

1. MENETELMÄN TARKOITUS JA SOVELTAMISALUE

Menetelmällä määritetään lujittuneen betonimurskeen puristuslujuus 7 ja 28 vuorokauden ikäisistä halkaisijaltaan 100 mm koekappaleista. Menetelmä soveltuu betonimurskeen luokitteluun standardin SFS 5884 mukaisesti.

Testi tehdään betonimurskeesta seulottavalle testilajitteelle 0/25 tai 0/22,4 mm. Betonimurske voi sisältää enintään 10 % tiilimursketta ja enintään 1 % muita materiaaleja.

2. VIITTEET

SFS-EN 13286-41 Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures

SFS-EN 12697-31 Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 31: Specimen preparation by gyratory compactor

SFS-EN 932-1 Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 1: Näytteenottomenetelmät

SFS-EN 932-2 Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 2: Laboratorionäytteiden jakaminen

SFS-EN 932-5 Kiviainesten yleisten ominaisuuksien testaus. Osa 5: Yleiset laitteet ja kalibrointi

SFS-EN 1097-5 Kiviainesten fysikaalisten ja mekaanisten ominaisuuksien testaus. Osa 5: Kosteuspitoisuuden määrittäminen kuivaamalla tuuletetussa lämpökaapissa

SFS-EN 12390-4 Kovettuneen betonin testaus. Osa 4: Puristuslujuus. Vaatimukset testauskoneille

3. NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEEN ESIKÄSITTELY

Näytteenotossa ja käsittelyssä noudatetaan standardeja SFS-EN 932-1 ja SFS-EN 932-2. Näytettä otetaan seitsemää koekappaletta varten vähintään 60-80 kg. Näytteitä säilytetään laboratoriossa suljetuissa astioissa.

Edustavasta näytteestä määritetään vesipitoisuus (w) standardin SFS-EN 1097-5 mukaisesti.

Edustavasta näytteestä seulotaan lajitetta 0/25 mm tai 0/22,4 mm seitsemää koekappaletta varten (vähintään 20 kg). Näytettä ei yleensä tarvitse kuivata ennen erotteluseulontaa. Silmämääräisesti erittäin märkä näytettä on kuitenkin kuivattava ennen seulontaa. Näyte jaetaan testinäytteiksi jakolaatikolla tai muulla SFS-EN 932-2 mukaisella menetelmällä.

4. TESTAUS

4.1 Periaate

Menetelmä sisältää seitsemän koekappaleen valmistuksen ja säilytyksen sekä koekappaleiden puristuslujuuden määrittämisen 7 ja 28 vuorokauden ikäisenä.

4.2 Laitteet ja tarvikkeet

Laitteet ja tarvikkeet täyttävät standardin SFS-EN 932-5 vaatimukset.

Testauksessa käytettävät laitteet ja tarvikkeet:

- Standardin SFS 933-2 mukainen 22,4 tai 25 mm seula ja mahdollisesti tarvittavat suojaseulat, jotka valitaan näytteen maksimiraekoon perusteella.
- Standardin SFS-EN 932-5 mukainen kalibroitu laboratoriovaaka, jonka lukematarkkuus on 0,1 g.
- Standardin SFS-EN 1097-5 mukainen tuuletettu lämpökaappi.
- Kiertotiivistin, joka on soveltuvin osin tarkastettu ja kalibroitu standardin SFS-EN 12697-31 mukaan.
- Kiertotiivistimen teräsmuotti päätylevyineen, muotin sisähalkaisija on 100 mm.
- Standardin SFS-EN 13286-41 mukainen puristuskone. Testauksessa voidaan käyttää myös standardin SFS-EN 12390-4 mukaista puristuskonetta.
- Laboratoriotarvikkeita: tiiviitä astioita koekappaleiden säilytykseen, laboratorioastioita ja kauhoja
- Näytteenjakaja

4.3 Koekappaleiden valmistus

Koekappaleita valmistetaan seitsemän kappaletta. Koska betonimurskeelle on hankala määrittää optimivesipitoisuutta, koekappaleet valmistetaan joko esikäsittelyvaiheessa määritetyn vesipitoisuuden perusteella valitussa kosteuspitoisuudessa tai ennakkokoekappaleiden perusteella.

Kasalla ulkona säilytetyn betonimurskeen tiivistysvesipitoisuus on yleensä $w \pm 2$ %-yksikköä. Jos koekappaleita tiivistettäessä lietettä puristuu ulos, vesipitoisuus on liian suuri, eikä näin tiivistettyä koekappaletta saa käyttää puristuslujuuden määrittämiseen.

Sopivan vesipitoisuuden valitsemiseksi voidaan tehdä myös ennakkokoekappaleita kolmessa eri vesipitoisuudessa ja valita niistä sopivin. Näin toimittaessa on testinäytettä varattava 6-8 kg lisää.

Yleensä sopiva tiivistysvesipitoisuus on 10-13 % välillä. Tiivistysvesipitoisuuden arvo kirjataan muistiin ja merkitään symbolilla w_{ti} .

Koekappaleet valmistetaan kiertotiivistimellä vähintään halkaisijaltaan 100 mm muotissa. Kiertotiivistimen asetuksina käytetään työpainetta 360 kPa ja 160 kierrosta. Koekappaleen korkeuden tulee olla vähintään koekappaleen halkaisija (mm).

Koekappaleet punnitaan välittömästi valmistuksen jälkeen (m_{ti}). Valmistuksen jälkeen yksittäiset koekappaleet suljetaan tiiviisiin astioihin. Koekappaleet säilytetään vakio-olosuhteissa $20\pm 5^\circ\text{C}$.

4.4. Puristuslujuuden määrittäminen

Puristuslujuus määritetään kolmesta koekappaleesta 7 vuorokauden ikäisenä ja kolmesta koekappaleesta 28 vuorokauden ikäisenä. Seitsemäs varakappale puristetaan tarvittaessa

Koekappaleet punnitaan (m_{2i}) ja niiden halkaisija (d_i) ja korkeus (h_i) mitataan ennen puristamista. Koekappaleet puristetaan joko välittömästi säilytyksestä poistamisen jälkeen tai lyhyen huoneilmassa tapahtuvan kuivumisen jälkeen. Puristuksen aikainen vesipitoisuus saa poiketa valmistuksen aikaisesta vesipitoisuudesta enintään 2 %-yksikköä.

Koekappaleen yläpinnan mahdollisen epätasaisuuden vaikutusta tulokseen voidaan vähentää käyttämällä koekappaleen päällä esimerkiksi ohutta kuitulevyn palasta puristuskokeen aikana.

Koekappale puristetaan vakionopeudella 0,3 MPa/s murtoon saakka.

Puristetun koekappaleen vesipitoisuus (w_{2i}) määritetään puristamisen jälkeen joko koko koekappaleesta tai sen osasta.

Puristuslujuus saadaan yhtälöllä:

$$f_i = F_i/A_i$$

missä:

f_i on yksittäisen koekappaleen puristuslujuus, MPa (MN/mm²)

F_i on suurin kuormitus murtohetkellä, N

A_i on kuormituksen alaisen yksittäisen koekappaleen poikkileikkauspinta-ala mm²

Puristuslujuus ilmoitetaan pyöristettynä lähimpään 0,1 MPa:iin.

Koekappaleiden tasalaatuisuutta voidaan arvioida laskemalla kappaleiden kuivairtotehiys seuraavalla kaavalla:

$$\rho_{di} = M/V$$

M- koekappaleen kuivapaino

V- koekappaleen laskennallinen tilavuus

5. TULOSTEN ESITTÄMINEN

Testiraportin tulee sisältää:

- a) näyte-erän tunnistustiedot ja testauspäivämäärä
- b) koekappaleen valmistusmenetelmä ja päivämäärä
- c) koekappaleiden valmistuksessa käytetty vesipitoisuus (w_t)
- d) suurin kuorma murtohetkellä, kN

e) yksittäisten koekappaleiden puristuslujuus, MPa, pyöristettynä lähimpään 0,1 MPa:iin ja kolmen määrittelyn keskiarvo 7 ja 28 vuorokauden ikäisenä

f) yksittäisten koekappaleiden mitat, kuivairtoisuus ja vesipitoisuus puristushetkellä (w_2).