

HALKEAMIEN KORJAAMINEN (BY41,  
LUKU 11)

9.4.2024

DI. PETRI SILVENNOINEN

CONSTI KORJAUSRAKENTAMINEN OY

- **Betonirakenteiden  
korjaaminen 2024**

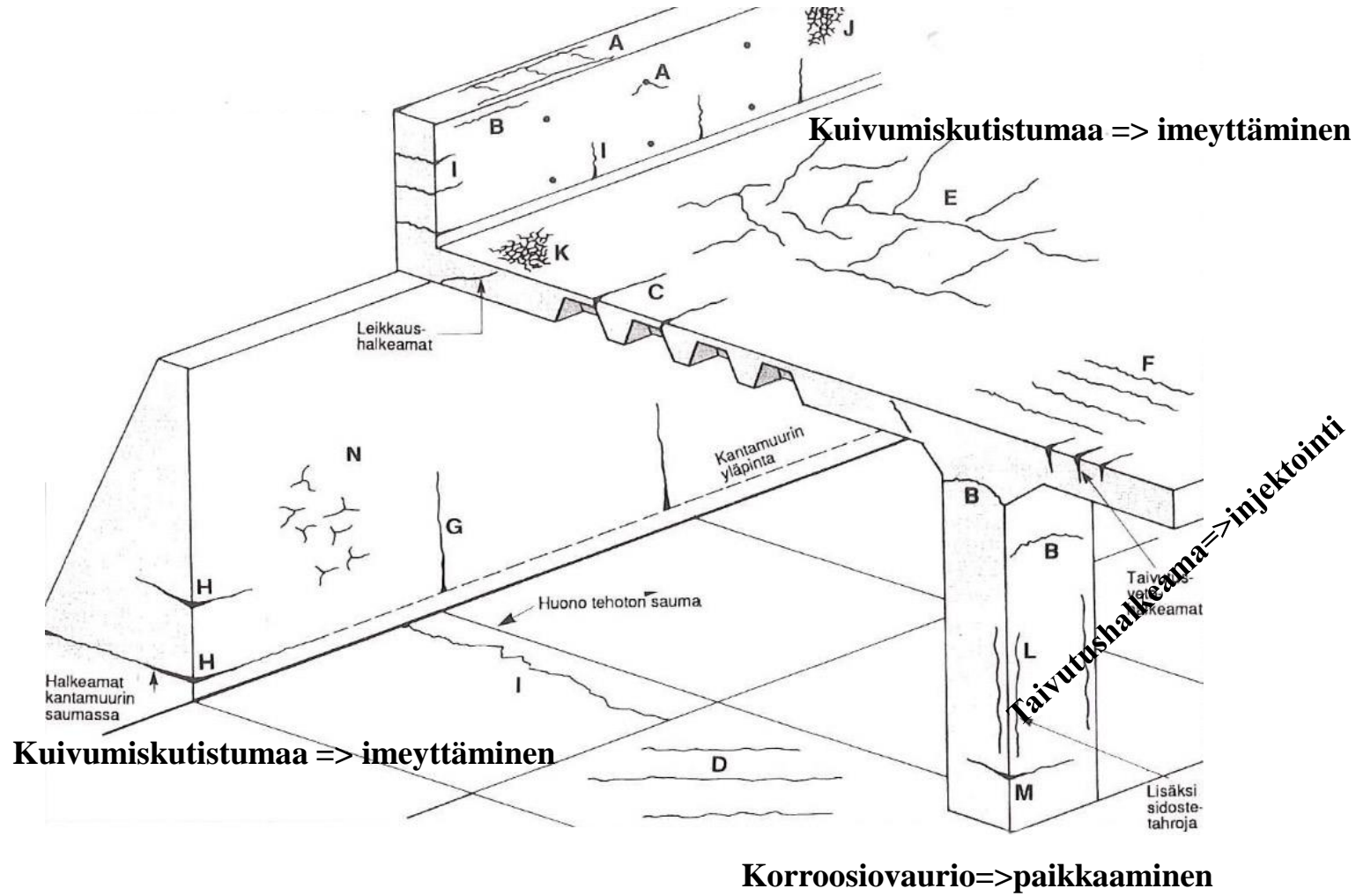


BY

# Halkeamien korjaaminen

- Betonirakenteen halkeilu heikentää rakenteen pitkäaikaiskestävyyttä ja lujuutta
- Hiilidioksidi, vesi, kloridit ja muut haitalliset aineet pääsevät vaurioittamaan betonia halkeamia pitkin syvemmälle
- Rakenteen ulkonäkö heikkenee
- Halkeamien korjauksen tavoitteita ovat:
  1. Suljetaan halkeaman pinta ja estetään haitallisten aineiden pääsy rakenteeseen ja ennallistetaan rakenteen ulkonäkö. Tällä tavalla rakenteen lujuus ei parane.
  2. Korjataan halkeama voimia välittäväksi eli ennallistetaan rakenteen lujuus halkeaman kohdalla. Tällä tavalla sekä rakenteen lujuus että ulkonäkö paranevat.

# Halkeamien korjaaminen



# Erityyppisiä halkeamia



# Halkeaman korjaustapoja ja tuotteita

- Injektointi
  - Epoksit, polyuretaanit, sementtilaastit
- Imeyttäminen
  - Epoksit, muovit
- Pinnoittaminen
  - Akryylimaalit, pu-pinnoitteet
- Avaaminen ja laastipaikkaus
  - Epoksilaastit ja massat, sementtilaastit, juotoslaastit
- Muuttaminen liikuntasaumaksi
  - saumausmassat

## Eri halkeama tyyppejä

1. Rakenteellinen halkeilu: syynä liian suuret kuormat tai liian pieni kantavuus, lämpöliikkeet eli virheet suunnittelussa tai rakenteen käytössä
2. Vaurioitumisesta johtuva halkeilu: syynä rapautuminen, betoniterästen korroosio eli rakenteen ikääntyminen
3. Pinnan verkkohalkeilu: syynä mm. estetty kuivuminen & kutistuminen



# Korjaustarpeen määrittäminen

- Halkeamien sijainti, leveys, syvyys ja liikkuvuus
- Pinnan kosteus ja kloridirasituksen voimakkuus
- Rakenteen tiiveysvaatimukset (vedenpitävyys)
- Raudoituksen tyyppi (rst vai normaali)
- Betonin pakkasenkestävyys
- Pintakäsittelyn tyyppi
- Pinnalle asetettavat ulkonäkövaatimukset

# Halkeamat kantavissa rakenteissa

- Rakenteelliset halkeamat
- Korjaus edellyttää rakennesuunnittelijan arviota halkeaman vaikutuksesta rakenteen kantavuuteen
- Halkeaman syntymekanismi on selvitettävä ennen korjausmenetelmän valintaa
- Selvitetty riittääkö injektointi korjausmenetelmäksi vai tarvitaanko muita korjaus- tai vahvistamismenetelmiä



# Injektointi

- Paine injektointi:
  - Porataan reikiä
  - imuroidaan reiät syvältä pillillä
  - asennetaan nipat eli lyödään ne sisään
  - Paklataan halkeama päältä 2 komp. epoksilla
  - Injektoidaan 2 komp. epoksilla
  - Rasvaprässillä tai pumpulla
  - Rauhallisen miehen työtä – ei pidä kiirehtiä



# Imeyttäminen

- Vaakasuorille pinnoille
- Ei sovi rakenteellisille halkeamille
- 2-komp epoksilla
  - Nopea, normaali ja hidas laatuja
- Avataan rälläkällä halkeaman pinta v- roiloon
- Pölyt pois pillillä
- Massan sekoitus
- Valuttaminen
  - 1 päivä pohjat
  - 2 päivä täyttö
  - Useita kertoja
- Tapiolan uimahalli



# Eri tekniikoita voidaan yhdistää

- Tässä kohteessa on ensin avarrettu ja imeytetty näkyviä halkeamia
- Imeyttämisen jälkeen pinta on paklattu ja viimeistelty 2 komp. epoksilla ja kupitettu sileäksi
- Kopoalueille on porattu reikiä, asennettu nipat ja injektoitu hartsia



# Case parkkihalli (Hki)

- Laatan paksuus 600 mm
- Halkeama ulottui välipohjan läpi ja epoksi tuli imeyttämällä läpi => eli imeyttämällä voidaan päästä syvälle
- Ajetaan v-roilo
- Puhdistetaan roilo kunnolla paineilmalla ja imurilla
- Alapintaan sama toimenpide
- Alapinta suljetaan esim. Ardex A46 massalla
- Imeytys yläkautta 1-2 kierrosta
- Seuraavana päivänä täyteen mikäli pohjatäyttö onnistui

# Pinnoitus

- Ei rakenteellinen verkkohalkeilu voidaan pinnoittaa joustavilla pinnoitteilla
  - Akryylimaalit >300 mikronia
  - Pu-maalit ja pinnoitteet >0,5...1,5 mm
  - Alustan puhdistus ja pohjustus tehtävä pinnoitevalmistajan ohjeiden mukaan ja pinnoite valittava rasituksen mukaan

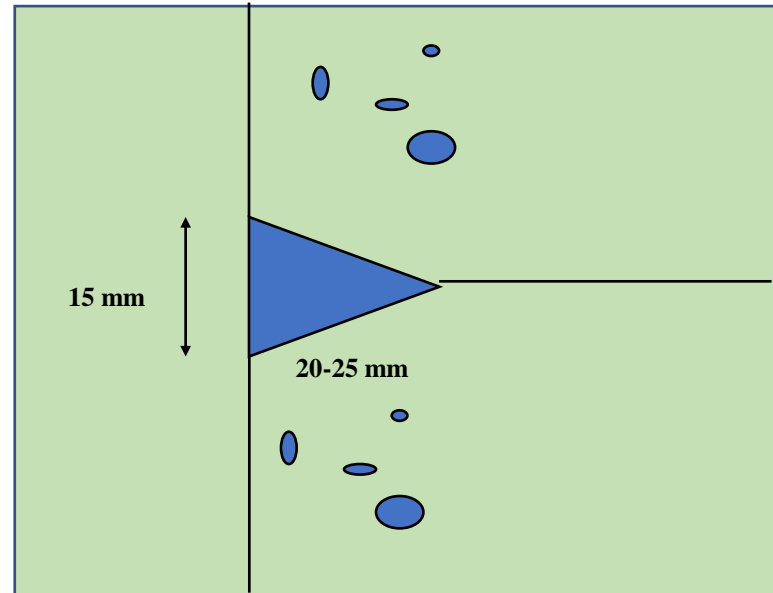


## Halkeaman avaaminen ja paikkaaminen tai muuttaminen elastiseksi

Halkeama avarretaan piikkaamalla, timanttilaikalla tai poralla, puhdistetaan pölystä ja täytetään:

1. Kostutuksen jälkeen laastilla jos halkeama ei elä
2. Elastisella saumamassalla jos halkeama elää
3. Hox! Yliarkkitehdin suunnittelemaa liikkuvaa halkeamaa ei kannata paikata laastilla
4. Tämä halkeaman korjaustapa ei lujita rakennetta mutta estää vaurioitumisen jatkumisen

(piirrä suihkualtaan halkeaman korjaus)



# Halkeaman avaaminen ja paikkaaminen laastilla



# Case Mirkan tehdas- Jepua

- Vesivuoto injektointi
- Reikien väli 10...20 cm
- Injektointi tehtiin 2 komp. kosteuskovettuvalla PU-injektointiaineella
- Tiivistekumi kiristetään mutterilla





# Työkaluja ja laitteita

- Injektointipumput hartseille ja sementille erikseen
- Käsiprässit hartseille
- Injektointitulpat sementille ja hartseille erikseen
- Muoviset tulpat ja teräksiset tulpat



## LAADUN VALVONTA

- Tunnistettava alustan kunto, käytettävän aineen ominaisuudet ja käyttöolosuhteet sekä olosuhteiden kehittyminen aineen kovettumisen aikana:
  - Puhtaus: silmämääräisesti / pyyhkäisytesti
  - Halkeaman leveys / syvyys: mekaaninen mittari, kamera, poralieriö
  - Halkeaman liike: mekaaninen tai elektroninen mittalaite
  - Alustan ja ilman kosteus: kosteusmittaus rh mittareilla, silmämääräisesti tai näytteestä laboratoriossa
  - Alustan ja ilman lämpötila: lämpömittari
  - Materiaalin tunnistus: pakkausseloste, batch numero, päiväys
  - Turvallisuus: tutustuttava käyttöturvallisuusselosteeseen

# No injection



KIITOS

