



Tervetuloa

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

Sali 3: Epävarmuuden sietäminen

Sali 3: Epävarmuuden sietäminen

Osallistettu riskienhallinta (Harri Mäkelä)

Laadunvarmistuksen modernit tavat (Slava Ivanov)

Koronan vaikutus RJ:n yhteistoiminnallisuuteen (Juha Saarikoski)

Substanssiryhmä – Tukea projektiarkeen (Noora Salonen ja Kyösti Ratia)

Käyttöönotto: Suunnittelu ja toteuma (Mikail Kesenci)

Radanrakentamisen kehitysaskeleet (Veera Koskela)





Osallistettu riskienhallinta Viisi plussaa ja yksi delta

Harri Mäkelä, Sweco Finland Oy

Raide-Jokerin riskienhallinnan vastuuhenkilö 03/2020 →

7.11.2023

Infrahankkeiden riskienhallinnan haasteita

- Epäsäännöllisesti toistuvat pitkät työpajat
- Liikaa kutsuttuja ja aiheita, liian vähän osallistujia ja omaa asiaa
- Määritellään toimenpiteitä, mutta niitä ei vastuuteta tai valvota
- Vasta lopputuloksesta laaditaan raportti, tieto ei kulje
- Riskienhallinta irrallaan muusta tekemisestä
- Tulevat käyttäjät eivät pääse ääneen

Riskienhallinnan ajankäyttö

- ~~Epäsäännöllisesti toistuvat pitkät työpajat~~
- Säännöllisesti toistuvat pienryhmäkokoukset
- Aikaa varattu korkeintaan tunti
- Vaatii sitoutumista, mutta helppo osallistujille

Otsikko Raide-Jokeri: Projektinjohdon riskit

Aloitusaika ti 4.8.2020 9.00 Helsinki, Kyiv, Riga, Sofia Koko päivä

Päättymisaika ti 4.8.2020 10.00 Helsinki, Kyiv, Riga, Sofia [Tee toistuvaksi](#)

Sijainti

Toistuvat tapaamiset

Tapaamisaika

Alkaa: 9.00 Helsinki, Kyiv, Riga, Sofia, Tallinn, Vilni

Loppuu: 10.00 Helsinki, Kyiv, Riga, Sofia, Tallinn, Vilni

Kesto: 1 tunti

Toistumiskaava

Päivittäin Viikottain Kuukausittain Vuosittain

Toista 4 viikon välein

maanantai tiistai keskiviikko torstai

perjantai lauantai sunnuntai

Toistumisaikaväli

Alku: ti 5.3.2019 Lopetetaan ennen: su 17.9.2023

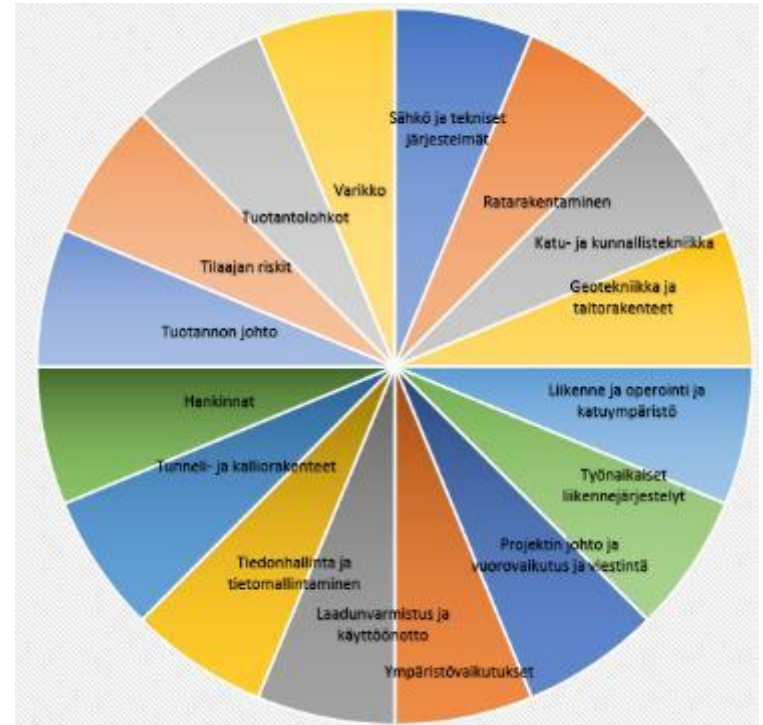
Lopetetaan: 59 kerran jälkeen

Ei loppupäättämää

OK Peruuta Poista toistuva tehtävä

Riskienhallinnan kiinnostavuus

- ~~Liikaa kutsuttuja ja aiheita, liian vähän osallistujia ja omaa asiaa~~
- Vastuualueen mukaan muodostetut pienryhmät
- Käsittelyssä vain pienryhmälle osoitetut riskit
- Kaikki pääsevät ääneen, koko kolmikanta edustettuna



Pienryhmät 05/2021

Riskienhallinnan vaikuttavuus

- ~~Määritellään toimenpiteitä, mutta niitä ei vastuuteta tai valvota~~
- Riskienhallintajärjestelmään vain konkreettisia toimenpiteitä
- Kaikille toimenpiteille vastuuhenkilö ja määräaika
- Toimenpiteiden läpikäynti priorisoitu pienryhmissä
- Automaattiset muistutukset määräajoista

Toimepide	Vastuutaho	Määräaika
Esitykset toimitettava hyvissä ajoin	Esiintyjät	Ennen seminaaria

Esimerkki Exceliin kirjatusta toimenpiteestä

New Control

Luokat

Muokkaa luokkia

Toimenpiteen tiedot Nykyiset toimenpiteet

Raide-Jokerin seminaarin ppt-esitys oltava valmis

Tila Toteutettu

Vastuuhenkilö Harri Mäkelä (harri.makela)

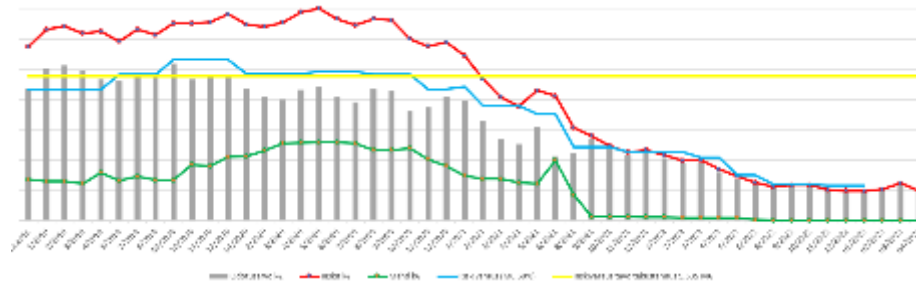
Aikaraja 2023-10-24

Tallenna

Esimerkki Riskienhallintajärjestelmään kirjatusta toimenpiteestä

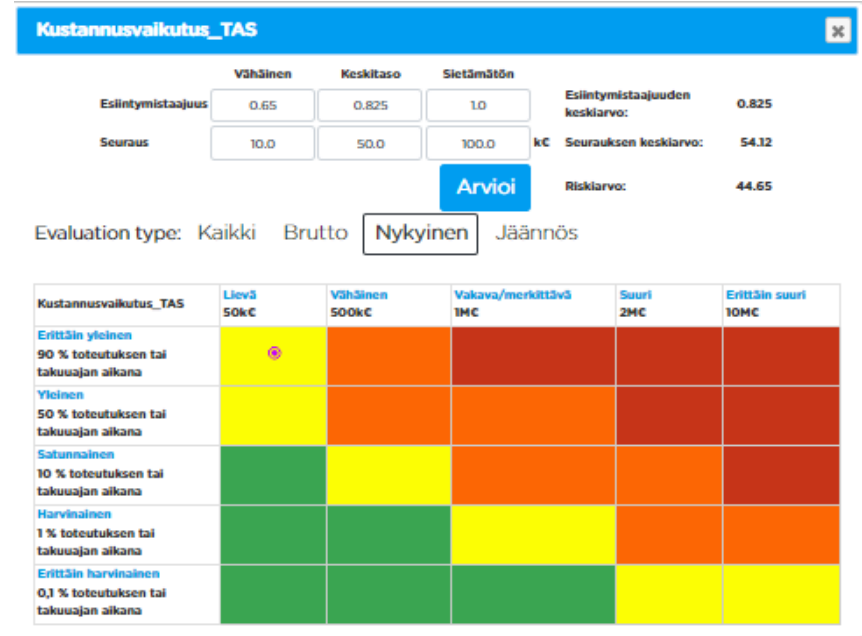
Riskienhallinnan tilannetieto

- ~~Vasta lopputuloksesta laaditaan raportti, tieto ei kulje~~
- Riskienhallinnan vastuuhenkilö vetäjänä kaikissa riskikokouksissa
- Riskit tarkasti luokiteltu
- Kirjallinen riskienhallinnan tilannekatsaus joka kuukausi
- Riskien suullinen raportointi APR:ssä, riskienhallinnan ohjausryhmässä sekä AJR:ssä



Muuhun toimintaan integroitu riskienhallinta

- ~~Riskienhallinta irrallaan muusta tekemisestä~~
- Yksittäisistä kustannusriskeistä hankkeen riskivaraukset
- Riskivaraukset (tilaaja/tavoitekustannus) omina riveinä kustannusennusteessa
- Riskivarauksen päivitys kustannusennusteeseen kustannuskatkojen yhteydessä



Esimerkki yksittäisen kustannusriskin riskiarvon muodostumisesta

Parannettavaa jäi...

- **Tulevat käyttäjät eivät pääse ääneen**
- Tulevat käyttäjätahot (liikennöinti ja kunnossapito) eivät olleet tiedossa rakentamisen alkaessa
- Rakentamisen aikana muutama ”perinteisen tyylin” työpaja käyttäjien edustajien kanssa
- Loppuvaiheessa käytönaikaisten riskien siirto tuleville käyttäjille
 - Tulevissa hankkeissa varsinaiset käyttäjät mukaan aiemmin, esimerkiksi omana riskienhallinnan pienryhmänä





RAIDE-JOKERI





Raide-Jokeri-seminaari

Laadunvarmistuksen modernit tavat

Slava Ivanov

7.11.2023

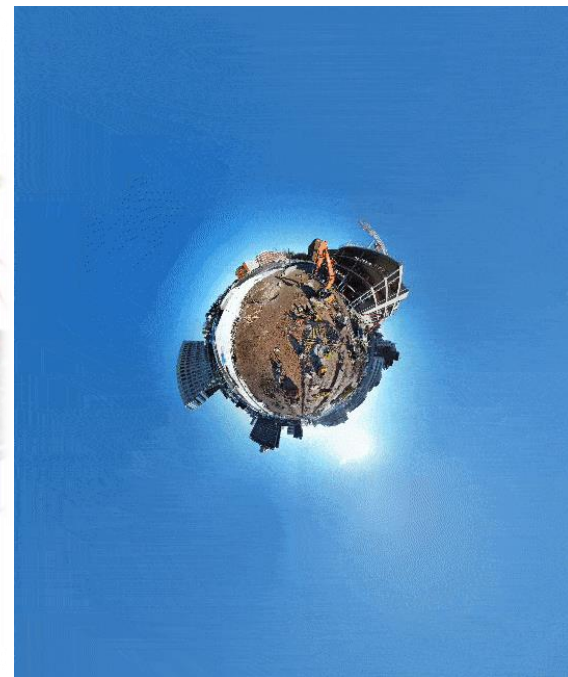
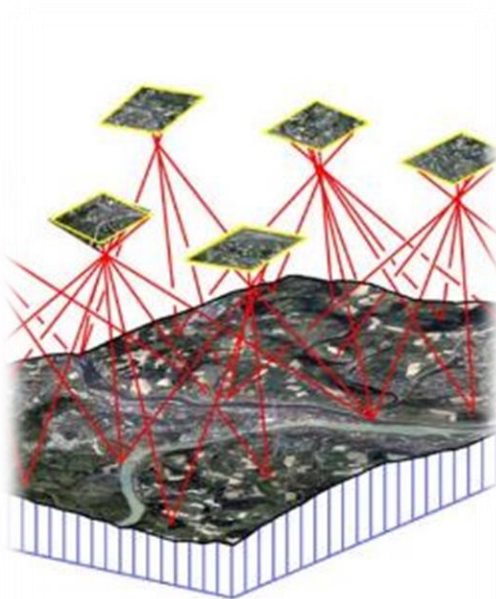
Puhujan profiili

- B.Eng – Materiaalitekniikan Insinööri
- RJ:lla 2020-2022
- Tehtävänimike:
 - Laatuinsinööri
- Vastuualueet RJ:lla:
 - Laatudokumenttien hallinta
 - Työmaakuvaus
 - Drone
 - 360 kamera
 - Low-code sovelluskehitys
 - OpenAsApp



Dronen käyttö laadunvarmistuksessa

- Orthokuvat
 - n. kerran kuukaudessa
 - Tarkkuus jopa 20mm (P4 RTK)
- Tilannekuvat
 - n. kerran kuukaudessa
 - 360* panoraamat
 - n. 50m välillä
 - kuvaustapa otettu käyttöön myös seuraavassa hankkeessa



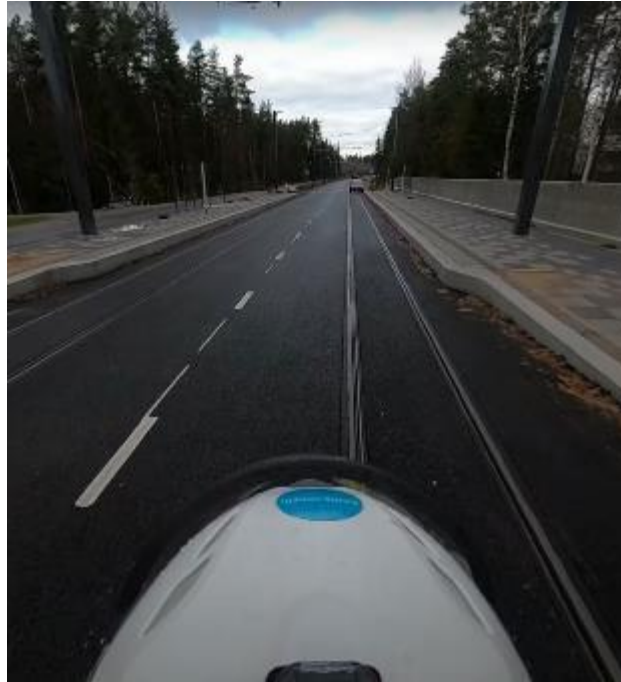
Dronen käyttö laadunvarmistuksessa

- Tilannevideot
 - läpilotto
 - otettiin tarpeen mukaan
 - luovutustilanteen dokumentointia



360 kameran käyttö laadunvarmistuksessa

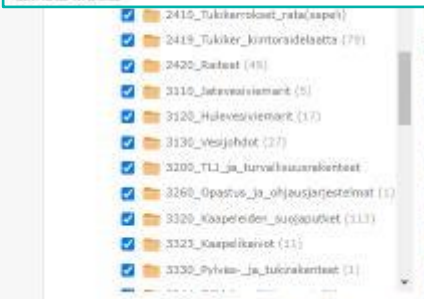
- Tilannekuvat ja tilannevideot
 - kypäräkamera katselmuksissa
 - korvaa dronen lentokielto kohteissa
 - myös dronelaki vaikutti lennokkien käyttöön
- Kaivokuvat
 - kaikki RJ kaapelikaivot kuvattu 360* muotoon
 - yli 400 kpl yhteensä
 - kuvaustapa otettu käyttöön myös seuraavassa hankkeessa



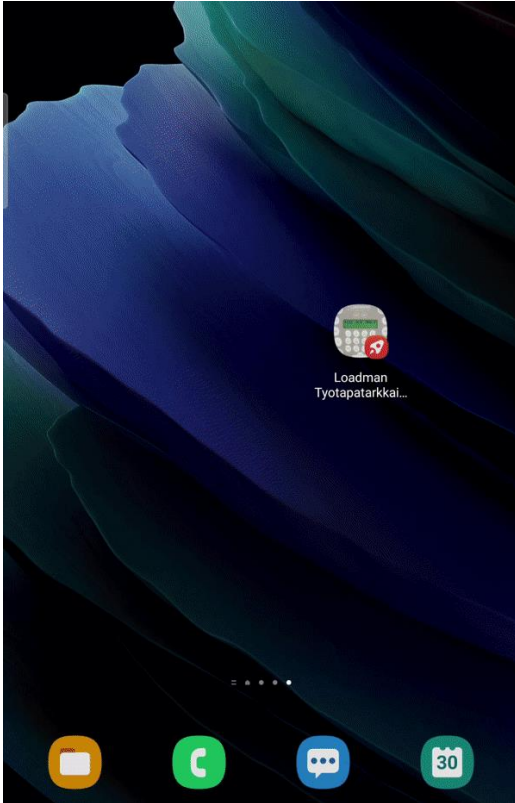
Karttapohjainen kuvapankki (Infrakit)

Yhteensä yli 40k valokuvaa
Ortokuvat, 360 kuvat, videot

- Mallit ja muut aineistot
- Työmaakoneet



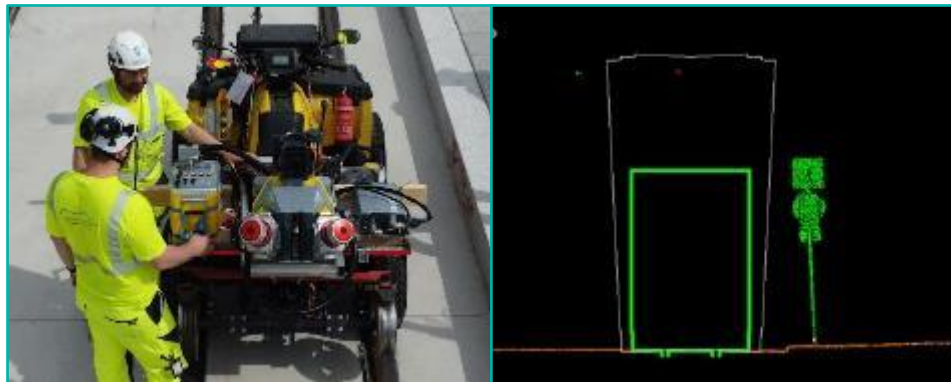
Mobiilisovellusten kehitys



- Loadman-sovellus
 - kantavuusmittaukset
 - työtapatarkkailut
 - sijainti
 - varmuuskopiopalvelin
 - yhteensä yli 200 mittausta otettu sovelluksen kautta
 - sovellus otettu käyttöön myös seuraavassa hankkeessa

Pistepilvet ja ATU

- Laserkeilain Trimble MX9
- Tarkkuus 20-50mm
- Ennen koeajoja
- ATU eli Aukean tilan ulottuma
- Tuloksena koko linjan (25km) pistepilviaineisto





RAIDE-JOKERI





Koronan vaikutus Raide-Jokerin yhteistoiminnallisuuteen

Puheenvuoroja pikaraitiotien rakentamisesta

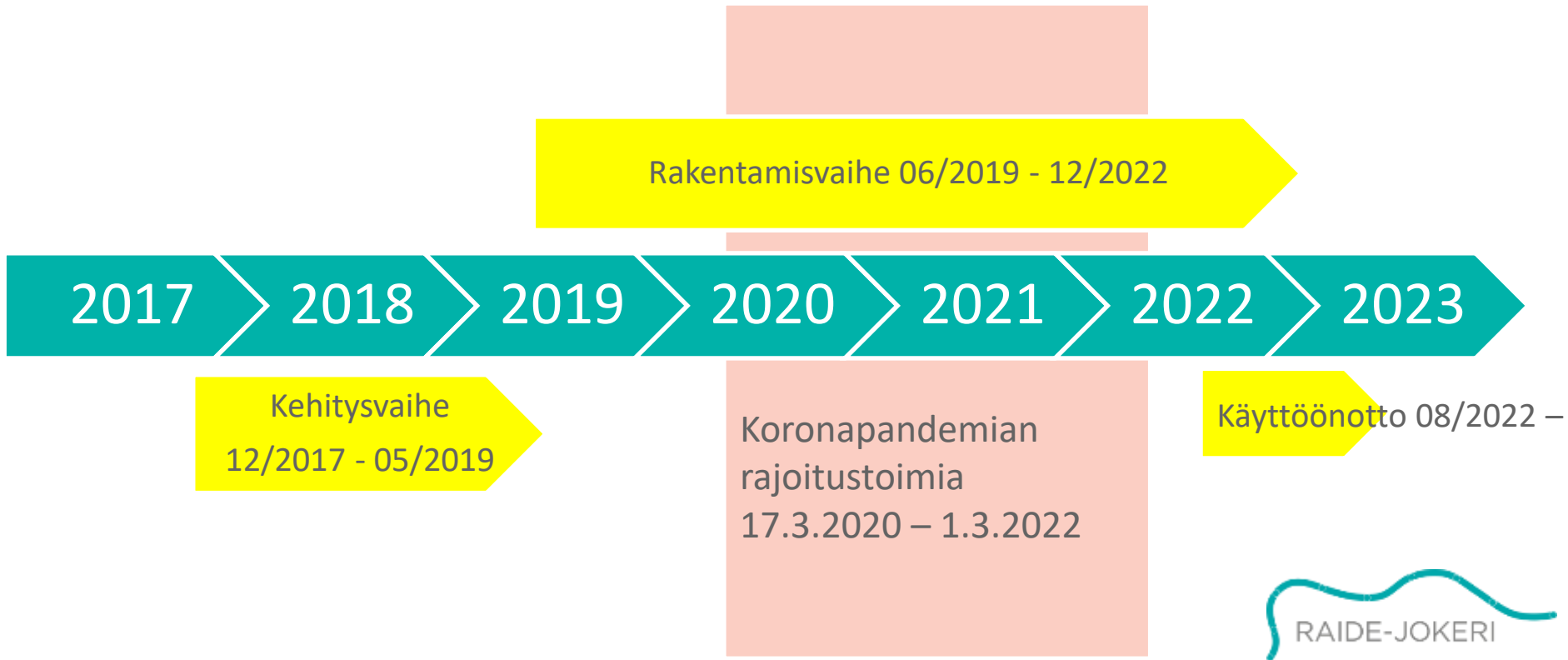
Juha Saarikoski, tilaajan projektijohtaja 2016 - 12/2022

7.11.2023

Riskeihin varautumisesta

- Hankalimmat riskit projekteille ovat yleensä niitä, joita ei ole etukäteen tunnistettu
- Raide-Jokerilla mm. pandemia oli tällainen...
 - Muitakin oli

Pandemian ajankohta – säästyimme pahimmalta?



Pandemian ajankohta

– säästyimme pahimmalta?

- Kun pandemia iski Suomeen Raide-Jokerilla oli jo takanaan
 - kehitysvaihe kokonaisuudessaan
 - toteutusvaiheesta noin 10 kuukautta
 - Edellä mainittu 10 kuukautta toteutusvaihetta sisälsi poikkeuksellisen leudon talven 2019 – 2020, jolloin työmailla oli talvikaudelle poikkeuksellisen aktiivista toimintaa

Pandemian ajankohta

– säästyimme pahimmalta?

- Tiivein integroitumisvaihe oli jo takanapäin pandemian iskiessä
 - Koko kehitysvaihe normaalioloissa
 - Toteutusvaiheessa
 - Monien ryhmien toiminta oli jo melko vakiintunutta
 - Ihmiset tunsivat toisensa ja heidän työskentelytavat
 - Tarvittava yhteydenpito tuttuihin kollegoihin oli helpompaa myös etänä/puhelimitse
 - Etäpalaverit olivat helpompia tuttujen kesken – sanomisten tulkinta helpompaa ja väärinkäsitysten riski on pienempi
- Rakennusprojekti, eli valtaosa työstä tehtiin työmaalla, eli läsnäolo oli pakollista

Ongelmiakin jäi

- Koronapandemia iski kiivaimpaan rakentamisvaiheeseen
- Henkilövaihdokset sekä työmaiden laajentuminen eli henkilömäärän kasvu olivat haastavia
 - Suuressa projektissa näidenkin mittakaava oli suuri
 - Yhteensä noin 8000 projektilla työskennellyttä
- Uusien henkilöiden integroitumisessa oli haasteita
 - Projektin rajoitukset
 - Oman työnantajan rajoitukset
 - Henkilökohtainen terveystilanne ja/tai mieltymys etätyöskentelyyn

Millaisia toimenpiteitä

- Pääosissa projektin koronatoimenpiteitä olivat
 - Turvallisuuden varmistaminen → Tässä onnistuttiin
 - Projektin kokonaisaikataulun varmistaminen → Tässä onnistuttiin
 - Kokonaiskustannusriskien minimointi → Tässä onnistuttiin
- Vaikeimmin ratkaistavaksi ongelmaksi jäi yhteistoiminnallisuuden varmistaminen
 - Palavereihin epävirallisia osuuksia
 - Rajoituksia pyrittiin tekemään niin väljiksi kuin mahdollista

Lopputulos

- Lopputuloksena oli kokonaisuutena onnistunut projekti
 - Koronalla oli väistämättä kuitenkin negatiivinen vaikutus
 - Millainen lopputulos olisi ollut ilman koronaa?



RAIDE-JOKERI



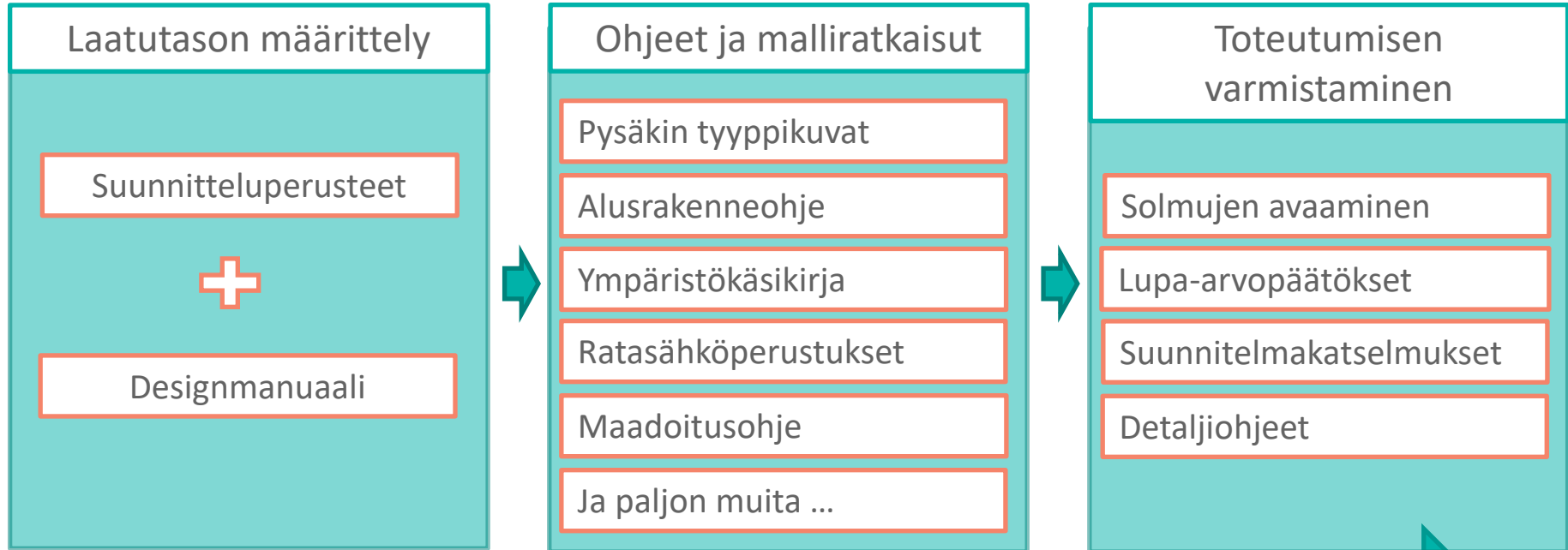


Substanssiryhmä tukea projektitarkeen

Noora Salonen ja Kyösti Ratia

7.11.2023

Substanssiryhmä: Tekniset ratkaisut ja laatutaso

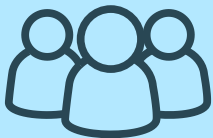


Yhteensovittaminen hankkeen yhteisissä ratkaisuisa

Toimintamalli

Kokoonpano

- Tilaaja
 - Suunnittelu
 - Tuotanto
- Hyväksyttävyys



Sisäinen toiminta

- Rutiinikokoukset
- Solmutyöpajat
- Suunnitelmien katselmukset
- Ohjetyöpajat



Viestintä muulle projektille

- Pääsuunnittelija-infot
- Viikkotiedotteen palsta
- Katselmukset työmaalla



Akuuttiasioiden ratkaiseminen



Päätöksentekotaho



Mitä saatiin aikaan?

Suunnitteluperusteet

Osaajaverkosto

9 tekniikkaryhmää

15 aktiivista jäsentä

65 tarkistettua katusuunnitelmaa

Uusia käytäntöjä

Ohjeita

Tiedonvaihtoa

Uusia ratkaisuja

Uutta osaamista

Ratkaistuja solmuja

Tyyppejä

Koulutuksia

Yhteistyötä

67 rutiinikokousta

Designmanuaali

128 kirjattua päätöstä

Mallisuunnitelmia

Ideoita

Avattuja solmuja



Pohdintaa onnistumisesta

- Suurimmat onnistumiset
- Kovimmat haasteet
- Monistamisen edellytykset
- Jatkokehittävää





RAIDE-JOKERI

Suurimmat onnistumiset





RAIDE-JOKERI

Kovimmat haasteet





RAIDE-JOKERI

Monistamisen edellytykset





RAIDE-JOKERI

Jatkokehitettävää





RAIDE-JOKERI





Raide-Jokeri seminaari

Käyttöönotto: suunnittelu ja toteutus

Mikail Kesenci

7.11.2023

Agenda

- Mitä tarkoittaa käyttöönotto
- Käyttöönoton rakenne

- Käyttöönoton suunnittelu
- Toteuma
- Käyttöönoton tulos

- Mitä tekisimme toisin
- Keskustelua ja kysymyksiä



Kuva 1. Patterimäen tunneli itäinen suuaukko
Lähde: Raide-Jokerin viestintä

Kuka minä olen?

- Mikail Kesenci 38-vuotias
- Perheen isä ja tavoittelen pedanttisuutta
- Koulutukselta Tuotantotalouden DI
- 12 vuotta ollut rauta- ja raitiotiealla
- Harrastuksiin kuuluu mökkeily ja jalkapallo
- Keväällä 2018 aloitin työskentelyn Raide-Jokeri hankkeella
- Tiimi, tietopääoma ja osaaminen



Kuva 2. Henkilöesittely
Lähde: Michalina Hakala

Mitä tarkoittaa käyttöönotto?

- Käyttöönotolla tarkoitetaan rakennetun järjestelmän ja infran toiminnallisuuden todentamista vaatimuskelpoisuuden mukaisesti.
- Vaatimuskelpoisuus muodostuu seuraavista määräyksistä:
 - Laadulliset
 - Teknilliset
 - Viranomaiset
- Kelpoisuuden osoittamisaineisto on oleellinen osakokonaisuus.
- Raide-Jokerin käyttöönoton kohteena oli 50km pikaraitiotieinfra ja varikko, johon sisältyi 16 sähkönsyöttöasemaa, Patterimäen tunneli ja Huopalahden alikulkutunneli.

Käyttöönoton rakenne

Järjestelmien toimintamallikuvaukset

→ teknillinen määritelmä järjestelmän toiminnallisuudesta

*Raitiotieinfran
toiminnallisuuden
todentaminen
laadullisesti ja
teknillisesti*



Vaatimuksien todentamista

→ Testisuunnitelman laadinta

→ Testisuunnitelman mukainen toteutus

Käyttöönoton suunnittelu

Input

Tunnistaa reunaehdot, jolla raitioinfran vaatimuksenmukaisuus pitää todentaa:

- ✓ Viranomaismääräykset
- ✓ Toteutuslaajuuden kuvaus
- ✓ Tekninen laajuus
- ✓ Ratasuunnittelu
- ✓ Sähkö- ja tekniset järjestelmät
 - ✓ Järjestelmien toimintamallikuvaukset
- ✓ Raide-Jokerin aikataulutavoitteet
- ✓ Opit
- ✓ Toimintaympäristö

Prosessi
→ miten hyödynämme ja jalostamme tietopääomaa?

- Tietojohtaminen
- Yhteensovitukset

Output

Tavoitteena oli tuottaa selkeät suunnitelmat, joiden avulla pystytään todentamaan raitiotieinfran vaatimuksenmukaisuus:

- ✓ Käyttöönottosuunnitelma
 - ✓ 7. erillistä suunnitelmaa
- ✓ Roolit ja vastuut
- ✓ Riskit ja mahdollisuudet

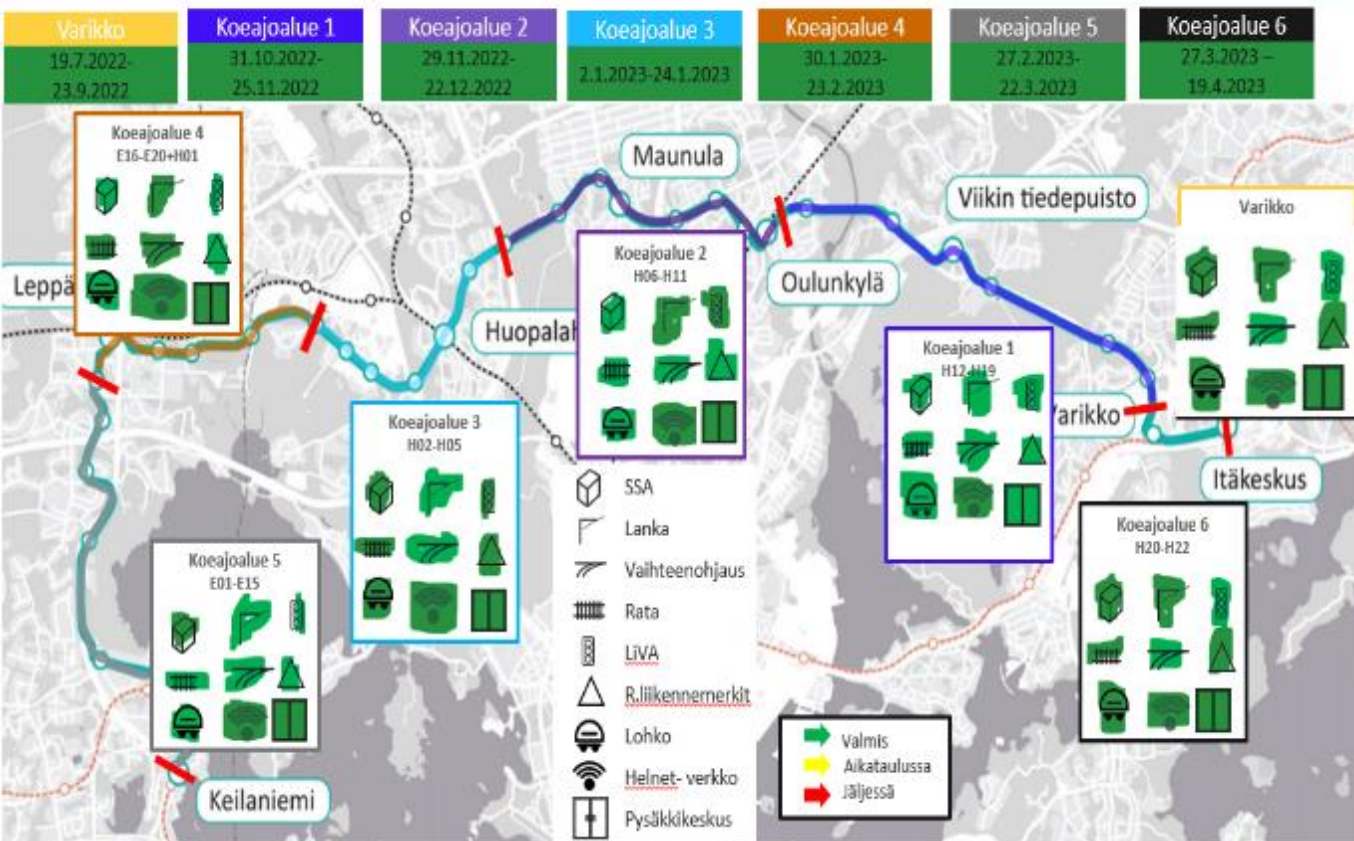
aika →

Toteuma

Käyttöönotto: suunnittelu ja toteutus

Koeliikenteen tiukin mahdollinen aikataulu "Strömsö"

KAS: 1.8.2022 – 31.6.2023



- ✓ Strömsö aikataulu
- ✓ Visuaalinen työkalu
- ✓ Koeliikenteen edellytyksien tunnistaminen

Kuva 3. Strömsö aikataulu

Lähde: Mikail Kesenci

Toteuma

Koeajoliikenteen rakenne

- 1) Koeliikennesuunnitelmien läpikäyminen
 - 1.1 koeajoalueen aikataulusuunnitelma
 - 1.2 koeajoalueen ajosuunnitelmat
 - 1.3 koeliikenteen dokumentit
 - 1.4 kommunikointi koeliikenteessä
 - 1.5 turvallisuussuunnitelman katselmointi
 - 1.6 poikkeustilanteen johtaminen
 - 1.7 TLJ-suunnitelmat
- 2) Koeliikennealueen maastokatselmus
- 3) Koeliikenne (Artic-XL-vaunuilla)
 - 3.1 hidasajo
 - 3.2 järjestelmien testiajot
 - 3.3 operointinopeus
 - 3.4 pimeäajot
 - 3.5 täydennysajot
- 4) Käyttöönoton loppuraportin toimittaminen
- 5) Koeliikennealueen luovutus / vastaanotto
 - 5.1 vastaanottopöytäkirjan läpikäyntiHuom! Varmennustarkastus suoritettu ennen koeliikennealueen luovutusta
- 6) Oppiminen (mitä voisimme tehdä toisten?)

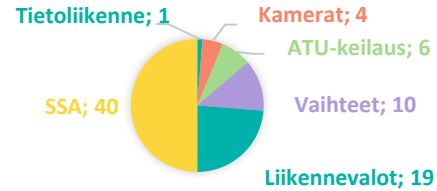
- ✓ Koeliikennealueiden johtamistyökalu
- ✓ Vakioitunut toimintatapa
- ✓ Oppiminen

Käyttöönoton tulos

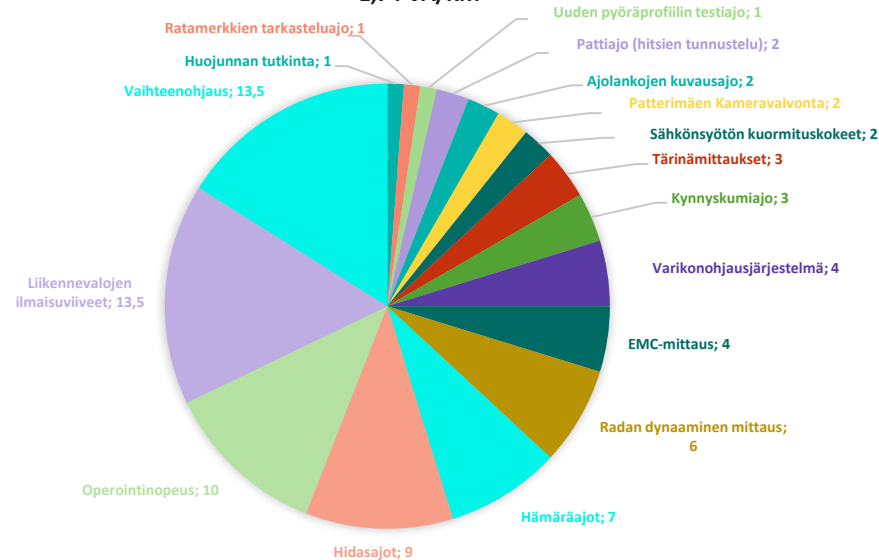
TEHDASTESTAUKSET

- Sähkönsyöttöasemien prosessilaitteet
- Vaihteet
- Liikennevalot
- Kamerate
- Tietoliikenne

RAKENTAMISEN AIKAISET TESTIT 80 PÄIVÄÄ



KOELIIKENTEEN AIKAISET TESTAUKSET VAUNULLA 84 PÄIVÄÄ 1,7 PVÄ/KM



Käyttöönoton tulos

Ajoraportit 19.7.2022 – 9.6.2023

– Turvallisuus

- 311 tapaturmatonta päivää
- 225 työturvallisuushavaintoa

– Ajokilometrit

- 6275km
 - 138km varikko, 23 kierrosta
 - 6 137km linja, 122 kierrosta

– Testilista

- 597 ajosuoritetta / erillistä koeajotehtävää
 - 11,94 tehtävää per km

– Henkilöt

- 494 perehdytettyä henkilöä
- Ydintiimissä 9 henkilöä
- Koeajoihin osallistui enimmillään 40 henkilöä

– Matka-aika / keskinopeus

- Keskiarvo: L / I-raide
 - 24,58 / 24,88
- Nopein: L / I-raide
 - 26,21 / 26,18
- Hitain: L / I-raide
 - 23,13 / 23,18



Kuva 5. Raitiovaunu saapui ensimmäistä kertaa Espooseen, helmikuu 2023.

Lähde: Raide-Jokerin viestintä

Mitä tekisimme toisin

Käyttöönotto: suunnittelu ja toteutus

(lähde, Käyttöönoton loppurefleksio)

- Onnistumiset
 - Hyvä tiimi
 - Psykologinen turvallisuus
 - Kriittisten järjestelmien hankinnassa käyttöönoton huomioiminen
 - Käyttöönottoprosessit
 - Jatkuva kehittäminen
 - Testien suorittaminen talvella sekä kesällä
- Kehityskohteet
 - Muiden tekniikkalajien sitoutuminen käyttöönoton aikatauluun
 - Luovutuksien aikataulut ja keskeneräisyydet
 - Ajolangan talvikunnossapidon organisoituminen
 - Kaarrepysäkkien ulottumat



Kuva 6. Koeliikennealue 1 koeajot käynnissä. Artic-XL poistumassa varikolta.

Lähde: Raide-Jokerin viestintä

Keskustelu ja Kysymyksiä



Kuva 8. Varikon ohjausjärjestelmä käyttöliittymä
Lähde: Raide-Jokerin viestintä



Kuva 7. Räisälänsillalla ATU-keilausta kiskopyörämönkijällä kesä 2022
Lähde: Raide-Jokerin viestintä



RAIDE-JOKERI





Raide-Jokeri-seminaari

Radanrakentamisen kehitysaskeleet

Veera Koskela

7.11.2023

Rakenteiden valinta, lähtötiedot

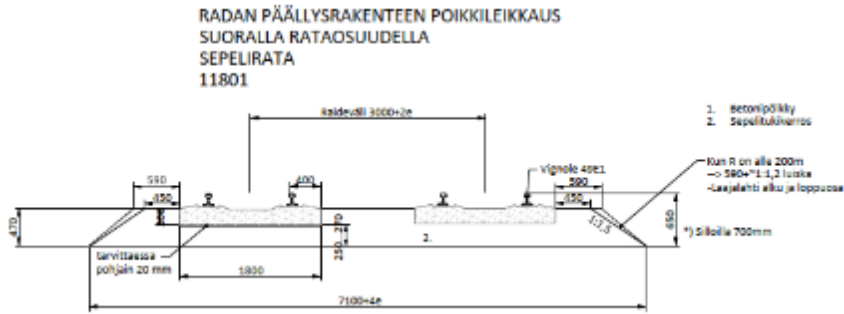
- Materiaalitoimittajien ratkaisujen vertailut
- Annetut kiskoprofiilit (ja pyöräprofiili) ~~LK1~~53R1, 49E1 ja 60R2
- Annetut pintarakenteet:
 - Suljettu (kova ja nurmi), avoin (nurmi ja sepeli)
- Annettu rakennekorkeus

Rakenteiden valinta, kokeilu syksyllä 2019



Kuva: Raide-Jokeri

Valitut rakenteet 1, sepeli

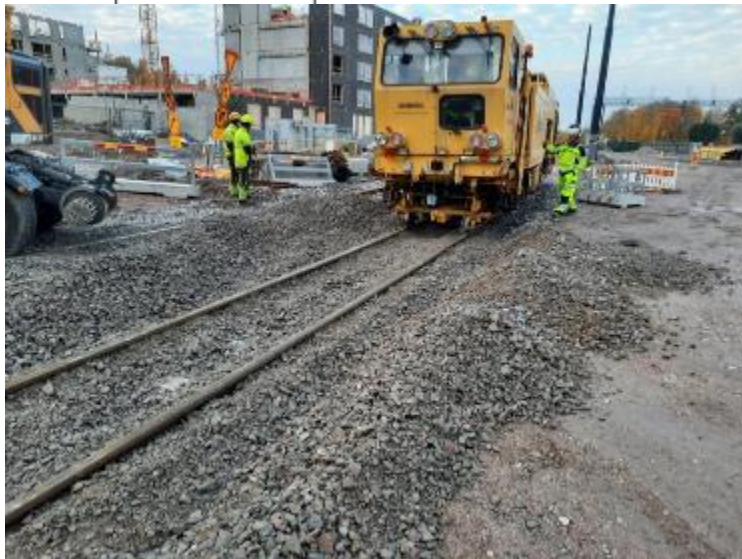
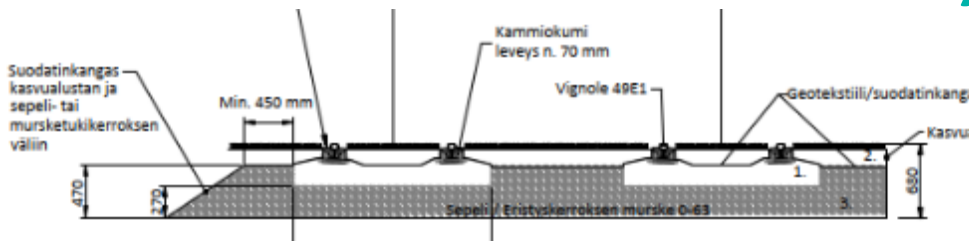


Kuva: Nina Kaverinen



Kuva: Raide-Jokeri

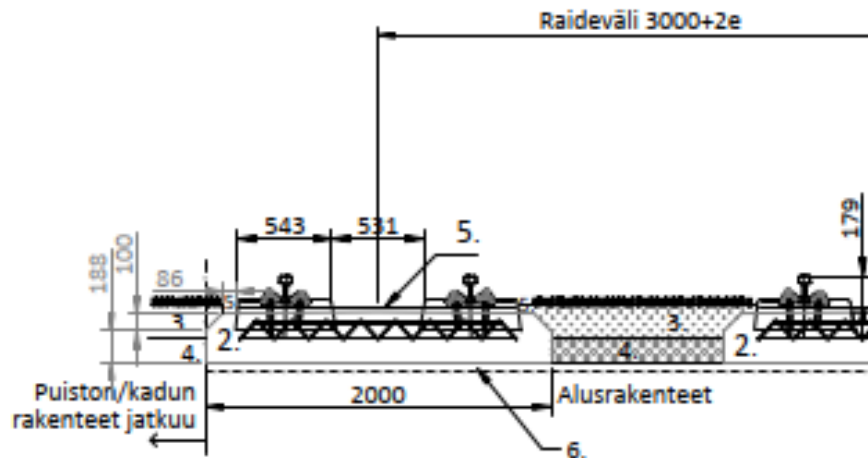
Valitut rakenteet 2, murske (kokeilu)



Kuva: Raide-Jokeri

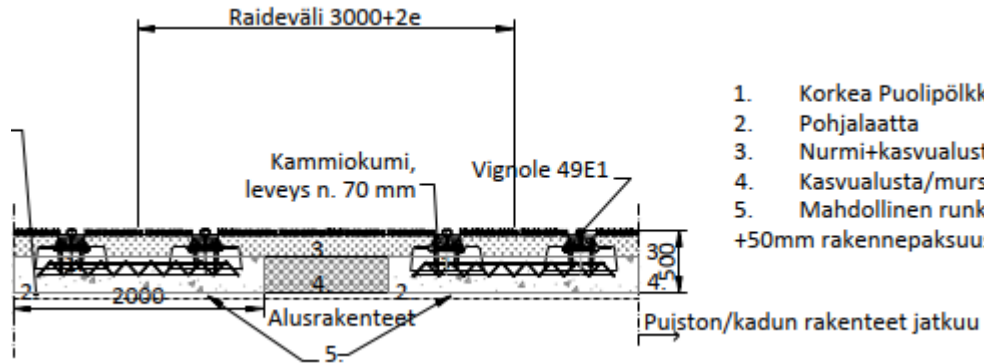
Kuva: Janne Anttila

Valitut rakenteet 3, avoviher

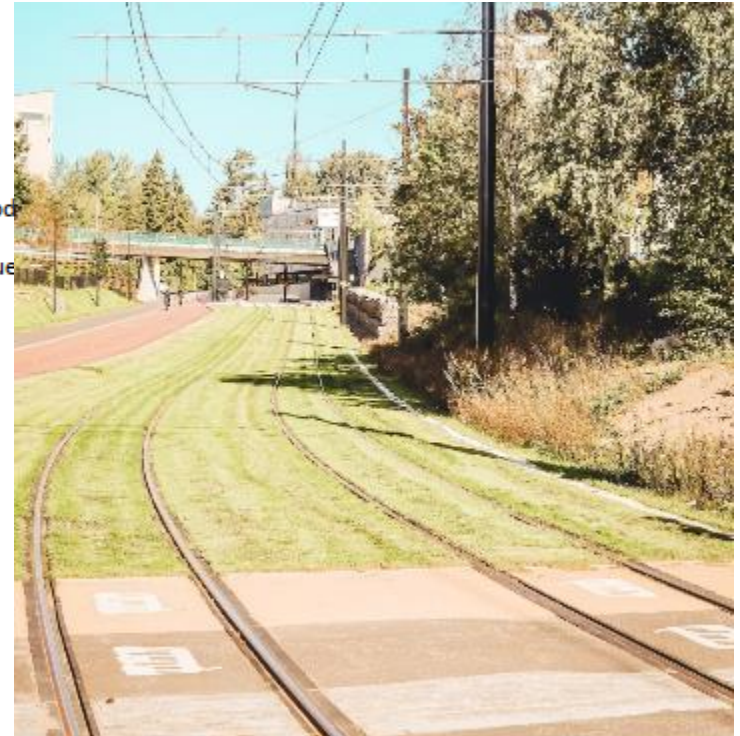


Kuva: Veera Koskela

Valitut rakenteet 4, suljettu viher



1. Korkea Puolipölkky
 2. Pohjalaatta
 3. Nurmi+kasvualusta+suod
 4. Kasvualusta/murske
 5. Mahdollinen runkomelu
- +50mm rakennepaksaus

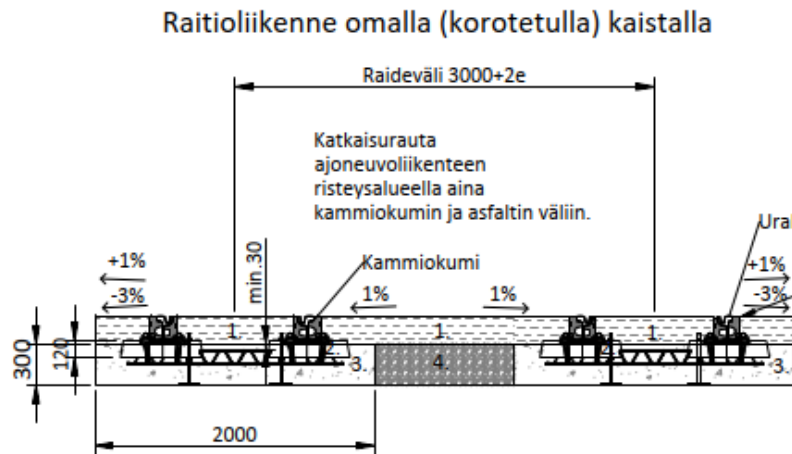


Kuva: Raide-Jokeri

Kuva: Veera Koskela

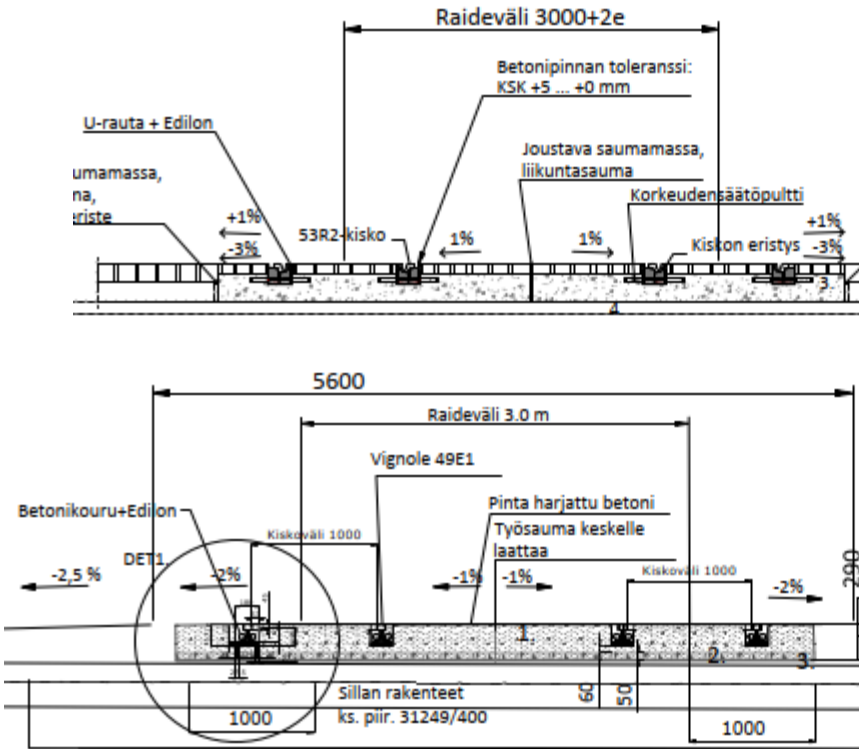


Valitut rakenteet 5, suljettu kova



Kuva: Veera Koskela

Valitut rakenteet 6, matala rakenne



Kuva: Veera Koskela

Kuva: Veera Koskela

Valitut rakenteet 7, yksityiskohdat

- Kiskokaivot
- Kiskonliikuntalaitteet ja liukuvat kiinnikkeet
- Sepelylikäytävät
- Suljetun ja avoimen rakenteen liitoskohta
- Siirtymärakenteet sepeli/kiinto
- Suojakiskot
- Varikon tolpparaiteet

Työalueet ja työjärjestys

- Tiukat kaarteet
- Mestojen päät ja suojaus
- Työalueen leveys
- Kammiokumien työstäminen
- Hitsaus – valu
- Sepelialueet kokonaisina
- Mittapisteiden laatu



Kuva: Veera Koskela

Suunnitelmallisuus



Kuva: Veera Koskela

Kehittämisen avaimet

1. Yhteiset toimintatavat yksinkertaisesti, muutoksien tiedotus
→ helppo lähteä toimimaan ”jollakin tavalla” ja työn edetessä kehittää
2. Dokumentaation logiikka, metatiedot ylläpitöineen ja näiden jatkuva koulutus ja tuki
→ rakentamisen ”sivuseikka” hoituu helposti ja ohjeet löytyvät
3. Kenelle ja mihin tarkoitukseen rakennetaan? Miten kunnossapidetään ja millä toleransseilla?
→ koko ketjun helppous: fiksummat suunnitelmat ja rakentaessa osataan keskittyä oikeisiin asioihin
4. Suunnittelualojen ja urakoiden saumakohtien tarkka suunnittelu
→ vältetään suunnitelmien odottelulta työmaan aikana

Kysy käyttäjältä ja tekijältä



Kuva: Nina Kaverinen



RAIDE-JOKERI

