

Betonipäivät 2011

Betonilattian valmistuksen sudenkuopat

Aki Schadewitz

Betonilattioiden ongelmia

- Käsitellään vain eräitä viime aikoina esiintyneitä yleisimpiä ongelmia
- Rakennusalan lehdissä on ollut useita kirjoituksia betonilattioiden ongelmista lähiaikoina
- Betonilattioiden kutistuman hallinnasta on valmistunut uusi diplomityö (Jasmiina Hietala)
- Betoniyhdistyksessä NT-116 toimikunta ratkoo betonin kutistumisen hallintaa

Ongelmat eilen ja tänään

- Samat ongelmat ja vauriotyypit toistuvat vuosikymmenestä toiseen jopa syklisesti
- Uusia ongelmatyyppejä ilmenee vain harvoin
- Viimeisen 3 – 4 vuoden aikana ovat erilaiset lattiavauriot olleet poikkeuksellisen yleisiä
- Yleisin vauriotyyppi on eri syistä johtuva betonin halkeilu

Ongelmat tänään

- Erityisesti suurissa hallikohteissa on betoni-lattioissa ollut huomattavan paljon vaurioitu-misia viime vuosina
- Rakennetyyppinä on näissä yleisimmin maan-varainen betonilaatta
- Kiinnitettyjen pintabetonilaattojen vauriot ovat yleinen kesto-ongelma
- Pintasirotteiden yleistyminen on tuonut esille uuden ongelmatyyppin, pinta irtoaa "lauttaan-tumalla"

Ongelmat tänään

- Betonisilla mosaiikkilaatoilla päällystettyjen lattioiden vaurioitumisia on ollut muutamia tapauksia
- Betonin kaltaisista komposiittimateriaaleista tehdyissä saumattomissa lattioissa on muista lattiatyypeistä poikkeavia ongelmia
- Valmistus, kokemukset ja tietämys ovat vielä vähäisiä, joten niitä ei tässä yhteydessä käsitellä tarkemmin
- Saumattomat betonilattiat ovat tulossa, mahdollisista ongelmista on vielä vähän kokemuksia

Tiukat aikataulut urakoitsijoille haaste

- Rakentamisen aikataulut ovat merkittävästi kiristyneet
- Sopimusneuvottelussa “kiristetään” urakoitsijaa sitoutumaan kilpailutuksessa ilmoitettua merkittävästi lyhyempään aikatauluun
- Onko silloin kyseessä haaste vai epärealistinen toiveajattelu ?
- Kiire on hyvän laadun tuottamisen pahin este

Tiukat aikataulut urakoitsijoille haaste

- Liian tiukoista aikatauluista johtuen joudutaan lattioita tekemään usein erittäin epäedullissa olosuhteissa
- Aina ei ole edes kattoa päällä, eikä seiniäkään
- Eilen valetulle laatalle kiirehtivät muut urakoitsijat saksilavoineen jo tänään

Ongelmana usein olosuhteet

- Talven ja kesän lämpötilaero voi olla hyvin suuri, huomioitava työskentelytavoissa
- Kylmänä vuodenaikana lämpötilaerojen aiheuttamat ongelmat ovat hyvin suuri haaste
- Hallissa ilman ja valualustan lämpötila on usein matala ja betonimassa lämmitettyä
- Lämpimän massan pinnasta haihtuu vettä erittäin herkästi, jos sitä ei estetä

Ongelmana usein olosuhteet

- Laatan maata vasten oleva alaosa jäähtyy ja sitoutumisen alkaminen viivästyy
- Valutilan lämmittämisen vuoksi sitoutuminen alkaa laatan pinnassa pohjaa nopeammin
- Pinta myös kuivuu nopeammin jos haihtumista ei ole estetty, seurauksena plastinen kutistuminen
- Pinnan hieronta pakko aloittaa vaikka pohja hieman "hyllyy"

Ongelmana usein olosuhteet

- Kesähelteellä kiviaineksen ja massan lämpötilat saattavat nousta merkittävästi
- Sementin reaktiot kiihtyvät, plastisen kutistumisen vaara on suuri, jos pintaa ei ole suojattu
- Kylmänä kautena massan ja ilman suuri lämpötilaero edistää veden haihtumista laatan pinnalta
- Ilmavirtaukset aiheuttavat plastisessa vaiheessa voimakasta haihtumista ja halkeilua kaikissa olosuhteissa

Ongelmana usein olosuhteet

- Plastisessa vaiheessa syntyneet halkeamat kasvavat ja etenevät usein kovettuneessakin betonissa
- Voidaan estää varhaisella jälkihoidolla, joka on aloitettava jo oikovedon aikana
- "Lisätyövaihe", jota on vierastettu, mutta jonka tarve on alettu tunnistaa

Maanvaraiset betonilaatat

- Ruutukoko on suurentunut merkittävästi, kutistumishalkeilun ja käyristymisen riski kasvanut
- Työ- ja liikuntasaumojen suunnitteluun ja toteuttamiseen on suhtauduttava entistä tarkemmin
- Laatan irrotus muista kiinteistä rakenteista tehtävä huolellisesti, usein tehty puutteellisesti
- Alustan oltava riittävän tasainen ja kantava

Maanvaraiset betonilaatat

- Raudoitusverkko usein liian kaukana yläpinnasta, merkittävä vaikutus pinnan halkeiluun ja halkeamaleveyteen
- Halkeamaleveys näkyvässä pinnassa on sitä pienempi, mitä ylempänä verkko sijaitsee
- Pelkän keskeisen verkon käyttö lisää raudoituksen sijainnin poikkeamariskiä

Maanvaraiset betonilaatat

- Teräskuitujen määrä usein "alakantissa", kuidut eivät toimi toivotulla tavalla
- Kuitumäärät alle 30 kg/ m³ kyseenalaisen vähäisiä määriä, halkeiluriski kasvaa
- Kilpailu isosta kuitukaupasta saattaa johtaa tarpeettoman rohkeaan mitoittamiseen
- Kuitujen määrä saattaa vaihdella eri osissa lattiaa, annostelun tarkuus joskus heikkoa

Betonin koostumus

- Betonin koostumuksen on oltava kaikessa suhteessa kohdallaan
- Pumpattavuus ja helppo levitettävyys eivät saa olla ainoat kriteerit
- Betonin koostumus on nykyisin usein riskialtis kutistumishalkeilulle
- Kiviaineksen maksimiräekoko on pienentynyt ajan kuluessa merkittävästi

Betonin koostumus

- Tarpeettoman korkeita lujuusluokkia on vältettävä
- Korkea lujuus ei ole lattiassa useinkaan tärkein tavoite
- Pinnan kovuutta voidaan parantaa kuivasirotteella
- Työn nopeuttamiseksi tilataan joskus suunniteltua korkeampaa lujuusluokkaa, sementin sitoutuminen alkaminen ei kuitenkaan nopeudu

Betonin koostumus

- Betonin kutistumiseen on kiinnitettävä jo etukäteen erityistä huomiota
- Betonin kutistuvan osan, pastan määrän on oltava mahdollisimman pieni
- Betonilattiaohjeessa by 45 suositellaan pastan maksimimääräksi $320 \text{ l} / \text{m}^3$
- Vauriotapauksissa usein $350 - 400 \text{ l} / \text{m}^3$, kyseenalainen "ennätys" $420 \text{ l} / \text{m}^3$

Betonin koostumus

- Vesi-sementtisuhteet ovat viime vuosina kasva-
neet riskirajoille ja ylikin
- Ennen pärjättiin v/s-suhteella 0,50 - 0,60, nykyisin
ovat usein luokkaa 0,65 - 0,70
- Väitetään virheellisesti, että muuten vesi ei riitä
mm. kuivasirotteen kastelemiseen
- Notkeiden massojen tiivistäminen jää usein puut-
teelliseksi, ylimääräinen ilma kasvattaa kutistu-
maa

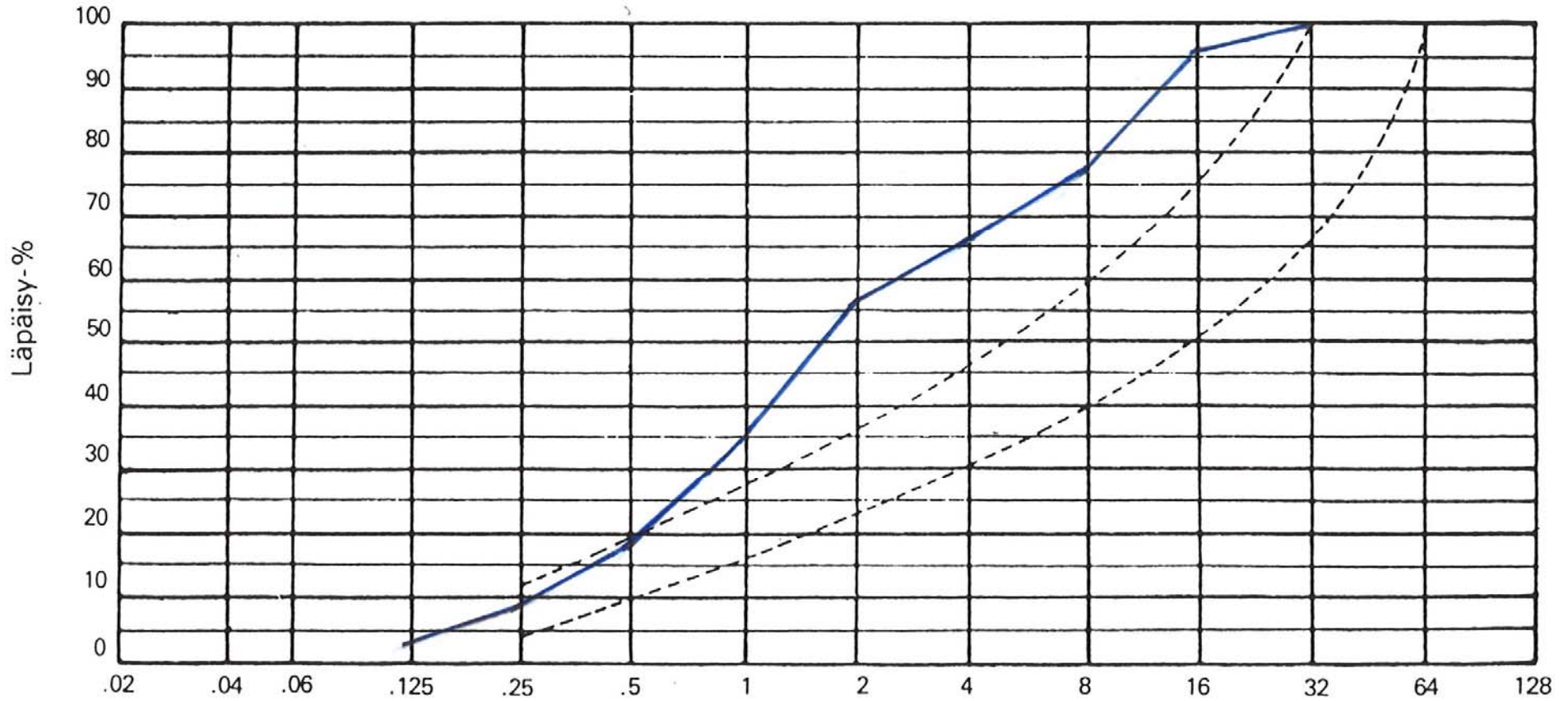
Betonin koostumus

- Notkeat massat ovat helppoja levittää, työmaalla tästä pidetään
- Ovat kuitenkin erottumisherkkiä, isot kivet vajoaa laatan alaosaan, laatasta tulee epähomogeeninen
- Yläosan hienoaineksen rikastumisesta aiheutuu kutistumaeroja ja halkeilua

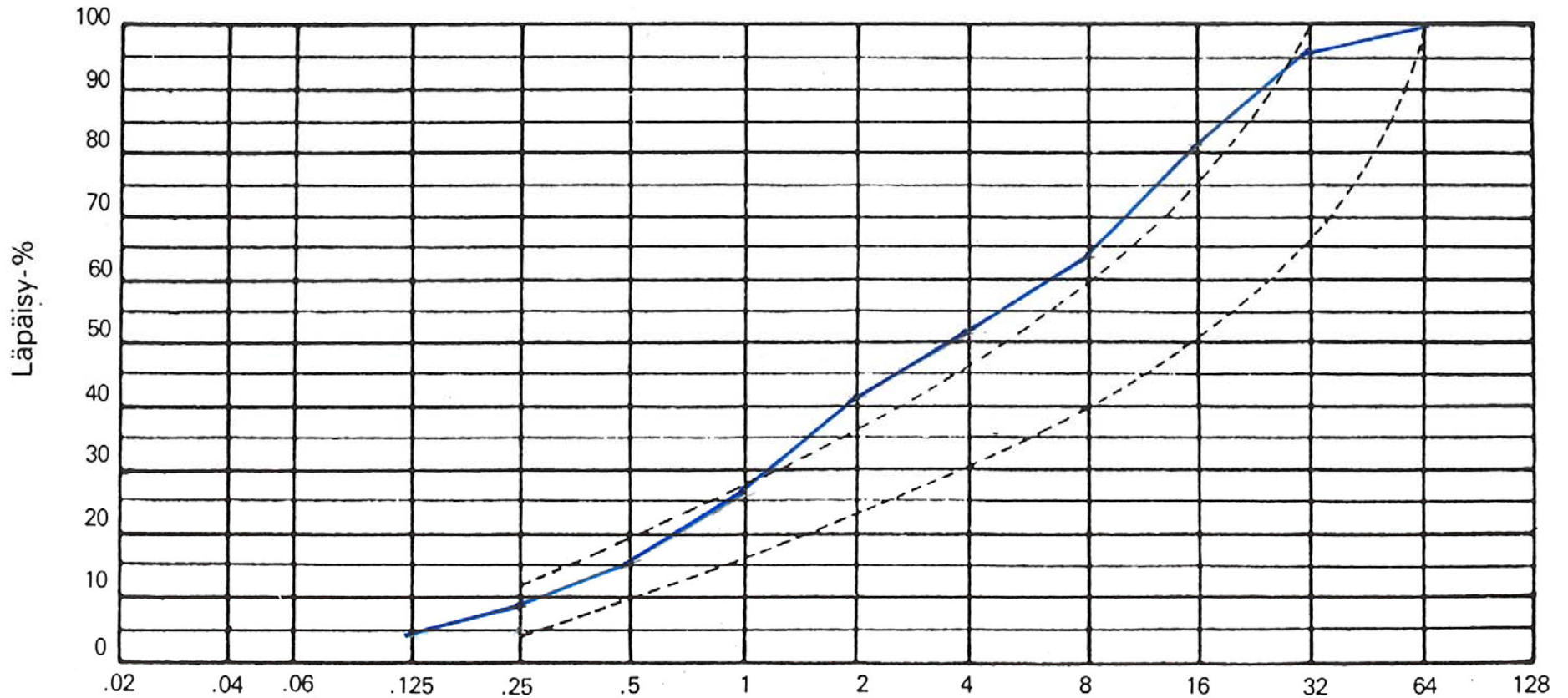
Betonin koostumus

- Kiviaineksen määrän oltava mahdollisimman suuri ja rakeisuuskäyrät pistettävä kohdalleen
- Kiviaineksen maksimiraekoon on oltava mahdollisimman suuri, mielellään välillä 16 - 32 mm
- Raekokoa # 32 mm esiintyy enää hyvin harvoin
- Kiviaineksen maksimiraekoko on nykyisin enintään # 16 mm, sitäkin vain kourallinen

Kiviaineksen rakeisuuskäyrä (huono)



Kiviaineksen rakeisuuskäyrä (parempi)



Betonin koostumus

- Massan siirto pumppaamalla koetaan liian usein ainoaksi oikeaksi siirtotavaksi
- Johtaa usein liian notkeisiin massoihin, joissa saattaa olla samanaikaisesti paljon vettä ja notkistava lisäaine
- Kutistuminen ei pienene notkistimella, jos vettä ei samalla vähennetä
- Yliinotkeita massoja vältettävä erottumisvaaran ja suuren kutistumisen vuoksi

Sirotepintaiset lattiat

- Ongelmana joskus sirotteen tartunnan häiriöt tai pöliseminen
- Sirote on usein levitetty kuivuneelle alustalle, jota ei ole varhaisjälkihoidettu
- Joudutaan kostuttamaan joskus sumuttamalla
- Irtoaminen tapahtuu kuitenkin yleensä 5-10 mm alustabetonin puolelta koneellisen hierron vaikutuksesta "lauttaantumalla"

Sirotepintaiset lattiat

- Kylmissä olosuhteissa laatan pohjaosan sitoutuminen hidastuu
- Suojaamaton alustan pintaosa kuivuu lämmityksen tai ilmavirtauksen vaikutuksesta nopeammin kuin vettä nousee tilalle alemmaa laatasta
- Sirote ja alustan pinta irtoavat lauttana hierrettäessä
- Irtoavan kerroksen alle muodostuvaan saumaan nousee joskus hiertoliikkeen vaikutuksesta vettä

Sirotepintaiset lattiat



Pinta irtoaa pohjabetonin puolelta levynä

Sirotepintaiset lattiat



Pinta irtoaa pohjabetonin puolelta levynä

Sirotepintaiset lattiat



Pinta irtoaa pohjabetonin puolelta levynä

Ohuet pintabetonilattiat (50 – 100 mm)

- Ohutta pintalaattaa vaikea täryttää, haittaa kunnonollisen tartunnan muodostumista
- Keskeinen raudoitusverkko jää usein liian alas
- Alustan pinnan esikäsitteilyssä karhennus ja puhdistaminen usein puutteellista
- Ohut pintalaatta on herkkä kylmän alustan aiheuttamille haitoille

Yhteenveto

- Betonin koostumukset kuntoon
- Rakentamisen aikataulut uuteen tarkasteluun
- Olosuhdehallinnan suunnittelua parannettava
- Varhaisesta jälkihoidosta käytäntö
- Teräskuitujen määrän mitoitusta tarkennettava
- Tehostetaan myös suoritusportaan koulutusta