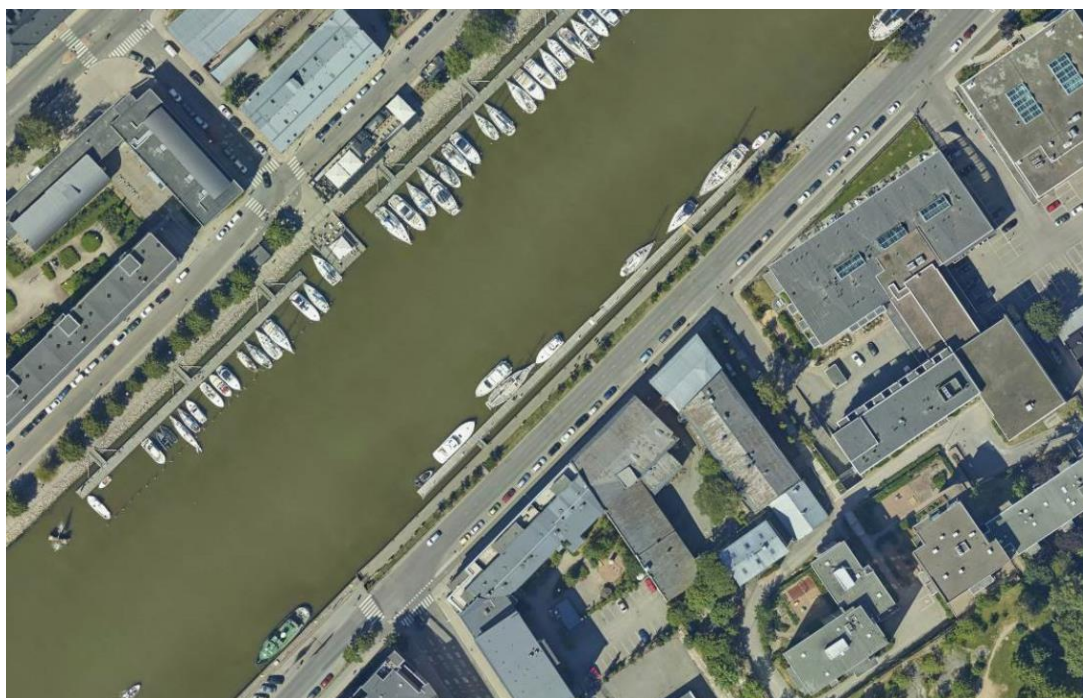


MANILLAN LAITURI



HANKESUUNNITELMA

10.5.2022

Sisällysluettelo

1.	HANKKEEN OSAPUOLET	3
	Tilaja / rakennuttaja.....	3
	Konsulttitehtävät	3
2.	JOHDANTO.....	3
3.	HANKKEEN SUUNNITTELULLE ASETETTAVAT TAVOITTEET	4
4.	ASEMAKAAVA JA RAKENNUSPAIKKA.....	6
5.	YLEISET SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT	9
	5.1 Maisema ja kaupunkikuva.....	9
	5.2 Rakennuspaikan erityispiirteet	9
	5.3 Tekniset suunnitteluperusteet.....	12
6.	RATKAISUVAIHTOEHDOT.....	14
	6.1 Vaihtoehto 1, elementtirakenteinen betonitukimuuri	14
	6.2 Vaihtoehto 2, paikallavalettu betonitukimuuri.....	17
	6.3 Yhteenvedo vaihtoehtoista	20
7.	Aikataulu.....	21
8.	Vaikutukset	22
9.	Suosittelava vaihtoehto.....	23

1. HANKKEEN OSAPUOLET

Tilaaaja / rakennuttaja

Turun kaupunki, kaupunkiympäristön palvelukokonaisuus
Suunnitteluinsinööri Mika Laine

Konsulttitehtävät

2. JOHDANTO

Hankesuunnitelman kohteena on Itäisellä Rantakadulla, Merimiehenkadun risteyksestä ylävirtaan päin oleva Manillan laituri.

Turun Itärannan viidennessä kaupunginosassa sijaitsevaa 185 metriä pitkää Manillan laituria on rakennettu useina eri aikakausina. Nykyisen laiturin taustalla oleva puutukimuuri on rakennettu todennäköisesti vuosina 1918 – 1919. Itse laituriin on tehty korjauksia useasti, viimeisin isompi remontti on tehty vuonna 1995. Kohde ei siis ole yksittäisen projektin tuote, vaan useamman projektin summa. Puulaiturin eteen on tuotu betoniponttonilaituri, jotta pienveneet pystyvät kiinnittymään alueelle. Puulaiturin korkeus keskiveden korkeusasemasta mitattuna on vuonna 1995 ollut +1.50. Laiturin pinta on, puurakenteelle ominaisesti, elänyt vuosien saatossa. Tällöin on siis mahdollista, että laiturin asemakin on muuttunut.

Manillan laituria ja Itäistä Rantakatua erottaa kapea viherkaistale. Viherkaistale on osittain istutettu maanpeitekasveilla ja osin matalilla puilla.

Manillan laiturin korjaushankeen eteneminen liittyy useaan hankkeeseen. Laituriin ei voitu vuonna 2017 kytkeä Tall Ships Races aluksia puurakenteiden heikkouden vuoksi.

Itäisen Rantakadun yleissuunnitelmassa, joka on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 23.8.2021, on myös otettu huomioon Jahtisataman palveluponttonin sijoittuminen korjattavaksi esitetyn laiturin yhteyteen. Palveluponttoni on yksityisen yrittäjän idea, joka mahdollistaisi Manillan laiturin alueelle lisää palveluita tuottavaa toimintaa.

Nykyinen laituri taustamuureineen sekä laiturin nurmialueen maapenka kannattelevat osaltaan Itäistä Rantakatua. Puutukimuuri on osittain lahonnut ja antanut periksi Merimiehenkadun risteyksessä. Tilannetta on korjattu ajamalla eroosioalueelle pienlouhetta, joka toimii hetken maaperää sitovana rakenteena. Kuitenkin oleellista asiassa on se, että mikäli katurakenteessa tapahtuu eroosiosta johtuvaa painumaa, niin tilannetta ei kyetä korjaamaan ajamalla uutta täyttömateriaalia penkan päälle. On mahdollista, että kadun kantavuus heikkenee. Kantavuuden heikkeneminen voi johtaa siihen pisteeseen, että katu, kunnallistekniikka mukaan lukien, joudutaan rakentamaan uudelleen, mikäli tilanteeseen ei puututa riittävän ajoissa.

Julkista käyttöä ajatellen, alue on hyvin suosittu virkistys- ja matkailukäytössä. Käyttöä ja palvelua voidaan pinnantasauksen myötä parantaa esimerkiksi yleissuunnitelman mukaisten pyöräkaistan ja istuinportaiden rakentamisella. Alue tulee olemaan osaltaan avainasemassa esimerkiksi Tall Ships Races –tapahtuman aikana. Tapahtumassa on vierailut vain muutamien päivien aikana tapahtumassa yli 500 000 kävijää.

Manillan puulaituri ei ole nykytilanteessa millään muotoa esteettömästi kuljettavissa. Laiturille johtaa kolmesta suunnasta portaat, jotka eivät täytä suositeltua portaan nousun ja etenemän suhdetta. Esteettömyys on paljon muutakin, kuin pyörätuolilla liikkumisen mahdollistamista. Esimerkiksi rattaiden tai nokkakärkyjen kanssa liikuttaessa mahdollisimman tasainen ja esteetön katupinta on eduksi.

Tämä hankesuunnitelma esittelee kaupunki-infrastruktuurin kannalta oleellisia lähtötietoja, selvitettyjä esitietoja, tarvetta sekä vaihtoehtoisia ratkaisuja uuden laiturin ja laituriympäristön rakentamiselle.

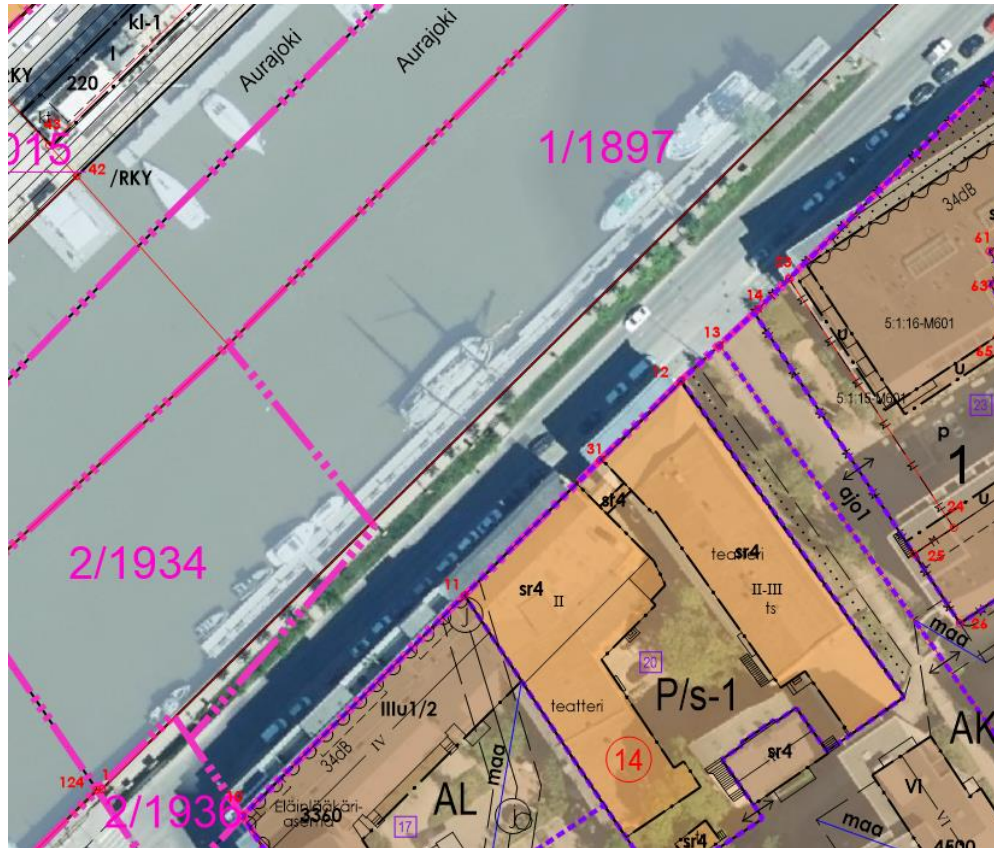
3. HANKKEEN SUUNNITTELULLE ASETETTAVAT TAVOITTEET

Tavoitteena on luoda uusi ja sujuva jalankulku- sekä pyöräily-yhteys Itäisen Rantakadun yleissuunnitelman ja pyöräilyverkon laatukäytävän mukaisesti. Rakenneteknisesti laiturirakenne korvataan kestäväällä ja muokkautumis-kykyisellä perusratkaisulla.

Hankesuunnitelmassa arvioidaan laiturialueen liikenteellisen käyttöönoton vaikutuksia viihtyisän ranta-alueen käyttöön, sekä mahdolliset muutokset kaupungin infrarakenteeseen. Lähtökohtana kuitenkin pidetään olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen ja Itäisen Rantakadun yleissuunnitelmaan hyvin istuvaa pyöräilyn ja jalankulun

väylää. Pyöräilyyn soveltuva kaista vie osansa viheralueesta, mutta puistomaista vihreyttä pyritään huomioimaan muilla ratkaisuilla.

Ilmakuva ja asemakaava rakennuspaikan sijainnista



Laiturirakennelmassa suurin kustannuserä sijoittuu perusrakenteeseen. Manillan laiturin tapauksessa kova maaperä on 20 – 30 metrin syvyydessä, tästä johtuen suunnittelutavoitteita pyritään muokkaamaan kustannustehokkaiksi.

Manillan laiturin pituutta voidaan käyttää hyödyksi huomioimalla tulevia infrarakenteita, esimerkiksi jättämällä alusrakenteisiin varausputkistoja tai suunnittelemalla betonirakenteen yhteyteen tekniikkakanaali.

Laituri suunnitellaan esteettömäksi voimassa olevien määräysten mukaisesti. Esteetön kulku määrittelee pinnan muotoa, materiaaleja ja pyöräilyn huomioimista.

4. ASEMAKAAVA JA RAKENNUSPAIKKA

Manillan laituri kytkee toisiinsa jalankulkuun tarkoitettut rantalaiturin alueet Tervahovinkadun ja Merimiehenkadun väliseltä rantapenkereeltä. Rakentamiskohteena olevalla alueella on voimassa kolme eri asemakaavaa, 1/1897, 2/1934 ja 2/1936. Asemakaavoissa alueet ovat osoitettu katualueeksi, eikä niissä ole alueen rakentamiselle annettu erillismääräyksiä.

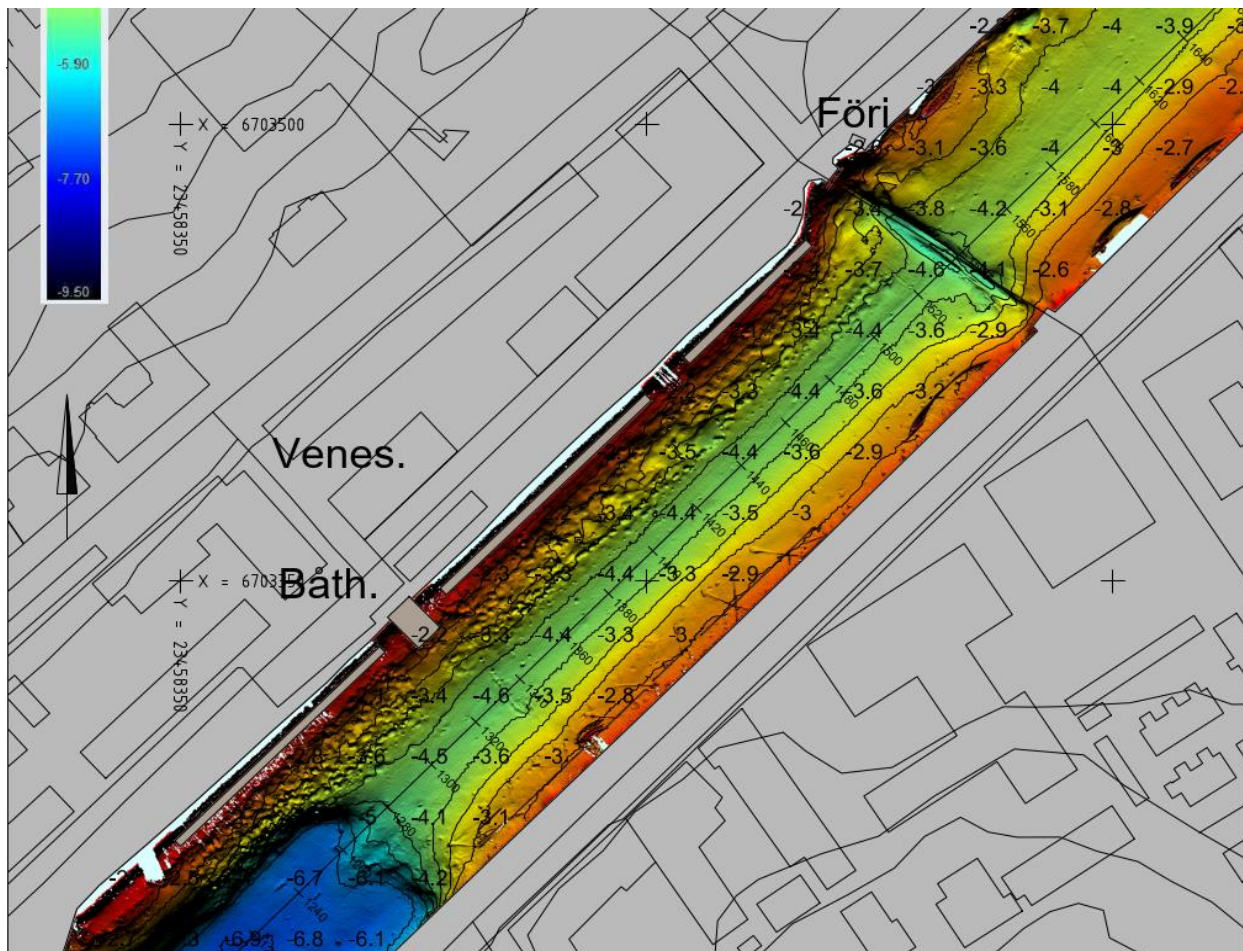
Itäisen Rantakadun yleissuunnitelmassa (kaupunginvaltuusto 23.08.2021 § 203) Manillan laituri on esitetty puistomaisena rantabulevardina, jossa yhdistyvät Itäisen Rantakadun pyöräilyreitti ja oleskeluun tarkoitettu laituri-alue. Charterlaiturille on järjestetty esteetön pääsy jahtisataman päärakennuksen kautta. Laituri-alueelle on tarkoitus luoda tasainen, väljä ja selkeä puistomainen alue Aurajoen varteen. Yleissuunnitelmassa on esitetty betonirakenteista laiturirakennetta ja laatoitettua katualuetta korvaamaan vanhaa puulaituria. Betonilaiturin eteen on esitetty kelluvaa charterlaituria. Kelluvan laiturin etuna on se, että suurien tapahtumien aikana, kuten Tall Ships Races –tapahtuman aikana purjelaivat pääsevät massiiviseen laituriin kiinnittymään. Yleissuunnitelmassa esitetyt pintavaihtoehtoja ei välttämättä viedä sellaisenaan toteutussuunnitteluun. Syitä tähän on useita, mutta päälimmäisenä on esitetty, että rantalaiturin julkisivu ja päivittäinen käytettävyyys muuttuvat liiaksi betonin käytön vuoksi. Kuitenkin rakenne suunnitellaan helposti ylläpidettäväksi ja sadan vuoden tekniselle käyttöiälle, jolloin puurakenteet eivät isossa mittakaavassa tule kysymykseen.

Rakennuspaikkana Aurajoen ranta on erittäin haasteellinen, ainakin jos otetaan huomioon kustannustehokkuus. Kova kalliopohja on 20 – 30 metrin syvyydessä, jolloin perustamisvaihtoehtoiksi muodostuvat joko puupaalutekniikka tai lyöntipaalutekniikka. Molemmilla tekniikoilla on etunsa, tärkein kysymys kuitenkin koskee rakenteen hinnan ja saavutettavan käyttöiän välistä yhteyttä. Puupaaluilla on mahdollista saavuttaa useiden satojen vuosien käyttöikä, jos ne pysyvät kosteissa ja hapettomissa olosuhteissa. Lyöntipaalutekniikan ongelmaksi todennäköisesti muodostuu huomattavan korkea hinta, jonka vastapainona on erittäin pitkä käyttöikä.

Aurajoen luotausaineiston mukaan alueella vallitsee kohtuullinen vedensyvyys, matalimmillaan 2,8 metriä keskiveden (N2000 järjestelmän) korkeudesta mitattuna.

Joki tulee Manillan laiturin kohdalla ruopata ennen kohteen toteutussuunnittelua. Valmiin laiturin paalujen ja paalujen suojana olevan pohjaliejun tulee pysyä paikoillaan koko laiturin käyttöä. Eroosiolta ja paalujen suojaamiseksi laiturin perustuksen suojabetoniseinämän tulisi painua 0,5 metriä joen pohjaliejua syvemmälle.

Aurajoen luotausaineistoa vuodelta 2020



Manillan puulaiturin taustalla on puurakenteinen tukimuri, jonka vanhimmat osat on lyöty maahan 1900-luvun alussa. Tukimuurin paalujen päitä on ilmeisesti uusittu ajan saatossa, koska puurakenne ei kestä kastumista, kuivumista ja hapen läsnäoloa yli teknisen käyttöikänsä, joka on yleisesti 25 vuotta. Tukimuri on Itäisen rantakadun kannalta hyvin tärkeä rakennuselementti, koska se kannattelee rantakadun rakennekerroksia ja estää osaltaan eroosiota. Tukimuri tulee ottaa rakennussuunnitelmassa huomioon, koska sen poistaminen aiheuttaa lisätuennan tarvetta rantakadun pystyssä pitämisessä. Tuotantoteknisesti ajatellen alueella on

5. YLEISET SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

5.1 Maisema ja kaupunkikuva

Laituri sijaitsee Aurajoen itärannalla joen alajuoksulla. Kyseessä on alueen käyttäjille ja matkailijoille erittäin merkittävä virkistysalue, jolla on myös kulttuurihistoriallista merkitystä. Manillan puulaituri on Aurajoen itärannan viimeinen puurakenteinen laituri. Alueella tiedetään olleen satamatoimintaa jo pitkään, joskin nykyisellään satamatoiminnot ovat supistuneet huviveneiden kiinnittymiseen purjehduskaudella.

Itäisen Rantakadun yleissuunnitelman mukaisesti alueen liikennejärjestelyitä on suunnitelmatasolla muutettu palvelemaan pyörä- ja jalankulkuliikennettä, sekä toimimaan virkistysalueena. Betonirakenteinen rantalaituri muuttaa aluetta jokseenkin pysyvästi – laiturin kävelytaso nousee noin metrin nykyisestä tasosta ylöspäin. Mittauspaikasta riippuen kävelytason korotus on 0,8 – 1,1 metriä.

Kaupunkikuvallisesti Manillan laituri tulee noudattamaan joen itärannan laiturin yleisilmettä. Betonilaituri voidaan päällystää erityyppisillä laatoilla tai vanhaa rakennetta mukaillen puisilla törmäyssuoja-verhouksilla. Itäisen rantakadun joen puoleisessa reunassa on tyyppillisesti käytetty graniittisen reunakiven ja harmaan betonilaatan yhdistelmää. Yleissuunnitelmassa on yhdistetty betonilaattaa ja puurakennetta

Manillan laiturin alajuoksun alue on määritelty Turun seudun maakuntakaavassa osaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Arvokkailla maisema-alueilla tapahtuvat muutokset tulee tehdä niin, ettei alueen ominaispiirteitä turmella.

5.2 Rakennuspaikan erityispiirteet

Suunnittelualueella on erityispiirteitä, jotka liittyvät rakennettuun kunnallistekniikkaan ja mahdollisesti maan alla piilossa oleviin rantarakenteisiin. Erityispiirteitä rakennuspaikalle tuovat myös vanhat rakennukset, joiden koskemattomuuden säilyttäminen on hankkeen kannalta tärkeää. Hankkeen suunnittelu tulee toteuttaa arvioimalla ympäröivien rakenteiden perustusten stabiiletti.

Vesiluvan tarve on selvitettävä, mutta on todennäköistä, että hanke ei tarvitse Aluehallintovirastolta erillistä vesilupaa. Alueen mahdolliset uhanalaiset lajit selvitetään ennen alueen ruoppaamista suunnittelu-projektin aloituksen yhteydessä.

Manillan laituri (takana) ja kelluva jahtilaituri



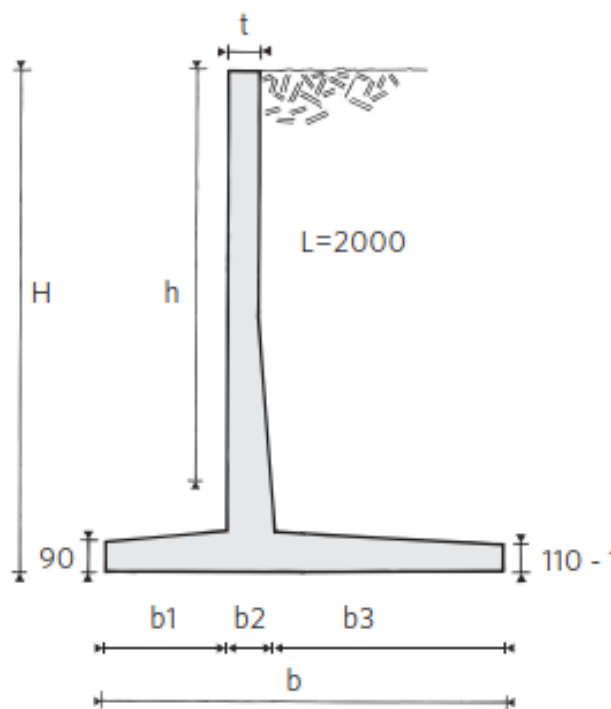
Perustamistaparatkaisu ja laiturin rakennustekniikka antavat mahdollisuuden käyttää elementtitekniikkaa tai paikallavalutekniikkaa. On myös mahdollista yhdistää edellä mainittuja rakennustekniikoita. Mahdollisen taustamuurin rakentaminen määräytyy maaperätutkimuksen ja Itäisen rantakadun rakentamisaikaisen sulkemisen perusteella.

Kustannusten kautta arvioiden on olemassa kaksi tekniset ominaisuudet täyttävää laiturivaihtoehtoa:

- Puupaaluille perustettu L-tukimuuri on kohtuullisen yksinkertainen rakenne, jossa käytetään hyödyksi maan painoa ja betonin suurta massaa. L-tukimuuri voidaan rakentaa joko paikalla valettavana rakenteena tai elementtinä.
- Mikäli laiturin vesialuetta ruopataan, niin tukimuurin muoto saattaa muuttua T-tukimuurin muotoon. T-tukimuuri on tuotantoteknisesti huomattavasti helpommin rakennettavissa paikalla valettuna

reunavahvistettuna laattana ja elementeistä. Elementtirakenteella on hyötyjä ja haittoja. Elementtirakentaminen on rakentamisvaiheessa kustannustehokasta ja rakennusmateriaalin laatu on tehdasolosuhteista johtuen paremmin hallittu. Elementtirakenne on kuitenkin koottu yksittäisistä paloista, jolloin pohjarakenteelta vaaditaan suurempaa kantavuutta ja huolellisempaa työtä. Paikallavalurakenne on käytännössä yksi massiivinen ja yhtenäinen osa, jonka pohjatyön laadulla ja tarkkuudella ei ole niin suurta merkitystä kuin elementtirakenteella. L-tukimuuria on käytetty melko paljon Aurajokisuun rantalaiturirakenteissa ja se vaatii tiheän (0,6 m välein) puupaalutuksen alleen. Tukipaaluja tarvitaan laskennallisesti arvioiden noin 3 000 - 4 500 kappaletta, riippuen määritettävistä paalupituuksista ja jatkosten määrästä.

Esimerkki T-mallisesta suurtukimuurista



TUKIMUURIEN OMINAISUUDET:

- suunniteltu käyttöikä 50 vuotta
- betonin lujuus- ja rakenneluokka C32/40-2

RASITUSLUOKAT

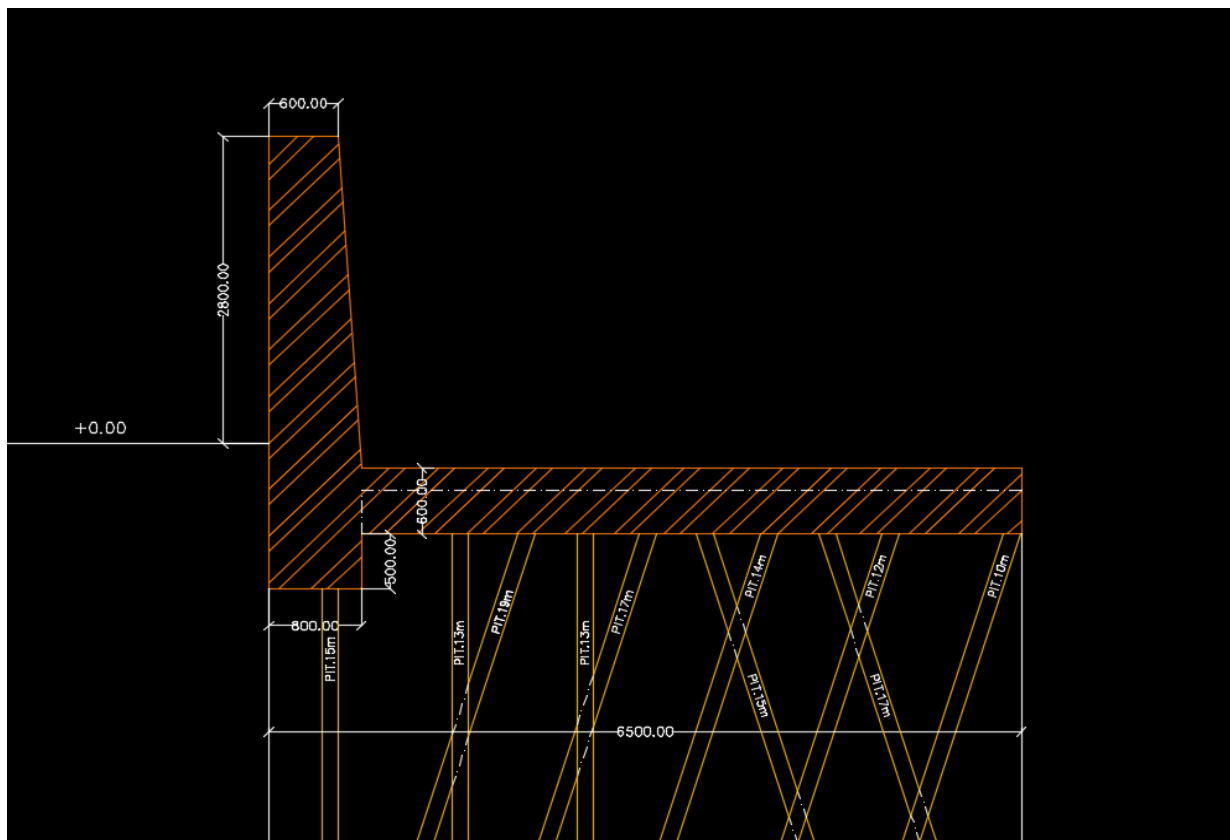
(kohdekohtaisesti, suunnitelmien mukaan):

- vapaat pinnat XCA - XC4
XF1 - XF4
XA1
XS1
XD1 - XD2
- maata vasten XCA - XC4
XF1 - XF4
XA1

MITTATOLERANSSI

- poikkileikkaus ± 5 mm
- pituus, korkeus ± 10 mm
- ristimitta 15 mm

Esimerkki paikallavaletun L-tukimuurin poikkileikkauksesta

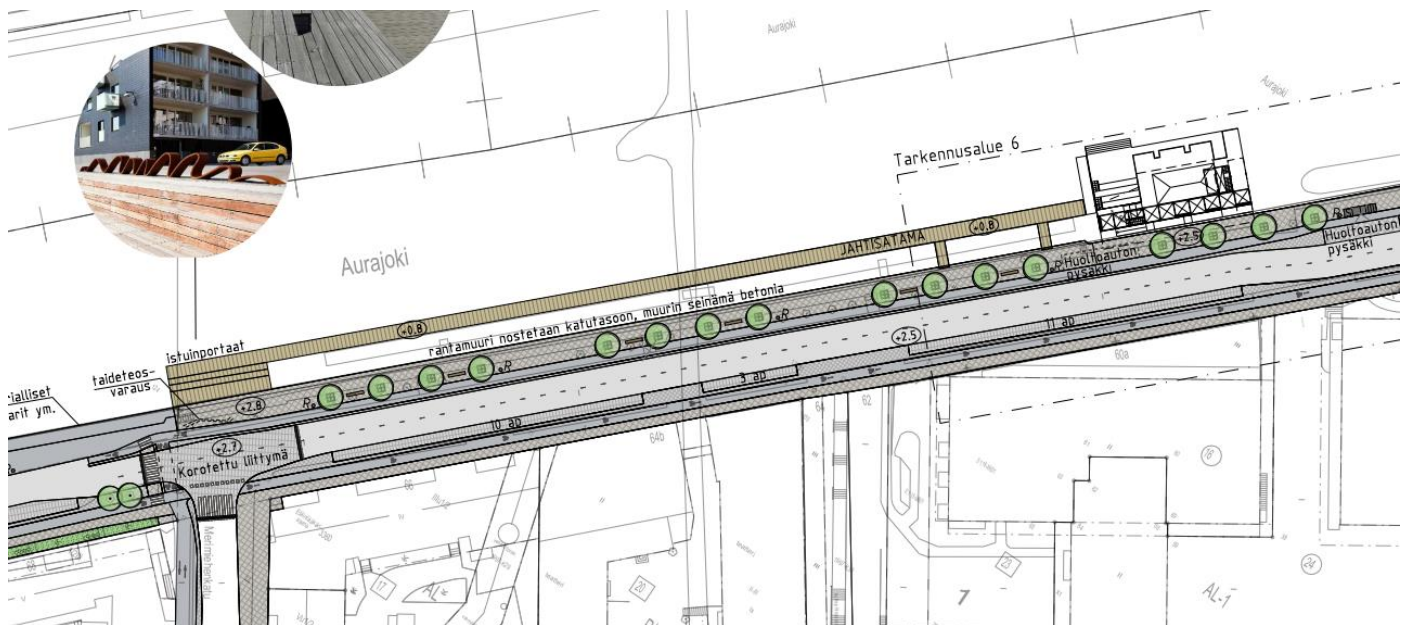


5.3 Tekniset suunnitteluperusteet

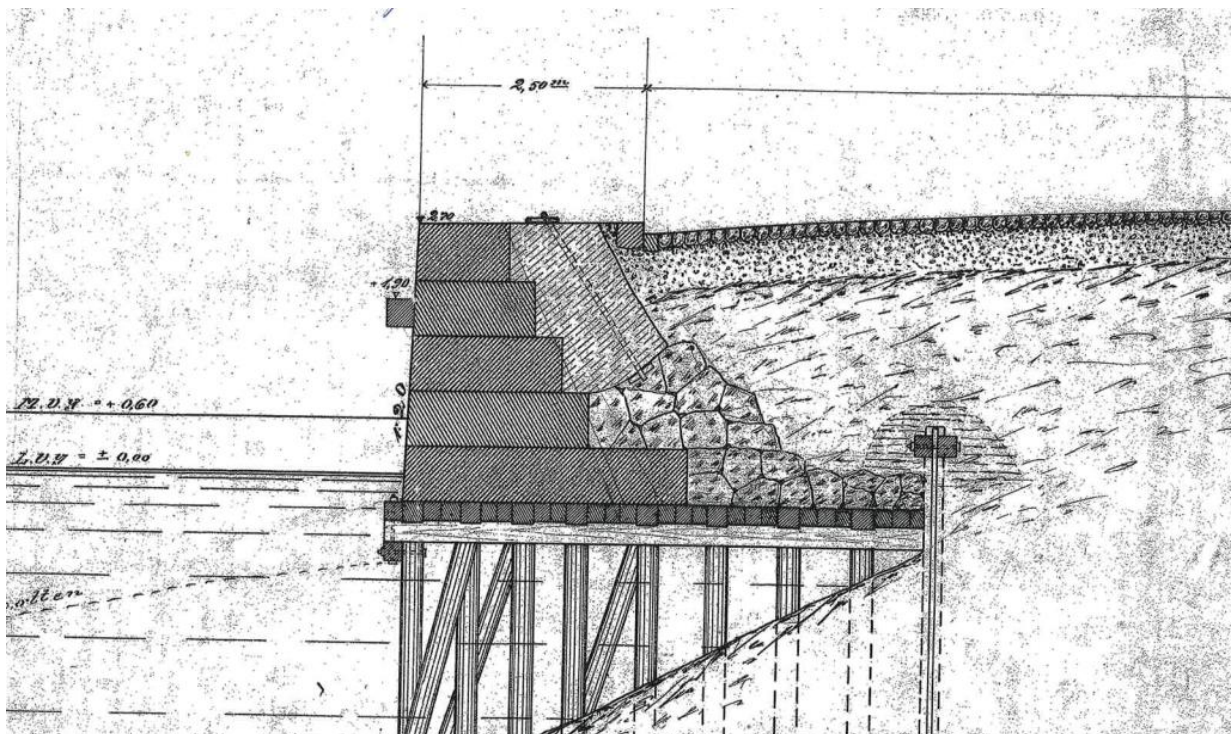
Turussa on käytetty kohtalaisen paljon L-tukimuurin tapaista rakennetta. Rakenne on pääsääntöisesti ollut joko paikallavalettu betonimuuri, tai luonnonkivistä pinottu rantalaituri. Perusratkaisu on tyypillisesti ollut puupaalutus ja hirsinen paaluarkku. Kantava rakenne on yksinkertainen ja vakaa, eikä siihen oikein rakennettuna kohdistu pitkään aikaan ylläpitokustannuksia. Rakennettava rantalaituri mitoitetaan 100 vuoden käyttöiälle. Suunnitteluperusteina käytetään Itäisen rantakadun yleissuunnitelmaa, NCCI ja RIL:n ohjeistusta, Eurokoodia, BY:n julkaisuja ja voimassa olevaa InfraRYL:iä.

Laiturin julkisivu ja toiminnot on määritetty yleissuunnitelmassa pohjaksi toteutussuunnittelua varten. Toteutussuunnittelussa voidaan harkita muutettavaksi tai täydennettäväksi yleissuunnittelun detaljeja, mikäli muutostarpeelle on painava peruste.

Itäisen rantakadun yleissuunnitelma; Manillan laituri



Itäiselle rantakadulle rakennettujen luonnonkivimuurien tyypileikkaus



6. RATKAISUVAIHTOEHDOT

Rakennettavan laiturin malliksi on olemassa kaksi päävaihtoehtoa. Vaihtoehtoina ovat betoniset L- tai T-tukimuurit, joko paikallavalettuna tai elementtirakenteina. Rakennekustannustehokkuuden ja aikataulun kannalta elementtirakenne on edullisempi vaihtoehto, joskin elementtirakenteet eivät ole niin muotoiltavia kuin paikallavalurakenteet. Tukimuurivaihtoehdot ovat Aurajoessa testattu perinteinen rakennustapa, josta on saatu pidemmältä aikaväliltä luotettavia kokemuksia. Aurajoen elementtirakenteet ovat nuorempia kuin paikallarakennetut rakenteet. Tosin näiden kahden rakennustavan vertailu keskenään on vaikeaa, koska elementtitekniikka on kehittynyt hyvin paljon 2000-luvulla.

Siinä missä elementtirakenne säästää aikaa ja rakennusmateriaaleja, niin paikallavalettuun tukimuriin materiaaleja kuluu runsaasti. Toisaalta massiivinen rakenne on hyvin vakaa, eivätkä ympäristön rasittavat voimat haurastuta rakennetta sataan vuoteen. Kevyempi vaihtoehto todennäköisesti vaatii huoltotoimenpiteitä ennen teknisen käyttöiän täyttymistä.

Vaihtoehdoissa esitetään mahdollinen kantava rakenne, jonka päälle tai viereen rakennetaan yleissuunnitelmassa esitetyt liittyvät rakenteet. Liittyviä rakenteita ovat istuinportaat ja jahtisatamalaiturin portaat.

6.1 Vaihtoehto 1, elementtirakenteinen betonitukimuri

Rantalaiturin pituus on noin 185 metriä. Mikäli laituri rakennetaan elementeistä, saadaan kahden metrin moduulijaolla elementtimääräksi noin 93 kappaletta. Kahden metrin moduulijako aiheuttaa sen, että betonielementin paino on noin kahdeksan tonnia. Tehokkaan työskentelyn massaraja on maksimissaan 25 tonnia, koska se on tyyppillinen raskaan autonosturin nostokapasiteetin raja. On todennäköistä, että raskaan ajoneuvonosturin tukijaloille joudutaan teettämään paalujalustat. Elementtirakenne perustetaan puupaaluille ja betonijalustalle, tai lyöntipaaluille sekä betoniselle paaluarkulle.

Kuvaus

Laituri rakennetaan elementeistä Itäisen Rantakadun yleissuunnitelman osoittamaan paikkaan.

Vanha laituri puretaan paikoiltaan ja katualuetta suljetaan rakennusajaksi liikenteeltä. Alueelle tehdään maaleikkauksia ja jokeen asennetaan ponttiseinä, jotta työalue saadaan vedettömäksi. Rakennusalue on noin 200 metriä pitkä, jolloin työaluetta täytyy mahdollisesti rajata useampaan osaan.

Valmistelevien töiden jälkeen maahan lyödään perustustapa-suunnitelman mukaiset puu tai betonipaalut, sekä katua tukevat ponttiseinät. Todennäköisesti teräsponttiseinät jäävät maahan suojaamaan paaluja ja tukemaan maaperän stabiliteettiä. Paalujen ja kivi/betonimurskeen varaan valetaan teräsbetoninen laatta, jonka päälle voidaan asemoida tehdasvalmisteinen tukimuurielementti. Tukimuurielementti juotos-betonoidaan paikoilleen ja laiturin kantava rakenne on valmis täytettäväksi. Tukimuurin taustan valmistuttua täytettäväksi, on mahdollista käyttää täytteenä esimerkiksi kiertomaan kierrätysmassoja, jolloin säästetään neitseellisten täytemassojen louhinnassa.

Itäisen Rantakadun yleissuunnitelman mukaisesti alueelle istutetaan puita. Puut luonnollisesti vaativat kunnolliset kasvualustat, jotka pidetään erossa mahdollisesta betonimurskeesta. Betonimurskeen PH-lukema on tyypillisesti emäksinen, joskin emäksisyys tasaantuu neutraloitumisreaktioiden myötä.

Laiturin hinnan muodostuminen voidaan selkeyden vuoksi jakaa kolmeen osaan; purku- ja perustuskuluihin, kantavaan rakenteeseen ja pinta-rakenteisiin.

Perustustöiden korkea hinta perustuu siihen, että suurin osa tälle tasolle rakennettavista kerroksista sijoittuu joen vedenpinnan alle. Työmaa täytyy saada vedettömäksi, joten työmaa rajataan Larsen-ponttiseinämällä. Tämän työvaiheen jälkeen pääsevät käyntiin vanhan rakenteen purku, mahdolliset kaapelisiirrot ja maaleikkaustyöt. Purkutöiden ja maaleikkausten jälkeen tuettavat alueet paalutetaan ja katualueen tueksi asennetaan pysyvä teräsponttiseinä. Teräsponttiseinä ankkuroidaan ylä- ja alapäästään kallioon, Teräsponttiseinän ankkureita on mahdollista jatkaa laiturin satamapollareihin, jolloin vetoankkureista saadaan kaksinkertainen hyöty. Joen reunalle valettava reunapalkki vaatii puurakenteisen muotin. Perustustöiden arvioitu hinta on 14 000 €/metri, joten 185 metrin matkalle hintaa kertyy 2 590 000 €.

Valokuva vedettömäksi tehdystä rantamuurin perustustyömaasta



Valetulle tasaiselle teräsbetonilaatalle voidaan asentaa tehdasvalmisteiset L-tukimuurielementit. Työvaihe on työmaa-aikataulussa kohtalaisen nopea, koska valmiiden elementtien asennus tapahtuu nopeasti. L-tukimuurin korkeudella on mahdollista muuttaa peruslaatan korkeusasemaa, mutta hankesuunnitelman peruseriaatteena on käyttää 3 000 mm korkeaa suurtukimuurielementtiä. Elementtiasennuksen jälkeen elementit sauma valetaan ja niiden taustat täytetään betonimurskeella. Elementti saavuttaa staattisen stabiliteetin noin metrin korkealla taustatäytöllä, jonka jälkeen joen puoleinen ponttiseinä voidaan purkaa ja siirtyä seuraavaan osioon. Kantavan tukimuurin rakentamiskustannukset on arvioitu olevan 3 000 €/metri, joten 185 metrin matkalle kuluja syntyy 555 000 €. Kantavaan rakenteeseen tulee lisätä jahtisataman porrasvalut ja ramppien vaatimat rakenteet, yleissuunnitelmassa vastaavia rakenteita on esitetty kaksi kappaletta. Portaiden rakenteiden arvioitu hinta on noin 25 000 € / kappale, jolloin kantavaksi luetun rakenteen hinta nousee 605 000 €.

Pintarakennetta päästään luonnollisesti rakentamaan, kun pohjarakenteet on rakennettu valmiiksi. Pohjarakenteisiin lasketaan kuuluvaksi valaisinpylväiden jalustat, kaapeleiden suojaputkitukset, mahdolliset vesiputket sekä mahdolliset paineviemärit, mikäli toteutuksessa päädytään septipumppaamoon. Pintarakenteisiin kuuluvat myös katulaatoitus, laatoituksen tasauseros, viherrakentaminen sekä katukalusteet. Rakennustyötä on mahdollista porrastaa ja ryhmittää siten, että laituri valmistuu nopeammin. Sujuvan kaupunkirakentamisen vuoksi myös Itäisen Rantakadun pyöräreittiä tulee rakentaa Manillan

laiturin kanssa samaan aikaan. Rakentamiskustannukset pintarakenteiden osalta nousevat 3 500 €/metri, jolloin pintarakenteista kertyy 185 metrin matkalle noin 650 000 € kulut.

Eriteltyjen kustannusten yhteenlaskettu rakennusosien summa on 3 850 000 €.

Rakennusosien summasta voidaan työmaatehtävien osalta laskea rakentamisen johtotehtävien (5 %), urakoitsijan yritystehtävien (10 %), rakentamisen työmaatehtävien (2 %), työmaapalveluiden (2 %) ja työmaakaluston (1 %) osuus. Hankkeen ollessa suuri yhden prosentin virhe vaikuttaa suuresti arvion loppusummaan. Työmaatehtävistä muodostuu hankkeelle 770 000 € kulu.

Rakennusosien summasta voidaan myös laskea tilaajatehtävien, eli suunnittelun (7,5 %) ja rakennuttamisen (4 %) osuudet. Tilaajatehtävien osuuksista muodostuu 445 000 € summa.

Kyseessä oleva laiturirakenne rinnastetaan hankevarauksen osalta taitorakenteisiin, jolloin käytetään 30 % hankevarausta. Hankevaraus muodostuu jokaiselle osa-alueelle, jolloin se lasketaan jokaisen tehtävän laajuudelta. Tehtävien yhteenlaskettu kustannuslaajuus on 5 065 000 €, johon lisätään 30 % hankevaraus. 30 %:n hankevaraus on 1 520 000 €.

Kustannusarvioksi muodostuu noin 6 585 000 €. Summa jaettuna 185 metrin matkalle tuottaa arvion metrihinnaksi noin 35 600 €. Suunnitelma-alue on noin seitsemän metriä leveä, jolloin neliömääräksi saadaan noin 1 300 m². Neliöhinnaksi muunnettuna kustannusarvio on 5 065 €/m².

6.2 Vaihtoehto 2, paikallavalettu betonitukimuuri

Rantalaiturin pituus on noin 185 metriä. Mikäli laiturirakenne rakennetaan paikallavalettuna rakenteena, tulee rakenne jakaa noin 30 metrin pituisiin osiin. Rakenne tulee jakaa osiin, koska rakenteeseen jätetään lämpölaajenemisen sallivat liikuntasamat. Paikallavaletulla betonirakenteella on teknisiä etuja verrattuna elementtitekniikkaan. Suurin etu on paikalla valetun betonirakenteen suuri yhtenäinen massa, joka itsessään kompensoi osaltaan vetoankkurien määrää. Etuna on myös mahdollisuus muuttaa terästysten muodolla ja sijoittelulla betonirakenteen sisäistä statiikkaa, tämä antaa mahdollisuuden muokata rakennetta ennen betonivalua. Rakennustekniikka- ja järjestys on periaatteessa sama kuin elementtirakenteella.

Kuvaus

Laituri rakennetaan paikalla valettuna betonirakenteena Itäisen Rantakadun yleissuunnitelman osoittamaan paikkaan.

Vanha laiturin puretaan paikoiltaan ja katualue suljetaan rakennusajaksi liikenteeltä. Alueelle tehdään maaleikkauksia ja jookeen asennetaan ponttiseinä, jotta työalue saadaan vedettömäksi. Rakennusalue on noin 200 metriä pitkä, jolloin työaluetta täytyy mahdollisesti rajata useampaan osaan.

Valmistelevien töiden jälkeen maahan lyödään perustustapasuunnitelman mukaiset puu tai betonipaalut, sekä katua tukevat ponttiseinät. Paalujen ja kivi/betonimurskeen varaan valetaan teräsbetoninen peruslaatta, jonka pintaan jätetään L- tai T-tukimuurin tartuntateräkset näkyviin. Tartuntateräksiä käytetään seuraavassa vaiheessa, kun laiturimuotti on valmistunut. Laiturin kantava terästys kytketään tartuntateräksiin ja massiivinen betonivalu voidaan aloittaa. Korkea betonivalu vaatii tukevan muotin, muottiin on mahdollista tehdä valumuotoja, mikäli valupintaan halutaan muuta kuin tasaista betonipintaa.

Valun ja muotin purkamisen jälkeen tukimuurin tausta on valmis täytettäväksi. Yleisesti muottien purku tapahtuu, kun valubetoni on saavuttanut muotinpurkulujuuden. Talvi ei yleensä ole este massiivisille betonivaluille, mutta kylmät olosuhteet vaikuttavat laatuun ja aikatauluun. Taustatäyteenä on mahdollista käyttää esimerkiksi kiertomaan kierrätys massoja, jolloin säästetään neitseellisten täytemassojen louhinnassa. Muotin purkamisen jälkeen Larsen-ponttiseinä voidaan purkaa, tosin työvaiheistuksesta ja käytettävästä kalustosta riippuen ponttiseinä voidaan myös purkaa ensin.

Yleissuunnitelman mukaisesti alueelle istutetaan puita. Puut luonnollisesti vaativat kunnolliset kasvualustat, jotka pidetään erossa mahdollisesta betonimurskeesta. Betonimurskeen PH-lukema on tyypillisesti emäksinen, joskin emäksisyys tasaantuu neutraloitumisreaktioiden myötä.

Laiturin hinnan muodostuminen voidaan selkeyden vuoksi jakaa kolmeen osaan; purku- ja perustuskuluihin, kantavaan rakenteeseen ja pintarakenteisiin.

Perustustöiden korkea hinta perustuu siihen, että suurin osa tälle korkeustasolle rakennettavista kerroksista sijoittuu joen vedenpinnan alle. Työmaa täytyy saada vedettömäksi, joten työmaa rajataan Larsen-ponttiseinämallilla. Tämän työvaiheen jälkeen pääsevät käyntiin vanhan

rakenteen purku, mahdolliset kaapelisiirrot ja maaleikkaustyöt. Purkutöiden ja maaleikkausten jälkeen tuettavat alueet paalutetaan ja katualueen tueksi asennetaan pysyvä teräsponttiseinä. Teräsponttiseinään on mahdollista ankkuroida laiturin satamapollarit, jolloin koko laiturin massa saadaan käyttöön. Puupaaluvälit voidaan täyttää tiivistetyllä betonimurskeella. Perustustöiden arvioitu hinta on 14 000 €/metri, joten 185 metrin matkalle hintaa kertyy 2 590 000 €. Perustustyöt eivät juurikaan muutu elementtirakenteisen ratkaisun myötä.

Valokuva vedettömäksi tehdystä rantamuurin perustustyömaasta



Paikallavaletun rantalaiturin hinta voidaan koostaa kohtuullisen yksinkertaisista elementeistä, muotti, terästys ja valu. Kantavan rakenteen hinnaksi muodostuu näin noin 2 800 €/metri. 185 metrin kokonaismatkalle ja porrarakenteiden vaatimukset huomioituna summaksi muodostuu 550 000 €. Olennaista kustannuksen muodostuksessa on se, että vuodenaika vaikuttaa merkittävästi betonitöiden valmisteluun ja suojaukseen.

Pintarakennetta päästään luonnollisesti rakentamaan, kun pohjarakenteet on rakennettu valmiiksi. Pohjarakenteisiin lasketaan kuuluvaksi valaisinpylväiden jalustat, kaapeleiden suojaputkitukset, mahdolliset vesiputket sekä mahdolliset paineviemärit. Pintarakenteisiin kuuluvat myös katulaatoitus, laatoituksen tasauskerros, viherrakentaminen sekä katukalusteet. Rakennustyötä on mahdollista porrastaa ja ryhmittää siten, että laituri valmistuu nopeammin. Sujuvan kaupunkirakentamisen vuoksi myös Itäisen Rantakadun pyöräreittiä tulee

rakentaa Manillan laiturin kanssa samaan aikaan. Rakentamiskustannukset pintarakenteiden osalta nousevat 3 500 €/ metri, jolloin pintarakenteista kertyy 185 metrin matkalle 650 000 € kulut.

Eriteltyjen kustannusten yhteenlaskettu rakennusosien summa on 3 790 000 €.

Rakennusosien summasta voidaan työmaatehtävien osalta laskea rakentamisen johtotehtävien (5 %), urakoitsijan yritystehtävien (10 %), rakentamisen työmaatehtävien (2 %), työmaapalveluiden (2 %) ja työmaakaluston (1 %) osuus. Hankkeen ollessa suuri yhden prosentin virhe vaikuttaa suuresti arvion loppusummaan. Työmaatehtävistä muodostuu hankkeelle 758 000 € kulu.

Rakennusosien summasta voidaan myös laskea tilaajatehtävien, eli suunnittelun (7,5 %) ja rakennuttamisen (4 %) osuudet. Tilaajatehtävien osuuksista muodostuu 436 000€ summa.

Kyseessä oleva laiturirakenne rinnastetaan hankevarauksen osalta taitorakenteisiin, jolloin käytetään 30 % hankevarausta. Hankevaraus muodostuu jokaiselle osa-alueelle, jolloin se lasketaan jokaisen tehtävän laajuudelta. Tehtävien yhteenlaskettu kustannuslaajuus on 4 984 000€, johon lisätään 30% hankevaraus. 30% hankevaraus on 1 495 000 €.

Kokonaishinnaksi muodostuu 6 479 000 €.

6.3 Yhteenveto vaihtoehdoista

	VAIHTOEHTO 1 Elementtirakenteinen rantalaituri	VAIHTOEHTO 2 Massiivivalettu rantalaituri
Rakennusalue	katu-, asuin-, puisto- ym. alueita	katu-, asuin-, puisto- ym. alueita
Rajaava vesistöosuus (m)	185	185
Suunnittelualueen leveys (m)	7	7
Kalliopohjan syvyys (m)	15 - 33	15 - 33
Kadunrakennus (m)	220	220
Kokonaishinta-arvio (€)	6 585 000	6 479 000
Kustannusarvion indeksipisteet	112,3	112,3

7. Aikataulu

Aikatauluttamisessa keskeinen osa on kokonaisuuden hallinta. Julkisessa katuhankkeessa olennaista on tuottaa sellaiset ratkaisut ja pääpiirustukset, jotka voidaan asettaa nähtäville sekä viedä päätöksentekoon. Rantarakentaminen ja rakenteiden suunnittelu ovat aina haasteellisia toimenpiteitä. Hankesuunnitelmassa arvioidaan, että kohteen toteutussuunnittelun valmiiksi saattaminen vie noin 10 kuukautta sisältäen hallinnollisen käsittelyn. Mikäli katusuunnitelmasta valitetaan ja käsittely siirtyy hallinto-oikeuteen, niin se luonnollisesti heijastuu hankkeen kokonaisuikatauluun.

Vesirakentamisen aikataulutusta pyritään muodostamaan siten, että vaativat valmistelu ja perustustyöt saadaan suoritettua sulan maan vuodenaikaan. Alueen pohjatutkimukset on tehty, mutta perustamistapalautusta ei ole tilattu. Luontoarvojen kartoitus tuotetaan ennen ruoppaamista, jotta mahdollinen luvantarve selviää

Suunnitteluvaiheen jälkeen kohde siirtyy rakennuttamiseen. Kohteen kilpailutukseen kuluu normaalisti noin 3 kk. Urakka olisi näin mahdollisesti valmis alkamaan kesäkuussa 2023.

Mikäli rantamuurin kantavana rakenteena käytetään esivalmistettuja osia, eli vaihtoehdon no. 1 elementtirakennetta, on mahdollista päästä 10 kk paikallarakentamisen tavoitteeseen. Toisaalta elementtien tuotanto-suunnitelmissa ja valmistuksessa kuluu oma aikansa, joka tehdään osittain päällekkäin tuotanto-suunnitelman kanssa. Elementtien saatavuus ei todennäköisesti ole ongelma, mutta koko hankkeen kannalta ongelma saattaa realisoitua aikataulun pitävyyden suhteen.

Rakentaminen vaihtoehto no. 2 mukaan tuottaa pidemmän aikataulu-arvion, urakka-ajaksi arvioidaan 12 kk.

Oleellista molemmissa vaihtoehtoissa on se, että massiivinen teräsbetoninen pohjalaatta valetaan paikalle melkein täysin samalla tavalla molemmissa.

Alue on vanhaa telakka-aluetta, joten on mahdollista, että maan alta löytyy työtä hidastavia asioita. Tiedossa ei kuitenkaan ole, että alueelle olisi haudattuna maanalaisia rakenteita.

Hankkeen aikatauluun vaikuttaa myös yleinen työmarkkinatilanne. Rakennusmateriaalien saatavuudella ja hankintahinnalla on myös merkitystä aikataulun pitävyyden suhteen, mutta hankesuunnitelmassa arvioidaan riittävän pitkän hankinta-ajan korjaavan tilannetta yleisen markkinan mukaiseksi.

Hankesuunnitelmassa arvioidaan, että hankkeen on mahdollista valmistua kesällä 2024, mikäli hankkeen lähtökohdat saadaan päätettyä ajoissa. Rakentamisen yleisaikataulu laaditaan erityisesti silmällä pitäen kesälle 2024 suunniteltua Tall Ships Races –tapahtumaa.

8. Vaikutukset

Rantalaiturin rakentaminen on massiivista rakentamista. Alueen yleisilme muuttuu pysyvästi, kun nykyisellään matala puurakenteinen rantalaituri nostetaan Itäisen rantakadun kanssa samaan korkeustasoon. Rantalaiturin jalankulkualue voidaan tällöin pitää kunnossa koneellisesti. Kunnossapito on huomattavasti kustannustehokkaampaa koneellisesti hoidettuna

Manillan puulaiturille ominainen viherkaista ei yleissuunnitelman myötä katoa. Viherkaista on olennainen osa kaupungin puistorakennetta, eikä alueen yleisilmeeseen ole tarkoitus tehdä muutoksia. Olennainen muutos on se, että uusi Manillan laituri suunnitellaan ja rakennetaan esteettömäksi ja kaikille vapaasti kuljettavaksi katualueeksi. Osansa kaupunkiviihtyvyyteen tuovat länsipään laituriportaat, jotka suunnitellaan käytännöllisiksi ja vapaa-ajanviettoon soveltuviksi.

Oman uuden osansa kaupunkiympäristöön tuo pyöräilyn laatukäytävän osa, joka Manillan laiturin suunnittelualueella jatkuu noin 220 metrin matkalla ennen liittymistä Itäisen Rantakadun pyöräilyn laatukäytäväverkkoon.

Uusi Manillan laituri suunnitellaan myös tapahtumia silmällä pitäen. Esimerkiksi Tall Ship's Races osallistujat voivat tietysti edellytyksin kiinnittyä uuteen laituriin. Uuteen laituriin suunnitellaan varaukset vesi- ja sähkösyötöille sekä huviveneiden septityhjennykselle.

Pitkäikäisellä kaupunkirakenteella on luonnollisesti hintansa. Hintaa ei pelkästään lasketa euroissa vaan myös hiilidioksidipäästöinä. 1 kuutio betoni tuottaa keskimäärin 300 kiloa hiilidioksidipäästöjä. Jokaiseen rantalaiturin etenemämetriin betonia kuluu noin seitsemän kuutiota. Kokonaisarvio betonimenekistä on noin 1200 kuutiometriä, josta syntyy

noin 360 000 kilon hiilidioksidipäästöt. Toisaalta puupaaluille perustaminen tuottaa hiilinielun, jonka suuruus voidaan arvioida tyypillisestä 15 metriä pitkästä puupaalusta. Yhteen paaluun kuluu noin 0,5 kuutiometriä puuta, jolloin 0,6 metrin ruutuun lyötyjä paaluja tarvitaan noin 2 500 kappaletta. Kappalemäärästä saadaan arvioitua, että puuta tarvitaan noin 1250 kuutiometriä. Puuhun sitoutuu keskimäärin 750 kiloa hiilidioksidia jokaista kuutiometriä kohden. Tällöin puupaaluille sitoutuu noin 930 000 kiloa hiilidioksidia. Osa hiilidioksidista vapautuu ajan myötä, mutta osa jää sidoksiin maaperän hapettomiin olosuhteisiin.

9. Suositeltava vaihtoehto

Manillan laiturin hankesuunnitelmassa suositellaan uusi rantalaituri toteutettavaksi vaihtoehto no. 2 mukaan paikallavalurakenteena. Aikatauluero on mittaluokassaan pieni, ja vastaavia rakenteita on tehty aiemminkin Aurajoen rantalaitureiden tueksi. Paikallavalettu massiivinen betonirakenne kestää suunnitellun käyttöikänsä. Massiivisen painon vuoksi rakenne kestää ulkoisia rasituksia huomattavasti paremmin kuin osista koottu elementtirakenne. Paikallavalettavia rakenteita tehdään myös osittain elementtitekniikoita hyödyntäen mm. muotti ja terästystöitä voidaan valmistella ennen kokoonpanoa työmaalla. Riskinä kuitenkin on se, että työmaan eteneminen jostain syystä hidastuu, eikä valutöitä saada tehtyä lämpimänä vuodenaikana. Tällöin ylimääräisiä kustannuksia alkaa syntyä lämmityksestä ja suojauksesta.

Toteutuksen kannalta kokonaisurakka on tämän tyyppisessä vesirakentamishankkeen urakassa selkein urakkamuoto. Urakkarajat ovat selkeitä ja yksi urakoitsija vastaa koko hankkeen toteutuksesta.

Turussa 10.5.2022

Mika Laine
Suunnitteluinsinööri