

PAALUTUSTYÖT SUOMEN SUURIMMALLA SILLALLA

27.1.2022

AKI KOPRA
SUUNNITTELUPÄÄLLIKKÖ

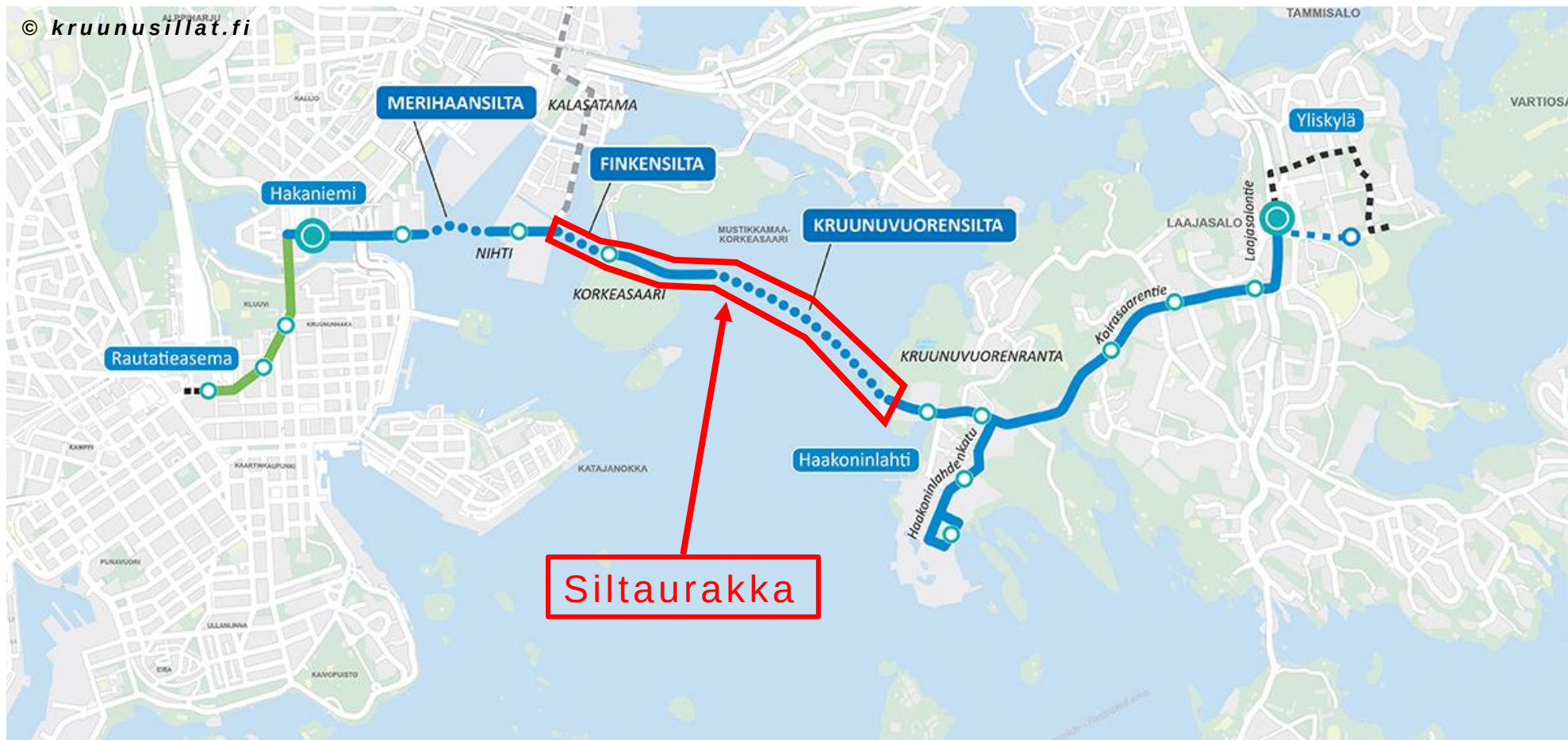
KRUUNUSILLAT

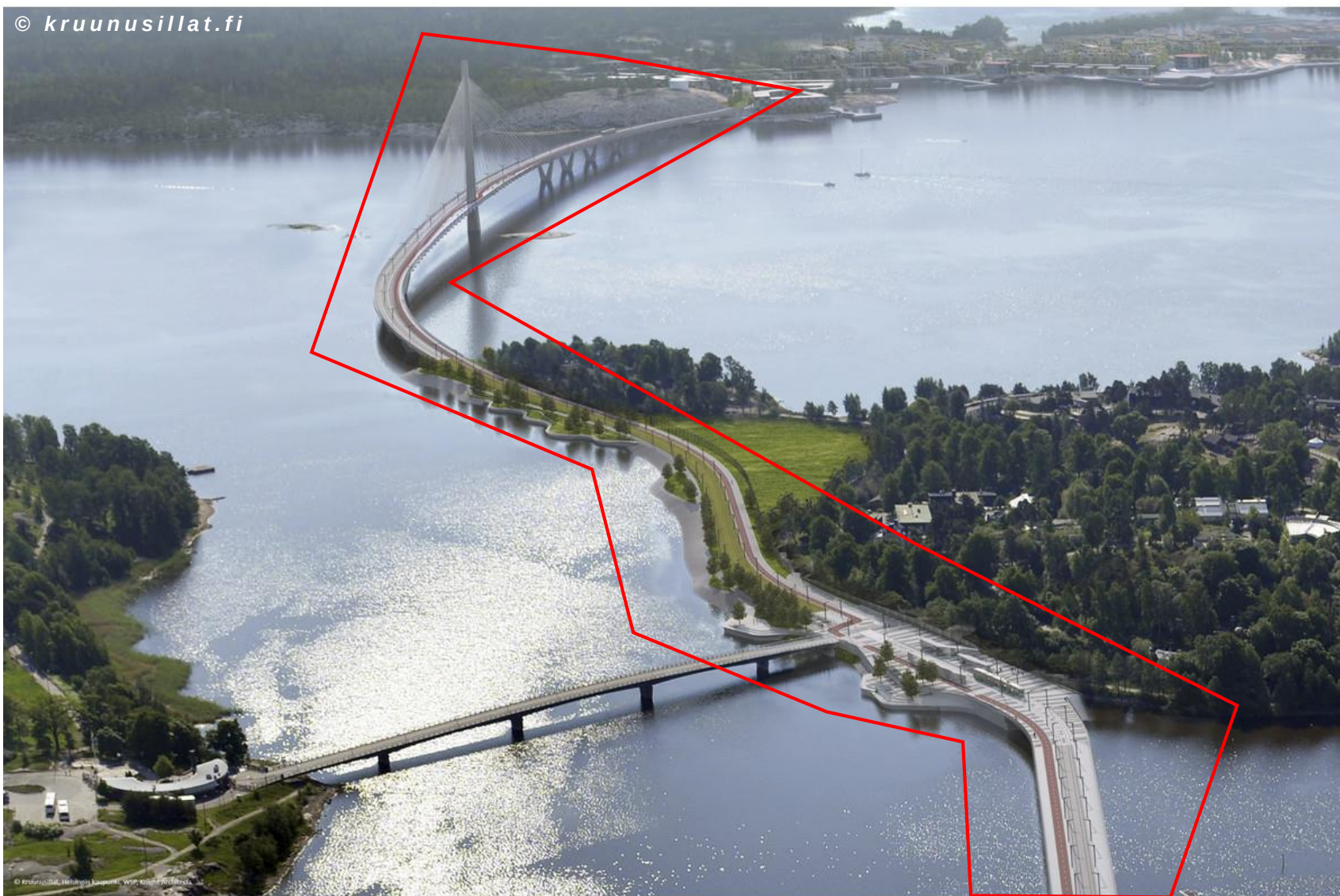
SILTAURAKKA, KU

- Kaksi siltaa raitiotielinjalle Kalasataman ja Kruunuvuorenrannan väliin Korkeasaaren esirakentaminen raitiotien rakentamista varten
 - Finkensilta
 - **Kruunuvuorensilta**
- Tilaaja: Helsingin kaupunki
- Urakoitsija: TYL Kruunusillat (Kreate ja YIT)
- Suunnittelija: WSP Finland

KRUUNUSILLAT-ALLIANSSI

- Koko Kruunusillat projektialueen raitioyhteyden rakentaminen siltaurakka-alueen ulkopuolella
 - Maanrakennus
 - Kadunrakennus ja kunnallistekniset työt
- Uuden Hakaniemensillan rakentaminen ja vanhan purkaminen
- Allianssin osapuolet:
 - Helsingin kaupunki, YIT Suomi Oy, NRC Group Finland Oy, Ramboll Finland Oy, Sweco Infra & Rail Oy ja Sitowise Oy



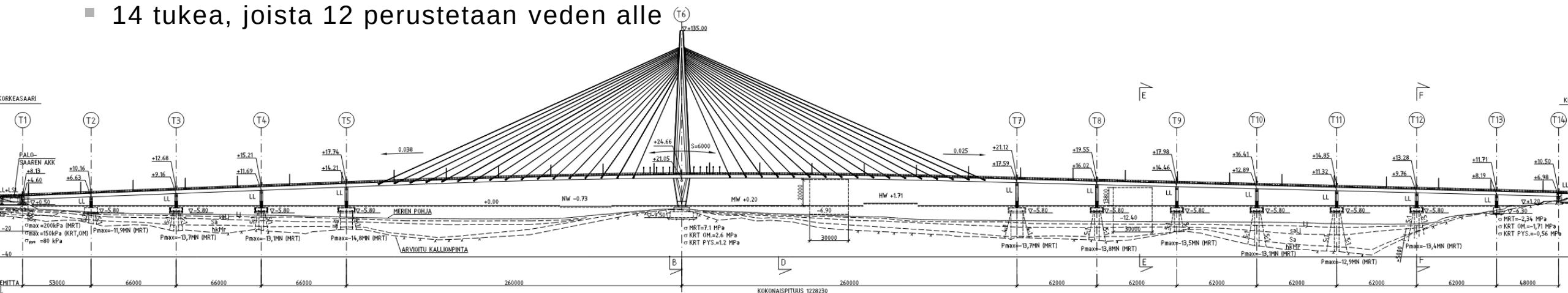


KRUUNUVUORENSILTA

SUOMEN SUURIN SILTA VALMISTUESSAAN

Kruunuvuorensilta

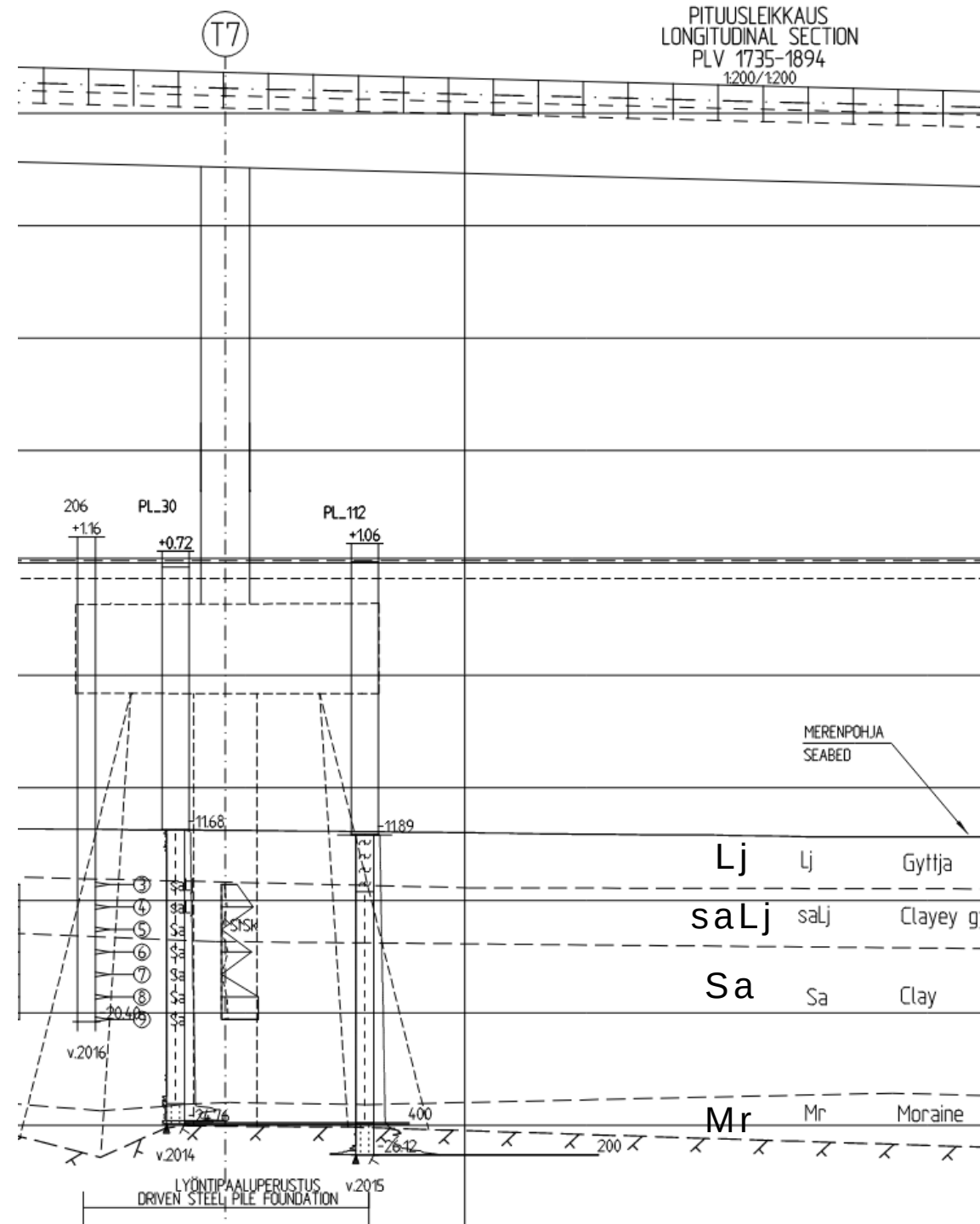
- Kokonaispituus 1,23 km
- Pääjätteet 260 m
- Pylonin lakikorkeus +135,00
- 14 tukea, joista 12 perustetaan veden alle
- Raitioliikenteen ja kevyen liikenteen silta
- Suunnittelukäyttöikä 200 v



POHJAOLOSUHTEET

POHJAOLosuhteet

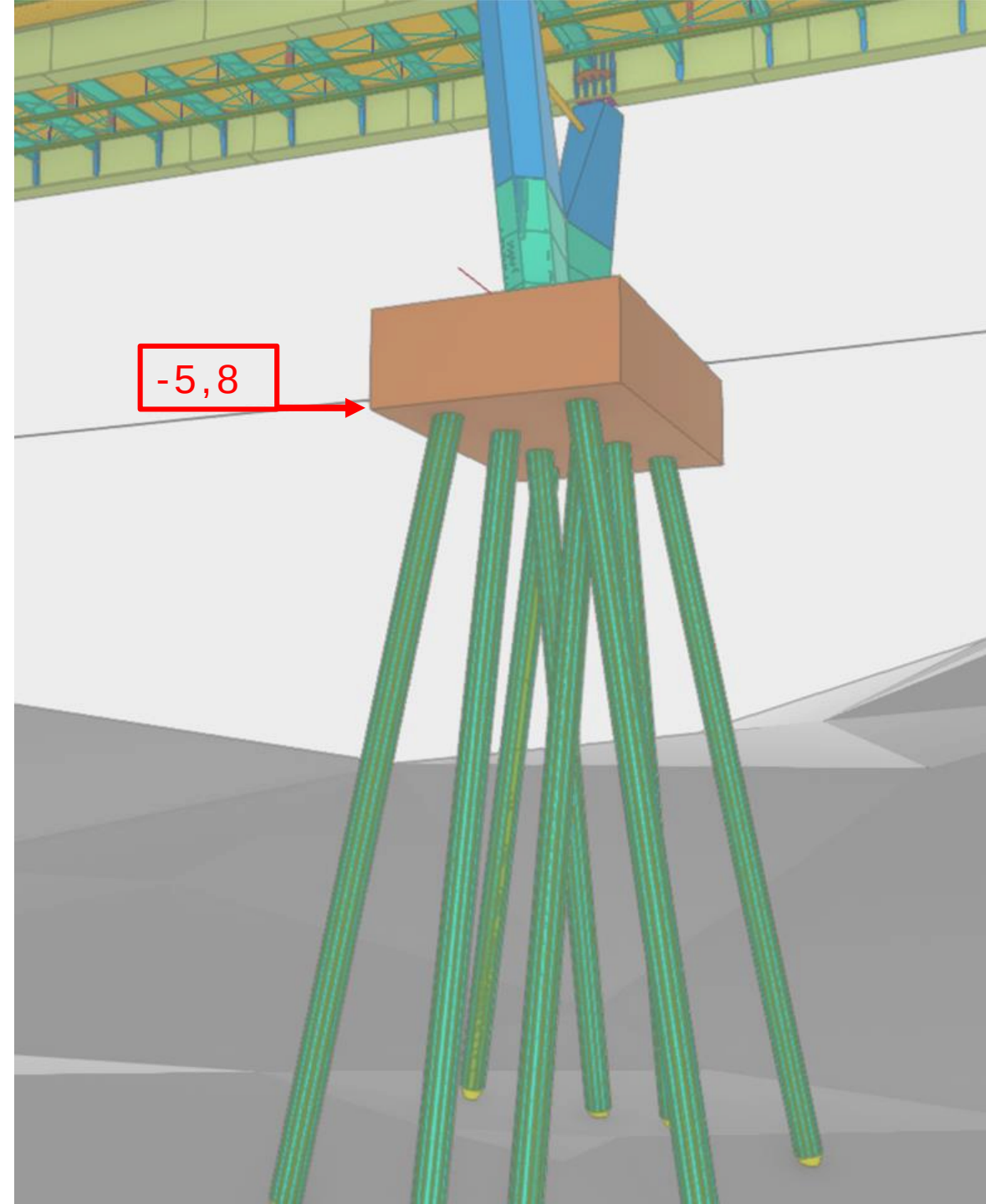
- Meren pohjan taso vaihtelee -1,7...-14,6
- Maalajikerrokset
 - Lieju, korkea vesipitoisuus
 - Liejuinen savi ja savi $c = 3...15$ kPa
 - Keskitiivis moreeni
- Kallionpinnan korkeusasema vaihtelee +5,0...-38,5.
- Paalutettujen tukien geotekninen luokka GL3
- Paalutustyöluokka PTL3
- Paalutettujen tukien seuraamusluokka CC3



ALUSRAKENTEET

10 PAALUTETTUA VÄLITUKEA

- Rakennetaan “väliveteen”
 - Ei merenpohjaan, eikä merenpinnalle
- Erittäin haastavia vesisyvyyden ja suuruutensa takia
- Peruslaatat 700 m³ - 2000 m³
- **Suurin osa lyöntipaaluilla, yksi välituki porapaaluilla**



PAALUTUSTYÖT

- Paalutettujen tukien geotekninen luokka GL3
- Paalutustyöluokka PTL3
- Paalutettujen tukien seuraamusluokka CC3
- Paalujen vaippaa ei ole huomioitu rakenteellisen kantavuuden laskennassa



PAALUT S440J2H

- RD1220 x 14,2 – T12 ~ 180 m
- RR1016 x 16 – T2 ~ 60 m
- RR1016 x 18 – T3, T4, T9 ~ 350 m
- RR1220 x 14 – T8, T10, T11 ~ 630 m
- RR1016 x 16 – T5, T7 ~ 330 m

$\Sigma L \sim 1,55 \text{ km}$



PDA-MITTAUKSET

VAATIMUS MITTAUSTEN KESKIARVOLLE TUITTAIN:

- T2: $P_{PDA.KA} = 17,72 \text{ MN}$, $\sigma_{PDA.KA} = 353 \text{ MPa}$
- T3: $P_{PDA.KA} = 20,43 \text{ MN}$, $\sigma_{PDA.KA} = 362 \text{ MPa}$
- T4: $P_{PDA.KA} = 19,48 \text{ MN}$, $\sigma_{PDA.KA} = 345 \text{ MPa}$
- T5: $P_{PDA.KA} = 22,07 \text{ MN}$, $\sigma_{PDA.KA} = 365 \text{ MPa}$
- T7: $P_{PDA.KA} = 20,43 \text{ MN}$, $\sigma_{PDA.KA} = 338 \text{ MPa}$
- T8: $P_{PDA.KA} = 20,51 \text{ MN}$, $\sigma_{PDA.KA} = 381 \text{ MPa}$
- T9: $P_{PDA.KA} = 20,13 \text{ MN}$, $\sigma_{PDA.KA} = 357 \text{ MPa}$
- T10: $P_{PDA.KA} = 19,54 \text{ MN}$, $\sigma_{PDA.KA} = 363 \text{ MPa}$
- T11: $P_{PDA.KA} = 19,24 \text{ MN}$, $\sigma_{PDA.KA} = 358 \text{ MPa}$



TÄLLÄ HETKELLÄ ENSIMMÄISEN TUEN PORAPAALUTUS VAUHDISSA



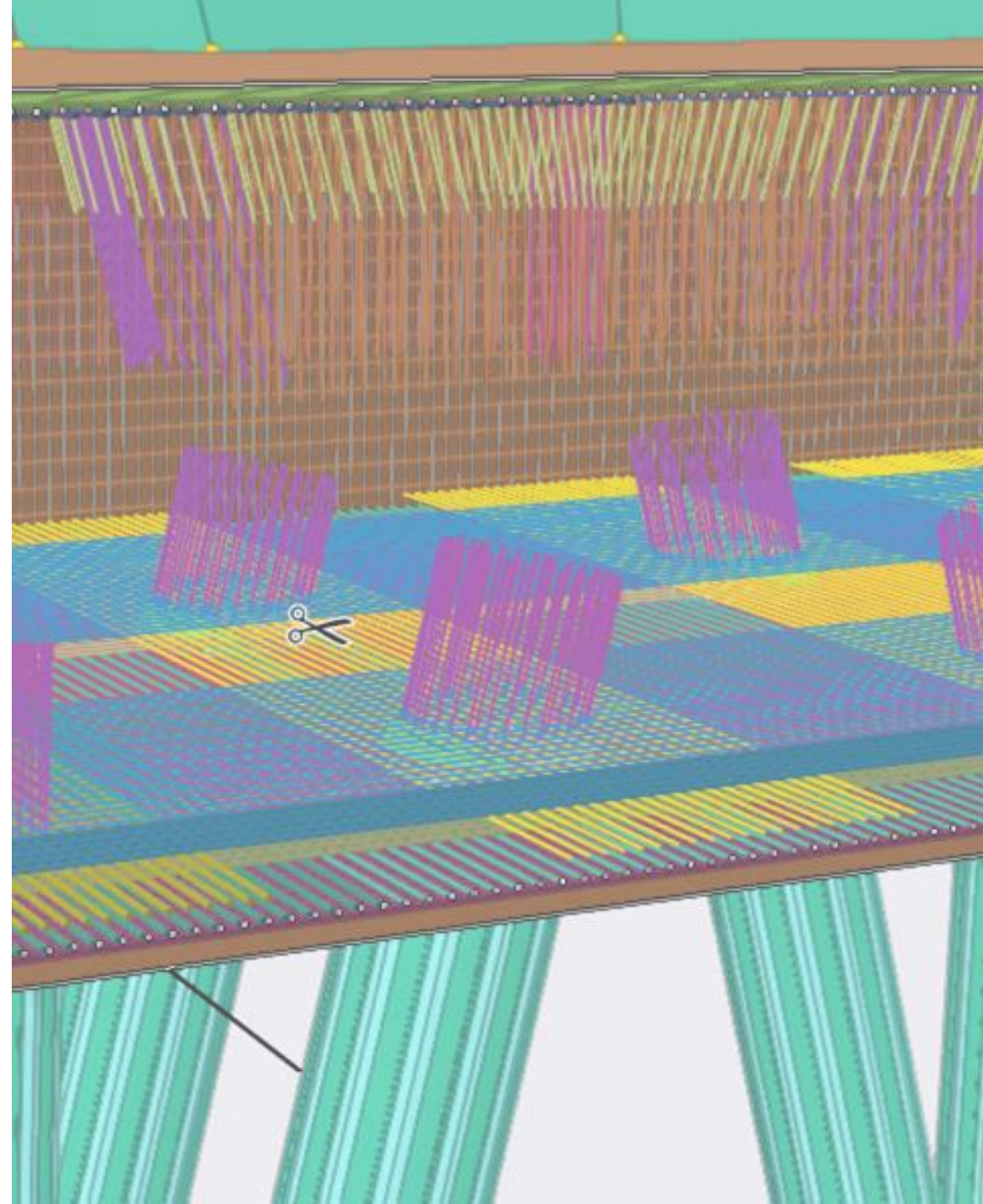
PAALUTUSTÖIDEN HAASTEITA

- Vesisyvyys paikoittain yli 15 m työsillan tasosta
- Veden alla oleva lieju tai liejuinen savi ei pidätä paaluja lainkaan paikallaan
- Paalut on kannatettava hitseillä työsillasta jatkamisen aikana



PAALUTUSTÖIDEN HAASTEITA

- Paalujen betonointi haastavaa, sillä tavoitetaso on lähes 8 metrin päässä työsillan tasosta
- Raudoitehäkkien pituudet parhaimmillaan yli 30 m
- Sijaintitoleranssi +/- 50 mm
- Kaltevuustoleranssi +/- 40 mm/m ja +/- 25 mm/m





PALJON PAALUTUSTA ENNEN PYSYVIEN RAKENTEIDEN TEKEMISTÄ

SUOMEN SUURIN TYÖSILTA (?)

- Kattaa sillan pituuden molemmista päistä pylonille asti
- Paalutettu jatkuva teräsrakenteinen silta
- Yhteispituus ~1100 m + välitukien laiturit
- Jänneväli 4-5 m, leveys 12-36 m



SUOMEN SUURIN TYÖSILTA

- Paalupisteitä 1319 kpl
- Paaluprofiilit ja pituudet:

323,9 x 5,0 ~ 8,47 km
323,9 x 6,3 ~ 6,58 km
406,4 x 6,3 ~ 5,36 km
406,4 x 10 ~ 10,3 km

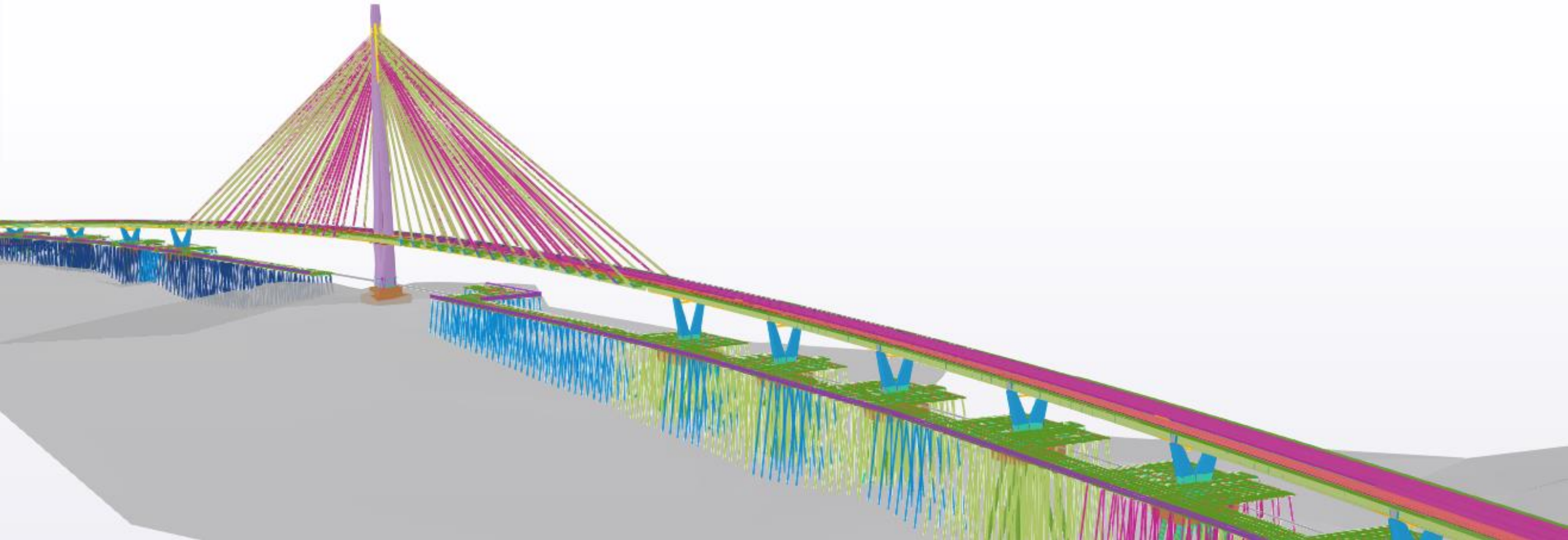
$\Sigma L \sim 30,7 \text{ km}$

PAALUT ASENNETAAN TÄRYTTÄMÄLLÄ TUKIPAALUIKSI

- Movax täryvasara paaluleuoilla
- Peruskoneen koko 25-30 tonninen
- Kantavuuden varmistaminen perustuu tutkimukseen
 - Diplomityö 2013 "Täryttämällä asennettujen paalujen kantavuuden määrittäminen"

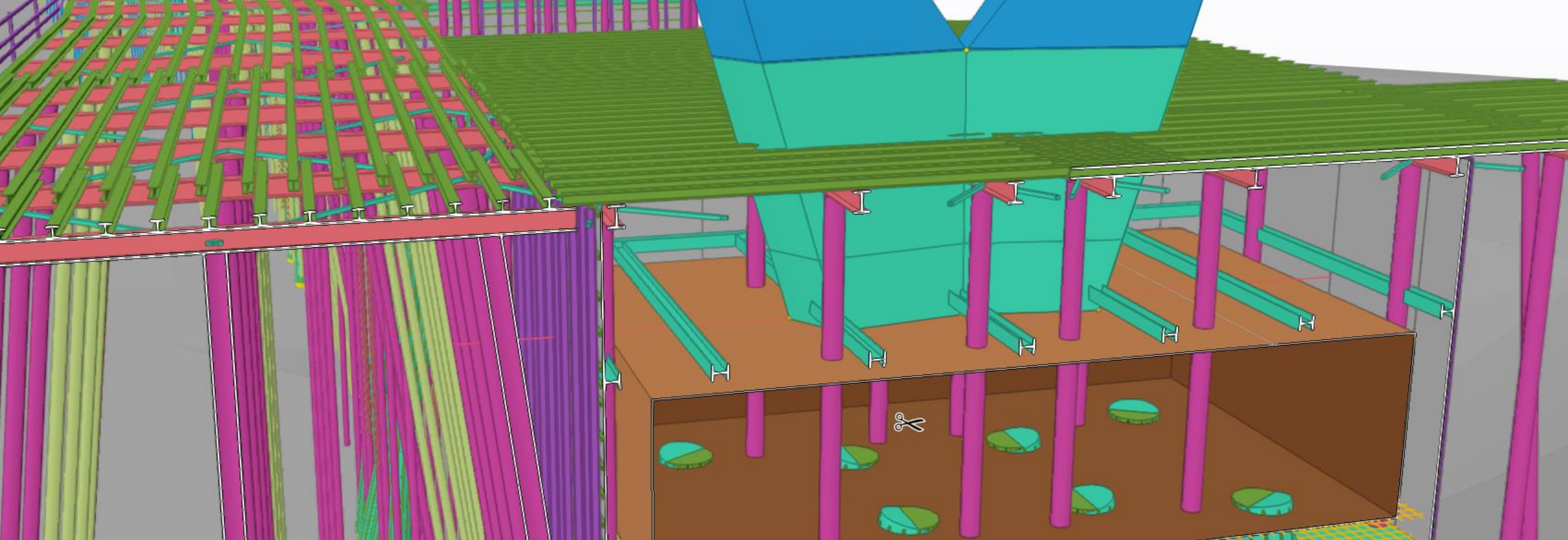
Kuva: Kreate Oy





TYÖSILLAN SUUNNITTELU

- Paalut mitoittaa pääasiassa rakenteellinen kantavuus
- Suurimmat kuormat porapaalutus, nostureiden tukijalat
- Maaperän tuki on olematon, nurjahduspituudet suuria



KAIKKI TYÖNAIKAISET RAKENTEET ON MALLINNETTU

- Törmäyksien hahmottaminen
- Määrälaskenta
- Paikalleen mittaus

KREATE

THE FUTURE IS BUILT TODAY

Aki Kopra
+358 50 575 7723