

Tekniikka ja ympäristö / Väylänpito
Jani Meriläinen

Liikennevirasto, Väyläpitotoimiala
Liikennevirasto, Projektien toteutusosasto
ELY-keskusten siltainsinöörit

Betonin puristuslujuustulosten muuntaminen 28 vuorokauden lujuteen – Poikkeava testausikä

Tässä ohjeessa esitetään menetelmä puristuslujuustulosten muuntamiseen, mikäli betonirakenteen puristuslujuus testataan normaalia laadunvarmistus-ajankohtaa myöhemmin.

Tämä ohje on tekniikan tohtori Jouni Punkin laatima ja se perustuu Liikenneviraston Betoniviidakko Oy:ltä tilamaan selvitykseen ”*Puristuslujuuden kertoimien kokeellinen määrittäminen, Raportti 31.10.2016*”.

Betonin poikkeava testausikä

Betonin normaali arvostelikä on 28 vrk. Betonin lujuus jatkaa kasvuaan tämän jälkeenkin. On kuitenkin tärkeää arvioida betonin lujuus arvosteluiän kohdalla, koska esimerkiksi betonin säilyvyysominaisuudet on sidottu betonin lujuteen (vesi-sementtisuhteeseen) arvosteluiän kohdalla. Vaikka betonin lujuus kehittyikin arvosteluiän jälkeen, betonin vesi-sementtisuhte ei enää muutu ja siten myöskään säilyvyysominaisuudet eivät enää juurikaan muutu.

Mikäli betonin puristuslujuuden testaaminen 28 vuorokauden iässä ei ole mahdollista, voidaan testaustulosten lukuarvot muuttaa käyttäen yleisesti hyväksyttäviä kertoimia vastaamaan 28 vuorokauden lujutta.

Lujuustulosten muuntamiseen soveltuu menetelmä, joka perustuu Eurokoodin SFS-EN1992-1-1 kohdan 3.1.2 kaavoihin 3.1 ja 3.2 sekä Betoniviidakko Oy:n selvitykseen (*Raportti, Puristuslujuuden kertoimet, 31.10.2016*).

29.6.2017

LIVI/4298/06.04.01/2017

Koekappaleen aikakorjattu puristuslujuus ($f_{ci(28d)}$) voidaan laskea kaavasta:

$$f_{ci(28d)} = X_{(t)} * f_{ci(t)},$$

jossa

$f_{ci(28d)}$ on ikäkorjattu (28 d) puristuslujuus,

$f_{ci(t)}$ on ajanhetkellä t mitattu puristuslujuus ja

$X_{(t)}$ on testausiästä riippuva korjauskerroin, joka saadaan taulukosta 1. Väliarvot interpoloidaan lineaarisesti ja kerroin esitetään kahden desimaalin tarkkuudella.

Korjauskerroin riippuu myös sideainetyypistä, mutta laskennassa käytetään samaa korjauskerrointa kaikille sideaineille. Käytäntö hieman yliarvioi vanhan betonin 28 vrk ikäkorjattua lujuutta erityisesti käytettäessä seostettuja sideaineita.

Taulukko 1. Testausiästä riippuva puristuslujuuden korjauskerroin $X_{(t)}$. Väliarvot interpoloidaan lineaarisesti. Kerroin perustuu Eurokoodi SFS-EN1992-1-1 kaavaan 3.2 (s-kerroin = 0,25).

Testausikä t	Korjauskerroin $X_{(t)}$
≤ 28	1,00
56 vrk	0,93
91 vrk	0,89
1 v	0,83
2 v	0,82
$\geq 5v$	0,80

Betonin vertailulujuus lasketaan By 65:2016 kohdan 5.2.3.3 mukaisesti erikseen korjaamattomille koetuloksille (f_{ci}) sekä ikäkorjatuille koetuloksille $f_{ci(28d)}$. Näin saadaan vertailulujuus K_k sekä ikäkorjattu vertailulujuus $K_{k(28d)}$.

Mikäli ikäkorjattu puristuslujuus ($K_{k(28d)}$) alittaa vaatimustason, betoni ei ole vaatimustenmukaista. Tällöin on selvitettävä erikseen alituksen mahdolliset vaikutukset betonin säilyvyysominaisuuksiin.

Menettelytapa ei koske betonin arvosteluikä 7 vrk tai 91 vrk. Näissä tapauksissa menettelytavoista on sovittava erikseen.

29.6.2017

LIVI/4298/06.04.01/2017

Lisätietoja antaa Jani Meriläinen, puh. 029 534 3571, sähköposti jani.merilainen@liikennevirasto.fi tai Minna Torkkeli, puh. 029 534 3632, sähköposti minna.torkkeli@liikennevirasto.fi.

Tekninen johtaja

Markku Nummelin

Silta-asiantuntija

Jani Meriläinen

Tämä asiakirja on allekirjoitettu

Lista allekirjoittajista

Allekirjoittaja

Todennus