

PÄÄRADAN VÄLITYSKYVYN PARANTAMISEN KAHDEN SIJAINIVAIHTOEHDON ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

TOTEUTTAMISEN CO₂ -PÄÄSTÖT JA KULKUTAPAJAKAUMAN MUUTOS

17.9.2020

Taavi Dettenborn, Martti Hallipelto, Saira Pahkakangas, Tuuli Teittinen, Lauri Savolainen, Heini Koutonen, Eeva Elmnäinen, Jyrki Rinta-Piirto, Riina Känkänen, Eevaliisa Härö

RAMBOLL

Bright ideas. Sustainable change.



SISÄLTÖ

Johdanto

01

Rakentamisen
päästöt

02

Kulikutapa-
jakauman
muutos

03

Tulokset

04

Yhteenveto

05

JOHDANTO

- Päärata on Suomen rataverkoston merkittävin ratakokonaisuus, joka kulkee Helsingistä Tampereen ja Oulun kautta Tornioon.
- Pääradan välityskyvyn parantamiseksi tullaan tulevaisuudessa tekemään mittavia investointeja.
- Helsinki-Tampere yhteysvälin nopeuden ja välityskyvyn parantamiseksi on suunniteltu **lisäraiteita välille Riihimäki-Hämeenlinna-Tampere** tukeutuen nykyiseen ratakäytävään.
- Ratakapasiteetin lisäämisen nykyisellä ratalinjauksella vaihtoehdoksi on nostettu kokonaan **uusi suurempi kaksiraiteinen raideyhteys välille Helsinki-Vantaan lentoasema – Tampere**.



SELVITYKSEN TAVOITE

- Tämän selvityksen tavoitteena oli tuottaa tietoa edellä mainittujen kahden vaihtoehdon toteuttamisen aiheuttamista ilmastovaikutuksista.
- Tarkasteluun sisältyi molempien toteutusvaihtoehtojen rakentamisen aikaisten päästöjen arviointi sekä vaikutus hiilinieluihin.
- Lisäksi tarkasteltiin vaihtoehtojen vaikutusta kulkutapajakauman muutokseen sekä sitä, millä aikataululla raidelinjausvaihtoehtojen tuoma mahdollinen ilmastonäkökuumallinen hyöty realisoituisi raideliikennekapasiteetin lisääntyessä.

TARKASTELTAVAT VAIHTOEHDOT

VE1 Lisäraiteet

Nykyisen ratalinjauksen Helsinki-Riihimäki-Hämeenlinna-Tampere nopeuden ja välityskyvyn parantaminen rakentamalla kaksi lisäraidetta Riihimäeltä Tampereelle tukeutuen nykyiseen ratakäytävään. Pituus 114 km.

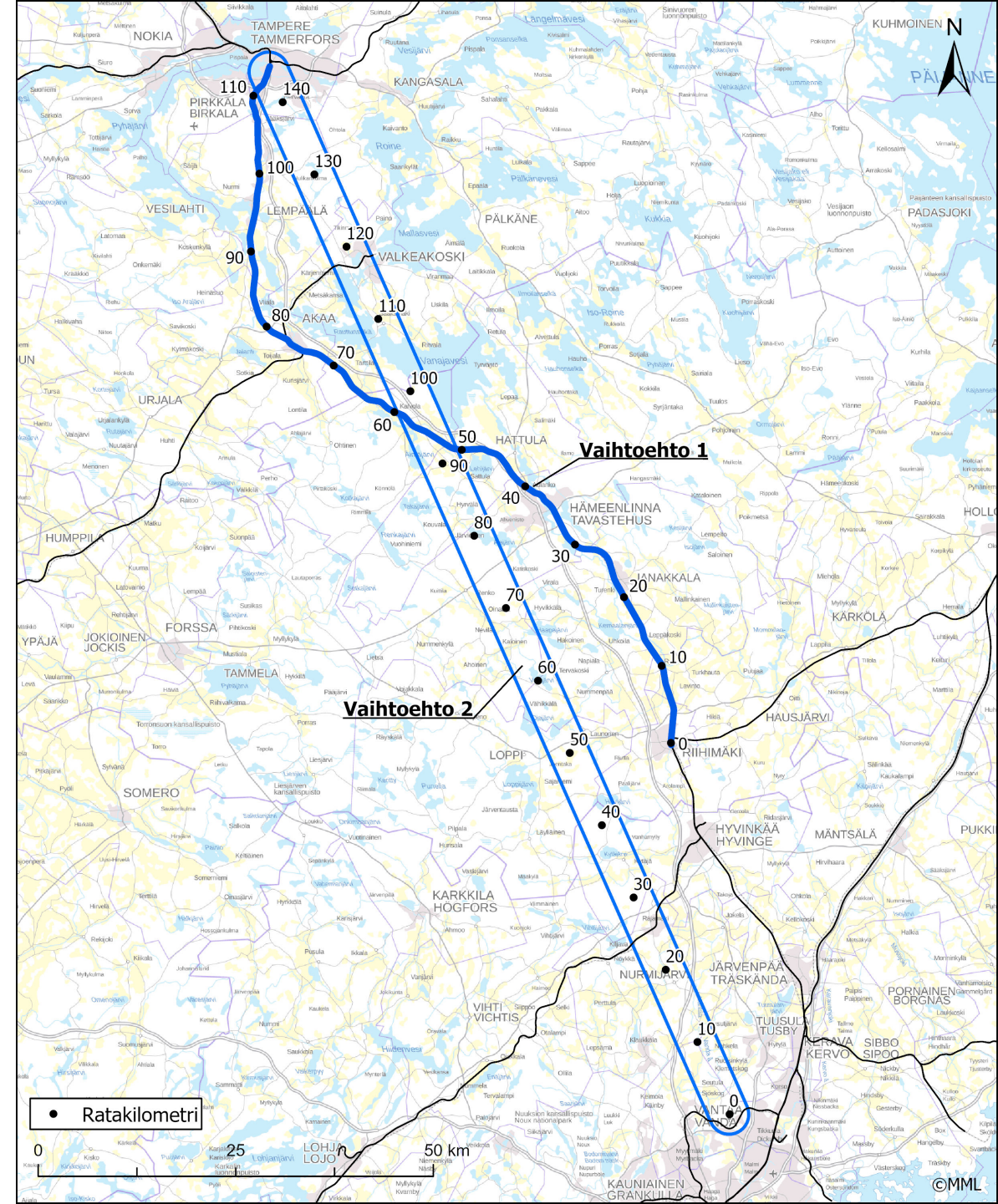
VE2 Oikorata

Suora kaksiraiteinen raideyhteys Helsinki-Vantaan lentoasemalta Tampereelle uuteen maastokäytävään. Pituus 144 km.

Tarkasteltaviin vaihtoehtoihin ei sisälly:

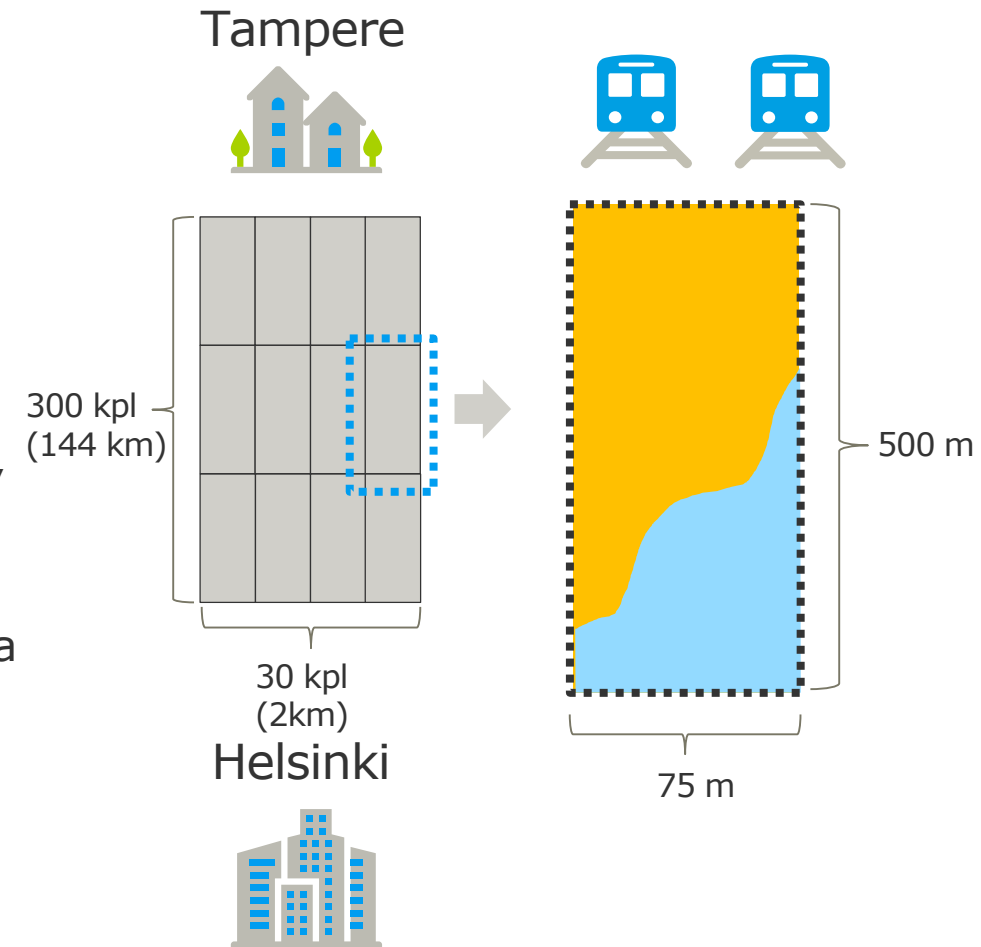
- Pasila-Riihimäki -välin parantaminen
- Lentorata Pasila - Helsinki-Vantaan Lentoasema - Kerava

RAMBOLL



KARTTA-AINEISTON KÄSITTELY (LINJAUKSEN EPÄVARMUUDEN KÄSITTELY)

- Hki-Vantaan lentoasemalta Tampereelle kulkevan suoran ratayhteyden suunnittelua ei ole aloitettu eikä näin ollen ratalinjan paikkaa maastoon ole vielä määritelty.
- Ilmastovaikutusten arviointia varten välille Helsinki-Tampere muodostettiin 2 km leveä suora maastokäytävä, joka jaettiin pienempiin laskenta-alueisiin pituussuuntaisesti (500 m) ja leveysuuntaisesti (75 m).
- Jokaiselle laskenta-alueelle haettiin maaperä- ja maankäyttötiedot, joiden perusteella laskettiin radan rakentamisesta aiheutuvat CO₂-ekv. -päästöt
- Päästölaskentatulosten epävarmuuden esittämistä varten tuloksista poimittiin jokaiselle 500 m x 2 km maastokäytäväosuudelle minimi, mediaani ja maksimi.

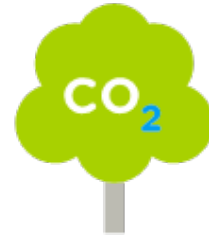


RAKENTAMISEN CO₂-PÄÄSTÖJEN ARVIOINTI

- Rakentamisen aikaisten ilmastovaikutusten arvioinnin pohjana käytettiin tyyppiratkaisuja sekä aikaisempaa tietoa ratahankkeiden päästölaskennasta.
- Radan rakentamisen päästöt laskettiin ratametriä kohden erikseen kantavalle maapohjalle (kallio/kitkamaa) ja pehmeikölle.
- Päästölaskennassa otettiin huomioon merkittävimmät rakenteet ja päämateriaalit sekä työvaiheet.
- Kuljetusmatkaksi hankkeen sisällä syntyville ja hankkeeseen tuotaville maamassoille oletettiin 10 km ja tuotteistetuille rakennusmateriaaleille 25 km.
- Ratalinjan lisäksi laskettiin päästöt silloille sekä radan huolto- ja pelastusteille.



HIILINIELUJEN TARKASTELU

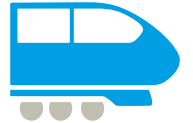


- Radan toteuttamisvaihtoehtojen vaikutukset hiilivarastoihin arvioitiin hyödyntäen alueellisen hiilitaseen laskentatyökalua, jolla arvioitiin maankäytön muutoksesta aiheutuvaa hankealueen kasvillisuuden ja maaperän hiilivarastojen muutosta.
- Maankäytön muutos rakentamisen myötä kuvattiin määrittelemällä metsien, peltojen sekä rakennetun alueen kokonaispinta-alat lähtötilanteessa ja hankesuunnitelman määrittelemien maankäyttömuutosten jälkeen. Saadut tulokset kuvaavat hiilivarastojen muutosta lähtötilanteesta pysyviin uuden maankäyttömuodon hiilivarastoihin.
- Lähtötiedot maankäytöstä saatiin Suomen ympäristökeskuksen CORINE Land Cover –aineistosta
- Ratakäytävän pituudesta poissuljettiin vesistönylitysten osuudet, joiden osalta muutoksia maanpeitteeseen ja hiilivarastoihin ei aiheudu.



KULKUTAPAJAKAUMAN MUUTOS

- Tarkasteltavien vaihtoehtojen liikenteelliset vaikutukset selvitettiin valtakunnallisella liikenne-ennustemallilla (Väylä 2018), johon laadittiin junaliikennöntikuvaukset (junamäärät erityyppisillä junilla ja matka-ajat) neljälle skenaariolle:
 - Nykytila
 - 2040 VE0+ Lentorata ja neljä raidetta Riihimäelle asti (nykyinen kaukojunaliikennöinti)
 - 2040 VE1 Lentorata ja neljä raidetta pääradalla Tampereelle asti
 - 2040 VE2 Lentorata ja kokonaan uusi rata Lentoasemalta Tampereelle, pääradalla neljä raidetta Riihimäelle asti (kuten VE0+ :ssa)
- Junatarjonnan kuvauksen pohjalla käytettiin Suomi-rata -ratayhteyden kehittämisen kysyntäennustetta (LVM 2019), jossa on määritelty mahdolliset junamäärät ja matka-ajat parannetun pääradan ja uuden oikoradan tilanteessa. Vaihtoehtojen kuvaukset on laadittu vuoden 2040 ennustetilanteessa.
- Taloustutkimuksen (2020) laatimassa päätäselvityksessä todettiin, että Helsinki-Lahti -välillä noin puolet matkustajista valitsee Z-junan alhaisemman lipunhinnan takia, joten samaa oletusta käyttäen voidaan ajatella, että jos oikoradalla kulkevien junien lipunhinta on pääradan junia korkeampi, oikoratavaihtoehdon kulkutapahyödyt pienenevät puoleen.



KULKUTAPAJAKAUMAN MUUTOS

Kaukojunien matka-ajat liikennemallissa (nopein)

Matka-aika (minuuttia)	Nykytilanne	Ve0+	Ve1	Ve2
Helsinki-Lentoasema	27	15	15	15
Lentoasema-Hämeenlinna	65	50	50	50
Lentoasema-Tampere	89	65	65	59
Helsinki-Hämeenlinna	65	65	63	65
Hämeenlinna-Tampere	36	36	31	36
Helsinki-Tampere	91	91	80	74

- Vaihtoehdossa 1 (lisäraiteet) nopein matka-aika Helsingin ja Tampereen välillä olisi 80 min eli 11 min nopeampi kuin nykyisin
- Vaihtoehdossa 2 (oikorata) nopein matka-aika Helsingin ja Tampereen välillä olisi 74 minuuttia eli 17 min nopeampi kuin nykyisin



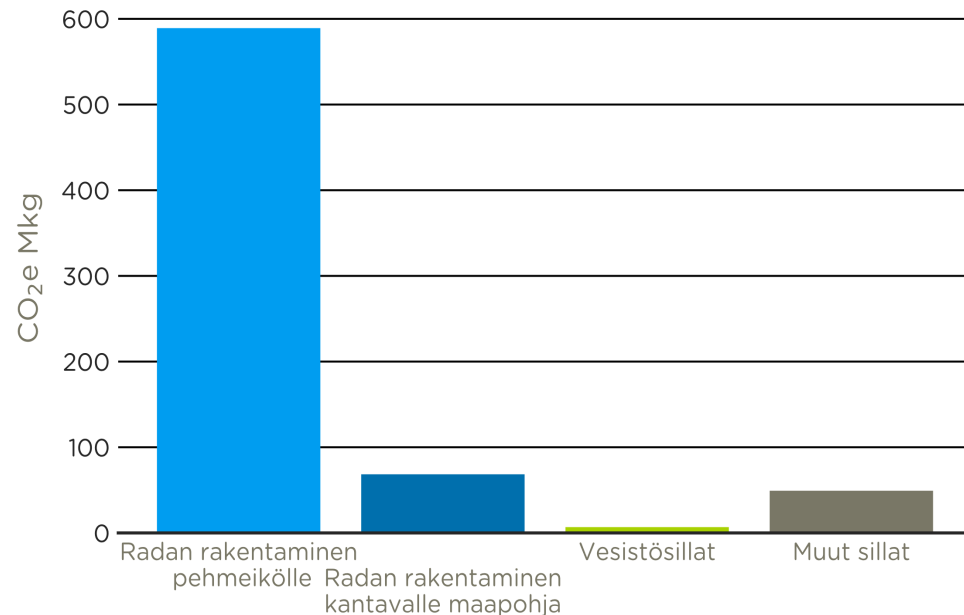
LISÄRAITEIDEN RAKENTAMISESTA
AIHEUTUVAT KOKONAISPÄÄSTÖT OVAT
NOIN **714** MKG CO₂-EKV.

OIKORADAN RAKENTAMISEN
KOKONAISPÄÄSTÖJEN MEDIAANI ON
NOIN **793** MKG CO₂-EKV.

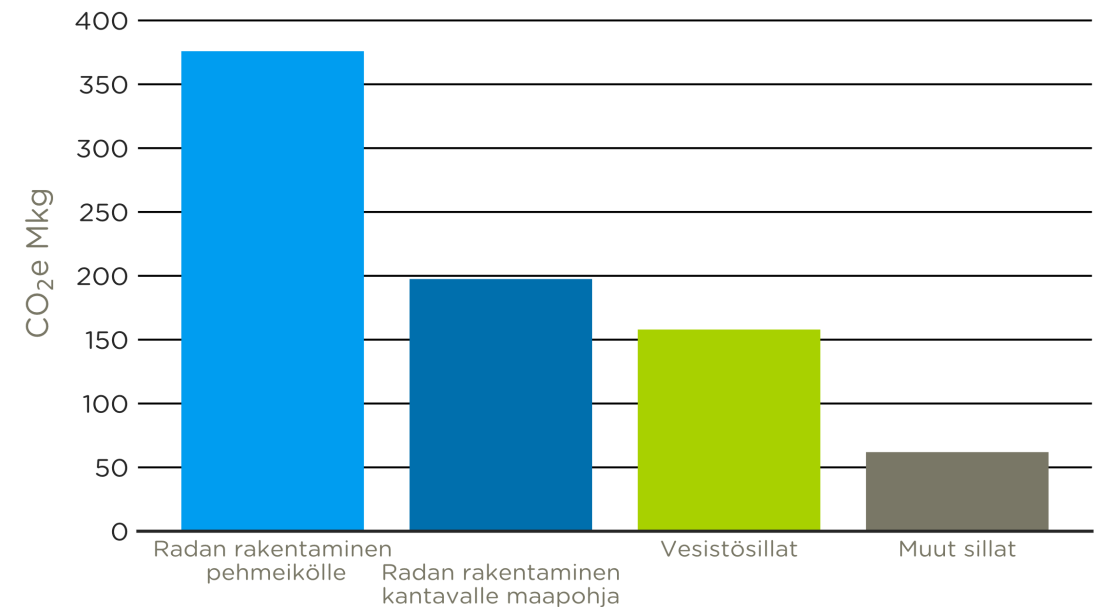
RAKENTAMINEN

VE1:n (lisäraiteet) rakentamisesta aiheutuvat kokonaispäästöt ovat noin **714 Mkg CO₂-ekv.**

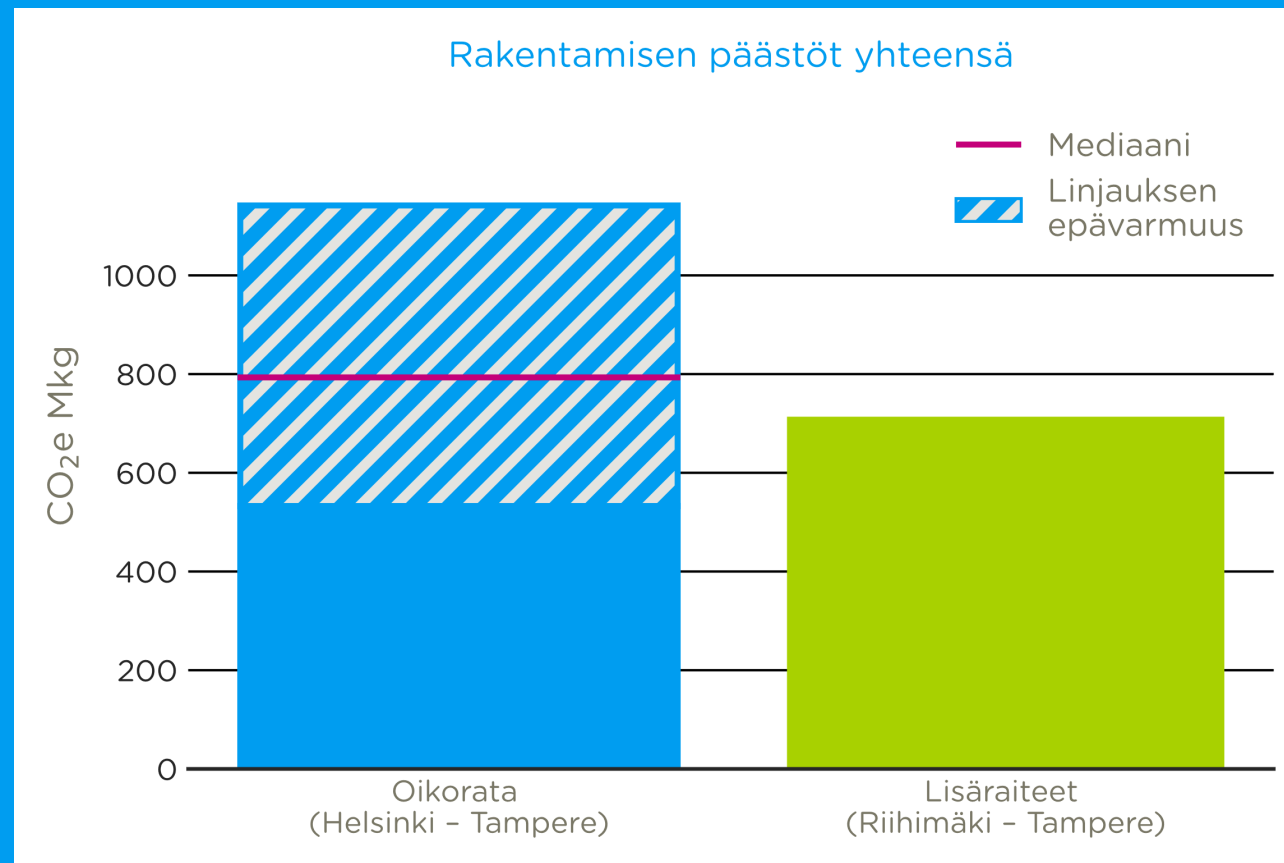
VE2:n (oikorata) rakentamisen kokonaispäästöjen mediaani on noin **793 Mkg CO₂-ekv.** VE2 rakentamisen päästöt ovat ratalinjauksesta riippuen välillä 533 Mkg CO₂-ekv (minimi) ja 1 142 Mkg CO₂-ekv (maksimi).



Lisäraiteiden rakentamisen päästöt



Oikoradan rakentamisen päästöt



LISÄRAITEIDEN TOTEUTUMISEN MYÖTÄ SUUNNITTELUALUEELTA POISTUISI **233** MKG CO₂-EKV. SUURUINEN HIILIVARASTO.

OIKORADAN MYÖTÄ HIILIVARASTON VÄHENEMÄ ON **611** MKG CO₂-EKV.

MAANKÄYTÖN MUUTOKSISTA AIHEUTUVAT PÄÄSTÖT

Hiilivaraston muutos eri hankevaihtoehdoissa (Mkg CO₂-ekv.)

	VE1, Lisäraiteet	VE2, Oikorata
metsämaa	150,8	546,1
josta metsä kivennäismailla	70,5	255,2
metsä turvemailla	80,4	290,9
peltomaa	67,3	59,2
rakennetut alueet	15,2	5,9
yhteensä	233,4	611,3

- Vaihtoehdon 1 toteutumisen myötä suunnittelualueelta poistuisi **233,4 Mkg CO₂-ekv.** suuruinen hiilivarasto.
- Vaihtoehdon 2 myötä hiilivaraston muutos on **611,3 Mkg CO₂-ekv.**
- Uudenmaan, Kanta-Hämeen ja Pirkanmaan yhteenlaskettu hiilivaraston suuruus on 390 Mt CO₂-ekv. Maakuntien kokonaisuuteen suhteutettuna hankevaihtoehdoissa 1 menetettävän hiilivaraston osuus on – 0,06 % ja vaihtoehdossa 2 noin – 0,16 %.

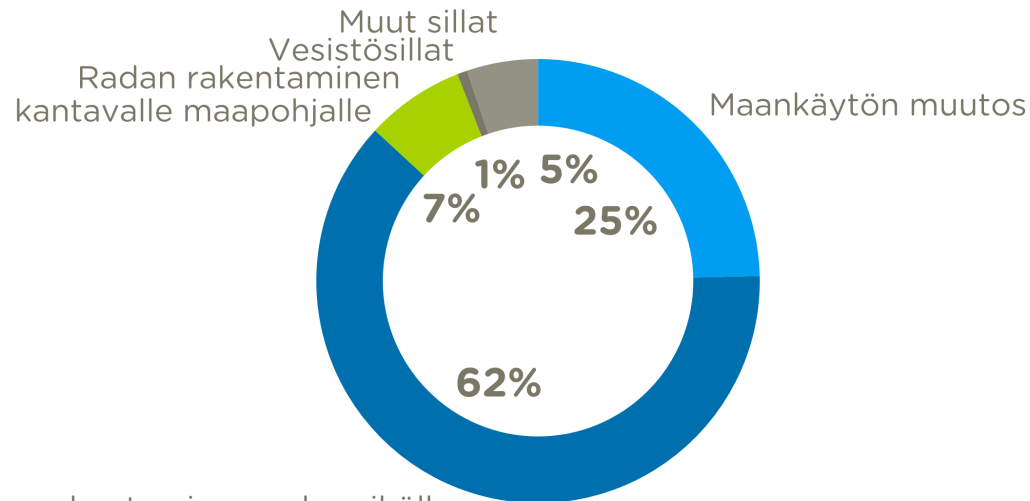
RADAN TOTEUTTAMISEN KOKONAISPÄÄSTÖT RAKENTAMINEN + MAANKÄYTÖN MUUTOS

VE1 (lisäraiteet)

947

Mkg CO₂-ekv

Lisäraiteet (Riihimäki - Tampere)



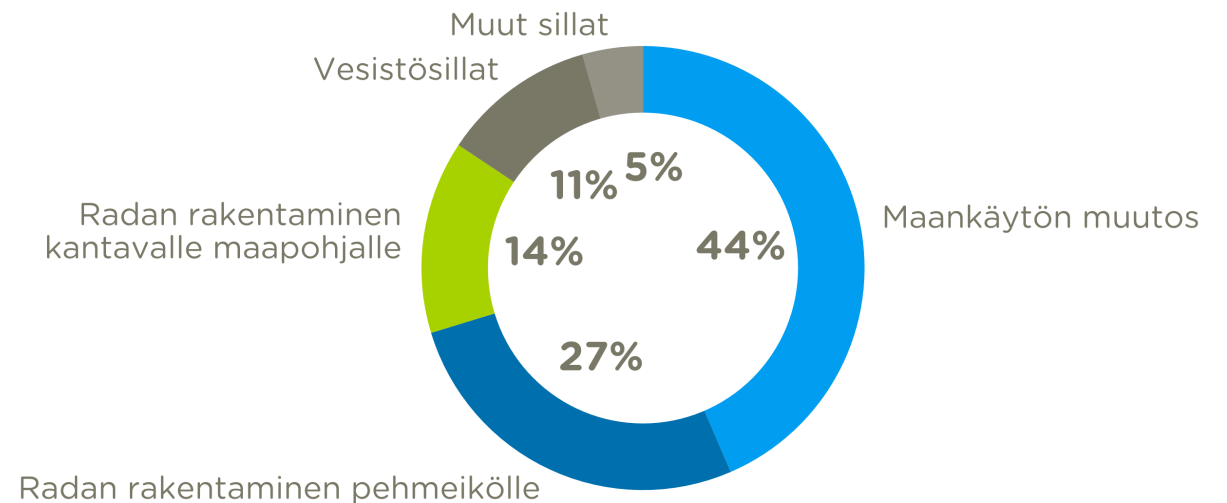
Radan rakentaminen pehmeikölle

VE2 (oikorata)

1 405

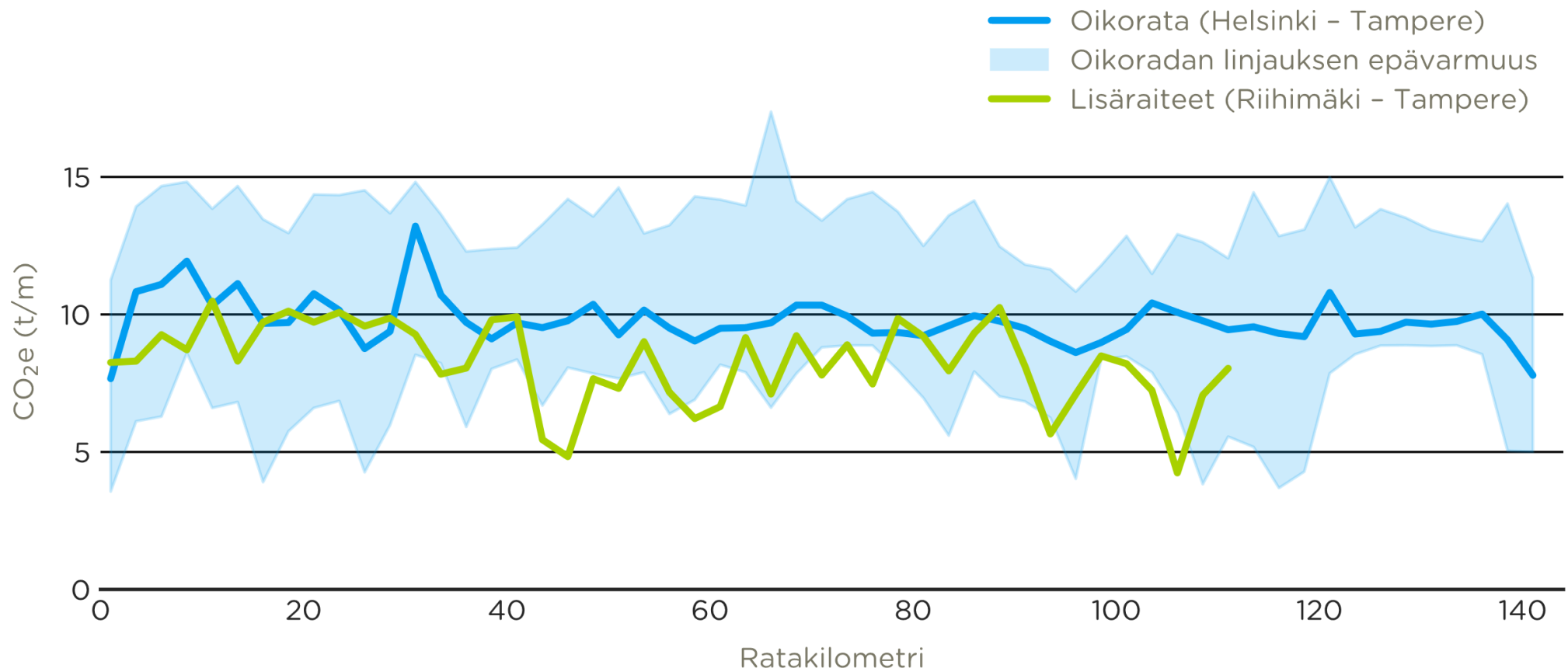
Mkg CO₂-ekv.

Oikorata (Helsinki - Tampere)



Radan rakentaminen pehmeikölle

Rakentamisen päästöt ratametriä kohden



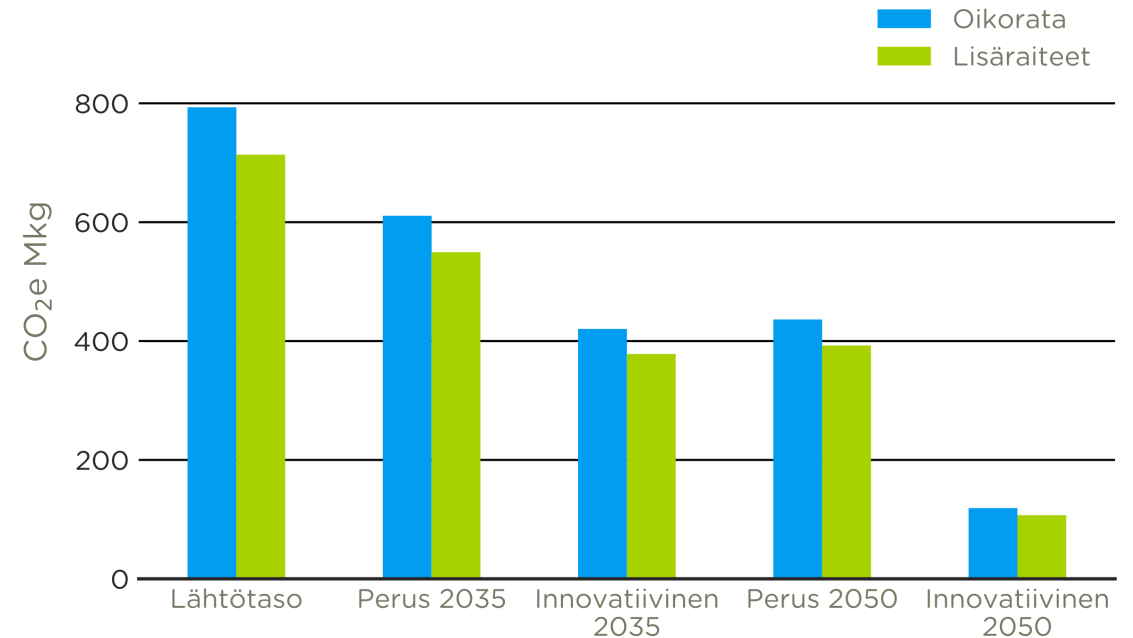
MUUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

- Ilmastovaikutusten ohella pääradan välityskyvyn parantamisen toteutusvaihtoehdot vaikuttavat ympäristöön myös monella muulla tapaa.
- Väyläympäristön välittömään läheisyyteen kohdistuvia vaikutuksia ovat muun muassa elinympäristöjen häviäminen, ekologisten yhteyksien katkeaminen (estevaikutus), metsien reunavaikutuksen voimistuminen, luonnonvarojen kulutus, melu-, tärinä- ja valohäiriöt sekä maisemakuvan muutokset. Rata-alueen avartuminen vaikuttaa myös väylää välittömästi ympäröivän alueen mikroilmastoon.
- Luontoalueiden pirstoutuminen ja radan estevaikutus voivat heikentää myös alueiden virkistyskäyttöä ja paikallista elämänlaatua.
- Suurin osa ratahankkeen välittömistä ympäristövaikutuksista on sitä merkittävämpiä, mitä enemmän rakentamista kohdistuu ennestään rakentamattomaan ympäristöön ja luonnontilaisen kaltaisille alueille. Vaikutuksia voidaan vähentää tukeutumalla radan toteuttamisessa jo rakennettuun ympäristöön ja hyödyntämällä olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta ja infrastruktuuria.

RAKENTAMISEN AJANKOHDAN VAIKUTUS

- Radan rakentamisen ajankohta ja rakennusteknologian kehitys vaikuttavat radan rakentamisesta aiheutuviin päästöihin.
- Rakentamisen ajankohdan vaikutusta rakentamisen päästöihin arvioitiin karkeasti Rakennusteollisuuden Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 – raporttien perusteella. Lähtötasona käytetään selvityksen mukaisia päästölaskennan tuloksia.
 - Perusskenaario kuvaa rakennustoiminnan hiilijalanjäljen kehitystä tilanteessa, joka toteutuisi julkisen sektorin luoman toimintaympäristön ja politiikkatoimien säilyessä nykyisenlaisina.
 - Innovatiiviset ratkaisut -skenaario kuvaa hiilijalanjäljen kehitystä tilanteessa, joka olisi mahdollinen teknologian kehittyessä ottaen huomioon myös teknologioita, jotka eivät vielä tällä hetkellä ole mahdollisia, mutta jotka nähdään alan toimijoiden kesken tulevaisuudessa mahdollisiksi Suomessa.

Skenaariot rakentamisen päästöistä



**OIKORADALLA KULKEVIEN JUNIEN
LIPUNHINNAT OVAT TODENNÄKÖISIMMIN
PÄÄRADAN JUNIA KORKEAMMAT.**

**OIKORADAN TUOMAT KULKUTAPAHYÖDYT
JÄÄVÄT SILLOIN NOIN PUOLEEN.**

**TÄLLÄ OLETTAMALLA LISÄRAITEIDEN
LIIKENTEEN HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖJÄ
VÄHENTÄVÄT VAIKUTUKSET OVAT
OIKORATAA SUUREMMAT.**

KULKUTAPAJAKAUMAN MUUTOS

- Liikennemallin perusteella tehtyjen laskelmien mukaan tieliikenteessä tapahtuvat hiilidioksidipäästövähennykset ovat vaihtoehdossa 1 noin **5,2 Mkg vuodessa** ja vaihtoehdossa 2 noin **9,4 Mkg vuodessa**.
- Oikoradan hieman lyhyempi matka-aika lisää junan käyttöä etenkin pitkillä matkoilla ja synnyttää aikasäästöjä enemmän myös Tampereen pohjoispuolelle. Mallin mukaan uusi oikoratavaihtoehto 2 on siis kulkutapavaikutuksiltaan päätätavaihtoehtoa 1 parempi.
- Liikennemallissa ei ole kuitenkaan otettu huomioon mahdollisia eroja junamatkustamisen hinnoittelussa vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä.
- Kun oletetaan, että oikoradalla kulkevien junien lipunhinnat ovat pääradan junia korkeammat, oikoradan tuomat kulkutapahyödyt jäävät noin puoleen, ja oikoratavaihtoehdon vuosittainen hiilidioksidipäästövähennys on **4,7 Mkg**. Tällöin päätätavaihtoehto 1 olisi kulkutapavaikutuksiltaan oikorataa parempi.

JOHTOPÄÄTÖKSET

- VE1 (lisäraiteet) tapauksessa liikenteen CO₂-kokonaispäästöt pienenevät noin 5,2 Mkg vuodessa, joten liikenteen päästömuutos kompensoisi lisäraiteiden toteuttamisesta aiheutuvat päästöt 182 vuodessa. Vaihtoehdossa 2 liikenteen päästövähennys kompensoisi oikoradan toteuttamisen päästöt noin 299 vuodessa, mikäli oikoradan lipunhinnat ovat pääradan junia korkeammat.
- Vuosittaisen liikenteen päästövähennykset jäävät siis molemmissa vaihtoehdoissa varsin pieniksi suhteessa rakentamiseen aiheuttamiin päästöihin.
- Kummankin toteutusvaihtoehdon rakentaminen kestäisi useita vuosia, eli myös toteuttamisen päästöt jakautuisivat usealle vuodelle. Vaihtoehto 2 eli oikorata olisi rakennettava kerralla valmiiksi ennen kuin se voidaan ottaa käyttöön, kun taas olemassa olevan pääradan kehittämistä (lisäraiteet) voidaan tehdä tarpeiden mukaan vuosikymmenten mittaan.
- Pääradan vaiheittain parantamisella saatettaisiin mahdollistaa myös junaliikennöinnin sujuvoittamista ja pieniä nopeutuksia vuosien varrella, jolloin vaihtoehdolla 1 saataisiin pieniä kulkutapamuutoshyötyjä myös sen rakentamisen aikana.

LIIKENTEEEN PÄÄSTÖMUUTOS
KOMPENSOISI LISÄRAITEIDEN
TOTEUTTAMISESTA AIHEUTUVAT PÄÄSTÖT
182 VUODESSA.

OIKORADALLA NOIN **299** VUODESSA,
MIKÄLI OIKORADAN LIPUNHINNAT OVAT
PÄÄRADAN JUNIA KORKEAMMAT.

**PÄÄRADAN PARANTAMINEN
MAHDOLLISTAISI JUNALIIKENNÖINNIN
SUJUVOITTAMISTA JA PIENIÄ NOPEUTUKSIA
VUOSIEN VARRELLA.**

**KULKUTAPAHYÖTYJÄ SAATAISIIN MYÖS
RAKENTAMISAIKANA.**

**OIKORATA OLISI RAKENNETTAVA KERRALLA
VALMIIKSI ENNEN KÄYTTÖÖNOTTOA.
RAKENTAMINEN KESTÄÄ USEITA VUOSIA.**

JOHTOPÄÄTÖKSET

- Lisäraiteiden (VE1) toteuttamisen kokonaispäästöt (rakentaminen + maankäytön muutos) ovat noin 947 Mkg CO₂-ekv ja oikoradan (VE2) toteuttamisen kokonaispäästöt noin 1 405 Mkg CO₂-ekv. Rakentaminen ja maankäytön muutokset aiheuttavat oikoradalla lisäraiteisiin verrattuna isommat hiilidioksidipäästöt.
- Vuosittaisen liikenteen päästövähennykset jäävät molemmissa vaihtoehdoissa varsin pieniksi suhteessa rakentamisen aiheuttamiin päästöihin. Liikennemallin perusteella tehtyjen laskelmien mukaan tieliikenteessä tapahtuvat hiilidioksidipäästövähennykset ovat vaihtoehdossa 1 noin 5,2 Mkg vuodessa ja vaihtoehdossa 2 lippujen hintakehityksestä riippuen noin 4,7 Mkg - 9,4 Mkg vuodessa.
- Tässä selvityksessä tarkasteltiin ainoastaan pääradan välityskyvyn parantamisen kahden toteutusvaihtoehdon CO₂-päästöjä. Ilmastovaikutusten lisäksi molempien toteuttamisvaihtoehtojen rakentamisella olisi myös lukuisia muita ympäristövaikutuksia, esimerkiksi vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen, elinympäristöjen pirstaloitumiseen ja virkistysmahdollisuuksiin. Suurin osa ratahankkeen välittömistä ympäristövaikutuksista on sitä merkittävämpiä, mitä enemmän rakentamista kohdistuu ennestään rakentamattomaan ympäristöön ja luonnontilaisen kaltaisille alueille.
- Vaikutuksia voidaan vähentää tukeutumalla radan toteuttamisessa jo rakennettuun ympäristöön ja hyödyntämällä olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta ja infrastruktuuria.

ILMASTOVAIKUTUSTEN LISÄKSI MOLEMPIEN
VAIHTOEHTOJEN RAKENTAMISELLA OLISI LUKUISIA
MUITAKIN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA, ESIMERKIKSI
VAIKUTUKSIA LUONNON MONIMUOTOISUUTEEN,
ELINYMPÄRISTÖJEN PIRSTOUTUMISEEN JA
VIRKISTYSMAHDOLLISUUKSIIN.

SUURIN OSA RATAHANKKEEN VÄLITTÖMISTÄ
YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA ON SITÄ MERKITTÄVÄMPIÄ,
MITÄ ENEMMÄN RAKENTAMISTA KOHDISTUU ENNESTÄÄN
RAKENTAMATTOMAAN YMPÄRISTÖÖN JA LUONNONTILAISEN
KALTAISILLE ALUEILLE.

YHTEENVETO

- Tämän selvityksen tavoitteena oli tuottaa tietoa pääradan Helsinki-Tampere yhteysvälin nopeuden ja välityskyvyn parantamiseksi suunniteltujen kahden toteuttamisvaihtoehdon (VE1 lisäraiteet välille Riihimäki-Tampere, VE2 uusi oikorata Helsinki-Vantaan Lentoasema-Tampere) aiheuttamista ilmastovaikutuksista.
- VE1 toteuttamisen kokonaispäästöt (rakentaminen + maankäytön muutos) ovat noin **947 Mkg CO₂-ekv** ja VE2 toteuttamisen kokonaispäästöt noin **1 405 Mkg CO₂-ekv**.
- Liikennemallin perusteella tehtyjen laskelmien mukaan tieliikenteessä tapahtuvat hiilidioksidipäästövähennykset ovat vaihtoehdossa 1 noin **5,2 Mkg** vuodessa ja vaihtoehdossa 2 noin **9,4 Mkg** vuodessa.
- Kun oletetaan, että oikoradalla kulkevien junien lipunhinnat ovat pääradan junia korkeammat, oikoradan tuomat kulkutapahyödyt jäävät noin puoleen, ja oikoratavaihtoehdon vuosittainen hiilidioksidipäästövähennys on **4,7 Mkg**. Tällöin päätettävissä vaihtoehto 1 olisi kulkutapavaikutuksiltaan oikorataa parempi.
- Vuosittaisen liikenteen päästövähennykset jäävät molemmissa vaihtoehdoissa varsin pieniksi suhteessa rakentamisen aiheuttamiin päästöihin.



Bright ideas. Sustainable change.



KIITOS!

Taavi Dettenborn
taavi.dettenborn@ramboll.fi
M +358503275949