

OPINNÄYTETYÖ
Jänkälä Turo 2011

NELIHAARALIITTYMÄN PARANTAMINEN



**Rovaniemen
ammattikorkeakoulu**
University of Applied Sciences

RAKENNUSTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA

ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU

TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

NELIHAARALIITTYMÄN PARANTAMINEN

Jänkälä Turo

2011

Rovaniemen ammattikorkeakoulu

Kämäräinen Pekka

Hyväksytty _____ 2011 _____

Työ on kirjastossa lukusalikappale

Tekijä	Jänkälä Turo	Vuosi	2011
Toimeksiantaja	Rovaniemen ammattikorkeakoulu		
Työn nimi	Nelihaaraliittymän parantaminen		
Sivu- ja liitemäärä	28		

Tässä opinnäytetyössä käsitellään avoimen neliharaliittymän parantamista kanavoiduksi liittymäksi. Parantamiseen liittyy myös linja-autopysäkkien uudelleen sijoittaminen ja kevyenliikenteen järjestelyt.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kertoa ne perusteet ja normit, joiden mukaisesti varsinainen liittymän parantaminen tehdään. Ne eivät varsinaisesti ilmene itse suunnitelmista. Työ onkin suunnattu erityisesti aloitteleville maanrakennusalan työnjohtajille, sillä tämä opinnäytetyö antaa kuvan teorian ja rakentamisen näkökannoista.

Opinnäytetyössä teoriaosassa käsitellään tasoliittymiä yleisesti ja liittymätyypin valintaan vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi liittymän kanavoitinta ja tien leven-
tämistä ohjaavia normeja tuodaan esille. Työn teoriaosassa käsitellään myös linja-autopysäkkien suunnitteluperusteita. Käytännön esimerkkinä on neliharaliittymän parantaminen Sirkassa, Kittilässä kesällä 2010. Työn lopussa tuodaan esille vielä suunnittelua ohjaavien normien ja rakentamisen välisiä ongelmakohtia sekä itse rakentamisessa ja käyttövaiheessa ilmeneviä haasteita.

Avainsanat

Tasoliittymät, neliharaliittymä, tien parantaminen,
tien leventtäminen, linja-autopysäkit.

Author	Jänkälä Turo	Year	2011
Commissioned by	Rovaniemi University of Applied Sciences		
Subject of thesis	The Improvement of a Four-way Junction		
Number of pages	28		

The aim of this thesis was to study the improving of an open four-way junction by changing it to a channelized junction. The relocation of bus stops and a scheme for arranging the light traffic are included in the improvement.

The theory of this thesis includes a description of the different types of junctions and on what grounds a certain type is selected. The theory section deals with the standards and rules that guide the channelizing of a junction and broadening a road. Also, the principles of designing bus stops are discussed in the theory section. A site in Sirkka, Kittilä is described as a practical example. There a four-way junction was improved in summer 2010.

This thesis can be used as a guide for novice foremen in the field of civil engineering. It deals with the problems that arise from the rules and standards and the reality of the actual construction and maintenance work.

Key words four-way junction, improvement of road,
broadening of road, bus stop.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	2
2 TASOLIITTYMÄ.....	3
2.1 Yleistä.....	3
2.2 Liittymätyypit.....	4
2.3 Liittymätyypin valinta	7
3 LIITTYMÄN KANAVOINTI	8
3.1 Tien leventäminen	8
3.2 Keskisaarekkeet	11
4 LINJA-AUTOPYSÄKIT	12
4.1 Yleistä.....	12
4.2 Pysäkkilevitys	13
5 NELIHAARALIITTYMÄN PARANTAMINEN	16
5.1 Kantatie 79:n parantaminen, Kittilä.....	16
5.2 Työvaiheet	17
5.3 Toteutus	18
5.3.1 Turvallisuus	18
5.3.2 Liittymän parantaminen.....	20
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	26
LÄHTEET	28

1 JOHDANTO

Liittymät yhdistävät liikenneväylät ja mahdollistavat siirtymisen väylältä toiselle. Näin muodostuu tieverkko. Liittymässä kohtaa kaksi tai useampi väylä ja niiden liittyminen tapahtuu joko samassa tasossa tai eritasossa. Liittymällä on suuri merkitys liikennevirran sujuvuuden kannalta. Liittymätyyppi valitaankin huomioiden liikennemäärä ja sen kehittyminen tulevaisuudessa. Turvallisuus, maankäyttö ja kustannukset ovat myös suuresti vaikuttavia tekijöitä liittymää suunniteltaessa. (Tiehallinto 2001, 9.)

Tässä työssä käsitellään avoimen nelihaaraliittymän parantamista kana-voiduksi liittymäksi. Parantamiseen liittyy myös kevyenliikenteen järjestelyt ja linja-autopysäkkien uudelleen sijoittaminen. Työssä on perehdytty liittymän parantamiseen liittyviin ohjeisiin ja laatuvaatimuksiin. Esimerkkikohteena on käytetty Kittilän Levillä kesällä 2010 toteutettua nelihaaraliittymän parantamista, missä itse toimin niin työnjohtajana, maanrakennusmiehenä kuin mittamiehenäkin.

Tämän työn tarkoituksena on antaa kuva suunnittelua ohjaavista ohjeista ja vaatimuksista sekä varsinaisesta toteutuksesta työmaalla. Työssä pyritään myös selvittämään, millä tavalla edellä mainitut asiat kohtaavat ja mitkä ovat ongelmakohdat. Työssä ei varsinaisesti tarkastella itse suunnittelua, vaan ainoastaan sitä ohjaavia normeja ja niiden ilmenemistä työmaalla.

Työn sisältö on suunnattu lähinnä aloitteleville infra-alan työnjohtajille ja suunnittelijoille. Myös muut alaa tai kohdetta vähemmän tuntevat voivat saada mielikuvan nelihaaraliittymän parantamisen vaiheista, normeista ja ongelmakohdista.

2 TASOLIITTYMÄ

2.1 Yleistä

Liittymistä puhuttaessa eritellään kaksi eri pääliittymätyyppiä: tasoliittymä ja eritasoliittymä. Tasoliittymässä kaksi tai useampi väylä risteävät samassa tasossa. Eritasoliittymässä väylät risteävät eritasossa, jolloin liittyminen tapahtuu ramppien kautta. Tasoliittymiä voi olla myös eritasoliittymien osana. (Hartikainen 2003, 63.)

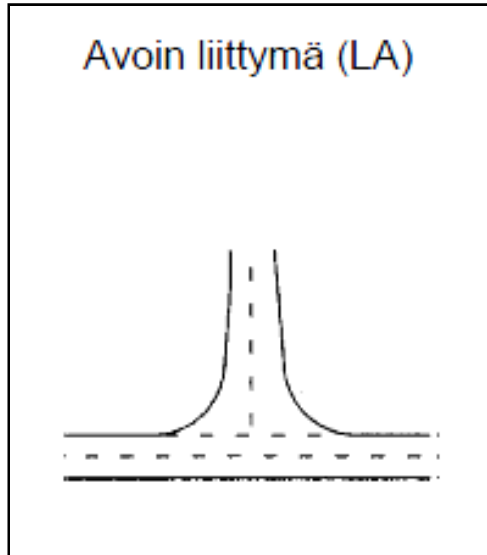
Liittymän tarkoitus on mahdollistaa siirtyminen väylältä toiselle. Liittymät yhdistävät väylät tieverkoksi. Tieverkon toimivuuden kannalta liittymillä on suuri merkitys. Liittymien välityskyky vaikuttaa liikenteen turvallisuuteen, matk aikaan, päästöihin ja ajokustannuksiin. Tasoliittymän välityskykyä voidaan parantaa kanavoimalla liikennevirtoja saarekkein, rakentamalla kääntymiskaistoja, varustamalla liittymä valo-ohjauksella, opastuksella ja kevyenliikenteen järjestelyillä. (Tiehallinto 2001, 9.)

Liittymää suunniteltaessa lähtökohtina ovat ympäristöolot, liikennemäärä, liikenneturvallisuus ja tieluokat. Ympäristöoloihin kuuluvat maankäyttö, maaperä ja korkeuserot. Myös rakennukset, rakenteet ja suojelukohteet ovat ympäristön vaikuttavia tekijöitä. Vaikuttavia tekijöitä tarkastellessa on huomioitava myös niiden kehittyminen tulevaisuudessa. (Tiehallinto 2001, 9.)

Turvallisuuden ja välityskyvyn saavuttamiseksi liittymän tulee olla mahdollisimman yksinkertainen ja selkeäkulkuinen. Liittymässä tulee yksiselitteisesti ilmetä etuajo-oikeudet ja niiden tulisi tukea liikenteen sujuvaa kulkua. Turvallisuus tulee huomioida myös kevyenliikenteen osalta. (Hartikainen 2003, 68.)

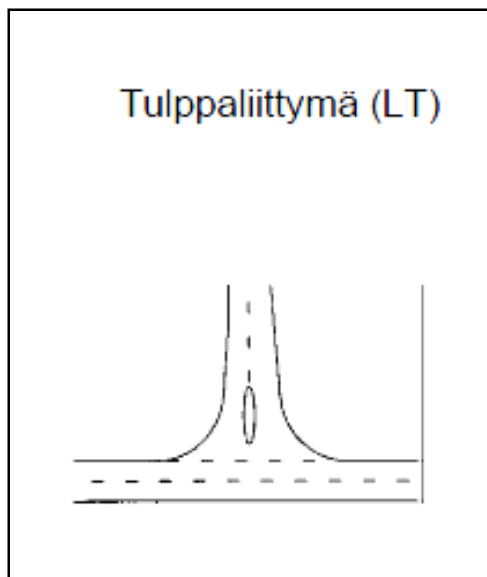
2.2 Liittymätyypit

Avoimessa liittymässä (kuvio 1) liikenteen kulkua ei ole ohjattu korotetuin saarekkein tai maalatuin sulkualuein (Tiehallinto 2001, 10).



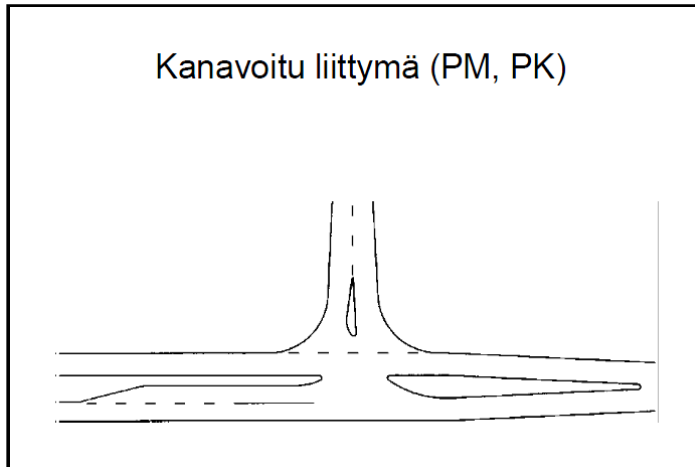
Kuvio 1. Avoin liittymä (Tiehallinto 2001, 11)

Tulppaliittymässä (kuvio 2) sivusuunnasta liittyvät tiet on kanavoitu korotetulla saarekkeella tai maalatulla sulkualueella (Tiehallinto 2001, 10).



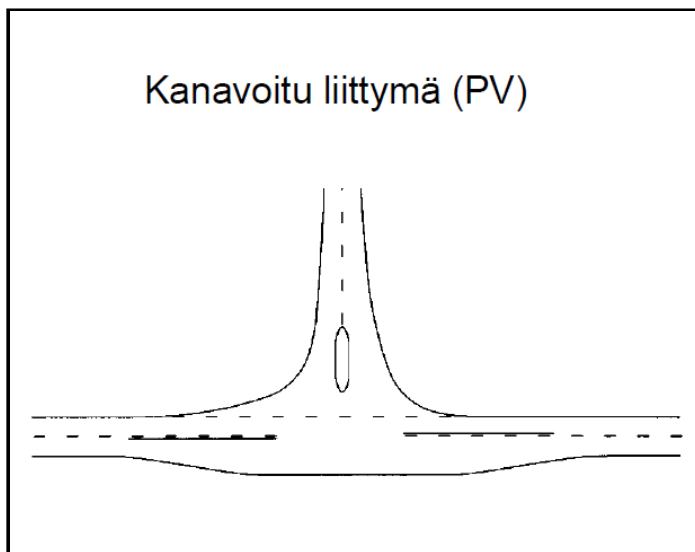
Kuvio 2. Tulppaliittymä (Tiehallinto 2001, 11)

Kanavoitu liittymä (kuvio 3) on ratkaisu, jossa päätien ajosuunnat on erotettu toisistaan korotetuin saarekkein tai maalatuin sulkualuein. Kanavoidussa liittymässä on kääntymiskaistat pääsunnasta vasemmalle kääntyville tai liittymäalue on muuten niin tilava, että suoraan jatkavat kykenevät väistämään kääntyvän liikenteen. (Tiehallinto 2001, 10.)



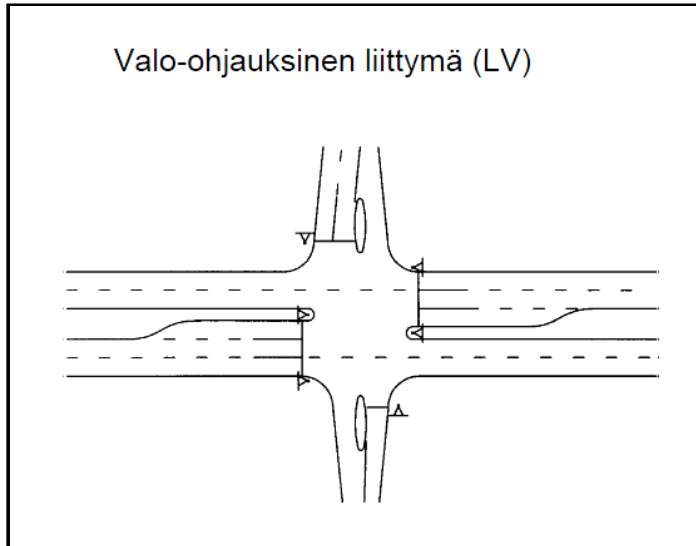
Kuvio 3. Kanavoitu liittymä (Tiehallinto 2001, 11)

Väistötilallinen liittymä (kuvio 4) mahdollistaa pääsunnasta vasemmalle kääntyvien väistämisen ja näin suoraan jatkavan liikenteen jouhevamman jatkumisen. (Tiehallinto 2001, 10.)



Kuvio 4. Väistötilallinen liittymä (Tiehallinto 2001, 11)

Valo-ohjatussa liittymässä (kuvio 5) pääsuunnan ja risteävän tien liikennettä ohjataan ja jaksotetaan valo-ohjauksella. Liittymätyyppi on yleisesti käytössä risteyksissä, joissa suuren liikennemäärän vuoksi liikennettä ei voida muutoin ohjata sujuvasti ja turvallisesti. (Tiehallinto 2001, 10.)



Kuvio 5. Valo-ohjauksinen liittymä (Tiehallinto 2001, 11)

2.3 Liittymätyypin valinta

Liittymätyypin valinta tapahtuu jo tieverkon suunnittelun yhteydessä. Silloin päätetään alustavasti millainen liittymä tulee kyseeseen. Liittymätyypille laaditaan myös vaihtoehtoinen ratkaisu ja vaihtoehtoista tehdään hyöty- ja haitta-arviointi, joiden perusteella päätetään toteuttava liittymätyyppi. Tarkemmat, yksityiskohtaisemmat suunnitelmat tehdään tie- ja rakennussuunnittelun yhteydessä. (Tiehallinto 2001, 35.)

Liittymätyypin valintaan vaikuttaa ennen kaikkea sen välityskyky, liikennemäärä nyt ja tulevaisuudessa, ajonopeus, kevyen liikenteen ratkaisut, liittymää käyttävät ajoneuvot ja liikenneturvallisuus. Myös liittymän paikka voi olla osin mitoittavana tekijänä maaston ja maiseman vuoksi. (Tiehallinto 2001, 12, 28, 35.)

Liittymätyypin valinnassa huomioidaan myös vaikutukset liikenneverkkoon. Vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa päätien muut liittymät, ajonopeudet, matka-ajat ja kustannukset. Ratkaisuissa pyritään siihen, että samalla pääväylällä liittymätyypit olisivat mahdollisimman samankaltaisia. Yleensäkin risteysalueet on pyrittävä pitämään mahdollisimman yksinkertaisina, jotta ne eivät aiheuttaisi kulkijalle liiallisia ongelmia havaita opastusta ja muuta liikennettä. (Tiehallinto 2001, 35.)

Valo-ohjaamattomien nelihaaraliittymien käyttöä vältetään yleisten teiden liittymissä. Mikäli ainakin toinen liittyvistä suunnista on vähäliikenteinen, voidaan nelihaaraliittymän käyttöä harkita. Myös pääsuunnan vähäinen liikenne mahdollistaa nelihaaraliittymän käytön. (Tiehallinto 2001, 35.) Katujen ja yksityisten teiden liittyessä yleiseen tiehen, nelihaaraliittymän käyttö ei ole mitenkään tavatonta.

3 LIITTYMÄN KANAVOINTI

3.1 Tien leventäminen

Liittymän parantamiseen liittyy usein tien leventäminen. Esimerkiksi kanavoimattoman liittymän muuttaminen kanavoiduksi vaatii tien leventämisen, jotta keskisaarekkeet mahtuvat kaistojen väliin ja kaistaleveys on riittävä. Kun liittymään rakennetaan korotetut keskisaarekkeet, on kaistojen oltava myös normaalia leveämmät (Tiehallinto 2001, 67). Alla olevasta kuvasta (kuvio 6) on luettavissa, kuinka mitoitusnopeus, keskisaarekkeen pituus ja korotettu pyörätie on huomioitava kaistanleveydessä.

POIKKILEIKKAUS LIITTYMÄN KOHDALLA		
Mitoitusnopeus (km/h)	KOROTETUN SAAREKKEEN PITUUS	
	≤ 25 m	> 25 m
30-40	<p>(päällysteveys 4.25m)</p>	<p>(päällysteveys 4.75m)</p>
(40) ¹ 50-60	<p>(päällysteveys 4.75m)</p>	<p>(päällysteveys 5.25m)</p>
70-80	<p>(päällysteveys 5.25m)</p>	<p>(päällysteveys 5.75m)</p>

Kuvio 6. Eri poikkileikkauksia keskisaarekkeen kohdalla (Tiehallinto 2001, 67)

Ajoradan leventyessä täytyy muutos tasoittaa tietyllä matkalla. Tasoitusmatkalla tarkoitetaan normaalileveyden ja muuttuneen leveyden välistä matkaa. Tasoitusmatka ehkäisee leveydenmuutoksen äkillisyyden. Se pyritään muotoilemaan yleensä S-kaareksi. Tasoitusmatka on riippuvainen levennyksen suuruudesta ja liikenteen ajonopeudesta (taulukko 1). (Tiehallinto 2001, 63-64.)

Taulukko 1. Levennyksen tasoitusmatkan ohje- ja vähimmäispituudet (Tiehallinto 2001, 64)

Mitoitus- nopeus (km/h)	OHJEPITUUS VÄHIMMÄISPITUUS l_t (m)						
	Ajoradan reunan sivusiirtymä b_t (m)						
	1,0	1,5-2,0	2,5-3,0	3,5-4,0	4,5-5,0	5,5-6,0	6,5-7,0
30	30	45	55	60	70	75	80
	25	30	40	45	50	55	60
40	40	60	70	80	90	100	110
	30	40	50	60	70	70	80
50	50	70	80	100	110	120	130
	40	50	60	70	80	90	100
60	60	80	100	120	130	140	150
	40	60	70	90	100	110	120
70	70	90	110	130	150	160	180
	50	70	80	100	120	130	140
80	80	100	130	150	170	190	210
	60	80	100	120	130	150	160
90	90	120	150	170	190	210	230
	70	90	120	130	150	160	180
100	100	130	170	200	220	240	260
	80	100	130	150	170	180	200

Tien leventäminen voidaan suunnitella toteutettavaksi molemmin puolin tietä tai ainoastaan toiselle puolen. Molemmin puolin levennettäessä suurimpina etuina voidaan pitää tien keskilinjän säilymistä entisellään sekä uuden ja vanhan rakenteen väliin mahdollisesti syntyvien routivuus- ja painumaerojen jäämistä mahdollisimman reunaan, varsinkin mikäli leventämistarve on pieni. Symmetrisellä leventämisellä voidaan myös välttää raivaustyötä, joita suurempi leventäminen mahdollisesti vaatisi, mikäli tie kulkee ahtaassa maastonkohdassa. (Tiehallinto 2005, 71, 73.)

Toispuoleinen leventäminen on jossain määrin yksinkertaisempi toteuttaa. Se aiheuttaa usein vähemmän haittoja liikenteelle, kun toimitaan ainoastaan tien toisessa laidassa. Levennettäessä voidaan myös korjata hieman tien linjausta esimerkiksi kaarteessa. Kustannussäästöäkin syntyy erityisesti, mikäli leventäminen vaati raskaampia työvaiheita, kuten pohjanvahvistamista tai kallioleikkausta. Tällöin voidaan toimia tehokkaammin suorittamalla toimenpiteet kerralla ainoastaan toiselle puolen. Toisaalta lisäkustannuksia voi syntyä routivuus- ja painumaerojen välttämistä, sillä se voi vaatia osin vanhan rakenteen uusimista tai murskelisäystä. (Tiehallinto 2005, 73.)

Kuivatuksen toteuttaminen ja sen toiminnan varmistaminen on huomioitava myös tien leventämistä suunniteltaessa ja toteutettaessa. Tien leventäminen vaatii usein vanhojen rumpujen jatkamista, mahdollisten sadevesikaivojen siirtämistä tai jopa salaojien purkamista ja uudelleen rakentamista. Ahtaissa paikoissa avo-oja voidaan joutua korvaamaan salaojalla tai sadevesiviemäriellä kaivoineen. (Tiehallinto 2005, 74.)

3.2 Keskisaarekkeet

Keskisaarekkeet voivat olla maalattuja suoja-alueita tai korotettuja, kivireunaisia saarekkeita. Kanavoidussa liittymässä niiden tarkoitus on erottaa vastakkaiset ajosuunnat toisistaan. Maalatuin tiemerkinkein tehdyn saarekkeen vähimmäisleveys on 0,5 m, korotetun saarekkeen leveyden on oltava vähintään 1,5 m. Mikäli saarekkeen kohdalle tulee myös suojatie, jota käyttävät myös pyöräilijät, suositellaan saarekkeen leveydeksi 2,5-3,0 m. Saareke voidaan tehdä leveyteen 2,0-2,5 m, mikäli suojatietä käyttävät ainoastaan jalankulkijat. (Tiehallinto 2001, 69.)

Keskisaarekkeet sijoitetaan liittymään niin, että mitoittava ajoneuvo kykenee käyttämään liittymää ongelmitta. Liian suuria etäisyyksiä eli liian avointa liittymää tulee kuitenkin välttää. Saarekkeet muotoillaan viistämällä niiden päät kääntymisen helpottamiseksi varsinkin liittyvästä suunnasta. Saarekkeiden muodoista on tarkat ohjeet Tiehallinnon julkaisussa Tasoliittymät. (Tiehallinto 2001, 69.)

4 LINJA-AUTOPYSÄKIT

4.1 Yleistä

Linja-autopysäkki palvelee ensisijaisesti kahta tahoa: pysäkkiä käyttävää liikennettä ja ihmisiä, jotka saapuvat tai lähtevät pysäkiltä. Pysäkkiä käyttävä liikenne on usein linja-autot, jotka voivat olla paikallisliikennettä tai kaukovuoroja, jossain määrin myös tilausajaja. Toissijaisesti pysäkit palvelevat myös tienpitäjää. (Tiehallinto 2003, 13.)

Linja-autopysäkki suunnitellaan niin, että se palvelisi mahdollisimman hyvin matkustajan, liikennöitsijän ja tienpitäjän tarpeita. Matkustajalle tärkeää on etäisyys pysäkillä, turvallisuus pysäkillä siirryttäessä, odotustila ja informaatio pysäkillä. Vastaavasti liikennöitsijälle merkitsevät sujuva ja turvallinen siirtyminen ajoneuvolla pysäkillä ja sieltä poistuminen. Sujuvuuteen ja turvallisuuteen vaikuttaa muun muassa standardimaiset ratkaisut eri pysäkkien välillä. Tienpitäjä vaatii pysäkeiltä ennen muuta turvallisuutta, vähäistä häiriötä muulle liikenteelle ja helppoa kunnossapitoa. (Tiehallinto 2003, 9.)

Peruspysäkkityyppejä on viisi erilaista:

- pysäkkilevitys
- erillinen pysäkki
- ajoratapysäkki
- hidastinpysäkki
- erikoispysäkki (mm. päätepysäkit, kääntöpaikat).

(Tiehallinto 2003, 10.)

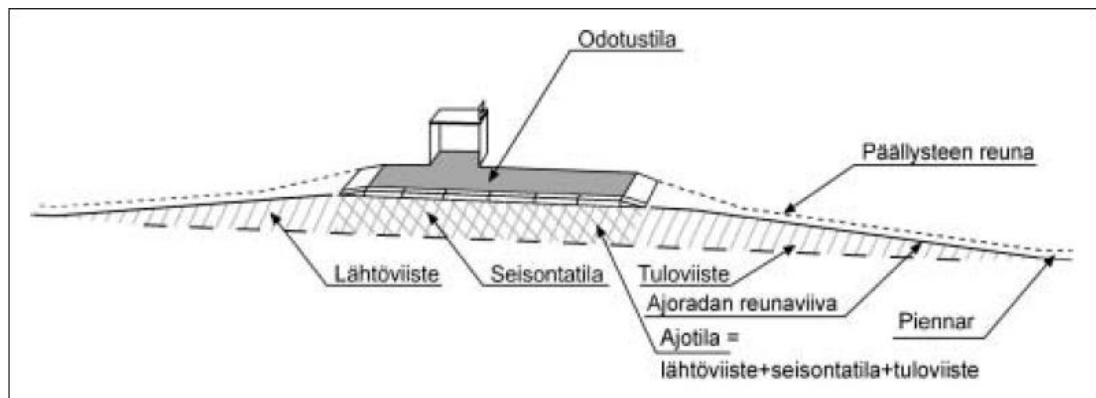
Pysäkkityypin valintaan vaikuttaa se, palvelleako ratkaisulla ennen kaikkea joukkoliikennettä vai muuta liikennettä. Joukkoliikenteen kannalta suosiollista on linja-autojen sujuva, etuajo-oikeutettu matkan jatkuminen pysäkiltä. Vastaavasti muuta liikennettä ajateltaessa pyritään mahdollisimman vähäiseen häiriöön muulle liikenteelle joukkoliikenteen puolesta. Muita valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat:

- väylän verkollinen asema
- liikennemäärä
- nopeusrajoitus
- joukkoliikenteen määrä
- kevyt liikenne
- käytettävissä oleva tila
- tiealueen poikkileikkaus
- turvallisuus.

(Tiehallinto 2003, 12.)

4.2 Pysäkkilevitys

Pysäkkilevitys on yleisin pysäkkityyppi haja-asutusalueilla valta-, kanta-, seutu- ja yhdysteillä. Väylän ajonopeuden ollessa yli 30 km/h on vähintään pysäkkilevitys suotava ratkaisu, jotta liikenne säilyy sujuvana ja turvallisena. Pysäkkilevityksen rakentamista puoltaa myös suuri liikennemäärä ja huonot näkemät. (Tiehallinto 2003, 13.)



Kuvio 7. Pysäkkilevityksen määritelmiä (Tiehallinto 2003, 8)

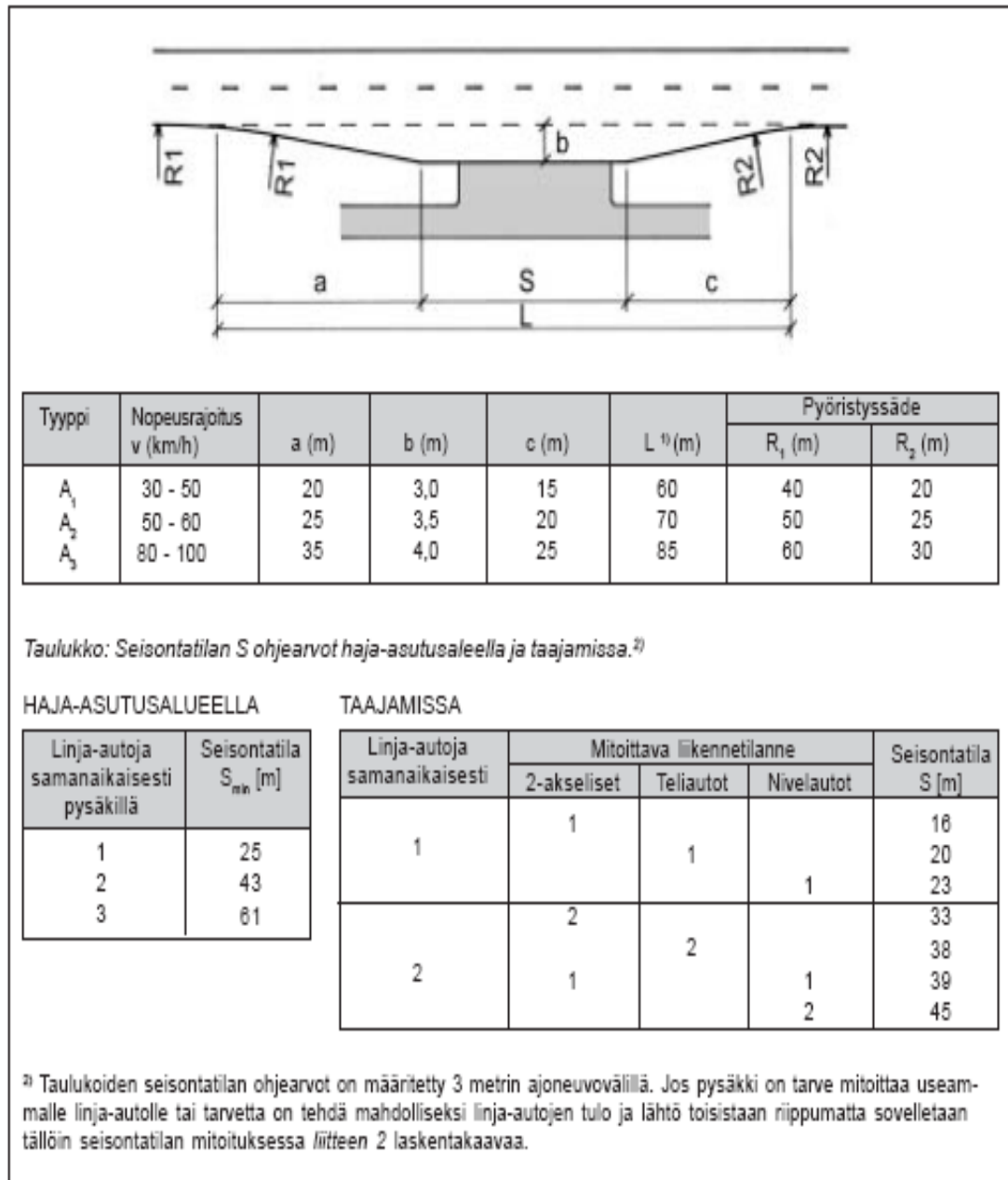
Pysäkin sijoittamiseen, riippumatta pysäkkityypistä, vaikuttaa joukkoliikenteen tarve. Toiseksi pysäkin sijaintiin vaikuttaa ympäristö ja sen tuomat rajoitukset pysäkin rakentamiselle, mikä vaikuttaa myös osaltaan pysäkkityypin valintaan. Kolmanneksi pysäkin paikka pyritään valitsemaan niin, että se palvelisi mahdollisimman hyvin matkustajia, linja-autoja ja muuta liikennettä. Toisin sanoen pysäkin sijoituksen tulisi olla mahdollisimman turvallinen kaikkien osapuolten kannalta. (Tiehallinto 2003, 14.)

Pysäkkilevitys pyritään sijoittamaan liittymien läheisyyteen. Näin ollen pysäkki on mahdollisimman hyvin sivuteiltä saapuvien matkustajien saavutettavissa. Kun pysäkki rakennetaan lähelle liittymää, on sille kohtuullisin kustannuksien rakennettavissa myös kevyenliikenteen yhteydet, jolloin kevyenliikenteen turvallisuus paranee. Mikäli kevyenliikenteenväylää ei pysäkillä ole tai sitä ei rakenneta, on pysäkin sijoittaminen lähelle liittymää silloinkin turvallisuutta lisäävä ratkaisu kulkuetäisyyden pysäkillä pysyessä mahdollisimman lyhyenä. (Tiehallinto 2003, 14.)

Yleensä pysäkkilevitys rakennetaan tulosuunnasta nähdessä liittymän jälkeen. Tällöin pysäkkilevitys voi olla joko olallinen, olaton tai näiden yhdistelmä. Olallisessa ratkaisussa liittyvästä suunnasta ei pääse suoraan pysäkillä, vaan liittymäkaari ohjaa ensin pääväylän kaistalle ja pysäkin tuloviiste alkaa vasta sen jälkeen. Olattoman pysäkkilevityksen tarkoitus ei kuitenkaan ole se, että sivusuunnasta pääsisi pysäkillä suoraan. Olaton pysäkkilevitys voidaan sijoittaa lähemmäksi liittymää ja olattomuus mahdollistaa linja-auton ryhmittymisen jo ennen liittymää saapuessaan pääsuunnasta pysäkillä. Mikäli oikealta sivusuunnasta oikealle kääntyvää linja-autoliikennettä ja muutakin liikennettä on paljon, niin olatonta pysäkkiä ei rakenneta. Olatonta pysäkkiä ei rakenneta myöskään silloin, kun risteyksen ja pysäkin väliin sijoitetaan suoja-alue. (Tiehallinto 2003, 18.)

Pysäkkilevityksen mitat vaikuttavat sen toimivuuteen niin liikenteen sujuvuuden kuin turvallisuudenkin kannalta. Mikäli maankäyttö ei rajoita pysäkin rakentamista, mitoitetaan se mahdollisimman väljäksi niin, että joukkoliikenneajoneuvojen on sujuvaa siirtyä pysäkillä ja pysäkillä pois vaarantamatta muuta liikennettä tai pysäkillä odottavia matkustajia. Pysäkin seisontatilan tulee olla myös riittävän tilava, jotta siihen pysähtyneen ajoneuvon mahtuu turvallisesti ohittamaan. (Tiehallinto 2003, 26.)

Pysäkkilevityksen mitoitukseen vaikuttaa ennen kaikkea sitä käyttävien ajoneuvojen määrä aikayksikköä kohden. Normaali pysäkki kykenee välittämään vähintään 30 linja-autoa tunnissa. Pysäkin mitat valitaan myös pääsuunnan nopeusrajoitusten mukaan. (Tiehallinto 2003, 26.)



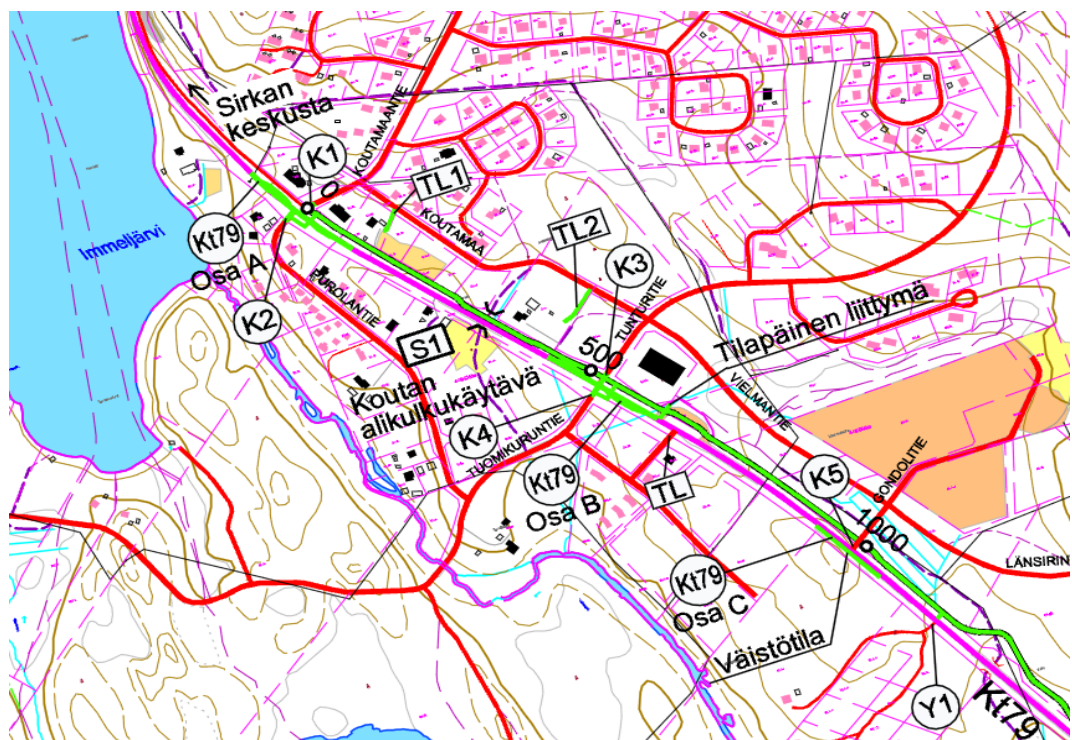
Kuvio 8. Pysäkkilevennyksen mitoitus (Tiehallinto 2003, 27)

5 NELIHAARALIITTYMÄN PARANTAMINEN

5.1 Kantatie 79:n parantaminen, Kittilä

Kittilän Levillä toteutettiin vuosien 2009-2010 aikana kantatie 79:n parantaminen maantie 9555 ja Sirkan kylän eteläpään välillä. Rakennuttajana toimi Tiehallinnon Lapin tiepiiri ja rakennussuunnitelmat teki Suunnittelukeskus Oy. (Suunnittelukeskus Oy 2006, 3.) Pääurakoitsijana urakoi Napapiirin Kuljetus Oy.

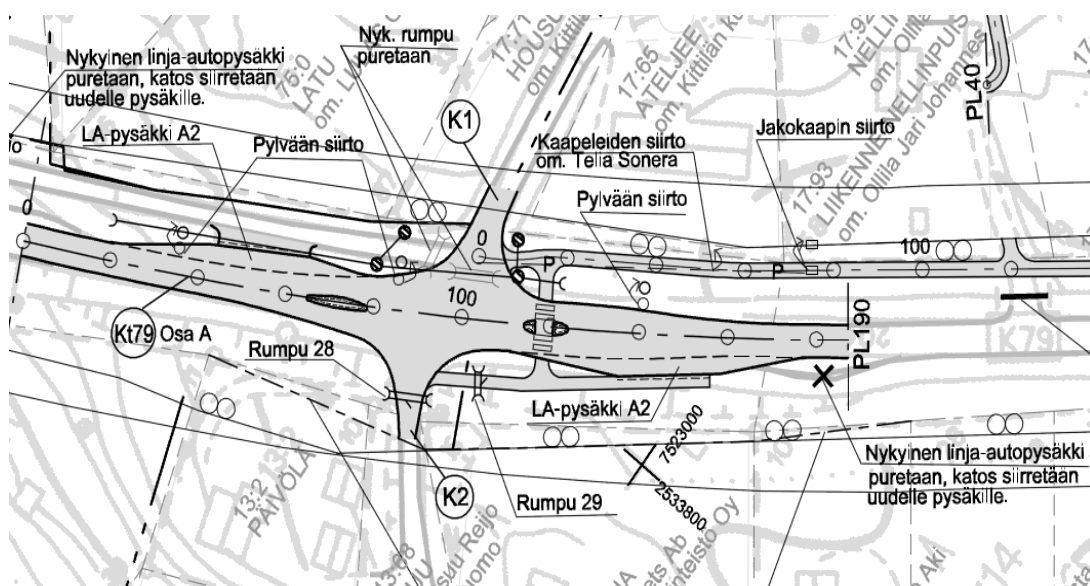
Rakennussuunnitelma sisälsi kevyenliikenteen väylän rakentamisen koko matkalle ja sen myötä Koudan hiihtoladun alikulkukäytävän leventämisen tarvittavaan leveyteen. Suunnitelmaan kuului myös kantatie 79 kanavointi liittymä- ja linja-autopysäkkijärjestelyineen kahdessa nelihaaraliittymässä. Ensimmäinen (Kuva 9, osa A) oli Sirkan eteläpäässä Purolantien ja Koutamaantien liittymiskohta kt 79:ään. Toinen liittymä (kuvio 9, osa B) oli Tuomikuruntien ja Tunturitien liittyminen kt 79:ään. Lisäksi Gondolitien liittymään rakennettiin väistötila (kuvio 9, osa C) ja mt 9555:n alkupäähän rakennettiin linja-autopysäkki. (Suunnittelukeskus Oy, 2007b, 3.)



Kuvio 9. Hankkeen pohjoisosa. Parannettavat tai rakennettavat osat vihreällä (Suunnittelukeskus Oy 2007a)

Edellä mainituista töistä kevyenliikenteen väylä ja Koudan alikulkukäytävä toteutettiin vuonna 2009 kevyenliikenteen väylän päällystystä lukuun ottamatta. Muut työt tehtiin vuoden 2010 aikana. Aikataulussaan hankkeen oli määrä olla valmis lokakuussa 2010.

Tässä työssä tarkastellaan esimerkkinä hankkeen osaa A ja siihen liittyviä linja-autopysäkkien sekä kevyenliikenteen järjestelyjä. Hankkeen osa B oli suunnitelmiltaan ja toteutukseltaan lähes identtinen osan A kanssa.



Kuvio 10. Hankkeen osa A, nelihaaraliittymän parantaminen. Tummennetut osat ovat parannettavia tai rakennettavia rakenteita. (Suunnittelukeskus 2007a.)

5.2 Työvaiheet

Nelihaaraliittymän parantaminen vaatii urakoitsijalta riittävät resurssit niin kaluston, työvoiman, materiaalien, aikataulun kuin tietotaidonkin suhteen. Riittävillä resursseilla urakoitsija mahdollistaa urakan hoitamisen paitsi aikataulussa, myös omalta kannalta kustannustehokkaasti. Tärkeää on myös mitoittaa resurssit oikeassa suhteessa toisiinsa.

Valmistusaikataulun määrää urakan koko ja vaativuus sekä viime kädessä tilaaja. Aikataulusta sovitaan tilaajan ja urakoitsijan välisissä sopimusasiakirjoissa. Urakoitsijalla on oltava riittävä kokemus vastaavista urakoista tai riittävän tarkka käsitys urakan vaativuudesta ja siihen tapauskohtaisesti liittyvistä erityispiirteistä, jotta aikataulu urakan valmistumiseksi saadaan pitämään.

Kantatie 79:n parantamisen osan A toteutuksen työjärjestys oli seuraavanlainen:

- tietyömerkit, nopeusrajoitukset
- mittamerkkien asettaminen
- valaisinpylväiden siirto
- rumpujen asentaminen/vaihtaminen/jatkaminen
- sadevesiviemäröinti
- pintamaiden poisto
- tienreunan leikkaaminen
- vanhojen pysäkkien poistaminen
- reunatäyttö, uusien pysäkkien rakentaminen
- kerrosten tiivistäminen
- keskisaarekkeiden rakentaminen
- kantavan kerroksen höylääminen, tiivistys
- liittymäalueen päällystys
- liikennemerkkien pystyttäminen
- tiemaalaukset
- luiskien viimeistely, istutukset.

Työvaiheet olivat osin toistuvia, sillä työt pyrittiin tekemään mahdollisimman valmiiksi ensin toisella puolen päätietä, minkä jälkeen siirryttiin toiselle puolen. Näin minimoitiin kaivinkoneen tienylitykset ja kaivantojen määrä.

5.3 Toteutus

5.3.1 Turvallisuus

Tietöitä aloitettaessa on ensimmäisenä otettava huomioon väylää käyttävä liikenne. Liikenne ei saa kohtuuttomasti häiriintyä (Suunnittelukeskus Oy 2007b, 3). Käyttävän liikenteen turvallisuus on taattava yhtäläillä kuin työmaalla työskentelevien henkilöidenkin. Tietyömaan riskitekijöinä ovat mm. suuret liikennemäärät, ajonopeudet, näkemäalueet, normaalista poikkeavat ajolinjat, tiellä olevat työkoneet ja työmiehet.

Tietyömaasta ilmoitetaan tietyömerkein kaikista saapuvista suunnista. Nopeusrajoitus tulee myös alentaa tarpeen mukaan. Yleensä rajoitus 30-40 km/h on aiheellinen, kun tiealueella työskentelee työkone, esimerkiksi kaivinkone. Merkit tulee pystyttää riittävälle etäisyydelle tietyömaasta, jotta autoilijalle jää aikaa reagoida tilanteeseen. Liian suurta etäisyyttä tulee kuitenkin välttää, sillä se laskee tienkäyttäjän motivaatiota noudattaa varoitusta ja rajoitusta. Nopeusrajoitus voidaan pudottaa rajoituksesta 60 km/h suoraan rajoitukseen 30 km/h, mutta esimerkiksi rajoituksesta 80 km/h täytyy rajoitus tiputtaa vaiheittain käyttämällä välissä esimerkiksi rajoitusta 60 km/h. Nopeusrajoitus tulee palauttaa normaaliin työmaan ohittaneelle liikenteelle.

Tietyömaalle tulee varata riittävä määrä sulkupylväitä (kuvio 11), jotta suljetut alueet voidaan merkitä riittävän hyvin autoilijan havaittavaksi.

Myös huomionauha ja aidat voivat olla tarpeellisia, mikäli tietyömaalla on kivantoja esimerkiksi rumpuja tai kaivoja asennettaessa. Tietä levennettäessä sulkupylväitä tarvitaan paljon, kun tien piennar leikataan tehden tilaa uusille rakennekerroksille.



Kuvio 11. Sulkupylväs (Elpac Oy 2011)

Työmaalla työskentelevien koneiden ja työmiesten tulee myös erottua. Työkoneiden on käytettävä työvilkkua aina ja työmaalla kulkevien henkilöiden erottuvaa turvavaatetusta. Vaatetus on usein keltainen tai oranssi ja lisäksi varustettu heijastinnauhoilla. Usein huonolla säällä, vaikkei pimeä olisikaan, työkoneet käyttävät lisäksi muitakin koneiden valaistusta huomion herättämiseksi ja turvallisuuden lisäämiseksi.

5.3.2 Liittymän parantaminen

Rakennuskohteen tärkeimmät pisteet merkitään paaluilla, joihin merkitään yleensä asfaltin reunan etäisyys niistä ja korkolapulla asfaltin tuleva korkeusasema. Myös rakennekerrosten korkeudet merkitään paaluihin, mikäli se on mahdollista ja tarpeellista. Paalut auttavat hahmottamaan valmiin kohteen muotoja, kun ne sijoitetaan tasaisesti ja yhtä etäälle tulevasta tienreunasta.

Levin kohteessa paalutuksen ja mittaustyön suoritti Rovamitta Oy, jolla oli käytettävissä sähköiset maastotiedot kohteesta. Rovamitan mittamiehet käyttivät gps-paikannusta merkitessään paalujen paikkoja. Menetelmä ei ole täysin tarkka, mutta riittävä kyseiseen kohteeseen. Mittausten mahdollinen epätarkkuus tuli kuitenkin ottaa huomioon tekemällä tarkemittauksia työn edetessä.

Risteystyömaalla työskenteli yksi tela-alustainen kaivinkone, koneen kuljettaja, työnjohtaja/jalkamies ja tarvittava määrä maansiirtoautoja. Tarpeellisia välineitä olivat myös lapio, mittanauha ja tasolaser, jolla korkeusasemat pystyi mittaamaan. Tarpeen mukaan työmaalla kävi myös pyöräkuormain siirtämässä maamassoja ja täryjyry tiivistämässä uusia kerroksia. Ahtaissa paikoissa käytettiin polttomoottorikäyttöistä, työnnettävää maantiivistäjää.

Rakentaminen aloitettiin sadevesiviemärin ja kaivojen asentamisella (kuvio 12). Vanha rumpu poistettiin Koutamaantien liittymästä ja tilalle laitettiin 115 m:n matkalle sadevesiviemäri, koska sadevesiä ei ollut mahdollista johtaa muualta kuin kantatien ja pyörätien välistä, eikä siitäkään avo-ojalla. Asentamista hidasti huomattavasti paikoin kallioinen maa, jonka louhiminen vaati kaivinkoneella vasarointia.



Kuvio 12. Sadevesiviemärin rakentaminen

Kaikessa kaivamisessa oli huomioitava maalajien erottelu. Ensimmäkin pintamaat täytyi poistaa (kuvio 13) ja kuljettaa kunnan osoittamaan paikkaan, sillä tienvarsien pintamaat luokitellaan saastuneeksi maaksi. Muut maalajit pyrittiin myös erottelemaan, mikäli niitä oli merkittävästi, eivätkä ne olleet sekoituneita keskenään. Esimerkiksi sora ja louhe olivat varsin käyttökelpoisia pengertäytteeksi muissa kohteissa ja osin myös kyseisessä kohteessa. Kaivettavissa penkereissä maa-aines oli kuitenkin usein moreenia, joka ajettiin läjitettäväksi Sirkkajärven rantaan.



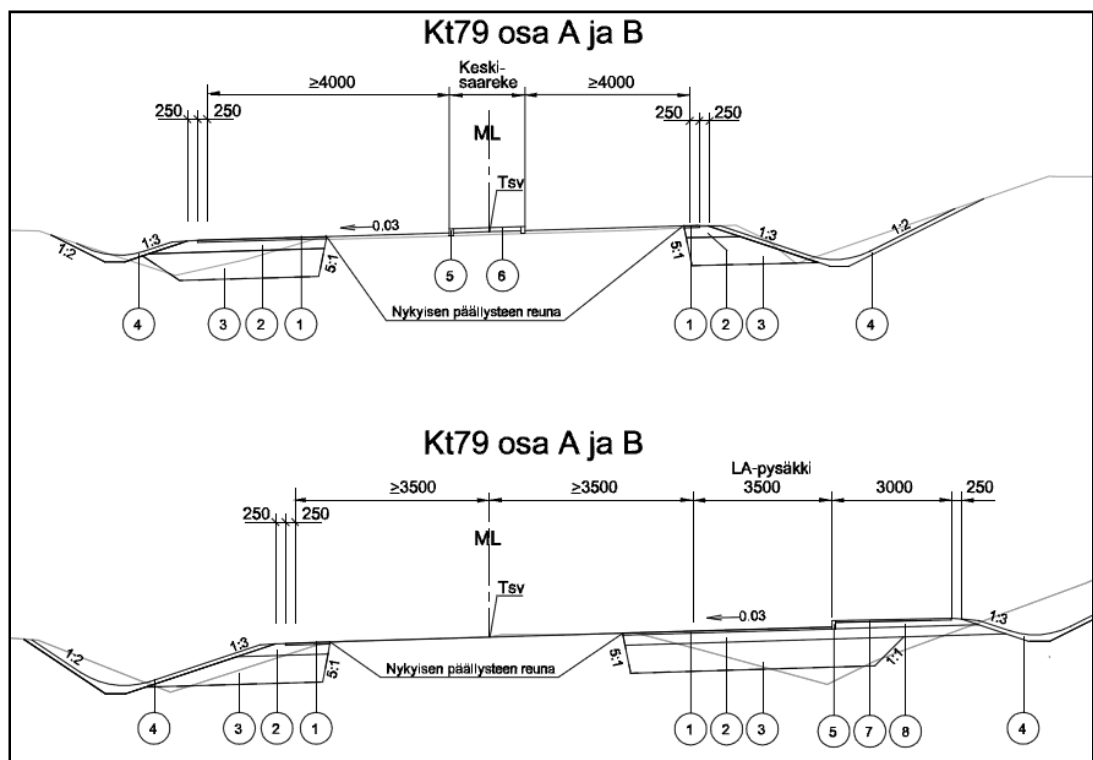
Kuvio 13. Pintamaiden poistaminen

Tienreunan leikkaaminen tehtiin samaisella työmaalla olleella kaivinkoneella. Kone joutui työskentelemään osin tienpäällä, mutta liikennemäärä oli kesäaikaan niin vähäinen, ettei sen katsottu aiheuttavan merkittävää haittaa tai vaaraa liikenteelle. Tienreunaa leikattiin noin 1 metrin syvyydeltä, jotta uusille rakennekerroksille syntyi riittävä tila (kuvio 14, taulukko 2). Levennystarve oli suurimmillaan rakennettavien keskisaarekkeiden kohdalla 1,75 m ja uusien pysäkkien kohdalla noin 4 m.

Työtä hidastava tekijä oli tievalaistuksen kaapeli, jota täytyi varoa ja joissakin kohdin siirtää. Valokuitukaapelin osalta täytyi olla vielä varovaisempi, sillä sen katkaiseminen aiheuttaa useiden tuhansien eurojen kulut. Valokuitukaapeleiden omistajat kävivät kuitenkin merkitsemässä kaapeleiden sijainnit maalaamalla, eikä niiden sijainti aiheuttanut juuri ongelmia tässä kohteessa. Toisessa lähes identtisessä kohteessa (kuvio 9, osa B) kaapeleita meni poikki useampaankin kertaan.

Reunan leikkauskaivannot täytettiin uusilla rakennekerroksilla. Täytemateriaalina käytettiin soramursketta (0 ... 100 mm), joka muodosti jakavan kerroksen alla olevan hiekan ja kantavan kerroksen välille. Jakava kerros tiivistettiin työnnettävällä maantiivistäjällä. Kantavaan kerrokseen tuli hienompaa mursketta (0 ... 55 mm), jota täytyi vielä levittää siinäkin vaiheessa, kun tiehöylä tasasi pinnan juuri ennen päällystämistä. Kantava kerros tiivistettiin ajettavalla täräjätyrällä.

Kuviossa 14 on esitetty kt 79:n poikkileikkaus keskisaarekkeiden ja pysäkki- en kohdalla. Kuvassa näkyy mittalinja (ML), tasausviiva (Tsv), vanhan päällysteen reuna, vaadittavat kaista- ja piennarleveydet sekä uudet rakennekerrokset. Rakennekerrokset on esitetty numeroin ja niiden nimitykset, materiaalit ja kerrospaksuudet on esitetty taulukossa 2.



Kuvio 14. Kt 79 poikkileikkaus keskisaarekkeen ja pysäkin kohdalla (Suunnittelukeskus Oy 2007a)

Taulukko 2. Uudet rakennekerrokset (Suunnittelukeskus Oy 2007b)

Kt79 osa A ja B					
N:o	Nimitys	Materiaali	Paksuus	E-moduli MPa	Huom.
1	Päällystekerros	Ab 20/120	50		
2	Kantava kerros	SrM 0..55	200		
3	Jakavakerros	SrM 0..100	700		
4	Nummiverhous				III-luokka
5	Reunakivi	Tb 12/120			Upotettava
6	Betonikiverhous	Betoni	80		Isosauvakivi
7	Päällystekerros	Ab 12/100	40		
8	Kantava kerros	SrM 0..55	180		

Keskisaarekkeet rakennettiin liimattavista teräsbetonikivistä ja saarekkeiden sisään tuli betoninen sidekiveys. Linja-autopysäkkien odotusalueen reunakiveys sen sijaan tehtiin upotettavalla teräsbetonikivellä (kuvio 15). Pysäkkien kiveyksen säilyminen suorassa ja pystyssä tiivistämisen ja höyläyksen ohessa oli varsin epätodennäköistä ilman äärimmäistä varovaisuutta.



Kuvio 15. Linja-autopysäkin reunakiveys

Lopuksi koko liittymäalue päällystettiin asfalttikerroksella. Ennen uutta päällystettä vanhaa pintaa jyrättiin osa pois. Levennys osille vedettiin kaksi kerrosta: ensin tasaava kerros ja päälle vielä lopullinen päällyste yhdessä muun tien kanssa. Päällystämisen teki Lemminkäinen Oy. Muista liittymän parantamisen töistä poiketen päällystäminen ei ollut enää lähellekään häiriötöntä liikenteelle, vaikkei se kestänytkään kuin reilun työpäivän yhden liittymän osalta. Tähän vaikutti osaltaan liikennemäärän kasvu ruska-ajan myötä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Rakennusprojektissa on karkeasti kolme osapuolta: rakennuttaja, suunnittelija ja urakoitsija. Rakennuttajan tehtävänä on valvoa, että tämä kokoonpano toimii. Suunnitelmien tulee olla selkeitä ja yksioikoisia niin, että rakentaminen tapahtuu tehokkaasti ilman työmaalla tehtäviä vääriä toteuttamisratkaisuja.

Tierakentamisessa suunnittelulla on suuri vaikutus toteuttamisen tehokkuuteen, kustannuksiin ja virheiden minimointiin. Varsinkin ennakkoon tehdyt selvitykset maastosta ja olemassa olevista rakenteista auttavat itse suunnitelmien toteutettavuutta. Ongelmallisena esimerkkinä voidaan mainita kuivatus. Totuus on, että vesi ei kulje ylöspäin ja mikäli maastonmuodot eivät mahdollista sade- ja varsinkaan sulamisvesien kulkua pois tierakenteiden varsilta, on rakenteiden kestävyys kyseenalainen. Kuivatusongelmien paljastuessa vasta rakennusvaiheessa voi niiden ratkaiseminen olla vaikeaa, sillä ratkaisuvaihtoehdot voivat olla kalliita ja budjetin suurentaminen rakennuttajan taholta mahdotonta.

Tiehallinnon ohjeissa on mitoitusperusteet kaikille liittymäalueen rakenteille. Mitoitukseen vaikuttavat lähinnä liikennemäärä, raskasliikenne ja mitoitusnopeus. Merkittävä tekijä liittymäalueen toimivuudessa on kuitenkin myös lumi. Suomen olosuhteissa ja varsinkin Tunturi-Lapissa lunta voi olla toista metriä ja se aiheuttaa tien kunnossapitäjällä melkoiset haasteet, mikäli liittymäalueista ja pysäkeistä on tehty liian ahtaat. Kesällä kaistaleveydet voivat olla täysin riittäviä, pysäkkien ja pyörätien välinen reunakiveys näyttää hyvältä ja korotetut keskisaarekkeet ohjaavat sopivasti liikennettä. Talvella lumipenkat ovat korkeita, ellei niitä tasata riittävän usein. Pysäkkien reunakiveykset menettävät merkityksensä melko pian. Keskisaarekkeiden päällä on toista metriä lunta, mikä vaikeuttaa suojatietä ylittävän jalankulkijan havaitsemista. Pitäisikin harkita, onko liittymän kanavointi tarpeellista ilman erillisiä kääntymiskaistoja. Linja-autopysäkkien seisontatilan leveys voisi olla myös reilusti enemmän kuin 3,5 m, kun sitä tarkastelee talviolosuhteissa.

Tien leventämisen tasoitusmatka on myös mielenkiintoinen. Ohjeissa sanotaan: ”Levennyksen tasoitusmatkat muotoillaan suoralla tiellä yleensä S-kaarella” (Tiehallinto 2001, 63). Työmaalla, kun asiaa tarkastelee, niin S-kaaren muodostaminen 40-60 metrin matkalle ja 1-1,5 metrin sivusiirtymälle herättää ihmetystä mahdottomuudessaan.

Suunnitelmat ovat sitä varten, että niiden mukaan rakennetaan. Kun työmaalla suoritetaan mittauksia ja lyödään paaluja tarvittaviin kohtiin, on rakentamisen tai parantamisen kulku hyvä miettiä mahdollisimman pitkälle, jopa loppuun saakka. Suunnitelmissa voi olla hyvinkin tulkinnan varainen mitta, esimerkiksi: ” ≥ 3500 ”, jonka täsmällisen suuruuden määrittäminen vaatii hieman kokonaisuuden tarkastelua. Esimerkiksi linja-autopysäkin seisontatilan ja odotusalueen välisen reunakivetyksen paikan määrittäminen kannattaa tehdä huolella. Reunakivetyksen ollessa upotettavaa kiveä joudutaan se tekemään suhteellisen aikaisessa vaiheessa, jolloin liittymän lopulliset muodot eivät ole vielä nähtävissä, mikä vaikeuttaa paikan mittaamista huomattavasti.

Reunakivetyksen siirtäminen on kuitenkin työlästä, aikaa vievää ja kustannuksia nostavaa työtä, joten lopullinen paikka kannattaa olla tarkkaan valittu. Myös kivetyksen rakentamisen ajankohta ja menetelmät on hyvä suunnitella huolella, sillä kivitys menee mutkalle ja kallisteleo herkästi, kun ympärillä tehdään vielä muita töitä.

Tien leventämisessä on tietyissä olosuhteissa mahdollista käyttää vaihtoehtoisiaakin menetelmiä. Kun tien reunaan leikataan tila uusille rakennekerroksille, tiehöylä voi olla huomattavasti tehokkaampi kuin kaivinkone. Tiehöylän käyttöä rajoittaa kuitenkin suuri tarvittava leikkaussyvyys, valaisinpylväät ja kaapelointi.

Kokonaisuudessaan nelihaaranliittymän parantamisessa, kuten muissakin tietöissä, tehokkuuteen vaikuttaa hyvä suunnittelu, työnjohtajan kokemus ja todella paljon myös työkoneiden kuljettajien kokemus. Hyvä kaivinkoneen kuljettaja pystyy työskentelemään yhdessä ”lapiomiehen” kanssa varsin tehokkaasti ilman työnjohdon jatkuvaa ohjausta. Lisäksi maansiirtoautojen riittävä määrä on edellytys työn sujuvalle etenemiselle.

LÄHTEET

- Elpac Oy 2011. Liikenteenohjaus tuotteet. Sulkupylväät. Osoitteessa <http://elpac.fi/tuotteet/sulkulaitteet/sulkupylvaat> 1.3.2011.
- Hartikainen, O-P. 2003. Tietekniikan perusteet. Otatieto Oy, Helsinki.
- Suunnittelukeskus Oy 2007a. Rakennussuunnitelma. Tiehallinto Lapin tiepiiri.
- Suunnittelukeskus Oy 2007b. Tienrakennustöiden työkohtaiset laatuvaatimukset ja työselitys. Tiehallinto Lapin tiepiiri.
- Suunnittelukeskus Oy 2006. Tievalaistustöiden työkohtainen työselitys. Tiehallinto Lapin tiepiiri.
- Tiehallinto 2001. Tasoliittymät. Liikenneviraston tienpidon teknisiä ohjeita. Osoitteessa http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf 1.3.2011.
- Tiehallinto 2003. Linja-autopysäkit. Liikenneviraston tienpidon teknisiä ohjeita. Osoitteessa <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100015-02lautopys.pdf> 1.3.2011.
- Tiehallinto 2005. Rakenteen parantamisen suunnittelu. Liikenneviraston tienpidon teknisiä ohjeita. Osoitteessa <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100035-v-05rakentparantsuun.pdf> 1.3.2011.