



MUOVIMATOLLA PÄÄLLYSTETYT BETONILATTIAT - RATKAISUJA HAASTEISIIN?

KIIA MIETTUNEN JA LEIF WIRTANEN

SISÄLTÖ

1. Taustaa
2. Rakenteissa ja materiaaleissa tapahtuneita muutoksia
3. Laskennallinen arviointi betonirakenteen kuivumisesta
4. CASE-esimerkki: mittaustuloksiin perustuva tarkastelu
5. Pohdintaa

MUOVIMATOLLA PÄÄLLYSTETTYJEN BETONILATTIOIDEN TUTKIMUKSEN KEHITYS

1990-luku

- Muovimatolla päällystettyjen betonilattioiden epäillään heikentävän sisäilman laatua (emissiot)

1990-luvun loppu ... 2000-luvun alku

- Aktiivista tutkimusta (väitöskirjoja ja tieteellisiä julkaisuja)
- 2-etyyli-1-heksanolin ja TXIB:n todetaan indikoivan vauriota

2000 ... 2010

- Tarkennetut kosteusmittaus- ja päällystämisohjeet sekä ohjeita kuivumisen arviointiin

2010-luku ...

- Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat 2-etyyli-1-heksanolille ja TXIB:lle
- Muovimattopäällysteiden koostumus muuttunut (mm. pehmitinaineet ja pinnoitteet)

BETONIRAKENTEISSA TAPAHTUNEITA MUUTOKSIA 2000-LUVULLA

- Jännevälit ovat kasvaneet, mikä on johtanut aiemmin epätyypillisten rakenneratkaisujen yleistymiseen muovimatolla päällystetyissä lattioissa (kuorilaattarakenteet, paksut paikallavalut)
- Betonin koostumuksen muutoksia:
 - Seossementtien yleistyminen 2010-luvulla (vaikutus betonin kuivumisnopeuteen?)
 - Nk. toisen sukupolven tehonotkistimien yleistymisen ansiosta betonista on tullut entistä tiiviimpää ja tasalaatuisempaa

RAKENNUSMATERIAALEISSA TAPAHTUNEITA MUUTOKSIA 2000-LUVULLA, 1/2

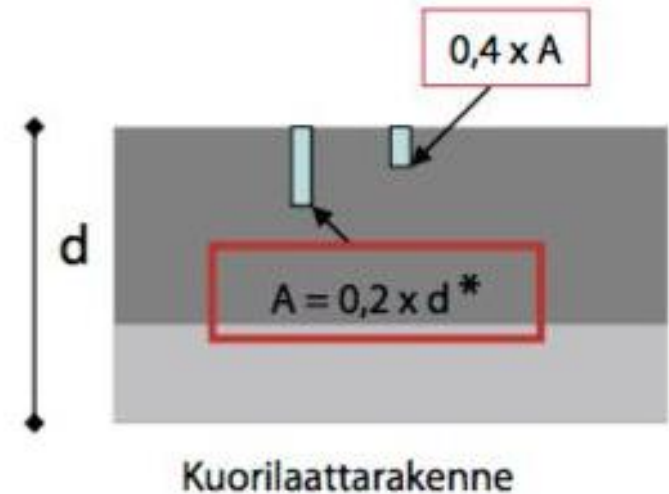
- Tasoitteiden koostumuksessa tapahtuneita muutoksia :
 - Matala-alkaiset tasoitteet, joissa osa portland(seos)sementistä korvataan aluminaattisementillä (vaikutus kuivumiseen?)
 - Matala-alkalisten tasoitteiden puskuroivan vaikutuksen pitkäaikaistoimivuudesta ei ole juurikaan julkaistua tutkimustietoa
 - Pohjusteiden ominaisuuksista ja vaikutuksista kuivumiseen ei ole juurikaan julkaistua tutkimustietoa

RAKENNUSMATERIAALEISSA TAPAHTUNEITA MUUTOKSIA 2000-LUVULLA, 2/2

- Rakennusmateriaalien ja -tuotteiden kehitys tuo markkinoille jatkuvasti uusia tuotteita, joiden käyttäytymisestä rakenteissa on usein varsin vähän tietoa:
 - Akrylaattidispersioliimojen heikko alkalikestävyys → julkaistua tutkimustietoa siitä, missä kosteuspitoisuudessa liiman hajoamisreaktiot alkavat ei ole saatavilla (liimoissa itsessään voi lisäksi olla 2-etyyli-1-heksanolia)
 - Muovimattojen pehmittimien muutokset (muovimattojen valmistuksessa käytettävien kierrätysmateriaalien ominaisuuksien vaikutus?)
 - Muovimattojen diffuusiovastuksen kasvaminen kulutuskestävyyttä parantavien pintakäsittelyiden yleistyessä (PUR-pinnoite, ionomeeri)

BETONILATTIAN KUIVUMISAIKA-ARVION LASKENNALLINEN TARKASTELU, 1/3

- Välipohjarakenne:
 - 150 mm kuorilaatta
 - 200 mm jälkivalu
- Betonin vesisementtisuhte 0,6 tai 0,7
- Jälkihoitoaika 2 viikkoa
- Rakenteen kuivumisen arviointisyvyys $A = 0,2 \times$ koko rakenteen paksuus on 70 mm
- Betonin suhteellisen kosteuden tavoitearvo on RH 85 %



*Maksimi mitaussyvyys 70 mm

BETONILATTIAN KUIVUMISAIKA-ARVION LASKENNALLINEN TARKASTELU, 2/3

Betonin kuivumisnopeuden laskentakaava¹⁾ on:

peruskuivumisaika × vesisideainesuhde × rakenteen paksuus × kuivumisolosuhteet × kastumisaika = arvioitu kuivumisaika

- kuorilaattarakenteen peruskuivumisaika on 24 viikkoa
- vesisideainesuhdekerroin on joko 1,0 (vss 0,7) tai 0,7 (vss 0,6)
- rakenteen paksuudesta johtuva kerroin on joko 1,3 (vss 0,7) tai 1,2 (vss 0,6)
- kuivumisolosuuhdekerroin on 0,6 ... 1,7
- kastumisesta johtuva kerroin on 1,0 (kosteassa yli 2 viikkoa)

¹⁾ Merikallio, T. 2002. Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi.

BETONILATTIAN KUIVUMISAIKA-ARVION LASKENNALLINEN TARKASTELU, 3/3

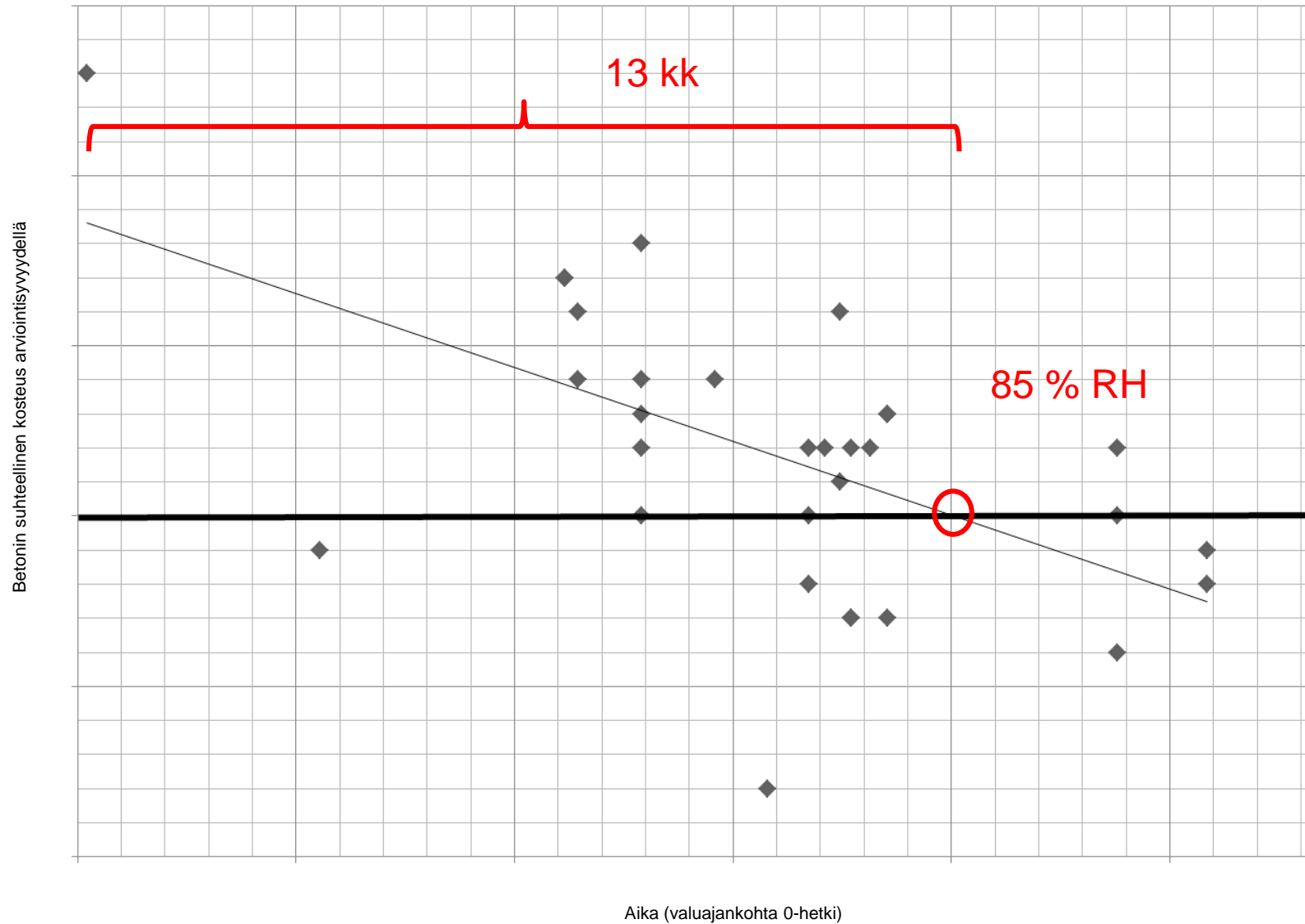
Laskennallinen betonin kuivumisaika:

- 1. RH 35 %, T +25 °C**
14 viikkoa eli noin 3 kuukautta (w/c 0,6)
22 viikkoa eli noin 5 kuukautta (w/c 0,7)
2. RH 80 %, T +25 °C
20 viikkoa (w/c 0,6)
31 viikkoa (w/c 0,7)
3. RH 80 %, T +10 °C
34 viikkoa eli noin 8 kk (w/c 0,6)
53 viikkoa eli noin vuosi (w/c 0,7)

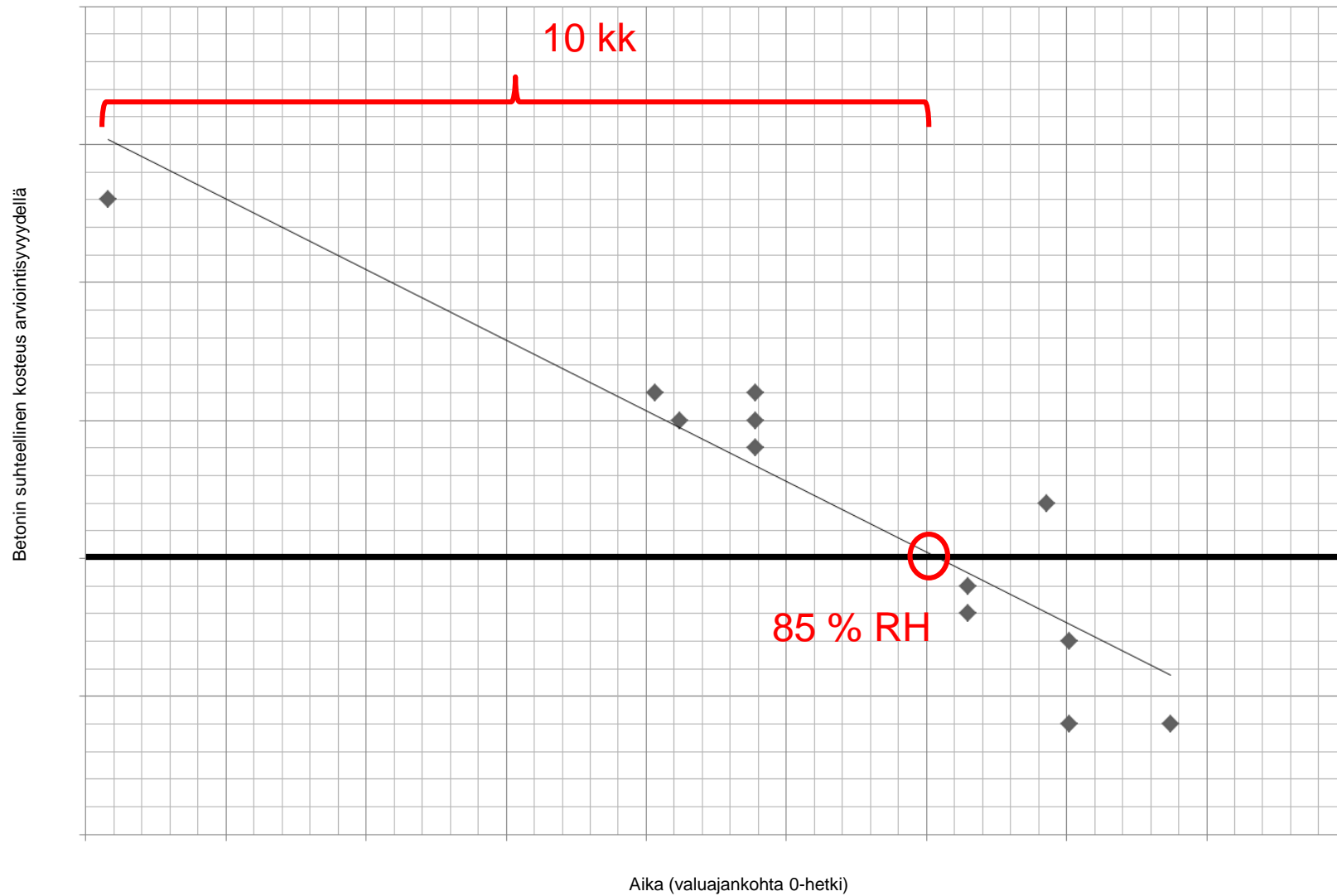
CASE TAPAUS - BETONILATTIAN KUIVUMISNOPEUS KOHTEESSA

- Välipohjarakenne:
 - 150 mm kuorilaatta
 - 200 mm jälkivalu
- Käytetty betonilaatu:
 - C25/30
 - C30/37
 - C35/45
- Betonin vesisementtisuhte 0,6 - 0,7
- Jälkihoito 2 viikkoa
- Arviointisyvyys 70 mm
- Päällystettävyyden enimmäisarvo arviointisyvyydellä 85 %
- Kuivumisolosuhteet pääsääntöisesti RH 35 %, T +25 °C
- Seuraavissa kuvaajissa esitetty ajankohta, jolloin tulokset keskimäärin alittavat päällystettävyyden enimmäisarvon

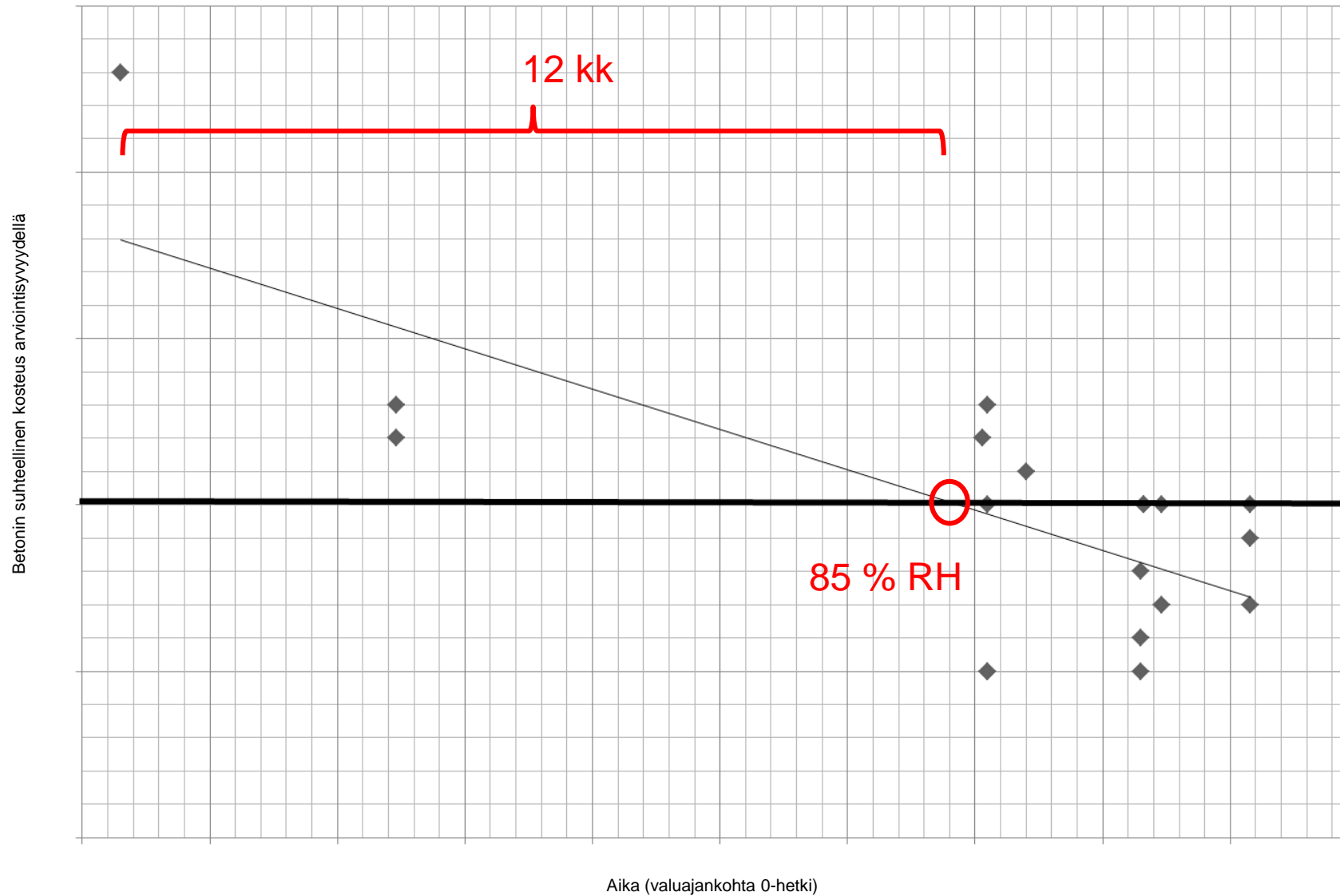
TALVIVALU C25/30



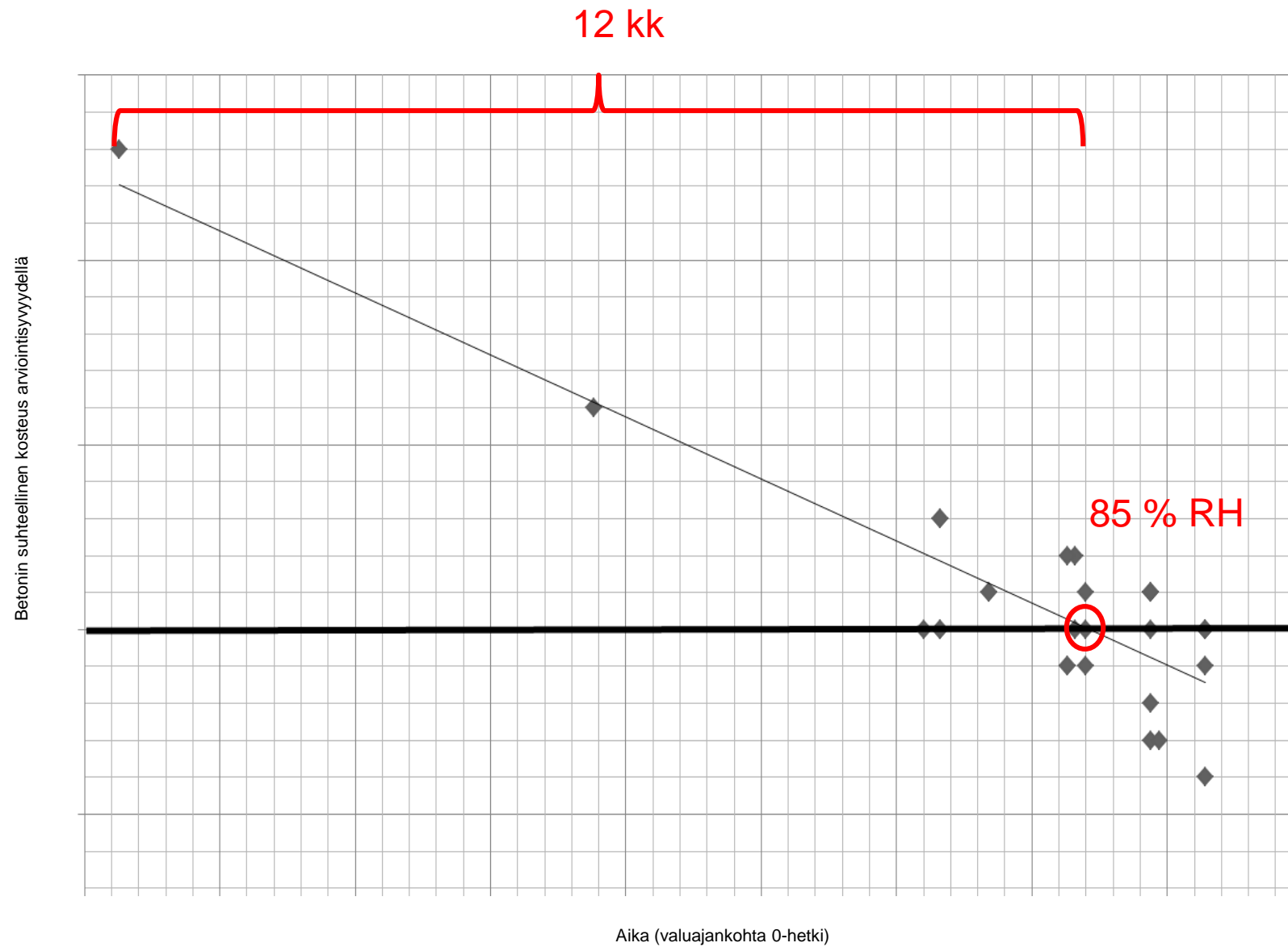
TALVIVALU C30/37



KESÄVALU C30/37



KESÄVALU C35/45



CASE – TAPAUKSEN YHTEENVETO

- Case – tapauksen mittaustuloksiin perustuva todellinen kuivumisaika kuorilaattarakenteella jopa 3-4 kertaa laskennallista kuivumisaika-arviota pidempi (hyvissä olosuhteissa)
- Todellinen kuivumisaika lähellä heikkojen kuivumisolosuhteiden laskennallista kuivumisaika-arviota

Syitä voivat olla:

- Laskennallisessa tarkastelussa arviointiohjeista poikkeavan rakennepaksuuden vaikutus laskennan tulokseen
- Nykyisten betonien koostumuksessa tapahtuneet muutokset (sementtilaatu, lisäaineet)
- Arviointiohjeiston olosuhdekertoimet? (Kuivaketju10)

POHDINTAA

- Ovatko arviointiohjeiden peruskuivumisajat liian lyhyitä nykyisille betoneille?
- Miten poikkeavat rakennepaksuudet tulisi ottaa huomioon?
- Onko lattiapäällysteiden koostumus muuttunut merkittävästi?
- Onko liimoissa, tasoitteissa ja betonilaaduissa tapahtuneet muutokset merkittäviä kuivumisen ja toimivuuden kannalta?
- Olisiko tarpeen päivittää betonilattian päällystämiseen liittyvää ohjeistusta?