

## 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 betonimurskelajitteelle, joka katkaistaan 22,4 mm seulalla ja josta poistetaan 22,4 mm:n seulalle jääneet rakeet. 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

## 3. NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEEN ESIKÄSITTELY

Näytteenotossa ja käsittelyssä noudatetaan standardeja SFS-EN 932-1 ja SFS-EN 932-2. Näytteenotossa on huomioitava että näytteen tulee edustaa koko tuotantoerää, näyte on kerättävä useista osanäytteistä esim. ympäristökelpoisuusnäytteenoton tavoin. Näytettä otetaan tiivistysvesipitoisuuden määrittystä ja seitsemää koekappaletta varten vähintään 40-60 kg. Näytteitä säilytetään laboratorioissa suljetuissa astioissa.

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

Edustavasta näytteestä katkaistaan tutkittava lajite 22,4 mm seulalla siten, että testinäytteestä poistetaan 22,4 mm seulalle jääneet rakeet. Lajitetta seulotaan 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 tiivistysvesipitoisuuden määrittämisen, 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 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. Koekappaleet valmistetaan esikäsittelyvaiheessa määritetyn vesipitoisuuden perusteella valitussa kosteuspitoisuudessa. Ennakkokoekappaleiden perusteella valittava tiivistyskosteus on normaalin menetelmäohjeen mukaisessa tiivistyksessä saavutettu lietteen puristumiskosteus vähennettynä yhdellä kosteusprosentilla.

Jos koekappaleita tiivistettäessä lietettä puristuu ulos, vesipitoisuus on liian suuri, eikä näin tiivistettyä koekappaletta saa käyttää puristuslujuuden määrittämiseen.

Tiivistysvesipitoisuuden arvo kirjataan muistiin ja merkitään symbolilla  $w_i$ .

Koekappaleet valmistetaan kiertotiivistimellä halkaisijaltaan 100 mm muotissa. Näytteitä valmistettaessa on varmistauduttava ettei näytteeseen jää lajittumakohtia eli ns. kivipesiä esim. purkamalla kivipesät muotissa olevaa irtonäytettä varovasti sekoittamalla harjaterästangolla tai vastaavalla ennen varsinaista ICT -tiivistystä. Kiertotiivistimen asetuksina käytetään tiivistysvoimana 820 kPa, gyratorykulmana 17,5 mrad eli 1° ja kierrosmääränä 160 kierrosta. Valmiin koekappaleen korkeuden tulee olla 100 - 105 mm.

Koekappaleet punnitaan välittömästi valmistuksen jälkeen ( $m_{ti}$ ). Valmistuksen jälkeen yksittäiset koekappaleet suljetaan tiiviisiin astioihin. Koekappaleet säilytetään vakio-olosuhteissa  $20\pm 5^\circ\text{C}$  ja 90 - 95 prosentin suhteellisessa kosteudessa, esim. tiiviissä muoviasiassa tasaisen reikälevypohjan päällä jossa reikälevypohjan alla on vettä säilytyksen ajan. Näytteet eivät kuitenkaan saa olla suorassa kosketuksessa veteen.

#### 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 välittömästi säilytyksestä poistamisen jälkeen.

Koekappale puristetaan joko siirtymäohjatusti vakionopeudella 1 mm/min tai voimaohjatusti nopeudella 0,05-0,10 MPa/s.

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/mm<sup>2</sup>)

$F_i$  on suurin kuormitus murtohetkellä, N

$A_i$  on kuormituksen alaisen yksittäisen koekappaleen poikkileikkauspinta-ala mm<sup>2</sup>

Puristuslujuus ilmoitetaan pyöristettynä lähimpään 0,1 MPa:iin.

Koekappaleiden tasalaatuisuutta voidaan arvioida laskemalla kappaleiden kuivairtoteiheyden 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 PANK 9003 ja päivämäärä
- c ) koekappaleiden valmistuksessa käytetty vesipitoisuus ( $w_t$ )
- d ) puristuskokeessa käytetty menetelmä (siirtymä- vai voimaohjattu)
- e ) murtokuorma, kN
- f ) yksittäisten koekappaleiden puristuslujuus, MPa, pyöristettynä lähimpään 0,1 MPa:iin ja kolmen määrittäytksen keskiarvo 7 ja 28 vuorokauden ikäisenä
- g ) yksittäisten koekappaleiden mitat, kuivairtoteiheyden ja vesipitoisuus puristushetkellä ( $w_2$ ).