



# Näkinmetsän kalliovarikko, liikenteellinen selvitys

Raportti, WSP, 30.6.2023

## Esipuhe

Rantaradalle on tunnistettu tarve lähijunaliikenteen varikolle aiemmissa selvityksissä. Potentiaalisiksi paikoiksi on aiemmin tunnistettu Espoosta Mankki ja Kirkkonummelta Luoma sekä Vuohimäki. Varikkoja on suunniteltu tarkemmin kohteisiin Väyläviraston selvityksessä Lähijunaliikenteen varikkoselvitys (Väyläviraston julkaisuja 25/2020) ja HSL-alueen lähijunaliikenteen alustavassa varikkoselvityksessä (Pääkaupunkiseudun junakalustoyhtiö, 2022).

Espoon kaupunkirataa on suunniteltu jatkettavan Leppävaarasta Kauklahteen. Kaupunkiradan valtion rahoituksen ehdoksi on MAL-sopimuksessa asetettu, että tehokkaan lähijunaliikenteen liikennöinnin mahdollistavan varikkokokonaisuuden suunnittelu etenee.

Espoon kaupunki on aiemmin selvittänyt vaihtoehtoisia varikkosijainteja rantaradan ja ESA-radon käytävässä. Tämä selvitys on Näkinmetsän kalliovarikon liikenteellinen selvitys. Samanaikaisesti tämän työn kanssa Sweco on tehnyt varikon ja varikkoyhteyksien alustavaa suunnittelua.

Tässä työssä on erityisesti tarkasteltu, kuinka tiheällä vuorovälillä on mahdollista liikennöidä, kun varikkoyhteys on toteutettu tasoyhteytenä ja millä vuorovälillä eritasoyhteys olisi tarpeellinen. Lisäksi tähän selvitykseen sisältyy varikkotoimintojen arviointi.

Työ on toteutettu keväällä 2023.

Työtä on ohjannut ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet:

Susanna Kaitanen, pj.	Espoo
Harri Tanska	Espoo
Asta Tirkkonen	Espoo
Hanna Rantanen	Espoo
Ross Snell	Espoo
Matti Kaurila	Espoo
Jouni Rautiainen	Espoo
Minna Viitanen	Espoo

Selvityksen ovat laatineet WSP Finland Oy:n Simo Airaksinen, Henri Miettinen ja Väinö Jalkanen.



## Tiivistelmä

Rantaradalla on varauduttava 60 junayksikön kunnossapitovarikon toteuttamiseen. Hyvin pitkällä aikavälillä rantaradan kalustomäärä voi kasvaa enemmän, mutta säilytystarvetta voidaan mahdollisesti pienentää säilyttämällä kalustoa yön yli pääteasemilla.

Varikon mitoituksiksi esitetään:

- 44 junayksikköä säilytysraiteille
- 16 junayksikköä käyttövalmiushuoltoraiteille
- 4 junayksikköä kunnossapitoraiteille kunnossapitohallissa ja
- 1 pesupaikka

Näkinmetsän kalliovarikon liikennöinti voidaan järjestää tasoyhteydellä, mikäli toteutetaan uudet vaihteet ja lisäkääntöraide Kaukalahden aseman länsipuolelle. Tällöin siirtoajot varikolle kaupunkirataliikenteen ja varikon välillä tapahtuvat vasta linjan jälkeen. Varikon siirtoajoille riittää tällöin vain, että kaukoliikenteen raiteilta on riittävät kulkutiet kääntöraiteiden ja varikon välillä.

Uusien vaihdeyhteyksien ja lisäkääntöraiteiden osalta haasteena ovat kuitenkin radan pituuskaltevuudet. Jatkosuunnittelussa on tarve selvittää näiden toteuttamismahdollisuudet.

Alkuvaiheessa siirtoajot Kaukalahden aseman ja varikon välillä voidaan toteuttaa tasoyhteytenä myös Kaukalahden aseman

itäpuolella. Viimeistään mikäli vuorovälit tihenevät 7,5 minuutista 5–6 minuuttiin, on tarve toteuttaa uudet vaihdeyhteydet ja lisäkääntöraide Kaukalahden aseman länsipuolelle. Uudesta vaihdeyhteydestä ja lisäkääntöraiteesta voi olla etua jo aiemmin erilaisissa liikenteen häiriötilanteissa.

Jos eritasoyhteyteen varautuminen ei aiheuta merkittäviä haasteita tai lisäkustannuksia varikon suunnitteluun, varikkoa on hyvä jatkossakin suunnitella eritasoyhteys mahdollistaen. Eritasoyhteys varikon ja kaupunkiraiteiden välillä toimisi erinomaisesti eikä aiheuttaisi pullonkauloja junaliikenteen tiheydelle tai aikataulurakenteelle. Ihanteellisinta olisi suunnitella eritasoyhteys kaupunkiraiteiden väliin. Liikenteellisen tarkastelun perusteella eritasoyhteyteen kalliovarikon ja kaupunkiraiteiden välillä ei ole kuitenkaan tarve varautua, mikäli uusi vaihdeyhteys ja lisäkääntöraide Kaukalahden aseman länsipuolella on toteuttavissa.

ESA-radana mahdollisesti toteutuessa rantaradan kaukoliikenneraiteilta vapautuu kapasiteettia ESA-radasta länteen. Lisäksi jos kaupunkiraiteita jatketaan Kirkkonummelle, kaupunkijunat todennäköisemmin liikennöidään kaukoliikenneraiteiden kautta varikolle.

Liikennöinnin ja häiriötilanteiden kannalta on myös etua, jos varikolta voidaan liikennöidä suoraan Espoon aseman kaupunkiraiteille kaukoliikenneraiteiden kautta.

# Sisältö

Johdanto: esipuhe ja tiivistelmä

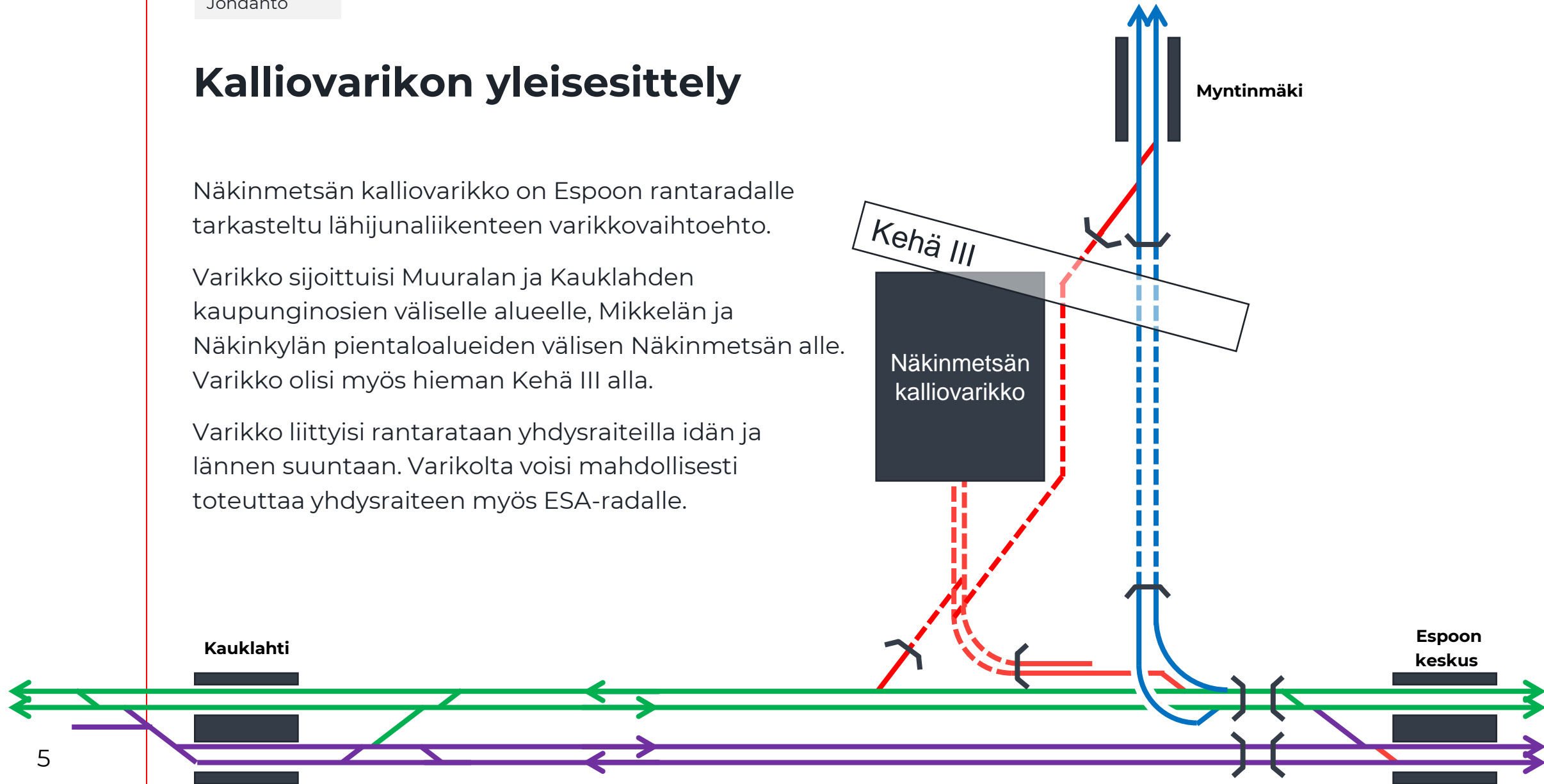
1. HSL-alueen lähijunaliikenteen varikkotarpeet
2. Kalliovarikon layout
3. Kalliovarikon liikennöinnin mahdollisuudet tasoyhteydellä
4. Kalliovarikon liikennöinti eritasoyhteydellä
5. Johtopäätökset ja jatkoselvitystarpeet

## Kalliovarikon yleisesittely

Näkinmetsän kalliovarikko on Espoon rantaradalle tarkasteltu lähijunaliikenteen varikkovaihtoehto.

Varikko sijoittuisi Muuralan ja Kauklahten kaupunginosien väliselle alueelle, Mikkelän ja Näkinkylän pientaloalueiden välisen Näkinmetsän alle. Varikko olisi myös hieman Kehä III alla.

Varikko liittyisi rantarataan yhdysraiteilla idän ja lännen suuntaan. Varikolta voisi mahdollisesti toteuttaa yhdysraiteen myös ESA-radalle.



# 1. HSL-alueen lähijuna- liikenteen varikkotarpeet



## Tulevien HSL-lähijunavarikoiden työnjako

Palvelualue	Rantarata	Kehärata	Päärata
Vaunumäärä 2035	42+3	48+3	41+2
Vaunumäärä maksimi (sis. / ilman Pisaraa)	51+3 / 54+3	60+3 / 56+3	42+3 / 47+3
Varikkosijainti	Useita vaihtoehtoja	Petas tai Keimola	Jäspilä
Varikkotyyppi	Kunnossapitovarikko	Kunnossapitovarikko	Säilytysvarikko
Varikkotoiminnot	Säilytys, siivous & pesu Kevyt kunnossapito Raskas kunnossapito	Säilytys, siivous & pesu Kevyt kunnossapito Raskas kunnossapito	Säilytys, siivous & pesu Pieniä kunnossapitotoimia
Toteutusjärjestys	Ensimmäinen tai toinen	Kolmantena, jos/kun Ilmalasta luovutaan	Ensimmäinen tai toinen
Säilytyskapasiteetti maksimiskenaariossa	50 + 0–10 Varauduttava 60	60 + 0–10 Varauduttava 80	40 (ei tilaa laajentaa)

## Rantaradan liikenteen kehitys ja sen epävarmuudet

- Suurin kalustotarpeen kasvu perustuu kaupunkijunaliikenteen tihentämiseen ja laajentamiseen Kauklahteen
  - Nykyisen 10 minuutin vuorovälin tihentyminen 7,5 minuuttiin on odotettavissa 2035 mennessä, 5 min 2050 mennessä.
  - Hyvin pitkällä aikavälillä (2050+) kaupunkijunaliikenteen mahdollinen kasvu kahden yksikön junista kolmen yksikön juniin 5 minuutin vuorovälillä johtaisi merkittävään kalustomäärän kasvuun, johon toistaiseksi ei olla varautumassa.
- Kalustotarve kasvaa hieman Histan liikenteen myötä. ESA-radan toteutus on kuitenkin epävarmaa.
- Kalustotarve voi kasvaa enemmän, jos Länsi-Uudenmaan junat (Lohjan, Karjaan ja Hangon lähijunaliikenne) sisällytettäisiin HSL-liikenteeseen.
  - Tämä on kuitenkin hyvin epävarmaa ellei epätodennäköistä. Kaluston kunnossapito ja huolto saatettaisiin tehdä rantaradan varikolla, mutta kalustoa saatetaan säilyttää yön yli osin pääteasemilla.
- Lisäksi on mahdollista, että Kirkkonummen liikennettä tihennettäisiin tilanteessa ilman ESA-rataa.
  - Tilanteessa, jossa ESA-rataa ei toteuteta, Espoon kaupunkirata mahdollistaa Kirkkonummen lähijunaliikenteen tihentämisen 15–20 minuutin vuorovälistä jopa 10 minuutin vuoroväliin.
- Lähtökohtana on pidetty tarkastelussa, ettei Pisara-rataa toteuteta.
  - Pisara lisää hieman kalustotarvetta. Lisäksi Pisaran myötä aikataulurajoitteet kasvavat merkittävästi, eivätkä tässä työssä tehdyt liikenteelliset tarkastelut siten päde Pisara-radan tilanteeseen. Ajantasaustarve Kauklahtessa kasvaisi. Lisäksi kokoonpanomuutoksia ei voitaisi tehdä enää Helsingissä, vaan ne tehtäisiin aina vastakkaisessa päässä, kuten Kauklahtessa.
- Hyvin pitkällä aikavälillä varikkokapasiteettia voi mahdollisesti olla tarpeen lisätä hieman.
  - Vaihtoehtoisesti varikkokapasiteetti riittää, jos pääteasemilla voi säilyttää yön yli riittävästi kalustoa (0–25 yksikköä).



## Rantaradan liikenteen kalusto- ja kunnossapitotarpeet sekä epävarmuudet

Linja	2023	2035	Maksimi	Epävarmuudet, ks. ed. sivu
A, Kaupunkirata	<b>13 yksikköä</b> (10 min vuoroväli)	<b>28 yksikköä</b> (7,5 min vuoroväli)	<b>34 yksikköä</b> (ei Pisaraa) (5 min vuoroväli)	<b>+17 eli yht. 51</b> (3 yks. kokoonpanot)
U/E, Kirkkonummi	<b>12 yksikköä</b> (15 min vuoroväli)	<b>12 yksikköä</b> (15 min vuoroväli)	<b>12 yksikköä</b> (15 min vuoroväli)	<b>+6 eli yht. 18</b> (10 min vuoroväli)
Y, Siuntio/Karjaa	<b>2 yksikköä</b> (Siuntioon)	<b>2 yksikköä</b> (Siuntioon)	<b>2 yksikköä</b> (Siuntioon)	<b>+2–8 eli yht. 4–10</b> (Karjaalle/Hankoon)
Hista/Lohja	-	-	<b>6 yksikköä</b> (Histaan)	<b>-6 tai +8 eli yht. 0–12</b> (Lohjalle)
Kunnossapito	<b>2 yksikköä</b>	<b>3 yksikköä</b>	<b>3 yksikköä</b>	<b>+1–2 eli yht. 4–5</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>27+2 yksikköä</b>	<b>45+3 yksikköä</b>	<b>54+3 yksikköä</b>	<b>48+3–83+5 yksikköä</b>

## HSL-lähijunavarikoiden kehittämispolku

Vaihe	Nykytilanne	Kalustomäärän kasvun vaihe 1	Kalustomäärän kasvun vaihe 2	Mahdollinen poistuminen Ilmalasta
Kalustomäärä	81	120 (lisäystä noin 40)	160 (lisäystä noin 40)	160
Steissillä	30	30	30	30**
Ilmalassa	51 + 4 kp*-paikkaa	60 + 4 kp*-paikkaa	60 + 4 kp*-paikkaa	-
Jäspilässä	-	0 tai 40	Kaksi varikkoa kolmesta 80 junayksikölle + 4 kp*-paikkaa	40
Rantaradalla	-	0 tai 40		60 + 4 kp*-paikkaa
Kehäradalla	-	0 tai 40		60–80 + 4 kp*-paikkaa
Kunnossapito-varikot	Ilmala	Ilmala	Ilmala ja rantaradan/kehäradan varikko	Rantaradan ja kehäradan varikot

\* kp = kunnossapito

\*\* Mahdollista hyödyntää, jos Pisaraa ei rakenneta. Jos Pisara toteutetaan, kaupunkijunia ei voi säilyttää yön yli Helsingin päärautatieasemalla

## HSL-lähijunavarikoiden kunnossapito

- Kunnossapidon kasvun tarve ei ole yhtä kriittinen kuin lisävarikkotarve.
- Sm5-junien toteutuneen kunnossapitotarpeen perusteella Ilmalan varikon neljä (4) kunnossapitoraidetta riittävät pitkälle tulevaisuuteen, vaikka kalustomäärä kasvaisi.
- Kunnossapidon käytäntöjä on mahdollista sopeuttaa käytettävissä oleviin tila- ja laiteresursseihin.
- Kunnossapitotarve voi kuitenkin tulevaisuudessa kasvaa nykyisen kaluston ikääntyessä. Lisäksi hankittavan uuden kaluston kunnossapitotarve ja kunnossapidon menetelmät eivät ole tiedossa. Kunnossapitotarvetta voi kasvattaa myös erilainen kalustotyyppi tai usean kunnossapitotoimijan toiminta.
- Uudella kalliovarikolla on tarve varautua kunnossapitoon, vaikka tarvetta ei olisikaan alkuvuosina. Kalliovarikon laajentaminen on haastavampaa kuin maan pinnalla olevan varikon. Mikäli suunnittelussa tehdään valintoja, jotka mahdollistavat tulevaisuudessa varikon laajentamisen, voidaan arvioida erilaisia ratkaisuja. Mahdollinen eri kalustotyyppi voi kuitenkin tuottaa tarpeen toteuttaa jo kunnossapitoraitteet heti kalliovarikon toteuttamisen yhteydessä.

## Lähijunavarikon liikenteelliset lähtökohdat

- Liikenteen käynnistyminen ja päättyminen
  - Junayksiköitä siirretään vähitellen varikon ja pääteaseman välillä kysynnän ja vuorovälien muuttuessa.
  - Ruuhka-aikojen välillä kalustoa tarvitaan noin puolet ruuhkaliikenteestä. Kun ruuhka- ja päiväajan vuorovälit ovat samat, toteutetaan muutokset lyhentämällä junia.
  - Ruuhkasuunta on aamulla Helsingin suuntaan ja iltapäivällä Helsingistä. Tästä näkökulmasta päiväaikaan kalustoa voitaisiin säilyttää Helsingissä, mutta Helsingissä ei ole kapasiteettia kovin suuren kalustomäärän säilyttämiseksi.
- Rantaradan 51–54 junayksikön päivittäisen liikenteen siirtoajoiksi voidaan karkeasti arvioida:
  - Aamulla varikolta pääteasemille on noin 25–30 siirtoajoa.
  - Ruuhka-aikojen välillä kalustosta otetaan puolet pois liikenteestä eli noin 25–30 yksikköä. Jos oletetaan, että puolet yksiköistä mahtuu Helsingin päärautatieasemalle tai Ilmalaan, tulisi rantaradan varikolle noin 13–15 yksikköä. Muilla pääteasemilla ei ole tilaa junien säilytykseen. Kalusto on myös hyvä siirtää varikolle huoltomahdollisuuksien lisäämiseksi. Siirtoajoja todennäköisesti syntyy noin 6–15 suunta/päivä.
  - Illalla liikenteen päättyessä pääteasemilta varikolle tapahtuu vähitellen liikenteen päättyessä noin 25–30 siirtoajoa.
  - Lisäksi siirtoajoja tehdään huoltotarpeen mukaan. Pieni osa siirtoajoista voidaan tehdä rantaradan varikon ja Helsingin päärautatieaseman välillä. Kuljettajaresurssien vuoksi kalustoa kootaan yhteen siirtoajoja varten.
  - Liikennöintiratkaisuista riippuen siirtoajoista noin 2/3 tapahtuu Kauklahteen ja 1/3 Kirkkonummelle.

## Yhteenveto – HSL-alueen varikkotarpeet

- Lähitulevaisuudessa kalustomäärän kasvu edellyttää uutta 40 junayksikön varikkoa
  - Uusi varikko voidaan toteuttaa rantaradalle, Jäspilään tai kehäradalle. Rantaradalla kalustotarve kasvaa nykyisestä vajaasta 30 yksiköstä vajaaseen 50 yksikköön Espoon kaupunkiradan valmistuessa
- Puolipitkän aikavälin kehitys riippuu ensisijaisesti Ilmalan varikon käytettävyydestä
  - Jos Ilmalan varikko säilyy HSL-liikenteelle nykyajajuudella, rantaradalla on tarve vain 40 junayksikön varikolle. Jos Ilmalan varikkoa ei voi käyttää HSL-liikenteelle, rantaradalla on tarve 60 yksikön varikolle.
  - Jos Ilmalasta ei tarvitse poistua ja Kehäradalla sekä Jäspilässä on varikot, rantaradalla ei tarvita varikkoa.
- Pitkällä aikavälillä 60 junayksikön varikko riittää rantaradalle
  - Kalustomäärä voi kasvaa suuremmaksikin, jos esimerkiksi HSL-junaliikenne laajentuu synergiahyötyjen seurauksena läntiselle Uudellemaalle tai junaliikennettä tihennetään arvioitua enemmän. Toisaalta kalustoa voi säilyttää jonkin verran öisin pääteasemilla, jolloin varikon säilytyskapasiteettitarve ei kasva.
- Hyvin pitkällä aikavälillä (2050+) kaupunkijunaliikenteen kalustotarve voi kasvaa arvioitua enemmän
  - On mahdollista, että joskus kaupunkijunaliikennettä operoidaan 3 junayksikön kokoonpanoilla 5 min vuoroväleillä, jolloin kalustomäärä kasvaisi 17 junayksiköllä.

## 2. Kalliovarikon layout





## Maanpäällisen ja maanalaisen varikon edut ja haitat

	Mankin/Luoman maanpäällinen varikko	Näkinmetsän maanalainen varikko
Liikennöinti	+ Liikennöitävissä molemmista suunnista, osa raiteista läpiajettavissa	- Raiteet liikennöitävissä vain eteläsuunnasta
Investointi-kustannukset	+ Edullisempi, jos koko aluetta ei kateta	- Kallis investointi
Laajennettavuus	+ Laajennettavissa, tosin ympäristö ja sijainti rajoittavat jonkin verran	- Hallin leveyttä rajoittaa kalliotekniikka (leveys max 26 m) - Laajennettavissa, mutta vaatii rakennusvaiheen varautumista ja riippuu kalliokaton riittävydestä
Ympäristö	- Maisemahaitat, Natura-alueen läheisyys	+ Laajan alueen valaistuksesta ei haittaa - Varikolla ei päivänvaloa
Vaikutukset maankäyttöön	- Alue on pois muusta maankäytöstä - Imagovaikutukset	+ Vain vähäisiä rajoitteita maankäyttöön maan päällä + Voidaan toteuttaa myös väestönsuojaksi
Melu	- Meluhaitat	+ Meluhaitat vähäisiä varsinkin valmistumisen jälkeen
Käyttökustannukset	- Käyttökustannukset ovat kalliimmat	+ Maalämpö, energiatehokkuus
Talvikunnossapito	- Tarve talvikunnossapidolle	+ Olosuhteet samat ympäri vuoden
Kaluston säilytys	- Kalusto taivasalla, tarve erilliselle jäänpoistolalle käyttövalmiushalleissa	+ Kalusto puolilämpimässä tilassa + Jäänpoisto edullista
Paloturvallisuus	+ Jonkin verran paloturvallisempi	- Tarve paloteknisille erityisratkaisuille, sprinkler ym. tekniikkaa

Hyödynnetty soveltaen lähdettä: Länsimetro Oy:n arvioita 12/2022

## Kalliovarikon suunnitteluperiaatteet

- Varikko, varikolla olevat raiteet ja huoltotiet ovat yhdessä tasossa. Teoriassa kaksikerroksiset ratkaisut ovat mahdollisia, jos ne pituuskaltevuuksien vuoksi ovat mahdollisia.
- Säilytysraiteiden raideväli on 4,5 metriä, käyttövalmiushuoltoraiteiden raideväli 6–7 metriä ja kunnossapitoraitteiden raideväli 9 metriä
- Päivittäiskunnossapitoa varten on neljä käyttövalmiushuoltoraidetta, joiden suoralle osuudelle mahtuu neljän yksikön juna
- Käyttövalmiushuoltoraiteiden välissä olevien huoltolaitureiden leveys on 3,5 metriä
- Varikolla käytetään YV54-200-1:9 lyhyitä vaihteita, nykyiseltä rataverkolta erkaantumisessa käytetään vähintään YV60-300-1:9 lyhyttä vaihdetta
- Varikkoalueella on vähintään yksi kääntöraide, jonka vähimmäispituus on 250 metriä. Kääntöraiteena voi toimia myös toissijainen varikkoyhteys linjaraiteille.
- Säilytys- ja käyttövalmiushuoltoraiteille on huoltotieyhteydet, huoltotien leveys on 5–7 metriä
- Varikkoalueella on sosiaali- ja siivoustilat sekä varastohalli, jotka sijoitetaan lähelle kunnossapitohallia
- Kunnossapidon tiloja ei käytetä junien säilytykseen
- Kunnossapitohalli on katettu ja suljettu rakennus, jonka minimileveys on 73 metriä ja minimipituus 100 metriä
- Ulkopesukoneen minimipituus on 60 metriä ja sen on sijaittava vähintään 100 metrin pituisella radan suoralla osuudella
- Varikon työntekijöille, kunnossapitohallille, varastohallille ja sosiaalityötiloille on pysäköintialueelta sekä varikkoalueen sisään tulokohdasta sujuvat ja mahdollisimman lyhyet kulkuyhteydet

## Kalliovarikon mitoitus

- Kapasiteetti yhteensä 60 junayksikölle
- Säilytysraiteet 44 junayksikölle
  - Esimerkiksi 11 x 320 m tai 9 x 400 m, raideväli 4,8 m
- Käyttövalmiushuoltoraiteet 16 junayksikölle
  - 4 x 320 m, raideväli 7 m
- Yksi pesupaikka
  - Esimerkiksi yli 320 m pitkän raiteen alkupäässä siten, että pesukoneen läpi voi ajaa 320 m kokoonpanolla
- Kunnossapitoraitteet 4 junayksikölle + kunnossapitohalli
  - Esimerkiksi 4 x 100 m, raideväli 9 m
- Kalliovarikon henkilökunnan sosiaalitilojen määrä mitoitetaan henkilömäärän mukaan. Mitoittavana määränä on erityisesti varikolla samanaikaisesti olevien henkilöiden arvioitu määrä.
- Tukitoimintojen mitoitus on määritettävä tarkemmassa suunnittelussa

# Kalliovarikon toimintojen tavoitteellinen sijoitus

- Säilytysraiteet
  - Suora yhteys Kauklahteen ja vähintään kääntöraiteen kautta muihin toimintoihin
  - Optimitilanteessa suora yhteys Espoon keskukseen ja suora tai käännöllinen yhteys Myntinmäkeen
- Käyttövalmiushuoltoraiteet
  - Suora yhteys Kauklahteen ja vähintään kääntöraiteen kautta muihin toimintoihin
  - Optimitilanteessa käyttövalmiushuoltoraiteet olisivat läpiajettavia säilytysraiteiden ja rataverkon välissä
- Pesukone
  - Voi sijaita omalla raiteellaan esimerkiksi käyttövalmiushuoltoraiteiden ja säilytysraiteiden välissä siten, että muihin toimintoihin on käännöllinen yhteys
  - Optimitilanteessa sijaitsisi rataverkon ja säilytysraiteiden välissä läpiajettavana
- Kunnossapitoraitteet
- Tukitoiminnot (varasto, sosiaalitalat, toimisto) lähelle kunnossapitohallia

# Kalliovarikon toimintojen vaatimukset ja kuvaukset

- **Käyttövalmiushuoltoraiteet**
  - Mahdollistaa siivouksen, jätevesien poiston, hiekoituksen täydennyksen, tuorevesien ja pesunesteiden täydennyksen noin yhden kuukauden välein
  - Raideväli 7 metriä, jossa 3,5 metriä leveä huoltolaituri
- **Pesukone**
  - Mahdollistaa ulkopintojen pesun noin kahden viikon välein
  - Minimissään 60 metriä pitkä ja sijaittava vähintään 100 metrin pituisella radan suoralla osuudella
  - Jos läpiajettava, pesukoneen ohi on kuljettava myös ohitusraide - jos ei läpiajettava, pesukoneen takana on oltava 320 metriä pitkä kääntöraide
  - Pesupaikan yhteyteen sulatuspaikka, paitsi jos varikko on kokonaisuudessaan lämmin/puolilämmin tila
- **Kunnossapitoraitteet**
  - Raideväli 9 metriä, kunnossapitotilan minimileveys 73 metriä, minimipituus 100 metriä
  - Mahdollistaa noin joka toinen kuukausi tehtävän ennaltaehkäisevän tarkistuksen ja korjaavan kunnossapidon
  - Työtasot junien alla, lattian tasolla ja katon tasolla
  - Pyörösorvi ei liene tarpeellinen, oletetaan järjestyvän parhaiten Ilmalassa

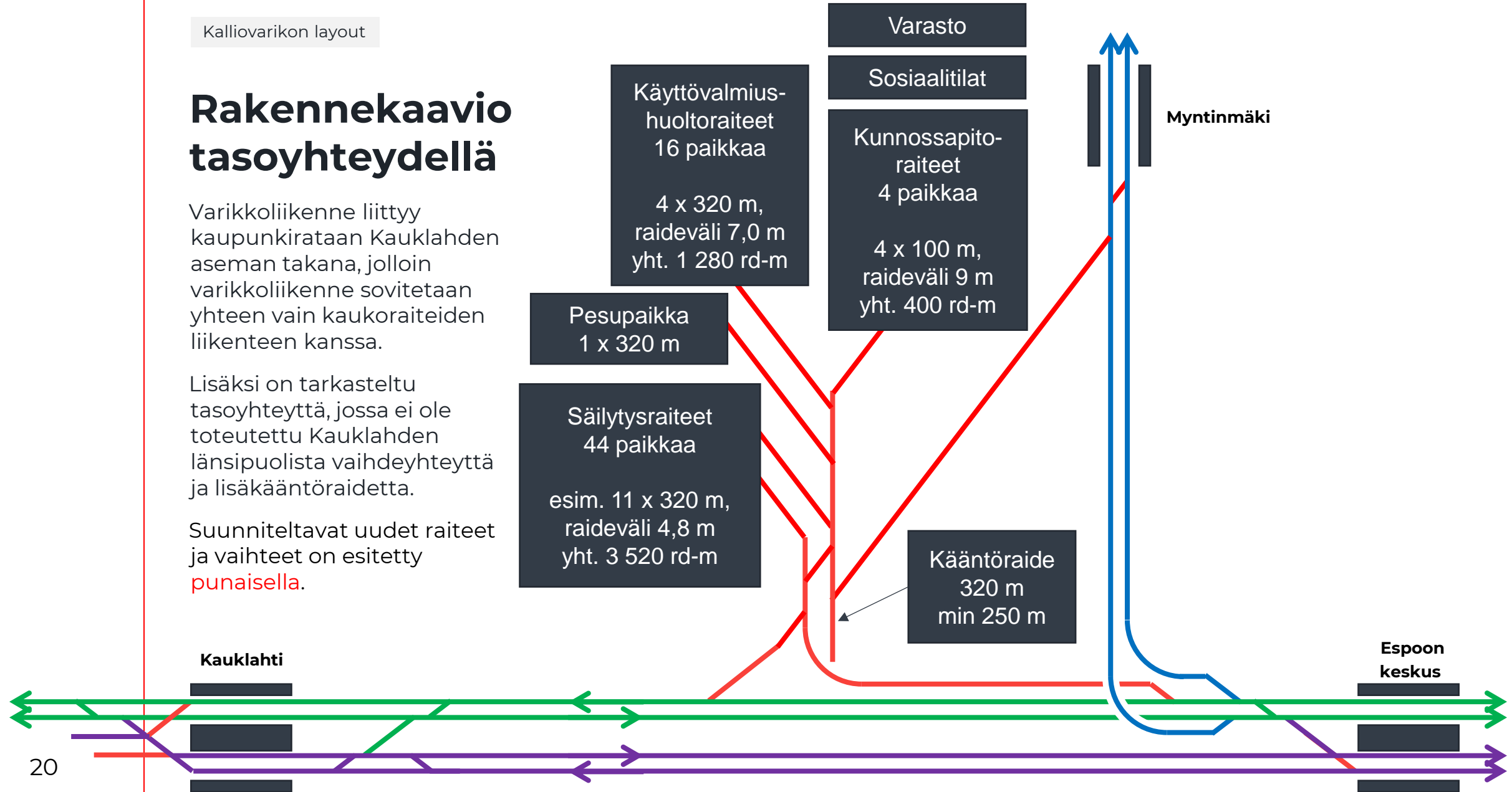
Kalliovarikon layout

## Rakennekaavio tasoyhteydellä

Varikkoliikenne liittyy kaupunkirataan Kauklauden aseman takana, jolloin varikkoliikenne sovitetaan yhteen vain kaukoraiteiden liikenteen kanssa.

Lisäksi on tarkasteltu tasoyhteyttä, jossa ei ole toteutettu Kauklauden länsipuolista vaihdeyhteyttä ja lisäkääntöraidetta.

Suunniteltavat uudet raiteet ja vaihteet on esitetty **punaisella**.





Kalliovarikon layout

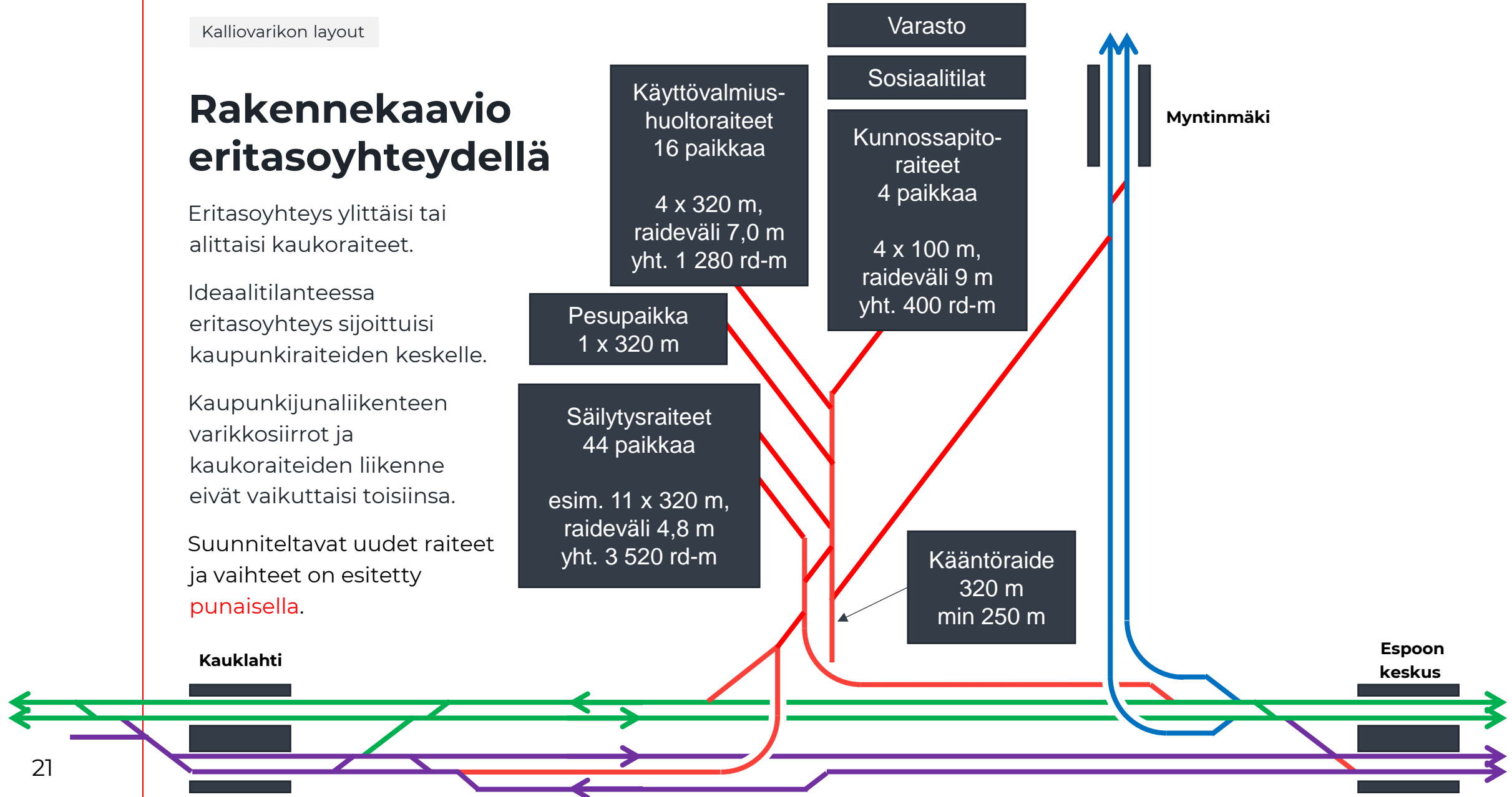
## Rakennekaavio eritasoyhteydellä

Eritasoyhteys ylittäisi tai alittaisi kaukoraiteet.

Ideaalitilanteessa eritasoyhteys sijoittuisi kaupunkiraiteiden keskelle.

Kaupunkijunaliikenteen varikkosiirrot ja kaukoraiteiden liikenne eivät vaikuttaisi toisiinsa.

Suunniteltavat uudet raiteet ja vaihteet on esitetty **punaisella**.



## Kalliovarikon vaiheittainen toteutus

- Varikon mitoitus 60 junayksikön kunnossapitovarikoksi on tarpeen vasta pitkällä aikavälillä
- Lyhyemmällä aikavälillä, jolloin lisäkalustoa on hankittu vasta 40 yksikköä ja kunnossapitotoiminnot on edelleen keskitetty Ilmalaan, varikon kokonaiskapasiteetiksi riittäisi 40 junayksikköä
  - Esitetyllä layoutilla varikosta voisi ensi vaiheessa jättää toteuttamatta muutaman länsireunalla sijaitsevasta säilytysraiteesta ja itäreunalla sijaitsevat kunnossapitoraitteet
- Vaiheittain toteutus ei kuitenkaan ole todennäköisesti kovin kannattavaa:
  - Vaiheistuksen aikajänne ei välttämättä ole kymmentäkään vuotta
  - Maan alle rakennettaessa lienee kustannustehokkaampaa toteuttaa kaikki tilat kerralla, jolloin välttyään myös toisen toteutusvaiheen rakentamisen aikaisilta haitoilta liikennöinnille

### 3. Kalliovarikon liikennöinnin mahdollisuudet tasoyhteydellä

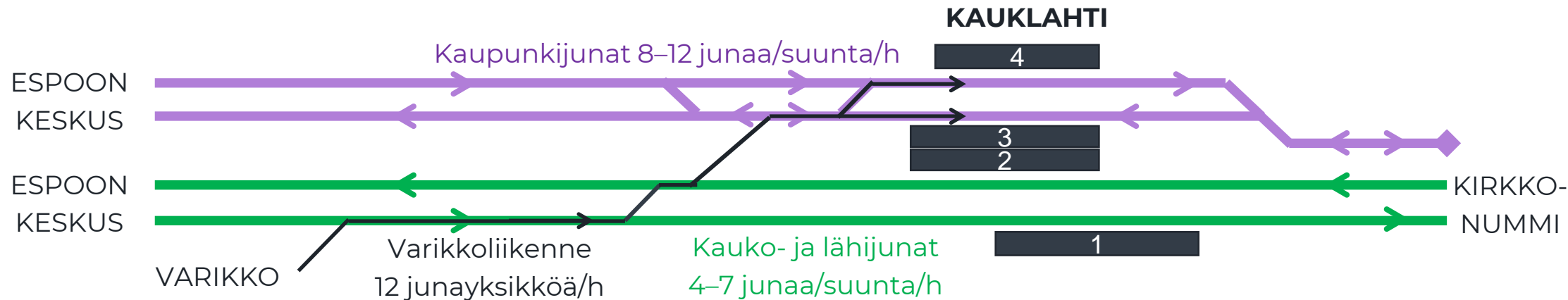


## Tasoyhteyden liikennöintimalli

- Tasoyhteydellä varikkosiirrot liikennöitäisiin kaukoraiteiden ”läpi” kaupunkiraiteille
- Tasoyhteys liittyisi pohjoiseen kaukoraiteeseen, josta yhteys kaupunkiraiteille olisi vaihteiden kautta
- Tasoyhteyden liikennöintimalli edellyttää sitä, että junaliikenne kaukoraiteilla ja tarkemmasta toimintamallista riippuen myös kaupunkiraiteilla on riittävän väljää, jotta varikkosiirrot mahtuvat muun liikenteen sekaan. Toisin sanoen tasoyhteys asettaa rajoitteita junaliikenteen tiheydelle
- Tarkempia toimintamalleja tunnistettiin työn aikana kaksi:
  - 1) Varikkosiirrot toteutettaisiin suoraan varikon ja Kaukalahden aseman laiturien 3 & 4 välillä
  - 2) Varikkosiirrot toteutettaisiin varikolta Kaukalahden aseman taakse kaupunkiradan kääntöraiteille
- Näitä kahta toimintamallia ja niiden rajoitteita liikenteen tiheydelle tarkastellaan seuraavilla sivuilla
- Liikennöintimalli voidaan todeta toimivaksi, jos kaupunkiraiteiden ja varikon välillä on riittävästi kulkuteitä kaluston siirtoihin linjan ja varikon välillä
  - Maksimiskenaariossa 12 kalustoyksikköä/h – 4 yksikön kokoonpanoilla 3 kulkutietä/h
  - Jos kaupunkijunia liikennöitäisiin joskus 3 yksikön kokoonpanoilla 5 minuutin välein, siirtotarve voisi olla 24 kalustoyksikköä/h – 4 yksikön kokoonpanoilla 6 kulkutietä/h

## Tasoyhteyden liikennöintimalli 1

- Liikennöintimallissa 1 varikkosiirrot liikennöidään varikon ja kaupunkiraiteiden välillä Kauklahten aseman itäpuolella
- Malli ei edellytä uusia raideyhteyksiä Kauklahten asemalle
- Malli rajoittaa junaliikenteen tiheyttä ja aikataulurakenteita, sillä varikkosiirrot edellyttävät 3–4 raiteen eli melkein koko rantaradan varaamista kullekin varikkosiirrolle



## Tasoyhteysmallien toimivuus: kaukoraiteiden liikenne

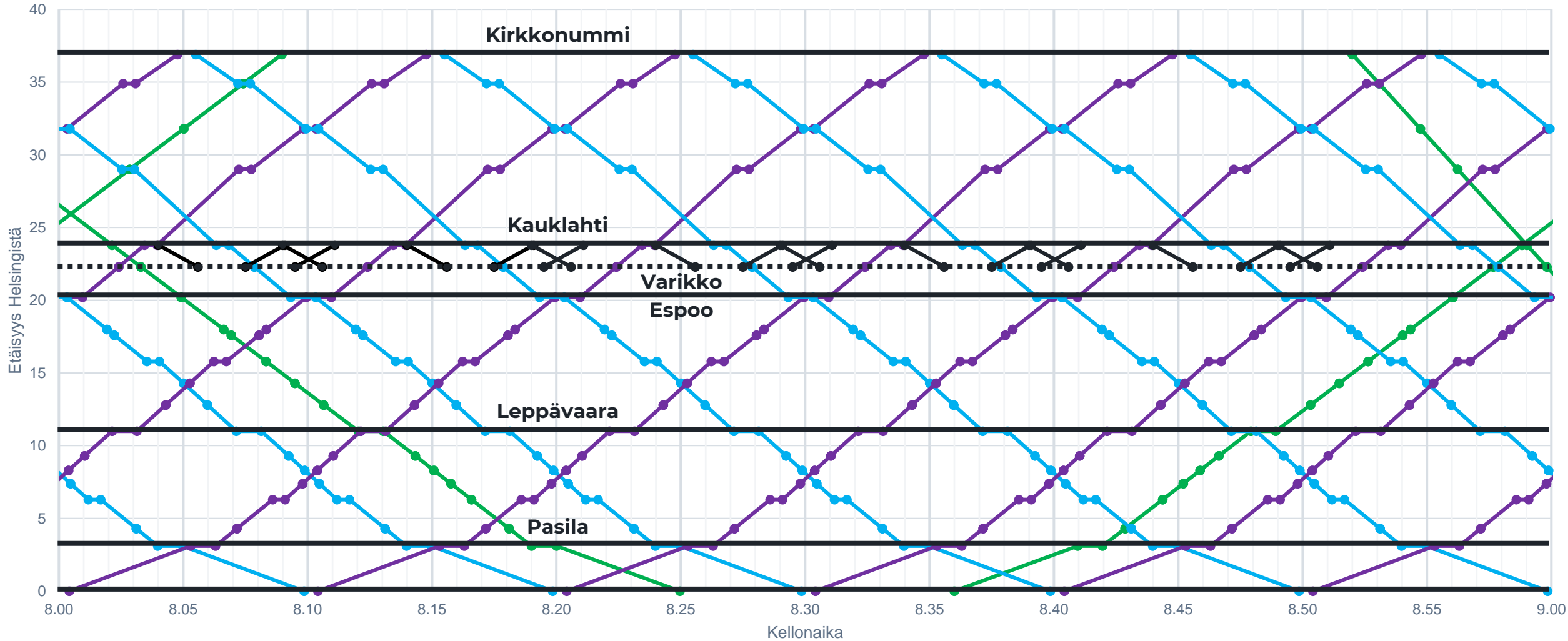
- Kaukoraiteiden liikenne on oletettavasti tiheimmillään seuraavassa skenaariossa:
  - Turun kaukojunia liikennöidään 60 minuutin vuorovälillä Karjaan kautta
  - Tunnittaisten kaukojunien lisäksi liikennöidään nopeaa kaukojuna kerran suuntaansa päivässä – nopea yhteys liikennöidään vain ruuhka-aikana, jolloin ei ole tarvetta varikkosierroille.
  - Kirkkonummen lähijunia liikennöidään 10 minuutin vuorovälillä
  - Mahdolliset Länsi-Uudenmaan lähijunat oletetaan liikennöitävän Kirkkonummen lähijunien jatkeena
- Tiheää lähijunaliikennettä Kirkkonummelle ei ole suunniteltu
  - On mahdollista, että Kirkkonummen lähijunia ei koskaan liikennöidä tiheämmin kuin 15 min välein. Toisaalta on mahdollista, että Länsi-Uudenmaan lisäyhteydet tarjottaisiin hiukan harvemmin pysähtyvinä täydentävinä vuoroina.
  - Nopeiden junien liikenteen tihentäminen voi olla perusteltua, mikäli kysyntä on suurta ja palvelutasoa halutaan parantaa tarjoamalla nopeita yhteyksiä – kysyntä ei kuitenkaan todennäköisesti ole riittävän suurta Kirkkonummelle asti
  - Tarkastelun tarkoitus on kuitenkin selvittää tasoyhteyden toimivuuden rajat, mikä perustelee oletukset tiheästä liikenteestä
  - Kirkkonummen 10 minuutin vuoroväli edellyttäisi lisäksi kaukojunien pientä hidastamista, jotta kaukojuna mahtuu kulkemaan tasaisella vuorovälillä kulkevien lähijunien keskellä



## Tasoyhteysmallien toimivuus: kaukoraiteiden liikenne

- Edellä mainituilla oletuksilla kaukoraiteilla on riittävästi vapaita kulkuteitä varikkosiirroille
- Varikkosiirtoja rajoittaa enimmäkseen kaukoliikenne
  - Kaukojunien kulkiessa aseman ohi varikkosiirrot eivät olisi suotavia, koska kaukojunien ja lähijunien välissä on todella vähän vapaata ratakapasiteettia
  - Tämän vaikutus on kuitenkin vähäinen, koska rantaradan yksiraiteisuus Karjaa–Salo johtaa siihen, että kaukojunat kohtaavat toisensa Kirkkonummen ja Espoon välillä – eri suuntien kaukojunat ovat siis Kaukalahden kohdalla melko samanaikaisesti tunnin aikana.
- Kirkkonummen lähijunien aiheuttamat rajoitteet ovat pieniä:
  - Lähijunien vuorovälin ollessa 10 minuuttia eri suuntien junien välillä on keskimäärin 5 minuuttia, mikä on vähintään riittävä aika varikkosiirron toteuttamiseen
- Seuraavan sivun graafiseen aikatauluun on demonstroitu varikkosiirroille 10 kulkutietä/tunti/suunta
  - Kaikilla varikkosiirroilla on vähintään 2 minuutin junaväli lähijuniin, pois lukien tilanteet, joissa varikkosiirto lähtee Kaukalahdesta heti Kirkkonummen suunnan lähijunan lähdettyä Kaukalahdesta
- Ratakapasiteettia riittää varikkosiirroille myös silloin, kun kaukojunat kulkisivat kahdesti tunnissa
  - Kaukojunaliikenteen kaksinkertaistaminen vähentäisi kulkuteitä noin 8 kulkutiehen, mikä riittää edelleen

# Graafinen aikataulu Helsinki-Kirkkonummi – Kaukoraiteiden ja varikkosiirtojen yhteensovitus



- IC\_1 IC\_2 IC\_3 IC\_4 IC\_5 IC\_6 U\_1 U\_2 U\_3 U\_4 U\_5 U\_6 U\_7 U\_8 U\_9
- U\_10 U\_11 U\_12 U\_13 U\_14 U\_15 U\_16 U\_17 U\_18 V\_1 V\_2 V\_3 V\_4 V\_5 V\_6
- V\_7 V\_8 V\_9 V\_10 V\_11 V\_12 V\_13 V\_14 V\_15 V\_16 V\_17 V\_18 V\_19 V\_20

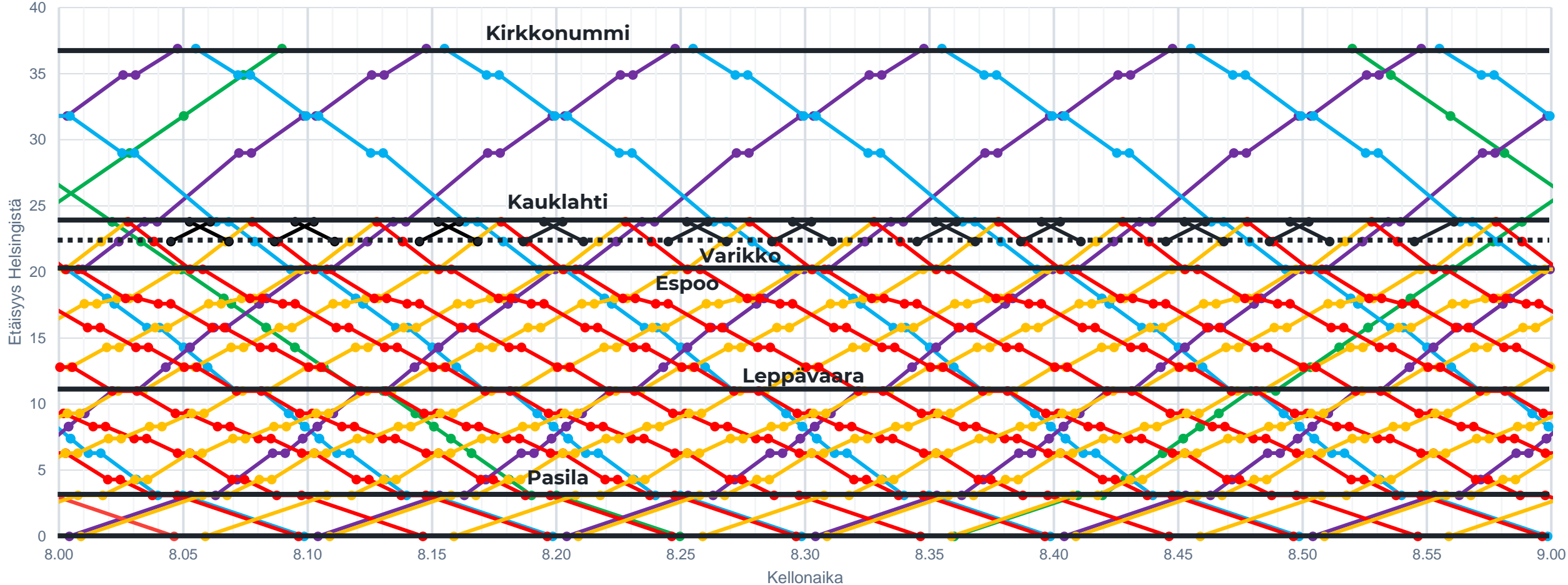
## Herkkyystarkastelu: kaukoliikenteen tihentyminen

- Mikäli ESA-rataa ei toteuteta, eräänä liikennöinnin kehittämisskenaariona voidaan pitää seuraavaa:
  - Kirkkonummen lähijunaliikennettä tihennetään 10 minuuttiin. Mikäli lähijunaliikennettä lisätään ja ulotetaan Karjaalle tai Hankoon asti ja Kirkkonummen lähijunaliikennettä tihennettäisiin, todennäköisesti esimerkiksi kerran tunnissa yksi lähijuna jatkuisi pidempänä linjana.
  - Kaukojunaliikennettä tihennetään puoleen tuntiin myös ruuhka-aikojen ulkopuolella. Kaukojunaliikenteen lisäys voi olla myös express-tyyppinen väliasemilla pysähtymätön juna, jolloin vuoroväli ei olisi täysin tasainen.
    - Kaukojunaliikenteen tihentyminen edellyttäisi merkittäviä investointeja rantarataan, kuten koko radan kaksiraiteistaminen tai ainakin pitkien kaksoisraideosuuksien toteuttaminen junien kohtaamiseen.
  - Skenaario toteutuu todennäköisemmin, mikäli päätetään, ettei ESA-rataa toteuteta.
- Tilanne on muutoin samankaltainen kuin sivuilla 22–26 on kuvailtu, mutta varikolta ei ole mahdollista poistua/varikolle ei voida liikennöidä kahdesti tunnin aikana.
  - Tämä tekee tasoyhteyden toimivuudesta jonkin verran kriittisempää ja edellyttää, että Kaukalahden länsipuoliselle kääntöraiteelle voidaan sijoittaa samanaikaisesti 4 lähijunayksikköä.
  - Liikennöinnin häiriöherkkyyttä vähentäisi se, että Kaukalahden aseman länsipuoliselta kääntöraiteelta 3 olisi vaihdeyhteys sekä raiteelle 2 että edelleen raiteelle 1.

## Liikennöintimallin 1 toimivuus

- Liikennöintimalli 1 edellyttää kulkuteitä kaukoraiteiden lisäksi kaupunkiraiteille
  - Kaupunkijunia oletetaan liikennöitävän maksimiskenaarion 5 minuutin vuorovälillä ja eriytetyllä kalustokierrolla
  - Helsinki–Pasila-kapasiteettiselvityksen mukaisesti kaupunkijunien lähtöajat Helsingin päärautatieasemalla ovat eritahtisia (1,25 min lähtöjen ja saapumisten välillä), jolloin eriytetyllä kalustokierrolla ja 3 laiturin käytettävyydellä rantaradan kaupunkijunien kääntöajat ovat 6,25 minuuttia Helsingin päärautatieasemalla
  - Edellä mainituilla oletuksilla kaupunkijunat saapuvat Kauklahteen samaan aikaan kuin Kaukalahdesta lähdetään
- Seuraavan sivun graafiseen aikatauluun on yritetty sovittaa kaupunkijunien varikkosiirrot
  - Pohjalla oleva liikennerakenne on suunniteltu siten, että Helsinkiin suuntaavat kaupunkijunat ja Kirkkonummen lähijunat pysähtyvät samaan aikaan Leppävaarassa, mikä mahdollistaa sujuvat vaihdot molempiin suuntiin
  - Lisäksi Espoon keskukseen muodostuu sujuva vaihto lähijunista kaupunkijuniin Helsingin suuntaan
  - Helsingin suunnan vaihtoja tukee lähi- ja kaupunkijunien pysähtyminen saman laiturin eri puolilla
  - Kauklahten/Kirkkonummen suunnan junien välille sujuvia vaihtoja ei erityisemmin voi suunnitella, sillä vaihtoon sisältyy joka tapauksessa keskimmäisten raiteiden ylitys tai alitus, mikä vie aikaa portaita tai hissejä käyttäen
- Käytetyillä oletuksilla linjojen vuoroväleistä aikataulut toistuvat 10 minuutin sykleissä

# Graafinen aikataulu – Tasoyhteyden liikennöintimalli 1



- IC\_1 IC\_2 IC\_3 IC\_4 IC\_5 IC\_6 U\_1 U\_2 U\_3 U\_4 U\_5 U\_6 U\_7 U\_8 U\_9 U\_10 U\_11
- U\_12 U\_13 U\_14 U\_15 U\_16 U\_17 U\_18 A\_1 A\_2 A\_3 A\_4 A\_5 A\_6 A\_7 A\_8 A\_9 A\_10
- A\_11 A\_12 A\_13 A\_14 A\_15 A\_16 A\_17 A\_18 A\_19 A\_20 A\_21 A\_22 A\_23 A\_24 A\_25 A\_26 A\_27
- A\_28 A\_29 A\_30 A\_31 A\_32 A\_33 A\_34 A\_35 A\_36 V\_1 V\_2 V\_3 V\_4 V\_5 V\_6 V\_7 V\_8
- V\_9 V\_10 V\_11 V\_12 V\_13 V\_14 V\_15 V\_16 V\_17 V\_18 V\_19 V\_20 V\_21 V\_22

## Liikennöintimallin 1 toimivuus

- Suunnitellut varikkosiirrot ovat perustuvat neljään kulkutiehen, jotka pääosin toistuvat 10 min välein
  - Suunnitelluista varikkosiirroista esitetään alla kriittisimmät pelivarat
- Kaukalahdesta varikolle klo XX:X5:15
  - Kulkutie alkaa Kaukalahdesta kaupunkijunien saapumisten ja lähtöjen välissä (2,5 min pelivaraa)
  - Varikkosiirron ja Helsingin suunnan lähijunan välissä on 1,6 minuuttia
- Kaukalahdesta varikolle klo XX:X9:30
  - Kulkutie alkaa Kaukalahdesta 1,5 minuuttia edellisen kaupunkijunan lähdön jälkeen
  - Kulkutie päättyy 1,3 minuuttia ennen Kirkkonummen suunnan lähijunaa
- Varikolta Kauklahteen klo XX:X4:30
  - Kulkutie alkaa 2 minuuttia 2 minuuttia Kirkkonummen suunnan lähijunan jälkeen
  - Kulkutie päättyy 1,7 minuuttia ennen kaupunkijunan lähtöä ja 0,75 minuuttia ennen Helsingin suunnan lähijunaa
- Varikolta Kauklahteen klo XX:X8:40
  - Kulkutie päättyy Kaukalahdesta kaupunkijunien saapumisten ja lähtöjen välissä (2,5 min pelivaraa)

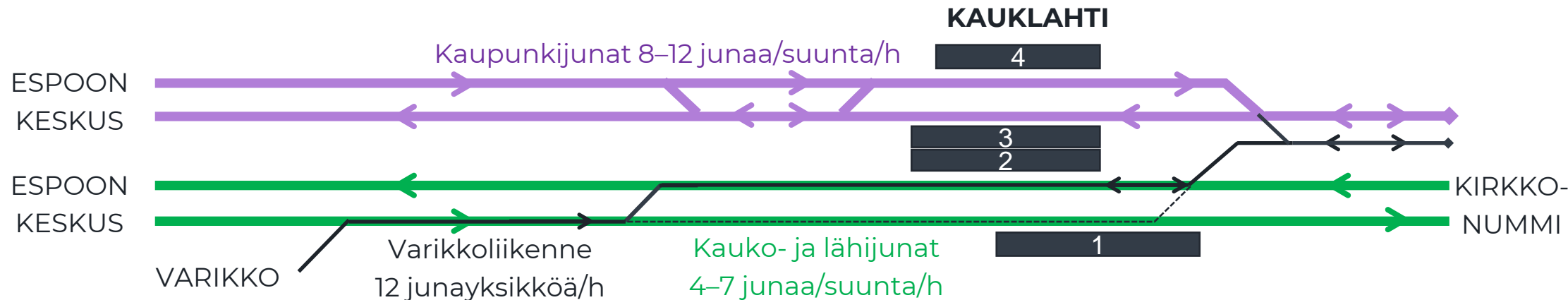


## Liikennöintimallin 1 toimivuus

- Edellisellä sivulla kuvatut kulkutiet perustuvat hyvin tiukkoihin alle 2 minuutin junaväleihin
  - On epävarmaa, ovatko näin tiukat junavälit varmasti mahdollisia – Helsinki–Pasila kapasiteettiselvityksessä on tavoiteltu 1,5–2 minuutin suurinta raiteiden varausaika
  - Tämän tarkastelun tulokset ovat oletettavasti hyvin herkkiä käytetyn tarkastelumenetelmän epätarkkuuksille – pienikin virhe aikataulusuunnittelussa tai junan myöhästyminen voi pienentää suunniteltuja junavälejä alle kriittisen rajan
  - Koska käytetyt junavälit ovat lähellä teoreettista pelivaraa, aikatauluihin jää todella vähän pelivaraa – myöhästymiset kertautuvat, jos yksikin juna on minuutin myöhässä
- Liikennöintimallin 1 toimivuuden varma arviointi vaatisi tarkempia tietoja Digiradasta ja simulointeja
- Tehdyn tarkastelun perusteella on kuitenkin todennäköistä, että liikennöintimalli 1 on liian kunnianhimoinen ja häiriöherkkä, kun kaupunkijunien vuoroväli on 5 minuuttia
  - Kun kaupunkijunien vuoroväli on 7,5 minuuttia, liikennöintimalli 1 voi toimia

## Tasoyhteyden liikennöintimalli 2

- Liikennöintimallissa 2 varikkosiirrot liikennöidään varikon ja kaupunkiraiteiden välillä Kauklaahden aseman länsipuolella
- Liikennöintimalli edellyttää toista kääntöraidetta Kauklaahden aseman länsipuolelle ja uutta vaihdeyhteyttä kääntöraiteelta eteläiselle kaukoraiteelle (aseman raide 2)
  - Ideaalitilanteessa toteutettaisiin lisäksi vaihdeyhteys kääntöraiteilta pohjoiselle kaukoraiteelle (raide 1)
- Malli rajoittaa kaukoraiteiden tiheyttä, mutta todennäköisesti vähemmän kuin muut kaukojunaliikenteen tiheyteen vaikuttavat tekijät

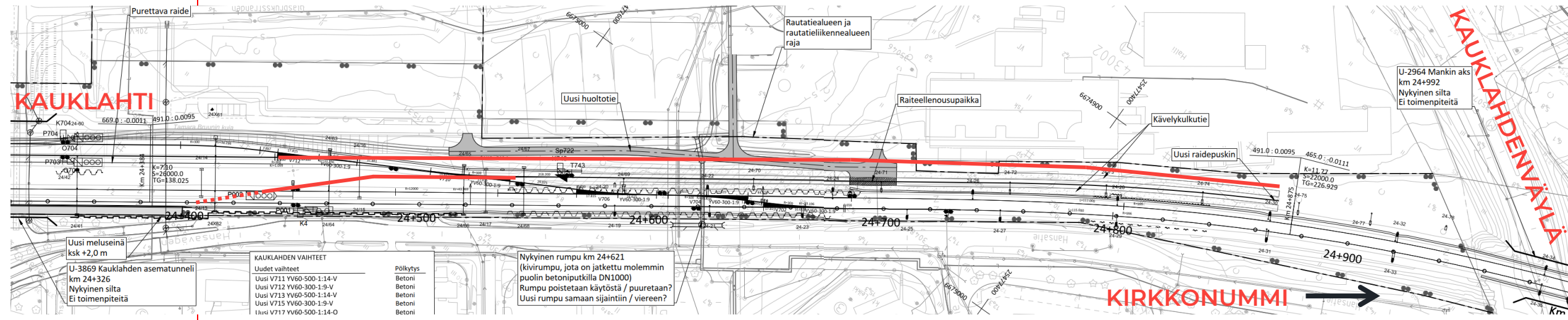


## Liikennöintimallin 2 toimivuus

- Liikennöintimallissa 2 varikkosiirtoja ei tarvitse sovittaa yhteen kaupunkijunaliikenteen kanssa
  - Varikkosiirrot liittyvät kaupunkijunaliikenteeseen kääntöraiteilla Kauklahten aseman takana
- Liikennöintimalli 2 on toimiva, koska kaukoraiteilla on riittävästi ratakapasiteettia varikkosiirtoihin ja kaupunkijunaliikenteen tiheydellä ei ole merkitystä
- Tarkempi kuvaus varikkosiirtojen toimintaperiaatteesta
  - Liikennettä harvennettaessa joka toinen saapuva kaupunkijuna ajetaan linjaliikenteen kääntöraiteen sijaan varikkosiirtojen kääntöraiteelle, jossa junista kootaan 4 yksikön kokoonpanoja varikkosiirtoihin. Linjaliikenteen kääntöraiteella junat puolitetaan.
  - Liikennettä lisättäessä varikkosiirrot ajetaan 4 yksikön kokoonpanoilla varikoilta varikkosiirtojen kääntöraiteelle, jossa junat puolitetaan linjaliikenteen 2 yksikön kokoonpanoihin

## Liikennöintimallin 2 edellyttämä raiteisto

- Verrattuna kaupunkiradan suunnitelmiin, liikennöintimalli 2 edellyttää:
  - Toista käänträidettä Kauklahten aseman länsipuolelle, esimerkiksi muuttamalla vaihde V712 risteysvaihteeksi
  - Vaihdeyhteyttä eteläiselle kaukoraiteelle, esimerkiksi muuttamalla vaihde V710 risteysvaihteeksi
- Lisäksi olisi hyvä, jos vaihdeyhteyttä eteläiselle kaukoraiteelle voisi jatkaa pohjoiselle kaukoraiteelle
- Molemmat käänträiteet tulisi toteuttaa 4 junayksikön kokoonpanon hyötypituudelle (300–320 m)
- Varikkosiirtojen säännöllisesti käyttämät raiteet aseman länsipuolella olisi hyvä olla 60 km/h 35 km/h sijaan



## Havaintoja raiteistomuutoksista

- Uusi eteläisempi käänträide tulee mahtumaan rautatiealueelle, sillä rautatiealueen rajat tulevat muuttumaan vireillä olevan Lasihtin asemakaavamuutoksen myötä
- Vaihdeyhteys eteläiseltä kaukoraiteelta pohjoiselle kaukoraiteelle voi vaatia esimerkiksi laiturin 1 siirtoa idemmäksi
- Käänträiteet voivat olla haastavia pystygeometrisesti:
  - Rantaradan pituuskaltevuus Kaukalahden asemalta (korkeusasema +7,1–7,5) Kaukalahdenväylän alikulkusillalle (korkeusasema +10,1) on 9,5 ‰.
  - Ratateknisten ohjeiden osan 2 (RATO2) mukaan *"Matkustajaliikenneraiteen pituuskaltevuus saa olla enintään 5 ‰, kun junan on tarkoitettu pysähtyvän siten, että juna on koko ajan kuljettajan valvonnassa. On suositeltavaa, että tällaisen raiteen pituuskaltevuus on enintään 1,5 ‰."*
- Käänträiteiden osalta on selvitettävä, onko radan pituuskaltevuus este varikkosiirtojen edellyttämille kaluston seisottamiselle käänträiteella ja kokoonpanomuutoksille
  - Radan pystygeometriaa voi olla hyvin hankala muuttaa. Jos aseman tasausta ei muuteta, käänträiteet tulisi toteuttaa kaukoraiteita alemmas siten, että rataa ei voisi myöhemmin jatkaa Kaukalahdenväylän yli, tai Kaukalahdenväylän tasausta tulisi varautua laskemaan. Kaukalahdenväylän tasausta voi olla kuitenkin hankala laskea, sillä väylä on jo lähes tulvariskikorkeudella (korkeusasema +3,6).

## Varautuminen kalustomäärän kasvuun hyvin pitkällä aikavälillä

- Hyvin pitkällä aikavälillä voi olla tarpeellista varautua siihen, että kaupunkijunaliikennettä ajettaisiin 5 minuutin vuoroväleillä ja kolmen yksikön junakokoonpanoilla
- Kolmen yksikön kokoonpanojen ajaminen vaatisi joitakin muutoksia edellä mainittuihin periaateisiin:
  - Kolmen yksikön kokoonpanot eivät suoraan sovi yhteen varikon kanssa, jota on suunniteltu pääosin 2 tai 4 yksikön kokoonpanoilla liikennöitäväksi
  - Riippumatta siitä, kootaanko junista kolmen junayksikön kokoonpanoja varikolla vai Kauklahden kääntöraiteilla, Kauklahden kääntöraiteita tulisi pidentää vähintään 5–6 junayksikön pituisiksi, jotta kokoonpanomuutoksiin tai junien välivarastointiin varikkosiirtojen ja linjaliikenteen välillä on riittävästi kapasiteettia
  - Kääntöraiteiden pidentäminen edellyttänee kääntöraiteiden jatkamista Kauklahdenväylän päälle – tähän on tilaa, mutta voi haasteellista edellisellä sivulla mainittujen pystygeometrian haasteiden vuoksi
  - Kauklahdesta Kirkkonummelle on tilavaraus kaupunkiradan jatkolle, jota pidennetyt kääntöraiteet voivat hyödyntää – ja jos kaupunkirataa jatketaan pidemmälle, varikkosiirtoja ei tehdä enää Kauklahdessa
- Hyvin pitkän aikavälin muutoksiin varautuminen ei edellytä uusia tilavarauksia tai toiminnallisia muutoksia

## Herkkystarkastelu: kaupunkiradan jatko Kirkkonummelle

- Kaupunkiradan jatkamiseen Kauklahdesta Kirkkonummelle on varauduttu aluevarauksilla.
  - Kaupunkiradan jatkaminen voi vaikuttaa junaliikenteeseen monella tavalla.
  - Kaikissa tapauksissa varikkoliikenne on edelleen järjestettävissä tasoyhteydellä.
- Jos kaupunkijunaliikenne jatkuu täysin Kirkkonummelle, kaupunkijunaliikenteen varikkosiirtojen alku-/pääte piste Kauklahden aseman raiteistolta siirtyy Kirkkonummelle.
  - Varikkosiirrot edelleen kaukoraiteilla, joiden kapasiteetti pitäisi riittää varikkosiirroille.
- Jos osa kaupunkijunaliikenteestä, esimerkiksi puolet, jatkuu Kirkkonummelle, kaupunkijunaliikenteen varikkosiirrot vaativat joitakin erityisjärjestelyjä:
  - Kauklahden aseman länsipuolelle olisi säilytettävä kääntöraide varikkosiirtoja varten kaukoraiteiden ja kaupunkiraiteiden välissä.
  - Vaihtoehtoisesti varikkosiirrot voidaan toteuttaa pelkästään Kirkkonummen kautta, mikä kasvattaa hieman liikennöintikustannuksia.
- On myös mahdollista, että kaupunkiradan jatkeella liikennöitäisiin vain ”nopeita junia”
  - Kirkkonummen junat liikennöisivät kaupunkiradan jatkeella Kauklahti–Kirkkonummi ja Kauklahti–Helsinki kaukoraiteilla. Varsinaiset kaupunkijunat liikennöisivät edelleen varsinaisella kaupunkiradalla Helsinki–Kauklahti. Tällöin varikkoliikenteeseen ei tulisi muutoksia.

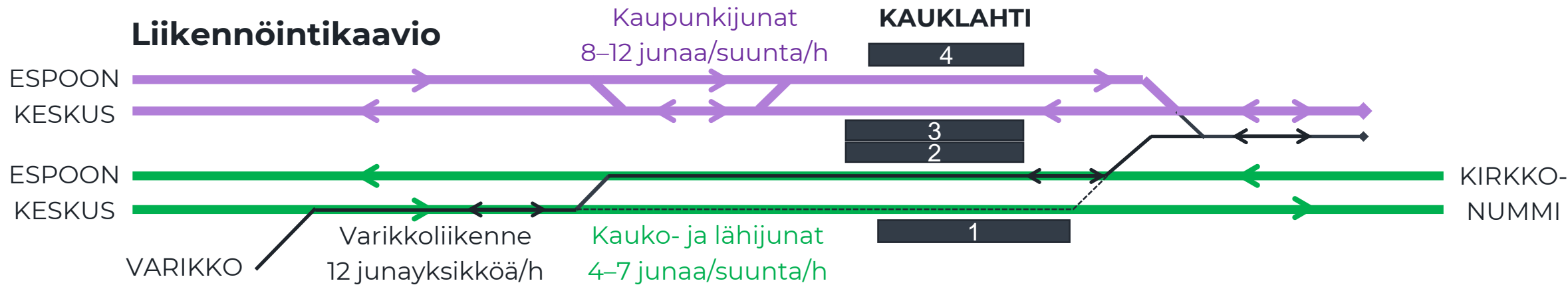
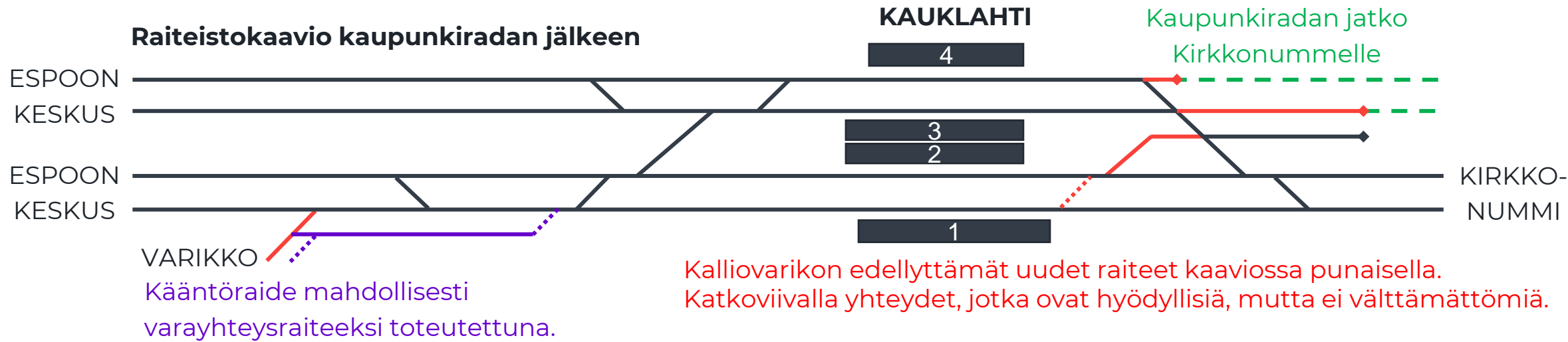
## Yhteenvedo – liikennöinti tasoyhteydellä

- Kalliovarikon varikkosiirrot voidaan toteuttaa tasoyhteydellä
  - Kaupunkijunien vuorovälien ollessa 7,5–10 minuuttia varikkosiirrot voidaan toteuttaa kaupunkiradan suunnitellulla raiteistolla
  - Kaupunkijunien vuorovälien tihentyessä 5–6 minuuttiin varikkosiirrot edellyttävät uutta raiteistoa Kauklahten aseman länsipuolelle
- Tasoyhteydellä liikennöinti edellyttää toista kääntöraidetta Kauklahten aseman länsipuolelle ja muutamia uusia vaihdeyhteyksiä
  - Lisäksi on tutkittava, miten paljon radan pituuskaltevuus rajoittaa kääntöraiteiden käyttöä kokoonpanomuutoksiin
- Varikkosiirroille on riittävästi kapasiteettia kaukoraiteilla
  - ESA-radnan toteuttaminen parantaa tilannetta entisestään, kun kaukojunat siirtyisivät ESA-radalle ja ESA-radnan lähijunaliikenne rajoittaisi Kirkkonummen lähijunaliikenteen tiheyttä enemmän kuin varikkosiirrot
- Tasoyhteydellä liikennöinnille ei ole nähtävissä haasteita hyvin pitkälläkään aikavälillä
  - Lähinnä mahdollinen kaupunkijunaliikenteen kokoonpanojen pidentäminen kolmen yksikön juniin vaatisi kääntöraiteiden pidentämistä, mihin on jo olemassa riittävät tilavaraukset (Kirkkonummen kaupunkirata)



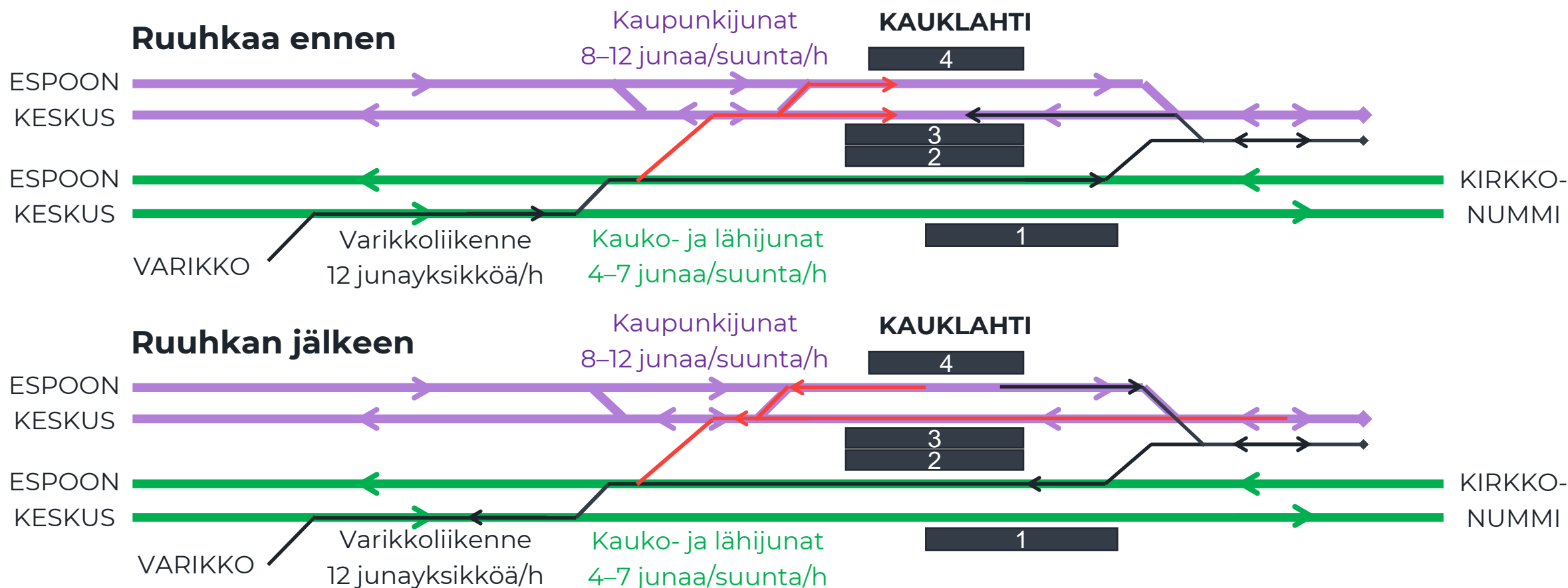
Kalliovarikon liikennöinti tasoyhteydellä

# Raiteisto ja liikennöinti tasoyhteydellä



Kalliovarikon liikennöinti tasoyhteydellä

## Liikennöinti ennen ja jälkeen ruuhkan



Punaisella merkittyjen varikkoliikenteen reittien käyttö ei ole mahdollista kaupunkijunaliikenteen vuorovälin tihentyessä alle 7,5 minuutin. Lisäksi häiriöherkkyyks on suurempi, kun varsinkin varikolta lähdettäessä on tarve vapaalle kulkutielle mahdollisesti neljältä raiteelta.

# 4. Kalliovarikon liikennöinti eritaso- yhteydellä

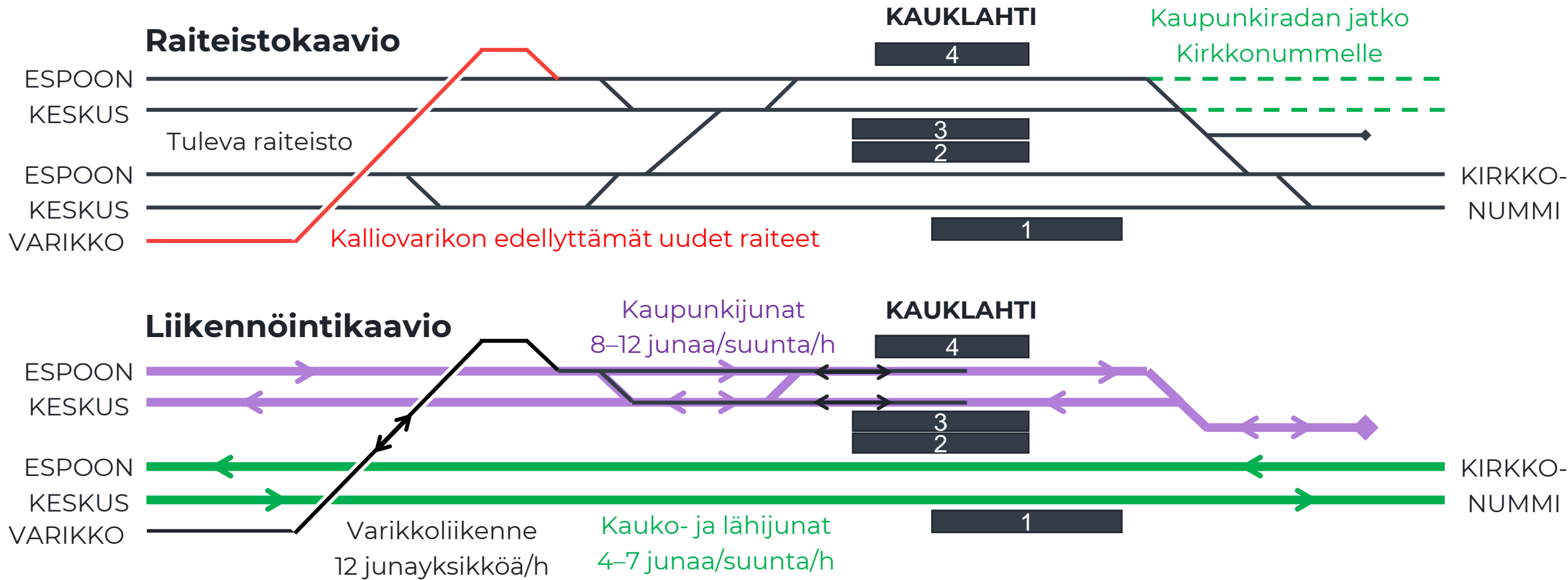


## Eritasoyhteyden liikennöintimalli

- Eritasoyhteydellä varikkosiirrot liikennöitäisiin kaukoraiteiden yli tai ali suoraan kaupunkiraiteille
- Eritasoyhteyden alustavissa suunnitelmissa eritasoyhteys liittyisi kaupunkirataan radan eteläpuolella
- Eritasoyhteyden liityntäpiste voi aiheuttaa haasteita silloin, kun junia siirretään linjalta varikolle:
  - Eritasoyhteyden sijainti radan eteläpuolella johtaa siihen, että varikolle siirtyvän junan on ajettava eteläisellä linjaraiteella vastasuuntaan 0,5–1 km, mikä rajoittaa eteläisen linjaraiteen kapasiteettia
  - Tämä tosin aiheuttaa ongelmia vasta hyvin tiheällä kaupunkijunaliikenteen vuorovälillä (alle 5 min Kauklahdessa), jollaiseen ei tällä hetkellä varauduta missään muuallakaan kaupunkiradoilla
  - Mahdollinen eritasoyhteyden tilavaraus suositellaan suunniteltavan siten, että rampin mahtuu toteuttamaan linjaraiteiden väliin – tällöin edellä kuvattu ongelma poistuu.
- Siirrettäessä junia varikolta linjalle (tai toteutettaessa ramppi linjaraiteiden väliin) eritasoyhteys toimii erinomaisesti eikä aiheuta pullonkauloja junaliikenteen tiheydelle tai aikataulurakenteelle
  - Kaupunkijunaliikenteen suurimmat haasteet ovat Helsingin päärautatieaseman ratapihalla.
  - Jos kaupunkijunia voidaan liikennöidä Helsingin päässä vuorovälillä X ja aikataulurakenteella Y, liikennöintirakenne toteutuisi varmasti myös Kauklahden päässä
- Eritasoyhteys Kauklahdessa voi jäädä tarpeettomaksi, jos kaupunkijunaliikenne jatkuu Kirkkonummelle

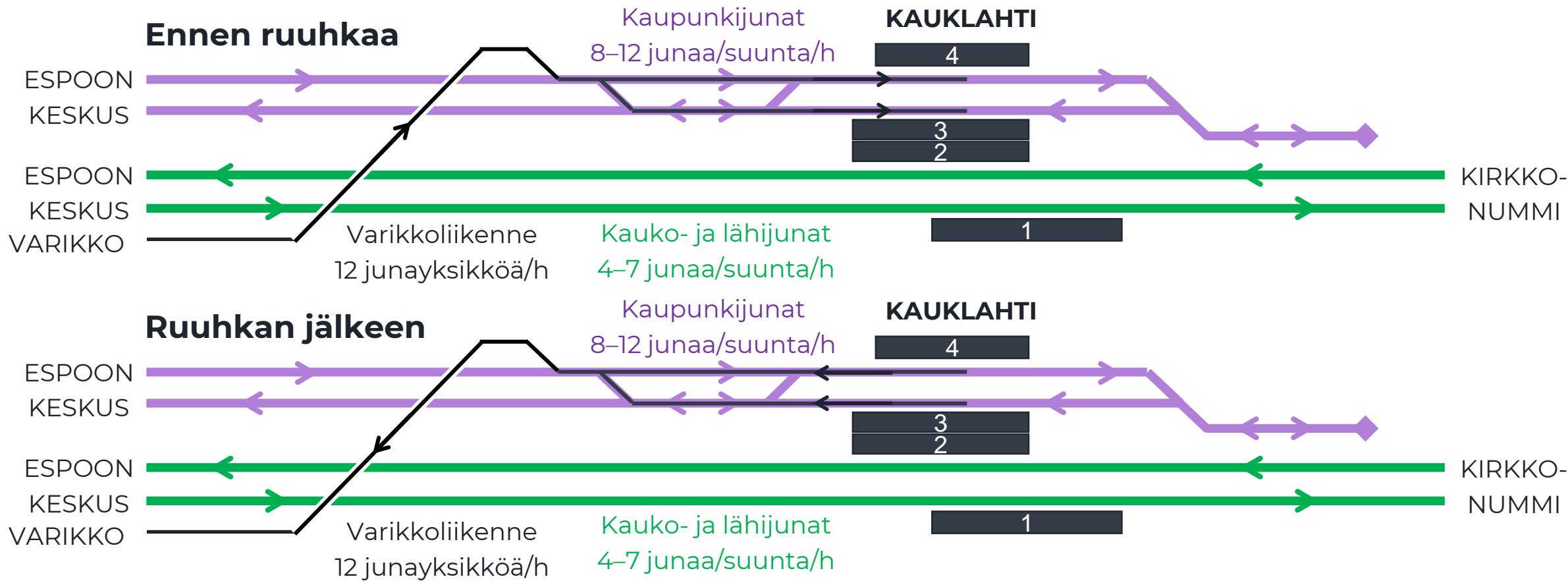
Liikennöinti eritasoyhteydellä

# Raiteisto ja liikennöinti eritasoyhteydellä



Liikennöinti eritasoyhteydellä

# Aamuruuhkan liikennöintikaavio eritasoyhteydellä



# 5. Johtopäätökset ja jatkoselvitys- tarpeet



# Johtopäätökset

## Mitoitus

Rantaradalla on varauduttava 60 junayksikön kunnossapitovarikon toteuttamiseen.

Varikon mitoituksiksi esitetään:

- 44 junayksikköä säilytysraiteille
- 16 junayksikköä käyttövalmiushuoltoraiteille
- 4 junayksikköä kunnossapitoraitteille kunnossapitohallissa ja
- 1 pesupaikka

Kalliovarikkoa mitoitettaessa on huomioitava riittävät tilavaraukset myös muille toiminnoille, kuten huolto- ja tukitoiminnoille ja henkilökunnan sosiaalituloille. Varikkoa varten on toteutettava siten riittävät maanpäälliset tilat ja järjestettävä mm. pysäköintialue kuljettajia varten.

## Liikennöinti

### Tasoyhteyden riittävyys, edellytykset ja eritasoyhteyden tarve

- Jos Kauklahden aseman länsipuolelle on toteuttavissa uusi vaihdeyhteys ja lisäkääntöraide, tasoyhteys riittää pitkälle tulevaisuuteen.
- Alkuvaiheessa tasoyhteydellä voidaan liikennöidä myös nykyisiä vaihteita ja suunniteltuja kaupunkiraiteiden vaihteita hyödyntäen. Kun vuoroväli on enintään 7,5 min, tasoyhteys

itäpuolella on riittävä. Tällöinkin häiriötilanteissa on etua, jos on toteuttavissa uusi vaihdeyhteys ja lisäkääntöraide Kauklahden aseman länsipuolelle.

- Kun kaupunkijunia liikennöidään 7,5 min vuoroväliä tiheämmin, Kauklahden aseman itäpuoliset yhteydet eivät riitä. Liikenne muodostuu liian häiriöherkäksi. Tällöin on toteutettava joko Kauklahden aseman länsipuolen uusi vaihdeyhteys ja lisäkääntöraide tai eritasoyhteys varikolle.
- Jos eritasoyhteys on toteutettavissa eikä ole investoinniltaan merkittävä, voidaan se pitää jatkosuunnittelussa mukana. Ihanteellisinta olisi, jos eritasoyhteys tulisi kaupunkiraiteiden väliin.
- Varikolle liikennöinnin ja häiriötilanteiden kannalta on myös etua, jos varikolta on liikennöitävissä suoraan tasoyhteydellä kaukoliikenne-raitteiden kautta kaupunkiraiteille Espoon asemalle.

### Tulevat raidehankkeet

ESA-radana mahdollisesti toteutuessa Rantaradan kaukoliikenne-raitteilta vapautuu kapasiteettia ESA-radasta länteen. Lisäksi jos kaupunkiraiteita jatketaan Kirkkonummelle, kaupunkijunat todennäköisemmin liikennöidään kaukoliikenne-raitteiden kautta varikolle.



## Jatkoselvitystarpeet

Selvitystä tehtäessä on tunnistettu seuraavat jatkoselvitystarpeet

- Varikon tarkempi suunnittelu, jota on tehty jonkin verran rinnakkain tämän selvityksen kanssa
- Varikkoyhteyksien suunnittelu samanaikaisesti jatkosuunnittelun kanssa. Varikkoyhteyksiä ja liikennöintiä on tarve tarvittaessa tarkentaa huomioiden jatkosuunnittelussa tehtävät valinnat
- Kaukalahden aseman länsipuolen uusien vaihdeyhteyksien ja lisäkääntöraiteen toteuttamiskelpoisuuden arviointi jatkosuunnittelussa. Erityisesti haasteena on radan pituuskaltevuus aseman länsipuolella. Jatkosuunnittelussa voidaan joutua tekemään valintoja, halutaanko säilyttää kaupunkiraiteiden jatkumahdollisuus Masalaan huomioiden Kaukalahdenväylän ylittäminen. Ratkaisut voivat olla kuitenkin selvästi toteuttamiskelpoisempia ja kustannustehokkaampia kuin eritasoyhteys kalliovarikolle.
- Liikennöinnin toimintavarmuuden ja häiriötilanteista toipumisen parantamiseksi on eduksi, että varikolta voidaan liikennöidä tasoyhteydellä suoraan Espoon asemalle kaupunkiraiteille. Tätä vaiheyhteyttä ei ole kaupunkiratasuunnitelmassa.
- Yhteys ESA-radon suuntaan on hyvä huomioida jatkosuunnittelussa arvioiden yhteyden hyötyjä ja haittoja suhteessa sen vaikutuksiin suunnitteluratkaisuihin ja kustannuksiin.