

Päivitys 10.1.2006

Julkaisun **Kimmo­vasaran käyttäjän ohje. Tiehallinnon selvityksiä 60/2001. TIEH 3200706. Helsinki 2001** päivityksessä on otettu huomioon asiakirjoihin Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Betonirakenteet SYL 3 ja B4 Betonirakenteet, ohjeet 2005 tehdyt muutokset seuraavasti:

1. Valmisbetonilaitos tekee betonin valmistuksen yhteydessä B4 Betonirakenteet, ohjeet 2005 kohdan 6.3.2 mukaiset normikoekappaleet betoniperheittäin. Kimmo­vasara­testaus ei vaikuta valmisbetonilaitoksen tekemien työnaikaisten normikoekappaleiden määrään ja valmistusväliin.
2. Osoitettaessa vaatimustenmukaisuus kimmo­vasaralla, arvosteluerän lujuuden keskiarvo on yksittäisten testauskohtien lujuustulosten keskiarvo. Valmisbetonilaitoksen normikoekappaleiden tuloksia ei käytetä hyväksi keskiarvoa laskettaessa. Kimmo­vasara­testauksessa testauskohtia tulee olla kutakin arvosteluerää kohden vähintään kolme kappaletta.
3. Kimmo­vasaraohjeen kohta 2 korvataan SYL3 kohdan 3.3.1.5 kappaleilla 1 – 4:

Ellei sillan rakennussuunnitelmassa ole muuta mainittu, testataan betonin puristuslujuus 28 vuorokauden iässä. Jos tämä ei ole mahdollista muutetaan testaustulosten luku­arvot yleisesti hyväksyttäviä kertoimia käyttäen vastaamaan 28 vuorokauden lujuutta.

Kovettuneen pakkasenkestävän (P-lukubetoni) betonin, joka on valmistettu kohdan 3.3.2 mukaisesti, puristuslujuuden vaatimustenmukaisuus osoitetaan tutkimalla betonin lujuus kimmo­vasaralla Tiehallinnon ohjeen 60/2001 /24/ mukaisesti ottaen huomioon menetelmän käyttörajoitukset. Ohjeesta poiketen testauskohtien puristuslujuustuloksista lasketaan vertailulujuus B4 Betonirakenteet, ohjeet 2005 kohdan 6.3.3 mukaisesti. Jos tutkittavan pinnan muotissa on käytetty muottikangasta ja betonin suunnittelulujuus on enintään K40, on pinnasta mitatun lujuuden oltava vähintään 5 MPa korkeampi kuin suunnitelman mukainen lujuus. Jos tutkittavan pinnan muotissa on käytetty muottikangasta ja betonin suunnittelulujuus on K45, puristuslujuuden vaatimustenmukaisuus osoitetaan tutkimalla betonin lujuus kimmo­vasaralla ja lisäksi puristuslujuuden tunnistustestauksena standardin SFS-EN 206-1:n liitteen B mukaisesti käyttäen vähintään kolmea koekappaletta.

Kimmo­vasaramenetelmää ei voida käyttää, kun betonin puristuslujuusvaatimus on > 45 MPa. Kimmo­vasaraa ei voida myöskään käyttää jäätyneen pinnan testaamiseen.

Betonin puristuslujuuden vaatimustenmukaisuus voidaan tutkia myös puristuslujuuden tunnistustestauksena standardin SFS-EN 206-1:n liitteen B mukaisesti seuraavassa esitetyin poikkeuksin. Arvosteluerää kohden valmistetaan vähintään 6 koekappaletta ja vähintään 1 koekappale alkavaa 100 betoni-m³ kohti. Rakennuspaikalla tehtäviä koekappaleita tulee olla vähintään puolet arvosteluerän koekappaleista. Rakennuspaikalla tehtävät koekappaleet ja valmisbetonilaitoksen koekappaleista vähintään puolet tulee testata hyväksytyssä koetuslaitoksessa.

Arvosteluerä katsotaan hyväksyttäväksi, jos yksittäiset koetulokset ja peräkkäisten tulosten keskiarvo täyttävät standardin SFS-EN 206-1:n liitteen B taulukon B.1 mukaiset vaatimukset. Itsetiivistyvän betonin puristuslujuuskoekappaleet valmistetaan liitteen 4 mukaisesti ilman ulkopuolista tiivistystä.

Kohdan tarkoittama tunnistustestaus on esitetty myös lähteen Betoninormit 2004 By50 /13/ kohdassa 6.3.2.6.

Jos puristuslujuustulokset eivät täytä vaatimuksia tai työn aikana on todettu, ettei betonointi, jälkihoito tai lämpösuojaus ole onnistunut suunnitellulla tavalla (esim. valupinnoissa esiintyy useissa kohdin harvavalua tai halkeilua), voi tilaaja määrätä vaatimustenmukaisuuden osoitettavaksi rakenteesta irrotettavien koekappaleiden avulla. (Ks. ohjeet B4, kohta 6.3.3). Jos työn aikana on todettu itsetiivistyvän betonin erottumista, voidaan rakenteen vaatimustenmukaisuus osoittaa joko rakennekokein tai tutkimalla eri valuosien betonin vaatimustenmukaisuus kimmovasaramenetelmällä tilaajan ohjeiden mukaisesti.

4. Vertailulujuuden laskenta puristuslujuustuloksista

Laskettaessa vertailulujuus testauskohtien puristuslujuustuloksista B4 Betonirakenteet, ohjeet 2005 kohdan 6.3.3 mukaisesti, käytetään seuraavia kaavoja:

Jos arvosteluerässä on vähintään 15 testauskohtaa, vertailulujuus K_k on pienempi seuraavista arvoista:

$$K_k = f_{cm} - 1,48s \text{ tai}$$

$$K_k = f_{cmin} + 4$$

missä f_{cm} on testauskohtien lujuusarvojen keskiarvo
 f_{cmin} on pienin testauskohdan lujuusarvo
 s on testauskohtien lujuusarvojen keskihajonta

Jos hajontalaskelma perustuu pienempään testauskohtien lukumäärään kuin 25, ei keskihajonnan arvona saa käyttää pienempää arvoa kuin 2 MPa,

Jos arvosteluerässä on 3 – 14 testauskohtaa, vertailulujuus K_k on pienempi seuraavista arvoista:

$$K_k = f_{cm} - f_k$$

$$K_k = f_{cmin} + 4$$

Vertailulujuus ilmoitetaan 1 MPa tarkkuudella.

Kertoimen f_k riippuvuus testauskohtien lukumäärästä.

n	f_k
10 - 14	4
7 - 9	5
3 - 6	6

Kimmovasaratestaus

Kohde	
Rakenne / m ³ betonia	
Valupäivämäärä	
Betonin nimellislujuus / tyyppi	
Betonin valmistaja	
Testauspäivämäärä	
Testaaja	
Tarkastaja	
Urakoitsijan työnjohtaja	

Testauskohta nro		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testaussuunta										
Kimmovasaralukemat	Yksittäiset									
	Keskiarvo									
Testauskohdan lujuus-arvo [MPa]										
Testauskohdan lujuusarvojen keskiarvo f_{cm}										
Testauskohdan lujuusarvojen keskihajonta s										
Vertailulujuus K_k										