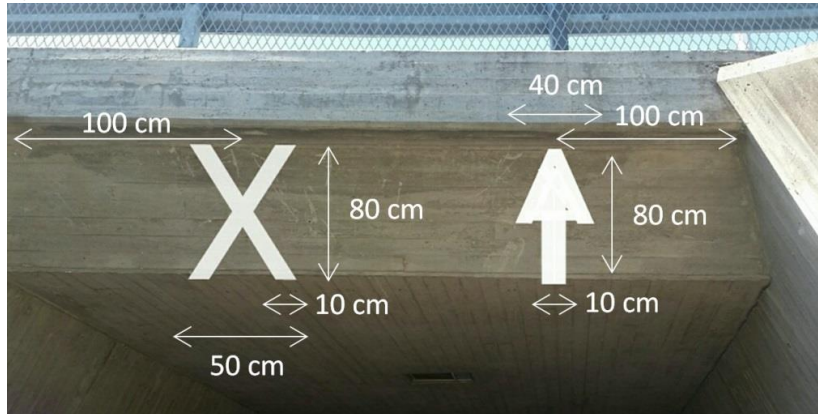
- 1: Jalustan ja pienen liikennemerkin asennus, liikennemerkki nro 161, etäisyys risteykseen n. 15 m
- 2: Jalustan ja pienen liikennemerkin asennus, liikennemerkki nro 161, etäisyys risteykseen n. 15 m
- 3: pienen liikennemerkin kiinnittäminen olemassa olevaan valaisintolppaan, liikennemerkki nro 161
- 4: Jalustan ja pienen liikennemerkin asennus, liikennemerkkinro 161, etäisyys alikulkuun n. 5 m
- 5: Alikulcutunnelin siipi-, seinä ja reunaelementtien maalaus valkoisella betonimaalilla ja töherryksenestokäsittely

Laurilantien teräsbetoninen laattakehäsilta

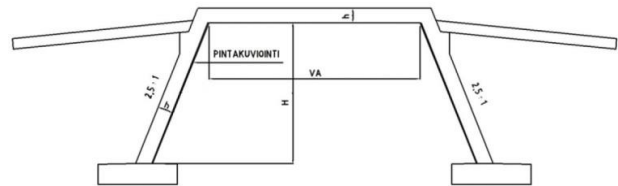
Toimenpiteet:

- Vahvistetaan ja lisätään ajoratamaalaukset kevyen liikenteen väylälle Laurilantien suuntaisesti välillä Vanha Valtatie – Laurilantie (A) sekä Porkkanatie – Jäppilänkatu (n.300m)
- Maalataan sillan puitteiden yläosan betoniin opasteet molemmin puolin siltaa, A ~ 1 m² kuten alla kuvassa a (vaihtoehtoisesti kuvan b mukaisesti, mikäli ELYvalitsee sen)

a)



b)



	metriä
korkeus (H)	3
Vapaa-aukko VA	4
h = rakennepaksuus	0,6



Punajuurikujan Tobi-elementtikehäsilta

Toimenpiteet:

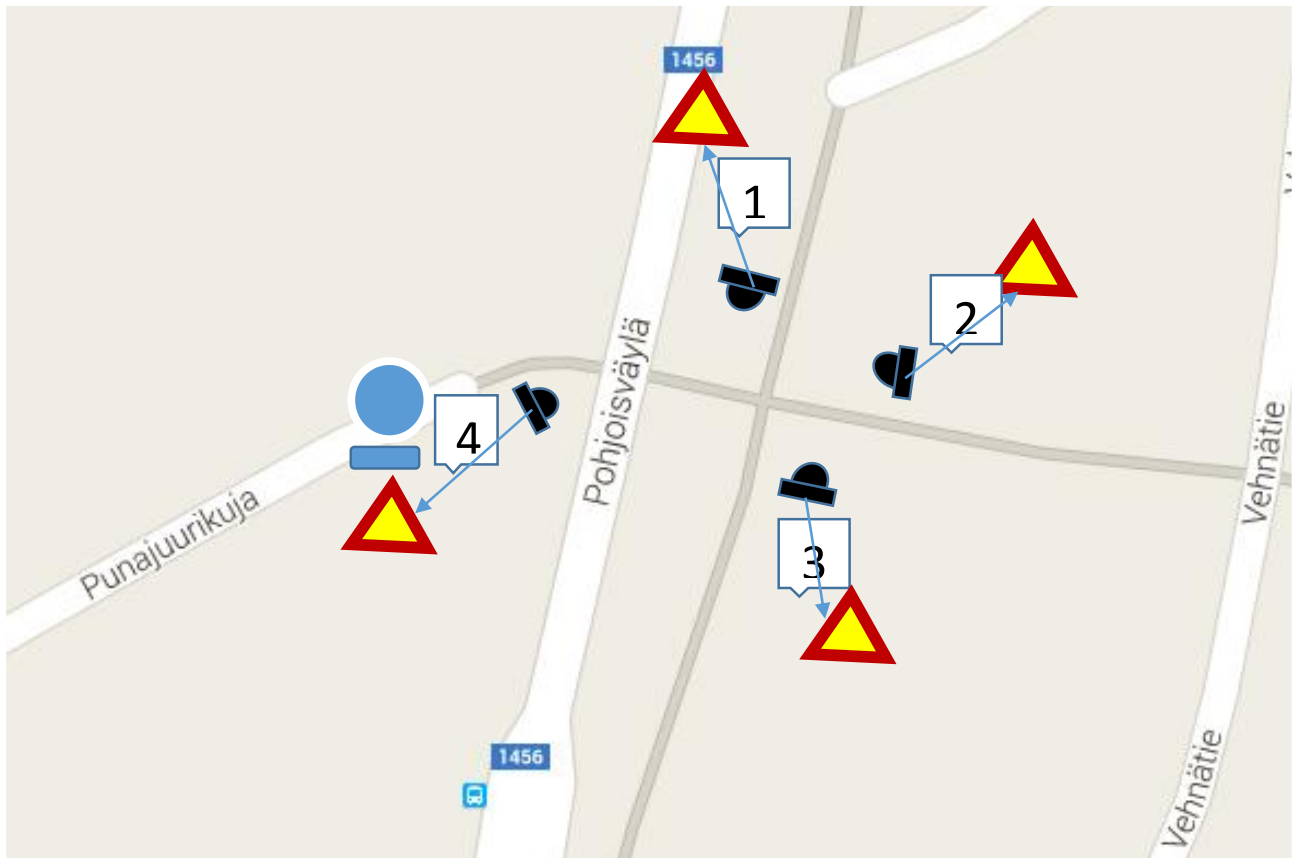
- Lisätään neljä pienikokoista (600 mm) liikennemerkkiä, liikennemerkki nro 161 sekä uusitaan Punajuurikujan liikennemerkki nro 423 ja lisäkilpi nro 871
- Puhdistetaan alikulun seinä- ja siipielementit graffiteista
- Maalataan alikulun kaikki pinnat valkoisella betonimaalilla sekä käsitellään töherryksenestoaineella A ~ 70m²
- Sillan valaistus irrotetaan maalaustöiden ajaksi. Mikäli valaisin on rikki, tulee se korjata ja uusia. Muuten valaisimet kiinnitetään takaisin maalauksen jälkeen



Sallittu mopoille



	metriä	alikulun elementtien	määrä (kpl)
korkeus (h)	2	pinta-ala ~ 70 m ²	
leveys	4		
h = rakennepaksuus	siipielementti = 0,15 kansielementti = 0,6		
		pinta-ala (²)	määrä (kpl) / A (m ²)
Siipielementti	5	5 x 2 = 5	4 = 20
Seinäelementti	4	4 x 0,6 = 2,4	2 = 4,8
Siirtymälaatat	0,4	0,4 x 3 = 1,2	3 = 3,6
Peruslaatat	2,25	2,25 x 2 = 4,5	8 = 36



Ohjeet:

- 1: Jalustan ja pienen liikennemerkin asennus, liikennemerkki nro 161, etäisyys risteykseen n. 15 m
- 2: Jalustan ja pienen liikennemerkin asennus, liikennemerkki nro 161, etäisyys risteykseen n. 15 m
- 3: Jalustan ja pienen liikennemerkin asennus, liikennemerkki nro 161, etäisyys risteykseen n. 15 m
- 4: Pienen vanhan liikennemerkin nro. 423 uusiminen, pienen "ei mopoille" –lisäkilven lisääminen ja pienen liikennemerkin nro 161 lisääminen ja asennus kohtaan, jossa vanha liikennemerkki sijaitsee
- 5: Alikulkutunnelin maalaus valkoisella betonimaalilla ja töherryksenestokäsittely

Projektin työvaiheet:

- Punajuurikujan alikulkukäytävästä maalataan kaikki pinnat
- Kaskipolun alikulkukäytävästä maalataan seinä- ja siipielementit
- Valaisinten kunto tarkastetaan ja korjataan
- Liikennemerkkit jalustoineen sijoitetaan kevyen liikenteen väylille
- Liikennepeili sijoitetaan Sipoontien alikulun itäpuolen valaisintolppaan
- Laurilan alikulkukäytävään maalataan ajoratamaalaus sekä kaistaopasteet sillan reunapalkkiin

Työskentelymenetelmät ja työturvallisuus:

- Alikulkukäytävää ei suljeta työskentelyn ajaksi vaan liikenteenohjaus suoritetaan töiden ajaksi toiseen reunaan
- Alikulkukäytävään asetetaan työmaa-aitaa tai vähintään lippusiimaa
- Alikulkujen molempiin päihin sijoitetaan maalaustöiden ajaksi tarvittavat työmaa-alueesta varoittavat sulkumerkit sekä keltainen varoitusvalo
- Maalattavat alikulkukäytävät puhdistetaan ennen maalausta
- työssä on käytettävä asianmukaisia nostolaitteita

Työskentelyaikataulu:

- töiden suorittamisesta vastaava työryhmä/projekti vastaa töiden tarkemmasta aikataulutuksesta, mutta töiden tulee olla valmiina syyskuun 2016 loppuun mennessä

Liikennemerkkien rakenteisiin ja asennukseen liittyvissä seikoissa tulee ottaa huomioon Liikenneviraston nykyiset ohjeet: Liikenneviraston ohjeita 20/2013: Liikennemerkkien rakenne ja pystytys, 18.6.2013

Töiden aikaisessa liikenteenohjauksessa ja järjestelyissä tulee noudattaa ELY-keskuksen ohjetta: Työ kevyenliikenteen väylällä 11-2015

<https://www.ely-keskus.fi/web/ely/liikenteenohjaussuunnitelmat#.V3oKLLiLShc>

Hei,

Olemme Hämeen ammattikorkeakoulun liikennealan opiskelijoita ja tutkimme Järvenpään Pohjoisväylän alikulkujen liikenneturvallisuutta Järvenpään kaupungin ja Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta.

Oheisesta linkistä tai QR-koodilla pääset vastaamaan kyselyyn ja mukaan tutkimukseemme. Kysely on auki 31.8.2016 asti.



<https://goo.gl/SuKDwL>

tai

<https://www.webpolsurveys.com/Answer/SurveyParticipation.aspx?SDID=Fin1137152&SID=586115e8-6410-41b9-b01e-07083e703071&dy=1633433677>

Kiitos vastauksistanne!



Lisätietoja: elina.lamsa@student.hamk.fi
mirella.an.bitter@student.hamk.fi

Kohde/osoite:

pvm:

klo:

sää:

kuit: _____

	kunnospito: hiekoitus, auraus, lakaisu, roskat		näkyvyys: pensaat, kuolleet kulmat		tien kunto: routavauriot		tien kunto: ajoratamerki nnät		valaistus		liikennemerkki		varoitava vilkkuväli tai muu heijastavapin ta		ajonopeudet		heräteraidat		sulkuportit		liikennekasvatus	
	ok	ei	ok	ei	ok	ei	ok	ei	ok	ei	ok	ei	ok	ei	ok	ei	ok	ei	ok	ei	ok	ei
jk+pp LÄNSI																						
alkulun suu LÄNSI																						
alkukku																						
alkulun suu ITÄ																						
jk+pp ITÄ																						
muuta																						

