



# BETONIRAKENTEIDEN KORJAAMINEN

## pätevyityskurssi

- Betonirakenteiden kuntotutkijoille
- Betonirakenteiden vaativan luokan korjaussuunnittelijoille
- Betonirakenteiden korjaustyönjohtajille

Suosituksena on, että kurssiin osallistuvilla henkilöillä on aikaisempaa kokemusta betonirakenteiden kuntotutkimuksista tai korjaamisesta.

**FISE:n hyväksymä pätevyyteen valmentava kurssi!**

## Kurssipäivät:

1.jakso: 19. – 20.03.2019

2.jakso: 09. – 11.04.2019

Lopputentit: 6.5.2019

## Paikka:

Technopolis Espoo, Tekniikantie 14, ESPOO

# 1. kurssipäivä: Tiistai 19.3.2019 Technopolis Espoo

08.00 – 09.00

Aamukahvi

08.30 – 09.00

Kurssille ilmoittautuminen ja luentomateriaalin jako

## JOHDANTO KURSSIIN

09.00 – 09.45

### KURSSIN AVAUS

Kurssin sisällön ja kurssiaineiston esittely sekä muut käytännön asiat

- lähtötietoarvio (rasti ruutuun tentti)

09.45 – 10.30

### KORJAUSRAKENTAMISEN PROSESSI

- vaurio -> kuntotutkimus -> hankesuunnittelu -> korjaussuunnitelma -> korjaustyö
- korjaushankkeen yleisesittely
- periaate, miksi tutkitaan
- betonirakenteiden korjausperiaatteet (5-prt, yleiskatsaus)

## BETONIRAKENTEIDEN VAURIOMEKANISMIT

10.40 – 11.30

### BETONIRAKENTEIDEN KOSTEUS

- betonirakenteiden kosteuslähteet, -rasitukset
- betonin kuivumisilmiö, kosteuden siirtyminen betonissa ja betonirakenteessa.
- ilman kosteus, betonin suhteellinen kosteus, betonin kosteus paino-% jne.
- vaihtelevien lämpö- ja kosteusolosuhteiden vaikutus

11.30 -12.30

*Lounas*

12.30 – 13.30

### BETONIRAKENTEIDEN FYSIKAALISET VAURIOT

- betonipinnan kuluminen, betonin rapautuminen, säröily ja halkeilu

13.30 – 14.00

### BETONIRAKENTEIDEN MEKAANISET VAURIOT

- kulutus, törmäys, ylikuorma, liikkuminen (esim. painuminen), räjähdys
- värähtelytaipuma, halkeilu ja murtuma

14.00 – 14.30

*Päiväkahvit*

14.30 – 16.30

### BETONIRAKENTEIDEN KEMIALLISET VAURIOT

- betonin paisuminen ja rapautuminen
- betoniterästen korroosion aktivoituminen (karbonatisoituminen)
- kemialliset vauriomekanismit
  - pehmeän veden aiheuttama sementtipastan hydrolyysireaktio (liukeneminen)
  - aggressiivisen veden ja sementtipastan välinen reaktio (kloridit)
  - paisuvien tuotteiden muodostuminen (sulfaatin tai alkali-kiviainesreaktion seurauksena, pohjaolosuhteet)
- haitta-aineet (asbesti, mikrobit, öljyt, PAH)

## 2. kurssipäivä: Keskiviikko 20.3.2019, Technopolis Espoo

08.00 – 08.30

Aamukahvi

### RAKENNETYYPPIKOHTAISET VAURIOT

08.30 – 09.30

#### YLEISIMMÄT RAKENNETYYPIT VUOSIEN VARRELTA JA NIIDEN OMINAISUUDET VAURIOITUMISEN KANNALTA

- julkisivut, pinnat, parvekkeet,
- pihakannet, pysäköintilaitokset
- sillat, tunnelit,
- vesistö rakenteet, laiturit yms.
- altaat (uimahallit, teollisuusaltaat jne.)
- kantavat rakenteet

### KUNTOTUTKIMUS

9.30 – 10.20

#### KUNTOTUTKIMUKSEN PÄÄPERIAATTEET, VAIHEET JA SISÄLLÖN SUUNNITTELU

- priorisointi
- menetelmien/kattavuuden arviointi
- case-tapaukset

10.20 – 10.30

*Tauko*

10.30 – 11.30

#### HAVAINNOT JA MITTAUKSET

Tutkimismahdollisuudet ja tutkimusmenetelmät

- raudoitteihin korroosion tutkimusmenetelmät
- betonin kestävyden (pakkasen) tutkiminen
- rapautuman tutkiminen (vetokoe, ohuthie)
- kannatusten, kiinnitysten ja sidontojen tutkiminen
- kosteusteknisten puutteiden tutkiminen
- pintatarvikkeiden ja pintakäsittelyn tutkiminen
- halkeilun ja muodonmuutosten tutkiminen
- terveydelle haitallisten aineiden ja yhdisteiden tutkiminen
- näytteen otto
- betonin puristuslujuuden määrittäminen ja kimmoasaramittaus
- kosteusmittaus, tähyystys, lämpökuvaus
- koekuormitus jne.

11.30 – 12.30

*Lounas*

12.30 – 13.30

HAVAINNOT JA MITTAUKSET ...edellinen luento jatkuu

13.30 – 15.00

#### KUNTOTUTKIMUS -RYHMÄTYÖ (kuntotutkimuksen suunnittelu)

"Working-cafe"; kahvin juonti ryhmätyön yhteydessä

15.00 – 15.30

#### TUTKIMUSTULOSTEN ANALYSOINTI JA JOHTOPÄÄTÖSTEN TEKEMINEN

- Eri menetelmiä, kattavuus, ristiriitaisuudet
- Havaintojen käsittely sekä tulosten analysoinnin periaatteet ja menettely

15.30 -16.00

#### RAPORTOINTI

- Kuntotutkimusraportin laatiminen
- Hyvän raportin tunnuspiirteet; kenelle, mitä, korjaussuositukset, kustannusarvio, arvio luotettavuudesta, lisätutkimustarpeesta, esimerkkien läpikäynti.

16.00-16.30

#### KOTITEHTÄVÄN JAKO (esim. analyysi ja oma korjaussuositus)

1.jakso päättyy

### 3. kurssipäivä: Tiistai 9.4.2019, Technopolis Espoo

08.00 – 08.30

Aamukahvi

#### SUUNNITTELUVAIHE

08.30 – 10.00

#### KORJAUSMENETELMÄN VALINTA

- 1.jakson kotitehtävän läpikäynti
- kuntotutkimuksen toimenpidesuosituksen arviointi
- korjausmenetelmän valintaprosessi ja valintaan vaikuttavat tekijät (myös kustannus)
- korjausperiaatteet ja -menetelmät (mkl. kantavat rakenteet) sekä niiden soveltuvuus
- esimerkkiratkaisuja

10.00 – 10.10

*Tauko*

10:10 – 11.00

#### KORJAUSSUUNNITELMAN LAATIMINEN

- asiakirjajärjestelmä (mitä huomioitava suunnittelussa)
- työselostus
- laatuvaatimukset (alusta, aineet, työt)
- määräluettelot
- työ- ja ympäristöturvallisuus, kierrätys
- piirustukset, urakka-asiakirjat

11.00 -11.30

#### RAKENNUTTAMINEN

- korjausrakentamisen haasteet
- urakkamuodot, sopimukset
- korjauksen kannattavuuden arviointi, käyttöikä

11.30 – 12.30

*Lounas*

12.30 – 13.00

#### LAADUNVARMISTUKSEN PERIAATTEET

- laadunvarmistusmenettely ja laadunvarmistuksen järjestäminen
- rakennuttajan laadunvarmistustehtävät
- suunnittelijan laadunvarmistustehtävät
- urakoitsijan laadunvarmistustehtävät
- Itselle luovutus

13.00 – 14.00

#### TYÖMAAN LAADUNVARMISTUSTOIMENPITEET JA DOKUMENTOINTI

- vetolujuus, tartuntavetolujuus
- sekoitusvesimäärän mittaaminen
- kalvo- ja kerrospaksuusmittaus
- pakkasenkestävyys
- betonin kosteuden mittaaminen
- betonikorjaustyön pöytäkirja

14.00 -14.30

*Päiväkahvi*

14.30 – 16.00

#### KORJAUSTYÖN VALMISTELU

- mallityöt ja määrien mittaaminen
- työvaiheen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelmat
- työturvallisuusseikat korjaustyössä
- valmistelevat työt
  - vaurioituneiden kohtien paikallistaminen
  - korjattavien pintojen esikäsittely

## 4. kurssipäivä: Keskiviikko 10.4.2019, Technopolis Espoo

08.00 – 08.30

Aamukahvi

### KORJAUSTYÖMENETELMÄT, SUUNNITTELU JA LAADUNVARMISTUS

8.30 – 9.30

#### PAIKKAUS ILMAN MUOTTEJA (LAASTIPAikkaUS)

- betonin poistaminen
- betonipintojen ja raudoituksen esikäsittely
- laastipaikkauksen periaatteet
- laatuvaatimukset ja toteamistavat

9.30 – 10.15

#### PAIKKAUS MUOTTIEN AVULLA (VALUKORJAUS) KAATOKORJAUKSET JA PINTAVALUT

- betonin poistaminen
- raudoituksen kunnostus
- muotit ja materiaalit
- betonointi ja jälkihoito
- laatuvaatimukset ja toteamistavat

10.15 – 10.30

*tauko*

10.30 – 11.30

#### HALKEAMINEN KORJAAMINEN

- korjausmenetelmät (injektointi, imeyttäminen, pinnoittaminen, avaaminen ja laastipaikkaus, muuttaminen liikuntasaumaksi)
- sementti-injektoinnin periaatteet ja laadunvarmistus
- halkeaman imeyttäminen
- laatuvaatimukset ja toteamistavat

11.30 – 12.30

*Lounas*

12.30 – 13.30

#### BETONIRAKENTEIDEN PINTAKÄSITTELYN JA SAUMAUSTEN UUSIMINEN

- pintakäsittelytyypit (impegointi, pinnoitus.)
- pintakäsittelyn valinta
- materiaalit, työtavat ja suojausvaikutus
- pinnan puhdistus
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistus työmaalla

13.30 – 14.00

Päiväkahvi

14.00 – 16.00

#### RAKENNEOSIEN UUSIMINEN, RAKENTEIDEN VAHVISTAMINEN, RAUDOITUKSEN UUSIMINEN TAI LISÄÄMINEN, VEDENALAISTEN RAKENTEIDEN KORJAUS

- purkutyö, kantavuuden varmistaminen, betonin poistaminen
- telineet ja muotit, raudoitus, tartuntatankojen lisääminen
- materiaalit (betoni, raudoitus, ym.)
- uusien osien ankkurointi
- betonointi ja jälkihoito
- tarkastukset ja mittaukset / laadunvarmistus
- *silloissa huomioitavat LiVin vaatimukset*

## 5. kurssipäivä: Torstai 11.4.2018, Technopolis Espoo

08.00 – 08.30

Aamukahvi

### KORJAUSTYÖMENETELMÄT JA LAADUNVARMISTUS

08.30 – 10.00

LAADUNVARMISTUSSUUNNITELMAN TEKO, RYHMÄTYÖ

10.00 – 10.10

*tauko*

10.10 – 11.15

#### KORJAUS RUISKUBETONOINNILLA

- kuivaseosmenetelmä/märkäseosmenetelmä (ehkä silloissa)
- laatuvaatimukset ruiskubetonoinnille/betonille, laadunvarmistus
- betonin poistaminen
- raudoituksen puhdistus
- telineet, suojaus- ja muottirakenteet
- betonointi ja jälkihoito
- laatuvaatimukset ja toteamistavat (työaikaiset laatumittaukset ja vaatimuksenmukaisuuden osoittamiseksi tehtävät kokeet)

11.15 – 12.15

*Lounas*

12.15– 13.45

#### VEDENERISTYKSEN UUSINTA JA ALUSTAN KUNNOSTUS

- kansilaatan yläpinnan poisto
- alustan esikäsittely, alustalle asetettavat vaatimukset ja kelpoisuuden toteaminen
- käytettävät materiaalit
- vedeneristystyö
- työmenetelmät
- laatuvaatimukset ja toteamistavat

13.45 – 14.15

*Päiväkahvi*

14:15 – 15.30

#### KORJAUSOLOSUHTEIDEN HALLINTA TYÖMAALLA

- sääsuojat periaatteet
- lämmitysratkaisut  
valaistusratkaisut
- talvitoteutukseen soveltuvat korjaustekniikat
- esimerkkikohteita
- melun- ja pölyntorjunta korjaustöissä

15.30– 16.00

#### PÄTEVYYDEN HAKU JA LOPPUKESKUSTELU

- Pätevyysvaatimukset ja pätevyiden haku

16.00

**KURSSI PÄÄTTY**

## LOPPUTENTIT: Torstai 6.5.2019, Technopolis Espoo

### AIKATAULU:

09.00 – 10.00	Aamukahvi
10.00 – 15.00	LOPPUTENTIT (max 5 h)

Loppuentit on tarkoitettu henkilöille, jotka aikovat hakea

- Betonirakenteiden (betonirakennusten tai betonisten infrarakenteiden) **kuntotutkijan** pätevyyttä
- Betonirakenteiden (betonirakennusten tai betonisiltojen) vaativan luokan **korjaussuunnittelijan** (materiaalitekniinen korjaus) pätevyyttä
- Betonirakenteiden **korjaustyönjohtajan** pätevyyttä.

Tentit ovat kaikille kohderyhmille samanaikaisesti ja niistä voi suorittaa joko yhden tai useamman kerralla. Kurssin osallistumismaksu sisältää osallistumisen yhteen tenttiin. Samaan aikaan suoritetusta lisätentistä veloitetaan 200 €. Kaikki tentit voi myös suorittaa osallistumatta kurssipäiviin ja silloin veloitus on 250 €/tentti + alv. 24 %.

## KURSSIN KOHDERYHMÄT JA HINTA

### KOHDERYHMÄT

Betonirakenteiden korjaaminen kurssi on tarkoitettu henkilöille, jotka aikovat hakea

- betonirakennusten (talorakenteet) **kuntotutkijan**
- betonisten infrarakenteiden (sillat ym.) **kuntotutkijan**
- betonirakennusten (talorakenteet) vaativan luokan **korjaussuunnittelijan** (materiaalitekniinen korjaus)
- betonisiltojen (infrarakenteet) vaativan luokan **korjaussuunnittelijan** (materiaalitekniinen korjaus) tai
- betonirakenteiden **korjaustyönjohtajan** pätevyyttä
- tai muuten täydentää betonirakenteiden kuntotutkimukseen ja korjaamiseen liittyvää osaamistaan.

Ajantasaiset pätevyysvaatimukset ja pätevyysihakulomakkeet löytyvät FISE:n kotisivuilta [www.fise.fi](http://www.fise.fi).

Suosituksena on, että kurssiin osallistuvilla henkilöillä on aikaisempaa kokemusta betonirakenteiden kuntotutkimuksista tai korjaamisesta.

### KURSSIPAikka

Technopolis Espoo, Tekniikantie 14, ESPOO

### OSALLISTUMISMAKSUT (+ alv. 24 %)

- 5 kurssipäivää + 1 tentti
- lisätentti kurssin käyneille
- tenttien suorittaminen osallistumatta yhteenkään kurssipäivään

Normaali: BY:n henkilöjäsenet:

2190 € 2070 €

200 € / tentti

250 € / tentti

### Osallistumismaksuun sisältyy:

Julkaisut: by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016, by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2013, by 63 Ruiskubetonointiohje 2015.

Ohjelman mukaiset tarjoilut sekä osallistuminen yhteen tenttiin.

Lisämaksusta: Luentokansio tulostettuna

Osallistumismaksut laskuttaa BY- Koulutus Oy.

### PERUUTUKSET

Peruutuksen voi tehdä maksutta viimeistään 7 päivää ennen tilaisuuden alkua. Mikäli peruutuksen tekee myöhemmin, peritään puolet osallistumismaksusta. Jos tilaisuuteen jättää tulematta eikä sitä ole peruuttanut, peritään osallistumismaksu kokonaan.

Mahdollisen peruutuksen pyydämme ilmoittamaan kirjallisesti: [anu.kurkela@betoniyhdistys.fi](mailto:anu.kurkela@betoniyhdistys.fi)

## ILMOITTAUTUMISET 11.3.2019 MENNESSÄ!

[Ilmoittaudu tästä »](#)

### KURSSIN JÄRJESTÄJÄ:



Suomen Betoniyhdistys ry  
[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

PL 381 (Eteläranta 10)  
00131 Helsinki

Puhelinvaihe 09 12 991