



Aalto-yliopisto
Insinööritieteiden
korkeakoulu

Ajankohtaista betonista

Jouni Punkki
Professori
Betonitekniikka

Tukes: Betonin laatuongelmiin ei ole löytynyt yksittäistä syytä – selvityksiä jatketaan

UUTISET Muokattu 10.12.2016 klo 10:30



Rotankolat vain paljastivat Turun betoniongelmat – todellinen ongelma on betonin lujuus?

UUTISET Muokattu 01.12.2016 klo 18:08



NCC:n pysäköintihallityömaa lähellä Turun linnaa

Onko betonivalutaito kadonnut Turusta ja koko Suomesta?

RAKENNUSTUOTE

Muokattu 22.11.2016 klo 13:05

Työvirheet eivät selitä Turussa Lemminkäisen sairaalakohteen ja NCC:n pysäköintihallin ongelmia betonin lujuuden kanssa. [LUE LISÄÄ >](#)

Betonirakenteissa lujuusongelma – Tyksin työmaan rakennustyöt osittain keskeytetty

Joni Linnala/STT



Rautatiesillan valu epäonnistui Kemijärvellä – liki valmis silta hajotetaan

Kemijärven Kallaanvaarassa liki valmis rautatiesilta joudutaan murskaamaan alkutekijöihinsä betonivalussa havaitun lujuusongelman vuoksi. Sillan rakentamiseen on käytetty noin 300 kuutiota betonimassaa.

Liikenne 12.7.2016 klo 16:49 | päivitetty 13.7.2016 klo 17:08

Jumala loi puun, ihminen betonin – betonijulkisivujen lastentaudit leimasivat rakentajat suden ja sekundan tekijöiksi

RAKENNUSLEHTI 50 VUOTTA

Julkaistu: 14.11.2016 - 13:41, Päivitetty: 03.06.2016 - 11:43

Ajankohtaista

- **Betonin lujuusongelmat – Lyhyt oppimäärä.**
- **Mitä meidän tulisi oppia e.m. ongelmista.**
- **Ajankohtaista Aalto-yliopistossa.**

Betonin lujuusongelmat

Tilannekatsaus

- Havaittu korkeita ilmamääriä betonissa
- Kemijärven silta, jännitysankkurien pettäminen
- Tuulimyllyjen perustuksia, lujuusalituksia
- TYKS, ”rotankolat”, lujuusalitukset
- NCC pysäköintitalo, Turku, lujuusalitukset
- Liikenneviraston selvitykset silloista, 18 siltaa, joitakin pienehköjä alituksia

Betonin lujuusongelmat

3 päätekijää

- 1. Betonin kohonneet ilmamäärät**
- 2. Seostettujen sementtien aiheuttama totuttua hitaampi betonin lujuudenkehitys**
- 3. Laadunvalvonnan puutteet**

1. Betonin kohonneet ilmamäärät

Betoniasema: 6% - Siltatyömaa: 10% - Silta: 15%+

- 1% ilmaa vastaa noin 5% lujuudessa

Betonin suojahuokostus ei ole nykyisellään riittävän stabiili

- Lisäaineiden kehittyminen
 - *Polykarboksylaattipohjaiset notkistimet ja niiden vaahdontappajat, synteettiset huokostimet*
- Betonin ominaisuudet
 - *Betonin notkeus*
 - *Betonin koostumus, sideainemäärä*

2. Seostettujen sementtien hitaampi lujuudenkehitys

Siirrytään vähäpäästöisempiin (CO₂) sementteihin / sideaineisiin

- Lujuudenkehitys hitaampaa, erityisesti viileämmissä olosuhteissa
- Yllättänyt joissakin tapauksissa toimijat
- Ainakin yksi tuulimyllyn perustus purettu turhaan

Osasyys lujuuden alitukseen vain osassa tapauksia

3. Laadunvalvonnan puutteet

Betonirakenteet tehdään kahdessa ”vaiheessa”:

- Betonimassa betoniasemalla
- Valu / tiivistys / jälkihoito työmaalla

Laadunvalvonta nojautuu (liikaa) betoniaseman laadunvalvontaan

- Puutteita rakennuspaikalla tehtävässä laadunvalvonnassa
- Laadunvalvonta ei pysty havaitsemaan kaikkia laatuun vaikuttavia tekijöitä

Mitä tästä pitää oppia?

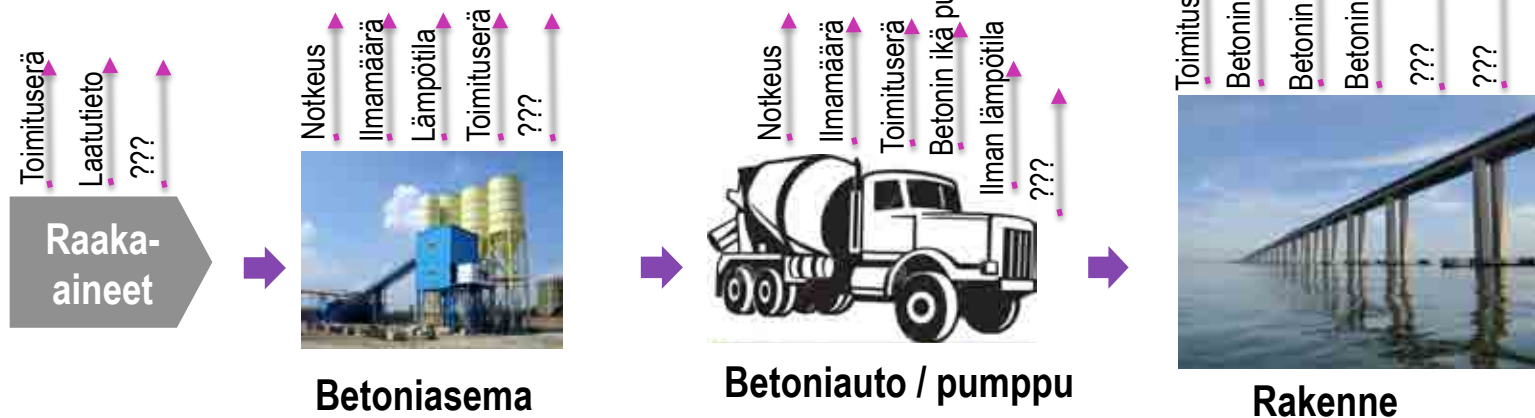
- 1. Hoidetaan betonin suojauskerros kuntoon**
 - *Robust Air-projekti Aalto-yliopistossa*
- 2. Opetellaan seosementtien käyttö (koko rakentamisketjun osalta)**
- 3. Päivitetään laadunvalvontakäytännöt toimivaksi**

Kehitystarpeet

Hieman pidemmällä aikavälillä

Laitteiden internetin (IoT) hyödyntäminen koko valmistusprosessin osalta

- *Raaka-aineet*
- *Betonin valmistus*
- *Valu*
- *Rakenne*



Aalto-yliopisto - Betonitekniikka

Painopistealueet

Kuitubetoni

Kuitubetoni mahdollistaa uuden tyyppiset betonirakenteet, samoin uusien valmistustekniikoiden hyödyntämisen

- *1 post-doc*
- *1 tohtorikoulutettava (1.2.)*
- *2 diplomityön tekijää*

Betonin pitkäikäisyyden varmistaminen

- **Robust Air-tilaustutkimusprojekti**
- **Betonin ilmamäärän automaattinen mittaaminen sekoittimesta**
- *Diplomityön tekijä (1.3.)*

IoT hyödyntäminen valmistusketjussa