



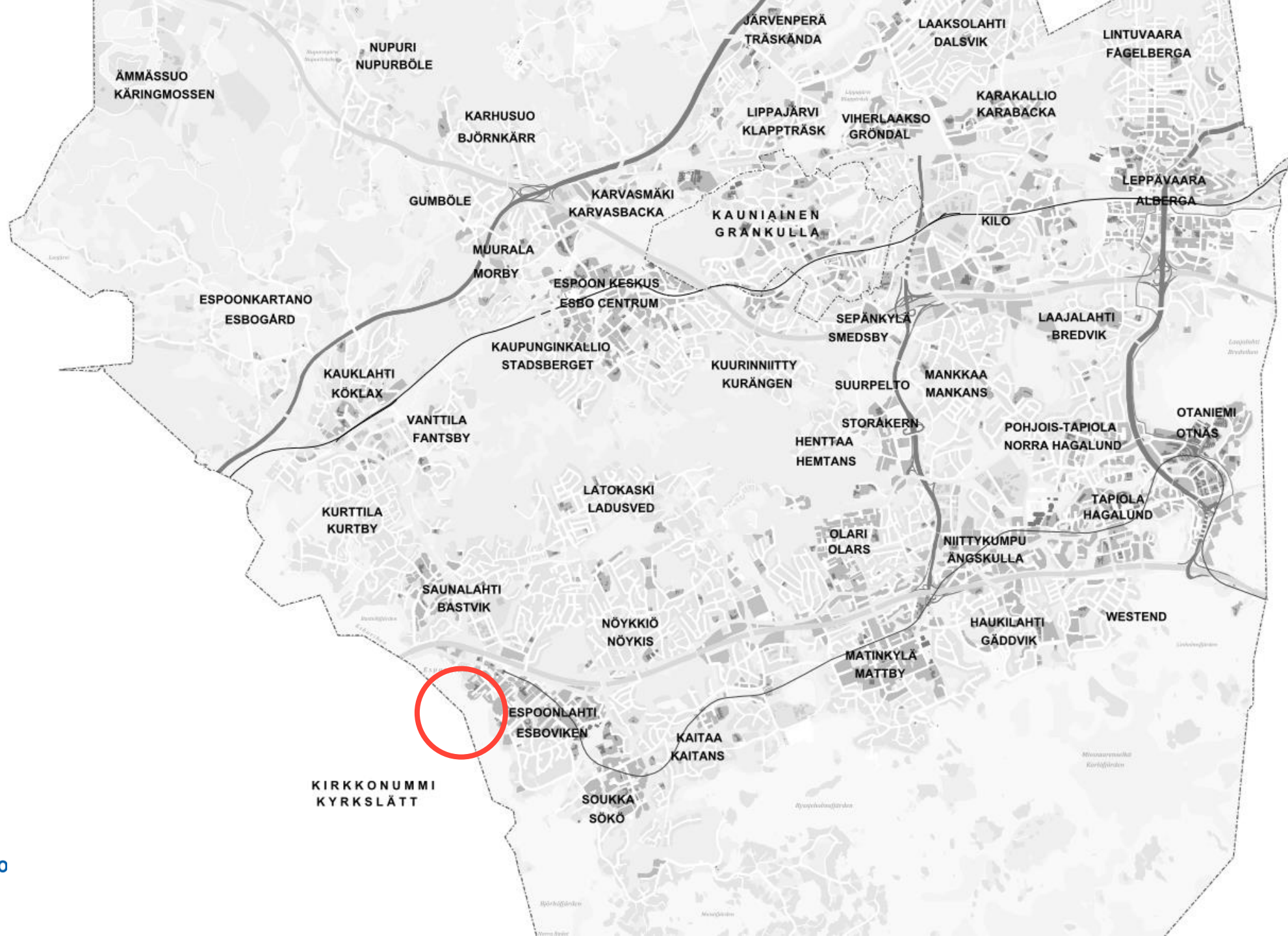
## Meritulvien torjuntakokemuksia Espoossa – Meritorin ja Aallokkorannan tulvasuojarakenteen toteutus

Espoon kaupunki, Kaupunkitekniikan keskus,  
suunnittelu, Heli Enberg

WSP Finland Oy, Tommi Kärki



# Kivenlahti



# Kivenlahden Merikeskuksen suunnitelmia 1970-luvulta

Bror Söderman aloitti Kivenlahden asemakaavan suunnittelun Asuntosäätiön suunnittelutoimistossa. Lähtökohtana oli Espoon v. 1968 lopulla valmistunut yleiskaava, josta suorakulmainen korttelirakenne otettiin. Asuntosäätiön perustamisessa mukana ollut **Heikki von Herzen** oli tiiviisti mukana suunnittelutyössä

Vuonna 1970 valmistuneen suunnitelman lopputuloksessa yhdistyivät puutarhakaupungin ja kompaktikaupungin ideat. Asemakaavan vahva arkkitehtoninen näkemys teki siitä aikansa kiinnostavampia asemakaavoja Suomessa.



# Suunnitteluhankkeen tausta

Meritorin alue on valmistunut 80-luvulla ja sille on myönnetty Miljöopalkinto vuonna 1991. Alueen pintarakenteet alkoivat olla huonokuntoisia, betonilaatat halkeilivat, valaistus oli riittämätön ja kasvillisuus ylikasvanutta tai osittain kuollutta. Ongelmana oli myös se, että asukkaat kävivät parturoimassa rantaa itse, merinäköalansa menettämisen pelossa.

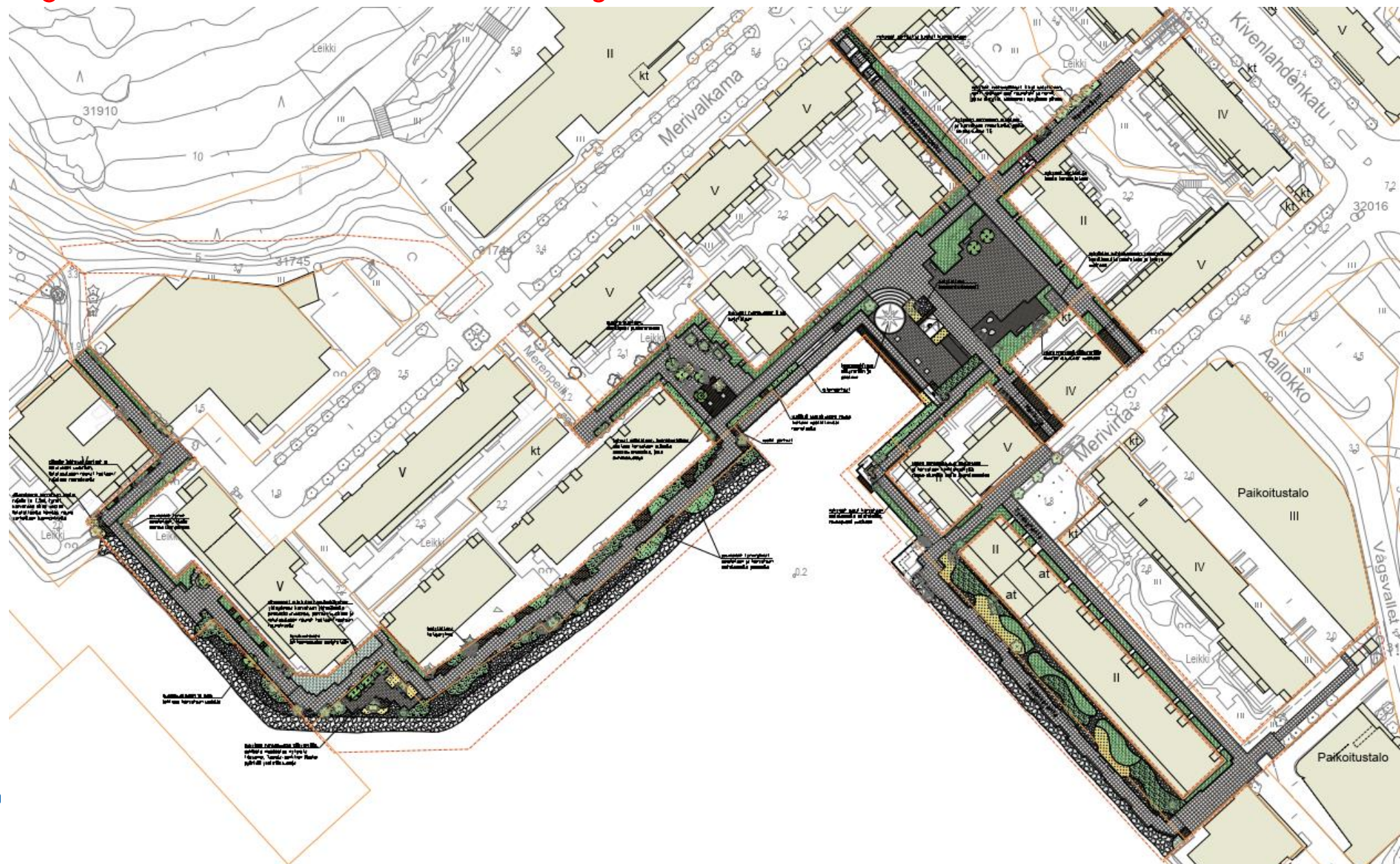
Kunnossapitoon tuli usein kommentteja, ja pyyntöjä kohentaa alueen ilmettä. Aallokkoranta ja Meritori ovat osa Espoon Rantaraittia, joten käyttäjiä on paljon muitakin, kuin vain lähiasukkaat. Tiedossa oli, että merenpinta nousi välillä hyvinkin korkealle, Meritorille saakka, joka ei sinänsä aiheuta haittaa.



# Suunnitteluhankkeen eteneminen

- Työn alkuperäinen sisältö oli *tarkennettu yleissuunnitelma*, joka aloitettiin vuonna 2019
  - *Yleissuunnitelman asukastilaisuudessa tuli esiin huoli meritulvasta, joka oli yltänyt vuonna 2005 Aallokkorannassa sijaitsevan rivitalon perustuksiin saakka*
- Kaupunki päätti tilata meritulvaselvityksen 2020, jonka tuloksena määriteltiin tulvasuojauksen toimenpiteet Meritorilla ja Aallokkorannassa
  - *Rivitalon lattiakorko Aallokkorannassa on noin +1.9. Nykyisin ko. korkoon ei enää saisi rakennuslupaa*
- 2021 käynnistettiin suunnittelutyö, jossa pohdittiin tulvasuojaukselle erilaisia vaihtoehtoja ja päädyttiin rantaa mukailevaan muurirakenteeseen
- Tekninen lautakunta hyväksyi *katusuunnitelmat* loppuvuodesta 2021, jonka jälkeen aloitettiin *rakennussuunnitteluvaihe*
- Rakennussuunnitelmat valmistuivat huhtikuussa 2023 ja urakka voitiin kilpailuttaa. Urakan voitti Hyvinkään Tieluiska Oy ja se valmistuu kesällä 2024.

# Tarkennetun yleissuunnitelman laajuus



# Suunnitteluhankkeen eteneminen

- Työn alkuperäinen sisältö oli *tarkennettu yleissuunnitelma*, joka aloitettiin vuonna 2019
  - *Yleissuunnitelman asukastilaisuudessa tuli esiin huoli meritulvasta, joka oli yltänyt vuonna 2005 Aallokkorannassa sijaitsevan rivitalon perustuksiin saakka*
- Kaupunki päätti tilata meritulvaselvityksen 2020, jonka tuloksena määriteltiin tulvasuojauksen toimenpiteet Meritorilla ja Aallokkorannassa
  - *Rivitalon lattiakorko Aallokkorannassa on noin +1.9. Nykyisin ko. korkoon ei enää saisi rakennuslupaa*
- 2021 käynnistettiin suunnittelutyö, jossa pohdittiin tulvasuojaukselle erilaisia vaihtoehtoja ja päädyttiin rantaa mukailevaan muurirakenteeseen
- Tekninen lautakunta hyväksyi *katusuunnitelmat* loppuvuodesta 2021, jonka jälkeen aloitettiin *rakennussuunnitteluvaihe*
- Rakennussuunnitelmat valmistuivat huhtikuussa 2023 ja urakka voitiin kilpailuttaa. Urakan voitti Hyvinkään Tieluiska Oy ja se valmistuu kesällä 2024.





# Suunnitteluhankkeen eteneminen

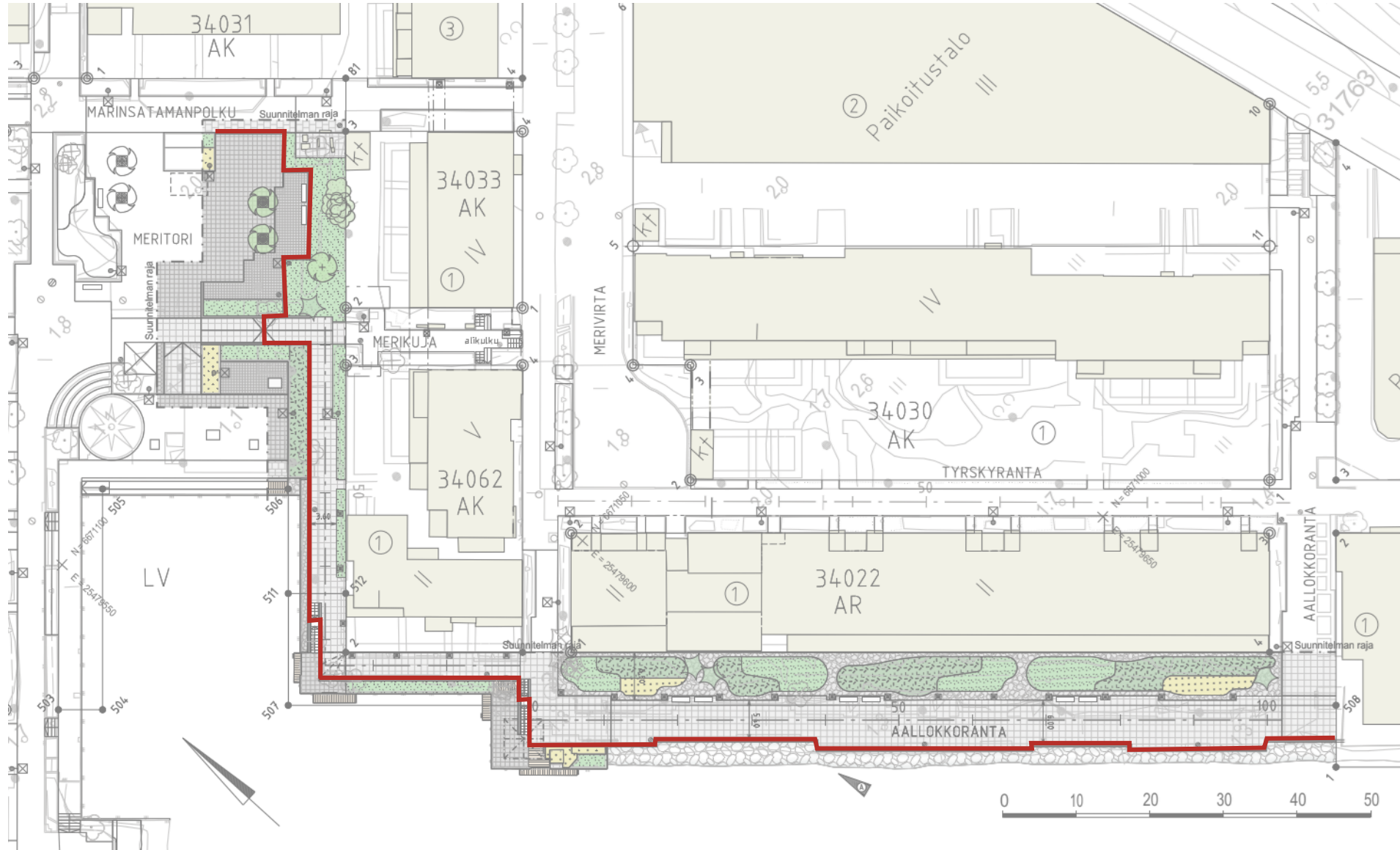
- Työn alkuperäinen sisältö oli *tarkennettu yleissuunnitelma*, joka aloitettiin vuonna 2019
  - *Yleissuunnitelman asukastilaisuudessa tuli esiin huoli meritulvasta, joka oli yltänyt vuonna 2005 Aallokkorannassa sijaitsevan rivitalon perustuksiin saakka*
- Kaupunki päätti tilata meritulvaselvityksen 2020, jonka tuloksena määriteltiin tulvasuojauksen toimenpiteet Meritorilla ja Aallokkorannassa
  - *Rivitalon lattiakorko Aallokkorannassa on noin +1.9. Nykyisin ko. korkoon ei enää saisi rakennuslupaa*
- 2021 käynnistettiin suunnittelutyö, jossa pohdittiin tulvasuojaukselle erilaisia vaihtoehtoja ja päädyttiin rantaa mukailevaan muurirakenteeseen
- Tekninen lautakunta hyväksyi *katusuunnitelmat* loppuvuodesta 2021, jonka jälkeen aloitettiin *rakennussuunnitteluvaihe*
- Rakennussuunnitelmat valmistuivat huhtikuussa 2023 ja urakka voitiin kilpailuttaa. Urakan voitti Hyvinkään Tieluiska Oy ja se valmistuu kesällä 2024.

# Tulvasuojarakenteen ja katusuunnittelun laajuus

Tulvasuojarakenteen  
pituus noin 200 m

Näkyvä korkeus 120 cm  
(korkeimmillaan)

Suunnittelualueen  
pinta-ala 4700 m<sup>2</sup>



# Suunnitteluhankkeen eteneminen

- Työn alkuperäinen sisältö oli *tarkennettu yleissuunnitelma*, joka aloitettiin vuonna 2019
  - *Yleissuunnitelman asukastilaisuudessa tuli esiin huoli meritulvasta, joka oli yltänyt vuonna 2005 Aallokkorannassa sijaitsevan rivitalon perustuksiin saakka*
- Kaupunki päätti tilata meritulvaselvityksen 2020, jonka tuloksena määriteltiin tulvasuojauksen toimenpiteet Meritorilla ja Aallokkorannassa
  - *Rivitalon lattiakorko Aallokkorannassa on noin +1.9. Nykyisin ko. korkoon ei enää saisi rakennuslupaa*
- 2021 käynnistettiin suunnittelutyö, jossa pohdittiin tulvasuojaukselle erilaisia vaihtoehtoja ja päädyttiin rantaa mukailevaan muurirakenteeseen
- Tekninen lautakunta hyväksyi *katusuunnitelmat* loppuvuodesta 2021, jonka jälkeen aloitettiin *rakennussuunnitteluvaihe*
- Rakennussuunnitelmat valmistuivat huhtikuussa 2023 ja urakka voitiin kilpailuttaa. Urakan voitti Hyvinkään Tieluiska Oy ja se valmistuu kesällä 2024.

# Meritulva ilmiönä

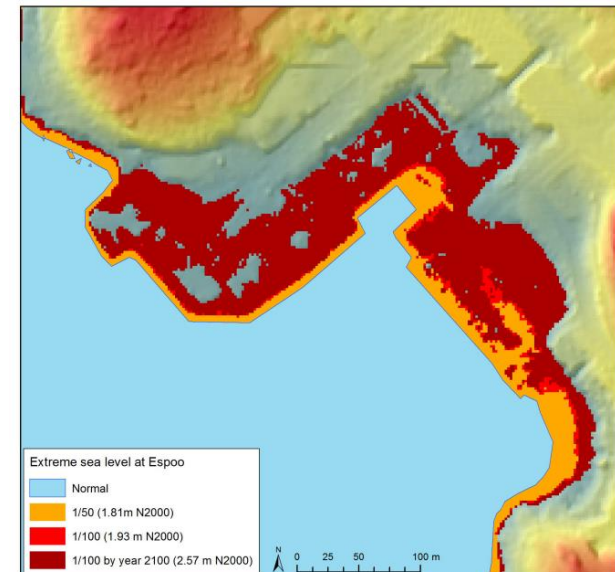
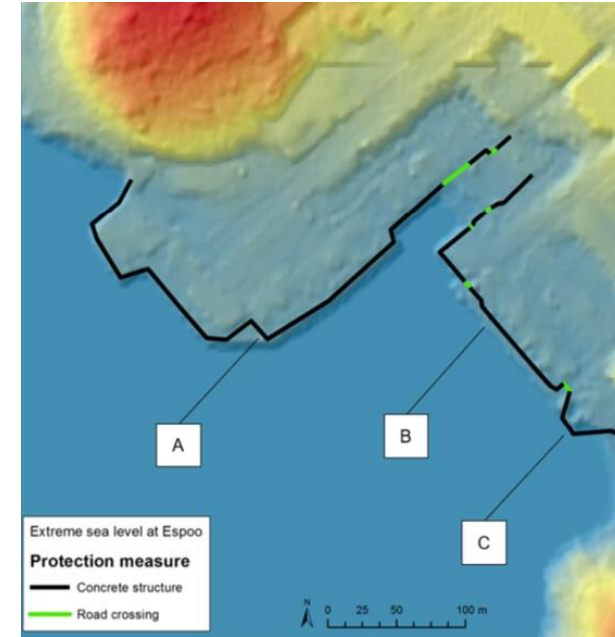
- Merivesitulva eli *meritulva* johtuu siitä, että merenpinta nousee poikkeuksellisen korkealle ja tulvii maa-alueille. Suomessa on nimetty viisi merivesitulvien riskialuetta.
- Maankohoaminen rannikkoseuduilla kompensoi meritulvan nousua, mutta ei poista sitä kokonaan ja ilmastonmuutos voi lisätä merivesitulvien vaaraa
- Meritulvan syntymekanismi Itämerellä johtuu yksinkertaistettuna vedenpinnan heilahduksesta Tanskan salmien ja Perämeren välisellä merialueella. Voimakas lounaan puoleinen myrsky, matalapaine ja saman aikainen sade voimistavat meritulvaa. Myös globaali merenpinnan nousu vaikuttaa ilmiöön
- Vuonna 2014 ilmatieteen laitos julkaisi arvionsa alimmista turvallisista rakentamiskorkeuksista, jolloin Helsingin alueella korkeus oli +280 cm (N2000, ilman aaltoiluvaraa).

*Lähtökohtana on, että suositusten mukaisella korkeudella sijaitsevat rakennukset joutuisivat meritulvalle alttiiksi korkeintaan kerran 250 vuoden aikana (0,4%).*



# Meritulvaselvitys, WSP Finland Oy

- Espoon kaupunki tilasi meritulvaselvityksen, jonka tuloksena määriteltiin tulvasuojauksen toimenpiteet Meritorilla ja Aallokkorannassa
- Selvitys laadittiin yhteistyössä WSP Sverigen kanssa. Työssä simuloitiin meren pinnan nousua avoimeen dataan ja julkaistuihin tutkimuksiin perustuen
- Työssä tutkittiin riittävän suojauksen taso ja sen vaiheistus
  - *Tavoitteena ei ollut estää 100% varmuudella meriveden nousua alueelle kaikissa tulvaskenaarioissa, vaan estää se riittävällä todennäköisyydellä keskipitkällä aikavälillä (1/100 vuodessa) vuoden 2050 tilanteessa*
  - *Vaiheistuksessa suoja priorisoitiin kolmeen toteutettavaan osaan, jotka perustuivat alueen korkoasemiin ja niiden tulvimisriskeihin*
- Selvityksen perusteella annettiin suositus riittävän korkeaksi tulvasuojarakenteeksi → korkoasemaksi muodostui +193cm ja +239 cm aallokointivaralla (N2000)
- Tulvasuojarakenteen näkyväksi korkeudeksi muodostui noin 1,2 m korkeimmilla kohdilla



# Meritulviin varautuminen Espoossa

Espoossa on toteutettu nykyistä rakennuskantaa suojaavia meritulvasuojarakenteita seuraavissa kohteissa:

- Nuottaniemien tulvavalli,
- Tapiolan Leimuniityn tulvavalli sekä
- Meritorin tulvasuojarakenne

Uudisrakennuskohteissa tulvavarautuminen tapahtuu turvallisen rakentamisen korkeuden noudattamisella ja tarvittaessa strategisen tulvasuojelun keinoin.

Meritulviin varautuminen ja tulvakorkeuksien määrittely ovat paikkasidonnaisia, joten lähtökohdat ja turvalliset rakennuskorkeudet tulee selvittää aina ennen hankkeeseen ryhtymistä paikallisilta viranomaisilta.

- Helsingin ja Espoon rannikkoalueen tulvariskien hallintasuunnitelma (ELY Raportteja nro. 72/2021)

# Suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet

- Suunnitella pintamateriaalit, kalusteet, kasvillisuus ja valaistus
- Säilyttää alueen hillitty alkuperäisilme ja kunnioittaa suunnitteluajakaudelle tyypillisiä piirteitä
- Huomioida alueen merellinen luonne ja mahdollistaa veden äärelle pääseminen
- Kaupunkikuvallisesti alueelle sopivan meritulvasuojauksen suunnittelu osalle Espoon Rantaraittia ja
- Vanhojen rantamuurirakenteiden elinkaaren selvittäminen ja niiden kuntotutkimus.



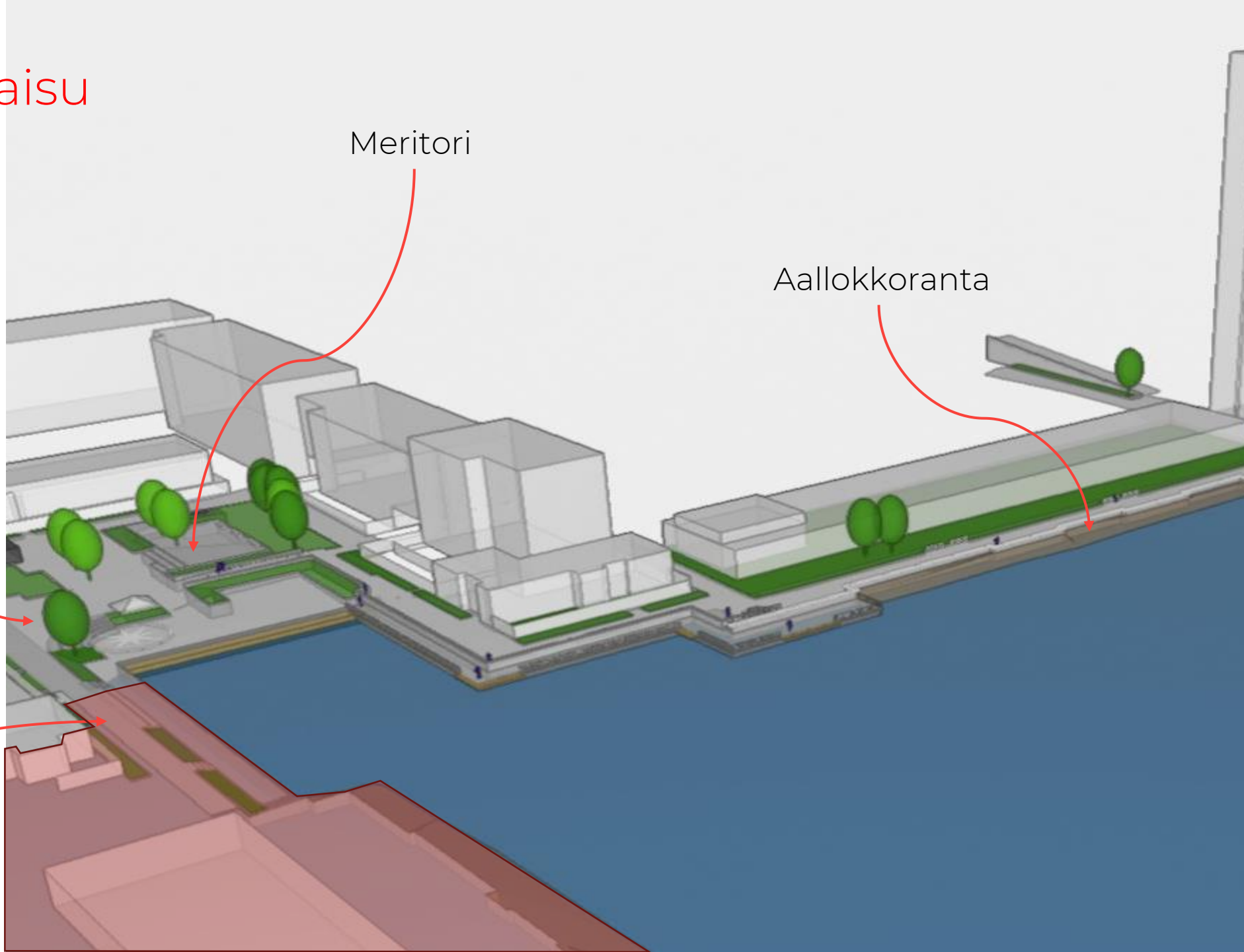
# Suunnitteluratkaisu

Vaihe I

Meritori

Aallokkoranta

Vaihe II





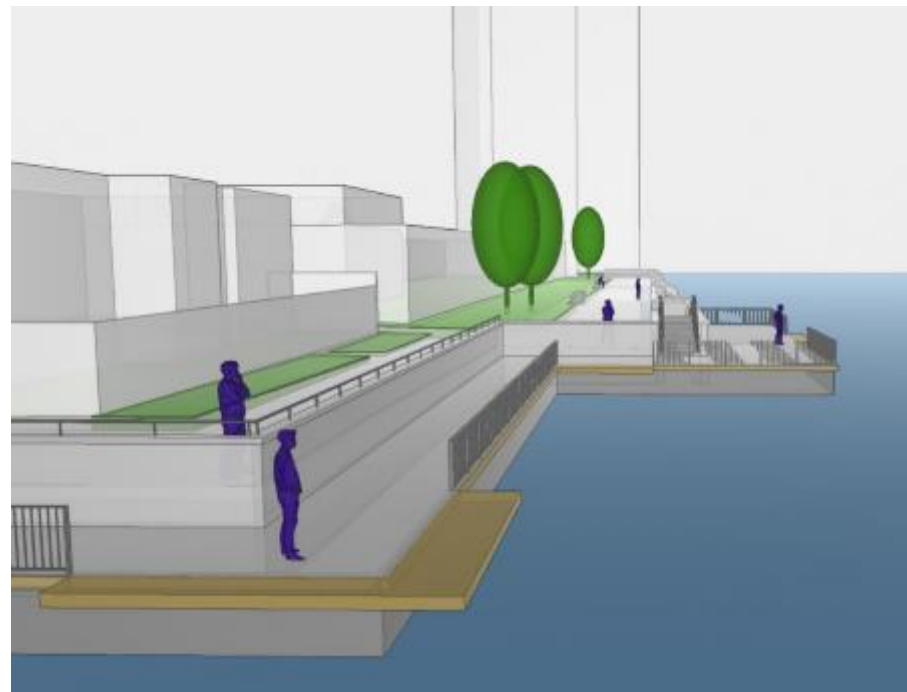
# Meritorin ja Aallokkorannan tulvasuojaustarve

- *Tulvasuojaustarpeen ilmettyä, suunnitteluongelmaksi muodostui suojattavan alueen ahtaus ja sen rakennettu luonne*
  - *raittialueet (urakka-alue) rajautuivat suoraan asuinrakennuksiin (suojeltavat kohteet) ja niissä asuttiin koko työmaan ajan.*
- *Tulvasuojaustarve laajensi tarkastelualueen laajuutta ja eri tapoja jakaa alueet toteutusosiin tuli tutkia tarkkaan*
- *Vanhojen rantarakenteiden osalta tuli selvittää niiden hyödyntämisen mahdollisuudet osana suojaratkaisua:*
  - *kävi ilmi, että niiden elinkaari oli lopussa eikä niistä löytynyt suunnitelmia, joiden pohjalta olisi voitu arvioida niiden soveltuvuutta osana uutta rakennetta*
- *Alueen maaperän (louhepenkereen) vesitiiviyyden suunnittelu oli vaikeata vähäisten lähtötietojen vuoksi*
- *Alueen mereen purkavat hulevesiviemärit olivat vedelle oikoreitti tulvasuojarakenteen taakse.*
  - *Viemäriverkoston osalta piti tutkia tehokkaita tapoja estää veden nousu kaduille ja pihaille. Ratkaisujen piti olla mahdollisimman helppoja kunnossapidon kannalta ja toimia sekä uusissa että vanhoissa kaivoissa tai rakennetussa ympäristössä.*

# Suunnitteluratkaisu

- Tulvasuojarakenne suunniteltiin kahdella eri perustamistavalla
- Meritorin jatke Aallokkorantaan suunniteltiin kombiseinällä tuettuna kaksitasoisena rantamuurina
  - *Vanhat rantarakenteet päätettiin jättää uuden suojarakenteen sisään, koska niiden purkamisen osalta ei ollut varmuutta voisiko se vaarantaa asuinrakennusten perustukset.*
- Aallokkorannan osuus toteutettiin porapaaluperusteisena muurina, jossa vaihtelevat elementtirakenne ja paikalla valetut osuudet
- Vesitiivis rakenne toteutettu useammalla ratkaisulla:
  - *Vesialueella mantteloitu porapaalu-ponttiseinä ja paalulaattarakenne*
  - *Louhepenkereen kohdalla saumatiivistetty ponttiseinä, jota varten tehty läpiviennit poraamalla. Liitos bentoniittimattoon.*
  - *Ranta-alueella bentoniittimatto, joka liittyy vesitiiviisti rantamuriin ja toisesta reunasta ehjään savikerrokseen*
- Viemäriverkoston suunniteltiin WaStop tulvaventtiilit uusiin kaivoihin estämään veden nousua tulvasuojarakenteen taakse viemäriverkoston pitkin

# Suunnitteluratkaisu



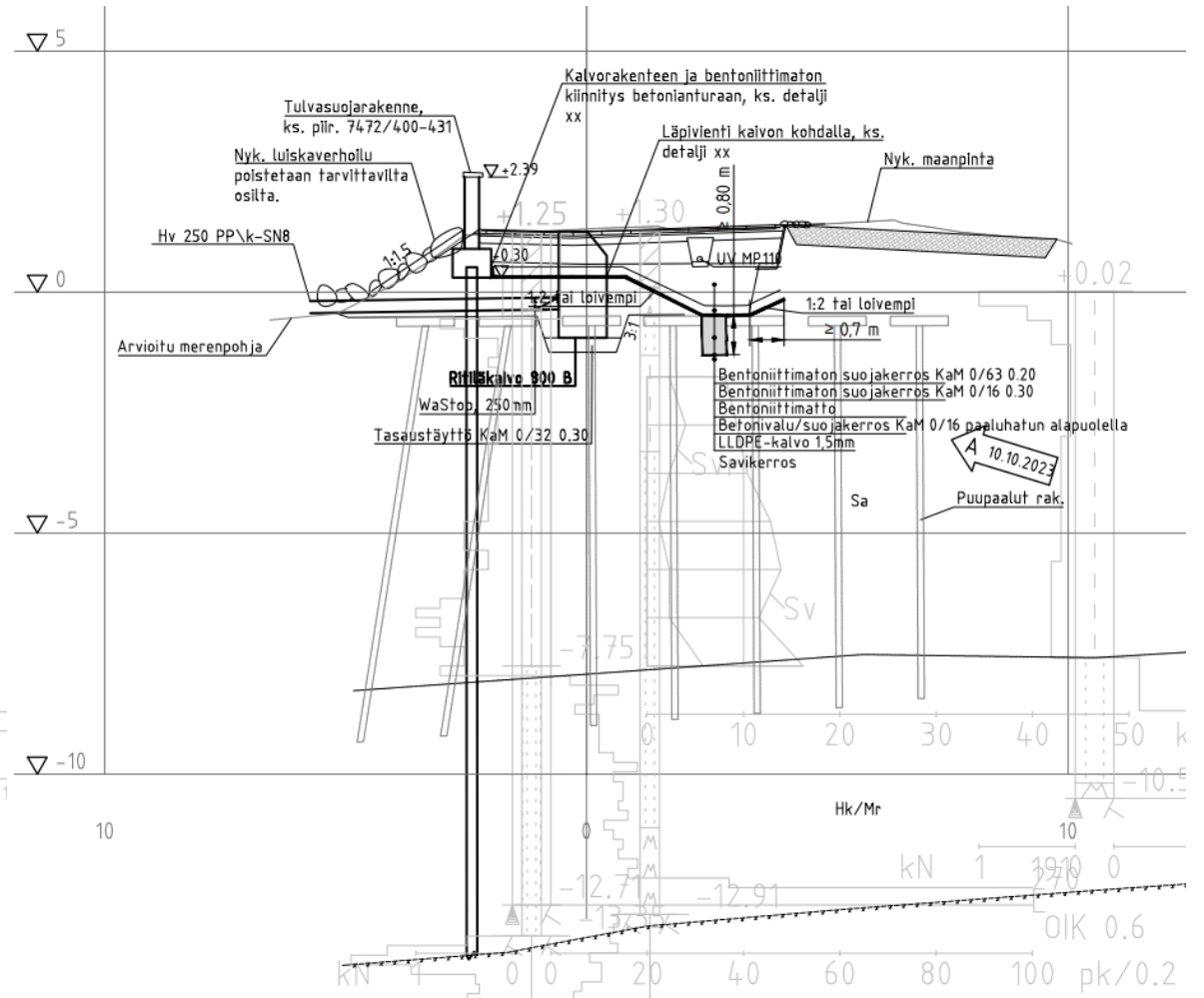
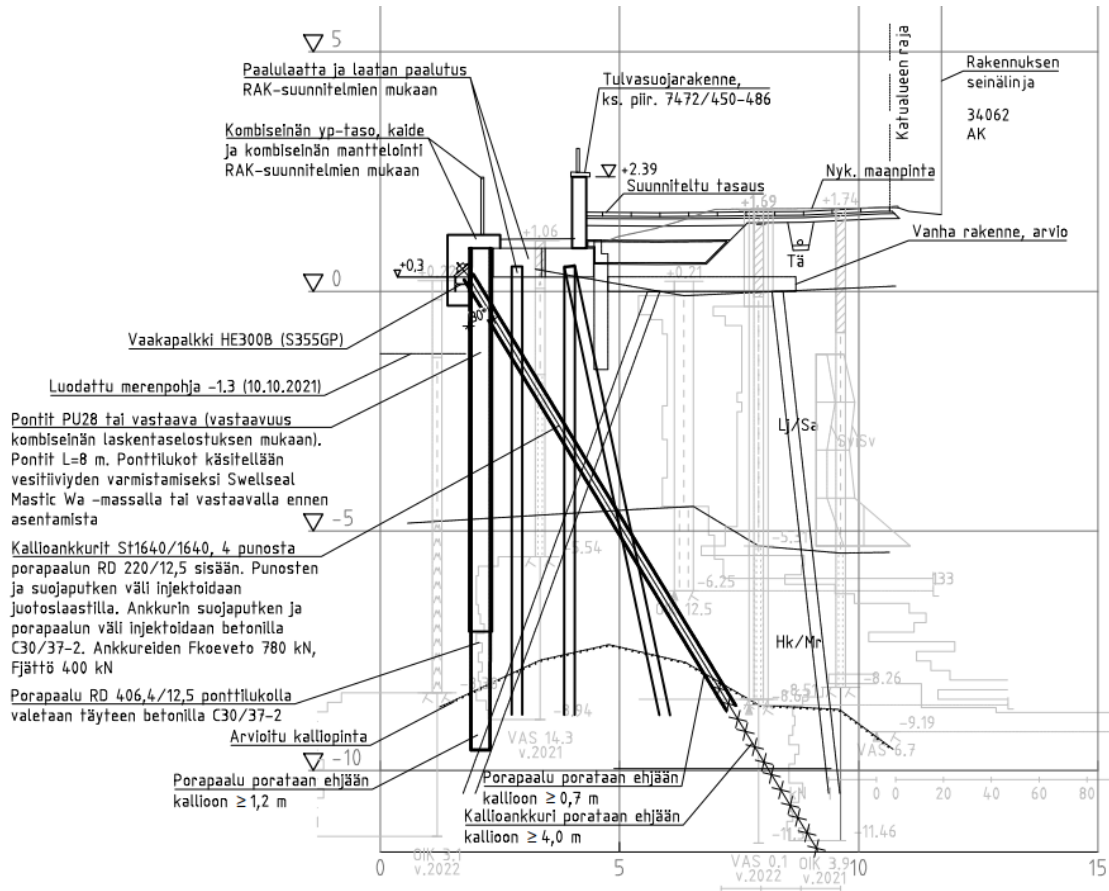
# Suunnitteluratkaisu



# Suunnitteluratkaisu



# Suunnitteluratkaisu



urakkavaihe



urakkavaihe





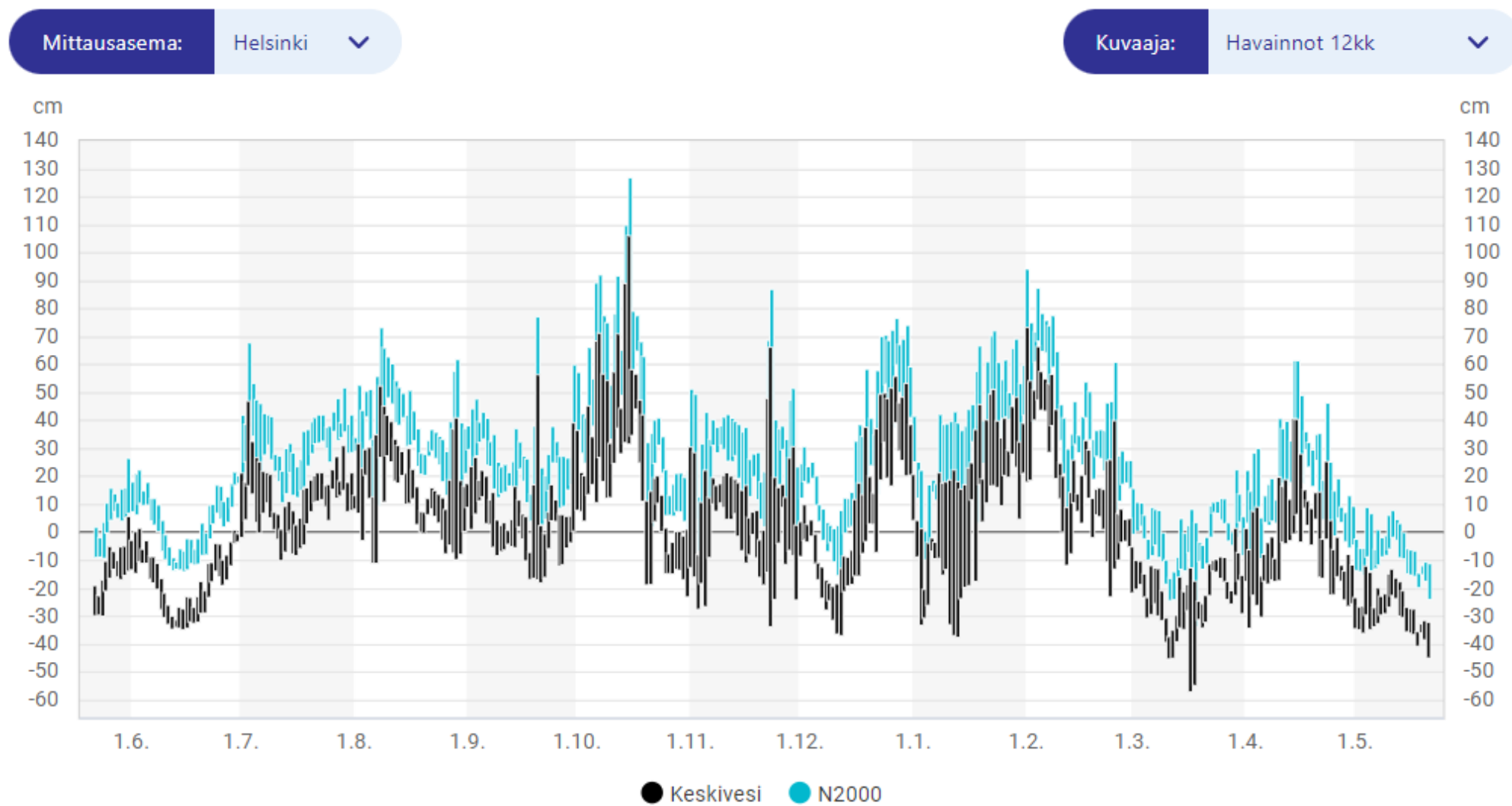
urakkavaihe



# urakka-vaihe



# urakkavaihe, meriveden korkeus



urakkavaihe



urakkavaihe



urakkavaihe



urakkavaihe



# urakkavaihe





urakkavaihe



urakkavaihe



urakkavaihe



# Hanke numeroina

- Suunnittelu-aika 2019 – 2023
- Urakka on jaettu kahdelle vuodelle 2023-24, aloitus oli kesäkuussa 2023 ja se päättynee kesällä 2024
- Rahoitus oli kanavoitu erikseen korvamerkityllä tulvasuojauksen rahoituksella Espoon kaupungin toimesta
- Urakan kokonaisarvo noin 4,5 M€
- Muurirakennetta noin 200 m, joista suurin osa paikalla valettuja
- Käsiteltävää pinta-alaa noin 4700 m<sup>2</sup>

# Kotiinviemiset ja mitä tästä opittiin

- Meritulviin varautuminen on mahdollista toteuttaa myös valmiiksi rakennetussa ympäristössä, mutta se on oleellisesti vaikeampaa kuin uusilla alueilla
- Suunnittelutyöryhmältä vaaditaan erityistä monialaisuutta ja kokemusta
- Tulvasuojaustoimenpiteet ovat aina sidoksissa kyseiseen paikkaan ja siihen vaikuttaviin olosuhteisiin
- Vastaavissa töissä tulee varautua kohtalaisen suureen työnaikaisen suunnittelun määrään. Tässä tapauksessa hankkeen työmäärää lisäsivät hankkeen uniikki luonne ja vähäiset pohjatiedot. Arkistotietojen vähyys vaikutti osaltaan tehtyihin suunnitteluratkaisuihin
- Asukasyhteistyöhön ja viestimiseen panostaminen kannattaa – Kivenlahdessaakin ”alkujärkytyksen” jälkeen myös asukkaat ovat olleet tyytyväisiä lopputulokseen.