

Rakentamisen ajankohdan ja rakennusteknologian kehityksen vaikutukset väylärakentamisesta aiheutuviin päästöihin

Tarja Häkkinen, erikoistutkija, TkT
Suomen ympäristökeskus
8.11.2022

Infrarakentamisen kansallinen päästötietokanta

- **Tämän päivän tyypilliset päästöarvot - CO₂e (fossil)**
- Materiaalit, tuotteet ja palvelut
- Elinkaaren vaiheet A1 – A5
- Tiedon lähde: julkisesti saatavilla oleva relevantti tieto
- Ympäristöselosteet

Hae

BETONI

valmisbetoni

kuivatuotteet

sementti

putki

betonikaivo

betonikivi

reunakivi

kaide

liukuvalu

ratapölkky

kouru

jalusta

perustus

tukimuuri

paalu

 - Luokka valmisbetoni > valmisbetoni, C35/45 P0, GWP.70

valmisbetoni, C35/45 P0, GWP.70

210 kg CO₂e /m³

TYYPILLINEN ARVO, GWP (A1-A3)



Lähtökohta

Merkittävää
päästökehitystä
odotettavissa
lähivuosisikymmeninä

Hankkeet pitkäkestoisia
Vaihtoehtojen vertailua ja
valintaa vuosia ennen
toteutusta

**Tarve pohtia päästökehityksen
huomioon ottamista**

Tavoite

Arvioida realistista päästökehitystä

- 10 vuoden ja 20 vuoden kuluessa
- osa-alueilla, jotka merkittäviä väylärakentamisen päästöjen kannalta
 - rakennustuoteteollisuus
 - kiertotalous
 - energia- ja kuljetuspalvelut

Ehdottaa menettelytapaa ennustetun päästökehityksen huomioonottamisessa

Menetelmät

- Osa-alueiden arviointi
- Kirjallisuusselvitys teknologioiden kehittymisen vaikutuksista
- Teollisuuden raportit ja arviot päästökehityksestä (mm. rakennusteollisuuden tiekarttatyö)
- Asiantuntijahaastatteluita
- Johtopäätösten ja suositusten laatiminen

Keskeiset osa-alueet

Merkitys infrarakentamisessa

Kehitys 10 ja 20 vuoden aikana

- kuljetukset
- työkoneiden käyttö
- asfaltti
- sementti, sideaineet
- betoni
- teräs



SEMENTTI

- 2/3 emissioista prosessipäästöjä
- Vähennysmahdollisuuksia:
 - Kalkkikiven korvaaminen muilla materiaaleilla
 - Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen uusiutuvilla
 - Energiatehokkuuden parantaminen ja seossementit
- Kaikki käytössä ja kehittämisen kohteena (Finnsementti)
- Tavallisimpien seosaineiden saatavuus huononee
- Talteenotto (CCUS) välttämätöntä tulevaisuudessa - Hyvin kallis investointi
- Muita ideoita:
 - Sementtiklinkkerin koostumuksen muuttaminen (matalampi T)
 - Saven käyttäminen klinkkerin rinnalla
 - Vaihtoehtoisia klinkkereitä sulfoaluminaatti, ferroaluminaatti, kalsiumaluminaatti)



BETONI

Sementillä olennainen vaikutus

- Määrä
- Korvaaminen(GGBS)

Energian lähde, energiatehokkuus

Uusia ideoita kuten CO2 kovetettu betoni (VTT)

Vaihtoehtoisia keinoja saavuttaa sama toimivuus

by:n vähähiilisyysluokitus



BY VÄHÄHIILISYYSLUOKITUS

- 16 betoni- ja 5 päästöluokkaa
- GWP.REF vastaa nykykeskiarvoa (betoniteollisuus y 2021).
- Vähähiilisyysluokat:
GWP.85, GWP.70, GWP.55, GWP.40
- Matalien luokkien saatavuus rajoitettu
- Skenaario tyypillisistä arvoista:
 - GWP85 - 10 years ?
 - GWP70 - 20 years ?
- Soveltuvuus infra-alalle vaikuttaa hyvältä

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

Asfaltti

- Päästöt
 - Bitumi + fossiiliset polttoaineet lämmityksessä asfaltin valmistuksessa
 - Murskeiden valmistus, runkoaineiden kuljetus
- Vähennysmahdollisuuksia
 - Asfaltin kierrätys, parempi energiatehokkuus, biopolttoaineet
- Olemassa ja käytössä
- Ei tarvetta suuriin investointeihin
 - Vaihto biopolttoaineisiin suhteellisen kallista
- Asteittaista kehitystä - 10 – 20 vuotta
- Sama toimivuus – eri hiilijalanjälki. Luokitus?



Steel

- Romupohjaisen teräksen energiantarve noin 1/5
 - Hiilijalanjälki riippuu sähkön päästöistä.
 - Romun saatavuus rajoitettua
 - Ilmastotavoitteita ei saavuteta romulla
 - SSAB: fossiilivapaa teräs korvaamalla hiiltä vetykaasulla – 2030
 - Radikaali muutos joissakin terästuotteissa
 - Toisaalta asteittaista kehitystä
- Skenaario 20 vuotta:
 - Hiilijalanjälki melkein nollasta noin 50% nykyisestä (2.5 kg CO₂ eq./kg)

Uusiomateriaalit

Korvaavat luonnon kiviaineita ja sementtiä stabiloinnissa

- Esim. asfalttimurske, betonimurske, masuunikuona, ferrokromikuona, lentotuhka, pohjatuhka

Vaikutukset: **Resurssitehokkuus**. Päästösäästö vähäinen GWP(fossil) osalta. GWP(luluc)?

Saatavuuden arvioita tarvitaan

- Saatavuus huononee – MK, LT
- Betoni- ja asfalttimurskeita saatavilla



Kuljetukset

- VTT:n perusennusteen (2021) mukaisesti rakentamisen kuljetusten päästöt laskevat 2020 tasolta
 - **35 % - 2030**
 - 50 % - 2050.
- Perusennusteessa tärkeimpiä päästöjä ohjaavia keinoja
 - raskaan kaluston CO₂-raja-arvot sekä
 - biopolttoaineiden osuuden nostaminen.
- Perusennusteessa E5-polttoaineen jakelu lopetetaan, ja loppu biosekoitevelvoitteesta täytetään uusiutuvan dieselin muodossa, jonka osuus dieselissä siten nousisi vähitellen 43,3 prosentin tasolle vuonna 2029.
- **Biopolttoaineiden käyttöä tulisi ohjata raskaan liikenteen tarpeisiin, koska sen sähköistäminen on vaikeampaa kuin henkilöautoliikenteen.**



Työkoneet

- Päästöt pääosin (90 %) diesel-käyttöisistä koneista.
- **Vähennyspotentialiaali (VTT):**
 1. **Energiatohokkuuden parantaminen moottoritasolla (15 %)**
 2. **Vähähiiliset polttoaineet (0–90 %)**
 3. **Energiatohokkuuden parantaminen työkonetasolla (50 %)**
 4. **Työkoneen käytön tehostaminen (35 %)**
- Ei mekanismeja ohjata biopolttoaineiden käyttöä työkoneissa.
- Biopolttoaineiden saatavuus haaste.
- Skenaarioissa huomioitava koneiden käyttöikä ja uusiminen.
 - 2035 – puolet nykyisestä konekannasta
- **Skenaario (olettaen prosenttiosuudet 10, 20 ja 15 %)**
 - **20 % - 2035.**

Lopuksi

Markkinoilla osin jo nyt päästöarvoiltaan erilaisia saman toimivuuden tuottavia tuotteita.

Moninaisuus kasvaa.
Myös **hintaerot**
Tyypilliset arvot kuvaavat entistä **heikommin** kokonaistilannetta

Päästöarvojen erilaistuminen kehittyy **aluksi asteittain** mutta kiihtyy 20 vuoden kuluessa. Suurelta osalta **ei radikaalia** muutosta.

10 – 20 vuoden aikana pääasialliset päästökehityksen keinot

- **energiatehokkuus ja biopolttoaineet**
- uusio- ja **kierrätysmateriaalien** lisähyödyntämiseen
- **sähkön tuotannon** päästökehitykseen.

Ennustetun päästökehityksen **suuruusluokka**

- 15 % (10 vuotta) ja 30 % (20 vuotta).
- konservatiivinen arvio 10 % ja 20 %.
- **KANNUSTEET TÄRKEITÄ**

Suosituksia 10 vuoden ajanjaksolle:

Rakennusosa- tai hankeosatasoisen **kertoimen** käyttö mieluummin kuin **skenaarioarvot** kaikille panoksille.

Skenaarioarvon tuottaminen kaikille materiaaleille hyvin työlästä ja **lisäarvo pieni**.

Tämän sijasta lisää ”**ekotuotteita**”.

Suosituksena on kannustaa samankaltaisen **luokituksen** tekemiseen kuin mitä tehty valmisbetoneille.

Luokittelun käyttö soveltuu erityisen hyvin infra-alalle, jossa **tilaajan rooli** hyvin keskeinen.

Luokitukseen pitäisi kehittää päästöarvon lisäksi oletusarvot myös **hintakehityksen** suhteen.

