



# BETONIRAKENTEIDEN KORJAAMINEN JA TUTKIMINEN

## **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 07. - 08.03.2023

2. jakso 28.03. - 31.03.2023

Loppuentit 18.04.2023

## **Paikka:**

Technopolis Espoo, Innopoli 1, Tekniikantie 12

# 1. kurssipäivä: Tiistai 07.03.2023 Technopolis Espoo

08.30 - 09.00

Aamukahvi ja kurssi-ilmoittautuminen ja materiaalien jako

## JOHDANTO KURSSIIN

09.00 - 10.30

### KORJAUSRAKENTAMISEN PROSESSI

*Arto Köliö, Tampereen teknillinen yliopisto*

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

10.30 - 10.40

*Tauko*

## BETONIRAKENTEIDEN VAURIOMEKANISMIT

10.40 - 11.30

### BETONIRAKENTEIDEN KOSTEUS

*Arto Köliö*

- 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

*Hannu Pyy, AFRY Vahanen Rakennusfysiikka Oy*

- betonipinnan kuluminen, betonin rapautuminen, säröily ja halkeilu

13.30 - 14.00

### BETONIRAKENTEIDEN MEKAANISET VAURIOT

*Hannu Pyy*

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

14.00 - 14.30

*Päiväkahvi*

14.30 - 16.30

### BETONIRAKENTEIDEN KEMIALLISET VAURIOT

*Hannu Pyy*

- 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)

## 2. kurssipäivä: Keskiviikko 08.03.2023, Technopolis Espoo

08.00 – 08.30

Aamukahvi

### RAKENNETYYPPIKOHTAISET VAURIOT

08.30 - 09.50

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

*Inari Weijo, Ramboll Finland Oy / Mikko Rauhanen, Sitowise Oy*

- sillat, tunnelit,
- vesistörakenteet, laiturit yms.
- altaat (uimahallit, teollisuusaltaat jne.)
- kantavat rakenteet

09.50- 10.00

*Tauko*

### KUNTOTUTKIMUS

10.00 - 11.00

#### KUNTOTUTKIMUKSEN PÄÄPERIAATTEET, VAIHEET JA SISÄLLÖN SUUNNITTELU

*Inari Weijo, Mikko Rauhanen*

- priorisointi
- menetelmien/kattavuuden arviointi
- case-tapaukset

11.00 - 12.00

*Lounas*

12.00 - 14.30

#### HAVAINNOT JA MITTAUKSET

*Inari Weijo, Mikko Rauhanen*

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, tähytys, lämpökuvaus
- koekuormitus jne.

14.30 - 15.30

#### KUNTOTUTKIMUS -RYHMÄTYÖ (kuntotutkimuksen suunnittelu)

"Working-cafe"; päiväkahvi ryhmätyön yhteydessä

15.30 - 16.30

#### TUTKIMUSTULOSTEN ANALYSOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET

*Inari Weijo, Mikko Rauhanen*

Eri menetelmiä, kattavuus, ristiriitaisuudet

- Havaintojen käsittely sekä tulosten analysoinnin periaatteet ja menettely

16:30 - 16.35

#### PÄTEVYYDEN HAUN TYÖNÄYTTEET / VINKIT

## 3. kurssipäivä: Tiistai 28.03.2023, Technopolis Espoo

08.00 - 08.30

**Aamukahvi**

### SUUNNITTELUVAIHE

08.30 - 10.00

#### KORJAUSMENETELMÄN VALINTA

*Saija Varjonen, A-Insinöörit Oy / Heikki Väisänen, Sitowise Oy*

- kuntotutkimuksen toimenpidesuosituksen arviointi
- korjausmenetelmän valintaprosessi ja valintaan vaikuttavat tekijät (myös kustannus)
- korjausperiaatteet ja -menetelmät (mkl. kantavat rakenteet) sekä niiden soveltuvuus
- korjauksen kannattavuuden arviointi, käyttöikä
- esimerkkiratkaisuja

10.00 - 10.10

**Tauko**

10.10 - 11.00

#### KORJAUSSUUNNITELMAN LAATIMINEN

*Saija Varjonen / Heikki Väisänen*

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

11.00 - 11.30

#### RAKENNUTTAMINEN

*Saija Varjonen / Heikki Väisänen*

- korjausrakentamisen haasteet
- urakkamuodot, sopimukset

11.30 - 12.30

**Lounas**

12.30 - 13.00

#### LAADUNVARMISTUKSEN PERIAATTEET

*Saija Varjonen / Heikki Väisänen*

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

13.00 - 14.00

#### TYÖMAAN LAADUNVARMISTUSTOIMENPITEET JA DOKUMENTOINTI

*Saija Varjonen / Heikki Väisänen*

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

14.00 - 14.30

**Päiväkahvi**

14.30 - 16.00

#### KORJAUSTYÖN VALMISTELU

*Saija Varjonen / Heikki Väisänen*

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

## 4. kurssipäivä: Keskiviikko 29.03.2023, Technopolis Espoo

08.00 - 08.30

*Aamukahvi*

### KORJAUSTYÖMENETELMÄT, SUUNNITTELU JA LAADUNVARMISTUS

08.30 - 09.30

#### KORJAUS RUIKUBETONOINNILLA

*Timo Rautanen, Saint-Gobain Finland Oy Weber*

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

09.30 - 09.40

*Tauko*

09.40 - 10.40

#### PAIKKAUS ILMAN MUOTTEJA (LAASTIPAikkaUS)

*Petri Silvennoinen, Consti Korjausrakentaminen Oy*

- betonin poistaminen
- betonipintojen ja raudoituksen esikäsitteily
- laastipaikkauksen periaatteet
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistus työmaalla

10.40 - 10.50

*Tauko*

10.50 - 11.40

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

*Petri Silvennoinen*

- betonin poistaminen
- raudoituksen kunnostus
- muotit ja materiaalit
- betonointi ja jälkihoito
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistus työmaalla

11.40 - 12.30

*Lounas*

12.30 - 13.30

#### HALKEAMINEN KORJAAMINEN

*Petri Silvennoinen*

- korjausmenetelmän valinta halkeamatyyppin mukaan
- injektointi
- imeyttäminen
- pinnoittaminen
- avaaminen ja laastipaikkaus
- muuttaminen liikuntasaumaksi
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistus työmaalla

13.30 - 14.00

*Päiväkahvi*

14.00 - 15.00

#### BETONIRAKENTEIDEN PINTAKÄSITTELYN JA SAUMAUSTEN UUSIMINEN

*Petri Silvennoinen*

- suoja- tai pintakäsittelyn valinta pysty- ja vaakapinnoille
- saumojen uusiminen
- materiaalit ja työtavat
- haitta-aineiden huomioiminen vanhojen materiaalien poiston yhteydessä
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistus työmaalla

## 5. kurssipäivä: Torstai 30.03.2023, Technopolis Espoo

09.00 - 09.30

Aamukahvi

### KORJAUSTYÖMENETELMÄT JA LAADUNVARMISTUS

09.30 - 11.30

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

*Matti Airaksinen, Ramboll Finland Oy*

- 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 Väyläviraston vaatimukset

11.30 - 12.15

*Lounas*

12.15 - 13.45

#### VEDENERISTYKSEN UUSINTA JA ALUSTAN KUNNOSTUS

*Janne Iho, Concari Oy*

- 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

*Toni Pakkala, Tampereen teknillinen yliopisto*

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

15.30 - 16.00

#### PÄTEVYYDEN HAKU JA LOPPUKESKUSTELU

*Johanna Tikkanen*

- Pätevyysvaatimukset ja pätevyiden haku

16.00

**KURSSI PÄÄTTY**

# LOPPUTENTIT: Torstai 18.04.2023, Technopolis Espoo

## AIKATAULU:

09.30 - 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** (materiaalitekkinen 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 sille varattuna tenttipäivänä. 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** (materiaalitekkinen korjaus)
- betonisiltojen (infrarakenteet) vaativan luokan **korjaussuunnittelijan** (materiaalitekkinen korjaus) tai
- betonirakenteiden **korjaustyönjohtajan** pätevyyttä
- tai muuten täydentää betonirakenteiden kuntotutkimukseen ja korjaamiseen liittyvää osaamistaan.

Ajantasaiset pätevyysvaatimukset ja pätevydenhakulomakkeet 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, Innopoli 1, Tekniikantie 12, ESPOO

### OSALLISTUMISMAKSUT (+ alv 24 %)

- 5 kurssipäivää + 1 tentti
- lisätentti kurssin käyneille
- tenttien suorittaminen osallistumatta yhteenkään kurssipäivään 250 € / tentti

### Normaali:

2190 €

200 € / tentti

### BY:n henkilöjäsenet:

2070 €

### Osallistumismaksuun sisältyy:

Julkaisut: by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016, by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019, by 63 Ruiskubetonointiohje 2015. Ohjelman mukaiset tarjoilut sekä osallistuminen yhteen tenttiin.

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 peruutettu, peritään osallistumismaksu kokonaan.

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

### ILMOITTAUTUMISET 03.03.2023 MENNESSÄ!

[Ilmoittaudu tästä »](#)

### KURSSIN JÄRJESTÄJÄ:



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

PL 381 (Eteläranta 10)  
00131 Helsinki