

27.4.2022

Tero Niemi, Taavi Dettenborn, Justus Uusi-Viitala, Kasper Pirttikoski

Infraympäristökohteiden kustannus- ja määräanalyysi: Betoin lisäluokittelut + päästölaskenta

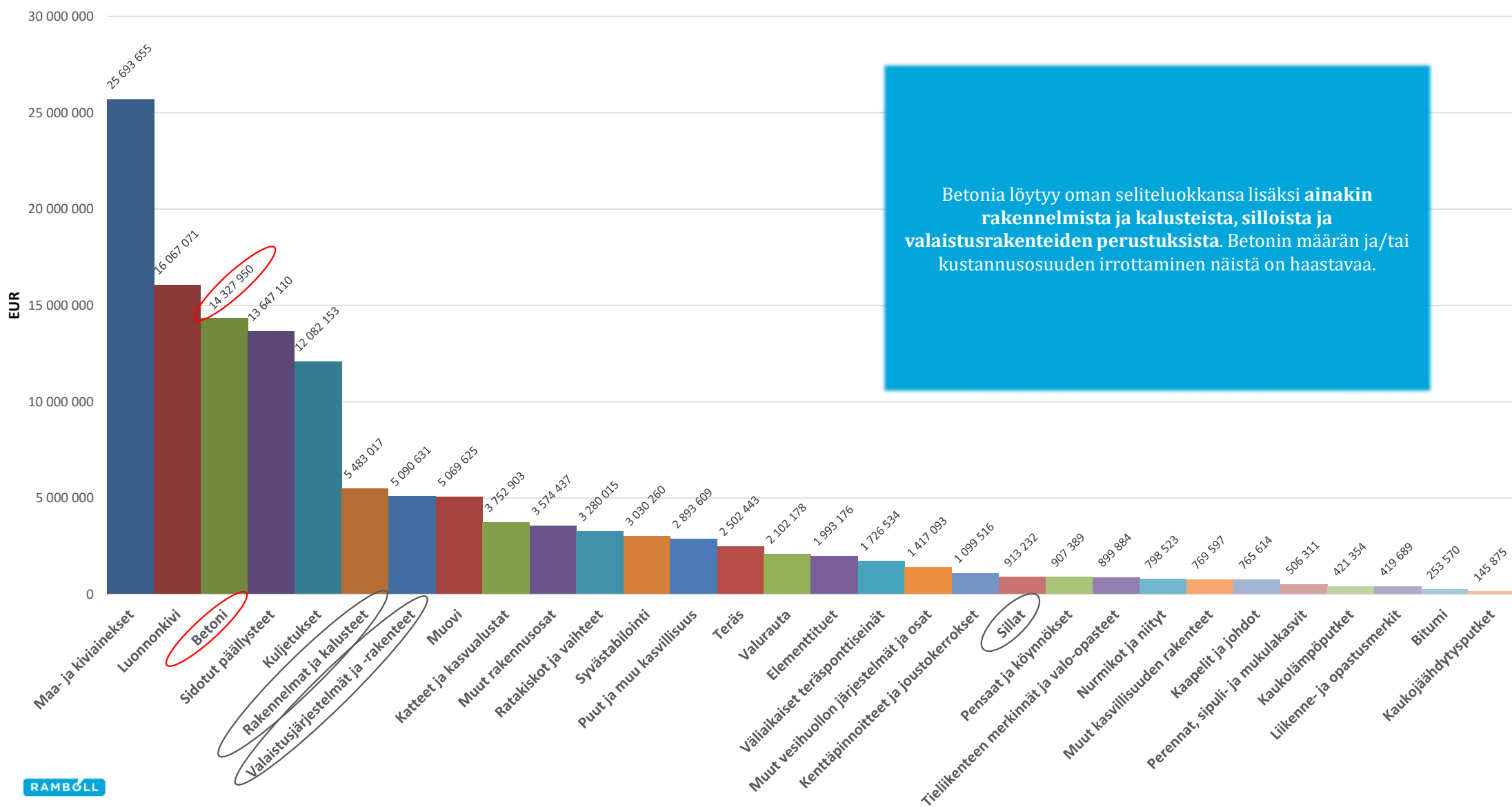
RAMBOLL

Infraympäristökohteiden kustannus- ja määräanalyysi:

”FORE-analyysi”

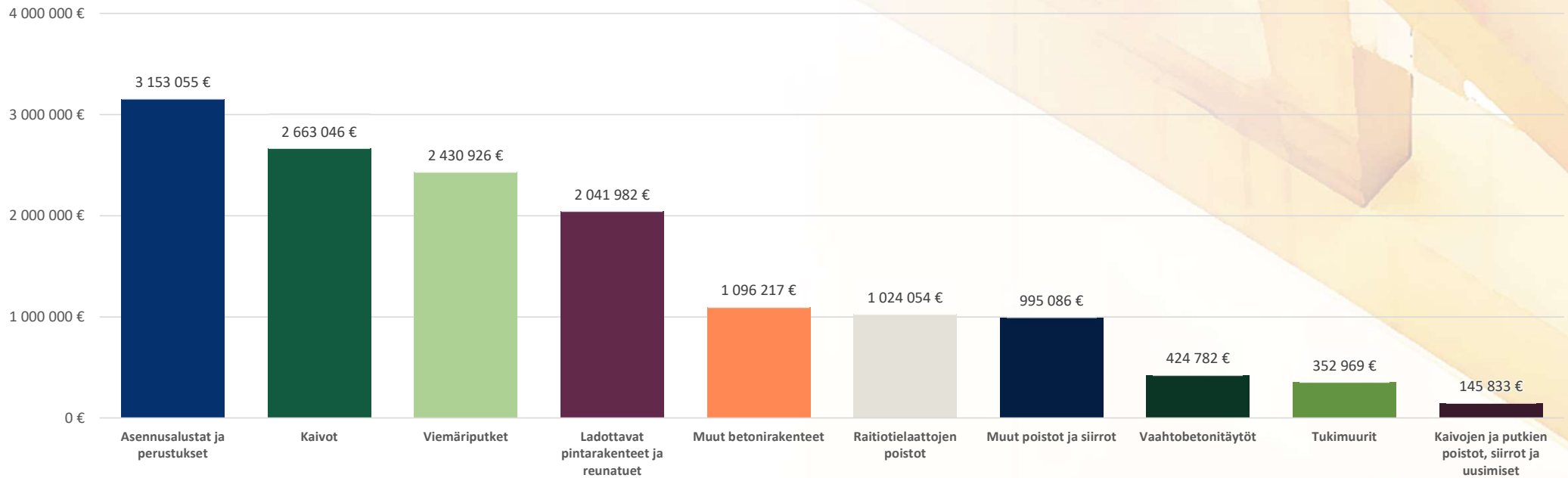
- Arvio Helsingin kaupungin rakennushankkeista/vuosi (katu- ja puistokohteet)
 - Aineisto kaupungin valitsemien projektien RS-tason kustannusarvioita vuosilta 2012-2021
 - Projektit valittu kuvastamaan vuosittaista rakentamista
- Analysoitavien hankkeiden kustannusarvioiden kokonaiskustannukset 132 M€ (työmaa- ja tilaajatehtävät poistettu)
 - Katukohteet 91 M€
 - Puistokohteet 41 M€ (perusparannukset 24 M€, uudiskohteet 17 M€)
- Kustannusten jakaantumisen lisäksi materiaalmäärien irrottaminen aineistosta
 - Yksikkömuunnoksia tehty mahdollisuuksien mukaan missä se on nähty mahdolliseksi ja mielekkääksi
- Aineisto jaettu seliteluokkiin ja edelleen tarkenteisiin perustuen InfraRYL-litterastoon (vain) osittain

Kustannukset selitteittäin, koko aineisto (Yht. n. 132 M€)



Betoni FORE-analyysissä

- Betonin osuus yhteensä n. **14,3 M€**
 - Poistoja/purkuja, siirtoja & uusimisia n. 2,2 M€
 - Materiaalikustannukset sisältämättömiä (sis. vain asennus/kuljetus) kustannusarviorivejä yht. n. 2,2 M€
→ Määrätiedot kuitenkin paikkansapitäviä



Lisäluokittelut + päästölaskenta

- Poistot/siirrot/uusimiset jätetty pois lisäluokitteluista
- Paikalla/elementti -jako
- Infrarakentamisen betonirakenteiden vähähiilisyys -raportin Liite A – taulukon mukainen rakenneluokittelu, jonka attribuutteihin kuuluu:
 - Betonin tekninen vaatimusluokittelu
 - Vähähiilisyiden jalkauttamispotentiaali suunnitteluun/käytäntöön
 - Vähähiilisyiden saavutettavuuspotentiaali 5-10 vuoden aikavälillä
- Lisäksi betoniaineistolle tehty päästölaskenta

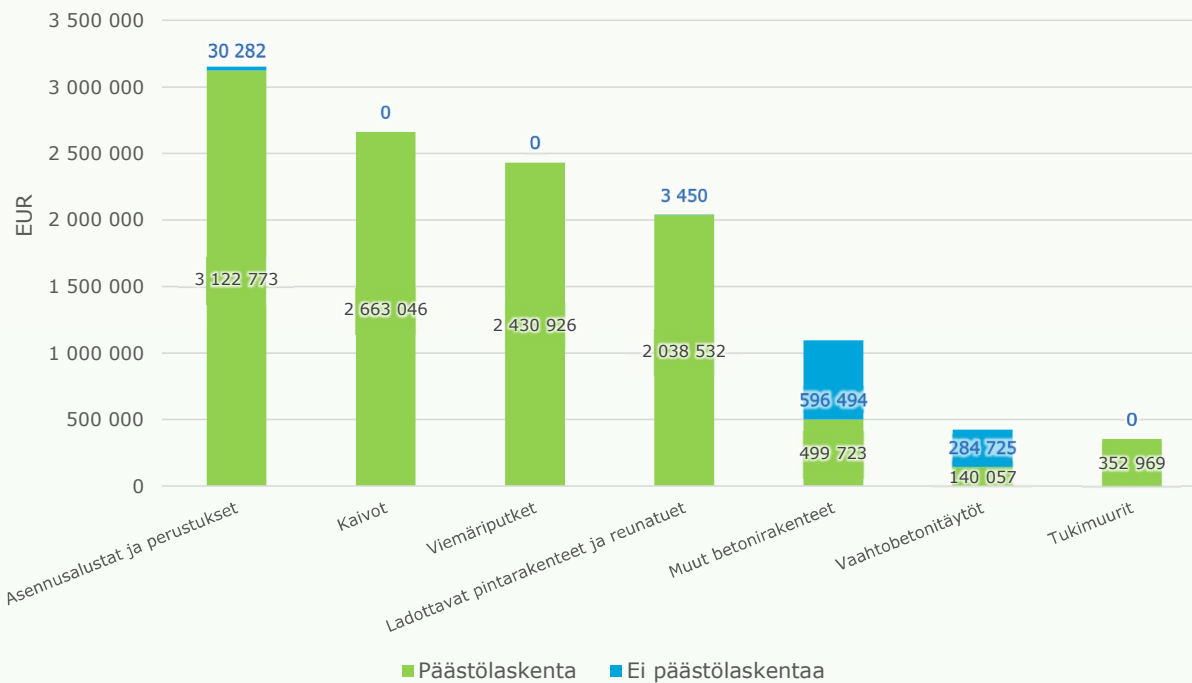




Päästölaskennan laajuus

- Betonin kokonaiskustannukset pl. poistot/siirrot jne. n. 12,2 M€
- Päästölaskenta mahdollinen n. 11,3 M€ osuudelle (n. 92,5 %)

Päästölaskennan euromääräiset osuudet FORE-analyysin betonin tarkenneluokissa



”Hiilijalanjäljen laskennassa määritetään usein hiilidioksidipäästöjen lisäksi ekvivalenttipäästöt. CO₂-ekvivalentti tarkoittaa kasvihuonekaasua, jonka ilmastonlämpenemispotentiaali on suhteutettu hiilidioksidin aiheuttamaan vastaavaan vaikutukseen. Jokaisella kasvihuonekaasulla on oma kertoimensa. Yleisimmät hiilijalanjälkilaskelmissa huomioitavat kasvihuonekaasut ovat metaani (CH₄) ja typpioksiduuli (N₂O).”

CO₂e

”Hiilidioksidiekvivalenttipäästö (CO₂e) lasketaan seuraavan kaavan avulla:
CO₂e = 1 CO₂ + 25 CH₄ + 298 N₂O”

Yhteensä n. **7,6 M kg CO₂e**

N. **0,68 kg CO₂e / €**



Rakenneluokat

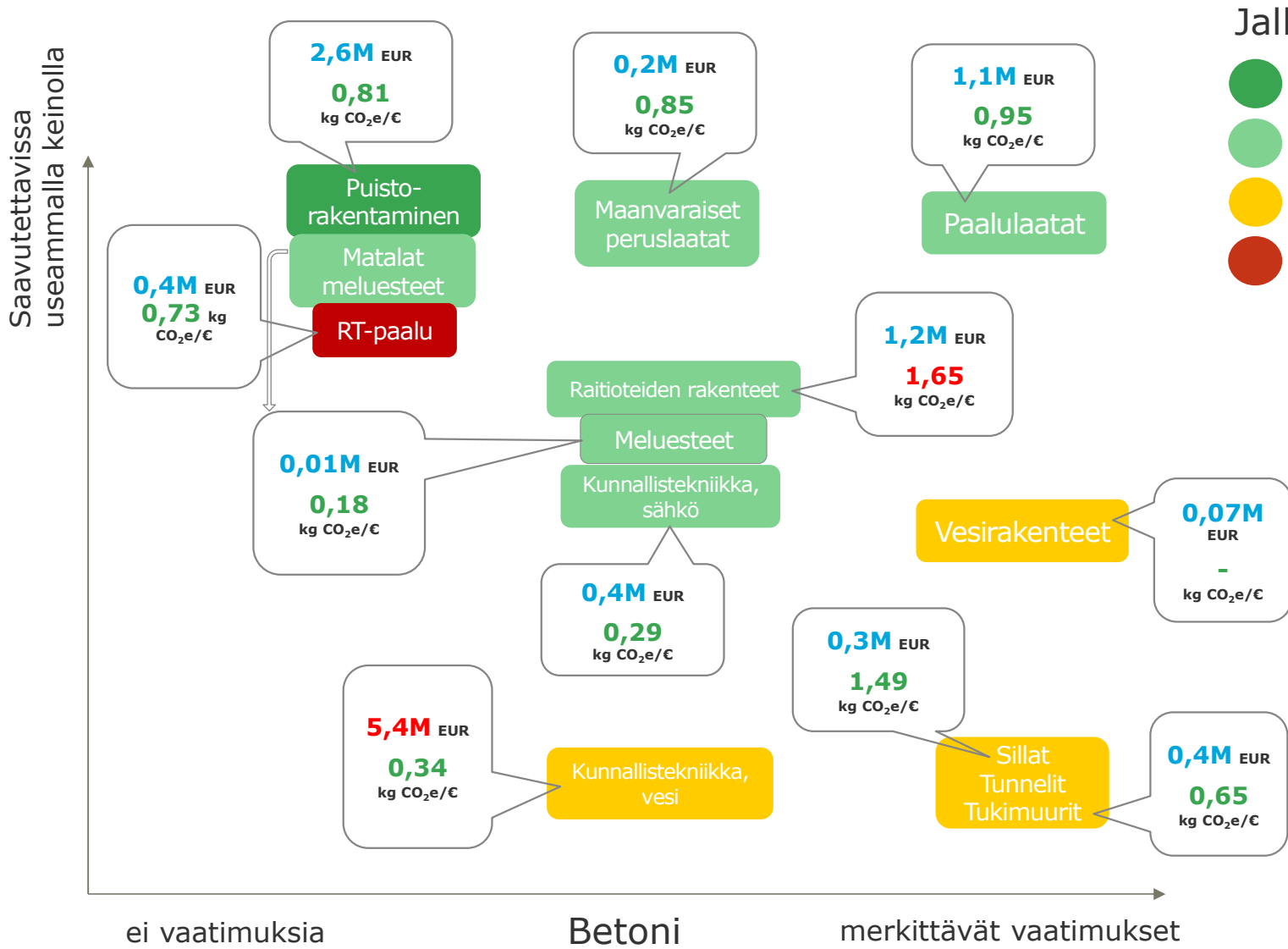
- Luokittelu tehty Infrarakentamisen betonirakenteiden vähähiilisyys -raportin liitteen A mukaan
 - Päästöt niiltä osin kuin ne on voitu laskea
 - Kustannukset sisältävät luokan kaikki rivit (→ päästöt per euro eivät välttämättä täsmää taulukossa)
- Vesihuolto kustannuksiltaan selkeästi suurin luokka
- Päästöiltään ja betonimäärältään suurin luokka on raitioteiden rakenteet
- Vastaavat taulukoinnit tehty myös uusien luokittelujen perusteella

Rakenneluokka	[€] Kustannukset	[kg CO ₂ e] Päästöt	[kg CO ₂ e / €]	[m ³]	[m ²]	[m]	Betoni vaatimuslk	Jalkauttaminen	Vähähiilisyys 5(...10) v
Betonipaalu (tuoteosa)	371 843	271 029	0,73	804			+	-	++
Kunnallistekniikka, sähkö	360 426	104 015	0,29	131		504	++	++	++
Maanvaraiset peruslaatat	231 153	196 714	0,85	658			++	++	+++
Melusteet	10 173	1 876	0,18			75	++*	++	+++*
Paalulaatat	1 147 532	1 089 335	0,95	3 221		160	+++	++	+++
Raitioteiden rakenteet (HKL)	1 229 688	2 031 762	1,65	5 615		5 788	++	++	++
Sillat (myös kansirakenteet)	276 520	61 465	1,49	201	660		+++	+	+
Tukimuurit, ympäristössä	426 705	273 821	0,65	301		201	Vaihtelee	Vaihtelee	++
Vesihuolto	5 402 274	1 715 069	0,34	5 211		710	++	+	+
Vesirakenteet	70 000	-	-	Vain kappalemääriä			+++	+	++
Ympäristö- ja puistorakentaminen	2 636 663	1 881 905	0,81	4 139	1 152	3 437	+++	++	+++
Yhteensä	12 162 977	7 626 991	0,68	20 281	1 812	10 875			

*) Voi vaihdella korkeuden mukaan

**) Maakostealla betonilla ei vaatimuksia

Vähähiilisyys 5...10 v.



Jalkauttaminen

- merkittäviä mahdollisuuksia
- jonkin verran mahdollisuuksia
- vähän mahdollisuuksia
- ei mahdollisuuksia vaikuttaa suunnittelussa tai rakennustavan mukaan

Betonin hiilijalanjäljen vähentämisen potentiaali betonin ja suunnittelun näkökulmasta

Bright ideas. Sustainable change.

RAMBOLL



Tero Niemi

040 848 7905

tero.niemi@ramboll.fi

**Kustannuslaskennan
tarkempi sisältö**



Justus Uusi-Viitala

050 545 3717

justus.uusi-viitala@ramboll.fi

Päästölaskenta



Kasper Pirttikoski

044 545 5908

kasper.pirttikoski@ramboll.fi

Betonin luokittelu



Taavi Dettenborn

050 327 5949

taavi.dettenborn@ramboll.fi

**Projektipäällikkö, muut
asiat**