

## Betoniperheharjoituksen vastaus

<b>Resepti 501 C25/30, tavoitelujuus 36,0 MPa</b>			
Numero	Mitattu lujuus MPa	Tulosvaatimus Nimellislujuus 30 -4 = 26 MPa	Täyttykö?
1	31,6	26,0	OK
2	36,5	26,0	OK
3	33,1	26,0	OK
4	34,5	26,0	OK
5	33,9	26,0	OK
6	38,0	26,0	OK

**Jäsenvaatimus**  
 Arviointijaksossa **6** tulosta :  
 Vaatimus: **keskiarvo  $\geq 30 + 3,0$  MPa**  
 Mitattujen tulosten keskiarvo: **34,6 MPa**  
 Täyttykö vaatimus? **34,6 MPa  $\geq 33,0$  MPa** (30 MPa + 3,0 MPa) **OK**

<b>Resepti 502 C25/30, tavoitelujuus 40,0 MPa</b>			
Numero	Mitattu lujuus MPa	Tulosvaatimus 30 -4 MPa	Täyttykö?
7	41,3	26,0	OK
8	38,3	26,0	OK
9	39,2	26,0	OK

**Jäsenvaatimus**  
 Arviointijaksossa **3** tulosta :  
 Vaatimus: **keskiarvo  $\geq 30 + 1,0$  MPa**  
 Mitattujen tulosten keskiarvo: **39,6 MPa**  
 Täyttykö vaatimus? **39,6 MPa  $\geq 31,0$  MPa** (30 MPa + 1,0 MPa) **OK**

<b>Resepti 503 C30/37, tavoitelujuus 45,0 MPa</b>			
Numero	Mitattu lujuus MPa	Tulosvaatimus 37-4 MPa	Täyttykö?
9	40,6	33,0	OK
10	46,2	33,0	OK
11	47,1	33,0	OK
12	36,2	33,0	OK
13	39,4	33,0	OK

**Jäsenvaatimus**  
Arviointijaksossa **5** tulosta :  
Vaatimus: **keskiarvo  $\geq 37 + 2,5$  MPa**  
Mitattujen tulosten keskiarvo: **41,9 MPa**  
Täyttykö vaatimus? **41,9 MPa  $\geq 39,5$  MPa (37 MPa + 2,5 MPa) OK**

<b>Resepti 504 C35/45, tavoitelujuus 54,0 MPa</b>			
Numero	Mitattu lujuus MPa	Tulosvaatimus 45-4 MPa	Täyttykö?
14	50,1	41,0	OK
15	49,5	41,0	OK
16	51,9	41,0	OK
17	46,6	41,0	OK
18	52,5	41,0	OK
19	47,3	41,0	OK
20	48,6	41,0	OK
21	46,6	41,0	OK
22	52,7	41,0	OK
23	48,0	41,0	OK
24	49,4	41,0	OK
25	50,2	41,0	OK
26	48,8	41,0	OK

**Jäsenvaatimus**  
Arviointijaksossa **13** tulosta :  
Vaatimus: **keskiarvo  $\geq 45 + 4,5$  MPa**  
Mitattujen tulosten keskiarvo: **49,4 MPa**  
Täyttykö vaatimus? **49,4 MPa  $\geq 49,5$  MPa (45 MPa + 4,5 MPa) EI OK !**  
**POISTA JÄSEN PERHEESTÄ JA ARVIOI TULOKSET ALKUTUOTANNON EHTOJEN MUKAAN!**

Näyte		Tulokset	Perhevaatimus	Keskiarvo
14		50,1		
15	C35/45	49,5	49	51 OK
16		51,9		
17		46,6		
18	C35/45	52,5	49	48,8 EI OK
19		47,3		
20		48,6		
21	C35/45	46,6	49	49,3 OK
22		52,7		
23		48		
24	C35/45	49,4	49	49,2 OK
25		50,2		
26	C35/45	48,8	49	

### Sitten vielä kysymys perhevaatimuksesta

Perhevaatimus.

Alkuvaiheen 35 viimeisen tuloksen hajonta oli 3,85 MPa

Ensimmäisessä jaksossa oli saatu 25 tulosta.

Muunnettujen tulosten keskiarvo oli 37,6 MPa.

Perheen vertailubetonin lujuusluokka oli C25/30

Täyttyikö ensimmäisen jakson perhevaatimus?

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 1,48 \sigma$$

$f_{cm}$

on jakson aikana muunnettujen tulosten keskiarvo

$f_{ck}$

on vertailubetonin nimellisljuuus (K-ljuuus = 30 MPa)

$\sigma$  populaation keskihajonta

Muunnettujen tulosten keskiarvo  $f_{cm}$  on 37,6 MPa

Käytettävä hajonta on 3,85 MPa

Vaatus on siten:

$$37,6 \text{ MPa} \geq 30,0 \text{ MPa} + 1,48 \times 3,85 \text{ MPa}$$

$$37,6 \text{ MPa} \geq 30,0 \text{ MPa} + 5,70 \text{ MPa}$$

$$37,6 \text{ MPa} \geq 35,70 \text{ MPa}, \text{ JOKA PITÄÄ PAIKKANSAA!}$$

Alkuvaiheen 35 viimeisen tuloksen hajonta oli 3,85 MPa

Ensimmäisen jakson hajonta oli 4,55 MPa

Mitä hajontaa käytetään toisen jakson arvioinnissa?

Seuraavan jakson perhevaatimuksen arviointia varten tulee tässä vaiheessa arvioida, onko perheen keskihajonta muuttunut alkuvaiheen hajonnasta merkittävästi. Tähän käytetään betoninormin by65 taulukkoa 5.3:

**Taulukko 5.3** Ehto, jolla tarkistetaan, onko keskihajonta jakson aikana muuttunut merkittävästi

Perheestä arviointijakson aikana saatujen testaustulosten lukumäärä	$s_n$ :n raja-arvot
15...19	$0,63 \sigma \leq s_n \leq 1,37 \sigma$
20...24	$0,68 \sigma \leq s_n \leq 1,31 \sigma$
25...29	$0,72 \sigma \leq s_n \leq 1,28 \sigma$
30...34	$0,74 \sigma \leq s_n \leq 1,26 \sigma$
$\geq 35$	$0,76 \sigma \leq s_n \leq 1,24 \sigma$

$\sigma$  arvoksi on saatu 3,85 MPa

$s_n$  arvoksi on saatu 4,55 MPa

Jakson tulosten määrä  $n$  on 25

Tällöin vaatimus on:  $0,72 \sigma \leq s_n \leq 1,28 \sigma$

jakson  $s_n$  :n suhde alkuvaiheen  $\sigma$ :aan tulee olla suurempi kuin 0,72 sekä pienempi kuin 1,28.

Tässä tapauksessa suhde  $s_n / \sigma$  on  $4,55 / 3,85 = 1,18$   
Tämä arvo sijoittuu annetulle välille.

TOINEN TAPA LASKEA:

$$0,72 * 3,85 = 2,772 < 4,55 \text{ ok}$$

$$4,55 < 1,28 * 3,85 = 4,928 \text{ ok}$$

Tästä seuraa, että jakson 2 perhevaatimuksen arvioinnissa käytetään myös  $\sigma$ :n arvoa 3,85