

Ari Junkkari

## **VALTATIEN 20 LEVENTÄMISEN TYÖVAIHEET JA HYÖDYT**

# **VALTATIEN 20 LEVENTÄMISEN TYÖVAIHEET JA HYÖDYT**

Ari Junkkari  
Opinnäytetyö  
Kevät 2015  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma, Yhdyskuntatekniikan suuntautumisvaihtoehto

---

Tekijä: Ari Junkkari  
Opinnäytetyön nimi: Valtatien 20 leventämisen työvaiheet ja hyödyt  
Työn ohjaajat: Eero Salmijärvi NCC Roads Oy ja Terttu Sipilä OAMK  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2015 Sivumäärä: 55

---

Suomessa on paljon teitä, joilla on leventämistarve, koska liikennemäärät ja raskaan kaluston mitat kasvavat. Leventämisen tavoitteena on liikenteen sujuvuuden parantaminen, kohtaamisonnettomuuksien vähentäminen ja päällysteen kulumisen hidastaminen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kuvata valtatie 20 leventämisen ja uudelleen päällystämisen työvaiheet. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää tien leventämisellä saavutettavia hyötyjä tien pitäjille ja käyttäjille. Tutkimuskohteena oli valtatie 20 Pudasjärven ympäristössä.

Työssä hyödynnettiin Liikenneviraston ohjeita teiden leventämisestä ja leventämisen suunnittelusta. Lisäksi levennystyöstä kerättiin materiaalia ja kokemuksia käytännön työn ohessa kesän 2014 aikana.

Opinnäytetyössä saatiin laadittua kuvaus tien leventämisen työvaiheista ja pohdinta leventämisellä saavutettavista hyödyistä. Työvaiheiden kuvauksessa käsiteltiin laajemmin työmaalla aikana eteen tulleita ongelmia. Työssä havaittiin, että levennys vähentää merkittävästi tien urautumista ja parantaa liikenneturvallisuutta.

---

Asiasanat: asfaltti, tienrakennus, tietyöt

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Civil Engineering, Option of Municipal Engineering

---

Author: Ari Junkkari

Title of thesis: Broadening Stages and Benefits of Highway 20

Supervisors: Eero Salmijärvi NCC Roads Ltd and Terttu Sipilä OUAS

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2015

Pages: 55

---

There are many roads in Finland that need to be broadened in the near future because there are more and more cars and heavy vehicles are larger than before. Broadening of a road makes driving conditions better and reduce traffic accidents.

This thesis was made for Oulu University of Applied Sciences as a part of degree program in civil engineering. The orderer of this thesis was NCC Roads Ltd.

The aim of this of this thesis was to investigate highway broadening and asphaltting. Another aim was find out what benefits we can get when we broaden roads. The research target was Highway 20 near Pudasjärvi.

The used material was publications of Finnish Transport Agency. This thesis also used the material and knowledge that was got during the broadening work.

The result was that broadening of roads reduces rutting of asphalt because drivers do not drive the same grooves when the road is wider than before.

---

Keywords: asphalt, roadbuilding, roadwork

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 VALTATIEN LEVENTÄMINEN	8
2.1 Valtatien leventämisen suunnittelu	9
2.2 Tien rakennekerrosten leventäminen	11
2.3 Varusteiden ja laitteiden siirrot	12
2.4 Kaiteiden ja siltojen huomioiminen levennytyössä	13
2.5 Kaapeleiden sijoitusohjeet	13
2.6 Liikennejärjestelyt tietyömaalla	15
2.7 Asfaltti	17
2.8 Päälystämistapa	18
2.9 Laadun valvonta päälystämisen aikana	19
2.10 Liikennejärjestelyt päälystämisen aikana	19
2.11 Tiemerkinnot	19
3 ESIMERKKITAPPAUS VT 20 PUDASJÄRVI	21
3.1 Kuvaus kohteesta	21
3.1.1 Tien aikaisemmat parantamistoimenpiteet	22
3.1.2 Liikennemäärät ja onnettomuudet	23
3.1.3 Nykyinen päällyste	23
3.1.4 Tien nykyiset ongelmat	24
3.2 Valtatien 20 leventäminen	25
3.2.1 Huomioitavat asiat ennen levennytyön aloittamista	25
3.2.2 Tien rakennekerrosten leventäminen	27
3.2.3 Tien rakennekerrosten leventämisen laadunvalvonta	33
3.2.4 Kuivatuksen parantaminen lisätyönä	34
3.2.5 Varusteiden ja laitteiden siirrot	35
3.2.6 Kaiteiden ja siltojen huomioiminen leventämisessä	36

3.3 Valtatien 20 päällystäminen	37
3.3.1 Levennyksen päällystäminen	37
3.3.2 Koko tien päällystys	39
3.3.3 Laadunvalvonta päällystämisen aikana	42
3.3.4 Liikennejärjestelyt päällystystyön aikana	43
3.3.5 Ajoratamaalaukset	43
4 LEVENTÄMISEN VAIKUTUKSET	46
4.1 Vaikutukset tien urautumiseen	46
4.2 Vaikutukset ajoratamaalauksien kestävyYTEEN	48
4.3 Vaikutukset kesä- ja talvihoitoon	48
4.4 Vaikutukset liikenteen sujuvuuteen	51
4.5 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen	51
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	52
LÄHTEET	54

# 1 JOHDANTO

Liikennemäärien kasvu ja raskaan kaluston koon suurentuminen aiheuttavat sen, että Suomen tieverkosto alkaa käydä monessa kohtaa ahtaaksi. Oulun ja Kuusamon välistä liikennettä palvelevan valtatie 20 leventäminen Pudasjärven ympäristössä parantaa tiellä liikennöintiä sujuvammaksi ja turvallisemmaksi. Leventämishanke kuuluu osana Pohjois-Suomen ELY-keskuksen Koillismaan päällystettyjen teiden ylläpidon sopimukseen.

Työn tavoitteena on kertoa kattavasti valtatie 20 leventämisen ja uudelleen-päällystämisen eri työvaiheista sekä pohtia leventämisellä saavutettavia hyötyjä eri näkökulmista katsottuna. Saavutettavia etuja pohdittaessa käytetään apuna urasyvyyden mittaustuloksia aikaisempina vuosina samalla tiellä levennetyiltä tieosuuksilta.

Opinnäytetyön aineisto kerätään kesän 2014 aikana eli samaan aikaan, kun tien levennystä tehdään. Ensimmäiseksi kerätään aineistoa ja kuvia eri työvaiheista ennen tien leventämistä, leventämisen aikana ja leventämisen jälkeen. Sen jälkeen tehdään eri asiantuntijoiden haastatteluja joko kirjallisesti tai suullisesti ja kootaan näissä keskusteluissa tulleet asiat yhteen. Tämän jälkeen käydään läpi saatavilla olevaa mittausdataa lähinnä tien urautumisesta. Sen jälkeen aloitetaan varsinainen aineiston kokoaminen, tutkiminen ja pohdinta.

Työn tilaajana on NCC Roads Oy. Ohjaajina opinnäytetyössä toimivat Terttu Sipilä Oulun ammattikorkeakoulusta ja Eero Salmijärvi NCC Roads Oy:stä.

## 2 VALTATIEN LEVENTÄMINEN

Yleensä tien leventäminen tulee ajankohtaiseksi, jos ajokaistojen tai pientareiden leveys ei riitä vastaamaan liikenteen tarpeita tai tulee tarvetta lisäkaistoille. Leventämistapaukset vaihtelevat suuresti riippuen tien rakentamishistoriasta ja leventämisen suuruudesta. Jos tietä levennetään alle puoli metriä puolelleen, tarkkoja selvityksiä ei yleensä tarvita. Levennettäessä tietä yli puoli metriä puolelleen tulee tiesuunnitelma aina tehdä. (Rakenteen parantamisen suunnittelu. 2005, 73.)

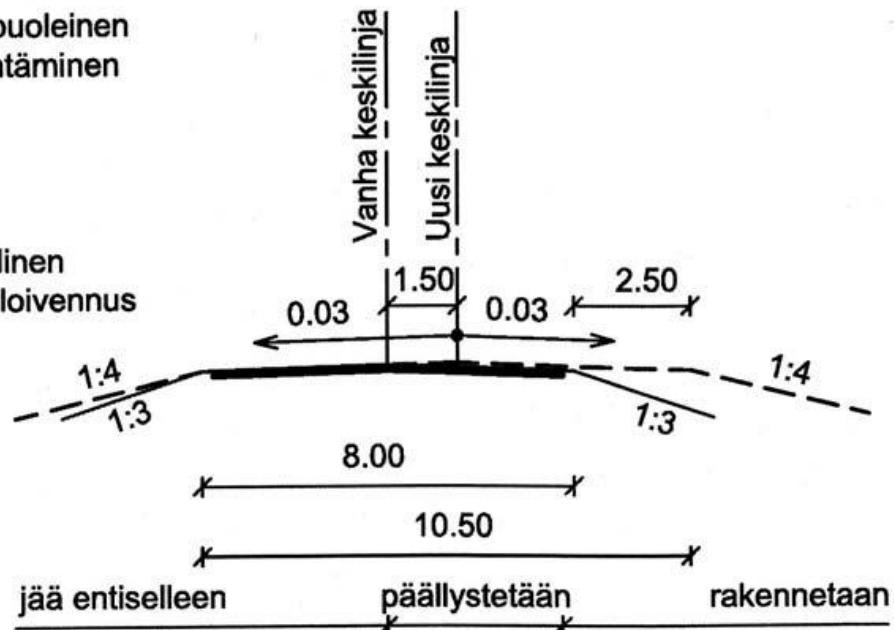
Tierekisteritietojen, vanhojen suunnitelmien ja haastatteluiden avulla pyritään selvittämään tien aikaisempi rakentamishistoria. Tietojen paikkansapitävyyttä voidaan tutkia monin eri tavoin, esimerkiksi näytekairauksien ja koekuoppien avulla. Jokaiselta levennettävältä tieltä on hyvä selvittää nykyisten kerrosten paksuudet ja pohjanvahvistustavat. (Rakenteen parantamisen suunnittelu. 2005, 73.)

Yksi ajorataista tietä voidaan leventää joko tien yhdelle puolelle tai molemmille puolille. Yleensä yksi ajorataisen tien leventäminen yli yhden metrin kannattaa tehdä vain yhdelle puolelle. Tehtäessä yli yhden metrin levennys yhdelle puolelle rakennuskustannukset ovat edullisemmat kuin kahdelle puolelle tehtävässä levennyksessä. Aloitettaessa tien leventämistä ensimmäinen työvaihe on pehmeän aineksen poistaminen reunasta. Sen jälkeen leikataan levennyssauma lähes pystysuoraksi. Rumpuputket jatketaan tarvittaessa levennystyön yhteydessä. Lisäksi päällystekerros uusitaan vähintään levennetylle alueelle. (Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013, 61.) (Kuva 1.)

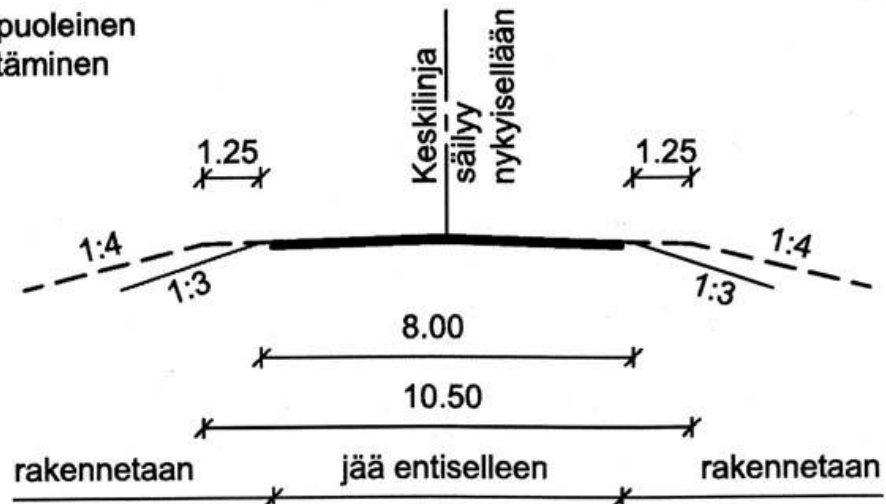


a) Yksipuoleinen leventäminen

mahdollinen luiskan loivennus



b) Kaksipuoleinen leventäminen



KUVA 1. Periaatekuva 8/7 -tien leventämisestä 10,5/7,5-tieksi (Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013, 62)

## 2.1 Valtatien leventämisen suunnittelu

Nykyisen tien parantamisen suunnittelu aloitetaan asettamalla tavoitteet parantamiselle. Pää tavoite voi olla liikenteen sujuvuuden parantaminen, kohtausonnettomuuksien vähentäminen tai monien tavoitteiden yhdistelmä. Yksi

liikenteen sujuvuuden parantamiskeino on tien leventäminen. Tien leventämisellä saavutetaan monia etuja. Leventäminen vähentää onnettomuuksia autoliikenteen ja kevyen liikenteen osalta, parantaa kuormituskestävyyttä, hidastaa päällysteen kulumista ja reunaurien painumista. (Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013, 57.)

Levennys sijoitetaan joko symmetrisesti tien molemmille puolin tai tehdään toispuolinen levennys. Tehtäessä levennys symmetrisesti molemmille puolille mahdolliset erot kantavuudessa ja routivuudessa rakenteiden välillä jäävät pientareen kohdalle. Yleensä painumat ovat pienempiä kuin toispuolisessa levennyksessä. Symmetrisesti molemmin puolin levennettäessä tien harjakohtaa ei tarvitse siirtää, mikä on suuri kustannustekijä. Leventämistarpeen ollessa korkeintaan puoli metriä puolelleen ei yleensä tarvita tarkkoja selvityksiä. Yli puoli metriä levennettäessä tehdään toimenpiteestä tiesuunnitelma. (Rakenteen parantamisen suunnittelu. 2005, 71, 75.)

Toispuolisena tehtävän levennyksen etuja ovat päällystystyön rajoittuminen tien toiselle reunalle. Yleensä liikenteelle aiheutuva haitta pysyy pienempänä toispuolisessa leventämisessä. Tehtäessä toispuolista levennystä voidaan välttää johtojen ja laitteiden siirtoja. Rakenteen tiivistystyö onnistuu paremmin, kun tehdään yksipuolista levennystä. (Rakenteen parantamisen suunnittelu. 2005, 75.)

Leventämistapaa mietittäessä on otettava huomioon, että sidottujen kerrosten ja muun rakenteen leikkaussaumat ei voi olla samalla kohdalla. Toinen tärkeä asia on, ettei mikään rakenteen saumakohta tule ajouralle. (Rakenteen parantamisen suunnittelu. 2005, 75.)

Tien poikkileikkauksen valintaan vaikuttaa liikennemäärä, tieluokka ja suunnittelunopeus. Valta- ja kantateille käytetään 9/7-, 10/7- tai 10,5/7-poikkileikkausta alle 9 000 auton vuorokausiliikenteelle. (Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013, 33.) (Taulukko 1.)

TAULUKKO 1. Tien poikkileikkauksen valinta (Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013, 33)

Tietuokka ja suunnittelunopeus (km/h)	Poikkileikkaus	
Valta- ja kantatiet	Liikennemäärä	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
100	10/7	10,5/7,5
80	9/7	10/7
Seututiet	Liikennemäärä	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
100	9/7	10/7
80	8/7	9/7
60	7,5/6,5	8,5/7
Yhdystiet	Liikennemäärä	
	< 1500 autoa/vrk	> 1500 autoa/vrk
80	7,5/6,5	8/7
60	7/6	7,5/6,5

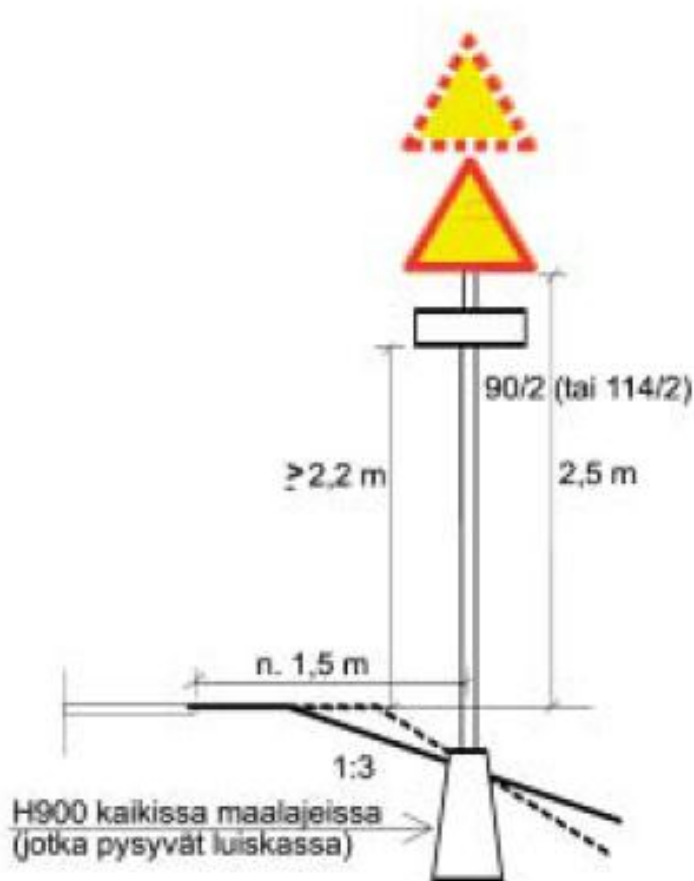
Tien leventämisen kustannuksiin vaikuttaa merkittävästi se, onko tie rakennettu vai rakentamaton. Rakennetulle tielle voidaan tehdä edullisesti kapea levennys käyttämällä levennysosassa samanlaista rakennetta kuin alkuperäisessä tiessä. Tällaisessa rakenteessa levennyshalkeamat eivät ole tyypillisiä. Levennyssaumaan syntyy helpommin halkeamia, jos levennetään rakentamatonta tietä. Tämän vuoksi rakentamattomien teiden levennyksessä joudutaan monesti tekemään koko tien rakenne uudestaan, mikä nostaa kustannuksia merkittävästi. (Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013, 61.)

## 2.2 Tien rakennekerrosten leventäminen

Yksipuoleisessa tien leventämisessä joudutaan yleensä siirtämään tien harjaa. Tällöin harjan siirto onnistuu pääasiassa tien uudelleen päällystykseen yhteydessä ja siirtomatka jää yleensä pieneksi. Tien leventämistä tehtäessä on varmistettava, että levennyksen yhteydessä mahdollisesti muutettava kuivatusjärjestelmä sopii yhteen vanhan kuivatusjärjestelmän kanssa. (Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013, 62.)

### 2.3 Varusteiden ja laitteiden siirrot

Tien levennyksissä joudutaan yleensä siirtämään liikennemerkejä kauemmas luiskaan, koska merkit jäävät levennyksen jälkeen liian lähelle tien reunaa. Liikennemerkin etäisyys pientareen reunasta tulee olla 1,5 m (kuva 2). Taajamassa merkki voidaan sijoittaa lähemmäs, jos siitä ei ole haittaa kunnossapidolle. Liikennemerkit sijoitetaan kohtisuoraan ja sellaiseen paikkaan, että merkin näkyvyys tien käyttäjälle on esteetön. Alimman liikennemerkin tai kilven korkeus ajoradasta tulee olla 1,5–3,2 m. (Liikennemerkkien rakenne ja pystytys. 2004, 18, 23.)

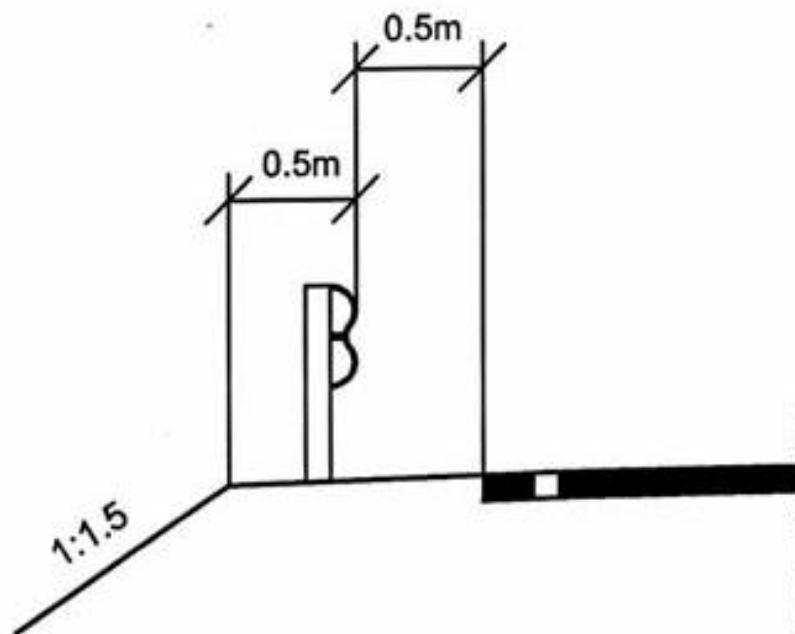


KUVA 2. Liikennemerkin sijainti tien reunassa (Liikennemerkkien rakenne ja pystytys. 2004, 18)

## 2.4 Kaiteiden ja siltojen huomioiminen levennystyössä

Kaide sijoitetaan tien reunaan kuvan 3 mukaisesti. Levennettäessä tietä joudutaan kaiteet siirtämään, koska pienenkin levennyksen jälkeen kaide on liian lähellä tien päällystettä. (Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013, 53–54.)

### LUISKA JYRKEMPI KUIN 1:3



KUVA 3. Kaiteen sijainti tien reunassa (Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013, 54)

## 2.5 Kaapeleiden sijoitusohjeet

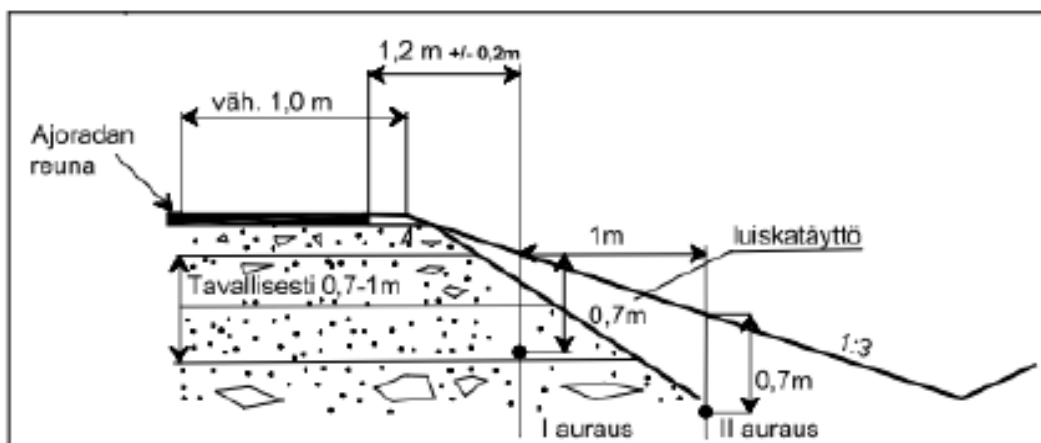
Sähkö- ja telekaapeleita sijoitettaessa tiealueelle tulee jo suunnitteluvaiheessa selvittää mahdollista sijoitusaluetta koskevat suunnitelmat ja hankkeet. Suunnittelussa on huomioitava tieliikenne- ja rakennustekniset yksityiskohdat sekä tien kunnossapitoon vaikuttavat tekijät. (Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet. 2014, 7.)

Tiealueella tapahtuu paljon erilaista kaivuutoimintaa, kuten liikennemerkkien pystytystä, rumpujen uusimista, ojien perkausta ja lisäkaistojen rakentamista.

Tämän vuoksi tiealueelle sijoitettavien johtojen ja kaapeleiden sijainti täytyy suunnitella huolellisesti. (Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet. 2014, 10.)

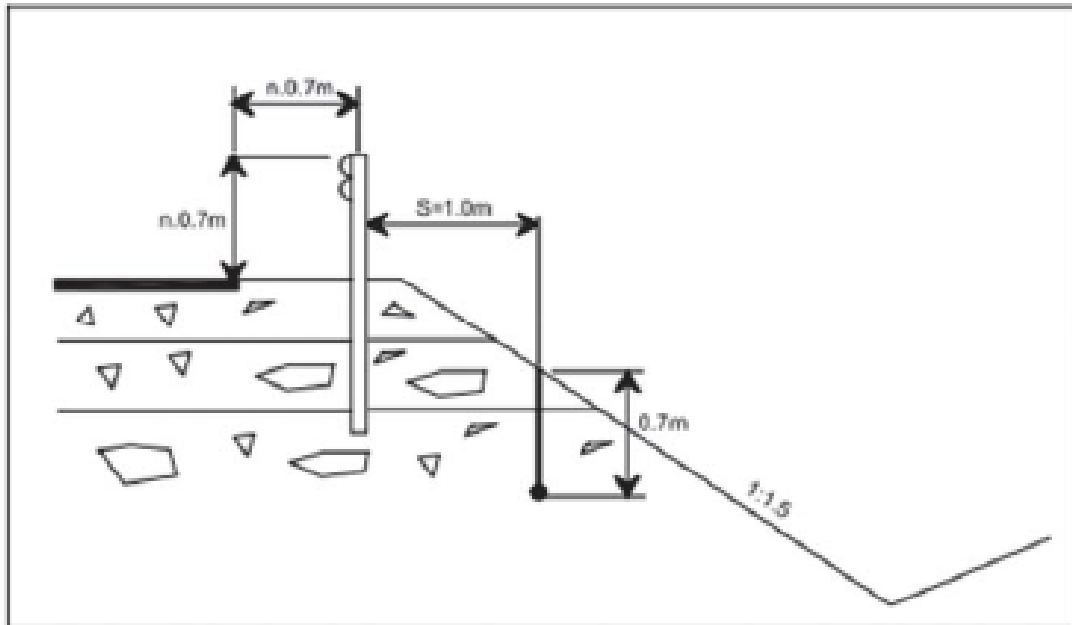
Tiealueelle sijoitetaan telekaapeleita, koska siellä on vain yksi maanomistaja ja tiealueella maanrakennustöitä tekevät yleensä vain ammattilaiset, jotka osaavat paremmin ottaa huomioon mahdolliset kaapelit ja osaavat varoa niitä paremmin. Vähiten tien hoitoa haittaava paikka sähkö- ja telekaapeleille sijaitsee sivuojan ja tiealueen rajan välissä. Tiealueen reunassa on monesti puita tai juuristoja, joiden raivaus hankaloittaa kaapelien asennusta tälle alueelle. Kaapelien sijoituspaikkaan vaikuttavat lisäksi tien rakenne, luiskan muoto, pohjamaan materiaali ja mahdollisesti aikaisemmin sijoitettujen kaapeleiden sijainnit. Kaapeleiden sijoitusta suunniteltaessa on huomioitava kaikki suunnitteilla olevat tien ja siihen liittyvien siltojen parantamishankkeet. (Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet. 2014, 10.)

Tiellä, jossa on loivat luiskat, kaapelin etäisyys päällysteen reunasta tulisi olla 1,2 m kuvan 4 mukaisesti ja kaapelin etäisyyden tulisi pysyä samana mahdollisimman pitkiä matkoja. Alle 2 m:n etäisyydellä päällysteestä asennuslevyden vaihtelu tulisi olla korkeintaan 0,2 m:n ja yli 2 m:n etäisyydellä tien reunasta vaihtelu saa olla 0,4 m. Jos tien reunassa on jo ennestään kaapeli, tulee uusi kaapeli asentaa mahdollisimman lähelle entistä kaapelia. (Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet. 2014, 29.)



KUVA 4. Kaapelin sijainti tien reunassa (Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet. 2014, 29)

Kaiteen kohdalla kaapeli asennetaan vähintään 1,0 m:n etäisyydelle kaiteen taakse kuvan 5 mukaisesti. Korkealla penkereellä kaapeli sijoitetaan yleensä penkereen sisäluiskan alaosaan, koska siellä on varmimmin riittävä maapeite kaapelin päälle. (Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet. 2014, 30.)



KUVA 5. Kaapelin kaiteen kohdalla (Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet. 2014, 30)

## 2.6 Liikennejärjestelyt tietyömaalla

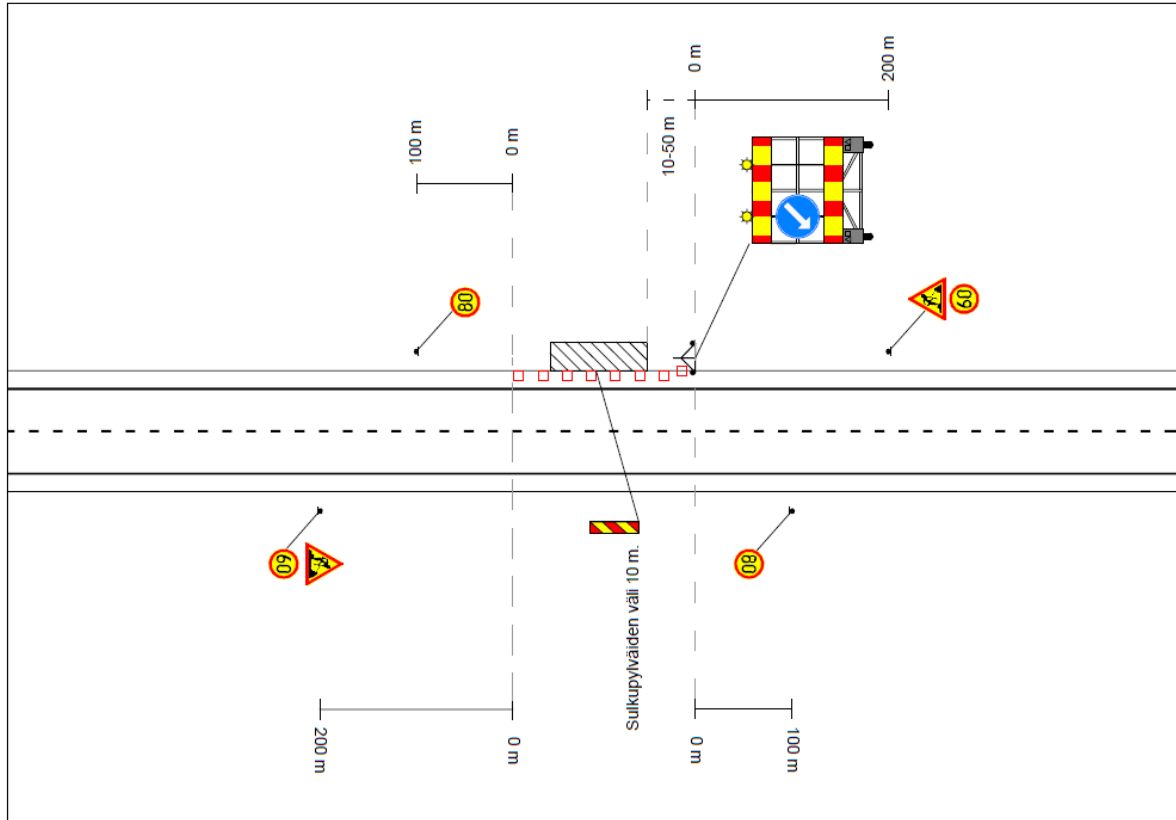
Tietyöt eivät saa aiheuttaa kohtuuttomasti haittaa muulle liikenteelle. Tienkäyttäjien ja työntekijöiden turvallisuus on aina varmistettava tietyömailla. Vilkasliikenteisillä teillä työt keskeytetään viikonloppuruuhkien ajaksi jo aikaisin perjantaina. Tietöistä ilmoitetaan liikenteelle hyvissä ajoin info-tauluin ja liikennemerkkein. Liikennettä haittaavista töistä ilmoitetaan erilaisten viestimien välityksellä ja liikennekeskuksen avulla. Urakoitsija ilmoittaa aina etukäteen liikennekeskukseen tiedot työn aloitus- ja lopetusajasta, työn laadusta ja laajuudesta. (Liikenne tietyömaalla, Tienrakennustyömaat. 2009, 9, 31.)

Tietyömaan nopeusrajoituksen määrittää tilaaja. Nopeuden määrittäminen tehdään liikenteen sujuvuuden ja liikenneturvallisuuden vaatimusten mukaan. Työmaan nopeusrajoitus, pituus ja käyttöaika merkitään aina suunnitelmaan. Työajan ulkopuolella tietyömaan rajoitus pyritään nostamaan lähemmäs normaalinopeutta, jos liikennejärjestelyt mahdollistavat sen. Liikenteelle aiheutuvaa haittaa pyritään aina minimoimaan. Haittojen minimointi ei kuitenkaan saa vaarantaa työmaan turvallisuutta. (Liikenne tietyömaalla, Tienrakennustyömaat. 2009, 13.)

Nopeusrajoitusten alentaminen ennen työkohdetta täytyy tehdä oikeassa kohdassa, koska liian aikaisin tehty nopeuden alennus voi viedä motivaation nopeusrajoituksen noudattamiselta, jos ennen työkohdetta ei ole näkyvissä työkoneita tai muuta työmaahan viittaavaa toimintaa. Nopeusrajoituksen alentaminen ei saa tapahtua liian lähellä työmaata, koska autoilijat tarvitsevat reagoimisaikaa muuttuvaan nopeuteen. Nopeuden alentaminen tehdään porrastetusti. Porrastusväli on yleensä 20 km/h eli nopeudet alennetaan porrastetusti. 100 km/h nopeus lasketaan 80 km/h ja sen jälkeen 60 km/h tai 50 km/h. Liikennemerkkien väli porrastuksessa on 150–300 m. (Liikenne tietyömaalla, Tienrakennustyömaat. 2009, 16 - 17.)

Aina ennen tietöiden aloittamista laaditaan suunnitellusta työstä liikenteenohjaussuunnitelma. Liikenteenohjaussuunnitelma hyväksytetään ELY-keskuksella. Usein liikenteenohjaussuunnitelmassa voidaan käyttää Liikenne tietyömaalla ohjeen kuvia, joihin on tehty kyseisessä tietyöympäristössä tarvittavat muutokset. (Liikenne tietyömaalla, Tienrakennustyömaat. 2009, 30.) (Kuva 6.)





KUVA 6. Esimerkki liikenteenohjaussuunnitelmasta (Liikenne tietyömaalla, Tienrakennustyömaat. 2009, 62)

## 2.7 Asfaltti

Asfalttibetoni on tien päällystetyyppi, jota voidaan käyttää kantavaan kerrokseen, sidekerrokseen tai kulutuskerrokseen. Kulutuskerroksessa käytettävä asfalttibetonin (AB) raekoko on väliltä 5–22 mm ja sideaineena siinä käytetään tiebitumia 35/50–160/220. AB 16 -massasta tehdyn kulutuskerroksen sideainepitoisuus (massaprosentti) on välillä 5,0–6,0 ja vakiopaksuisen päällystealaatan massamenekki 100–125 kg/m<sup>2</sup>. (Asfalttinormit 2011. 2011, 54, 58.)

Taulukon 2 mukaan AB 16–22 -päällyste sopii parhaiten yleisille teille, joiden keskivuorokausiliikenne (KVL) on välillä 500–5 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Keskivuorokausiliikenteen noustessa yli 5 000 ajoneuvon sopivin kulutuskerrospäällyste on kivimastiksiasfaltti (SMA). (Asfalttinormit 2011. 2011, 45, 104.)

**TAULUKKO 2. Esimerkkejä käytettävästä kulutuskerrostyypistä yleisillä teillä  
(Asfalttinormit 2011. 2011, 104)**

Esimerkkejä maanteiden ja erityisliikennealueiden kulutuskerrospäällysteistä ja pintauksista (1 = sopivin, 2 = toiseksi sopivin, 3 = kolmanneksi sopivin) Taulukkoa voidaan käyttää apuna valittaessa tiettyyn käyttökohteeseen asfalttilajia.

Käyttökohde ja liikennemäärä KVL (ajon./d)	Esimerkkejä eri käyttökohteiden kulutuskerroksen päällystelajeista ja pintauksista							
	AB 8-11	AB 16-22	PAB-B 11-16	PAB-V 16	SMA 5-11	SMA 16- 22	KBVA	SIP,SOP
<b>YLEISET TIET</b>								
> 10000						1		
5000-10000		2			2	1		
2500-5000		1			2	2		
500-2500		1	2 <sup>1)</sup>					
250-500		2	1	2				
< 250			2	1				3
Sillat		1 <sup>2)</sup>			2 <sup>2)</sup>	2 <sup>2)</sup>	1	
<b>ERITYISLIIKENNEALUEET</b>								
Kevyen liikenteen väylät	1	3	2					
Levähdy- ja pysäköintialueet	2	1	3					

<sup>1)</sup> Kun KVL < 1000 ajon./vrk

<sup>2)</sup> Vedeneristyksen on oltava kunnossa

Kohteissa, joissa ongelmana on melu, voi tulla kysymykseen ns. hiljainen päällyste

## 2.8 Päällystämistapa

Asfalttibetoni eli AB voidaan levittää erityyppisillä päällystämismenetelmillä. Yksi menetelmä on vakiopaksuinen laatta. Tällöin koko levitettävä asfalttibetoni on kauttaaltaan vakiopaksuista laatta. Esimerkiksi asfalttibetoni AB 16:n ohjeellinen vakiopaksuisen päällystelaatan massamäärä on 100–125 kg/m<sup>2</sup>. (Asfalttinormit 2011. 2011, 53.)

Toinen yleinen tapa teiden uudelleen asfaltoinnissa on MPKJ-menetelmä (mas-sapinta-kuumennus-jyrsintä). Tässä menetelmässä vanha asfaltin pinta ensin kuumennetaan säteilylämmittimillä ja sen jälkeen jyrsitään ja tasataan, minkä jälkeen levitetään uusi kerros asfalttia. MPKJ-menetelmää käytettäessä vähimmäismassamäärä on yleensä 0,7 x vakiopaksuisen asfalttipäällysteen massa-määrä. (Asfalttinormit 2011. 2011, 53, 58.)

## **2.9 Laadun valvonta päällystämisen aikana**

Asfalttipäällysteelle asetetaan monia laatuvaatimuksia. Laatuvaatimukset eritellään yleensä urakka-asiakirjoissa sen mukaan, missä kohde sijaitsee ja mikä on kohteen käyttötarkoitus ja liikennemäärä. Yksi tärkeä tekijä normien mukaisten laatuvaatimusten täyttymiselle ovat asfaltoinnin aikana vallitsevat sääolosuhteet. Tyhjätilavaatimusten saavuttaminen on vaikeaa kovalla sateella ja asfalttipäällysteen tarttuvuus alustaan huononee. Liian kylmällä säällä taas asfaltti jäähtyy liian nopeasti aiheuttaen ongelmia päällysteen tyhjätilan suhteen. (Asfalttinormit 2011. 2011, 89.)

Normeissa esiintyvät tärkeimmät laatuvaatimukset asfalttipäällysteelle ovat massamäärä, tasalaatuisuus, koostumus, tyhjätila, kitka, tasaisuus, kaltevuus ja korkeusasema. Kaikista näistä ominaisuuksista löytyy asfalttinormeista numeeriset raja-arvot, joiden sisällä ominaisuuksien täytyy pysyä, jotta asfalttipäällyste täyttää laatuvaatimukset. (Asfalttinormit 2011. 2011, 89.)

## **2.10 Liikennejärjestelyt päällystämisen aikana**

Tiellä tehtävät työt sisältävät aina riskejä ja päällystystyöt kuuluvat suuren riskin alaisiin töihin. Liikenteenohjaajilla ja asfaltinlevittimen kohdalla työskentelevillä työntekijöillä onnettomuusriski on erittäin suuri. Tämän vuoksi liikennejärjestelyt päällystystyömaalla on hoidettava niin, että työnteko liikenteen seassa on turvallista ja ohi kulkevaa liikennettä ei vaaranneta tai aiheuteta tarpeetonta haittaa ja viivytyksiä. (Liikenne tietyömaalla – Päällystys- ja tiemerkinätyöt. 2011, 8.)

Päällystystöitä suunnitellessa on otettava huomioon liikenteen mahdollinen ruuhkautuminen. Vilkkaammilla ja ruuhkautuvilla teillä on työt lopetettava ennen ruuhka-aikoja. Joissakin tapauksissa päällystystyöt joudutaan tekemään yöaikaan ruuhkien välttämiseksi. (Liikenne tietyömaalla – Päällystys- ja tiemerkinätyöt. 2011, 8.)

## **2.11 Tiemerkinätyöt**

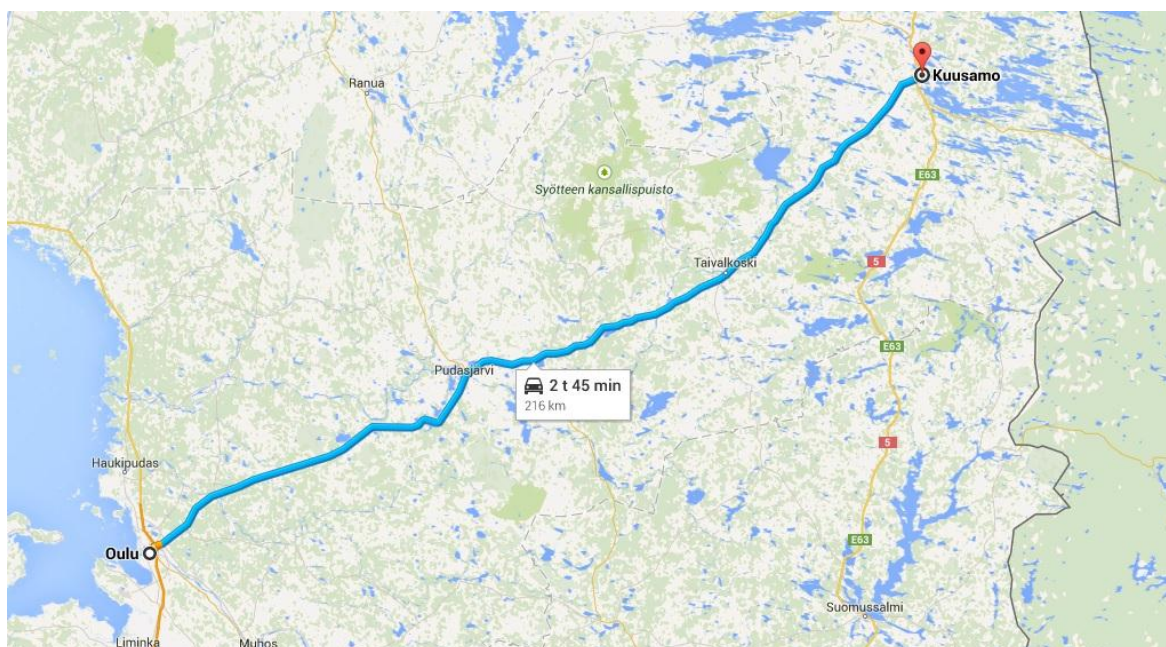
Tiemerkintöjen tarkoitus on liikenteenohjaaminen. Merkinätyöt ovat tärkeä osa tietä, koska niiden avulla parannetaan liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta.

Maantiellä yleensä käytettäviä tiemerkeitä ovat keskiviiva, sulkuviiva, varoitustiiviiva ja ajoradan reunaviiva. Merkeihin käytettävä materiaali ei saa olla liukasta ja sen maksimikorkeus on 6 mm tienpinnasta. Tien pituussuunnassa kulkevia merkeitä voidaan tarvittaessa tehostaa ääntä tai tärinää aiheuttavalla tiehen profiloitulla merkinnällä. (Tiemerkinnät. 2004, 6A-2.)

Tiemerkinnät on uusittava riittävän usein, koska merkinnät eivät saa kulua niin paljo, että tienkäyttäjät voisivat ymmärtää merkinnät väärin. Tiemerkinntä on tehtävä päällystystyön jälkeen heti, kun se on teknisesti mahdollista. (Tiemerkinnät. 2004, 6A-2.)

### 3 ESIMERKKITAPAUS VT 20 PUDASJÄRVI

Valtatie 20 palvelee autoilijoita Oulun ja Kuusamon välillä. Tie kuuluu alueen valtavyöhykkeeseen ja on merkittävä väylä tavarankuljetuksille Kuusamon ja Oulun välillä. Valtatie 20 kulkee Pudasjärven ja Taivalkosken keskustojen läheisyydestä. Tie on Oulun suunnasta välillä Hintta–Korvenkylä nelikaistainen ja jatkuu siitä eteenpäin kaksikaistaisena aina Kuusamon keskustan läheisyydessä olevaan kiertoliittymään asti. Kiertoliittymässä valtatie 20 yhtyy valtatiehen 5 ja Kuusamon keskustaan johtavaan Ouluntiehen. (Maanmittauslaitos. Valtatie 20 Pudasjärvi.) (Kuva 7.)



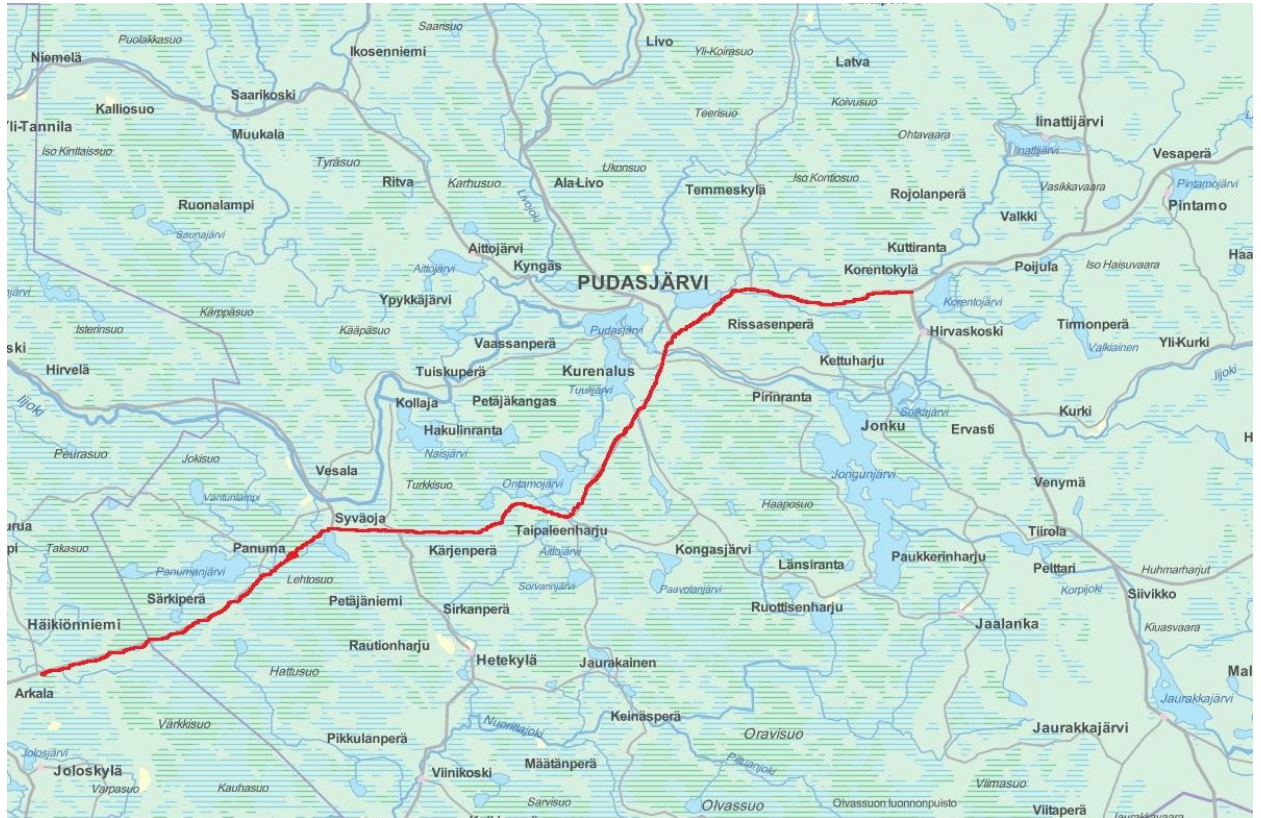
KUVA 7. Valtatie 20 (Google maps. Valtatie 20 Oulu – Kuusamo)

#### 3.1 Kuvaus kohteesta

Esimerkkikohteet sijaitsevat valtatiellä 20 Pudasjärven molemmin puolin välillä Somerovaaran liittymä – Taipaleenharju (kohteen pituus 29,4 km), Taipaleenharju – Koillisportti (kohteen pituus 10,0 km) sekä Ranuantien liittymä – Korentokangas (kohteen pituus 15,4 km). Levennettävää tietä on yhteensä 54,8 km. Levennys toteutettiin kolmena peräkkäisenä vuonna. Levennys tehtiin samaan aikaan, kun kyseessä olevan kohdan päällystäminen tuli ajankohtaiseksi. Le-



vennystyötä on jo tehty vuosina 2011 ja 2013. Kesällä 2014 saatiin viimeiset kohteet levennettyä, jolloin koko Oulu–Kuusamo–väli on levennetty lukuun ottamatta Taivalkosken keskustan läheisyydessä olevaa lyhyttä osuutta. (Kuva 8.)



*KUVA 8. Levennyskohteet valtatiellä 20 Pudasjärven ympärillä (Maanmittauslaitos. Valtatie 20 Pudasjärvi)*

### 3.1.1 Tien aikaisemmat parantamistoimenpiteet

Vuosien 2011–2014 aikana levennetyille osuuksille valtatielle 20 on tehty aikaisemmin ryhmityskaistoja parantamaan liikenneturvallisuutta Kipinän- ja Kuusamontien risteyksessä sekä Kivarintien ja Kuusamontien liittymässä. Lisäksi Puolangantien ja Kuusamontien liittymään on tehty ryhmittymiskaista Puolangalle päin kääntyville. Lähelle Kuusamoa on tehty lisäksi ohituskaistoja joiden avulla lisätään liikenteen sujuvuutta ja tarjotaan tien käyttäjille hyviä ja turvallisia ohituspaikkoja.

### 3.1.2 Liikennemäärät ja onnettomuudet

Valtatie 20 Pudasjärven ympäristön levennyskohteilla keskivuorokausiliikenne (KVL) vaihtelee välillä 3 200–3 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen määrä vaihtelee 292 ja 415 ajoneuvon välillä vuorokaudessa riippuen tieosuudesta.

Onnettomuustilastojen perusteella viimevuosina levennetyiltä tieosuksilta ei voida vielä todeta täysin varmasti tien leventämisen tuomia vaikutuksia onnettomuuksien määrään (taulukko 3). Näyttää kuitenkin siltä, että viime vuosina onnettomuusmäärät ovat olleet pienempiä kuin pitkän ajan keskiarvo. Onnettomuusmäärissä on vuosittain isoja vaihteluita, joten päätelmiä on hankala tehdä muutaman vuoden perusteella. Tulevat vuodet näyttävät tarkemmin, miten onnettomuusmäärät pitemmällä aikavälillä muuttuvat. Voidaan kuitenkin olettaa, että onnettomuusmäärät tulevat laskemaan levennetyillä tieosuksilla, kun seurataan onnettomuusmääriä pitkällä aikavälillä.

*TAULUKKO 3. Liikenneonnettomuuksien kokonaismäärät tieosuudella 20/10/3180–20/41/5070 (Onnettomuustilastot Valtatie 20. 2014)*

	Kuolemaan johtaneet [lkm]	Loukkaantumiseen johtaneet [lkm]	Henkilövahinkoihin johtaneet [lkm]	Omaisuuksivahinkoihin johtaneet [lkm]	Kaikki onnettomuudet [lkm]
2000	1	5	6	19	25
2001	0	3	3	12	15
2002	1	8	9	20	29
2003	2	7	9	17	26
2004	1	5	6	22	28
2005	1	8	9	24	33
2006	0	2	2	25	27
2007	2	7	9	22	31
2008	1	4	5	10	15
2009	0	0	0	15	15
2010	0	2	2	22	24
2011	0	5	5	10	15
2012	0	5	5	12	17
2013	0	4	4	17	21
2014	0	3	3	17	20

### 3.1.3 Nykyinen päällyste

Nykyinen päällyste tiellä 20 Pudasjärven ympäristössä on AB16 eli asfalttibetoni 0–16 mm:n kivilajikkeella. Se on tehty laattana vuonna 1999. Osa kohteesta on



päällystetty REM-menetelmällä eli on tehty uusiopintausta tiesekoitteisesti vuonna 2002. REM-menetelmässä vanha päällyste jyrksitään irti ja sekoitetaan uuden massan sekaan, minkä jälkeen se levitetään uudeksi päällysteeksi. Osassa kohdetta on tehty URAREM-päällystystä, joka tarkoittaa ajourien kohdalle tehtävää uusiopintausta.

Päällyste olisi ollut vielä muilta osin melko hyvässä kunnossa, mutta urautuminen alkoi olla liian suurta. Urautumisen vuoksi tiellä vesiliirtovaara suurenee ja talvihoito hankaloituu. Urautuminen johtuu pääasiassa nastarengaskulutuksesta. (Kuva 9.)



*KUVA 9. Tien pinta ennen levennystyön aloittamista*

#### **3.1.4 Tien nykyiset ongelmat**

Yksi valtatie 20 ongelma olivat sen kapeat kohdat Pudasjärven ympäristössä. Osa ongelmakohdista oli levennetty aikaisempina vuosina ja loput levennykset tehtiin kesän 2014 aikana. Ennen levennystä päällysteleveys oli 7,5 m ja se oli



liian kapea nykyisille liikennemäärille. Varsinkin raskaalle kalustolle tien kapeus aiheutti ongelmia ja vaaratilanteita.

### **3.2 Valtatien 20 leventäminen**

Valtatien 20 päällysteen leveys oli ennen leventämistä 7,5–7,6 m. Tietä levennettiin molemmilta puolin noin 0,5 m niin, että uuden päällysteen leveydeksi tuli 8,5 m. Samalla sisäluiska muotoiltiin uudelleen. Koko tie päällystettiin uudelleen levennyksen yhteydessä.

#### **3.2.1 Huomioitavat asiat ennen levennystyön aloittamista**

Ennen levennystyön aloittamista oli varmistettava kaapeleiden sijainnit tien varressa. Valtatiellä 20 kulkee koko matkalla 2–4 valokaapelia tien sisä- ja ulkoluiskiin sijoitettuna. Kaapelin omistajilta oli tiedusteltu kaapeleiden mahdollista osumista levennystyömaalle jo edellisenä vuotena. Kaapelin omistajien kanta oli, että kaapelit eivät olisi varsinaisen levennystyön häirtana vaan kaapeleita olisi varottava lähinnä liikennemerkkien siirron aikana ja muissa tilanteissa, joissa joudutaan kaivamaan ja työskentelemään tien sisä- tai ulkoluiskassa.

Työmaalla ennen levennystöihin ryhtymistä tehtyjen kaapelinnäyttöjen yhteydessä tuli kuitenkin esiin muutamia kohtia, missä kaapelit kulkivat hyvin lähellä päällysteen pintaan. Kahden linja-autopysäkin kohdalla kaapelit kulkivat osittain päällysteen alla. Nämä kaksi linja-autopysäkkiä oli rakennettu kaapeleiden vedon jälkeen ja kaapelit oli jätetty linja-autopysäkin teon yhteydessä siirtämättä. Kaapeleiden syvyydestä linja-autopysäkin kohdalla ei saatu tarkkaa tietoa, joten tilaajan kanssa päädyttiin siihen, ettei kyseisiä linja-autopysäkkejä levennetä.

(Kuva 10.)



*KUVA 10. Tietoliikennekaapelit lähellä päällysteen reunaa ja päällysteen alla*

Valtatien 20 ali menee useita rumpuja, jotka kaapelin vetäjät ovat pääasiassa kiertäneet. Yhden lähellä Puolangan tien liittymää sijaitsevan rummun kohdalla tietoliikennekaapelit oli asennettu tien sisäluiskaan hyvin lähelle päällysteen pintaa. Asiasta tehtiin kysely lähimmän kaapelin omistajalle ja heidän edustajansa kävi toteamassa paikan ja antoi luvan tehdä tien levennyksen suunnitellulla tavalla kyseissä kohdassa, vaikka kaapeli kulkikin hyvin lähellä tulevaa levennettyä tietä. (Kuva 11.)





*KUVA 11. Tietoliikennekaapelit lähellä vanhaa päällystettä rummun kohdalla*

Jokaisen siirrettävän liikennemerkkin kohdalla täytyi noudattaa suurta huolellisuutta ja varmistaa, missä kohtaa kaapelit sijaitsevat ennen kaivuutyöhön ryhtymistä. Lähes kaikki siirrettävät merkit jouduttiin asentamaan kahden kaapelin väliin sisäluiskassa.

### **3.2.2 Tien rakennekerrosten leventäminen**

Tien levennyksen ensimmäinen työvaihe oli pintamaan poistaminen asfaltin reunasta alkaen. Pintamaa poistettiin tiehöylällä (kuva 12). Pintamaan poiston jälkeen tiehöylään asennettiin erilainen terä ja aloitettiin varsinaisen rakennekerroksen avaaminen. Rakennekerros höylättiin auki asfaltin reunaa myöten ja siitä poistettava maa-aines siirrettiin höylän terällä sisäluiskaan. Tarvittaessa kelpaamattomat maa-ainekset poistettiin luiskista.



*KUVA 12. Pintamaan poistaminen tiehöylällä*

Rakennetta avattiin ja maata poistettiin niin monta höyläyskertaa, että päästiin jakavaan kerrokseen asti (kuva 13). Valtatiellä 20 tien reunana avaaminen ulottui jakavaan kerrokseen, kun reunaa avattiin noin 40 cm:n syvyyteen asfaltin reunan alapinnasta mitattuna. Avattaessa tien reunaa tulee tarkkailla jakavan kerroksen materiaalin tasalaatuisuutta ja mahdollisia savisia kohtia tai muita rakenteellisia poikkeamia pohjamaassa.

Näissä levennyiskohteissa ei havaittu mitään yllättävää tien reunaa avattaessa. Jokaisessa kohdassa päästiin riittävään syvyyteen reunan avaamisessa, eikä savisia kohtia löytynyt. Jossain paikoin rakennekerrokset tien reunassa olivat kovempia ja vaativat näin ollen useamman höyläyskerran, jotta tienreuna saatiin avattua tarpeeksi syväälle.





*KUVA 13. Avataan tien reuna jakavaan kerrokseen asti*

Seuraavassa vaiheessa tuotiin avattuun tienreunaan 0–56 mm:n murske. Murske levitettiin avattuun tienreunaan pyöräkoneeseen liitetyn hihnakuuljettimen avulla. Pyöräkoneeseen liitetyn hihnakuuljettimen avulla murskeen levitys saatiin tehtyä siististi ja nopeasti (kuva 14). Reunaa murskeella täytettäessä täytyi olla tarkkana, että murske leviää tasaisesti eikä täyttöön tule vajauksia. Murskeen levityksen jälkeen reuna kasteltiin ja mahdollisesti asfaltin päälle levinneet murskeet harjattiin välittömästi pois.



*KUVA 14. 0-56 mm:n murskeen levitys*

Tämän jälkeen reuna tiivistettiin ensin kaivinkoneella useaan kertaan ajaen ja samalla aloitettiin sisäluiskan uudelleen muotoilu. Sen jälkeen reunaa kasteltiin ja tiivistys aloitettiin kuorma-autolla, jossa on murskelasti päällä (kuva 15). Kuorma-auton renkaiden on havaittu olevan hyvä tiivistyskeino tämän tyyppiseen reunanlevennykseen. Tavallisilla valssijyrillä tämän tyyppisen levennyksen tiivistäminen on hankalaa, koska jyrän valssit ovat leveämpiä kuin tiivistettävä reunalevitys.



*KUVA 15. Reunan levennyksen tiivistystä*

0–56 mm:n murskeen tiivistämisen jälkeen lisättiin vielä vähän 0–32 mm:n mursketta muotoilumurskeeksi, joka levitettiin tien levennykseen samalla tavalla pyöräkonetta ja hihnakuljetinta apuna käyttäen. Pyöräkoneen perässä kulki traktori, joka kasteli reunan ja harjasi ylimääräiset kivet pois asfaltin päältä. Tämän jälkeen reuna tiivistettiin uudelleen. Seuraavaksi tehtiin kaivinkoneella sisäluiskien muotoilun viimeistely (kuva 16). Ennen asfaltoinnin aloittamista vanha asfaltin reuna harjattiin vielä puhtaaksi. Sen jälkeen reunan levennys oli valmis päällystettäväksi (kuva 17).

Ennen päällystystyöhön ryhtymistä täytyi vanha tien pinnan leveys mitata tarkasti useasta kohdasta ja merkitä maalimerkein, mihin asti uusi päällyste tulee ulottumaan (kuva 17). Näin reunan levityksen asfaltointi sujui nopeasti ja tarkasti.





*KUVA 16. Luiskan muotoilua*





*KUVA 17. Levennetty pohja odottaa asfalttia*

### **3.2.3 Tien rakennekerrosten leventämisen laadunvalvonta**

Tien rakennekerrosten leventämisen yhteydessä tehtävässä laadunvarmistuksessa oli monta vaihetta. Käytettävä kiviaines oli testattu Los Angeles -menetelmällä, joka kuvaa kiviaineksen isku- ja kulutuskestävyyttä. Mitä pienempi Los Angeles -luku on, sitä parempi on kiviaineksen kestävyys. Toinen tutkittu asia käytettävästä kiviaineesta oli rakeisuusvaatimus, joka oli Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset (InfraRYL) mukainen. Kiviaineksen rakeisuusvaatimuksen tutkimisessa oli käytetty pesuseulontamenetelmää. (Palvelukohdattaiset tuotevaatimukset, Päälystettyjen teiden ylläpito, Koillismaan alue 2008–2022. 2007)

Varsinaisen levennystyön aikana seurattiin rakenteiden kerrosvahvuutta, jota verrattiin vanhaan rakenteeseen. Näin kerrosrakenteesta saatiin mahdollisimman homogeeninen. Olisi tärkeää, että levennetty osuus olisi tehty mahdolli-

simman samalla tavalla kuin koko muun tien rakennekerrokset, koska silloin tie tulevaisuudessa käyttäytyisi jäätyessään ja sulaessaan mahdollisimman yhdenmukaisesti koko leveydeltään eikä vaurioita pääsisi syntymään. Työn ohessa seurattiin lisäksi yläpinnan leveyttä, joka mitattiin säännöllisesti. Näin varmistettiin siitä, että pysyttiin varmasti oikeassa leveydessä.

Rakennekerrosten tiivistyksen jälkeen kantavan kerroksen tiiveysaste mitattiin pudotuspainolaitteen avulla, jolla simuloidaan tiehen kohdistuvaa liikennekuormaa. Koetilanteessa mitataan tiehen kohdistuva voima ja pinna taipuma, joiden avulla määritetään taipumasuppilo. Tässä kohteessa valvottiin yksittäisten näytteiden arvoja ja keskiarvoa.

### **3.2.4 Kuivatuksen parantaminen lisätyönä**

Levennytyön yhteydessä oli lisätyönä kuivatuksen parantaminen Pudasjärveltä Kuusamoon päin mentäessä noin 10 km:n matkalta. Tässä yhteydessä kuivatausta parannettiin kaivamalla puuttuva sivuoja (kuva 18) ja lisäämällä sivutien rummut. Tien alitse oli jo olemassa rummut joihin uusien sivuojien laskut oli helppo toteuttaa. Sivuojan kaivuu oli hyvä toteuttaa levennytyön yhteydessä, koska tien sisäluiska piti joka tapauksessa muotoilla uudestaan. Lisätyönä tuli vain ylimääräisen maa-aineksen pois vienti ja sivuojan, sekä takaluiskan uudelleen muotoilu.

Sivuojan kaivuun yhteydessä hyödynnettiin uuden kaivinkoneen mittauslaitteistoja, jonka avulla ojan pohjan korko saatiin helposti pysymään suunnitellussa mitassa.



*KUVA 18. Ojan kaivua levennyksen yhteydessä*

### **3.2.5 Varusteiden ja laitteiden siirrot**

Suurin osa liikennemerkeistä jouduttiin siirtämään tien levennyksen yhteydessä, koska liikennemerkit olisivat olleet muuten liian lähellä uutta päällysteen reunaa ja näin ollen haitanneet uusitun tien hoitoa. Liikennemerkin etäisyys päällysteen reunasta on oltava noin 1,5 m, jotta siitä ei ole haittaa tien hoidolle. Liikennemerkkien siirto vaati erityistä tarkkaavaisuutta, koska tietoliikennekaapelit kulki-  
vat välillä todella lähellä liikennemerkkejä. Ennen liikennemerkkien siirtoa täytyi tilata kaapelinnäytöt ja sen jälkeen liikennemerkit siirrettiin kaapeleita varoen kauemmas tien reunasta (kuva 19). Useassa kohdassa liikennemerkin uusi paikka oli kahden tietoliikennekaapelin välissä, joten asennustyö täytyi tehdä suurta varovaisuutta noudattaen.





*KUVA 19. Kaapelit merkitty siirrettävän liikennemerkkin läheltä*

### **3.2.6 Kaiteiden ja siltojen huomioiminen leventämisessä**

Kaiteita jouduttiin siirtämään levennettävän tien alta pois useammassa kohdassa. Kaiteet irrotettiin ennen levennystyön aloittamista ja laitettiin takaisin, kun tien levennys ja uudelleen päällystys oli saatu tehtyä muilta osin. Vaurioituneet kaiteiden osat uusittiin samalla ja vanhat betoniset kaidetolpat korvattiin nykyiset määräykset täyttävillä rautatolpilla.

Kaiteiden irrotus sujui ongelmitta, mutta levennyksen jälkeen kaiteiden uusi paikka oli muutamissa kohdissa telekaapeleiden päällä. Kaapelit jouduttiin siirtämään kaiteiden alta ennen asennusta, mikä aiheutti viivästyksiä kaiteiden asennuksiin (kuva 20). Näissä kohdissa kaapelit kaivettiin esiin ja siirrettiin kauemmas tien reunasta, jolloin kaiteiden asennus pystyttiin tekemään vaurioittamatta kaapeleita. Kaapeleissa oli näissä kohdissa niin paljon löysää, että kaapelin jatkamisia tai liitoksia ei tarvinnut tehdä.

Siltoja ei levennetty tällä kertaa tien levennyksen yhteydessä, vaan siltojen kohdat jätettiin ennalleen eikä siltojen kaiteisiin koskettu. Poikkeuksellisen kapeita siltoja ei esimerkkikohteella ollut.



*KUVA 20. Valokuitukaapelin siirto kaiteiden alta*

### **3.3 Valtatien 20 päällystäminen**

Valtatien 20 päällystäminen oli tullut ajankohtaiseksi, koska vanha pinta alkoi olla urautunut. Päällysteeksi oli valittu asfalttibetoni, joka tehtiin laadukkaasta kiviaineksesta päällysteen pitkää ikää silmällä pitäen.

#### **3.3.1 Levennyksen päällystäminen**

Levennyksen päällystämisessä ensimmäinen työvaihe oli uuden päällysteen reunan merkitseminen maalilla. Tämän jälkeen levennyksen päällystäminen



eteni nopeasti pienellä asfalttilevittimellä, mikä on muokattu tarkoitukseen sopivaksi. Tämä asfaltinlevitin syöttää asfalttimassan suoraan tuutista tien reunaan (kuva 21). Reunan levennykseen tehtiin 150 kg/m<sup>2</sup>:n vahvuinen asfalttipäällyste (kuva 22).



*KUVA 21. Reunan levennyksen asfaltointia*



*KUVA 22. Asfaltoitu reunan levennys*

### **3.3.2 Koko tien päällystys**

Reunan levennyksen valmistuttua aloitettiin koko tien uudelleen asfaltoiminen. Ensimmäisenä työvaiheena oli tien urien tasaaminen MPKJ-menetelmällä. Tässä menetelmässä asfaltin pinta ensin kuumennettiin erillisellä kuumentimella. Sen jälkeen asfaltin pintaa jysyttiin ja tasattiin (kuva 23). Näin saatiin vanhan pinnan urat tasattua ja uudelle asfaltille hyvä tarttuva pohja. Tämä työvaihe vaati ammattitaitoa koneen käyttäjältä, koska hän joutui koko ajan valvomaan jyr-sinterien optimaalista asentoa ja koneen perän asentoa. MPKJ-kone täytyi saada lisäksi kulkemaan tarpeeksi lähellä kuumenninta, jotta riittävä jysyntätulos saatiin aikaiseksi.





*KUVA 23. Vanhan asfaltin tasausta*

Vanhan pinnan tasauksen jälkeen levitettiin uusi kerros asfalttia yksi kaista kerrallaan. Tässä kohteessa käytettiin teloilla varustettua asfalttilevitintä, mikä on hyvä valinta tämän kokoluokan tielle (kuva 24). Isonkin koneen perä täytyy olla jonkin verran levitetynä tämän koko luokan tiellä, joten käytettäessä pyörillä varustettua asfaltin levitintä saattaisi ajoittain esiintyä pito-ongelmia, jotka herkästi aiheuttaisivat epätasaisuutta valmiissa asfaltin pinnassa. Isoa teloilla varustettua asfaltinlevitintä käytettäessä ei tällaisia ongelmia esiintynyt, vaan uusi pinta oli tasainen ja hyvälaatuinen.

Tärkeitä asioita asfaltin levityksessä on huomioida oikea levitysnopeus ja massan lämpötila, jotta päästään parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen.





*KUVA 24. Koko tien päällystystä*

Asfaltin levittimen perässä oli tällä työmaalla kolme jyrää, joiden avulla varmistettiin asfaltin optimaalinen tiivistyminen. Kaksi kolmivalssijyrää jyräsi lähellä asfaltin levitintä ja yksi kaksivalssinen jyrä hoiti jälkijyräyksen taaempänä (kuva 25).



*KUVA 25. Jälkijyräystä*

### **3.3.3 Laadunvalvonta päällystämisen aikana**

Laadun valvonta päällystämisen aikana hoidettiin laadunvarmistussuunnitelman mukaisesti. Päällystystyön yhteydessä on valvottu lajittumaa, saumavirhettä, halkeamia ja erityisalueiden tasaisuuksia silmäämääräisesti ja tarvittaessa oikolaudan avulla. Tasaisuusmittaukset tehdään tarvittaessa IRI 4 -mittausmenetelmää hyväksikäyttäen. Deformaatiokestävyys ja kulumiskestävyys mitataan porapalojen tai toiminnallisen suhteutuksen avulla. Lisäksi rakeisuutta ja sideainepitoisuutta valvotaan massanteon yhteydessä.

### 3.3.4 Liikennejärjestelyt päällystystyön aikana

Päällystystyön aikana toinen kaista täytyi sulkea liikenteeltä. Yksi ajorataisella tiellä tämä tarkoittaa sitä, että liikennettä täytyi ohjata jollakin tavoin. Tällä työmaalla liikenteenohjaus tapahtui ennakolta tehdyn liikenteenohjaussuunnitelman mukaisesti. Liikennettä ohjattiin liikenneaitoihin kiinnitetyillä liikennevaloilla ja liikenteellä oleva kaista erotettiin päällystettävästä kaistasta lamellien avulla. Näin varmistettiin, että autoilijat pysyivät oikealla kaistalla koko työmaan ajan, eikä kukaan ajaisi vasta levitetylle asfaltille ja aiheuttaisi näin enneaikaista urautumista päällysteeseen.

### 3.3.5 Ajoratamaalaukset

Asfalttipäällysteen valmistumisen jälkeen tehtiin ajoratamaalaukset. Ajoratamaalauksien tekeminen aloitettiin apuviivojen maalaamisella, joiden avulla varsinaiset ajoratamaalaukset ja tärinäjyrsinnät saadaan oikeaan kohtaan tiellä. Apuviivojen maalaamisen jälkeen kaistojen väliin tehtiin tärinäjyrsinnät (kuva 26). Jyrsittyjen tärinäraitojen avulla pyritään ehkäisemään kohtaamisonnettomuuksia (kuva 27).



*KUVA 26. Tärinäraitojen jyrsintää kaistojen väliin*





*KUVA 27. Valmiit tärinäraidat kaistojen välissä*

Tärinäraitojen jyrinnän valmistuttua tehtiin varsinaiset ajoratamaalaukset. Tässä kohteessa ajoratamerkinntä tehtiin massalla, joka kestää kulutusta paremmin kuin ajoratamaali. Lopuksi tiehen tehtiin vielä erilaiset pienmerkinnät, kuten autoilijoita oikeasta turvavälistä muistuttavat maalaukset. (Kuva 28.)



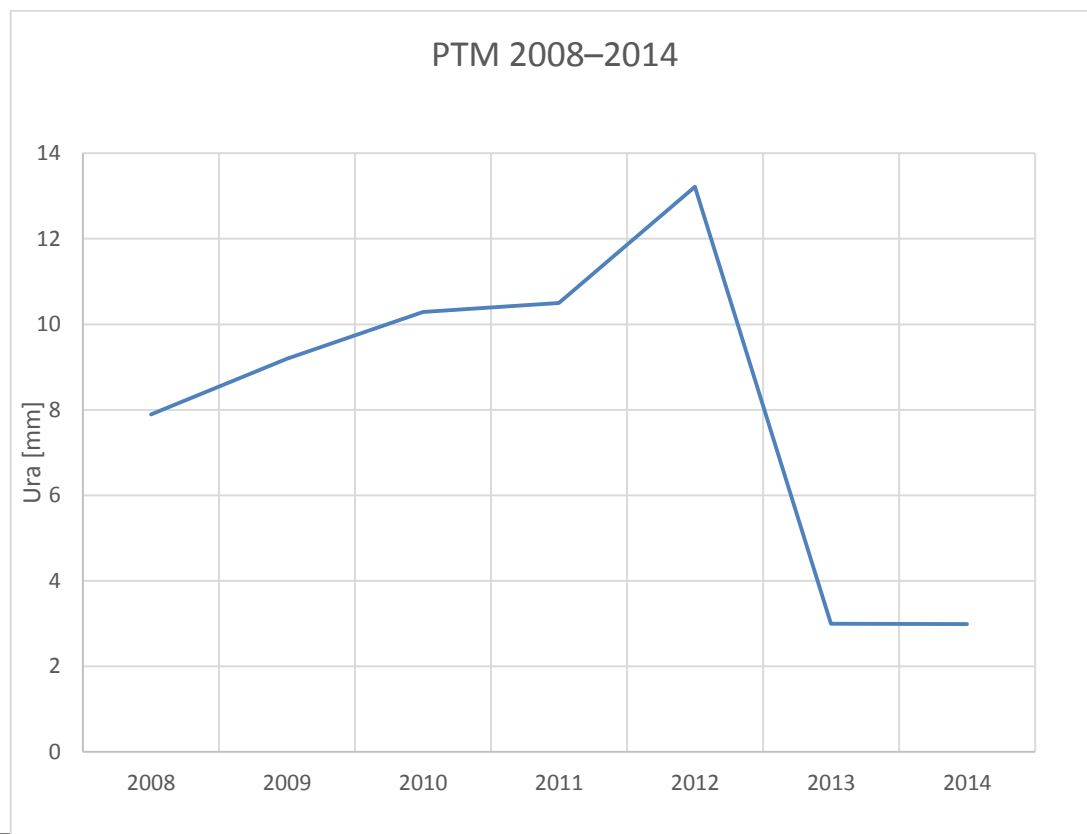
*KUVA 28. Valmiit ajoratamaalaukset*

## 4 LEVENTÄMISEN VAIKUTUKSET

### 4.1 Vaikutukset tien urautumiseen

Tutkittaessa palvelutasomittauksia eli PTM-mittauksia viime vuosilta voidaan havaita, että levennetyillä osuuksilla urautuminen näyttää lievästi vähentyvän. Otanta oli vielä aika pieni, koska viimeisimmät levennykset tehtiin esimerkkikohteelle vasta viime vuonna. Lisäksi tutkimuksia voitiin tehdä ensimmäisestä levennyskohteesta vuosilta 2012, 2013 ja 2014 sekä toiselta levennyskohteelta vuodelta 2013 ja 2014.

PTM-tuloksista näki, että tarvittaisiin useamman vuoden seuranta, jotta saataisiin luotettavampia tuloksia uran kehittymisen muuttumisesta. Vuoden 2011 levennyskohteelta oli jo olemassa useamman vuoden PTM-tulokset, mutta kohde oli niin lyhyt, ettei siitä ollut yksistään kuvaamaan levennetyin tien urakehitystä. Parhaiten levennyksen tuoman hyödyn näki vuonna 2013 levennetyltä pitkältä osuudelta, jonka urautumisen kehitys selvästi hidastui levennyksen jälkeen (kuva 29). Ennen levennystä ajouran kehitystä kuvaava viiva on noussut tasaista melko jyrkkää tahtia, mutta tien leventämisen jälkeen viiva on lähtenyt todella paljon hitaampaan nousuun.



*KUVA 29. PTM-tulokset vuosilta 2008–2014 vuoden 2013 levennyskohteilta.*

Täysin tien leventämisen hyväksi ei voida laskea kaikkea urautumisen hidastumista, koska urautumiseen vaikuttavat monet tekijät. Yksi tärkeä tekijä on ihmisten ajokäyttäytyminen, johon tien leventäminen merkittävästi vaikuttaa. Tien leventämisen jälkeen ihmiset eivät aja niin herkästi yhtä ja samaa uraa vaan tiessä on enemmän ajokohtia ja näin ollen tie kuluu tasaisemmin eikä kapeita uria synny niin helposti.

Toinen syy urautumisen vähenemiseen esimerkikohteella on uudessa asfaltissa käytetyn kiviaineksen laatu. Valitsemalla tarpeeksi hyvä kivilaatu asfaltti saadaan asfaltin kulumiskestävyyttä parannettua merkittävästi. Viime vuosina esimerkkikohteille levitetty asfaltti on ollut ykkösluokan kiviaineksesta tehtyä, mikä osaltaan vähentää urien kehittymistä tiehen.

## **4.2 Vaikutukset ajoratamaalauksien kestävyteen**

Levennetyllä osuudella ajoratamaalauksen kestävätkä paremmin kuin ennen levennystä. Suurin syy ajoratamaalauksien parempaan kestoön on se, että tien levennyksen jälkeen ajokaista leveni 3,5 m:stä 3,75 m:iin, mistä johtuen autoilijoilla on enemmän tilaa ajaa. Koska ajokaista on leveämpi kuin ennen, kaikki autot eivät enää aja samaa linjaa ajokaistalla vaan autoilijat pystyvät käyttämään erilaisia ajolinjoja. Näin tien pinta ja ajoratamaalauksen kuluva tasaisemmin ja kestävätkä näin ollen pitempään kuin ennen.

## **4.3 Vaikutukset kesä- ja talvihoitoon**

Talvihoito helpottuu levennyksen myötä, koska talvellakin on enemmän tilaa ajokaistalla kuin ennen leventämistä. Leveämpi ajokaista vaikuttaa ihmisten ajokäyttäytymiseen jolloin tie urautuu tasaisemmin ja vähemmän. Ennen tien leventämistä ajourat talvella olivat hyvin kapeat ja polannetta muodostui tielle herkästi (kuva 30). Tien leventämisen jälkeen ajourat ovat talvella leveämmät ja autoilijoilla on näin ollen helpompi ajaa tiellä (kuva 31).





*KUVA 30. Mallikuva kapeista urista (Salmijärvi 2014)*



*KUVA 31. Mallikuva leveistä urista (Salmijärvi 2014)*

Levennytyön yhteydessä tehty kuivatuksen parantaminen helpottaa talvihoitoa merkittävästi. Levennyksen yhteydessä kaivettiin puuttuva oja ja asennettiin sivutien rummut 10 km:n pituiselle välille Pudasjärveltä Kuusamoon päin. Ojan kaivuun myötä saatiin lisää tilaa talven aurauslumille ja kevään sulamisvesille.

Kesähoitoon levennytyö tuo helpotusta, kun tien sisäluiskat muotoillaan uudelleen. Tällöin sisäluiskat tasoittuvat ja niittotarve vähenee muutaman kesän ajaksi.

#### **4.4 Vaikutukset liikenteen sujuvuuteen**

Tien leventämisen myötä liikenteen sujuvuus parantuu, koska ohitustilanteet helpottuvat tien leveyden kasvaessa. Tiellä liikkuu paljon raskasta liikennettä, mikä aiheuttaa ohitustilanteita.

Tien käyttäjille tien levennys tuntuu eniten lisääntyneenä ajomukavuutena. Tiellä on mukavampi ja turvallisempi liikennöidä kuin ennen levennystä. Kohtaamis- ja ohitustilanteet ovat miellyttävämpiä ja tien urautuminen on tulevaisuudessa tasaisempaa, mikä vaikuttaa myönteisesti tienkäyttäjän kokemukseen tiestä.

#### **4.5 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen**

Tien levennys vaikuttaa merkittävästi onnettomuusriskiin. Aikaisemmin tie oli liian kapea nykyisille liikennemäärille ja kapeilla kohdilla kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksien riski oli normaalia suurempi. Varsinkin talvikelissä raskaanliikenteen kohtaaminen ja ohittaminen oli tien kapeilla kohdilla riskialtista.

Levennyksen myötä kapeista kohdista päästiin eroon ja näin saatiin onnettomuusriski pienenemään merkittävästi. Tämä ei vielä suoraan näy onnettomuustilastoissa lyhyen otannan vuoksi, mutta tulee todennäköisesti näkymään pitkällä aikavälillä myös onnettomuustilastoissa.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata valtatie leventämisen ja uudelleen päällystämisen työvaiheet sekä tutkia tien leventämisellä saavutettuja hyötyjä. Tien leventämisen työvaiheet saatiin taltioitua hyvin kesän 2014 aikana ja niiden raportointi opinnäytetyöhön onnistui hyvin. Leventämisen vaiheiden kuvaamisessa pyrittiin kertomaan jokaisesta työvaiheesta pääperiaatteet. Työvaiheiden kuvauksen yhteydessä käsiteltiin myös käytännön työssä esiin nousseita ongelmia.

Levennyksen hyötyjä tutkittaessa huomattiin, että pienikin tien leventäminen vaikuttaa todella moneen asiaan. Esimerkkikohteessa Pudasjärven ympäristössä tietä levennettiin 0,5 m puoleltaan, joka kuulostaa vähäiseltä määrältä, mutta käytännössä muuttaa monia asioita parempaan suuntaan. Tien hoito helpottuu ja tien liikenneturvallisuus paranee. Tien urautumisen mittauksissa huomattiin, että urautuminen on vähentynyt huomattavasti. Autoilijat käyttävät leveämpää ajokaistaa monipuolisemmin eivätkä aja vain yksiä uria pitkin. Syvä ura muodostuu näin hitaammin.

Urautumisen kehitys näyttää hidastuneen esimerkkikohteessa. Pisin osuus esimerkkikohteesta on valmistunut vuonna 2013, joten uramittaustuloksia leventämisen jälkeen ei ole tarjolla vielä usealta vuodelta, mutta tämän aineiston perusteella tien urautuminen on hidastunut huomattavasti. Seuraavan kerran mittaukset tehdään toukokuussa 2015, joten tämän vuoden mittaustuloksia ei päästy hyödyntämään tässä opinnäytetyössä. Tulevaisuudessa nähdään tarkemmin, miten urautuminen kehittyy pitkällä aikavälillä. Aihetta olisi hyvä tutkia lisää pitemmän aikavälin otannalla.

Leventämisen lisäksi on kiinnitettävä huomiota asfalttimassan laatuun ja käytettävään kiviainekseen, jotta saadaan mahdollisimman hyvä ja kestävä päällyste aikaiseksi. Käyttämällä laadukasta kovaa kiviainesta saadaan tien urautumista hidastettua vielä lisää. Päällystämisen työvaiheisiin tulee kiinnittää huomiota ja liikenteen päästämässä uudelle päällysteelle täytyy olla malttia. Jos liikenne päästetään liian aikaisin uudelle päällysteelle, aiheutetaan päällysteeseen hel-



posti alku-urat, jotka voidaan välttää pitämällä liikenteenohjauksen avulla liikenne tarpeeksi pitkään poissa uudelleen päällystetyltä kaistalta.

Tämän tyyppisiä tien leventämissä tulisi suosia enemmän tulevaisuudessa. Leventäminen lisää liikenneturvallisuutta merkittävästi ja vähentynyt tien pintakerroksen urautuminen lisää tien päällysteen elinikää. Päällysteen ikäkaari on pitempi tien leventämisen jälkeen. Arvioiden mukaan päällysteen uusimisväli pitenee usealla vuodella leventämisen ansiosta. Esimerkkikohteen tyyppisen tien keskimääräinen päällystysväli on noin seitsemän vuotta. Leventämisen jälkeen voidaan päällystysväli saada jatkettua jopa kymmeneen vuoteen. Tämän vuoksi leventäminen maksaa pitkällä aikavälillä itse itsensä uudelleen päällystystiheyden harventuessa.

Opinnäytetyössä havaittiin, että aina ei tarvitsisi lähteä rakentamaan koko tietä uudestaan, jos halutaan tehdä parannuksia olemassa olevaan tieverkkoon. Monelle tielle riittäisi tässä opinnäytetyössä esitelty edullinen tien levennystapa, joka kuitenkin parantaa liikenneturvallisuutta ja tien päällysteen kestoa merkittävästi.

## LÄHTEET

Asfalttinormit 2011. 2011. PANK ry.

Kartta Valtatie 20 Pudasjärvi. 2015. Maanmittauslaitos, avoimen aineiston tiedostopalvelu. Saatavissa: <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>. Hakupäivä 10.3.2015.

Kartta valtatie 20 Oulu - Kuusamo. 2014. Google maps. Saatavissa: <https://www.google.fi/maps/dir/Oulu/Kuusamo/@65.4846287,26.1489136,8z/data=!3m1!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x468032a8c02185c1:0x8bb02d322b12e97d!2m2!1d25.4714526!2d65.0126148!1m5!1m1!1s0x44294fb45d1e0441:0x40146d63c75b410!2m2!1d29.188827!2d65.964567!3e0>. Hakupäivä 8.12.2014.

Liikenne tietyömaalla – Päälystys- ja tiemerkinätyöt. 2011. Liikennevirasto. Saatavissa: [http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo\\_2011-02\\_paallystys\\_ja\\_tiemerkintatyot\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2011-02_paallystys_ja_tiemerkintatyot_web.pdf). Hakupäivä 10.10.2014.

Liikenne tietyömaalla Tienrakennustyömaat. 2009. Tiehallinto. Saatavissa: [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200053-09\\_tienrakennustyomaat.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200053-09_tienrakennustyomaat.pdf). Hakupäivä 10.10.2014.

Onnettomuustilastot Valtatie 20. 2014. Liikennevirasto. Liikenneviraston extranet palvelu (vaatii käyttäjätunnukset). Hakupäivä 16.1.2015.

Palvelukohtaiset tuotevaatimukset, Päälystettyjen teiden ylläpito, Koillismaan alue 2008–2022. 2007. Oulun tiepiiri. Yrityksen sisäinen dokumentti.

Rakenteen parantamisen suunnittelu. 2005. Tiehallinto. Saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100035-v-05rakentparantsuun.pdf>. Hakupäivä 18.11.2014.

Salmijärvi, Eero 2014. Mallikuvat tien talviurista.

Sähkö- ja telekaapelit ja maantiet. 2014. Liikennevirasto. Saatavissa: [http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo\\_2014-15\\_sahko\\_telejohdot\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2014-15_sahko_telejohdot_web.pdf) Hakupäivä 2.2.2014.

Sulku- ja varoituslaitteet, laatuvaatimukset ja käyttö, toteuttamisvaiheen ohjaus.

2013. Liikennevirasto. Saatavissa:

[http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo\\_2013-39\\_sulku\\_varoituslaitteet\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-39_sulku_varoituslaitteet_web.pdf). Hakupäivä 27.11.2014.

Tiemerkinnät. 2004. Tiehallinto. Saatavissa: [alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2000005-04tiemerkinnaat\\_ohje24032004.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2000005-04tiemerkinnaat_ohje24032004.pdf). Hakupäivä 24.2.2015.

Tien poikkileikkauksen suunnittelu. 2013. Liikennevirasto. Saatavissa:

[http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo\\_2013-29\\_tien\\_poikkileikkauksen\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-29_tien_poikkileikkauksen_web.pdf). Hakupäivä 27.9.2014

