



Tervetuloa

**RAIDE-JOKERI-SEMINAARIIN:
PUHEENVUOROJA PIKARAITIOTIEN
RAKENTAMISESTA**

Sali 1: Kovaa asiaa

Sali 1: Kovaa asiaa

Sähköturvallisuus pähkinänkuoressa (Kyösti Ratia)

Ympäristönäkökulmien huomiointi (Niina Salojärvi ja Anne Kangasaho)

Toimivat kaupunkikuvalliset raitiotieratkaisut (Jari Mäkynen)

Tekniset järjestelmät Raide-Jokerissa (Olli Kaljunen)

Varikko – Havaintoja allianssimatkalta (Lotta Koski-Lammi)

Tilapäiset liikennejärjestelyt (Aki Martikainen)





Sähköturvallisuus pähkinänkuoressa

Kyösti Ratia

kyosti.ratia@yit.fi

7.11.2023

Sisältö

- Mitä on sähköturvallisuus?
 - Mitä suojataan?
 - Miksi suojataan?
 - Miten suojataan?

EUROPEAN STANDARD

EN 50122-1

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

January 2011

ICS 29.220

Supersedes EN 50122-1:1997

English version

**Railway applications -
Fixed installations -
Electrical safety, earthing and the return circuit -
Part 1: Protective provisions against electric shock**

Applications ferroviaires -
Installations fixes -
Sécurité électrique, mise à la terre et
circuit de retour -
Partie 1: Mesures de protection contre les
chocs électriques

Bahnwanndungen -
Ortsfeste Anlagen -
Elektrische Sicherheit, Erdung und
Rückleitung -
Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen
elektrischen Schlag

This European Standard was approved by CENELEC on 2010-11-16. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving the European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels

© 2011 CENELEC - All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CENELEC members.

Ref. No. EN 50122-1:2011 E

Sähköturvallisuus yleisesti

- ”Sähköjärjestelmälle hyväksytty riskitaso”
- Vaikutukset
 - Itse sähköjärjestelmä
 - Läheiset rakenteet
 - Suojarakenteet
 - Väliaikaiset menettelyt



Raide-Jokerin sähköjärjestelmä

- Tasavirta
- Käyttöjännite 750 V
- Eristetty järjestelmä
- Häätämaadoitus tunneleissa

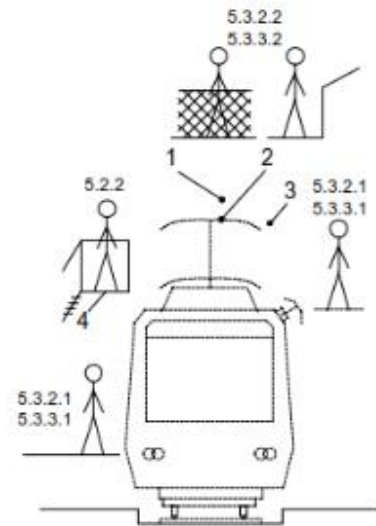
- ”langasta kiskoon”



Onnettomuustilanteet

Ihmisen kosketus

Vaurio raitiotien
järjestelmissä



Esineen osuminen
ajolankaan

Sähköjärjestelmien
yhdistyminen

Valokaaren
syntyminen

Suojattavat kohteet

- Ihminen
 - Sivullinen
 - Työtä tekevä
- Olemassa oleva
 - Sähkölaite
 - Rakenne
- Rakennettava
 - Sähkölaite
 - Rakenne



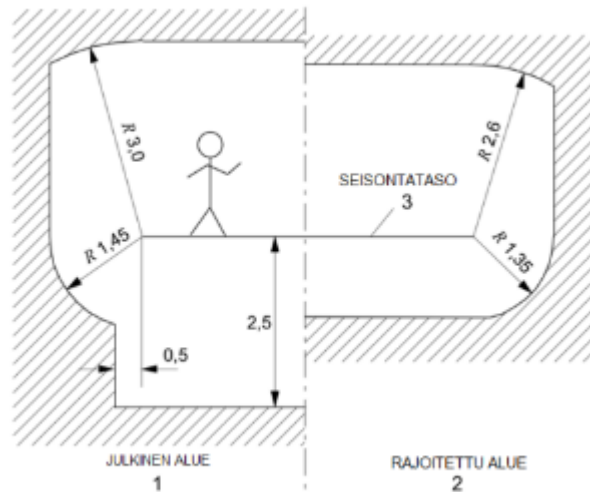
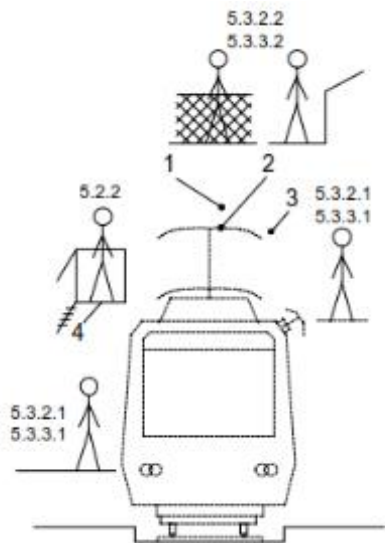
Suojaustavat

- Suojaetäisyydet
 - VATU ja VIVA
 - Kosketussuojaus
- Eristys
- Fyysinen este
- Suojamaadoitus



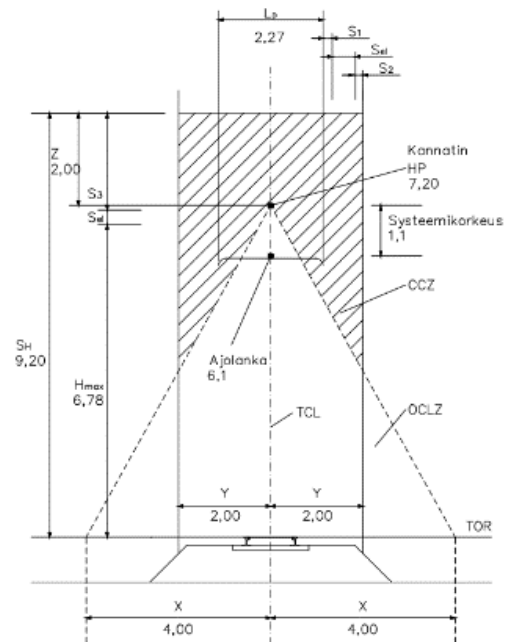
Sähköturvallisuusvaatimukset (EN 50122-1)

KOSKETUSSUOJAUS



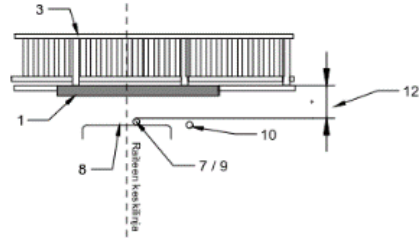
Kuva 8 Kosketussuojauksen raja-arvot

ERISTYS JA MAADOITUS

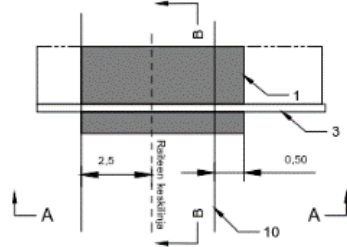


Kosketussuojien vaihtoehdot

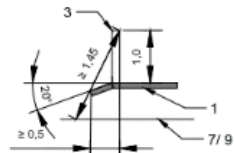
SIVUKUVA A - A



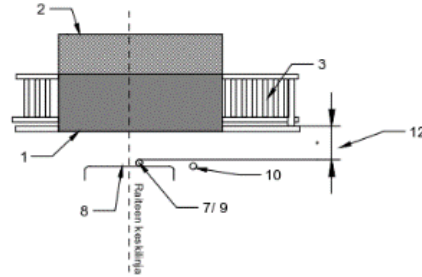
TASOKUVA (puolet sillan leveydestä)



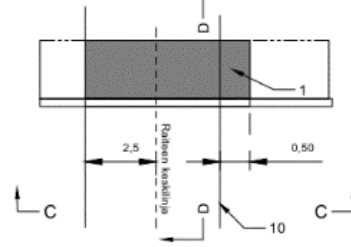
POIKILEIKKAUS B - B



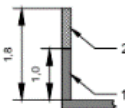
SIVUKUVA C - C



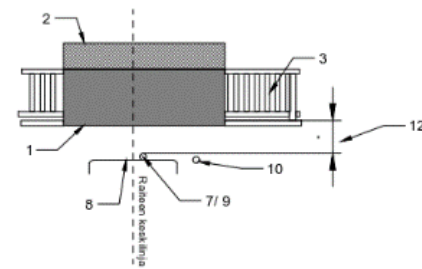
TASOKUVA (puolet sillan leveydestä)



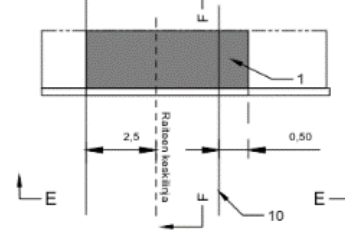
POIKILEIKKAUS D - D



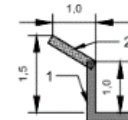
SIVUKUVA E - E



TASOKUVA (puolet sillan leveydestä)



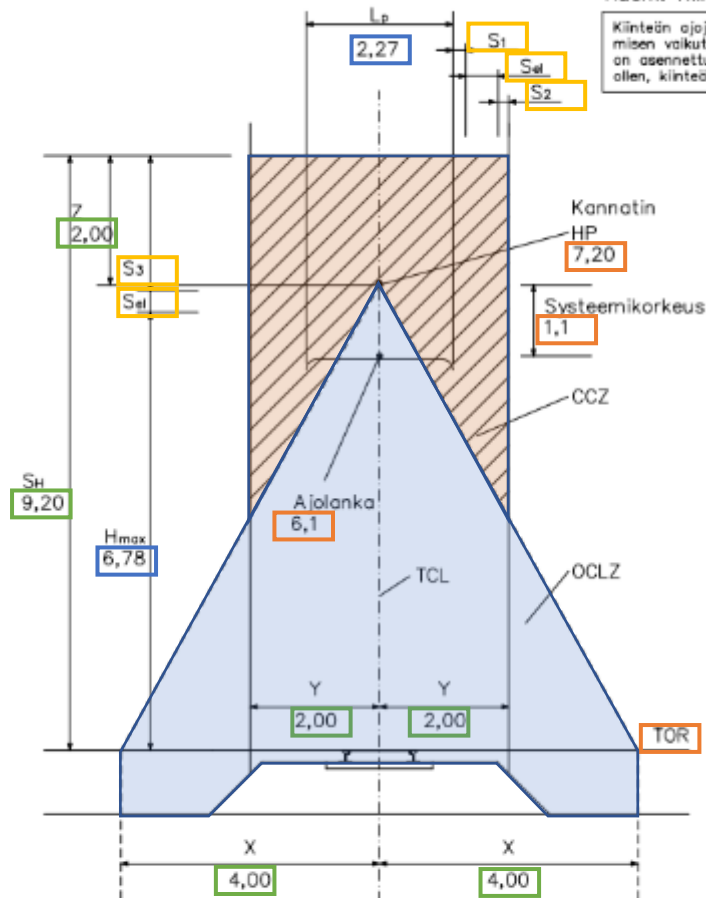
POIKILEIKKAUS F - F



1. KIINTEÄ, AUKOTON RAKENNE
i. AUKKO $\leq 2,5$ mm
2. VERKKOSEINÄ
i. AUKKO ≤ 1200 mm²
3. KAIDE, VERKKORAKENNE

Huom. Kiinteän ajojohdon vaara-alue

Kiinteän ajojohdon alueella VATU aluemäärityksen ajojohdinten tippumisen vaikutusalue OCLZ voidaan jättää huomioidatta, edellyttäen että ajojohdin on asennettu riittävän luotettavasti ajojohdinten tippumisen estämiseksi. Näin ollen, kiinteän ajojohdon alueella riittää vinovaloitettun alueen CCZ huomiointi



Selitys:

- TOR Kiskon yläpinta
- HP Ajojohdinten korkein piste
- OCLZ Ajojohdinten vaikutusalue
- CCZ Virroittimen vaikutusalue
- TCL Raitteen keskilinja
- X OCLZ:n horisontaalinen maksimi keskilinjasta
- Y Virroittimen horisontaalinen maksimi vaikutusalue keskilinjasta
- Z Etäisyys välillä HP ja SH
- S1 Virroittimen sivuttaiset heilahdukset
- S2 Sivuttainen turvaväli rikkoutuneelle virroittimelle
- S3 Pystysuuntainen turvaväli rikkoutuneelle virroittimelle
- Sel Sähköinen eristysväli (EN 50119)
- SH Virroittimen vaikutusalueen ylin korkeus
- Lp Virroittimen kokonaisleveys
- Hmax Virroittimen ylin ulottuma

Standardi tai Kansallinen ohje

Ko. järjestelmän suunnitelmista = Valittuja mittoja

Kalustosta määräytyvät

Laskettuja arvoja

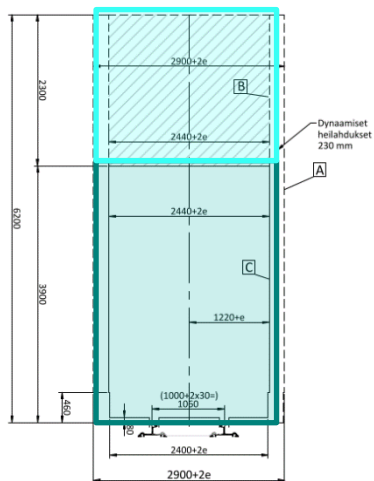
VIVA Virroittimen vara-alue

B			
A	Lisätty huuhautus hintalle ajojohdolle	16.09.2020	RHu
ESPOON KAUPUNKI KAUPUNTEKNIKAN KESKUS		ESBO STAD STADSTEKNIKCENTRALLEN	
Helsinki		Kaupunkiympäristön toimiala www.hel.fi sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
Ajojohdon ja virroittimen vaikutusalue (VATU) Asennuseriaate			
Tyypipiirustus			
HK	Espoon kaupunki Kaupunkitekninen osasto	HKO 5220/5404	myk. 07.02.2020 Tark. 07.02.2020
	Helsingin kaupunki Kaupunkiympäristön toimiala	HKO 30931/5404	myk. Tark.
HST Helsinki Tekninen Liikenne ja Ompeluseuran Kaupunki Puolesta OY: 00101			myk. 07.02.2020 Tark. 07.02.2020
			H.Simola R.Lipponen
RAIDE-JOKERI	Raide-Jokerin projektitoimisto Valatie 1, 00380 Helsinki raidejokeri@hel.fi		myk. 07.02.2020 Tark. 07.02.2020 LAAT. 14.01.2019
			J.A.Panurto J.Mänttinen R.Huhtanen



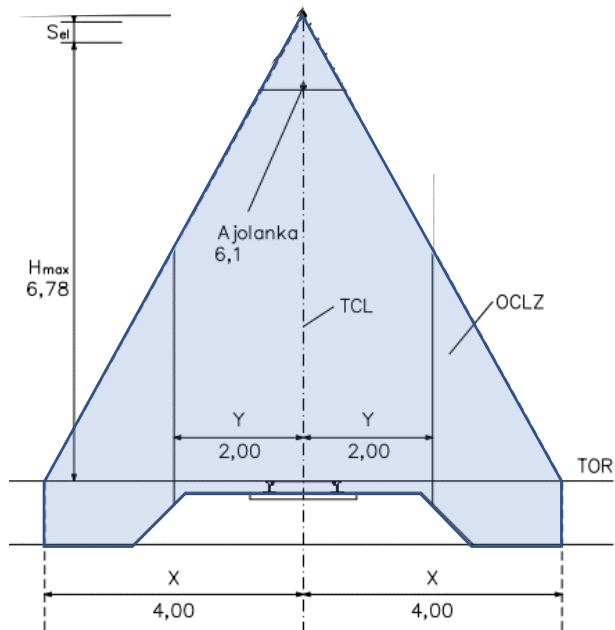
ATU

- ESTEETÖN VAUNULLE
- OLTAVA TÄYSIN TYHJÄ



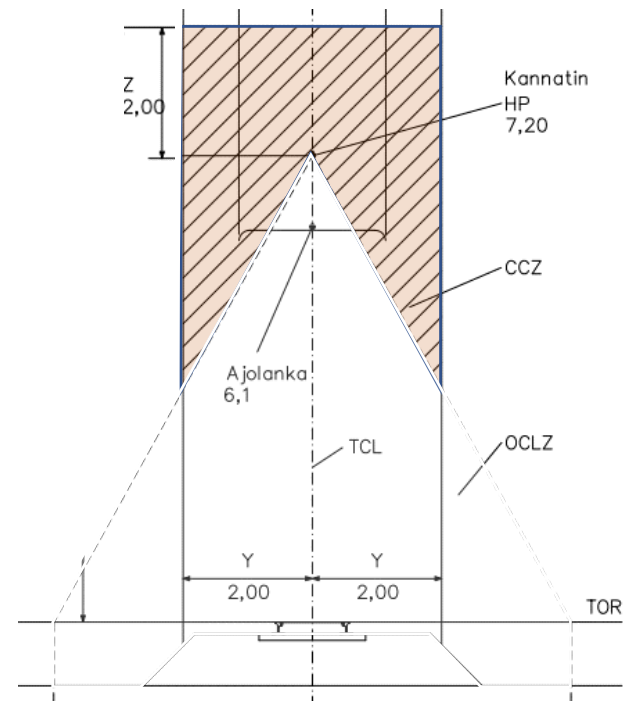
VATUn kolmio

- LANKA VAURIO
- SISÄLLÄ OLEVAT SUOJATTAVA

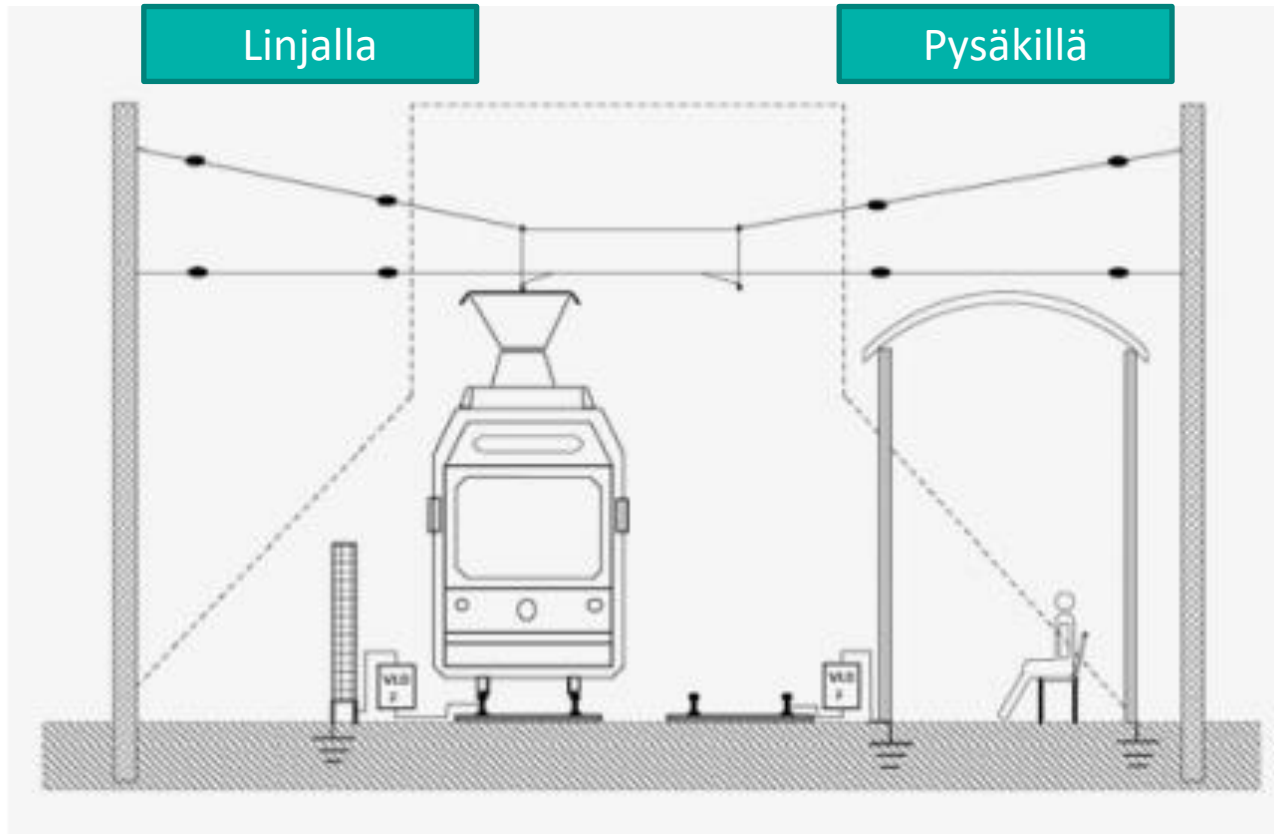


VIVA

- VIRROITINVAURIO
- SISÄLLÄ OLEVAT SUOJATTAVA



VATU ja maadoitettavat rakenteet



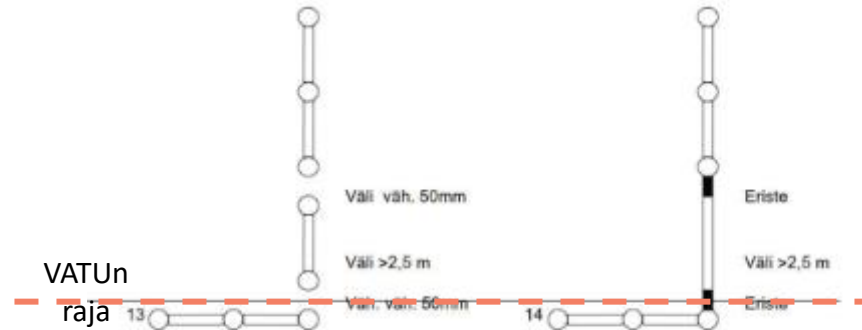
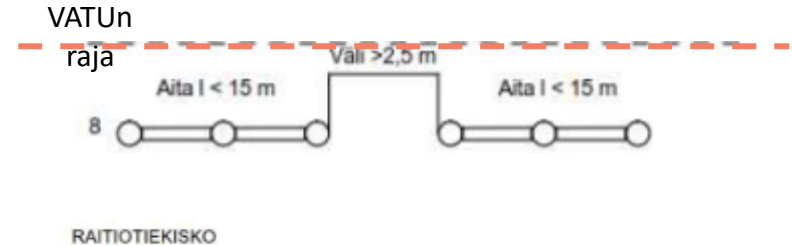
Pysäkkialueiden maadoitus

- Sähköä johtavat rakenteet liitetty VLDn avulla paluukiskoon
 - Pysäkkikatos
 - Pysäkin sähköratapylväät
 - Kaiteet
 - Pysäkkikeskus
 - Roskakorit
 - Jne.



Pieni rakenne linjaosuuksilla

- Yksittäisiä pieniä rakenteita ei suojata
 - Liikennemerkki
 - Aita, kaide
 - Penkki, roska-astia
 - Portaali tietyin varauksin
 - Jne.
- Ei sähkölaitetta!
- Maksimikoko
 - Radan suunnassa <15 m
 - Radan poikkisuunnassa <2 m
- Rakenne voi olla
 - Fyysisesti jatkuva
 - Sähköteknisesti katkaistu



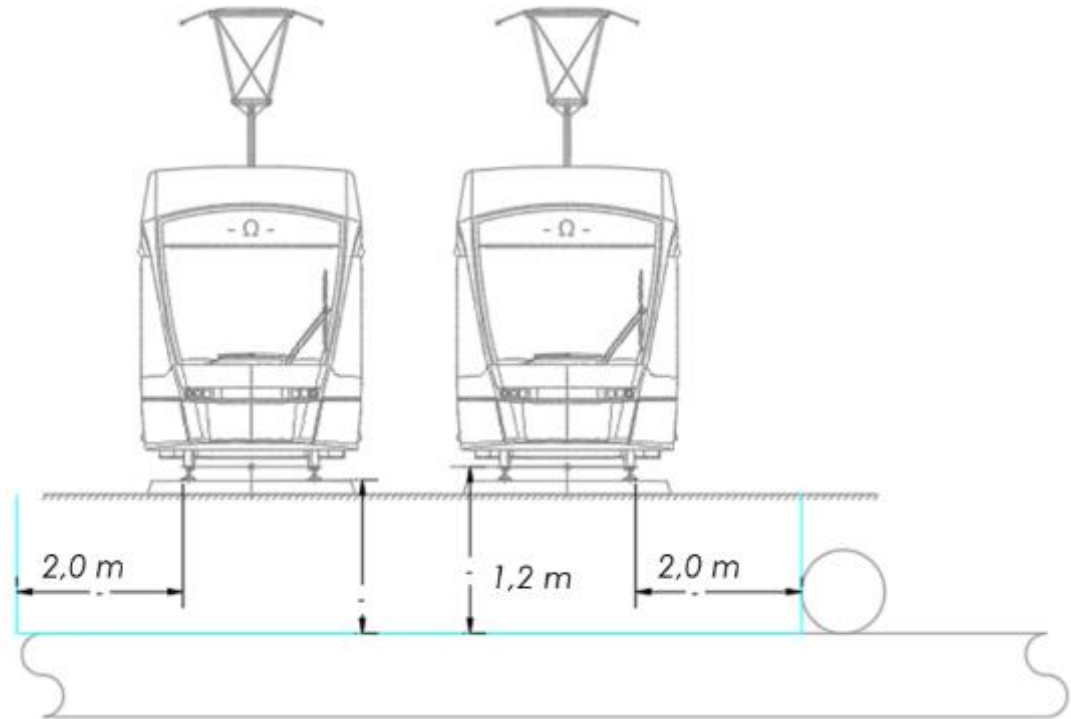
Alittavat ja radan suuntaiset putket

Sähköä johtavien osien
minimietäisyydet

- Perusteena
 - Hajavirta
 - Sähköturvallisuus

Jos putket lähempänä

- Näkyviin jäävät VATU-tarkastelun mukaan
- Piiloon jääville kohdekohtainen tarkastelu
 - Mahdollinen eristys tms.



Eristys/maadoitusesimerkki linjan varrelta



Kosketussuojaus ja rakenteen eristäminen



Eristysesimerkkejä kotimaasta



Kuva 1 Ylikulkusilta, jossa on sillan pohjassa eristelevy



Kuva 2 Ylikulkusilta, jossa on sillan pohjassa eristelevy (Tampere)

Eristysesimerkkejä Saksasta



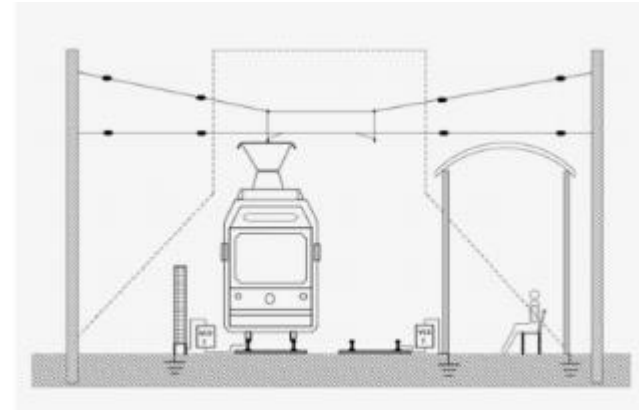
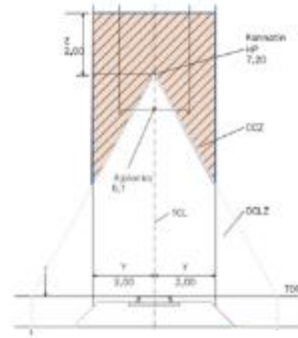
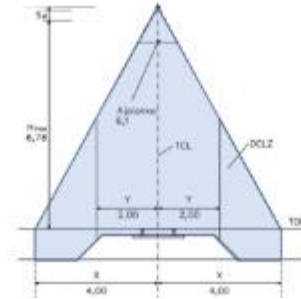
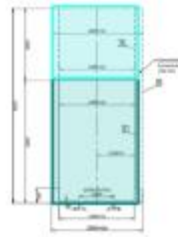
Esimerkki rakenteen eristämisestä Zürichistä



Kuva 7 Virroitinalueen maadoitusjohtimet

Yhteenveto

- Ihminen ykkösasia
- ATU, VATU, VIVA
- Pysäkkialueet vs. linjaosuudet
- Yhteistyössä on tässäkin voimaa!





RAIDE-JOKERI



Ympäristönäkökulmien huomiointi

Niina Salojärvi
Kaupunkiliikenne Oy

niina.salojarvi@kaupunkiliikenne.fi

Anne Kangasaho
Sitowise Oy

anne.kangasaho@sitowise.com

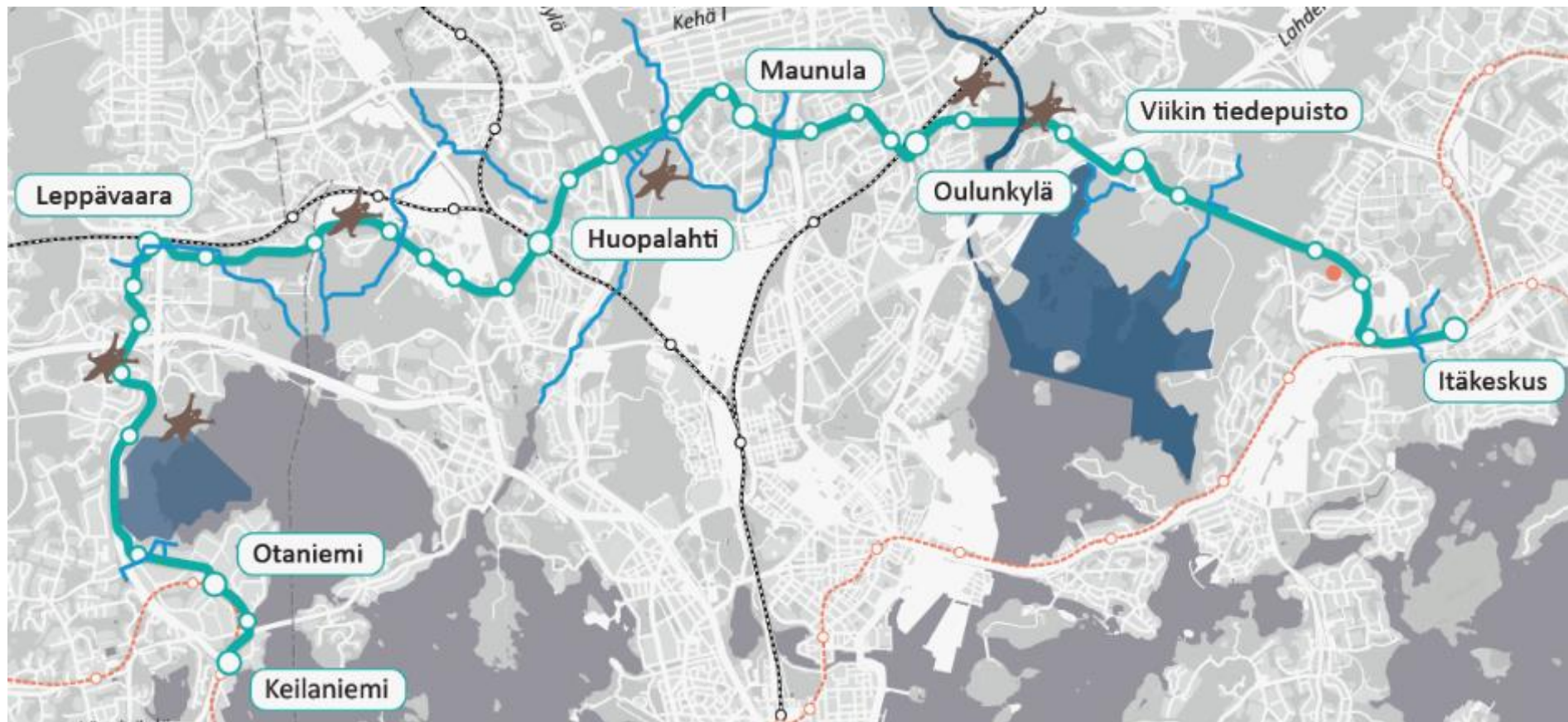
7.11.2023

Raide-Jokeria rakennettiin ympäristöarvoja huomioiden

- 25 km matkalla rakennetaan useiden arvokkaiden luontokohteiden vaikutusalueella (NATURA-alueita, liitoravan elinalueita ja kaupunkipuroja)
- Paitsi että raitiotie on ympäristöystävällinen, myös suunnittelu ja rakentaminen toteutettiin ympäristönäkökulmia huomioiden.

- ✓ Hankkeen tavoitteena tukea kestävästä kaupunkikehityksestä
- ✓ Raitiotie on esteetön ja turvallinen kulkumuoto, joka ei tuota paikallispäästöjä.
- ✓ Raide-Jokeri tukee kaupunkien hiilineutraaliusohjelmien tavoitteita.

Paljon arvokkaita luontokohteita radan läheisyydessä



Hankkeen tavoitteena oli huomioida laajasti ympäristönäkökulmia



Keskeiset ympäristöjohtamisen työkalut

- Heti allianssin aloitusvaiheessa hankkeelle muodostettiin ympäristövaikutusryhmä, johon kuului ympäristöasiantuntijoita niin tilaajan, kuin suunnittelun ja tuotannon edustajilta.
- Hankkeen ympäristövaikutusryhmä laati hankkeelle [ympäristökäsikirjan](#), joka kokoaa kaikki huomioon otavat ympäristöasiat yhteen kansiin. Ympäristökohteet koottiin myös paikkatietoaineistoksi.
- Työmaan [ympäristökoulutus](#) (1,5 h) oli pakollinen kaikille työnjohdon henkilöille. Vastaava koulutus myös suunnittelijoille.
- Ennen rakentamisen aloittamista järjestettiin työnjohdon kanssa [ympäristökävelyt](#), joissa käytiin läpi rakentamisessa huomioon otavat ympäristökohteet.
- Ohjekortit
- Läsnäolo kokouksissa
- Ympäristöriskien läpikäynti kuukausittain
- Ajankohtaisista asioista muistuttaminen ja tiedottaminen hankkeen sisäisen viestinnän kanavissa

Otteita ympäristökäsikirjasta

TL3

Suojeltavat eliölajit ja elinympäristöt

Suunnitteluvaihe

Rakentamisvaihe

Radan suunnitteluvaiheessa huomioidaan ekologisten runkoyhteyksien turvaaminen. Pieneläinrumpuja suunnitellaan esim. pinta-vesikulvatusrumpujen asentamisen yhteydessä kuivapatukiksi.

Myös rakentamisaikana pyritään säilyttämään eläinten liikkumismahdollisuus mahdollisimman esteettömänä ekologisten runkoyhteyksien kohdilla (Länsipuisto, Keskuspuisto, Van-
taanjokilaakso, Viikki) sekä liito-oravien elin-
alueilla.

Vettä sementtavat työt tehdään Mätköjan läheisyydessä taiminen kuden turvaamiseksi 15.9.-30.11. ulkopuolella ja Haaganrantaossa 15.9.-30.4. ulkopuolella. Muut rakennustyöt mieluiten kesällä, kun veden määrä vähäisin.

Aidataan säilytettävät puut.

El tehdä puiden kaatoa 1.4.-31.7. välisenä aikana.

Lahokaviosammalen elinympäristöalueella välitään liikkumista. Jos lahokaviosammalen elinalueiden lähistöltä kaadetaan tukkipuita, voidaan harkintaveraisesti kaataa tai viedä tukkeja maapuiksi lahokaviosammaleesiintymän läheisyyteen (esim. tukialueelle). Paikalla on

Tarkkailut ja seurannat

Suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa tulee toteuttaa seuraavat tarkkailut ja seurannat:

Suojeltavat eliölajit ja elinympäristöt

Kohde

Suunnitteluvaihe

Rakentamisvaihe/käyttöönotto

Laajalahden linnustoseurannat

Suunnitellaan linnustoseuranita.

Toteutetaan linnustoseuranta Laajalahdella. Espoon ~~laakso~~ maistaa, Raide-Jokerin ympäristöryhmä osallistuu asiantuntijana ohjausryhmään.

Sakkolantien liito-oravaseuranta

Liito-oravan Sakkolantien ylitys (E9). Liito-oravaa koskeva seuranta 2019-2022 ennen rakentamista ja sen jälkeen. Sisältää maastoselytykset. Ylityspaikan mahdollinen kameraseuranta selvitetään erikseen Espoon kaupungin kanssa. Seuranita sovitava Kehä 1 parantamisen kanssa.

Liito-oravan Sakkolantien ylitys (E9). Liito-oravaa koskeva seuranta 2019-2022 ennen rakentamista ja sen jälkeen. Sisältää maastoselytykset. Ylityspaikan mahdollinen kameraseuranta selvitetään erikseen Espoon kaupungin kanssa. Seuranita sovitava Kehä 1 parantamisen kanssa.

Patterimäen liito-oravaseuranta

Patterimäen liito-oravaseuranta (H1). Liito-oravaa koskeva seuranta 2019-2022 ennen rakentamista ja sen jälkeen. Sisältää maastoselytykset. Seuranin tar-
koituksena saada tieto mahdollisesta lajin esiintymiskuvan muutoksista Raide-Jokerin alueella.

Patterimäen liito-oravaseuranta (H1). Liito-oravaa koskeva seuranta 2019-2022 ennen rakentamista ja sen jälkeen. Sisältää maastoselytykset. Seuranin tarkoituksena saada tieto mahdollisesta lajin esiintymiskuvan muutoksista Raide-Jokerin alueella.



RAIDE-JOKERI

*Esimerkkejä hankkeessa toteutetuista
melun, värinän ja runkomelun hallinnan
toimenpiteistä*

Pikaraitiotien tuoma muutos kadun varren melutilanteeseen

- Raitiovaunu autojen seassa ei vaikuta merkittävästi keskiäänitasoon
- Raitiovaunulla on omanlaisensa melujalanjälki ja paikallisesti suuri meluvaikutus
 - Kaarrekirskunta
 - Vaihdekolina
 - Kapeakaistaista ja impulssimaista melua
 - Yöaikainen siirtoliikenne (varikko)
- Keskiäänitason rinnalla huomioitava hetkellinen enimmäisäänitaso yöaikaan sisällä asuinrakennuksissa
 - Vaihteiden ja kaarteiden kohdalla



Melun hallinnan keinot; liikennöinti

- Kaavoitus ja uusi rakentaminen mahdollistaa hyvän ääniympäristön saavuttamisen myös vanhoilla alueilla
- Uudet syväuraiset vaihteet vähentävät meluhaittaa (Helsingin kantaverkolla matalauraisia)
- Kaarresäteiden mitoitus, vaihteiden paikkojen optimointi
- Meluesteet - Raide-Jokerissa meluesteitä rakennettiin noin reilut 700 m
 - Kaarteiden ja vaihteiden kohtien suojaaminen meluesteellä käytännössä mahdotonta
- Meluesteille ei ole kaikissa paikoissa tilaa kadulla
 - Bussipysäkit, alikulut, suojatiet, autokaistat, pyöräkaistat, maisemalliset seikat

Rakentamisen melupäättöksen rajoitteet ja mittausvelvoite

- Raja-arvoja häiriintyvien kohteiden julkisivulla, alueellisesti sekä ohikulkijoiden reiteille ja runkomelulle, mittausvelvoite, tiedotusvelvoite
- Mitattu äänekkäät työvaiheet työn alkaessa
- Seurantamittauksia
- Melumallinnus:
 - ennakoi meluntorjuntatarvetta
 - apuna torjunnan suunnittelussa



Melun hallinnan keinot; rakentaminen



- **Tiedottaminen ja vuorovaikutus**
 - mm. huoneistokohtainen tiedottaminen, somekanavat, taloyhtiöiden tapaamiset, palautteisiin reagointi toimintatapojen muutoksilla
- Työsuunnitelmat, aikataulutus
- Asukkaille tarjotaan korvatulppia
- Meluesteet, roikotettavat matot ja merikontit
- Hiljaisempi kalusto

Innovatiivisina keinoina kohinahälytin ja melumatto

Tutkimus: Kohinahälytin ärsyttää peruutuspiippausta vähemmän

22.06.2021
11:31



Sitowise toteutti Raide-Jokerilla opinnäytetyötutkimuksen peruutuspiippauksen korvaamisesta kohinahälyttimellä. Tulosten perusteella kohina aiheuttaa selvästi vähemmän meluhaittoja ja -stressiä lähiympäristön asukkaille ja työmaan työntekijöille.



Torjuntakeinoina rammerin peittäminen kumimatolla ja koteloitu porakone



Torjuntakeinona merikontit

”case louheen murskaus Vermossa”

- Patterimäen tunnelin louheet murskattiin lähellä tunnelityömaata, jolloin saatiin minimoitua kuljetusmatkat, kuljetuskustannukset ja päästöt.
- Murskauspaikka sijaitsi lähellä Laajalahden Natura-aluetta ja suosittua ulkoilualuetta.
- Murskauksen meluvaikutuksia mallinnettiin ja tulosten perusteella rakennettiin merikonteista melumuuri vaimentamaan melua.
- Tehokkaan meluntorjunnan ansiosta murskausasema voitiin sijoittaa lähelle Patterimäen louhintapaikkaa ja siten vähentää kuljetusten tuottamia hiilidioksidi- ja melupäästöjä.
- Ratkaisuja pohdittiin yhdessä viranomaisten kanssa.
- Murskeet hyödynnettiin hankkeella.



Runkomelun ja tärinän hallinnan keinot

- Liikennöinnin aiheuttaman runkomelun eristystarve merkittävä
 - Raide-Jokerissa runkomelueristettä asennettiin lähes 15 km – yli puolet koko raitiotien mitasta
- Tärinälle herkkiä kohteita linjalla Otaniemen ja Viikin kampuksen tutkimuslaitokset, yritykset ja eläinsairaala
 - Liikennöinnin tärinänvaimennuksena suunnitelmaratkaisut pohjanvahvistuksissa ja radassa
 - Rakentamisen tärinän hallintakeinoina tiivis vuorovaikutus ja suunnittelu
- Erikoistapauksena Viikinkaaren “tehopaalutus”
 - Ennen rakentamista haittaa simuloitiin tekemällä työkoneilla testiajoja ja mittaamalla tärinätaasoja rakennusten sisällä
 - Yhdessä alueen toimijoiden kanssa kehitettiin ratkaisuksi 24 tunnin tehopaalutukset, jotta paalutus ja herkät mittaustehtävät pystyttiin ajoittamaan eri aikoihin

Herkkien kohteiden liikennöinnin tärinän hallinta



- Herkkien kohteiden ”tärinätesti”
 - Tutkittiin toteutettujen ratkaisujen toimivuus
 - Raitiotievaunut kuormattiin hiekkasäkeillä täyden matkustajamäärän simuloimiseksi
 - Koeajojen aikaan tehtiin herkissä kohteissa tärinämittaukset
 - Mitatuista kohteista hyväksyntä esiintyneille tärinätasolle

*Esimerkkejä hankkeessa toteutetuista
muista ympäristö- ja vastuullisuustoimenpiteistä*

Siirsimme suuria puita kaatamisen sijaan



Puita kaadettiin niin vähän kuin mahdollista, kaadettuja puita jätettiin lahoppuiksi



Strömberginpuisto, Pitäjänmäentie

Vihersuunnittelussa ja –rakentamisessa oli tavoitteena luonnon monimuotoisuuden tukeminen:

- Haitalliset vieraslajit poistettiin hankealueelta
- Keräsimme talteen puhtaita pintamaita, joita hyödynnettiin pintojen viimeistelyssä
- Radanvarteen rakennettiin niittyjä ja paahdeniittyjä perhosille ja pörriäisille



Laajalahti

Siirtoistutimme uhanalaista idänmasmaloa kesällä 2022 varikolle

- Idänmasmalolla on Suomessa vain noin 10 esiintymää, joista Helsingissä on ollut yksi. Raide-Jokerissa loimme kasville toisen kasvupaikan Helsinkiin.



Käytimme Staran kierrätyskasvualustoja

- Staran Kivikon Nurmikkomultaa ja Talin Lehtipuu- ja pensasmultaa on käytetty Helsingin puolella rata-alueen ulkopuolisilla A2 ja A3 nurmialueilla ja niillä olevilla puuistutuksilla.



Hyödyt:

- ✓ Paikallisen kasvilajiston hyödyntäminen
- ✓ Kustannussäästö
- ✓ Kuljetusmatkat ja päästöt vähenevät

Paransimme kaupunkipurojen ekologista tilaa

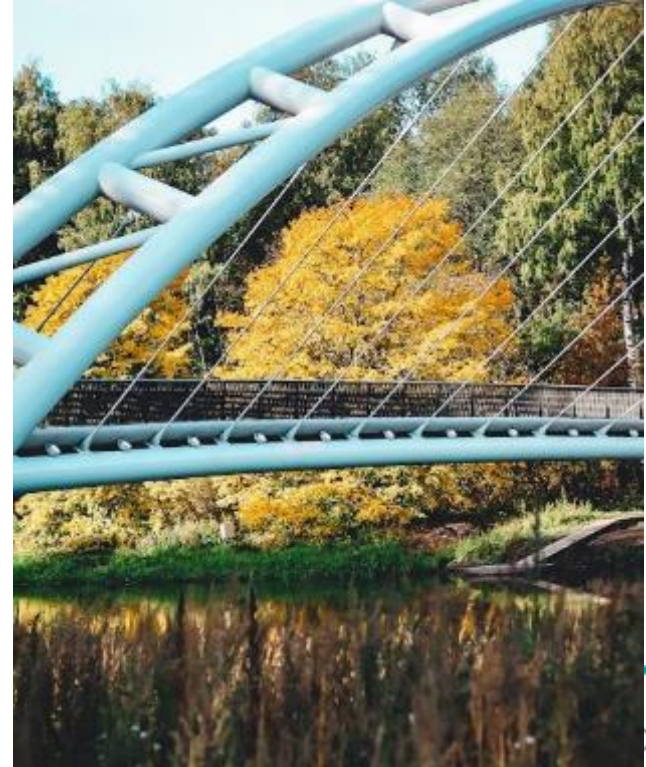
- Infrarakentamisen yhteydessä voidaan ”helposti” tehdä myös ympäristöä parantavia toimenpiteitä
- Yhteistyö Virhon ja Helsingin Perhokalastajien kanssa
- Pajamäenoja, Mätäjoki, Haaganpuro, Mustapuro
- Useita hankealueella sijaitsevia puroja parannettiin uhanalaiselle meritaimenelle ja muille vesieliöille suotuisammaksi:
 - lisättiin avouoman määrää,
 - rakennettiin kutusoraikkoja ja
 - parannettiin hulevesien viivytystä



Hulevesien viivytyksellä varikolla tasataan tulvahuippuja ja parannetaan Mustapuroon päätyvien hulevesien laatua



Tulvaniityn siltaan asennettiin räystäspääskylle tekopesiä (joita pääskyt eivät hyväksyneet vaan rakensivat itse pesät sillan alle) 😊



Viikinsuoralla radan ali rakennettiin pieneläinrumpu edistämään eläinten turvallista liikkumista



Sorvasimme kaadetuista puista linnunpönttöjä Viikin alueen asukkaille keväällä 2020



Asensimme liito-oraville ja linnuille pönttöjä. Yhteistyössä ympäristöalan opiskelijoiden kanssa asenettiin hyönteishotelleja radan varteen.



Työnaikaisten vaikutusten hallinta ja valvonta

Ympäristöryhmän työmaakerrokset	Säännöllisesti kaikilla työmailla yhdessä työnjohdon kanssa
Suunnitelmien tarkastaminen	TLJ-suunnitelmat ja aluesuunnitelmat ympäristötiimin kautta
Osallistuminen palavereihin, tiedonvaihto	Yhteydenpito lohkojen kanssa
Työmaavesien laadun valvonta	Työmaat tekevät valvontaa päivittäin kaupunkien työmaavesiohjeen mukaisesti
Vesinäyteenotto Vantaanjoella	Vesiluvan mukaisesti
Vuollejokisimpukkaseuranta	ELY:n päätöksen mukaisesti (neljänä peräkkäisenä vuonna rakentamisen vaikutusalueella; kolme seurantalinjaa ja kolme vertailulinjaa)
Pohjavesiseuranta	Pohjavedenpinnan ja -laadun seuranta (Patterimäki, Alppiruusuupuisto, Varikkotie)
Linnustoseuranta	Laajalahden NATURA-alueella tutkitaan meluavien töiden vaikutuksia linnustoon
Melumittaukset	ELY:n melupäätöksen mukaisesti
Tärinämittaukset	Tärinäkatselmuksset, mittareiden kautta seurataan tärinän leviämistä lähimpiin kiinteistöihin
Vieraslajiseuranta	Valvotaan vieraslajien poistoa työmailta ja seurataan vieraslajien leviämistä
Vihervalvonta	Taimien vastaanottokatselmuksset, kasvualustanäyteenotot, istutuksen ja hoidon laadun seuranta

Hankkeen aiheuttamat CO₂-päästöt laskettiin

- Rakentamisessa 92 % päästöistä muodostuu materiaalien päästöistä ja 8 % rakennustyöstä (työkoneiden polttoainekäytöstä). Rakennusmateriaaleissa betoni (sideaineena sementti) ja teräs muodostavat suurimmat päästöt, niiden osuuden ollessa 88 % rakennusmateriaalien kokonaispäästöistä.
- Raide-Jokerin hiilijalanjälkilaskennan tuloksia käytetään apuna mm. tulevien raidehankkeiden päästövähennyspotentiaalin määrittämisessä.

Haasteet ja mitä olisi voinut tehdä paremmin?

- Valitusprosessi Patterimäestä
- Hankkeella tuhansia ihmisiä, paljon huomioitavia ympäristökohteita → sisäinen tiedonkulku, kaikkien sitouttaminen noudattamaan hankkeen ohjeita
- Välivarastointi- ja massakoordinaatiohaasteet (tilanpuute tiiviissä kaupunkiympäristössä)

Miksi onnistuimme?

- Laaja ympäristötiimi eri alan asiantuntijoista ja hyvä yhteishenki, tiimin läsnäolo big roomilla ja työmaalla
- Aktiivinen vuoropuhelu viranomaisten ja sidosryhmien kanssa (ELY, Ympä, Virho, Perhokalastajat..)
- Avoimuus ja rehellisyys
- Ympäristökäsikirja
- Ei menty sieltä missä aita on matalin: puidenkaatomäärien minimointi, varastoalueiden aktiivinen hankkiminen hankkeen tarpeisiin, paahdeniittytutkimus..
- Innovointi rakentamisalaa kehittäen: kohinahälyttimien opinnäytetyö, suurten puiden siirto, uudet keinot rakentamisen melun torjuntaan (Echo barrier, merikontit)

Ensimmäisenä merkittävänä pääkaupunkiseudun ratikkahankkeena Raide-Jokeri on esimerkillään luonut vahvan perustan ympäristövastuullisuustavoitteiden määrittelyyn ja toteuttamiseen tulevissa hankkeissa.



Hulevesien viivytystä Itäkeskuksessa



RAIDE-JOKERI





Toimivat kaupunkikuvalliset ratkaisut

Jari Mäkynen

jari.makynen@ramboll.fi

Kaupunkikuva ja toiminnallisuus

- Positiivinen käyttökokemus
- Yhdenmukainen kokemus joukkoliikennepalveluna
- Ratkaisut edistävät turvallisuutta
- Ratkaisut edistävät liikenteen sujuvuutta
- Katutilan toiminnot sovitettu yhteen



Turvallisuus ja liikenteen sujuvuus kaupunkikuvan näkökulmasta

- Selkeät ratkaisut
- Yhdenmukaiset ratkaisut
- Kaikki käyttäjät ja toimijat huomioitu
- Eri toimintojen yhteensovitus

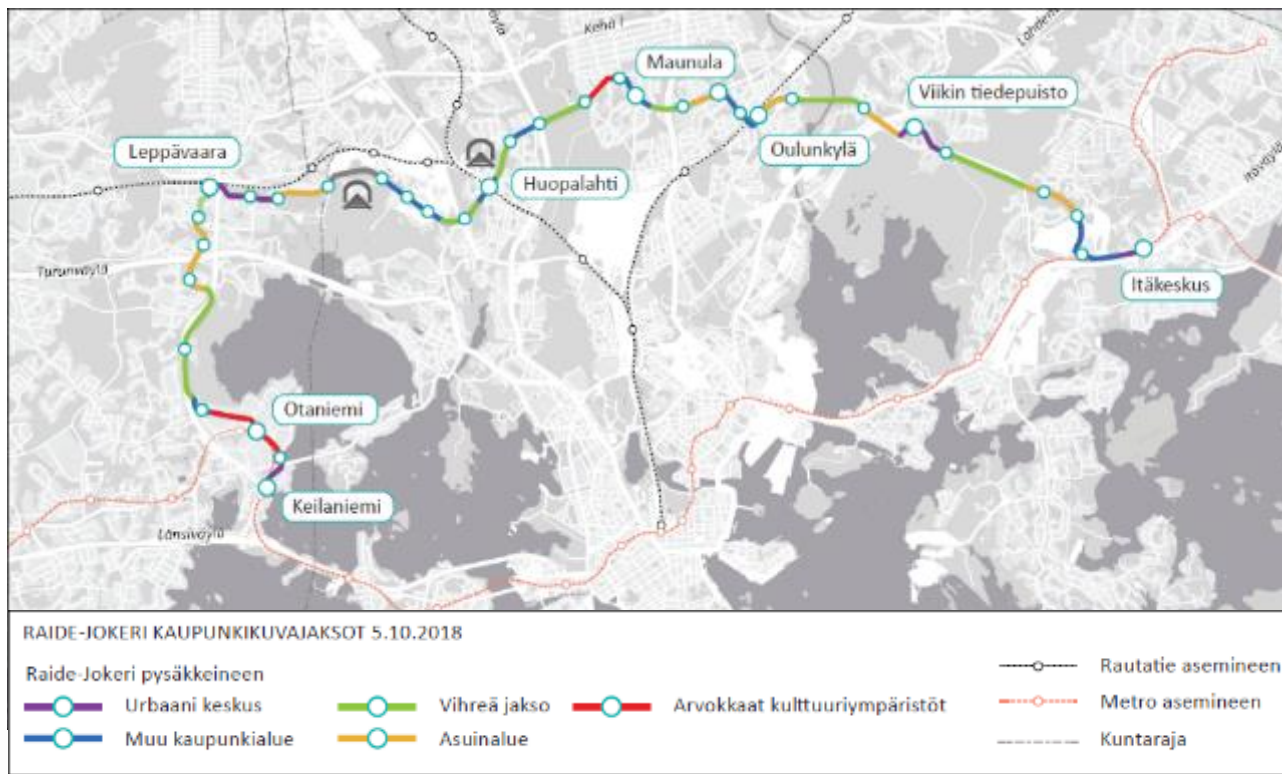
Turvallisuus ja liikenteen sujuvuus

- Raitiotie mahdollisimman paljon omalla ajourallaan katutilassa
- Jalankulun ja pyöräteiden tasoylitysten keskittäminen pysäkeille ja risteyksiin
- Pysäkitapahtuman yksityiskohdat
- Riittävä tila toiminnoille
- Materiaalit ja kontrastit

Positiivinen käyttökokemus

- Visuaalinen selkeys ja harmonia
- Luonteva osa ympäristöään, esteettinen lisäarvo
- Arvokkaiden kulttuuriympäristöjen erikoisratkaisut
- Kestävän kehityksen ja ekologiset arvot näkyvissä
- Pysäkit keskeisessä roolissa
- Siisteys, kunnossapidon ratkaisut

Erilaiset ympäristöt ja kaupunkikuva



7.11.2023, J. Mäkyinen



Eurokangas





Miksi tunnistettava design?

- Pääkaupunkiseudun ensimmäinen pikaraitiotie
- Espoon raitiotie
- Pääkaupunkiseudun runkolinjajärjestelmän osa
- Kehämäinen linja – ei vie Helsingin keskustaan

Raide-Jokerin ilme

- Mistä ilme muodostuu?
 - Pysäkkikonsepti
 - Raitiotien pinnoitteet ja päällysteet
 - Ylityspaikat
 - Ratasähköjärjestelmän näkyvät osat
- Selkeä ja ajaton, mutta tunnistettava
- Kuinka vahva oma ilme Raide-Jokerille halutaan?







Laituri
Plattform 12

018
15
Nätkeskus (M)
via Loppavaara

15

A!



















RAIDE-JOKERI



Tekniset järjestelmät Raide-Jokerissa

Teknisten järjestelmien vyyhti liikenteen
varmistajana

Olli Kaljunen

olli.kaljunen@kreate.fi

7.11.2023

Mikä mahdollistaa raitiovaunun liikkumisen

- Kiskot ja muu katurakenne
- Ajojohdinjärjestelmä
- Näiden lisäksi tarvitaan myös teknisiä järjestelmiä:
 - Sähkönsyöttöasemat
 - Maadoitusjärjestelmä
 - Vaihteenohjausjärjestelmät
 - Vaihteenlämmitys
 - Liikennevalot
 - Kameravalvonta
 - Hätämaadoitusjärjestelmä
 - Hajavirranvalvonta
 - Pysäkkijärjestelmät
 - Tietoliikenneverkot

Raide-Jokeri tekniset järjestelmät

- Lukuja järjestelmistä:
 - 16 Sähkönsyöttöasemaa
 - 37 Pysäkkikeskusta
 - 52 Vaihdetta 15 vaihde-alueella
 - 57 km Ajolankaa
 - 69 Liikennevaloliittymää
 - 133,8 km Valokuitukaapelointia
 - 164 Tietoliikennekytkintä
 - 179 Valvontakameraa



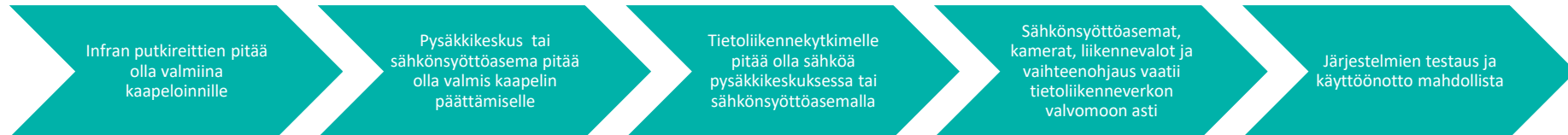
Järjestelmien rakentaminen

- Järjestelmien rakentaminen on pitkälti viimeinen työ, mutta pitää aloittaa maanrakennuksen kanssa samaan aikaan
 - Yhteensovitus ja aikataulutus maanrakennuksen, radanrakennuksen, talorakennuksen ja toisten järjestelmien kanssa



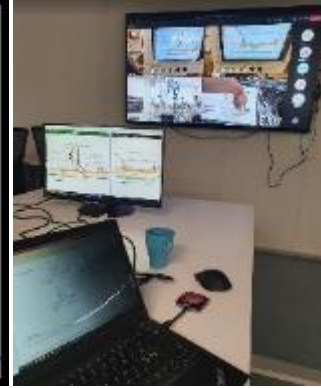
Järjestelmien rakentaminen

- Esimerkkinä tietoliikenteen rakentaminen ja riippuvuudet



Järjestelmien testaaminen

- Testaamista usealla eri tasolla ennen käyttöönottoa
 - Tehdastestit
 - Kenttätestit
 - Käyttöönottotestit



Järjestelmien testaaminen

- Järjestelmien yhteistoiminnan testaaminen
 - Testataan kuinka kokonaisuus toimii
 - Koeajojen yhteydessä toiminnan varmistus oikealla vaunulla
 - Vaatimustenmukaisuus



Mitä opittu rakentamisessa

- Järjestelmät mahdollistavat raitiovaunun liikennöinnin yhdessä infran kanssa
- Aikataulutus ja yhteensovitus muiden kanssa erittäin tärkeää heti rakentamisen alusta asti





RAIDE-JOKERI





Raide-Jokeri Varikko

Havaintoja allianssimatkalta

Lotta Koski-Lammi

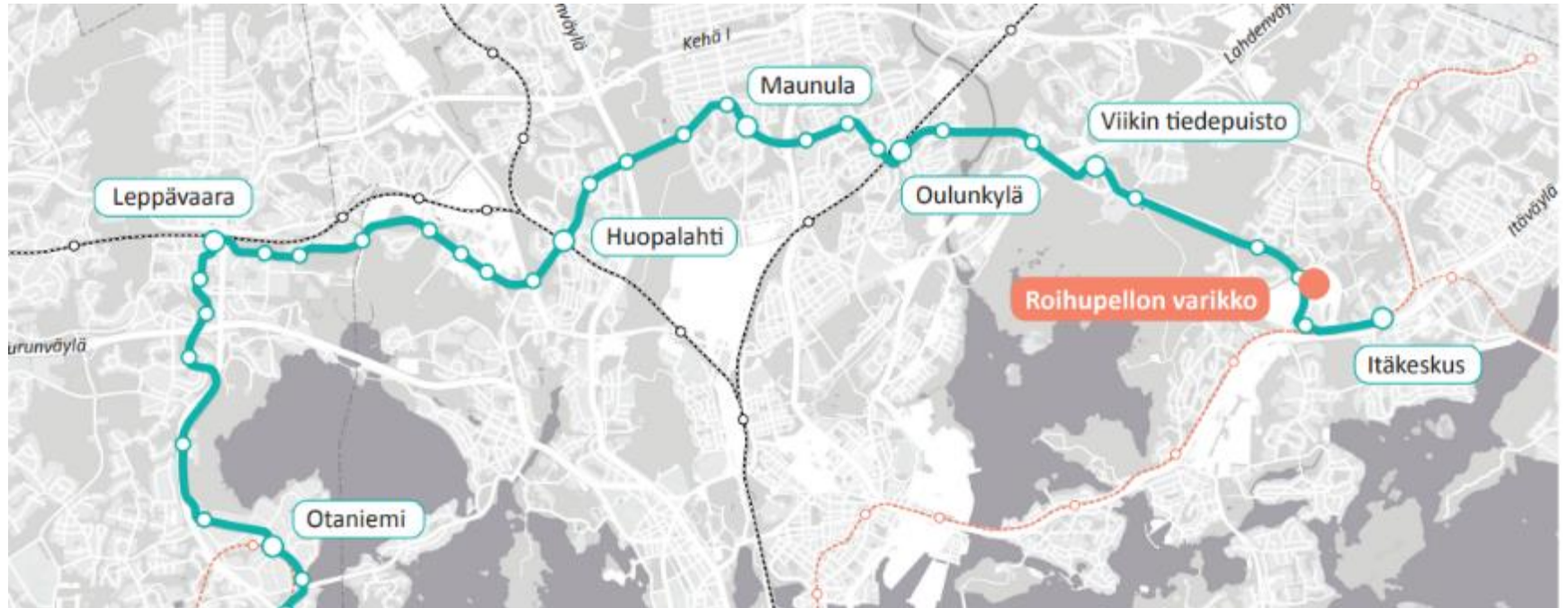
7.11.2023

Kuvat: Raide-Jokeri, Terhi Ala-Ilkka, Lotta Koski-Lammi

Mikä on varikko

- Varikko on rakennus: kotipesä, jossa linjan vaunut nukkuvat, siistiytyvät ja valmistautuvat uusiin koitoksiin.
- Raitiotielinjasta ei ole mitään hyötyä ilman varikkoa.
- Uudella linjastolla vaunuvarikon on valmistuttava hyvissä ajoin, jotta se voi vastaanottaa kaikki uudelle linjalle liikennöimään saapuvat vaunut.

Jokerin varikko



Varikko, lukuja

- Pinta-ala noin 10 000 m²
- Säilytyskapasiteetti 30 vaunua
- 7 huoltoraidetta
 - 2 vuorokausisiivous + pesuraide
 - 3 raskashuolto
 - Pyöräsorvi
- Toimisto- ja sosiaalitilat
- Raiteista noin 4 km, josta 1,7 km sisätiloissa
- 24 kpl vaihteita, kaikki ulkona



Varikon vaiheet, valmistelu

- Laajuus
 - Ja laajennusvarat
- Yhteistyö, yhteinen ymmärrys
 - Kaavoitus
 - Kalustohankinta
 - Vaunukunnossapito
 - Ratakunnossapito



Varikon vaiheet, valmistelu



Opit/Onnistumiset

- Käyttäjärühmien tunnistaminen
- Strategiset tavoitteet
- Muutoksen vaikutusanalyysi
- Isot päätökset, iso vaikutus
 - Resurssia!

Varikon vaiheet, suunnittelu

- Infraa, taloa vai järjestelmää?
- Talouden seuranta, osittelu
- Laajuuden täsmentyminen
 - Tilaaajan hankinnat
- Yhteistyö, yhteinen ymmärrys
 - Vaikutusmahdollisuus
 - Odotustenhallinta
- Kokonaisuuden hallinta
 - Tate ja järjestelmät haltuun



Varikon vaiheet, suunnittelu



Opit/Onnistumiset

- Tavoitteiden konkretisointi
- Jatkuva ja laaja käyttäjäyhteistyö
- Käyttövaiheen ottaminen huomioon
- Allianssiosapuolten yhteistyö
- Rullaava kysymyslista = esteloki
- ”Superlohko”

Varikon vaiheet, toteutus

- Suoraviivaisin vaihe, jossa huolehdittava, että kokonaisuus ei jää rakentamisen jalkoihin
 - Tämä on mahdollisuus suunnittelijoille ja tilaajaosapuolelle!
- Yhteistyö, yhteinen ymmärrys
 - Sitoutuminen
 - Muutosten hallinta
- Toteutuksen aikainen suunnittelu
 - Hankintapaketit



Varikon vaiheet, toteutus

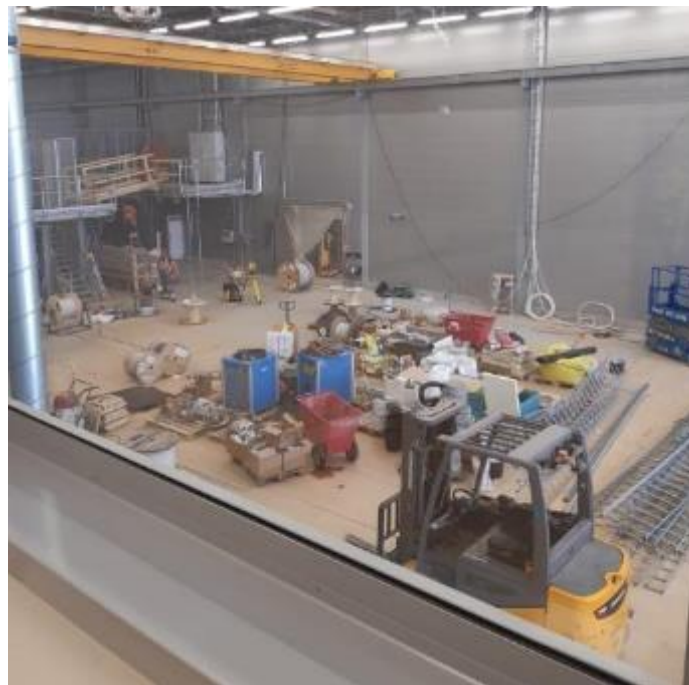
Talouden 	Suomen talous 	Hyvä juttu	Yhteisö TEKEMISEN MEINÄKSI	Tuoto - lauantai ja Tuoto - SAH - arkipäivä Arkipäivä
THESISIEN	BUDJETTIVARIKON TUNNISTAMINEN JA PURKAMISEN ALUSTUS II	Kustannus- ohjauksen toteutus	Yhteistyö kummi, suora pöytäkirja	Talouden ja Määrämittä
Talouden ja Määrämittä 	POHJOISEN KAAREN PÄÄMÄÄN	Varikun toteutus	Yhteistyö (Suunnittelu ja Toteutus)	Suunnittelu Yhteistyön toteutus
Hyvä yhteistyö Suunnittelu - Toteutus Toteutus - Arkipäivä 	SUUNNITTELU TOTEUTUS I	SUUNNITTELU	ARIPÄIVÄ JÄRJESTYS II	Talouden ja Määrämittä
Suunnittelu - Toteutus ja Toteutus - Arkipäivä 	MUUTOKSISTA SEURAIMINEN	Talouden toteutus	Arkipäivä	Talouden ja Määrämittä
 Yhteistyö - Toteutus	RAIDEPÄÄTYS TOTEUTUS I	SUUNNITTELU TOTEUTUS	RAIDEPÄÄTYS TOTEUTUS II	Arkipäivä Toteutus
Yhteistyö - Toteutus Toteutus - Arkipäivä 	RAIDEPÄÄTYS TOTEUTUS II	Suunnittelu ja Toteutus 	VARIKON TOTEUTUS TOTEUTUS	Suunnittelu ja Toteutus

Opit/Onnistumiset

- Jatkuva ja laaja käyttäjäyhteistyö
- Suunnittelijoiden ja tilaajan läsnäolo työmaalla
- Perjantaipalaverit
- Vastaanoton ja käyttöönoton suunnittelu
- Hankintapakettien aikataulutusta ja sitoutuminen

Varikon vaiheet, käyttöönotto ja jälkivastuu

- Yhteistyön jatkumon varmistaminen henkilöiden vaihtuessa
- Käyttöönoton kaksi vaihetta (luovutus/käyttöönotto)
- Irti pääseminen
- Käyttäjämuutokset
- Varikko ei ole koskaan valmis



Varikon vaiheet, käyttöönotto ja jälkivastuu



Opit/Onnistumiset

- Koordinointi ja selkeät vastuut
- Resursointi
- Tilaajan hankintojen aikataulut, täsmäytys allianssin kanssa
- Prosessien täsmentäminen, yhteinen ymmärrys niin allianssin osapuolten välillä kuin tilaajan sisäisesti

Varikko osana Raide-Jokeri -projektia

- Yksi onnistuneimmista lohkoista
 - Talous
 - Aikataulu
 - Yhteishenki
- Hyvin erilaista rakentamista kuin infrahanke
- ”Unohdettiin varikko”



Varikko osana Raide-Jokeri -projektia



- Reflektiossa onnistumisen edellytyksiksi tunnistettiin
 - ”Tekijän arvon ymmärtäminen”
 - Sitoutuminen
 - Läsnäolo ja sitä tukevat rutiinit ja työkalut
 - Organisaatioiden allianssituki

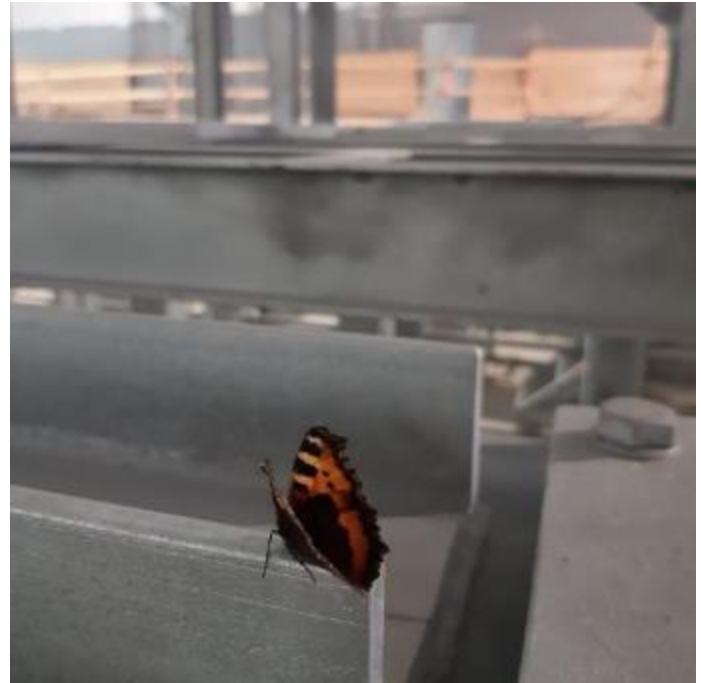
Muista nämä!

Varikolla kohtaavat samalla tontilla kaikki raitiotiehankkeen osa-alueet: haaste ja mahdollisuus!

Projektin onnistumiseksi on tunnustettava, että varikko ei ole koskaan valmis.

Yhteinen ymmärrys: oletus on kaikkien mokien äiti.

Kiitos!



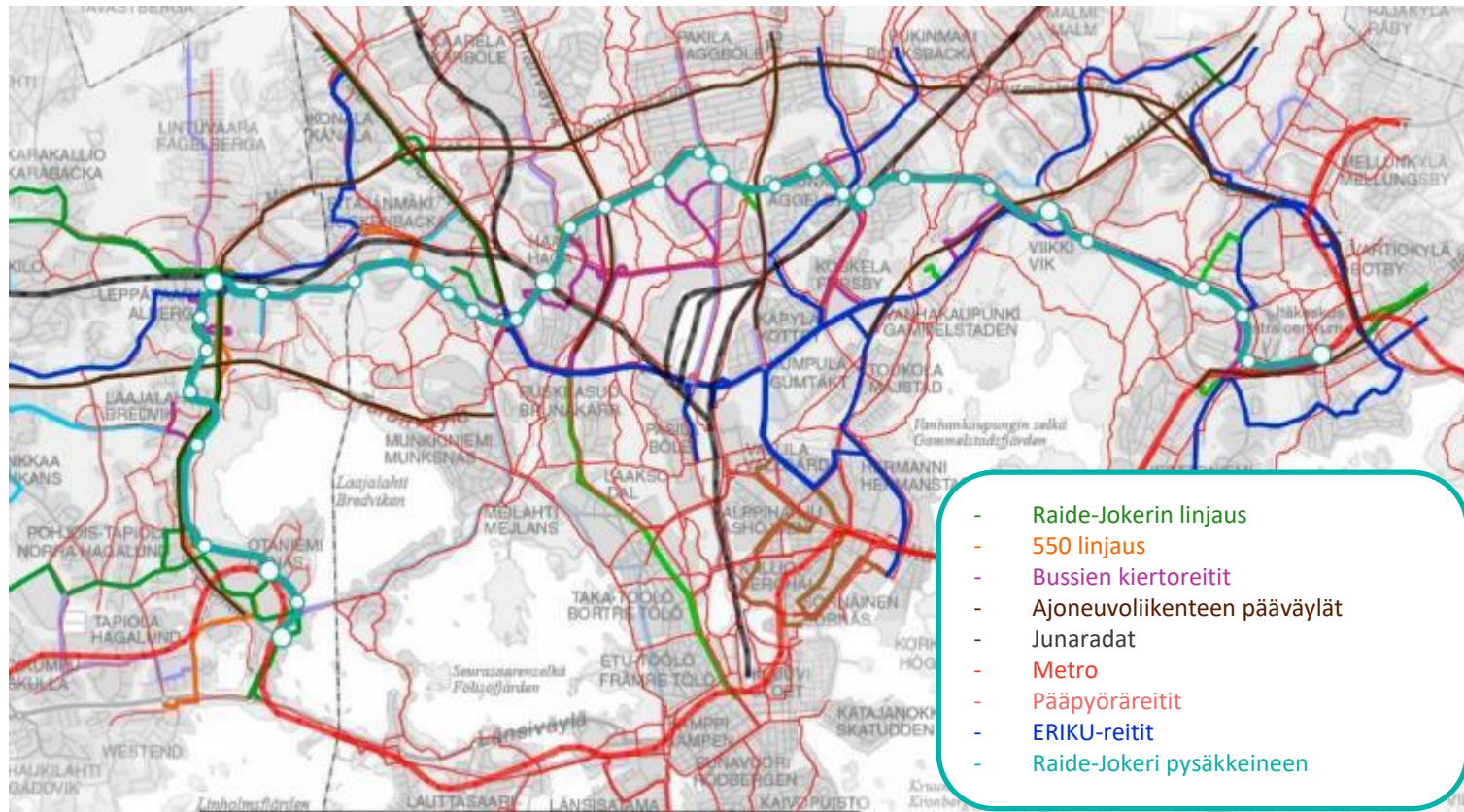


Tilapäiset liikennejärjestelyt

Raide-Jokeri – seminaari

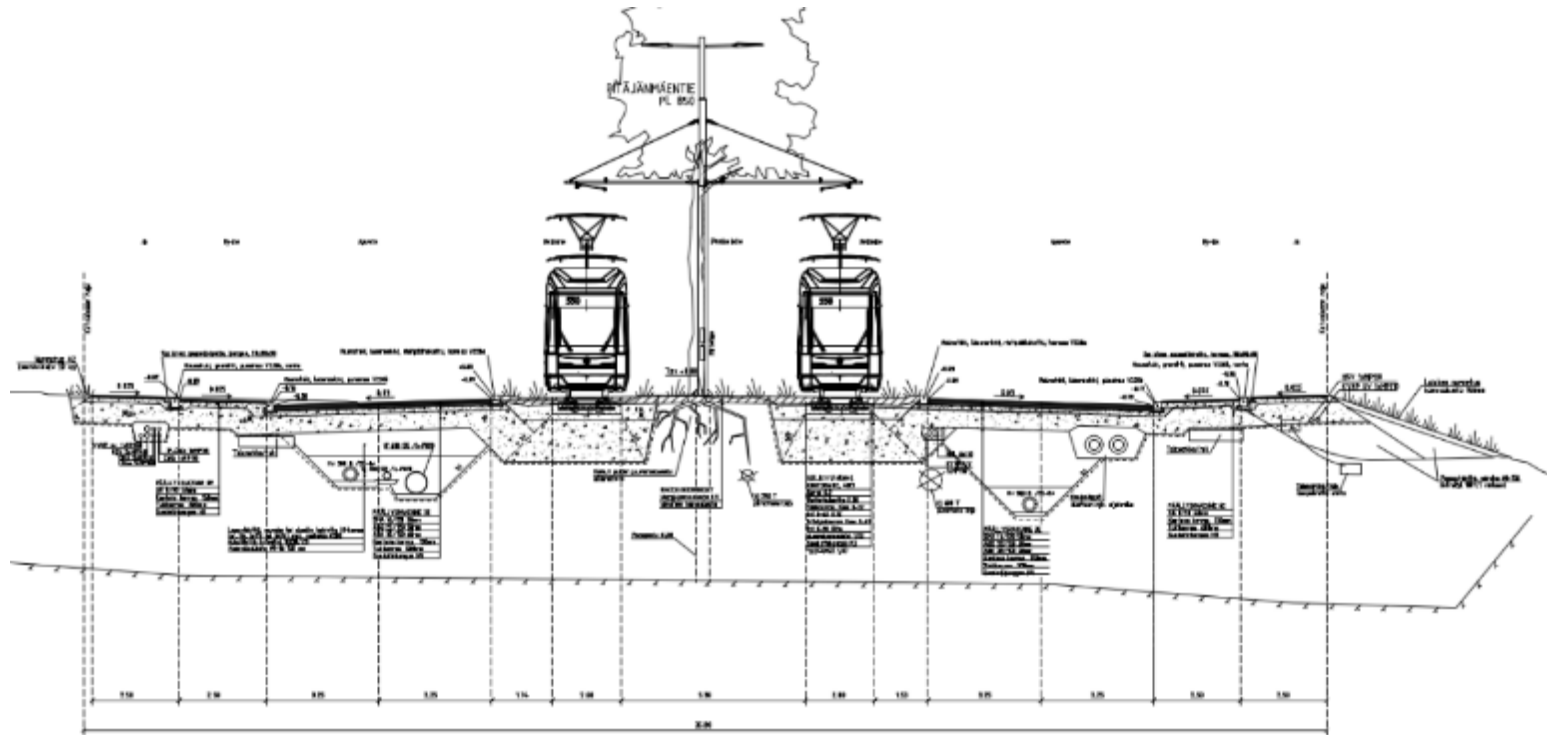
Aki Martikainen, YIT

7.11.2023



- Raide-Jokerin linjaukset
- 550 linjaukset
- Bussien kiertoreitit
- Ajoneuvoliikenteen pääväylät
- Junaradat
- Metro
- Pääpyöräreitit
- ERIKU-reitit
- Raide-Jokeri pysäkkeinen

Poikkileikkaus uusitaan



TLJ lukuina

- Raskassuojaa noin 10 km
 - K1 ketju, Deltabloc ja miniguard
- Muoviaitaa noin 16 km
- Possuja noin 2000 kpl
- Liikennemerkkit: yli 3500 kpl (lisäkilvet mukaan laskettuna)
- Lisäksi: rengasnippuja, sulkuaitoja, verkkoaitoja, ajosiltoja, lamelleja/sulkupylväitä
- TLJ-suunnitelmia yli 500 kpl
- Liikennejärjestelypalautteet noin 1200 kpl
- Tarkastuskierrosten yhteydessä tehdyt liikennejärjestelyihin liittyvät havainnot noin 1200 kpl



TLJ-kehitys

TLJ-KONSEPTI

TYÖN VAIHEISTUS

YLEISSUUNNITELMAT/KUSTANNUKSET

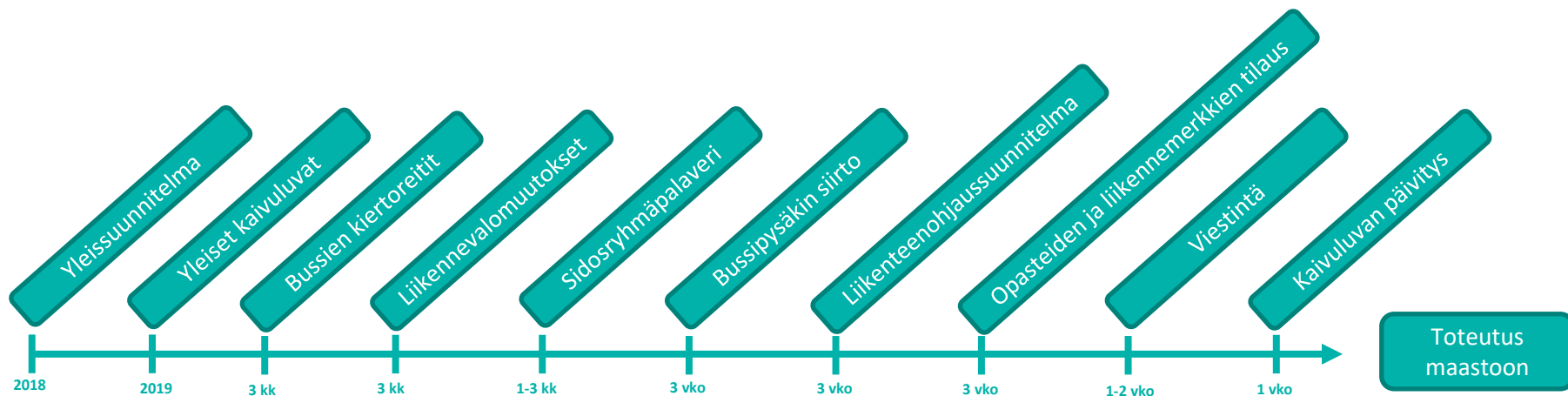
PROSESSIN KEHITYS

TARKEMMAT SUUNNITELMAT JA
TOTEUTUS

KAS 2018 - 2019

TAS 2019-2023

Aikataulu liikennejärjestelyn toteutukselle



Työmaan toimiva arki

Käytännöt

- Viestintä
- Viikkopalaverit
- Vuoropuhelu tarkastajien kanssa
- TLJ-tarkastukset
- Rinnakkaishankkeiden hallinta

Tiedonhallinta

- M-Files, nimeämislogiikka
- Lupien seuranta
- Drone-kuvaukset, Louhi, Infrakit



Ohjekortit

- HSL koeajo
- HSL pysäkin siirto
- Lopullisten merkkien asennus
- Pelastustiet ja nostopaikat
- Siirtokehotuskyltit
- Talvikunnossapito
- Tilapäinen valaistus
- Tilapäiset liikennemerkkit
- Tilapäiset liikennevalot
- Tilapäiset suojatiet

Katujen aloituspalaverit

Aloituspalaveri:

- Pidetään ennen kuin haetaan lupaa
- Vaiheistus ja aikataulu
- Liikennejärjestelyt
- Bussien kiertoreitit
- Pysäkit
- Erityispiirteiden tarkennukset

TLJ-suunnittelija

KYMP LIKE

Tuotanto

Lupatarkastaja

HSL



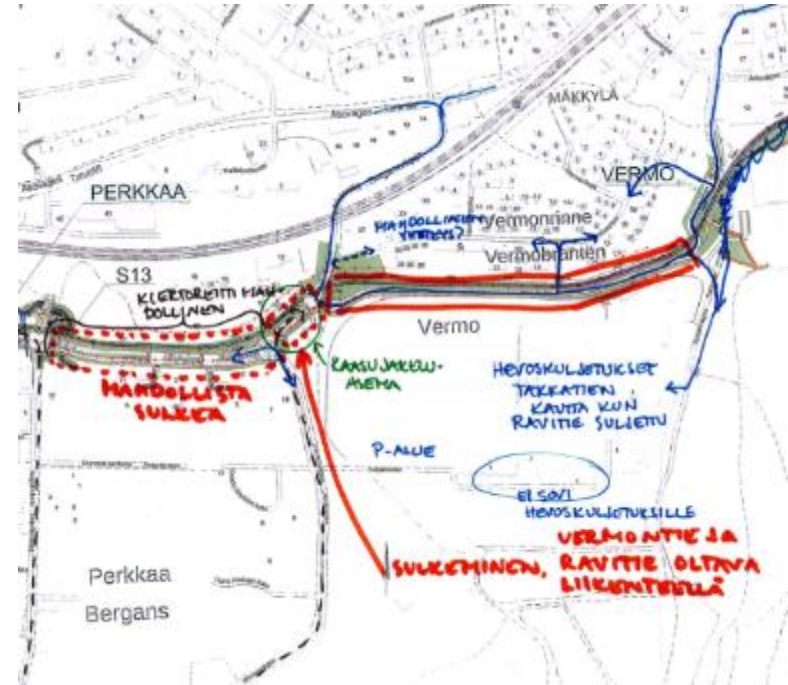
HSL-yhteistyö



- Kuukausittaiset tilannekatsaukset tuleviin työvaiheisiin
- Koko linjan koeajot, joissa mukana myös liikennöitsijän edustus
- Kohdekohtaiset testiajot esim. pysäkit
- Viiveiden mallintaminen ja ennustus
- Esteettömät tilapäiset pysäkit
- Huolella suunnitellut kiertoreitit

Katujen sulkeminen

- Kadun rakentaminen voidaan toteuttaa nopeammin ja kustannustehokkaammin
- Liikenne- ja työmaaturvallisuus paranee
- Opastetut kiertoreitit parantavat liikenteen ennustettavuutta ja toimivuutta
- Työmaalogistiikan järjestäminen helpottuu
- Vaikutus rakentamisen laatuun, mm. työsaumat (esim. rakennekerrokset ja betonirakenteet) vähenevät ja materiaalihävikki pienenee





RAIDE-JOKERI

Kiitos!

7.11.2023



RAIDE-JOKERI

