



**Rudus**  
BETONI  
AKATEMIA

# Talvibetonointi

Rudus Betoniakatemia

Hannu Timonen-Nissi

25.1.2019

# Talvibetonointi

Alhaisissa lämpötiloissa sementin reaktiot veden kanssa hidastuvat.

Mikäli betoni ehtii jäähtyä, ei edes korkean lujuuden omaava betoni kovetu nopeasti.

Betonin alhainen lämpötila hidastaa jäätymislajuuden ja muotipurkulujuuden saavuttamista.

Ääritapauksissa betoni jäätyy ja vaurioituu ennen kuin jäätymislajuus on saavutettu.







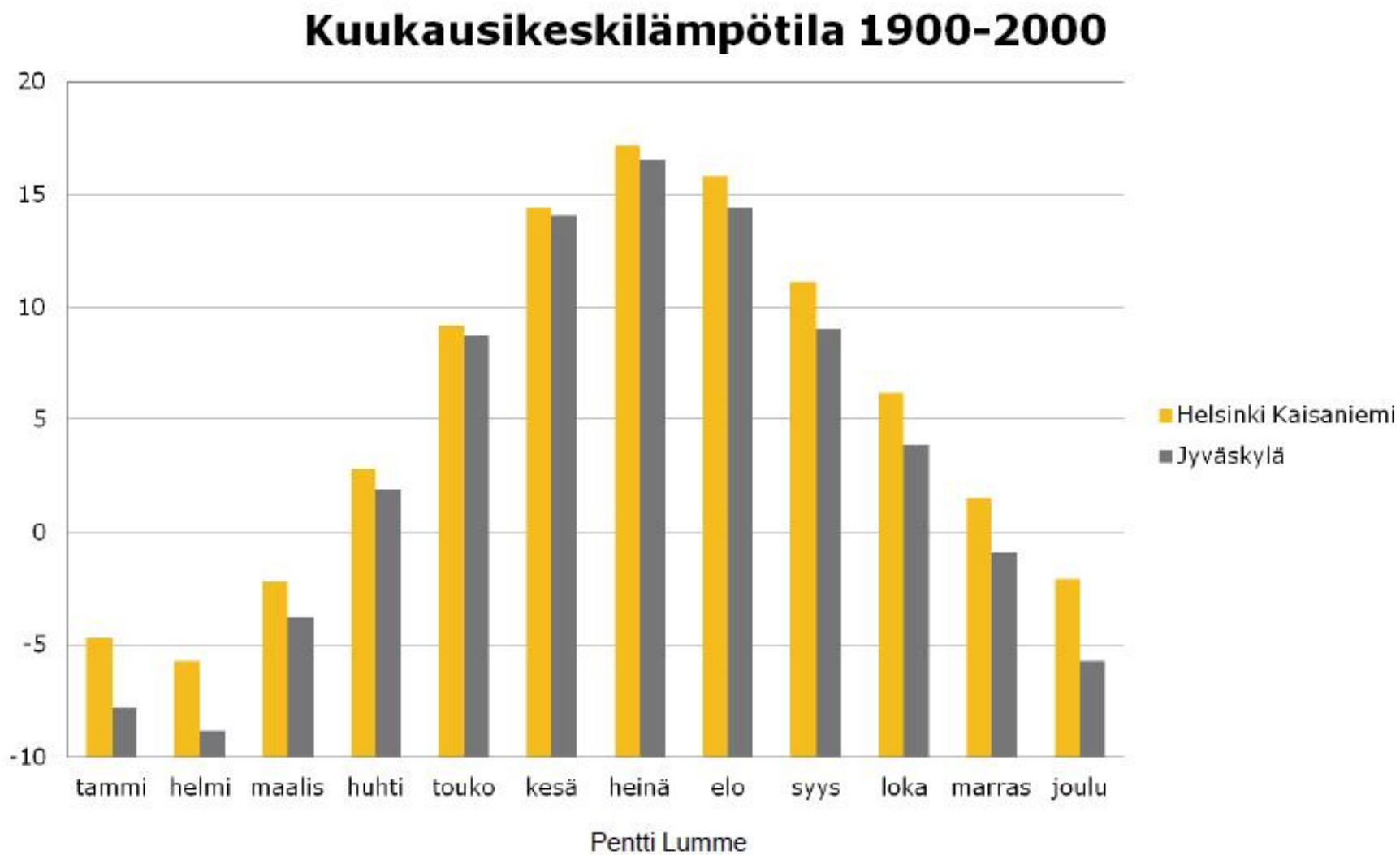
Pentti Lumme



# Ongelmien välttämiseksi

Talvibetotointitoimenpiteisiin tulee ryhtyä, kun vuorokauden keskilämpötila rakennuspaikkakunnalla laskee alle +5 astetta.

# Talven tulo



# Talven tulo

**Hitaampaan lujuudenkehitykseen kannattaa varautua tapauskohtaisesti kuitenkin jo ennen tätä, lämpötilan ollessa + 10 astetta.**

**Etenkin lattiarakenteet ovat arkoja lämpötilan laskulle suuren lämpöä haihduttavan pinta-alan takia**

- pinnan hiertoajankohta siirtyy myöhäisemmäksi
- veden erottuminen lisääntyy → heikko pinta
- pinnan ollessa pitempään avoinna, kasvaa plastisen halkeilun riski ja varhaisjälkihoidon tarve lisääntyy varsinkin vähän vettä sisältävillä betoneilla

**ENNAKKOSUUNNITTELUUN KANNATTAA PANOSTAA JO ENNEN VARSINAISTA TALVIAIKAA !**

Talvibetonoinnit tulee suunnitella riittävästi etukäteen, jotta rakenteen tavoitellut ominaisuudet saavutetaan.

Valun toteutuksessa on huomioitava kaikki valuun vaikuttavat tekijät

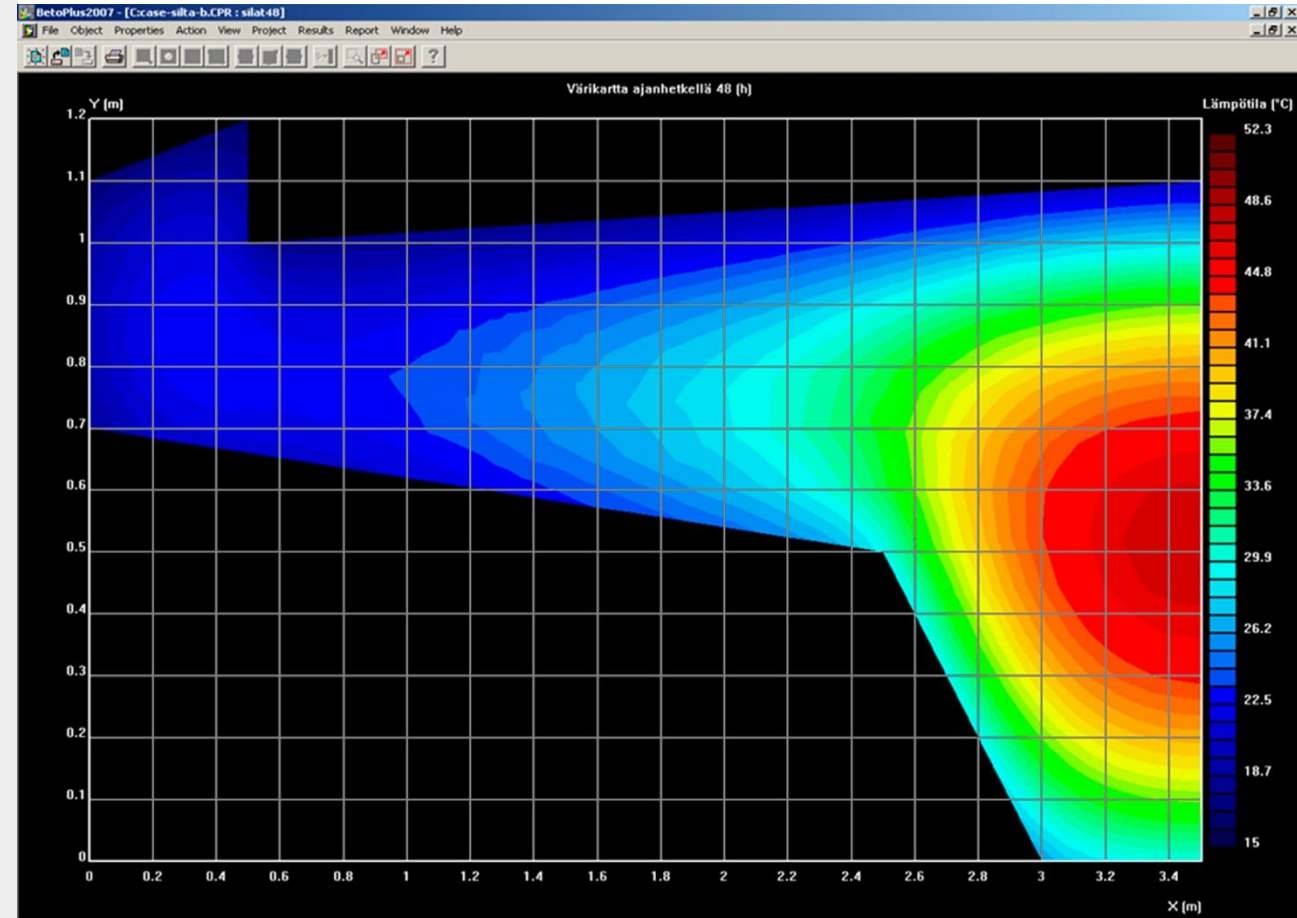
- olosuhteet
  - rakenteen mitat
  - muotti
  - suojaus
  - mahdollinen lisälämmitys
  - betonilaatu
  - betonin lämpötila
  - valutekniikka
  - jälkihoito,
- jotta haluttu tulos saavutetaan

# BetoPlus

Käyttämällä betonin lujuuden- ja lämmönkehityksen laskenta ja arviointiohjelmaa BetoPlussaa, voidaan arvioida luotettavasti valettavan rakenteen lämmön- ja lujuudenkehitystä eri betonilaaduilla sekä suojaus- ja lämmitysvaihtoehdoilla.

Vertailemalla eri vaihtoehtoja voidaan valita halutun lopputuloksen antava, työmaatekniikaltaan toimiva ja taloudellinen vaihtoehto.

Ennakkolaskelmat varmennetaan valetusta rakenteesta tehdyllä työnaikaisella lämpötilan seurannalla.





Teknisesti ja taloudellisesti on järkevintä tarvittaessa nostaa betonin lämpötila riittävän korkeaksi betonitehtaalla.

Työmaan pitää omilla toimenpiteillään, eli

- valupaikan lämpötila
- muottimateriaalit ja suojaukset
- mahdolliset lisälämmitykset

pyrkii pitämään betonissa oleva lämpö tallella sekä varmistumaan, etteivät maksimilämpötilat ja lämpötilaerot valetussa rakenteessa kasva liian suuriksi.

Tarvittaviin toimenpiteisiin vaikuttaa olosuhteiden lisäksi myös valettavan rakenteen mitat.

Massiivivaluissa riskit jäätymiselle pienet, ongelmana maksimilämpötilat ja lämpötilaerot.

Jäätymisriski on suurin

- mitoiltaan pienissä valuissa
- kylmää pintaa vasten valettaessa

# Talvibetonoinnin toimenpiteitä

## **Betonilaadun valinta**

- sideaineen nopeus
- lämmönkehitys
- mahdollisesti korkeampi lujuusluokka

## **Valutilan lämmitys**

- aloitettava riittävän ajoissa
- valualustan lämmitys, liittyvät rakenteet
- lattiavaluissa lämmitys valun ajaksi pois
- pinnan kuivuminen

## **Suojaus**

- poistetaan tuuli ja veto
- säilytetään betonin lämpö ja reaktiolämpö
- tasataan lämpötilaeroja
- paljaat betonipinnat suojattava lämpöä eristävillä materiaaleilla, samoin pystyrakenteiden yläpinnat
- rakenteiden suojaus muotin purkamisen jälkeen
- huolehdittava, että suojaus pysyy myös paikoillaan

# Talvibetonoinnin toimenpiteitä....

## **Betonin ja betonirakenteen lujoudenkehitystä voidaan nopeuttaa**

- betonilaadun valinnalla
- eristämällä/suojaamalla valu tehokkaasti
- lämmittämällä valettua rakennetta
- lämmittämällä muotteja
- lämmittämällä kylmäsillat

Vaakarakenteissa valettu rakenne pitäisi kovettua alhaalta ylöspäin

- holveissa alapuolinen lämmitys
- maanvaraisissa rakenteissa alustan riittävä lämmitys ennen valua

# Pakkasbetoni

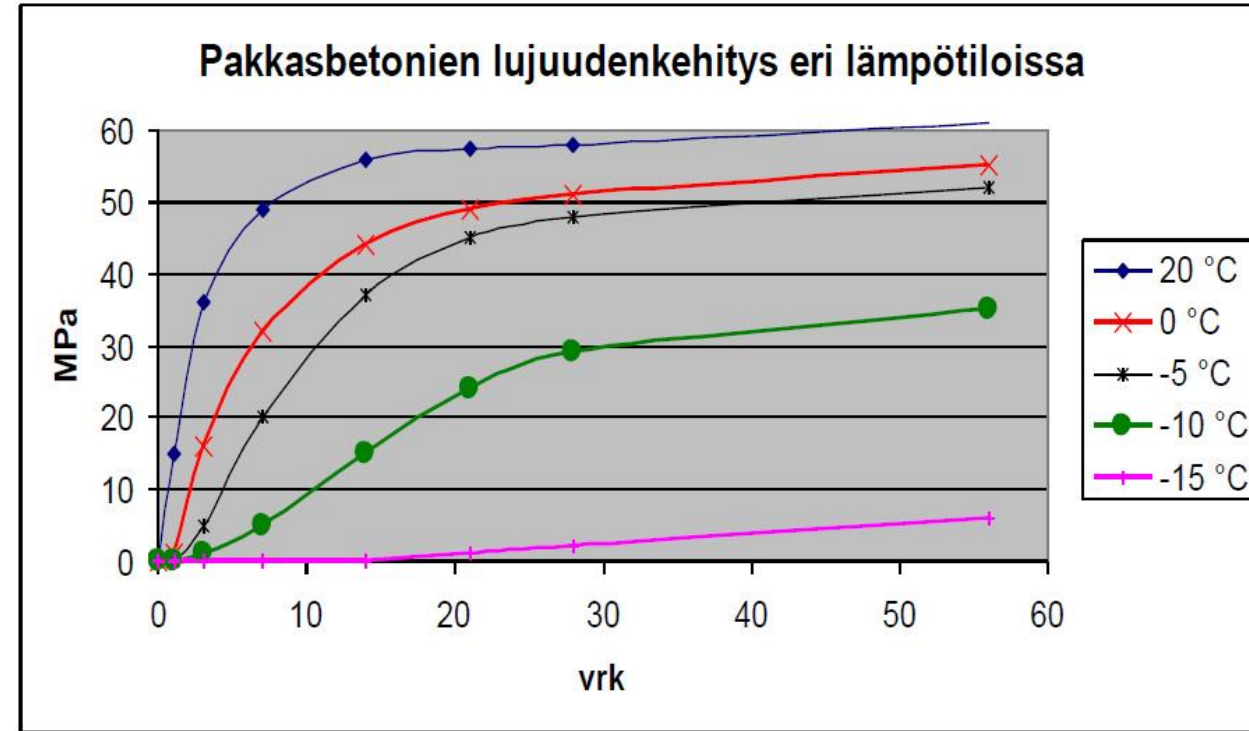
Erikoisbetoni, joka kovettuu alle 0 asteen lämpötiloissa

Kovettuu jopa -15 asteen lämpötilassa

- käytännössä alle -10 asteen lämpötiloissa
- lujuudenkehitys hyvin hidasta
- saumavaluihin kylmissä olosuhteissa
- ei sovellu kantaviin rakenteisiin

Jäykistyy nopeasti

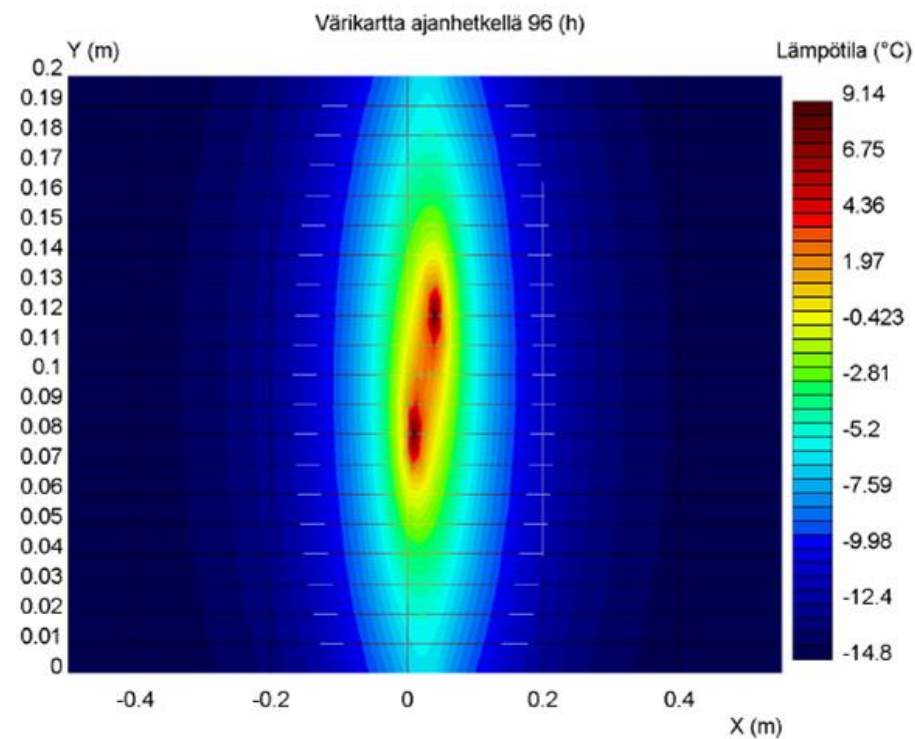
- riittävän pienet kuormakoot



# Pakkasbetoni



**PA C28/35 8mm S3 -15C, Lämpökartta 4 vrk (2 lämpölankaa)**



# MUISTA MYÖS !

Talvibetonoinnissa pitää miettiä olosuhteita myös valun jälkeen.

Pitää varautua 2 – 3 viikkoa pitkään aikajaksoon valun jälkeen

- millaiset kovettumisolosuhteet rakenteelle
- muuttuuko ulkoilman lämpötila
- miten varaudutaan koviin pakkasiin

# Hannu Timonen-Nissi

[hannu.timonen-nissi@rudus.fi](mailto:hannu.timonen-nissi@rudus.fi)

[www.rudus.fi](http://www.rudus.fi)



**Rudus** BETONIAKATEMIA

**Rudus**  
A CRH COMPANY