

# Kohtausraide keskellä

Esitys vaihdepäiville

Väylävirasto: Anna Miettinen  
Sweco: Martta Viljanen, Marianne Ståhlberg,  
Maunu Tast, Jussi Sipilä, Christoffer Weckström  
09.01.2025



Väylävirasto  
Trafikledsverket



Euroopan unionin  
osarahoittama



# Esipuhe

- Kohtausraide keskellä -selvityksessä vertaillaan perinteistä neliraiteista kohtauspaikkamallia kolmeraiteiseen malliin, jossa kohtausraide sijaitsee pääraiteiden välissä.
- Työn tarkoituksena oli selvittää mitä eroja kohtauspaikkamalleilla on niin ratateknisesti, kustannusten, tilantarpeen kuin liikenteellisten toimintamahdollisuuksien osalta.
- Tavoitteena on esittää erot kahden raiteistomallin välillä ja millaisiin paikkoihin tarkasteltavat raiteistomallit sopivat.
- Työn ohjauksesta ovat vastanneet Väylävirastosta Anna Miettinen, Antti Lautela ja Suvi Wasenius. Työn aikana on haastateltu Väyläviraston kunnossapidon- ja ratatöiden asiantuntijoita sekä Hannu Lehikoista (Fenniarail Oy), Mikko Törmiä (Uusiraide Oy) sekä Jorma Laaksosta (Welado Oy).
- Työn on tehnyt 2024 Sweco Finland Oy, jossa projektipäällikkönä toimii Martta Viljanen. Muut työryhmän jäsenet ovat Marianne Ståhlberg, Jussi Sipilä, Christoffer Weckström, Maunu Tast, Jarno Leivo, Marja Alahäme ja Ilkka Öhman.
- Työstä on tehty julkaisu Kohtausraide keskellä Väyläviraston julkaisu, joka julkaistaan alkuvuodesta.

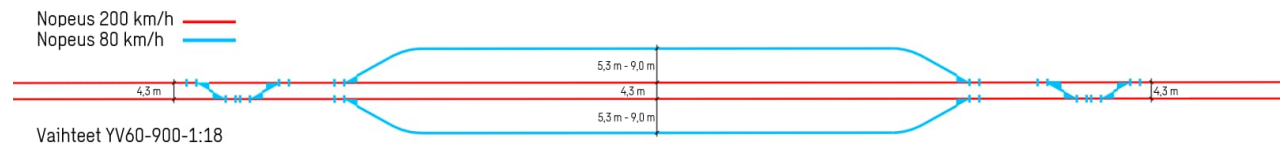


Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Vertailtavat mallit

- Tässä selvityksessä perinteisessä kohtaauspaikkamallissa kohtausraiteet ovat pääraiteiden sivuilla ja molemmissa päissä on täydellinen raiteenvaihtopaikka
- Vertailtavassa mallissa kohtausraide sijoitetaan kaksoisraiteen keskelle ja keskiraide toimii myös raiteenvaihtopaikkana
- Tässä työssä molemmat mallit mahdollistavat 1100 m pitkät junat
- Kohtauspaikat ovat sijoitettu pääradalle 4,3 m raidevälille
- Kuvissa on esitetty eri raiteiden nopeudet

## Perinteinen malli



## Kohtausraide keskellä



# Esimerkkejä ulkomailta - Ruotsin Mälarbana

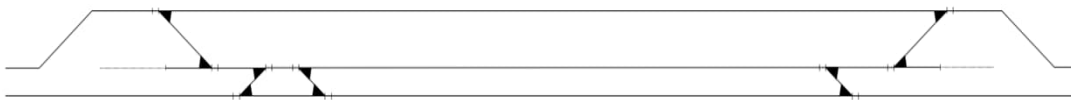
Kohtausraide Jakobsbergin ja Kallhällin asemien välissä



Rataosuus Spånga-Källhalla on neliraiteinen.

- Keskimmäiset raiteet neliraiteisella osuudella on varattu lähijunaliikenteelle ja reunimmaiset raiteet kauko- ja taajamajunaliikenteelle.
- Osuudella on kohtausraide lähiliikenne- ja reuna- ja kaukojunaliikenteiden keskellä.

Kohtausraide Dingtunan ja Kolbäckin välissä



Kallhällistä rata jatkuu kaksiraiteisena. Dingtuna–Kolbäck-välillä on ennen Kolbäckin asemaa kolmioraide, jota edeltää keskellä oleva kohtausraide.

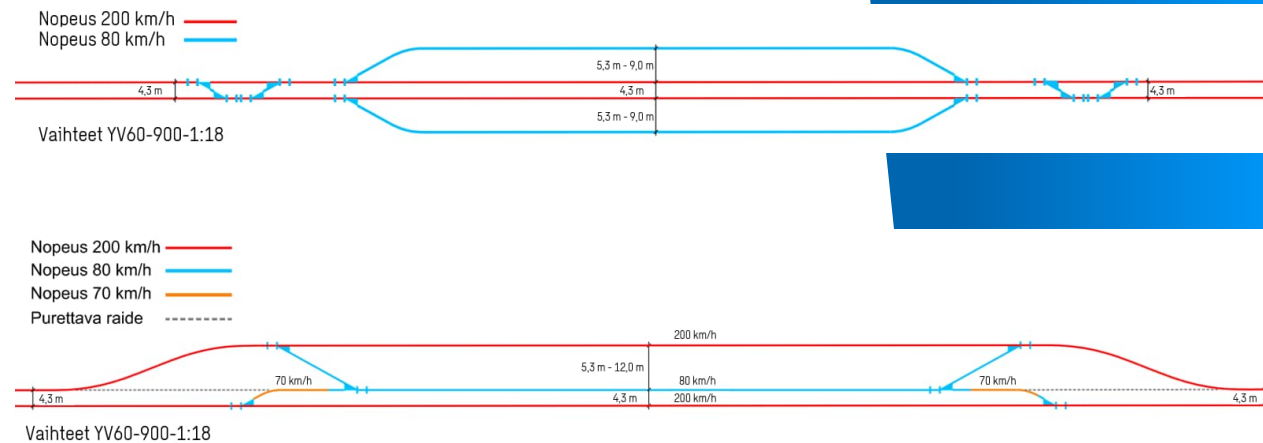
- Turvapussit
- Länispäässä raiteenvaihtomahdollisuus

# Raiteistomallien vertailu

A photograph of a high-speed train, likely a Shinkansen, stopped at a modern train station. The train is white with green and blue accents. It is positioned on tracks with overhead power lines. To the right, there is a platform with a glass and metal structure. The sky is blue with some clouds. The text "Raiteistomallien vertailu" is overlaid on the image in white.

# Raiteistomallien vertailu

- Raiteistomalleissa on eroja mm
  - Raiteiston sijoitusmahdollisuuksissa
  - Tilantarpeessa ja lunastettavan alueen suuruudessa (leveä ja lyhyt vs kapea ja pitkä)
  - Matkustajalaitureiden sijoitusmahdollisuuksissa
  - Vaihteiden lukumäärässä (12 kpl vs 6 kpl)
  - Raiteiston kätisytydessä
  - Tarvittavissa turvalaitteissa mm. kaapelikanavien siirtotarpeissa
  - Sähköradassa ja vahvavirrassa tarvittavien osien lukumäärässä
  - Kunnossapidettävyydessä
  - Raiteiston jatkamisessa lisäraiteelliseksi
  - Sekä eri liikennöintitilanteiden ajoajoissa ja häiriötilanteissa.
- Tarvittavan uuden raiteen määrä on malleissa suunnilleen sama
  - 2920 m vs 2600-2900 m uuden pääraiteen ja keskiraiteen raidevälistä riippuen.
  - Tässä työssä on käytetty raideväliä 12 m, joten raidetta tarvitaan 2900 m.



# Erot vaihteiden osalta

- Kohtausraide keskellä –mallia varten ei tarvita pitkää suoraa
- Vaihteiden osalta suurin ero tulee vaihteiden lukumäärässä. Perinteisessä mallissa on paljon vaihteita, 12 kpl.
  - Tarvittavien vaihteiden määrä vähenee 4 kpl, mikäli raiteisto voidaan sijoittaa nykyisen raiteenvaihtopaikan läheisyyteen.
- Perinteisen mallin raiteenvaihtopaikkojen vaihteet sijaitsevat lähellä toisiaan.
  - Pää- ja kohtausraiteiden raideväli vaikuttaa raiteiston sekä vaihdekujien pituuteen.
  - Uusien pääraiteiden raideväli tulisi olla vähintään 4,5 m
- Perinteisen mallin raiteenvaihtopaikan vaihteiden tuenta vaatii totaalikatkon molemmille raiteille. Raideväli ja raiteiden läheinen sijainti vaatii vaihteiden tukemista samalla kertaa. Kohtausraide keskellä –mallien vaihteiden tuenta onnistuu raide kerrallaan, toinen pääraide pysyy työn aikana liikenteellä.
- Perinteisen mallin vaihteet sijaitsevat pääraiteella ja niiden päältä ajetaan useita kertoja tunnissa, jolloin lumi pölyyää pois vaihteelta. Kohtausraide keskellä –mallin keskiraiteen vaihteet jäävät vähemmälle käytölle, eikä niiden yli ajeta kuin muutamia kertoja vuorokaudessa. Myös yliajonoisuus on maltillinen, eikä ilmavirta lennäytä talvella lunta sivuun yhtä voimallisesti kuin korkeilla nopeuksilla.
- Liikenteellisesti kohtausraide keskellä –malli toimii raiteenvaihtopaikkana, joten jos keskiraiteella seisoo kalusto, ei raiteenvaihtoa voida tehdä.

# Kustannukset

## Perinteinen malli

Kustannuserä		€
Hankeosat	Rata, kohtausraiteet	4,8 M€
	Raiteenvaihtopaikka E	0,2 M€
	Raiteenvaihtopaikka P	0,2 M€
	Turvallitteet	3,0 M€
	Sähkörata	1,9 M€
	Vahvavirta	0,4 M€
	Rakennusosat yhteensä	10,4 M€
Hanketehtävät	Työmaatehtävät	2,6 M€
	Tilaaajatehtävät	3,7 M€
	Hanketehtävät yhteensä	6,3 M€
<b>YHTEENSÄ (alv 0 %)</b>		<b>16,7 M€</b>

## Kohtausraide keskellä -malli

Kustannuserä		€
Hankeosat	Rata	3,8 M€
	Turvallitteet	2,2 M€
	Sähkörata	2,3 M€
	Vahvavirta	0,2 M€
	Rakennusosat yhteensä	8,5 M€
Hanketehtävät	Työmaatehtävät	2,1 M€
	Tilaaajatehtävät	3,0 M€
	Hanketehtävät yhteensä	5,1 M€
<b>YHTEENSÄ (alv 0 %)</b>		<b>13,7 M€</b>

MAKU 145 (2020=100).

Vertailukustannusarviot eivät sisällä:

- pohjarakentamista,
- maanlunastuskustannuksia,
- huoltoteitä,
- kuivatusrakenteita,
- rataan liittyviä rakenteita tai siltoja.



**Yhteenveto**

# Yhteenveto 1/3

- Mallien soveltuvuus on tarkasteltava paikkakohtaisesti.
  - Soveltuvuus riippuu monista tekijöistä
  - Kaarteet ja raidevälit voivat vaikuttaa käytettävien vaihteiden nopeuksiin.
- Raiteistomallien tilantarpeessa on eroavaisuuksia.
  - Perinteinen malli vaatii paljon tilaa leveyssuunnassa ja raiteenvaihtopaikat tulee sijoittaa pitkälle suoralle.
  - Kohtausraide keskellä tarvitsee tilaa pituussuunnassa ja raiteiston puoleisuudella voidaan esimerkiksi ohittaa haastavat radan vieressä sijaitsevat kohteet.
- Kohtausraide keskellä -mallin etu on, että se mahdollistaa kohtauspaikan sijoittamisen myös kaarteiselle rataosuudelle.
  - Vaihteet voivat olla erillään toisistaan, jolloin suorien osuuksien ei tarvitse olla pitkiä. Raiteen suurin sallittu nopeus vaikuttaa kohtausraide keskellä tarvittavaan raidepituuteen ja siten tilantarpeeseen.
- Uutta raidetta tarvitaan malleissa suunnilleen yhtä paljon.



Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Yhteenveto 2/3

- Raiteistomallien rakentamisessa on eroavaisuuksia.
  - Perinteisen mallin etuna on sivuraiteiden rakentaminen RSU:n ulkopuolella pääraiteiden liikennettä häiritsemättä, mutta vaihteiden rakentamiset vaativat liikennekatkot raide kerrallaan. Raiteenvaihtopaikat vaativat liikennekatkot molemmille raiteille samanaikaisesti.
  - Kohtausraide keskellä -mallissa uusi pääraide voidaan rakentaa RSU:n ulkopuolella, mutta kohtauspaikan päissä nykyistä pääraidetta tulee linjata uudelleen ja se aiheuttaa pidemmän katkon riippuen tarvittavan muutoksen määrästä.
  - Kohtausraide keskellä -malli on paljon helpompi rakenteellisesti toteuttaa paikkaan, jossa ei ole nykyisillään kaksoisraidetta. Pääraiteen siirto reunalle aiheuttaa muutostarpeita pitkälle matkalle.
- Häiriötilanteessa mallit toimivat erilailla.
  - Perinteisellä mallilla junien priorisointi häiriötilanteissa on sujuvaa, sillä väistävä juna voidaan ohjata sivuraiteelle ja raiteenvaihtopaikka säilyy käytössä.
  - Kohtausraide keskellä -mallissa kohtausraide toimii häiriötilanteessa käytännössä raiteenvaihtopaikkana ja muita raiteita ei ole pääraiteiden lisäksi käytössä.
- Kunnossapidollisesti malleissa ei koettu olevan merkittäviä eroja esimerkiksi lumitöiden osalta.

# Yhteenveto 3/3

- Radanpito hyöttyy perinteisen mallin kohtaustaikasta koneiden ja kuljettajien näkökulmasta.
  - Perinteisessä mallissa sivuraiteita voidaan käyttää lyhytaikaisena seisontrasteena ja raiteelle on mahdollista rakentaa nousupaikka työkoneille. Kohtaustaide keskellä -malli ei tätä mahdollista.
  - Perinteisessä mallissa kohtaamisen ajaksi sivuraiteelle pysähtyneen junan kuljettaja voi tarvittaessa pitää jaloittelutauon, mikä ei ole mahdollista kohtaustaide keskellä -mallissa.
- Lisäraiteen rakentaminen on haasteellisempaa kohtaustaide keskellä mallilla, joten lisäraiteen mahdollista tarvetta esimerkiksi lähitulevaisuudessa suositellaan huomioitavan mallia valitessa.
- Rataosakohtaisesti tulee pohtia kumpi ratkaisu on kyseiseen kohteeseen sopivampi.

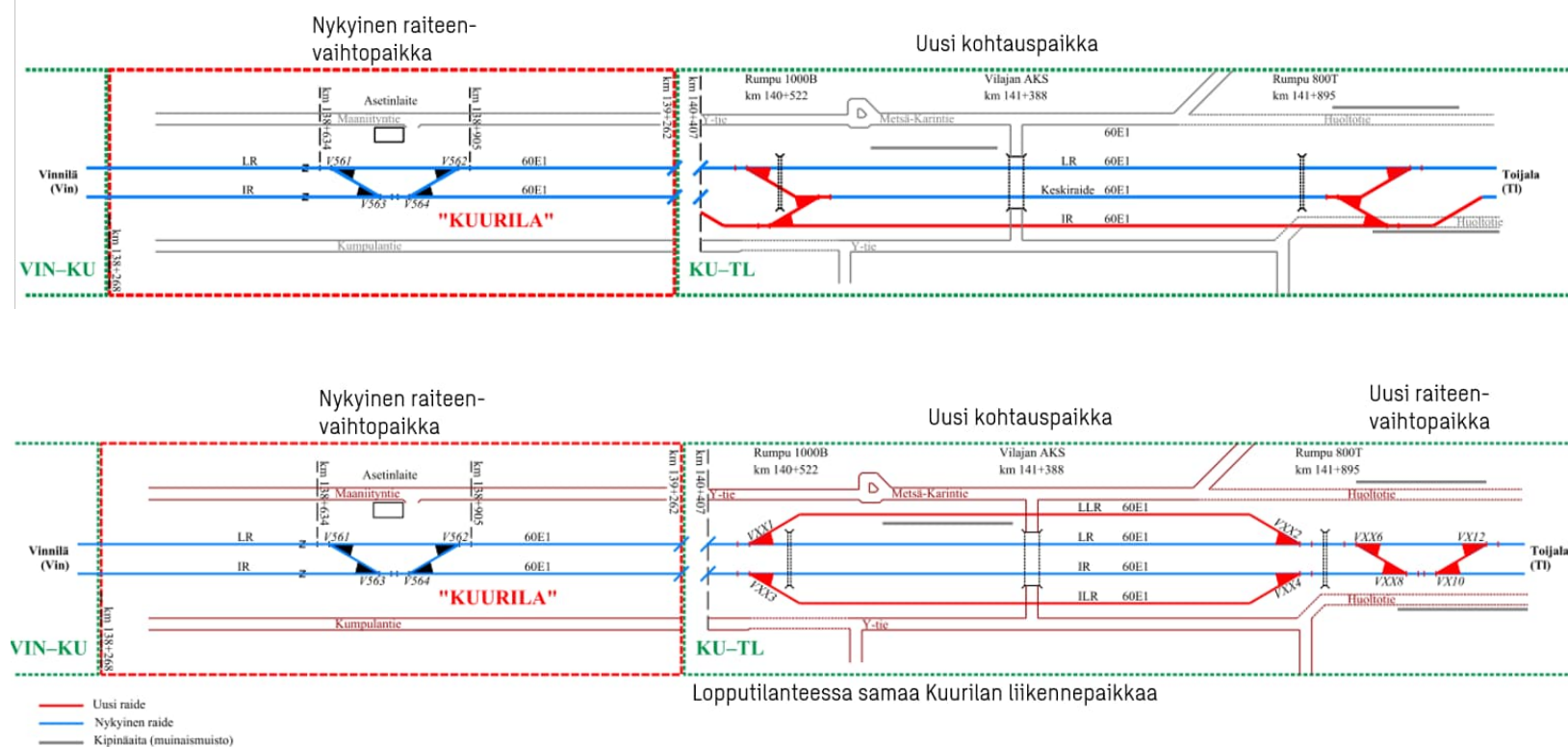


Väylävirasto  
Trafikledsverket



# Kohtausraide keskellä -raiteistomalli Kuurilassa

# Kohtausraide keskellä -raiteistomalli Kuurilassa - raiteistomallit





Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Kohtausraide keskellä -raiteistomalli Kuurilassa - Lähtötilanne

- Kuurilan liikennepaikalla laaditaan tämän työn kanssa samanaikaisesti uuden kohtausraiteen rata- ja rakentamissuunnitelma.
- Kohtauspaikka on suunniteltu nykyisen raiteenvaihtopaikan pohjoispuolelle lähemmäksi Toijalaa. Raiteenvaihtopaikan ja uuden kohtauspaikan väliin jää kmv 139+607–140+408 kaarre. Kohtauspaikan suunnittelualueella on 2,8 km mittainen suora osuus ja pystygeometrian osalta raide on ”mäen” päällä, joka soveltuu hyvin kohtaamiseen.
- Suunnitellun kohtauspaikan keskivaiheilla km 141+388 sijaitsee Vilajan alikulkusilta. Suunnittelualueella on kaksi nykyistä rumpua.
- Leveyssuunnassa kohtausraiteiden tilavarauksessa tulee huomioida nykyiset sähköratarakenteet, nykyisen sillan leventämisen tarve ja sillan kuivatusrakenteet sekä radan toisella puolella sijaitseva muinaismuistokohde, kipinäaita.



Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Kohtausraide keskellä -raiteistomalli Kuurilassa – Tarkastelu 1/3

- Kuurilassa pituussuunnassa on hyvin tilaa, sivusuunnassa on rajoittavia tekijöitä. Uudella kohtauspaikalla kohtausraiteen sijoittamisessa keskelle tarjoaa mahdollisuuden tarkastella tilavarausta vain toiselle puolen nykyistä kaksoisraidetta.
- Kohtausraiteen osalta haasteena on nykyisen pääraiteen sivusiirto, joka suoralla osuudella toteutetaan S-kaarin. Kuurilan osalta tutkittiin toteuttaa raidevälin muutos nykyisen kaaren alueella, jolloin ei tarvittaisi ”ylimääräisiä” kaaria pääradalle.
- Kuurilan osalta pitkä kaarre osoittautui haasteeksi, kun pääraidetta joudutaan siirtämään hieman pitkältä matkalta. Pohjanvahvistusten osalta rakenteet tulisivat vain yhdelle raiteelle, mutta nykyisen raiteen siirto pitkällä matkalla on haastava varsinkin, jos raidevälin muutos tapahtuu pehmeiköllä.



Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Kohtausraide keskellä -raiteistomalli Kuurilassa – Tarkastelu 2/3

- Perinteinen kohtausraide raiteisto on lyhyempi ja vaihteiden sijoitusta voidaan optimoida paremmin kohtausraide keskellä raiteistoon verrattuna. Kohtausraide keskellä raiteiston osalta vaihteet ja pääraiteen sivusiirto sijoittuivat pehmeikölle lisäten pohjanvahvistustarpeita.
  - Pohjanvahvistustavaksi olisi tullut paalulaatta, jolloin pohjanvahvistuskustannukset nousivat perinteiseen raiteistoon verrattuna.
- Pidempi raiteisto vaatii molempien nykyisten rumpujen jatkamisen tai uusimisen, kustannussäästöä saavutettiin yhden sillan uusimisella. Vilajan alikulkusillan osalta suunnittelun aikana ratkaisu muuttui ja silta päätettiin purkaa, joten uusien siltojen rakentamiselle ei ollut tarpeita.
- Suunnittelun aikana selvisi, että kipinäaitaa sijaitsee alueella sekä myös rataosalla enemmänkin. Kuurilan osalta kipinäaitaa sijaitsee raiteiden molemmin puolin, joten kohtausraide keskellä -raiteistolla ei kipinäaitaa täydellisesti pysty säilyttämään.



Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Kohtausraide keskellä -raiteistomalli Kuurilassa – Tarkastelu 3/3

- Kohtausraide keskellä -raiteiston yhtenä haasteena on kunnossapidon tarpeet. Suunnittelun aikana kunnossapidon tarpeet tarkentuivat ja toiveena on, että uusille kohtauspaikoille toteutetaan myös raiteellenousupaikka. Kuurilan uusi kohtausraide sijoittuu melko lähelle Toijalan liikennepaikkaa, jossa radanpidolle on raiteita. Kuurilan osalta kohtausraiteille ei ole välttämätöntä rakentaa erillistä raiteellenousupaikkaa tai radanpidonraidetta.
- Kohtausraide keskellä -raiteisto toimii myös raiteenvaihtopaikkana. Kuurilan osalta on valmiina kohtauspaikan eteläpuolinen nykyinen raiteenvaihtopaikka, jolloin perinteisen ja kohtausraide keskellä -raiteiston kustannusero ei ole Kuurilassa kovin suuri. Kohtausraide keskellä -raiteiston suurimmat kustannussäästöt saadaan vaihdemäärässä.



Väylävirasto  
Trafikledsverket