

Maakostea työmaabetoni maanvaraisissa lattioissa



BLY-xx

Sisällysluettelo

1.	Historia	3
2.	Maakostea betoni ja sen valmistus.....	4
3.	Soveltuvat käyttökohteet	7
4.	Yleiset ominaisuudet	8
5.	Maakostean betonilattian suunnittelu.....	11
5.1.	Säilyvyys ja rakenteen käyttöikä	11
5.2.	Sallitut kuormat.....	12
5.3.	Toiminnalliset vaatimukset.....	12
5.4.	Mitoitusperiaatteet	13
5.4.1.	Taivutusmomentit ja taipuma.....	13
5.4.2.	Lävistyskestävyys.....	13
5.4.3.	Kitka- ja muut pakkovoimat	13
5.4.4.	Kutistuma ja kaareutuminen.....	13
5.4.5.	Viruma.....	13
5.5.	Alustan ominaisuudet ja -rakenteet.....	15
5.6.	Raudoitustavat	16
5.6.1.	Tankorausoitus.....	16
5.6.2.	Kuitorausoitus.....	17
5.7.	Lattian saumat ja tiivistykset.....	18
5.8.	Kuivuminen ja jälkihoito	19
5.9.	Työmaatestaus ja laadunvalvonta.....	20
6.	Yhteenveto	21

Liite 2. Betonikoekappaleiden toteutussuunnitelmat

BETONIKOEKAPPALEIDEN TIEDOT (ALUSTAVA)

7.1.2023

Kaikkien testattavien betonikappaleiden yleiset ominaisuudet:		
Ikä	28d	
Tiheys	1900-2300 kg/m ³	
Raekoko	max. 4mm	(CE-merkitty)
v/s-suhde	-0,3	vaihteluväli +/- 0,04
vesimäärä	100-130 l/m ³	
notkeus	S1	
huokoisuus	max. 10%	

Testikappale	Koko (mm)	Laatan paksuus (mm)	Tiedot	Hierro	Betonin seosaine	Betonin lisaaine	Jalkihoito
1. koekappale		100	"Normaali" asuin- / hallintorakennusten maakostea betonilaatta, rauditus: normaali verkkorauditus, keskeinen #6-150				
2. koekappale		100	"Normaali" asuin- / hallintorakennusten maakostea betonilaatta, rauditus: kuiturauditus (teras- tai polymeerikuitu), kuitumäärä				
3. koekappale		100-300?	"Vaativan" kohteen maakostea betonilaatta, rauditus: verkkorauditus #8-200 mol.pinnat				
4. koekappale		100?	Ulkotilojen laatta esim.				
5. koekappale							

Testikappale	Tila	Valmistuspvm	Toimituspvm	% valmiina	Valmis tai Myöhässä?
1. koekappale	Ei aloitettu				
2. koekappale	Ei aloitettu				
3. koekappale	Ei aloitettu				
4. koekappale	Ei aloitettu				
5. koekappale	Ei aloitettu				

BETONIKOEKAPPALEIDEN TIEDOT (LOPULLINEN)

16.10.2023

Kaikkien testattavien betonikappaleiden yleiset ominaisuudet:

Ikä	28d	
Tiheys	1900-2300 kg/m ³	
Raekoko	max. 4mm	(CE-merkitty)
v/s-suhde	-0,45-0,5	vaihteluväli +/- 0,04
vesimäärä	100-130 l/m ³	
notkeus	< S1	
huokoisuus	-	

Yleistä työohjeistusta:

Koekappaleet valetaan eurolavojen päälle. Kappaleet 1 ja 3 yhdelle lavalle. Kappaleet 2 ja 4 tehdään kahdesta vieräkkäin naulatusta eurolavasta, jolloin koekappaleen pohjapinta-ala on 1,2x1,6m.

- Kaikista koekappaleihin tehdään työmaalla betoniprisma testaus

* Kuituraudoituksen määrä kuituvalmistajan ohjeistuksen mukaan

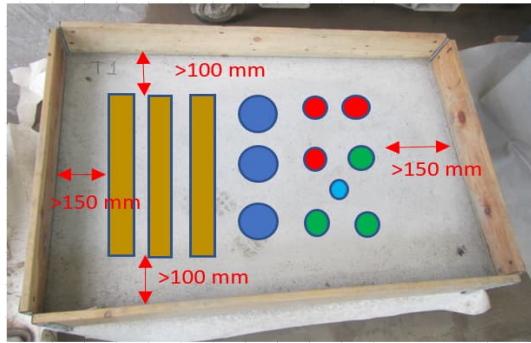
** valmistuspäivämäärä sovitaan tarkemmin kevään 2023 aikana

*** Koekappaleet 2 ja 4 tehdään kahdesta eurolavasta, jotta hiertokone saadaan mahtumaan paremmin muottiin

Testikappale	Valettavan laatan koko (mm)	Laatan paksuus (mm)	Kuvaus	Hierto	Rauditus	Jälkihoito	Valmistaja	Työaamittaukset
1. koekappale	1200x800	80	Asuin- / hallintorakennusten maakostea betonilaatta, kuivat tilat	Käsin	Kuituraudoitus*	Muovikalvo	Urakoitsija 2	Prisma
2. koekappale	1200x1600 (2 x eurolava)***	?	Asuin- / hallintorakennusten maakostea betonilaatta, kuivat tilat	Konehierto	Kuituraudoitus*	Muovikalvo	Urakoitsija 1	-
3. koekappale	1200x800	80	Asuin- / hallintorakennusten maakostea betonilaatta, muuttuvat olosuhteet (kostea/kuiva vaihtelevat)	Käsin	Kuituraudoitus*	Muovikalvo	Urakoitsija 1	-
4. koekappale	1200x1600 (2 x eurolava) ***	100	Ulkotilojen laatta esim autotalli	Konehierto	-	Muovikalvo	Urakoitsija 2	Prisma
5. koekappale	1200x800	100	Asuin- / hallintorakennusten maakostea betonilaatta, kuivat tilat	Käsin	-	Muovikalvo	Urakoitsija 2	Prisma
6. koekappale	1200x800	100	Ulkotilojen laatta esim autotalli	Konehierto	-	Muovikalvo	Urakoitsija 2	Prisma

Testikappale	Koekappaleen nimi	Tila	Valmistuspvm	Toimituspvm laboratorioon	% valmiina	Valmis tai Myöhässä?
1. koekappale	T2	Valmis	vko 29 / 2023	vko 33 / 2023	100 %	Valmis / toimitettu
2. koekappale	-	Lykätty	vko 18 / 2023	vko 22-23 / 2023	0 %	Särkynyt työmaalla
3. koekappale	T1	Valmis	vko 18 / 2023	vko 22-23 / 2023	100 %	Valmis / toimitettu
4. koekappale	T3	Valmis	vko 29 / 2023	vko 33 / 2023	100 %	Valmis / toimitettu
5. koekappale	T4	Käynnissä	vko 36 / 2023 (5.9.2023)	vko 40 / 2023	100 %	Valmis / toimitettu
6. koekappale	T5	Käynnissä	vko 36 / 2023 (5.9.2023)	vko 40 / 2023	100 %	Valmis / toimitettu

Maakostea työmaabetoni, labrotoriotestien seurantasuunnitelma



		Näyte	Tunnus
1 kpl	Ohuthie	1 x lieriö 50mm	T1
3 kpl	Puristuslujuus	3 x lieriö 74mm	T1P1, T1P2, T1P3
3 kpl	Pinnan vetolujuus	3 x lieriö 74mm	T1V1, T1V2, T1V3
3 kpl	Taivutusvetolujuus	3 x prima 500x80x80mm	T1T1, T1T2, T1T3
3 kpl	Böhme	3 x lieriö 120 mm	T1B1, T1B2, T1B3
13 kpl			

15.11.2023

2023

Tehtävä	Tila	Valmistus pvm		Testaus pvm.		% valmiina								Tulos	Hyväksytty / hylätty	Valmis tai Myöhässä?	Muistiinpanot / erityishuomiot
		C5	C7	C12	C16	C20	C25	C30	C35	C40	C50	C60	C70				
Puristuslujuus (C) ja betonin tiheys																	3kpl puristuslujuusmittauksia / massaerä = 4 kpl massa erä --> 12kpl puristuslujuusmittauksia --> 4kpl tiheysmittauksia
1 massaerä (T2:P1-P3) (3kpl)	Valmis	18.7.2023		24.8.2023					100 %	Kesk.arvo: 3,43 Mpa (lieriö) / 3,76 Mpa (kuutio); tiheys 1883,3 kg/m3	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prismalujuuksina)	✓	Valmis	T2:P1 = 4,2 (lieriö 1) / 4,6 (lieriö 2); tiheys 1900 kg/m3, T2:P2 = 2,9 (lieriö 1) / 3,2 (lieriö 2); tiheys 1880 kg/m3, T2:P3 = 3,2 (lieriö 1) / 3,5 (lieriö 2); tiheys 1870 kg/m3			
3 massaerä (T1:P1-P3) (3kpl)	Valmis	5.5.2023		21.8.2023					100 %	Kesk.arvo: 12,0 Mpa (lieriö); tiheys 2053,4 kg/m3	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prismalujuuksina)	✓	Valmis	T1:P1 = 11,4 (lieriö 1); tiheys 2040 kg/m3, T1:P2 = 11,3 (lieriö 1) tiheys 2070 kg/m3, T1:P3 = 13,3 (lieriö 1); tiheys 2050 kg/m3			
4 massaerä (T3:P1-P3) (3kpl)	Valmis	18.7.2023		24.8.2023					100 %	Kesk.arvo: 9,54 Mpa (lieriö) / 10,47 Mpa (kuutio); tiheys 2023,4 kg/m3	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prismalujuuksina)	✓	Valmis	T3:P1 = 12,8 (lieriö 1) / 14,1 (lieriö 2); tiheys 2030 kg/m3, T3:P2 = 8,8 (lieriö 1) / 9,6 (lieriö 2); tiheys 2010 kg/m3, T3:P3 = 7,0 (lieriö 1) / 7,7 (lieriö 2); tiheys 2030 kg/m3			

5 massaerä (T4:P1-P3) (3kpl)	Valmis	5.9.2023	16.10.2023	100 %	Kesk.arvo: 22,6 Mpa (lieriö) / 24,83 Mpa (kuutio); tiheys 2116,7 kg/m ³	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prismalujuuksina)	✓	Valmis	T4:P1 = 23,3 (lieriö 1) / 25,6 (lieriö 2); tiheys 2120 kg/m ³ , T4:P2 = 22,1 (lieriö 1) / 24,3 (lieriö 2); tiheys 2100 kg/m ³ , T4:P3 = 22,4 (lieriö 1) / 24,6 (lieriö 2); tiheys 2130 kg/m ³													
6 massaerä (T5:P1-P3) (3kpl)	Valmis	5.9.2023	16.10.2023	100 %	Kesk.arvo: 19,17 Mpa (lieriö) / 21,10 Mpa (kuutio); tiheys 2073,4 kg/m ³	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prismalujuuksina)	✓	Valmis	T5:P1 = 19,2 (lieriö 1) / 21,1 (lieriö 2); tiheys 2070 kg/m ³ , T5:P2 = 21,9 (lieriö 1) / 24,1 (lieriö 2); tiheys 2090 kg/m ³ , T5:P3 = 16,4 (lieriö 1) / 18,1 (lieriö 2); tiheys 2060 kg/m ³													
Pinnan kulutuskestävyys (A)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Luokka</th> <th>A22</th> <th>A15</th> <th>A12</th> <th>A9</th> <th>A6</th> <th>A3</th> <th>A1,5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kuluneen materiaalin määrä cm³/50 cm²</td> <td>22</td> <td>15</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>				Luokka	A22	A15	A12	A9	A6	A3	A1,5	Kuluneen materiaalin määrä cm ³ /50 cm ²	22	15	12	9	6	3	1,5		3kpl pinnan kulutuskestävyyden mittauksia kahdesta konehieretystä massaerästä --> 6kpl kulutuskestävyydsmittauksia
Luokka	A22	A15	A12	A9	A6	A3	A1,5															
Kuluneen materiaalin määrä cm ³ /50 cm ²	22	15	12	9	6	3	1,5															
3.massaerä (T1:B1-B3)	Valmis	5.5.2023	15.9.2023	100 %	Kesk.arvo 9,0 cm ³ /50cm ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T1:B1 = 8,8, T1:B2 = 8,9, T1:B3 = 9,5 (cm ³ /50cm ²)													
1.massaerä (T2:B1-B3)	Valmis	18.7.2023	9.10.2023	100 %	Kesk.arvo 14,6 cm ³ /50cm ³	Hyväksytty	✓	Valmis	T2:B1 = 14,15, T2:B2 = 16,15, T2:B3 = 13,50 (cm ³ /50cm ²)													
4.massaerä (T3:B1-B3)	Valmis	18.7.2023	23.10.2023	100 %	Kesk.arvo 14,0 cm ³ /50cm ⁴	Hyväksytty	✓	Valmis	T3:B1 = 13,75, T3:B2 = 13,90, T3:B3 = 14,50 (cm ³ /50cm ²)													
6.massaerä (T5:B1-B3)	Valmis	5.9.2023	30.10.2023	100 %	Kesk.arvo 10,2 cm ³ /50cm ⁵	Hyväksytty	✓	Valmis	T5:B1 = 11,00, T5:B2 = 9,85, T5:B3 = 9,60 (cm ³ /50cm ²)													
Pinnan vetolujuus (tartuntalujuus) (B)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Luokka</th> <th>B0,2</th> <th>B0,5</th> <th>B1,0</th> <th>B1,5</th> <th>B2,0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tartuntalujuus N/mm²</td> <td>0,2</td> <td>0,5</td> <td>1,0</td> <td>1,5</td> <td>2,0</td> </tr> </tbody> </table>				Luokka	B0,2	B0,5	B1,0	B1,5	B2,0	Tartuntalujuus N/mm ²	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0		3kpl vetolujuusmittauksia / massaerä = 4 kpl massaerä --> 12kpl mittauksia				
Luokka	B0,2	B0,5	B1,0	B1,5	B2,0																	
Tartuntalujuus N/mm ²	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0																	
1 massaerä (T2:V1-V3)(3kpl)	Valmis	18.7.2023	20.8.2023	100 %	Kesk.arvo 0,7...1,0 MN/m ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T2:V1=0,7, T2:V2=0,6, T2:V3=0,6 (T2:V1U=0,8, T2:V3U=1,2)													
3 massaerä (T1:V1-V3) (3kpl)	Valmis	5.5.2023	21.8.2023	100 %	Kesk.arvo 1,5 MN/m ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T1:V1=1,2, T1:V2=1,7, T1:V3=1,7													
4 massaerä (T3:V1-V3) (3kpl)	Valmis	18.7.2023	6.9.2023	100 %	Kesk.arvo 1,0...1,4 MN/m ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T3:V1=1,1, T3:V2=1,0, T3:V3=0,9 (T3:V1U=1,3, T3:V2U=1,4, T3:V3U=1,6)													
5 massaerä (T4:V1-V3) (3kpl)	Valmis	5.9.2023	16.10.2023	100 %	Kesk.arvo 1,87 MN/m ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T4:V1=1,5, T4:V2=1,6, T4:V3=2,5													

6 massaerä (T5:V1-V3) (3kpl)	Valmis	5.9.2023	16.10.2023		100 %	Kesk.arvo 2,1 MN/m ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T5:V1=2,3, T5:V2=2,1, T5:V3=1,9					
Pinnan taivutusvetolujuus (F)	Luokka	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F10	F15	F20	F30	F40	F50	Joka massaerästä 1kpl taivutusvetolujuustestettä = 4kpl
	Taivutusvetolujuus N/mm²	1	2	3	4	5	6	7	10	15	20	30	40	50	
1 massaerä (T2:T1-T3) (3kpl)	Valmis	18.7.2023	24.8.2023						100 %	Kesk.arvo 2,074 MN/m ²	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prisma-alueina)	✓	Valmis	T2:T1 = 2,188, T2:T2 = 2,124, T2:T3 = 1,909	
3 massaerä (T1:T1-T3) (3kpl)	Valmis	5.5.2023	24.8.2023						100 %	Kesk.arvo 2,857 MN/m ²	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prisma-alueina)	✓	Valmis	T1:T1 = 2,712, T1:T2 = 2,862, T1:T3 = 2,997	
4 massaerä (T3:T1-T3) (3kpl)	Valmis	18.7.2023	24.8.2023						100 %	Kesk.arvo 1,871 MN/m ²	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prisma-alueina)	✓	Valmis	T3:T1 = 1,921, T3:T2 = 1,735, T3:T3 = 1,956	
5 massaerä (T4:T1-T3) (3kpl)	Valmis	5.9.2023	18.10.2023						100 %	Kesk.arvo 3,691 MN/m ²	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prisma-alueina)	✓	Valmis	T4:T1 = 3,894, T4:T2 = 3,284, T4:T3 = 3,894	
6 massaerä (T5:T1-T3) (3kpl)	Valmis	5.9.2023	18.10.2023						100 %	Kesk.arvo 3,469 MN/m ²	Ei voida soveltaa (raja-arvot ilmoitettu prisma-alueina)	✓	Valmis	T5:T1 = 3,434, T5:T2 = 3,582, T5:T3 = 3,391	
Prismat															
1 massaerä (T2:1-3) (3kpl)	Valmis	18.7.2023	21.8.2023						100 %	Kesk.arvo 4,3 / 20,6 MN/m ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T2:1 = taivutusveto 4,5, puristuslujuus 21,3/22,5; T2:2 = taivutusveto 4,3, puristuslujuus 19,6/20,7; T2:3 = taivutusveto 4,0, puristuslujuus 20,2/19,2	
4 massaerä (T3:1-3) (3kpl)	Valmis	18.7.2023	21.8.2023						100 %	Kesk.arvo 5,2 / 24,7 MN/m ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T3:1 = taivutusveto 4,7, puristuslujuus 24,6/24,8; T3:2 = taivutusveto 5,2, puristuslujuus 25,2/23,8; T3:3 = taivutusveto 5,7, puristuslujuus 25,0/24,8	
5 massaerä (T4:1-3) (3kpl)	Valmis	5.9.2023	5.10.2023						100 %	Kesk.arvo 5,2 / 33,5 MN/m ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T4:1 = taivutusveto 5,6, puristuslujuus 34,7/35,6; T4:2 = taivutusveto 5,0, puristuslujuus 34,1/31,9; T4:3 = taivutusveto 5,0, puristuslujuus 33,2/31,7	
6 massaerä (T5:1-3) (3kpl)	Valmis	5.9.2023	5.10.2023						100 %	Kesk.arvo 6,6 / 39,7 MN/m ²	Hyväksytty	✓	Valmis	T5:1 = taivutusveto 6,9, puristuslujuus 39,1/42,0; T5:2 = taivutusveto 6,5, puristuslujuus 39,7/39,1; T5:3 = taivutusveto 6,5, puristuslujuus 40,3/38,1	

Raportti T1

Jakelu

Linjakuja 4
80140 JOENSUU

Kohde

Raul Korolainen, YAMK-opinnäytetyö
Maakostea työmaabetoni

Tilaus

17.8.2023 / Juha Komonen

**SFS-EN 12504-1 BETONIN TESTAUS RAKENTEISTA, OSA 1: PORATUT
KOEKAPPALEET. PURISTUSLUJUUDEN TESTAUS**

Puristuslujuus on määritetty standardin SFS-EN 12504-1:2019 Betonin testaus rakenteista. Osa 1. Poratut koekappaleet. Näytteenotto, tutkiminen ja puristuslujuuden testaus ohjeiden mukaisesti. Testaus on erikseen mainittuja poikkeamia lukuun ottamatta suoritettu standardin SFS-EN 12390-3:2019 mukaisesti. Koekappaleiden tiheydet on määritetty standardin SFS-EN 12390-7:2019 kohdan 6.6 mukaan mitoittamalla. Jos pituus/halkaisijasuhde on 1:1, halkaisijaltaan alle 100 mm koekappaleet eivät täytä standardin vaatimusta minimitiheydestä (0,785 l). Vastaanotetuissa koekappaleissa ei havaittu raudoitusta eikä muita poikkeamia. Valmisteltujen koekappaleiden tasoitusmenetelmä hionta, pintakosteustila testaushetkellä pintakuiva, pituus/halkaisijasuhde 1:1. Lujuudet on muunnettu vastaamaan 150 mm normikuution tuloksia by 65:2021 sivun 93 mukaisesti. Koekappaleen koosta johtuen, testauksessa käytetty lisäniveltä. Koestettuja kappaleita säilytetään 5 arkipäivää raportoinnin jälkeen. Koekappaleiden lujuuslaskennassa käytetyt todelliset mitat ovat saatavissa pyynnöstä.

Tilaaajan ilmoittamat lisätiedot:

Testauksessa käytetään kuitulevyjä.

Kappaleet vastaanottohetkellä

Koekappaleen tunnus	Rakenneosa	Pituus mm	Halkaisija mm	Suurin # mm	Teräs sijainti mm	Huomioita
T1P1	Rakenne kpl	74	74	8	-	-
T1P2	Rakenne kpl	74	74	8	-	-
T1P3	Rakenne kpl	74	74	8	-	-

Puristuslujuudet

Koekappaleen tunnus	Pituus mm	Lujuus- ja rakenne luokka	Valmistuspvm	Ikä d	Koetuspvm	Murtovoima kN	Puristuslujuus Lieriö MPa	Tiheys kg/m ³
T1P1	74	-	5.5.2023	108	21.8.2023	49	11,4	2040
T1P2	73	-	5.5.2023	108	21.8.2023	48	11,3	2070
T1P3	73	-	5.5.2023	108	21.8.2023	57	13,3	2050

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus
Raportti 25008334-004
21.8.2023

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus

Akkreditoitu testauslaboratorio T195
(EN ISO/IEC 17025)



Ari-Pekka Anttalainen
Laatija



Jaakko Roinisto
Tarkastaja



Tämä tutkimusselostus on allekirjoitettu
sähköisesti 21.8.2023.

Raportti T2

Jakelu

Hernekaari 15
01830 LEPSÄMÄ

Kohde

Raul Korolainen, YAMK-opinnäytetyö
Maakostea työmaabetoni

Tilaus

17.8.2023 / Juha Komonen

Koekappaleet

3 kpl lieriötä 74 * 74 mm

SFS-EN 12504-1 BETONIN TESTAUS RAKENTEISTA, OSA 1: PORATUT KOEKAPPALEET. PURISTUSLUJUUDEN TESTAUS

Koetulokset sekä tilaajan ilmoittamat lähtötiedot:

Koekappaleen tunnus	Rakenneosa	Pituus mm	Halkaisij a mm	Suurin # mm	Teräs sijainti mm	Huomioita
T2P1	Rakenne kpl	74	74	4	-	-
T2P2	Rakenne kpl	74	74	4	-	-
T2P3	Rakenne kpl	74	75	4	-	-

Koekappaleen tunnus	Pituus mm	Lujuus- ja rakenne luokka	Valmistu- s- pvm	Ikä d	Koetuspv m	Murto- voima kN	Puristus- lujuus Lieriö MPa	Tiheys kg/m ³
T2P1	83	-	18.7.2023	37	24.8.2023	18	4,2	1900
T2P2	83	-	18.7.2023	37	24.8.2023	13	2,9	1880
T2P3	84	-	18.7.2023	37	24.8.2023	14	3,2	1870

Testauslaitoksen ilmoittamat lisätiedot:

Puristuslujuus on määritetty standardin SFS-EN 12504-1:2019 Betonin testaus rakenteista. Osa 1. Poratut koekappaleet. Näytteenotto, tutkiminen ja puristuslujuuden testaus ohjeiden mukaisesti.

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa
Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



Testaus on erikseen mainittuja poikkeamia lukuun ottamatta suoritettu standardin SFS-EN 12390-3:2019 mukaisesti. Koekappaleiden tiheydet on määritetty standardin SFS-EN 12390-7:2019 kohdan 6.6 mukaan mitoittamalla. Jos pituus/halkaisijasuhde on 1:1, halkaisijaltaan alle 100 mm koekappaleet eivät täytä standardin vaatimusta minimitulavuudesta (0,785 l). Vastaanotetuissa koekappaleissa ei havaittu raudoitusta eikä muita poikkeamia. Valmisteltujen koekappaleiden tasoitusmenetelmä hionta, pintakosteustila testaushetkellä pintakuiva, pituus/halkaisijasuhde 1:1. Lujuudet on muunnettu vastaamaan 150 mm normikuution tuloksia by 65:2021 sivun 93 mukaisesti. Koekappaleen koosta johtuen testauksessa käytetty lisänivel. Koestettuja kappaleita säilytetään 5 arkipäivää raportoinnin jälkeen. Koekappaleiden lujuuslaskennassa käytetyt todelliset mitat ovat saatavissa pyynnöstä.

Tilaaajan ilmoittamat lisätiedot:

Testauksessa käytetään kuitulevyjä. Poraus ja sahaus 22.3.2023 / Tero

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa
Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



Raportti T3

Jakelu

Hernekaari 15
01830 LEPSÄMÄ

Kohde

Raul Korolainen, YAMK-opinnäytetyö
Maakostea työmaabetoni

Tilaus

17.8.2023 / Juha Komonen

Koekappaleet

3 kpl lieriötä 74 * 74 mm

SFS-EN 12504-1 BETONIN TESTAUS RAKENTEISTA, OSA 1: PORATUT KOEKAPPALEET. PURISTUSLUJUUDEN TESTAUS

Koetulokset sekä tilaajan ilmoittamat lähtötiedot:

Koekappaleen tunnus	Rakenneosa	Pituus mm	Halkaisij a mm	Suurin # mm	Teräs sijainti mm	Huomioita
T3P1	Rakenne kpl	74	75	4	-	-
T3P2	Rakenne kpl	74	75	4	-	-
T3P3	Rakenne kpl	74	74	4	-	-

Koekappaleen tunnus	Pituus mm	Lujuus- ja rakenne luokka	Valmistu- s- pvm	Ikä d	Koetuspv m	Murto- voima kN	Puristus- lujuus Lieriö MPa	Tiheys kg/m ³
T3P1	78	-	18.7.2023	37	24.8.2023	57	12,8	2030
T3P2	77	-	18.7.2023	37	24.8.2023	39	8,8	2010
T3P3	78	-	18.7.2023	37	24.8.2023	30	7,0	2030

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa
Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



Testauslaitoksen ilmoittamat lisätiedot:

Puristuslujuus on määritetty standardin SFS-EN 12504-1:2019 Betonin testaus rakenteista. Osa 1. Poratut koekappaleet. Näytteenotto, tutkiminen ja puristuslujuuden testaus ohjeiden mukaisesti. Testaus on erikseen mainittuja poikkeamia lukuun ottamatta suoritettu standardin SFS-EN 12390-3:2019 mukaisesti. Koekappaleiden tiheydet on määritetty standardin SFS-EN 12390-7:2019 kohdan 6.6 mukaan mitoittamalla. Jos pituus/halkaisija-suhde on 1:1, halkaisijaltaan alle 100 mm koekappaleet eivät täytä standardin vaatimusta minimitulavuudesta (0,785 l). Vastaanotetuissa koekappaleissa ei havaittu raudoitusta eikä muita poikkeamia. Valmistettujen koekappaleiden tasointumenetelmä hionta, pintakosteustila testaushetkellä pintakuiva, pituus/halkaisija-suhde 1:1. Lujuudet on muunnettu vastaamaan 150 mm normikuution tuloksia by 65:2021 sivun 93 mukaisesti. Koekappaleen koosta johtuen testauksessa käytetty lisänivelä. Koestettuja kappaleita säilytetään 5 arkipäivää raportoinnin jälkeen. Koekappaleiden lujuuslaskennassa käytetyt todelliset mitat ovat saatavissa pyynnöstä.

Tilaaajan ilmoittamat lisätiedot:

Testauksessa käytetään kuitulevyjä. Poraus ja sahaus 22.3.2023 / Tero

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa
Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



Raportti T4

Jakelu

Hernekaari 15
01830 LEPSÄMÄ

Kohde

Raul Korolainen, YAMK-opinnäytetyö
Maakostea työmaabetoni

Tilaus

4.10.2023 / Juha Komonen

Koekappaleet

3 kpl lieriötä 75 * 75 mm

SFS-EN 12504-1 BETONIN TESTAUS RAKENTEISTA, OSA 1: PORATUT KOEKAPPALEET. PURISTUSLUJUUDEN TESTAUS

Koetulokset sekä tilaajan ilmoittamat lähtötiedot:

Koekappaleen tunnus	Rakenneosa	Pituus mm	Halkaisij a mm	Suurin # mm	Teräs sijainti mm	Huomioita
T4P1	Rakenne kpl	74	75	4	-	-
T4P2	Rakenne kpl	74	75	4	-	-
T4P3	Rakenne kpl	74	74	4	-	-

Koekappaleen tunnus	Lujuus- ja rakenne luokka	Valmistus- s- pvm	Ikä d	Koetuspv m	Murto- voima kN	Puristus- lujuus Lieriö MPa	Tiheys kg/m ³
T4P1	-	5.9.2023	41	16.10.2023	103	23,3	2120
T4P2	-	5.9.2023	41	16.10.2023	98	22,1	2100
T4P3	-	5.9.2023	41	16.10.2023	99	22,4	2130

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa
Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



Testauslaitoksen ilmoittamat lisätiedot:

Puristuslujuus on määritetty standardin SFS-EN 12504-1:2019 Betonin testaus rakenteista. Osa 1. Poratut koekappaleet. Näytteenotto, tutkiminen ja puristuslujuuden testaus ohjeiden mukaisesti. Testaus on erikseen mainittuja poikkeamia lukuun ottamatta suoritettu standardin SFS-EN 12390-3:2019 mukaisesti. Koekappaleiden tiheydet on määritetty standardin SFS-EN 12390-7:2019 kohdan 6.6 mukaan mitoittamalla. Jos pituus/halkaisijasuhde on 1:1, halkaisijaltaan alle 100 mm koekappaleet eivät täytä standardin vaatimusta minimitulavuudesta (0,785 l). Vastaanotetuissa koekappaleissa ei havaittu raudoitusta eikä muita poikkeamia. Valmisteltujen koekappaleiden tasointumenetelmä hionta, pintakosteustila testaushetkellä pintakuiva, pituus/halkaisijasuhde 1:1. Lujuudet on muunnettu vastaamaan 150 mm normikuution tuloksia by 65:2021 sivun 93 mukaisesti. Koekappaleen koosta johtuen testauksessa käytetty lisänivel. Koestettuja kappaleita säilytetään 5 arkipäivää raportoinnin jälkeen. Koekappaleiden lujuuslaskennassa käytetyt todelliset mitat ovat saatavissa pyynnöstä.

Tilaaajan ilmoittamat lisätiedot:

Testauksessa käytetään kuitulevyjä. Poraus ja sahaus 9.10.2023 / Tero. Testaus Taisto.

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa
Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



Raportti T5

Jakelu

Hernekaari 15
01830 LEPSÄMÄ

Kohde

Raul Korolainen, YAMK-opinnäytetyö
Maakostea työmaabetoni

Tilaus

4.10.2023 / Juha Komonen

Koekappaleet

3 kpl lieriötä 75 * 75 mm

SFS-EN 12504-1 BETONIN TESTAUS RAKENTEISTA, OSA 1: PORATUT KOEKAPPALEET. PURISTUSLUJUUDEN TESTAUS

Koetulokset sekä tilaajan ilmoittamat lähtötiedot:

Koekappaleen tunnus	Rakenneosa	Pituus mm	Halkaisij a mm	Suurin # mm	Teräs sijainti mm	Huomioita
T5P1	Rakenne kpl	74	75	4	-	-
T5P2	Rakenne kpl	74	75	4	-	-
T5P3	Rakenne kpl	74	75	4	-	-

Koekappaleen tunnus	Lujuus- ja rakenne luokka	Valmistus-pvm	Ikä d	Koetuspvm	Murto-voima kN	Puristus-lujuus Lieriö MPa	Tiheys kg/m ³
T5P1	-	5.9.2023	41	16.10.2023	85	19,2	2070
T5P2	-	5.9.2023	41	16.10.2023	97	21,9	2090
T5P3	-	5.9.2023	41	16.10.2023	73	16,4	2060

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa
Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



Testauslaitoksen ilmoittamat lisätiedot:

Puristuslujuus on määritetty standardin SFS-EN 12504-1:2019 Betonin testaus rakenteista. Osa 1. Poratut koekappaleet. Näytteenotto, tutkiminen ja puristuslujuuden testaus ohjeiden mukaisesti. Testaus on erikseen mainittuja poikkeamia lukuun ottamatta suoritettu standardin SFS-EN 12390-3:2019 mukaisesti. Koekappaleiden tiheydet on määritetty standardin SFS-EN 12390-7:2019 kohdan 6.6 mukaan mitoittamalla. Jos pituus/halkaisijasuhde on 1:1, halkaisijaltaan alle 100 mm koekappaleet eivät täytä standardin vaatimusta minimitulavuudesta (0,785 l). Vastaanotetuissa koekappaleissa ei havaittu raudoitusta eikä muita poikkeamia. Valmisteltujen koekappaleiden tasointumenetelmä hionta, pintakosteustila testaushetkellä pintakuiva, pituus/halkaisijasuhde 1:1. Lujuudet on muunnettu vastaamaan 150 mm normikuution tuloksia by 65:2021 sivun 93 mukaisesti. Koekappaleen koosta johtuen testauksessa käytetty lisänivel. Koestettuja kappaleita säilytetään 5 arkipäivää raportoinnin jälkeen. Koekappaleiden lujuuslaskennassa käytetyt todelliset mitat ovat saatavissa pyynnöstä.

Tilaaajan ilmoittamat lisätiedot:

Testauksess käytetään kuitulevyjä. Poraus ja sahaus 9.10.2023 / Tero. Testaus Taisto.

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa
Akkreditoitu testauslaitos T195 (EN ISO/IEC 17025)



Liite 5. Maakostean työmaabetonin taivutusvetolujuudet

Taivutuslujuus Jänneväli Betoni 100/300 mm
SFS-EN 12390-5 Kevytsora 133/400 mm

Kahden pisteen kuormitus $f_{ct} = F \cdot l / (d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus	Valmistus pvm	Testaus pvm	Ikä d
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}			
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² Mpa			
T1T1	4923	300	83	81	503	6995	2069	2,712	5.5.2023	24.8.2023	111
T1T2	5196	300	83	81	502	6901	2045	2,862	5.5.2023	24.8.2023	111
T1T3	5781	300	82	84	503	6948	2005	2,997	5.5.2023	24.8.2023	111
Keskiarvo								2,857			

Yhden pisteen kuormitus $f_{ct} = 3 \cdot F \cdot l / (2 \cdot d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² MPa
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
Keskiarvo								0,000

Taivutuslujuus
SFS-EN 12390-5

Jänneväli Betoni 100/300 mm
Kevytsora 133/400 mm

Kahden pisteen kuormitus $f_{ct} = F \cdot l / (d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus	Valmistus pvm	Testaus pvm	Ikä d
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}			
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² Mpa			
T2T1	3921	300	84	80	503	6799	2011	2,188	18.7.2023	24.8.2023	37
T2T2	3948	300	85	81	502	6817	1972	2,124	18.7.2023	24.8.2023	37
T2T3	3339	300	82	80	502	6592	2002	1,909	18.7.2023	24.8.2023	37
Keskiarvo								2,074			

Yhden pisteen kuormitus $f_{ct} = 3 \cdot F \cdot l / (2 \cdot d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² MPa
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
Keskiarvo								0,000

Taivutuslujuus
SFS-EN 12390-5

Jänneväli Betoni 100/300 mm
Kevytsora 133/400 mm

Kahden pisteen kuormitus $f_{ct} = F \cdot l / (d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus	Valmistus pvm	Testaus pvm	Ikä d
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}			
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² Mpa			
T3T1	3445	300	80	82	504	6583	1991	1,921	18.7.2023	24.8.2023	37
T3T2	3073	300	81	81	503	6446	1953	1,735	18.7.2023	24.8.2023	37
T3T3	3639	300	83	82	504	6797	1982	1,956	18.7.2023	24.8.2023	37
Keskiarvo								1,871			

Yhden pisteen kuormitus $f_{ct} = 3 \cdot F \cdot l / (2 \cdot d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² MPa
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
Keskiarvo								0,000

Taivutuslujuus
SFS-EN 12390-5

Jänneväli Betoni 100/300 mm
Kevytsora 133/400 mm

Kahden pisteen kuormitus $f_{ct} = F \cdot l / (d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus	Valmistus pvm	Testaus pvm	Ikä d
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}			
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² Mpa			
T4T1	12981	300	100	100	495	10886	2199	3,894	5.9.2023	18.10.2023	43
T4T2	10946	300	100	100	495	10422	2105	3,284	5.9.2023	18.10.2023	43
T4T3	12979	300	100	100	495	10464	2114	3,894	5.9.2023	18.10.2023	43
Keskiarvo								3,691			

Yhden pisteen kuormitus $f_{ct} = 3 \cdot F \cdot l / (2 \cdot d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² MPa
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
Keskiarvo								0,000

Taivutuslujuus
SFS-EN 12390-5

Jänneväli Betoni 100/300 mm
Kevytsora 133/400 mm

Kahden pisteen kuormitus $f_{ct} = F \cdot l / (d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus	Valmistus pvm	Testaus pvm	Ikä d
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}			
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² Mpa			
T5T1	11448	300	100	100	495	10235	2068	3,434	5.9.2023	18.10.2023	43
T5T2	11941	300	100	100	500	10248	2050	3,582	5.9.2023	18.10.2023	43
T5T3	11303	300	100	100	495	10431	2107	3,391	5.9.2023	18.10.2023	43
Keskiarvo								3,469			

Yhden pisteen kuormitus $f_{ct} = 3 \cdot F \cdot l / (2 \cdot d_1 \cdot d_2^2)$

Näyte	Kuorma	Kuormitus- tukien välimatka	Leveys	Korkeus	Pituus	Paino	Tiheys	Taivutus- lujuus
	F	l	d ₁	d ₂				f _{ct}
	N	mm	mm	mm	mm	g	kg/m ³	MN/m ² N/mm ² MPa
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
		400	55	100	275	2130,9	1409	0,000
Keskiarvo								0,000

Tilaaaja:

Raul Korolainen
Maakostean työmaabetonin
YAMK

Jakelu:

raul.korolainen@sweco.fi
juha.komonen@sweco.fi

T1

BETONILATTIOIDEN KULUTUSKESTÄVYYS, SFS-EN 13892-3

1. Yleistä

1.1 Tilaus

27.6.2023 / Raul Korolainen.

1.2 Tehtävä

Standardin *SFS-EN 13892-3: Methods of test for screed materials. Part 3: Determination of wear resistance. Böhme* mukainen kulutuskestävyysskoe.

1.3 Tulosten luotettavuus

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa toimii kansainvälisen standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 mukaisella johtamis- ja laatu järjestämällä. Laboratorioanalyysit on suoritettu Vantaan toimipisteessä erikseen mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta. Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen on sallittu vain Sweco Finland Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella. Tutkimustulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Mahdolliset mittausepävarmuudet saa laboratoriolta pyydettäessä.

1.4 Näytteet

Sweco Finland Oy:n Tero Kaukosen **17.8.2023** poraamat kolme näytettä Ø125 * 170 mm.

1.5 Koejärjestelyt

Betonilieriöissä sahattiin kokeeseen tarvittavat 71 mm x 71 mm x 71 mm koekappaleet. Koekappaleiden tunnuksukset ovat T1B1, T1B2 ja T1B3. Kaikki työvaiheet on suoritettu Sweco Finland Oy:n Vantaan laboratoriossa. Koeaikataulu on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Koeaikataulu.

Vaihe	Päivämäärä	Suorittaja
Valmistuspäivämäärä	5.5.2023	
Saapumispäivä	27.6.2023	Tero kaukonen
Koekappaleiden poraus laatasta	17.8.2023	Tero Kaukonen
Koekappaleiden sahaus	17.8.2023	Tero Kaukonen
Kuivatus vakiopainoon alkoi	28.8.2023	Jaakko Roinisto
Testauspäivä	18.9.2023	Juha Lehtonen

2. Tutkimustulokset

Kulutuskestävyysskoe suoritettiin 18.9.2023. Kokeen suoritti Sweco Finland Oy:n BÖHME-kulutuskestävyyslaitteella Juha Lehtonen. Koetulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kulutuskestävyys (BÖHME-testi).

Koekappaleen tunnus	Tiheys g/cm ³	Tiheys* g/cm ³	Painonmuutos g	Tilavuuden menetys cm ³	Kuluminen cm ³ /50 cm ²
T1B1	2,03	2,32	20,4	8,75	8,75
T1B2	1,97	2,22	20,1	9,04	8,85
T1B3	2,05	2,20	21,0	9,56	9,50
Keskiarvo	2,02	2,25	20,5	9,13	9,0

*kulutushiontakerroksen tiheys

Sweco Finland Oy, Tutkimukset ja laadunvarmistus, Vantaa

Jaakko Roinisto
Laatija

Ville Ruotsalainen
Tarkastaja

Tilaaaja:
Raul Korolainen
Maakostean työmaabetonin
YAMK

Jakelu:
raul.korolainen@sweco.fi
juha.komonen@sweco.fi

T2

BETONILATTIOIDEN KULUTUSKESTÄVYYS, SFS-EN 13892-3

1. Yleistä

1.1 Tilaus

27.6.2023 / Raul Korolainen.

1.2 Tehtävä

Standardin *SFS-EN 13892-3: Methods of test for screed materials. Part 3: Determination of wear resistance. Böhme* mukainen kulutuskestävyyskoe.

1.3 Tulosten luotettavuus

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa toimii kansainvälisen standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 mukaisella johtamis- ja laatu järjestämällä. Laboratorioanalyysit on suoritettu Vantaan toimipisteessä erikseen mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta. Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen on sallittu vain Sweco Finland Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella. Tutkimustulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Mahdolliset mittausepävarmuudet saa laboratoriolta pyydettäessä.

1.4 Näytteet

Sweco Finland Oy:n Tero Kaukosen **22.8.2023** poraamat kolme näytettä Ø125 * 170 mm.

1.5 Koejärjestelyt

Betonilieriöissä sahattiin kokeeseen tarvittavat 71 mm x 71 mm x 71 mm koekappaleet. Koekappaleiden tunnuksukset ovat T2B1, T2B2 ja T2B3. Kaikki työvaiheet on suoritettu Sweco Finland Oy:n Vantaan laboratoriossa. Koeaikataulu on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Koeaikataulu.

Vaihe	Päivämäärä	Suorittaja
Valmistuspäivämäärä	18.7.2023	
Saapumispäivä	14.8.2023	Tero kaukonen
Koekappaleiden poraus laatasta	22.8.2023	Tero Kaukonen
Koekappaleiden sahaus	22.8.2023	Tero Kaukonen
Kuivatus vakiopainoon alkoi	22.8.2023	Jaakko Roinisto
Testauspäivä	9.10.2023	Jaakko Roinisto

2. Tutkimustulokset

Kulutuskestävyysskoe suoritettiin 18.9.2023. Kokeen suoritti Sweco Finland Oy:n BÖHME-kulutuskestävyyslaitteella Juha Lehtonen. Koetulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kulutuskestävyys (BÖHME-testi).

Koekappaleen tunnus	Tiheys g/cm ³	Tiheys* g/cm ³	Painonmuutos g	Tilavuuden menetys cm ³	Kuluminen cm ³ /50 cm ²
T2B1	1,83	2,06	29,7	14,13	14,15
T2B2	1,76	1,84	30,3	16,46	16,15
T2B3	1,83	2,14	29,8	13,90	13,50
Keskiarvo	1,81	2,01	29,9	14,93	14,6

*kulutushiontakerroksen tiheys

Sweco Finland Oy, Tutkimukset ja laadunvarmistus, Vantaa

Jaakko Roinisto
Laatija

Ville Ruotsalainen
Tarkastaja

Tilaaaja:

Raul Korolainen
Maakostean työmaabetonin
YAMK

Jakelu:

raul.korolainen@sweco.fi
juha.komonen@sweco.fi

T3

BETONILATTIOIDEN KULUTUSKESTÄVYYS, SFS-EN 13892-3

1. Yleistä

1.1 Tilaus

27.6.2023 / Raul Korolainen.

1.2 Tehtävä

Standardin *SFS-EN 13892-3: Methods of test for screed materials. Part 3: Determination of wear resistance. Böhme* mukainen kulutuskestävyyskoe.

1.3 Tulosten luotettavuus

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa toimii kansainvälisen standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 mukaisella johtamis- ja laatu järjestämällä. Laboratorioanalyysit on suoritettu Vantaan toimipisteessä erikseen mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta. Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen on sallittu vain Sweco Finland Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella. Tutkimustulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Mahdolliset mittausepävarmuudet saa laboratoriolta pyydettäessä.

1.4 Näytteet

Sweco Finland Oy:n Tero Kaukosen 9.9.2023 poraamat kolme näytettä Ø125 * 170 mm.

1.5 Koejärjestelyt

Betonilieriöissä sahattiin kokeeseen tarvittavat 71 mm x 71 mm x 71 mm koekappaleet. Koekappaleiden tunnuksukset ovat T3B1, T3B2 ja T3B3. Kaikki työvaiheet on suoritettu Sweco Finland Oy:n Vantaan laboratoriossa. Koeaikataulu on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Koeaikataulu.

Vaihe	Päivämäärä	Suorittaja
Valmistuspäivämäärä	18.7.2023	
Saapumispäivä	30.8.2023	Tero kaukonen
Koekappaleiden poraus laatasta	9.9.2023	Tero Kaukonen
Koekappaleiden sahaus	9.9.2023	Tero Kaukonen
Kuivatus vakiopainoon alkoi	9.9.2023	Jaakko Roinisto
Testauspäivä	23.10.2023	Jaakko Roinisto

2. Tutkimustulokset

Kulutuskestävyysskoe suoritettiin 23.10.2023. Kokeen suoritti Sweco Finland Oy:n BÖHME-kulutuskestävyyslaitteella Juha Lehtonen. Koetulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kulutuskestävyys (BÖHME-testi).

Koekappaleen tunnus	Tiheys	Tiheys*	Painon-muutos	Tilavuuden menetys	Kuluminen
	g/cm ³	g/cm ³	g	cm ³	cm ³ /50 cm ²
T3B1	1,92	2,10	29,7	13,75	13,75
T3B2	1,95	2,06	29,2	14,21	13,90
T3B3	1,88	2,01	29,8	14,80	14,50
Keskiarvo	1,91	2,06	29,6	14,38	14,0

*kulutushiontakerroksen tiheys

Sweco Finland Oy, Tutkimukset ja laadunvarmistus, Vantaa

Jaakko Roinisto
Laatija

Ville Ruotsalainen
Tarkastaja

Tilaaaja:

Raul Korolainen
Maakostean työmaabetonin
YAMK

Jakelu:

raul.korolainen@sweco.fi
juha.komonen@sweco.fi

T5

BETONILATTIOIDEN KULUTUSKESTÄVYYS, SFS-EN 13892-3

1. Yleistä

1.1 Tilaus

27.6.2023 / Raul Korolainen.

1.2 Tehtävä

Standardin *SFS-EN 13892-3: Methods of test for screed materials. Part 3: Determination of wear resistance. Böhme* mukainen kulutuskestävyyskoe.

1.3 Tulosten luotettavuus

Sweco Finland Oy Tutkimukset ja laadunvarmistus Vantaa toimii kansainvälisen standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 mukaisella johtamis- ja laatu järjestämällä. Laboratorioanalyysit on suoritettu Vantaan toimipisteessä erikseen mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta. Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen on sallittu vain Sweco Finland Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella. Tutkimustulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Mahdolliset mittausepävarmuudet saa laboratoriolta pyydettyäessä.

1.4 Näytteet

Sweco Finland Oy:n Tero Kaukosen **9.9.2023** poraamat kolme näytettä Ø125 * 170 mm.

1.5 Koejärjestelyt

Betonilieriöissä sahattiin kokeeseen tarvittavat 71 mm x 71 mm x 71 mm koekappaleet. Koekappaleiden tunnuksukset ovat T5B1, T5B2 ja T5B3. Kaikki työvaiheet on suoritettu Sweco Finland Oy:n Vantaan laboratoriossa. Koeaikataulu on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Koeaikataulu.

Vaihe	Päivämäärä	Suorittaja
Valmistuspäivämäärä	5.9.2023	
Saapumispäivä	4.10.2023	Tero kaukonen
Koekappaleiden poraus laatasta	16.9.2023	Tero Kaukonen
Koekappaleiden sahaus	16.9.2023	Tero Kaukonen
Kuivatus vakiopainoon alkoi	16.9.2023	Jaakko Roinisto
Testauspäivä	30.10.2023	Jaakko Roinisto

2. Tutkimustulokset

Kulutuskestävyysskoe suoritettiin 30.10.2023. Kokeen suoritti Sweco Finland Oy:n BÖHME-kulutuskestävyyslaitteella Juha Lehtonen. Koetulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kulutuskestävyys (BÖHME-testi).

Koekappaleen tunnus	Tiheys	Tiheys*	Painon-muutos	Tilavuuden menetys	Kuluminen
	g/cm ³	g/cm ³	g	cm ³	cm ³ /50 cm ²
T5B1	1,96	2,08	22,0	11,00	11,00
T5B2	1,97	2,16	20,6	9,55	9,85
T5B3	2,08	2,17	20,1	9,27	9,60
Keskiarvo	2,00	2,14	20,9	9,80	10,2

*kulutushiontakerroksen tiheys

Sweco Finland Oy, Tutkimukset ja laadunvarmistus, Vantaa

Jaakko Roinisto
Laatija

Ville Ruotsalainen
Tarkastaja

Liite 8.
Maakostean työmaabetoni
Prismakokeiden puristus- ja taivutusvetolujuudet

Raporttiin

Koe- kappaleen tunnus	Lujuus- ja rakenne- luokka	Valmistus- päivä	Koestus- päivä	Ikä d	Murto- voima kN	Taivutus- veto- lujuus MN/m ²	Murto- voima kN	Puristus- lujuus MN/m ²	Tiheys kg/m ³
T2/1	0	18.7.2023	21.8.2023	34	1,905	4,5	34,12 36,05	21,3 22,5	2170
T2/2	0	18.7.2023	21.8.2023	34	1,841	4,3	31,35 33,09	19,6 20,7	2161
T2/3	0	18.7.2023	21.8.2023	34	1,712	4,0	32,37 30,77	20,2 19,2	2130
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
Keskiarvo						4,3		20,6	2153
Keskihajonta						0,23		1,21	21,1

Raporttiin

Koe- kappaleen tunnus	Lujuus- ja rakenne- luokka	Valmistus- päivä	Koestus- päivä	Ikä d	Murto- voima kN	Taivutus- veto- lujuus MN/m2	Murto- voima kN	Puristus- lujuus MN/m2	Tiheys kg/m3
T3/1	0	18.7.2023	21.8.2023	34	1,996	4,7	39,33 39,65	24,6 24,8	2162
T3/2	0	18.7.2023	21.8.2023	34	2,232	5,2	40,28 38,00	25,2 23,8	2200
T3/3	0	18.7.2023	21.8.2023	34	2,428	5,7	39,93 39,70	25,0 24,8	2229
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
Keskiarvo						5,2		24,7	2197
Keskihajonta						0,51		0,49	33,3

Raporttiin

Koe- kappaleen tunnus	Lujuus- ja rakenne- luokka	Valmistus- päivä	Koestus- päivä	Ikä d	Murto- voima kN	Taivutus- veto- lujuus MN/m2	Murto- voima kN	Puristus- lujuus MN/m2	Tiheys kg/m3
T4/1	0	5.9.2023	5.10.2023	30	2,403	5,6	55,48 57,01	34,7 35,6	2340
T4/2	0	5.9.2023	5.10.2023	30	2,119	5,0	54,61 50,99	34,1 31,9	2360
T4/3	0	5.9.2023	5.10.2023	30	2,123	5,0	53,07 50,69	33,2 31,7	2322
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
Keskiarvo						5,2		33,5	2341
Keskihajonta						0,38		1,57	19,1

Raporttiin

Koe- kappaleen tunnus	Lujuus- ja rakenne- luokka	Valmistus- päivä	Koestus- päivä	Ikä d	Murto- voima kN	Taivutus- veto- lujuus MN/m2	Murto- voima kN	Puristus- lujuus MN/m2	Tiheys kg/m3
T5/1	0	5.9.2023	5.10.2023	30	2,962	6,9	62,62 67,27	39,1 42,0	2388
T5/2	0	5.9.2023	5.10.2023	30	2,755	6,5	63,56 62,53	39,7 39,1	2382
T5/3	0	5.9.2023	5.10.2023	30	2,784	6,5	64,55 60,97	40,3 38,1	2373
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
0	0	0.1.1900	0.1.1900	0	0,000		0,00 0,00		
Keskiarvo						6,6		39,7	2381
Keskihajonta						0,26		1,35	7,5

PRISMAT

Koekappale	Taivutusvetolujuus (MN/m ²)	Puristuslujuus 1 (MN/m ²)	%-osuus hyl/hyv	Puristuslujuus 2 [MN/m ²]	%-osuus hyl/hyv	Tiheys (kg/m ³)
T2:1	4,5	21,3	105 %	22,5	108 %	2170
T2:2	4,3	19,6	96 %	20,7	100 %	2161
T2:3	4	20,2	99 %	19,2	92 %	2130
T3:1	4,7	24,6	99 %	24,8	101 %	2162
T3:2	5,2	25,2	101 %	23,8	97 %	2200
T3:3	5,7	25	100 %	24,8	101 %	2229
T4:1	5,6	34,7	102 %	35,6	108 %	2340
T4:2	5	34,1	100 %	31,9	96 %	2360
T4:3	5	33,2	98 %	31,7	96 %	2322
T5:1	6,9	39,1	98 %	42	106 %	2388
T5:2	6,5	39,7	100 %	39,1	98 %	2382
T5:3	6,5	40,3	102 %	38,1	96 %	2373