

Betonin hiilidioksidipäästöjen vähentäminen

Jouni Punkki, professori

Uusiomaarakentamisen vuosiseminaari 28.9.2022

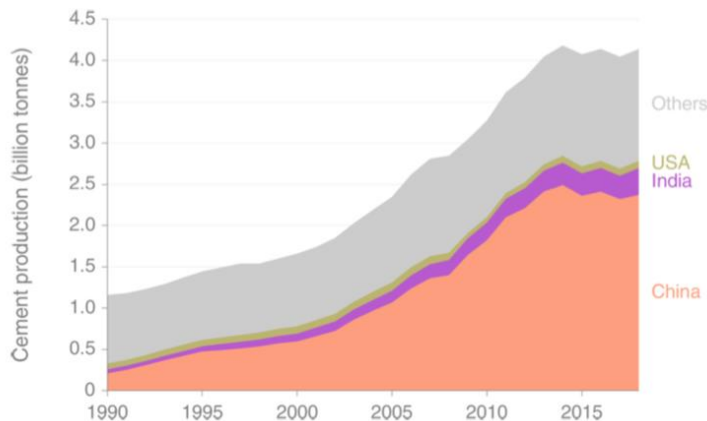
Betonin valmistuksen CO₂-päästöt

- **Betonin aiheuttamat päästöt ovat globaalisti merkittäviä**

- Globaalisti 5...8% CO₂-päästöistä aiheutuu sementin valmistuksesta
- Suomessa vastaava luku on <2%
- Sementin päästöt samaa luokkaa kuin lentoliikenne

- **Rakennusmateriaalien rooli korostuu entisestään, kun siirrytään vähäpäästöiseen energiaan**

- **Sementin ja betonin ominaispäästöt (kg-CO₂/kg), ovat varsin kohtuullisia**

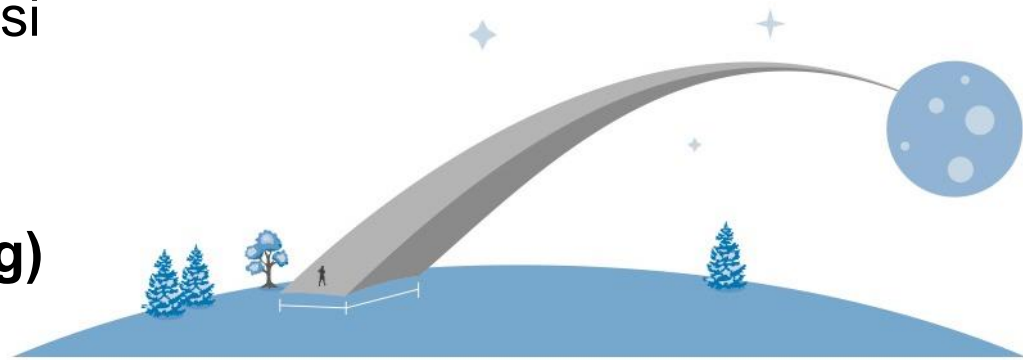


Lähde: R. M. Andrew: Global CO₂ emissions from cement production, 1928–2018

Betonin valmistuksesta aiheutuvat CO₂-päästöt

- **Betonin suuret päästöt johtuvat sen valtavista käyttömääristä**
 - Maailmassa
n. 10 000 000 000 m³ / vuosi
 - > 1 m³ / henk. vuosi
- **Suomessakin vuosittain lähes 1 m³ / henk. (≈ 2500 kg)**

Maailman vuosittaisella betonituotannolla voitaisiin rakentaa poikkileikkaukseltaan 5*5 m² silta maasta kuuuhun



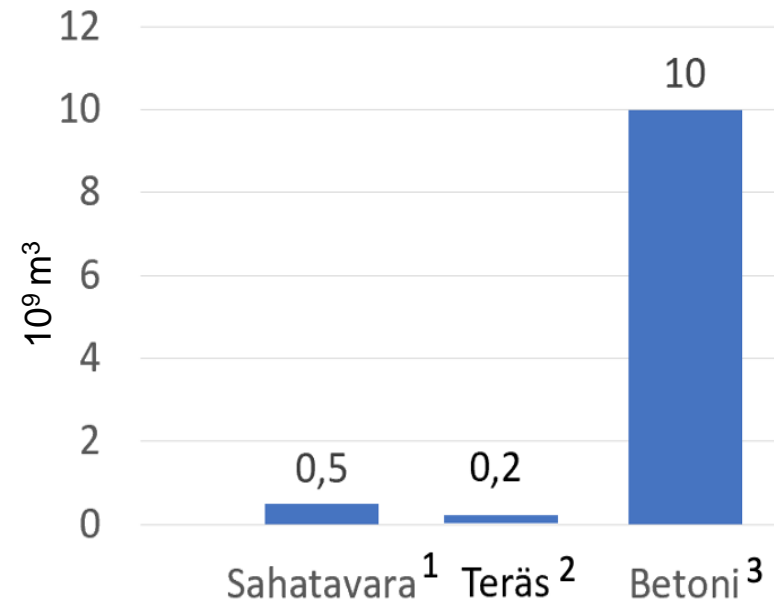
If the global concrete production of an year is used for building a bridge between the earth and moon, the bridge would have dimensions of 5*5m².

Lähde: Aalto University
Cvijeta Miljak and Jouni Punkki

Betonin päästöjen vähentäminen

Betonin päästöjen vähentämismahdollisuudet

- **Betonia ei voida korvata muilla materiaaleilla**
 - Korvaavia materiaaleja ei ole riittävästi
 - Tietyissä käyttökohteissa ei ole korvaava materiaalia
- **Tehokkain keino on betonin ominaispäästöjen alentaminen**
 - Käytännössä sideaineiden ominaispäästöjen alentaminen



¹ FAO

² World Steel Association

³ International Energy Agency IEA

Hanke betoni päästöjen puolittamiseksi

- **Tavoitteena puolittaa betonin valmistuksen CO₂-päästöt**
 - Kokonaisuutena n. 600 000 tn päästövähennys vuodessa
 - Päästövähennys vuoteen 2028 mennessä
- **Lähtökohtana vähähiilisten sideaineiden laajamittainen käyttö**
 - Ensisijaisesti kuonasideaineet
- **LOIKKA-hanke koostuu**
 - Aalto-yliopiston tutkimushankkeesta
 - 5 yrityshankkeesta
 - *Finnsementti Oy*
 - *Elematic Oyj*
 - *Lammin Betoni Oy*
 - *Betolar Oyj*
 - *Joutsenon Elementti Oy*
 - Tutkimusyhteistyötä Norjan Teknillisen Yliopiston kanssa (NTNU)

Jos Suomen kerrostaloista 50% rakennettaisiin puurakenteisina, päästövähennys olisi 200 000 tn/v (Kuninkaantammi, Helsinki: ero = 93 kg-CO₂/m²)

Rahoitus ja aikataulu

- **Rahoitus**

- Business Finland
 - *Co-Innovation hanke*
 - *RRF-Haku, Vähähiilinen rakennettu ympäristö*
- Yritysten oma rahoitus
- Aallon tutkimushankkeessa rahoittajina myös:
 - *Betoniteollisuus ry*
 - *Talonrakennusteollisuus ry*
 - *Väylävirasto*

- **Aikataulu:**

- 1.3.22 – 29.2.24

- **Kokonaiskustannukset**

- n. 3,4 Milj.€

- **Aallon tutkimushanke**

- n. 0,7 M€



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Osaprojektit

1. Vähähiilisten betonien lujuudenkehitys
2. Vähähiilisten betonien säilyvyysominaisuudet
3. Betonien optimointi CO₂-päästöjen kannalta
4. Vähähiilisten betonien tuotantotekniikka
5. Tulevaisuuden ratkaisut betonin CO₂-päästöjen vähentämiseksi

- **Masuunikuona on erinomainen seosaine betoniin**
 - Masuunikuonan saatavuus jatkossa epävarmaa
- **Vaatimukset betonin seosaineille**
 - Riittävästi saatavilla
 - Tasalaatuista
 - Reaktiivista
 - Ei haitallisia vaikutuksia
 - Normien mukaista
- **Pidemmällä aikavälillä tarvitaan**
 - Seosaineiden hyödyntämistä
 - Hiilidioksidin talteenottoa

BY-Vähähiilisyysluokittelu



- **Kansallinen järjestelmä betonien luokitteluun CO₂-päästöjen perusteella**
- **Avoin, läpinäkyvä järjestelmä**
- **Luokittelu julkaistu kesällä-22**
- **Norjassa on käytössä vastaava luokitus**
 - Arvioitu vähentäneen päästöjä n. 20%
- **Päästöluokka esim. GWP.85**
 - Päästö tällöin max. 85% referenssibetonin päästöistä

Vähähiilisyysluokittelun toiminta käytännössä

- Tilaaaja / suunnittelija valitsee luokan
- Betonin valmistajat ilmoittavat mihin luokkiin pääsevät eri betonilaaduilla
- Urakoitsija tilaa luokan mukaista betonia

Linkki Betoni-lehden artikkeliin, [Betoni 01-22](#)

BY-Vähähiilisyysluokittelu

Päästöarvot: kg-CO₂e/m³ (EPD: A1...A3)

Ref.taso

BETONI	GWP.REF	GWP.85	GWP.70	GWP.55	GWP.40
C20/25 - Ei huokostettu	210	180	145	115	85
C25/30 - Ei huokostettu	230	195	160	125	90
C30/37 - Ei huokostettu	255	215	180	140	100
C35/45 - Ei huokostettu	285	240	200	155	115
C45/55 - Ei huokostettu	320	270	225	175	130
C50/60 - Ei huokostettu	340	290	240	185	135
C30/37 - Huokostettu	290	245	205	160	115
C35/45 - Huokostettu	330	280	230	180	130
C45/55 - Huokostettu	375	320	265	205	150
C50/60 - Huokostettu	395	335	275	215	160
C30/37 P0	270	230	190	150	110
C30/37 P30	300	255	210	165	120
C35/45 P0	300	255	210	165	120
C35/45 P30	330	280	230	180	130
C35/45 P50	340	290	240	185	135
C45/55 P50	375	320	265	205	150

Kaikki luokkia ei ole alkuvaiheessa saatavilla, saatavuus varmistettava betonin valmistajilta

KIITOS

KYSYMYKSIÄ?

jouni.punkki@aalto.fi