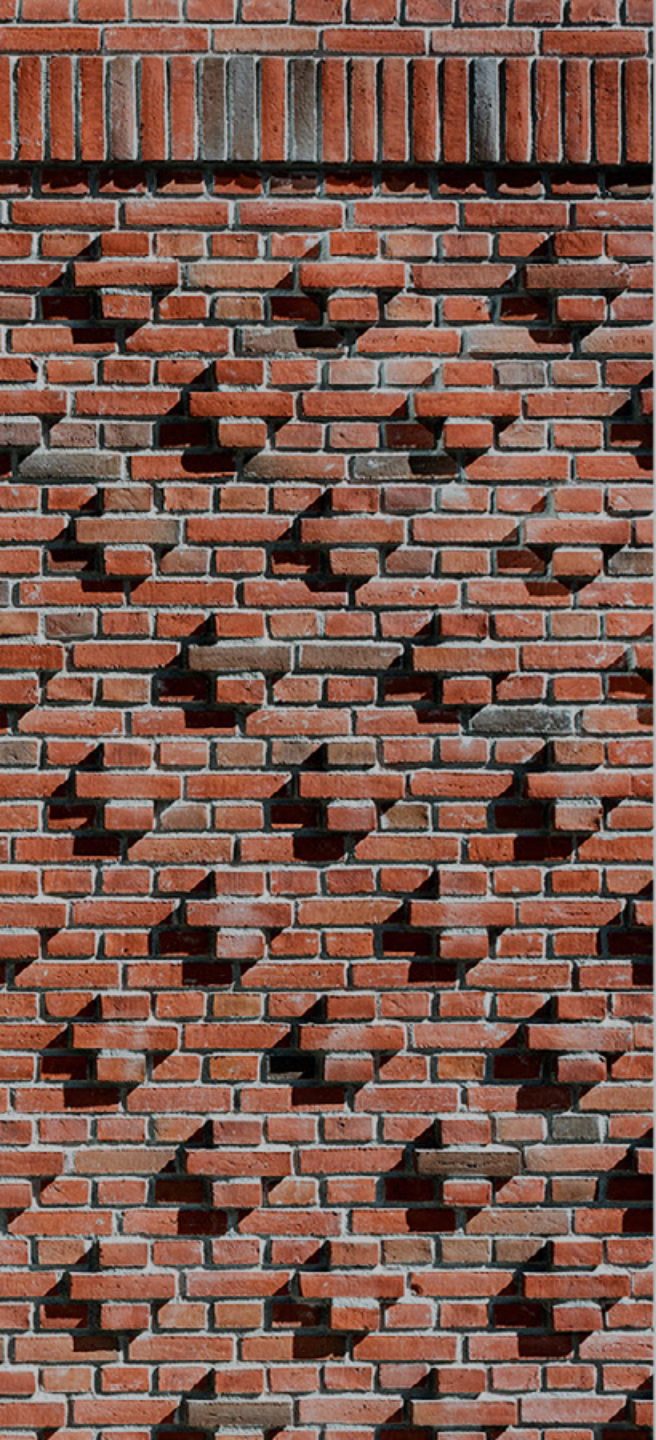


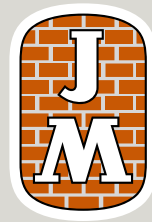
GWP betonien koevalut



BETONIVARTTI 8.8.2024

Vähähiilisten betoneiden koevalut

TOPI YLÄ-KÄPÖLÄ



Muotinrakennus ja valmistelut

Koevaluilla pyrittiin selvittämään, miten vähähiiliset betonit kehittävät lujuutta pakkaskeleillä.

Koevalujuen muotit rakennettiin yhteistyössä Keravan ammattopiston talonrakennuslinjan kanssa.

JM Suomi hankki materiaalit Scandiformilta, materiaaleissa pyrittiin käyttämään käytöstä poistettua muottimateriaalia. (palkit & vanerit)

Yhteistyö opiskelijoiden ja opettajien kanssa sujui hyvin, ja heille oli tärkeää saada "oikea" työsuoritus opiskelijoille.

Muotit rakennettiin siten, että laatoista tulee 2m x 2m. Tähän tuli tilanpuutteen takia hieman muutoksia. Laatan todellinen koko on 2m x 1,86m, jotta saatiin kaikkien betonitoimittajien massat mahtumaan muottipöydälle.



Muotin alapuoli eristettiin ja alapuolelle järjestettiin lämmitys. Muotin alapuoleista lämpötilaa pidettiin n. 15 asteessa valujen aikana.

Betonitoimittajat asensivat laattoihin omat lujuudenkehitystä seuraavat loggerit.



28.11.2023 Ensimmäinen valu GWP.85

Muotin rakentamisen lisäksi, niin raudoitustyöt kun valaminen toteutettiin oppilastyönä.

Laattoihin asennettiin pinta- ja pohjaverkot, sekä niiden paksuudessa pyrittiin noudattamaan meidän 280mm holvin paksuutta.

Kaikki betonit olivat lujuusluokaltaan C30/37 ja 16mm kiviaineksella. Reseptiikka valmistajilla oli sama koko koejakson ajan

Valut toteutettiin jassikkavaluina, koska tällöin minimoitiin eri tavarantoimittajien massojen sekoittuminen keskenään. Ulkolämpötila oli n. -5 pakkasasteessa valujen alkaessa ja lämpeni iltapäivälle. Valujen jälkeen laatat peiteltiin pakkasmatoin.

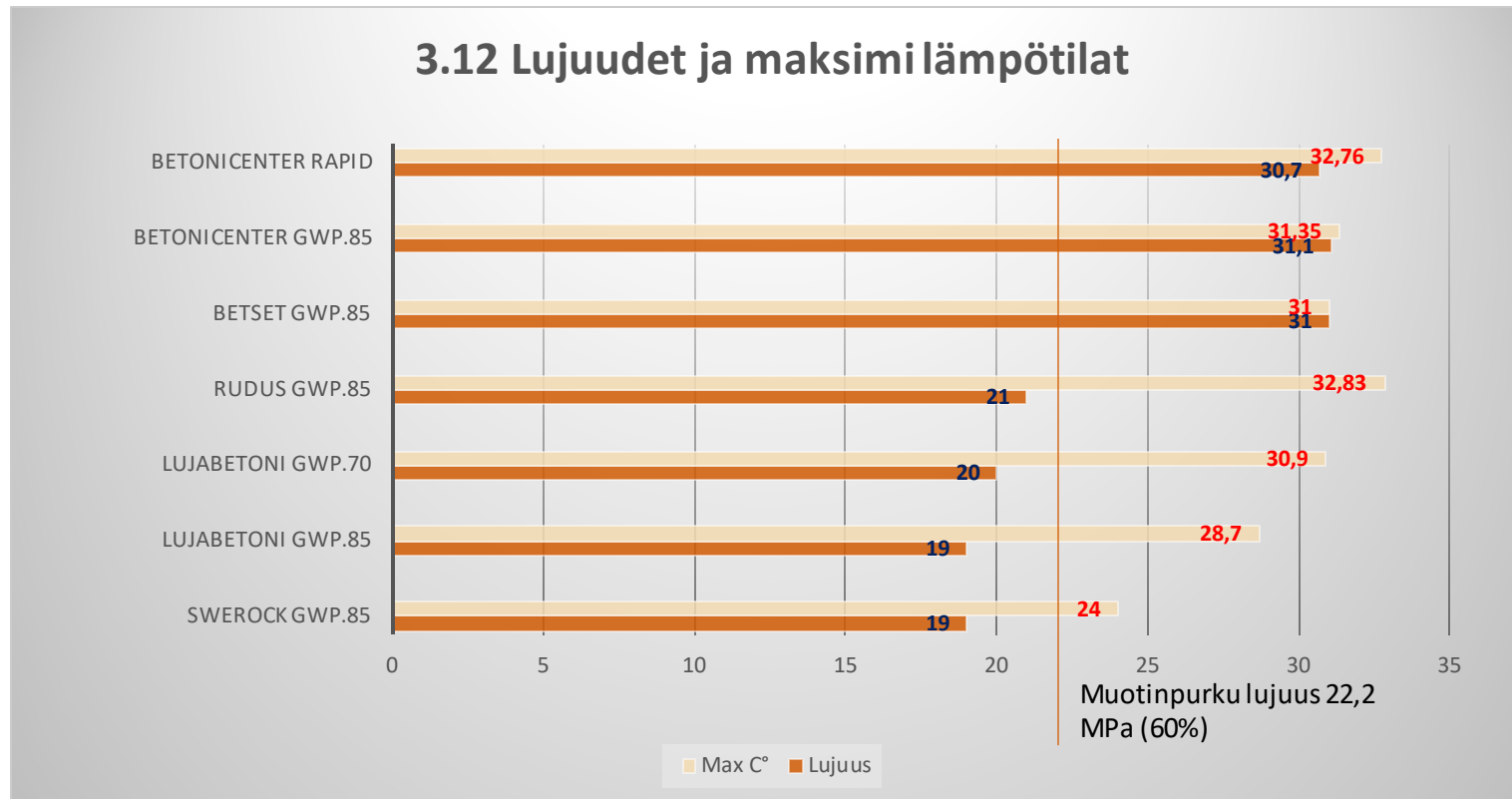
Ensimmäisissä valuissa mukana olivat;

- Swerock
- Lujabetoni, GWP.85 & GWP.70
- Rudus
- Betset
- Betonicenter GWP.85 & Rapid



Ensimmäisten valujen tuloksia

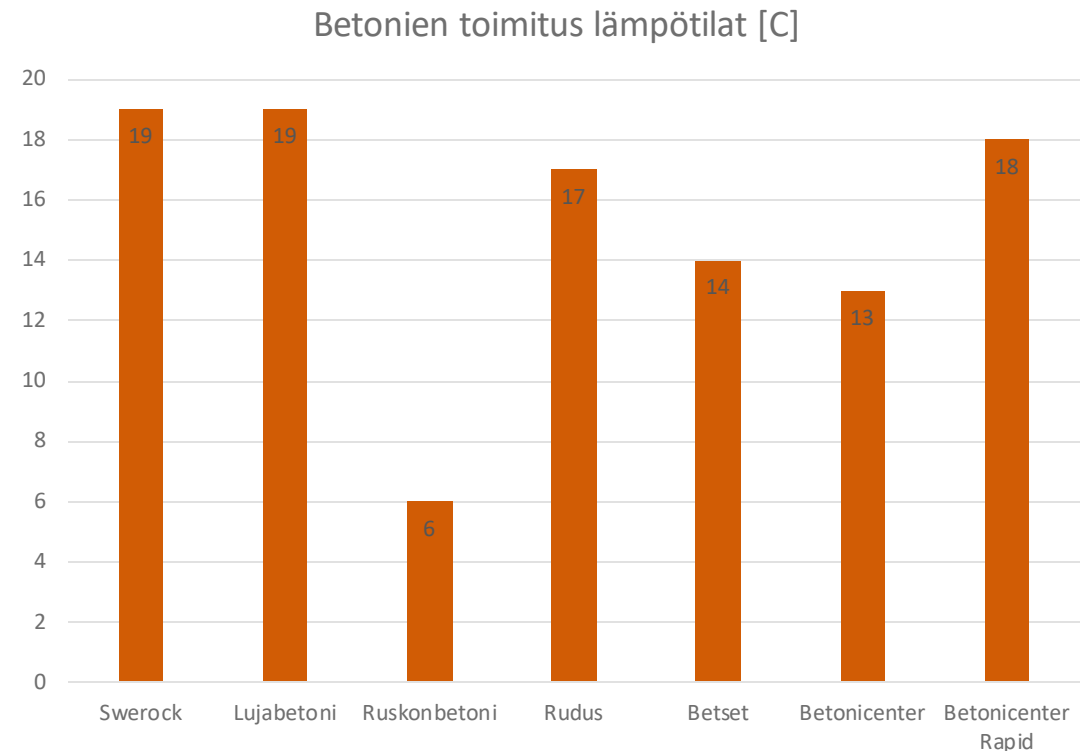
- Kokeella pyrittiin siis selvittämään, miten vähähiiliset betonit kehittävät lujuutta pakkasella.
- Vetokokeet otettiin 30.11, 2 vrk valuista. Kaikki vedettävät kiinnikkeet kestivät 15kN vetovoiman.
- Toimituslämpötiloilla oli suuri vaikutus tuloksiin.
- Muotinpurku lujuutena käytettiin 60%, jota kasvatettiin seuraaviin valuihin 70%.
- Valuissa kokeiltiin myös Matolog:n etäluettavia antureita vaihtelevin tuloksin.



15.1.2024 Toinen valu GWP.85

- Toisella valukerralla päätettiin jättää GWP.70 laatu pois kokonaan ja tilalle otettiin Ruskonbetoni GWP.85 laadulla.
- Ruskonbetonin 6 asteinen massa toi haluttua hajontaa tuloksiin.
- Muotin alapuoleinen lämpötila asettui n. 16 asteeseen. Sää ulkona oli n. – 7 astetta.

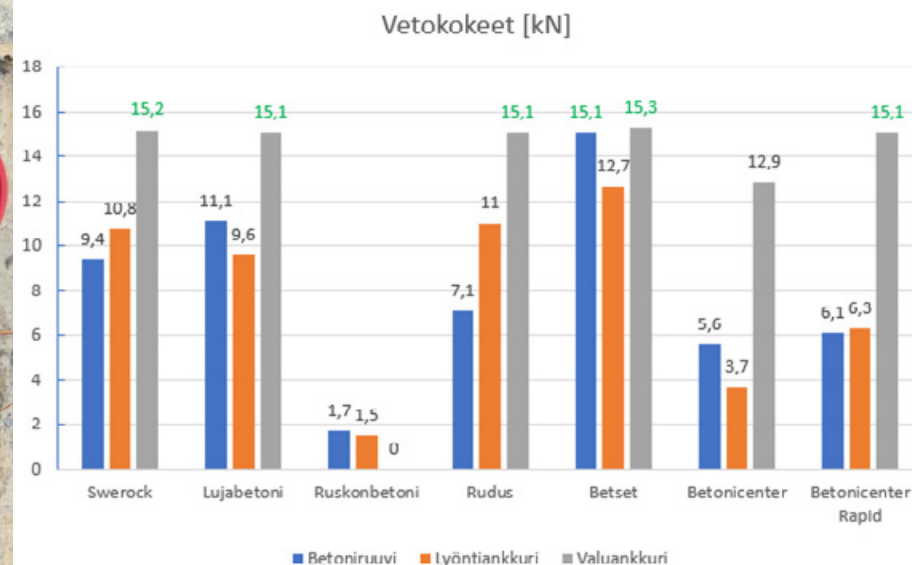
BETONIEN TOIMITUSLÄMPÖTILAT



Toisen valun tuloksia

VETOKOKEET 16.1

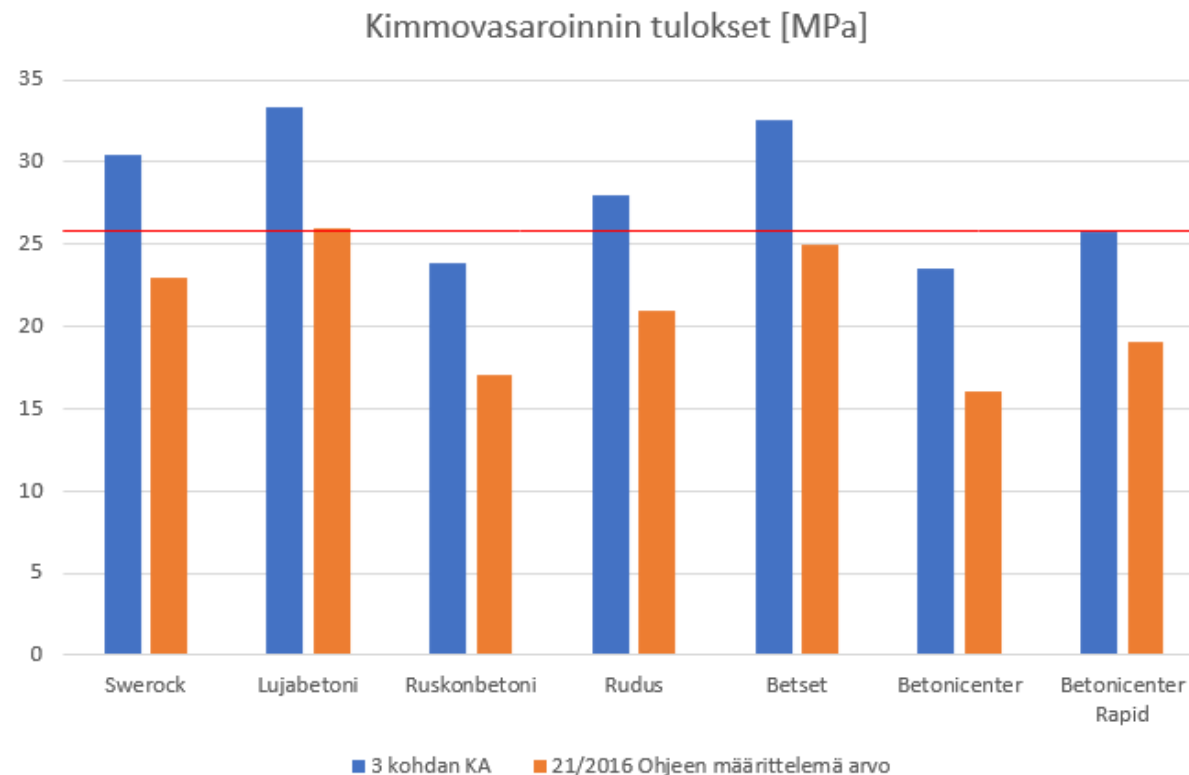
- Tällä kertaa vetokokeet otettiin jo seuraavana päivänä valusta, mikä toi hieman haasteita eri kiinnikkeiden käyttöä ajatellen
- Vetokokeilla pyrittiin simuloimaan elementtitönärin kiinnitystä, rakennesuunnittelijalta kysyttiin arvoa, joka kiinnikkeen tulisi kestää. (15kN)
- Jokaisesta laatasta otettiin vetokokeet seuraavilla tuotteilla.
 - Betoniruuvi, Sormat S-CSA+ HEX ZN 14x80
 - Lyöntiankkuri, Sormat LAL+ M16 ZN
 - Valuankkuri, Vemo 1130 M16x100



Toisen valun tuloksia

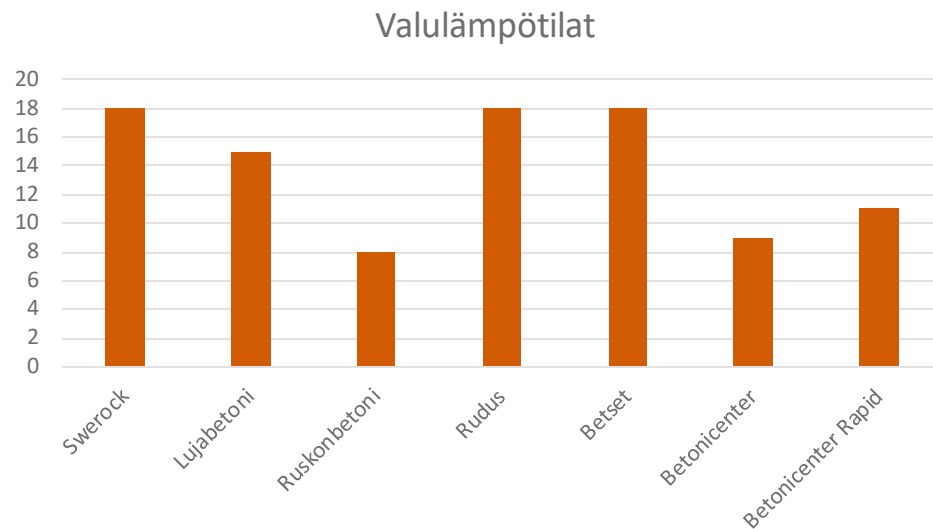
KIMMOVASAROINTI 22.1.2024

- Kimmovasaroinnilla haluttiin varmistaa laattojen lujuuksia.
- Laatat vasaroiitiin 7 vrk valun jälkeen.
- Vasaroitava alue hiottiin ensin puhtaaksi sementtiliimasta. Samalla saatiin esille mahdolliset kivet jotka voisivat vääristää tuloksia, sekä pinta tasaiseksi.
- Vasarointien tuloksien tarkastelu perustuu Liikenneviraston ohjeeseen ”21/2016; Kimmovasaran käyttöohje”
- Matolog antureissa oli aukkoja datan lähetyksissä ja lujuudet näyttivät olevan hieman kimmovasaroinnista saatuja tuloksia korkeammat.



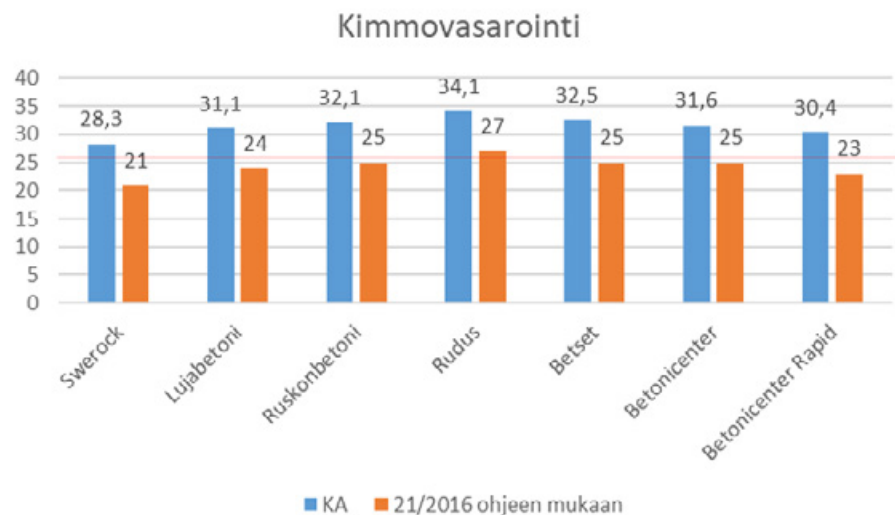
09.02.2024 Kolmas valu

- Kolmannella valukerralla käytettiin ainoastaan GWP.70 betoneita. Muotti myös katettiin, koska yritetään seurata vähähiilisen betonin kosteuskäyttäytymistä.
- Sää valupäivänä oli erittäin kylmä, n. -15 astetta. Opiskelijoille saatiin autenttinen työmaakokemus, kun toinen valettava erä jäätynä tyhjennettäessä jassikkaan ja aiheutti hieman toimenpiteitä.
- Toimituslämpötilat olivat avain asemassa, ja massat olivat yllättävän lämpimiä, pienen odottelunkin jälkeen:



3. Valukerran tulokset ja nykyhetki

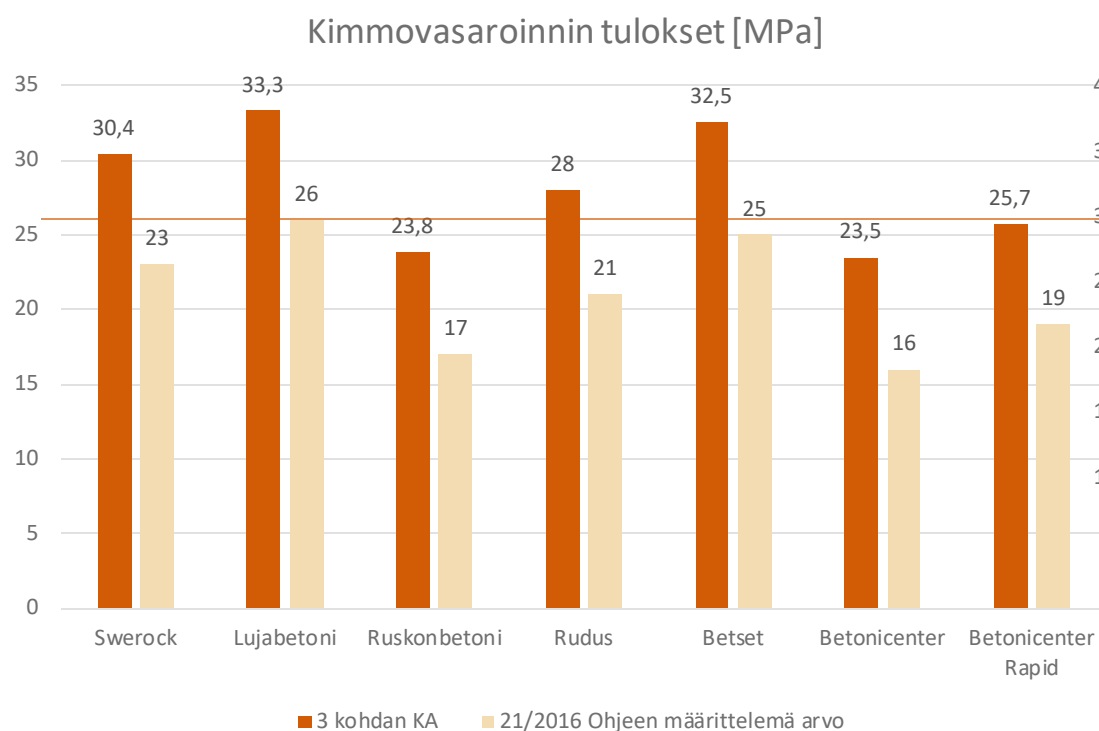
- Laatat kimmovasaroiitiin 7. vuorokautta valun jälkeen, käyttäen samaa Liikenneviraston ohjetta.



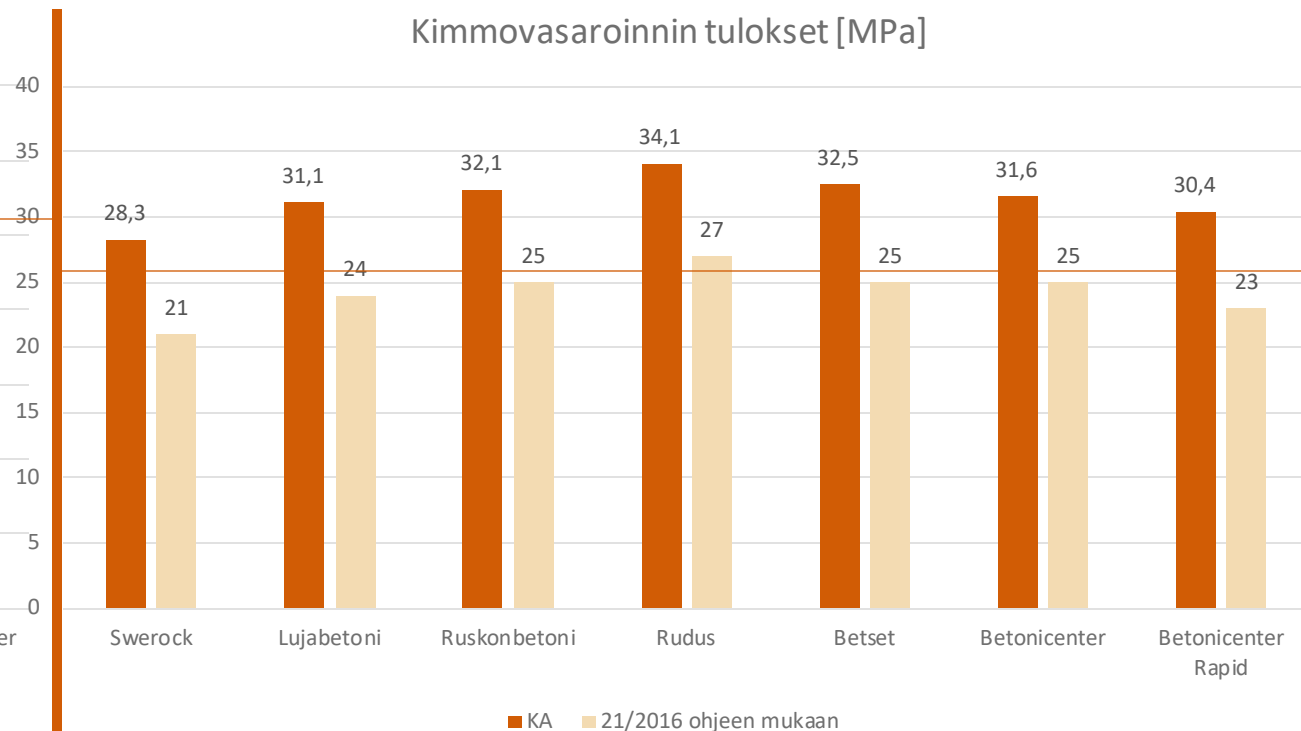
Tulokset ovat hieman yllättäviä, ainakin Rapidin osalta. Varsinkin kun pakkasta oli reilusti, seuraavana yönä jopa alle -20 astetta.

Kosteuden mittauksen kannalta, huputettuun muottiin kertyi reilusti kosteutta. Tämä saatiin muotista pois tehostamalla ilman kiertoa hupun alla. Mittausreiät ovat porattu ja lämmitys on käynnissä kosteusmittauksien ottoa varten.

GWP.85 ja GWP.70 kimmovasaroinnin vertailut, 7vrk



GWP.85



GWP.70



Yhteenveto

- Elementtiasennuksen aikataulutukseen kiinnitettävä huomiota, sillä näiden tulosten perusteella elementtejä ei voi asentaa seuraavana päivänä muulla kuin valuankkureilla.
- Muotin purkuun on varattava enemmän aikaa, verrattuna tavalliseen betoniin. Koevaluilla ei seitsemässä vuorokaudessa saavutettu muotinpurkulujuutta kimmovasaroinnilla arvioiden kun kahdesti, 1x GWP.85 ja 1x GWP.70
 - Varsinaisessa holvissa reaktiolämpö kuitenkin säilyy kauemmin ja massa on suurempi, mikä auttaa lujuuden kehityksessä.
- Työstettävyydeltään GWP.85 massa ei juurikaan eroa tavallisesta betonista. GWP.70 on hieman jäykemmän oloista, mutta leviää hyvin vibratessa.



Löydä talo sinun tarinaasi

