

9. JOULUKUUTA 2024

VAASAN SISÄSATAMAN SILTA, ESISELVITYS

SITOWISE OY
Roni Piispanen
Jussi Luukkakallio



Vaasan sisäsataman silta, esiselvitys

1.	ESISELVITYKSEN TAUSTA	2
2.	SILTAPAIKKA JA TAVOITTEET UUDELLE SILLALLE	3
3.	MAAPERÄOLOSUHTEET JA PERUSTAMINEN.....	3
4.	SILLAN VAIHTOEHTOJEN TARKASTELU	4
5.	SILLAN YLEISKUVAUS.....	5
6.	SILLAN RAKENTAMINEN	5
7.	KUSTANNUSARVIO	6
8.	LIITTEET	7
	Liite 1: Luonnoksia sillan sivukuvasta	7
	Liite 2: Luonnoksia sillan välituista	7
	Liite 3: Luonnoksia sillan kaiteista	7
	Liite 4: Sillan luonnospiirustukset	

Esiselvityksen tavoitteena on tutkia siltayhteyttä Hietasaarenkadun päästä Hietasaareen. Hietasaari on Vaasassa merkittävä ulkoilualue ja siellä sijaitsee pienvenesatama. Vaasan kaupunki on tutkinut lisäksi mahdollisuutta käyttää aluetta tapahtumapaikkana, jolloin uusi yhteys palvelisi myös tätä tarkoitusta.

A wide-angle photograph of a calm lake under a clear blue sky. In the foreground, a white metal railing and a wooden deck are visible. The middle ground shows a dark, rocky shoreline with a dense forest of green trees. A small wooden dock with a white boat is on the left, and a small white building is on the right. In the far distance, a tall blue crane stands on the horizon.

Kuva 2. Hietasaaren puoleinen sillan tuloliittymä.



Kuva 3. Rantapuiston puoleinen sillan tuloliittymä.

2. Siltapaikka ja tavoitteet uudelle sillalle

Hietasaaren ja Hietasaarenkadun välille on osoitettu jalankulun ja pyöräliikenteen yhteystarve Vaasan keskustan osayleiskaavassa 2040. Hietasaaren ja Sisäsataman asemakaavamuutoksessa (ak1123) on määriteltä paikka siltayhteydelle. Silta jatkaa kevyenliikenteen yhteyttä Hietasaarenkadulta ja on kadun kanssa saman suuntainen. Hietasaaren puolella silta liittyy nykyiseen aallonmurtajaan, jota on tarkoitus laajentaa niin että se muodostaa pienen tapahtuma-aukion sillan päähän. Liittymäkorot ovat Rantapuiston puolella +3,6 ja Hietasaareissa n. +1,5.

Kaupungin puolella siltapaikan viereen sillan pohjoispuolelle sijoittuu 3,8 metrin väylän päässä oleva raskas laitur, jolta voidaan tehdä veneiden nostoja. Eteläpuolella alkaa kevyenliikenteen yhteys Vaskiluotoon.

Hietasaaren pienvenesatama jää uuden sillan taakse. Sillan valittu alikulkukorkeus on 2,5 m keskivedestä laskettuna (+0,075 N2000). Aaltoiluvaraksi on varattu 0,5m.

Sillan kokonaisleveys on 5 metriä ja tavoitteeksi pituuskaltevuudelle asetettiin 3%. Sillan tulisi olla yhdistävä tekijä Hietasaaren ulkoilualueen ja urbaanimman kaupunkirakenteen välillä. Silta valaistetaan.

Silta mitoitetaan kevyenliikenteen siltana 5kN/m² tungoskuormalle sekä 10 tonnin akselipainoiselle huoltoajoneuvolle. Sillan alusrakenteissa otetaan huomioon jääkuormat. Siltapaikalla ei ole liikuvaa jätää.

3. Maaperäolosuhteet ja perustaminen

Oletukset siltapaikan maaperäolosuhteista perustuvat vanhoihin pohjatutkimuksiin alueelta, sekä sisäsataman laivalaiturin korjaussuunnitelmiin vuodelta 2017. Meren pohjassa on noin 5–7 m paksu kerros pehmeää maata, jonka jälkeen ennen kalliota on ohuempi moreenikerros.

Perustamisen suhteen on päädytty käyttämään paaluperustusta sekä maa- että välituissa. Sillan paalutuksia ja rakentamista varten tehdään sillan viereen työsilta, jota pitkin välitukien paalutus tehdään.

Välitukien perustamistaso on meren pinnan alapuolella. Välitukina käytetään paalutettua peruslaattaa, jota sijaitsee välivedessä pohjan yläpuolella. Perustuksessa käytetään teräksistä perustuskasun, joka upotetaan oikeaan syvyyteen. Teräskehikko tuetaan työsilalta käsin. Niiden ollessa paikallaan, perus-

tuksien paalut lyödään perustuskasuunien rei'istä. Paalutustyön jälkeen kasuunin pohjalla voidaan käyttää työbetonia, jonka jälkeen perustuskasuunit pumpataan vedestä tyhjiksi. Tämän jälkeen anturalaatat voidaan valaa.

Sillan tulopenkere Hietasaaren puolella perustetaan maanvaraisesti. Maatuen T1 anturalaatta valetaan penkereen sisään. Perustamistaso on meren pinnan alapuolella, joten anturalaatan perustamisessa menetellään vastaavalla tavalla kuin välitukien perustamisessa.

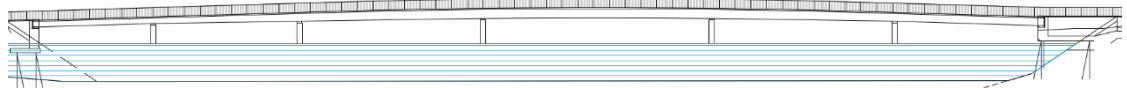
Maatuki T7 sijaitsee raskaskuljetusrampin vieressä. Koska rampin alueella veden syvyys on syytä säilyttää ennallaan, perustamistaso on veden pinnan yläpuolella. Rakentamista varten tehdään maatuen alle väliaikainen pengeri, minkä päälle anturalaatta valetaan. Valun jälkeen pengeri kaivetaan tarvittavilta osin pois.

4. Sillan vaihtoehtojen tarkastelu

Sillan tyyppiä valikoitui jo alkuvaiheessa teräksinen palkkisilta, jossa käytetään puukantta. Betonisilta on rakenteena mahdollinen mutta edellyttää koko siltapaikan ylittävän telineen rakentamisvaiheessa.

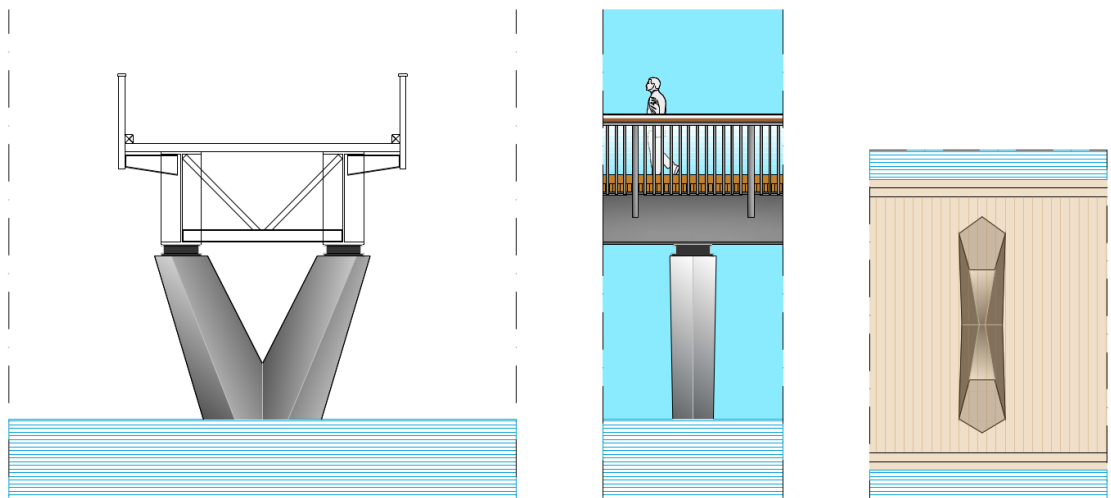
Sillasta tehtiin erilaisia luonnoksia, joiden perusteella lopullinen valinta sillasta tehtiin yhdessä tilaajan kanssa. Sillalle luonnosteltiin kaksi erilaista vaihtoehtoa alusrakenteen jännevälien osalta. Liitteessä 1 esitetyissä silloissa vaihtoehtoisissa 1-3 pisimmän jänteen pituus on 25 m, jolloin välitukia tarvitaan sillalle yhteensä 6 kappaletta. Vaihtoehtoisissa 4-6 pisin jänneväli on 30 m. Jännevälillä ollessa pidempiä, saadaan vaihtoehtoisissa 4-6 yksi välituki vähemmän. Välitukiratkaisuksi valittiin vaihtoehto, jossa pisin jänneväli on 30 m. Välitukia on siten 5 kappaletta.

Liitteessä 1 esitetyissä sivukuvissa on haettu sillan pituussuuntaisille pääpalkeille erilaisia muotoja. Pääpalkkien muotona päädyttiin käyttämään vaihtoehdon 6 muotoa, jossa pääpalkit ohenevat tasaisesti siirryttäessä sillan keskeltä maatuille päin.



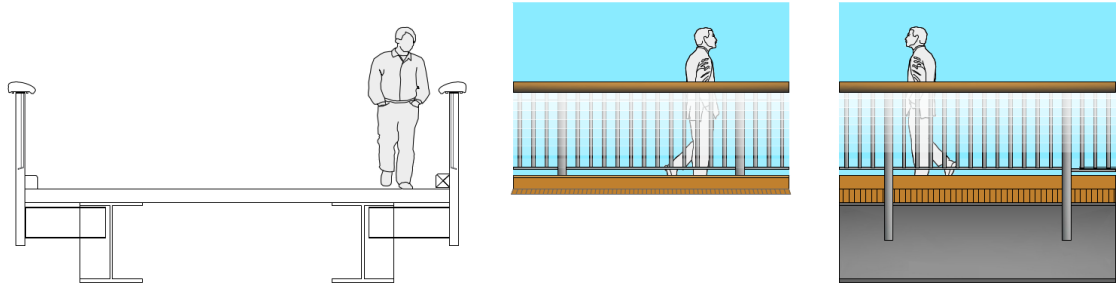
Kuva 4. Valitun siltavaihtoehdon sivukuva.

Sillan välituista luonnosteltiin erilaisia vaihtoehtoja välituista. Luonnokset välituista löytyvät liitteestä 2. Välitueksi valikoitui vaihtoehto 6.



Kuva 5. Valitun välituen luonnoskuvat.

Sillan kaiteesta luonnosteltiin erilaisia vaihtoehtoja. Luonnokset kaiteista löytyvät liitteestä 3. kaiteeksi valikoitui vaihtoehto 3, jossa teräksisten pinnakaiteiden päällä on muotoiltu liimapuinen käsijohte. Kai-
teet valaistaan käsijohteen alapuolelta. Kaiteiden ja teräsosien väri on esitetty pääpiirustuksessa.



Kuva 6. Valitun kaiteen luonnoskuvat.

5. Sillan yleiskuvaus

Silta on tyypiltään teräksinen jatkuva palkkisilta, joka on puukantinen (Tjpp). Sillan jännemitat ovat 15,4 m + 19,2 m + 24,0 m + 30,0 m + 24,0 m + 19,2 m ja kokonaispituus 146 m. Vaakageometrialtaan silta on suora. Sillan pituuskaltevuus molemmilla maatuilla on 0,03. Keskeltä silta on kupera ($r = 1200$ m), harja sijaitsee T4-T5 pääjanteen keskellä. Sillan liittymäkorko T7 on + 3,6 m. Tuen T1 takana jossa penger liittyy luonnolliseen maanpintaan on liittymäkorko noin + 1,5 m. Sillan korkein piste on vesiväylän kohdalla + 4,38 m.

Silta laakeroidaan kumilevy-laakereilla, jotka kestävät merivettä muita laakereita paremmin. Siltaan tulee liikuntasaumot.

Silta mitoitetaan tungoskuormalle 5 kN/m^2 sekä huoltoajoneuvolle $140 \text{ kN} + 140 \text{ kN}$. (10 tonnin akseli)

Silta valaistaan kaiteisiin asennettavilla kaidevalaistuksilla. Valaistus valaisee suoraan kevyen liikenteen väylää. Valaistus valaisee lisäksi kaidetta, mikä toimii lisäksi epäsuorana valon lähteenä. Kaidevalaistus tulee siltojen kaiteiden sisä- ja ulkopuolelle.

6. Sillan rakentaminen

Siltojen rakentaminen käsittää seuraavat toimenpiteet:

- Hietasaaren päähän tehdään pengertäyttö
- Työsilta rakennetaan kulkemaan rakennettavan sillan viereen. Työsilta tehdään paalutettuna työsiltana, jossa käytetään teräspalkkipaaluja.
- Perustuskasuunit asennetaan ja ne tuetaan työsiltan.
- Maa- ja välitukien paalut asennetaan.
- Maa- ja välitukien anturalaatat valetaan.
- Maa- ja välitukirakenteet rakennetaan.
- Teräspalkit tuodaan tukien päälle työntö- tai nostoasennuksena.
- Teräspalkkien päälle rakennetaan syrjälankkukansi ja kaiteet asennetaan paikoilleen.
- Työsilta puretaan.

7. Kustannusarvio

Siltahankkeen kustannusarvio koostuu sillan kustannuksista, Hietasaareen tulevan penkereen rakentamisesta sekä mantereen puolella sillan jatkeeksi tulevan tukimuurin kustannuksista. Rakennusosahinnoiksi muodostuu:

- Silta	1 427 500 €
- Penger	192 600 €

Rakennusosien yhteishinnaksi muodostuu: 1 620 100 €

Hanketehtäviin kuuluvat työmaatehtävät lasketaan rakennusosahintojen prosentuaalisina osuuksina. Työmaatehtävien hinnaksi oletetaan muodostuvan 25 % rakennusosien kustannuksesta, jolloin rakennusosien ja työmaatehtävien yhteishinnaksi muodostuu:

$$1,25 * 1\,620\,100 \text{ €} = 2\,025\,100 \text{ €}$$

Sillan vertailukelpoinen neliöhinta ilman penkereen hintaa (sisältää rakennusosien hinnan sekä 25% työmaatehtävien osuuden):

$$(1\,427\,500 \text{ €} * 1.25) / (133,8 \text{ m} * 5 \text{ m}) = 2670 \text{ €/m}^2$$

Työmaatehtävien lisäksi hanketehtäviin kuuluu tilaajatehtävät, jotka koostuvat suunnittelu-, rakennuttamis- ja omistajatehtävistä.

Suunnittelutehtävät lasketaan rakennusosien ja työmaatehtävien yhteishinnasta prosentuaaliosuuksina. Suunnittelutehtävien yhteiskustannukseksi saadaan:

Suunnittelutehtävät 192 400 €

Rakennuttamis- ja omistajatehtävät lasketaan rakennusosien, työmaa- ja suunnittelutehtävien yhteishinnasta prosentuaaliosuuksina. Rakennuttamis- ja omistajatehtävien yhteiskustannukseksi saadaan:

Rakennuttamis- ja omistajatehtävät: 299 400 €

Rakennuttamis- ja omistajatehtävät sisältävät 10 % kustannuksiin varauksen eli ylimääräisiin kuluihin on varattu:

Varaus 10%: 221 800 €

Hankkeen yhteishinta lasketaan summaamalla rakennusosat, työmaa- ja tilaajatehtävät yhteen.

Hankkeen yhteishinta: 2 517 000 €



Kuva 6. Havainnekuva siltayhteydestä.

8. Liitteet

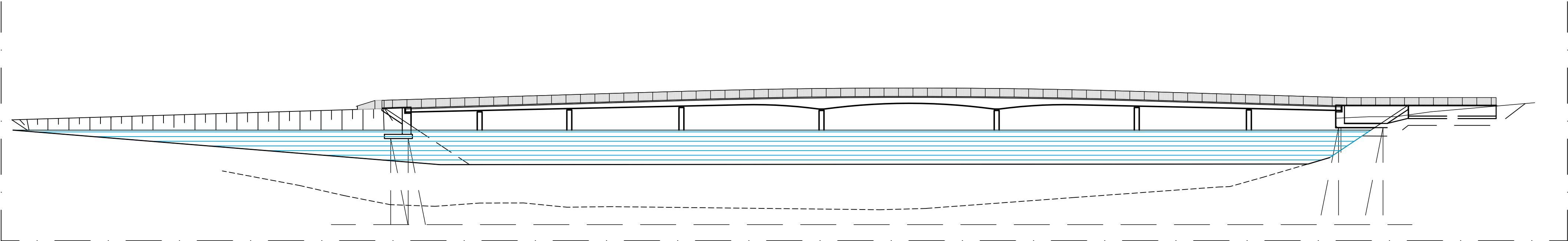
Liite 1: Luonnoksia sillan sivukuvasta

Liite 2: Luonnoksia sillan välituista

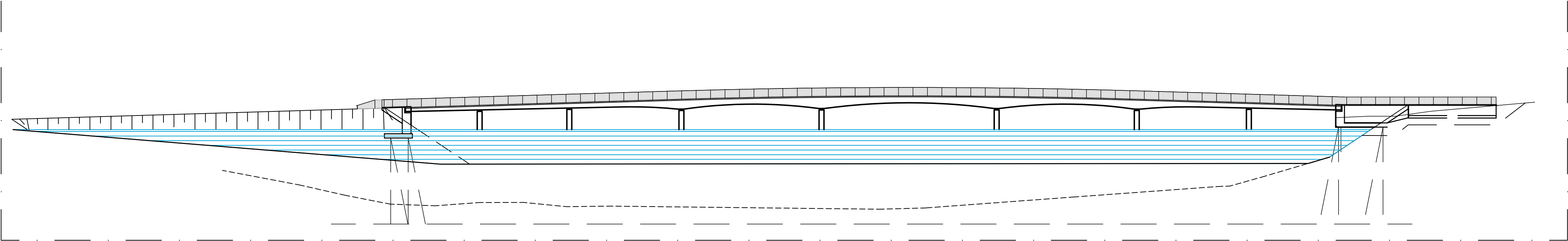
Liite 3: Luonnoksia sillan kaiteista

Liite 4: Sillan luonnospiirustukset

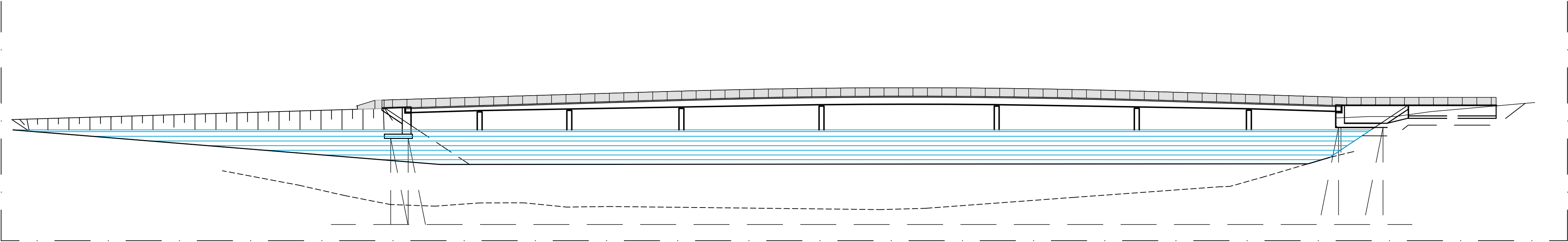
VE 1: A - A Pituusleikkaus 1:400



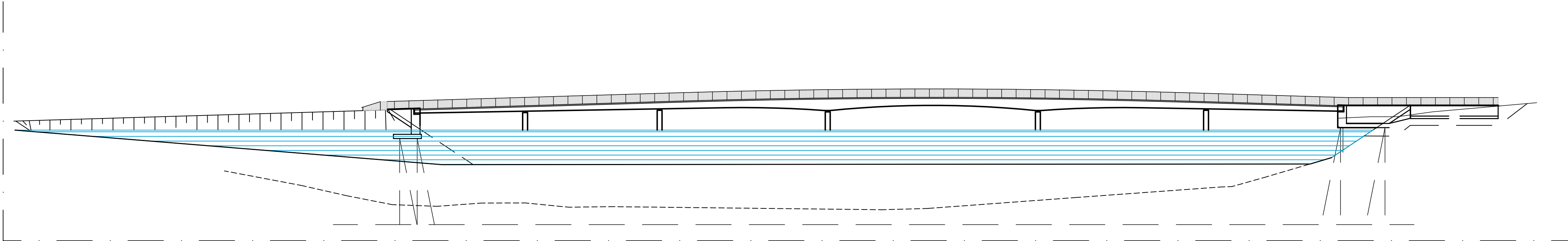
VE 2: A - A Pituusleikkaus 1:400



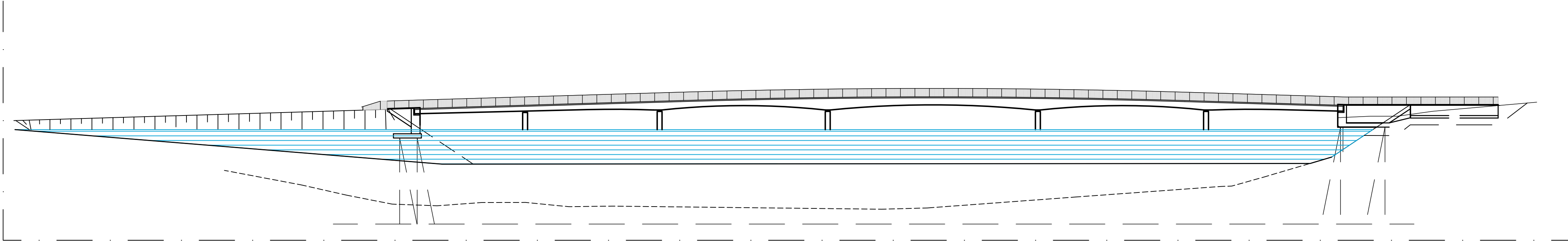
VE 3: A - A Pituusleikkaus 1:400



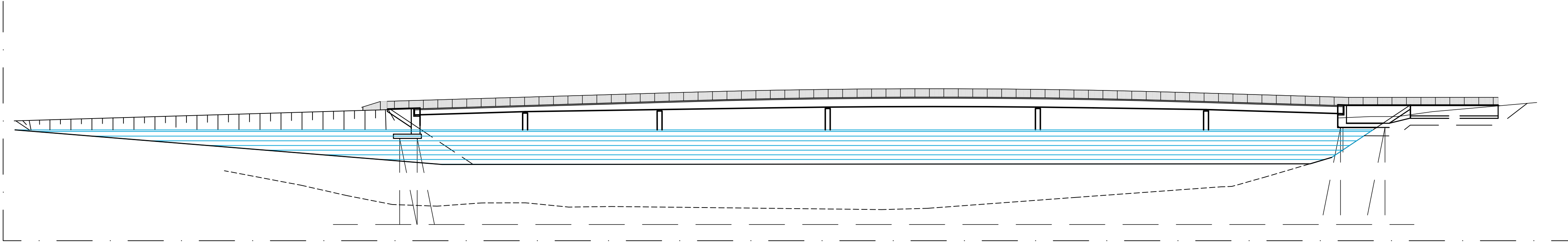
VE 4: A - A Pituusleikkaus 1:400



VE 5: A - A Pituusleikkaus 1:400



VE 6: A - A Pituusleikkaus 1:400



VAASAN SISÄSATAMAN SILTA

Luonnospiirustukset

Luonnoksia sillan sivukuvasta

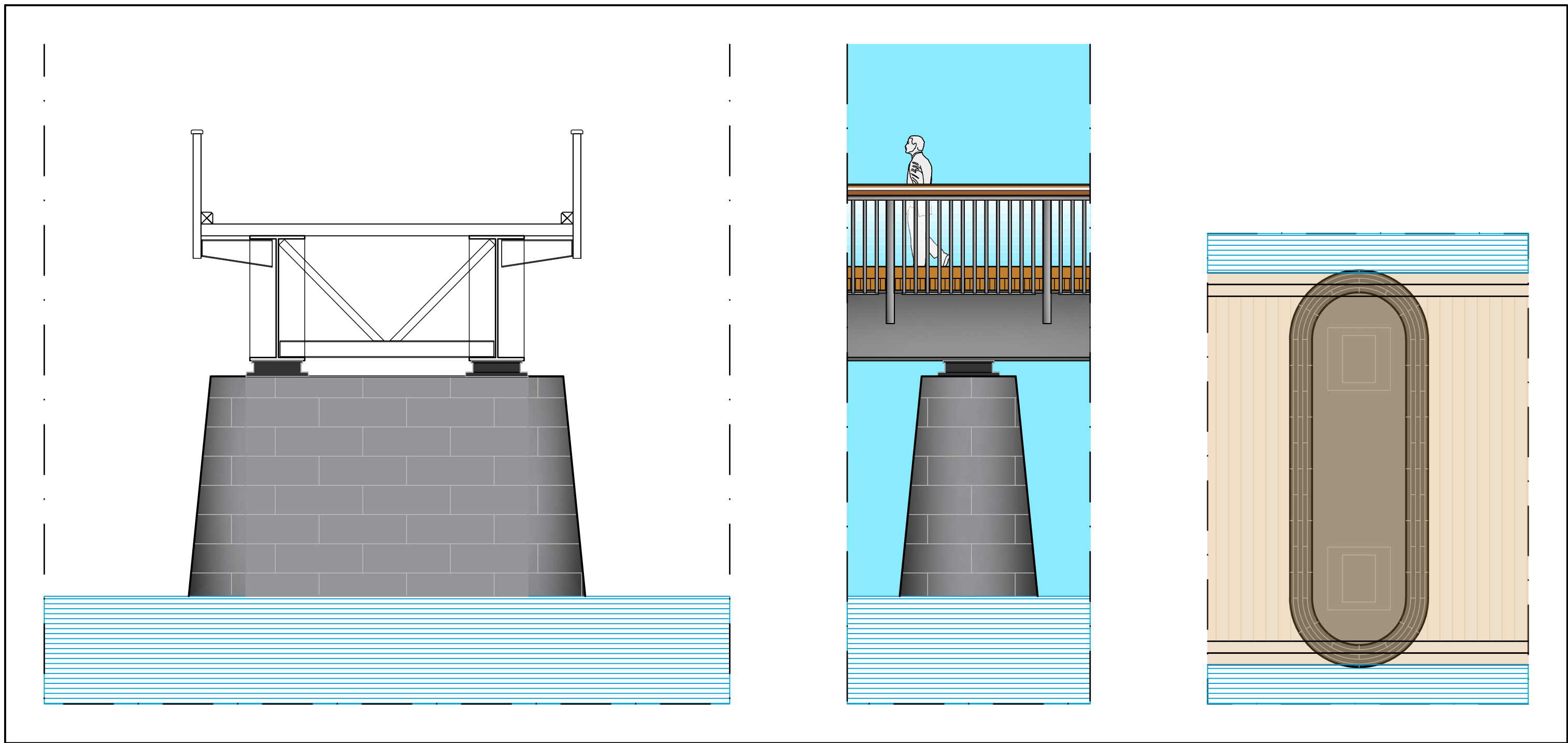
 Vaasan kaupungin tekninen virasto
Kuntateknikka
Vasa stads tekniska verk
Kommunteknik

27.11.2024

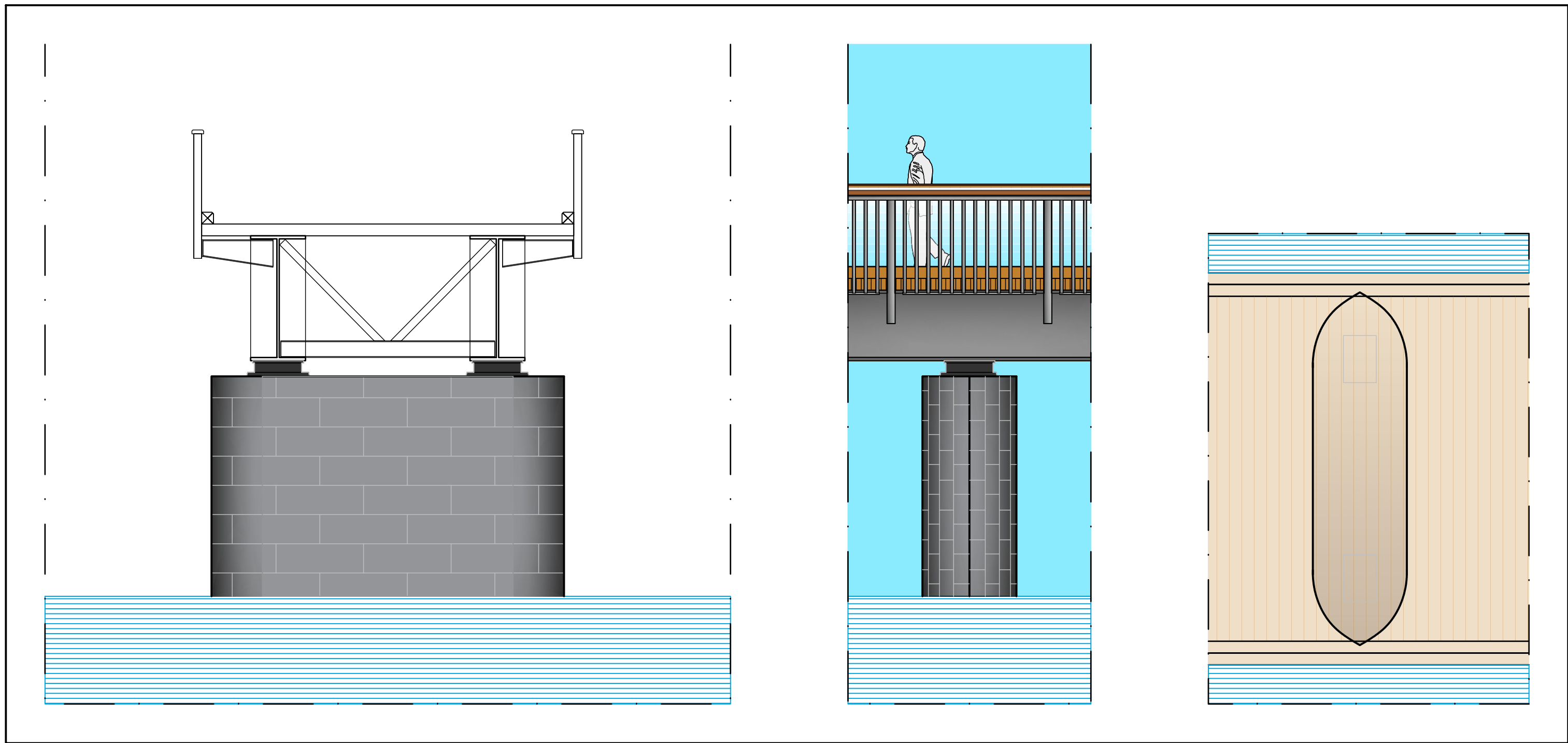
R. Piispanen

SITOWISE
Sitowise Oy
020 747 6000
www.sitowise.com

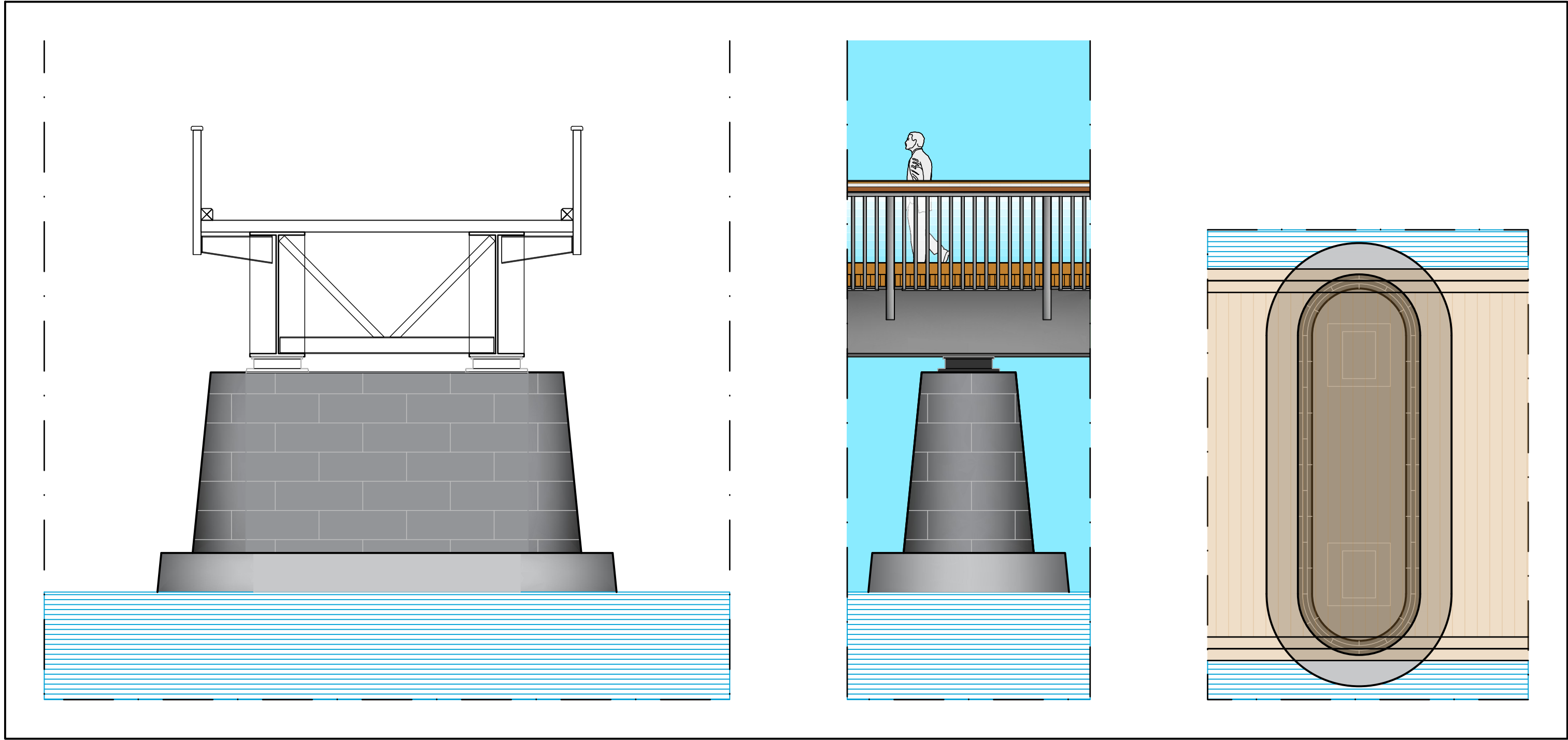
Välituki, vaihtoehto 1, 1:50



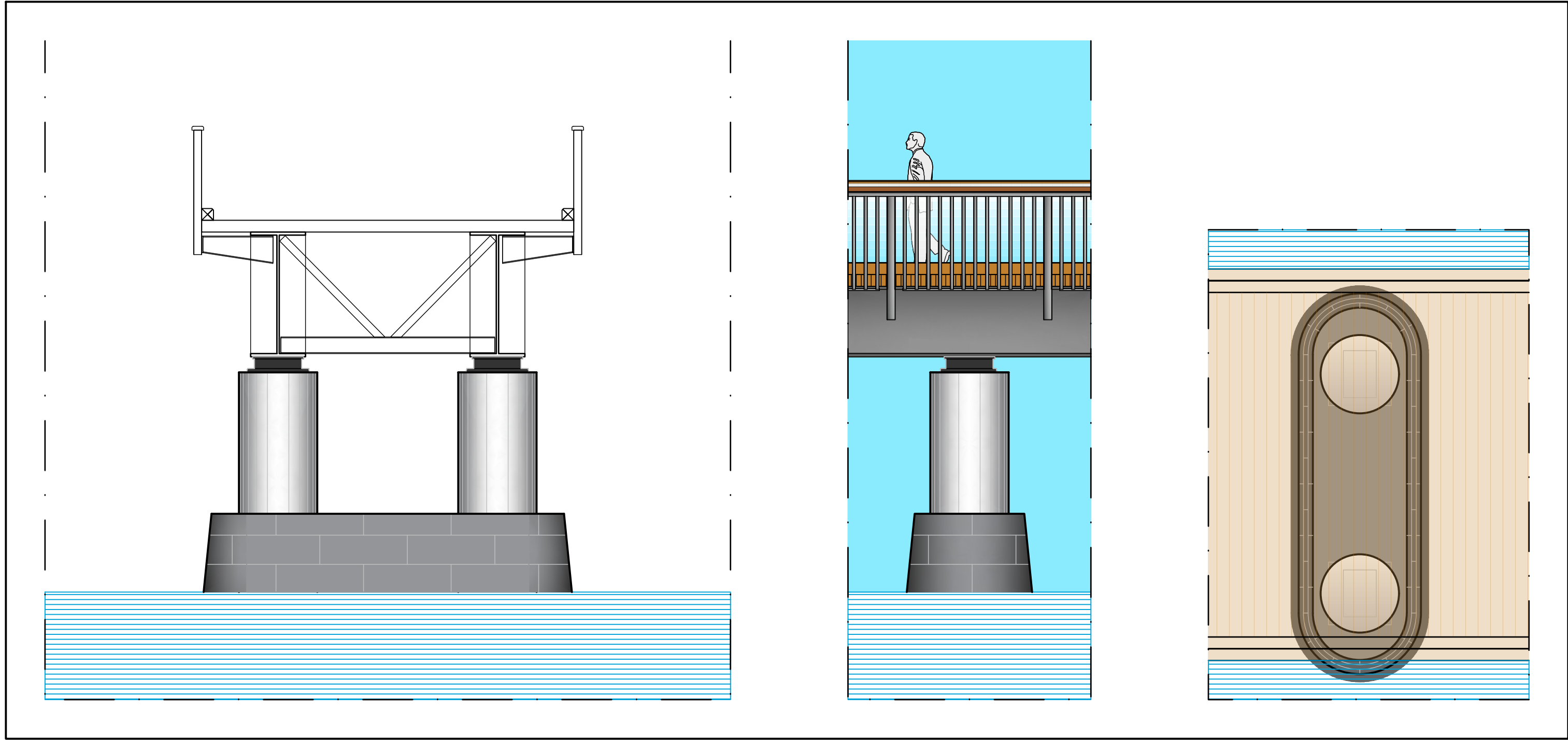
Välituki, vaihtoehto 2, 1:50



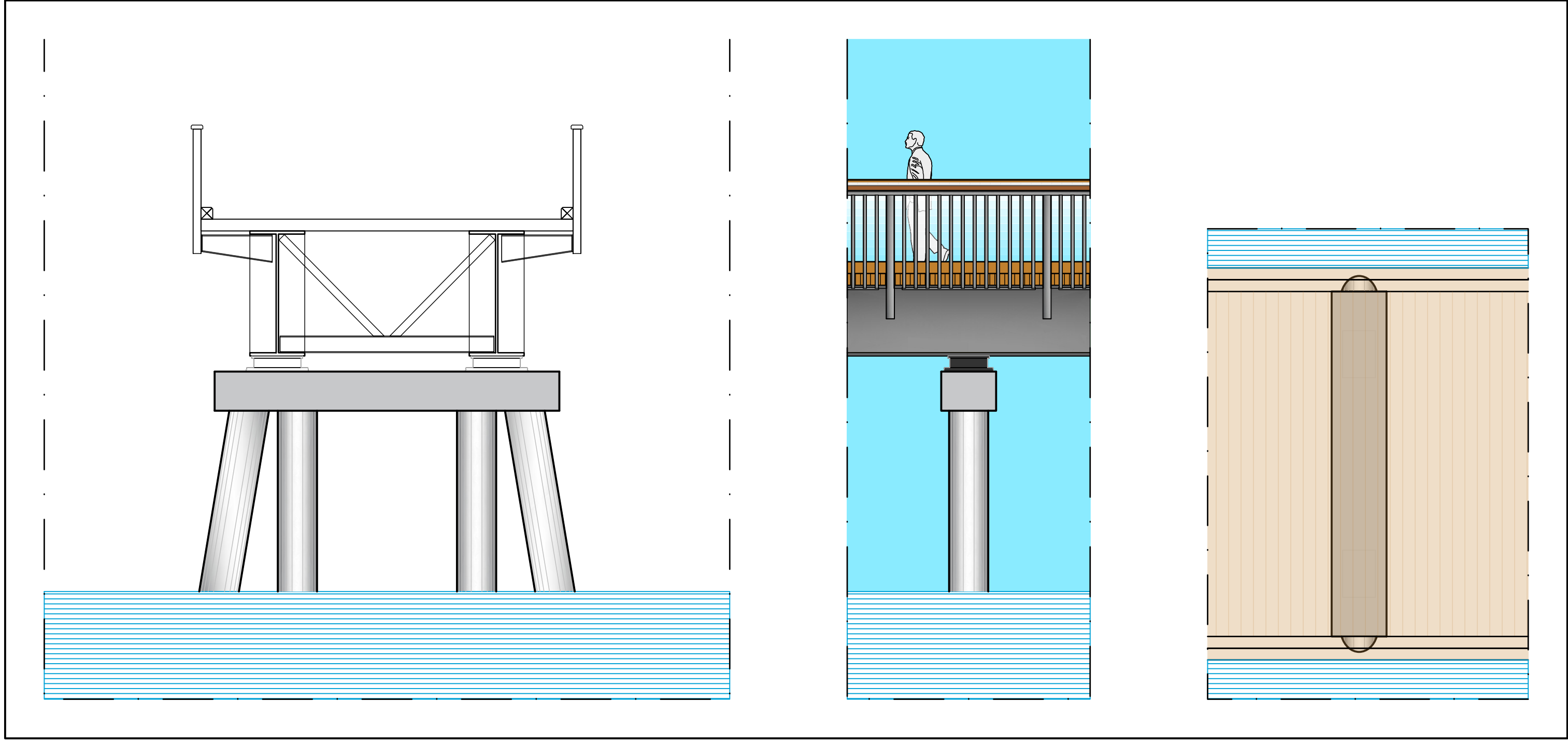
Välituki, vaihtoehto 3, 1:50



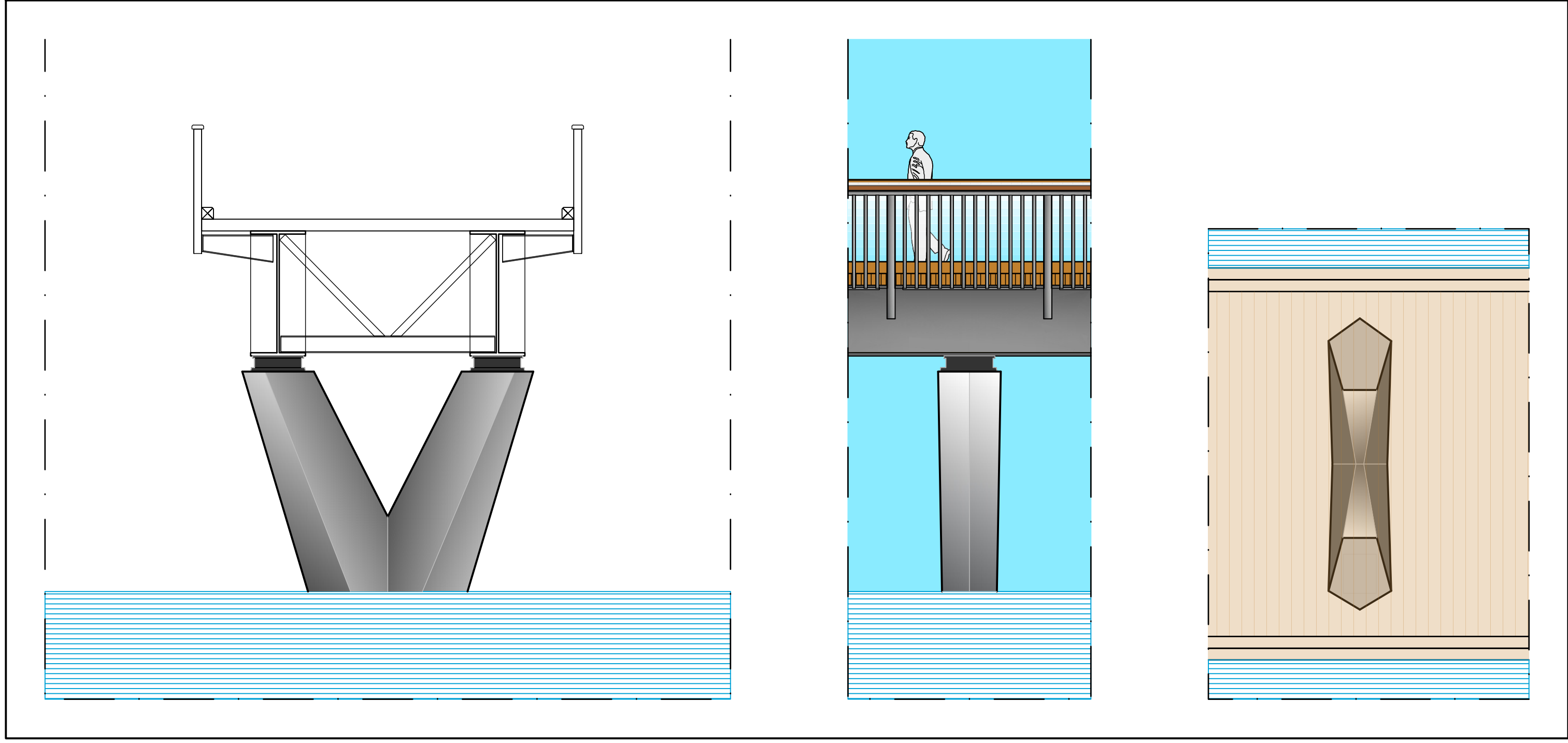
Välituki, vaihtoehto 4, 1:50



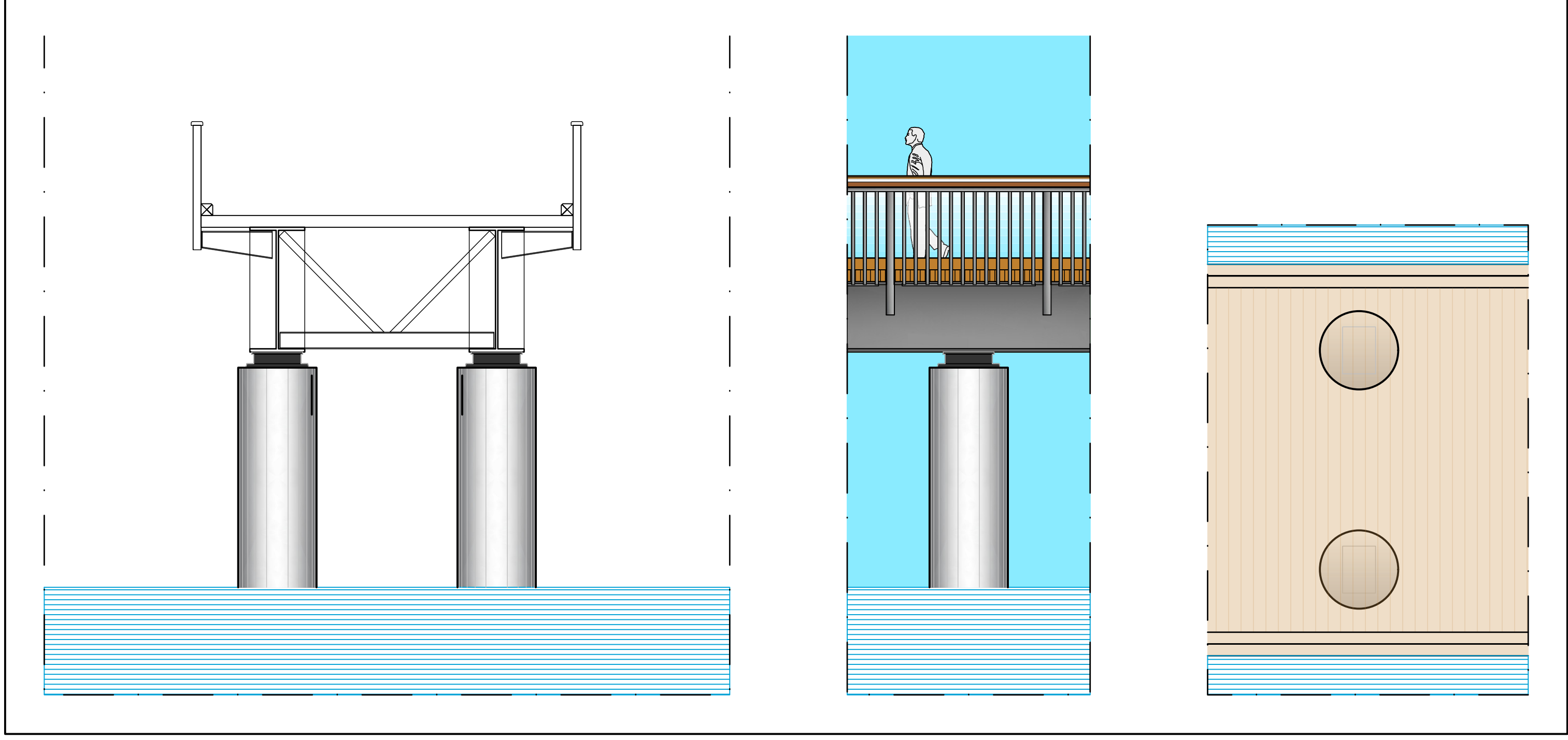
Välituki, vaihtoehto 5, 1:50



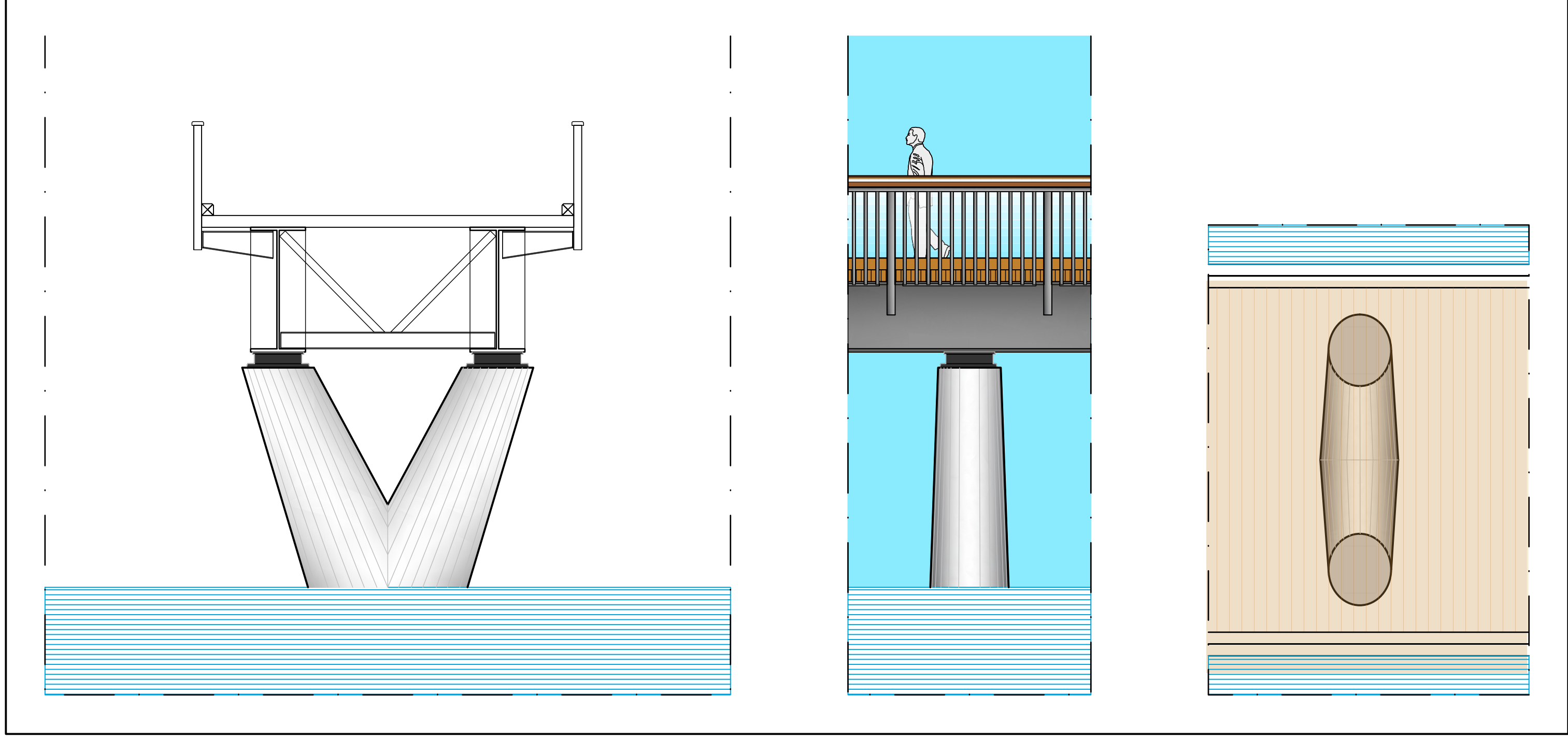
Välituki, vaihtoehto 6, 1:50



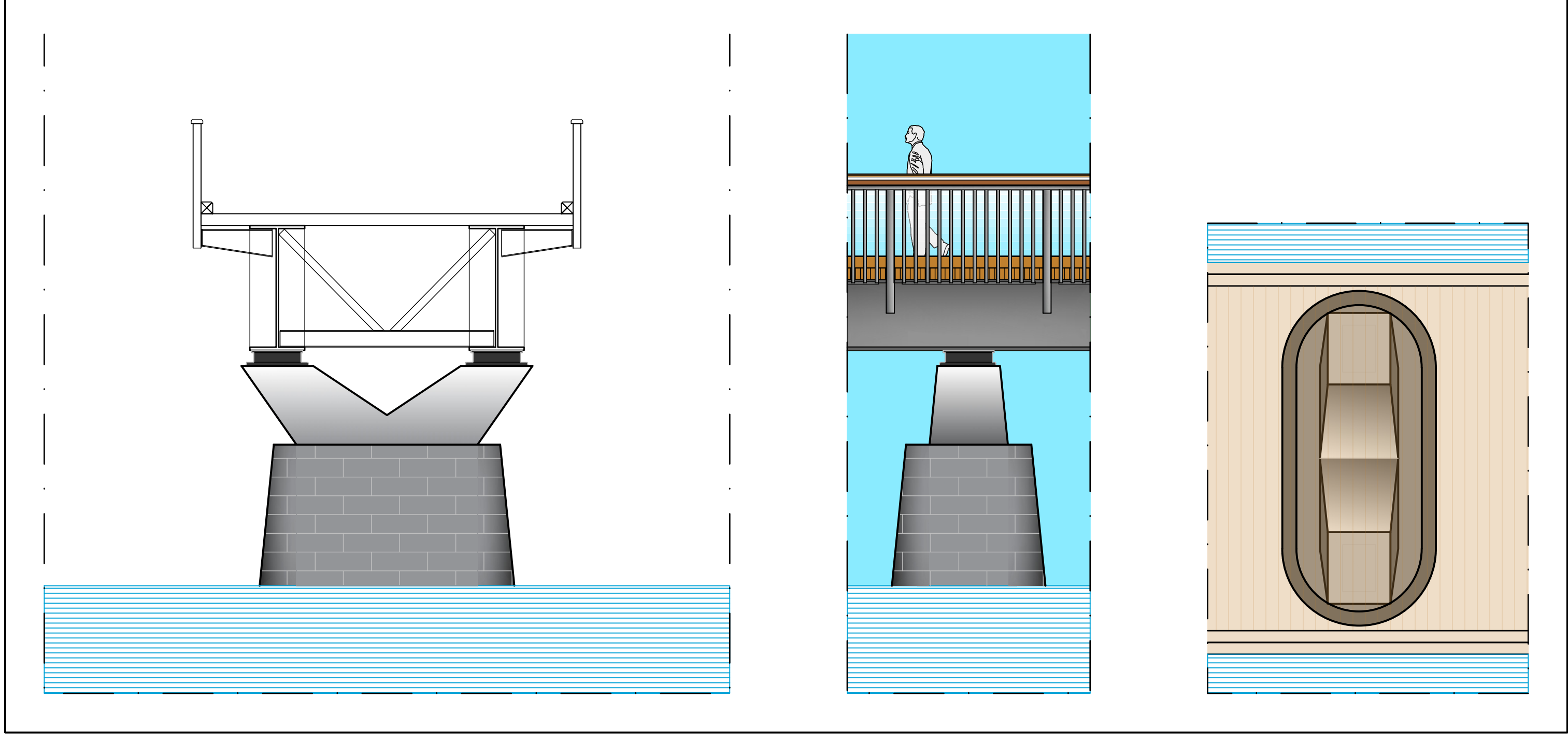
Välituki, vaihtoehto 7, 1:50



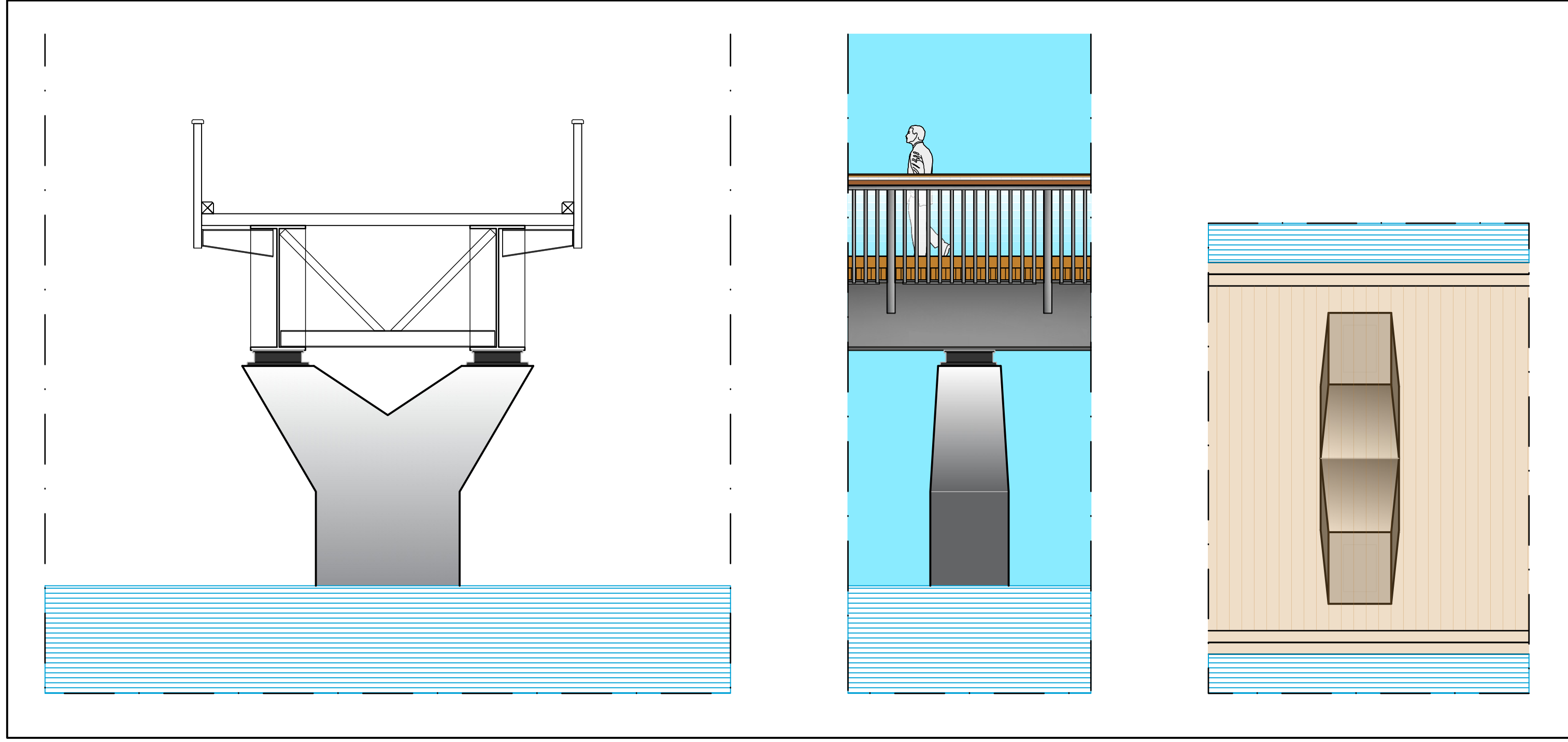
Välituki, vaihtoehto 8, 1:50



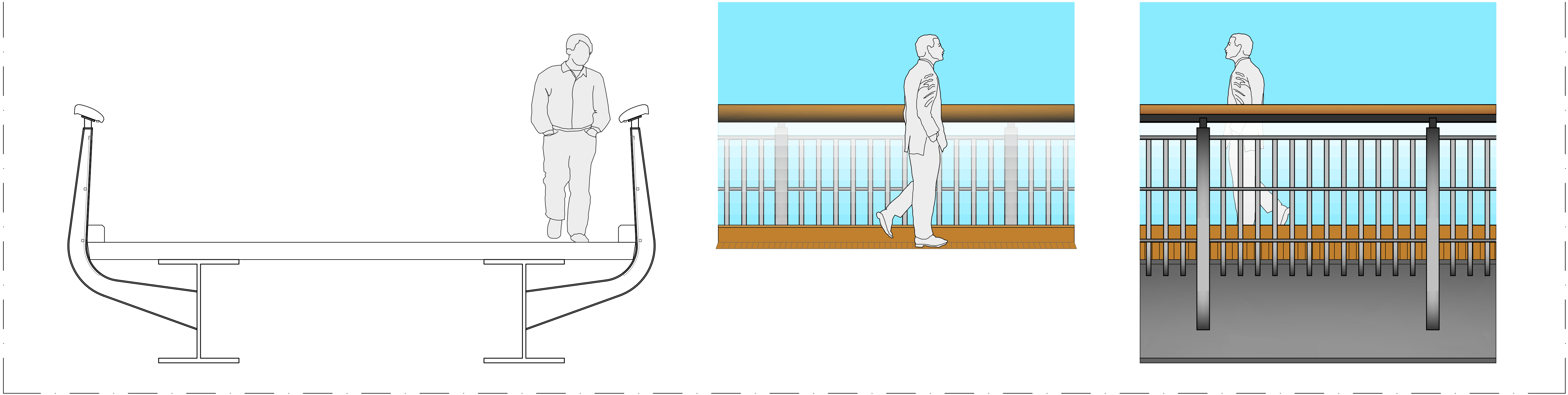
Välituki, vaihtoehto 9, 1:50



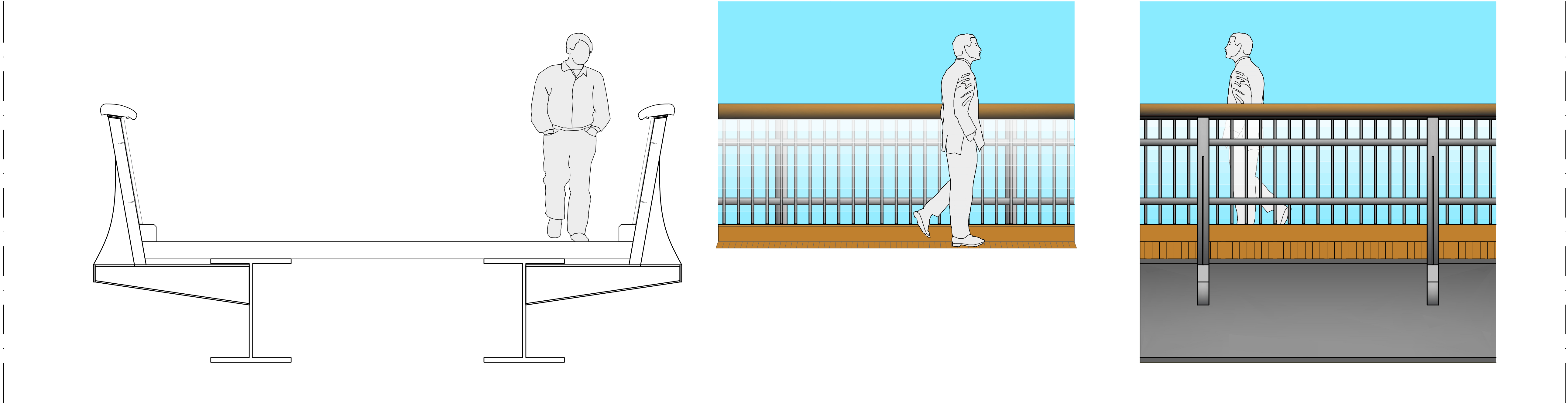
Välituki, vaihtoehto 10, 1:50



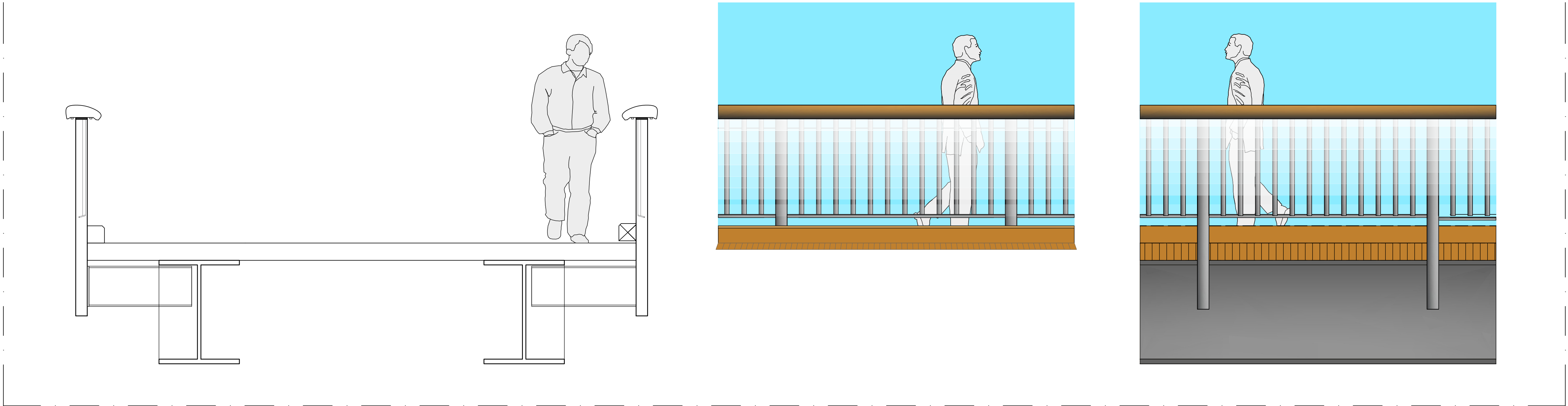
Kaidevaihtoehto 1, 1:20



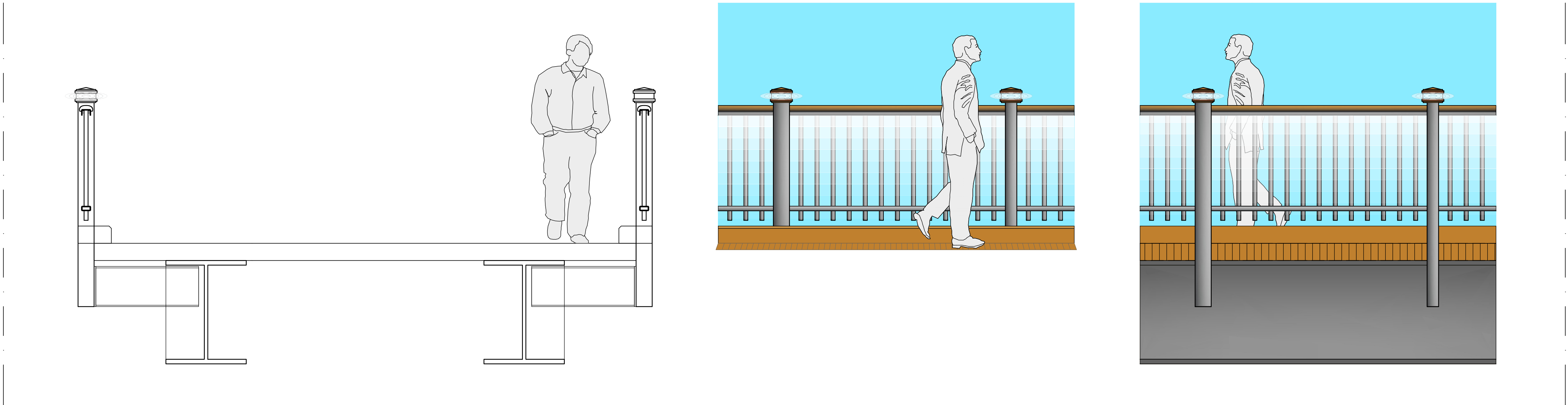
Kaidevaihtoehto 2, 1:20

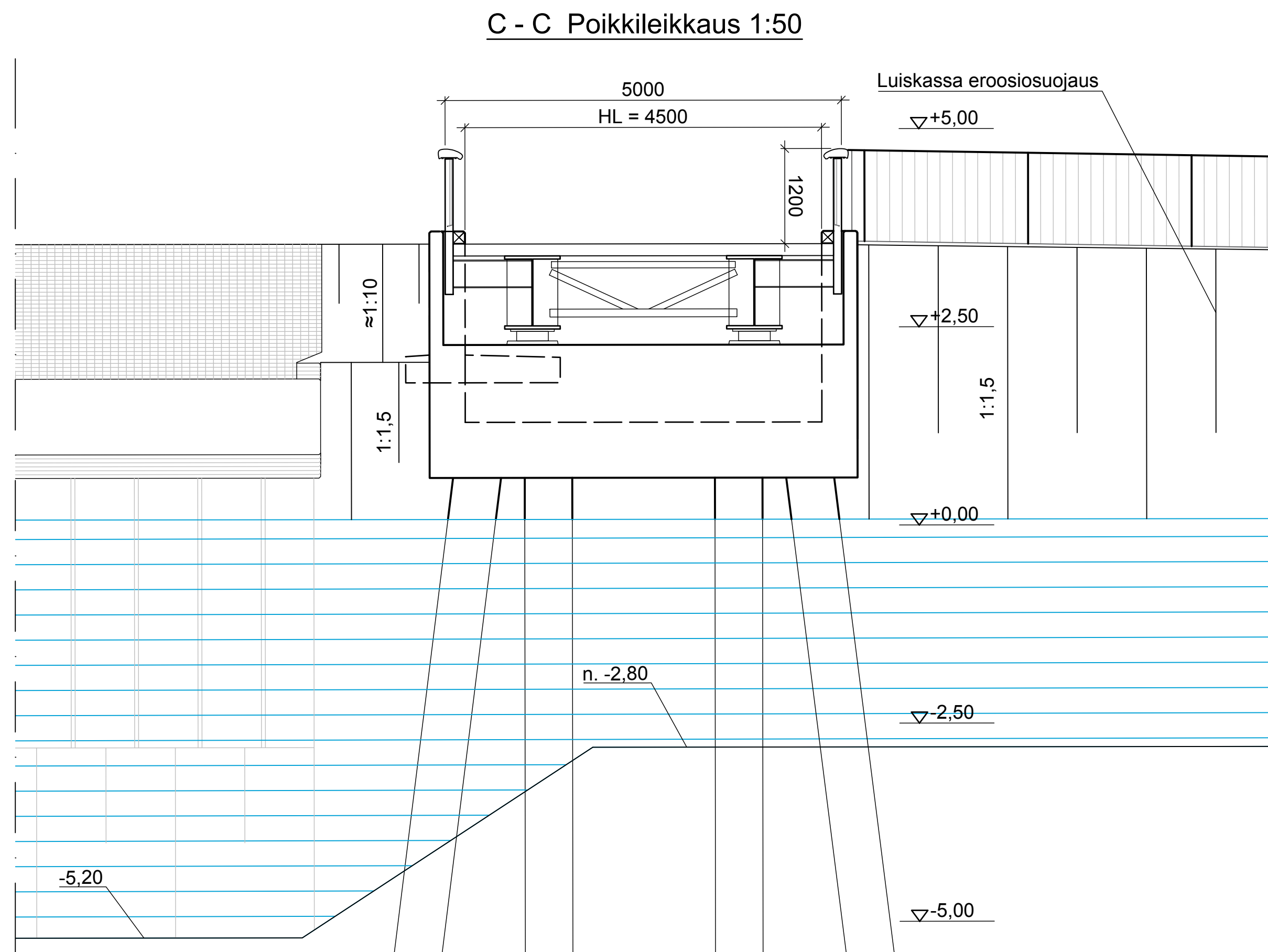
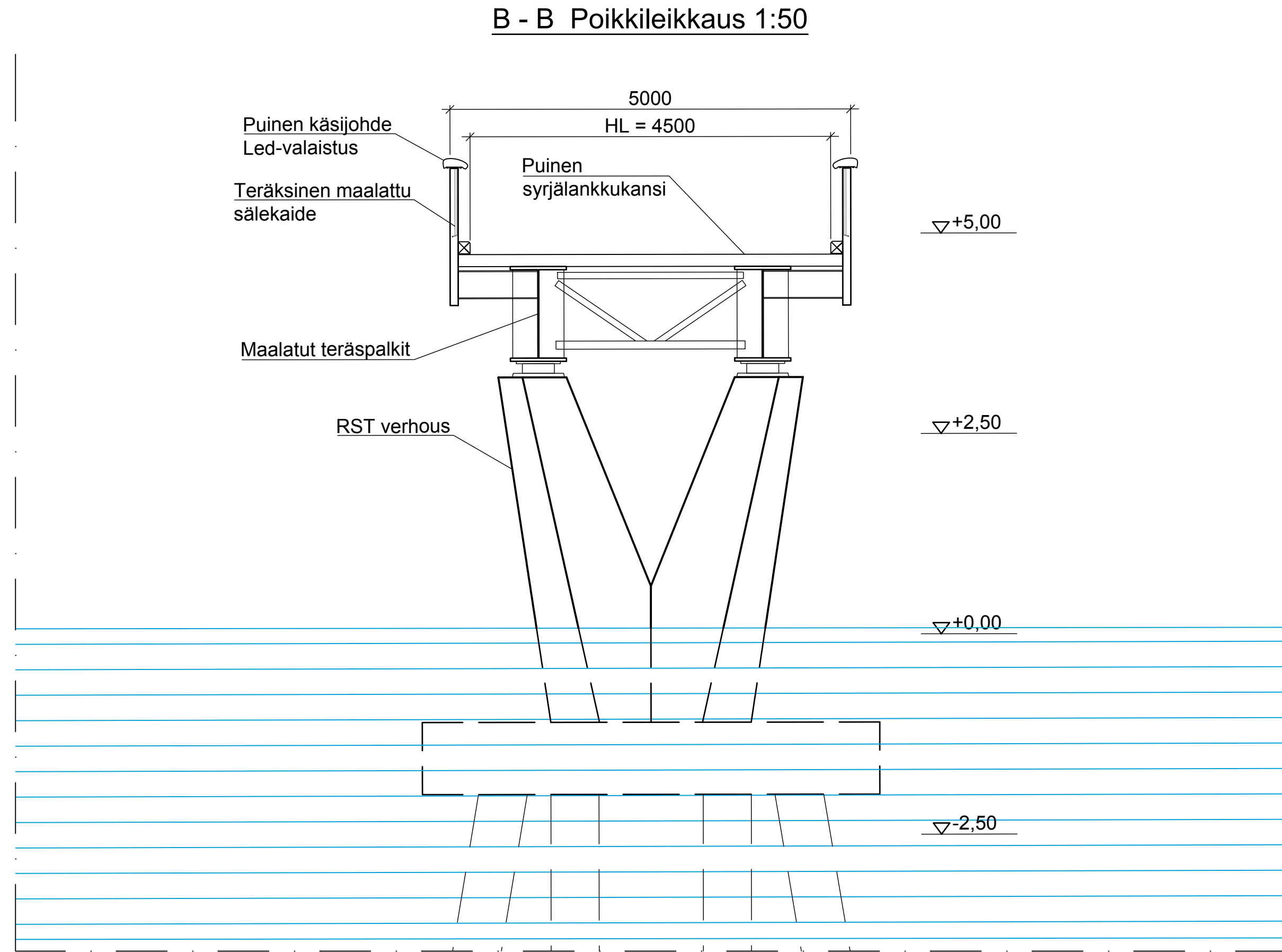
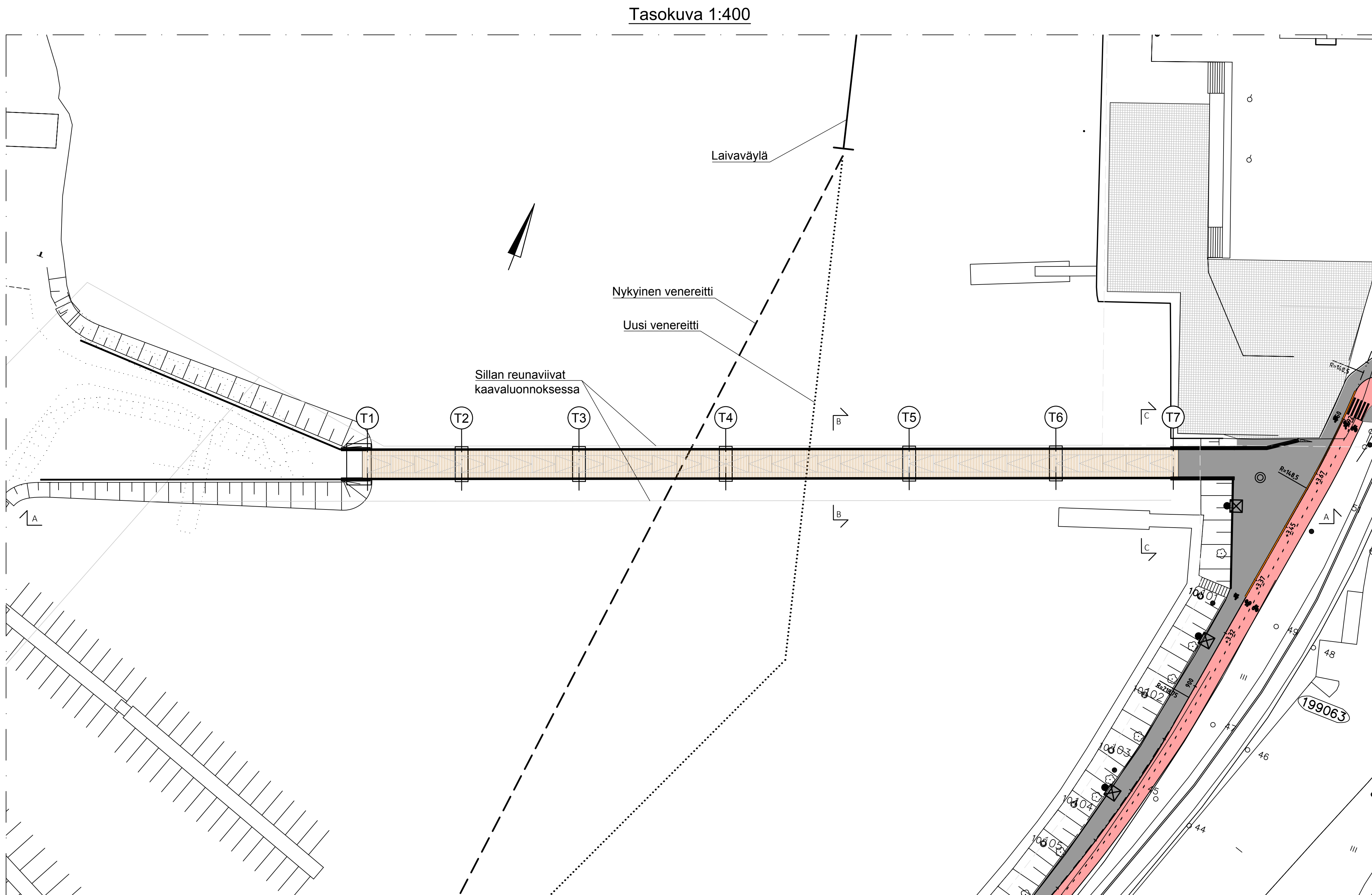
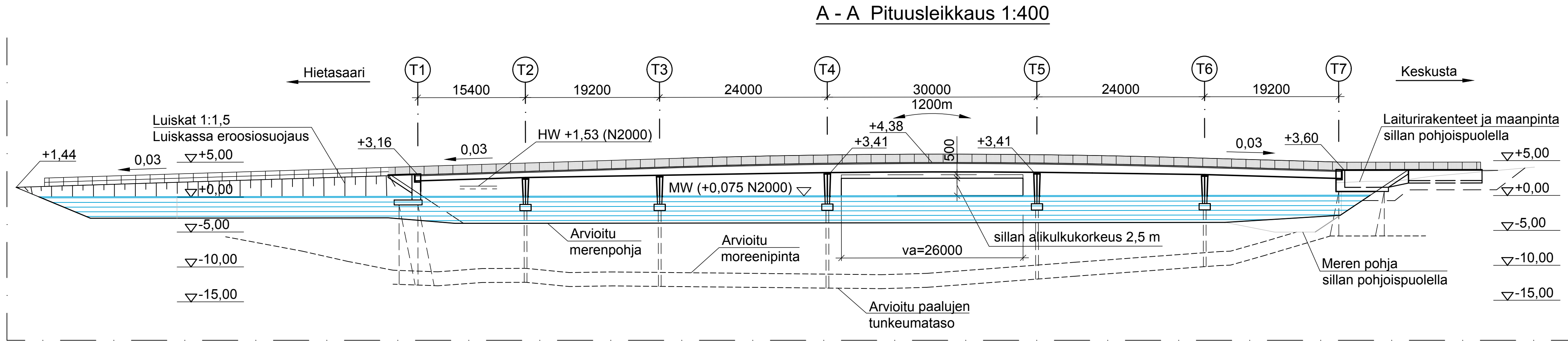


Kaidevaihtoehto 3, 1:20



Kaidevaihtoehto 4, 1:20





Päämateriaalit ja vaatimukset

Rakenneteräs:

Levyt	SFS-EN 10025-2 S355 K2
Pyöröteräs ja profiilit	SFS-EN 10219 S355 J2
Putket	SFS-EN 10219 S355 J2H
Pintakäsittely	LIVI A.1

Betoni:

Maa- ja välitukien peruslaatat	Ro05, R4, XC2, XS2, C30/37-3, P0, c _{nom} = 60/100 mm
Maatuet	Ro16, R4, XC4, C45/55-3, P50, c _{nom} = 110 mm
Välituet	Ro16, R4, XC4, C45/55-3, P50, c _{nom} = 110 mm
Paalujen sisävalut	Ro01, R4, XC2, C30/37-3, P0, c _{nom} = 40 mm

Välitukien verhous:

Teräslevyverhous RST

Puukansi:

Syrjälankkukansi 150 mm x 50 mm
Ei kulutuskerrosta
Auraisiohteet 150 mm x 150 mm

Laakerit:

Kumilevylaakerit
Teräksiset liikkeenrajoittimet kumilevylaakereiden vieressä

Sillankaide:

Teräksinen sälekaide
Puinen käsijohde

Kannen kuivatus:

Pintavesien poisto kannelta suoraan mereen

Teräsosien väri:

Umbr Grey, RAL 7022

Korkeusjärjestelmä N2000
Koordinaattijärjestelmä ETRS -GK22

VAASAN SISÄSATAMAN SILTA

Luonnospiirustukset

Sillan luonnoskuvat

Vaasan kaupungin tekninen virasto
Kuntateknikka
Vasa stads tekniska verk
Kommunteknik

9.12.2024 tark. J. Luokkakallio

9.12.2024 suun. R. Piispanen

SITOWISE
Sitowise Oy
020 747 6000
www.sitowise.com