

Vihdin ja Lohjan duoraitiojunaselvitys

Loppuraportti

12/2021

proxion

WE KEEP
THE WORLD
ON TRACK



Työn tausta ja tavoitteet 1/2

- Duoraitiojunaliikenne on Suomessa uusi liikennemuoto, joka yhdistää nykyisen rataverkon ja kaupunkialueiden raitiotieverkoston mahdollisuudet.
- Tässä selvityksessä tarkastellaan esiselvitystasolla duoraitiojunaliikenteen toteuttamismahdollisuuksia Lohjan kaupungin ja Vihdin kunnan alueille. Selvityksessä huomioidaan Hanko–Hyvinkää-radon sähköistys- ja Espoo–Salon oikoradan suunnitelmat.
 - Selvityksessä oletetaan, että ESA-rata on toteutettu.
- Työssä tunnistetaan lainsäädännölliset ja tekniset vaatimukset, joilla duoraitiojunaliikenne on mahdollista toteuttaa Lohjan ja Vihdin alueilla. Selvityksessä tarkastellaan myös nykyisen rataverkon nykytilaa (Hanko–Hyvinkää ja jo purettu Lohja–Lohjanjärvi) ja tunnistetaan sen kehitystarpeet.
- Työssä esitetään duoraitiojunan alustavat vuorovälimahdollisuudet matka-aika-arvioineen. Kokonaisuudessa huomioidaan myös matkaketjujen tärkeys ja liityntämahdollisuudet kaukojunista ja muista liikennemuodoista duoraitiojunaan.



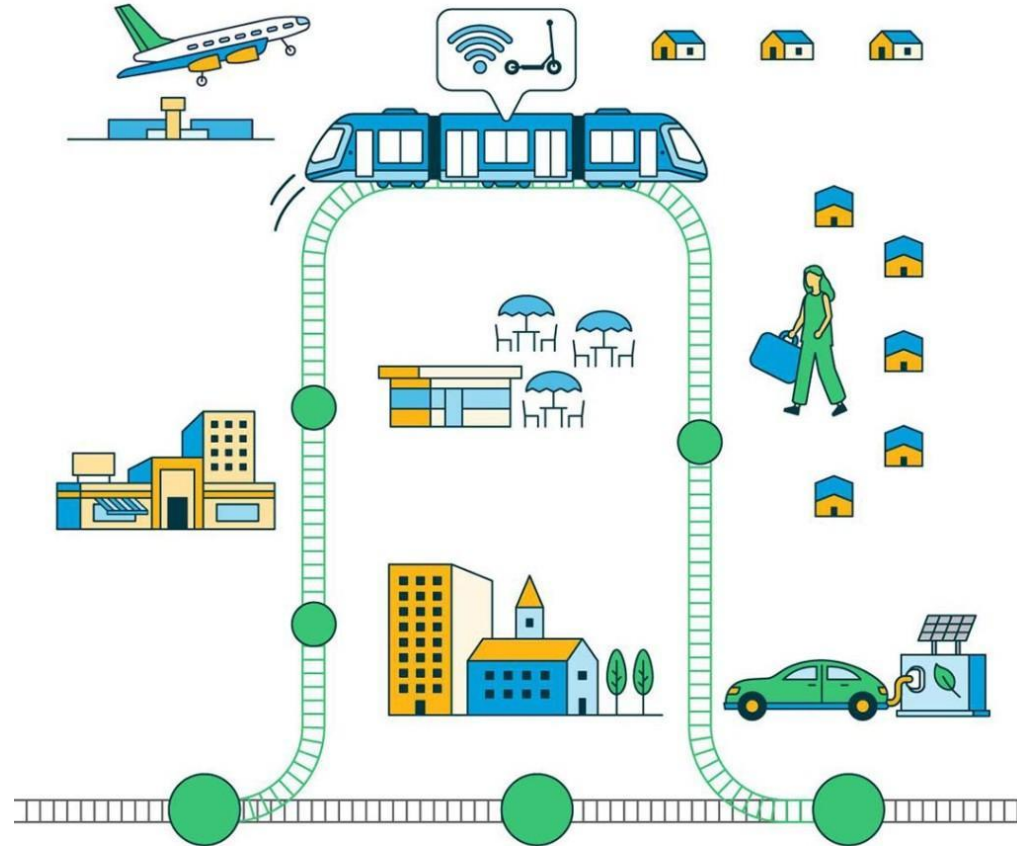
Työn tausta ja tavoitteet 2/2

- Duoraitiojunaliikenteen infrastruktuuritarpeet arvioidaan esiselvityksen vaatimalla tasolla ja työssä huomioidaan nykyiset liikennepaikat sekä tunnistetaan mahdollisten lisäseisakepaikkojen tarpeet. Työssä esitetään karkean tason kustannusarviot infrastruktuurista, liikennöinnistä ja kalustosta sekä esitetään realistinen vaiheistus toteutukselle.
- Työn tavoitteena on tuottaa realistinen näkemys Lohjan ja Vihdin alueiden duoraitiojunaliikenteen toteutuksen mahdollisuuksista, edesauttaa alueiden saavutettavuutta ja antaa selkeät jatkotoimenpide-ehdotukset asian edistämiseksi.
- Selvityksen on tehnyt Proxion ja työn on tilannut Lohjan kaupunki ja Vihdin kunta. Selvitystyö ajoittui ajanjaksolle kesäkuu–lokakuu 2021.



Tiivistelmä työn sisällöstä

- Selvityksessä tutkittiin Vihdin ja Lohjan alueelle sijoittuvaa duoraitiojunaliikennettä.
 - Lähtökohtana Vihdin ja Lohjan alueen sisäinen liikenne sekä yhteydet suunnitteilla olevaan ESA-rataan.
- Selvityksessä päädyttiin kahteen duoraitiojunalinjaan: Virkkala–Otalampi ja Lohjan keskusta–Lohjansolmu.
 - Virkkala–Otalampi-linja hyödyntää Hyvinkää–Hanko-rataa ja Hyvinkää–Hanko-radana sekä ESA-radana välistä yhdysrataa. Lisäksi katurata Nummelan ja Vihti-Nummelan asemien välille.
 - Lohjan keskusta–Lohjansolmu-linja hyödyntää Lohjanjärven radana ratapohjaa. Lisäksi katurata Lohjan aseman ja Lohjansolmun välille.
- Liikenne olisi aloitettavissa kahdella kalustoyksiköllä + mahdollisella varayksiköllä.
- Vuoroväli Virkkalan ja Otalammen välillä 2 h ja Lohjan keskustan ja Lohjansolmun välillä 1 h.
- Liikennöinnin aloittaminen edellyttää alueille toimivaltaa tilata liikennettä. Asia nousee todennäköisesti esiin käynnissä olevassa Väyläviraston teettämässä Alueellisen junaliikenteen selvityskokonaisuudessa (2021).



Sisältö

Työn tausta ja tavoitteet

Tiivistelmä

1. Mitä on duoraitiojunaliikenne
2. Duoraitiojunakalusto
3. Duoraitiojunaliikenteen toimintamalli
4. Duoraitiojunaliikenteen lainsäädäntö
5. Eurooppalaisia esimerkkejä
6. Alueen rataosuuksien nykytila ja tulevaisuus
7. Linjausvaihtoehdot ja vuorotarjonta
8. Duoraitiojunaliikenteen vaikutukset
9. Kustannukset
10. Yhteenveto

1. Mitä on duoraitiojunaliikenne

Yleistä duoraitiojunaliikenteestä

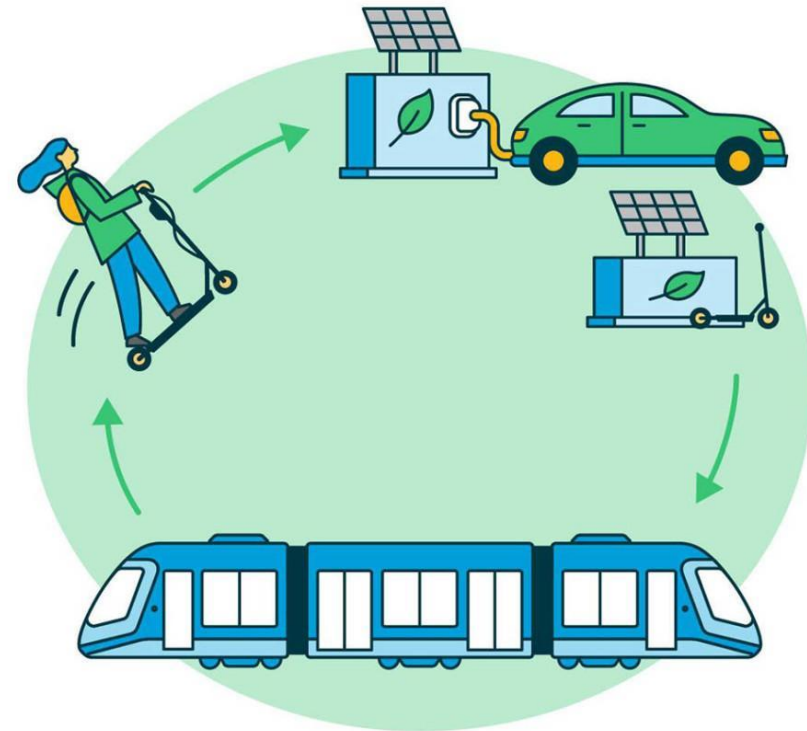
- Suomessa uusi liikennemuoto, joka yhdistää kaupunkikeskustoissa kulkevan raitiotien sekä rataverkon rautatien hyvät ominaisuudet. Samaa duoraitiojunakalustoa voidaan käyttää molemmissa järjestelmissä.
 - Suorat ja vaihdottomat yhteydet kaupunkikeskusten välillä.
 - Nykyisen raideinfran mahdollisimman tehokas hyödyntäminen.
 - Parempi keskeisten kohteiden saavutettavuus.
 - Suomen lainsäädäntö ei estä duoraitiojunaliikennettä.
 - Euroopassa duoraitiojunia käytössä noin 20 kaupunkiseudun alueella.
 - Duoraitiojunaliikenteelle myönnetään kapasiteettia samalla tavalla kuin muullekin junaliikenteelle.
- Kaluston käyttöikä, täsmällisyys, matkustusmukavuus, ympäristöystävällisyys sekä imago ovat linja-autoa paremmat.
 - Raidekaluston käyttöikä min. 40 vuotta, matkustajapaikkoja n. 250.
- Duoraitiojunaselvityksiä tehty tähän mennessä Keski-Suomeen (2019), Päijät-Hämeeseen (2019), Pohjois-Savoon (2019) ja Etelä-Pohjanmaalle sekä Pohjanmaalle (2020). Duoraitiojunakalustoa ja sen käyttömahdollisuuksia eri kaupunkiseuduilla käsitellään myös Väyläviraston Alueellisen junaliikenteen selvityskokonaisuudessa (2021).
- Lisätietoa aiheesta: <https://www.proxion.fi/duoraitioliikenne/>



Kuva: Duoraitiojunia Saksan Karlsruheissa (Aarne Alameri)

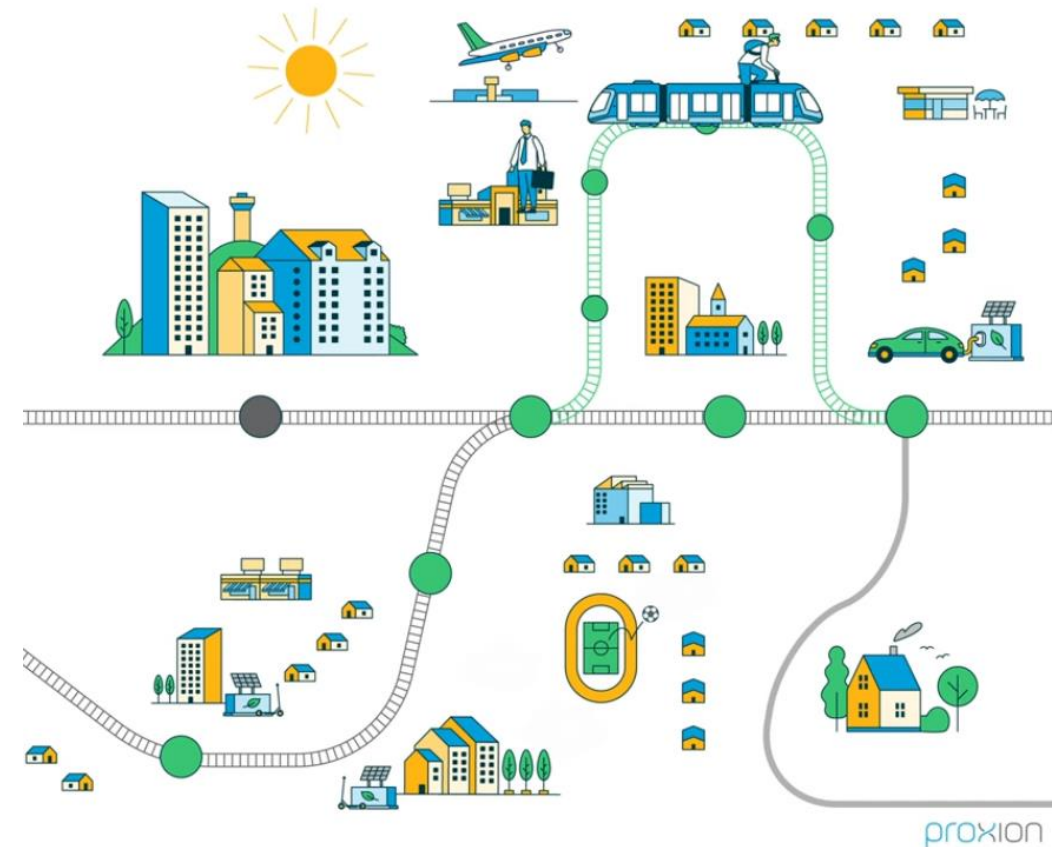
Duoraitiojunan liikennöintiympäristö

- Duoraitiojunajärjestelmiä on toteutettu Euroopassa myös alle 100 000 asukkaan kaupunkeihin.
 - Zwickau (Saksa, 90 300 as.), Nordhausen (Saksa, 41 800 as.), Gmunden (Itävalta, 13 200 as.).
 - Vertailun vuoksi Vihdin asukasluku on 29 300 ja Lohjan 46 000. Yhteenlaskettu asukasmäärä on 75 300.
- Euroopassa duoraitiojunajärjestelmät ovat usein syntyneet yhdistämällä olemassa oleva raitiotieverkko valtion rataverkkoon.
 - Suomessa valmiita raitiotieverkkoja ei Helsinkiä ja Tamperetta lukuun ottamatta ole ja raideleveys eroaa valtion rataverkosta, joten katurataosuudet on rakennettava duoliikennettä varten.
 - Katurataosuuden ei tarvitse välttämättä muodostaa suurta raitiotieverkkoa, vaan usein lyhytkin katurataosuus keskustasta olemassa olevan rautatien yhteyteen parantaa palvelutasoa merkittävästi.
- Liikenteen voi aloittaa aluksi ilman katurataosuuksia, jolloin liikenne on rautateiden taajamajunaliikenteen tyyppistä.
 - Esimerkkejä tiheästi pysähtyvistä taajamajunaliikenteestä löytyy Suomestakin, kuten Kouvola–Kotka-radalta.



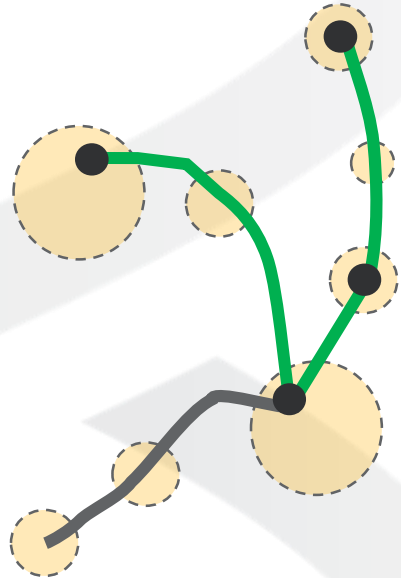
Duoraitiojunakaluston tuomat mahdollisuudet

- Raitiovaunumainen rakenne, mutta pystyy liikennöimään valtion rataverkolla.
- Huippunopeus yleensä 100 km/h.
- Pystyy liikennöimään kadulla tai erillisradalla sen keskellä tai reunassa → järjestelmään mahdollista liittää myöhemmin raitiotiemäisiä katurataosuuksia.
 - Erillisradan rakentaminen usein rautatietä halvempaa.
- Mahdollistaa vaihdottomat yhteydet keskuskaupungin keskustasta kauaskin.
- Yhdistää junan ja raitiovaunun hyvät puolet: Kaupungin ulkopuolella nopea, kaupungin sisällä kattava palvelu.
- Raideliikennekaluston matkustusmukavuus, esteettömyys, täsmällisyys ja imago on linja-autoa selkeästi parempi. Myös käyttöikä on merkittävästi pidempi.
- Raiteiden pysyvyys houkuttelee asuin- ja työpaikkarakentamista radan varteen nostaen maan arvoa → vaikutus kaupunkikehitykseen bussijärjestelmää vahvempaa.

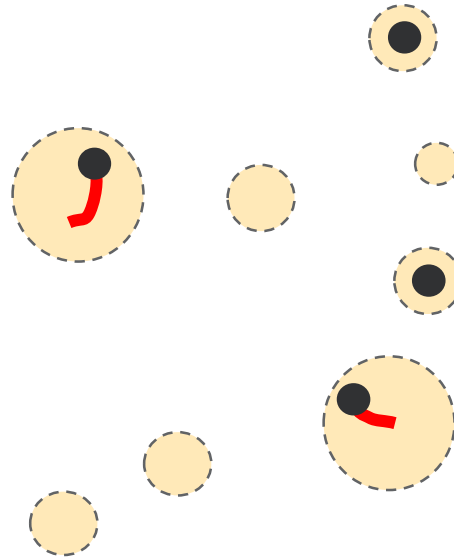


Duoraitiojunaliikenne aluetasolla

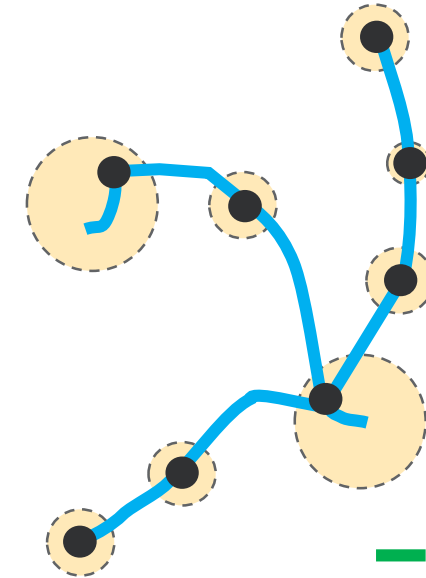
n. 90 km nykyistä rataverkkoa,
josta osalla henkilöliikennettä




+ 1–10 km kaupunkiraitiotietä





= n. 100 km duoraitiojunaverkko



- Duoraitiojuna luo vaihdottomia yhteyksiä, jolloin saavutettavuus paranee.
- Olemassa oleva infra saadaan paremmin palvelemaan koko aluetta.
- *”Rakentamalla 1–10 km uutta rataa saadaan yli 100 km yhtenäistä raideliikenneverkostoa”.*
- Mahdollisuus toteuttaa yhtenäinen joukkoliikenteen runkoverkko.

 Nykyinen rataverkko
Matkustajaliikennettä

 Nykyinen rataverkko
Ei matkustajaliikennettä

 Uusi katurata

 Duoraitiojunaverkosto

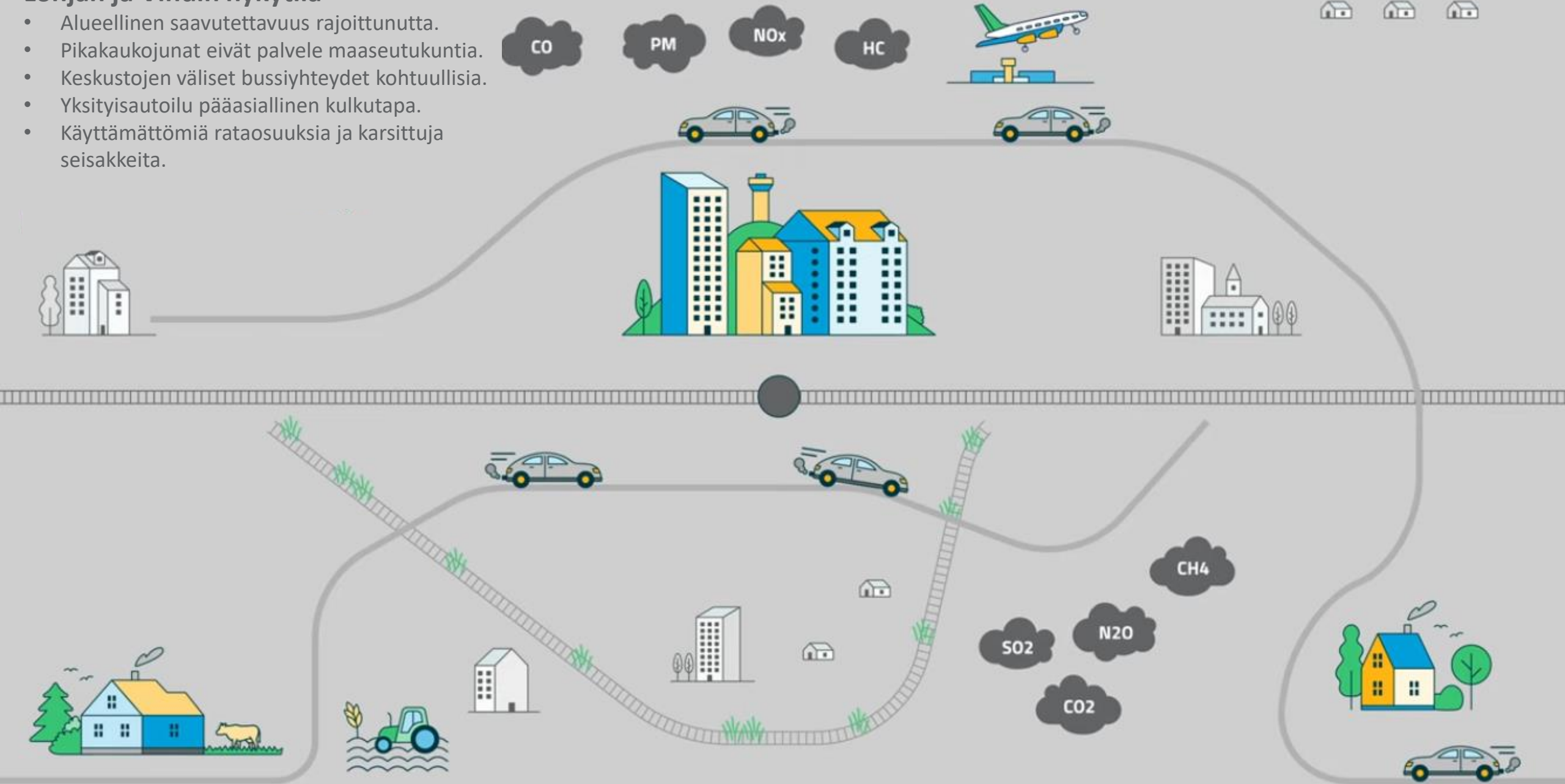
 Henkilöliikenteen seisake

WE KEEP
THE WORLD
ON TRACK



Lohjan ja Vihdin nykytila

- Alueellinen saavutettavuus rajoittunutta.
- Pikakaukojunat eivät palvele maaseutukuntia.
- Keskustojen väliset bussiyhteydet kohtuullisia.
- Yksityisautoilu pääasiallinen kulkutapa.
- Käyttämättömiä rataosuuksia ja karsittuja seisakkeita.



2. Duoraitiojunakalusto



Kuva: Duoraitiojuna rataverkolla

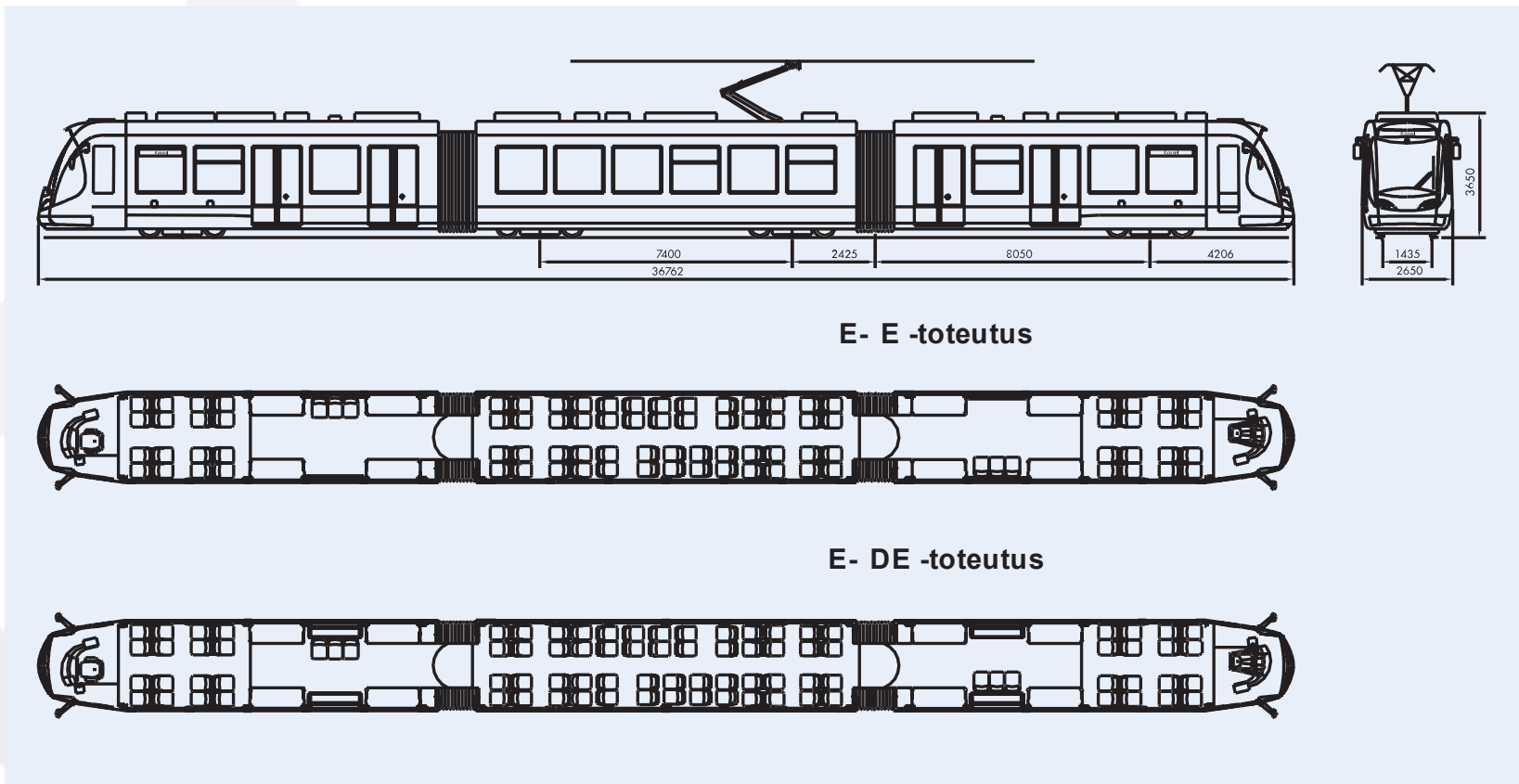
Tramlink 123 der Traunseebahn zwischen Gmunden Seebahnhof und Lembergweg
[MBxd1](#) via Wikimedia Commons
[CC BY-SA 4.0](#)

Duoraitiojunakalusto

- Korkeampien hankintakustannusten vastineeksi raideliikennekaluston matkustusmukavuus, täsmällisyys ja imago on linja-autoa selkeästi parempi. Myös käyttöikä on merkittävästi pidempi.
- Duoraitiovaunun huippunopeus on 100 km/h, mikä on riittävä raitiojunalla tyypillisesti tehtäviin 10–50 km matkoihin.
- Lyhyillä matkoilla myös akkukäyttöisyys on mahdollista, mutta radan sähköistys on elinkaarikustannuksiltaan muita vaihtoehtoja halvempi.
- Kaupunkiliikennekaluston vertailu:

	Kaupunkibussi (diesel, 3-aks.)	Kaupunkibussi (sähkö, 2-aks.)	Raitiovaunu (Skoda Artic)	Duoraitiovaunu (Bombardier ET 2010)	Kaupunkijuna (Stadler Flirt, Suomi)
Hankintahinta [kpl]	0,25 M€	0,5 M€	3–3,5 M€	4–5 M€	6–7 M€
Tyypillinen käyttöikä [v]	10–15	6–15	40–50	40–50	40–50
Huippunopeus [km/h]	80	n. 60	n. 80	100	160
Matkustajapaikkoja	80–100	50–60	n. 210	n. 250	n. 580

Saksassa Kasselissa käytössä olevan Alstom Regio CITADIS -kaluston tiedot



Tekniset tiedot

Rakenne	kaksisuunta-ajoneuvot
Pituus	36 762 mm
Leveys	2 650 mm
Maksimikorkeus	3 650 mm
Raideleveys	1 435 mm
Pienin kääntösäde	22 m



Kuva: Raide-Jokerin sisustuksen havainnekuva

Raide-Jokeri
Škoda Transtech ForCity Smart Artic X54
Havainnekuva IDIS Design

Infrastruktuuri rata- ja katuverkolla

Rataverkko

Ympäristö kaikelle rautatieliikenteelle sopiva:

- Pysty- ja vaakageometria loivapiirteistä
- Ratarakenne mitoitettu tavaraliikenteelle
- Mahdollinen sähköistys rautateiden järjestelmällä
- Ajonopeudet voivat olla suuremmat (80–100 km/h)
- Laiturit seisakkeilla osana rautatieympäristöä



Otto Karikoski / Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

Katuverkko

Ympäristö vain raitioliikenteelle sopiva:

- Pysty- ja vaakageometria jyrkempää, soveltuu kadulle
- Rata mitoitettu vain raitioliikenteelle
- Mahdollinen sähköistys kaupunkikäyttöön sopivana
- Ajonopeus sama kuin mahdollisella viereisellä ajoradalla
- Laiturit pysäkeillä osana katu ympäristöä



Aapo Halminen



Kuva: Duoraitiojuna katuverkolla

De regionale tram in Saarbrücken
[Smiley.toerist](https://www.smiley.toerist.com/) via Wikimedia Commons
CC BY-SA 4.0

3. Duoraitiojunaliikenteen toimintamalli

Alueellisen raideliikenteen toimintamalli 1/2

- Henkilöjunaliikenne avautui kilpailulle Suomessa vuoden 2021 alusta alkaen.
 - Tavarajunaliikenne Suomessa avautui kilpailulle jo vuonna 2007.
 - Tavaraliikenteessä on kolme eri operaattoria (VR Transpoint, Fenniarail ja Operail Finland).
 - Henkilöliikenteessä operaattoreita on toistaiseksi vain yksi (VR). HSL:n viimeisimpään lähijunaliikenteen kilpailutukseen osallistui kaksi operaattoria (VR ja Go-Ahead Group).
- Alueellisen junaliikenteen tilaaminen on tällä hetkellä sallittu laissa vain HSL:lle (ja LVM:lle).
 - Keväällä 2021 tehty lakialoite mahdollistaisi toteutuessaan junaliikenteen tilaamisen myös muille seudullisille viranomaisille.

Kalustoyhtiö

(esim. valtion tai kuntien omistama)

- Hankkii ja omistaa junat
- Vuokraa junat liikenteen tilaajalle
- Hankkii ja vastaa junien kunnossapidosta

Liikenteen tilaaja

(esim. maakunnallinen viranomainen)

- Suunnittelee ja tilaa liikenteen tilaaja–tuottaja-mallilla
- Antaa junat liikennöitsijän käyttöön

Liikennöitsijä

(esim. yksityinen tai maakunnan, kuntayhtymän tai kunnan omistama yhtiö)

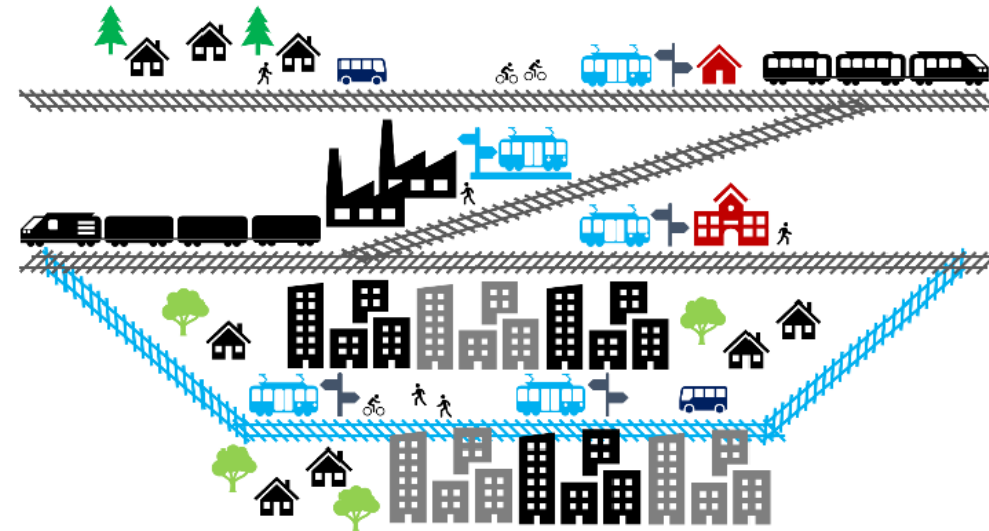
- Tuottaa liikenteen
- Vastaa junien liikennöinnistä ja päivittäishuollosta

Alueellisessa junaliikenteessä käyttökelpoinen toimintamalli, joka on tällä hetkellä käytössä HSL:n junaliikenteessä: HSL on liikenteen tilaaja, joka vuokraa kaluston Junakalustoyhtiö Oy:ltä. HSL kilpailuttaa junaliikenteen.



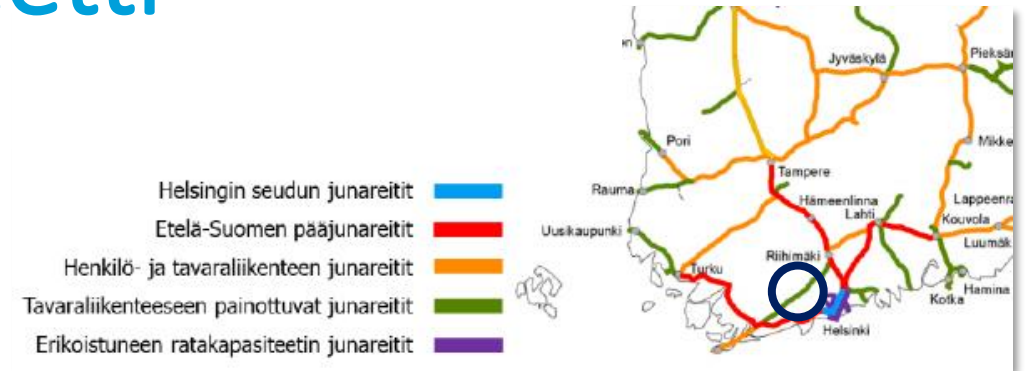
Alueellisen raideliikenteen toimintamalli 2/2

- Kaluston omistaminen ja kunnossapito mahdollista ulkoistaa kalustoyhtiölle.
 - Kalustoyhtiö voi olla kuntien, valtion tai yksityisen omistama.
- Valtion omistama kalustoyhtiö voisi omistaa eri puolilla Suomea käytettävän duoraitiojunakaluston.
 - Keskitetty kaluston tilaus, omistajuus ja kunnossapito tuovat säästöjä.
- Alueellinen joukkoliikenne on liiketaloudellisesti usein haastavaa saada kannattavaksi.
 - Helsingin seudun liikenteen (HSL) subventioaste on myös noin 50 %.
 - Kyse on palvelusta, jolla mahdollistetaan ihmisten tasavertainen liikkuminen sekä muut asetetut tavoitteet (esim. ilmastotavoitteet). Voiton tuottamisen tai tappiottomuuden ei tule olla edellytys.
- Julkiseen liikenteeseen investoiminen luo säästöjä muualla.
 - Esimerkiksi autoliikenteen kasvu hidastuu ja uusia väyläinvestointeja tarvitaan vähemmän.
 - Raideliikenteeseen investoiminen voi tuoda myös säästöjä, jos sillä voidaan korvata päällekkäistä bussiliikennettä tai muiden liikennemuotojen kalliimpia infrahankkeita.
- Raideliikennekaluston käyttöikä on busseja pidempi.
 - Käyttöikä vähintään 40 vuotta (vrt. kaupunkibussien 8–16 vuotta) → Halvemat elinkaarikustannukset.



Rautatieverkon ratakapasiteetti

- Valtion rataverkolla ratakapasiteetti haetaan aikataulukausittain Väylävirastolta, joka yhteensovittaa monitoimijaympäristössä tasapuolisesti kaikki kapasiteettihakemukset.
- Valtion rataverkolla otetaan aikataulukaudella 2022 käyttöön uusi etusijajärjestys. Tavoitteena on selkeyttää junien välisiä prioriteetteja mahdollisia ylikuormitustilanteita varten.
- Etusijajärjestyksen pohjana on nykyinen junaliikenne. Duoraitiojunaliikenne muuttaisi Hyvinkää–Karjaa-välin todennäköisesti **Henkilö- ja tavaraliikenteen junareitiksi**, jollainen Karjaa–Hanko-rata tällä hetkellä on.
- *Lähde: Rautateiden verkkoselostus 2022, Väyläviraston julkaisuja 52/2020 (päivitetty 24.6.2021).*



	Helsingin seudun junareitit	Etelä-Suomen pääjunareitit	Henkilö- ja tavaraliikenteen junareitit	Tavaraliikenteeseen painottuvat junareitit	Erikoistuneen ratakapasiteetin junareitit	
					Kaupunkiradat	Kerava-Vuosaari
Kansainvälinen henkilöjunaliikenne	1	1	1	3		
Integroitu kaukojunaliikenne	2	2	2	4		
Nopea kaukojunaliikenne	4	4	4	5		
Lähijunaliikenne	3	3	5	6		
Muu henkilöjunaliikenne	5	5	6	7		
Integroitu tavarajunaliikenne	6	6	3	1		1
Muu tavarajunaliikenne	7	7	7	2		2
Kaupunkijunaliikenne	-	-	-	-	1	
Muu liikenne	8	8	8	8		

Taulukko: Väyläviraston junareittikohtaiset etusijajärjestykset. (Tämän hetken tilanne.)

4. Duoraitiojunaliikenteen lainsäädäntö

Rautatieliikenteen toimintaympäristö

- Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM) ostaa VR-Yhtymältä rautateiden henkilöliikennettä niille rataosuuksille, joiden liikenne ei ole VR:n mukaan markkinaehtoisesti kannattavaa.
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom vastaa rautatieliikenteen sääntelystä, valvonnasta ja toimilupien myöntämisestä.
- Väylävirasto vastaa valtiollisen rautatieinfrastruktuurin hallinnasta.
- Fintraffic toteuttaa liikenteen ohjauksen.
- Rautatieyritykset liikennöivät rataverkolla.

Väylävirasto

- Omistaa ratainfrastruktuurin (radat + laitteet)

Fintraffic

- Vastaa rataverkon liikenteenohjauksesta ja -hallinnasta
- Myös muut liikennemuodot

Rautatieyritykset

- Liikennöivät (valtion) rataverkolla

Kunnossapitoyritykset / urakoitsijat

- Ratatyöt
- Kunnossapito
- Uuden rakentaminen

Traficom

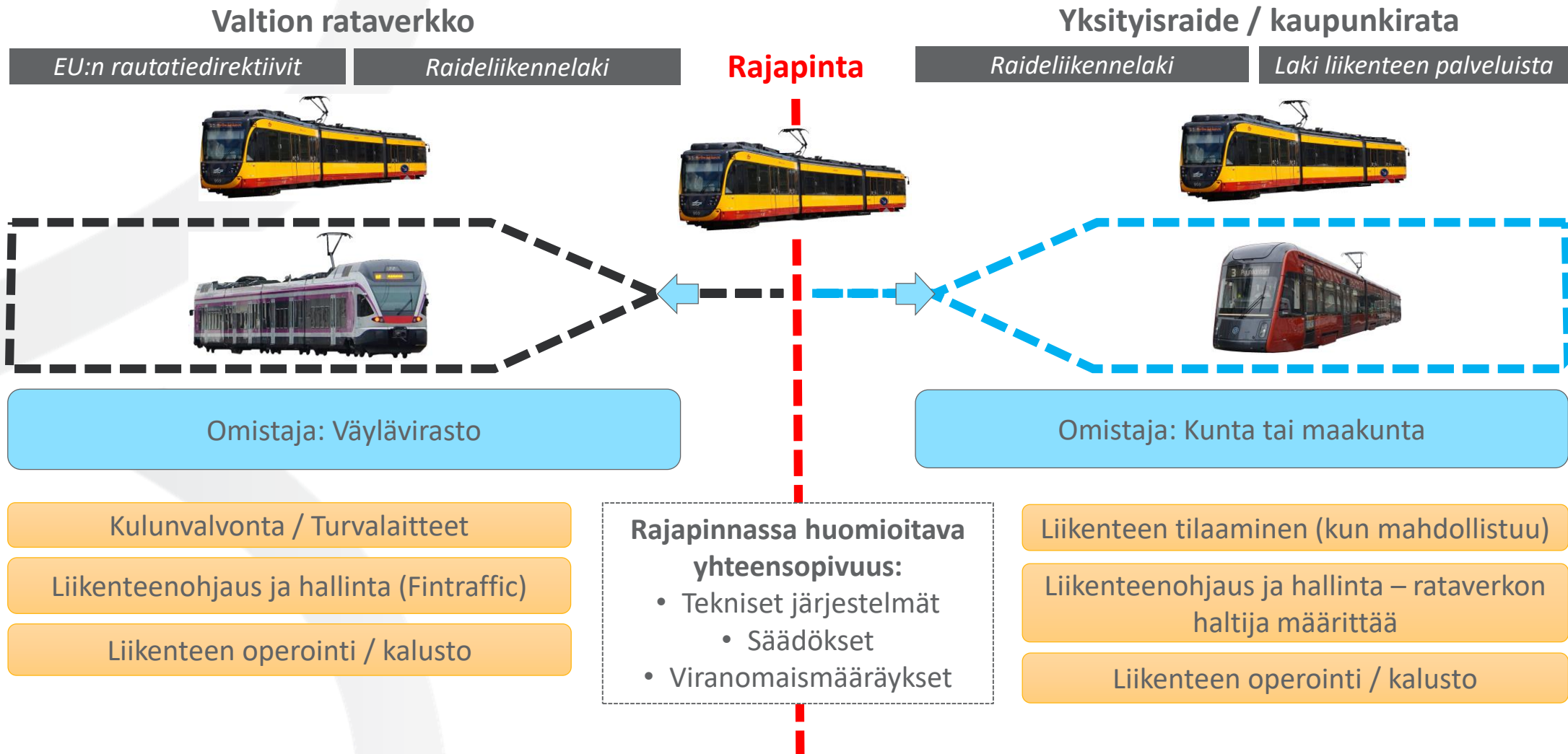
- Sääntely-, lupa- ja valvontatehtävät
- Lupa-asiat ja todistukset
- Palvelut ja markkinat
- EU-lainsäädäntö
- Koulutusasiat (kertaus- ja täydennyskoulutus)
- Terveystilan vaatimukset

Kaupunki, kunta tai kuntayhtymä

- Voi hallita ja omistaa yksityisraiteita ja kalustoa
- Voi toimia liikenteen harjoittajana
- Vastaa henkilöstönsä kouluttamisesta
- Vastaa oman verkostonsa liikenteenohjauksesta



Duoraitiojunaliikenteen toimintaympäristö



Lainsäädäntö

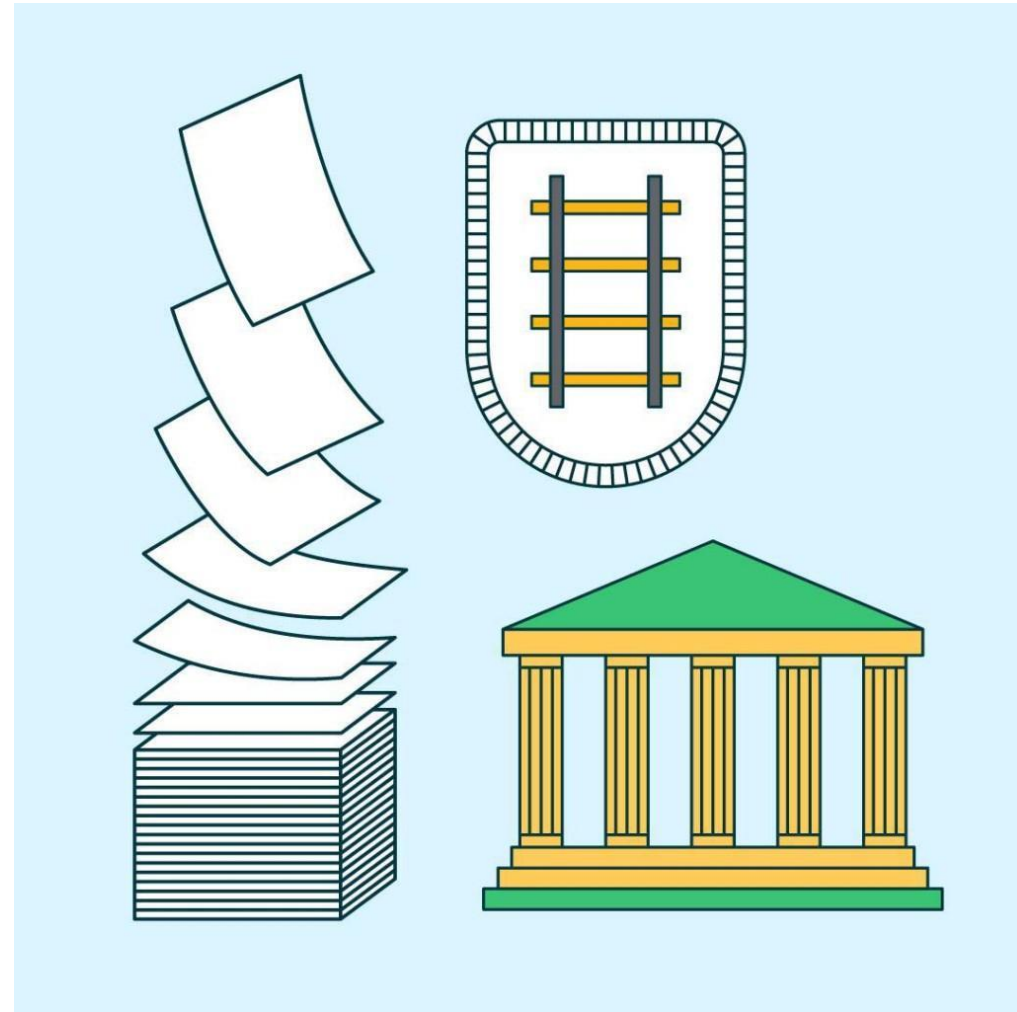
Infran omistus

Muita kriittisiä osatekijöitä



Duoraitiojunakaluston hankinnan lupaprosessi

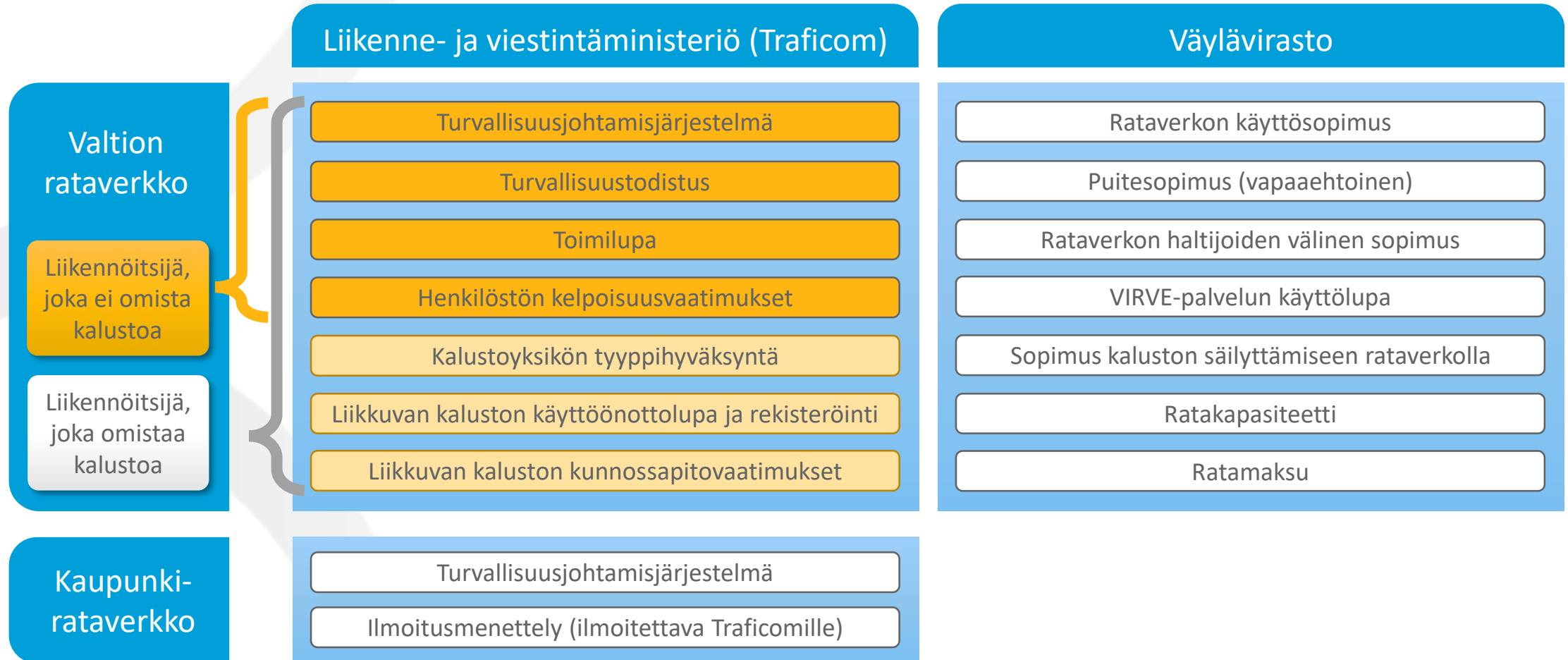
- **Valtion rataverkolla duoraitiojunakaluston lupaprosessi on vastaava kuin rautatiekalustolla. Kaupunkiliikenteessä lupamenettely on kevyempi.**
- EU:n rautatiedirektiivi 797/2016 edellyttää uudelta kalustolta markkinoillesaattamisluvan. Direktiivin täytäntöönpanosta Suomessa vastaa Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom).
 - Markkinoille saatetut kalustoyksiköt tulee rekisteröidä kalustorekisteriin.
 - Kalusto on tarkistettava saman EU-direktiivin mukaisesti.
 - Kalustolle tulee hankkia tyyppihyväksyntä kansalliselta valvovalta viranomaiselta (Suomessa Traficom).
- Siirrettäessä käytettyä rautatiekalustoa toisesta EU-jäsenmaasta lupamenettely on kevyempi.
 - Suomen raideleveys tuo haasteita käytetyn kaluston saatavuuteen, joten Suomessa todennäköisesti joudutaan uuden kaluston lupaprosessiin.
- **Kaluston käyttöönoton edellyttämään lupaprosessiin on syytä varata 1–2 vuotta. Itse duoraitiojunajärjestelmän hankintaprosessi on kuitenkin pitkäkestoisempi.**



Duoraitiojunaliikennöinnin lupaprosessi

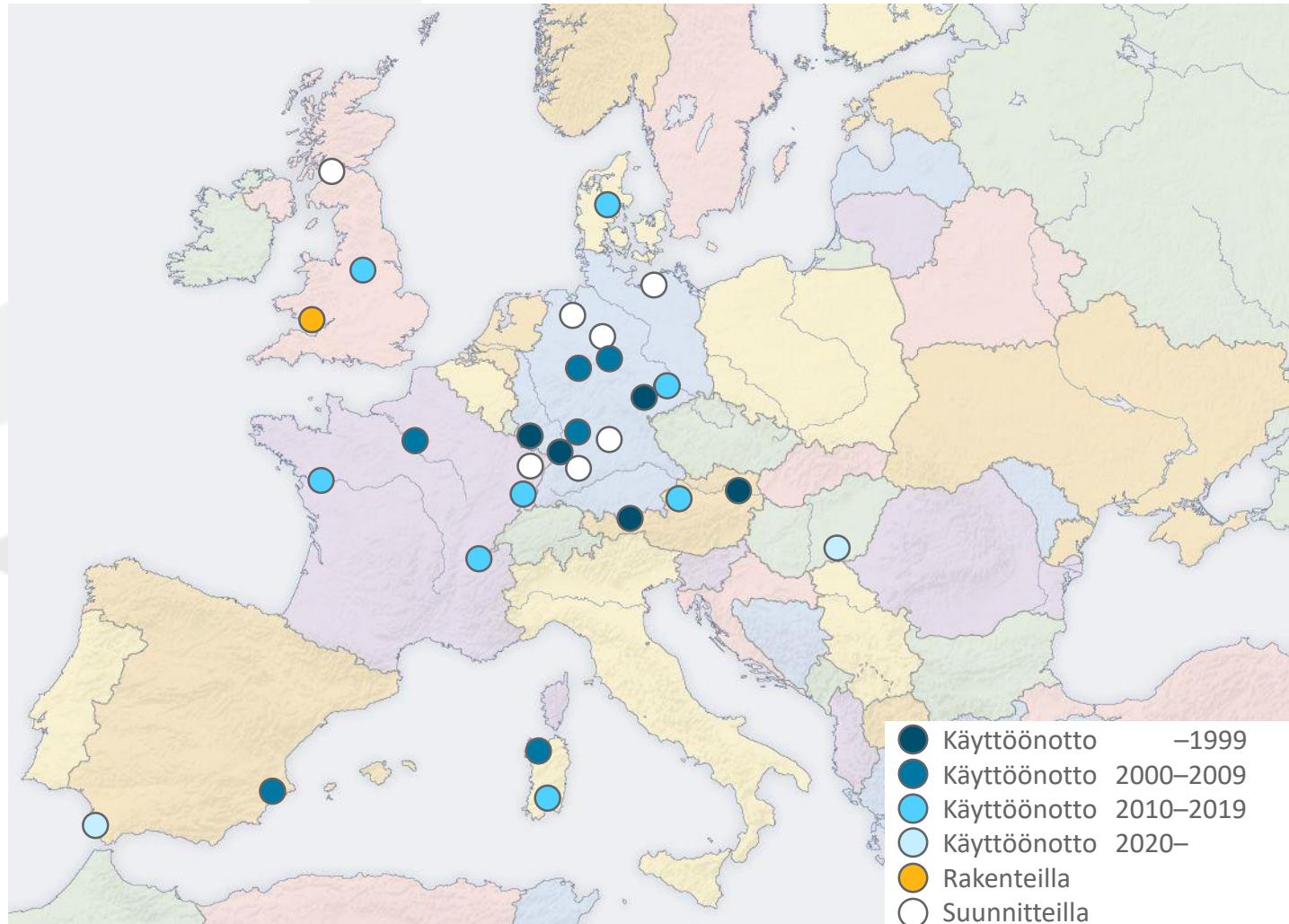
- Duoraitiojunaliikenteessä liikennöidään tyypillisesti sekä valtion rataverkolla että kaupunkiradalla.
- **Duoraitiojunaliikennettä harjoittava yritys rinnastetaan lainsäädännössä sekä rautatie- että kaupunkiliikennettä harjoittavaan toimijaan.**
 - Rataverkolla rautatieyritykseltä edellytetään mm. Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien myöntämää turvallisuustodistusta sekä toimilupaa.
 - Kalustoa omistavalta rautatieyritykseltä edellytetään lisäksi edellä kuvattu käyttöönottolupa, kaluston tyyppihyväksyntä ja liikkuvan kaluston kunnossapitojärjestelmä.
 - Kaupunkiradalla määräykset ovat kevyempiä kuin rautatiellä. Esimerkiksi turvallisuusorganisaatio on kuitenkin järjestettävä ennen liikenteen aloittamista.
- EU-lainsäädäntö mahdollistaa olemassa olevan rautatieyrityksen toiminnan toisessa jäsenvaltiossa, mikäli sen luvat ovat voimassa.
- **Liikennöinnistä ja siihen liittyvistä luvista vastaa operaattori.**
- **Duoraitiojunaliikenteen aloittaminen ei toisi viranomaisille liikenteen käynnistämisen jälkeen uusia tehtäviä.**

Yhteenveto tarvittavista luvista



5. Eurooppalaisia esimerkkejä

Euroopan duoraitiojunajärjestelmät



Käytössä

Saksa

Karlsruhe (1992)
Saarbrücken (1997)
Zwickau (1998)
Heilbronn (2001)
Kassel (2004)
Nordhausen (2004)
Chemnitz (2016)

Ranska

Pariisi (2006)
Mulhouse (2010)
Nantes (2011)
Lyon (2012)

Unkari

Szeged (2021)

Italia

Sassari (2006)
Cagliari (2015)

Espanja

Alicante (2008)
Cadiz (2021)

Tanska

Aarhus (2018)

Britannia

Sheffield (2018)

Itävalta

Wien (1979)
Innsbruck (1983)
Gmunden (2018)

Rakenteilla

Britannia

Cardiff

Suunnitteilla

Saksa

Braunschweig
Bremen
Erlangen
Rostock
Neckar-Alb

Britannia

Glasgow

Ranska

Strasbourg

Euroopassa yli 20 raitiojunajärjestelmää, joista kahdeksan valmistunut 2010-luvulla ja kaksi 2020-luvulla.

Duoraitiotien perusajatus – mitä muualla

- Esimerkiksi Aarhusissa uusi kaupunkiraitiotie on yhdistetty valtion rataverkkoon.
 - Kuvassa **punainen** osuus Aarhusin uutta raitiotietä (12 km). **Sininen** ja **vihreä** osuus vanhoja rautateitä, yhteensä 100 km.
 - Rata yhdistää **Aarhusin** naapurikaupunkeihin **Grenaan** ja **Odderiin**.
- Uuden raitiotien pituus usein 10–20 km, mutta rataverkkoon yhdistettynä koko verkoston pituus voi olla 150–200 km.
- Koko seudun saavutettavuus paranee:
 - Samalla välineellä pääsee suureen osaan kohteista (duoraitiojuna liikenne).
 - Merkittävimmät kohteet ovat enintään yhden vaihdon takana (duoraitiojuna liikenne ↔ juna/bussi).



Aarhusin rataverkoston kartta

Keski-Euroopassa havaittuja vaikutuksia

- Duoraitiotie tarjoaa helppokäyttöisen, vaihdottoman yhteyden keskeisiin kohteisiin.
- Laadukas raideliikenne on nostanut joukkoliikenteen kulkumuoto-osuutta sekä on vähentänyt ruuhkautumista.
 - Esimerkiksi Karlsruhessa duoraitiotien päivittäinen matkustajamäärä on noussut 25 vuodessa 3 000 → 18 000 matkustajaa / vuorokaudessa.
- Tehokas joukkoliikenne on vähentänyt pysäköintitarvetta keskusta-alueilla. Vapautuva kaupunkitila on mahdollistanut hiljaisen ja päästöttömän duoraitiotien tuomisen suoraan kävelykeskustoihin, mikä on parantanut edelleen koko järjestelmän saavutettavuutta.
- Mielikuvat raitiotiekaupungeista ovat positiivisia, mikä on houkuttellut uusia asukkaita ja yrityksiä.
 - Karlsruhen kehyskunnan Brettenin väkiluku on kasvanut duoraitiotien 25 vuoden aikana noin 15 %. Työllisyys on samalla parantunut, ja uusia asuntoja on rakennettu noin 2 500 asukkaalle.



Tanskassa havaittuja vaikutuksia

KEVYT RAIDELIIKENNE NOSTAA ASUNTOJEN HINTOJA

Tutkimukset osoittavat, että talojen arvot nousevat kevyen raideliikenteen myötä ja kevyt raideliikenne nostaa ympäröivien alueiden houkuttelevuutta.

20%



korkeammat kiinteistöjen hinnat verrattuna taloihin ilman yhteyttä kevyeen raideliikenteeseen



25%

oli kiinnostunut saamaan yhteyden kevyeen raideliikenteeseen



50%

vuokralaisista haluaa vuokrata asunnon yhteydellä kevyeen raideliikenteeseen



COWI (2014) Letbaner I Denmark – Erfaringer fra projekterne

KEVYT RAIDELIIKENNE TEHOSTAA KAUPUNKIKEHITYSTÄ

1.

Taannoinen COWIn tutkimus osoittaa kevyen raideliikenteen tehostavan kaupunkikehitystä, asuntojen hintoja ja yritystoimintaa



2.

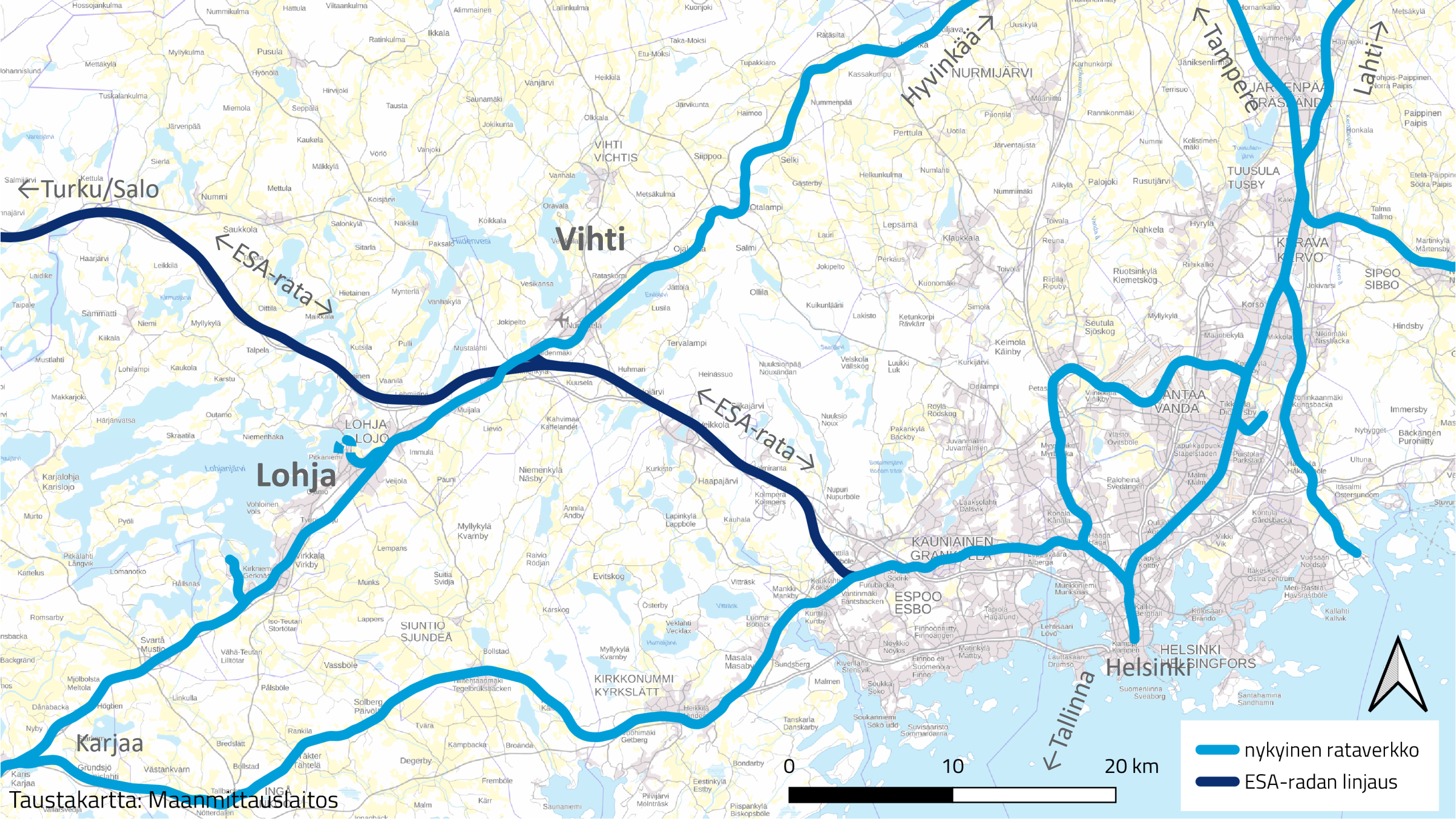
Suuret yritykset sijoittuvat lähelle kevyttä raideliikennettä, koska hyvä pääsy julkiseen liikenteeseen on arvokasta niiden liiketoiminnalle.



COWI (2014) Letbaner I Denmark – Erfaringer fra projekterne



6. Alueen rataosuuksien nykytila ja tulevaisuus



← Turku/Salo

← ESA-rata →

← ESA-rata →

Hyvinkää →

← Tampere

Lahti →

Viihti

Lohja

Karjaa

Kauniainen

Espoo

Helsinki

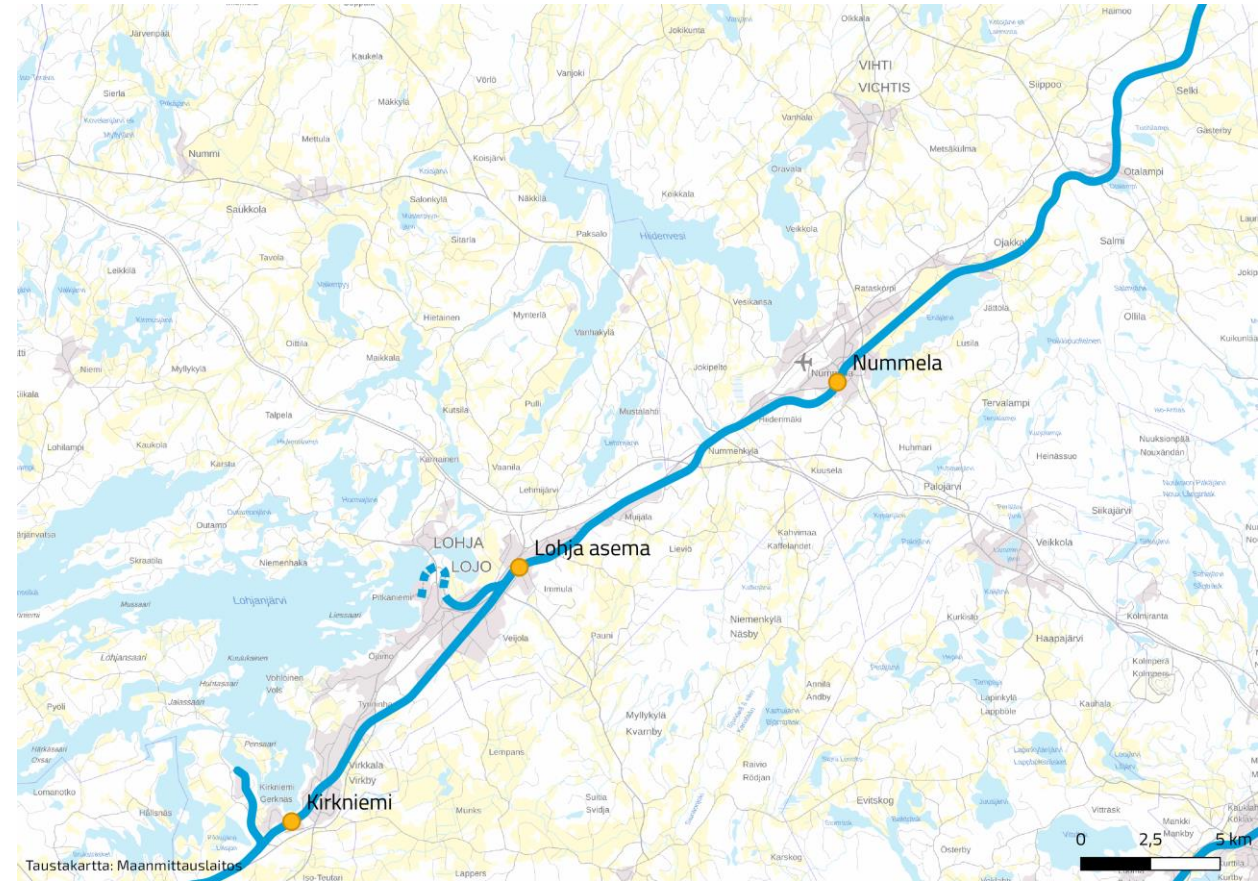
Taustakartta: Maanmittauslaitos

nykyinen rataverkko
ESA-radan linjaus

0 10 20 km

Nykytila 1/2

- Nykyisin Vihdin ja Lohjan alueella kulkee Hyvinkää–Karjaa-rata.
- Radan henkilöjunaliikenne loppui vuonna 1983.
- Vihdin ja Lohjan alueella olevia rautatieliikennepaikkoja ovat Nummela, Lohja ja Kirkniemi.
 - Liikennepaikat toimivat junakohtauspaikkoina ja Lohja sekä Nummela myös raakapuun kuormauspaikkoina.
- Rataosan nopeusrajoitus on 80 km/h, mutta ratageometria mahdollistaa nopeuden 100 km/h

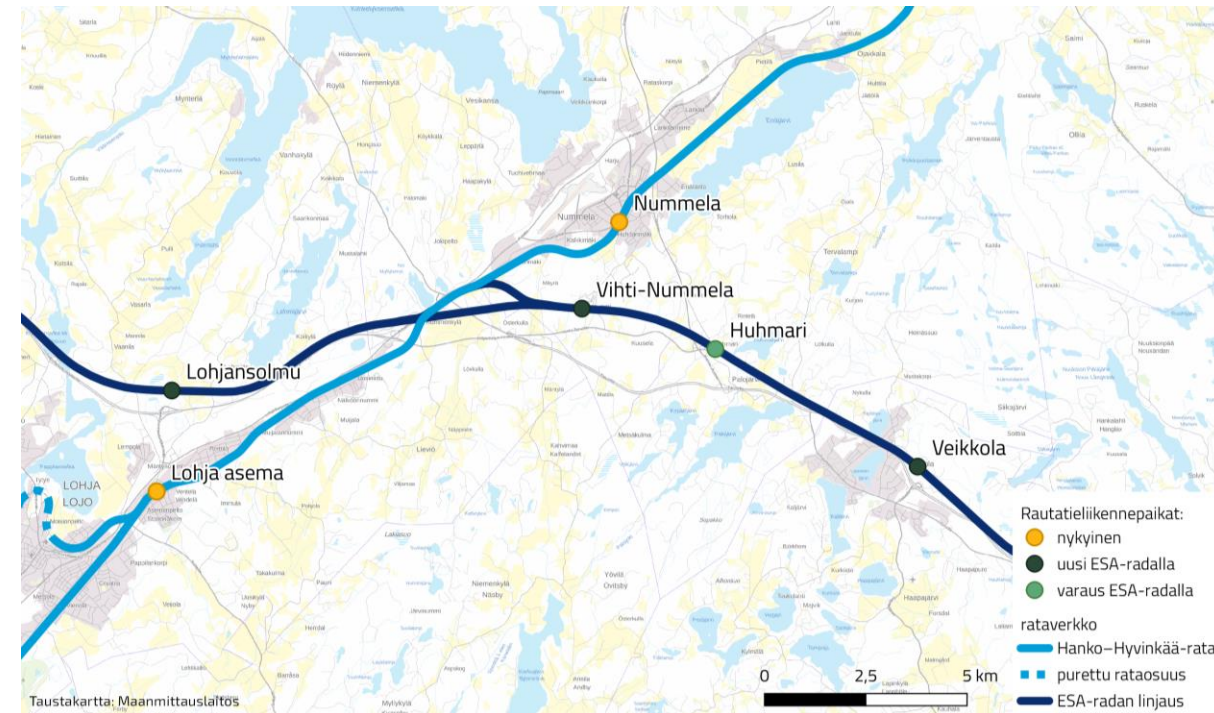


Nykytila 2/2

- Päätös Hyvinkää–Hanko-radan sähköistyksestä tehtiin kesäkuussa 2019. Samassa yhteydessä parannetaan tasoristeysturvallisuutta poistamalla tasoristeyskiä ja parantamalla nykyisiä. Hanke toteutetaan vuosina 2020–2024.
 - Duoraitiojuna hyötyy sähköistyksestä, jolloin sitä varten ei tarvitse vety-, diesel- tai hybridiratkaisuun perustuvia vaunuja.
- Lohjan liikennepaikalta erkani 5 km pitkä teollisuusraide Lohjanjärvelle Pitkäniemen paperitehtaille.
 - Rataosan liikenne loppui 2010, rataosa suljettiin liikenteeltä 2014 ja se purettiin kokonaisuudessaan 2020. Rata Lohjan keskustan kohdalta Lohjanjärvelle lakkautettiin 2019.
 - Sen sijaan rataa ei ole lakkautettu Lohjan aseman ja keskustan väliltä, eli tämän osuuden ratapohja on edelleen Väyläviraston omistuksessa. Tällä on varauduttu henkilöjunayhteyteen Lohjan keskustaan.
 - Koko rataosa on voimassa olevissa asemakaavoissa rautatiealuetta, mutta Lohjan keskustan ja Lohjanjärven välistä on käynnistymässä kaavahanke, jossa tarkastellaan rautatiealueen muuttamista virkistyskäyttöön.
 - Lohjanjärven rata oli huonossa kunnossa, joten se olisi joka tapauksessa pitänyt purkaa ja rakentaa uudelleen henkilöliikennettä varten.

Suunniteltu ESA-rata eli Tunnin juna

- Espoosta Vihdin ja Lohjan kautta Saloon kulkeva suurnopeusrata.
- Duoraitiojuna ei voi todennäköisesti liikennöidä ESA-radalla suurten nopeuserojen vuoksi (ESA-radalla nopeusrajoitus Vihdin ja Lohjan alueella 200 ja 250 km/h).
- Radalle ei ole suunnitteilla asemaa Hyvinkää–Hanko-radalla risteyskohtaan. Lähimmät suunnitellut asemat ovat Vihti-Nummela ja Lohjansolmu.
 - Duoraitiojuna tarvitsee lyhyen matkan erillis- tai katurataa, jotta vaihtoyhteydet edes toiselle näistä asemista onnistuvat.
- ESA-radalta rakennetaan yhdysraiteet Hyvinkää–Hanko-radalle Helsingin ja Hangon sekä Hyvinkään ja Turun suuntien välille.
- Joulukuussa 2020 perustettiin Turun tunnin junan hankeyhtiö, jonka tehtävänä on suunnitella rata rakentamisvalmiuteen asti. Rakentamisesta ei ole tehty päätöksiä.



Muita tulevia ratahankkeita

- **Helsinki–Turku nopea ratayhteys, liikenteelliset tarkastelut (Väylävirasto 2019)**
 - Selvityksessä tutkittiin kahdesti tunnissa Helsingistä Lohjalle suuntautuvaa lähijunaliikennettä.
 - Vaihtoehtoisia pääteasemia Lohjansolmu ja Lohjan keskusta.
 - Lohjan keskustan vaihtoehdossa juna pysähtyisi Hyvinkää–Hanko-radalla Peräkylässä, Muijalassa ja Perttilässä.
- **Rataverkon raakapuun kuormauspaikkaverkon päivitys (Liikennevirasto 2018)**
 - Nummelan ja Lohjan kuormauspaikat korvataan uudella kuormauspaikalla, jos Nummelan kuormauspaikasta pitää maankäyttöisten tai ympäristöllisten tekijöiden vuoksi luopua. Korvaava kuormauspaikka sijaitsee alustavasti Nurmijärvellä.
- **Valtion väyläverkon investointiohjelma vuosille 2022–2029 (Väylävirasto 2021)**
 - Hanko–Hyvinkää-radän peruskorjaus hankekorissa 1B (korin 1B hankkeet edellyttävät jatkosuunnittelua ja ne on tarkoitus käynnistää vasta ohjelmajakson loppupuolella).
 - Peruskorjaukselle varattu rahoitusta 45 milj. €. Kyseessä ei ole varsinainen peruskorjaus, vaan elinkaaren pidentäminen tehostetulla ylläpidolla. Hankkeessa korjataan elinkaarensa päässä olevaa päällysrakennetta sekä radan taitorakenteita, kuten rumpuja ja siltoja.

Lohjan liikennejärjestelmäsuunnitelma (2019)

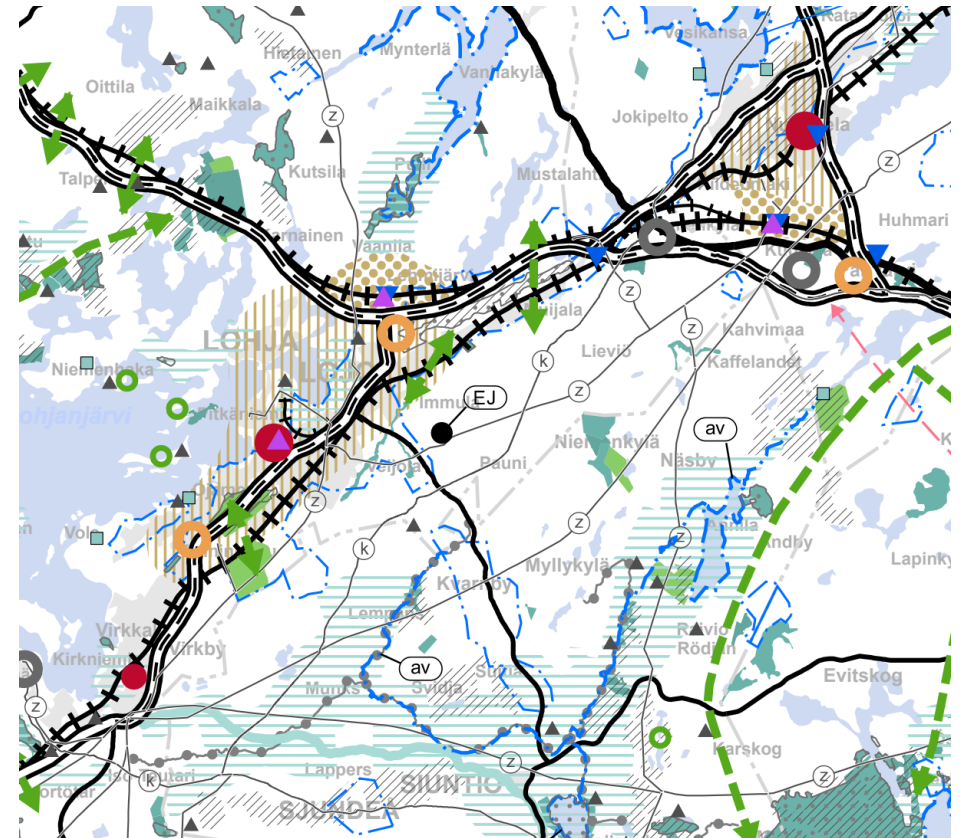
- ESA-rata ja sen liityntäliikenneyhteydet nähdään Lohjan liikennejärjestelmäsuunnitelmassa tärkeinä.
- Tavoitteena on lähijunaliikenne Helsingin suuntaan ja myös kaukojunien pysähtyminen Lohjansolmussa (asemasta on aiemmin käytetty nimeä Lempola).
- Liikennejärjestelmäsuunnitelmaan on kirjattu toimenpiteeksi myös henkilöjunaliikenteen aloittaminen Hanko–Hyvinkää-radalla sen sähköistämisen ja ESA-radon valmistumisen jälkeen.
 - Vuorotiheys on tarkoitus synkronoida ESA-radon liikenteeseen sekä linja-autoilla tapahtuvaan syöttöliikenteeseen.
 - Liikenteessä hyödynnetään nykyisiä asemapaikkoja ja toteutetaan uusia maankäyttöpotentiaali huomioiden.

Vihdin liikennejärjestelmäsuunnitelma (2019)

- ESA-rata ja sen liityntäliikenneyhteydet nähdään Vihdin liikennejärjestelmäsuunnitelmassa tärkeinä.
- Lähijunaliikenteen käynnistyminen pääkaupunkiseudulle ja Lohjalle tärkeää.
 - Asema Vihti-Nummelaan (Vihti-Nummelaan asemasta on aiemmin käytetty nimiä Höytiönnummi ja Etelä-Nummela).
 - Vihti-Nummela ensisijainen asemasijainti, Huhmari toissijainen asemasijainti.
 - Asemien maankäyttö suunnitellaan tehokkaaksi ja ne on tarpeen kytkeä tiiviisti nykyiseen Nummelaan alueen maankäyttöön.
- Liikennejärjestelmäsuunnitelmaan on kirjattu toimenpiteeksi myös henkilöjunaliikenteen aloittaminen Hanko–Hyvinkää radalla sen sähköistämisen ja ESA-radan valmistumisen jälkeen.
 - Vuorotiheys on tarkoitus synkronoida ESA-radan liikenteeseen sekä linja-autoilla tapahtuvaan syöttöliikenteeseen.
 - Liikenteessä hyödynnetään nykyisiä asemapaikkoja ja toteutetaan uusia maankäyttöpotentiaali huomioiden.

Uudenmaan maakuntakaava

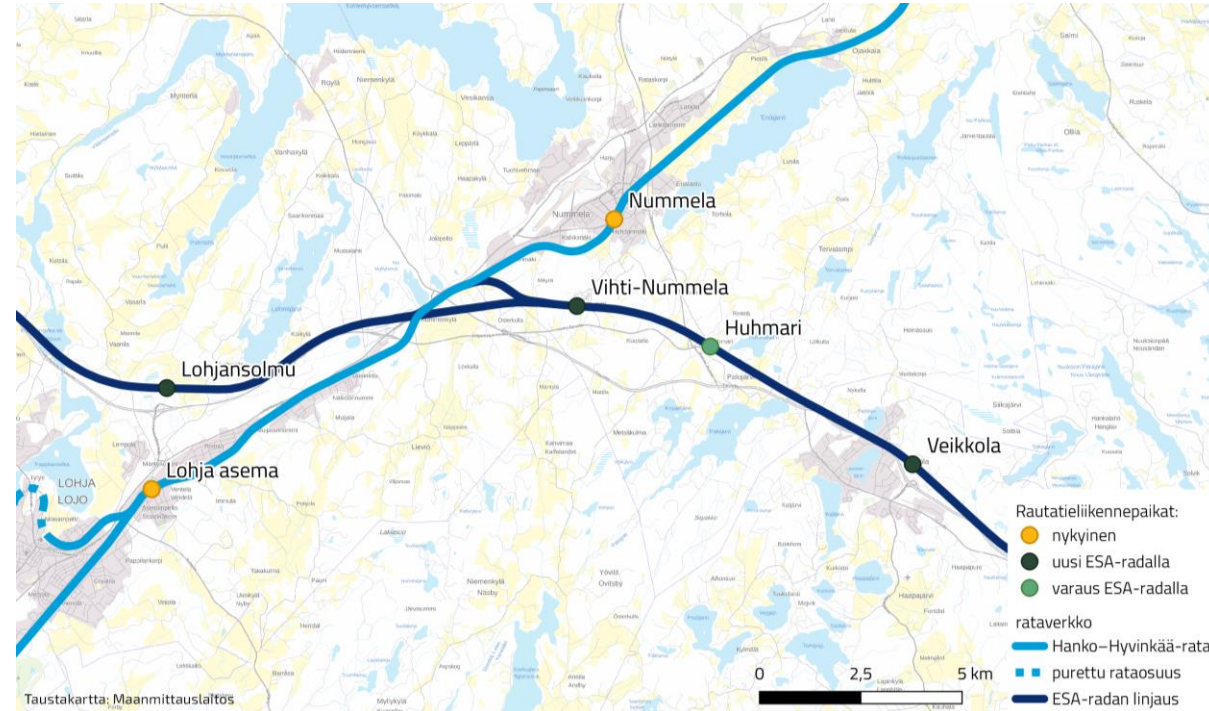
- Uudenmaan maakuntakaavasta löytyy ESA-rata ja yhteydet siltä Hyvinkää–Hanko-radalle. Kaavassa on myös Lohjanjärven rata, joka päättyy Lohjan keskustan kohdalle.
 - Päätökset lainvoimaisuudesta eivät ole yksiselitteisiä. Työssä on käytetty liiton koostamaa ohjaavaa tulkintaa kaavasta. Lopullinen tulkinta varmistuu vasta KHO:ssa.
- Tiivistettäviä alueita ovat Nummela, Höytiönnummi (eli Vihti-Nummellan aseman seutu) ja näiden välimaasto sekä Muijala, Perttilä ja Lohjan keskusta. Lohjansolmu nähdään raideliikenteeseen tukeutuvan asemanseudun kehittämisalueena.
- Uudenmaan hyväksytyssä maakuntakaavassa Lohjansolmu ja Höytiönnummi (eli Vihti-Nummellan aseman seutu) ovat joukkoliikenteen vaihtopaikkoja. Kumpikin nähdään uutena raideliikenteeseen toteutuvana kehittämisvyöhykkeenä, ja niiden ja nykyisten keskusten väliset alueet nähdään taajamatoimintojen kehittämisvyöhykkeenä.



Ote voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmästä. (Uudenmaan liitto 2021)

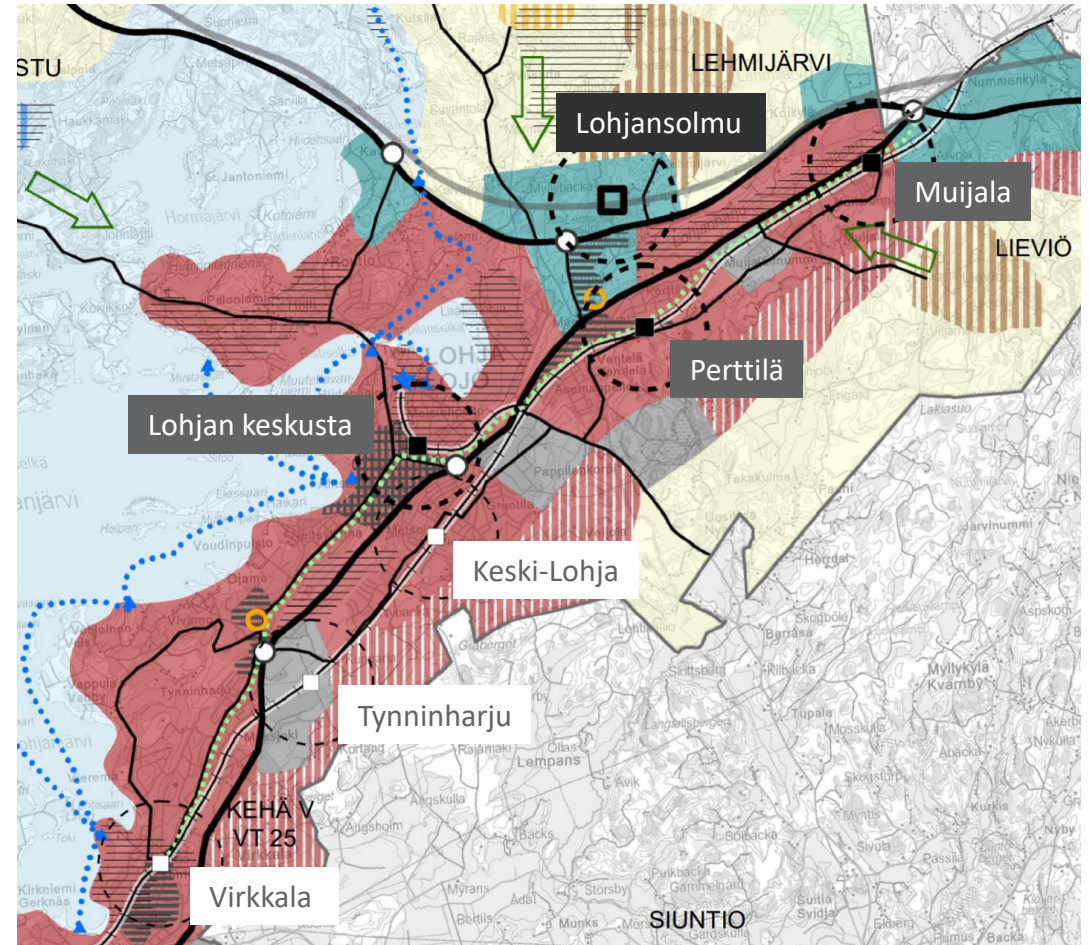
Länsi-Uudenmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma

- Lähtökohtana ESA-rata.
- Tavoitteena, että Helsingin ja Turun väliset IC-junat pysähtyvät kerran tunnissa Lohjansolmussa tai Vihti-Nummelassa.
- Tavoitteena puolen tunnin vuoroväli lähiliikenteelle ruuhka-aikoina. Tavoitteellisia pysähdyspaikkoja ainakin Veikkola, Vihti-Nummela ja Lohjansolmu.
- Pitkällä aikavälillä henkilöjunaliikenteen kehittäminen Lohjalla nykyisessä ratakäytävässä ja Lohjan keskusta rakennettavalla pistoraiteella.



Asemapaikat Lohjan yleiskaavoituksessa

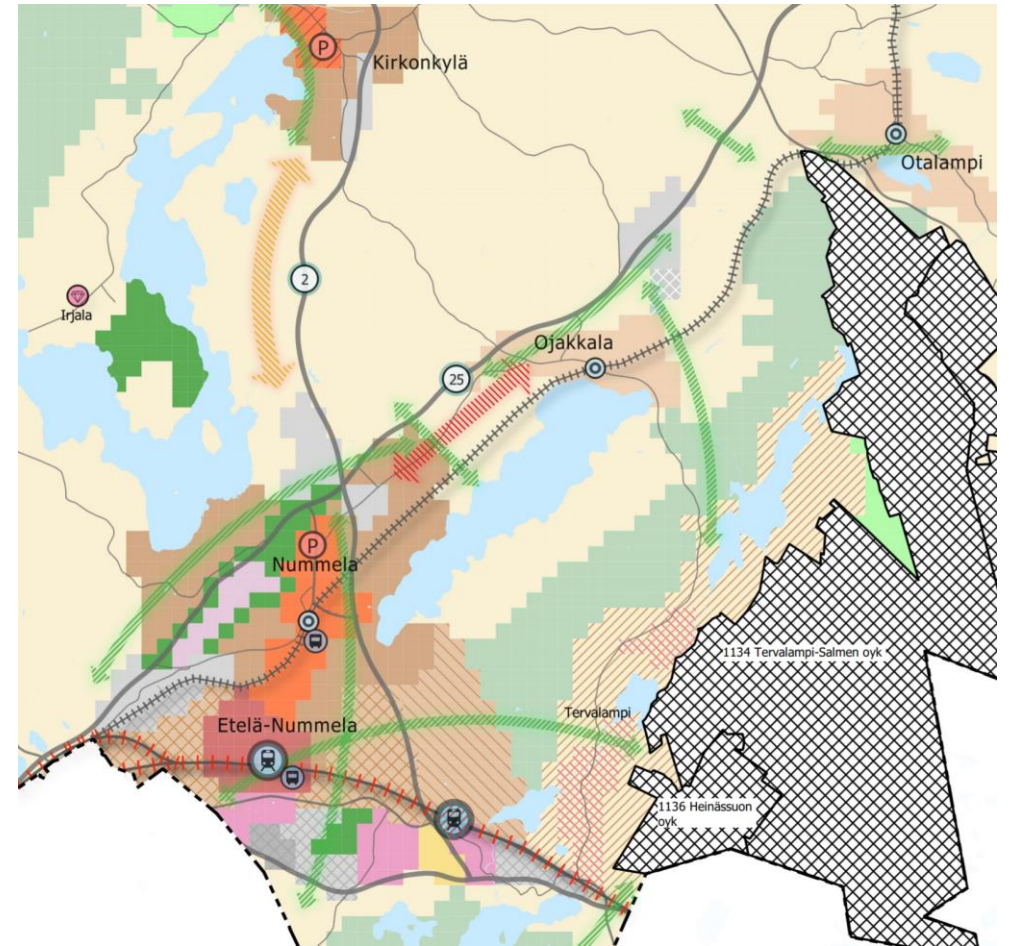
- Lohjan taajamaosayleiskaavaan on merkitty asemat Muijalaan, Perttilään ja keskustaan Väinämöisenkadulle.
- Ohjeellisina asemapaikkoina on merkitty myös Keski-Lohja, Tynninharju ja Virkkala. Ne sijaitsevat keskustan radan erkanemispaidan eteläpuolella, eli Lohjan keskustaan liikennöivät junat eivät voisi käyttää näitä.
- Pohjoistaajaman tehokkaimmat alueet keskittyvät Lohjansolmun, Ventelän ja suunnitellun Perttilän aseman muodostaman kokonaisuuden tuntumaan.



Ote Lohjan maankäytön rakennemallista

Asemapaikat Vihdin yleiskaavoituksessa

- Vihdin strategisen yleiskaavan tavoitteena on henkilöliikenteen palauttaminen Karjaa–Hyvinkää-radalle.
- Asemapaikat merkitty Nummelaan, Ojakkalaan ja Otalammelle.
- Radan taajamajunaliikenne nähdään potentiaalisesti nauhamaisen taajamarakenteen ansiosta. Taajamajunaliikenne myös vahvistaa sitä.
- Ojakkalan ja Otalammen tehokkaampi kehittäminen edellyttää taajamajunaliikennettä.



Ote Vihdin strategisestä yleiskaavasta

Duo – miksi juuri Lohjalle ja Vihtiin 1/2

- Mahdollistaa kevyemmän ja halvemmän infran kuin lähijuna → mm. lyhyemmät ja matalammat laiturit.
- Vihdin ja Lohjan nauhamainen taajamarakenne on keskittynyt Hanko–Hyvinkää-radnan varteen, ja rata palvelee melko hyvin olemassa olevia alueita.
- Duoraitiotien avulla saadaan nykyradasta ”kaikki irti”. Duoraitiojuna varten rakennettavilla lyhyillä katuraitiotieosuuksilla saadaan seudun keskeisimmät kohteet radnan vaikutuspiiriin ja yhdistettyä ne myös tulevaan ESA-rataan.
- Hanko–Hyvinkää-radnan suurin sallittu nopeus on tällä hetkellä 80 km/h ja voisi olla nostettavissa pienin investoinnein 100 kilometriin tunnissa. Duoraitiojunien suurin nopeus on 100 km/h, joten nopeampi, perinteinen kalusto ei toisi tällä radalla hyötyjä.
 - Duoraitiojuna ei estä mahdollista Helsingin ja Lohjan keskustan välistä lähijunayhteyttä. Lähijuna ja duoraitiojuna voivat liikennöidä samalla rataosuudella siten, että lähijuna palvelee ensisijaisesti Lohjan ja Helsingin välisiä suoria yhteyksiä, duoraitiojuna puolestaan seudun sisäisiä yhteyksiä ja helppoja vaihtoyhteyksiä ESA-radalle. Duoraitiojuna ja lähijuna voisivat käyttää samaa rataosuutta Vihti-Nummelan asemalta Lohjan asemalle ja Lohjan keskustaan.
 - Pelkän lähijunan avulla Ojakkalan, Otalammen, Keski-Lohjan ja Virkkalan yhteydet pääkaupunkiseudulle hankala järjestää, samoin kuin Vihdin ja Lohjan sisäinen liikenne.

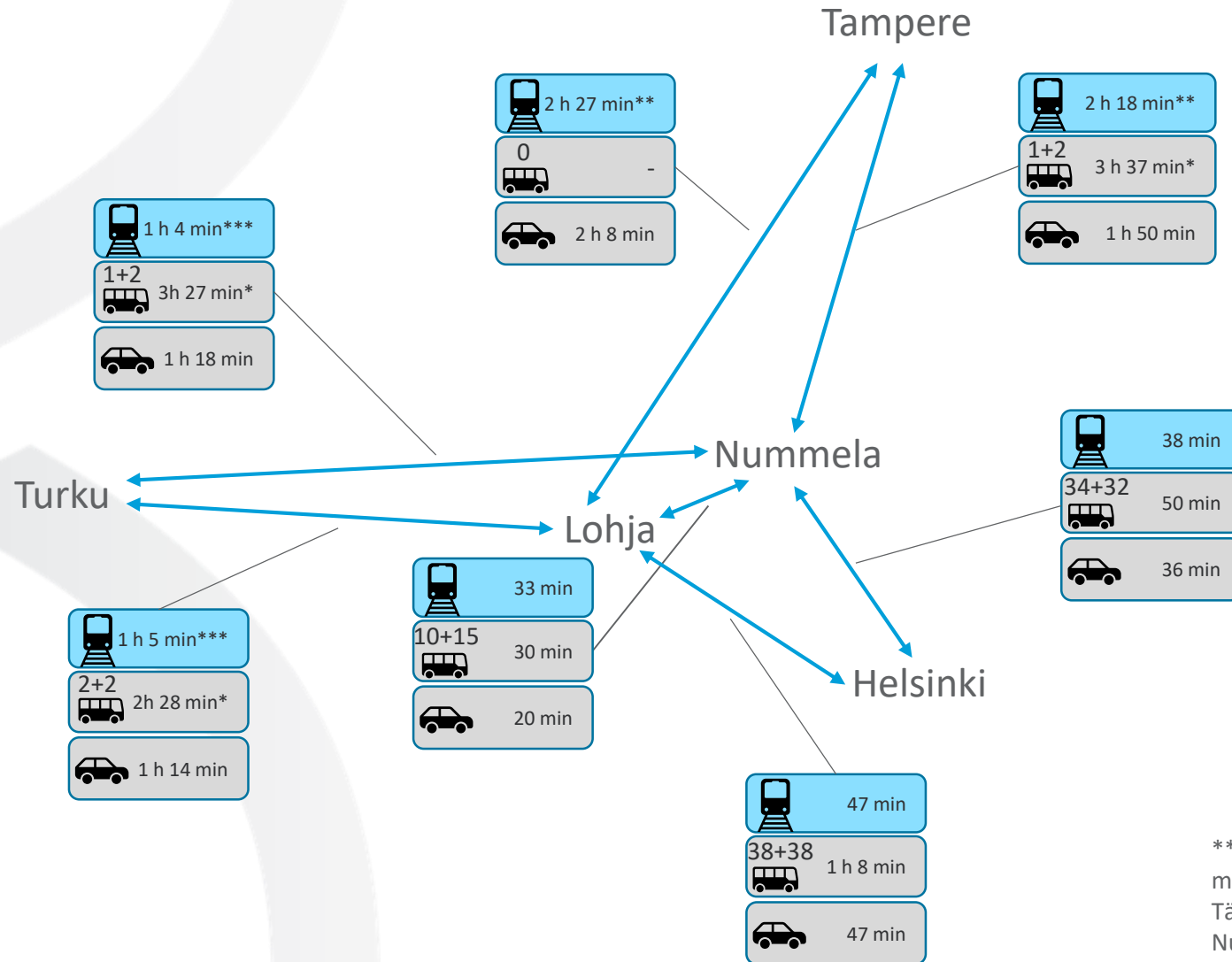
Duo – miksi juuri Lohjalle ja Vihtiin 2/2

- Helsingin keskusta ja kantakaupunki ruuhkaisia → suorien bussiyhteyksien ajaminen sinne ruuhka-aikoina hitaampaa ja epäluotettavampaa kuin yhden vaihdon sisältävä raideliikenne.
 - Duoraitiojuna + lähijuna palvelee myös muita Vihdin/Lohjan ja Helsingin välisiä keskuksia paremmin kuin bussiliikenne, esim. Pasila, Leppävaara ja Espoon keskus.
- Vihdissä ja Lohjalla ESA-rata ei kulje kuntakeskusten kautta. Tämän vuoksi Vihti on kaavoittamassa sen varrelle uutta Höytiönnummen (tukeutuu Vihti-Nummelan asemaan) ja Lohja Lohjansolmun aluetta.
 - Duoraitiojuna palvelisi myös nykyisiä keskuksia, erityisesti Lohjan keskustaa ja Nummelaa, ja toisi niiltä yhteyden ESA-radalle ja edelleen Helsingin ja Turun suuntiin.
 - Duoraitiojuna toimii siis liityntäyhteytenä yksityisauton sijaan nykyisistä keskuksista ESA-radan varrelle.
- Molemmilla kunnilla vahvat ilmastotavoitteet → duoraitiojuna hyvä keino vähentää päästöjä, koska se vähentää yksityisautoilua ja bussiliikennettä.



7. Linjausvaihtoehdot ja vuorotarjonta

Keskusta-alueiden yhteydet ja matka-ajat nyt sekä tulevaisuuden junayhteyksien alustavat matka-ajat

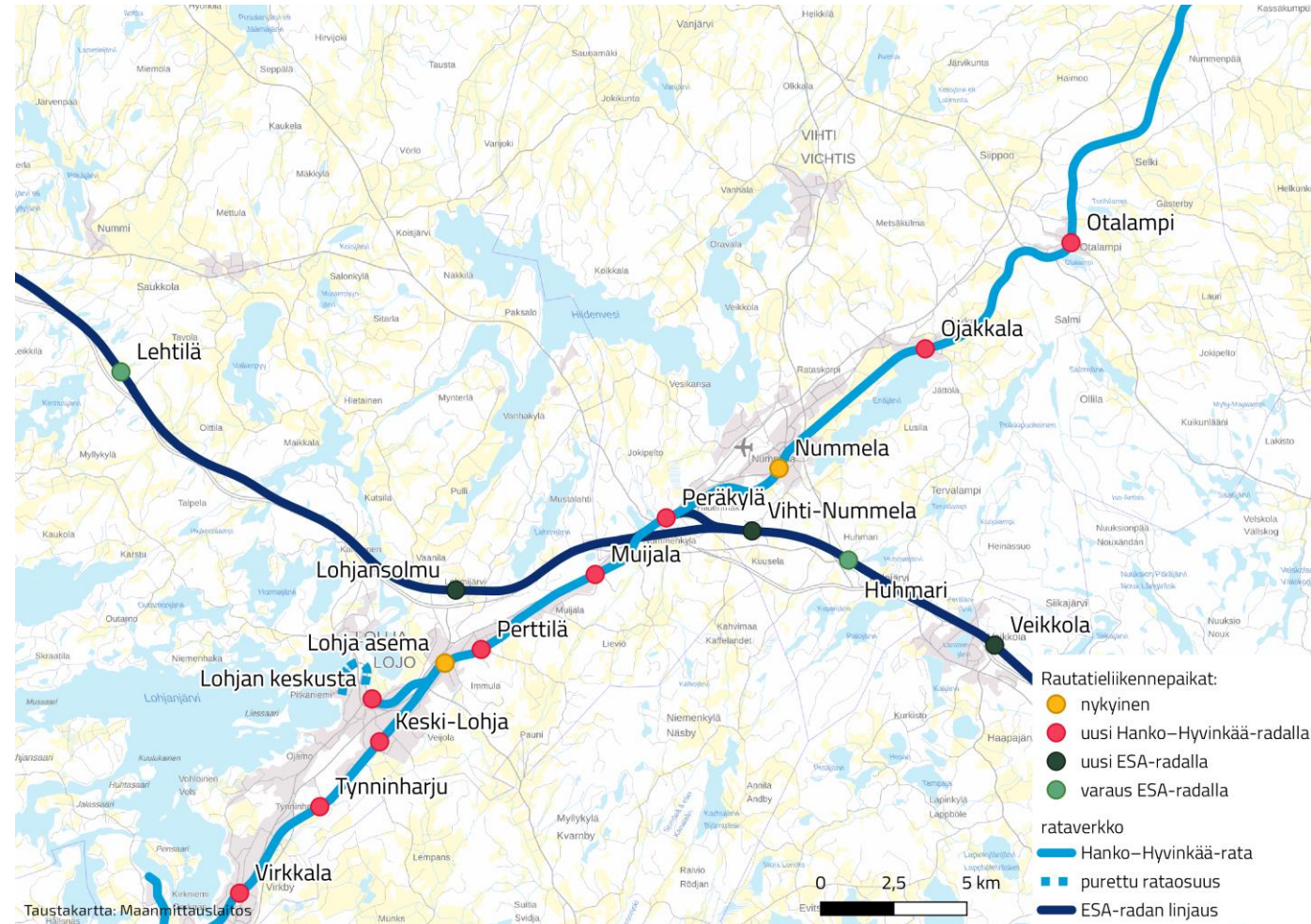


- * Vaihdollinen bussiyhteys. Sisältää vaihtoajat.
- ** Vaihdollinen yhteys, laskettu mukaan 5 min vaihtoaika Helsingissä.
- *** Junan keskimääräinen matka-aika keskustasta keskustaan (sis. vaihtoajat). Duo, lähijuna tai kaukojuna, nopeinta yhteyttä käyttäen.
- X+X Bussivuorojen lukumäärä per suunta arkipäivänä.
- Bussin keskimääräinen matka-aika arkipäivänä, huomioitu vain keskustaan sijoittuvat vuorot.
- Auton matka-aika lyhintä reittiä keskustasta keskustaan.

***ESA-radan kaukojuna pysähtyy joko Lohjalla tai Nummelassa, mutta päätöstä ei ole vielä tehty. (lähde: [Väylävirasto 2020](#)). Tässä selvityksessä on esitetty matka-ajat joko Lohjan keskustan tai Nummelan seisakkeilta ottamatta kantaa kummassa kaukojuna tulee pysähtymään lyhin matka-aika huomioituna. Tämä matka-aikatarkastelu on alustava ja vain suuntaa-antava.

Seisakesijainnit kuntien kaavoista

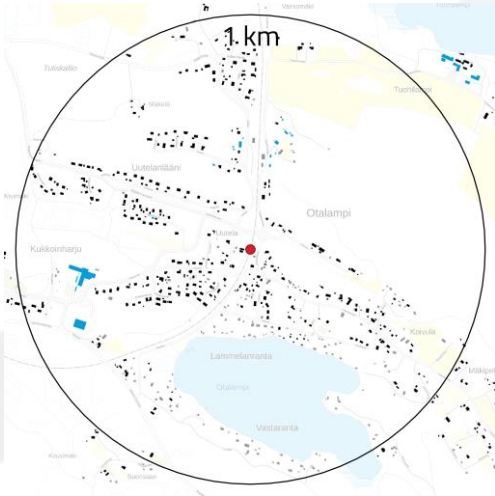
- Hanko–Hyvinkää-radän varteen on suunniteltu seisakkeita Vihdin ja Lohjan alueille.
 - Peräkylä muita epävarmempi.
- Lisäksi Lohjan keskustaan on suunniteltu seisaketta.
- ESA-radalla kaukojunat pysähtyvät *joko* Lohjansolmussa tai Vihti-Nummelassa.
- Lisäksi ESA-radalla lähijunaliikenne pysähtyisi useammilla liikennepaikoilla.
 - Huhmari ei todennäköisesti toteudu ainakaan alkuvaiheessa.
- Hanko–Hyvinkää-radalla nykyisin liikennepaikat Nummelassa, Lohja asemalla ja Kirkniemessä.



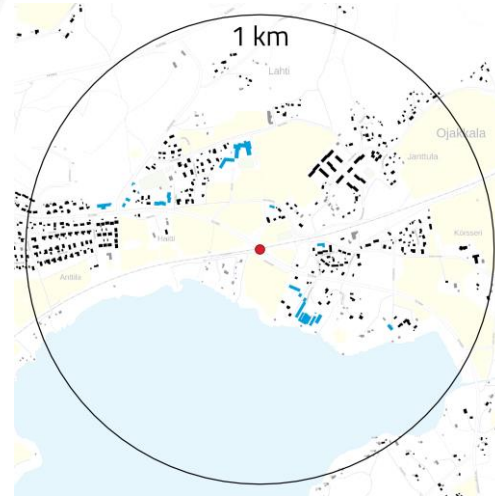
Seisakesijaintien lähiympäristö 1/2

- liikerakennus
- asuinrakennus
- muu rakennus
- tulevaisuuden maankäytön aluevaraus (vain Lohja)

Otalampi



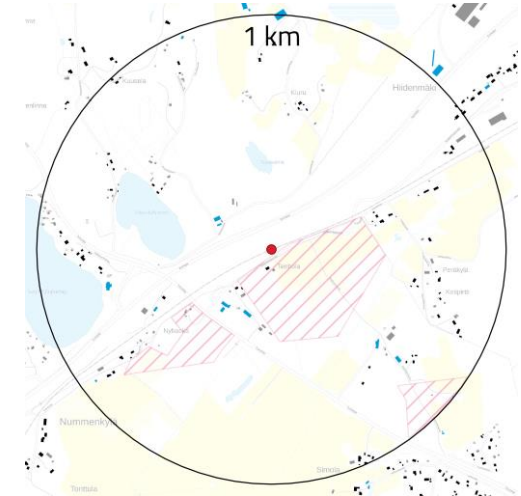
Ojakkala



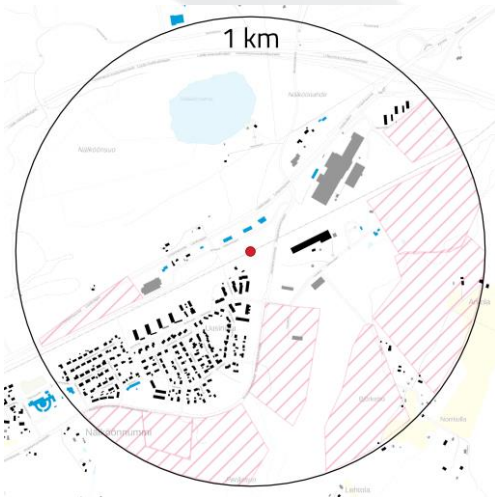
Nummela



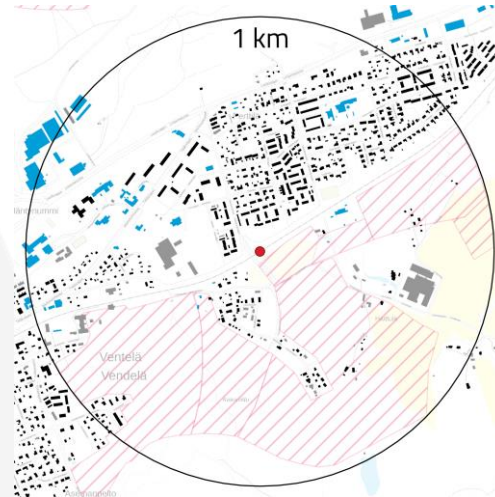
Peräkylä



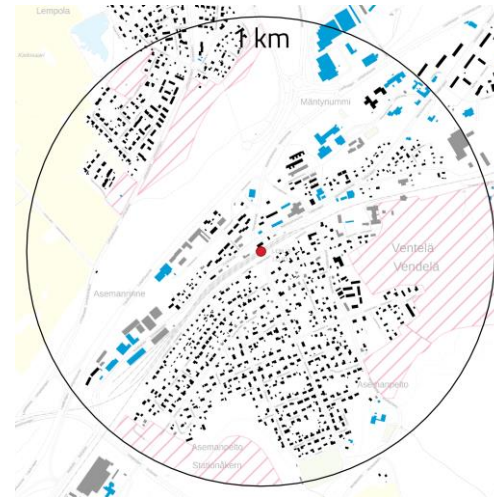
Muijala



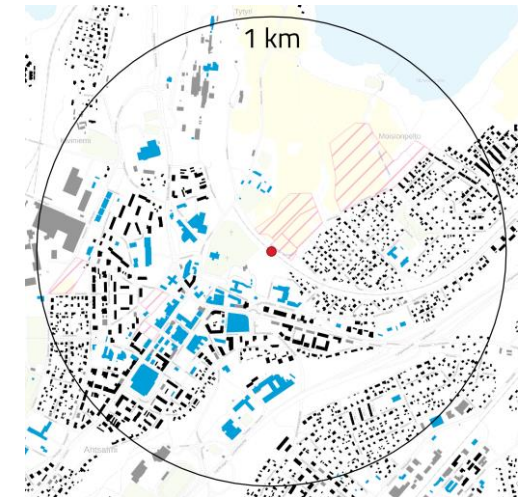
Perttilä



Lohja asema



Lohjan keskusta

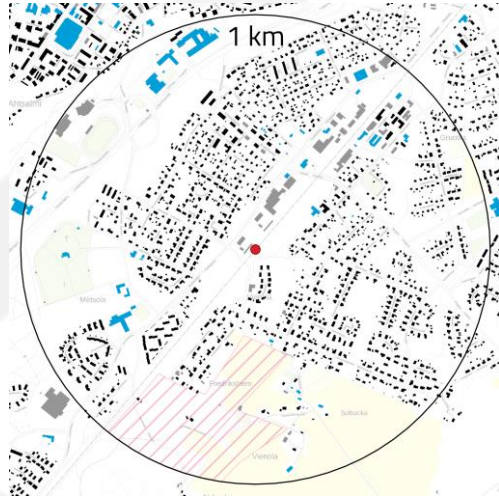


Seisakesijaintien lähiympäristö 2/2

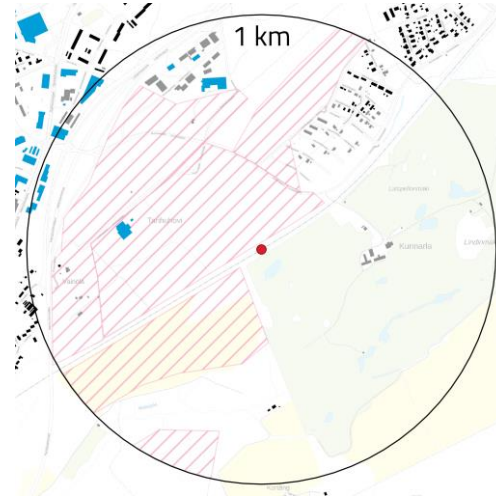
- liikerakennus
- asuinrakennus
- muu rakennus
- tulevaisuuden maankäytön aluevaraus (vain Lohja)

* ESA-radan suunniteltu liikennepaikka

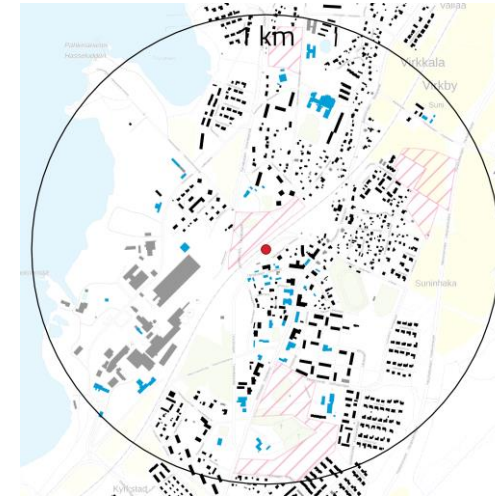
Keski-Lohja



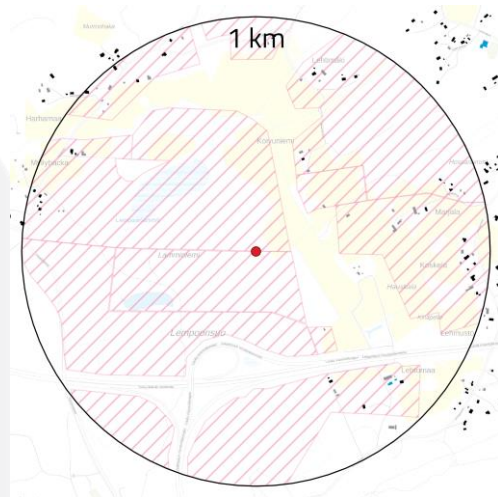
Tynninharju



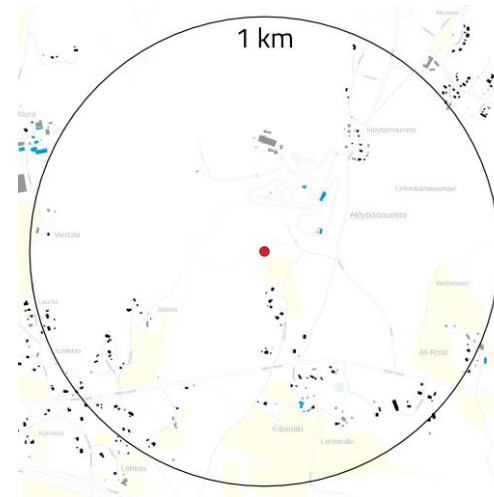
Virkkala



Lohjansolmu*

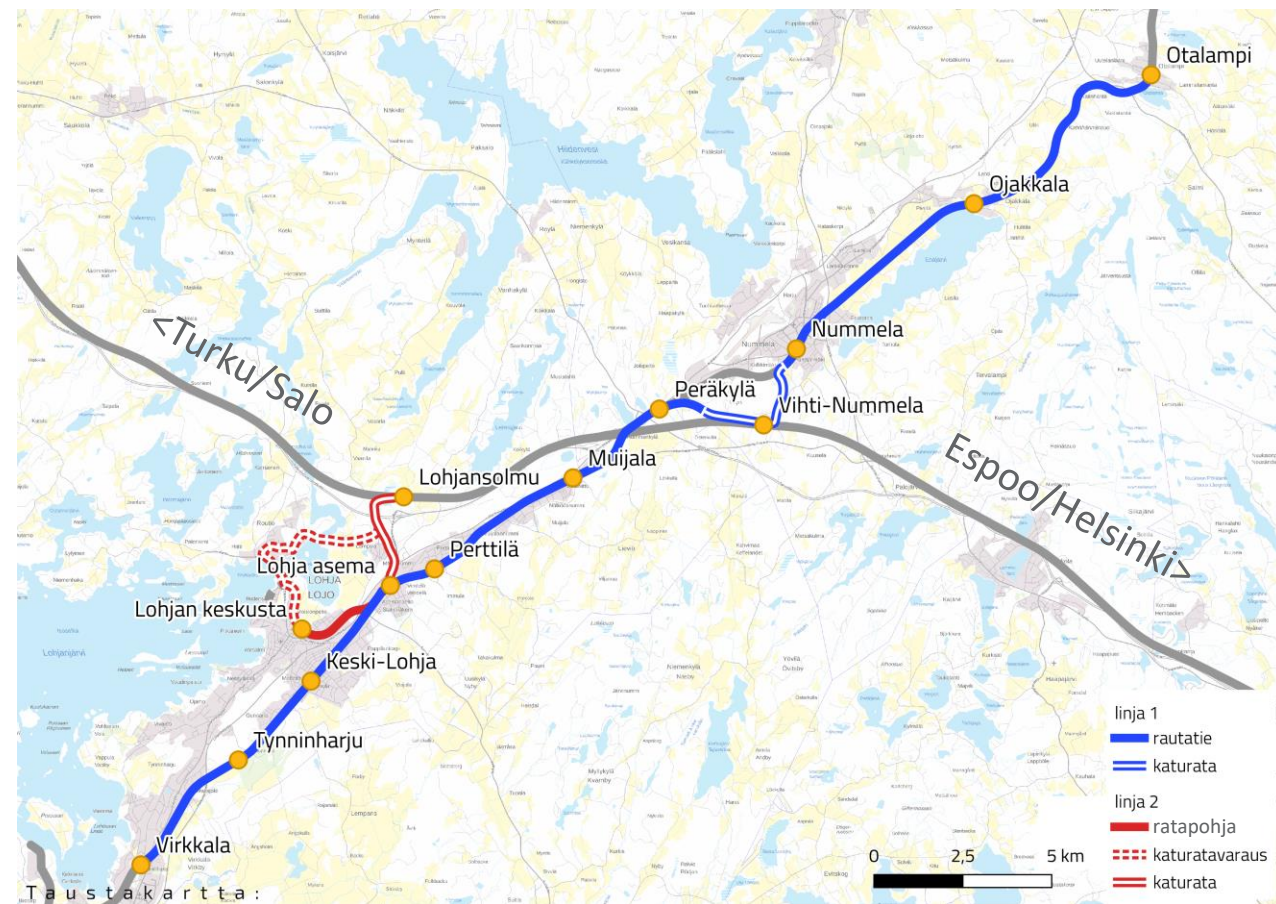


Vihti-Nummela*

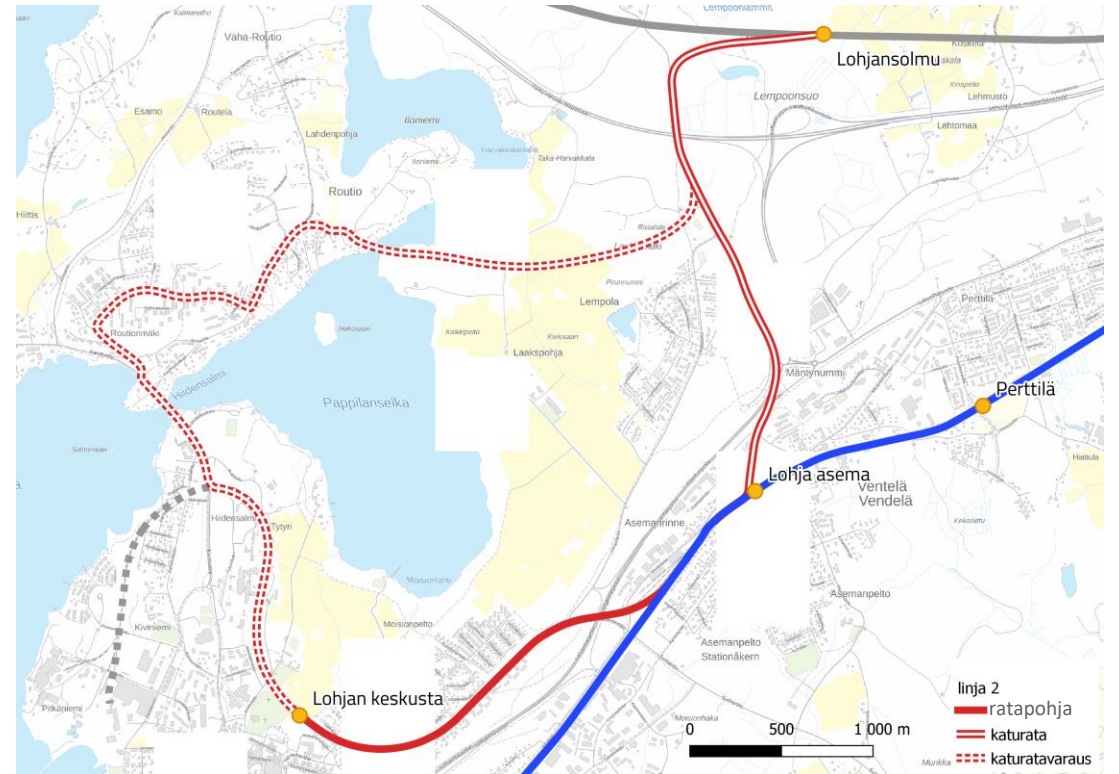
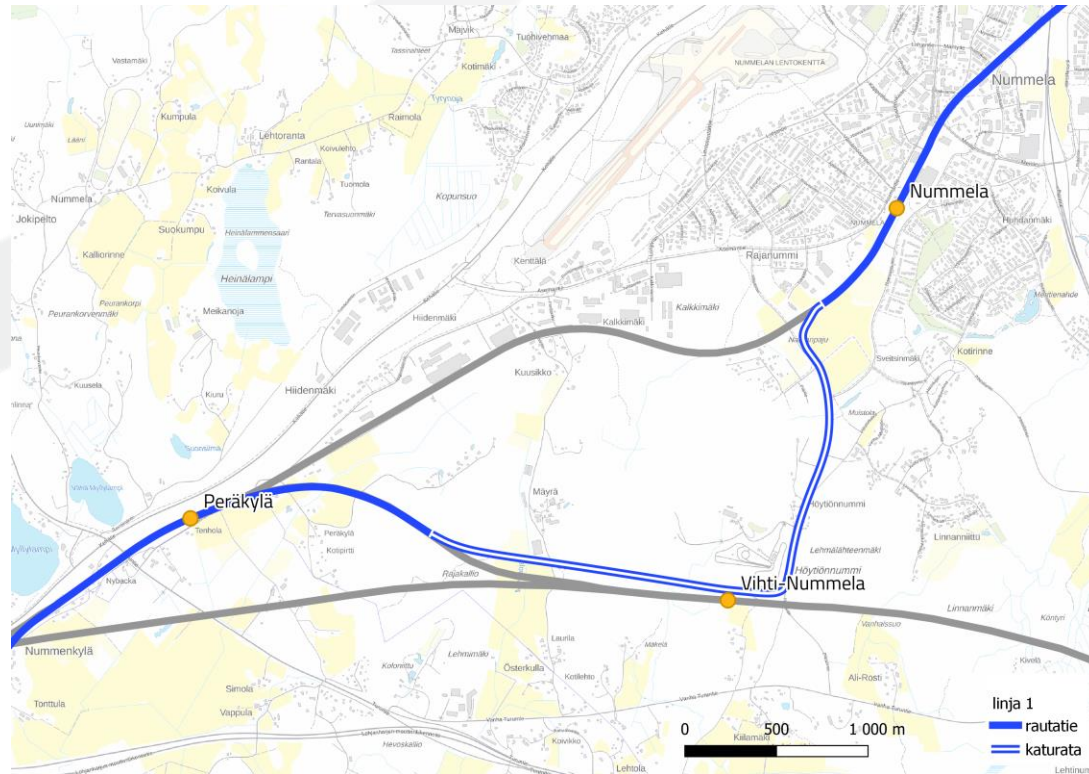


Ehdotus duoraitiojunalinjastoksi

- Kaksi linjaa, Virkkala–Otalampi ja Lohjan keskusta–Lohjansolmu.
 - Lyhyet katurataosuudet Vihti-Nummelan ja Nummelan sekä Lohjan keskustan ja Lohjansolmun välille.
 - Lohjan keskustan ja Lohjan aseman välillä hyödynnetään Lohjanjärven radan ratapohjaa, Vihti-Nummelan ja Peräkylän välillä ESA-radon yhdysraidetta.
- Linjasto mahdollistaa suorat yhteydet sekä Lohjan keskustasta että Nummelan suunnasta ESA-radalle.
 - Linjaston avulla Vihti-Nummelan ja Lohjansolmun asemien tuleva maankäyttö kytkeytyy hyvin kuntien keskustaajamiin.
- Linjasto mahdollistaa myös alueen sisäisen liikenteen esimerkiksi Lohjalta Nummelaan ja päinvastoin.
 - Vaihdot linjojen välillä Lohjan asemalla.



Duoraitiojunan katuraitiotieosuudet



Vuorotarjonta, minimiskenaario

Minimiskenaarion tavoite:

- Vuorotarjonta, joka olisi mahdollinen pienellä kalustomäärällä → liikenteen aloittaminen mahdollisimman kustannustehokasta.

Otalampi–Lohja–Virkkala

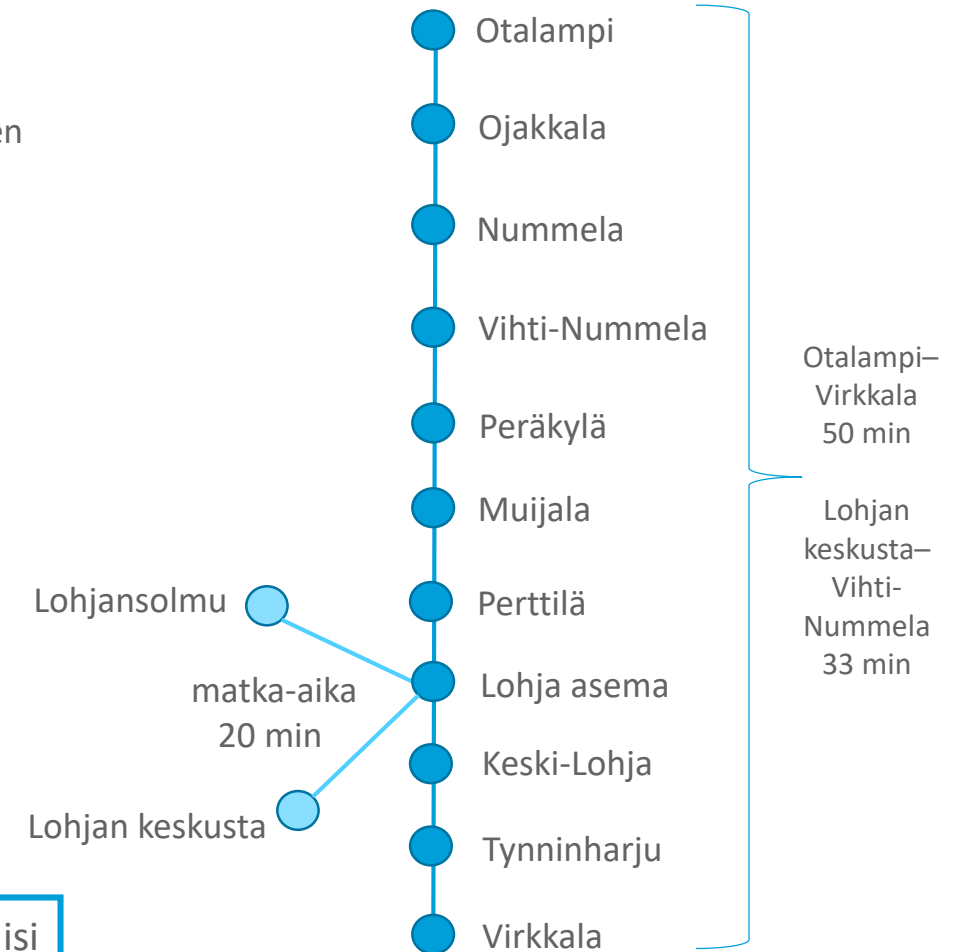
- Matka-aika Otalampi–Virkkala: 50 min.
 - Keskinopeus 60 km/h, kaluston kääntöaikaa varattava vähintään 10 min.
- Yhdellä kalustoyksiköllä mahdollista ajaa kahden tunnin vuorovälillä.

Lohjan keskusta–Lohja asema–Lohjansolmu

- Matka-aika Lohjan keskusta–Lohjansolmu: 20 min.
 - Keskinopeus 18 km/h, kaluston kääntöaikaa varattava vähintään 10 min.
- Yhdellä kalustoyksiköllä mahdollista ajaa tunnin vuorovälillä.
- Vuorotarjonta voidaan toteuttaa vakiominuuttiaikataululla ja sovittaa ESA-radon junien aikatauluihin, mutta huomioitava, että Hanko–Hyvinkää-radalla on myös tavaraliikennettä, joka on yhteensovitettava kokonaisuuteen.

→ Koko liikenne sitoisi kaksi kalustoyksikköä (+ mahd. vararunko) ja mahdollistaisi

- Otalampi–Virkkala-välillä kahden tunnin vuorovälin.
- Lohjan keskusta–Lohjansolmu-välillä tunnin vuorovälin.



Vuorotarjonta, maksimiskenaario

Otalampi–Lohja–Virkkala

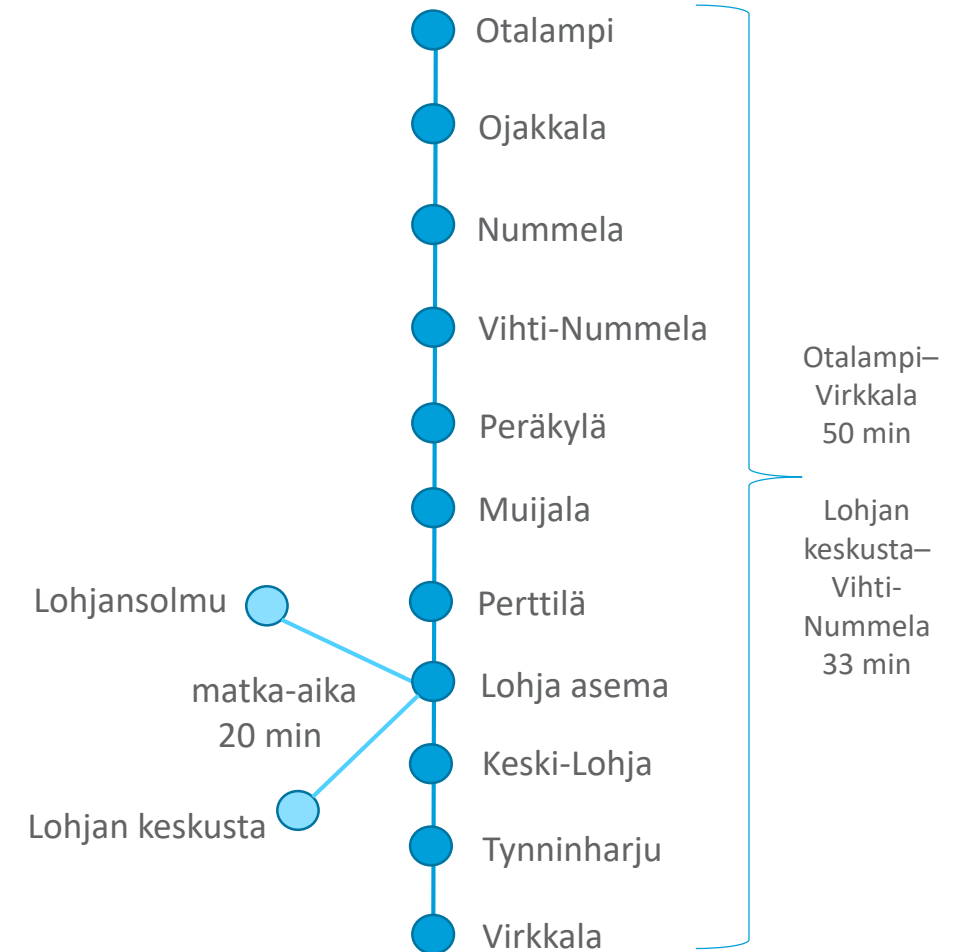
- Matka-aika Otalampi–Virkkala: 50 min.
- Tavoite: 3 vuoroa tunnissa suuntaansa*.
- Liikenne sitoisi kuusi kalustoyksikköä.

Lohjan keskusta–Lohja asema–Lohjansolmu

- Matka-aika Lohjan keskusta–Lohjansolmu: 20 min.
- Tavoite: 3 vuoroa tunnissa suuntaansa*.
- Liikenne sitoisi kolme kalustoyksikköä.

→ Koko liikenne sitoisi 9 kalustoyksikköä (+ mahd. vararunko) ja mahdollistaisi

- Otalampi–Lohja asema–Virkkala: 3 vuoroa tunnissa suuntaansa.
- Lohjan keskusta–Lohja asema–Lohjansolmu: 3 vuoroa tunnissa suuntaansa.



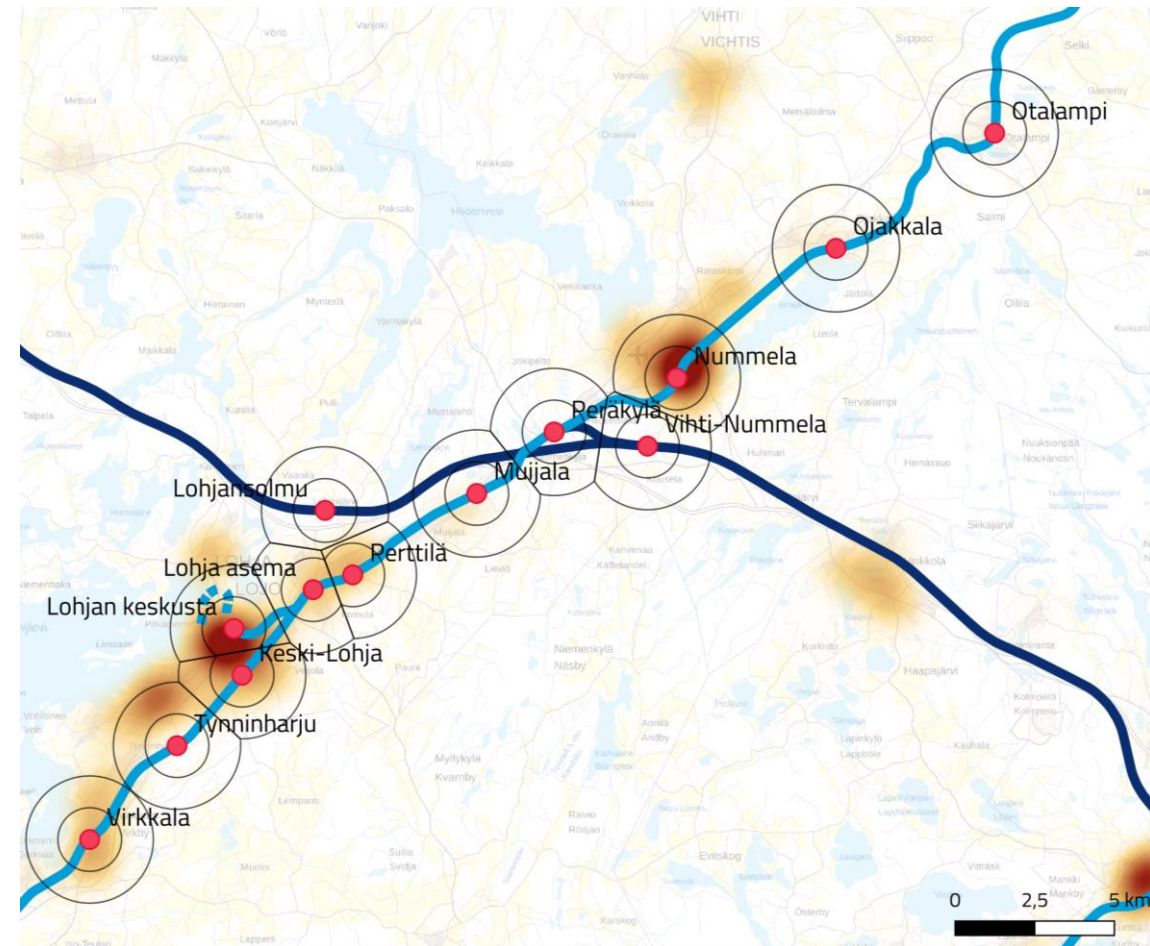
*vuoromäärä perustuu Väyläviraston 2019 julkaisuun [Helsinki–Turku nopea junayhteys](#), jossa maksimivuoromäärä Helsinki–Lohjansolmu-välillä oli 3 vuoroa tunnissa suuntaansa.

8. Duoraitiojunaliikenteen vaikutukset

Nykyinen väestö ja työpaikat

- Seisakesijaintien matkustajapotentialia arvioitiin tarkastelemalla asukas- ja työpaikkamääriä niiden lähialueella.
 - Tarkasteluetaisyyksinä 1 km ja 2 km.
- Saksalaisen ohjearvon mukaan näiden tulisi olla **1 km säteellä yhteensä yli 2 000 henkeä** (normaalitilanne) tai yli 1 000 henkeä (olemassa olevan yhteyden varrella, kustannus alle 1 M€.)
- Lisäksi tarkasteltiin seisakkeiden tulevaa maankäyttöä kuntien tavoitteiden perusteella*.

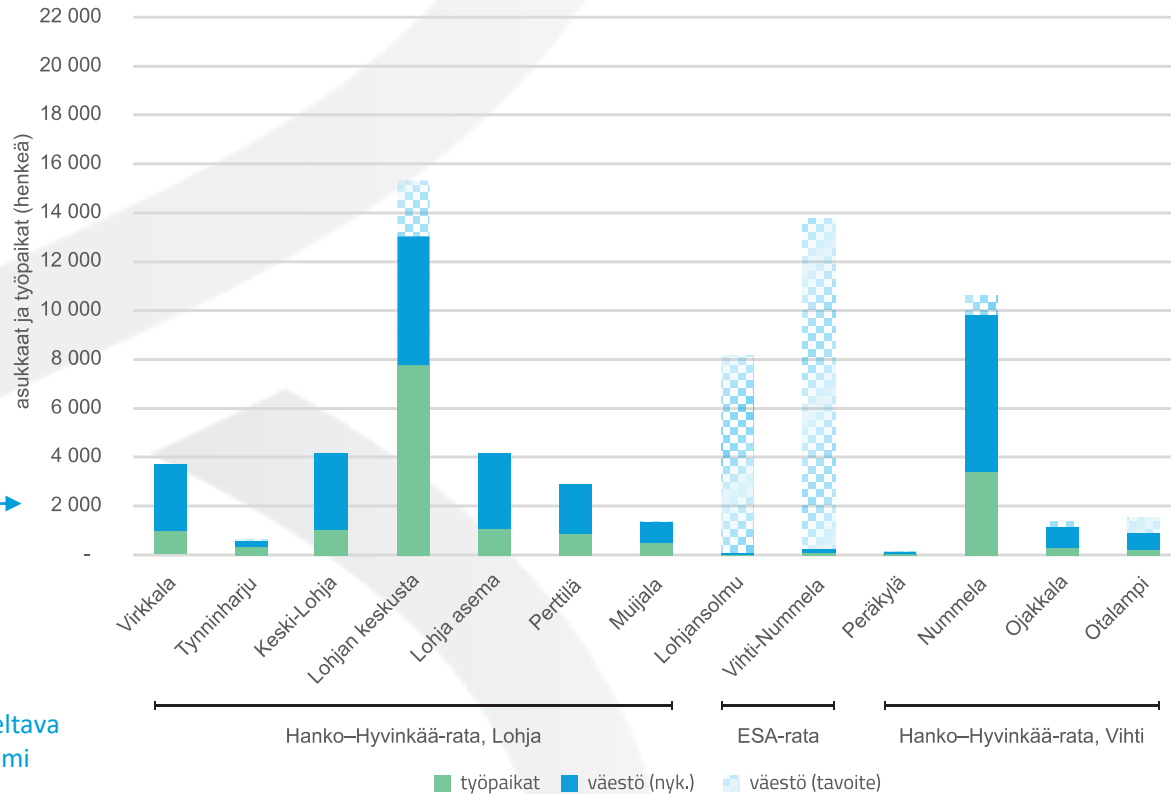
* Lohjan osalta väestökasvutavoite v. 2050. Vihdin osalta Etelä-Nummelan odotettava maksimiväestönkehitys v. 2050 ja muilta alueilta 1 % kasvuskenario v. 2050 jaettuna eri taajamille kunnan arvion mukaan.



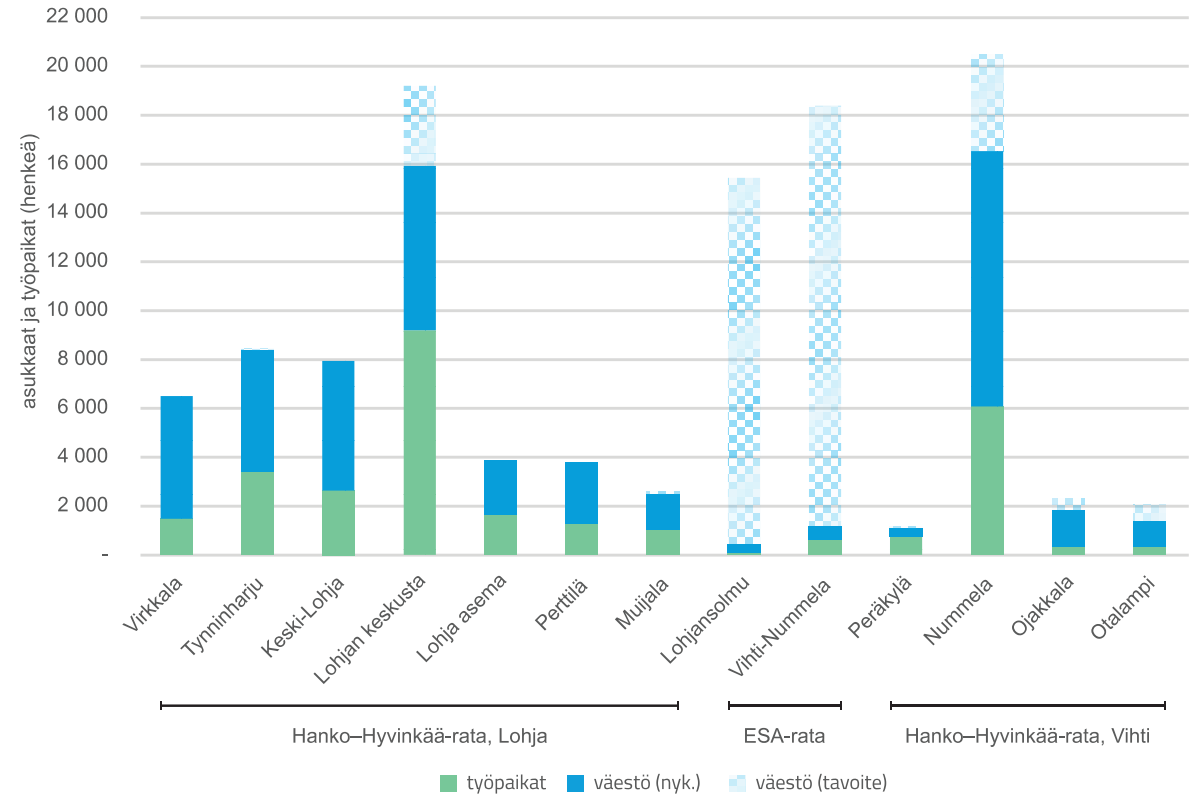
Kuvassa esitetty 1 ja 2 km vyöhykkeet seisakkeiden ympärillä.

Väestö ja työpaikat

Väestö ja työpaikat 1 km säteellä



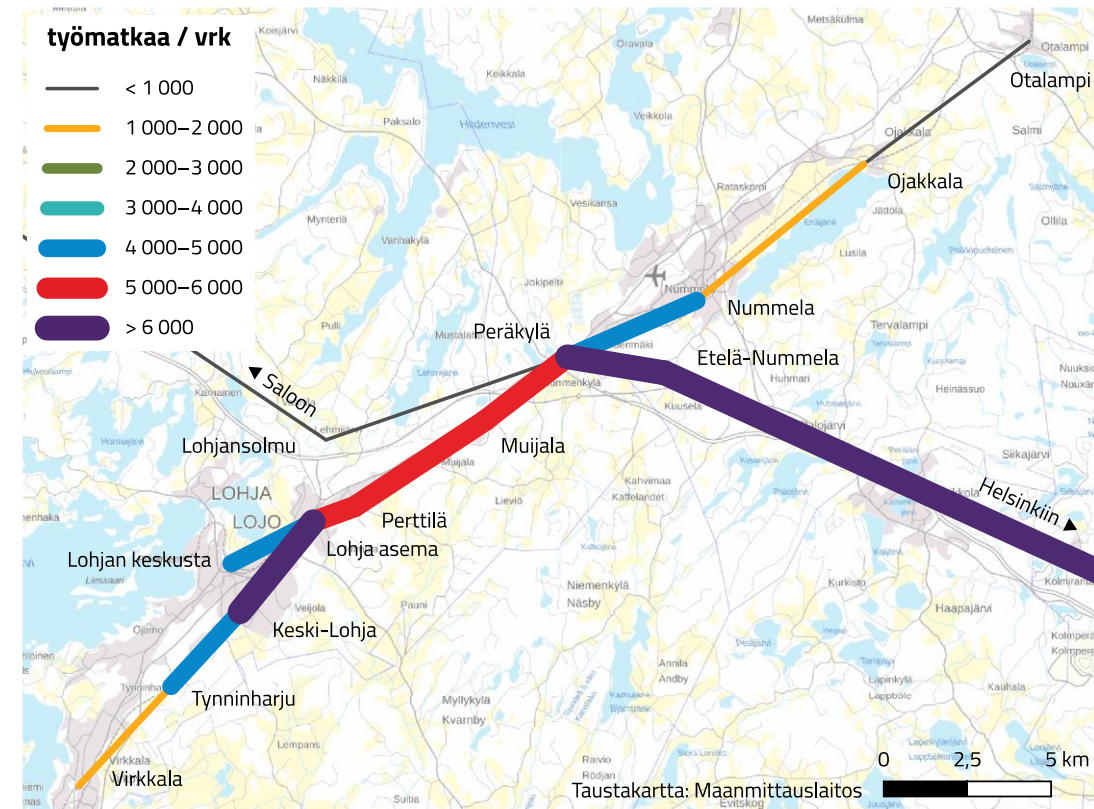
Väestö ja työpaikat 2 km säteellä



Uusia työpaikkoja on kaavoituksessa arvioitu: Virkkkala 30 000 m², Tynninharju 87 ha, Lohjan keskusta 20 000 m², Lohjan asema mahdoll. täydennysrakentaminen, Perttilä 80 000 m² + täydennysrakentaminen, Muijala 10 ha + 60 000 m², Peräkylä 23 ha + 60 000 m², Lohjansolmu 20 ha + 50 ha, Vihti-Nummela 3000 tp (teoreettinen).

Pendelöintipotentiali 1/2

- Hanko–Hyvinkää-radan liikenteen pendelöintipotentialia arvioitiin tarkastelemalla nykyisiä työmatkoja alueella YKR-työmatka-aineiston perusteella.
 - Työmatkustuksen on katsottu olevan edellytys lähijunaliikenteen yhteiskuntataloudelliselle kannattavuudelle.
- Mukaan laskettiin **kaikki työmatkat, joissa uusi yhteys olisi potentiaalinen vaihtoehto.**
 - **Ei ennuste**, vaan kuvaus nykyisestä pendelöintipotentialista. Vain osa tästä potentialista siirtyisi käyttämään yhteyttä.
- Tarkastelussa oli mukana Hanko–Hyvinkää-radan ja ESA-radan suunnitellut seisakkeet.
 - Lisäksi lähtö- ja määräpaikkoina oli mukana Helsingin ja Turun suunnat.
- Luvuissa on mukana meno- ja paluumatkat.



Matka alkaa ja päättyy 2 km säteellä seisakkeesta.

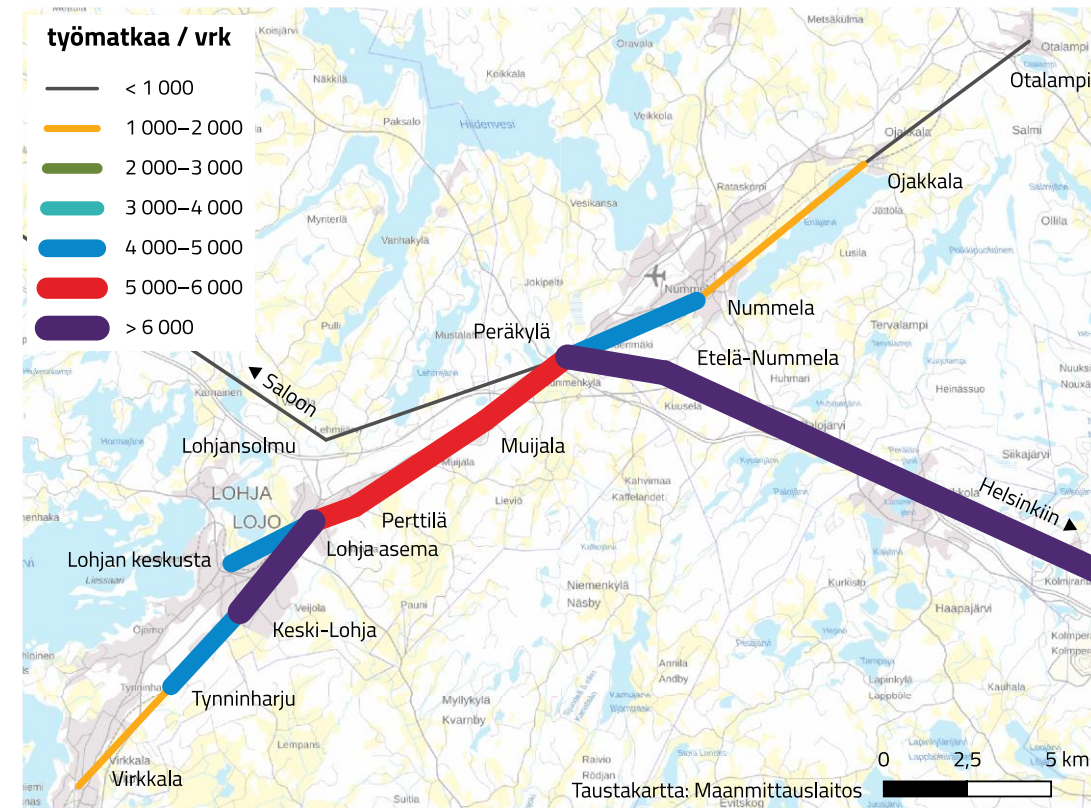
JA

Junamatkan osuus kokonaismatkasta on vähintään 75 %.



Pendelöintipotentiali 2/2

- Yhteensä pendelöintipotentiali on nykytilanteessa 14 300 matkaa vuorokaudessa.
 - Vain osa siirtyisi käyttämään yhteyttä. Tästä huolimatta potentiali on huomattava, mikä perustelisi duoraitiliikennettä.
- Pendelöintipotentialista 7 500 matkaa eli noin puolet muodostuu ESA-rataa Helsingin suuntaan tehtävistä matkoista.
 - Jos liityntämatkoja ESA-radalle tehdään autolla tai polkupyörällä, vähenee Hanko–Hyvinkää-radon liikenteen potentiali vastaavasti.
- Toinen puoli potentialista on alueen sisäisiä matkoja.
 - Noin 1 200 matkan potentiali Vihdistä Lohjalle tai päinvastoin.



Matka alkaa ja päättyy 2 km säteellä seisakkeesta.

JA

Junamatkan osuus kokonaismatkasta on vähintään 75 %.

Duoraitiojunan hyödyt ja haasteet

	Duoraitiojunan hyödyt	Duoraitiojunan haasteet
Tieliikenne vs. rautatieliikenne	<ul style="list-style-type: none"> Kilpailukykyinen matka-aika joukkoliikenteessä Luotettava ja turvallinen matkustusmuoto Raideliikenteessä raidekerroin, joka kasvattaa matkustajamääriä linja-autoon verrattuna Keskusta–keskusta-yhteys helpommin saavutettavissa 	<ul style="list-style-type: none"> Alueen hyvät tieyhteydet Matkustuskäyttäytymisen muuttamisen haasteet
Maankäyttö ja nykyinen yhdyskuntarakenne	<ul style="list-style-type: none"> Nykyinen väestö radan varressa Mahdollisuus tulevaisuudessakin asua nykyisissä keskuksissa → ei tarvetta siirtyä ESA-radαν varteen 	<ul style="list-style-type: none"> Tulevaisuuden maankäyttö ja kaavoitus ei tällä hetkellä huomioi duoraitiotietä. Maankäyttö suunniteltava niin, että duoraitiotie on mahdollinen ja järkevä toteuttaa.
Matkaketjut	<ul style="list-style-type: none"> Lyhyt liityntä seisakkeelle tukee kävelyä/pyöräilyä Esteettömyys (laiturialue ja juna) Raideliikenteen seisakkeet myös isoissa keskuksissa matkalla Helsinkiin (Leppävaara, Pasila) 	<ul style="list-style-type: none"> Riittävä väestöpotentiaali seisakesijaintien läheisyydessä
Ilmastotavoitteet ja päästöt	<ul style="list-style-type: none"> Kulkumuoto tukee kuntien ilmastotavoitteita Mahdollisuus täysin raiteilla tehtävään/päästöttömään matkaan nykyisistä kuntakesuksista mm. Turkuun ja pk-seudulle 	<ul style="list-style-type: none"> Katuradan rakentamisaikaiset päästöt
Duoraitiojunakalusto	<ul style="list-style-type: none"> Mahdollistaa sujuvat vaihtoyhteydet ESA-radαν juniin Pystytään saavuttamaan kaupungin sisäiset kohteet Helppo operoida kaupunkien sisällä jyrkissäkin käänöksissä 	<ul style="list-style-type: none"> Uudenaista tekniikkaa ja kalustoa Suomessa Kustannukset
Ratainfra ja kapasiteetti	<ul style="list-style-type: none"> Täysi hyöty Hango–Hyvinkää-radasta → Rata palvelemaan myös ihmisiä ESA-rata- ja Tunnin juna -hankkeet edesauttavat alueen kehittymistä Duo syöttöliikenteenä lähi- ja kaukojunille 	<ul style="list-style-type: none"> Infratoimenpiteiden kustannukset <ul style="list-style-type: none"> Suunnittelu ja toteutus Syöttöliikenteelle muitakin vaihtoehtoja kuin duoraitiojuna (esim. bussit)



9. Kustannukset

Infrastruktuurikustannukset: Minimiskenaario

- *Minimiskenaariossa* sekä nykyisille liikennepaikoille (mm. kohta) että uusille seisakkeille tarvitaan laiturit.
 - Kohteissa, joissa on useampi laiturit, tarvitaan lisäksi tasonvaihtorakenteet.
- Lisäksi liikenteen yhteensovittamisen vuoksi tarvitaan uusia liikennepaikkoja.
 - Arviolta tarve on kahdelle uudelle liikennepaikalle. Sijainnit tarkennettava simuloinnein jatkosuunnittelussa.
 - Tarve riippuu halutusta liikennetarkenteesta ja -tiheydestä. Liikennepaikkojen määrää ja sijaintia tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa yhdessä tarkemman liikennetarkennesuunnittelun kanssa.
- Katuratojen hinta-arvio on laskettu yksiraiteisena perustuen kilometrihintoihin. Kaksiraiteisuus nostaisi kustannuksia, mutta sillä mahdollistettaisiin myös tiheämpi liikenne.
- Kustannusarvioita on tarkennettava jatkosuunnittelussa.
- Infrastruktuurikustannukset eivät sisällä kalustovarikkoa, sillä se kannattaisi olla yhteinen kaikkien duoraitiojunaseutujen kanssa.

asia	kokonaishinta
Lohjan katurata (6,4 km) (yksiraiteisena)	35,2 milj. €
Vihdin katurata (3,6 km) (yksiraiteisena)	19,8 milj. €
seisakkeet ja liikennepaikat Lohjalla (yht. 6)	16,0 milj. €
seisakkeet ja liikennepaikat Vihdissä (yht 4)	14,6 milj. €
yhteensä	85,6 milj. €

Kustannustietojen lähteet:

Uudet junaliikenteen seisakkeet. Väyläviraston julkaisu 36/2019.

Tampereen raitiotien kilometrikustannukset.

Infrastruktuurikustannukset: Maksimiskenaario

- *Laajemmassa skenaariossa* investointitarpeet seisakkeisiin ja liikennepaikkoihin (mm. kohtaust) ovat hieman suuremmat.
- Luvut edellä kuvattujen sijasta, ei päälle.
- Erityisesti tiheän liikenteen vuoksi tarvitaan kaksoisraide koko matkalle.
 - Esitetty laaja vuorotarjonta ei onnistuisi yksiraiteisella radalla.
- Katuratojen hinta-arvio on sama kuin edellä.
- Kustannusarvioita on tarkennettava jatkosuunnittelussa.
- Infrastruktuurikustannukset eivät sisällä kalustovarikkoa, sillä se kannattaisi olla yhteinen kaikkien duoraitiojunaseutujen kanssa.

asia	kokonaishinta
Lohjan katurata (6,4 km) (yksiraiteisena)	35,2 milj. €
Vihdin katurata (3,6 km) (yksiraiteisena)	19,8 milj. €
seisakkeet ja liikennepaikat Lohjalla (yht 6)	20,7 milj. €
seisakkeet ja liikennepaikat Vihdissä (yht 4)	11,9 milj. €
kaksoisraide Lohjalla (19 km)	110 milj. €
kaksoisraide Vihdissä (19 km)	110 milj. €
yhteensä	307,6 milj. €

Kustannustietojen lähteet:

Uudet junaliikenteen seisakkeet. Väyläviraston julkaisu 36/2019.

Tampereen raitiotien kilometrikustannukset.

Lisäraiteen aluevaraus selvitys välillä Tampere–Lielähti–Nokia/Ylöjärvi.

Liikennöinnin ja kaluston kustannukset

- DUO-raitiotien liikennöinnin suorat kustannukset arvioitiin soveltamalla YK:n alaisen ESCAP-järjestön kehittämää *“Traincost”, Point-to-Point Railway Traffic Costing Model*-kustannusmallia suomalaiseen kustannusympäristöön.
- Laskentamallissa käytettävät yksikköhinnat perustuvat julkisesti saatavilla olevaan tietoon.
- Yksikköhinnoista suurin epävarmuus liittyy kaluston kunnossapidon kustannukseen, sillä kaluston huolto-ohjelman laajuus ja siten kustannukset vaihtelevat käytetyn kalustotyypin mukaisesti. Myöskään mahdollisesti tarvittavia siirtoajokustannuksia jollekin olemassa olevalle rautatiekaluston huoltovarikolle ei ole laskettu.
- Väyläviraston rataverkolla liikennöinnin kustannukset on laskettu vuoden 2022 maksutaulukon mukaisesti arvioidun bruttotonnikilometrisuoritteiden perusteella.
- Kaluston alustavat karkeat kustannusarviot:
 - Duoraitiovaunu: kaksivirtakalusto (sähkökäyttöinen) 5,5 m€/kpl
 - Duoraitiovaunu: akkukäyttöinen kalusto 7,5 m€/kpl

Liikennöinnin kustannukset

Linja 1: Otalampi-Virkkala

Kustannuslaji	Hinta / vuosi
Henkilöstökulut	360 000 €
Kaluston kunnossapito	480 00 €
Väyläviraston ratamaksu (sis. Sähköenergian)	1 500 000 €
Hallintokulut	500 000 €
Yhteensä	2 840 000 €

Linja 2: Lohjan keskusta-Lohjansolmu

Kustannuslaji	Hinta/vuosi
Henkilöstökulut	140 000 €
Kaluston kunnossapito	70 000 €
Sähköenergia	5 000 €
Katuradan kunnossapito	190 000 €
Hallintokulut	190 000 €
Yhteensä	595 000 €

Liikennöintikustannus yhteensä noin **3 500 000 € / vuosi**.

10. Yhteenveto

Yhteenveto

- Selvityksessä tutkittiin Vihdin ja Lohjan alueelle sijoittuvaa duoraitiojunaliikennettä.
 - Lähtökohtana Vihdin ja Lohjan alueen sisäinen liikenne sekä yhteydet suunnitteilla olevaan ESA-rataan.
- Selvityksessä päädyttiin kahteen duoraitiojunalinjaan: Virkkala–Otalampi ja Lohjan keskusta–Lohjansolmu.
 - Virkkala–Otalampi-linja hyödyntää Hyvinkää–Hanko-rataa ja Hyvinkää–Hanko-radon sekä ESA-radon välistä yhdysrataa. Lisäksi katurata Nummelan ja Vihti-Nummelan asemien välille.
 - Lohjan keskusta–Lohjansolmu-linja hyödyntää Lohjanjärven radon ratapohjaa. Lisäksi katurata Lohjan aseman ja Lohjansolmun välille.
- Liikenne olisi aloitettavissa kahdella kalustoyksiköllä + mahdollisella varayksiköllä.
- Vuoroväli Virkkalan ja Otalampi välillä 2 h ja Lohjan keskustan ja Lohjansolmun välillä 1 h.
- Liikennöinnin aloittaminen edellyttää alueille toimivaltaa tilata liikennettä. Asia nousee todennäköisesti esiin käynnissä olevassa Väyläviraston teettämässä Alueellisen junaliikenteen selvityskokonaisuudessa (2021).

Jatkoselvitystarpeet

Tarkemman liikennöintimallin ja infratoimenpiteiden selvittäminen

Halutun palvelutason ja vuorotarjonnan tarkentaminen

Liikenteen tarkempi aikataulutus

Liikenteen yhteensovittaminen ESA-radankanssa

Infratoimenpiteet Hyvinkää–Hanko-radalle

- Millainen palvelutaso mahdollista nykyisellä infralla, mitä uutta infraa haluttu palvelutaso vaatii?
- Mitä mahdollinen nopeuden nosto 80 km/h → 100 km/h mahdollistaa ja mitä se maksaa?
- Tarkastelu duoraitiojunaliikenteen jatkamisesta Virkkalasta Karjaalle ja Otalammelta Hyvinkäälle

Katuratojen tarkempi suunnittelu

Yleissuunnitelmat, geometriatarkastelut ja pysäkkien sijainnit

Tarkemmat infra- ja liikennöintiselvitykset

- Kaksoisraideosuuksien tai kohtauspaikkojen selvittäminen tavoitellun liikennöintimallin pohjalta
- Katuratojen nopeusrajoitusten määrittäminen ja niiden vaikutus aikatauluihin

Mahdolliset laajentamissuunnat



Jatkotoimenpidesuosituksukset

Lyhyellä aikavälillä

Edellisessä diassa esitettyjen jatkoselvitysten teettäminen

Duoraitiojunaliikenteen ja sen katurataosuuksien ottaminen huomioon kuntien kaavoituksessa ja liikennesuunnittelussa

- Vähintään jätettävä katurataosuuksille tilavaraukset, ettei niiden toteuttaminen tulevaisuudessa esty
- Katuradan huomioiminen Valtatien 25 Vesitornin liittymän suunnittelussa

Duoraitiojunan huomioiminen Väyläviraston tarveselvityksessä Karjaa–Hyvinkää

Duoraitiojunaliikenteen ottaminen huomioon alueen liikennejärjestelmäsuunnitelmissa

Liikennöintimalli ja kalusto

- Odotetaan alueellisen junaliikenteen selvityksen (Väylävirasto 2021) tuloksia
 - Jos selvitys ehdottaa alueille yhteishankintaa duoraitiojunakaluston tilaamiselle ja kunnossapidolle, Vihdin ja Lohjan on mahdollista liittyä hankintaan
- Suuremman kalustomäärän tilaaminen kerralla säästää kustannuksia
- Kunnossapito mahdollista keskittää, varakalustoa jaettavissa usean alueen kesken

Pidemmällä aikavälillä

Katurataosuuksien sitominen ESA-rataan ja Lohjansolmun ja Höytiönnummen asuinalueisiin

- Duoraitiojunan katurataosuudet valmiita ESA-radan avaamisen tai asuinalueiden rakentamisen yhteydessä
- Tällöin alueelle muuttavat asukkaat voivat alusta alkaen tukeutua joukkoliikenteeseen auton sijaan
- Myös syöttöliikenne ESA-radalle alusta asti duoraitioliikenteellä
- Katurataosuudet kytkevät alueet myös alusta asti kuntakeskuksiin tehden niistä maankäytöllisesti houkuttelevampia

Maankäytön tehostaminen muiden seisakkeiden ympäristössä



proxion

WE KEEP
THE WORLD
ON TRACK

