Rakenteellinen tonttimaa – esiselvitys

Vaihtoehto perinteiselle meritäytölle

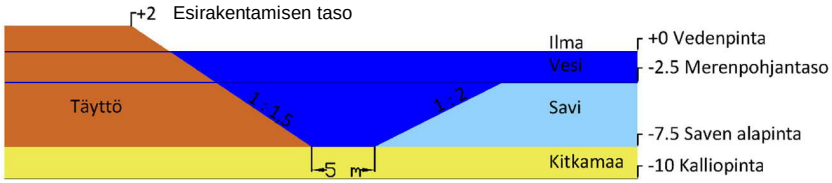
Pohjanvahvistuspäivä 24.8.2023

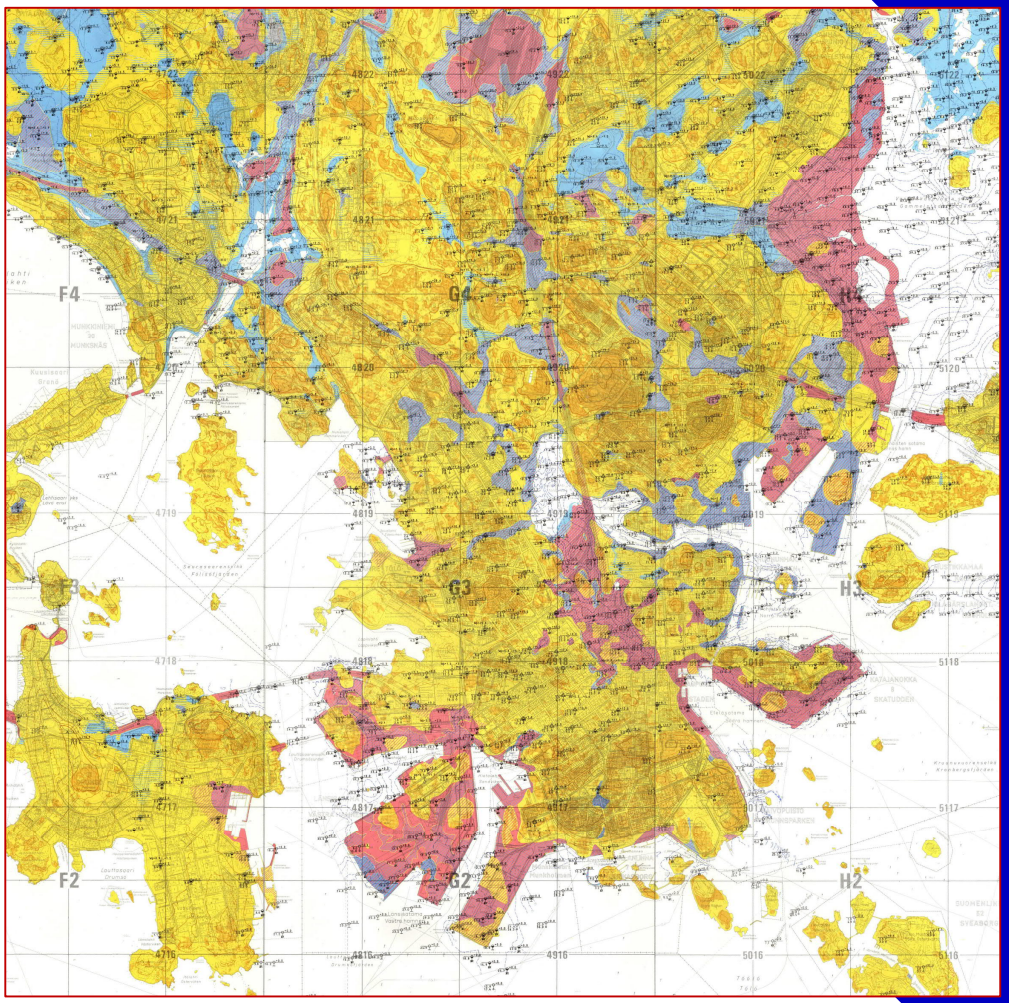
Mirva Koskinen, Helsingin kaupunki, pohjarakennus

Helsinki

Perinteinen meritäyttö

- Edellyttää savikerrosten ruoppaamista ja täyttöä louheella tai muulla kantavalla kitkamaa-aineksella
- Edellyttää osana esirakentamista täyttöjen tiivistämistä
- Suuret ruoppaus- ja täyttömassamäärät
- Pilaantuneiden sedimenttien läjitys maalle
- Vaikuttaa meriveden virtauksiin ja meriluontoon
- Meritäytön käyttöikä on erittäin pitkä





Helsinki

”Rakenteellinen tonttimaa on asema- tai yleiskaavan käyttötarkoitusta varten sekä pohjarakentamisen vaatimuksiin yhteensopivasta *paalulaatta- tai muusta teknisestä rakenteesta* esirakennettu merialuetontti.”

Rakenteellinen tonttimaa

- Vaihtoehtoinen rakenne perinteiselle meritäytölle
- Voi olla paalulaattarakenne (tai esim. kelluva rakenne)
- Ruoppaus- ja täyttötarve vähäinen
- Vaikutus meriveden virtauksiin ja meriluontoon vähäisempi kuin meritäytöillä
- Suomen rannikon jääolosuhteet kuormittavat rakenteita
- Selvitettävää:
  - Tontinluovutuksen juridiikka ja vastuut
  - Alustavat rakenteelliset ratkaisut, mm. käyttöikäasiat
  - Kustannukset
  - Päästöt
  - …

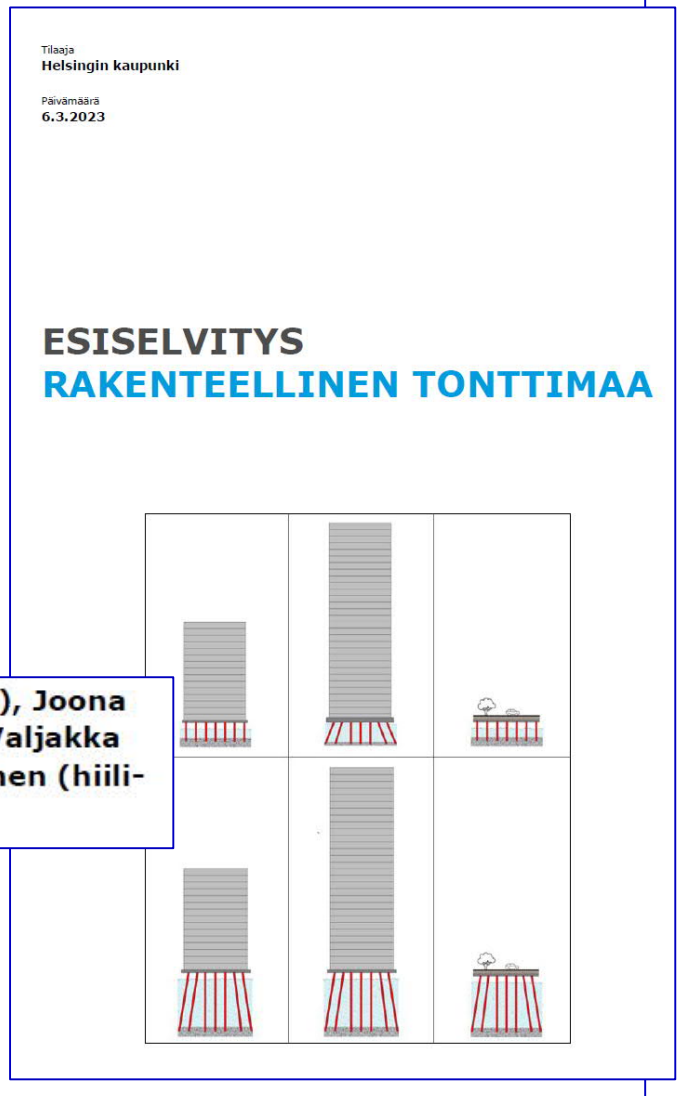
Rakenteellinen tonttimaa – esiselvitys

Tilaaja
- Helsingin kaupunki

Konsultti
- Ramboll Oy

Aatu Eteläsaari (geo), Tomi Rinne (juridiikka), Joona Tuikka (rak), Johannes Hämeri (rak), Taavi Valjakka (geo), Tommy Nyman (Vesirak), Suvi Ollikainen (hiilijalanjälki), Outi Kettunen (geo)

Helsinki



Tilaaja
Helsingin kaupunki

Päivämäärä
6.3.2023

ESISELVITYS
RAKENTEELLINEN TONTTIMAA

SISÄLTÖ

1.	**Johdanto**	**5**
2.	**Rakenteellinen tonttimaa**	**6**
2.1	'Tonttimaan' ja 'rakenteellisen' määrittelyä	6
2.2	Rakenteellisen tonttimaan määritelmä tässä selvityksessä	6
2.3	Referenssikohteet maailmalta	7
3.	**Oikeudellinen tarkastelu**	**10**
3.1	Tausta	10
3.2	Säännökset	10
3.3	Tontinkehityksen vaiheet	11
3.4	Kadut ja muut yleiset alueet	14
3.5	Luvat	15
3.5.1	Vesilupa	15
3.5.2	Rakentamisluvat	16
3.6	Rakenteellisen tontin luovutus	16
3.6.1	Kiinteistönkauppa	16
3.6.2	Maanvuokra	17
3.7	Riskinhallinta	18
3.7.1	Sopimukset	18
3.7.2	Muu riskinhallinta	20
4.	**Lähtökohdat kustannusvertailua varten**	**23**
4.1	Perinteinen esirakentaminen	23
4.2	Pohjaolosuhteiden vaikutus	24
4.3	Maankäyttö	24
5.	**Paalulaattarakenne**	**25**
6.	**Kustannustarkastelu**	**29**
6.1	Kustannusvertailun lähtökohdat	29
6.2	Ruoppauksen ja täytön kustannukset	30
6.3	Paalulaattarakenteen kustannukset	31
6.4	Kustannusvertailu	32
6.5	Kustannusvertailun johtopäätökset	37
7.	**Case tarkastelut**	**38**
7.1	Case Puotilanranta	38
7.2	Case Kuorekari	42
8.	**Tekniset edut ja rajoitteet**	**46**
8.1	Ruoppaus	46
8.2	Täyttö	46
8.3	Rantarakenteet	47
8.4	Kunnossapito	47
8.5	Etujen ja rajoitteiden SWOT-analyysi	48
9.	**Hiilijalanjälkitarkastelu**	**49**
9.1	Tausta	49
9.2	Lähtötiedot	49
9.3	Menetelmän kuvaus	50
9.4	Perustapauksen päästöt	51
9.5	Resurssiviisaat ratkaisut	53
9.6	Hiilijalanjälkitarkastelun johtopäätökset	54
10.	**Yhteenveto ja johtopäätökset**	**55**

Kohteita maailmalla

- Finnboda Pirar, Tukholma
- Sørengautstikkeren, Oslo
- Tjuvholmen, Oslo

Kuva 2.1. Pilarilaattaperustuksille rakennettuja asuintaloja Tukholman Finnboda Pirar -asuinalueelta. (Kuva: Google Maps, 2022)

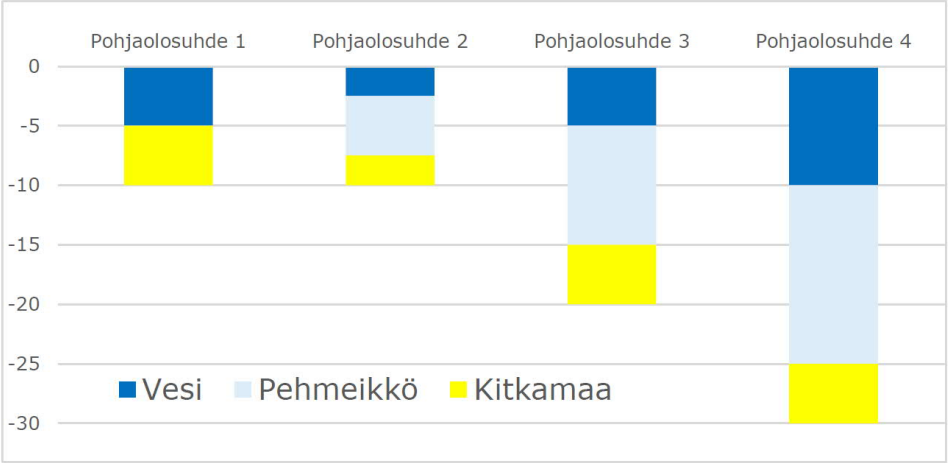
Kuva 2.2. Erittäin pitkien paalujen varaan perustettuja asuintaloja Oslon Sørengautstikkeren alueelta. (Kuva: Google Maps, 2022)

Kuva 2.5. Havainnekuva Tjuvholmenin asuinrakennusten ja yleisten alueiden perustamistavasta (Kuva: Skanska)

Helsinki

Tarkastelut

- Rakenteena vedenpinnan yläpuolelle rakennettava paalulaatta, jossa paalut porataan kalliopohjaan asti merenpohjan maakerrosten läpi, ja näiden päälle valetaan yhtenäinen laatta.
- Kustannuksiin vaikuttavat muuttujat ovat
  - Pohjaolosuhteet ja paalupituus
  - Haitta-ainepitoisen sedimentin paksuus
  - Rakennusten pinta-alan osuus koko alueen pinta-alasta
  - Rakennusten kerroskorkeus



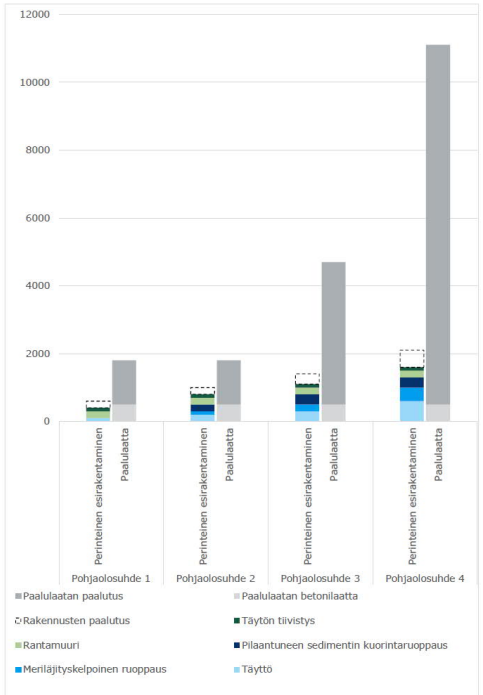
- Tyyppirakennukset 14 m*38 m
- Rakennusten sijoittelu laatan päälle vapaata
- Piha/yleinen alue kannen päällä

Helsinki

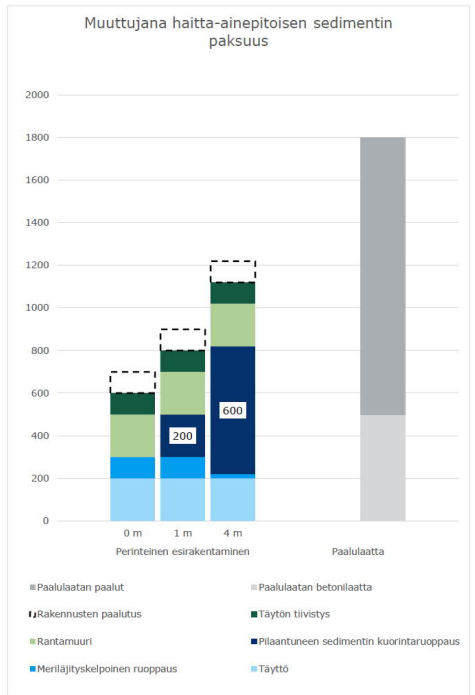
Kustannukset

Tarkastelut tehtiin

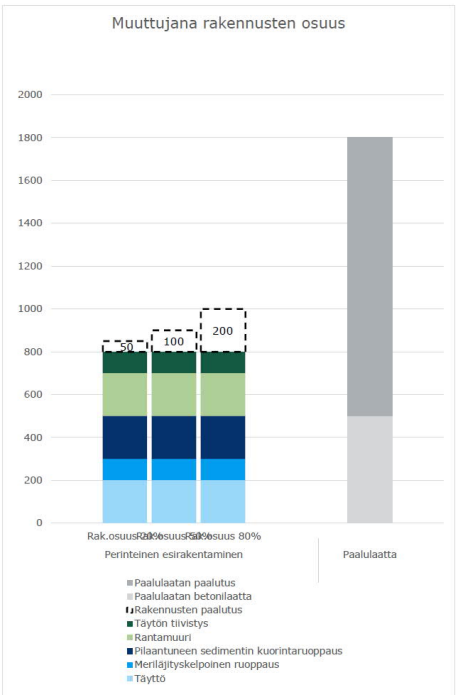
- 4 eri pohjaolosuhteessa
- 5-, 10- ja 15-kerroksisille rakennuksille
- pilaantuneen sedimentin paksuuksilla 0, 1 m ja 4 m
- Rakennusten osuus 20 %, 50 % ja 80 %



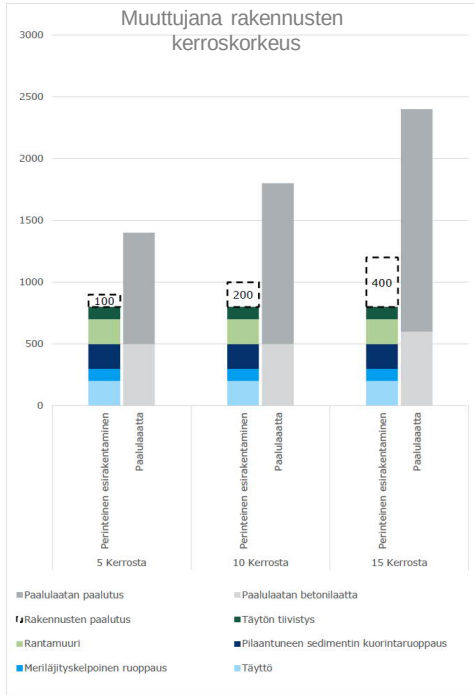
Kuva 6.4 Ruoppauksen ja täytön rakennuskustannukset vs paalulaatan rakennuskustannukset. Muuttujana pohjaolosuhde. Yksikkönä €/alueen kokonais-m². Haitta-ainepitoisen sedimentin paksuus 1 m, rakennusten pinta-alan osuus koko alueesta 50 %.



Kuva 6.1. Ruoppauksen ja täytön rakennuskustannukset vs. paalulaatan rakennuskustannukset. Muuttujana haitta-ainepitoisen sedimentin paksuus. Yksikkönä €/alueen kokonais-m². Pohjaolosuhde 2, rakennusten pinta-alan osuus koko alueesta 50 %, rakennusten kerroskorkeus 10 krs.

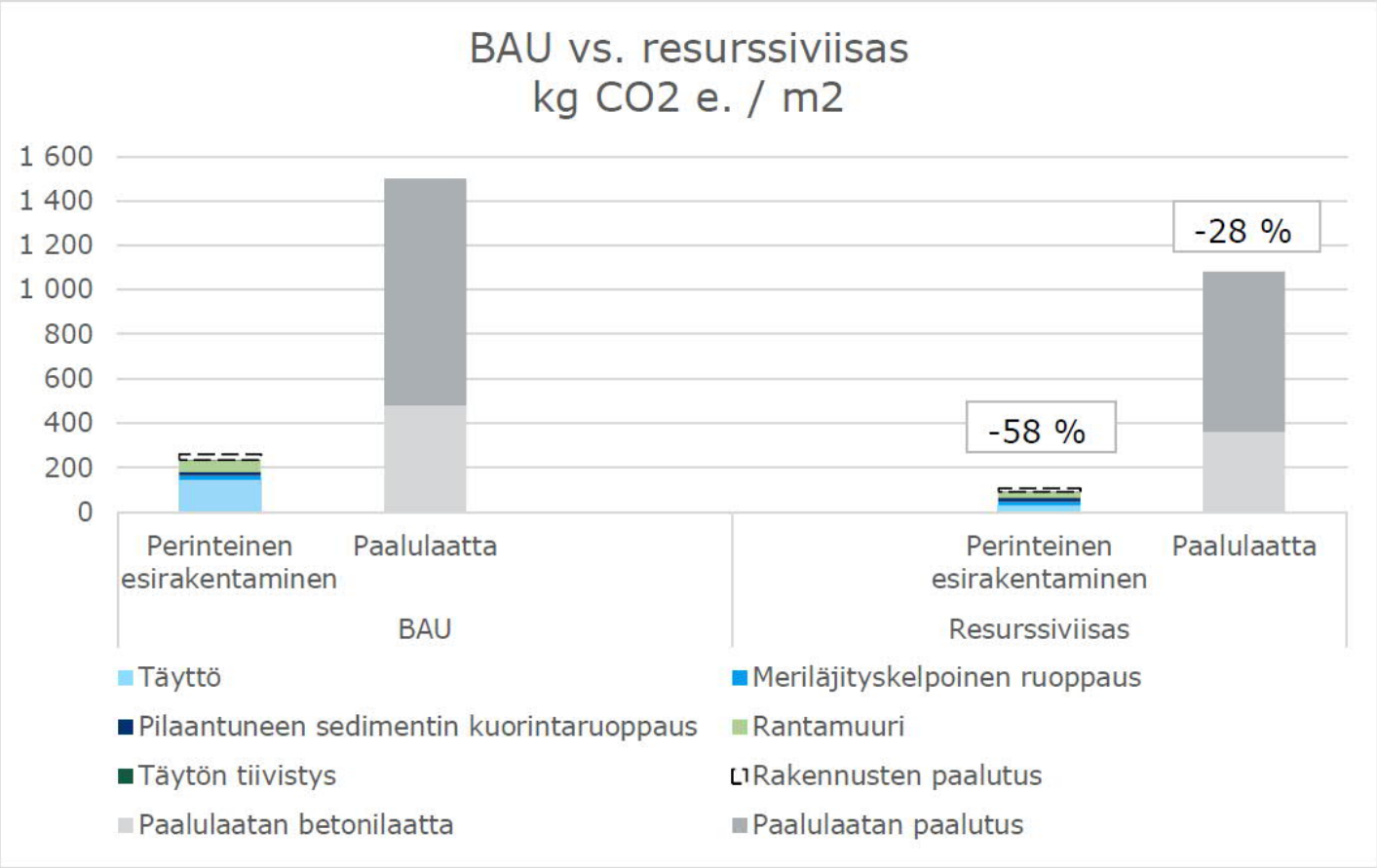


Kuva 6.2. Ruoppauksen ja täytön rakennuskustannukset vs. paalulaatan rakennuskustannukset. Muuttujana rakennusten osuus koko alueen pinta-alasta. Yksikkönä €/alueen kokonais-m². Pohjaolosuhde 2, haitta-ainepitoisen sedimentin paksuus 1 m, rakennusten kerroskorkeus 10 krs.



Kuva 6.3. Ruoppauksen ja täytön rakennuskustannukset vs. paalulaatan rakennuskustannukset. Muuttujana rakennusten kerroskorkeus. Yksikkönä €/alueen kokonais-m². Pohjaolosuhde 2, haitta-ainepitoisen sedimentin paksuus 1 m, rakennusten pinta-alan osuus koko alueesta 50 %.

Hiilijalanjälki

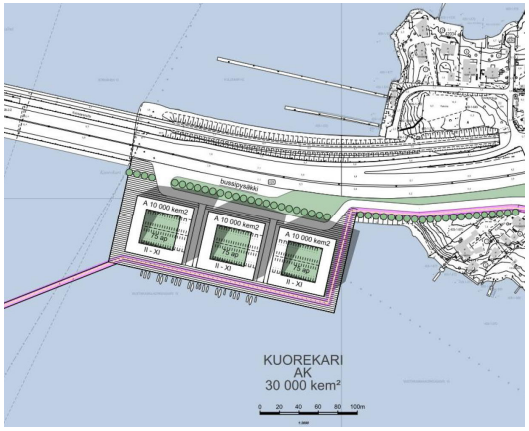


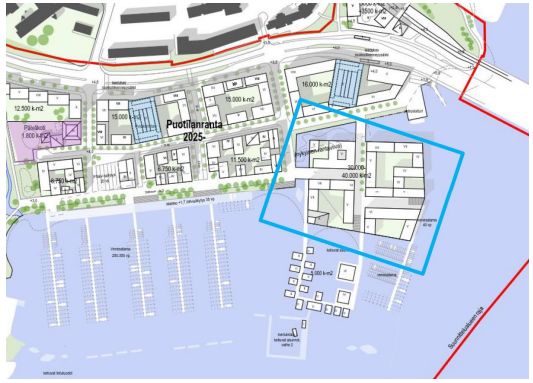
Kuva 9.5 Perinteisen esirakentamisen vs. paalulaatan päästöt rakennettaessa tavanomaisesti (BAU) ja resurssiviisaasti käyttäen ylijäämälouhetta, vähähiilistä betonia (GWP.70) sekä vähähiilistä terästä. Yksikkönä kg CO_2 e. / m^2.

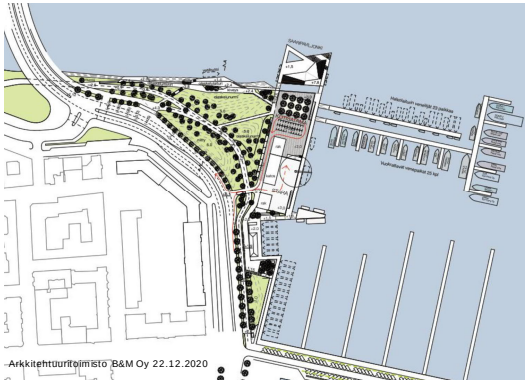
Helsinki

Esirakentaminen

- ”Esirakentamisella tarkoitetaan ennen alueen varsinaista rakentamista tai rakentamisen yhteydessä tehtävää rakentamisedellytysten luomista ja parantamista. Esirakentamiseen kuuluvat yleisesti muun muassa maaston muotoilu kaivamalla, louhimalla ja täyttämällä, maapohjan vahvistaminen ja keventäminen, alueellisen vakavuuden parantaminen, pilaantuneiden maiden puhdistaminen, vesialueiden ruoppaus ja täyttö, rakenteiden purkaminen sekä johtosiirrot.”







Helsinki

Ratkaistavaa mm.

- Paalulaatta esirakentamisena vai hankkeen toteuttamana?
  - Jos paalulaatta tehdään esirakentamisena, kaupunki vastaa rakenteen virheistä ja käyttöiästä
  - Kenellä on kunnossapitovastuu?
- Kunnalla on laissa kadunpitovelvollisuus – vastaa yleisistä alueista pohjarakenteineen
- Muiden yleisten alueiden toteuttamisvastuusta voidaan määrätä asemakaavassa
- Yhden tontin tapauksessa normaalista poikkeavia riskejä kaupungille syntyy vain, jos kaupunki toteuttaa esirakentamisen
- Jos tontteja on useita, kaupungilla on velvollisuus rakentaa katualueet rakenteelliselle tonttimaalle. Ostaja vastaa tontin pohjarakenteista?
- Vastuiden rajaukset sopimuksissa eri tilanteissa?
- Mitä tapahtuu, kun rakenteellisen tonttimaa on elinkaarensa lopussa?
  - Korjaaminen vai purku?

Lopuksi

- Rakenteellisen tonttimaan kustannukset ja hiilidioksidipäästöt ovat pääosin tällä hetkellä suuremmat verrattuna perinteiseen meritäyttöön
  - Ristiriita Hiilineutraali Helsinki 2030 –ohjelman kanssa
  - Entä tulevaisuudessa, kun betonin ja teräksen päästöt alenevat?

- Rakenteellinen tonttimaa saattaa kuitenkin olla kannattava ratkaisu esimerkiksi tilanteisiin, joissa
  - kalliopinta on ylhäällä ja ruopattavan pilaantuneen sedimentin paksuus on suuri
  - rakennetaan lähelle olemassa olevaa ranta- ja kaupunkirakennetta, jonka vierellä ruoppaaminen edellyttäisi esim. mittavia rakenteellisia tuentoja

Kiitos!

Helsinki