

# Testimenetelmät: SFS-EN 1097-6 ja 12697-5

- Kiintotiheys ja vedenimeytyminen
- Asfalttimassan tiheyden määrittäminen



# Esityksen sisältö

- Yleistä menetelmistä ja soveltamisala
- Käytännön toteutus laboratoriossa
- Virhelähteet
- Esille tulevia kysymyksiä ja keskustelua, yleisö herätys!! 😊



# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen

- EN 1097-6:2000/A1:2005 – Menetelmä kiintotiheyden ja veden absorption määrittämiseksi kiviaineksista
  - Kiviaineksen yleiset ominaisuudet
  - Lämpö- ja rapautuvuusominaisuuksien testaus
- Suomalaiset kiviainekset  $WA_{24}$  yleensä  $< 1 \%$ 
  - Vaatimus käyttöön betonissa, asfalttikiviaineksissa, kantavissa kerroksissa ym.
  - On siis testattava!



# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen

## - Periaate:

- Näytteen tilavuus määritetään sen veden massasta, jonka näyte syrjäyttää verkkokorimenetelmässä tai punnituksessa pyknometrinenetelmässä
- Kiintotiheys lasketaan massan suhteesta tilavuuteen
- Massa määritetään punnitsemalla testinäyte kyllästetyssä pintakuivassa tilassa sekä uudelleen uunikuivana
- Huokoisilla kiviaineksilla absorption ja tiheyden arvot riippuvat testatun lajitteen raakoosta
- Määritetyt arvot viittaavat kyseisiin testattuihin raekokolajitteisiin (ennen testinäytteen valmistusta jako lajitteisiin, esim. 0,063/4 mm ja 4/31,5 mm )



# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen

- Normaalit 0,063/31,5 mm:n kiviainekset; kohtien 8 ja 9 mukaiset menetelmät
- Normaalit 31,5/63 mm:n kiviainekset; kohdan 7 mukainen menetelmä
- Kiintotiheys: 4/31,5 mm:n kiviainekset (esikuivatut tiiviit kiviainekset) vaihtoehtoisesti liitteen A mukainen verkkokorimenetelmä
  - Huom! Pyknometrimenetelmä ”pätevin”
- Raidesepelille liitteen B mukainen menetelmä
- Kevytkiviaineksille liitteen C mukainen menetelmä

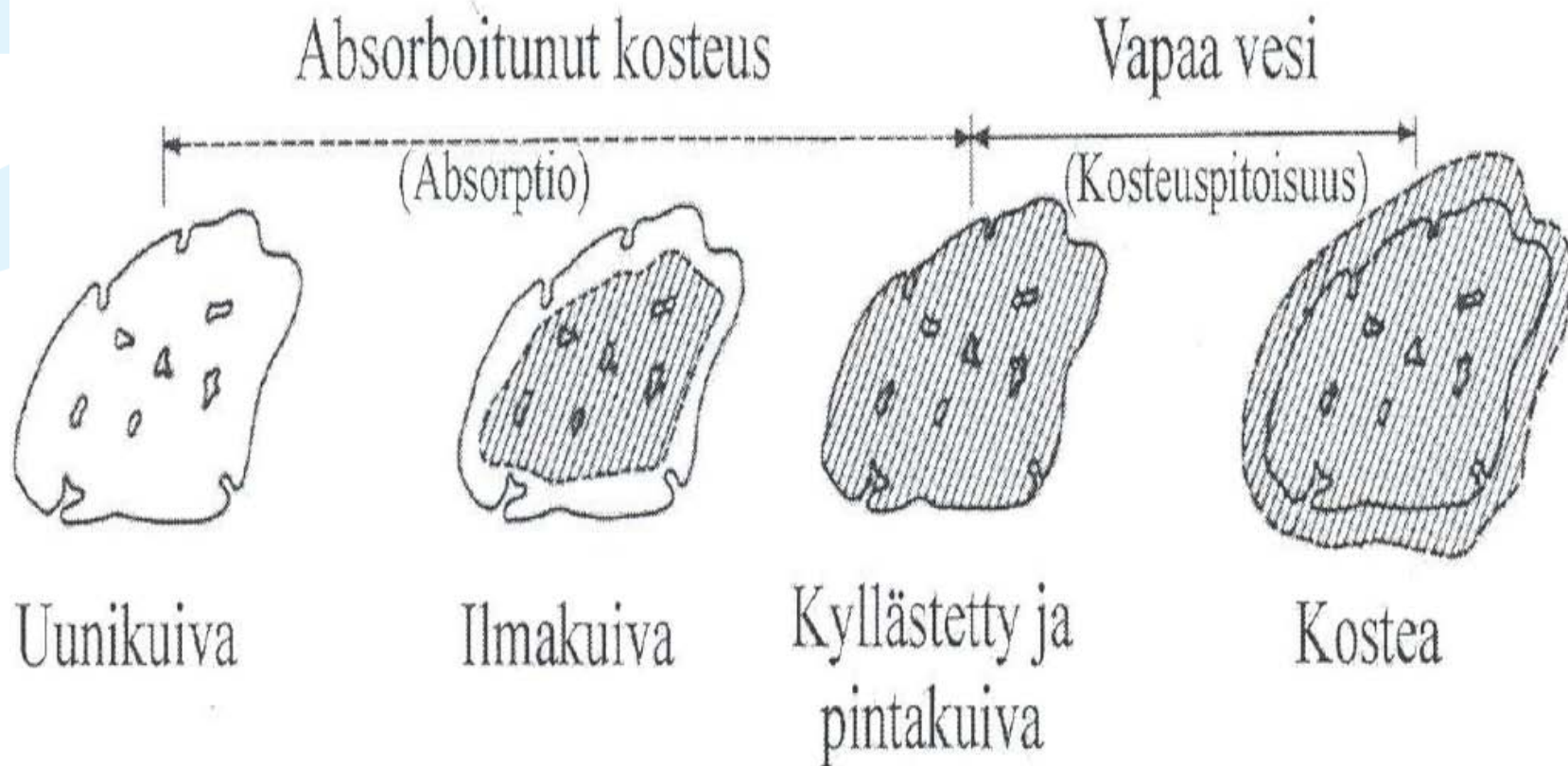


# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen

- **Kiintotiheys, uunikuivattu:** Uunissa kuivatun näytteen massan suhde sen syrjäyttämän vesimäärän massaan sisältäen sekä suljetut että avoimet huokokset
- **Kiintotiheys, näennäinen:** Uunissa kuivatun näytteen massan suhde sen syrjäyttämän vesimäärän massaan sisältäen suljetut huokokset, mutta ei avoimia huokosia
- **Kiintotiheys, kyllästetty ja pintakuivattu:** Näytteen ja avoimissa huokosissa olevan veden massan suhde näytteen syrjäyttämän vesimäärän massaan sisältäen sekä suljetut että avoimet huokokset silloin kun niitä esiintyy
- **Veden absorptio:** Näytteen massan lisäys, joka aiheutuu veden tunkeutumisesta uunikuivatun kiviainesnäytteen avoimiin huokosiin

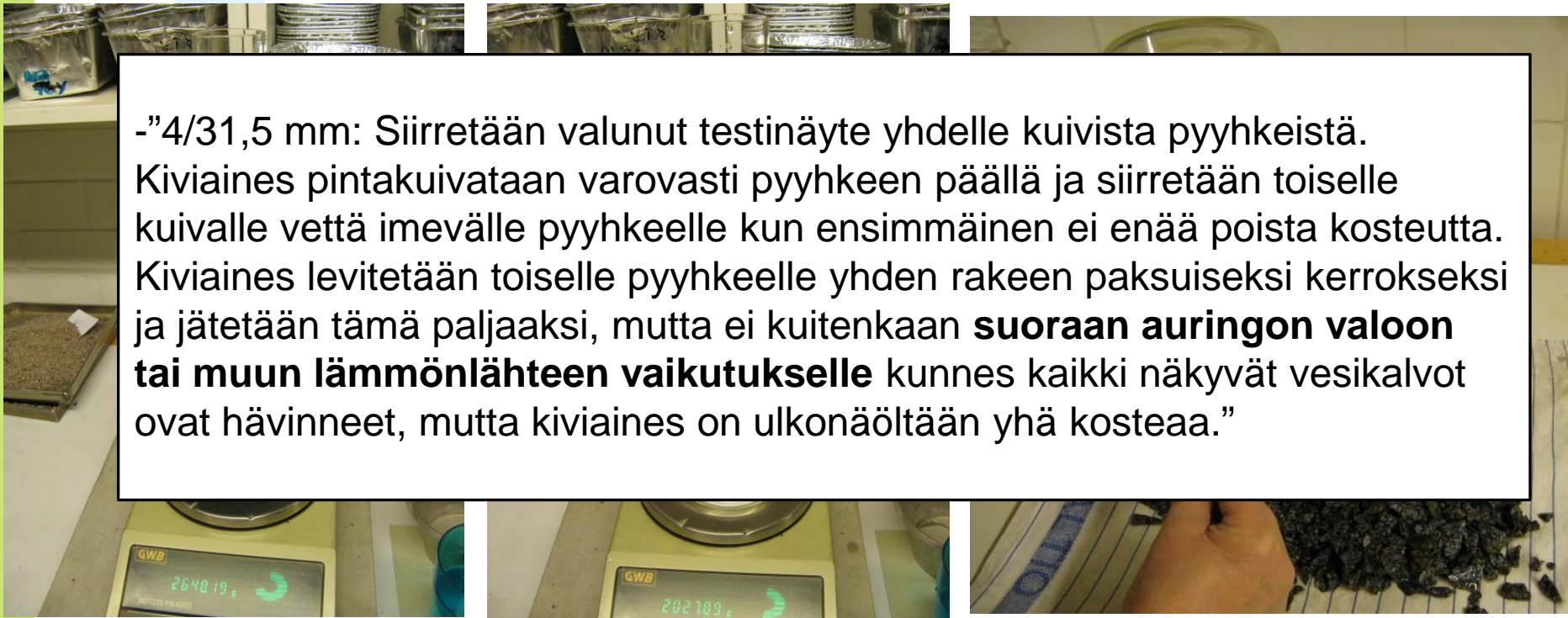


# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen



# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen, kohta 8

## - Testin suoritus



-"4/31,5 mm: Siirretään valunut testinäyte yhdelle kuivista pyyhkeistä. Kiviaines pintakuivataan varovasti pyyhkeen päällä ja siirretään toiselle kuivalle vettä imevälle pyyhkeelle kun ensimmäinen ei enää poista kosteutta. Kiviaines levitetään toiselle pyyhkeelle yhden rakeen paksuiseksi kerrokseksi ja jätetään tämä paljaaksi, mutta ei kuitenkaan **suoraan auringon valoon tai muun lämmönlähteen vaikutukselle** kunnes kaikki näkyvät vesikalvot ovat hävinneet, mutta kiviaines on ulkonäöltään yhä kostea."



# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen, kohta 8



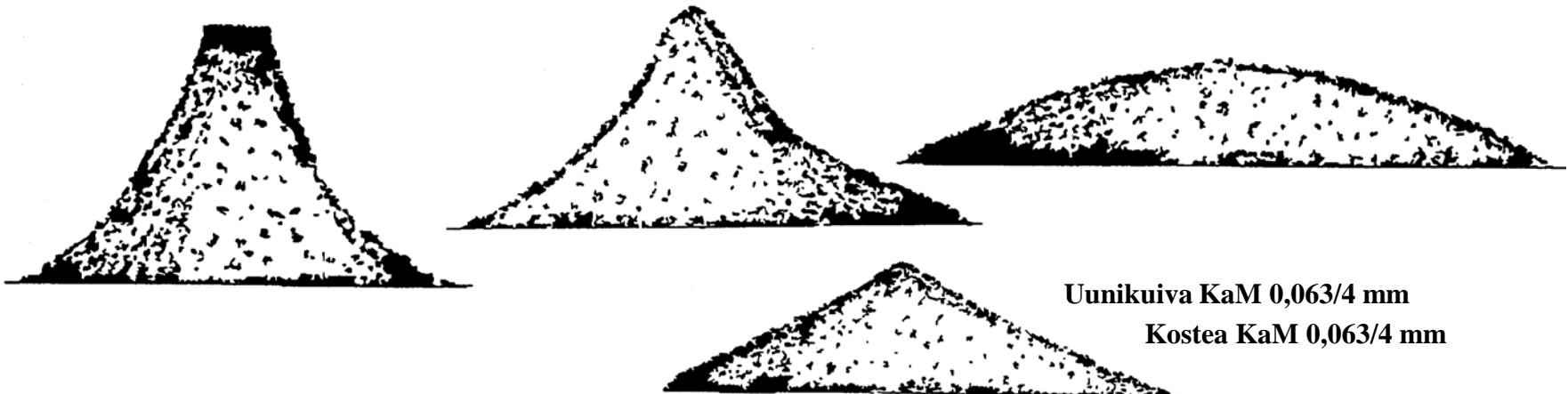
# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen, kohta 9

- ”Levitetään imeytetty testinäyte tasapaksuksi kerrokseksi näytepellille. Kuivataan kiviainesta varovaisella kuumalla ilmavirtauksella pintakosteuden haihduttamiseksi. Sekoitetaan sitä tasaisin väliajoin, jotta taattaisiin tasainen kuivuminen, kunnes vapaata pintakosteutta ei ole enää nähtävissä, eivätkä kiviainesrakeet enää tartu toisiinsa. Annetaan näytteen jäähtyä huoneen lämpötilaan sekoittaen sitä välillä.”



# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen, kohta 9

- ”Jotta varmistutaan siitä, että pintakuiva tila on saavutettu, pidetään metallista kartiomuottia siten, että sen suurin halkaisija on alaspäin näytepellin pohjalla. Täytetään kartiomuotti löyhästi osalla kuivuvaa testinäytettä ja käytetään suloainta, jolla sullotaan kevyesti pintaa 25 kertaa muotin kärjessä olevan reiän kautta. Muottia ei täytetä lisää sullonnan jälkeen. Muotti nostetaan varovasti irti kiviaineksesta. Jos kiviainekartio ei sorru, jatketaan kuivaamista ja toistetaan kartiokoe juuri siihen saakka kunnes sortuminen tapahtuu muotia poistettaessa.”





# Kiintotiheys ja vedenimeytyminen, liite A

- ”Testinäyte pannaan verkkokoriin ja se upotetaan vesihauteeseen, jonka lämpötila on  $(22 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$  siten, että korin yläosan päällä on vähintään 50 mm vettä. **Välittömästi upottamisen jälkeen poistetaan yksittäistestinäytteeseen loukkoon jäänyt ilma nostamalla kori 25 mm vesisäiliön pohjan yläpuolelle ja antamalla sen pudota 25 kertaa noin kerran sekunnissa.**”
- ”Kori tyhjennetään ja palautetaan veteen. Ravistetaan sitä 25 kertaa ja punnitaan se vedessä (M3).”
  
- Tarkkuus ja veden tiheyden vaikutus (+ 5..+ 30 °C); laskenta huomioi korjauskertoimen, miksi vaatimus testin suorittamisesta  $22\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

# Asfalttimassan tiheyden määrittäminen

- SFS-EN12697-5:2009 - Asfalttimassan maksimitiheyden määrittäminen (vahvistettu 2010-08-23)
  - Uusien ja vanhojen asfalttimassojen (huokoseton) maksimitiheys
  - Tiivistämättömät ja tiivistetyt massat (erottelu irtonaiseksi)



# Asfalttimassan tiheyden määrittäminen

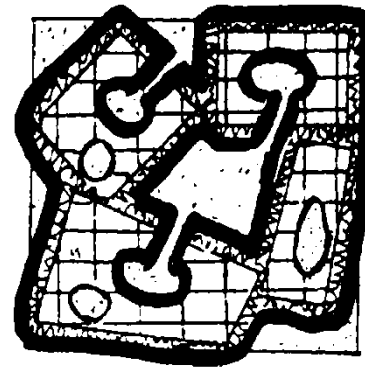
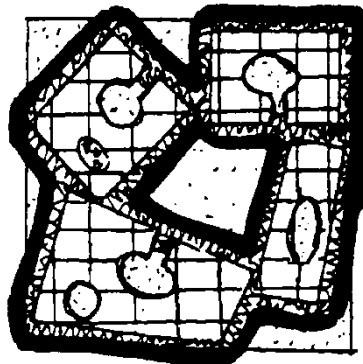
## - Periaate ja tarkoitus:

- Yhdessä kappaletiheyden kanssa asfalttimassan maksimitiheyden avulla voidaan laskea tiivistetyn näytteen tyhjättilaa ja muita ominaisuuksia
- Volumetrisessa (A) menettelyssä näytteen tilavuus mitataan näytteen syrjäyttämänä vesi- tai liuosmääränä pyknometrissa (tyhjättiloja ei oteta huomioon)
- Hydrostaattisessa (B) menettelyssä näytteen tilavuus lasketaan sen kuivamassasta ja sen massasta vedessä (tyhjättiloja ei oteta huomioon)
- Matemaattisessa (C) menettelyssä asfalttimassan maksimitiheys lasketaan sen koostumuksen (sideaine- ja kiviainespitoisuuden) ja ainesosien tiheyksien perusteella



# Asfalttimassan tiheyden määrittäminen

- Sopivan testimenettelyn valinta:
  - Sekä A että B menettelyssä käytetään/voidaan käyttää huoneenlämpöistä vettä, josta ilma on poistettu
  - Vesi on turvallinen ja vähemmän lämpötilaherkä kuin orgaaninen liuotin
  - Kiviaineessa sideainekalvon alla olevat avoimet ilmatilat/huokokset, joita syntyy kun käytetään huokoista kiviainesta, on määritelty kiviaineksen tilavuuden osaksi



- Teknisesti tämä on suositeltavampaa, koska vain rakeiden väliset tyhjätilat ovat merkityksellisiä  
(vrt. teknisesti tämä on parempi vain silloin, kun rakeiden väliset tyhjätilat ovat merkittäviä)

# Asfalttimassan tiheyden määrittäminen

- SFS-EN 13108-20 + AC Asfalttimassat.  
Materiaalivaatimukset. Osa 20: Tyypitestausta
  - Menettely A (volumetrinen) vedellä
- Laadunvalvonnassa voidaan käyttää muitakin menettelyjä (B hydrostaattinen)
- Vertailu A:n ja B:n välillä?
  - Periaatteessa mitataan samaa asiaa (näytteen massaa ja sen suhdetta tilavuuteen) ja myös B-menettelyssä ilman poisto vedestä alipaineella on suositeltavaa ellei jopa **pakollista** 😊
- Veden tiheyden laskennan kaava?:

$$\rho_w = 1,000\ 165\ 84 - 0,000\ 793 \times t - 0,000\ 005\ 29 \times t^2$$

- Testin suoritus







# Kiitos!

