

TIEN PARANTAMISTOIMENPITEIDEN KUSTANNUKSET

Matti Karjalainen
Insinööri
10.5.2011
Rakennustekniikka koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Koulutusohjelma Rakennustekniikka	Opinnäytetyö Insinööriö	Sivuja + liitteitä 65 7
Suuntautumisvaihtoehto Ympäristö- ja yhdyskuntatekniikka	Aika 10.5.2011	+
Työn tilaaja ELY-keskus	Työn tekijä Karjalainen Matti	
Työn nimi Tien parantamistoimenpiteiden kustannukset		
Asiasanat maarakennus, kustannukset		

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää erilaisten tien parantamistoimenpiteiden kustannuksia. Samalla pyrittiin selvittämään, miten kustannukset vaihtelevat eri suunnittelu- ja toteutusvaiheiden aikana. Lisäksi tutkittiin, miten paljon lisätöitä hankkeen aikana on kertynyt. Kohdeaineistona käytettiin selkeitä rakennushankkeita tai toimenpidekokonaisuuksia.

Osa-alueet, joihin tässä opinnäytetyössä perehdyttiin, olivat pienet liikenneturvallisuuskohteet, kevyen liikenteen väylät sekä tievalaistus. Lisäksi vertailtavia kohteita otettiin hieman ohituskaistoista, liikennevaloista ja liittymistä.

Opinnäytetyöhön valituista kohteista selvitettiin kustannusarvio, urakkahinta ja mahdolliset lisä- ja muutostyöt. Kustannukset luetteloidiin, niistä selviää joko yksikkö- tai kilometrihintaa. Työn lopputuloksena saatiin pelkistetty toimenpideluettelo.

Vertailujen perusteella voidaan todeta, että kustannuksiin vaikuttavat olennaisesti tieverkon ominaisuudet sekä ulkoiset tekijät. Tieverkon ominaisuudet koostuvat kohteen sijainnista, liikennemäärästä, tavoitellusta laatutasosta ja tien toiminnallisesta luokasta. Ulkoiset tekijät koostuvat maarakennusalan trendeistä ja yleisestä hintakehityksestä.

ALKUSANAT

Tämä insinööri työ on tehty Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen tilauksesta Oulun seudun ammattikorkeakoulun rakentamistekniikan osastolle. Työn ohjausryhmään kuuluivat Oulun seudun ammattikorkeakoulun lehtori Terttu Sipilä, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Jussi Sääskilahti sekä konsulttina toimi Ramboll Finland Oy:n Erkki Sarjanoja.

Haluan kiittää työn ohjausryhmän edustajia ja heidän aktiivista otettaan työn sisällön ohjaukseen. Kiitän myös Oulun kaupunkia siitä, että sain heiltä materiaalia. Lisäksi haluan kiittää kaikkia muita minua työssä tukeneita henkilöitä ja tahoja.

Oulussa 10.5.2011

Matti Karjalainen

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ.....	2
ALKUSANAT.....	3
1 JOHDANTO.....	5
2 MAANRAKENNUSKUSTANNUKSET SUOMESSA	6
2.1 Kustannusten syntyyn vaikuttavat tekijät	6
2.2 Maarakennuskustannusindeksi.....	8
2.3 Kustannussuunnittelu	10
3 TIENPARANTAMISKUSTANNUKSIIN VAIKUTTAVAT	
OLOSUHDETEKIJÄT	12
3.1 Maaperäolosuhteet.....	12
3.2 Muut olosuhdetekijät.....	14
3.3 Kustannusmuutokset hankkeen aikana	14
4 TIENPARANNUSTOIMENPITEIDEN KUSTANNUKSET	15
4.1 Pienet liikenneturvallisuuskohteet.....	16
4.2 Kevyen liikenteen väylät	21
4.3 Tievalaistus.....	33
4.4 Ohituskaistat.....	38
4.5 Liikennevalot.....	48
4.6 Liittymät	54
4.7 Kustannusryhmittely	61
5 YHTEENVETO	62
LÄHTEET.....	64
LIITE 1. Kevyen liikenteen väylien lisätyöt	
LIITE 2. Kustannusryhmittely	

1 JOHDANTO

Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus (ELY-keskus) tarvitsee tienpidon tuotteiden tilaajaorganisaationa tietoa siitä, kuinka paljon palveluiden teettäminen maksaa. Tietoa tarvitaan keskeisimmin budjetoinnissa, ohjauksessa ja kustannushallinnassa, laatutavoitteiden asettamisessa, tienpidon vaikutusarvioinnissa, sisäisessä tiedottamisessa sekä sidosryhmäviestinnässä. (Tienpidon kustannustieto. 2002.)

Hankkeiden kustannusarviot muuttuvat usein vielä toteutusvaiheessakin. Tämä vaikeuttaa budjettien suunnittelua ja etenkin budjetin riittävyden arviointia, toteuttamisaikataulujen suunnittelua sekä itse toteuttamista. Kustannusarvioiden ailahtelevaisuus heikentää myös rahoituksen hankinnan uskottavuutta. (Tienpidon kustannustieto. 2002, 15.)

Tämä opinnäytetyö tehdään selkeyttämään erilaisten tien parantamiskohteiden kustannuksia. Samalla pyritään selvittämään, miten kustannukset vaihtelevat eri suunnittelu- ja toteutusvaiheiden aikana.

Kustannusvertailuun pyritään valitsemaan selkeitä rakennuskohteita tai toimenpidekokonaisuuksia, joiden avulla selvitetään keskimääräinen rakennushinta kyseiselle toimenpiteelle ja siihen mahdollisesti vaikuttavat eri tekijät.

Opinnäytetyöhön valittujen kohteiden kustannukset luetteloidaan. Kustannuksia vertaillaan ja samalla pohditaan, mitkä tekijät saattavat vaikuttaa syntyneisiin kustannuksiin.

Työn tilaajana on Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. ELY-keskuksen tehtävät muodostuvat entisen Pohjois-Pohjanmaan TE-keskuksen, Oulun tiepiirin ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen tehtävistä.

2 MAANRAKENNUSKUSTANNUKSET SUOMESSA

Tiehankkeiden vaikeutena on ollut aina se, miten pysyittäisiin ennalta annetuissa kustannusraameissa. Esisuunnitelmissa tehtyjen hankkeiden kustannusarviot ovat olleet liian pieniä tai niissä ei ole huomioitu kaikkia hankkeeseen sisältyviä toimenpiteitä. Tästä johtuen hanke on saattanut jäädä kokonaan toteuttamatta tai niiden sisältöä on jouduttu karsimaan. (Sääskilahti 2010.)

2.1 Kustannusten syntyyn vaikuttavat tekijät

Rakennushankkeen kustannukset syntyvät pääosin työmaalla, mutta määräytyvät lähes kokonaan suunnitteluvaiheessa. Samanlaisten hankkeiden kustannukset saattavat vaihdella huomattavasti, koska toimenpiteet voidaan toteuttaa hyvin erilaisilla suunnitteluratkaisuilla. Lisäksi kustannuksiin vaikuttavat olennaisesti se, mitä ollaan tekemässä, eli toimenpiteen tyyppi ja kohteen ominaisuudet. (Tienpidon kustannustieto. 2002.)

Kustannusten syntyyn vaikuttavat tekijät voidaan jakaa eri osa-alueisiin, joita ovat

- toimintalinjat, laatuvaatimukset
- tieverkon ominaisuudet
- liikenteen ominaisuudet
- urakoitsijan ominaisuudet
- sekä ulkoiset tekijät.

(Tienpidon kustannustieto. 2002, 27-28.)

Taulukossa 1 näkyvät merkittävimmät kustannuksiin vaikuttavat tekijät. Muitakin tekijöitä on olemassa, mutta niiden merkitys kustannuksiin ei ole niin merkittävä.

TAULUKKO 1. Kustannusten syntyyn vaikuttavat tekijät (Tiepidon kustannustieto 2002, 30)

Kustannusten syntyyn vaikuttavat tekijät	
Tomintalinjat, laatuvaatimukset	
Tie- ja liikennetekniset suunnitteluohjeet	x x
Tieverkon ominaisuudet	
Toiminnallinen luokka	x
Sijainti (ilmasto, paikalliset olosuhteet)	x x
Laatutaso suhteessa liikenteen määrään	x x
Liikenteen ominaisuudet	
Liikennemäärät	x
Liikenteet koostumus	x
Raskaan liik. Määrä	x
Urakoitsijan toiminta	
Tehokkuus, taloudellisuus	x
Kilpailu	x
Ulkoiset tekijät	
Maanrakennusalan yleinen hintakehitys	x x
Maanrakennusalan trendit	x x
Öljytuotteiden hintakehitys	x

Merkintöjen selitykset:

x x	Tekijän vaikutus kustannuksiin on huomattava
x	Tekijällä on vaikutus kustannuksiin

Eniten kustannuksiin vaikuttavat tie- ja liikennetekniset suunnitteluohjeet, tieverkon ominaisuudet sekä ulkoiset tekijät. Näistä tekijöistä ulkoiset tekijät, ovat sellaisia, johon tilaaja eikä urakoitsija voi paljoa vaikuttaa.

2.2 Maarakennuskustannusindeksi

Maarakennuskustannusindeksiä käytetään kuvaamaan hintapaineita maarakentamisen alalla. Sitä käytetään keskeisesti alan yrittäjien ja palvelujen ostajien välisissä neuvotteluissa, kun arvioidaan alalla toteutunutta kustannustekijöiden hintamuutosta. Tilaston osaindeksejä voidaan käyttää pitkäaikaisten sopimusten indeksiehdossa, jolloin sopimuksessa määritetyn maksumäärän loppusumma sidotaan suoraan indeksin muutokseen. Yritykset voivat käyttää myös maarakennuskustannusindeksin alaindeksejä vertaillessaan hankintojensa hintakehitystä suhteessa keskimääräiseen kehitykseen. (Maarakennuskustannusindeksi. 2011.)

Maarakennusalalla kustannusindeksejä on julkaistu vuodesta 1964 alkaen, jolloin tierakennuskustannusindeksin tuotanto aloitettiin. Maarakennuskustannusindeksi tuli tierakennuskustannusindeksin rinnalle 1980-luvun alussa. Vuonna 1990 maarakennuskustannusindeksi uusittiin täysin ja samalla luovuttiin erillisestä tierakennuskustannusindeksistä. (Maarakennuskustannusindeksi. 2005, 2.)

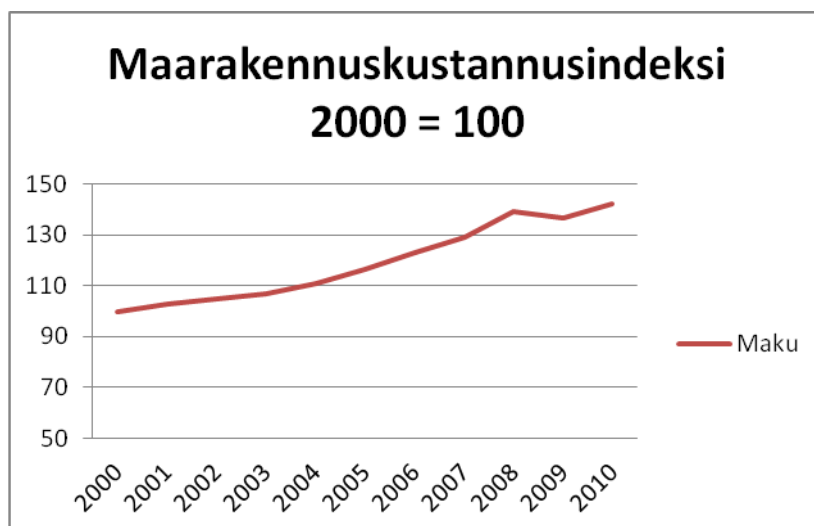
Vuoden 1990 maarakennuskustannusindeksi uudistuksen yhteydessä indeksi muutettiin siten, että se vastasi maarakennusalan urakoitsijoiden kustannusrakenteita ja panosten käyttöä. Näin aloitettiin työlaijikohtaisten osaindeksien tuottaminen, koska maarakennustuotannolle on tyypillistä työlaijipohjainen osa- ja aliurakointi. Maarakennuskustannusindeksin työlaijien mukaiset osaindeksit ovat

- pohjararakennustyöt
- maarakennustyöt
- kalliorakennustyöt
- murskaustyöt
- päällystystyöt
- vesihuoltotyöt
- sillanrakennustyöt.

(Maarakennuskustannusindeksi. 2005, 5.)

Tilastokeskuksen ylläpitämä maarakennuskustannusindeksi ilmestyy kuukausittain aina tilastokuukautta seuraavan kuukauden 18. päivänä. Indeksipistelukuja tuotetaan koko maarakennusalalta sekä eri työlajeista. Maarakennuskustannusindeksiä uudistetaan aina viiden vuoden välein muuttuneiden työlajikohtaisten ja kustannustekijäkohtaisten painorakennemuutosten takia. (Maarakennuskustannusindeksi. 2005, 13.)

Tässä opinnäytetyössä käytetään maarakennusindeksejä perusvuotta 2000 sekä vuotta 2005 maarakennuskustannusindeksiä. Kuvassa 1 on maarakennuskustannusindeksin kehittyminen vuoden 2000 perusvuotta käyttäen.



KUVA 1. Maarakennuskustannusindeksi 2000 = 100 muutokset 10 vuoden aikana (Maarakennuskustannusindeksi. 2011)

Kuvasta 1 voidaan todeta, että maarakennusalan kustannukset ovat nousseet tarkastusajankohdan aikana jopa 40 prosenttia. Ainoastaan pieni kustannusten aleneminen on tapahtunut finanssikriisin aikana vuoden 2008 aikana.

2.3 Kustannussuunnittelu

Tässä opinnäytetyössä ensimmäiset kustannusarviot kerättiin hankekorteista. Hankekortti on tien parantamistoimenpiteen tiivis kuvaus, josta ilmenevät nykyisen liikennejärjestelmän kuvaaminen, vaikutusalue, ongelma-analyysi ja tavoiteajattelu. Siinä hahmotellaan ratkaisuvaihtoehtoja ja päätetään sen jälkeen mahdollisesta suunnittelun aloittamisesta. (Tienpidon toimenpiteiden esiselvitysopas. 2009, 14-16.)

Hankekortin kustannusennuste laaditaan yleensä olosuhteet huomioon ottavien yksikkökustannusten perusteella. Hankekortin kustannusennusteet joudutaan tekemään yleispiirteisten lähtötietojen perusteella. Kustannusarvioiden perusteella arvioidaan hankkeen toteutuskelpoisuutta ja asemaa toimenpideohjelmissa. Hankekortin kustannusarvio kertoo hankkeen suuruusluokan, jolla toimenpide on vaikutuksiin nähden kannattava tehdä. Hankekortti tehdään väyläviranomaisen omiin tarpeisiin. Hankekortin toimenpide- ja kustannustietoja ylläpidetään koko ajan hankkeen toteutumiseen asti. (Tienpidon toimenpiteiden esiselvitysopas. 2009, 19-24.)

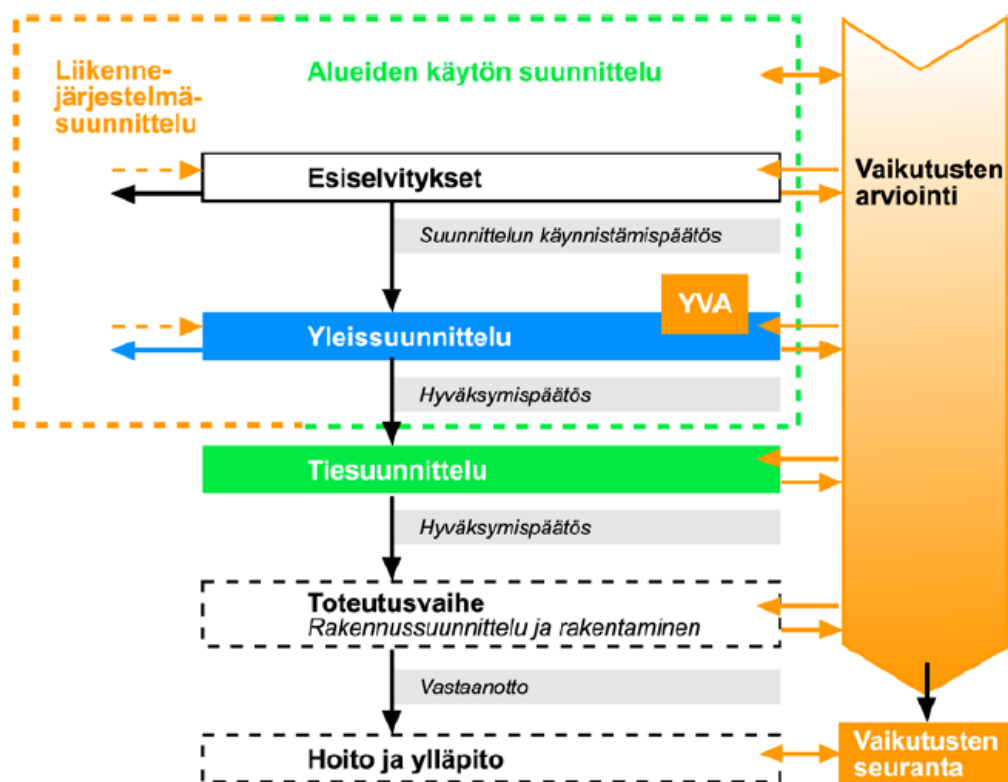
Kun hankekortti on laadittu ja hyväksytty, tehdään tarvittaessa yleissuunnitelma. Tiesuunnitelmassa tarkennetaan hankekortin tai yleissuunnittelun aikana saatuja tietoja. Siinä määritellään kohteen tarkka sijainti ja muut yksityiskohdat. Hyväksytty tiesuunnitelma antaa tienpitäjälle oikeuden tiealueen haltuunottoon ja tien tekemiseen. (Tiesuunnitelma, toimintaohjeet. 2010.)

Esiselvitysvaiheessa tehtyä kustannusarviota päivitetään tiesuunnitelmavaiheessa sitä mukaan, kun suunnitteluratkaisut tarkentuvat. Mikäli hankekortissa on käytetty hankeosalaskentaa, se korvataan tiesuunnitelma vaiheessa rakennusosittaisella kustannusten laskennalla, jotka ovat IN-FRA 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistön mukaisia. (Tiesuunnitelma, toimintaohjeet. 2010, 9.)

Tiesuunnitelmassa hankkeen kokonaiskustannukset eritellään teittäin ja merkittäviin hankeosiin. Lisäksi kustannusarvioon liitetään mahdolliset tiedot hankkeen lunastus- ja korvauskustannuksista sekä muiden osapuolien kustannusosuuksista. Kustannusarviossa ilmoitetaan ajankohta, johon kustannustason arvio perustuu eli maarakennuskustannusindeksi. (Tiesuunnitelma, toimintaohjeet. 2010, 9.)

Tiesuunnitelman laatimisen aikaisella hankkeen kustannusarviolla pyritään siihen, että arvio on kattava ja realistinen eivätkä kustannukset ylitä annettua kustannuskehitystä. Hankkeen kustannusarvion on oltava luotettava, koska sen pohjalta tehdään hankkeen toteuttamiseen tarvittava määrärahavaraus budjettiin. (Tiesuunnitelma, toimintaohjeet. 2010, 8.)

Kuvassa 2 on maanteiden suunnittelujärjestelmän eri vaiheet.



KUVA 2. Maanteiden suunnittelujärjestelmä (Yleissuunnittelu. 2007)

3 TIEN PARANTAMISKUSTANNUKSIIN VAIKUTTAVAT OLOSUHDETEKIJÄT

Tien parantamishankkeissa kustannuksiin vaikuttavat maaperäolosuhteet, liikennemäärät ja tiealueen ympäristötekijät. Erilaisia olosuhdetekijöitä esitellään luvuissa 3.1 – 3.2.

3.1 Maaperäolosuhteet

Maaperää ja rakenteisiin käytettäviä materiaaleja on tutkittava ennen maarakennustöiden aloittamista, niiden aikana ja vieläpä niiden jälkeenkin. Rakennus- ja työsuunnitelmaa sekä kustannusarvioita varten tarvitaan pohjatutkimustietoja, joiden avulla valitaan rakenteet, työtavat sekä konekanta. (Hartikainen 2000, 35.)

Mitä paremmat pohjatutkimukset ovat, sitä helpompi on tehdä tarkempia kustannusarvioita tienparannuskohteesta. Esimerkiksi kivien ja lohkareiden tarkka määrittäminen maaperästä on usein hankalaa. Sähköisten mittausteknikoiden kehittyminen on parantanut pohjatutkimusten luotettavuutta. (Hartikainen 2000, 35.)

Maaperäolosuhteet vaikuttavat olennaisesti sen käsiteltävyyteen eri työvaiheissa. Tärkeimpiä maarakennusominaisuuksia, jotka määräävät työkoneiden tehon ja kustannukset, ovat kaivuvastus, kaivettavuus, löyhtyminen, tiivistyminen, kuljetettavuus ja läjitettävyyys. (Hartikainen 2000, 10.)

Jotta voidaan laskea ja suunnitella maarakennustöitä kohtuullisella tarkkuudella, on tiedettävä, kuinka paljon eri maalajien tilavuudet vaihtelevat. Maamassan tilavuus vaihtelee riippuen sen tiiveysasteesta. On myös osattava arvioida, kuinka suuria poikkeamia suunnitelmista tapahtuu työn aikana ja kuinka suuri osa aineksista menee hukkaan. (Hartikainen 2000, 13.)

Vesi vaikuttaa haitallisesti maarakennustöiden kustannuksiin. Vesi esiintyy maassa irrallisena pinta- tai pohjavetenä, maahuokosissa olevana kapillaarivetenä tai maarakenteisiin sitoutuneena vaippavetenä. Erityisesti vaippavedellä on suuri vaikutus maalajien maarakennusominaisuuksiin. (Hartikainen 2000, 17.)

Mahdollinen routasuojaus vaikuttaa myös maaperän kustannuksiin. Routavaurioiden tavallisimmat rakenteelliset ehkäisykeinot ovat

- perustaminen roudattomaan syvyyteen
- routivien maalajien korvaaminen routimattomilla
- lämmöneristys
- kuivatus.

Maaperäolosuhteista kuivatusta tarvitaan sekä pintavesien poistamiseen, mutta myös jo aikaisemmin mainitun routavaurioiden ehkäisemiseen. Kuivatus voidaan toteuttaa joko avo- tai salaojin. Näistä vaihtoehdoista avo-ojat ovat halvempia ja toimintavarmempia kuivatusratkaisuja. Niiden rakentamista rajoittavat kuitenkin epäedulliset maasto-olosuhteet, taajamissa tilanpuute ja esteettiset seikat. (Hartikainen 2000, 30.)

3.2 Muut olosuhdetekijät

Tiealueen ympäristöllä on merkitystä hankeen kustannuksiin. Se, onko hanke maaseudulla vai rakennetussa ympäristössä, vaikuttaa kustannuksiin merkittävästi. Esimerkiksi kevyen liikenteen väylää tehtäessä ympäristön olosuhteilla on suuri vaikutus. Kustannukset nousevat, kun tienvarsi-asutusta on paljon, tällöin joudutaan tekemään liittymäratkaisuja enemmän. Kaupunkiseudulla saman toimenpiteen kustannukset voivat olla huomattavasti suuremmat kuin haja-asutusalueella. Esimerkiksi korkeamman laatutason tai ympäristön asettamien rajoitteiden takia.

Liikennevirtojen määrillä on vaikutusta tienpidon kustannuksiin muun muassa palvelutason kautta, mutta myös liikenteen määrän mukaan välittömästi muuttuvina kustannuksina. Liikennemäärän kasvu vaikuttaa pitkällä aikavälillä uusinvestointien kustannuksiin. Tämän vuoksi liikenteen määriin vaikuttamalla on mahdollista myös vaikuttaa tienpidon kustannuksiin.

3.3 Kustannusmuutokset hankkeen aikana

Päivittämällä hankkeen kustannusarviota jatkuvasti suunnittelutyön kuluessa voidaan mahdollisiin kustannuskehityksen ylityksiin reagoida välittömästi ja ryhtyä tarvittaviin ohjaustoimenpiteisiin. Erityisesti, kun hankkeen laajuudessa tapahtuu muutoksia, edellytetään kustannusarvion tarkistamista. (Tiesuunnitelma, toimintaohjeet. 2010.)

Tuotteittain, tuoteryhmittäin sekä alueellisesti muodostetun tarkemman kustannustiedon avulla voidaan kehittää tienpidon toimenpiteiden kustannustehokkuutta. Lisäksi voidaan arvioida kustannusten kehittymistä, ennakoida rahoituksen tarpeita täsmällisemmin, arvioida urakkatarjouksien sisältöä, parantaa investointilaskelmien tarkkuutta sekä kehittää tienpidon vaikuttavuuden arviointia. (Tiesuunnitelma, toimintaohjeet. 2010.)

4 TIENPARANNUSTOIMENPITEIDEN KUSTANNUKSET

Opinnäytteen tehtävänä oli vertailla tien parantamistoimenpiteiden kustannuksia ja niiden kehittymistä eri suunnittelu ja toteutusvaiheessa. Vertailtavat kustannukset kerättiin ELY-keskukselta saaduista hankekorteista, tiesuunnitelman kustannusarviosta ja vastaanottotarkastuksen toteutuneista kustannuksista. Lisäksi Oulun kaupungilta saatiin kustannustietoja vuoden 2008 aikana toteutetuista pienistä liikenneturvallisuuskohteista.

Kustannuksista tehtiin luettelo, josta ilmeni toimenpiteiden hinta, joko kappalehinta tai kilometrihintaa. Osa-alueet joita vertailtiin olivat

- pienet liikenneturvallisuuskohteet
- kevyen liikenteen väylät
- tievalaistus
- ohituskaistat
- liikennevalot
- liittymät.

4.1 Pienet liikenneturvallisuuskohteet

Tässä opinnäytetyössä yhtenä osa-alueena oli käsitellä pienten liikenneturvallisuuskohteiden kustannuksia vuosina 2000-2008. Kustannustiedot pohjautuvat kahteen aikaisemmin julkaistuun opinnäytyöhön. Lisäksi Oulun kaupungilta saatiin kustannustietoja vuonna 2008 kaupungilla tehtyihin pieniin liikenneturvallisuuskohteisiin.

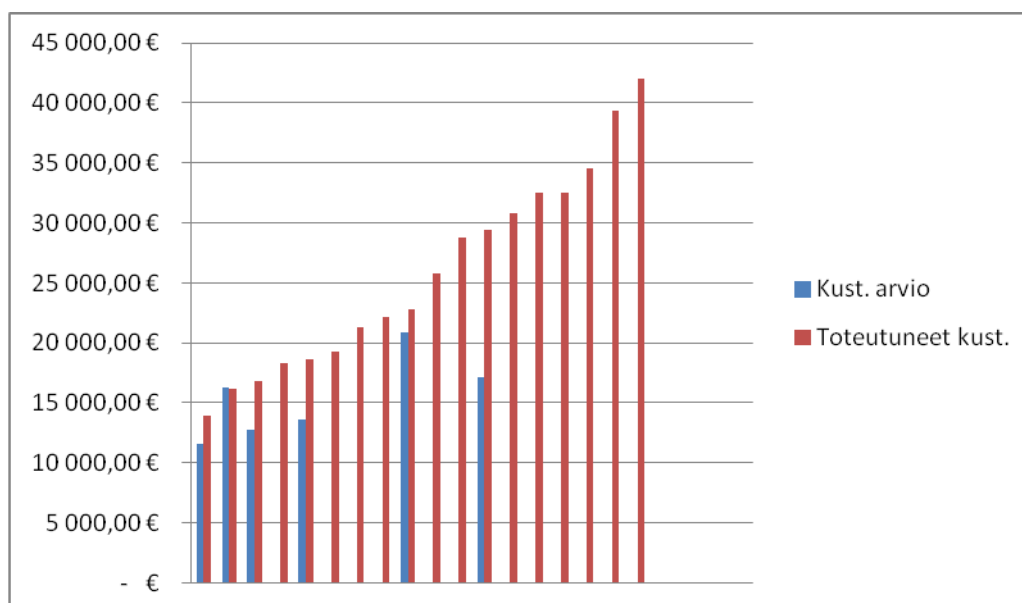
Kustannuksista tehtiin taulukoita, joista selviävät hankkeiden arvioidut ja toteutuneet kustannukset. Osasta tiedoista puuttui tarvittavia kustannuksia, joten ne jätettiin vertailun ulkopuolelle.

Liikenneturvallisuus kohteet on ryhmitelty toimenpiteiden mukaan seuraaviin ryhmiin:

- suojatiesaareke
- korotettu suojatie
- korotettu liittymä
- väistötila.

Suojatiesaareke

Suojatiesaarekkeiden osalta yksikköhinta vertailuun valikoitui ELYltä 18 kohdetta ja Oulun kaupungilta 4 kohdetta. Kohteista selvitettiin mahdolliset arvioidut ja toteutuneet kustannukset. Hinnat luetteloitiin ja näin ollen niistä saatiin keskiarvo. Keskihinnaksi muodostui vuoden 2010 joulukuun maarakennuskustannusindeksiä käyttäen 23 180 €/kpl. Kuvassa 3 ilmenee suojatiesaarekkeiden kustannusjakauma hankeittain.

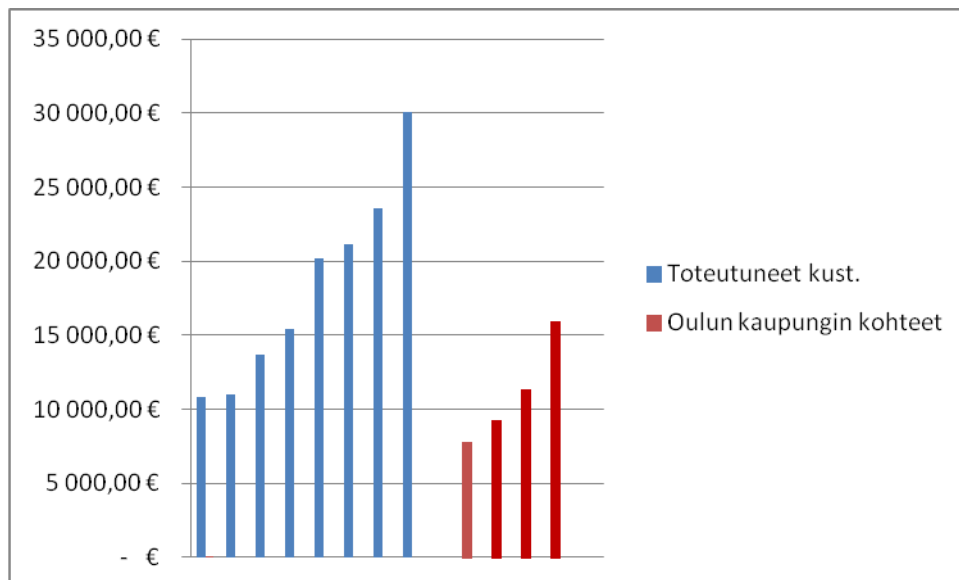


KUVA 3. Suojatiesaarekkeiden arvioidut ja toteutuneet kustannukset vuosilta 2000 – 2008

Kuvasta 3 huomaa, että hankkeiden kustannukset vaihtelivat 8 000 eurosta aina 42 000 euroon. Kuvasta voidaan myös todeta, että 12 kohteesta, joista oli tehty arvioidut kustannukset, oli ne määritelty alakanttiin. Tämä saattaa johtua siitä, että toteutusvaiheessa hankkeen laajuus on saattanut muuttua tai hankkeen olosuhdetekijät ovat muuttuneet.

Korotettu suojatie

Yhtenä osa-alueena pienissa liikenneturvallisuuskohteissa olivat myös korotetut suojatiet. Vertailtaviksi kohteiksi valikoitui yhteensä 12 kohdetta, joista ELYn tekemiä oli kahdeksan kappaletta ja Oulun kaupungin neljä. Näiden kohteiden keskimääräiseksi kappalehinnaksi muodostui 15 900 €/kpl. Kuvassa 4 näkyvät kohteet eriteltynä.



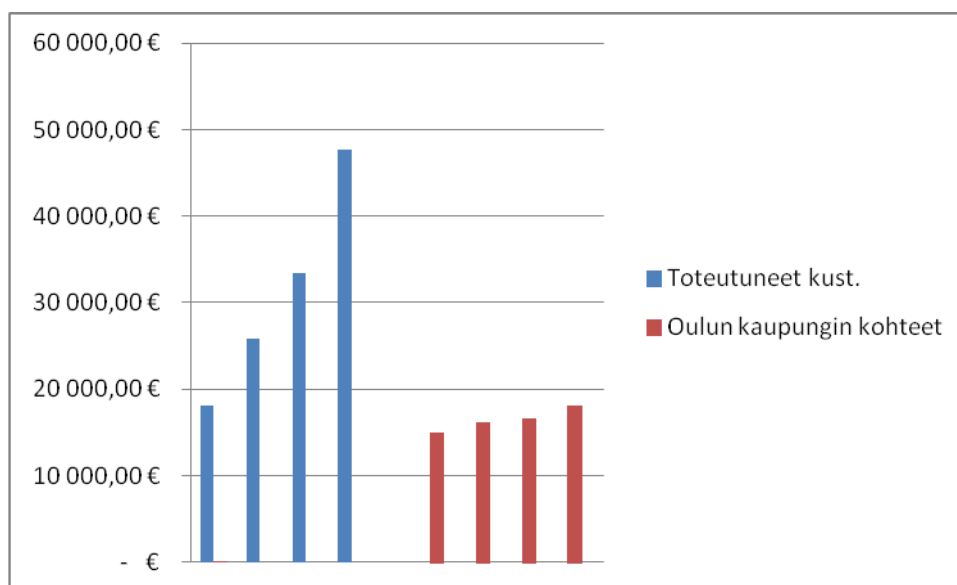
KUVA 4. Korotettujen suojateiden hintavertailu vuosilta 2000 – 2008

Huomiotavaa vertailussa ilmeni siinä, että ELYn tekemien kohteiden kappalehintaa oli 18 200 €/kpl, kun taas Oulun kaupungin tekemät kohteet olivat vain 11 100 €/kpl. Oulun kaupungin tekemien kohteiden halvempaa hintaa saattaa selittää se, että ne on toteutettu hankenippuna muiden samana vuonna toteutettujen liikenneturvallisuuskohteiden kanssa. Lisäksi Oulun kaupungin kohteiden liikennemäärät ja toimenpiteet kohteittain ovat saattaneet olla paljon pienemmät.

Korotettu liittymä

Korotettuja liittymiä vertailtaessa kohteiden hintahajonta ELYn kohteiden välillä oli paljon suurempi kuin esimerkiksi korotettuihin suojateihin verrattuna. Syy tähän saattaa olla liittymien kokoero. Lisäksi olisi ollut muutama muukin vertailukohde, mutta niiden kustannus oli jopa yli 100 000 euroa. Ne jätettiin pois, koska ne sisälsivät myös muita toimenpiteitä.

Vertailuun otettiin lisäksi Oulun kaupungilta neljä kohdetta ja näin ollen näiden yhteen laskettu keskiarvon tulos oli 23 848 €/kpl. ELYn kohteiden keskenäisen vertailun kappalehinnaksi tuli 31 255 €/kpl, kun taas kaupungin kohteiden hinnaksi tuli 16 442 €/kpl. Kaikki luvut on muutettu joulukuun 2010 maarakennuskustannusindeksiä käyttäen. Kuvassa 5 näkyvät korotettujen liittymien toteutuneet kustannukset.

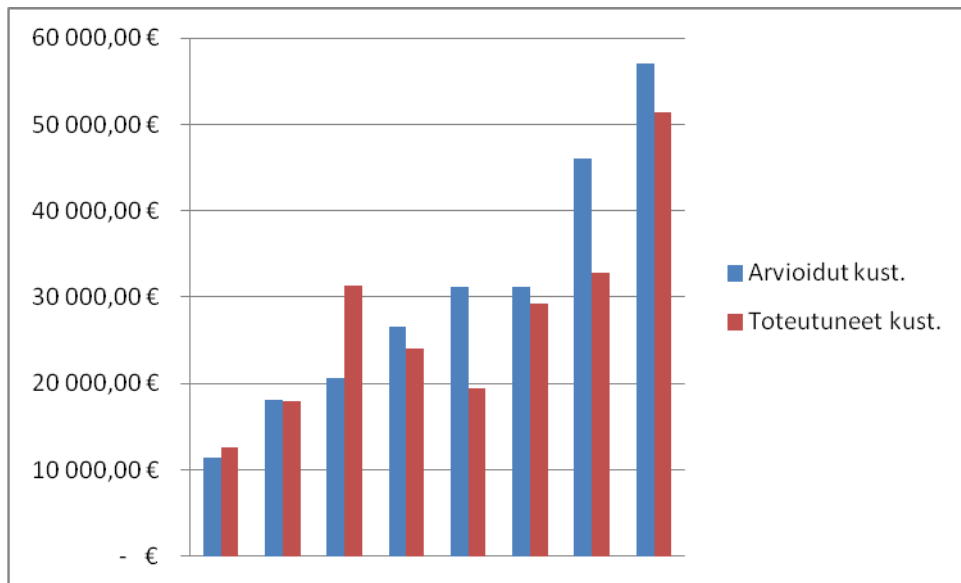


KUVA 5. Korotettujen liittymien toteutuneet kustannukset

Kuvasta 5 huomaa, että korotetun liittymän toteutuneet kustannukset ovat vaihdelleet 15 000 eurosta jopa 47 750 euroon. Kalleimmissa hankkeissa kustannusten suuruuteen ovat mahdollisesti vaikuttaneet hankkeen yhteydessä toteutetut muut toimenpiteet sekä liittymäalueen suuri koko.

Väistötila

Väistötilojen vertailuun valittiin kahdeksan ELYn kohdetta, jotka oli tehty vuosien 2000-2008 välisenä aikana. Kohteiksi valittiin sellaisia kohteita, joista löytyivät toteutuneiden kustannusten lisäksi arvioidut kustannukset. Toteutuneiden kustannusten keskiarvoksi muodostui 27 356 €/kpl, kun taas arvioitujen kustannusten hinnaksi muodostui 30 247 €/kpl. Kuvassa 6 on esitetty väistötilojen arvioidut ja toteutuneet kustannukset.

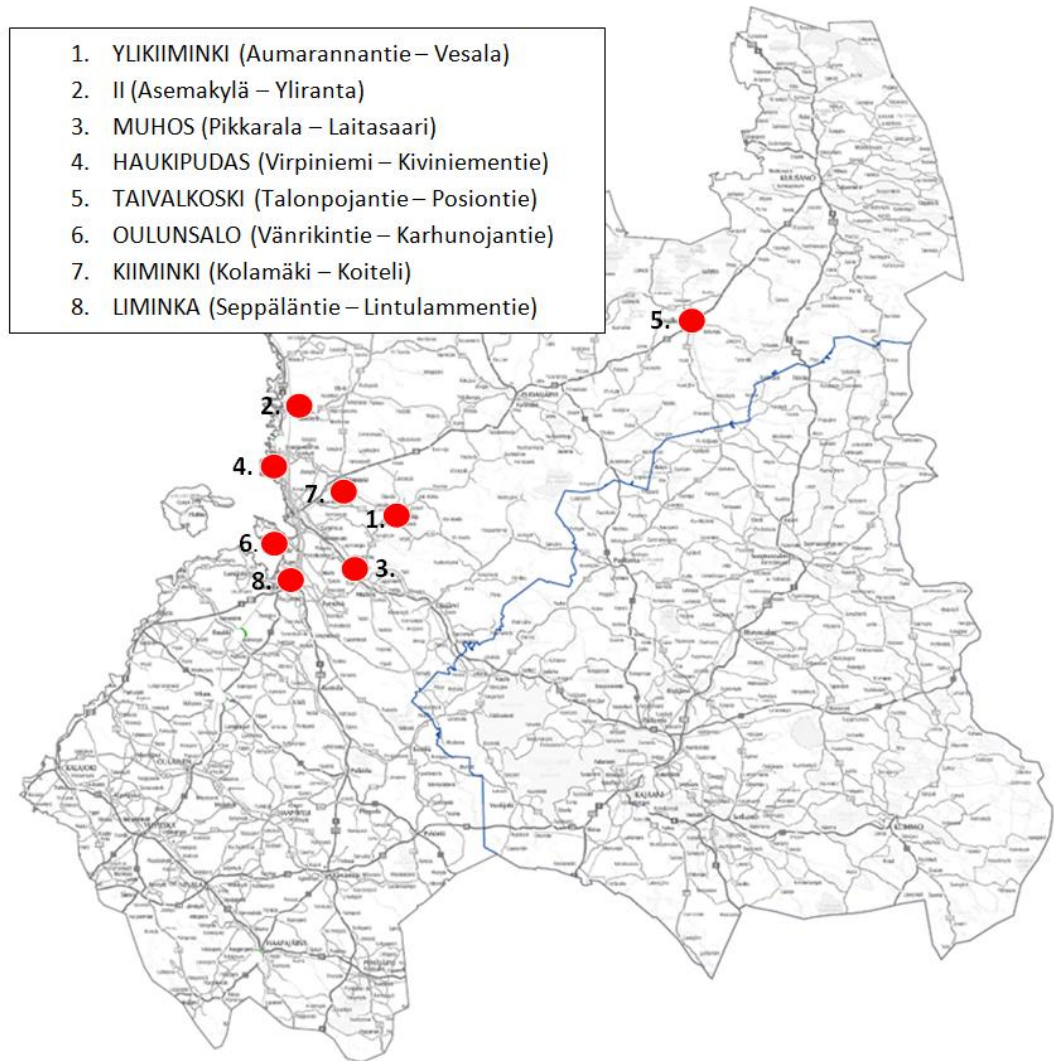


KUVA 6. Väistötilojen arvioidut ja toteutuneet kustannukset

4.2 Kevyen liikenteen väylät

Kevyen liikenteen väylät ovat osa kokonaisuutena toimivaa liikennejärjestelmää. Hyvässä liikennejärjestelmässä kevyen liikenteen verkko on kattava, turvallinen ja kaikille liikkujille sopiva. Kevyen liikenteen väylällä tarkoitetaan yleensä pelkästään kevyen liikenteen käyttöön tarkoitettua tietä tai sen osaa. Väylät sijaitsevat joko ajoradan välittömässä läheisyydessä (korotettuna) tai erillään välikaistalla pääväylästä erotettuna. (Kevyen liikenteen suunnittelu. 1998.)

Vertailtaviksi kohteiksi valittiin Pohjois-Pohjanmaan ELYn alueelta kymmenen kevyen liikenteen väyläkohdetta, joista kaksi jätettiin pois puutteellisten tietojen vuoksi. Hankkeet on esitetty Pohjois-Pohjanmaan ELYn kartalla kuvassa 7. Näistä kohteista oli tarkoitus selvittää suunnitellut ja toteutuneet kustannukset sekä mahdolliset lisä- ja muutostöiden määrät.



KUVA 7. Vertailtavien kohteiden sijainti

Jokaisesta hankkeesta oli tarkoitus löytää hankekortti sekä toiminta- ja taloussuunnitelmassa maininta, joista selviävät hankkeen ensimmäiset arvioidut kustannukset. Aivan kaikista kohteista ei löytynyt hankekorttia. Suunnitteluasiakirjoista käytössä oli tie- ja rakennussuunnitelma, joista selvisivät tien sijainti ja yksityiskohdat sekä osasta myös kustannusarvio.

Toteutuneet kustannukset lisätöineen hankkeista selvitetiin vastaanottotarkastuksesta. Kyseinen asiakirja sisältää tiedot siitä, onko hankkeen työtulos sopimusasiakirjojen määräysten mukainen sekä myös mahdolliset lisä- ja muutostyöt.

Asiakirjojen tietojen perusteella kohteista laadittiin taulukoita, joihin poimittiin tarvittavat tiedot kustannusten vertailuja varten. Vaikeusasteita, joita tässä opinnäytetyössä otettiin huomioon verrattaessa kevyen liikenteen väylän kustannuksia olivat

- sijainti
- maaperäolosuhteet
- maaseutu/rakennettu ympäristö
- valaistus
- rakenne
- poikkileikkaus
- väylän pituus
- liittymien määrä
- muut toimenpiteet.

Kohde 1, Aumarannantie – Vesala, Ylikiiminki

Tutkittavista kohteista ensimmäinen sijaitsee Ylikiimingissä maantien 833 varrella välillä Aumarannantie – Vesala. Maankäytön kasvu Vesalassa ja Ylikiimingissä sekä yleistynyt kevyen liikenteen kulkeminen ovat lisänneet vaaratilanteita ajoneuvoliikenteen kanssa. Maantie on myös alueen koululaisten ainoa koulureitti.

Tiesuunnitelmassa esitetään rakennettavaksi uusi kevyen liikenteen väylä, jonka pituus on 1 270 metriä ja päällysteen leveys 3 metriä. Kevyen liikenteen väylä toteutetaan erillisenä väylänä, jossa välikaistan leveys on pääosin noin 15 metriä. Lisäksi esitetään rakennettavaksi uusi pysäkkipari. Kiinteistöliittymiä hankkeen vaikutusalueella on neljä. Pohjamaan olosuhteet ovat pääosin routivaa moreenia. Teräsverkko asennetaan lähes koko matkalle. Hankkeen kustannusarvio on vuonna 2005 ollut 249 300 €.

Hanke toteutettiin vuonna 2006 tiesuunnitelman mukaisena kokonaisuutena. Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 248 900 €. Lisätöitä oli yhteensä kuusi kappaletta ja kustannuksia niistä kertyi 52 435 €. Kustannukset olivat yhteensä 301 335 €. Tällöin kilometri hinnaksi tulee 237

272 €/km. Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna kustannukset vuoden 2010 tasolle ovat 275 289 €/km.

Lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 17,4 prosenttia. Lisätyöt on eritelty liitteessä 1.

Kohde 2, Asemakylä – Yliranta, li

Seuraava kohde sijaitsee lin kunnassa Asemakylän ja Ylirannan kylien alueilla. Maantiellä 851 on liikenneturvallisuusongelmia ja oppilaiden koulumatkan turvallisuus on koettu turvattomaksi. Vuonna 2005 valmistuneen tiesuunnitelman mukaan rakennettavaa kevyen liikenteen väylää tulee yhteensä 3,5 km. Alkuosaltaan noin 600 m:n matkalla tie kulkee halki vanhan kylämiljöön, jolloin kevyen liikenteen väylä toteutetaan korotettuna. Muuten väylä toteutetaan pääosin 2-3 metrin välikaistalla. Väylän leveys korotetuilla ja välikaistallisella osuuksilla 3,5/3 metriä, poikkeuksena noin 200 metrin matkalla väylän leveys on 4,5/4 metriä yhdistetyn kevyen liikenteen väylän ja huoltotien takia. Lisäksi hankkeeseen esitetään rakennettavaksi uusi linja-autopysäkki. Suunnittelualueella on olemassa jo valaistus, joka siirretään oikeaan reunaan koko tiejaksolla ja samalla valaistusta jatketaan 400 metrillä. Suunnittelualueella pohjamaa on pääosin hiekkamoreenia. Hankkeen kustannusarvio on vuonna 2005 ollut 836 000 €.

Kyseisen hankkeen vastaanottotarkastus on tehty 4.9.2007, jolloin on todettu hanke toteutetuksi tiesuunnitelman mukaisesti. Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 630 000 €. Hyväksytyjä lisätöitä oli kertynyt hankkeen aikana yhteensä 11, joiden kustannukset olivat yhteensä 28 979 €. Hankkeen kustannukset olivat yhteensä 658 979 €, joten kilometrihinnaksi tuli 188 279 €/km. Vuoden 2010 Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna kustannukset ovat 210 648 €/km.

Lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 4,4 prosenttia. Hankkeen lisätyöt on eritelty liitteessä 1.

Kohde 3, Pikkarala – Laitasaari, Muhos

Kolmantena kohteena kustannuksien vertailussa on Muhoselle Valtatien 22 yhteyteen rakennettava kevyen liikenteen yhteys välille Pikkaraisenkylä – Laitasaari yhteensä 4,7 kilometrin matkalle. Lisäksi hankkeeseen kuului kahden yksityistien rakentaminen yhteensä noin 200 metriä sekä putkisillan rakentaminen Tuohinonojan yli. Kevyen liikenteen väylä toteutetaan välikaistallisena. Maaperäolosuhteet ovat pääasiassa routivaa silttistä hiekkaa, joten tästä syystä lähes koko matkalla käytetään teräsverkkoja.

Tiekohtaiset rakennuskustannukset olivat arvioitu vuonna 2006 siten, että ELYn rakennuskustannukset tulisivat olemaan 1 319 680 euroa. Näistä kustannuksista putkisillan osuus arvioitiin olevan 90 000 euroa ja alikulkukäytävän osuus 152 040 euroa.

Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 670 000 €. Hyväksytyjä lisätöitä oli kertynyt hankkeen aikana yhteensä 18 kappaletta, niiden kustannukset olivat yhteensä 23 738 €. Täten hankkeen kustannukset olivat yhteensä 693 738 €, jolloin kilometrihinnaksi tuli 141 579 €/km. Maarakennuskustannusindeksillä vuoden 2010 tasolle muutettuna kustannukset olivat 143 873 €/km.

Hankkeen lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 3,4 prosenttia. Hanke sisälsi yhteensä 18 lisätyötä, jotka on luetteloitu liitteessä 1.

Kohde 4, Virpiniementie – Kiviniementie, Haukipudas

Haukiputaalla olevassa kohteessa tie- ja rakennussuunnitelma koskee maantien 8484 Virpiniementien kevyen liikenteen järjestelyjä. Virpiniementielle rakennetaan kevyen liikenteen väylä Kiviniementien liittymästä Virpiniemeen. Yhteensä uutta kevyen liikenteen väylää tulee noin 5 kilometriä. Lisäksi Virpiniemeen on suunniteltu alikulkukäytävä sekä 1,2 kilometrin pituinen ulkoilureitti. Ulkoilureitin kustannukset kuuluivat Haukiputaan kunnalle. Vuonna 2009 hankkeen kustannuksiksi oli arvioitu ELYn osuuden olevan 1 084 000 euroa. Kustannuksista noin puolet koostui kevyen liikenteen väylän rakentamisesta (545 000 €). Alikulkukäytävän kustannukset olivat 172 000 euroa ja ajoradan siirron kustannukset 300 metrin matkalla noin 133 000 euroa. Lisäksi kustannuksia kertyi valaistuksesta, lunastus- ja korvauskustannuksista sekä ulkopuolisista laitteista.

Vastaanottotarkastuksen mukaan kyseisen hankkeen urakka-aika oli 2.7.2009–31.8.2010 ja urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 1 192 000 euroa. Hyväksytyjä lisä- ja muutostöitä kertyi yhteensä 28 678 euron edestä. Näiden kustannusten mukaan kilometrihinnaksi tuli 238 400 €/km ja maarakennuskustannusindeksillä muutettuna vuoden 2010 joulukuun tasolle kustannukset olivat 247 054 €/km.

Lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 2,4 prosenttia. Lisätyöt on luetteloitu liitteessä 1.

Kohde 5, Talonpojantie – Posiontien, Taivalkoski

Vertailtavista kohteista kauimmainen sijaitsee Taivalkosken kohdalla valtatie 20 yhteyteen rakennettava kevyen liikenteen väylä välillä Talonpojantie-Posiontie-Kauppatie. Suunnitellun väylän pituus on yhteensä noin 1,4 kilometriä. Kevyen liikenteen väylä toteutetaan pääosin välikaistallisena, mutta noin 400 metrin matkalle väylä on suunniteltu rakennettavaksi korotettuna. Lisäksi Talonpojantien kevyen liikenteen ylityskohtaan on suunniteltu saarekkeellinen korotettu suojatie.

Kustannusarvio vuodelta 2007 kyseiselle hankkeelle oli 330 000 €. Kustannusarvio erittelyssä kevyen liikenteen väylän osuudeksi oli arvioitu 225 000 euroa ja kaiteisiin sekä valaistukseen oli arvioitu menevän 84 000 euroa. Korotetun suojatien hinnaksi oli arvioitu 15 000 euroa. Ijoen ylittävän sillan korjaustyön kustannukset eivät kuulu tähän hankkeeseen.

Hanke toteutettiin vuonna 2009 tiesuunnitelman mukaisena kokonaisuutena. Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 448 900 euroa. Hyväksytyjä lisätöitä oli hankkeen aikana kertynyt yhteensä neljä kappaletta, joiden kustannukset olivat yhteensä 56 717 euroa. Lisätöiden kanssa yhteenlaskettuna hankkeen kustannukset olivat 505 617 euroa, joten kilometrihinnaksi tuli 361 155 €/km. Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna kustannukset olivat 366 953 €/km.

Tässä hankkeessa lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 11,2 prosenttia. Lisätyöt on luetteloitu tarkemmin liitteessä 1.

Kohde 6, Vänrikintie – Karhunojantie, Oulunsalo

Oulunsalon kohteessa on suunniteltu maantien 815 viereen rakennettavaksi kevyen liikenteen yhteys välille Vänrikintie – Karhunojantie. Uutta väylää tulee noin 975 metriä ja yksityistien kunnostus sekaliikenneväyläksi noin 45 metrin matkalle. Kevyen liikenteen väylälle riittää maantien nykyinen valaistus. Kevyen liikenteen väylä rakennetaan omalle liikennealueelle välikaistallisena koko matkalle. Teräsverkko ja suodatinkangas asennetaan noin 500 metrin matkalle. Hankekortin rakentamiskustannusarvio vuonna 2006 kyseiselle hankkeelle on ollut 240 000 euroa. Tiesuunnitelmassa, joka on laadittu vuonna 2010, hankkeen kustannuksiksi on arvioitu 189 950 euroa.

Hanke on toteutettu vuoden 2010 kesän aikana, jolloin urakkasopimuksen mukainen urakkahinta on ollut 132 500 euroa. Hyväksytyjä lisätöitä hankkeen aikana oli kertynyt yhteensä kuusi kappaletta, joiden kustannukset olivat yhteensä 16 999 euroa. Hankkeen kustannukset olivat yhteensä 149 499 euroa ja kilometrihinnaksi tuli 134 080 €/km. Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna kustannukset olivat 135 178 €/km.

Lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 11,4 prosenttia. Lisätyöt on luetteloitu liitteessä 1.

Kohde 7, Kolämäki – Koiteli, Kiiminki

Vuonna 2003 tehdyssä tiesuunnitelmassa on esitetty maantien 848 yhteyteen rakennettavaksi kevyen liikenteen yhteys välille Kolämäki – Koiteli yhteensä noin 2 150 metrin matkalle. Samalla maantien rakenteita parannetaan noin 900 metrin matkalla. Kohde sijaitsee Kiimingin kunnassa. Pohjamaan olosuhteet vaihtelevat silttisestä hiekasta hienoon hiekkaan. Suunnittelualueen alussa on rivitaloasutusta, muuten ympäristö vaihtelee pientalovaltaisesta asutusalueesta avoimiin pelto- ja niittyalueisiin. Kuivatus hoidetaan pääosin avo-ojiin. Korotetun kevyen liikenteen väylän kohdilla eli

noin 180 metrin matkalla kuivatus toteutetaan salaojiin. Uutta tievalaistusta rakennetaan 325 metrin matkalle. Koko matkalle asennetaan teräsverkko.

Hankkeen kustannusarvio vuonna 2003 on ollut kevyenliikenteen väylän osalta 426 700 euroa ja päätien parantamisen osalta 117 300 euroa. Näiden kustannusten lisäksi ELY-keskuksen maksettavaksi tulee vielä 11 400 euron laitesiirotkustannukset, jolloin kustannukset ovat yhteensä 555 400 euroa.

Hanke toteutettiin vuonna 2004 tiesuunnitelman mukaisena kokonaisuutena. Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 484 910 €. Lisätöitä oli yhteensä kolme kappaletta ja kustannuksia niistä kertyi yhteensä 9 465 €. Kustannukset olivat yhteensä 494 375 €. Tällöin kilometri hinnaksi tulee 229 942 €/km. Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna kustannukset vuoden 2010 tasolle ovat 296 276 €/km.

Hankkeen lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 2 prosenttia. Lisätyöt on luetteloitu liitteessä 1.

Kohde 8, Seppäläntie – Järvenpääntie, Liminka

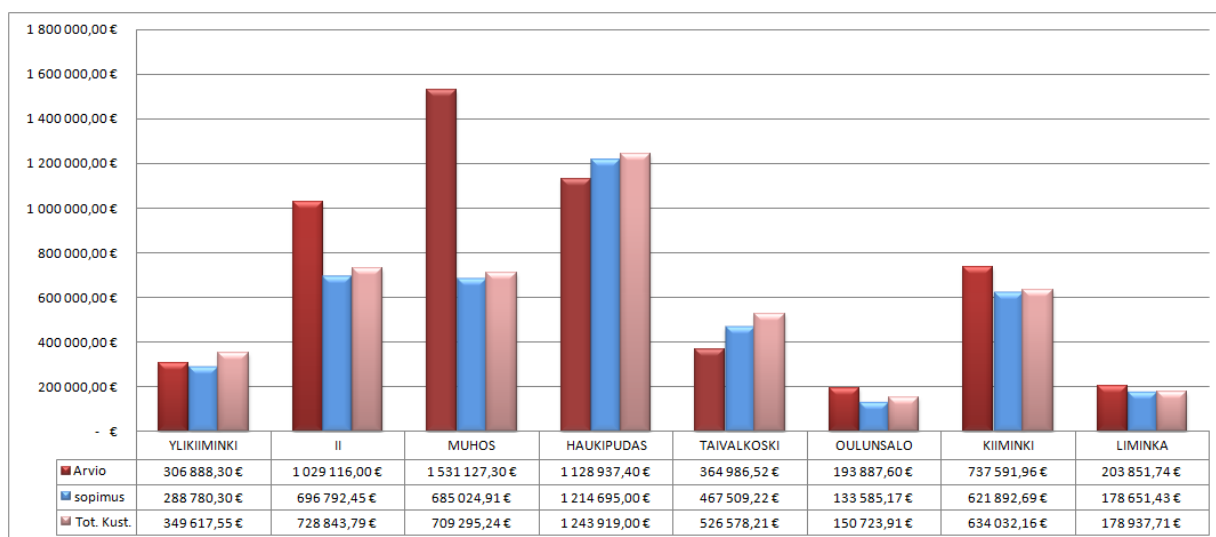
Viimeinen vertailtava kohde sijaitsee Limingassa. Erillinen, kestopäällystetty kevyen liikenteen väylä rakennetaan maantien 18670 eteläpuolelle välille Seppäläntie – Järvenpääntie. Väylän pituus on noin 600 metriä. Lisäksi hankkeessa tehdään neljä linja-auto pysäkkiä. Pohjamaan olosuhteet vaihtelevat lievästi routivasta routivaan. Suunnittelualueen ympäristö vaihtelee pientalovaltaisesta asutusalueesta peltomaisemaan.

Hankekortin mukainen kustannusarvio vuodelta 2005 oli 180 000 euroa. Vuotta myöhemmin tiesuunnitelmassa kustannuksia oli tarkennettu siten, että pysäkkien hinta oli yhteensä 27 500 € ja valaistuksen hinta oli arvioitu maksavan 27 300 euroa. Loput kustannukset oli arvioitu maksavan 120 700 euroa. Yhteensä siis kustannusarvioksi tuli 175 500 euroa.

Kyseisen hankkeen vastaanottotarkastus on tehty 22.9.2008, jolloin on todettu hanke toteutetuksi tiesuunnitelman mukaisesti. Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 174 733 €. Hyväksytyjä lisätoita oli kertynyt hankkeen aikana ainoastaan yksi, sen kustannus oli 280 €. Hankkeen kustannukset olivat yhteensä 175 013 €, kilometrihinnaksi tuli 291 688 €/km. Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna kustannukset olivat 313 925 €/km.

Kevyen liikenteen kohteiden analysointi

Vertailtujen hankkeiden kustannusarvio vaihteli hankkeen koosta riippuen 200 000 eurosta 1 500 000 euroon (alv 0%). Kuvaan 8 on kerätty jokaisen kohteen kustannusarvio, urakkasopimus sekä toteutuneet kustannukset. Kuvassa olevat arvot on muutettu maarakennuskustannusindeksillä vuoden 2010 joulukuun tasolle.

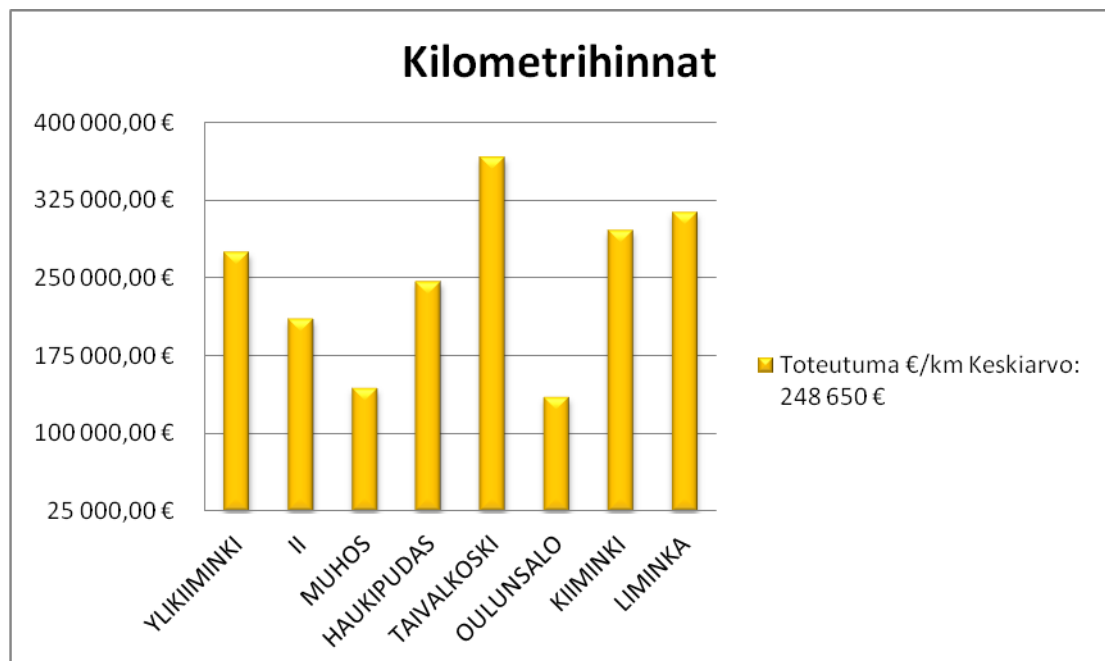


KUVA 8. kevyen liikenteen kohteiden kustannusvertailu

Kuvasta 8 voidaan todeta, että arvioidut kustannukset ovat pääosin olleet hieman korkeammat kuin toteutuneet kustannukset. Ainoastaan Ylikiimingin, Haukiputaan ja Taivalkosken kohteissa toteutuneet kustannukset ovat olleet korkeammat kuin arvioidut kustannukset.

Lisätöiden osuus oli keskimäärin 6,5 % hankeen toteutuneista kustannuksista. Lisätyöt vaihtelivat 2 – 17,4 prosentin välillä. Eniten prosentuaalisesti lisätöitä oli tehty Ylikiimingin hankkeessa. Siellä lisätöiden osuutta nosti haittaesteaidan rakentaminen, sen kokonaiskustannukset olivat lähes 36 000 euroa. Haittaesteaiden prosenttuaalinen osuus kokonaiskustannuksista oli noin 8,4 prosenttia.

Vertailuista saatujen tulosten perusteella toteutuneet kustannukset kilometriä kohti vaihtelivat noin 130 000 eurosta melkein 367 000 euroon. Syitä näihin kustannusvaihteluihin voi olla monia. Kuvassa 9 näkyvät jokaisen kohteen toteutuneet kilometrihinnat.



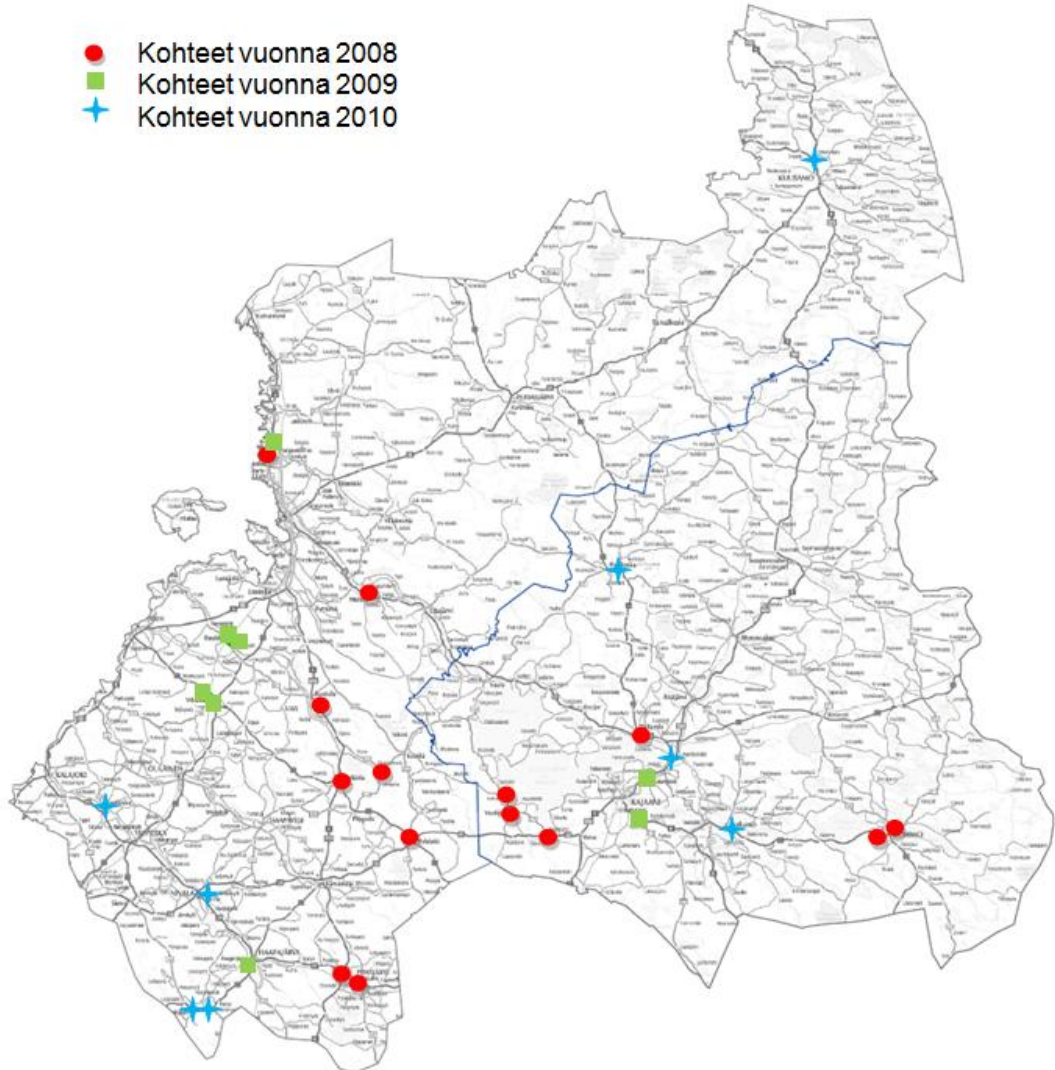
KUVA 9. Kevyen liikenteen kohteiden kilometrihinnat

Kuvasta 9 voidaan todeta, että kallein kohde kilometrihinnaltaan oli Taivalkosken kohde. Ehkä tässä hankkeessa syyt suuriin kustannuksiin olivat vaativat maastotekijät, paljon pengerrystä ja lisäksi valaistus sekä kaidetyöt, jotka tehtiin samalla myös pääväylälle. Lisäksi yhteen liittymään tehtiin korotettu suojatie.

Toinen kilometrihinnaltaan kallis kohde sijaitsi Limingassa. Siellä ehkä suurin syy suureen hintaan oli se, että kyseinen rakennettavan tien pituus oli vain 600 metriä. Lisäksi kohteessa tehtiin neljä uutta linja-autopysäkkiä ja rakennettiin tievalaistus. Näiden vaikutus kustannuksiin on paljon suurempi, kun kohteen pituus on noin lyhyt.

4.3 Tievalaistus

Yhtenä osa-alueena tässä opinnäytetyössä oli tievalaistuskohteiden kustannusten vertailu ja analysointi. Vertailtavat kohteet olivat vuosilta 2008–2010. Kohteet sijaitsevat lähinnä taajaman ulkopuolella. Kohteiden sijainti on merkitty kuvaan 10 Pohjois-Pohjanmaan ELY-kartalle.



KUVA 10. Pohjois-Pohjanmaassa toteutetut tievalaistuskohteet vuosina 2008–2010

Jokaisesta hankkeesta löytyi hanke-kansio, johon oli koottu hankkeen toteuttamiseen tarvittavat asiakirjat. Kohteista tehtiin vuosikohtaiset taulukot, joista ilmenevät hankkeiden lähtötiedot, toteutuneet kustannukset sekä mahdolliset lisätyöt. Parhaiten aineistoa löytyi vuodelta 2010, joten sen vuoden hankkeita vertailtiin hieman tarkemmin.

Vuoden 2008 kohteet

Vuonna 2008 toteutettiin yhteensä 14 kohdetta ja näiden urakoiden urakkasumma oli 417 000 €. Rakennettua tievalaistuslinjaa tuli yhteensä 20,4 kilometriä. Lisätöitä kertyi 8 900 €. Maarakennuskustannusindeksillä vuoden 2010, joulukuun tasoon muutettuna kustannukset olivat lisätöiden kanssa 435 450 € ja ilman lisätöitä 426 351 €. Kilometrihinnaksi tuli 21 310 €/kilometri ja ilman lisätöitä 20 864 €/km.

Vuoden 2008 kohteiden lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 2,1 prosenttia. Hankkeiden ainoa lisätyö oli Rantsilan hankkeessa, jossa vaihdettiin valaisimet uusiin.

Vuoden 2009 kohteet

Vuonna 2009 toteutettiin yhteensä 7 hanketta ja 3 lisätyöhanketta. Hankkeiden kokonaishintaurakkasumma oli 183 000 € ja lisätöiden hinta oli 56 500 €. Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna kustannukset olivat lisätöiden kanssa 249 428 € ja ilman lisätöitä 190 586 €. Tällöin kilometrihinnaksi tuli 18 643 €/km ja ilman lisätöitä 18 460 €/km, kun rakennettua tievalaistuslinjaa tuli yhteensä 13,4 km.

Lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 24 prosenttia. Syy, miksi lisätöiden osuus kyseisenä vuonna oli niin suuri, selittyy sillä että lisätyöt olivat kokonaisia hankkeita.

Vuoden 2010 kohteet

Vuonna 2010 tievalaistusluvut olivat 9 kohdetta, joiden urakkasumma oli 267 600 €. Lisätöitä kertyi 9 406 €:n edestä. Näiden osuus toteutuneista kustannuksista oli noin 3,4 prosenttia. Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna kustannukset olivat yhteensä 277 006 € ja 19 064 €/kilometri. Ilman lisätöitä 267 600 € ja 18 417 €/km.

Tievalaistusten vertailu

Opinnäytetyön vertailuissa kohteissa yleisin lampputyyppi oli suurpainenatriumlamppu. Elohopealamppu on hankintahinnaltaan edullisempi, mutta ne ovat lyhytikäisempiä ja kuluttavat enemmän virtaa. Lisäksi elohopealamppujen myynti on tarkoitus kieltää vuoteen 2015 mennessä. Jotta lampun suuntautuminen ajoradalle olisi mahdollisimman hyvä, tarvitaan valaisin. Valaisin koostuu kupu osasta sekä varresta. (Tievalaistuksen suunnittelu. 2006, 79 – 80.)

Vertailtavissa kohteissa valaistusluokka oli joko AL4a tai AL4b. Näiden luokkien väliset erot ovat niin vähäisiä, joten ne eivät vaikuta merkittävästi kustannuksiin. Ainoastaan varren pituus vaihtelee valaistusluokan mukaan 2,5 m tai 1 m.

Pylväät voivat olla joko metallipylväitä tai puupylväitä. Nykyaikaiset pylväät ovat lähestulkoon kaikki törmäysturvallisia; poikkeuksena kaiteen taakse asennettu tai alhaisen nopeusrajoituksen vuoksi. Törmäysturvallisuus tarkoittaa lähinnä puupylväissä sitä, että pylväeseen joko koverretaan tai porataan heikennetty kohta. Tiepylväiden pituus on yleensä samaa suurusluokkaa tien leveyden kanssa. (Tievalaistuksen suunnittelu. 2006, 86). Vertailukohteissa oli käytetty pääosin 12 metristä törmäysturvallista puupylvästä.

Perustusten vaikutus kustannuksiin määräytyy sen mukaan, minkälaiset pohjaolosuhteet kohteessa on. Puupylväitä huonoille maille asennettaessa riittää, että asennetaan juurituki ja mursketäyttö. Metallipylväissä joudutaan asentamaan erillinen betonista tai teräksestä tehty jalusta. Kustannukset tietenkin kasvavat, mikäli joudutaan louhimaan kalliota. Vertailtujen kohteiden osalta perustusten vaikutus kustannuksiin ei ollut suuri, koska juuritukia ei tarvinnut käyttää monessakaan kohteessa.

Harusten määrä saattaa vaikuttaa myös tievalaistuksen kustannuksiin. Harus vaaditaan ilmajohtopylväissä, kun johtokulma on suurempi kuin 10 astetta esimerkiksi kaarteissa tai pylväissä, joista lähtee muu kuin tiensuuntainen johto. (Tierakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset, tievalaistus. 2007, 11.)

Tutkituissa kohteissa harus asennettiin keskimäärin 250 metrin välein eli noin joka viidenteen pylvääseen. Vuoden 2010 lisätyötiedoista ilmenee, että yksittäisen haruksen hinta on ollut 90 €/kpl. Hinnassa täytyy ottaa se huomioon, että se on lisätyöhinta.

Kaapelityyppejä kohteissa oli kahdenlaisia; joko maakaapeli tai ilmajohto. Yleinen sääntö puupylväitä käytettäessä on, että maakaapelia käytetään liittymien kohdalla sekä paikoissa, joissa tilaa on vähän. Ilmajohtoa käytetään sitten muissa tapauksissa. (Tievalaistuksen suunnittelu. 2006, 86.)

Vertailukohteissa on käytetty pääosin ilmakaapelia, joten kaapelityypillä ei ole suurta merkitystä kustannusvertailussa. Kaikissa kohteissa oli pääosin rakennettu vain yksi uusi sähkökeskus, joten silläkään ei ole vaikutusta kustannusvertailussa.

Liittymien alituksissa sekä louherakenteisissa maastossa on hyvin suotavaa käyttää suojaputkia. Liittymien alituksissa suojaputkien hintaa nostaa suuntaporauksen käyttö, jossa suojaputket asennetaan rakenteita rikkomatta ja liikennettä haittaamatta. Vertailukohteissa suojaputkia käytettiin keskimäärin 10 metriä/kohde. Yleensä alitus oli tehty suuntaporauksen avulla. Yksityisteiden osalta alitus voitiin toteuttaa myös kaivamalla.

Kustannuksiin vaikuttaa myös se, onko kyseessä saneeraus vai uudiskohde. Vertailukohteissa ei ollut kuin muutama saneerauskohde, joten kustannusvertailua ei pystytty niiltä osin suorittamaan. Lisäksi kohteet olivat pääosin vanha tievalaistuksen jatkamista, joten kaapelointi pystyttiin jatkamaan olemassa olevista linjoista.

Yleisesti tievalaistus kohteiden kustannusvertailussa ilmeni se, että tievalaistushankkeiden toimenpiteet eivät kovin paljon poikkea hankekohtaisesti toisistaan. Tämä saattaa olla osasyynä siihen, että lisätöiden määrä on suhteessa paljon pienempi kuin esimerkiksi kevyen liikenteen väylän rakentamiskohteissa. Tehtyjen vertailujen perusteella keskimääräinen kilometrihinta puupylväiselle tievalaistukselle on noin 20 000 €/kilometri.

Jotta kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä pystyisi enemmän vertailemaan, olisi tarvinnut olla enemmän kohteita, mitä vertailla useamman vuoden ajalta. Lisäksi vertailua olisi helpottanut, jos hankkeet olisivat olleet omia kokonaisuuksia, eikä koko vuoden hankenippuna. Jatkossa tievalaistuksien kustannuksien vertailua helpottavaksi tekijäksi hankkeet kannattaisi osahinnoitella niin kuin vuonna 2010 oli tehty.

4.4 Ohituskaistat

Osana opinnäytetyötä on analysoitu kolmea ohituskaistakohdetta. Esimerkkikohteiden tarkastelun tavoitteina oli muun muassa selvittää erilaisten ohituskaistaratkaisujen toteuttamiskustannukset ja se, mistä toimenpiteistä kustannukset koostuvat. Lisäksi tarkasteltiin, minkälaisia vaikutuksia kustannuksiin aiheuttavat erilaiset tietyypit ja erilaiset toimintaympäristöt muun muassa tievarsiasituksen tiheyden suhteen.

Analysoitavat kohteet ovat välillä Oulu – Kemi. Hankkeista yksi (Simo – Viantiejoki) on toteutettu ja kaksi on vielä toteuttamatta.

Valtatie 4 välillä Viantiejoki - Simo

Hankkeista toteutettu sijaitsee valtatiellä 4 Viantienjoen ja Simon välisellä tieosuudella noin 20 kilometrin päässä Kemistä Ouluun päin kuva 11. Hankkeen pituus on noin 5,3 kilometriä. Hanke on Suomen ensimmäinen vajerikeskikaiteella varustettu ohituskaistaosuus. Tien rakentamisen aikaan tieosan liikennemäärä oli 7 100 ajon./vrk, josta raskaan liikenteen osuus on 15 prosenttia.



KUVA 11. Valtatie 4 välillä Viantiejoki – Simo (Karttatie, karttapalvelu. 2011; Eniro, kartat ja reitit. 2011)

Hanke sisältää

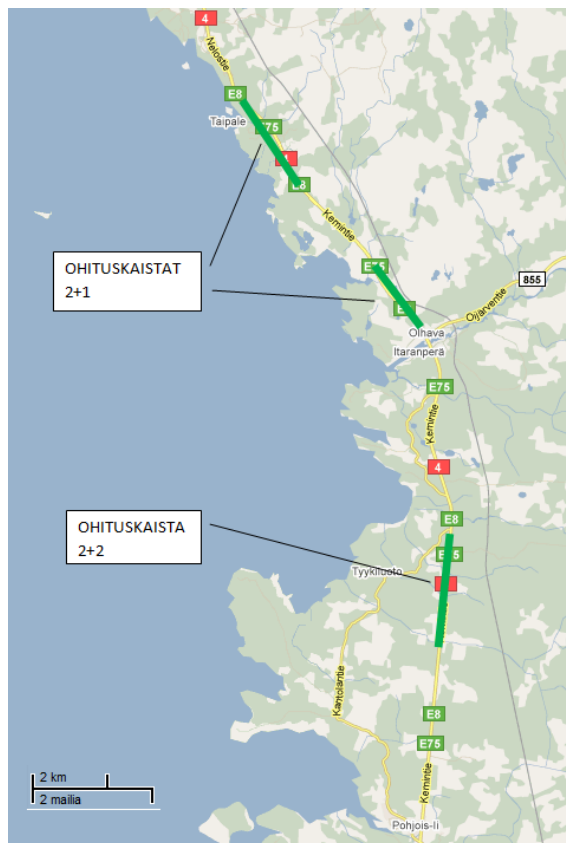
- tien leventämisen 2 + 1- kaistaiseksi (tien kokonaisleveys 15,75m)
- kaksi ohituskaistaa, joiden pituus on noin 2 kilometriä
- keskikaidetta noin 5 kilometriä
- Palokankaan maantien liittymän muuttamisen suuntaisliittymäksi
- Leipioojan vesistö sillan
- yksityistie liittymien vähentämisen kolmeen
- yhden pysäköintialueen
- uutta valaistusta noin 700 metrin matkalle
- riista-aita koko matkalle.

Tievarsiasutusta ei ole hankkeen vaikutuspiirissä, täten rinnakkaistiejärjestelyt ovat kovin vähäisiä. Ohituskaistaosuudelle ei tule linja-autopysäkkejä, koska hankkeen ainoa linja-autopysäkkipari jää hankkeen pohjoispään liittymään.

Hanke on toteutettu vuonna 2007. Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 2 630 000 euroa (alv 0 %). Lisätöitä hankkeen aikana kertyi 103 012 euroa. Täten urakkasummaksi muodostui bitumi-indeksi korotukset huomioiden yhteensä 2 744 689 euroa. Bitumi-indeksi vuonna 2006 oli 5 467 euroa ja vuonna 2007 7 610 euroa. Maarakennuskustannusindeksillä vuoden 2010 joulukuun tasolle muutettuna urakkasummaksi tulee 3 035 680 euroa (alv 0 %). Yhden ohituskaistan kappalehinnaksi tulee tällöin 1 517 840 euroa.

Valtatie 4 ohituskaistat välillä Pohjois-II – Kuivaniemi, II vaihe 1

Parannettava valtatie sijaitsee lin kunnassa välillä Pohjois-II – Myllykangas (kuva 12). Tien liikennemäärä on noin 6500 ajon/vrk. Raskaiden ajoneuvojen osuus on noin 16 %. Ympäristö on pääosin kuivahkoa metsämaisemaa. Tien varressa on muutama peltoalue. Tie on pääosin matalalla penkereellä. Maaperä vaihtelee hiekkaisesta siltistä kiviseen hiekkamoreeniin.



KUVA 12. Valtatie 4 ohituskaistat välillä Pohjois-II – Kuivaniemi (Google Maps. 2011)

Vaihe 1 sisältää

- kolme ohituskaistaosuutta
- noin 3,1 km:n mittainen keskikaiteellinen 2+2-kaistainen ohituskaista (ohituskaistapari, tien leveys 19 m)
- noin 2 km:n mittainen keskikaiteellinen 2+1-kaistainen (yksi ohituskaista tien leveys 15,75 m)

- noin 3,2 km:n mittainen keskikaiteellinen 2+1-kaistainen (yksi ohituskaista tien leveys 15,75 m)
- ohituskaista kohteiden yhteispituus 8,3 km
- tasausviiva säilyy ennallaan
- yhteensä viisi vesistösiltaa
- yksityistien rakentamista yht. noin 3,9 km
- sorapintaisia maatalousteiden rakentamista yht. noin 1,3 km
- nykyisten pysäköintialueiden purkamista ja rakentamista välikaistallisiksi pysäköintialueiksi
- riista-aitaa yhteensä 15,2 km
- 2 kääntöpaikkaa.

Vuonna 2007 kustannusarvio kyseisille toimenpiteille oli arvioitu olevan 7 866 700 € (alv. 0%). Kustannuksista on jätetty pois muiden osapuolten kustannukset. Rakentamiskustannukset jakautuvat kohteiden kesken siten, että 2+2 kustannuksiksi on arvioitu olevan 3 562 200 €, 2+1 osuuksien on arvioitu olevan 2 250 100 € ja 2 054 400 €. Maarakennuskustannusindeksillä joulukuun 2010 tasolle muutettuna kustannusarvio olisi 8 700 725 € (alv 0 %).

Valtatie 4 ohituskaistat välillä Pohjois-li – Kuivaniemi, li, vaihe 2

Tämän tiesuunnitelman ratkaisut perustuvat edellä mainittuun toimenpidesuunnitelmaan ja täydentävät vaihetta yksi muodostaen yhtenäisen ohituskaistoitettun tien (kuva 13).



KUVA 13. Valtatie 4 ohituskaistat välillä Pohjois-li – Kuivaniemi vaihe 2 (Karttatie, karttapalvelu. 2011; Eniro, kartat ja reitit. 2011)

Vaihe 2 sisältää

- kolme ohituskaistaosuutta, jotka kaikki on suunniteltu 2+1-kaistaiseksi
- noin 2,7 km:n mittaisen keskikateellisen ohituskaistan, tietä levennetään valtatie oikealle puolelle (2+1-kaistainen)
- noin 4 km:n mittaisen keskikateellisen ohituskaistan, tietä levennetään valtatie vasemmalle puolelle (2+1-kaistainen)
- noin 6,8 km:n mittaisen keskikateellisen ohituskaistaosuuden, jossa tietä levennetään aluksi 3,4 km:n matkalla valtatie oikealle puolelle ja lopuksi 3,4 km:n matkalla tien vasemmalle puolelle (2+1-kaistainen)

- ohituskaistakohteiden yhteispituus noin 13,5 km
- 3 valtatiesiltaa
- 1 maantiesilta
- 3 siltaa maatalousliikennettä varten
- yksityisteiden rakentamista noin 10 km
- maatalousteiden rakentamista noin 3,5 km
- yksityisteistä ja maatalousliittymistä suurin osa poistuu ja osa muuttuu liittymiksi, joissa voi kääntyä ainoastaan oikealle
- riista-aitaa rakennetaan yhteensä 20 kilometriä
- Valtatie valaistaan lin suunnasta ohituskaistajakson alkuun. Lisäksi valaistaan riista-aidan päättymiskohdat, ylityspaikat ja ohituskaistojen päät.

Kustannusarviossa vuodelta 2008 hankkeen rakennuskustannuksiksi oli arvioitu 14 567 000 € (alv. 0 %). Rakennuskustannukset oli eritelty ohituskaista kohteittain siten, että ensimmäisen kohteen (2+1) kustannuksiksi oli arvioitu 3 125 500 €, toisen kohteen (2+1) kustannuksiksi 4 835 900 € ja kolmannen kohteen (2+1) kustannuksiksi 6 605 600 euroa. Maarakennuskustannusindeksillä joulukuun 2010 tasolle muutettuna kustannusarvio olisi 14 893 668 € (alv 0 %). Taulukkoon 2 on koottu ohituskaistat kohteittain.

TAULUKKO 2. Ohituskaistat kohteittain, hinnat muutettu joulukuun 2010 maarakennuskustannusindeksiä käyttäen

Kohde	Ohituskaistan tyyppi	Pituus (km)	Kaistan hinta	Kilometrihinta	Kaistan hinta, jos pituus olisi 2 km
Viantienjoki - Simo	2+1	2	1 517 840 €	758 920 €	1 517 840 €
	2+1	2	1 517 840 €	758 920 €	1 517 840 €
Pohjois-li - Kuivaniemi, Vaihe 1	2+2	3,1	3 950 000 €	1 274 193 €	2 548 386 €
	2+1	2	2 487 000 €	1 243 500 €	2 487 000 €
	2+1	3,2	2 273 000 €	710 313 €	1 420 626 €
Pohjois-li - Kuivaniemi, Vaihe 2	2+1	2,7	3 199 000 €	1 184 815 €	2 369 630 €
	2+1	4	4 944 000 €	1 236 000 €	2 472 000 €
	2+1	3,4	3 377 000 €	993 235 €	1 986 470 €
	2+1	3,4	3 377 000 €	993 235 €	1 986 470 €

Hankkeiden vertailu

Hankkeista tarkempaan vertailuun otettiin Pohjois-lin kohteet vaihe 1 ja vaihe 2. Esimerkkikohteista tehtiin kustannusvertailu, joka perustuu tiesuunnitelmien kustannusarvioihin. Hankkeiden vertailulla oli tarkoitus saada hinnasto, josta selviää, kuinka paljon maksaa 2+2-kaistainen ja 2+1-kaistainen ohituskaista.

Hankkeissa on tarkoitus tehdä yhteensä kuusi ohitukaista kohdetta. Ensimmäisen vaiheen aikana on tarkoitus tehdä yksi 2+2-kaistainen ohituskaista. Muuten ohitukaistat on tarkoitus toteuttaa 2+1-kaistaisena.

Kohteista tehtiin kustannuserittely, josta selviää, miten kustannukset ovat jakautuneet eri osa-alueiden kesken. Hankkeiden rakennuskustannukset vaihtelivat 1 500 000 euron ja lähes 7 000 000 euron välillä. Se miksi kustannukset nousevat jopa 7 000 000 euroon, johtuu viimeisestä kohteesta, jossa on rakennettu kaksi ohituskaista-osuutta. Rakennuskustannuksissa ei otettu huomioon muiden osapuolten kustannuksia.

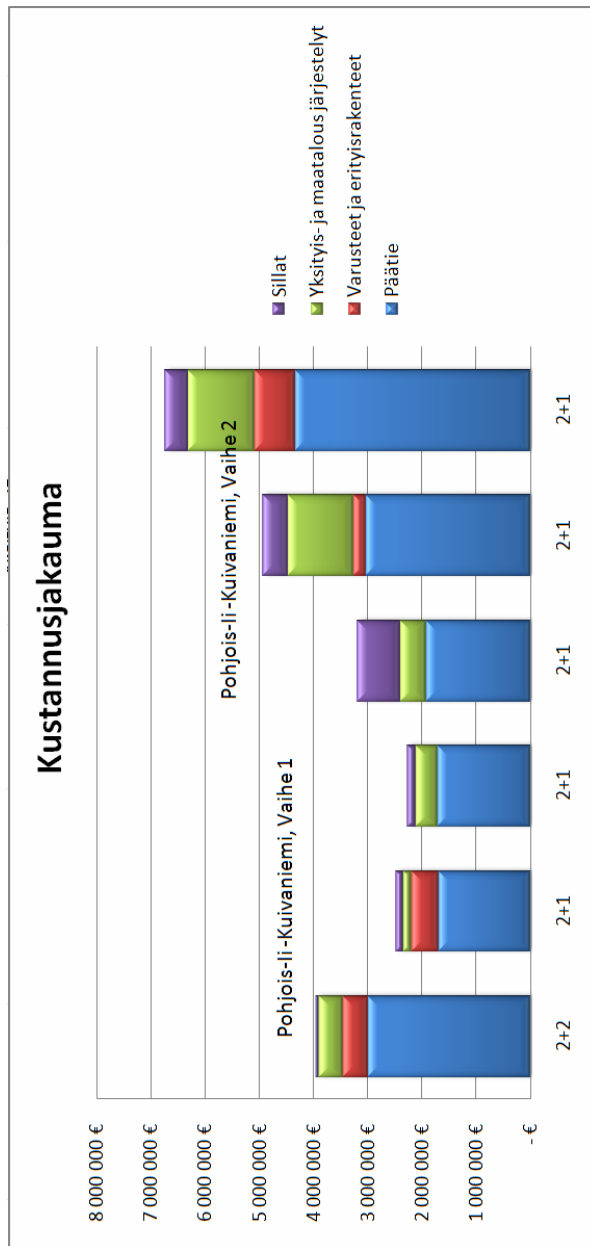
Kustannuserittelyssä päätien kustannuksiin sisältyvät päätien leventämisestä, leikkauksista, pengerryksistä, rakenteen parantamisesta ja päällysrakenteista aiheutuvat kustannukset. Nämä vaihtelivat välillä 1 700 000 - 4 300 000 €/kohde.

Yksityis- ja maatalousjärjestelyihin on sisällytetty yksityis- ja maatalousteiden sekä liittymien muutoksista aiheutuvat kustannukset. Nämä vaihtelivat välillä 150 000 - 1 200 000 €/kohde.

Varusteet ja erityisrakenteet sisältävät tässä vertailussa riista-aidan ja melusteista aiheutuvat kustannukset. Nämä vaihtelivat välillä 0-760 000 €/kohde.

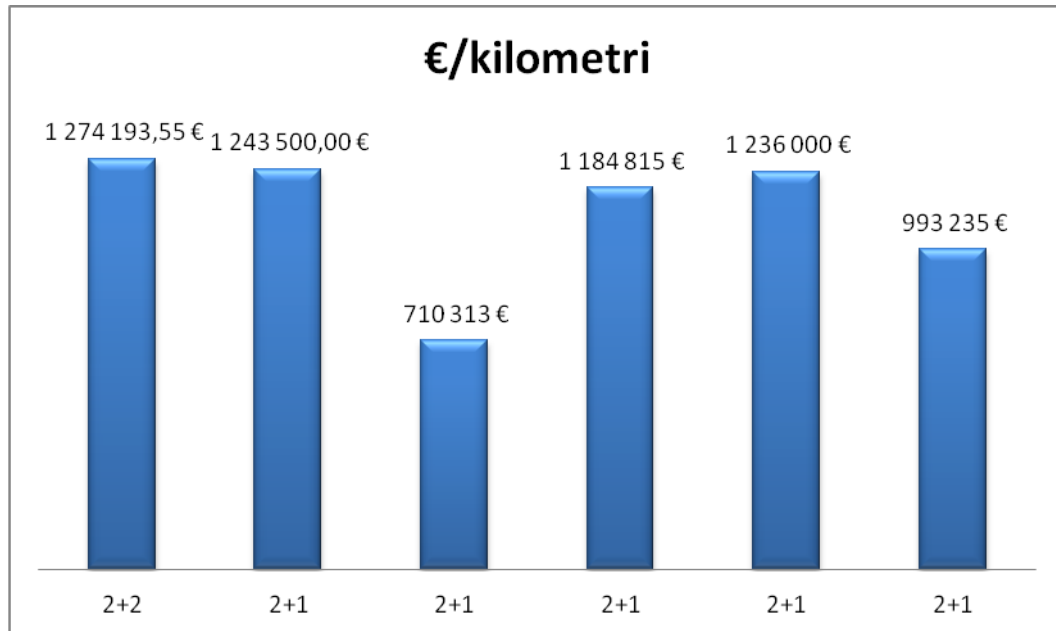
Sillat on eritelty omaksi kokonaisuudeksi. Siltojen kustannukset vaihtelivat 40 000 - 800 000 €/kohde. Kuvassa 14 on Pohjois-li – Kuivaniemi hankkeiden ohituskaistojen kustannusjakauma.

KUVA 14. Pohjois-li – Kuivaniemi hankkeiden kustannusjakauma



Kuvasta 14 voidaan todeta, että 2+2-kaistaisen rakentamiskustannukset ovat noin 4 000 000 euroa. 2+1-kaistaisen rakentamiskustannukset vaihtelevat 2 300 000 - 7 000 000 euroon. Kustannusten suuri vaihtelu johtuu lähinnä siitä, että tienvarsi-asutuksen määrällä on suuri vaikutus ohituskaistojen hintaan. Lisäksi hankkeiden kustannuksiin vaikuttavat siltojen sekä varusteiden- ja erityisrakenteiden määrä.

Hankkeiden kilometrihinnat vaihtelevat noin 700 000 eurosta 1 300 000 euroon/kilometri. Kuvassa 15 on esitetty, miten kustannukset vaihtelevat erilaisten ohituskaistaratkaisujen välillä.



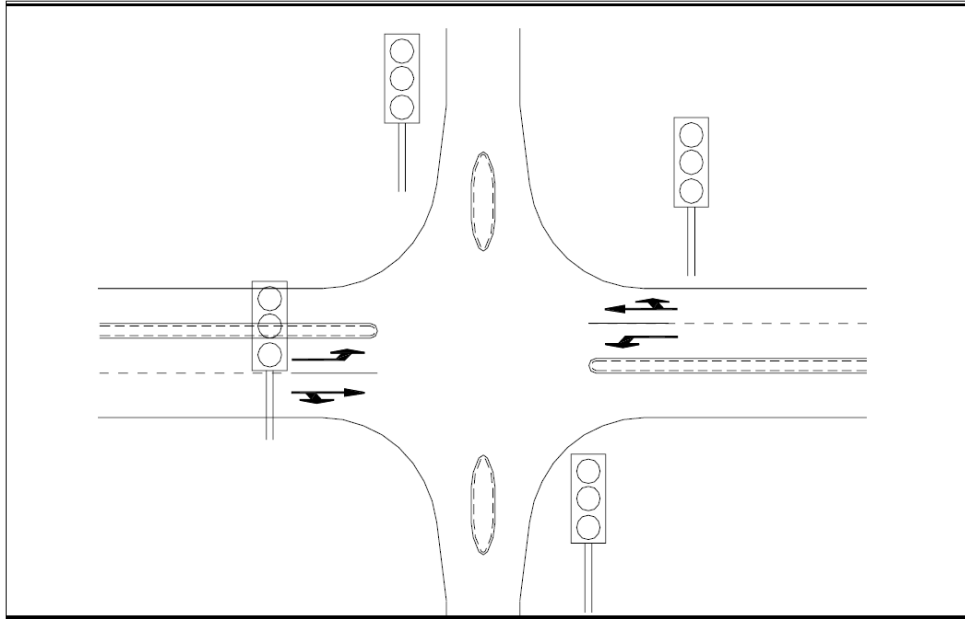
KUVA 15. Ohituskaistojen kustannukset kilometriä kohden

4.5 Liikennevalot

Liikennevaloja suunnitellaan hyvin erilaisiin liikenneympäristöihin. Paikka voi olla esimerkiksi maaseutumainen paikallistie, kaksiajoratainen pääväylä tai kaupungin keskustan sekaliikennekatu. Liikennevalot eivät ole liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta parantava ja joka paikkaan sopiva yleisratkaisu, vaan liikennevalojen asettaminen edellyttää tarveselvitystä ja suunnittelua. Valojen rakentamista voidaan monessa tapauksessa lykätä rakentamalla korokkeita ja lisäkaistoja sekä parantamalla liikenteen järjestelyjä. (Liikenteen ohjaus liikennevalot. 2005, 29.)

Vuonna 2005 tehtyjen kustannusvertailujen perusteella yhden liittymän liikennevalojen rakentamiskustannukset olivat noin 100 000 €. Liittymäjärjestelyjen muutokset huomioon ottaen kustannukset olivat noin 150 000 €. Paikalliset olosuhdetekijät vaikuttavat kuitenkin huomattavasti kustannuksiin. (Liikenteen ohjaus liikennevalot. 2005, 29.)

Liittymää suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon tulevaisuudessa mahdollisesti asennettava liikennevalo-ohjaus. Tällöin vältyttäisiin valo-ohjauksen toteuttamiseen tarvittavia muutoksia liittymägeometriaan ja kaistajärjestelyihin. Kaistojen määrään vaikuttaa liittymän tulosuuntien liikennemäärät. Kuvassa 16 on valo-ohjauksinen liittymä. (Liikenteen ohjaus liikennevalot. 2005, 43.)



KUVA 16. Valo-ohjauksinen liittymä (Liikenteen ohjaus liikennevalot. 2005)

Vertailtavina kohteina oli kolme kohdetta Pohjois-Pohjanmaan ELYn alueella. Esimerkkikohteiden tarkastelun tavoitteina oli muun muassa selvittää erilaisten valo-ohjattujen liittymien toteutuneita kustannuksia sekä sitä, mitä muita toimenpiteitä valo-ohjauksen rakentamisen yhteydessä toteutetaan.

Mt 847 Perkkiöntien liikennevalojen rakentaminen

Kohde sijaitsee Oulussa maantie 847:n varrella. Limingantien poikileikkausliikennemäärät Perkkiöntien risteyskohdalla ovat aamuhuipputunnissa noin 1 200 ajoneuvoa ja iltahuipputunnissa noin 1 600 ajoneuvoa. Nopeusrajoitus on Limingantiellä 60 km/h.

Hanke sisältää

- Limingantieltä nuoliopastimet vasemmalle kääntyville
- ajoneuvoilmaisimina käytettiin silmukkailmaisimia
- liikennevalopylväitä 6 kappaletta, tarvittavine laitteineen (kuva 17).



KUVA 17. Liikennevalot Perkkiöntien liittymässä (Google Maps. 2011)

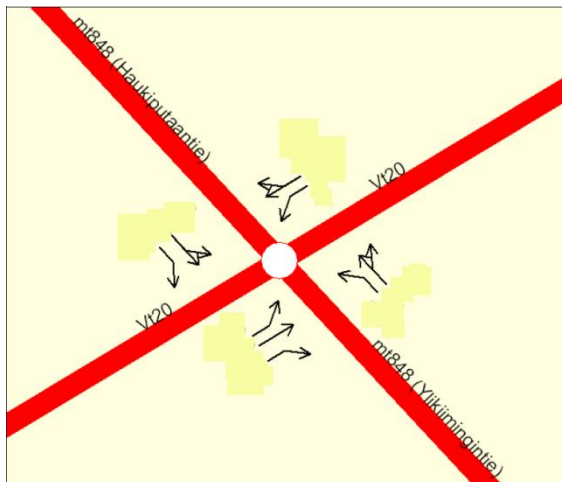
Kyseinen hanke on toteutettu vuonna 2009, jolloin urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 85 360 euroa (alv 0%). Lisä- ja muutostöitä kertyi 1 701 euron edestä. Tällöin toteutuneet kustannukset olivat yhteensä 87 061 euroa. Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna rakennuskustannukset joulukuun 2010 tasolle muutettuna olivat 90 670 euroa (alv 0 %).

Lisätyöt tässä hankkeessa olivat EU-tiedotustaulut (1 057 €) sekä silmukkakortin asentaminen ohjauskojeeseen (644 €).

Vt 20, Mt 848 (Haukiputaantie ja Ylikiimingintie) risteuksen liikennevalot, Kiiminki

Liikennevalohanke sijaitsee Valtatie 20:n ja Seututien 848 liittymässä Kiimingissä. Liittymää parannetaan uusien kaistojen ja liikennevalojen rakentamisella. Hanke sisältää

- liikennevalo-ohjauksen toteuttamisen liittymään
- sivusuuntien kääntymiskaistojen rakentamisen
- ajoradan leventämisen kiveyksillä Haukiputaan suuntaan meneville
- pääsuunnan kanavoinnin leventämisen
- kahden liikennevaloportaalin rakentamisen
- kevyen liikenteen väylän JK1 rakentamisen (kuva 18).



KUVA 18. kuvassa havainnointi Kiimingin liittymän kanavointia

Urakkasopimuksen mukaiset työt toteutettiin vuoden 2009 kesän aikana. Sopimuksen mukainen urakkahinta oli 406 430 euroa (alv 0 %). Lisätöitä kertyi yhteensä neljä. Niiden yhteenlaskettu hinta oli 15 777 € (alv. 0 %). Näin ollen urakan summaksi muodostui yhteensä 422 207 euroa. Maarakennuskustannusindeksillä muutettuna joulukuun 2010 tasolle urakkahinta oli 439 710 € (alv. 0 %).

Vt 27 liikennejärjestelyt Ylivieskassa

Liikennevalohanke sijaitsee Ylivieskan taajamassa. Urakka sisältää kolmen liikennevaloliittymän lisäksi kevyen liikenteen väylän rakentamisen välille Tehdastie – Palkkitie (kuva 19).



KUVA 19. Vt. 27 liikennejärjestelyt Ylivieskassa (Google Maps. 2011)

Urakka sisältää kaksi hanketta;

Hanke 1

- Valtatie 27:n varteen pohjoispuolelle välille Tehdastie – Palkkitie rakennettavan kevyen liikenteen väylän (pituus 0,7 km)
- väistötilan rakentaminen
- linja-autopysäkkiparin rakentaminen
- tievalaistuksen rakentaminen.

Hanke 2

- Tulolantien liittymässä tehdään liikennejärjestelyjä siten, että valopastimien toimintoja muutetaan hiukan.
- Hakatien liittymään rakennetaan uudet liikennevalot.
- Pääsuunnan lännen tulosuunnalle rakennetaan oikealle kääntyville oma kaista.

- Sivusuunnalle toteutetaan vasemalle ja oikealle kääntyville omat kaistat keskisaareketta ja kadun reunaa muotoilemalla.
- Ollilankadun liittymää muokataan siten, että Keskustan tulosuunnan oikeallekääntymiskaistaa jatketaan n. 60 metriä.
- Nykyisiä liikennevalo-ohjelmointeja muutetaan hieman ja asennetaan silmukkailmaisimet.

Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta vuonna 2010 oli 397 000 euroa (alv 0 %). Lisä- ja muutostöitä kertyi yhteensä 56 054 euroa. Täten urakkasummaksi muodostui yhteensä 452 594 euroa (alv 0 %). Lisätöiden suuri summa selittyy sillä, että siellä jouduttiin louhimaan kalliota.

Liikennevalojen vertailussa oli tarkoitus selvittää, kuinka paljon liikennevalojen rakentaminen tulisi maksamaan. Jotta kustannuksia pystyisi paremmin vertailemaan, olisi tarvinnut olla enemmän pelkästään liikennevalojen rakentamiskohteita tai hankkeita, joista olisi pystynyt erottelemaan liikennevaloista aiheutuvat kustannukset. Vertailluista kohteista ainostaan ensimmäinen oli selvä liikennevalojen rakentamiskohde. Sen perusteella pelkän liikennevalo-järjestelmän rakentaminen maksaa noin 90 000 euroa (alv. 0 %). Kuitenkin täytyy muistaa, että liikennevalo-ohjauksen rakentamisen yhteydessä joudutaan usein myös parantamaan liittymää muutenkin. Tällöin kustannukset nousevat.

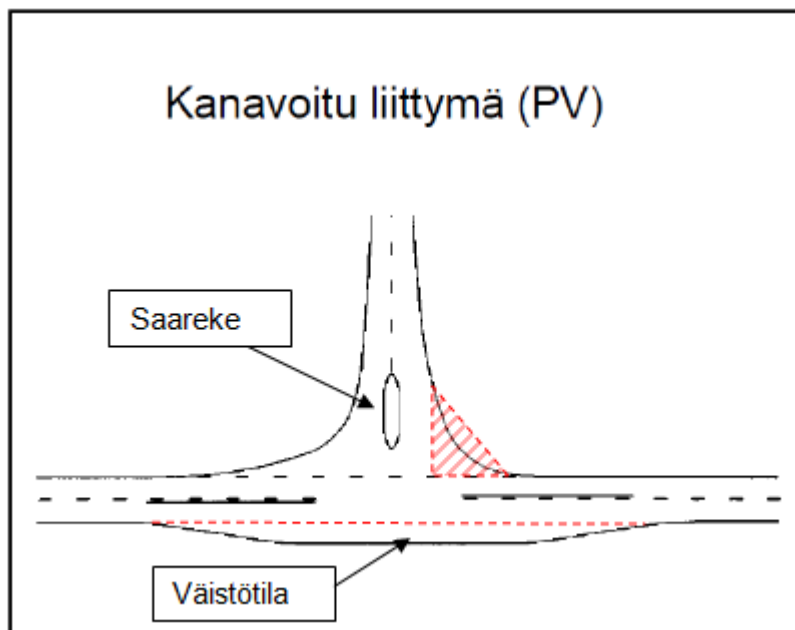
4.6 Liittymät

Tässä opinnäytetyössä yhtenä osa-alueena oli tutkia liittymiä ja niistä sitä, mitä toimenpiteitä ja kustannuksia liittymän parantaminen kanavoituksi liittymäksi sisältää.

Työssä vertaillaan tasoliittymä kohteiden parantamista. Tasoliittymän välityskykyä ja turvallisuutta voidaan parantaa kanavoimalla liikennevirtoja saarekkein, rakentamalla kääntymiskaistoja, varustamalla liittymä valo-ohjauksella, opastuksella ja kevyen liikenteen järjestelyillä.

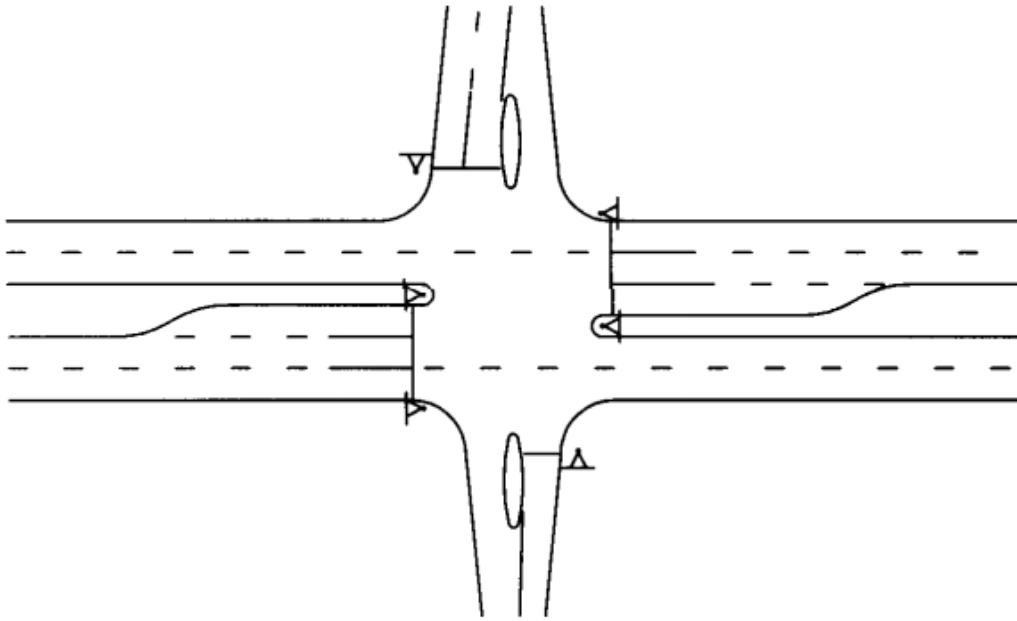
Lähtökohtia liittymän parantamista suunniteltaessa ovat ympäristöolot, liikennemäärä, liikenneturvallisuus ja tieluokat. Näistä ehkä eniten kustannuksiin vaikuttava tekijä on vallitsevat ympäristöolot.

Kanavoitua liittymää tehtäessä suurimmat työvaiheet kustannuksiin kertyvät mahdollisen suoraan menevien väisötilan rakentaminen, sivulta tulevan liittymä-alueen leventäminen ja saarekkeen rakentaminen. Kuvassa 20 on kanavoitu liittymä.



KUVA 20. Kanavoitu liittymä (Tasoliittymät. 2001)

Kustannuksiin vaikuttaa myös suuresti se, jos liittymäalueelle tehdään kääntymiskaistat erikseen. Tämä vaatii yleensä suuremmat pääsuunnan levennykset ja saarekkeiden rakentamisen. Kuvassa 21 on valo-ohjauksinen nelihaaraliittymä, jossa pääsuunnalta tuleville on tehty kääntymiskaistat ja risteävälle väylälle on rakennettu saarekkeet.



KUVA 21. Valo-ohjauksinen nelihaaraliittymä (Tasoliittymät, 2001)

Opinnäytetyössä esimerkkikohteina on käytetty kahta liittymän parantamiskohdetta Pohjois-Pohjanmaan ELYn alueelta. Molemmat kohteista sijaitsee Limingan kunnan alueella Vt 8:n varrella. Seuraavaksi on selitetty hieman lähtötietoja kohteista.

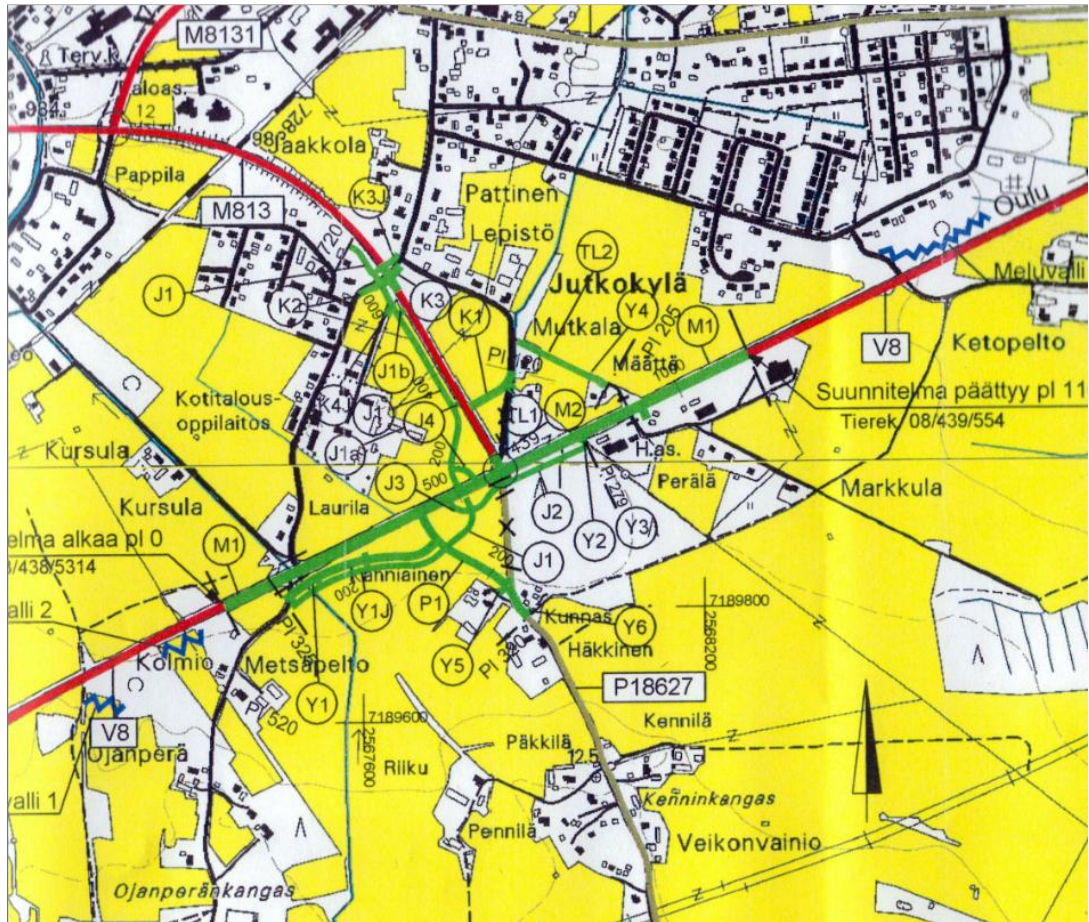
Vt 8 Liikennejärjestelyt, Liminka

Ensimmäinen hanke sijaitsee Valtatiellä 8, Raahen ja Oulun välillä Limingan kunnassa Limingan keskustaaajamaan johtavan Pattijoki – Liminka maantien 813 liittymän kohdalla. Suunnittelualueen kohdalla valtatie 8 poikkileikkaus on 10,5/7,5. Tiet on muuten AB-päällysteisiä ja pintarakenteeltaan hyväkuntoisia, mutta maantie 18627 on sorapintainen ja pintarakenteeltaan osittain vaurioitunut.

Hanke sisältää

- Valtatiellä 8:n olevien maanteiden 18627 ja 813 liittymät porrastetaan
- Valtatielle rakennetaan pääsuunnan kanavointi maantien sekä huoltoaseman liittymien alueelle
- maanteiden ja yksityistien liittymiin rakennetaan valtatielle vasemmalle kääntymiskaistat
- huoltoasemalle etelän suunnasta johtava yksityistien liittymä (Y2) rakennetaan oikealle kääntymiskaistalla varustettuna suuntaisliittymänä
- maantie 18627 rakennetaan 280 metrin matkalta uuteen paikkaan.
- Valtatien alitse rakennetaan uusi kevyen liikenteen alikulkukäytävä.
- kevyen liikenteen väylää rakennetaan noin 1 km

Kuvassa 22 on piirretty vihreällä liittymäalueella tehtävät muutokset.



KUVA 22. Valtatie 8 liikennejärjestelyt, Liminka (Suunnitelmakartta. 2004)

Kustannusarvio kyseiselle hankkeelle on vuodelta 2004, jossa on silloin arvioitu ELY:n rakentamiskustannusten olevan yhteensä 1 601 000 euroa (alv 0%).

Hankkeen kustannukset eriteltynä ovat

- päätte 765 000 €
- alikulkukäytävä 185 000 €
- valaistus 40 000 €
- maantie 813 33 000 €
- maantie 18627 152 000 €
- kevyen liikenteen väylät yht. 412 000 €
- pysäkit 10 000 €
- yksityinen tie 4 000 €.

Kustannuksissa ei ole huomioitu muiden osapuolien kustannuksia.

Vastannottotarkastus kyseiselle hankkeelle on tehty elokuussa 2008, jolloin sopimuksen mukainen urakkahinta on ollut 1 505 252 euroa (alv 0 %). Lisätöitä hankkeen aikana on kertynyt yhteensä 17 140 euroa. Näin ollen urakan toteutuneet kustannukset ovat yhteensä 1 522 392 euroa (alv 0 %).

Vt 8 Lumijoentien liikennevalot ja Kurkitien liittymäjärjestelyt

Hanke sijaitsee Limingan kunnassa Valtatie 8 varressa. Urakkassa on kaksi hanketta liikennevalojen asentaminen Lumijoentien liittymään ja toinen hanke on Kurkitielle tehtävät liittymäjärjestelyt sekä liikennevalot (kuva 23). Hankkeiden tavoitteina on liittymien toimivuuden turvaaminen liikennemäärien kasvaessa, liikenneturvallisuuden parantaminen sekä liikenteen sujuvoittaminen.



KUVA 23, Lumijoentien liikennevalot ja Kurkitien liittymäjärjestelyt Limingassa (Tiesuunnitelmaselostus. 2010)

Urakkaan kuului kaksi hanketta

Hanke 1:n toimenpiteet eriteltynä

- Valtatie 8:lle rakennetaan kääntymiskaistat Kurkitielle Oulun ja Raahen suunnasta
- Valtatie 8 levennetään etelän puolelle
- Kurkitieltä tultaessa rakennetaan kääntymiskaista vasemmalle Oulun suuntaan
- liikennevalo-ohjaus rakennetaan liittymään.

Toisessa hankkeessa rakennetaan Valtatie 8:n ja Lumijoentien liittymään liikennevalot. Kyseisessä liittymässä on kanavointi tehty aikaisemmassa urakassa.

Urakka toteutettiin vuoden 2010 kesän aikana. Hankkeiden kustannusarvio oli noin 450 000 €. Urakkasopimuksen mukainen urakkahinta oli 451 641 euroa (alv 0 %). Hyväksytyjä lisä- ja muutostöitä kertyi yhteensä 30 906 euroa. Lisätöiden osuus toteutuneista kustannuksista 6,4 prosenttia.

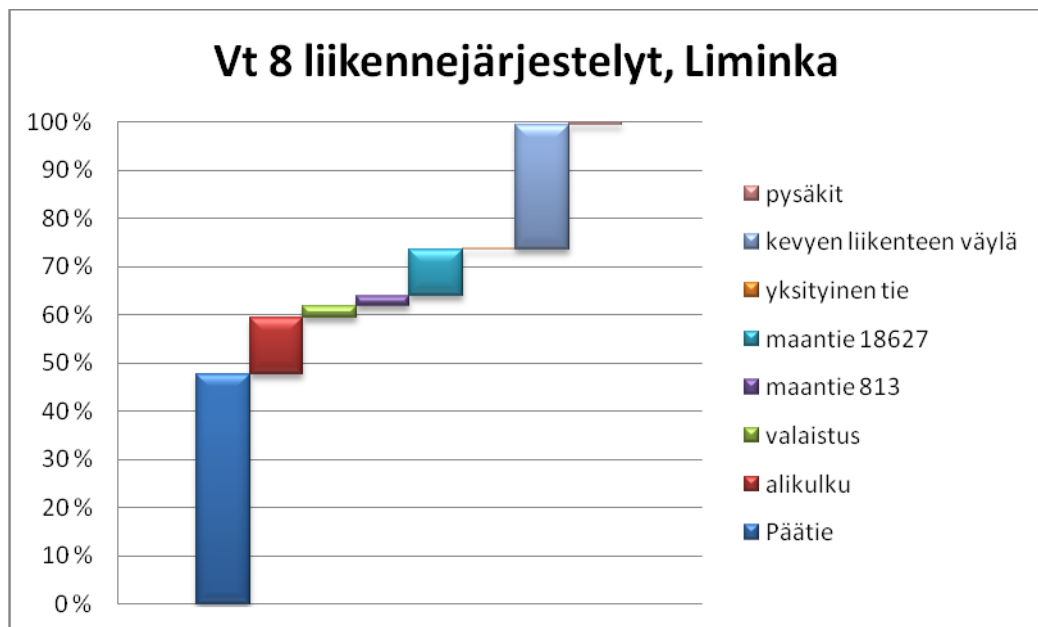
Lisä- ja muutostyöt eriteltynä

- Kurkitien kuivatusmuutokset 7 562 €
- Kurkitien liikennemerkki 244 €
- vanhan rummun routakiilaus levityksen osalta 1 453 €
- sarkaojarumpujen uusiminen 783 €
- keskisaarekkeiden kohdalla olevan päällysteen poisto 5 502 €
- vt 8 rakennenäytteet 1 400 €
- tukilankku keskisaarekkeisiin viheraluesiin 3 107 €
- nopeusrajoitusmerkit 195 €
- vt 8 pysäkkikatoksien lisävarusteet 675 €
- liikennevalotöiden muutostyöt 9 985 €.

Liittymien vertailu

Liittymien vertailussa oli tarkoitus selvittää, kuinka paljon liittymän kanavoinnin rakentaminen maksaa ja mitä muita toimenpiteitä liittymän parantamisen yhteydessä mahdollisesti täytyy huomioida. Kustannusten vertailu tehtiin arvioiduista kustannuksista, koska molemmat urakat oli toteutettu kokonaishintaurakkana. Tällöin urakoitsija ei ole velvollinen ilmoittamaan yksikköhintoja hankkeen osa-alueista.

Limingan kohteista ensimmäinen oli laajuudeltaan paljon suurempi ja kohteesta oli laadittu kustannusjakoarvio. Kuvasta 24 näkee, kuinka suuren prosentiosuuden kukin työvaihe on kokonaiskustannuksista.



KUVA 24. Valtatie 8 liikennejärjestelyjen kustannusarvio-osuudet

Kuvasta 24 voidaan todeta, että noin puolet kustannuksista on arvioitu tulevan päätien kustannuksia. Noin 35 prosenttia kustannuksista tulee alikulun ja uusien kevyen liikenteen väylien rakentamisesta.

4.7 Kustannusryhmittely

Taulukossa 3 on luetteloitu tässä työssä vertailujen tienparannustoimenpiteiden kustannuksia. Taulukossa kustannukset on aluksi jaoteltu muutamaankin eri hintaluokkaan ja sen jälkeen on selitetty mahdolliset kustannusten syyt. Lopuksi taulukosta löytyy arvioitu helppokäyttöinen keskihinta tilaajan tarpeita varten kyseisille toimenpiteille. Liitteessä 2 on lisäksi luetteloitu kaikkien tutkittujen kohteiden hinnat.

Hinnat, joita tässä opinnäytetyössä on vertailtu, ovat Pohjois-Pohjanmaan alueen olosuhteisiin tehty. Maastollisesti haastavia olosuhteita ei ole.

TAULUKKO 3. Kustannusryhmittely

Kohde	Kustannukset	Kustannusten syyt	Keskimääräinen hinta
Suojatiesaareke	13 000 €	Tien leventämistä vähän	25 000 €/kpl
	22 000 €		
	35 000 €	Sis. Liikenneyhteyksien parantamista paljon	
Korotettu suojatie	11 000 €	Vähäliikenteinen tie, kuivatustöitä vähän	20 000 €/kpl
	21 000 €	Sis. Liikenneyhteyksien parantamista paljon	
Korotettu liittymä	16 000 €	Liittymä-alue pieni	25 000 €/kpl
	32 000 €	Liittymä-alue suuri	
Väistötila	18 000 €	Väistötilan pituus lyhyt	30 000 €/kpl
	36 000 €	Väistötilan pituus suuri	
Kevyen liikenteen väylä	150 000 €	Maaseutu, tasainen, routimaton	250 000 €/km
	250 000 €		
	350 000 €	Taajama, mäkinen, routiva/pehmeä	
Tievalaistus	20 000 €	Puupylväs, ilman jalustaa	20 000 €/km
Ohituskaistat	1 800 000 €	2+1 -kaistainen, vähän liittymäjärjestelyjä (ohituskaistan pituus 2 km)	2 000 000 €/kpl
	2 500 000 €	2+1- kaistainen, paljon liittymäjärjestelyjä (ohituskaistan pituus 2 km)	
	4 000 000 €	2+2- kaistainen, jonkin verran liittymiä	
Liikennevalot	90 000 €	Sis. Pelkästään liikennevalojen asentamisen	90 000 €/liittymä

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteina oli selvittää erilaisten tien parantamistoimenpiteiden kustannuksia Pohjois-Pohjanmaan ELYn alueella. Tarkoitus oli myös selvittää, kuinka paljon kustannukset vaihtelevat eri suunnittelu- ja toteutusvaiheessa sekä mahdollisten lisätöiden määrä.

Tavoitteena oli tehdä luettelo, josta selviää kuinka paljon yksittäinen toimenpide maksaa. Luettelo tehtiin erittelemällä tien parantamistoimenpiteiden kustannukset. Näin ollen kustannuksiksi saatiin joko hinta/kilometri tai hinta/kappale. Kustannusten vertailussa huomattiin, että tarkemman tuloksen saamiseksi vertailtavia kohteita olisi pitänyt olla enemmän.

Pieniä liikenneturvallisuuksikohteita verrattaessa ongelmaksi huomattiin se, että kohteiden kustannusvaihtelu oli suurta. Tämä johtuu lähinnä siitä, että kohteissa on tehty mahdollisesti myös muita tien parantamistoimenpiteitä tai suunnitelmat ovat muuttuneet rakentamisen aikana.

Kevyen liikenteen väylien vertailuissa voidaan todeta, että mitä vaikeammat olosuhteet ovat, sitä suuremmat ovat myös kustannukset. Kustannusvertailussa huomattiin myös se, että mitä pitempi tie, sitä pienemmät olivat kustannukset. Lisätöiden osuus kevyen liikenteen kohteista oli noin 6,5 prosenttia. Suurin osa näiden hankkeiden lisätöistä koostui liittymien ja kuivatuksen parantamisesta.

Tievalaistuskohteiden vertailu tehtiin vuosien 2008 - 2010 aikana toteutettujen tievalaistusten perusteella. Vertailujen aikana todettiin, että tievalaistushankkeiden toimenpiteet eivät kovin paljon poikkea hankekohtaisesti toisistaan. Tämä saattaa olla osasyynä siihen, että lisätöiden määrä on suhteessa paljon pienempi kuin esimerkiksi kevyen liikenteen väylän rakentamiskohteissa. Jotta kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä pystyisi enemmän vertailemaan, olisi tarvinnut olla enemmän vertailukohteita useamman vuoden ajalta.

Ohituskaistojen osalta analysoitiin kolmea ohituskaistahanketta. Esimerkkikohteiden tarkastelun tavoitteina oli muun muassa selvittää erilaisten ohituskaistaratkaisujen toteuttamiskustannukset ja se, mistä toimenpiteistä kustannukset koostuivat. Tehtyjen vertailujen perusteella voidaan todeta, että tienvarsiasutuksella ja liittymien lukumäärällä on suuri merkitys ohituskaista hankkeiden kustannuksissa.

Liikennevalojen osalta esimerkkikohteiden tarkastelun tavoitteina oli muun muassa selvittää erilaisten valo-ohjattujen liittymien toteutuneita kustannuksia sekä selvittää, mitä muita toimenpiteitä valo-ohjauksen rakentamisen yhteydessä toteutetaan. Jotta kustannuksia olisi pystynyt paremmin vertailemaan, olisi tarvinnut olla enemmän pelkästään liikennevalojen rakentamiskohteita tai hankkeita, joista olisi pystynyt erottelemaan liikennevaloista aiheutuvat kustannukset.

Liittymien vertailuissa ongelmaksi nousi vertailtujen hankkeiden vähäinen määrä. Kustannusjako vertailussa todettiin, että isoissa liittymissä jopa puolet kustannuksista saattaa koostua muusta kuin päätien parantamisesta.

Täytyy muistaa se, että arvot, joita tämän työn tuloksena syntyi, ovat vain suuntaa antavia. ELYn tarkoitus on kehittää ja ylläpitää jatkossa tämän opinnäytetön tuloksena tulleita kustannutietoja. Hintaan vaikuttaa useita eri tekijöitä. Mikäli vertailukohteita olisi ollut enemmän, olisi tulos saattanut olla toinen.

Toivon, että tästä opinnäytetyöstä olisi mahdollisesti apua jatkossa, kun arvioidaan tien parantamistoimenpiteiden kustannuksia.

LÄHTEET

Eniro, kartat ja reitit. 2011. Saatavissa: <http://kartat.eniro.fi/>. Hakupäivä 22.3.2011.

Google, karttatiedot. 2011. Saatavissa: maps.google.fi. Hakupäivä 6.3.2011.

Hankekortti. Viantienjoki – Simo. 2005. Tiehallinto. Saatavissa: <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/13001.PDF>. Hakupäivä 6.3.2011.

Hartikainen, Olli-Pekka 2000. Maarakennustekniikka. Espoo: Otatieto Oy. Tievalaistuksen suunnittelu. 2006. Tiehallinto. Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100034-v-06tievalaist_suunn.pdf. Hakupäivä 3.3.2011.

Liikennevalojen suunnittelu. 2005. Tiehallinto. Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100040-v-05liik_valoj_suunn_liva.pdf. Hakupäivä 17.4.2011.

Maarakennuskustannusindeksi. 2005. Tilastokeskus. Saatavissa: http://www.tilastokeskus.fi/til/maku/maku_2005-07-28_men_001.pdf. Hakupäivä 24.1.2011.

Maarakennuskustannusindeksi. 2011. Tilastokeskus. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/rki/2011/01/rki_2011_01_fi.pdf. Hakupäivä 22.1.2011.

Sääskilahti, Jussi 2010. Maankäytön asiantuntija, ELY-keskus. Haastattelu 22.12.2010.

Tasoliittymät. 2001. Tiehallinto. Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/tasoliittymat_ohje.pdf. Hakupäivä 1.4.2011.

Tienpidon kustannustieto. 2002. Tiehallinto. Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/3200763_02.pdf. Hakupäivä 13.1.2011.

Tienpidon toimenpiteiden esiselvitysopas. 2009. Tiehallinto. Saatavissa:
http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100061-v-tienpidon_toimenpiteiden_esiselvitysopas.pdf. Hakupäivä 7.2.2011.

Tierakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset, Tievalaistus. 2007. Tiehallinto. Saatavissa: http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2200048-v-07-tylt_7510_tievalaistus.pdf. Hakupäivä 4.3.2011.

Tiesuunnitelma. 2010. ELY-keskus. Saatavissa: http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/varsinaissuomenely/Tie_ja_siltahankkeet/Documents/Tiesuunnitelma.pdf. Hakupäivä 15.2.2011.

Tiesuunnitelma, toimintaohjeet. 2010. ELY-keskus. Saatavissa:
http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/fi/palvelut/tietopalvelut/liikenneviraston_ohjeita/lo_2010-20_tiesuunnitelma_toimintaohjeet_web.pdf. Hakupäivä 15.2.2011.

Yleissuunnittelu. 2007. ELY-keskus. Saatavissa:
<http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100043-v-07-yleissuunnittelu.pdf>. Hakupäivä 15.2.2011.

KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLIEN LISÄTYÖT

LIITE 1/1

Aumarannantie - Vesala, Ylikiiminki				
Lisätyöt:				
1	Väliaikaiset tietyön liikennemerkkit		2 200,00 €	
2	Haittaesteita		35 900,00 €	
3	Isojen kivien rikkominen/louhinta		3 299,50 €	
4	Rummun muutokset		1 106,13 €	
5	Turpeen poisto plv. 5-45		8 773,65 €	
6	Liittymän päällystäminen		1 156,40 €	
				52 435,68 €

Asemakylä - Yliranta, li				
Lisätyöt:				
1			852,67 €	
2			1 952,00 €	
3			474,00 €	
4			10 800,00 €	
5			250,00 €	
6			1 650,00 €	
7			1 180,00 €	
8			9 878,73 €	
9			896,00 €	
10			864,69 €	
11			181,60 €	
			28 979,69 €	

Pikkarala - Laitasaari, Muhos			
Lisätyöt:			
1	Suodatinkangas plv. 0-160		1 520,00 €
2	Suodatinkangas plv. 1390-1410 & 1340-1345		237,50 €
3	Rummun rakentaminen		501,60 €
4	Salaoja- jälkiliitokset 6kpl		693,06 €
5	rakennekerrosten muutos plv. 3540-3620		1 332,00 €
6	Sadevesikaivon jälkiliitos 2 kpl		396,84 €
7	2 kpl rumpuja		738,00 €
8	Bentoniittimatto putkisillalle		396,00 €
9	Kenttäkiveys vanhan putkisillan kohdalle		7 500,00 €
10	Liittymän korotus		858,00 €
11	peltosalaojan siirto pois tierakeenteesta		950,00 €
12	vanhan kaiteen poisto ja uuden asentaminen		2 750,00 €
13	uusi liittymä pl. 1330		1 762,00 €
14	uusi rumpu		640,00 €
15	Y6 liittymän parantaminen ja rummun jatko		1 658,00 €
16	Liittymän Y22 loiventaminen ja rummun jatko		977,00 €
17	Uusien liik. Merkkien asentaminen		600,00 €
18	Liittymän kavennus + rumpu pl. 2740		228,00 €
			23 738,00 €

Virpiniementie - Kiviniementie, Haukipudas			
Lisätyöt:			
1			900,00 €
2	Kuivatusmuutokset alikulun ja pumppaamon kohdalla		7 085,89 €
3	Sillan reunapalkkien muutostyöt		4 350,00 €
4	Ilmakaapelin muutos maakaapeliksi		952,00 €
5	Laskuoja nro 3, haltuunottoaalutus		440,00 €
6	Ylimääräinen massanvaihto pl. 3800		4 555,25 €
7	Alikulun sv-pumppaamon purkuputken rakentaminen kapealle alueelle		1 920,08 €
8	Alaslaskettu reunakivi liittymään Hatälän kohdalla		270,00 €
9	Vehkaperän risteys, kaapelien upotus ja rummun jatko		1 968,60 €
10	Kaapelikaivot alikulkusillan molempiin päihin	yht	1 112,00 €
11	Valaistuksen purku ulkoilureitin vanhalta osalta		1 359,20 €
12	Liikennemerkkityöt ja valaistus		397,28 €
13	Rummut, pl. 1280 vas ja 1420		1 300,00 €
14	Kestopuun, kuivatusten ja päällystysten lisäykset		2 067,95 €
			28 678,25 €

Talonpojantie - Posiontie, Taivalkoski			
Lisätyöt:			
1	reunatukien määrämukset		29 546,00 €
2	M1 asfaltointi ja jyrästä, painuman korjaus		20 486,80 €
3	Kaiteiden määrämukset		7 960,65 €
4	Kaiteen jatkaminen		1 050,00 €
5	<i>Istutettavien puiden jättäminen pois</i>		- 2 325,70 €
			56 717,75 €

Vänrikintie - Karhuojantie, Oulunsalo			
Lisätyöt:			
1	Karhuojantien liittymäalueen päällystys		5 964,00 €
2	Lisä rummut		1 250,00 €
3	Automaatiotien pysäkin saneeraus		2 694,00 €
4	Karhuojantien liittymän korjaus		1 250,00 €
5	Tiemerkintöjen muutokset		629,00 €
6	Välialueen siistimistä		5 212,50 €
			16 999,50 €

Kolamäki - Koiteli, Kiiminki			
Lisätyöt:			
1			378,00 €
2			4 340,80 €
3			1 941,00 €
Muutostyö 1			420,74 €
Muutostyö 2			2 385,00 €
			9 465,54 €

Seppäläntie - Lintulammentie, Liminka			
Lisätyöt:			
1	Rumpuputki 315M		280,00 €
			280,00 €

Kohde	Tutkittujen kohteiden hinnat	Kustannukset	Kustannusten syyt	Keskihinta
	8 140 €			
	11 368 €			
	12 019 €			
	13 301 €			
	13 979 €			
	16 151 €			
	16 829 €			
	18 260 €			
	18 594 €			
	19 237 €			
	21 279 €	13 000 €	Tien leventämistä vähän	
	22 158 €	22 000 €		
	22 801 €	35 000 €	Sis. Liikenneyhteyksien parantamista paljon	25 000 €/kpl
	25 788 €			
	28 731 €			
	29 451 €			
	30 809 €			
	32 545 €			
	32 559 €			
	34 575 €			
	39 359 €			
	42 016 €			
Suojatiesaareke				

Kohde	Tutkittujen kohteiden hinnat	Kustannukset	Kustannusten syyt	Keskiahinta
	7 803 € 9 281 € 10 854 € 11 033 € 11 361 €			
Korotettu suojatie	13 654 € 15 403 € 15 953 € 20 145 € 21 158 € 23 608 € 30 032 €	11 000 € 21 000 €	vähäliikenteinen tie, kuivatustöitä vähän Sis. Liikenneyhteyksien parantamista paljon	20 000 €/kpl
	14 925 € 16 154 € 16 607 € 18 081 € 18 121 € 25 780 € 33 377 € 47 742 €			
Korotettu liittymä		16 000 € 32 000 €	Liittymä-alue pieni Liittymä-alue suuri	25 000 €/kpl

Kohde	Tutkittujen kohteiden hinnat	Kustannukset	Kustannusten syyt	Keskiahinta
	12 550 € 17 929 € 19 426 €			
Väistötila	24 089 € 27 356 € 29 205 € 31 378 € 32 851 € 51 422 €	18 000 € 36 000 €	Väistötilan pituus lyhyt Sis. myös muita toimenpiteitä	30 000 €/kpl
	135 178 € 143 873 € 210 648 € 247 054 € 275 289 € 296 277 € 313 926 € 366 953 €	150 000 € 250 000 € 350 000 €	Maaseutu, tasainen, routimaton Taaajama, mäkinen, routiva/pehmeä	250 000 €/km
Kevyen liikenteen väylä				

Kohde	Tutkittujen kohteiden hinnat	Kustannukset	Kustannusten syyt	Keskihint
Tievalaistus	21 310 €			
	18 643 €	20 000 €	Puupylväs, ilman jalustaa	20 000 €/km
	19 064 €			
Ohituskaistat	2 273 000 €			
	2 487 000 €	1 800 000 €	2+1 -kaistainen, vähän liittymäjärjestelyjä (ohituskaistan pituus 2 km)	2 000 000 €/kpl
	3 199 000 €	2 500 000 €	2+1 - kaistainen, paljon liittymäjärjestelyjä (ohituskaistan pituus 2 km)	
	3 950 000 €	4 000 000 €	2+2- kaistainen, jonkin verran liittymiä	
	4 944 000 €			
	6 754 000 €			
Liikennevalot	90 000 €	90 000 €	Sis. Pelkästään liikennevalojen asentamisen	90 000 €/liittymä