

Betoniteollisuus ry



betoni
vartti

betoni
vartti

A small, solid orange quarter-circle graphic element, positioned to the right of the text "betoni vartti".

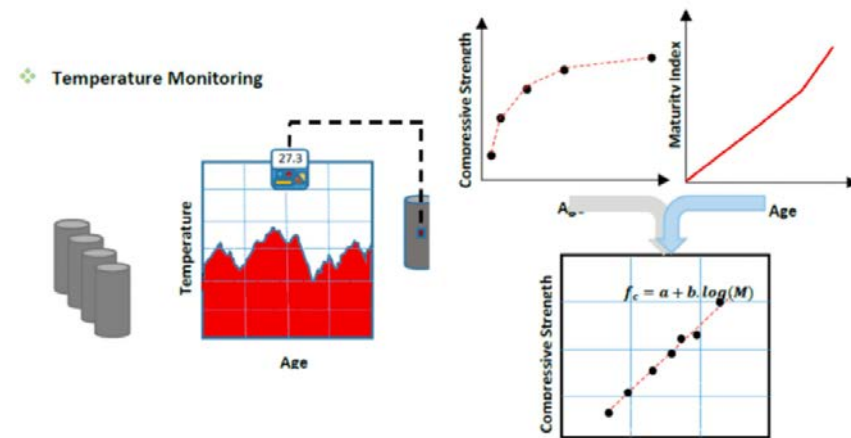
Betonivartti #3

Betonin lujuuden arviointi porakappaleilla ja kimmovasaralla

Ari Mantila
Betoniteollisuus ry

MIKSI OHJEET UUDISTETTU?

- EU STANDARDI (EN 13791 UUDISTETTU 2017)
- HAVAITTUJA VIRHEITÄ BETONIRAKENTEIDEN LUJUUDENARVIOINNISSA:



Porakoe-
kappaleiden
kypsyys ei
riittävä

Porakoe-
kappaleiden
puristuspinnat
vinoja

Porakoe-
kappaleita
puristettu
märkänä

Porakoe-
kappaleet
sisältävät
raudoitusta

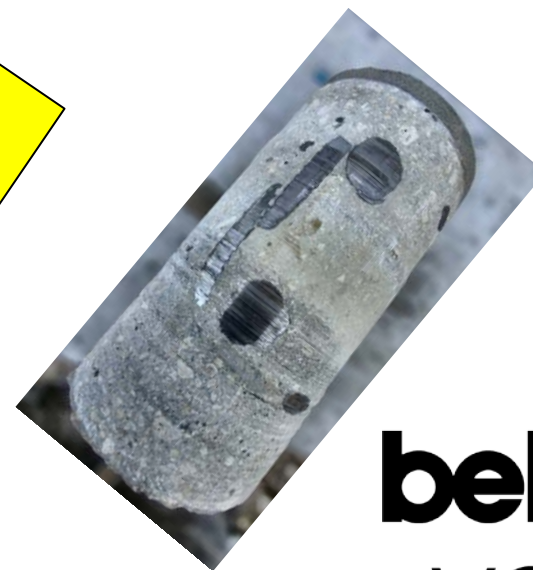
Näytteenotto
ei asiantuntevaa

JNE
JNE
...

~~Kimmo-
vasara-
testaus
>45 Mpa~~

Arvostelu-
erät ??

KOKO
RAKENNE



OHJEISTUS:



AKKREDITOINTI 1.1. 2023 ->
A. TESTAUKSET
B. PORAKAPPALEIDEN
NÄYTTEENOTTO

RAKENTEESSA OLEVAN BETONIN LUJUUDEN ARVIOINTI



SFS-EN 13791:2017
SFS 7508:2021

TESTAUSSTANDARDIT

- PORAKOEKAPPALEET
- KIMMOVASARA
- (ULTRAÄÄNI)

■ SFS-EN 12504-1:2019 + AC:2020

Betonin testaus rakenteista. Osa 1: Poratut koekappaleet. Näytteenotto, tutkiminen ja puristuslujuuden testaus

■ SFS-EN 12504-2:2021:en

Testing concrete in structures. Part 2: Non-destructive testing. Determination of rebound number

VÄYLÄN LISÄVAATIMUKSIA:



INFRARYL

[RYL-palvelu](#) > [InfraRYL](#)

42020 Sillan betonin valmistus ja betonityöt

Soveltamisalue

Tätä lukua käytetään InfraRYL *jaksossa 42000* esitettyjen laatuvaatimusten rinnalla rakennettaessa paikallavalettavia ja elementtirakenteisia siltoja.



KUMPI TAVOITE?

KAPPALE 8:

- "VANHA RAKENNE"
- VAHINGOITTUNUT LUJUUSTASOSTA EI TIETOJA



KAPPALE 9:

"UUSI RAKENNE"
RAKENTEEN BETONIN
LUJUUTTA EPÄILLÄÄN



Puristuslujuusluokka
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C30/37
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105
C100/115

KUN VALUKOEKAPPALEET EIVÄT RIITÄ

- TYÖMAALLA ALITTAVIA TUNNISTUSTESTAUSTULOKSIA
- RAKENTEESSA LAATUONGELMIA TAI TYÖVIRHEITÄ



ERITYISTAPAUKSISSA / ERITTÄIN VAATIVIEN RAKENTEIDEN
LUJUUDEN VARMISTUS PORAKOEKAPPALEILLA:
LAADITTAVA OMAT TAPAUSKOHTAISET OHJEET/KRITEERIT

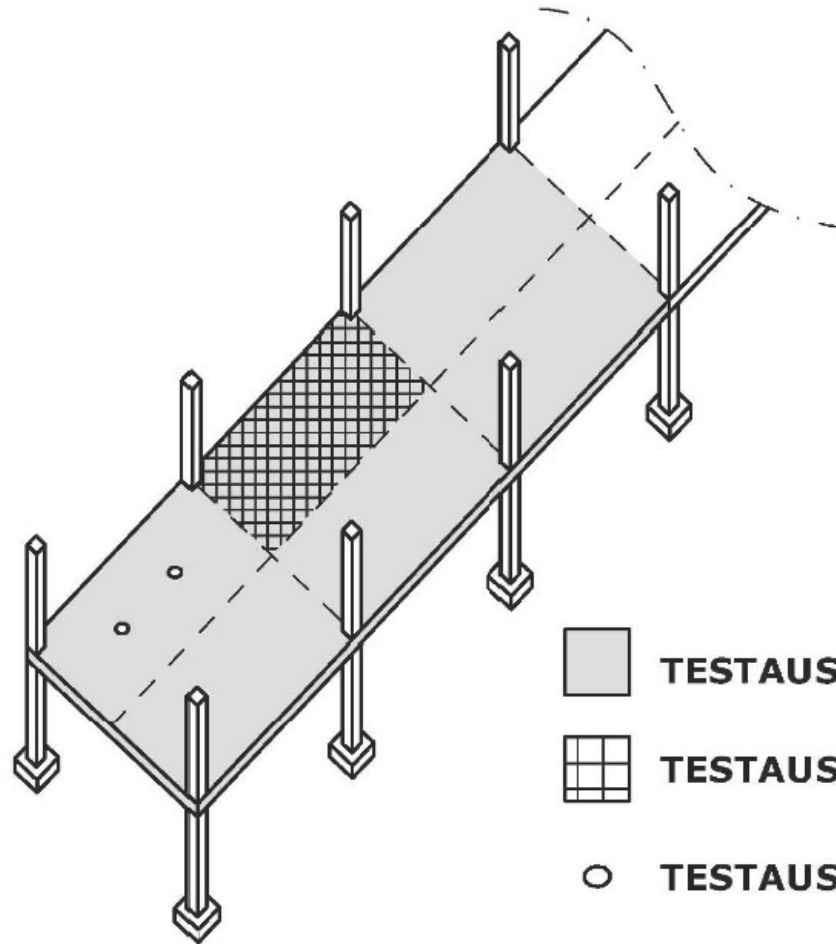


TERMEJÄ

PORANÄYTE



PORAKOEKAPPALE



-  TESTAUSERÄ
-  TESTAUSLOHKO
-  TESTAUSKOHTA

KAPPALE 9:

⇒ MAX 180 m³

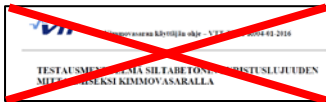
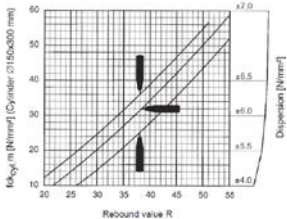
⇒ 30 m³

HUOM! TUTKIMUKSEN TAVOITE JA SUUNNITELMA (KAPPALE 4)



KIMMOVASARATESTAUUS

- KIMMOVASARAN ”KALIBROINTI”
 1. KIMMOARVO/BETONIN LUJUUS - RIIPPUVUUS
 2. KIMMOVASARAN KUNTO (TESTIALASIN)
- TESTAUSKOHTA ≥ 9 HYVÄKSYTTYÄ KIMMOARVOA $\Rightarrow$ MEDIAANI
- KIMMOVASARATYYPPI R: SUUNTAKORJAUS



(1,2,3,4,5,6,7)



Taulukko B.1 -FI Kimmovasaran painon iskurista kimpoamaan etäisyyteen (kimmovasara tyyppi R) perustuvat kimmoarvot, joissa on otettu huomioon mahdollinen testauksen suuntakorjaus, ja niihin liittyvät SFS-EN 206 mukaiset normaalipainoisen betonin puristuslujuusluokat.

Testauskohtien kaikkien testauskohtien alin kimmoarvojen mediaani	Testauskohtien testauskohtien kimmoarvojen mediaanien mediaani	SFS-EN 206 puristuslujuusluokka ^a
≥ 24	≥ 27	C8/10
≥ 27	≥ 30	C12/15
≥ 30	≥ 33	C16/20
≥ 33	≥ 36	C20/25
≥ 36	≥ 39	C24/30
≥ 39	≥ 42	C28/35
≥ 42	≥ 45	C32/40
≥ 45	≥ 48	C36/45
≥ 48	≥ 51	C40/50
≥ 51	≥ 54	C45/55
≥ 54	≥ 57	C50/60
≥ 57	≥ 60	C55/65
≥ 60	≥ 63	C60/70
≥ 63	≥ 66	C65/75
≥ 66	≥ 69	C70/80
≥ 69	≥ 72	C75/85
≥ 72	≥ 75	C80/95

^a 90 % luottamustasolla.

SISÄLTÄÄ 0,85 KERTOIMEN

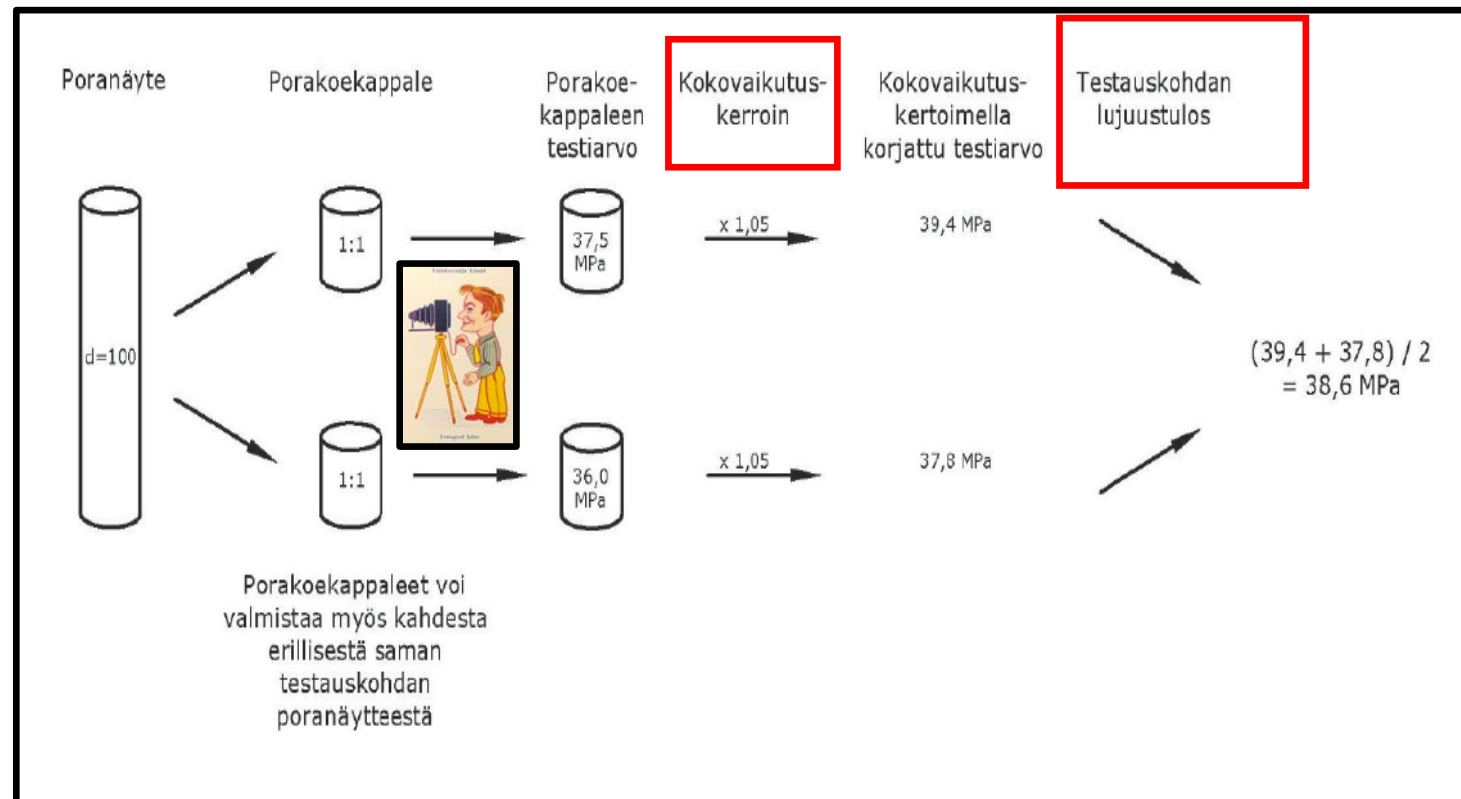


PORAKAPPALETESTAUS

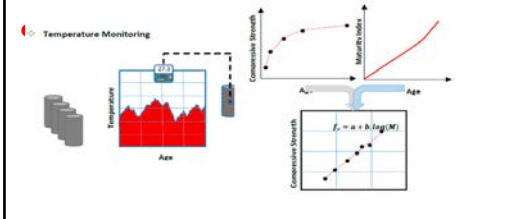


MIN: HALKAISIJA 75 MM
PITUUS/HALKAISIJA 1:1 => KUUTIOLUJUUS
MIN 2 kpl / TESTAUSKOHTA

EI VESISÄILYTYSTÄ!
TIIVIS MUOVIPUSSI +
16-24 TUNTIA ILMASÄILYTYS



KYPSYYS = 28 VRK / 20 °C



BETONIN LUJUUTTA EPÄILLÄÄN (KAPPALE 9)

3 VAIHTOEHTOISTA TESTIMENETELMÄÄ:

SEULONTATESTAUS (9.4)

- KIMMOVASARA
- 9-20 TESTAUSKOHTAA/TESTAUSERÄ
- KIMMOARVO/LUJUUSLUOKKA-TAULUKKO (vrt. dia 8)



KIMMOVASARA & PORAKAPPALEET (9.3)

- KIMMOVASARA (PAIKANNUS)
- 9-20 KOHTAA/TESTAUSERÄ
- PORAKAPPALEET (PARIT): (2-)3 KPL

PORAKAPPALEET (9.2)

- (PARIT) 3-7 KPL/TESTAUSERÄ

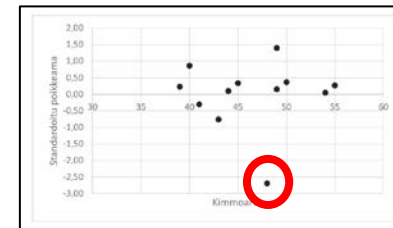
9.3 TAI 9.2



- LUJUUSTULOSTEN EDUSTAVUUDEN TARKASTELU
- LUJUUSKRITEERIT

$$\geq 0,85 \cdot (f_{ck,spec} + 1/+2) \text{ \& } 0,85 \cdot (f_{ck,spec} - 4)$$

- VRT. EN 206 TUNNISTUSTESTAUS
- 0,85 => BETONIN LUJUUS RAKENTEESSA/VALUKOEKAPPALEESSA



MIKÄLI BETONIN LUJUUSLUOKKA EI TÄYTY (KOHTA 9.5)

- LUJUUSARVIOT KOHDAN 9.2 TAI 9.3 TESTITULOSTEN PERUSTEELLA:

A. TOTEUTUNEEN LUJUUSLUOKAN ARVIOINTI, TAULUKOSTA:

Testauserän pienin lujuustulos [MPa]	Testauserän lujuustulosten keskiarvo [MPa]		Rakenteessa olevan betonin arvioitu lujuusluokka
	Noin 30 m ³ testauslohkojen lukumäärä testauserässä		
	2...4	5...6	
13,6	17,9	18,7	C16/20
17,9	22,1	23	C20/25
22,1	26,4	27,2	C25/30

B. BETONIN OMINAIS(LIERIÖ)PURISTUSLUJUUDEN ARVIOINTI

- 15 PORAKOEKAPPALETTA / TESTAUSERÄ (MAX 600 m³)
- $f_{ck} = f_{c,m(i)is} / 0,85 - 1,48 \times s$ JA $f_{ck} = f_{c,is, lowest} / 0,85 + 4$

SFS 7508 LIITTEET

- LIITE A** **OHJEITA KIMMOVASARATESTAUKSEN SUORITTAMISEEN (OPASTAVA)**
- LIITE B** **SUOMESSA NOUDATETTAVA KIMMOARVON JA BETONIN
PURISTUSLUJUUSLUOKAN VÄLINEN YLEINEN RIIPPUVUUS (VELVOITTAVA)**
- LIITE C** **MENETTELY KIMMOARVON JA LUJUUSKOEKAPPALEILLA MÄÄRITETYN BETONIN
PURISTUSLUJUUDEN VÄLISEN RIIPPUVUUDEN MÄÄRITTÄMISEKSI (VELVOITTAVA)
- VRT. LASKENTAESIMERKKI D.11**
- LIITE D** **LASKENTAESIMERKKEJÄ (16 KPL) (OPASTAVA)**

Betonivarttien jatkoa seuraa....

- Seuraava Betonivartti pidetään **maanantaina 4.4. klo 8.30**. Silloin aiheena on betoniteollisuuden vähähiilisyys Hankkeen LOIKAN esittely professori Jouni Punkin toimesta
- Kysymyksiä.....