

MÄÄRÄ- JA KUSTANNUSLASKENNAN PERIAATTEET

Projektit	Lielahi-Leijajapuisto raitiotien yleissuunnitelma ja Pirkkala-Linnainmaa raitiotien hankesuunnitelma
Asiakkaat	Tampereen kaupunki, Pirkkalan kunta ja Ylöjärven kaupunki
Päivämäärä	17.2.2023
Vastaanottajat	Ville-Mikael Tuominen, Jouni Korhonen, Mirko Harjula
Laatija	Jakob Mirea
Tarkistajat	Riikka Salli, Teemu Malmelin, Juha Mäkinen
Liite	Nimikkeistö yksikköineen, yksikköhintoineen ja sisältökuvauksineen

Päivämäärä 17.2.2023

1. Ratakustannukset

1.1 Radan päällys- ja pintarakenteet

- Radan päällys- ja pintarakenteet lasketaan ratapituuksien mukaan pituusleikkauksista, joissa esitetty päällysrakennetyyppi (kiinto- tai sepelitulikerroksellinen raide) ja radan pintamateriaali (kiintoraiteella nurmi tai asfaltti, sepelitulikerroksellisella raiteella ei pintarakennetta). Ne lasketaan siten, että yksikköhinta vastaa metrikustannusta kahdelle raiteelle.
- Alla olevissa kuvakaappauksissa esitetään perusteet kahden raiteen yksikköhintojen muodostumiselle päällysrakennetyypistä riippuen. Laskelmissa käytettävät yksikköhinnat eivät kuitenkaan perustu FOREsta haettuihin hintatietoihin vaan Raitiotieallianssilta saatuun raitiotien osan 1 toteumatietoon (ks. kohta 5).

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

	raiotie, betonilaatta		0,00		0,00	1 398,46
1312	Raitiotien pohjalaatta, betonilaattaperustus		2,00	rd-m	157,58	315,17
2421.5	Raitiotierata, suora (yksi raide)		2,00	rd-m	541,65	1 083,29
	raiotie, betonipölkky		0,00		0,00	1 391,85
2421.5	Raitiotierata, suora (yksi raide)		2,00	rd-m	541,65	1 083,29
2422.2	Uudet betonipölkkyt (materiaali)		2,00	rd-m	127,71	255,41
2422.2	Betonipölkkyjen asennus, kaivinkone (työkustannus)		2,00	rd-m	26,57	53,15

Kuva 1. Raitiotien laatta- ja pölkkyraiteen Rola-perusteiset yksikköhinnat

- Reunakivet sekä aidat ja kaiteet eivät sisälly ratakustannuksiin vaan **katujärjestelyihin** (raitotiepysäkin kustannukset sisältävät laiturin reunakivet).

1.2 Radan rakennekerrokset

- Radan rakennekerroksia lasketaan ratapituuksien mukaan siten, että yksikköhinta vastaa metrikustannusta kahdelle raiteelle. Rakennekerrokset eivät sisällä pohjanvahvistuksia, vaan ne lasketaan erikseen.
- Radan rakennekerrosten laskennassa käytettävä nimike määräytyy 1) sijoittumisesta katutilaan tai erilliselle väylälle sekä 2) perustamistavasta.
 - 1) sijoittuminen
 - a. katutilassa omalla väylällä tai sekaliikenneväylällä
 - b. erillisellä väylällä vailla yhtenäistä katu ympäristöä
 - 2) perustamistapa
 - a. paalulaatalle
 - b. betonilaatalle
 - c. kallionvaraisesti A-1500
 - d. maanvaraisesti, kaksi vaihtoehtoista nimikettä maanvaraiselle perustukselle:
 - i. uE-/uF-2000, kun perustamistapana massanvaihto tai stabilointi
 - ii. uH-2100, kun alusrakenne on moreenia
- Rakennekerrokset lasketaan osan 1 yleissuunnitelman rakenteellisten poikkileikkausten pohjalta arvioiden, miten paljon tulee leikkausta sekä kutakin täyttömateriaalia perustamistavasta riippuen. Nimikkeiden tarkempi sisältö on kuvattu määrä- ja kustannuslaskentataulukon "nimikkeistö yksikköhintoineen" -välilehdellä.

1.3 Leikkaukset ja penkereet

- Erillisten maa- / kalliroleikkausten määrät arvioidaan tapauksissa, joissa leikkauspinta ulottuu selvästi syvemmälle kuin tilanteessa, jossa uusi tasaus mukailisi nykyistä maan- / kallionpintaa. Kynnysarvona maa- / kalliroleikkaukselle käytetään vähintään metrin eroa uuden tasauksen ja nykyisen maan- / kalliopinnan välillä.
- Vastaavasti kynnysarvona erillisille maa- / louhepenkereille käytetään vähintään metrin eroa uuden tasauksen ja nykyisen maan- / kalliopinnan välillä. Sitä pienemmät kalliroleikkaukset ja irtilouhinnat arvioidaan suoraan nimikkeen A-1500 alle radan rakennekerrosten yhteyteen.
- Uusien siltojen tulopenkereiden kuutiomääriä arvioidaan maa- / louhepenkereiden yhteyteen. Vastaavaa laskentaperiaatetta sovelletaan uusien tunneleiden ja alikulkukäytävien suuaukkojen edustojen maa- / kalliroleikkausten sekä uusien kaukaloiden ja tukimuurien maaleikkausten osalta.

1.4 Sähkösyöttöjärjestelmä ja valaistus

Sähkösyöttöjärjestelmään kuuluvat ajolankajärjestelmä ja sähkösyöttöasemat. Ajolankajärjestelmän osalta ei yksinkertaisuuden vuoksi erotella ajolankojen ripustustapoja (jousi- / painokiristys, seinä- / kattokiinnitys, virtakisko), osin siksikin, että usein ajolankojen ripustustavat ja esimerkiksi mahdollisuudet yhteiskäyttöpölväiden hyödyntämiseen määräytyvät lopullisesti vasta rakennus- tai toteutus suunnittelussa. Tarvittaessa arvioidaan erikseen ajolankojen kohotuslaitteistojen määrä erikoiskuljetusreiteillä.

Radalle lasketaan tarvittaessa erillisen valaistuksen kustannus.

1.5 Raitiotiepysäkit

Raitiotiepysäkin vaihtoehtoina ovat sivulaituripari tai keskilaituri, joissa kummassakin on ylityspaikat molemmissa päissä, laiturikohtaisesti vaihteleva määrä katosmoduuleja ja tehostettu valaistus. Katosmoduulien määrät arvioidaan ennustettujen matkustajamäärien perusteella ja katosmoduulin (pituus 4,3 m) yksikköhintana käytetään tilaajan ilmoittamaa hintaa 12 000 euroa. Tiedot katosmoduulien määristä saadaan joukkoliikenteen suunnittelusta pohjautuen matkustajamääräennusteisiin pysäkeittäin.

Alla olevissa kuvakaappauksissa esitetään perusteet yhden pysäkkilaiturin yksikköhinnan muodostumiselle. Laskelmissa käytettävät yksikköhinnat eivät kuitenkaan perustu FOREsta haettuihin hintatietoihin vaan Raitiotieallianssilta saatuun raitiotien osan 1 toteumatietoon (ks. kohta 5).

1.13.3940

Hola **Dokumenttinäköymä** Perustiedot Laskelma **Hankeosien tuonti** Hanketehtävät Muut kustannukset Raportointi

Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie » Raitiotiepysäkki

Hankeosan ominaisuudet

Perustiedot Uudisrakentaminen

Tunniste: 236.31 Yksikkökustannus: 68 851,57 € / kpl Toimenpide: U

Hankeosa: Raitiotiepysäkki Kustannus: 137 703,14 € Laajuus: 2,00 kpl

Yksikköpäästö: - Päästölaskelma: -

Tuoteosat > Mallin versio 1.419

Hankeosan ominaisuudet

PERUSTIEDOT

Pysäkin sijainti: Ajoradan reunassa

Korotettu pysäkki:

Raitiotierata omassa väylässään:

Pysäkin mitoitus: 1 Vaunu

HUOM! mitoittavana liikenteenä on käytetty 30m vaunua

Palvelualueen pituus [m]: 47,00

Suojatie: Molemmissa päissä

Palvelualueiden, luiskien (ja päätyjen) päällyste: Betonikivi

Pysäkkikatoksien määrä per pysäkki (1...2) [kpl]: 1

Puiden määrä per pysäkki [kpl]: 0

Suojateiden odotusalueiden päällyste: Betonikivi

Pysäkkimerkkien määrä per pysäkki (1...10) [kpl]: 2

Katoksen takana erotettu pyörätie:

HUOM! mikäli katoksen takana on erotettu pyörätie, käytetään kaidetta

Pysäkin turvakaide, roiskelyvyöllä [m]: 57

Pysäkin turvakaide, ilman levyä [m]: 0,00

MAARAKENTAMINEN

HUOMIOI MAARAKENTAMISEEN LIITTYVIÄ KUSTANNUKSIA:

Pohjaolosuhdevalinta: Routiva

Tasausviivan ja maanpinnan välinen erotus (+/-) [m]: -1,00

Kuljetusetäisyydet hankeosakohtaisesti:

Penger-/leikkausmateriaalien kuljetusetäisyys [km]: 10-15 km

Rakennekerros materiaalien kuljetusetäisyys [km]: 10-15 km

MÄÄRÄTIETOJA

MÄÄRÄTIETOJEN ESITYSTAPA: Yksikköä per pysäkki kpl

Päällyste [m2]: 204,00

Kantava kerros [m3trtr]: 55,00

Jakava kerros [m3trtr]: 137,00

Rakennekerrosten poisto [m3ktr]: 213,00

Pysäkkikiveä ja reunatukea [mtr]: 150,00

Kuva 2. Raitiotiepysäkin sivulaituriparin Hola-perusteisen yksikköhinnan muodostuminen

1.13.3940

Rola

Projektin pääsivu jakob.mirea@ramboll.fi Omat asetukset Käyttöohje ja käyttäjätuki Käytt
Tietosuojakäytäntö Kirjautu ulos

Dokumenttinäköymä Perustiedot Laskelma Hanketehtävät Muut kustannukset Hola-vertai
Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie

laskelma

tilaskelma

ot riveille Poista Kopioi Muuta luokittelua Toiminnot laskelmalle Luokittelutiedot Rakennusosakir
 Määrätiedon syöttö Näytettävät

Tunniste	Rakennusosa	Yksikkö	Yksikkökust.
	Pysäkki		0,00
3352	Valaistuskeskus	kpl	3 281,33

Kuva 3. Raitiotiepysäkin valaistuskeskuksen Rola-perusteinen yksikköhinta

1.13.3940

Hola

Dokumenttinäköymä Perustiedot Laskelma Hankeosan tuonti Hanketehtävät Muut kustannukset Raportointi
Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie » Muu aluevalaistus

Hankeosan ominaisuudet

Perustiedot Uudisrakentaminen

Tunniste:	441.8	Yksikkökustannus:	10,16 € / m2	Toimenpide:	U
Hankeosa:	Muu aluevalaistus	Kustannus:	2 541,00 €	Laajuus:	250,00 m2
Yksikköpäästö:	-	Päästölaskelma:	-		

Tuotesat > Mallin versio 1.419

Hankeosan ominaisuudet ✓

PERUSTIEDOT

Valaistavan alueen ala [m2]: 250,00

Valaistustaso: edustustaso ↻

Pääasiallinen valaistustyyppi: matalat valaistuspylväät ↻

MITOITUSTIEDOT

Pylväsmateriaali: metalli ▼

Pylvästyyppi: energiaa vaimentava ↻

Valaisinvarsi: yksivartinen ↻

Kuva 4. Raitiotiepysäkin aluevalaistuksen Hola-perusteisen yksikköhinnan muodostuminen

2. Katujärjestelyt

Katujärjestelyt ovat olennainen osa raitiotiehanketta. Keskeisimmät katujärjestelyjen nimikkeet ovat ajoradan rakentamiseen liittyvät nimikkeet, mutta myös maanrakentaminen, kevyen liikenteen väylän rakentaminen, työnaikaiset liikennejärjestelyt, katuvalaistus, liikennevalot, viherrakentaminen sekä erinäiset purkutytöt kuuluvat katujärjestelyjen nimikkeistöön.

2.1 Maanrakennustyöt

Maanrakennustöiden määrä- ja kustannuslaskennassa käytetään seuraavia nimikkeitä:

- maaleikkaus; uudelle ajoradalle on tarvittaessa laskettava pintamaan kuorinta ja maaleikkaus noin metrin syvyydellä nykyisestä maanpinnasta
- maapenkereet
- kallioleikkaus; uudelle ajoradalle on tarvittaessa laskettava kallioleikkaus noin 0,7 metrin syvyydellä nykyisestä kallionpinnasta
- louhepenkereet

Maanrakennustöiden osalta sovelletaan lisäksi kohdan 1.3 määrälaskentaperiaatteita. Yksikköhinnat sisältävät kuljetuskustannukset 10 – 15 km.

1.13.3938

Rola

Projektin pääsivu jakob.mirea@ramboll.fi Omat asetukset Käyttöohje ja käyttäjätuki Käyttöehdot
Kirjaudu ulos

Dokumenttinäkömä Perustiedot Laskelma Hanketehtävät Muut kustannukset HOLA-vertailu Ra

Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie

laskelma

tilaskelma

ot riveille Poista Kopioi Muuta luokittelua Toiminnot laskelmalle Luokittelutiedot Rakennusosakirja
Määrätiedon syöttö Näytettävät sarakkeet

Tunniste	Rakennusosa	Yksikkö	Yksikkökust.
	Maanrakennustyöt		0,00
1611	Maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet	m3ktr	2,27
1611.11	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maaleikkaus ja pengeri tai täyttö	m3ktr	4,43
1711	Kallion irrotus, h > 1m, 1 000- 5 000 m3ktr, kaupunkialue	m3ktr	14,52
1711.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), kallioavoleikkaus erittelemätön	m3ktr	6,17
1811.111	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maalle pengerrytetyt maapenkereet	m3rtr	4,87
1811.2	Maalle pengerrytetyt maapenkereet (laajuus 0-200 m3rtr)	m3rtr	11,67
1811.21	Louhepengeri (0-200 m3rtr)	m3rtr	15,25
1811.211	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), maalle pengerrytetyt louhepenkereet	m3rtr	5,31

Kuva 5. Maanrakennustöiden Rola-perusteiset yksikköhinnat

2.2 Ajoradat ja kevyen liikenteen alueet sekä reunakivet

2.2.1 Ajoradat ja kevyen liikenteen alueet

Ajoratojen ja kevyen liikenteen alueiden määrä- ja kustannuslaskennassa käytetään jäljempänä lueteltuja nimikkeitä. Näiden nimikkeiden yksikköhintojen muodostamisen perusteena käytetään kunkin nimikkeen alla mainittujen rakennusosien määriä nimikkeen yksikköä kohden ja rakennusosien ROLA-perusteisia yksikköhintoja:

- ajoradan kuivatusrakenteet –nimike
 - o hulevesiviemärit
 - o hulevesikaivo; oletuksena yksi hulevesikaivo per 700 – 1 100 m² (7 m – 11 m leveällä ajoradalla noin 100 m välein)

- ajoradan sitomattomat rakennekerrokset (uudet) –nimike sisältäen kuljetuskustannukset 10 – 15 km

- o maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet; menekki 2,27 m³ / m² tsv:n sijoituksessa metrin nykyisen maanpinnan alapuolelle
- o suodatinkangas N3; 1,2-kertainen laajuus ajoradan pinta-alaan nähden
- o XPS-routaeriste; 1,2-kertainen laajuus ajoradan pinta-alaan nähden
- o jakava välikerros murskeesta KaM 0/95; menekki 0,62 m³ / m²
- o sitomaton kantava kerros KaM 0/32; menekki 0,16 m³ / m²

- ajoradan sitomattomat rakennekerrokset (kierrätetyt) –nimike sisältäen kuljetuskustannukset 10 – 15 km

- o maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet; menekki 2,27 m³ / m² tsv:n sijoituksessa metrin nykyisen maanpinnan alapuolelle
- o suodatinkangas N3; 1,2-kertainen laajuus ajoradan pinta-alaan nähden
- o XPS-routaeriste; 1,2-kertainen laajuus ajoradan pinta-alaan nähden
- o jakava välikerros murskeesta KaM 0/95 (kierrätetty, rinnastettavissa massanvaihtoon); menekki 0,62 m³ / m²; sisältää välivarastoinnin 10 - 15 km etäisyydellä; kierrätysmateriaalin hukkakerroin 1,2
- o sitomaton kantava kerros KaM 0/32 (kierrätetty, rinnastettavissa massanvaihtoon); menekki 0,16 m³ / m²; sisältää välivarastoinnin 10 – 15 km etäisyydellä; kierrätysmateriaalin hukkakerroin 1,2

- ajoradan sidotut päällysrakenteet (uudet) –nimike sisältäen kuljetuskustannukset 20 – 30 km

- o sidottu alaosa ABK 32/300
- o kulutuskerros AB 16/125 (50 mm)

- ajoradan sidotut päällysrakenteet (osin kierrätetyt) –nimike sisältäen kuljetuskustannukset 20 – 30 km

- o sidottu alaosa ABK 32/300 (osin kierrätetty); kierrätysasteet: kiviaines 65 %, bitumi 40 – 50 %
- o kulutuskerros AB 16/125 (50 mm) (osin kierrätetty); kierrätysasteet: kiviaines 65 %, bitumi 40 – 50 %

- erillinen kevyen liikenteen väylä, ajoradasta / raitiotiestä erotusalueella eroteltuna (uusi) –nimike sisältäen kuljetuskustannukset 10 – 15 km

- o maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet; menekki 6,06 m³ / m² tsv:n sijoituksessa metrin nykyisen maanpinnan alapuolelle
- o hulevesiviemärit
- o hulevesikaivo; oletuksena yksi hulevesikaivo per 700 – 1 100 m² (2,8 m – 4,4 m leveällä klv:llä noin 250 m välein)
- o suodatinkangas N3; 1,4-kertainen laajuus klv:n pinta-alaan nähden
- o XPS-routaeriste; 1,4-kertainen laajuus klv:n pinta-alaan nähden
- o jakava välikerros KaM 0/95; menekki 0,90 m³ / m²
- o sitomaton kantava kerros KaM 0/32; menekki 0,17 m³ / m²
- o kulutuskerros AB 11/100 (40 mm)

- erillinen kevyen liikenteen väylä, ajoradasta / raitiotiestä erotusalueella eroteltuna (osin kierrätetty) –nimike sisältäen kuljetuskustannukset 10 – 15 km

- o maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet; menekki 6,06 m³ / m² tsv:n sijoituksessa metrin nykyisen maanpinnan alapuolelle
- o hulevesiviemärit
- o hulevesikaivo; oletuksena yksi hulevesikaivo per 700 – 1 100 m² (2,8 m – 4,4 m leveydellä klv:llä noin 250 m välein)
- o suodatinkangas N3; 1,4-kertainen laajuus klv:n pinta-alaan nähden
- o XPS-routaeriste; 1,4-kertainen laajuus klv:n pinta-alaan nähden
- o jakava välikerros KaM 0/95 (kierrätetty, rinnastettavissa massanvaihtoon); menekki 0,90 m³ / m²; sisältää välivarastoinnin 10 – 15 km etäisyydellä; kierrätysmateriaalin hukkakerroin 1,2
- o sitomaton kantava kerros KaM 0/32 (kierrätetty, rinnastettavissa massanvaihtoon); menekki 0,17 m³ / m²; sisältää välivarastoinnin 10 – 15 km etäisyydellä; kierrätysmateriaalin hukkakerroin 1,2
- o kulutuskerros AB 11/100 (40 mm) (osin kierrätetty); kierrätysasteet: kiviaines 65 %, bitumi 40 – 50 %

- jalkakäytävä tai pyörätie (myös eroteltu tai yhdistetty jkpp), ajoradan yhteydessä (uusi) –nimike sisältäen kuljetuskustannukset 10 – 15 km

- o maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet; menekki 4,46 m³ / m² tsv:n sijoituksessa metrin nykyisen maanpinnan alapuolelle
- o suodatinkangas N3; 1,4-kertainen laajuus klv:n pinta-alaan nähden
- o XPS-routaeriste; 1,4-kertainen laajuus klv:n pinta-alaan nähden
- o jakava välikerros KaM 0/95; menekki 0,75 m³ / m²
- o sitomaton kantava kerros KaM 0/32; menekki 0,16 m³ / m²
- o kulutuskerros AB 11/100 (40 mm)

- jalkakäytävä tai pyörätie (myös eroteltu tai yhdistetty jkpp), ajoradan yhteydessä (osin kierrätetty) –nimike sisältäen kuljetuskustannukset 10 – 15 km

- o maaleikkaus, erittelemätön, normaalit olosuhteet; menekki 4,46 m³ / m² tsv:n sijoituksessa metrin nykyisen maanpinnan alapuolelle
- o suodatinkangas N3; 1,4-kertainen laajuus klv:n pinta-alaan nähden
- o XPS-routaeriste; 1,4-kertainen laajuus klv:n pinta-alaan nähden
- o jakava välikerros KaM 0/95 (kierrätetty, rinnastettavissa massanvaihtoon); menekki 0,75 m³ / m²; sisältää välivarastoinnin 10 – 15 km etäisyydellä; kierrätysmateriaalin hukkakerroin 1,2
- o sitomaton kantava kerros KaM 0/32 (kierrätetty, rinnastettavissa massanvaihtoon); menekki 0,16 m³ / m²; sisältää välivarastoinnin 10 – 15 km etäisyydellä; kierrätysmateriaalin hukkakerroin 1,2
- o kulutuskerros AB 11/100 (40 mm) (osin kierrätetty); kierrätysasteet: kiviaines 65 %, bitumi 40 – 50 %

1.13.3940

Rola

Projektin pääsivu jakob.mirea@ramboll.fi Omat asetukset Käyttöohje ja käyttäjätuki Käyttöehdot Tietosuoj

Dokumenttinäköymä Perustiedot Laskelma Hanketehtävät Muut kustannukset HOLA-vertailu Raportointi

Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie

skelma

tointilaskelma

not riville Poista Kopioi Muuta luokittelua Toiminnot laskelmalle Luokittelutiedot Rakennusosakirjasto Määrätiedon s Näytettävät sarakkeet

Tunniste	Rakennusosa	Muistiinpanot	Yksikkö	Yksikkökust.
	Ajoradan ja kevyen liikenteen alueiden kuivatusrakenteet			0,00
3121.22	Muoviset hulevesiviemärit Ø200PVC/k SN8	erillinen klv	mtr	26,36
3121.24	Muoviset hulevesiviemärit Ø250PVC/k SN8	ajorata	mtr	39,83
3123.6	Betoninen hulevesikaivo Ø800mm, EK-kaivo, sakkapesällä, liitoksineen (1-4kpl)		kpl	888,64
	Ajoradan ja kevyen liikenteen alueiden tukikerros ja sitomaton kantava kerros			0,00
1129.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), poistettava ja siirrettävä rakenne		m3ktr	5,36
1421	XPS-routaeriste 500 kPa, 50 mm		m2tr	10,76
2112	Suodatinkangas N3		m2tr	1,37
2121.1	Jakava välikerros murskeesta KaM 0/95		m3rtr	13,40
2131.1	Sitomaton kantava kerros KaM 0/32		m3rtr	31,77
	Ajoradan ja kevyen liikenteen alueiden sidotut päällysrakenteet			0,00
2141.11	Päällysteen sidottu alaosa, ABK 32/300 *staran erikoishinnasto		m2tr	24,88
2141.11	AB 16/125 (50 mm) ajorata		m2tr	7,86
2141.11	AB 11/100 (40 mm) kevyen liikenteen väylä		m2tr	10,15
2141.9	+kuljetuksen lisäkustannus (20-30 km), asfalttipäällysteet		m2tr	0,34

Kuva 6. Ajoradan ja kevyen liikenteen alueiden nimikkeisiin sisältyvien rakennusosien Rola-perusteiset yksikköhinnat

Kun ajoradan leveydeksi oletetaan 7 m, mikä vastaa kokoojakadun ajoradan keskimääräistä leveyttä kahdella kaistalla, muodostuu edellä mainittujen nimikkeiden yksikköhintojen perusteella ajoradan kokonaisyksikköhinnaksi 129,47 euroa / m2 (kierrätetyillä sitomattomilla rakennekerroksilla ja osin kierrätetyillä sidotuilla päällysrakenteilla 113,12 euroa / m2). Vertailun vuoksi vastaavanlaisen ajoradan HOLA-perusteinen yksikköhinta, joka muodostuu jäljempänä kuvatuilla oletuksilla, on 119,28 euroa / m2. Yksityiskohtaisempi ROLA-perusteinen laskentamenetelmä siis tuottaa tässä tapauksessa jonkin verran korkeamman yksikköhinnan kuin karkeampi HOLA-perusteinen laskentamenetelmä, mikä johtunee siitä, että ROLA-

perusteisessa laskennassa ei oteta huomioon yksittäisen toimenpiteen laajuutta yhtä kattavasti kuin HOLA-perusteisessa laskennassa. Tämä johtanee tässä tapauksessa jokseenkin liian korkeisiin kustannusarvioihin. Laskelmissa ollaan tällöin kuitenkin varmallalla puolella, sillä tässä suunnitteluvaiheessa yhtenäisten työmaa-alueiden ja siellä tehtävien toimenpiteiden todelliset laajuudet eivät ole tiedossa. Keskimääräistä pienemmillä yhtenäisillä työmaa-alueilla yksikköhinta on huomattavasti korkeampi yksikköhinta kuin keskikokoisilla yhtenäisillä työmaa-alueilla eivätkä keskimääräistä suuremmat yhtenäiset työmaa-alueet tuota samoissa määrin edullisempia yksikköhintoja.

Kokoojakadun ajoradan neliöhintaan vaikuttaa ratkaisevasti toimenpiteen laajuus. Todellisuudessa yhtenäisen työmaa-alueen laajuus vaihtelee. Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että yhtenäinen työmaa-alue on isossa raitiotiehankkeessa suunnitelleen liittymäalueen kokoinen tai liittymävälillä pituinen. Siihen päästään, kun katu suljetaan kokonaan liikenteeltä ja rakennetaan liittymäalueet sekä niiden väliset osuudet kerralla valmiiksi. Todellisuudessa liittymäalueiden ja liittymävälillä laajuudet vaihtelevat kuitenkin suuresti. Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan näiden osalta, että kaupunkialueella yksi liittymävälillä on aina vähintään noin 50 m pitkä ja että yhden liittymäalueen laajuus on sama kuin yhden liittymävälillä laajuus. Lyhyemmät liittymävälillä ja pienemmät liittymäalueet vaikuttavat enemmän hintaa nostavasti kuin pidemmät liittymävälillä ja isommat liittymäalueet vaikuttavat hintaa laskevasti, joten liittymävälillä ja -alueiden laajuuden keskiarvo voi olla paljonkin oletettua vähimmäisarvoa suurempi muttei saisi olla juurikaan sitä pienempi.

Kokoojakadun ajoradan neliöhintaan vaikuttavat lisäksi katuluokka ja vähänläisesti ajoradan leveys. Katuluokkana käytetään korkeinta mahdollista kokoojakadulle eli luokkaa 2 (KVL 10 000...30 000 ajoneuvoa/vrk), jolloin laskelmissa ollaan varmallalla puolella. Ajoradan leveys vaikuttaa siten, että leveämpi ajorata tuottaa hieman edullisemmän neliöhinnan kuin kapeampi ajorata. Vaikutus on kuitenkin hyvin pieni, noin 0,5 % jokaista leveyssuuntaista metriä kohden, joten se jätetään yksinkertaisuuden vuoksi huomiotta ja käytetään 7 m levyistä ajorataa laskelmien perusteena. Tällöin ajorata on kaksikaistainen.

Edellä mainituilla oletuksilla käytetään kokoojakadun yhtenäisen työmaa-alueen vähimmäislaajuuden arvona siis $7 \text{ m} \times 50 \text{ m} = 350 \text{ m}^2$ siten, että katuluokka on 2 (KVL 10 000...30 000 ajoneuvoa/vrk). Kohdan 1.3 mukaan tsv sijoittuu maksimissaan metrin nykyisen maanpinnan alapuolelle. Laskelmissa oletetaan myös, että tarvitaan yleensä yksi hulevesikaivo 700 - 1 100 ajorata-m² kohden, joskin esimerkiksi yksikaistaisilla ajoradoilla ja liittymäalueilla sellainen tarvitaan välillä myös tätä pienemmälle alueelle. Silti voidaan turvallisesti olettaa, että 350 m² laajuisella toimenpidealueella tarvitaan maksimissaan yksi hulevesikaivo.

1.13.3921

Hola Dokumenttinäköymä Perustiedot Laskelma Hankeosien tuonti Hanketehtävät Muut kustannukset Raportointi

Ramboll Finland » Testiratikka » Testiratikan ys » Kokoojakadun ajorata [m2]

Hankeosan ominaisuudet

Perustiedot Uudisrakentaminen

Tunniste: 211.2122 Yksikkökustannus: 119,28 € / m2 Toimenpide: U

Hankeosa: Kokoojakadun ajorata [m2] Kustannus: 41 748,00 € Laajuus: 350,00 m2

Yksikköpäästö: - Päästölaskelma: -

Tuotesat > Mallin versio 1.419

Hankeosan ominaisuudet

PERUSTIEDOT

Katuluokka: Katuluokka 2, KVL 10 000 ... 30 000

Nopeus [km/h]: 30 km/h

Kaistojen lukumäärä [kpl]: 2 kaistaa

Kulutuskerros: Asfaltti

Kadun kuivatus: reunatukien ja kallistusten avulla kaivoihin

HUOM!: reunatuki, joka erottaa jalkakäytävän ja erotus-/reuna-alueen ei sisälly tähän malliin

Ajoradan leveys [m]: 7,00

MAARAKENTAMINEN

Pohjaolosuhdevalinta: Routiva

Tasausviivan ja maanpinnan välinen erotus (+/-) [m]: -1,00

Rakennekerrosten materiaalit hankkeen sisältä:

Kuljetusetäisyydet hankeosakohtaisesti:

Penger-/leikkausmateriaalien kuljetusetäisyys [km]: 10-15 km

Rakennekerros materiaalien kuljetusetäisyys [km]: 10-15 km

Asfaltin kuljetusetäisyys [km]: 20-30 km

LIITTYVÄT RAKENTEET

Hulevesikaivojen lukumäärä [kpl]: 1

Salaojaa yhteensä [m]: 50,00

MÄÄRÄTIETOJA

MÄÄRÄTIE TOJEN ESITYSTAPA: Yksikköä per m2

Päällystettä, asfaltti [m2]: 1,00

Päällystepaksuus [m]: 0,19

Kantavaa kerrosta [m3rtr]: 0,16

Jakavaa kerrosta [m3rtr]: 0,62

Maaleikkausta [m3ktr]: 2,27

Kuva 7. Kokoojakadun ajoradan (katuluokka 2) Hola-perusteinen vertailuyksikköhinta

Erillinen kevyen liikenteen väylä on kalliimpi kuin ajoradan yhteydessä oleva jalkakäytävä tai pyörätie taikka eroteltu tai yhdistetty jkpp, koska jälkimmäisille voi osin hyödyntää ajoradan kuivatusrakenteita ja tukikerroksia. Yksinkertaisuuden vuoksi ajoradan yhteydessä olevalle jalkakäytävälle tai pyörätielle taikka yhdistetylle jkpp:lle käytetään samaa yksikköhintaa kuin ajoradan yhteydessä olevalle erotellulle jkpp:lle, koska kokonaislevyden ollessa

sama niiden kustannusero syntyy vain erottelutavasta (kiviraita, maalaus tai tiemerkinä-massa), joka on kustannukseltaan suhteellisen merkityksetön.

Kun kevyen liikenteen väylän tai jalkakäytävän taikka pyörätien leveydeksi oletetaan 3 m, mikä vastaa näiden väylien keskimääräistä leveyttä, muodostuu edellä mainittujen nimikkeiden yksikköhinnosta näiden väylien yksikköhinnaksi 121,18 euroa / m² (osin kierrätettynä 111,90 euroa / m²), kun ne ovat erillisiä ja ajoradasta / raitiotiestä erotusalueella eroteltuja, sekä 77,36 euroa / m² (osin kierrätettynä 68,58 euroa / m²), kun ne ovat ajoradan yhteydessä. Vertailun vuoksi vastaavanlaisen erillisen kevyen liikenteen väylän ja ajoradan yhteydessä olevan jalkakäytävän tai pyörätien HOLA-perusteiset yksikköhinnat, jotka muodostuvat samalla logiikalla kuin kokoojakadun ajoradan HOLA-perusteisen yksikköhinnan yhteydessä, ovat 161,26 euroa / m² ja 121,99 euroa / m². Yhtenäisen työmaa-alueen vähimmäislaajuuden arvona käytetään siis 3 m x 50 m = 150 m² (vrt. kokoojakadun ajoradan yhtenäisen työmaa-alueen pituus ja toimenpiteen laajuus).

Yksityiskohtaisempi ROLA-perusteinen laskentamenetelmä tuottaakin tässä tapauksessa huomattavasti alhaisempia yksikköhintoja kuin karkeampi HOLA-perusteinen laskentamenetelmä, mikä johtunee nytkin siitä, että ROLA-perusteisessa laskennassa ei oteta huomioon yksittäisen toimenpiteen laajuutta yhtä kattavasti kuin HOLA-perusteisessa laskennassa. Tämä johtanee tässä tapauksessa selkeästi liian alhaisiin kustannusarvioihin tilanteessa, jossa erillinen kevyen liikenteen väylä, ajoradan yhteydessä oleva jalkakäytävä tai pyörätie taikka eroteltu tai yhdistetty jkpp toteutettaisiin yksittäisenä toimenpiteenä irrallaan hankkeen muusta katurakentamisesta. Kun kyse on kuitenkin hankkeesta, jossa katuja rakennetaan uudelleen koko poikkileikkauksen osalta eikä kevyen liikenteen alueita toteuteta juurikaan yksittäisinä toimenpiteinä muutoin valmiissa katuympäristössä vaan pääsääntöisesti ajoratojen ja muun katutilan rakentamisen kanssa yhtä aikaa, toimenpiteen laajuuden vaikutus yksikköhintaan korostuu HOLA-perusteisessa laskentamenetelmässä liikaa. Pienien hankeosien kuten kevyen liikenteen väylien osalta ROLA-perusteinen laskentamenetelmä sopii itse asiassa paremmin ison hankkeen luonteeseen kuin HOLA-perusteinen laskentamenetelmä. HOLA-perusteisessa laskennassa vaarana on, että se tuottaa ison hankkeen mitta-kaavassa perusteettoman korkeita yksikköhintoja.

1.13.3940 Proje

Hola Dokumenttinäkömä Perustiedot Laskelma Hankeosien tuonti Hanketehtävät Muut kustannukset Raportointi

Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie » Kevyen liikenteen väylä [m2]

Hankeosan ominaisuudet

Perustiedot Uudisrakentaminen

Tunniste:	215.2	Yksikkökustannus:	161,26 € / m2	Toimenpide:	U
Hankeosa:	Kevyen liikenteen väylä [m2]	Kustannus:	24 188,51 €	Laajuus:	150,00 m2
Yksikköpäästö:	-	Päästölaskelma:	-		

Tuoteosat Mallin versio 1.419

Hankeosan ominaisuudet

PERUSTIEDOT	
Väylän tyyppi:	Katu
Sijainti:	Erillinen klv
Kevyen liikenteen väylän tyyppi:	Jalkakäytävä tai pyörätie
Mitoitettava liikennetilanne:	3 jk
Kulutuskerros:	Asfaltti
Väylän leveys [m]:	3,00
Kevyen liikenteen väylän kuivatus:	Reunatukien / kallistusten avulla klv:n kaivoihin
Reunatuen materiaali:	Ei ole
MAARAKENTAMINEN	
Pohjaolosuhdevalinta:	Routiva
Tasausviivan ja maanpinnan välinen erotus (+/-) [m]:	-1,00
Rakennekerrosten materiaalit hankkeen sisältä:	<input type="checkbox"/>
Kuljetusetiisyydet hankeosakohtaisesti:	<input type="checkbox"/>
LIITTYVÄT RAKENTEET	
Liikennemerkkien lukumäärä [kpl]:	0
Hulevesikaivojen lukumäärä [kpl]:	1
Salaojaa yhteensä [m]:	0,00
Pohjaveden suojaus:	<input type="checkbox"/>
MÄÄRÄTIETOJA	
MÄÄRÄTIETOJEN ESITYSTAPA:	Yksikköä per m2
Päällystettä, asfaltti [m2]:	1,00
Päällystepaksuus [m]:	0,04
Kantavaa kerrosta [m3rtr]:	0,17
Jakavaa kerrosta [m3rtr]:	0,90
Maaleikkausta [m3ktr]:	6,06

Kuva 8. Erillisen kevyen liikenteen väylän Hola-perusteinen yksikköhinta

1.13.3940

Hola

Dokumenttinäkömä Perustiedot Laskelma Hankeosien tuonti Hanketehdävät Muut kustannukset Raportointi

Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie » Kevyen liikenteen väylä [m2]

Hankeosan ominaisuudet

Perustiedot Uudisrakentaminen

Tunniste: 215.2 Yksikkökustannus: 121,99 € / m2 Toimenpide: U

Hankeosa: Kevyen liikenteen väylä Kustannus: 18 298,83 € Laajuus: 150,00 m2

[m2]

Yksikköpäästö: - Päästölaskelma: -

Tuoteosat > Mallin versio 1.419

Hankeosan ominaisuudet

PERUSTIEDOT

Väylän tyyppi: Katu

Sijainti: Väylän yhteydessä

Kevyen liikenteen väylän tyyppi: Jalkakäytävä tai pyörätie

Mitoitettava liikennetilanne: 3 jk

Kulutuskerros: Asfaltti

Väylän leveys [m]: 3,00

Kevyen liikenteen väylän kuivatus: Reunatukien / kallistusten avulla ajoradan kaivoihin

Reunatuen materiaali: Ei ole

MAARAKENTAMINEN

Pohjaolosuhdevalinta: Routiva

Tasausviivan ja maanpinnan välinen erotus (+/-) [m]: -1,00

Rakennekerrosten materiaalit hankkeen sisältä:

Kuljetusetäisyydet hankeosakohtaisesti:

Penger-/leikkausmateriaalien kuljetusetäisyys [km]: 10-15 km

Rakennekerros materiaalien kuljetusetäisyys [km]: 10-15 km

Asfaltin kuljetusetäisyys [km]: 20-30 km

LIITTYVÄT RAKENTEET

Liikennemerkkien lukumäärä [kpl]: 0

Salaajaa yhteensä [m]: 0,00

Pohjaveden suojaus:

MÄÄRÄTIETOJA

MÄÄRÄTIETOJEN ESITYSTAPA: Yksikköä per m2

Päällystettyä, asfaltti [m2]: 1,00

Päällystepaksuus [m]: 0,04

Kantavaa kerrosta [m3trr]: 0,16

Jakavaa kerrosta [m3trr]: 0,75

Maaleikkausta [m3ktrr]: 4,46

Kuva 9. Ajoradan yhteydessä olevan jalkakäytävän tai pyörätien Hola-perusteinen yksikköhinta

2.2.2 Reunakivet

Uusien reunakivien määrä- ja kustannuslaskennassa käytetään yksinkertaisuuden vuoksi vain yhtä nimikettä:

- ajoradan / saarekkeen / erotusalueen reunakivi (uusi), luonnonkivi.

Oletuksena on, että käytetään Kurun harmaa -graniittikivestä valmistettua reunakiveä. Yksikköhinta on saatu tilaajalta.

Lisäksi käytetään kierrätetyn reunakiven nimikettä (ks. tarkemmin kohta 2.8):

- ajoradan / saarekkeen / erotusalueen reunakivi (kierrätetty), luonnonkivi.

The screenshot shows the Rola software interface. At the top, there is a navigation bar with the following items: 'Projektin pääsivu', 'jakob.mirea@ramboll.fi', 'Omat asetukset', 'Käyttöohje ja käyttäjätuki', 'Käyttötietosuojakäytäntö', and 'Kirjaudu ulos'. Below this is a secondary navigation bar with 'Dokumenttinäköymä', 'Perustiedot', 'Laskelma', 'Hanketehtävät', 'Muut kustannukset', and 'Holo-verkko'. The main content area shows a calculation table with the following data:

Tunniste	Rakennusosa	Yksikkö	Yksikkökust.
	Vanhojen rakenteiden kierrätys		0,00
1159	Reunatuen purkaminen ja uudelleen asennus, luonnonkivi	mtr	38,88

Kuva 10. Vanhan reunakiven (luonnonkivi) kierrättämisen Rola-perusteinen yksikköhinta

2.3 Saarekkeet / erotusalueet, viherrakentaminen ja aidat / kaiteet

2.3.1 Saarekkeet / erotusalueet

Saarekkeiden ja erotusalueiden määrä- ja kustannuslaskennassa käytetään seuraavia nimikkeitä:

- saareke / erotusalue luonnonkiveyksellä
- saareke / erotusalue betonikiveyksellä
- saareke / erotusalue nurmella

Nimikkeiden yksikköhinnat sisältävät kantavan kerroksen kustannukset mutta eivät sisällä mahdollisten reunakivien kustannuksia.

1.13.3921

Hola Dokumenttinäkömä Perustiedot Laskelma Hankeosien tuonti Hanketehtävät Muut kustannukset Raportointi

Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie » Saareke/koroke

Hankeosan ominaisuudet

Perustiedot Uudisrakentaminen

Tunniste:	221.41	Yksikkökustannus:	157,28 € / kpl	Toimenpide:	U
Hankeosa:	Saareke/koroke	Kustannus:	157,28 €	Laajuus:	1,00 kpl
Yksikköpäästö:	-	Päästölaskelma:	-		

Tuoteosat > Mallin versio 1.419

Hankeosan ominaisuudet

PERUSTIEDOT

Saarekkeen/korokkeen pinta-ala [m2]:	1	
Saarekkeen/korokkeen pintamateriaali:	Luonnonkivi	
Reunatuen materiaali:	Ei reunatukea	
Kantava kerros saarekkeessa/korokkeessa:	<input checked="" type="checkbox"/>	

Kuva 11. Luonnonkivipintaisen saarekkeen Hola-perusteinen yksikköhinta

1.13.3921

Hola Dokumenttinäkömä Perustiedot Laskelma Hankeosien tuonti Hanketehtävät Muut kustannukset Raportointi

Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie » Saareke/koroke

Hankeosan ominaisuudet

Perustiedot Uudisrakentaminen

Tunniste:	221.41	Yksikkökustannus:	54,11 € / kpl	Toimenpide:	U
Hankeosa:	Saareke/koroke	Kustannus:	54,11 €	Laajuus:	1,00 kpl
Yksikköpäästö:	-	Päästölaskelma:	-		

Tuoteosat > Mallin versio 1.419

Hankeosan ominaisuudet

PERUSTIEDOT

Saarekkeen/korokkeen pinta-ala [m2]:	1	
Saarekkeen/korokkeen pintamateriaali:	Betonikivi	
Reunatuen materiaali:	Ei reunatukea	
Kantava kerros saarekkeessa/korokkeessa:	<input checked="" type="checkbox"/>	

Kuva 12. Betonikivipintaisen saarekkeen Hola-perusteinen yksikköhinta

1.13.3921

Hola

Dokumenttinäköymä Perustiedot Laskelma Hankeosien tuonti Hanketehtävät Muut kustannukset Raportointi

Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie » Saareke/koroke

Hankeosan ominaisuudet

Perustiedot Uudisrakentaminen

Tunniste:	221.41	Yksikkökustannus:	10,05 € / kpl	Toimenpide:	U
Hankeosa:	Saareke/koroke	Kustannus:	10,05 €	Laajuus:	1,00 kpl
Yksikköpäästö:	-	Päästölaskelma:	-		

Tuotesat > Mallin versio 1.419

Hankeosan ominaisuudet

PERUSTIEDOT

Saarekkeen/korokkeen pinta-ala [m2]:	1	
Saarekkeen/korokkeen pintamateriaali:	Nurmi	
Reunatuen materiaali:	Ei reunatukea	
Kantava kerros saarekkeessa/korokkeessa:	<input checked="" type="checkbox"/>	

Kuva 13. Nurmpintaisen saarekkeen Hola-perusteinen yksikköhinta

2.3.2 Viherrakentaminen

Viherrakentamisen nimikkeitä ovat "uusi katupuu" ja "nurmetus".

2.3.3 Aidat / kaiteet

Aitojen ja kaiteiden määrä- ja kustannuslaskennassa käytetään yksinkertaisuuden vuoksi vain yhtä nimikettä:

- aita tai kaide.

2.4 Työnaikaiset liikennejärjestelyt

Linjojen osuudet jaetaan yksikäsitteisesti neljään eri vaativuusluokkaan työnaikaisten liikennejärjestelyjen kustannusten arvioimiseksi:

- helpot
- normaalit
- vaikeat
- erittäin vaikeat

Johtosiirtojen työnaikaiset liikennejärjestelyt lasketaan samalla logiikalla kuin katujärjestelyjen työnaikaiset liikennejärjestelyt.

2.5 Valaistus

Valaistuksen määrä- ja kustannuslaskennassa käytetään seuraavia nimikkeitä:

- uusi katuvalaistus

- muutokset nyk. katuvalaistukseen
- kevyen liikenteen väylän erillinen valaistus

2.6 Liikennevalot ja staattiset liikenteen ohjaukset

Liikennevalojen määrä- ja kustannuslaskennassa käytetään seuraavia nimikkeitä:

- uudet ajoneuvoliittymän liikennevalot
- olemassa olevien ajoneuvoliittymän liikennevalojen muutokset
- uusi valo-ohjattu suojatie

Lisäksi käytetään nimikettä "katutilan staattinen liikenteen ohjaus", joka sisältää tietyn määrän ajoratamerkintöjä, liikennemerkkejä ja suuria opastustauluja. Sitä varten on tehty oletus keskimääräisessä katutilassa tyypillisesti tarvittavista staattisista liikenteen ohjauksetteista. Nimikkeen sisältö on kuvattu määrä- ja kustannuslaskentataulukon "Nimikkeet, yksikköhinnat, jne." -välilehdellä.

The screenshot shows the Rola software interface. At the top, there is a navigation bar with the Rola logo and user information (1.13.3938, jakob.mirea@ramboll.fi). Below this is a menu with options like 'Projektin pääsivu', 'Omat asetukset', and 'Käyttöohje ja käyttäjätuki'. A secondary menu includes 'Dokumenttinäkömä', 'Perustiedot', 'Laskelma', 'Hanketehtävät', 'Muut kustannukset', and 'HOLA-vertailu'. The main content area displays a table of unit prices for traffic signs and markings. The table has columns for 'Tunniste', 'Rakennusosa', 'Yksikkö', and 'Yksikkökust.'. The first row is a header row. The second row is a summary row for 'Katutilan staattinen liikenteen ohjaus' with a unit price of 0,00. The following rows list specific items with their unit prices: 'Liikennemerkki, 1000x600 mm, kalvotyyppi R2, ilman jalustaa ja pylvästä' (127,45 kpl), 'Liikennemerkkin pylväs jalustoineen' (170,69 kpl), 'Ajoratamerkinnät, kestomerkintä (paksuus 3 mm)' (19,70 m2tr), and 'Opastusmerkki, koko 6,1-10,0 m2, kalvotyyppi R2, (ristikkotuki) koko n. 8,3m2' (3 150,14 kpl).

Tunniste	Rakennusosa	Yksikkö	Yksikkökust.
	Katutilan staattinen liikenteen ohjaus		0,00
3261	Liikennemerkki, 1000x600 mm, kalvotyyppi R2, ilman jalustaa ja pylvästä	kpl	127,45
3261.21	Liikennemerkkin pylväs jalustoineen	kpl	170,69
3263.12	Ajoratamerkinnät, kestomerkintä (paksuus 3 mm)	m2tr	19,70
3264.310	Opastusmerkki, koko 6,1-10,0 m2, kalvotyyppi R2, (ristikkotuki) koko n. 8,3m2	kpl	3 150,14

Kuva 14. Katutilan staattisen liikenteen ohjauksen Rola-perusteiset yksikköhinnat

2.7 Muita katurakentamisen nimikkeitä

Muita katurakentamisen nimikkeitä, jotka eivät ole edellä mainittujen joukossa, ovat "linja-autopysäkki" ja "muut erikoisjärjestelyt (hinta laskettava tapauskohtaisesti)".

2.8 Vanhojen rakenteiden kierrätys ja purkutyöt

Kierrätettäviä rakenteita ovat ainakin ajoratojen sitomattomat rakennekerrokset, graniittiset reunakivet (kotimaisia, pääosin omaa tuotantoa) sekä sidotut päällysrakenteet (asfalttipäällysteet).

Vanhat sitomattomat rakennekerrokset ovat tilaajan ohjeistuksen mukaan hyödynnettävissä lähes täysmääräisesti. Ajoratojen ja kevyen liikenteen alueiden sitomattomien rakennekerrosten rakennusosien yksikköhinnat rinnastetaan näin ollen massanvaihdon yksikköhintoihin, jolloin ne sisältävät kaivun ja täytön, kuljetuksen 10 – 15 km ja välivarastoinnin. Ne eivät sisällä materiaalikustannuksia, käytetään kuitenkin kierrätysmateriaalin hukkakerrointa 1,2.

Vanhojen sidottujen päällysrakenteiden (asfalttipäällysteiden) hyödyntäminen uuden asfalttimassan raaka-aineeksi on tilaajan ohjeistuksen mukaisesti kustannuslaskelmien lähtökohdana. Kierrätysasfaltin raaka-aineena oletetaan käytettävän asfalttirouhetta Asfalttinormien mukaisesti: 50 % kulutuskerroksissa (paksuus 50 mm) ja 70 % päällysteen sidotussa alaosassa (paksuus 140 mm). Keskimääräinen asfalttirouheen käyttöaste on siten noin 65 %, jolloin uuden asfalttimassan tekemiseen kuluva kiviaineksestä voidaan olettaa korvattavan noin 65 % ja bitumista noin 40 – 50 % rouheen sideainepitoisuuden ollessa tilaajan ohjeistuksen mukaan 3 – 4 % (uudesta asfalttimassasta noin 95 % on kiviainesta ja noin 5 % sideainetta eli bitumia). Kierrätysasfalttipäällysteiden yksikköhinnoiksi oletetaan 40 % alhaisempia hintoja kuin neitseellisestä materiaalista valmistetuille asfalttipäällysteille (vrt. "Hämeentien CO2-päästölaskenta ja ilmastoviisaat tarkastelut", Kaupunkiympäristön aineistoja 2020:30).

Vanhoista suorista reunakivistä lasketaan tilaajan ohjeistuksen mukaan 80 % uudelleen hyödynnettäviksi. Vanhojen suorien reunakivien määrät arvioidaan pohjakartan perusteella. Kaarteet ja esteettömyysratkaisut lasketaan uusilla reunakivillä.

Saarekkeen purku -nimikettä käytetään keskisaarekkeiden ja -kaistojen sekä erotuskaistojen purkukustannusten laskennassa. Asfalttipäällysteen poisto -nimikettä käytetään kaikille vanhoille ajoradoille ja kevyen liikenteen alueille siten, että siinä otetaan huomioon asfalttipäällysteiden kierrätettävyyden, eli yksikköhinta sisältää vain kaivun ja kuljetuksen kaatopaikalle / kierrätykseen ilman jätemaksua.

3. Johtosiirrot, pohjanvahvistukset ja taitorakenteet

Johtosiirtomääriä ja -kustannuksia arvioidaan sähkö- ja telekaapeleille, kaukolämmön ja kaukokylmän jakeluverkostolle, hulevesiviemäreille, vesijohdoille ja jätevesiviemäreille. Lisäksi arvioidaan tapauskohtaisesti pumppaamojen kustannuksia.

Pohjanvahvistustapa esitetään pituusleikkauksissa. Massanvaihtojen laajuudet lasketaan pohjatutkimustulosten perusteella laaditun pohjanvahvistussuunnitelman mukaisesti. Betoniarinan yksikköhintaa käytetään betonilaatalle.

Taitorakenteiden kustannukset siirretään erillisestä siltauettelosta määrä- ja kustannuslaskentataulukkaan.

4. Työmaa- ja tilaajatehtävien osuudet sekä hintaindeksi (MAKU)

Työmaatehtävät lisätään kaikkien nimikkeiden yksikköhintoihin seuraavasti:

Dokumenttinäköymä Perustiedot Laskelma Hanketehtävät Muut k

Ramboll Finland » Testiratikka_TRE » Raitiotie

Hanketehtävät

Investointilaskelma

Tunniste	Hanketehtävä	Määrä	Yksikkö
Rakennusosat			
Työmaatehtävät			
5100	Rakentamisen johtotehtävät		
5100	Rakentamisen johtotehtävät	5,00	%
5200	Urakoitsijan yritystehtävät		
5200	Urakoitsijan yritystehtävät	10,00	%
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut		
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut	2,00	%
5400	Työmaapalvelut		
5400	Työmaapalvelut	2,00	%
5500	Työmaan kalusto		
5500	Työmaan kalusto	1,00	%
5761.31	Hintatason muutokset		
5761.312	Rakennusaikaiset hintatason muutokset	0,00	%

Kuva 15. Työmaatehtävien osuus Hola-perusteisista yksikköhinnoista

Työmaatehtävien kustannukset siis sisältyvät yksikköhintoihin. Sen sijaan tilaajatehtäviä ja riskivarauksia ei oteta yksikköhinnoissa huomioon, sillä ne lisätään koko hankkeen kustannuksiin lopuksi kiinteinä hanketehtäväprosentteina.

Tilaajatehtävät ja riskivaraukset ("hankeprosentit") lisätään kustannuksiin seuraavasti:

- suunnittelutehtävät 7,0 % hanke- ja rakennusosakustannuksista
- rakennuttamis- ja omistajatehtävät 10,0 % hanke- ja rakennusosakustannuksista sekä suunnittelutehtävistä yhteensä, jakautuen
 - rakennuttamistehtävät 5,0 %
 - varaukset 5,0 %
- riskivaraukset 15 % hanke- ja rakennusosakustannuksista sekä suunnittelutehtävistä yhteensä (paitsi Hermiankadun 2-raiteistamisen riskivaraukset 10 %, koska siihen kohteeseen rata on jo kertaalleen rakennettu),

kaiken kaikkiaan 33,75 % hanke- ja rakennusosakustannuksista.

Jotta kustannukset olisivat vertailukelpoisia seudullisessa yleissuunnitelmassa laskettujen kustannusten kanssa, käytetään kummassakin hankkeessa (sekä yleis- että hankesuunnitelmassa) yksikköhintojen hintaindeksinä samaa MAKU-indeksiä kuin seudullisessa yleissuunnitelmassa. Käytettävä indeksi on MAKU 106,4 (2015=100).

5. Tampereen raitiotien aikaisempien osien radan toteuman kustannustiedon hyödyntäminen

Tilaajahenkilöiden aloitteesta saatiin käyttöön joitakin raitiotien aikaisempien vaiheiden toteutuneisiin rakentamiskustannuksiin perustuvia yksikköhintatietoja Raitiotieallianssin urakoitsijaosapuolilta NRC:ltä ja YIT:ltä. Urakoitsijaosapuolet toimittivat toteumatiedot tilaajalle ja konsultille. Tietojen keräämiseen osallistuivat NRC:ssä Timo Kuusela, Sari Valjus, Tuukka Myllymäki ja Tero Heino sekä YIT:ssä Mika Arvonen ja Kari Sivonen.

Seuraavien ratanimikkeiden yksikköhinnat perustuvat raitiotien osan 1 toteumaan:

- radan päällysy- ja pintarakenteet
 - kiintoraide omalla väylällä, nurmi
 - kiintoraide omalla väylällä, asfaltti
 - kiintoraide sekaliikenneväylällä, asfaltti
 - sepelitukikerroksellinen raide omalla väylällä, ei pintarakennetta
- vaihteet
 - vaihde ilman kääntölaitetta
 - sähkökääntölaite
 - mekaaninen kääntölaite
 - vaihteen lämmitys
- sähkönsyöttöjärjestelmä
 - ajolankajärjestelmä maadoituksineen
 - ajolankojen kohotuslaitteisto eriku-reitillä
 - sähkönsyöttöasema
- tietoliikenneverkko
- raitiotiepysäkit

- sivulaituripari
- keskilaituri
- katosmoduuli

Jotta Raitiotieallianssin toimittamia toteutuneita yksikköhintoja käytetään johdonmukaisesti, on Allianssin toteutuneet yhteiskustannukset suhteutettava kohdassa 4 esitettyihin tilaaja-tehtäviin ja riskivarauksiin. Toteutuneet yhteiskustannukset määräytyvät niistä kustannuseristä ja varauksista, jotka eivät sisälly tekniikkalajikohtaisiin rakentamiskustannuksiin. Raitiotien osan 2A päätetyt tekniikkalajikohtaiset rakentamiskustannukset ja muut kustannukset esitetään alla olevassa kuvakaappauksessa.

Osan 2A rakentamisen tavoitekustannus

KUSTANNUSIAKKO TRO = Tampereen Raitiotie Oy, KAPA = Tampereen kaupunki

	Yhteensä	Raitiotien osuus, maksaja TRO (Valtionapukelpoinen)	Synergiset rinnakkais Hankkeet, maksaja KAPA (sis. Hulevesiyksikön osuuden)	ELY:n osuus	Tampereen Veden osuus (Ikähyvitys)
Raitiotien osa 2A					
Maa-, johtosiirto- ja katurakentaminen (sis. Liikennejärjestelyt ja SSA talonrakennus)	14 877 453,00 €	8 958 929,00 €	5 918 524,00 €		50 000,00 €
Päälysrakennetyöt	4 386 549,78 €	4 386 549,78 €			
Tekniset järjestelmät yhteensä	3 792 422,00 €	3 403 106,55 €	389 315,45 €		
Ratajohto	967 977,00 €	967 977,00 €			
Sähkönsyöttö	907 900,00 €	907 900,00 €			
Ohjauksen ja turvalaitteet	314 900,00 €	283 410,00 €	31 490,00 €		
Tietoliikenneverkko	213 405,00 €	66 155,55 €	147 249,45 €		
Vahvavirta	283 040,00 €	283 040,00 €			
Maadoitukset	161 700,00 €	161 700,00 €			
Valaistus ja tapahtumasähköt	513 600,00 €	303 024,00 €	210 576,00 €		
Liikennevalot	429 900,00 €	429 900,00 €			
Taitorakenteet	7 835 152,00 €	4 893 597,00 €	2 941 555,00 €		
Yhteiskustannukset	5 044 554,00 €	3 624 540,50 €	1 420 013,50 €		
Riskivaraus	1 300 000,00 €	1 300 000,00 €			
Rakentamisen korvattavat kustannukset	37 236 130,78 €	26 566 722,83 €	10 669 407,95 €	- €	50 000,00 €
Rakentamisen palkkio (9,469 %)	3 525 889,22 €	2 515 602,98 €	1 010 286,24 €	- €	4 734,50 €
Rakentaminen YHTEENSÄ	40 762 020,00 €	29 082 325,81 €	11 679 694,19 €	- €	54 734,50 €
Suunnittelu sis. suunnittelun mittauksen (ml palkkio). Sisältää 1,2M€ 2B ennakoiviin töihin varattua kustannusta.	4 926 000,00 €	3 448 200,00 €	1 477 800,00 €		
YHTEENSÄ	45 688 020 €	32 530 526 €	13 157 494 €	- €	54 735 €

24.9.2020

Kuva 16. Raitiotien osan 2A investointipäätöksenteon kustannuslaskelma

Tekniikkalajikohtaisia rakentamiskustannuksia ilman palkkiota syntyi [milj. €] 14,9 + 4,4 + 3,8 + 7,8 = 30,9 ja kokonaiskustannukset olivat 45,7 + 2,9 = 48,6 ottaen huomioon myös allianssimallin kehitysvaiheen kustannus, joka osalla 2 (6,6 km rataa, ei varikkoa) oli tilaajan mukaan 2,9 milj. euroa. Kokonaiskustannusten ja tekniikkalajikohtaisten rakentamiskustannusten suhdeluku oli siten 48,6 / 30,9 = 157,28 % ts. yhteiskustannukset, mukaan lukien palkkio, olivat 57,3 % tekniikkalajikohtaisista rakentamiskustannuksista.

Kohdassa 4 esitetyt tilaajatehtävät ja riskivaraukset ("hankeprosentit") taas ovat 33,75 %, joten toteutuneiden yhteiskustannusten ja kustannuslaskelmissa esitettävien yhteiskustannusten eli tilaajatehtävien suhdeluku on 157,28 % / 133,75 % = 1,176. Tämä tarkoittaa, että Raitiotieallianssin toimittamia toteutuneita yksikköhintoja käytettäessä kustannuslaskelmissa sovelletaan tätä kerrointa, jotta yhteiskustannusten eron vaikutus kuvautuu oikein.

6. Kustannusarvioiden jaottelu

Kustannusarviot jaotellaan Raitiotiehankeeseen ja Liittyviin hankkeisiin (mukaan lukien laatutason nostot). Tällä jaottelulla on merkitystä mm. kuntien infravastikelaskelmien ja valtionavun kannalta. Infravastikelaskelmia varten kustannukset jaotellaan lisäksi käyttöomaisuushyödykelajeihin TRO:n poistosuunnitelman mukaisesti.

6.1 Raitiotiehanke

Tällä tarkoitetaan kaikkea sitä rakentamista ja muuta työtä, joka on välttämätöntä suorittaa raitiotiehankeen toteuttamiseksi standardimitoilla ja -vaatimuksilla (ottaen huomioon esim. turvallisuus-, terveellisyys-, kestävyys-, esteettömyys- ja ympäristönäkökulmat).

Raitiotiehankeen vähimmäislaajuuteen kuuluvat rakennusosat ovat:

- radan hanke- ja rakennusosat, mm.
 - o alus- ja pohjanvahvistusrakenteet
 - o päällysrakenne (sepeli- tai kiintoraide)
 - o pintarakenteet
 - o kuivatus
 - o sähkönsyöttöjärjestelmä sähkönsyöttöasemineen
 - o tietoliikennekaapelointi
 - o ohjaus- ja turvalaitteet
 - o raitiotien liikennevalot
 - o radan valaistus
 - o pysäkit
- katurakentamisen hanke- ja rakennusosat, mm.
 - o ajoratojen alusrakenne (sisältää myös kadun pohjanvahvistuksen)
 - o ajoratojen rakennekerrokset
 - o ajoratojen päällysrakenteet (myös raitiotien radalla, kun käytetään sekalii-
kennekaistana)
 - o pyörätiet
 - o jalkakäytävät
 - o oleskelualueet ja välialueet (esim. erotuskaistat, istutusalueet, jne)
 - o liikennevalot
 - o valaistus
- kunnallisteknisten verkostojen hanke- ja rakennusosat, mm.
 - o johtojen (kaukolämpö, kaukojäähdytys, hulevesiviemärit, jätevesiviemärit, vesijohdot) ja kaapeleiden (sähkökaapelit, telekaapelit) siirrot ja uusimiset (ikähyvitys huomioon ottaen) tai uudisrakentaminen, jos raitiotien rakentaminen sitä edellyttää
 - o pumppaamojen ja muuntamojen ja niihin välttämättömästi liittyvien rakenteiden siirrot ja uusimiset (ikähyvitys huomioon ottaen) tai uudisrakentaminen, jos raitiotien rakentaminen sitä edellyttää
- taitorakenteiden hanke- ja rakennusosat, mm.
 - o siltojen
 - o tunnelien
 - o kaukalojen

- tukimuurien
 - johtokanaalien
- korjaukset ja uusimiset (ikähyvitys huomioon ottaen) tai uudisrakentaminen, jos raitiotien rakentaminen sitä edellyttää
- muut hanke- ja rakennusosat, mm.
 - arkeologiset kaivaukset
 - pilaantuneiden maiden puhdistus
 - maanhankinta- ja lunastuskustannukset
 - työnaikaiset liikennejärjestelyt (metriperustaisesti)
 - helpot
 - normaalit
 - vaikeat
 - erittäin vaikeat
 - taideteokset raitiotielinjan varrella

6.2 Liittyvät hankkeet (ja laatutason nostot)

Liittyvällä hankkeella tarkoitetaan kaikkea sellaista rakentamista,

- joka on selkeästi rajattavissa omaksi kokonaisuudekseen (ei esim. pelkkää laatutason nostoa vaan raitiotiehankeeseen näkökulmasta selkeästi valinnaiset hankeosat kuten katutilan tai liikenneverkon ylimääräiset laajennukset tms.) ja
- joka voitaisiin periaatteessa toteuttaa myös erillään raitiotiehankeesta myöhemmin (ei siis ole raitiotiehankeeseen edellytys) ja
- joka on sisällöltään kuitenkin järkevää tai muista syistä (esim. synergiaetuja aikataulutuksessa, resurssien saatavuudessa, jne) tarkoituksenmukaista toteuttaa samassa yhteydessä raitiotiehankeeseen kanssa

Kaikki sellaiset rakennustyöt, joita ei teknisesti tai muutoin järkevästi pystyittäisi toteuttamaan erillään raitiotiehankeesta myöhemmin, pitää laskea kuuluviksi hankkeen vähimmäislaajuuteen, vaikka ne olisivatkin varauksia tai tulisivatkin käyttöön myöhemmin. On löydettävissä riittävät perustelut sille, että työt eivät ole selkeästi rajattavissa omaksi kokonaisuudekseen ja että niiden toteutus on raitiotiejärjestelmän kannalta välttämätöntä.

Laatutason nostolla tarkoitetaan sitä, että korvataan käytettäviä materiaaleja laadukkaammilla tai että kasvatetaan raitiotiehankeeseen vähimmillään kuuluvien hankeosien laajuutta, jotta niistä tulisi esim. käytettävyydeltään laadukkaampia. Laatutason nostoja ovat:

- perustasoa laadukkaammat kaupunkitilamateriaalit, esim.
 - kivet
 - puu- ja pensaslajikkeet
 - ylimääräiset ja / tai laadukkaammat katukalusteet (penkit, jäteastiat, opasteet, jne)
- katutilan eri toimintojen standardimittoja ja -vaatimuksia ylittävät osuudet, esim.
 - ylimääräiset ajo-, pysäköinti- ja lastauskaistat ja -alueet
 - tavallista leveämmät pyörätiet ja jalkakäytävät,
 - erityisen edustavat tai vaateliaat istutukset, jne.

Laatutason nostolla ei siis tarkoiteta sitä, että vanhentuneiden suunnitteluohjeiden mukaisesti rakennettuja – tai muista syistä vajaamittaisiksi jääneitä – katutilan osia korjataan vastaamaan nykyisiä standardimittoja ja -vaatimuksia.