

Lauttarannan massastabilointi - CO₂-päästöt hankinnassa ja toteutuksessa

Otto Kaarto, Ramboll CM Oy

SGY Pohjanvahvistuspäivä 20.8.2026



Sisällys

1. Hankeen tausta ja tavoitteet
2. Alueen rakentamisen vaiheistus
3. Toteutuneet urakat
4. Kriteerit ja kokemukset

LAUTTARANTA, Turku

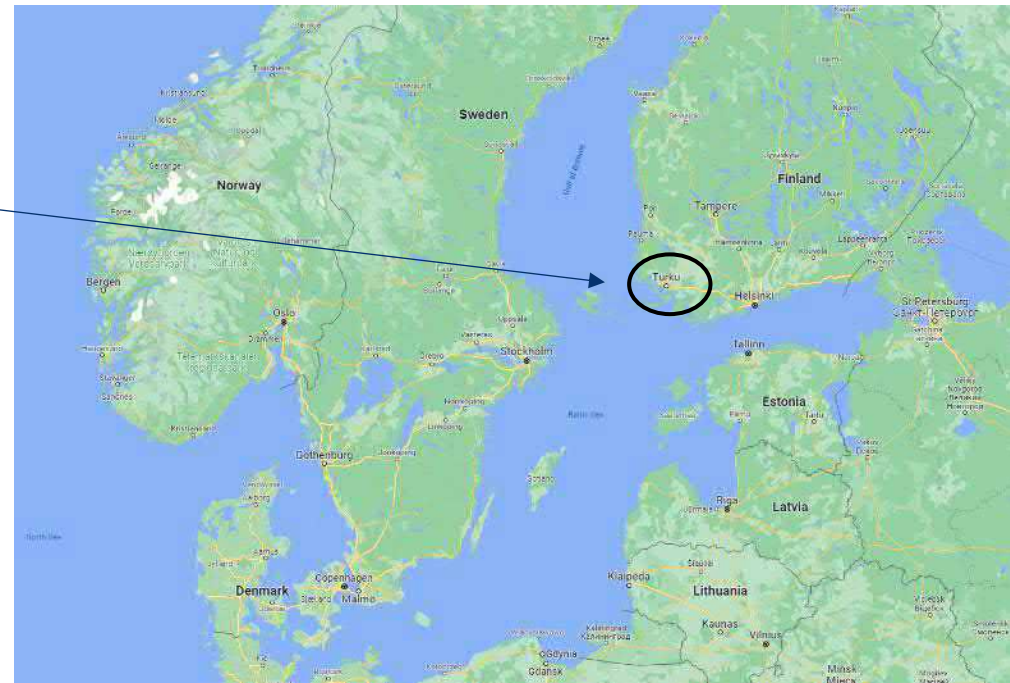
- Lumenkaatopaikasta
asuinalueeksi



Tavoitteet ja sijainti

- Tavoitteena on rakentaa uusi asuinalue Turun Hirvensalon saarelle
- Alue sijaitsee meritulva-alueella, jonka vuoksi maanpintaa tulee nostaa vähintään n. 2 m
- Merellinen sijainti lähellä Turun keskustaa on kehittäjille houkutteleva kohde.
- Rakentamiskustannukset ovat kuitenkin korkeat paksujen savikerrosten ja pengerrakenteiden vuoksi

Turku,
Åbo



Lauttaranta



Turun kaupunki on päättänyt lopettaa ruoppausmassojen meriläjityksen suojellakseen vesistöalueita

- Turun kaupunki teki vuonna 2018 päätöksen, että ruoppausmassoja ei saa läjittää mereen
- Päätöksen myötä on pitänyt löytää vaihtoehtoinen läjityspaikka
- Arvioiden mukaan vuoteen 2029 mennessä vesirakentamisen kautta syntyy n. 1 miljoona kuutiota ruoppausmassoja
- Aurajoen kautta virtaa jatkuvasti sedimenttejä joen alajuoksulle, minkä vuoksi alueella tulee suorittaa toistuvia ylläpitoruoppauksia
- Lauttaranta-alue on valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
- Lähtötilanteen haasteena on ollut, kuinka suorittaa Lauttarannan esirakentaminen tehokkaasti edistään kiertotaloutta

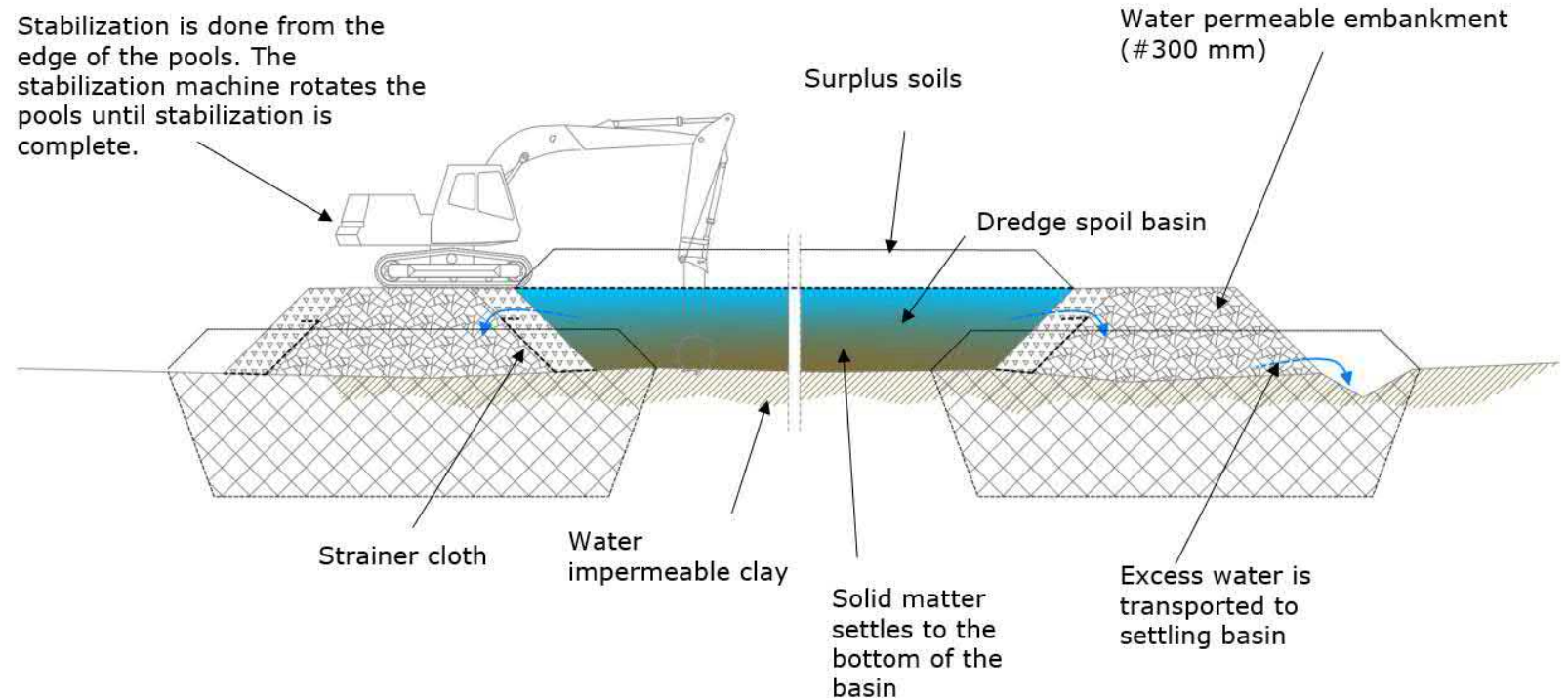


Ratkaisu

- Rakentaminen suoritetaan pääosin ruoppausmassoja hyödyntäen
- Ruoppausmassa massastabiloidaan uusiosideaineita käyttäen
- Uusiosideaineiden hyödyntämien vähentää sementin käyttöä → pienemmät CO₂ päästöt
- Esirakentamisessa on pyritty hyödyntämään alueen ylijäämämaita



Kestävä ratkaisu: Vältetään luonnonvarojen käyttämistä



Utilization of materials in total:

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| • Dredge spoil | 676 000 t in 9 years |
| • Surplus soils | 220 000 t in 10 years |
| • Recycled binding materials | 128 000 t in 8 years |

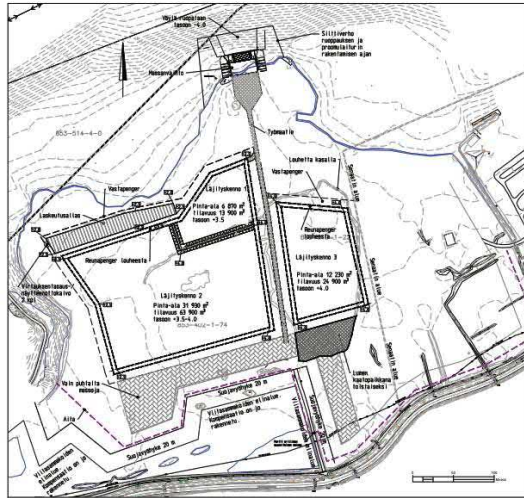
Lauttaranta 2021 vs 2025



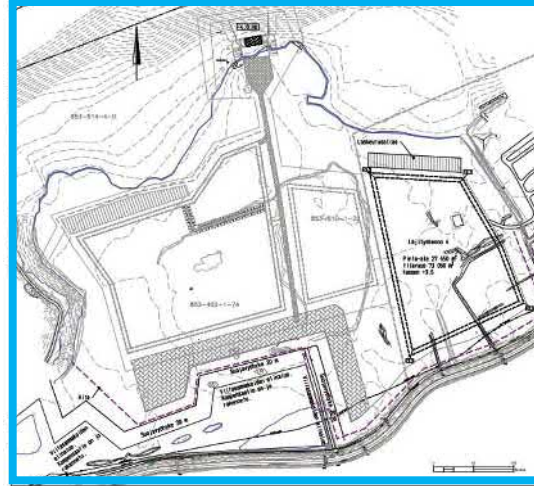
Lauttaranta hankkeena - vaiheistukset

Useassa eri vaiheessa altaiden rakentamista ruoppausmassoille, ruoppausmassojen läjityksiä ja stabilointia.

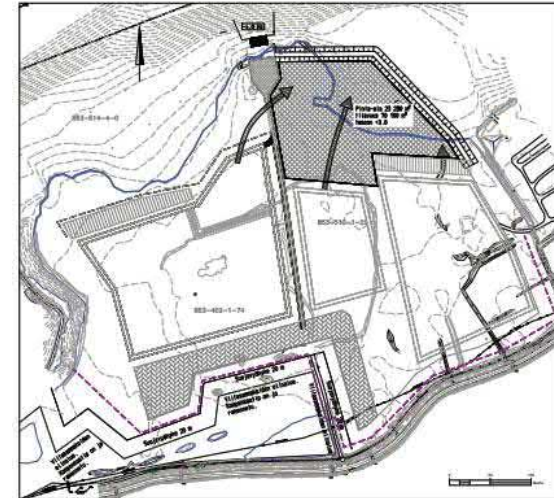
VAIHE 1



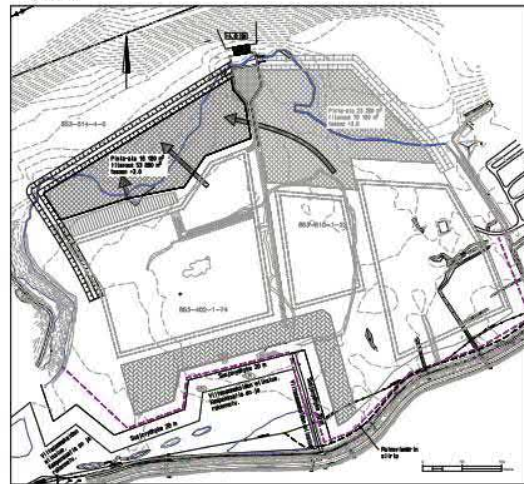
VAIHE 2



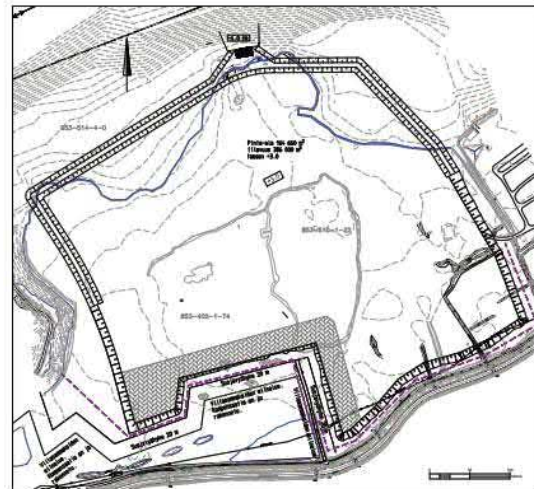
VAIHE 3A



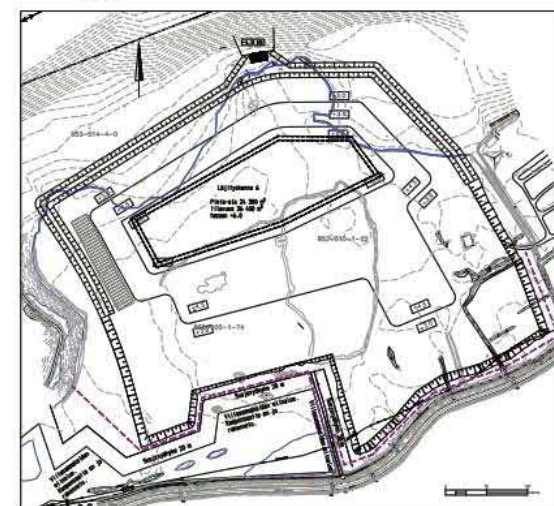
VAIHE 3B



VAIHE 4



VAIHE 6



Lauttaranta 2021 vs 2026





Stabilointiurakka 1

Lauttarannan ensimmäinen stabilointiurakka toteutettiin 7/2024 – 5/2025.

Ruoppausmassoja ja pohjasavea stabiloitiin yhteensä n. 95 000 m³.

Sideainetta kului yhteensä n. 7 650 t, joka aiheutti päästöjä n. 985 000 kgCO₂e.

Sideaineen määrän optimoinnilla stabilointitöiden aikana päästöjä saatiin vähennettyä n. 20 % ennakoiduista (urakkatarjouksessa esitetyistä) päästöistä.

Urakassa sideaineena käytettiin EcoIntellect E65, joka on tuhkapohjainen uusiosideaine (mikäli olisi käytetty CEM II:sta päästöt olisivat olleet n. 4-5 kertaiset)

Stabilointimenetelminä massa- ja pilaristabilointi.

Pilaristabilointi toteutettiin altaan pohjois- ja länsireunoilla, jossa stabilointisyvyys oli 6,5 m ruoppausmassan yläpinnasta.

Stabilointiurakka 2

Toisen stabilointiurakan toteutus 6/2026 - 10/2027.

Ruoppausmassoja ja pohjasavea stabiloidaan yhteensä n. 140 000 m³.

Sideainetta on ennakoitu kuluvan yhteensä n. 13 000 t, joista päästöjä aiheutuisi n. 2 880 000 kgCO₂e.

Tässä urakassa ruoppausmassan stabiloitavuus havaittiin stabiloitavuuskokeiden ja koestabilointien perusteella haasteellisemmaksi kuin ensimmäisessä urakassa, jonka vuoksi sideaineeksi valikoitui Nordkalk Terra GTC, joka on tarkoitettu ongelmallisten maalajien stabilointiin.

GTC:n päästökerroin on lähes kaksinkertainen verrattuna ensimmäisessä vaiheessa käytettyyn E65 sideaineeseen.



CO₂-päästöt ja kriteerit hankinnassa

Periaate UUMA-ohjelmassa laadituista hankintakriteereistä:

Lauttarannassa olisi voitu käyttää myös SSV-M -kriteereitä sellaisenaan, mutta tässä niitä sovellettiin kohdekohtaisten tavoitteiden saavuttamiseksi.

Kriteeri:

Syvästabiloinnissa käytettävän sideaineen vähähiilisyysluokan tulee olla enintään SSV-S300-luokkaa. (Tilaaaja voi halutessaan määritellä vaatimukseksi ehdotettua alhaisemman tai korkeamman S-luokan).

Sideaineen vähähiilisyysluokka määräytyy liitteen 1 mukaisesti lasketusta sideaineen päästökerroimesta, jossa huomioidaan sekä sideaineen valmistuksen, että työmaalle kuljetuksen päästöt.

Stabiloinnin sideaineen vähähiilisyysluokat ja sideaineen päästökertoimet LIITE 2

Taulukko 1 Syvästabiloinnin sideaineen vähähiilisyysluokat (SSV-S) ja vastaavat päästökertoimet, jotka sisältävät sideaineen valmistuksen ja työmaalle kuljetuksen päästöt A1-A4 (UUMA4 2023a).

SSV-luokka	S100	S200	S300	S400	S500	S700	S900
Päästökerroin (kg CO ₂ e / t)	≤ 100	≤ 200	≤ 300	≤ 400	≤ 500	≤ 700	≤ 900

Todentaminen:

Vähähiilisyysluokka todennetaan sideaineen elinkaaren vaiheille A1-A3 kolmannen osapuolen tarkistaman ympäristöselosteen (EPD), ilmastoselosteen tai hiilijalanjälkilaskelman perusteella.

Lisäksi toimittaja laskee vaiheesta A4 (kuljetus työmaalle) aiheutuvat päästöt todellisen kuljetusmatkan mukaan **liitteessä 1** kuvatulla tavalla.

CO2-päästöt ja kriteerit hankinnassa

Kilpailutus:

Lauttarannan stabilointiurakat on kilpailutettu hinta- / laatuvertailulla (20 % /80 %).

Urakoissa laadun osalta vertailu toteutettiin päästölaskentataulukon avulla. Tarjoaja toimittaa tarjouksen jätön yhteydessä täyttämänsä taulukon, jonka päästöihin tarjoaja hankkeessa sitoutuu.

Vähiten päästöjä aiheuttanut sideaineresepti sai tarjouskilpailussa eniten laatu pisteitä.

Päästötaulukossa huomioitiin:

- sideaineen päästökerroin (kg CO₂e / t),
- sideaineen määrä (kg/m³-stabiloitava maa) sekä
- kuljetusmatkat (kg CO₂e).

Osa-alueiden pinta-alat ja aroidut tilavuudet				Osa-alueiden massastabiloinnin pinta-alat ja aroidut tilavuudet			
	Pinta-ala, m ²	Syvyys, m	Kaikki stabiloitava massa Tilavuus, m ³		Pinta-ala, m ²	Syvyys, m	Tilavuus, m ³
LV1A pohjasaivuhuoppausmassa	3528	5,50	19304	LV1A	3528	2,20	8262
LV1B pohjasaivuhuoppausmassa	3528	5,50	22860	LV1B	3528	2,20	9124
LV2A	5487	2,20	12571	LV2A	5487	2,20	12571
LV2B	4173	2,20	9181	LV2B	4173	2,20	9181
LV3A	9003	2,80	23808	LV3A	9003	2,80	23808
LV3B	7127	2,80	19956	LV3B	7127	2,80	19956
LV3C	6384	2,80	17898	LV3C	6384	2,80	17898
LV4 pohjasaivuhuoppausmassa	2047	5,00	10235	LV4	2047	2,80	8422
Yhteensä	42659	-	139987	Yhteensä	42659	-	108036

Kuljetusten päästökerroin
Painavien rakennusmateriaalien kuljetus: Puoliperävaunughidistelmä 40 t, 40 % (co2data.fi/finra)
0,087 kgCO₂e/tkm



Turku, Lauttaranta
Massastabiloinnin materiaalien ja kuljetusten hiilidioksidipäästöjen laskenta

STABLOINNIN PÄÄSTÖJEN ENNAKKOLASKENTA

Ohje: Urakoitsija täydentää sinisellä korostetut solut. Laskentataulukko laskee päästöt automaattisesti.

Urakoitsija:

Tietojen tähtäjä:

Päivämäärä:

ALUEET YHTEENSÄ, kgCO₂e

Valmistuspäästöt A1-A3 [kg]

Kuljetuspäästöt A4 [kg CO₂e]

A1-A4 päästöt yhteensä [kg t]

Alue LV1	Sideainesos 1	Tähteine 1	Lisärunkoaine 1	Sideainesos 2	Tähteine 2	isärunkoaine 2	Yhteensä [kg CO ₂ e]
määrä, kg/m ³	Esim. Sideaine X	Esim. Tähteine Y	Esim. Lisärunkoaine Z				
määrä, kg/m ²							
määrä, tonnia		0	0	0	0	0	
päästökerroin kg CO ₂ e/t							
kuljetusmatka (gheen suuntaan), km							
Valmistuspäästöt A1-A3 [kg]	-	-	-	-	-	-	-
Kuljetuspäästöt A4 [kg CO ₂ e]	-	-	-	-	-	-	-
A1-A4 päästöt yhteensä [kg t]	-	-	-	-	-	-	-

Alue LV2	Sideainesos 1	Tähteine 1	Lisärunkoaine 1	Sideainesos 2	Tähteine 2	isärunkoaine 2	Yhteensä [kg CO ₂ e]
määrä, kg/m ³	Esim. Sideaine X	Esim. Tähteine Y	Esim. Lisärunkoaine Z				
määrä, kg/m ²							
määrä, tonnia		0	0	0	0	0	
päästökerroin kg CO ₂ e/t							
kuljetusmatka (gheen suuntaan), km							
Valmistuspäästöt A1-A3 [kg]	-	-	-	-	-	-	-
Kuljetuspäästöt A4 [kg CO ₂ e]	-	-	-	-	-	-	-
A1-A4 päästöt yhteensä [kg t]	-	-	-	-	-	-	-

Alue LV3	Sideainesos 1	Tähteine 1	Lisärunkoaine 1	Sideainesos 2	Tähteine 2	isärunkoaine 2	Yhteensä [kg CO ₂ e]
määrä, kg/m ³	Esim. Sideaine X	Esim. Tähteine Y	Esim. Lisärunkoaine Z				
määrä, kg/m ²							
määrä, tonnia		0	0	0	0	0	
päästökerroin kg CO ₂ e/t							
kuljetusmatka (gheen suuntaan), km							
Valmistuspäästöt A1-A3 [kg]	-	-	-	-	-	-	-
Kuljetuspäästöt A4 [kg CO ₂ e]	-	-	-	-	-	-	-
A1-A4 päästöt yhteensä [kg t]	-	-	-	-	-	-	-

Alue LV4	Sideainesos 1	Tähteine 1	Lisärunkoaine 1	Sideainesos 2	Tähteine 2	isärunkoaine 2	Yhteensä [kg CO ₂ e]
määrä, kg/m ³	Esim. Sideaine X	Esim. Tähteine Y	Esim. Lisärunkoaine Z				
määrä, kg/m ²							
määrä, tonnia		0	0	0	0	0	
päästökerroin kg CO ₂ e/t							
kuljetusmatka (gheen suuntaan), km							
Valmistuspäästöt A1-A3 [kg]	-	-	-	-	-	-	-
Kuljetuspäästöt A4 [kg CO ₂ e]	-	-	-	-	-	-	-
A1-A4 päästöt yhteensä [kg t]	-	-	-	-	-	-	-

CO₂-päästöt ja kriteerit toteutuksessa

Periaate UUMA-hankkeelta:

Ehdotus seurannaksi

Urakan aikana seurataan, että urakassa käytetään sideainetta, jonka päästökerroin (vaiheet A1-A4) on vaaditun SSV-S-luokan mukainen. On suositeltavaa, että työmaakokousten asialistalla CO₂e -päästöjen seuranta on omana asiakohdanaan.

Mikäli sideaineen koostumus muuttuu urakan aikana, on muutoksen vaikutus päästökertoimeen määritettävä ja tarkistettava, että vaadittu tai urakoitsijan urakkatarjouksessaan ilmoittama SSV-luokka ei ylitä. Vaaditun / esitetyn päästökertoimen ylittymiselle tulee määritellä sanktio ennalta.

Perustelut ja ohjeet

Vähäpäästöisiä sideaineita tavoiteltaessa, voidaan luokitusta käyttää vähimmäisvaatimuksen sijaan myös pisteytettävänä kriteerinä.

S-luokituksessa ei käytetä päästökompensaatiota, vaan tuotteen aitojen omien päästöjen on jäättävä S-luokituksen rajan alle. Mikäli sideaineseos sisältää hiiltä sitovaa ainetta, esim. biohiili, voidaan siihen sitoutunut CO₂-huomioida sideaineen päästöjä alentavana.

CO₂-päästöt ja kriteerit toteutuksessa

Hallinta:

Sideaineen määrää on pyritty optimoimaan urakoiden aikana jatkuvasti.

Päästöjä sekä sideainereseptien toimivuutta on ohjattu urakoissa sanktioilla ennakkoon sovittujen päästöjen ylityksestä.

Toteuma:

Ensimmäisessä stabilointiurakassa sideainereseptien jatkuvalla optimoinnilla päästöjä saatiin vähennettyä n. 20 % ennakoiduista päästöistä.

Urakassa ei makseta bonuksia.

Urakassa sanktioidaan seuraavasti

Päästölaskennan tavoiteluku, <Kirjoita tähän> kg CO₂e.

Urakoitsija on tarjouksessaan esittänyt urakan päästölaskennan.

Urakoitsijan päästöjen tavoiteluku on päästölaskennan summa, joka on ilmoitettu muodossa kg CO₂e. Mikäli urakoitsija ei pääse esittämänsä päästölaskentaan, sakotetaan häntä seuraavasti:

Päästö-laskennan ylitys %	Sakon suuruus prosentteina urakka-hinnasta	Sakko €
10,00 %	1,00 %	
20,00 %	3,00 %	
30,00 %	5,00 %	
40,00 %	7,00 %	
50,00 %	10,00 %	

Päästölaskennan ylityksen maksimisakko on 10 % urakkahinnasta (alv 0%) €.

Yleisiä hankinnan huomioita

- Hankinnan aikataulutus (stabiloitavuuskokeiden ja mahd. koestabilointien tulokset ennen kilpailutusta)
 - Tarjoajille varattava riittävä aika reseptien testaukseen
 - Koeluontoinen aloitus?
- Tilaajalta resepti vai vaatimukset
 - Hankekohtaisesti pohdittava asettaako tilaaja vain tekniset minimivaatimukset, vai halutaanko ottaa tarkemmin kantaa reseptiikkaan. Onko tilaajalle ennestään tutut olosuhteet, kokemuksia vastaavista olosuhteista tms.
- Laadun / hinnan suhde
 - Vertailussa tehtävä vaikuttavuuden arviointi ennen kilpailutusta. Jos laadun osuus vain marginaalinen, saadaanko lisäarvoa sen painotuksesta?
- Mitä halutaan?
 - Onko tavoitteena mahdollisimman vähäpäästöinen hanke, vai onko kriittisiä teknisiä vaatimuksia täytettävänä?

Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL