



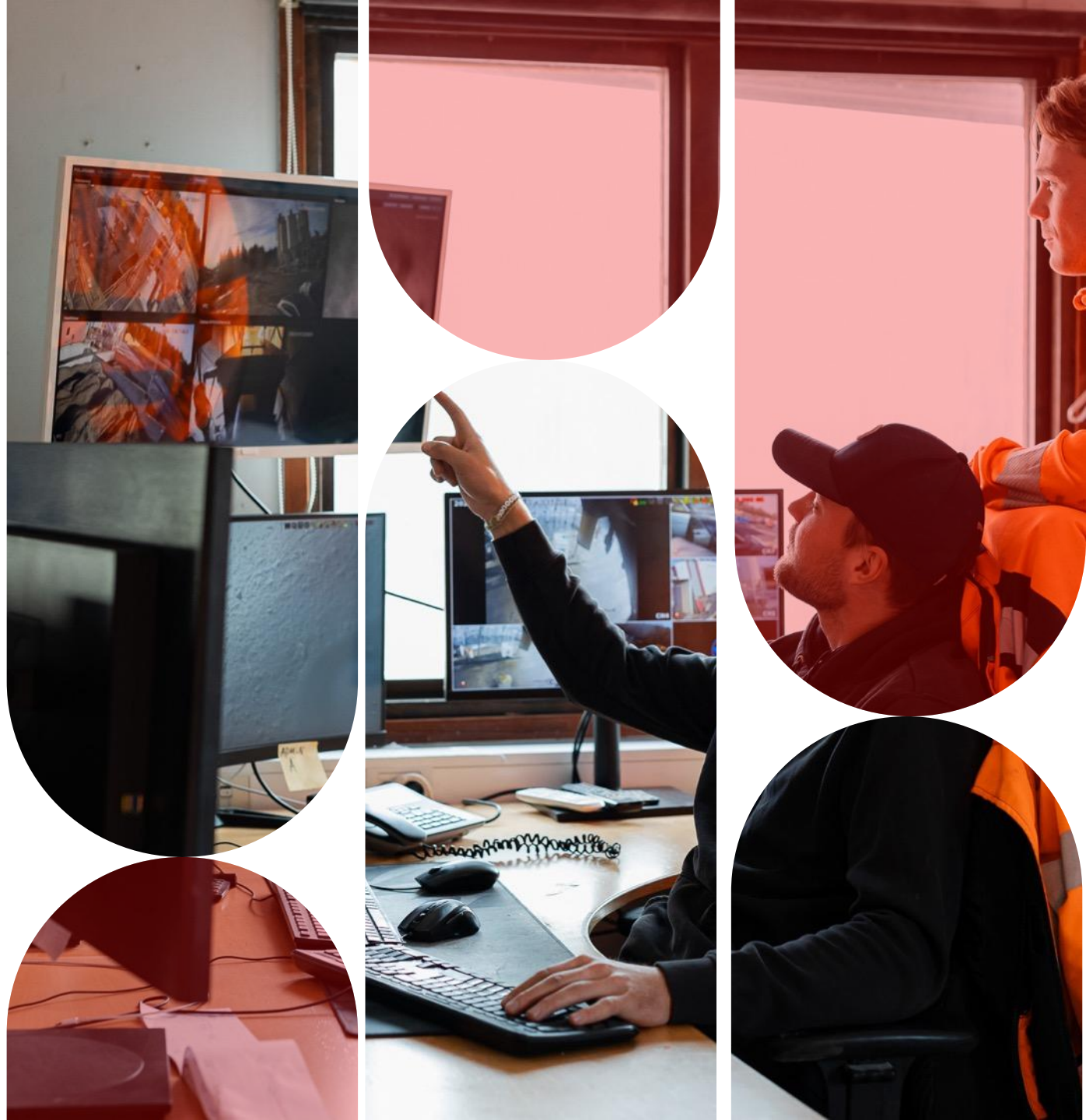
Vähähiilisen betonin ominaisuudet



Ominaisuuksia

- Materiaalit
- Vaatimukset
- Säilyvyys
- Lämmöntuotto
- Kuivuminen

Lujabetoni



Vähähiilisen betonin valmistus

1 . Sementti ja seosaineet n. 300-450 kg/m³

- **CEM I Portlandsementti**, puhdasta sementtiklinkkeriä >95%.
- **CEM II Portlandseossementti** , sementtiklinkkeriä >65-94 % ja loput yhtä side-aineita; Kalkkikivi, masuunikuona, lentotuhka, pozzolaani, silika tai liusketuhka
- **CEM III Masuunikuonasementti** , sementtiklinkkeriä 5-70 % ja loppu masuunikuonaa.
- **Masuunikuona**
- **Lentotuhka**

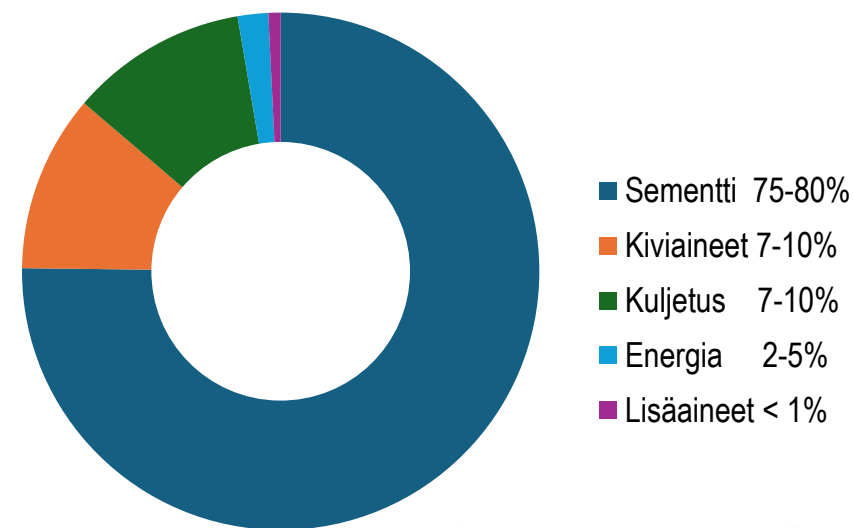
2. Kiviaines n.1 700-1 900 kg/m³

3. Lisäaineet 0-10kg/m³

4. Vesi n. 150-200 kg/m³

5. Energia, Sähkö + lämmitys

6. Kuljetus, raaka-aineiden kuljetukset tehtaalle



Vähähiilibetoni on

SFS EN 206 ja SFS 7022 tai
InfraRYL -vaatimusten
mukaisia.

mm. osa-aineet, lujuus,
koostuksen raja-arvot,
laadunvalvonta

Lujabetoni



Sementti

Standardin EN 197-1 mukaiset Ce-merkityt sementit esim. Cem I, Cem II, Cem III.

Kaikki EN197-1 sementtityypit sisältävät portlandklinkkeriä.

Lujabetoni



Seosaine

Tyyppi I (ei k-arvoa -> ei lasketa sideaineeksi)

standardin EN 12620 tai standardiehdotuksen prEN 13055 mukainen fillerikiviaines

standardin EN 12878 mukaiset pigmentit

Tyyppi II (lasketaan sideaineeksi)

standardin EN 450-1 mukainen lentotuhka

standardin EN 13263-1 mukainen silika

standardin EN 15167-1 mukainen jauhettu granuloitu masuunikuona

Lujabetoni



EN206 rasitusluokat

El korroosion tai syöpymisrasituksen riskiä, X0-luokka

Karbonatisoitumisen aiheuttama korroosio, XC-luokat

Kloridien aiheuttama korroosio, XD- ja XS-luokat

Jäätymis-sulamisrasitus, XF-luokat

Kemiallinen rasitus, XA-luokat

Lujabetoni





SFS 7022 vaatimukset koostumukselle eri rasitusluokissa

v/s-suhde, sideainemäärä, sallitut sementtilaadut ja seosaineiden enimmäislisäys

Lujabetoni

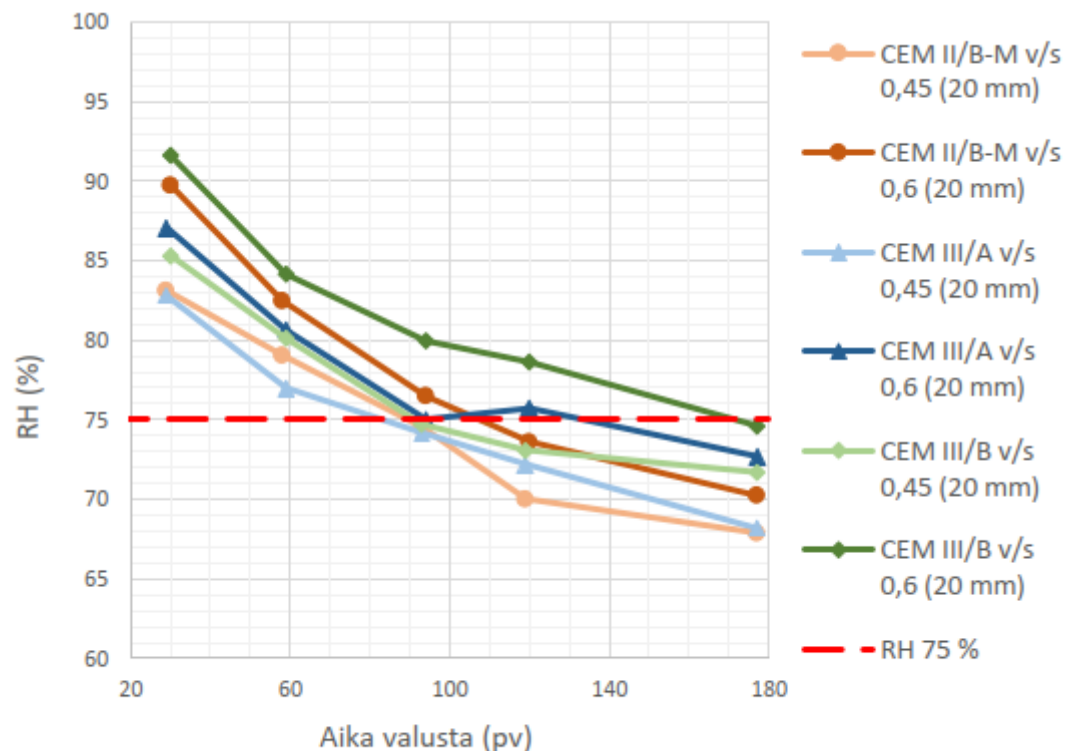


InfraRYL – Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, rasitusluokkaryhmät

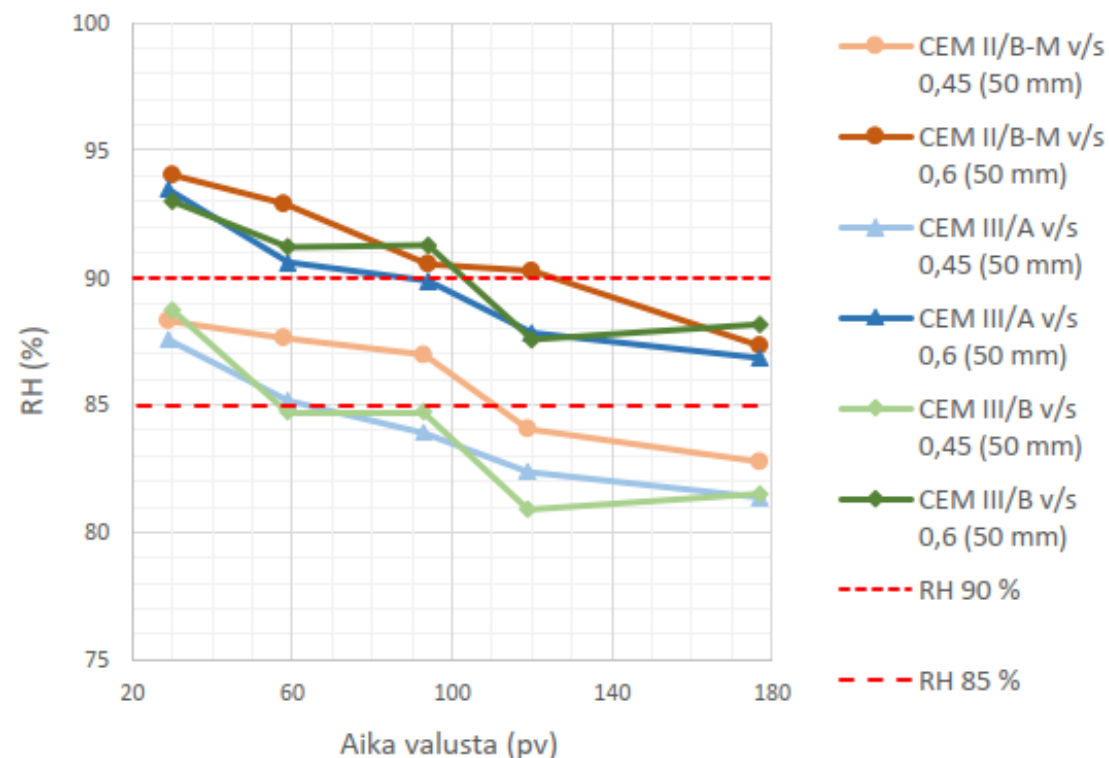


Lujabetoni

Vähähiilisen betonin kuivuminen



Kuva 23. Suhteellinen kosteus 20 mm syvyydellä haihduttavasta pinnasta.

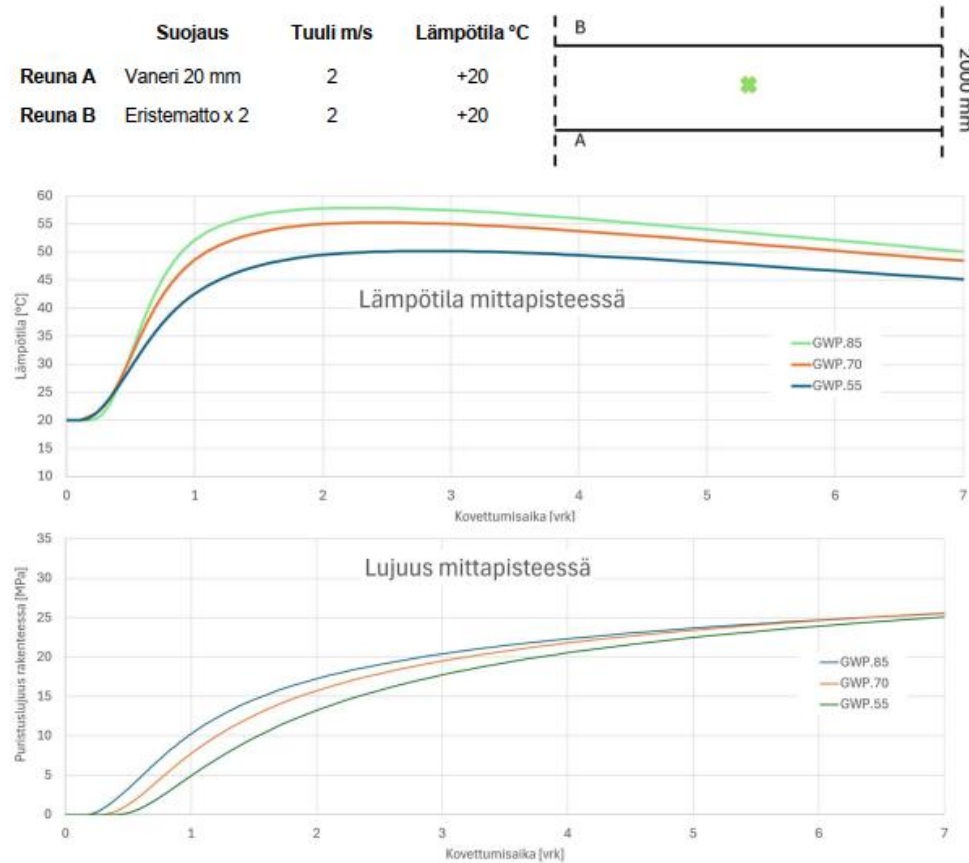


Kuva 24. Suhteellinen kosteus 50 mm syvyydellä haihduttavasta pinnasta.

Aaro Happonen 2023

LUJA-VÄHÄHIILIBETONIN LÄMMÖN- JA LUJUUDENKEHITYSLASKELMA

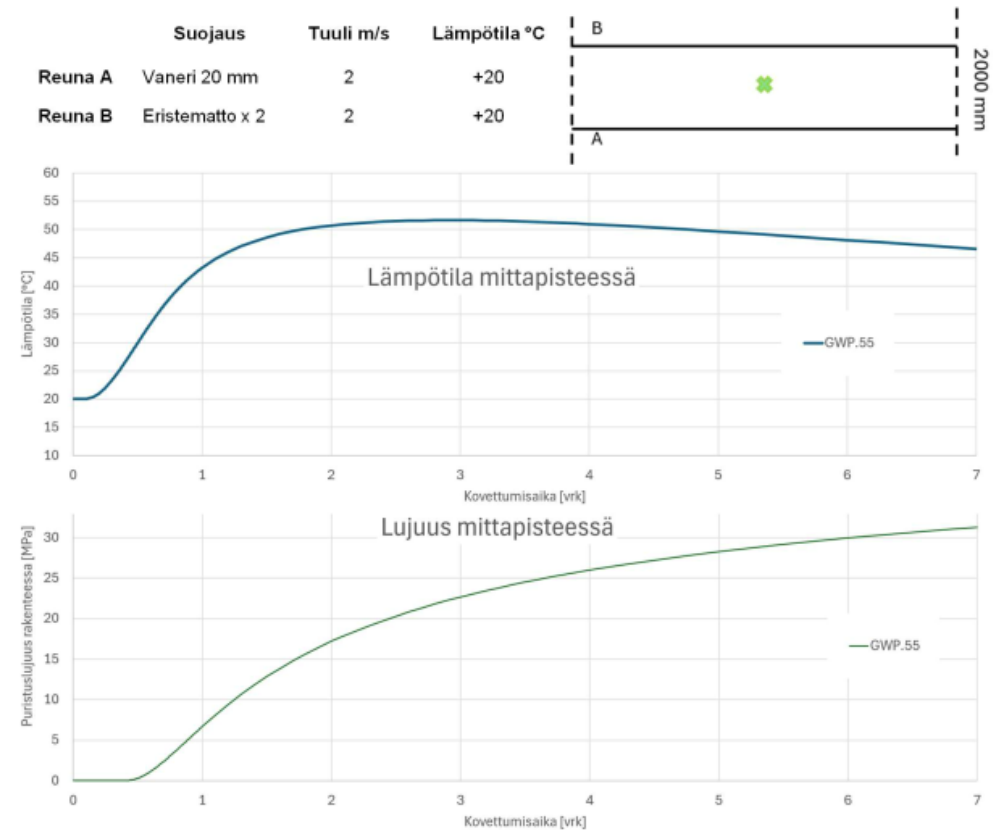
Rakenne: Massiivilaatta Lujuusluokka: C30/37 Päästöluokat: GWP.85/.70/.55



Tässä ilmoitettu lujuus on arvio betonirakenteen lujuudesta ilmoitettuna 150 mm kuution puristuslujuutena. Laskelmaa ei voi käyttää betonin valmistuksen vaatimuksenmukaisuuden arviointiin.

LUJA-VÄHÄHIILIBETONIN LÄMMÖN- JA LUJUUDENKEHITYSLASKELMA

Rakenne: Massiivilaatta Lujuusluokka: C35/45 Päästöluokat: GWP.55



Tässä ilmoitettu lujuus on arvio betonirakenteen lujuudesta ilmoitettuna 150 mm kuution puristuslujuutena. Laskelmaa ei voi käyttää betonin valmistuksen vaatimuksenmukaisuuden arviointiin.



Kiitos!

Esa.Heikkila@luja.fi

Lujabetoni