

Vähähiilinen esirakentaminen -oppaan esittely

Monica Löfman, Ramboll Finland Oy
UUMA-webinaari



- 1. Ympäristölupaprosessin kehittäminen ja yhtenäistäminen** (uusiomateriaalit maa- ja vesirakentamisessa)
- 2. Uusiomateriaalit infran päästölaskennassa ja vaikutusten seurantaindikaattorit** (kehittäminen ja informointi)
- 3. Tekniset vaatimukset ja niiden täyttymisen osoittaminen** (mm. UUMA-koerakentamishoje väylärakenteille)
- 4. Tekniset verkostot ja uusiomateriaalit** (mm. Uusiomateriaalit verkostokohteissa ohje)
- 5. Kierrätyskasvualustat** (mm. kompostin ja kierrätyskasvualustojen yl. tuotevaatimukset, BeM ja hiekoitusseveli kasvualustoissa – esiselv.)
- 6. Vähähiilinen esirakentaminen** (mm. Esirakentamishoje, jossa mm. päästöt eri ratkaisuilla eri olosuhteissa)
- 7. Syvästabiloinnin uusiosideaineet** (mm. hankinnan kriteerien kehitys, stabiloitujen kaivumaiden hyötykäyttö)
- 8. UUMA-rakentamisen prosessi** (“vihreiden hankintojen” ja käytäntöjen kehitys ja jalkautus)
- 9. UUMA-tiedonjako ja koulutus:** mediatyö, tiedonvälitys, nettisivut, seminaarit, työpajat eri teemoista (esim. markkinapaikat, hankinnat, pätevyydet, yms.), tutkimustiedon välittäminen, koulutus, UUMA-ohjeiden päivitys, kohdekorttien täydennys sekä infra-ohjekorttien taustatyö ja RTS-toimikuntatyö
- 10. UUMA-edunvalvontayhdistyksen perustaminen (“UUMA ry.”) => UUMA5-ohjelman valmistelu**

• Tavoite ja tehtävät

- Päästölaskelmia erilaisille esirakentamisratkaisuille toteutettuna (sisältyy oppaaseen)
- *Vähähiilinen esirakentaminen* -oppaan laatiminen

• Oppaan laatimisen aikataulu

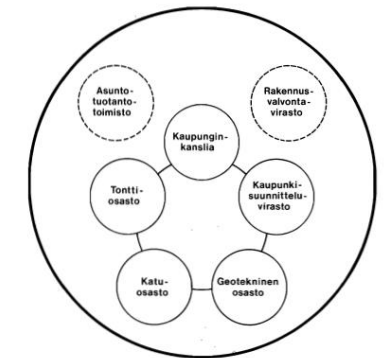
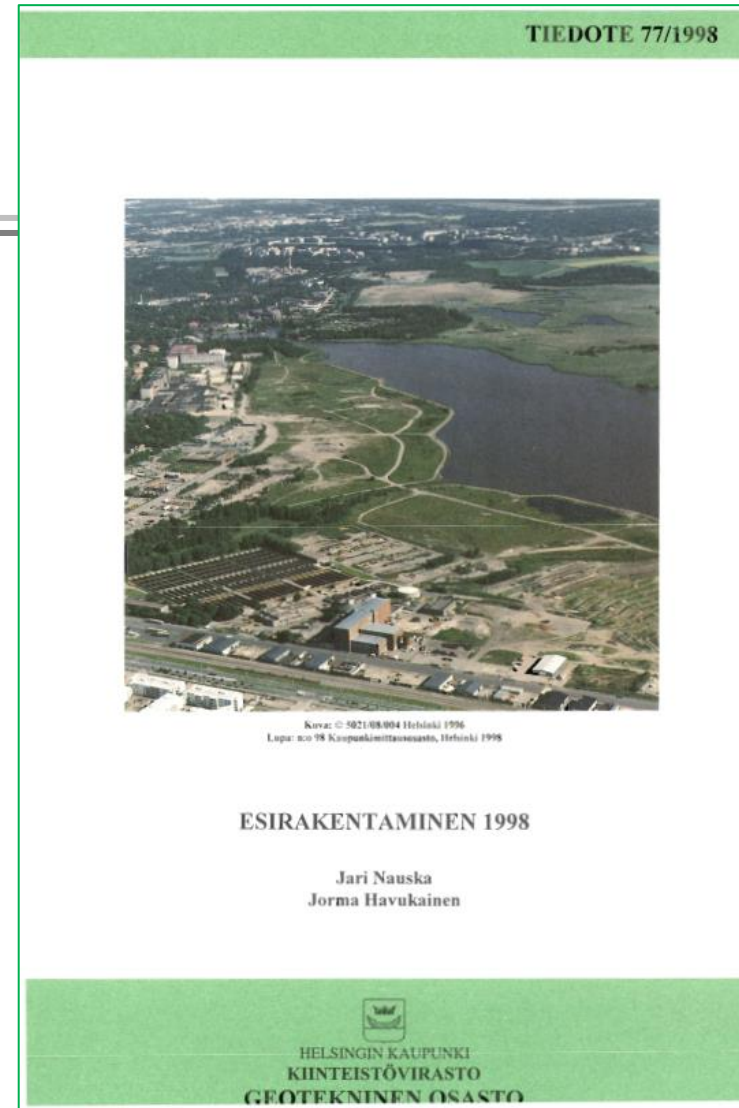
- 2021: Elis Kivi - **Pohjanvahvistusmenetelmät Suomessa – käyttömäärät ja hiilijalanjälki** (diplomityö)
- 2021–2022: oppaan sisällysluettelo
- 2022–2023: oppaan laatimistyö
- 2023: Ossi Perttu, **Pohjanvahvistuksen optimointi osana vähähiilistä esirakentamista** (diplomityö)
- 2023: oppaan viimeistely ja julkinen esittely koulutuswebinaarissa ja UUMA-vuosiseminaarissa

Työryhmän TR6 jäsenet (tilanne 09/2023)

- [Heikki Kangas](#) / Vantaa
- [Mirva Koskinen](#), [Mikko Suominen](#), [Heli Lehtinen](#), [Virpi Nikulainen](#) / Helsinki
- [Matti Pokkinen](#) / Tampere
- [Anne Savola](#) / Turku
- [Iina Kallio](#) / Espoo
- [Eija Hartikainen](#) / Kuopio
- [Mauri Kulman](#) / Väylävirasto
- [Timo Ylitalo](#) / KFS Finland
- [Sanna Ristonen](#) / YIT
- [Olli Virtanen](#), [Juha-Pekka Jylhä](#) / Skanska
- [Ville Niutanen](#) / Tieluiska
- [Miia Paatsema](#) / Destia
- [Jukka Annevirta](#) / Infra ry
- [Leena Korkiala-Tanttu](#) / Aalto yo.
- [Risto Väänänen](#) / Ruskon Betoni
- [Suvi Ollikainen](#), [Monica Löfman](#), [Ossi Perttu](#), [Juha Forsman](#) / Ramboll

Taustaa

- Esirakentaminen on otettu käyttöön 1980-luvun alussa Helsingin kaupungissa
- **Esirakentamisella** tarkoitetaan ennen alueen varsinaista rakentamista tai rakentamisen yhteydessä tehtävää **rakentamisedellytysten luomista ja parantamista**
 - Maaperän kantokyvyn lisääminen ja haitallisten pitkäaikaisten painumien ehkäiseminen
 - Pehmeiköt, ranta-alueet, täyttöalueet...



• Esirakentamisen osa-alueita ovat mm.:

- pohjanvahvistus ja pohjarakentaminen (esikuormitus, syvästabilointi, jne.)
- alueelliset kaivu-, täyttö- ja louhintatyöt
- pilaantuneiden maiden (pima) kunnostus
- purkamiset (rakennukset, rakenteet, ...)
- johtosiirrot (maanalaiset ja -päälliset)
- erilaisten massojen hallinta ja hyödyntäminen (louhe, purkumateriaalit, savet, kasvualustamateriaalit, jne.)
- uusiomateriaalien hyödyntäminen
- tutkimukset ja selvitykset suunnittelua ja toteutusta varten

Esirakentamisen tavoitteina usein mm.:

- pehmeikköjen haitallisten painumien poistaminen, nopeuttaminen tai rajoittaminen
- stabiliteetin parantaminen
- kustannussäästöt ja vähähiilisyys
- massatalouden optimointi ja massojenhallinta
- haitallisten aineiden aiheuttamien ympäristö- ja terveysriskien vähentäminen (pima)

Vähähiilinen esirakentaminen, opas

- **Helsingin kaupungin** tarkistuslistat ja tietokortit keskeisenä aineistona
- Laadinnassa hyödynnetty **opinnäytetöiden** sisältöä
- Työryhmän kommentoinnin lisäksi oppaan sisältöä työstetty **pienryhmän kokouksissa** (mm. koskien kaupunkien prosesseja, lupa-asioita, hankinta...)
- **Oppaan viimeistely käynnissä**
 - Luonnos on parhaillaan työryhmän kommentoitavana (viimeinen kommentointikierros)
 - *(Tämän esityksen aineisto perustuu ks. luonnokseen)*
- Oppaan pääkirjoittajina toimineet Monica Löfman ja Juha Forsman (Ramboll)



Tyypillisiä esirakennettavia alueita

Taulukko 3. Tyypillisiä esirakennettavia alueita ja niiden erityispiirteitä.

Kohde	Tyypilliset keskeisimmät esirakentamistoimet	Huomioitavaa / erityispiirteet	Esirakentamisen aloitus ^{a)}
Pehmeikkö (esim. pelto, niitty, suo, metsä)	<ul style="list-style-type: none"> Pohjanvahvistus HaSu-maiden huomioiminen 	<ul style="list-style-type: none"> Luontoarvot Pohjamaan kantavuus: usein heikko (siltti, savi) tai erittäin heikko (lieju, turve) 	<ul style="list-style-type: none"> Esirakentamisen aloittaminen edellyttää yleensä, että alueella on vahva asemakaava ^{b)}
Ranta-alueet ja vesistötäytöt	<ul style="list-style-type: none"> Pohjanvahvistus HaSu-maiden huomioiminen Ruoppaus- ja täyttötöyt Johtosiirrot 	<ul style="list-style-type: none"> Luontoarvot Teräsrakenteiden korroosio 	<ul style="list-style-type: none"> Ruoppaustyöt on usein mahdollista aloittaa jo ennen vahvaa asemakaavaa ^{c)}
Entinen yritys-, teollisuus- tai satama-alue	<ul style="list-style-type: none"> Pilaantuneet maat Purkamiset Johtosiirrot Ruoppaus- ja täyttötöyt (satamat) 	<ul style="list-style-type: none"> Aiemmin rakennetuilla alueilla pohjamaan kantavuus on yleensä hyvä 	<ul style="list-style-type: none"> Aiemmin rakennetuilla alueilla esirakentaminen voidaan usein aloittaa jo ennen vahvaa asemakaavaa
Täyttöalueet	<ul style="list-style-type: none"> Pohjanvahvistus Pilaantuneet maat Johtosiirrot 	<ul style="list-style-type: none"> Täyttömaan ominaisuudet (erityisesti orgaanista ainesta sisältävä jäte täytön seassa heikentää rakentamisolosuhteita huomattavasti) 	<ul style="list-style-type: none"> Aiemmin rakennetuilla alueilla esirakentaminen voidaan usein aloittaa jo ennen vahvaa asemakaavaa

- **Oppaan kohderyhmänä kaupungit ja viranomaiset (myös ei-geoteknikot)**
- **Kuvataan vähähiilisen esirakentamisen prosessi ja kootaan ajantasainen tieto pohjanvahvistus- ja pohjarakennusmenetelmien hiilipäästöistä**
- **Ohjeistuksella pyritään mm. ohjaamaan aikataulutukseen, joka mahdollistaa vähähiilisten ja uusiomateriaaleja hyödyntävien ratkaisujen toteuttamisen:**
 - **Ympäristölupa haetaan tarpeeksi ajoissa** → valittujen uusiomateriaalien käyttö onnistuu
 - **Tutkimukset osataan ohjelmoida oikea-aikaisiksi** (esim. pohjatutkimukset, stabiloitavuustutkimukset, koerakenteet) → laaja esirakentamisen menetelmävalikoima käytettävissä
 - **Tutkitaan myös kaivettavien ja purettavien materiaalien ominaisuudet** (mm. maanäytteet, kika, hasu, pima, ...)
 - **Pohjanvahvistukseen ja pohjarakentamiseen varataan riittävästi aikaa** → esim. esikuormitukselle on riittävästi aikaa

Esirakentamisoppaan sisältö

Esipuhe

Käytetyt termit ja lyhenteet

1. Johdanto
2. Esirakentamisen prosessi
3. Pohjanvahvistus- ja pohjarakennusmenetelmät
4. Tutkimukset ja selvitykset eri vaiheissa
5. Maankäytön suunnittelu ja kaavoitus
6. Vähähiilisen esirakentamisen suunnittelu YS-vaiheessa
7. Vähähiilisen esirakentamisen suunnittelu RS-vaiheessa
8. Vähähiilinen hankinta
9. Vähähiilinen toteutus (rakentaminen)

Koko prosessi

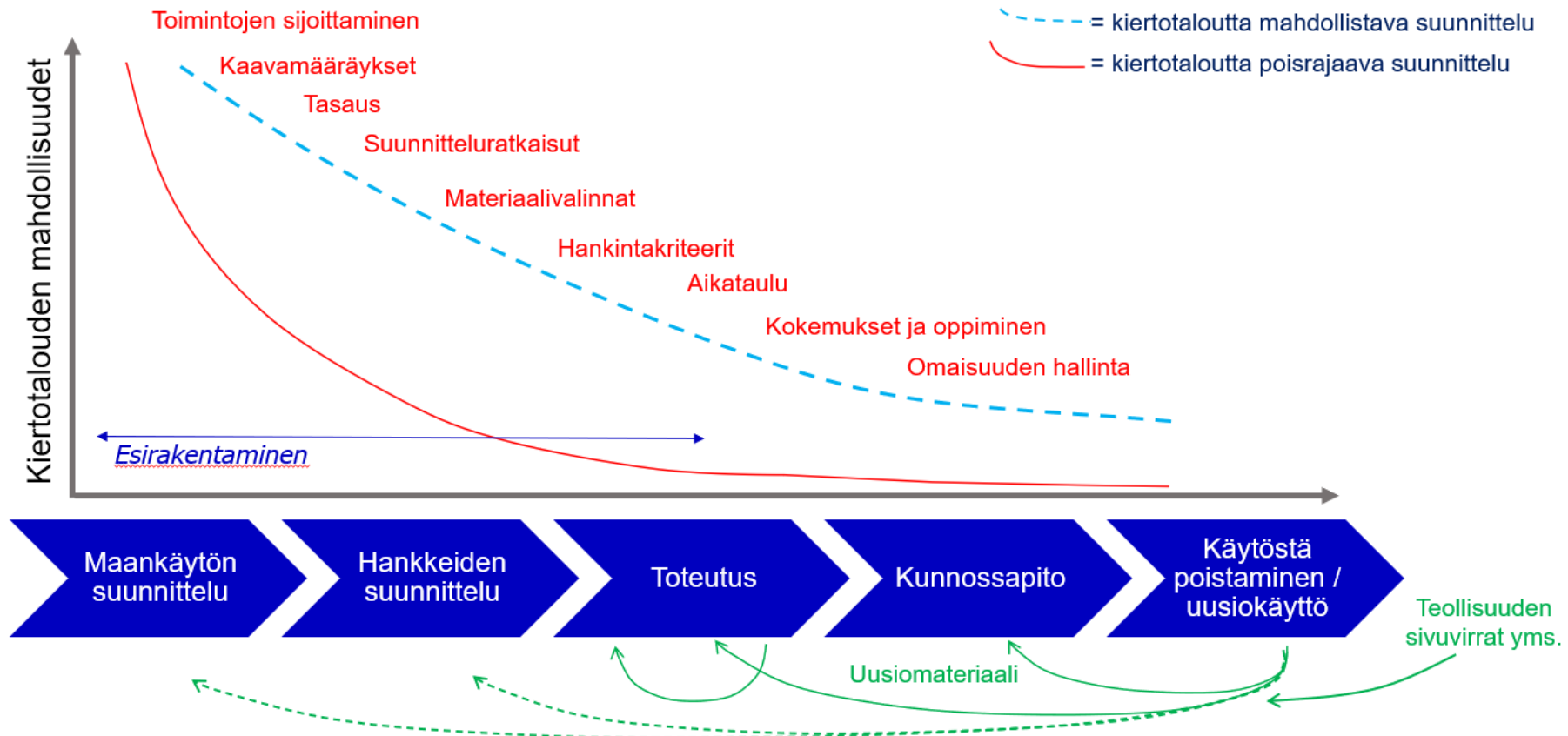
Etenee kronologisesti

Lähteet

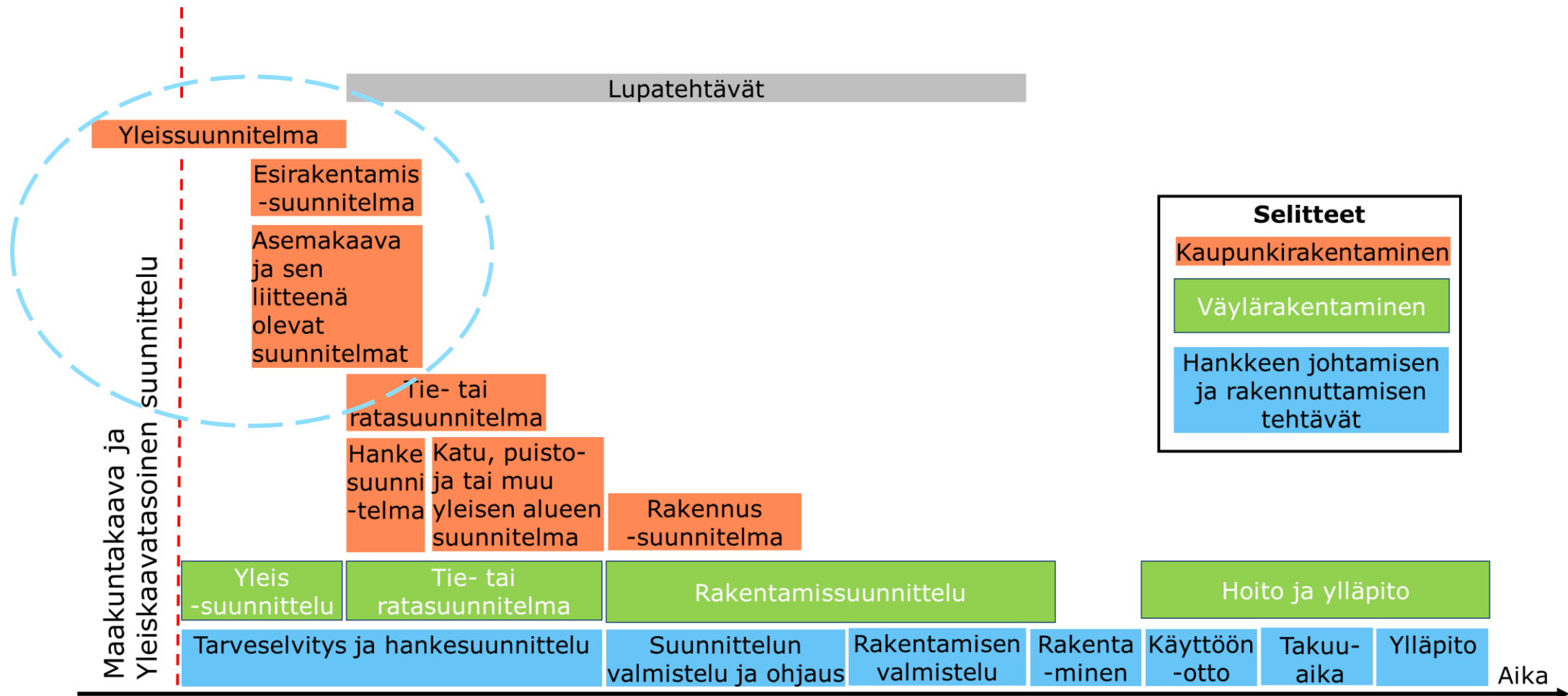
Liitteet

Kiertotalous ja esirakentaminen

- Kiertotalous mahdollistetaan tai rajataan pois suunnitteluvaiheissa



Suunnitteluvaiheet



Prosessi

- Taulukossa kunnallisen rakentamisprosessin **vaiheet, toimenpiteet ja osapuolet**.
- Yhtenä toimenpiteenä esirakentaminen.
- Aika = Aika rakentamiseen (karkea arvio).

Vaihe	Toimenpiteet	Osapuolet	Aika
Yleiskaava	<ul style="list-style-type: none"> • Talous- ja aikataulukoordinointi • Vaikeasti rakennettavien alueiden rajaaminen pois (esim. suoalue, syvä savikko, hyvin pilaantunut alue) • Esirakentamistarpeen arviointi • Alustava massatarkastelu • YVA (tarvittaessa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupunki / kunta • Suunnittelija 	5-10 v.
Asemakaava	<ul style="list-style-type: none"> • Maanpinnan tasojen alustava määrittäminen • KTYS laatiminen • Painuma- yms. kriteerien asettaminen • Alustava esirakentamissuunnitelma ja pohjanvahvistusten aikataulutus • Kierrätyskenttien aluevaraukset • Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma • Vesi- ja ympäristöluvat sekä ympäristövaikutusten arviointi • Esirakentamisen käynnistäminen (jos mahdollista) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupunki / kunta • Maanomistajat • Vesihuolto-yhtiö • Suunnittelija 	3 v.
Katu-, puisto- tai muu yleisen alueen suunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> • Esirakentamissuunnitelma • Kustannusarviot • Vesi- ja ympäristöluvat • Kierrätyskenttien YS • Massojen alustava hyödyntämissuunnitelma • Uusiomateriaaliselvitys • Kunnallistekninen vetäytymissuunnitelma (tarv.) • Esirakentamisen käynnistäminen • Rakennusten ja rakenteiden purkusuunnitelma 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupunki / kunta • Maanomistajat • Suunnitteluttaja • Vesihuolto-yhtiö ja muu verkosto • Suunnittelija 	2 v.
Rakennus-suunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> • Pohjanvahvistus- / pohjarakennussuunnitelman optimointi • Kustannusarvio • Kestävän kehityksen mukaiset materiaalivaatimukset • Uusiomateriaalien hyödyntäminen • Massojen hyödyntämissuunnitelma • Kierrätyskenttien RS • Massojen alustava koordinointi eri hankkeiden välillä 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupunki / kunta • Maanomistajat • Vesihuolto-yhtiö ja muu verkosto • Suunnitteluttaja • Suunnittelija • Rakennuttaja 	1 v.
Hankinta ja rakentaminen	<ul style="list-style-type: none"> • Markkinavuoropuhelu • Kestävää kehitystä tukevat hankintakriteerit • Toteutusaikataulu uusiomateriaalien hyödyntämisen mahdollistavaksi • Riittävät resurssit hankintaan ja työmaavaltuontaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupunki / kunta • Vesihuolto-yhtiö ja muu verkosto • Rakennuttaja • Urakoitsija 	-
Käyttöönotto ja ylläpito	<ul style="list-style-type: none"> • Toteumatietojen ja uusiomaarakentamisen raportointi • Tarvittavien loppuraporttien toimittaminen viranomaiselle 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupunki / kunta • Rakennuttaja • Urakoitsija 	-

Viestintä ja vuorovaikutus

Vähähiilisuuden arviointi ja päästöläskelmat

Päästötoteuman seuranta

Vähähiilinen esirakentaminen

• Päästöseurannan tehtävät eri vaiheissa:

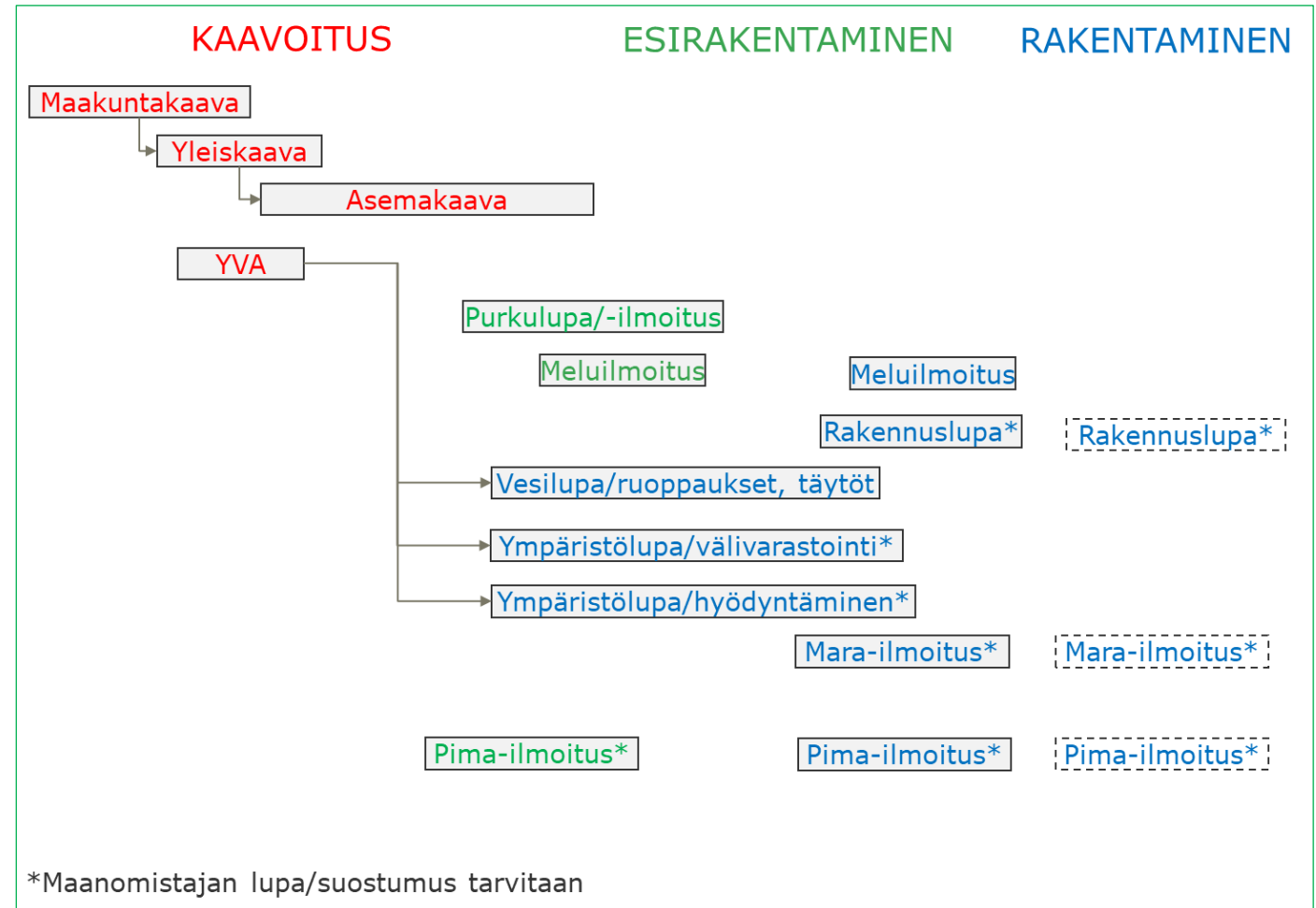
- Maankäytön ja muun suunnittelunohjaus
- Hankintakriteerit
- Päästötoteuman seuranta rakentamisen aikana

Taulukko 6. Päästölaskelmiin ja -seurantaan liittyviä tehtäviä esirakentamishankkeessa.

Vaihe	Päästöseurannan osatehtävä	Tarkasteltava osa-alue tai tavoite
Yleiskaava	<ul style="list-style-type: none"> • Yleiskaavan hiilijalanjäljen arvioiminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Maankäytön muutosten vaikutus hiilivarastoihin → vaihtoehtojen vertailu
Yleissuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • <u>KTYS:n</u> ja alustavan esirakentamissuunnitelman päästölaskelmat • Vähähiilisyystavoitteen asettaminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiaalisten päästövähennyskeinojen tunnistaminen • Esirakentamistoimien päästöt → mm. tasauksen optimointi (KTYS)
Asemakaava	<ul style="list-style-type: none"> • Asemakaavan hiilijalanjäljen arvioiminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Määritetään maankäytön hiilipäästötase, liikenteen ja energiantuotannon päästöt (elinkaari) → vaihtoehtojen vertailu
Katu-, puisto- tai muu yleisen alueen suunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> • Suunnittelun malliasiakirjoissa otetaan huomioon vähähiilisyystavoitteet • Suunnitelmien päästölaskelmat 	<ul style="list-style-type: none"> • Valitaan vähäpäästöiset esirakentamismenetelmät, joilla on mahdollista saavuttaa valitut kriteerit (esim. painumat, elinkaaripäästöt)
Rakennus-suunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> • Suunnittelun malliasiakirjoissa huomioidaan vähähiilisyystavoitteet (mm. materiaalivalinnat) • Tarkennettu päästölaskelma 	<ul style="list-style-type: none"> • Esirakentamisen (esim. pohjanvahvistus- / pohjarakennussuunnitelman) optimointi
Hankinta ja rakentaminen	<ul style="list-style-type: none"> • Urakka-asiakirjoissa huomioidaan päästöseuranta (esim. sähköiset kuorma-asiakirjat) • Hankinta-kriteerit (esim. vähäpäästöinen työmaa) • Urakoitsijan toiminnanohjausjärjestelmä 	<ul style="list-style-type: none"> • Vaikutetaan rakentamisen päästöihin (mm. työkoneet) • Esirakentamisen päästöt dokumentoidaan riittävällä tarkkuudella
Käyttöönotto ja ylläpito	<ul style="list-style-type: none"> • Toteutuneiden hiilipäästöjen raportointi 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertaaminen vähähiilisyystavoitteeseen

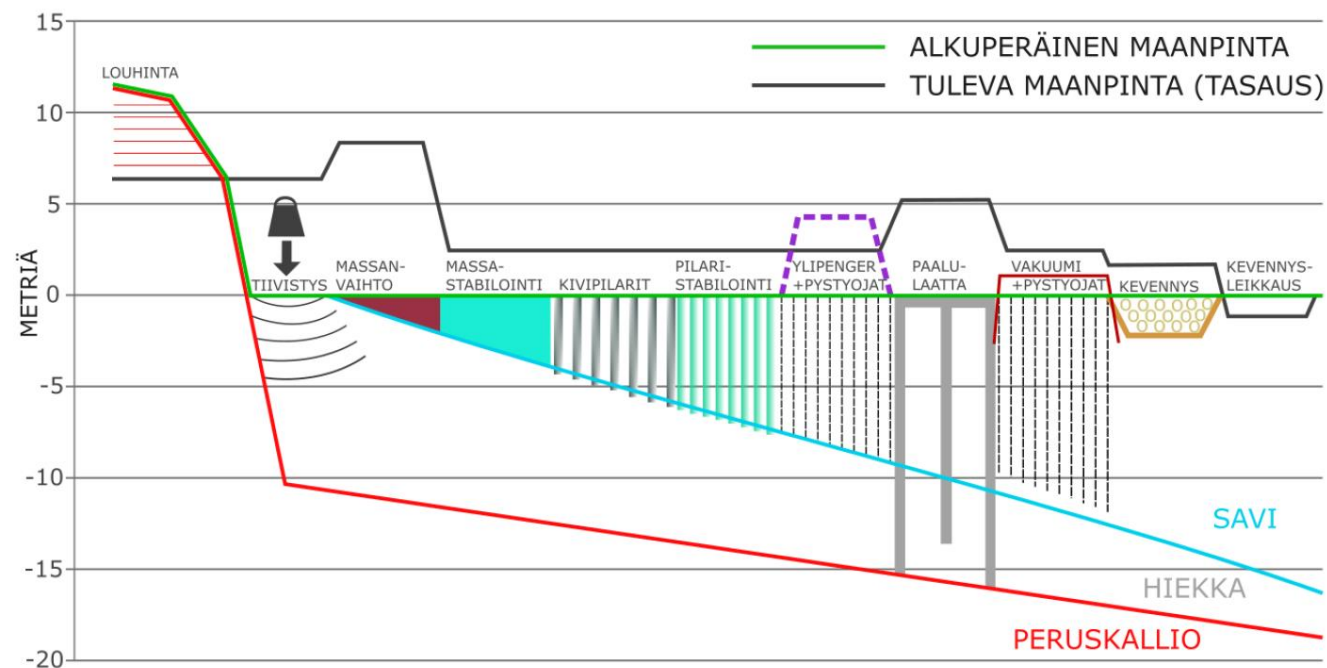
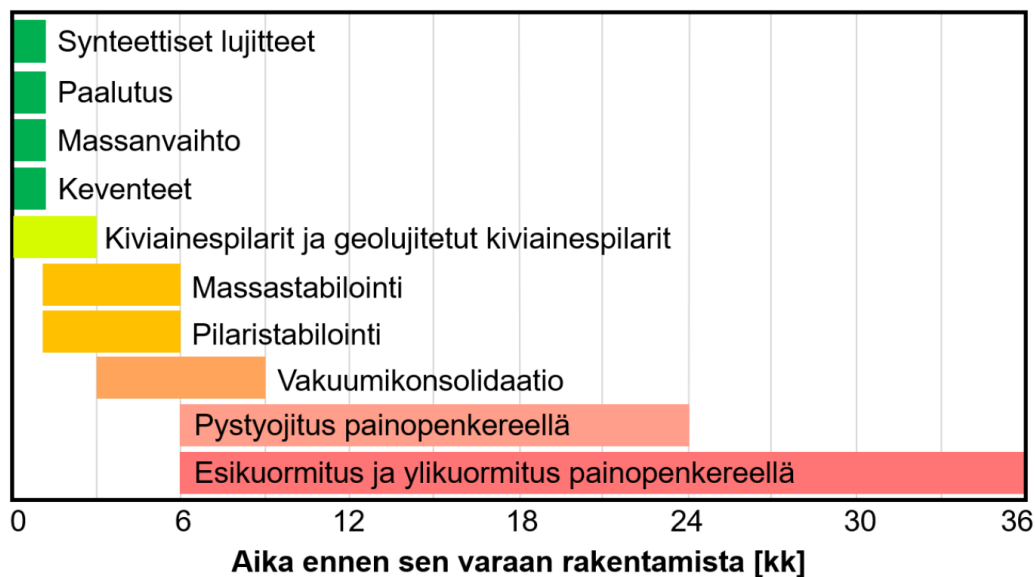
Lupatarpeet eri vaiheissa

- Oppaassa on kuvattu tyypillisiä **lupa- ja ilmoitustarpeita esirakentamishankkeissa**
- Aikatauluttamisen tueksi on kuvattu **lupien ja ilmoitusten tyypilliset käsittelyajat**



Pohjanvahvistus- ja pohjarakennusmenetelmät

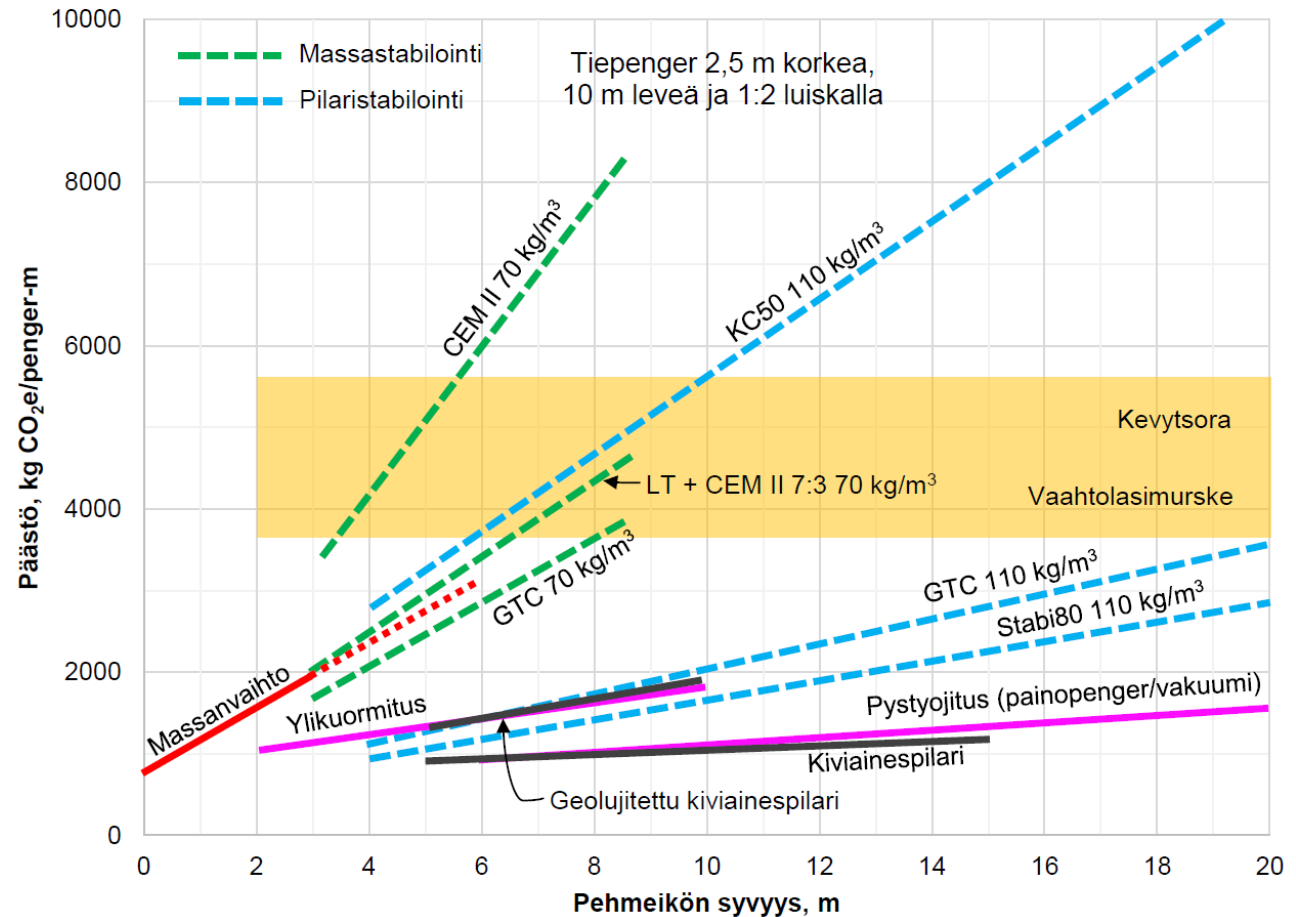
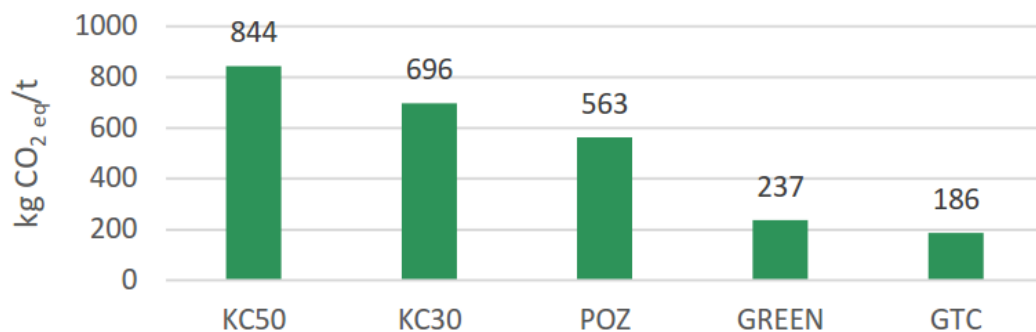
- Oppaassa kuvataan pohjanvahvistus- ja pohjarakennusmenetelmät sekä niiden **yleisyys, soveltuvuus** ja edellyttämä **aika**
- Liitteeseen koottu menetelmien lyhyet kuvaukset



Pohjanvahvistus- ja pohjarakennusmenetelmien CO₂-päästöt

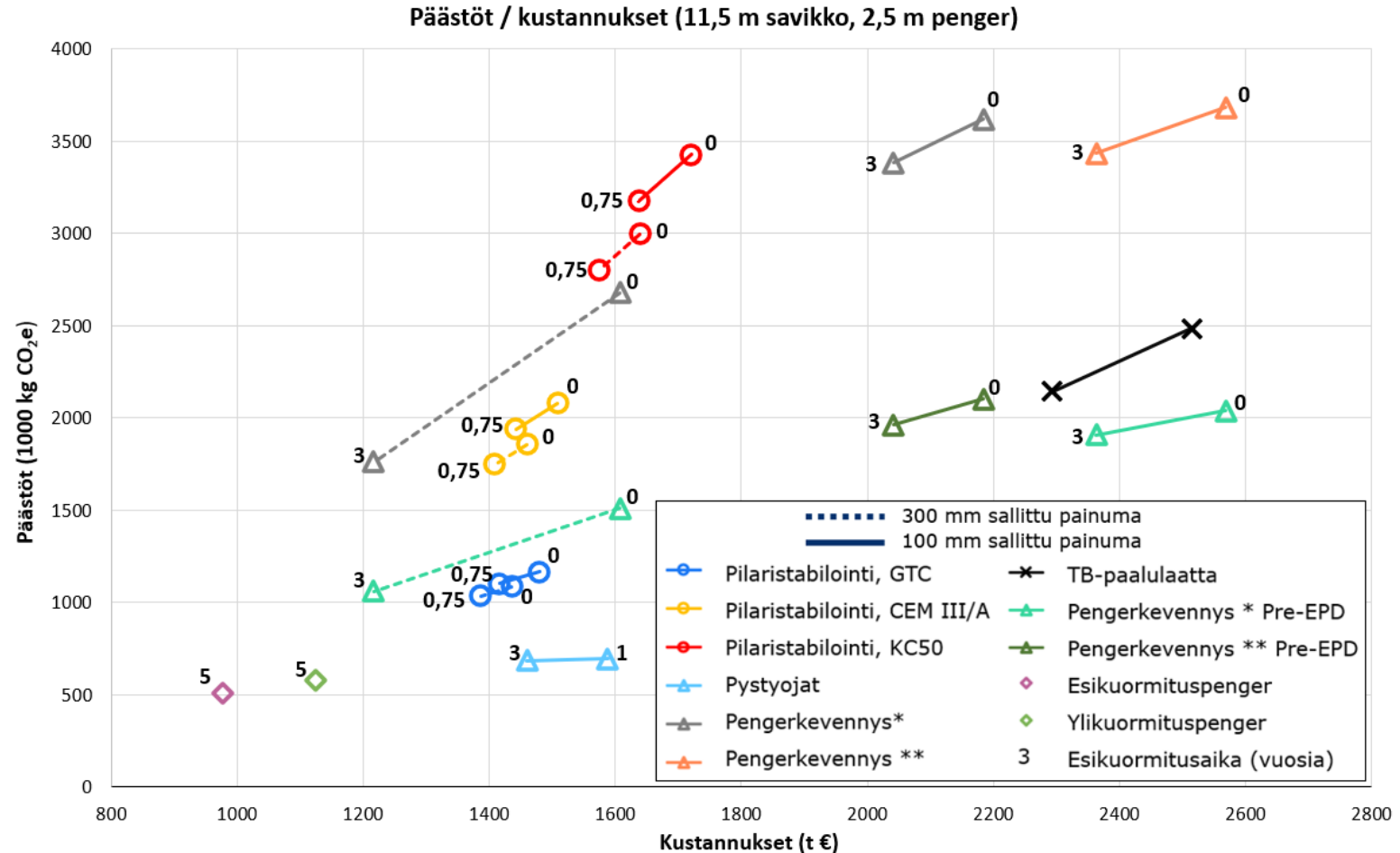
- Kuvattu eri menetelmien päästöt (pehmeikkö- ja karkearakeisten maalajien alueiden pohjanvahvistusmenetelmät)

Syvästabiloinnin sideaineiden päästökertoimia



Pohjanvahvistus- ja pohjarakennusmenetelmien kustannukset vs. päästöt

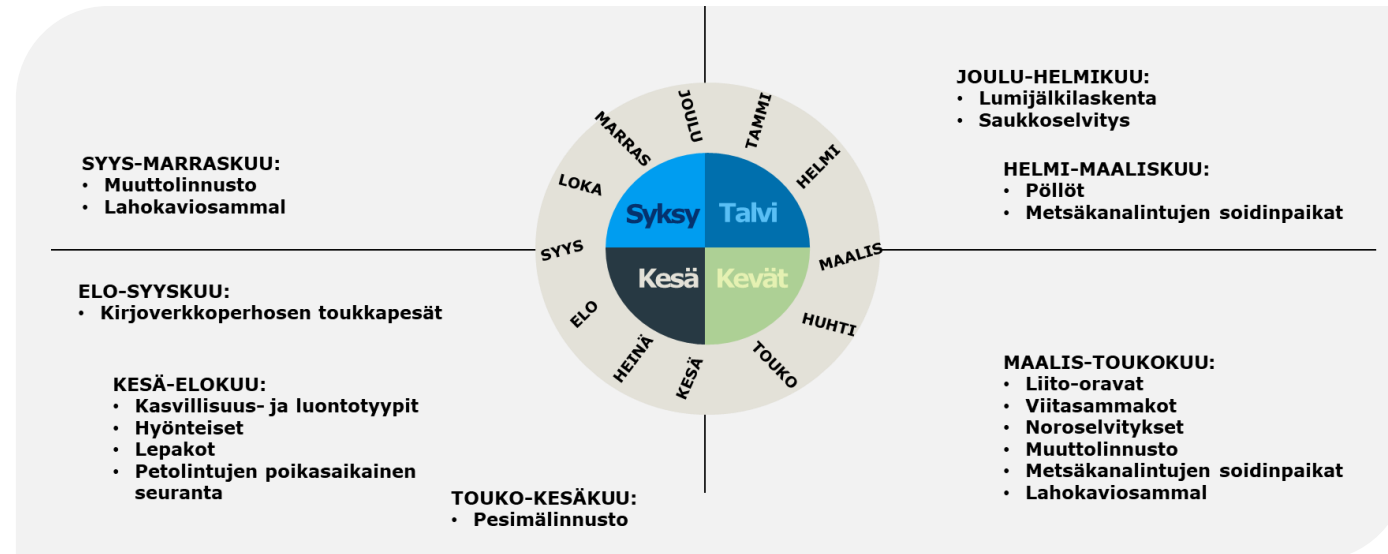
- Päästöt ⇔ kustannukset 1 hehtaarin alueella, esikuormituksen vaikutus. Tarkastellut esikuormitusajat vaihtelevat menetelmäkohtaisesti.
- Selitteitä:
 - "*" = kaivettu maa käytetään työmaalla
 - "***" = kaivettu maa kuljetetaan läjitykseen 60 km.
 - "Pre-EPD" = kevennykset on laskettu päivitettyillä epävirallisilla päästökertoimilla.
 - TB-paalulaatan jana kuvastaa paalujen ulottumista savikerroksen alapuolelle 3–10 metriä.



(Esi- ja ylikuormituspenger on laskettu 300 mm painumakriteerillä.)

Tutkimukset ja selvitykset eri vaiheissa

- Oppaassa kuvattu tarvittavat tutkimukset ja selvitykset ja opastettu niiden aikatauluttamiseen:
 - Luontoselvitykset (ml. vieraslajikartoitukset) ja arkeologiset selvitykset
 - Maaperätutkimukset
 - Pima-tutkimukset (pilaantuneet maat ja pohjavedet)
 - HaSu-tutkimukset (happamat sulfaattimaat)
 - Kika-tutkimukset (kierrätyskasvualustat)
 - Uusiomateriaaliselvitykset
 - Purkuselvitykset
 - Pohjanvahvistuksen ennakkokokeet
 - Päästölaskelmat ja elinkaarianalyysit
 - jne.



Uusiomateriaalit



- Kuvattu eri uusiomateriaalien käyttökohteita, lupatarpeita, saatavuutta...

Taulukko 16. Joidenkin uusiomateriaalien saatavuus, suuntaa antava.

Uusiomateriaali(t)	Ajallinen saatavuus	Maantieteellinen saatavuus	Huomioitavaa
Betonimurske ja muut mineraaliset purkujätteet	+++	+++	Määrä vaihtelee alueittain suhdanteiden ja purkukohteiden mukaan.
Metalli- ja metsäteollisuuden sivutuotteet / jätejakeet	+++	++	Joidenkin määrä pieni.
Energiatuotannon polttoprosessin sivutuotteet / jätejakeet	++	++	Kesäaikana muodostuminen voi olla vähäisempää, mikä aiheuttaa välivarastointitarvetta.
Jätteenpolton sivutuotteet / jätejakeet	+++	+++	Saatavuus hyvä vuoden ympäri.
Kaivosteollisuuden sivutuotteet	+	+	Kaivokset sijaitsevat usein kaukana rakennuskohteista.
Tuottajavastuukeräykseen perustuvat materiaalit (esim. vaahtolasimurske, rengasleike)	++	+	Saatavuus hyvä vuoden ympäri.
Maarakennustyömailla muodostuvat ylijäämämaat	+++	++	Määrä vaihtelee alueittain suhdanteiden ja rakennuskohteiden mukaan.

Ajallinen saatavuus: +++ = tasainen; + = vaihtelee huomattavasti vuodenajan mukaan

Maantieteellinen saatavuus: +++ = tuotantoa useilla paikkakunnilla; + = vain muutamalla paikkakunnalla

- Rakennettavuusselvitykset ja päästölaskelmat ym. **selvitykset** suunnittelun tukena
- **Tasausten optimointi** (KTYS eli kunnallistekninen yleissuunnitelma) → pohjanvahvistuksen sekä kaivu- ja ylijäämämaiden muodostumisen ja hyödyntämisen kannalta
- **Hiilen sidonta** viherinfraan
- **Tilavaraukset** kaava-alueille → massojen hallinta, rakentamisen tukialueet (esim. logistiikka-alueet)
- **Kaavamääräykset**, esim.:

Esimerkkejä yleiskaavaan kirjatuista esirakentamiseen liittyvistä yleismääräyksistä

(Espoon pohjois- ja keskiosien yleiskaava, 15.11.2021)

Pilaantuneet maat ja happamien sulfaattimaiden esiintymät tulee tunnistaa ja ottaa huomioon maankäytön jatkosuunnittelussa.

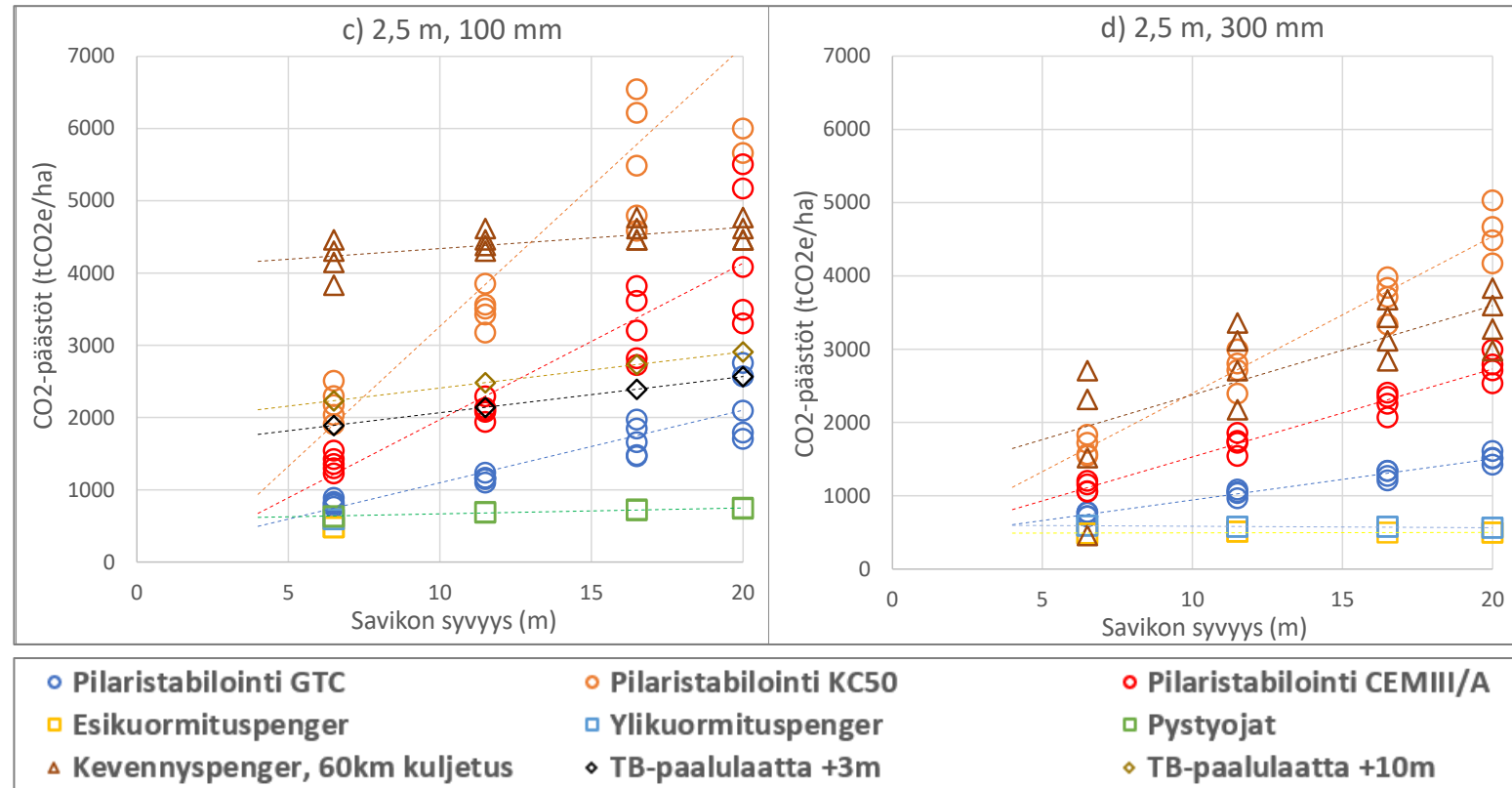
Alueella tulee suunnitelmallisesti kierrättää ja hyödyntää rakentamisessa muodostuvia massoja.

Vähähiilisyys YS-suunnittelussa

- Vähähiilisen pohjanvahvistuksen ja pohjarakentamisen suunnittelun keinoja YS-vaiheessa:

- Oikean laatutason asettaminen (painumakriteerit)
- Vaihtoehtojen hiilipäästöjen vertailu
- Massojen aikataulut
- Aikaa vaativien menetelmien mahdollistaminen (mm. esikuormitus)
- Koerakentaminen

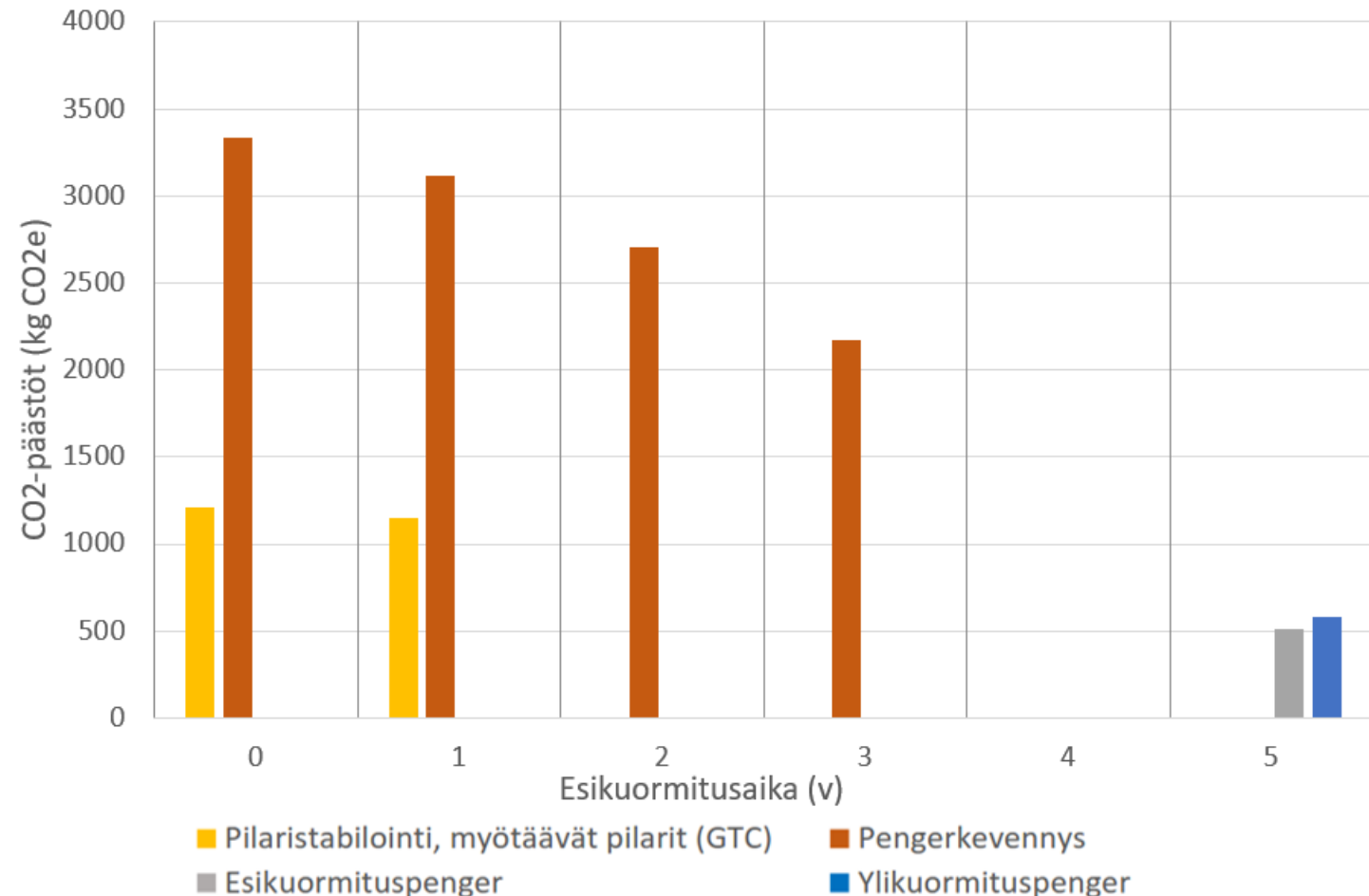
Penkereen korkeus, sallittu käytönaikainen painuma (mm)



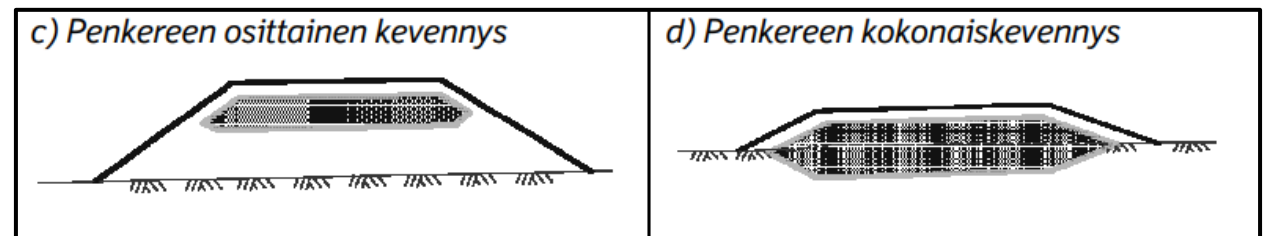
Esirakennettavan alueen pinta-ala 1 ha. Paalulaatan tapauksessa +3m tarkoittaa, että paalut tunkeutuvat 3 m saven alapuoliseen kitkamaakerrokseen

Rakentamiseen käytettävissä oleva aika

- Mitä enemmän aikaa on käytettävissä, sitä vähäpäästöisempi pohjanvahvistus on toteutettavissa
- Kuvassa on esitetty esikuormitusajan vaikutus CO₂-päästöihin 1 hehtaarin alueella



- Pohjarakentamisen optimointi
 - Syvästabiloinnit mitoituksen optimointi (esim. määrämittaiset pilarit, koestabiloinnit, jne.)
 - Hyödynnetään vähähiilisiä uusiosideaineita syvästabiloinnissa
 - Osittaiskevennyksen hyödyntäminen (esikuormitus)
 - Esi-/ylikuormituksen seurantamittaukset
 - Paalupituuksien optimointi (porapaalujen välttäminen, kitkapaalut)
- Maamassojen kaivujen ja läjityksen suunnittelu
 - Lajitteleva kaivu
 - Maamassojen välivarastointi alueella
 - HaSu-maiden kaivut minimoidaan



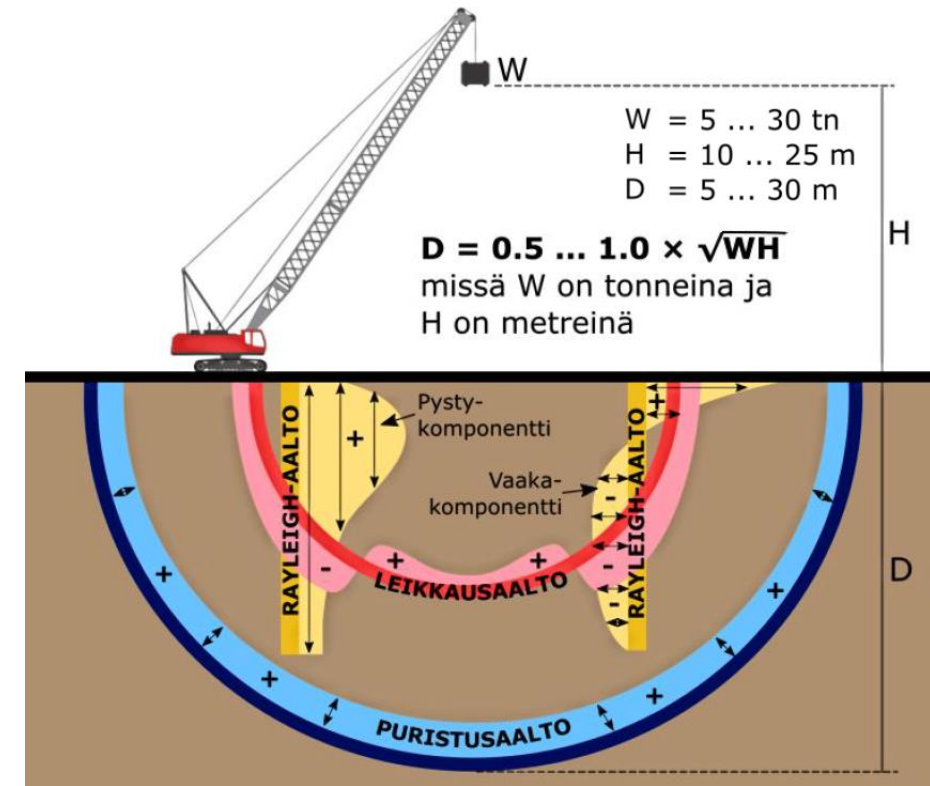
- Kuvataan hankintojen mahdollisia **ympäristökriteerejä**, jotka voivat olla esim.:
 - soveltuvuusvaatimuksia
 - ympäristöasioiden hallintaa koskevia vaatimuksia
 - palvelun tai tavaran tuottamisen ympäristöasioita koskevia erityisehtoja
 - tarjousten vertailuperusteita
 - ympäristönäkökulmasta maksettavia bonuksia.
- Kuvataan sekä suunnittelun että toteutuksen hankintakriteerejä. Vähähiilisen hankinnan keinoina mm.:
 - Päästöttömät työmaat green deal –sopimus
 - Markkinavuoropuhelu (tärkeää, kun käytössä on kunnianhimoisia ympäristökriteerejä)

KEINO Kestävien & innovatiivisten
julkisten hankintojen
verkostomainen osaamiskeskus

<https://www.hankintakeino.fi/>

- Vähähiilisen esirakentamisen keinot painottuvat maankäytön suunnittelu- ja YS-vaiheeseen
- Vähähiilinen toteutus varmistetaan pitkälti hankintavaiheessa (mm. ympäristökriteerit)
- Varsinaisen rakentamisen aikana vähähiilisyys on lähinnä:
 - **Seuranta** (vähähiilisuuden osoittaminen, esim. työkone-kalustoluettelot, päästötoteuman seuranta, jne.)
 - **Työmaalle** tehtävien hankintojen vähähiilisyys
 - **Kuljetusmatkojen minimointi** (→ massakoordinaatio)
 - **Muodostuvien massojen hyödyntämisen varmistaminen** (lajitteleva kaivu, asianmukaisesti tehdyt purkutyöt, karkearakeisten kaivumassojen hyödyntäminen esikuormituspenkereinä, jne.)

- **LIITE 1 – Pohjanvahvistus- ja pohjarakennusmenetelmät**
 - Menetelmien kuvaukset, suunnitteluohjeet, menetelmän valinta
- **LIITE 2 – Tutkimukset ja selvitykset**
 - Lisätietoa tutkimusten ja selvitysten sisällöstä (HaSu-tutkimukset, kaivu- ja pintamaatutkimukset)
- **LIITE 3 – Lupien ja ilmoitusten tietokortit**
 - Helsingin kaupungin tietokortit





BRIEFLY IN ENGLISH

KORT PÅ SVENSKA

HAKU

INTRANET

MITÄ UUSIOMAA-
RAKENTAMINEN ON?

MATERIAALIPANKIT

KOULUTUKSET

KÄSIKIRJASTO

UUMA4 -OHJELMA

AJANKOHTAISTA

UUMA-
RAKENNUSKOhteita



Uusiomaarakentamisen käsikirjasto

Uusiomaarakentamisen käsikirjastoon on koottu kattavasti tietoa uusiomaarakentamisesta.

Aineistoa on laadittu UUMA-ohjelmien, eri tutkimus- ja oppilaitosten sekä alan yritysten ja organisaatioiden toimesta. Käsikirjastosta löydät uusiomaarakentamisen ohjeita, käsikirjoja, raportteja, kohdekortteja, alan opinnäytetöitä sekä viittauksia muualla julkaistuihin UUMA-ohjeisiin.

OHJEISTUS

RAPORTIT

KOHDEKORTIT

OPINNÄYTETYÖT

KÄSIKIRJASTO 2016



U U M A 4

UUSIOMATERIAALIT
MAARAKENTAMISESSA
OHJELMA 2021-2023

Kiitos!

monica.lofman@ramboll.fi