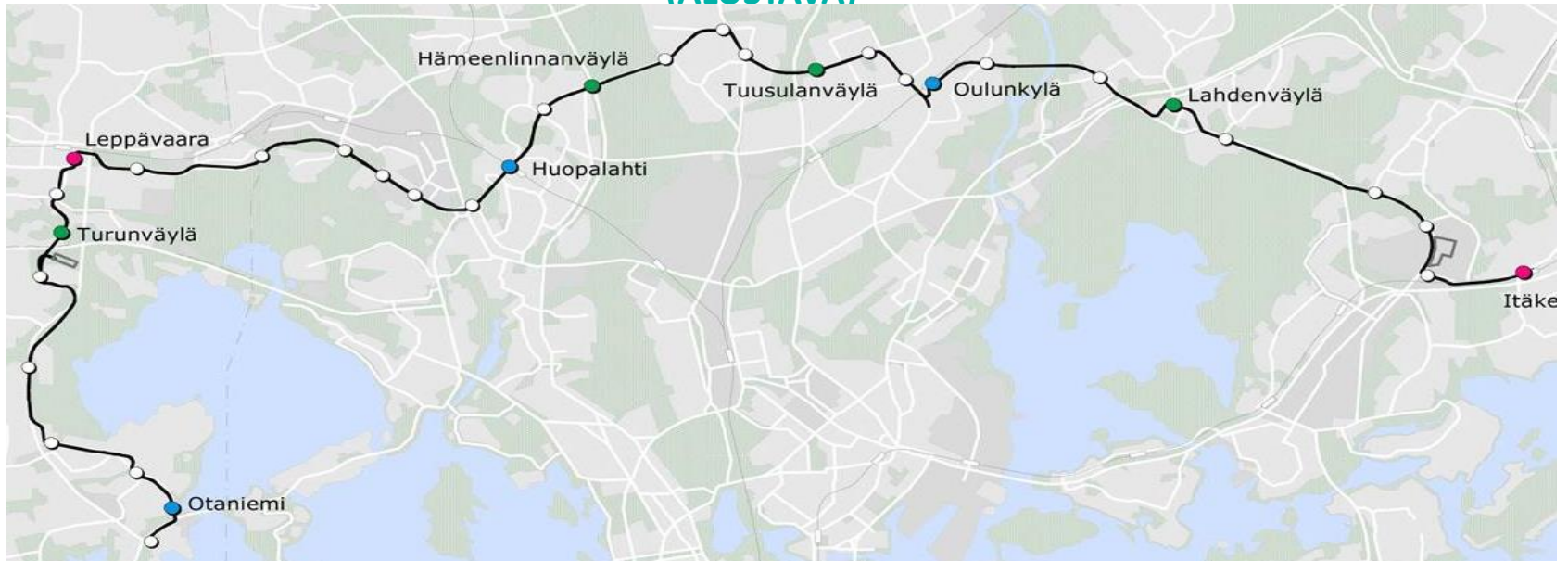




Tärinän torjunta ja magneettikenttäkompensaatio

Viikin ja Otaniemen tutkimuslaitokset, 18.9.2018

(ALUSTAVA)



Helsingin yliopisto

Viikin tutkimuslaitokset ja eläinsairaala

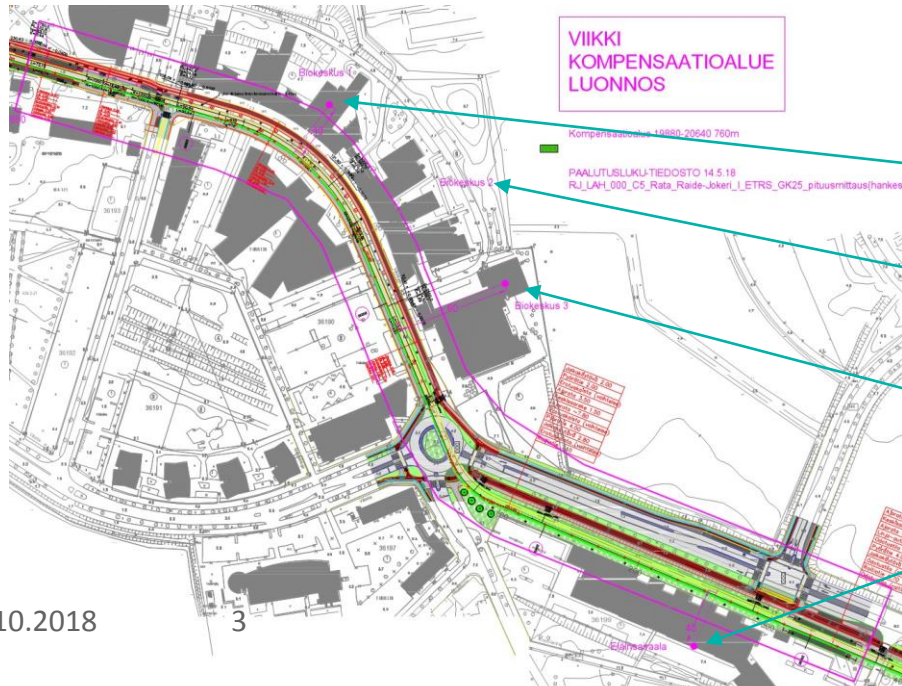
- Vaatimukset:
 - nykytilanteen tärinätasoihin (lähtötietomittaukset) ei todennäköisesti päästä millään ratkaisulla
 - laitevalmistajien laitteille ilmoittamat tärinätasot (rms-nopeustaso, sikäli kuin niitä oli saatavilla (Bio1, Bio3)). Mikrofokuksessa ja Eläinsairaalassa vaatimukset annettu peak-to-peak arvoina, joiden arvioiminen laskennallisesti on käytännössä mahdotonta → näidenkin osalta suunnittelu tehdään rms-arvoilla
- Laskennan perusteella vaimennustarve (insertion loss):
 - Bio1 ja Bio3 kohdalla on 31,5 Hz:llä 15 dB ja 40 Hz:stä lähtien 20 dB. Tärinäeristyksen ominaistajuus (jolla tärinä voimistuu) saa olla korkeintaan 16 Hz.

f [Hz]	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250
IL [dB]	5	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20

- *Huomio, BIO1 lähtötasomittauksissa suurimmat tärinät (bussiliikenne) tulivat 10Hz taajuuskaistan ympäristössä.*
 - *Eli jos maaperää ei saada jäykistettyä, niin järjestelmän ominaistajuus 16Hz voi tuottaa vielä suurempia tärinöitä.*
 - Ratkaisuoletus lähelle maanpinnan tasoa tuleva paalulaatta, jonka päällä tärinäeristys ja kiintoraidelaatta
 - Mikrofokuksen ja Eläinsairaalan kohdalla kustannuslaskentavaiheessa edellä mainittu on paras ratkaisu
 - Arvioita tarkennetaan suunnittelun edetessä
- Vaatimustaso:
 - aiheuttaako laitevalmistajien vaatimustasot RJ:n käytön aikana tutkimuksissa ongelmia, jos tärinätasot nykyisellään pienempiä?

Magneettikenttäkompensointi, laitteiden vaatimukset, Viikki

- Läntisen reuna: Biokeskus1 (elektronimikroskoopit, raja-arvo 80nT ja etäisyys noin 40m radasta)
- Itäisen reuna: Eläinsairaala (MRI skanneri)
- Biokeskus3 herkät mittalaitteiden (NMR-laitteet) vaikutus



Biokeskus1

Biokeskus2

Biokeskus3

Eläinsairaala

Aalto-yliopisto

Otaniemen tutkimuslaitokset

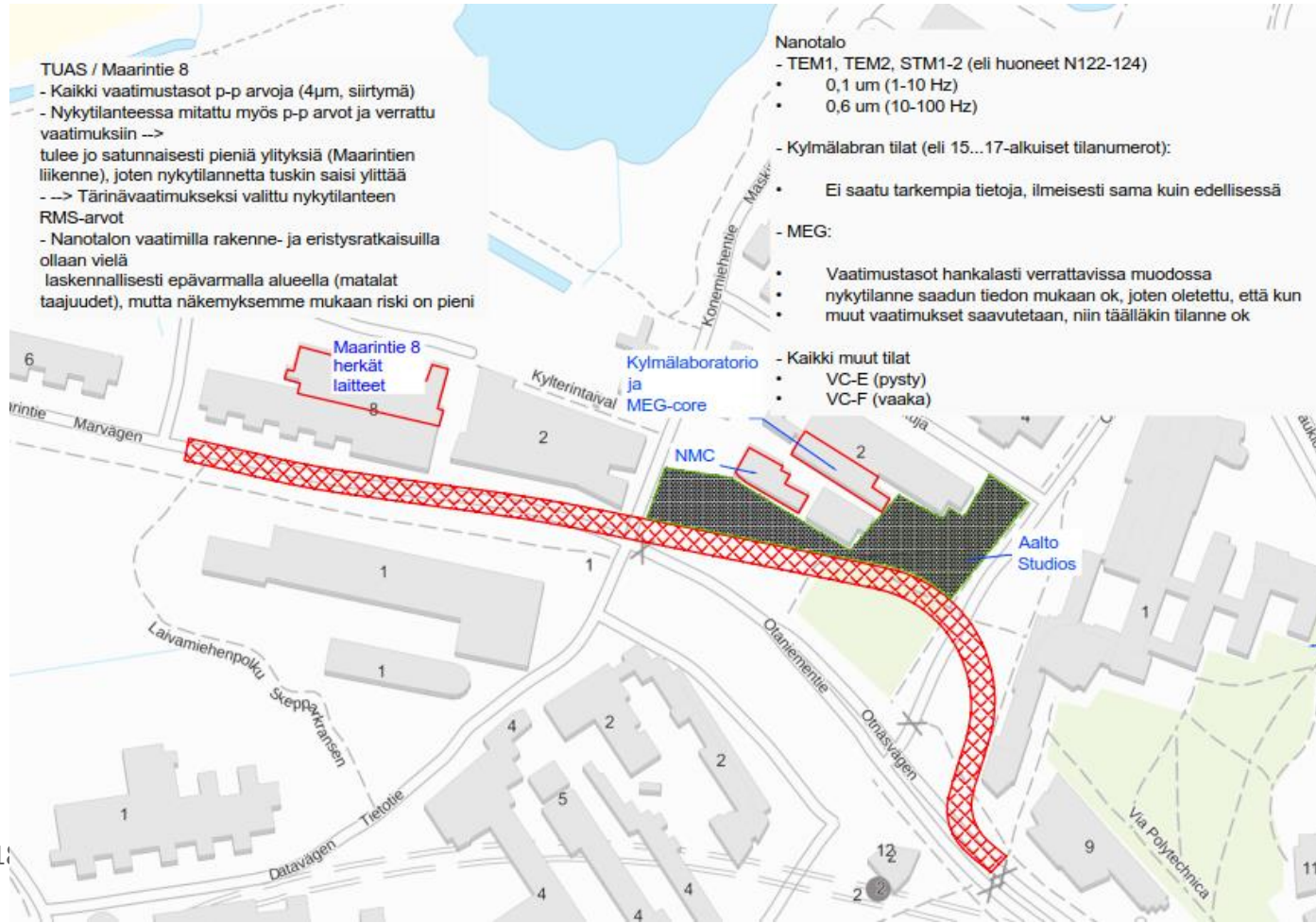
- Vaatimukset:
 - nykytilanteen tärinätasoihin (lähtötietomittaukset) ei todennäköisesti päästä millään ratkaisulla
 - Huomioitava, että mitattu nykytilanne ei voi olla referenssitilanne (ei joukkoliikennettä)
 - Uusi mittaus kadun valmistuttua?
 - laitevalmistajien laitteille ilmoittamat tärinätasot → suunnittelua ohjaamaan tiukin vaatimus (TEM 1-2)
 - suunnittelu tehdään rms-arvoilla

- Laskennan perusteella vaimennustarve
 - 40 Hz:llä 33 dB

f [Hz]	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250
IL [dB]	10	25	33	33	30	30	30	30	30	30	30

- Järjestelmän ominaistajuus korkeintaan 10 Hz.
 - Ratkaisuoletus lähelle maanpinnan tasoa tuleva paalulaatta, jonka päällä tärinäeristys ja kiintoraidelaatta
 - Arvioita tarkennetaan suunnittelun edetessä
- Vaatimustaso:
 - aiheuttaako laitevalmistajien vaatimustasot RJ:n käytön aikana tutkimuksissa ongelmia, jos tärinätasot nykyisellään pienempiä?

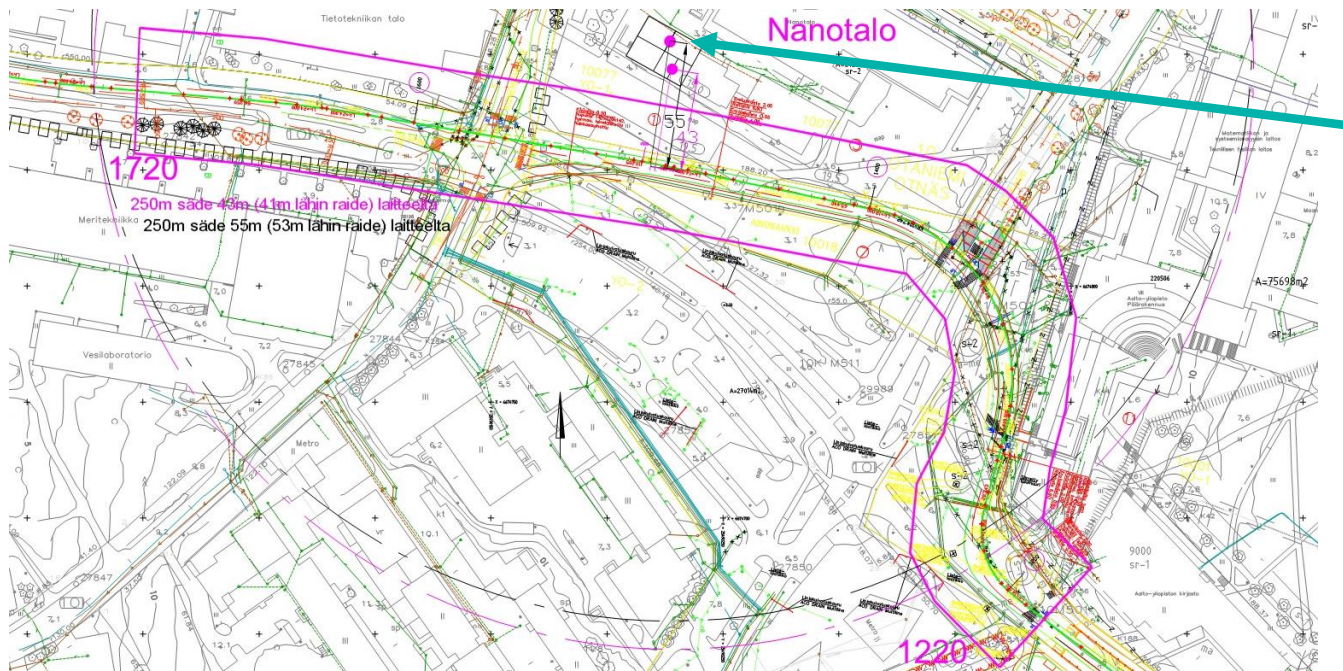
Tärinä, laitteiden vaatimukset, tärinäeristyksen laajuus, Otaniemi



19.10.2018

Kompensaatio, laitteiden vaatimukset , Otaniemi

- Magneettikenttäkompensoinnin määrittää TEM2
 - raja-arvo 30nT ja etäisyys noin 55m radasta.



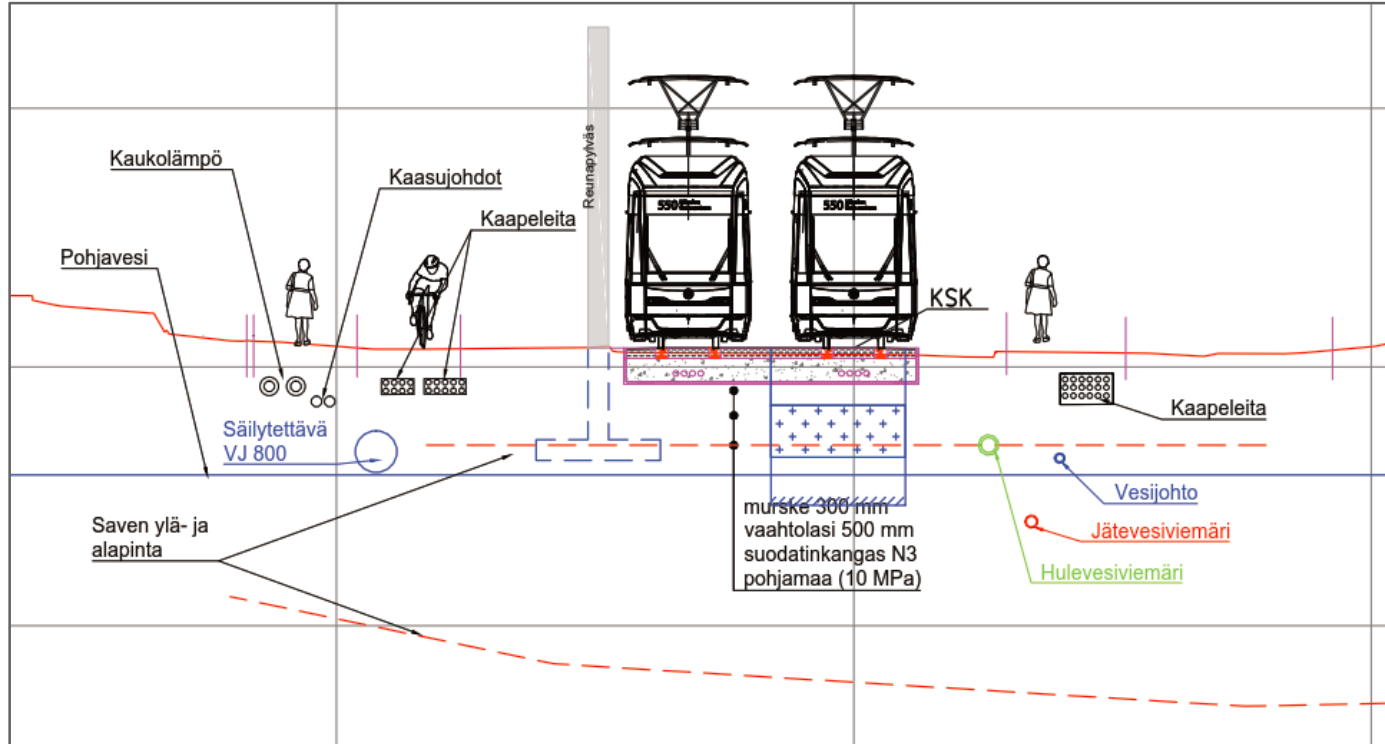
TEM2

Tärinäneristykseen ratkaisu

HY, Viikin tutkimuslaitokset ja eläinsairaala

- Nykyinen suunnitelmatilanne
 - Katu maanvarainen
 - Vaativat johtosiirrot, ahdas katualue
- Uudet rakenteet
 - Toimenpidealueen laajuus 760m
 - paalulaattaa 6000 m² (760 m * 8 m)
 - Kunnallistekniikan siirtojen ja katurakentamisen huomattava vaikeutuminen
 - Uudelleen suunnittelu
 - massajousijärjestelmä
- Arvioinnissa ei ole huomioitu
 - Työnaikaisten tärinöiden rajoittamista

Poikkileikkaus Viikinkaareltta



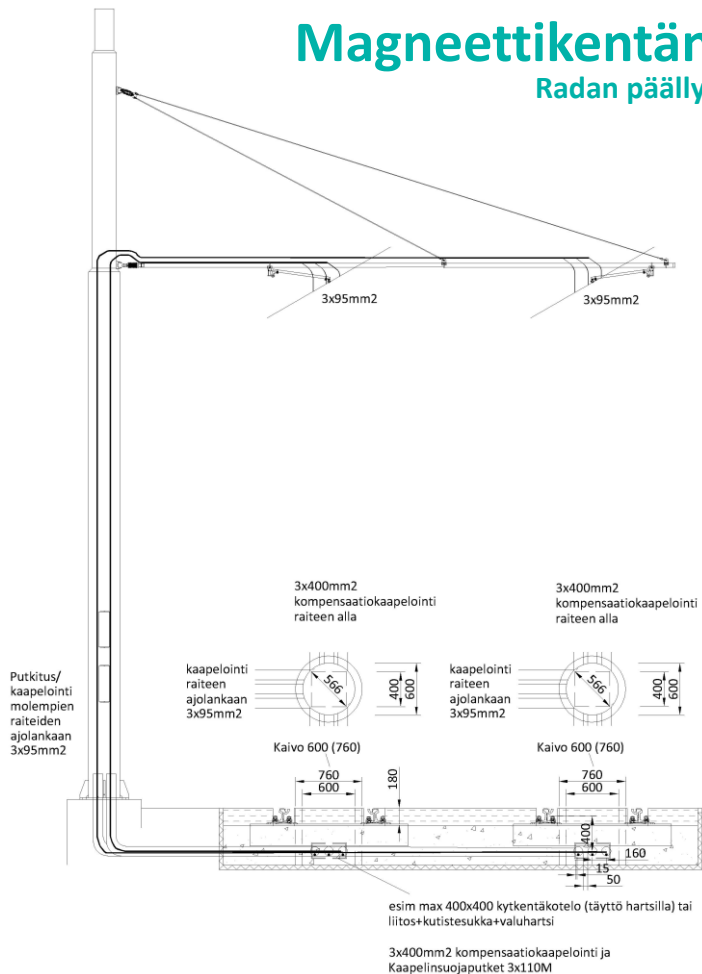
Tärinäneristyksen ratkaisu

Aalto-yliopisto, Otaniemen tutkimuslaitokset

- Nykyinen suunnitelmatilanne
 - Katu valmiiksi rakennettu Raide-Jokeria varten
 - Osittain maanvarainen, osittain valmis paalulaatta
- Uudet rakenteet
 - Toimenpidealue 850 m
 - Paalulaatta 6800 m² (850 m * 8 m)
 - Katurakenteen purkaminen ja uudelleen rakentaminen
 - Massajousijärjestelmä
- Arvioinnissa ei ole huomioitu
 - Työnaikaisten tärinöiden rajoittamista

Magneettikentän kompensointi, periaate

Radan päällysrakenteen poikkileikkaus



- 3 pituussuuntaista kaapelia raiteen alla
 - Suojaputkissa pohjalaatassa
 - Pohjalaatta raudoitettu
 - Kaapelit yhdistetty joka pylvään kohdalla ajolankaan
- Kaapelikaivot 2 kpl/pylväs
- Tihennetty pylväsväli koko kompensointialueella
 - k/k 35m -> k/k 25m
- Madallettu ajolanka
 - ripustuskorkeus 4,9 m
- Kaluston rajoitettu virranotto

Muutosten kustannukset

paikka	Tärinäeristys	Magneetti-kompensointi	Yhteensä
Viikki	5,8 M€	1,7 M€	7,5 M€
Otaniemi	5,1 M€	1,2 M€	6,3 M€

- Kustannukset sisältävät
 - Toteutus- ja suunnittelukustannukset
 - Työmaajärjestelyt esim. työnjohto, mittaukset, liikennejärjestelyt
 - Hanketehtävät
- Kustannuksiin ei ole huomioitu
 - Mahdollisia työnaikaisia rajoituksia esim. tärinän rajoittaminen
 - Mahdollista kokonaisaikataulun pidentymisen vaikutusta
 - Rajoitetun virranoton kustannuksia kalustoon



RAIDE-JOKERI