



## Emifiller

Betonfremstilling - Dokumentation af udvalgte egenskaber



**Titel:**

Emifiller  
Betonfremstilling - Dokumentation af udvalgte egenskaber

**Rekvirent:**

Emineral A/S  
Att. Birgitte Primdahl Dam  
Klippehagevej 22  
7000 Fredericia

**Udarbejdet af:**

Teknologisk Institut  
Gregersensvej 4  
2630 Taastrup  
Tlf. 7220 2000  
Byggeri og Anlæg  
Beton  
Claus Pade

**Kvalitetssikring:**

**Sagsansvarlig:** Claus Pade, tlf. 7220 2183, cpa@teknologisk.dk  
**Godkendt af:** Martin Kaasgaard, tlf. 7220 2934, mkaa@teknologisk.dk

**Opgave nr.:** 811818

**Versions nr.:** 1

**Dato:** 26.04.2019

*Resultater af Institutts opgaveløsning beskrevet i denne rapport, herunder fx vurderinger, analyser og udbedringsforslag, må kun anvendes eller gengives i sin helhed, og må alene anvendes i denne sag. Institutts navn eller logo eller medarbejderens navn må ikke bruges i markedsføringsøjemed, medmindre der foreligger en forudgående, skriftlig tilladelse hertil fra Teknologisk Institut, Direktionsskretariatet.*

## Indhold

1.	Indledning .....	5
2.	Baggrund.....	5
3.	Formål .....	5
4.	Materialer og betonsammensætninger.....	5
5.	Prøvning af asker.....	6
5.1.	Kemiske egenskaber .....	6
5.1.1.	Indhold af primær oxider ( $\text{SiO}_2$ , $\text{Al}_2\text{O}_3$ og $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) .....	6
5.1.2.	Glødetab.....	7
5.1.3.	Chloridindhold .....	7
5.1.4.	Sulfatinindhold .....	7
5.1.5.	Calciumoxid – fri og reaktiv.....	8
5.1.6.	Reaktiv siliciumdioxid .....	8
5.1.7.	Alkaliindhold.....	8
5.1.8.	Magnesiumoxid.....	9
5.1.9.	Fosfat.....	9
5.2.	Fysiske egenskaber .....	9
5.2.1.	Finhed .....	9
5.2.2.	Aktivitetsindeks .....	10
5.2.3.	Soundness .....	10
5.2.4.	Densitet.....	10
5.2.5.	Begyndende afbinding .....	11
5.2.6.	Vandbehov.....	11
5.2.7.	Mørtelprismekspansion .....	11
6.	Prøvning af beton .....	12
6.1.1.	Konsistens .....	12
6.1.2.	Luftindhold.....	13

6.1.3.	Styrkeudvikling.....	13
6.1.4.	E-modul.....	13
6.1.5.	Udtørringssvind .....	14
6.1.6.	Luftsporestruktur .....	16
6.1.7.	Frostbestandighed .....	16
6.1.8.	Chloridmigrationskoefficient .....	17
6.1.9.	Karbonatisering .....	17



## 1. Indledning

Efter aftale med Emineral A/S har Teknologisk Institut, Byggeri og Anlæg i perioden August-Arpil 2019 gennemført et prøvningsprogram til dokumentation af egenskaberne af Emifiller anvendt til fremstilling af beton i miljøklasse M, A og E.

## 2. Baggrund

Emineral A/S definerede i første halvår af 2018 et prøvningsprogram til dokumentation af askernes kemiske og fysiske egenskaber samt egenskaberne af beton hvori askerne indgår i betonsammensætningen. Teknologisk Institut fik tildelt opgaven med at gennemfører prøvningsprogrammet.

Prøvningsprogrammet er vist i Appendix 1.

## 3. Formål

Ifølge aftale med rekvirenten havde undersøgelsen følgende formål:

- At gennemføre prøvningsprogrammet vist i Appendix 1. Der er tale om parallelprøvning af ren kulaske, Emifiller fra Studstrupværket (SSV) og Emifiller fra Avedøreværket (AVV). Askernes fysiske og kemiske egenskaber testes, ligesom egenskaberne af tre forskellige betontyper med flyveaske testes.
- At samle resultaterne af den gennemførte prøvning i en rapport med relevante sammenligninger.

## 4. Materialer og betonsammensætninger

Emineral A/S har fremsendt 2 stk. 250 liters tønder af hver type flyveaske mærket hhv. "AVV", "SSV" og "Kulaske" til Teknologisk Institut til brug for prøvningen.

Alle øvrige delmaterialer til betonfremstilling blev hjemtaget af Teknologisk Institut.

Unicon har udleveret betonsammensætningerne der anvendes i projektet. Betonerne er blevet indkøbt på Teknologisk Instituts betonblandeanlæg, dvs. tilsætningsstoffer er blevet justeret, så de ønskede egenskaber i form af luftindhold og sætmål opnås.

De nominelle recepter, for de betoner der har indgået i projektet, er vist i tabel 1.

Blanderapporter, for de betoner der er blevet afprøvet, er vist i Appendix 2.

Tabel 1. Nominelle recepter for beton i klasse M, A og E.

Delmateriale	Moderat (M)	Aggressiv (A)	Ekstra aggressiv (E)
	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
Cement	297,7	353,0	362,6
Flyveaske	59,5	70,6	72,5
Mikrosilika	-	-	18,1
Tilslag 0/4	720	668	631
Tilslag 4/8	302	252	207
Tilslag 8/16	704	755	827
Superplastificerende additiv	1,07	2,12	1,81
Plastificerende additiv	2,14	2,12	2,95
Luftindblandende additiv	1,43	1,05	1,43
Vand	170,3	166,1	160,2
Frit vand	173,9	170,1	164,9
V/C-tal	0,531	0,438	0,379

Betonerne er fremstillet på Tis blandedanlæg efter en procedure, som TI blev udviklet i forbindelse med fremstillingen af prøveemner til Femern A/S's eksponeringsplads i Rødbyhavn. Proceduren er udviklet med det formål at sikre, at vandcementallet af den blandede beton er meget tæt på receptens nominelle værdi. Proceduren er nærmere beskrevet i Appendix 3.

## 5. Prøvning af asker

### 5.1. Kemiske egenskaber

Der er gennemført prøvning af de tre asketyperes kemiske egenskaber jf. EN 450-1. Resultaterne fremgår af Appendix 4 og er desuden gengivet i tabel 2-10.

#### 5.1.1. Indhold af primær oxider (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> og Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Tabel 2. Indhold af primære oxider (vægt-%)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
SiO <sub>2</sub>	WDXRF	-	55,6	48,3	43,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	WDXRF	-	21,1	21,5	21,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	WDXRF	-	7,55	6,18	4,32
Sum af SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> og Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		≥70	84	76	69

Kravet i EN 450-1 til summen af SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> og Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> på minimum 70% er ikke overholdt for EMI-AVV-aske. Der er formodentlig tale om en tilfældig outlier, som dog ligger inden

for acceptkriteriet for enkeltresultater (65%) i EN 450-1 tabel 5. Under alle omstændigheder giver den lave sum af oxider sig ikke udslag i en lav aktivitetsfaktor, og der er heller ikke i de målte egenskaber for beton med EMI-AVV-aske indikation af reduceret ydeevne.

#### 5.1.2. Glødetab

Tabel 3. Glødetab (vægt-%)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
Glødetab	DS/EN 196-2	$\leq 5,0^1$	2,09	4,98	2,67

1. Krav for kategori A-aske.

Kravet i EN 450-1 til maksimalt glødetab for kategori A-aske er overholdt for alle tre asker.

#### 5.1.3. Chloridindhold

Tabel 4: Chloridindhold (vægt-%)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
Chloridindhold	DS/EN 196-2	$\leq 0,10$	<0,01	<0,01	0,04

Kravet i EN 450-1 til maksimalt chloridindhold er opfyldt for alle asker. Chloridindholdet i EMI-AVV er noget højere end i de to andre asker og dobbelt så højt som den deklarerede max værdi for kulaske. For en beton med et flyveaskeindhold på  $100 \text{ kg/m}^3$  vil det betyde at chloridindholdet udtrykt i procent af binder (pulver) stiger med ca. 0,005.

#### 5.1.4. Sulfatinindhold

Tabel 5: Sulfat målt som  $SO_3$  (vægt-%)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
Sulfatindhold	DS/EN 196-2	$\leq 3,0$	0,65	0,49	0,94

Kravet i EN 450-1 til maksimalt sulfatindhold er overholdt for alle tre asker.

### 5.1.5. Calciumoxid – fri og reaktiv

Tabel 6: Indhold af calciumoxid (vægt-%)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
CaO, total	WDXRF	-	4,91	8,83	12,88
CaO, fri	DS/EN 451-1	≤1,5	0,21	0,43	2,96
CaO, reaktiv	DS/EN 197-1	≤10,0 <sup>1</sup>	4,08	8,33	12,15

1. Dokumentation for indholdet af reaktiv calciumoxid er ikke nødvendig, hvis det forud er dokumenteret, at det totale indhold af calciumoxid ikke overstiger 10,0%.

Kravene i EN 450-1 til fri calciumoxid er overholdt for kulaske og EMI-SSV-aske, mens det er overskredet for EMI-AVV-aske. Test af volumenstabilitet (soundness) viser ingen ekspansion for EMI-AVV-aske (se afsnit 5.2.3), og dermed er kravet til fri calciumoxid opfyldt.

Kravet til reaktiv calciumoxid er overskredet for EMI-AVV-aske. Det høje indhold af reaktiv calcium oxid giver sig ikke udslag i nedsat volumenstabilitet (soundness) eller f.eks. reduceret aktivitetsfaktor, og der er heller ikke i de målte egenskaber for beton med EMI-AVV-aske indikation af reduceret ydeevne.

### 5.1.6. Reaktiv siliciumdioxid

Tabel 7: Indhold af reaktiv siliciumoxid (vægt-%)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
SiO <sub>2</sub> , reaktiv	DS/EN 197-1	≥25	35,8	33,5	31,5

Kravet i EN 450-1 til minimum indhold af reaktivt SiO<sub>2</sub> er overholdt for alle tre asker.

### 5.1.7. Alkaliindhold

Tabel 8: Alkaliindhold (vægt-%)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2	-	1,02	0,67	0,48
K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2	-	2,03	3,03	5,66
Vandopløselig alkali, Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub>	ASTM C114-18	-	0,09	0,09	0,37
ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2	≤5,0	2,35	2,66	4,20

Kravet i EN 450-1 til ækvivalent alkaliindhold er overholdt for alle tre asker. Det vandopløselige alkaliindhold udgør kun 4-10% af det totale alkaliindhold, og er højest for EMI-AVV-asker. De tre asker reducerer i øvrigt ekspansion af mørtelprismer fremstillet med reaktivt sand fra Nymølle grusgrav lige meget jf. 5.2.7.

#### 5.1.8. Magnesiumoxid

Tabel 9: Indhold af magnesiumoxid (vægt-%)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
MgO	EN 196-2	≤4,0%	2,19	2,41	3,22

Kravet i EN 450-1 til maksimalt indhold af MgO er overholdt for alle tre asker.

#### 5.1.9. Fosfat

Tabel 10: Indhold af fosfat (vægt-%)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 196-2	≤5.0%	0,55	1,05	1,67

Kravet i EN 450-1 til maksimalt fosfatindhold er overholdt for alle tre asker. I EN 450-1 er der også krav om at bestemme opløseligt fosfat i samfyringsasker. Opløseligt fosfat kan påvirke (forsinke) afbindingen af i beton. Der er imidlertid ikke observeret signifikant forskel i begyndende afbinding for de tre asker (se afsnit 5.2.5), hvorfor indholdet af opløseligt fosfat i askerne ikke forekommer at være interessant i forhold til askernes anvendelse til fremstilling af beton.

## 5.2. Fysiske egenskaber

### 5.2.1. Finhed

Tabel 11: Finhed identificeret som sigterest (vægt-%) på 45 µm sigte, dvs. jo højere tal desto grovere er asken

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
Sigterest	EN 451-2	≤40% <sup>1</sup>	18,6	27,0	26,8

1. Krav til kategori N-asker.

Den rene kulaske har en lidt mindre sigterest end EMI-SSV-asker og EMI-AVV-asker. Dette kunne teoretisk set lede til lavere aktivitetsindex og forskelle i bearbejdelighed af frisk beton, hvilket dog ikke er observeret.



### 5.2.2. Aktivitetsindeks

Tabel: 12 Aktivitetsindeks (%). Som referencecement er der benyttet Aalborg Portland Rapidcement CEM I 52,5 N

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
28 døgn	EN 196-1	≥75%	89,4	89,7	90,0
90 døgn	EN 196-1	≥85%	101,6	99,0	98,7

De målte aktivitetsindeks for de tre asker er identiske, og overholder alle krav i EN 450-1. Faktisk er kravet til aktivitetsindeks efter 90 døgn opfyldt allerede efter 28 døgn.

### 5.2.3. Volumenstabilitet (soundness)

Tabel 13: Volumenstabilitet (mm)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
Soundness	DS/EN 196-3	≤10	Deemed to satisfy	Deemed to satisfy	0

På grund af de høje værdier for fri og reaktiv CaO blev volumenstabilitet bestemt for EMI-AVV-aske. Der registreres ingen ekspansion overhovedet og kravet til volumenstabilitet er således overholdt for EMI-AVV-aske.

### 5.2.4. Densitet

Tabel 14: Partikeldensitet (kg/m<sup>3</sup>)

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
Densitet	EN196-6	- <sup>1</sup>	2360	2400	2410

1. Der er ikke noget specifikt krav til partikeldensitet, men densiteten må ikke afvige mere end 200 kg/m<sup>3</sup> fra den deklarerede værdi.

Densiteten af både EMI-SSV-aske og EMI-AVV-aske er lidt højere end for den rene kulaske. Værdierne på 2400 og 2410 er dog stadig pænt inden for det deklarerede interval på 2300±200 kg/m<sup>3</sup>.

### 5.2.5. Begyndende afbinding

Tabel 15: Begyndende afbinding (min). Den begyndende afbindingstid for referencecementen er bestemt til 190 minutter.

Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
Begyndende afbinding	EN 196-3	Afbindingstiden må ikke forlænges mere end 120 minutter i forhold til referencecement	215	185	225

De tre asker overholder alle kravet i EN 450-1 til maksimal forlængelse af afbindingstiden. Forskellen i begyndende afbindingstid for de tre asker er beskeden, og ikke større end variationen for kulaske. I tidligere projekter, som TI har gennemført i samarbejde med Emineral omkring samfyringsasker for 5-15 år siden, er der for rene kulasker målt begyndende afbindingstider på mellem 145 minutter (referencecement 120) og 240 minutter (referencecement 180).

### 5.2.6. Vandbehov

Tabel 16: Vandbehov i % af referencemørtel baseret på Aalborg Portland Rapidcement.

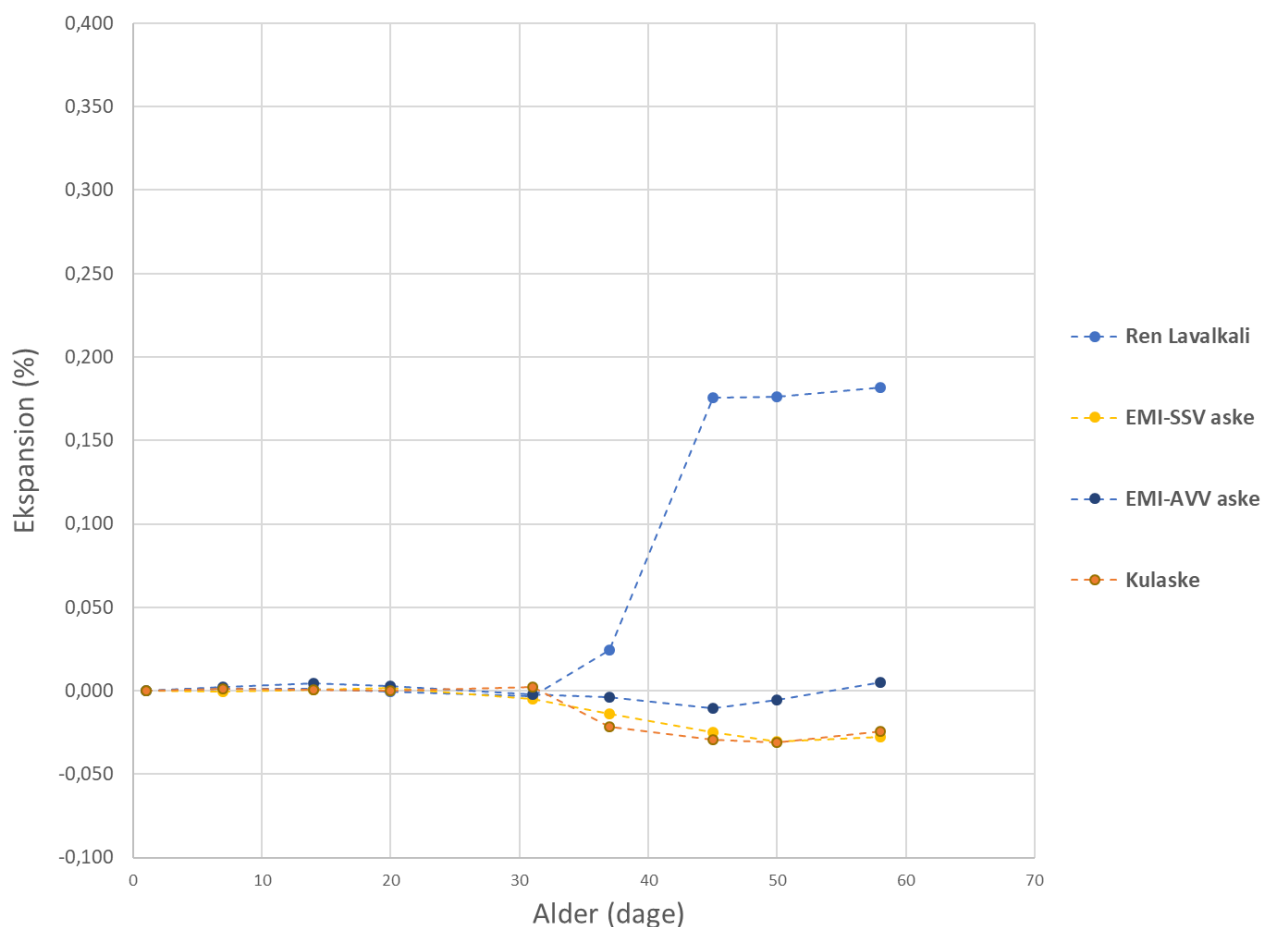
Parameter	Anvendt testmetode	Krav jf. EN 450-1	Resultat		
			Kulaske	EMI-SSV	EMI-AVV
Vandbehov	EN 450-1, Annex B	-	94	93	93

Vandbehovet for de tre flyveasker er ens, hvilket indikerer, at bearbejdeligheden af beton fremstillet med de respektive asker også vil være ret ens. De observerede friske betonegenskaber bekræfter dette (se afsnit 6.1.1).

### 5.2.7. Mørtelprismeeekspansion

Til vurdering af de tre flyveaskers reducerende effekt på ekspansion som følge af alkalisk-selreaktioner blev der udstøbt mørtelprismer med reaktivt sand fra Nymølle grusgrav. Der blev udstøbt prizmer med en referencemørtel baseret på ren Portland cement (Laval-kalacement) og mørtel hvor 25% af cementen var erstattet af flyveaske. Prøvningen blev i øvrigt udført i henhold til TI-B 51.

Det fremgår af figur 2 at tilsætning af flyveaske reducerer ekspansionen fra ca. 0,2% til 0,0% for alle tre typer flyveaske.



Figur 2. Ekspansion af referencemørtelprismer og mørtelprismer hvor 25% af cementen er udskiftet med flyveaske. Prismene er lagt i saltvand ved en alder på 32 døgn.

## 6. Prøvning af beton

### 6.1.1. Konsistens

Tabel 17: Udvikling i sætmål (mm) for M, A- og E-betoner.

Parameter	Metode	M			A			E		
		REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV
Sætmål (0 min)	EN 12350-2	160	150	150	140	160	150	170	170	160
Sætmål (30 min)		90	110	90	110	120	90	130	160	130
Sætmål (60 min)		80	80	80	90	110	80	130	140	100
Sætmål (90 min)		60	80	70	70	100	60	130	130	100

Udviklingen i betonernes sætmål over tid er for alle tre betontyper uafhængig af hvilken asketype, der er anvendt. Der ses for alle betoner et ikke ubetydeligt sætmålstab over tid, som dog er knap så udtalt for E beton. Prøvningsrapport findes i Appendix 6.

### 6.1.2. Luftindhold

Tabel 18: Udvikling i luftindhold (%-vol) for A- og P-betoner.

Parameter	Metode	M			A			E		
		REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV
Luftindh. (0 min)	EN 12350-7	5,6	5,6	5,3	6,0	5,9	5,0	6,2	6,8	6,4
Luftindh. (30 min)		4,6	4,5	4,0	6,1	5,6	4,8	5,8	6,2	5,7
Luftindh. (60 min)		4,6	4,5	3,7	5,8	5,9	4,0	5,8	5,8	5,3
Luftindh. (90 min)		4,5	4,3	3,7	5,3	5,8	3,8	5,6	5,7	5,0

Luftindholdet i beton med EMI-AVV-aske er lige så stabilt som luftindholdet i beton med referenceaske. For beton med EMI-SSV ses der en tendens til lidt dårligere stabilitet over tid af den indblandede luft. Prøvningsrapport findes i Appendix 6.

### 6.1.3. Styrkeudvikling

Tabel 19. Trykstyrkeudvikling (MPa) for M, A og E betoner bestemt for Ø150x300 cylindere.

Parameter	Metode	M			A			E		
		REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV
Trykstyrke (1d)	EN 12390-3	15,4	15,5	17,3	23,5	22,5	26,5	8,3	11,1	11,0
Trykstyrke (2d)		24,3	25,7	25,0	34,5	31,7	36,3	17,9	18,7	19,3
Trykstyrke (7d)		34,5	35,1	37,3	46,6	45,6	50,3	31,9	32,2	32,9
Trykstyrke (28d)		41,6	46,5	45,9	55,3	54,6	60,2	54,6	54,7	56,3
Trykstyrke (56d)		48,8	50,3	51,6	60,7	58,2	60,2	63,7	63,1	65,6

De registrerede forskelle i styrkeudviklingen af betonerne i de respektive klasser M, A og E er små. Der er således ikke nogen indikation af, at betoner med EMI-AVV-aske eller EMI-SSV-aske ikke opnår samme trykstyrke som beton fremstillet med ren kulaske (REF). Prøvningsrapporter findes i Appendix 7.

### 6.1.4. E-modul

Tabel 20. E-modul (GPa) for M, A og E betoner bestemt for Ø150x300 cylindere efter 28 døgn.

Parameter	Metode	M			A			E		
		REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV
$E_c$ , 28 døgn	DS 423.25	26,2	27,5	28,1	30,2	30,4	31,6	30,7	28,8	30,0

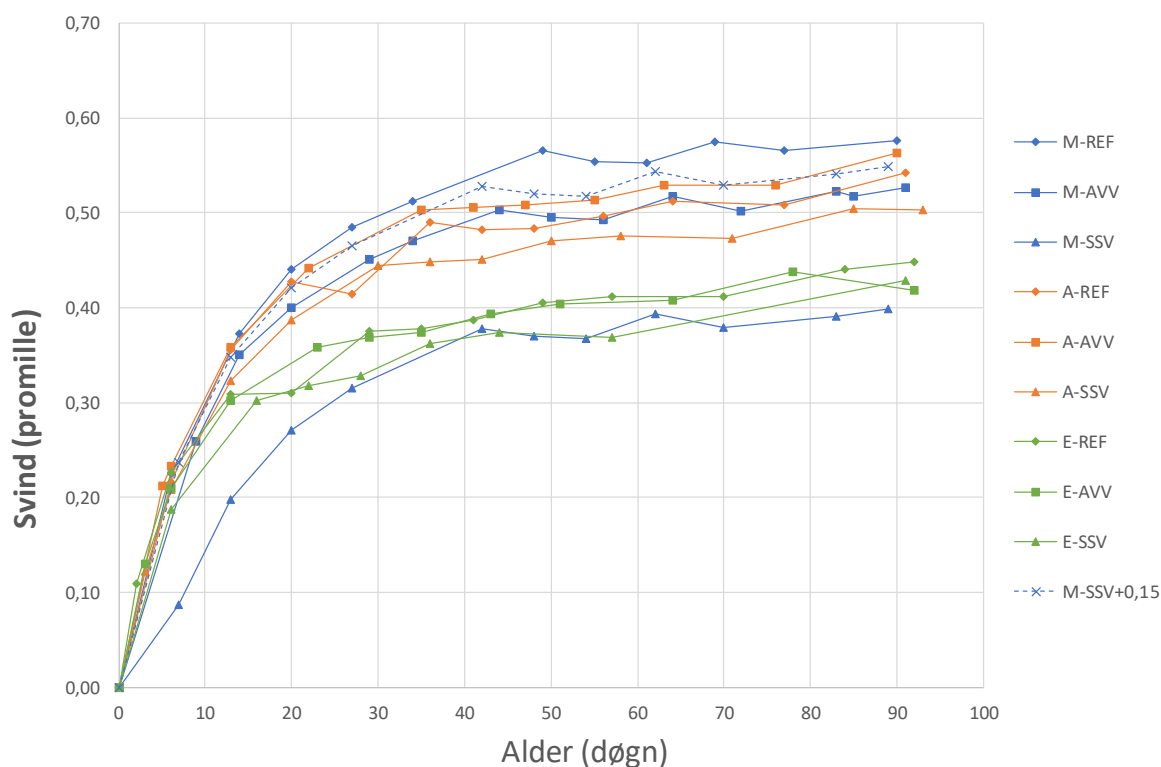
De registrerede forskelle i E-modulet af betonerne i de respektive klasser M, A og E er små. De forskelle der observeres kan i flere tilfælde forklares ud fra forskelle i de målte trykstyrker, f.eks. det lidt højere E-modul for A-SVV. Der er ikke nogen indikation af, at

betoner fremstillet med EMI-AVV eller EMI-SSV har lavere E-modul end beton fremstillet med ren kulaske (REF).

Prøvningsrapporter findes i Appendix 8.

#### 6.1.5. Udtørringssvind

Det målte svind i henhold til den anvendte modificerede DS 434.6 er vist i figur 3. Prøvningsrapporter findes i Appendix 9. Det fremgår af figur 3 at svindet er ens for beton i de respektive klasser M, A og E, idet det betragtes som overvejende sandsynligt at nulpunktet for M-SSV ikke er registreret korrekt, og at det er derfor, at der måles lavere svind for denne beton.



Figur 3. Udtørringssvind af beton.

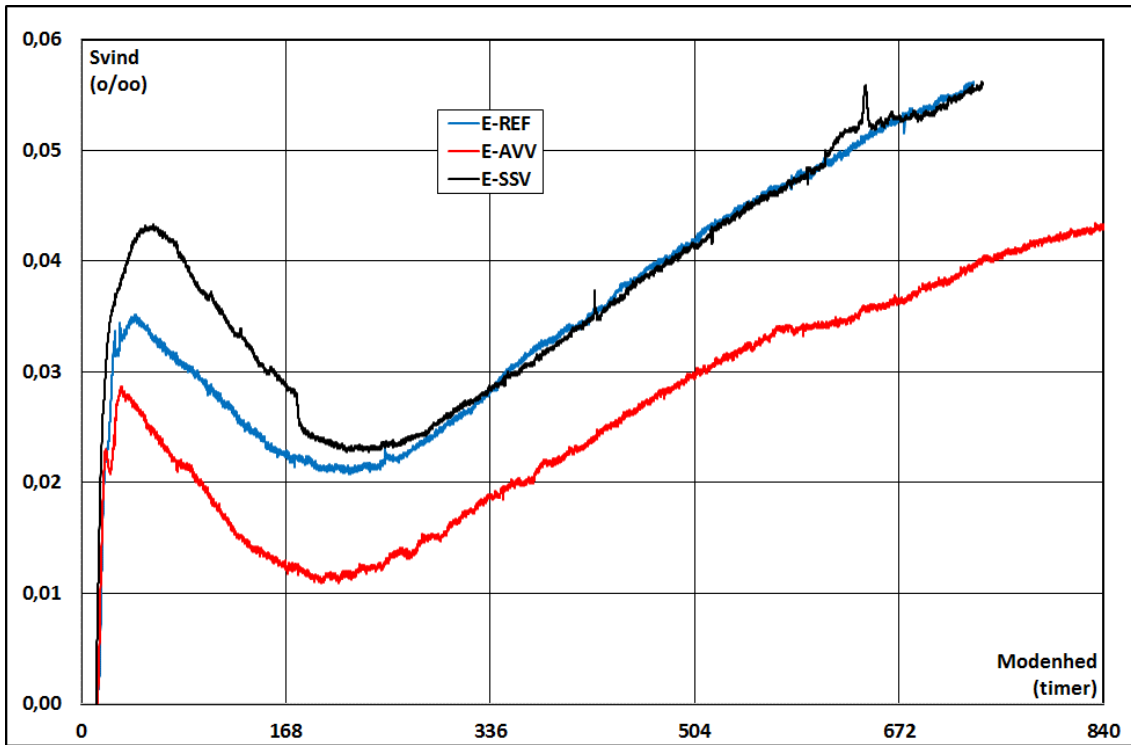
#### 6.1.6. Tøjninger fra svind og krybning i tidlig alder

Autogent svind bestemt i henhold til TI-B 102 for E-REF, E-AVV, og E-SSV er vist i figur 4. Svindet og svindforløbet er meget ens for de tre betoner og vil ikke give anledning til, at spændingsberegninger vil tolkes forskelligt afhængigt af hvilken af tre betoner som anvendes.

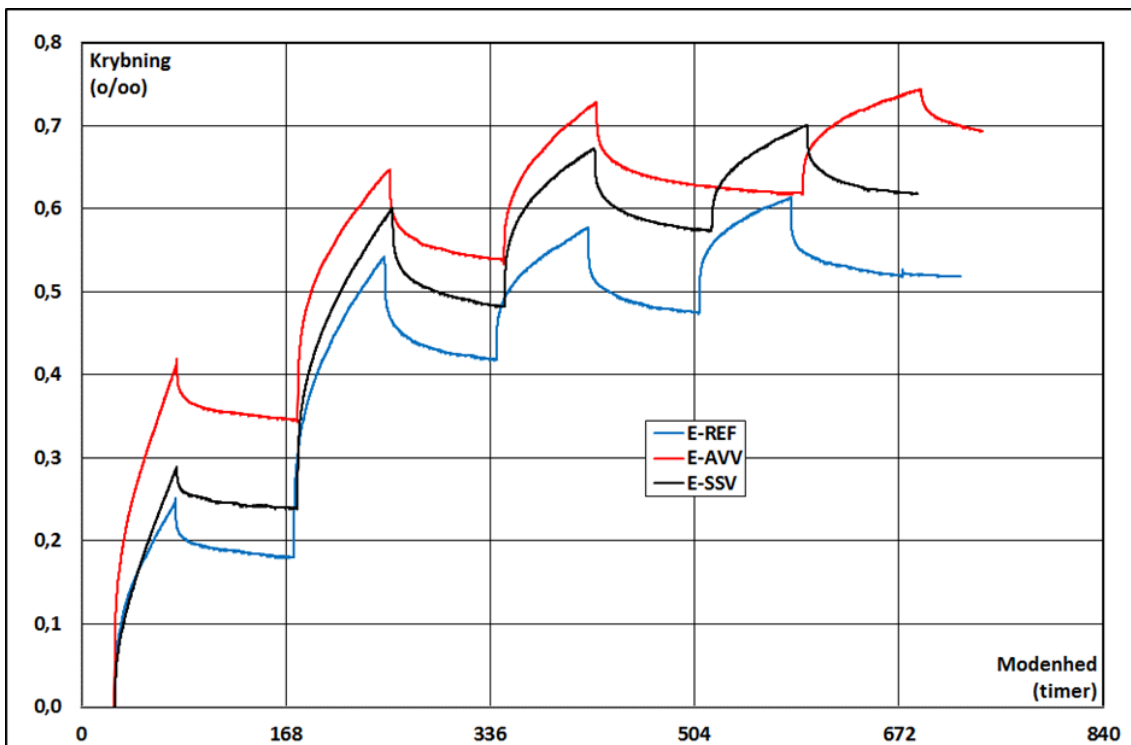
Krybning bestemt i henhold til TI-B 102 er vist i figur 5. Ligesom for autogent svind er forløbet ret ens for de tre betoner, og krybeforløbene vil ikke give anledning til forskellig tolkning af spændingsberegninger som følge af hvilken af de tre betoner som anvendes.



Prøvningsrapporter findes i Appendix 10.



Figur 4. Autogent svind af klasse E beton.



Figur 5. Krybning af klasse E beton.

### 6.1.7. Luftsporestruktur

Tabel 21. Parametre bestemt ved luftporeanalyse.

Parameter	Metode	A			E		
		REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV
Totalt luftindhold [vol.-%]	EN 480-11	5,1	5,2	3,4	5,5	5,2	4,6
Specifik overflade [ $\text{mm}^{-1}$ ]		37	37	33	45	42	43
Afstandsfaktor [mm]		0,14	0,14	0,19	0,11	0,12	0,13

Alle betoner har en afstandsfaktor mindre end 0,20, som typisk er krævet for, at luftporestrukturen anses for tilfredsstillende.

Den specifikke overflade af den indblandende luft er ens i de tre A-betoner. Men da der er mindre luft i A-SSV får denne beton en højere afstandsfaktor. Hvis det målte luftindhold i A-SSV havde været på niveau med A-REF og A-AVV havde afstandsfaktorerne været identiske.

Den samme trend om end i reduceret skala gør sig gældende for klasse E beton. Forskelle i luftindhold er lidt mindre end for A-betonerne, og da den specifik overflade er højere for E betonerne, bliver den beregnede afstandsfaktor mindre for E-beton end for A-beton.

Prøvningsrapporter findes i Appendix 11.

### 6.1.8. Frostbestandighed

Tabel 22. Frostbestandighed af beton i klasse A og E.

Parameter	Metode	A			E		
		REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV
Afskalning, [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ]	DS/CEN/TS 12390-9	0,02	0,05	0,04	0,10	0,09	0,23
$m_{56}/m_{28}$		-	-	-	-	-	1,6

Alle betontyper har en frostbestandighed der som minimum klassificeres som "god" i henhold til SS 137244. "God" er krævet i DS 2426, Annex F for eksponeringsklasserne XF2, XF3 og XF4. Prøvningsrapporter findes i Appendix 12.

### 6.1.9. Chloridmigrationskoefficient

Tabel 23. chloridmigrationskoefficient ( $10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ ) af beton i klasse A og E.

Parameter	Metode	A			E		
		REF	AVV	SSV	REF	AVV	SSV
CMC, 28 døgn	NT Build 492	9,0	10,0	9,3	6,9	6,2	6,4
CMC, 56 døgn		5,2	6,2	5,8	3,3	3,5	3,6
CMC, 90 døgn		3,9	5,9	3,5	2,2	1,9	2,0

Udviklingen over tid af chloridmigrationskoefficient (CMC) er ens for beton i klasse A og Klasse E uafhængigt af den anvendte asketype. Som forventet har klasse A beton højere CMC-værdier en klasse E beton.

Den målte CMC-værdi for Beton A-AVV til 90 døgn terminen er signifikant højere end værdierne for A-REF og A-SSV. Da denne trend ikke ses for klasse E beton, og da CMC-værdierne for A-AVV til 28 og 56 døgn er på niveau med A-REF og A-SSV, anses værdien målt ved 90 døgn som værende en outlier (for høj værdi).

Prøvningsrapporter findes i Appendix 13.

### 6.1.10. Karbonatisering

Tabel 24. Modstand mod karbonatisering (mm) af beton i klasse M.

Parameter	Metode	M		
		REF	AVV	SSV
Karbonatiseringsdybde	DS/EN 13295	5,0	4,8	4,7

Karbonatiseringsdybden efter endt accelereret prøvning er den samme, ca. 5 mm, for klasse M beton. Modstanden mod karbonatisering kan derfor antages at være uafhængig af hvorvidt klasse M beton fremstilles med referenceaske, EMI-AVV-aske eller EMI-SSV-aske.

Prøvningsrapporter findes i Appendix 14.

## Appendix 1 – Prøvningsprogram

	Egenskab*****	Metode	Terminer	Prøveemner	Betontype*								
					M-REF	M-SSV	M-AVV	A-REF	A-SSV	A-AVV	E-REF	E-SSV	E-AVV
Frisk beton	Konsistens	DS/EN 12350-2	efter blanding, 30, 60 og 90 min	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Densitet	DS/EN 12350-6	efter blanding, 30, 60 og 90 min	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Lufthold	DS/EN 12350-7	efter blanding, 30, 60 og 90 min	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hærdnende beton	Udtørringssvind	DS 434.6 modifikation	1, 4, 7, 14, 21, 28, 56, 90 døgn	3 stk. 100x100x400mm prismer	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Trykstyrkeudvikling	DS/EN 12390-3	1, 2, 7, 28 og 56 døgn	3 stk. Ø150x300 pr. termin	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hærdnet beton	E-modul	DS 423.25	28 døgn	3 stk. Ø150x300	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Karbonatisering	DS/EN 13295 modifikation	-	2 stk. 100x100x400mm prismer	x	x	x						
	Luftporestruktur	DS/EN 480-11	-	-				x	x	x	x	x	x
	Frostbestandighed	DS/CEN/TS 12390-9	-	4 stk 150mm kuber				x	x	x	x	x	x
	Kloridmigrationskoefficient	NT Build 492	28, 56 og 90 døgn	3 stk Ø100x200 pr. termin				x	x	x	x	x	x
Early age properties	Tøjninger fra krybning og svind i tidlig alder	TI-B 102	-	-							x	x	x

\* M- og A-beton er baseret på Rapidcement, E-beton er baseret på Lavalkalisulfatbestandig cement.

\*\* Betonen skal fremstilles med en doseringsnøjagtighed på bedre end 0,5% på alle delmaterialer.

\*\*\* For hvert batch beton der blandes skal konsistens og luftindhold eftervises at være inden for 10mm henholdsvis 0,5 procentpoint fra targetværdi.

\*\*\*\* For hvert batch beton der blandes skal 28 døgnstyrken eftervises på 3 stk. Ø 150mm cylindre.



	Egenskab	Metode	Metode specifik	Akkrediteret	Prøveemner	Aske type		
						Kulaske	AVV aske	SSV aske
<b>Kemi</b>	Grundstofsammensætning	DS/EN 450-1, 5.2.1	DS/EN 196-2	Ja	-	x	x	x
	Glødetab	DS/EN 450-1, 5.2.2	DS/EN 196-2	Ja	-	x	x	x
	Kloridindhold	DS/EN 450-1, 5.2.3	DS/EN 196-2	Ja	-	x	x	x
	Sulfatindhold	DS/EN 450-1, 5.2.4	DS/EN 196-2	Ja	-	x	x	x
	Frit Calciumoxid	DS/EN 450-1, 5.2.5	DS/EN 451-1	Ja	-	x	x	x
	Reaktivt Calciumoxid	DS/EN 450-1, 5.2.6	DS/EN 197-1	Ja	-	x	x	x
	Reaktivt SiO <sub>2</sub>	DS/EN 450-1, 5.2.7	DS/EN 197-1	Ja	-	x	x	x
	SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 450-1, 5.2.8	DS/EN 196-2	Ja	-	x	x	x
	Total alkali	DS/EN 450-1, 5.2.9	DS/EN 196-2	Ja	-	x	x	x
	Magnesiumoxid	DS/EN 450-1, 5.2.10	DS/EN 196-2	Ja	-	x	x	x
	Fosfat	DS/EN 450-1, 5.2.11	ISO 29581-2	Nej	-	x	x	x
	Vandopløselig alkali	ASTM C114 17.2	ASTM C114 17.2	Nej	-	x	x	x
<b>Fysik</b>	Partikelstørrelsesfordeling	Sedigraph	Sedigraph	Nej	Dobbeltbestemmelse	x	x	x
	Finhed	DS/EN 450-1, 5.3.1	DS/EN 451-2	Nej	-	x	x	x
	Aktivitetsindex	DS/EN 450-1, 5.3.2	EN 196-1	Nej	-	x	x	x
	Soundness	DS/EN 450-1, 5.3.3	EN 196-3	Ja	-	x	x	x
	Partikeldensitet	DS/EN 450-1, 5.3.4	DS/EN 1097-7	Nej	-	x	x	x
	Begyndende afbinding	DS/EN 450-1, 5.3.5	EN 196-3	Ja	-	x	x	x
	Vandbehov	DS/EN 450-1, 5.3.6	Annex B	Nej	-	x	x	x
<b>Holdbarhed</b>	Alkalikselreaktion	TI-B 51 modificeret*	TI-B 51	Ja	-	x	x	x

\* Der anvendes standard reaktivt sand og 25% udskiftning af cement med flyveaske - ekspansionsforløb for kulaske og EmiFiller sammenlignes

## Appendix 2 – Blanderapporter

M30 Ref  
08-08-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Rapid AaP	297,7	3120		0,095	297,7	<b>59,540</b>	59,500	0,0	-0,07	59,5	0,0190705	298,502	0,0957
Emineral Kulaske	59,5	2300		0,026	59,5	<b>11,900</b>	11,900			11,9	0,0051739	59,700	0,0260
Microsilica		2200											
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	718,95	2620	0,2	0,274	743,6	<b>148,718</b>	149,400	0,7	0,46	144,4	0,0551335	724,683	0,2766
Dalby 4/8	301,92	2720	0,6	0,111	300,8	<b>60,164</b>	60,300	0,1	0,23	60,7	0,0223029	304,342	0,1119
Dalby 8/16	704,48	2720	0,3	0,259	704,0	<b>140,805</b>	140,600	-0,2	-0,15	140,679	0,0517203	705,766	0,2595
Glenium Sky 631	1,07	1050	76	0,001	1,07	<b>0,2140</b>	0,215	0,001	0,42	0,21	0,0002047	1,078	0,0010
Pozzolith 20N	2,14	1160	65	0,002	2,1	<b>0,4280</b>	0,428			0,43	0,0003690	2,147	0,0019
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,2860</b>	0,287	0,00	0,35	0,29	0,0002842	1,440	0,0014
Steel fibers													
Water	170,27	1000		0,17027	147,2	<b>29,438</b>	29,400	0,0	-0,13	33,907044	0,0339070	170,106	0,1701
Air				0,060							0,0111624		0,0560
Total	2257,5			1,000	2257,5	451,5	452,030			452,0	0,1993284	2267,765	1,0000

w/c	0,531
Water free	173,9
Batch size	0,200
Date	08-08-2018
Time	13:47

1,0002447
2256,908094

w/c actual	0,529
------------	-------

M30 AVV  
13-08-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Rapid AaP	297,7	3120		0,095	297,7	<b>59,540</b>	59,500	0,0	-0,07	59,5	0,0190705	299,563	0,0960
Emifiller AVV	59,5	2300		0,026	59,5	<b>11,900</b>	11,900			11,9	0,0051739	59,913	0,0260
Microsilica		2200											
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	718,95	2620	0,2	0,274	755,7	<b>151,145</b>	150,500	-0,6	-0,43	143,2	0,0546474	720,845	0,2751
Dalby 4/8	301,92	2720	0,6	0,111	300,8	<b>60,160</b>	60,100	-0,1	-0,10	60,5	0,0222290	304,410	0,1119
Dalby 8/16	704,48	2720	0,3	0,259	705,7	<b>141,140</b>	140,700	-0,4	-0,31	140,330	0,0515918	706,513	0,2597
Glenium Sky 631	1,07	1050	76	0,001	1,07	<b>0,2140</b>	0,214			0,21	0,0002038	1,077	0,0010
Pozzolith 20N	2,14	1160	65	0,002	2,1	<b>0,4280</b>	0,428			0,43	0,0003690	2,155	0,0019
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,2860</b>	0,286			0,29	0,0002832	1,440	0,0014
Steel fibers													
Water	170,27	1000		0,17027	133,4	<b>26,679</b>	26,600	-0,1	-0,29	33,931353	0,0339314	170,833	0,1708
Air				0,060							0,0111229		0,0560
Total	2257,5			1,000	2257,5	451,5	450,228			450,2	0,1986228	2266,749	1,0000

w/c	0,531
Water free	173,9
Batch size	0,200
Date	13-08-2018
Time	13:16

1,0002447
2256,908094

w/c actual	0,529
------------	-------

M30 SSV  
15-08-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Rapid AaP	297,7	3120		0,095	297,7	<b>59,540</b>	59,600	0,1	0,10	59,6	0,0191026	300,168	0,0962
Emifiller SSV	59,5	2300		0,026	59,5	<b>11,900</b>	11,900			11,9	0,0051739	59,933	0,0261
Microsilica		2200											
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	718,95	2620	0,2	0,274	762,8	<b>152,561</b>	152,600	0,0	0,03	143,8	0,0548959	724,367	0,2765
Dalby 4/8	301,92	2720	0,6	0,111	300,9	<b>60,180</b>	60,400	0,2	0,37	60,8	0,0223399	306,033	0,1125
Dalby 8/16	704,48	2720	0,3	0,259	705,2	<b>141,035</b>	140,800	-0,2	-0,17	140,658	0,0517123	708,404	0,2604
Glenium Sky 631	1,07	1050	76	0,001	1,07	<b>0,2140</b>	0,215	0,001	0,47	0,22	0,0002048	1,083	0,0010
Pozzolith 20N	2,14	1160	65	0,002	2,1	<b>0,4280</b>	0,428			0,43	0,0003690	2,156	0,0019
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,2860</b>	0,286			0,29	0,0002832	1,440	0,0014
Steel fibers													
Water	170,27	1000		0,17027	126,7	<b>25,349</b>	25,400	0,1	0,20	33,950687	0,0339507	170,988	0,1710
Air				0,060							0,0105234		0,0530
Total	2257,5			1,000	2257,5	451,5	451,629			451,6	0,1985556	2274,572	1,0000

w/c	0,531
Water free	173,9
Batch size	0,200
Date	15-08-2018
Time	10:45

1,0002447
2256,908094

w/c actual	0,529
------------	-------



A35 Ref -2  
21-08-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Rapid AaP	353,04	3120		0,113	353,0	<b>81,199</b>	81,100	-0,1	-0,12	81,1	0,0259936	352,492	0,1130
Emineral Kulaske	70,61	2300		0,031	70,6	<b>16,240</b>	16,240	0,0	0,00	16,2	0,0070609	70,585	0,0307
Microsilica		2200											
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	667,54	2620	0,2	0,255	697,6	<b>160,444</b>	161,200	0,8	0,47	154,3	0,0588770	670,463	0,2559
Dalby 4/8	251,60	2720	0,6	0,093	250,7	<b>57,662</b>	57,700	0,0	0,07	58,0	0,0213413	252,300	0,0928
Dalby 8/16	754,80	2720	0,3	0,278	754,7	<b>173,577</b>	173,700	0,1	0,07	173,759	0,0638822	755,225	0,2777
Glenium Sky 631	2,12	1050	76	0,002	2,12	<b>0,4876</b>	0,488	0,000	0,08	0,49	0,0004648	2,121	0,0020
Pozzolith 20N	2,12	1160	65	0,002	2,1	<b>0,4876</b>	0,488	0,000	0,08	0,49	0,0004207	2,121	0,0018
Air 22SB	1,3	1010	98	0,001	1,3	<b>0,2990</b>	0,300	0,00	0,33	0,30	0,0002970	1,304	0,0013
Steel fibers													
Water	165,83	1000		0,16583	136,8	<b>31,465</b>	31,400	-0,1	-0,21	37,934443	0,0379344	164,878	0,1649
Air				0,060							0,0138046		0,0600
Total	2269,0			1,000	2269,0	521,9	522,616			522,6	0,2300764	2271,489	1,0000

w/c	0,438
Water free	170,1
Batch size	0,230
Date	21-08-2018
Time	08:42

0,9996058
2269,856737

w/c actual	0,436
------------	-------

A35 AVV  
22-08-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Rapid AaP	353,04	3120		0,113	353,0	<b>81,199</b>	81,300	0,1	0,12	81,3	0,0260577	354,148	0,1135
Emifiller AVV	70,61	2300		0,031	70,6	<b>16,240</b>	16,240	0,0	0,00	16,2	0,0070609	70,743	0,0308
Microsilica		2200											
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	667,54	2620	0,2	0,255	695,9	<b>160,053</b>	160,300	0,2	0,15	153,8	0,0586912	669,836	0,2557
Dalby 4/8	251,60	2720	0,6	0,093	250,7	<b>57,668</b>	57,600	-0,1	-0,12	57,9	0,0213043	252,424	0,0928
Dalby 8/16	754,80	2720	0,3	0,278	754,7	<b>173,585</b>	173,300	-0,3	-0,16	173,251	0,0636951	754,692	0,2775
Glenium Sky 631	2,12	1050	76	0,002	2,12	<b>0,4876</b>	0,488			0,49	0,0004644	2,124	0,0020
Pozzolith 20N	2,12	1160	65	0,002	2,1	<b>0,4876</b>	0,488			0,49	0,0004203	2,124	0,0018
Air 22SB	1,3	1010	98	0,001	1,3	<b>0,2990</b>	0,299			0,30	0,0002960	1,302	0,0013
Steel fibers													
Water	165,83	1000		0,16583	138,4	<b>31,841</b>	31,800	0,0	-0,13	38,030708	0,0380307	165,664	0,1657
Air				0,060							0,0135443		0,0590
Total	2269,0			1,000	2269,0	521,9	521,814			521,8	0,2295650	2273,057	1,0000

w/c	0,438
Water free	170,1
Batch size	0,230
Date	22-08-2018
Time	13:58

0,9996058
2269,856737

w/c actual	0,436
------------	-------

A35 SSV  
27-08-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Rapid AaP	353,04	3120		0,113	353,0	<b>81,199</b>	81,199	0,0	0,00	81,2	0,0260253	357,151	0,1145
Emifiller SSV	70,61	2300		0,031	70,6	<b>16,240</b>	16,240	0,0	0,00	16,2	0,0070609	71,431	0,0311
Microsilica		2200											
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	667,54	2620	0,2	0,255	695,3	<b>159,915</b>	159,500	-0,4	-0,26	153,1	0,0584489	673,565	0,2571
Dalby 4/8	251,60	2720	0,6	0,093	250,6	<b>57,633</b>	57,700	0,1	0,12	58,0	0,0213413	255,324	0,0939
Dalby 8/16	754,80	2720	0,3	0,278	754,0	<b>173,411</b>	173,700	0,3	0,17	173,918	0,0639405	764,973	0,2812
Glenium Sky 631	2,12	1050	76	0,002	2,12	<b>0,4876</b>	0,487	0,000	-0,04	0,49	0,0004642	2,144	0,0020
Pozzolith 20N	2,12	1160	65	0,002	2,1	<b>0,4876</b>	0,488	0,000	0,06	0,49	0,0004206	2,146	0,0019
Air 22SB	1,3	1010	98	0,001	1,3	<b>0,2990</b>	0,299	0,00	0,07	0,30	0,0002962	1,316	0,0013
Steel fibers													
Water	165,83	1000		0,16583	140,0	<b>32,189</b>	32,189	0,0	0,00	37,986406	0,0379864	167,082	0,1671
Air				0,060							0,0113676		0,0500
Total	2269,0			1,000	2269,0	521,9	521,803			521,8	0,2273519	2295,131	1,0000

w/c	0,438
Water free	170,1
Batch size	0,230
Date	27-08-2018
Time	10:03

0,9996058
2269,856737

w/c actual	0,436
------------	-------

E40 Ref  
28-08-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Lavalkali AaP	362,61	3200		0,113	362,6	<b>90,653</b>	90,650	0,0	0,00	90,7	0,0283281	361,488	0,1130
Fly ash E mineral B4 NJV	72,52	2300		0,032	72,5	<b>18,130</b>	18,130			18,1	0,0078826	72,298	0,0314
Microsilica	18,1	2200		0,008	18,1	<b>4,533</b>	4,530	0,0	-0,06	4,5	0,0020591	18,064	0,0082
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	630,96	2620	0,2	0,241	651,5	<b>162,864</b>	163,600	0,7	0,45	158,5	0,0604782	631,868	0,2412
Dalby 4/8	206,82	2720	0,6	0,076	206,0	<b>51,512</b>	51,500	0,0	-0,02	51,8	0,0190481	206,608	0,0760
Dalby 8/16	827,29	2720	0,3	0,304	826,3	<b>206,580</b>	206,500	-0,1	-0,04	206,741	0,0760078	824,429	0,3031
Glenium Sky 631	1,81	1050	76	0,002	1,81	<b>0,4525</b>	0,453	0,001	0,11	0,45	0,0004314	1,806	0,0017
Pozzolith 20N	2,95	1160	65	0,003	3,0	<b>0,7375</b>	0,738	0,000	0,07	0,74	0,0006362	2,943	0,0025
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,3575</b>	0,358	0,00	0,14	0,36	0,0003545	1,428	0,0014
Steel fibers													
Water	160,22	1000		0,16022	141,5	<b>35,367</b>	35,400	0,0	0,09	39,995287	0,0399953	159,491	0,1595
Air				0,060							0,0155477		0,0620
Total	2284,7458			1,000	2284,7	571,2	571,859			571,9	0,2507689	2280,422	1,0000

w/c	0,379
Water free	164,9
Batch size	0,250
Date	28-08-2018
Time	10:00

1,0000037
2284,737496

w/c actual	0,378
------------	-------

E40 AVV  
03-09-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Lavalkali AaP	362,61	3200		0,113	362,6	<b>79,774</b>	79,800	0,0	0,03	79,8	0,0249375	359,831	0,1124
Emifiller AVV	72,52	2300		0,032	72,5	<b>15,954</b>	16,000	0,0	0,29	16,0	0,0069565	72,147	0,0314
Microsilica	18,1	2200		0,008	18,1	<b>3,989</b>	4,000	0,0	0,29	4,0	0,0018182	18,037	0,0082
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	630,96	2620	0,2	0,241	663,5	<b>145,975</b>	146,000	0,0	0,02	138,8	0,0529903	626,027	0,2389
Dalby 4/8	206,82	2720	0,6	0,076	206,0	<b>45,320</b>	45,300	0,0	-0,04	45,6	0,0167549	205,498	0,0756
Dalby 8/16	827,29	2720	0,3	0,304	826,1	<b>181,753</b>	181,800	0,0	0,03	182,034	0,0669241	820,819	0,3018
Glenium Sky 631	1,81	1050	76	0,002	1,81	<b>0,3982</b>	0,398	0,000	-0,05	0,40	0,0003790	1,795	0,0017
Pozzolith 20N	2,95	1160	65	0,003	3,0	<b>0,6490</b>	0,649			0,65	0,0005595	2,926	0,0025
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,3146</b>	0,315	0,00	0,13	0,32	0,0003119	1,420	0,0014
Steel fibers													
Water	160,22	1000		0,16022	129,6	<b>28,517</b>	28,400	-0,1	-0,41	35,058464	0,0350585	158,084	0,1581
Air				0,060							0,0150804		0,0680
Total	2284,7458			1,000	2284,7	502,6	502,662			502,7	0,2217708	2266,583	1,0000

w/c	0,379
Water free	164,9
Batch size	0,220
Date	03-09-2018
Time	10:05

1,0000037
2284,737496

w/c actual	0,377
------------	-------

E40 Ref  
11-09-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Lavalkali AaP	362,61	3200		0,113	362,6	<b>47,139</b>	47,100	0,0	-0,08	47,1	0,0147188	360,433	0,1126
Fly ash E mineral B4 NJV	72,52	2300		0,032	72,5	<b>9,428</b>	9,430	0,0	0,03	9,4	0,0041000	72,163	0,0314
Microsilica	18,1	2200		0,008	18,1	<b>2,357</b>	2,360	0,0	0,13	2,4	0,0010727	18,060	0,0082
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	630,96	2620	0,2	0,241	656,4	<b>85,333</b>	85,500	0,2	0,20	82,2	0,0313684	628,922	0,2400
Dalby 4/8	206,82	2720	0,6	0,076	206,1	<b>26,789</b>	26,800	0,0	0,04	27,0	0,0099124	206,325	0,0759
Dalby 8/16	827,29	2720	0,3	0,304	826,6	<b>107,460</b>	107,400	-0,1	-0,06	107,506	0,0395244	822,692	0,3025
Glenium Sky 631	1,81	1050	76	0,002	1,81	<b>0,2353</b>	0,235	0,000	-0,13	0,24	0,0002238	1,798	0,0017
Pozzolith 20N	2,95	1160	65	0,003	3,0	<b>0,3835</b>	0,384	0,000	0,13	0,38	0,0003310	2,939	0,0025
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,1859</b>	0,186	0,00	0,05	0,19	0,0001842	1,423	0,0014
Steel fibers													
Water	160,22	1000		0,16022	136,2	<b>17,706</b>	17,700	0,0	-0,04	20,746599	0,0207466	158,763	0,1588
Air				0,060							0,0084940		0,0650
Total	2284,7458			1,000	2284,7	297,0	297,095			297,1	0,1306763	2273,519	1,0000

w/c	0,379
Water free	164,9
Batch size	0,130
Date	11-09-2018
Time	09:00

1,0000037
2284,737496

w/c actual	0,378
------------	-------

E40 AVV  
23-10-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Lavalkali AaP	362,61	3200		0,113	362,6	<b>47,139</b>	47,140	0,0	0,00	47,1	0,0147313	360,635	0,1127
Emifiller AVV	72,52	2300		0,032	72,5	<b>9,428</b>	9,430	0,0	0,03	9,4	0,0041000	72,142	0,0314
Microsilica	18,1	2200		0,008	18,1	<b>2,357</b>	2,360	0,0	0,13	2,4	0,0010727	18,055	0,0082
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	630,96	2620	0,2	0,241	650,1	<b>84,507</b>	84,500	0,0	-0,01	82,0	0,0313047	627,465	0,2395
Dalby 4/8	206,82	2720	0,6	0,076	206,1	<b>26,789</b>	26,800	0,0	0,04	27,0	0,0099124	206,265	0,0758
Dalby 8/16	827,29	2720	0,3	0,304	826,0	<b>107,379</b>	107,200	-0,2	-0,17	107,523	0,0395304	822,579	0,3024
Glenium Sky 631	1,81	1050	76	0,002	1,81	<b>0,2353</b>	0,235	0,000	-0,13	0,24	0,0002238	1,798	0,0017
Pozzolith 20N	2,95	1160	65	0,003	3,0	<b>0,3835</b>	0,383	-0,001	-0,13	0,38	0,0003302	2,930	0,0025
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,1859</b>	0,186	0,00	0,05	0,19	0,0001842	1,423	0,0014
Steel fibers													
Water	160,22	1000		0,16022	143,2	<b>18,614</b>	18,700	0,1	0,46	20,697254	0,0206973	158,340	0,1583
Air				0,060							0,0086271		0,0660
Total	2284,7458			1,000	2284,7	297,0	296,934			296,9	0,1307140	2271,631	1,0000

w/c	0,379
Water free	164,9
Batch size	0,130
Date	23-10-2018
Time	08:45

1,0000037
2284,737496

w/c actual	0,377
------------	-------

E40 SSV  
10-09-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Lavalkali AaP	362,61	3200		0,113	362,6	<b>90,653</b>	90,650	0,0	0,00	90,7	0,0283281	360,821	0,1128
Emifiller SSV	72,52	2300		0,032	72,5	<b>18,130</b>	18,130			18,1	0,0078826	72,164	0,0314
Microsilica	18,1	2200		0,008	18,1	<b>4,533</b>	4,530	0,0	-0,06	4,5	0,0020591	18,031	0,0082
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	630,96	2620	0,2	0,241	661,3	<b>165,332</b>	165,700	0,4	0,22	158,1	0,0603401	629,262	0,2402
Dalby 4/8	206,82	2720	0,6	0,076	206,0	<b>51,502</b>	51,500	0,0	0,00	51,8	0,0190481	206,226	0,0758
Dalby 8/16	827,29	2720	0,3	0,304	826,3	<b>206,573</b>	206,500	-0,1	-0,04	206,727	0,0760024	822,849	0,3025
Glenium Sky 631	1,81	1050	76	0,002	1,81	<b>0,4525</b>	0,453	0,001	0,11	0,45	0,0004314	1,803	0,0017
Pozzolith 20N	2,95	1160	65	0,003	3,0	<b>0,7375</b>	0,738	0,000	0,07	0,74	0,0006362	2,938	0,0025
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,3575</b>	0,358	0,00	0,14	0,36	0,0003545	1,425	0,0014
Steel fibers													
Water	160,22	1000		0,16022	131,7	<b>32,917</b>	33,000	0,1	0,25	40,071328	0,0400713	159,499	0,1595
Air				0,060							0,0160789		0,0640
Total	2284,7458			1,000	2284,7	571,2	571,559			571,6	0,2512328	2275,017	1,0000

w/c	0,379
Water free	164,9
Batch size	0,250
Date	10-09-2018
Time	08:25

1,0000037
2284,737496

w/c actual	0,379
------------	-------



E40 Ref  
11-09-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Lavalkali AaP	362,61	3200		0,113	362,6	<b>47,139</b>	47,100	0,0	-0,08	47,1	0,0147188	360,433	0,1126
Fly ash E mineral B4 NJV	72,52	2300		0,032	72,5	<b>9,428</b>	9,430	0,0	0,03	9,4	0,0041000	72,163	0,0314
Microsilica	18,1	2200		0,008	18,1	<b>2,357</b>	2,360	0,0	0,13	2,4	0,0010727	18,060	0,0082
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	630,96	2620	0,2	0,241	656,4	<b>85,333</b>	85,500	0,2	0,20	82,2	0,0313684	628,922	0,2400
Dalby 4/8	206,82	2720	0,6	0,076	206,1	<b>26,789</b>	26,800	0,0	0,04	27,0	0,0099124	206,325	0,0759
Dalby 8/16	827,29	2720	0,3	0,304	826,6	<b>107,460</b>	107,400	-0,1	-0,06	107,506	0,0395244	822,692	0,3025
Glenium Sky 631	1,81	1050	76	0,002	1,81	<b>0,2353</b>	0,235	0,000	-0,13	0,24	0,0002238	1,798	0,0017
Pozzolith 20N	2,95	1160	65	0,003	3,0	<b>0,3835</b>	0,384	0,000	0,13	0,38	0,0003310	2,939	0,0025
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,1859</b>	0,186	0,00	0,05	0,19	0,0001842	1,423	0,0014
Steel fibers													
Water	160,22	1000		0,16022	136,2	<b>17,706</b>	17,700	0,0	-0,04	20,746599	0,0207466	158,763	0,1588
Air				0,060							0,0084940		0,0650
Total	2284,7458			1,000	2284,7	297,0	297,095			297,1	0,1306763	2273,519	1,0000

w/c	0,379
Water free	164,9
Batch size	0,130
Date	11-09-2018
Time	09:00

1,0000037
2284,737496

w/c actual	0,378
------------	-------

E40 AVV  
23-10-2018

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Lavalkali AaP	362,61	3200		0,113	362,6	<b>47,139</b>	47,140	0,0	0,00	47,1	0,0147313	360,635	0,1127
Emifiller AVV	72,52	2300		0,032	72,5	<b>9,428</b>	9,430	0,0	0,03	9,4	0,0041000	72,142	0,0314
Microsilica	18,1	2200		0,008	18,1	<b>2,357</b>	2,360	0,0	0,13	2,4	0,0010727	18,055	0,0082
		2700											
filler i procesvand		2090											
RN 0/4E	630,96	2620	0,2	0,241	650,1	<b>84,507</b>	84,500	0,0	-0,01	82,0	0,0313047	627,465	0,2395
Dalby 4/8	206,82	2720	0,6	0,076	206,1	<b>26,789</b>	26,800	0,0	0,04	27,0	0,0099124	206,265	0,0758
Dalby 8/16	827,29	2720	0,3	0,304	826,0	<b>107,379</b>	107,200	-0,2	-0,17	107,523	0,0395304	822,579	0,3024
Glenium Sky 631	1,81	1050	76	0,002	1,81	<b>0,2353</b>	0,235	0,000	-0,13	0,24	0,0002238	1,798	0,0017
Pozzolith 20N	2,95	1160	65	0,003	3,0	<b>0,3835</b>	0,383	-0,001	-0,13	0,38	0,0003302	2,930	0,0025
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,1859</b>	0,186	0,00	0,05	0,19	0,0001842	1,423	0,0014
Steel fibers													
Water	160,22	1000		0,16022	143,2	<b>18,614</b>	18,700	0,1	0,46	20,697254	0,0206973	158,340	0,1583
Air				0,060							0,0086271		0,0660
Total	2284,7458			1,000	2284,7	297,0	296,934			296,9	0,1307140	2271,631	1,0000

w/c	0,379
Water free	164,9
Batch size	0,130
Date	23-10-2018
Time	08:45

1,0000037
2284,737496

w/c actual	0,377
------------	-------

E40 SSV  
14-01-2019

Teknologisk Institut

Constituent	Nominal SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Absorption or water content (%)	Nominal SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Target (kg/m <sup>3</sup> )	Target (kg)	Actual (kg)	Deviation (kg)	Deviation (%)	Actual SSD (kg)	Actual SSD (m <sup>3</sup> )	Actual SSD (kg/m <sup>3</sup> )	Actual SSD (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Lavalkali AaP	362,61	3200		0,113	362,6	<b>47,139</b>	47,140	0,0	0,00	47,1	0,0147313	363,406	0,1136
Emifiller SSV	72,52	2300		0,032	72,5	<b>9,428</b>	9,430	0,0	0,03	9,4	0,0041000	72,697	0,0316
Microsilica	18,1	2200		0,008	18,1	<b>2,357</b>	2,360	0,0	0,13	2,4	0,0010727	18,193	0,0083
filler i procesvand		2700 2090											
RN 0/4E	630,96	2620	0,2	0,241	629,7	<b>81,861</b>	81,800	-0,1	-0,07	82,0	0,0312839	631,866	0,2412
Dalby 4/8	206,82	2720	0,6	0,076	205,8	<b>26,760</b>	26,800	0,0	0,15	27,0	0,0099124	207,850	0,0764
Dalby 8/16	827,29	2720	0,3	0,304	825,8	<b>107,353</b>	107,400	0,0	0,04	107,723	0,0396041	830,446	0,3053
Glenium Sky 631	1,81	1050	76	0,002	1,81	<b>0,2353</b>	0,235	0,000	-0,13	0,24	0,0002238	1,812	0,0017
Pozzolith 20N	2,95	1160	65	0,003	3,0	<b>0,3835</b>	0,383	-0,001	-0,13	0,38	0,0003302	2,953	0,0025
Air 22SB	1,43	1010	98	0,001	1,4	<b>0,1859</b>	0,186	0,00	0,05	0,19	0,0001842	1,434	0,0014
Steel fibers													
Water	160,22	1000		0,16022	164,0	<b>21,315</b>	21,400	0,1	0,40	20,751132	0,0207511	159,972	0,1600
Air				0,060							0,0075236		0,0580
Total	2284,7458			1,000	2284,7	297,0	297,134			297,1	0,1297173	2290,627	1,0000

w/c	0,379
Water free	164,9
Batch size	0,130
Date	14-01-2019
Time	08:45

w/c actual 0,378

### Appendix 3 – Procedure for fremstilling af beton

1. De 3 typer tilslag afvejes separat på vejebånd (baseret på kvalificeret gæt på fugtindhold)
2. Fra vejebånd tages 3 prøver af sand, 2 prøver af 8/16 og 1 prøve af 4/8
3. Der tilføjes/fjernes materiale så den ønskede mængde opnås
4. Tilslag køres op i blander
5. Fugtindhold i tilslag bestemmes ved udtørring i mikrobølgeovn
6. Baseret på de bestemte fugtindhold udregnes den vandmængde der skal doseres
7. Vand afvejes i silo
8. Luftindblanding, plast og superplast afvejes i bægere
9. Pulver (afvejet på forhånd i spande) tilsættes i blander
10. Blander startes og der blandes i 15 sek
11. Vand doseres over 30 sekunder
12. Luftindblanding, plast og superplast tilsættes lige efter hinanden i nævnte rækkefølge
13. Der blandes i 90 sek (A og E) eller 60 sekunder (M)

## Appendix 4 – Kemiske egenskaber af aske

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
815545



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Aarhus C  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: mstm/jmi  
Opgavenr.: 0401/815545  
Antal bilag: 0

**Rekvirent:** Firma: Betonlaboratoriet, Teknologisk Institut  
Adresse: Gregersensvej 1  
By: DK-2630 Taastrup

**Emne:** 3 flyveasker, ca. 2 kg pr. prøve.

**Udtagning:** Prøverne er fremsendt af rekvirenten og modtaget på Teknologisk Institut 14-08-2018. Prøverne var mærket REF, AVV og SSV.

**Periode:** Prøvningen er gennemført i perioden 28-08-2018 til 27-09-2018.

**Procedure**

DS/EN 450-1:2012	Flyveaske til beton – Del 1: Definition, specifikationer og overensstemmelseskriterier
DS/EN 196-2:2013	Metode til prøvning af cement – Del 2: Kemisk analyse af cement
DS/EN 197-1:2012	Cement – Del 1: Sammensætning, krav til egenskaber og overensstemmelseskriterier for almindelige cementer
DS/EN 451-1:2017	Metoder til prøvning af flyveaske – Del 1: Bestemmelse af det fri calciumoxidindhold
ASTM C114-18	Standard Test Methods for Chemical Analysis of Hydraulic Cement

**Resultat:** Resultatet af prøvningen fremgår af side 2.

**Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter 2 måneder, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.

**Bemærkninger:** –

**Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget

**Sted:** 27-09-2018, Teknologisk Institut, Murværk, Aarhus

**Underskrift:** Mette Moesgaard  
Kemiingeniør

Joan Mikkelsen  
Laborant

Direkte tlf.: +45 7220 1708  
E-mail: mstm@teknologisk.dk

Direkte tlf.: +45 7220 3833  
E-mail: jmi@teknologisk.dk





## Prøvningsresultater

Egenskab	Metode	Materiale		
		REF	AVV	SSV
Grundstofsammensætning	DS/EN 196-2:2013 (XRF)	-	-	-
SiO <sub>2</sub>		55,59	43,42	48,28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		21,08	21,72	21,45
TiO <sub>2</sub>		0,92	1,13	1,04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0,55	1,67	1,05
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		7,55	4,32	6,18
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>		0,08	0,29	0,23
MgO		2,19	3,22	2,41
CaO		4,91	12,88	8,83
K <sub>2</sub> O		2,03	5,66	3,03
Na <sub>2</sub> O		1,02	0,48	0,67
Glødetab	DS/EN 196-2:2013	2,09	2,67	4,98
Chlorid	DS/EN 196-2:2013	< 0,01	0,04	< 0,01
Sulfatindhold, SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2013 (gravimetrisk)	0,65	0,94	0,49
Fri calciumoxid	DS/EN 451-1:2017	0,21	2,96	0,43
Reaktiv calciumoxid	DS/EN 197-1:2012	4,08	12,15	8,33
Reaktiv SiO <sub>2</sub>	DS/EN 197-1:2012	35,78	31,51	33,47
SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2013 (XRF)	84,22	69,45	75,91
Total alkali, Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub>	DS/EN 196-2:2013 (XRF)	2,35	4,20	2,66
Magnesiumoxid, MgO	DS/EN 196-2:2013 (XRF)	2,19	3,22	2,41
Vandopløselig alkali, Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub> *	ASTM C114-18	0,09	0,37	0,09

\* Ikke akkrediteret

## Appendix 5 – Fysiske egenskaber af aske



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
825691



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej 4  
2630 Taastrup  
Tlf. +45 72 20 20 00  
info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: Mtg/Mdi  
Opgavenr.: 825691  
Antal bilag:0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** 3 poser aske mærket Kulflyveaske, AVV og SSV.
- Udtagning:** Emnet er fremsendt af rekvirenten og modtaget på Teknologisk Institut, betonlaboratoriet 2018-08-14.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-19.
- Procedure** DS/EN 450-1:2012. Flyveaske til beton –  
Del 1: Definition, specifikationer og overensstemmelseskriterier.  
Punkt 5.3.2 Aktivitets indeks
- Resultat:** Resultatet af prøvningen fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter 1 måned, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Bemærkninger:** Ålborg Portland Rapidcement CEM I 52,5 R er benyttet som reference cement.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-09-20, Teknologisk Institut, Betoncentret.

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Mikael Dissing  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Aktivitetsindeks iht EN 450-1

**Kulflyveaske**

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Ref-cement plus Flyveaske		Ref-Cement	
Prøvningsdato		19-09-2018		19-09-2018	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	93,1	58,2	105,5	65,9
	1.2	91,5	57,2	101,9	63,7
	2.1	94,5	59,0	105,5	65,9
	2.2	93,3	58,3	99,3	62,0
	3.1	93,6	58,5	106,7	66,7
	3.2	92,5	57,8	106,3	66,4
Middel			58,2		65,1
Standardafvigelse			0,6		1,8

Aktivitetsindex i %	89,4
---------------------	------

**AVV**

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Ref-cement plus Flyveaske		Ref-Cement	
Prøvningsdato		19-09-2018		19-09-2018	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	94,1	58,8	105,5	65,9
	1.2	91,9	57,4	101,9	63,7
	2.1	95,2	59,5	105,5	65,9
	2.2	94,5	59,0	99,3	62,0
	3.1	94,3	58,9	106,7	66,7
	3.2	92,6	57,9	106,3	66,4
Middel			58,6		65,1
Standardafvigelse			0,8		1,8

Aktivitetsindex i %	90
---------------------	----



### SSV

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Ref-cement plus Flyveaske		Ref-Cement	
Prøvningsdato		19-09-2018		19-09-2018	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	93,3	58,3	105,5	65,9
	1.2	93,4	58,4	101,9	63,7
	2.1	93,1	58,2	105,5	65,9
	2.2	94,0	58,7	99,3	62,0
	3.1	94,1	58,8	106,7	66,7
	3.2	92,6	57,9	106,3	66,4
Middel			58,4		65,1
Standardafvigelse			0,3		1,8

Aktivitetsindex i %	89,7
---------------------	------

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
825691-2



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej 4  
2630 Taastrup  
Tlf. +45 72 20 20 00  
info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: Mtg/Mdi  
Opgavenr.: 825691-2  
Antal bilag:0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** 3 poser aske mærket Kulflyveaske, AVV og SSV.
- Udtagning:** Emnet er fremsendt af rekvirenten og modtaget på Teknologisk Institut, betonlaboratoriet 2018-08-14.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-11-20.
- Procedure** DS/EN 450-1:2012. Flyveaske til beton –  
Del 1: Definition, specifikationer og overensstemmelseskriterier.  
Punkt 5.3.2 Aktivitets indeks
- Resultat:** Resultatet af prøvningen fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter 1 måned, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Bemærkninger:** Ålborg Portland Rapidcement CEM I 52,5 R er benyttet som reference cement.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-11-20, Teknologisk Institut, Betoncentret.

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Mikael Dissing  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Aktivitetsindeks iht EN 450-1

**Kulflyveaske**

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Ref-cement plus Flyveaske		Ref-Cement	
Prøvningdato		20-11-2018		20-11-2018	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	115,1	71,9	113,1	70,7
	1.2	112,6	70,4	108,5	67,8
	2.1	113,5	70,9	107,1	66,9
	2.2	110,1	68,8	112,3	70,2
	3.1	111,5	69,7	109,9	68,7
	3.2	113,3	70,8	114,1	71,3
Middel			70,4		69,3
Standardafvigelse			1,1		1,7

Aktivitetsindex i %	101,6
---------------------	-------

**AVV**

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Ref-cement plus Flyveaske		Ref-Cement	
Prøvningdato		20-11-2018		20-11-2018	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	110,3	68,9	113,1	70,7
	1.2	107,1	66,9	108,5	67,8
	2.1	105,5	65,9	107,1	66,9
	2.2	112,0	70,0	112,3	70,2
	3.1	108,7	67,9	109,9	68,7
	3.2	111,2	69,5	114,1	71,3
Middel			68,2		69,3
Standardafvigelse			1,6		1,7

Aktivitetsindex i %	98,4
---------------------	------



**SSV**

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Ref-cement plus Flyveaske		Ref-Cement	
Prøvningsdato		20-11-2018		20-11-2018	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	113,6	71,0	113,1	70,7
	1.2	115,1	71,9	108,5	67,8
	2.1	104,9	65,6	107,1	66,9
	2.2	106,3	66,4	112,3	70,2
	3.1	109,6	68,5	109,9	68,7
	3.2	109,5	68,4	114,1	71,3
Middel			68,6		69,3
Standardafvigelse			2,5		1,7

Aktivitetsindex i %	99
---------------------	----

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
825691-3



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej 4  
2630 Taastrup  
Tlf. +45 72 20 20 00  
info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 1  
Init: Mtg/Thsv  
Opgavenr.: 825691-3  
Antal bilag: 0

**Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia

**Emne:** 3 poser aske mærket: Kulflyveaske, AVV og SSV.  
1 pose reference cement, Rapid ROC

**Udtagning:** Emnerne er fremsendt af rekvirenten og modtaget på Teknologisk Institut 2018-08-14.

**Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-12-12.

**Procedure** DS/EN 196-3:2016 Metoder til prøvning af cement – Punkt 6.2: Bestemmelse af begyndende afbindingstid.  
Cement: Flyveaske vægtforhold 75:25, vandindhold til standardkonsistens.

**Resultat:**

	Reference (Rapid cem)	Kulflyveaske	AVV	SSV
Begyndende afbindingstid, (min)	190	215	225	185

**Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.

**Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. www.danak.dk, og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget

**Sted:** Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Thomas Svensson  
Laboratorieleder



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
825691-4



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej 4  
2630 Taastrup  
Tlf. +45 72 20 20 00  
info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 1  
Init: Mtg/Thsv  
Opgavenr.: 825691-4  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** 1 pose aske mærket: AVV.  
1 pose reference cement, Rapid ROC
- Udtagning:** Emnerne er fremsendt af rekvirenten og modtaget på Teknologisk Institut 2018-08-14.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-12-12.
- Procedure** DS/EN 196-3:2016 Metoder til prøvning af cement – Punkt 7: Soundness test.  
Cement: Flyveaske vægtforhold 70:30, vandindhold til standardkonsistens.
- Resultat:** Expansion = 0 mm
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. www.danak.dk, og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Thomas Svensson  
Laboratorieleder



  
Test Reg. nr. 2



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
825691-5



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/mtg  
Opgavenr.: 825691-5  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
2630 Taastrup
- Emne:** 3 poser aske mærket Kulflyveaske, AVV og SSV.
- Udtagning:** Emnet er fremsendt af rekvirenten og modtaget på Teknologisk Institut, betonlaboratoriet 2018-08-14.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-11-26.
- Procedure** DS/EN 450-1:2012. Flyveaske til beton – Del 1: Definition, specifikationer og overensstemmelseskriterier.  
Annex B – Determination of the water requirement for Category S fly ash
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget.
- Sted:** Dato 2018-12-19 Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg
- Underskrift:** Thomas Svensson  
Team leder
- Mette Gressmann  
Laborant



Oplysninger om prøvningen:

Aalborg Portland Rapidcement er brugt til prøvningen.

Resultat:

Materiale	Vandbehov (%)
Reference (100% cement)	100%
Kulaske	94%
AVV	93%
SSV	93%



# Prøvningsrapport

Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
2630 Tåstrup

Vores ref.: Hanne M. Andersen  
Direkte telefon: 9877 7024  
Direkte e-mail: Hanne.m.andersen@aalborgportland.com  
Sider i alt: 3 inkl. bilag

Rekvirent: Thomas Lennart Svensson

Dato: 23.10.2018

## Prøvningsrapport nr. E220000

Prøvetype:	Flyveaske
Kundens prøve mrk.:	AVV modt. fra TI. - 12.10.2018 SSV modt. fra TI - 12.10.2018 Kul modt. fra TI - 12.10.2018
CBL prøvenummer:	163941, 163942, 163943
Prøve modtaget:	12.10.2018
Prøve færdigbehandlet:	19.10.2018
Yderligere oplysninger:	
Bilag:	Bilag 1 Resultater Bilag 2 Ansvarsfraskrivelse

Venlig hilsen  
Cement- og Betonlaboratoriet

Head of Chemical Laboratory  
Pernille Mikkelsen

Prøvningsrapporten må kun gengives i sin helhed, medmindre Cement- og Betonlaboratoriet har givet skriftlig godkendelse til andet. Omstående prøvningsresultater gælder udelukkende for de undersøgte prøver. For Cement og Betonlaboratoriets ansvar i forbindelse med rådgivning og prøvning gælder de på sidste side anførte bestemmelser.



## Flyveaskeprøvning

DS/EN 450-1+A1:2012, DS/EN 451-1:2004, DS/EN 451-2:1996

### Prøveinformation

Kundens prøvemærkning:

AVV

SSV

Kul

CBL prøvenummer:

### Resultat

Prøve mrk.			AVV	SSV	Kul	
			12.10.2018	12.10.2012	12.10.2018	
Prøve nr.			163941	163942	163943	
	Standard	Enhed	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Usikkerhed <sup>1</sup>
Finhed (45 µm sigterest)	DS/EN 451-2	%	26,8	27,0	18,6	0,6
Densitet	DS/EN 196-6	kg/m <sup>3</sup>	2410	2400	2360	10

<sup>1</sup> Ekspanderet usikkerhed (U). Den sande værdi for måleresultat y er med 95% sandsynlighed i intervallet  $y \pm U$ .

### Bemærkning

**For CBL's ansvar i forbindelse med rådgivning og prøvning, herunder eventuelt skriftligt udarbejdede udtalelser og rapporter, gælder følgende bestemmelser:**

1. For rådgivning, prøvning og udtalelser er CBL ansvarlig overfor rekvirenten i overensstemmelse med dansk rets almindelige erstatningsregler med de begrænsninger, som følger af punkt 2-7.
2. CBLs rådgivning, prøvning og udfærdigelse af nærværende udtalelse med eventuelt tilhørende rapport er sket på grundlag af den viden og den teknik, som CBL råder over på udtalestidspunktet. CBL er ikke ansvarlig, hvis en senere udvikling måtte vise, at CBL's viden og teknik er mangelfuld eller urigtig.
3. Forvolder et af rekvirentens produkter skade, har CBL intet ansvar for en sådan skadeforvoldelse, hvis den skadevoldende adfærd er begået af rekvirenten, førend CBLs udtalelse vedrørende produktet er afgivet fra CBL hvis det skadevoldende produkt ikke konkret har været afprøvet af CBL, medmindre rekvirenten godtgør, at det skadevoldende produkt er identisk med et af CBL konkret afprøvet produkt, og hvis skaden skyldes en egenskab ved produktet eller en anvendelse af produktet, som enten ikke er prøvet og beskrevet af CBL i nærværende udtalelse med eventuelt tilhørende rapport, eller som afviger fra CBLs beskrivelse i udtalelsen af produktens egenskaber eller en mulig produktanvendelse.
4. CBL har intet ansvar for skader, som indtræffer i forbindelse med en anvendelse af udtalelser fra CBL, hvis det er angivet, at udtalelserne hviler på en skønsmæssig bedømmelse eller en vurdering.
5. Uden for de i punkt 2 - 4 nævnte tilfælde kan CBL gøres ansvarlig, såfremt det dokumenteres, at skade skyldes fejl eller forsømmelse fra CBLs side. CBLs ansvar for skade på ting kan dog - med mindre andet udtrykkeligt er aftalt - aldrig overstige kr. 500.000,- pr. skade. CBL hæfter aldrig for tab af produktion, driftstab, avancetab og andet indirekte tab. CBL kan ikke gøres ansvarlig for skader, som ikke skriftligt er gjort gældende inden 3 år efter datoen for afgivelse af den pågældende rådgivning, prøvningsresultater, udtalelser, rapporter eller lignende til rekvirenten.
6. Nærlægges der under en sag imod CBL en påstand om erstatning, som rækker udover de i punkt 2-5 fastsatte grænser for CBLs ansvar, er rekvirenten pligtig at overtage førelsen af en sådan sag, hvis CBL fremsætter begæring herom. I det omfang CBL måtte blive pålagt et ansvar - eller måtte afholde udgifter i øvrigt - som rækker udover de i punkt 2-5 fastsatte grænser for CBLs ansvar, er rekvirenten pligtig at skadesløsholde CBL herfor.
7. Ovenstående regler (1-6) anses i alle tilfælde for uigenkaldeligt tiltrådt af rekvirenten senest ved dennes anvendelse af den pågældende rådgivning, prøvningsresultater, udtalelser, rapporter eller lignende. Hvis rekvirenten ikke kan acceptere reglerne, skal rekvirenten undlade at anvende den pågældende rådgivning, prøvningsresultater, udtalelser, rapporter eller lignende og straks returnere alt materiale relateret hertil til CBL.

## Appendix 6 – Egenskaber af frisk beton



# Test report

REPORT NO.:  
848294



**DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Page 1 of 2  
Init: thsv/mkaa  
Order no.: 848294  
Appendix: 0

**Assigner:** Contact person: Claus Pade  
Company: Teknologisk Institut  
Address: Gregersensvej  
City: DK-2630 Taastrup

**Material:** 11 batches of fresh concrete.  
Date and time of testing and Mix ID appears from the following pages

**Sampling:** The concrete batches were mixed and sampled at the Concrete Laboratory of the Danish Technological Institute.

**Period:** The testing was completed between 08-08-2018 and 23-10-2018

**Test method:** DS/EN 12350-2:2009 Testing fresh concrete - Part 2: Slump-test  
DS/EN 12350-6:2012 Testing fresh concrete - Part 6: Density  
DS/EN 12350-7:2012 Testing fresh concrete - Part 7: Air content - Pressure methods

**Results:** Result of the test is given on page 2 of this report.

**Storage:** Not applicable

**Remarks:** None

**Terms:** Accredited testing was carried out in compliance with international requirements (EN/ISO/IEC 17025:2005) and in compliance with Danish Technological Institute's General Terms and Conditions regarding Commissioned Work accepted by Danish Technological Institute. The test results apply to the tested products only. This report may be quoted in extract only if the laboratory has granted its written consent.

**Place:** Date 20.12.2018, Danish Technological Institute, Taastrup, Concrete Centre

**Signature:** Thomas Svensson  
Team Manager

Digitally signed  
by Thomas  
Lennart Svensson  
Date: 2018.12.20  
10:06:08 +01'00'

2018.12.20  
Martin Kaasgaard  
Martin Kaasgaard  
Product Manager



 **DANAK**  
Test Reg. no. 2

**Remarks to the test results:**

Slump: All reported slump measurements are "true slump".

Air Content and Density: Compaction were performed using a vibrating table

Air content: Pressure gauge method was used.

"0min" means immediately after mixing

**Results:**

Mix ID	Date	Slump (mm)				Air Content (%)				Density (kg/m <sup>3</sup> )			
		0min	30min	60min	90min	0min	30min	60min	90min	0min	30min	60min	90min
M-REF	08-08-2018	160	90	80	60	5,6	4,6	4,6	4,5	2280	2310	2310	2320
M-AVV	13-08-2018	150	110	80	80	5,6	4,5	4,5	4,3	2290	2320	2320	2330
M-SSV	15-08-2018	150	90	80	70	5,3	4,0	3,7	3,7	2300	2350	2350	2350
A-REF	21-08-2018	140	110	90	70	6,0	6,1	5,8	5,3	2300	2290	2300	2320
A-AVV	22-08-2018	160	120	110	100	5,9	5,6	5,9	5,8	2290	2310	2300	2320
A-SSV	27-08-2018	150	90	80	60	5,0	4,8	4,0	3,8	2320	2330	2360	2370
E-REF	28-08-2018	170	130	130	130	6,2	5,8	5,8	5,6	2280	2300	2300	2320
E-AVV	03-09-2018	170	160	140	130	6,8	6,2	5,8	5,7	2270	2300	2310	2320
E-SSV	10-09-2018	160	130	100	100	6,4	5,7	5,3	5,0	2290	2310	2330	2340
E-REF- ekstra	11-09-2018	170	-	-	-	6,5	-	-	-	-	-	-	-
E-AVV- ekstra	23-10-2018	160	-	-	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-



## Appendix 7 – Trykstyrke

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
824092-1



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/pemd  
Opgavenr.: 814092-1  
Antal bilag:0

<b>Rekvirent:</b>	Teknologisk Institut Gregersensvej 1 DK-2630 Taastrup	
<b>Emne:</b>	15 beton cylindre Ø150*300mm, mærket M-REF.	
<b>Udtagning:</b>	Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-08.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-08-09 – 2018-10-10	
<b>Metode</b>	DS/EN 12390-3 + AC :2012 Prøvning af hærdnet beton – Del 3: Prøvelegemers trykstyrke.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Thomas Svensson Team Leder	Peter Mattias Dissing Laboratiemedarbejder



  
Test Reg. nr. 2

Støbedato: 2018-08-08  
Mærkning: M-REF

Prøve ID	Test dato	Diameter mm	Højde mm	Vægt gram	Last kN	Brudtype	Densitet kg/m <sup>3</sup>	Styrke MPa	Alder døg	Middel	Standard afvigelse
1	2018-08-09	150	300	12258	288,2	tilfredstillende	2310	16,3	1	15,4	0,9
2		150	300	12181	254,8	tilfredstillende	2290	14,4			
3		150	300	12202	271,1	tilfredstillende	2310	15,4			
4	2018-08-10	150	300	12189	424,9	tilfredstillende	2300	24,0	2	24,3	0,3
5		149	300	12066	430,4	tilfredstillende	2300	24,6			
6		149	300	12152	426,8	tilfredstillende	2310	24,4			
7	2018-08-15	149	300	12082	594,0	tilfredstillende	2300	33,9	7	34,5	0,6
8		150	300	12298	625,0	tilfredstillende	2300	35,1			
9		150	300	12265	608,0	tilfredstillende	2310	34,3			
10	2018-09-05	150	300	12267	695,0	tilfredstillende	2310	39,3	28	38,8	3,2
11		150	300	12277	736,0	tilfredstillende	2320	41,6			
12		150	300	12288	625,0	tilfredstillende	2320	35,4			
13	2018-10-10	150	301	12339	872,0	tilfredstillende	2320	49,3	63	48,8	1,2
14		150	301	12276	882,0	Ikke ok (H)	2300	49,7			
15		150	301	12282	840,0	Ikke ok (J)	2310	47,4			



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
825085-1



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/pemd  
Opgavenr.: 825085-1  
Antal bilag:0

<b>Rekvirent:</b>	Teknologisk Institut Gregersensvej 1 DK-2630 Taastrup	
<b>Emne:</b>	15 beton cylindre Ø150*300mm, mærket M-AVV.	
<b>Udtagning:</b>	Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-13.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-08-14 – 2018-10-08	
<b>Metode</b>	DS/EN 12390-3 + AC :2012 Prøvning af hærdnet beton – Del 3: Prøvelegemers trykstyrke.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Thomas Svensson Team Leder	Peter Mattias Dissing Laboratiemedarbejder



  
Test Reg. nr. 2

Støbedato: 2018-08-13  
 Mærkning: M-AVV

Prøve ID	Test dato	Diameter mm	Højde mm	Vægt gram	Last kN	Brudtype	Densitet kg/m <sup>3</sup>	Styrke MPa	Antal døg	Middelværdi	Standard afvigelse
M-AVV											
1	2018-08-14	150	300	12232	277,2	tilfredstillende	2310	15,7	1	15,5	0,5
2		150	300	12296	281,0	tilfredstillende	2320	15,9			
3		150	300	12276	264,7	tilfredstillende	2320	15,0			
4	2018-08-15	150	300	12281	452,9	tilfredstillende	2320	25,6	2	25,7	0,2
5		150	300	12343	459,2	tilfredstillende	2330	26,0			
6		150	300	12373	452,0	tilfredstillende	2330	25,6			
7	2018-08-20	150	300	12329	618,0	tilfredstillende	2330	35,0	7	35,1	0,9
8		150	300	12310	607,0	tilfredstillende	2320	34,3			
9		150	300	12332	638,0	tilfredstillende	2330	36,1			
10	2018-09-10	150	300	12349	826,0	tilfredstillende	2330	46,7	28	46,5	0,8
11		150	300	12338	805,0	tilfredstillende	2330	45,6			
12		150	300	12352	832,0	tilfredstillende	2330	47,1			
13	2018-10-08	150	300	12333	884,0	Ikke tilfredstillende (H)	2330	50,0	56	50,3	0,3
14		150	300	12311	892,0	tilfredstillende	2320	50,5			
15		150	300	12352	892,0	tilfredstillende	2330	50,5			



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
825424-1



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/pemd  
Opgavenr.: 825424-1  
Antal bilag:0

<b>Rekvirent:</b>	Teknologisk Institut Gregersensvej 1 DK-2630 Taastrup	
<b>Emne:</b>	15 beton cylindre Ø150*300mm, mærket M-SSV.	
<b>Udtagning:</b>	Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-15.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-08-16 – 2018-10-17	
<b>Metode</b>	DS/EN 12390-3 + AC :2012 Prøvning af hærdnet beton – Del 3: Prøvelegemers trykstyrke.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Thomas Svensson Team Leder	Peter Mattias Dissing Laboratiemedarbejder



  
Test Reg. nr. 2

Støbedato: 2018-08-15  
Mærkning: M-SSV

Prøve ID	Test dato	Diameter mm	Højde mm	Vægt gram	Last kN	Brudtype	Densitet kg/m <sup>3</sup>	Styrke MPa	Antal døg	Middel	Standard afvigelse
M-SSV											
1	2018-08-16	150	300	12392	309,2	tilfredstillende	2340	17,5	1	17,3	0,3
2		150	300	12362	309,8	tilfredstillende	2330	17,5			
3		150	300	12247	299,8	tilfredstillende	2310	17,0			
4	2018-08-17	150	300	12430	425,6	tilfredstillende	2340	24,1	2	25,0	0,9
5		150	300	12449	447,6	tilfredstillende	2350	25,3			
6		150	300	12442	454,7	tilfredstillende	2350	25,7			
7	2018-08-22	150	300	12412	682,0	tilfredstillende	2340	38,6	7	37,3	1,4
8		150	300	12404	660,0	tilfredstillende	2340	37,3			
9		150	300	12427	633,0	tilfredstillende	2340	35,8			
10	2018-09-12	151	300	12504	841,0	tilfredstillende	2340	47,2	28	45,9	1,3
11		150	300	12440	794,0	tilfredstillende	2330	44,7			
12		150	301	12469	812,0	Ikke ok (H)	2340	45,8			
13	2018-10-17	150	300	12476	946,0	tilfredstillende	2340	53,3	63	51,6	1,5
14		150	300	12438	904,0	tilfredstillende	2330	50,9			
15		150	300	12374	894,0	tilfredstillende	2330	50,6			



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826198-1



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/pemd  
Opgavenr.: 826198-1  
Antal bilag:0

<b>Rekvirent:</b>	Teknologisk Institut Gregersensvej 1 DK-2630 Taastrup	
<b>Emne:</b>	15 beton cylindre Ø150*300mm, mærket A-REF.	
<b>Udtagning:</b>	Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-21.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-08-22 – 2018-10-16	
<b>Metode</b>	DS/EN 12390-3 + AC :2012 Prøvning af hærdnet beton – Del 3: Prøvelegemers trykstyrke.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Thomas Svensson Team Leder	Peter Mattias Dissing Laboratiemedarbejder





Støbedato: 2018-08-21  
Mærkning: A-REF

Prøve ID	Test dato	Diameter mm	Højde mm	Vægt gram	Last kN	Brudtype	Densitet kg/m <sup>3</sup>	Styrke MPa	Antal døgne	Middelværdi	Standard afvigelse
1	2018-08-22	150	300	12260	407,4	tilfredstillende	2310	23,1	1	23,5	0,4
2		150	300	12287	419,0	tilfredstillende	2320	23,7			
3		150	300	12283	421,0	tilfredstillende	2320	23,8			
4	2018-08-23	150	300	12239	604,2	tilfredstillende	2310	34,2	2	34,5	0,3
5		150	300	12278	610,0	tilfredstillende	2320	34,5			
6		150	300	12359	613,0	tilfredstillende	2330	34,7			
7	2018-08-28	150	300	12353	826,0	tilfredstillende	2330	46,7	7	46,6	1,2
8		150	300	12338	800,0	tilfredstillende	2330	45,3			
9		150	300	122346	842,0	tilfredstillende	23080	47,6			
10	2018-09-18	151	300	12371	994,0	tilfredstillende	2310	55,8	28	55,3	1,2
11		151	301	12307	961,0	tilfredstillende	2300	54,0			
12		151	300	12351	1000,0	tilfredstillende	2310	56,2			
13	2018-10-16	150	300	12383	1085,0	tilfredstillende	2340	61,4	56	60,7	1,1
14		150	300	12383	1081,0	tilfredstillende	2340	61,2			
15		150	300	12197	1050,0	tilfredstillende	2300	59,4			



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826295-1



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/pemd  
Opgavenr.: 826295-1  
Antal bilag:0

<b>Rekvirent:</b>	Teknologisk Institut Gregersensvej 1 DK-2630 Taastrup	
<b>Emne:</b>	15 beton cylindre Ø150*300mm, mærket A-AVV.	
<b>Udtagning:</b>	Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-22.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-08-23 – 2018-10-18	
<b>Metode</b>	DS/EN 12390-3 + AC :2012 Prøvning af hærdnet beton – Del 3: Prøvelegemers trykstyrke.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Thomas Svensson Team Leder	Peter Mattias Dissing Laboratiemedarbejder



  
Test Reg. nr. 2

Støbedato: 2018-08-22  
Mærkning: A-AVV

Prøve ID	Test dato	Diameter mm	Højde mm	Vægt gram	Last kN	Brudtype	Densitet kg/m <sup>3</sup>	Styrke MPa	Antal døg	Middel	Standard afvigelse
A-AVV											
1	2018-08-23	150	300	12227	374,4	tilfredstillende	2310	21,2	1	22,5	1,4
2		150	300	12285	423,2	tilfredstillende	2320	23,9			
3		150	300	12330	397,6	tilfredstillende	2330	22,5			
4	2018-08-24	150	300	12315	560,0	tilfredstillende	2320	31,7	2	31,7	0,2
5		150	300	12411	556,0	tilfredstillende	2340	31,5			
6		150	300	12360	564,0	tilfredstillende	2330	31,9			
7	2018-08-29	150	300	12175	792,0	tilfredstillende	2300	44,8	7	45,6	0,7
8		150	300	12351	816,0	tilfredstillende	2330	46,2			
9		150	300	12346	807,0	tilfredstillende	2330	45,7			
10	2018-09-19	150	300	12192	890,0	tilfredstillende	2310	50,7	28	51,2	3,2
11		150	300	12382	970,0	tilfredstillende	2320	54,6			
12		151	291	12004	860,0	tilfredstillende	2320	48,2			
13	2018-10-18	150	300	12347	990,0	tilfredstillende	2320	55,9	57	58,2	2,0
14		150	300	12372	1054,0	tilfredstillende	2320	59,3			
15		150	300	12381	1057,0	tilfredstillende	2320	59,5			



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826753-1



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/pemd  
Opgavenr.: 826753-1  
Antal bilag:0

<b>Rekvirent:</b>	Teknologisk Institut Gregersensvej 1 DK-2630 Taastrup	
<b>Emne:</b>	15 beton cylindre Ø150*300mm, mærket A-SSV.	
<b>Udtagning:</b>	Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-27.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-08-28 – 2018-10-22	
<b>Metode</b>	DS/EN 12390-3 + AC :2012 Prøvning af hærdnet beton – Del 3: Prøvelegemers trykstyrke.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Thomas Svensson Team Leder	Peter Mattias Dissing Laboratoriemedarbejder



  
Test Reg. nr. 2

Støbedato: 2018-08-27  
 Mærkning: A-SSV

Prøve ID	Test dato	Diameter mm	Højde mm	Vægt gram	Last kN	Brudtype	Densitet kg/m <sup>3</sup>	Styrke MPa	Antal døgne	Middel	Standard afvigelse
A-SSV											
1	2018-08-28	150	300	12420	466,6	tilfredsstillende	2340	26,4	1	26,5	0,8
2		150	300	12370	456,0	tilfredsstillende	2330	25,8			
3		150	300	12486	484,1	tilfredsstillende	2360	27,4			
4	2018-08-29	150	300	12501	638,0	tilfredsstillende	2360	36,1	2	36,3	0,2
5		150	300	12468	646,0	tilfredsstillende	2350	36,6			
6		150	300	12449	642,0	tilfredsstillende	2350	36,3			
7	2018-09-03	150	300	12500	907,0	tilfredsstillende	2360	51,3	7	50,3	0,9
8		150	300	12524	877,0	tilfredsstillende	2360	49,6			
9		150	300	12544	884,0	tilfredsstillende	2370	50,0			
10	2018-09-24	150	300	12507	1070,0	tilfredsstillende	2340	60,2	28	60,2	0,9
11		150	300	12502	1086,0	tilfredsstillende	2340	61,2			
12		151	300	12515	1056,0	tilfredsstillende	2340	59,3			
13	2018-10-22	150	300	12383	1111,0	tilfredsstillende	2340	62,9	56	63,2	0,3
14		150	300	12455	1122,0	tilfredsstillende	2350	63,5			
15		150	300	12509	1116,0	tilfredsstillende	2360	63,2			



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826930-1



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/pemd  
Opgavenr.: 826930-1  
Antal bilag:0

<b>Rekvirent:</b>	Teknologisk Institut Gregersensvej 1 DK-2630 Taastrup	
<b>Emne:</b>	15 beton cylindre Ø150*300mm, mærket E-REF.	
<b>Udtagning:</b>	Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-28.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-08-29 – 2018-10-23.	
<b>Metode</b>	DS/EN 12390-3 + AC :2012 Prøvning af hærdnet beton – Del 3: Prøvelegemers trykstyrke.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Thomas Svensson Team Leder	Peter Mattias Dissing Laboratiemedarbejder



 **DANAK**  
Test Reg. nr. 2

Prøve ID	Test dato	Diameter mm	Højde mm	Vægt gram	Last kN	Brudtype	Densitet kg/m <sup>3</sup>	Styrke MPa	Antal døgn	Middel	Standard afvigelse
1	2018-08-29	150	300	12260	146,2	tilfredstillende	2310	8,3	1	8,3	0,0
2		150	300	12233	146,4	tilfredstillende	2310	8,3			
3		150	300	12227	146,4	tilfredstillende	2310	8,3			
4	2018-08-30	150	300	12283	302,0	tilfredstillende	2320	17,1	2	17,9	0,7
5		150	300	12328	323,1	tilfredstillende	2330	18,3			
6		150	300	12272	323,8	tilfredstillende	2310	18,3			
7	2018-09-04	150	300	12356	462,0	Ikke ok (B)	2330	26,1	7	30,0	3,3
8		150	300	12261	554,0	tilfredstillende	2310	31,3			
9		150	300	12377	572,0	tilfredstillende	2330	32,4			
10	2018-09-25	150	300	12126	975,0	tilfredstillende	2290	55,3	28	54,6	2,0
11		150	300	12308	994,0	tilfredstillende	2310	56,1			
12		150	301	12202	921,0	Ikke ok (J)	2310	52,4			
13	2018-10-23	150	300	12313	1126,0	tilfredstillende	2320	63,6	56	63,7	1,5
14		150	301	12318	1104,0	Ikke ok (H)	2310	62,3			
15		150	300	12327	1160,0	Ikke ok (J)	2310	65,3			



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
828580-1



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/pemd  
Opgavenr.: 828580-1  
Antal bilag:0

<b>Rekvirent:</b>	Teknologisk Institut Gregersensvej 1 DK-2630 Taastrup	
<b>Emne:</b>	15 beton cylindre Ø150*300mm, mærket E-AVV.	
<b>Udtagning:</b>	Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-09-03.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-09-03 – 2018-10-29	
<b>Metode</b>	DS/EN 12390-3 + AC :2012 Prøvning af hærdnet beton – Del 3: Prøvelegemers trykstyrke.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Thomas Svensson Team Leder	Peter Mattias Dissing Laboratiemedarbejder



  
Test Reg. nr. 2



Støbedato: 2018-09-03  
Mærkning: E-AVV

Prøve ID	Test dato	Diameter mm	Højde mm	Vægt gram	Last kN	Brudtype	Densitet kg/m <sup>3</sup>	Styrke MPa	Antal døgn	Middelværdi	Standard afvigelse
1	2018-09-04	150	300	12130	201,6	tilfredstillende	2290	11,4	1	11,1	0,4
2		150	300	12148	188,5	tilfredstillende	2290	10,7			
3		150	300	12146	198,1	tilfredstillende	2290	11,2			
4	2018-09-05	150	300	12217	327,6	tilfredstillende	2300	18,5	2	18,7	0,5
5		150	300	12107	324,0	tilfredstillende	2280	18,3			
6		150	300	12262	341,1	tilfredstillende	2310	19,3			
7	2018-09-10	150	300	12281	574,0	tilfredstillende	2320	32,5	7	32,2	0,4
8		150	300	12309	561,0	tilfredstillende	2320	31,7			
9		150	300	12249	573,0	tilfredstillende	2310	32,4			
10	2018-10-01	151	301	12355	984,0	tilfredstillende	2310	55,3	28	54,7	0,6
11		150	300	12269	960,0	tilfredstillende	2300	54,1			
12		150	301	12265	970,0	tilfredstillende	2310	54,8			
13	2018-10-29	150	300	12278	1104,0	tilfredstillende	2320	62,5	56	63,1	0,9
14		150	300	12265	1133,0	tilfredstillende	2310	64,1			
15		150	300	12254	1110,0	tilfredstillende	2310	62,8			



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
829853-1



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: thsv/pemd  
Opgavenr.: 829853-1  
Antal bilag:0

<b>Rekvirent:</b>	Teknologisk Institut Gregersensvej 1 DK-2630 Taastrup	
<b>Emne:</b>	15 beton cylindre Ø150*300mm, mærket E-SSV.	
<b>Udtagning:</b>	Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-09-10.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-09-11 – 2018-11-05	
<b>Metode</b>	DS/EN 12390-3 + AC :2012 Prøvning af hærdnet beton – Del 3: Prøvelegemers trykstyrke.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Thomas Svensson Team Leder	Peter Mattias Dissing Laboratiemedarbejder



  
Test Reg. nr. 2

Støbedato: 2018-09-10  
Mærkning: E-SSV

Prøve ID	Test dato	Diameter mm	Højde mm	Vægt gram	Last kN	Brudtype	Densitet kg/m <sup>3</sup>	Styrke MPa	Antal døg	Middelværdi	Standard afvigelse
1	2018-09-11	150	300	12270	196,7	tilfredstillende	2310	11,1	1	11,0	0,2
2		150	300	12251	194,4	tilfredstillende	2310	11,0			
3		150	300	12281	191,2	tilfredstillende	2320	10,8			
4	2018-09-12	150	300	12281	337,4	tilfredstillende	2320	19,1	2	19,3	0,2
5		150	300	12160	345,1	tilfredstillende	2290	19,5			
6		150	300	12311	343,0	tilfredstillende	2320	19,4			
7	2018-09-17	150	300	12361	594,0	tilfredstillende	2330	33,6	7	32,9	0,7
8		150	300	12315	570,0	tilfredstillende	2320	32,3			
9		150	300	12345	580,0	tilfredstillende	2330	32,8			
10	2018-10-08	150	300	12337	1006,0	tilfredstillende	2310	56,7	28	56,3	0,6
11		150	301	12357	1007,0	Ikke ok (H)	2310	56,7			
12		151	301	12349	990,0	tilfredstillende	2310	55,7			
13	2018-11-05	150	300	12329	1162,0	Ikke ok (J)	2310	65,4	56	65,6	0,3
14		151	300	12390	1177,0	Ikke ok (H)	2310	65,9			
15		150	300	12345	1164,0	tilfredstillende	2310	65,5			



## Appendix 8 – E-modul

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
824092-2



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: hbn/thsv  
Opgavenr.: 824092-2  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
DK-2630 Taastrup
- Emne:** 3 beton cylindre Ø150\*300mm, mærket M-REF.
- Udtagning:** Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-08.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-05 – 2018-09-06
- Procedure** DS 423.25:1984 Betonprøvning. Hærdnet beton. Elasticitetsmodul.  
Trykstyrke til bestemmelse af belastningsniveau: 43,0 Mpa.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Henrik Bertelsen  
Laborant

Thomas Svensson  
Team Leder



  
Test Reg. nr. 2



## Elasticitetsmodul efter DS 423.25

Mærkning: M-REF  
Støbedato: 2018-08-08  
Prøvedato: 2018-09-05 - 2018-09-06

Prøve ID	Modenhedsdøgn	Diameter mm	Højde mm	Densitet kg/m <sup>3</sup>	E <sub>0</sub> MPa	E <sub>c</sub> MPa	Trykstyrke MPa
4	28,0	150	300	2322		25600	43,7
*5	29,0	150	300	2311		26800	44,6
6	28,0	150	300	2316		26200	42,8
Middelværdi				2316		26200	43,7
Standard afvigelse				6		600	0,9

Hvis prøven omcentreres, bestemmes E<sub>0</sub> ikke.

\*Prøve 5 testes ved 29 modenhedsdøgn

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
825085-2



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: hbn/thsv  
Opgavenr.: 825085-2  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
DK-2630 Taastrup
- Emne:** 3 beton cylindre Ø150\*300mm, mærket M-AVV.
- Udtagning:** Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-13.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-10
- Procedure** DS 423.25:1984 Betonprøvning. Hærdnet beton. Elasticitetsmodul.  
Trykstyrke til bestemmelse af belastningsniveau: 46,0 MPa.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Henrik Bertelsen  
Laborant

Thomas Svensson  
Team Leder



  
Test Reg. nr. 2



## Elasticitetsmodul efter DS 423.25

Mærkning: M-AVV  
Støbedato: 2018-08-13  
Prøvedato: 2018-09-10

Prøve ID	Modenhedsdøgn	Diameter mm	Højde mm	Densitet kg/m <sup>3</sup>	E <sub>0</sub> MPa	E <sub>c</sub> MPa	Trykstyrke MPa
1	28,0	150	301	2322	26300	27600	45,1
2	28,0	151	301	2322	26800	27800	44,4
3	28,0	151	300	2316	26200	27200	46,1
Middelværdi				2320	26400	27500	45,2
Standard afvigelse				3	320	300	0,9



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
825424-2



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: hbn/thsv  
Opgavenr.: 825424-2  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
DK-2630 Taastrup
- Emne:** 3 beton cylindre Ø150\*300mm, mærket M-SSV.
- Udtagning:** Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-15.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-12
- Procedure** DS 423.25:1984 Betonprøvning. Hærdnet beton. Elasticitetsmodul.  
Trykstyrke til bestemmelse af belastningsniveau: 46,0 MPa.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Henrik Bertelsen  
Laborant

Thomas Svensson  
Team Leder



 **DANAK**  
Test Reg. nr. 2



## Elasticitetsmodul efter DS 423.25

Mærkning: M-SSV  
Støbedato: 2018-08-15  
Prøvedato: 2018-09-12

Prøve ID	Modenhedsdøgn	Diameter mm	Højde mm	Densitet kg/m <sup>3</sup>	E <sub>0</sub> MPa	E <sub>c</sub> MPa	Trykstyrke MPa
1	28,0	150	300	2325	27400	28100	45,7
2	28,0	151	301	2331	27100	27800	45,2
3	28,0	150	300	2335	26700	28500	48,0
Middelværdi				2330	27100	28100	46,3
Standard afvigelse				5	350	300	1,5

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826198-2



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: hbn/thsv  
Opgavenr.: 826198-2  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
DK-2630 Taastrup
- Emne:** 3 beton cylindre Ø150\*300mm, mærket A-REF.
- Udtagning:** Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-21.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-18
- Procedure** DS 423.25:1984 Betonprøvning. Hærdnet beton. Elasticitetsmodul.  
Trykstyrke til bestemmelse af belastningsniveau: 55,3 MPa.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Henrik Bertelsen  
Laborant

Thomas Svensson  
Team Leder



  
Test Reg. nr. 2



## Elasticitetsmodul efter DS 423.25

Mærkning: A-REF  
Støbedato: 2018-08-21  
Prøvedato: 2018-09-18

Prøve ID	Modenhedsdøgn	Diameter mm	Højde mm	Densitet kg/m <sup>3</sup>	E <sub>0</sub> MPa	E <sub>c</sub> MPa	Trykstyrke MPa
1	28,0	150	300	2309	29300	30600	54,6
2	28,0	150	300	2305	28300	29600	53,3
3	28,0	151	300	2308	29000	30300	55,1
Middelværdi				2307	28900	30200	54,3
Standard afvigelse				2	510	500	1,0

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826295-2



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: hbn/thsv  
Opgavenr.: 826295-2  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
DK-2630 Taastrup
- Emne:** 3 beton cylindre Ø150\*300mm, mærket A-AVV.
- Udtagning:** Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-22.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-19.
- Procedure** DS 423.25:1984 Betonprøvning. Hærdnet beton. Elasticitetsmodul.  
Trykstyrke til bestemmelse af belastningsniveau: 51,0 MPa.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Henrik Bertelsen  
Laborant

Thomas Svensson  
Team Leder



  
Test Reg. nr. 2



## Elasticitetsmodul efter DS 423.25

Mærkning: A-AVV  
Støbedato: 2018-08-22  
Prøvedato: 2018-09-19

Prøve ID	Modenhedsdøgn	Diameter mm	Højde mm	Densitet kg/m <sup>3</sup>	E <sub>0</sub> MPa	E <sub>c</sub> MPa	Trykstyrke MPa
1	28,0	150	300	2329	28800	30200	52,3
2	28,0	150	300	2318	29100	30600	51,7
3	28,0	150	300	2326	28800	30300	52,4
Middelværdi				2325	28900	30400	52,1
Standard afvigelse				5	170	200	0,4

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826753-2



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: hbn/thsv  
Opgavenr.: 826753-2  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
DK-2630 Taastrup
- Emne:** 3 beton cylindre Ø150\*300mm, mærket A-SSV.
- Udtagning:** Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-27.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-24
- Procedure** DS 423.25:1984 Betonprøvning. Hærdnet beton. Elasticitetsmodul.  
Trykstyrke til bestemmelse af belastningsniveau: 60,4 Mpa.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Henrik Bertelsen  
Laborant

Thomas Svensson  
Team Leder



  
Test Reg. nr. 2



## Elasticitetsmodul efter DS 423.25

Mærkning: A-SSV  
Støbedato: 2018-08-27  
Prøvedato: 2018-09-24

Prøve ID	Modenhedsdøgn	Diameter mm	Højde mm	Densitet kg/m <sup>3</sup>	E <sub>0</sub> MPa	E <sub>c</sub> MPa	Trykstyrke MPa
1	28,0	150	300	2339	30400	31700	60,9
2	28,0	150	300	2346	31000	32100	60,2
3	28,0	150	300	2339	29800	31000	60,0
Middelværdi				2341	30400	31600	60,4
Standard afvigelse				4	600	500	0,5



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826930-2



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: hbn/thsv  
Opgavenr.: 826930-2  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
DK-2630 Taastrup
- Emne:** 3 beton cylindre Ø150\*300mm, mærket E-REF 28/8.
- Udtagning:** Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-08-28.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-25.
- Procedure** DS 423.25:1984 Betonprøvning. Hærdnet beton. Elasticitetsmodul.  
Trykstyrke til bestemmelse af belastningsniveau: 54,6 Mpa.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Henrik Bertelsen  
Laborant

Thomas Svensson  
Team Leder



  
Test Reg. nr. 2



## Elasticitetsmodul efter DS 423.25

Mærkning: E-REF 28/8  
Støbedato: 2018-08-28  
Prøvedato: 2018-09-25

Prøve ID	Modenhedsdøgn	Diameter mm	Højde mm	Densitet kg/m <sup>3</sup>	E <sub>0</sub> MPa	E <sub>c</sub> MPa	Trykstyrke MPa
1	28,0	151	300	2316	29300	30700	54,5
2	28,0	150	300	2325	30000	31100	55,9
3	28,0	150	301	2318	29300	30200	56,4
Middelværdi				2319	29500	30700	55,6
Standard afvigelse				5	400	400	1,0

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
828580-2



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: hbn/thsv  
Opgavenr.: 828580-2  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
DK-2630 Taastrup
- Emne:** 3 beton cylindre Ø150\*300mm, mærket E-AVV 3/9.
- Udtagning:** Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-09-03.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-10-01.
- Procedure** DS 423.25:1984 Betonprøvning. Hærdnet beton. Elasticitetsmodul.  
Trykstyrke til bestemmelse af belastningsniveau: 54,7 Mpa.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Henrik Bertelsen  
Laborant

Thomas Svensson  
Team Leder



 **DANAK**  
Test Reg. nr. 2



## Elasticitetsmodul efter DS 423.25

Mærkning: E-AVV 3/9  
Støbedato: 2018-09-03  
Prøvedato: 2018-10-01

Prøve ID	Modenhedsdøgn	Diameter mm	Højde mm	Densitet kg/m <sup>3</sup>	E <sub>0</sub> MPa	E <sub>c</sub> MPa	Trykstyrke MPa
1	28,0	150	300	2299	28400	29600	55,6
2	28,0	150	300	2292	27100	28000	53,7
3	28,0	150	300	2296	27700	29000	55,4
Middelværdi				2296	27700	28900	54,9
Standard afvigelse				3	650	800	1,1

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
829853-2



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: hbn/thsv  
Opgavenr.: 829853-2  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
DK-2630 Taastrup
- Emne:** 3 beton cylindre Ø150\*300mm, mærket E-SSV.
- Udtagning:** Prøve materialet er blandet og udstøbt på Teknologisk Institut 2018-09-10.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-10-08.
- Procedure** DS 423.25:1984 Betonprøvning. Hærdnet beton. Elasticitetsmodul.  
Trykstyrke til bestemmelse af belastningsniveau: 56,5 MPa.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg

**Underskrift:** Henrik Bertelsen  
Laborant

Thomas Svensson  
Team Leder



 **DANAK**  
Test Reg. nr. 2



## Elasticitetsmodul efter DS 423.25

Mærkning: E-SSV  
Støbedato: 2018-09-10  
Prøvedato: 2018-10-08

Prøve ID	Modenhedsdøgn	Diameter mm	Højde mm	Densitet kg/m <sup>3</sup>	E <sub>0</sub> MPa	E <sub>c</sub> MPa	Trykstyrke MPa
1	28,0	150	300	2311	28900	29700	57,1
2	28,0	150	301	2319	28800	29900	55,7
3	28,0	150	300	2309	29100	30300	56,6
Middelværdi				2313	28900	30000	56,5
Standard afvigelse				5	150	300	0,7

## Appendix 9 – Udtørringssvind

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
848358



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 9  
Init: thsv/foe  
Opgavenr.: 848358  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
2630 Taastrup
- Emne:** 27 betonprismer, 100\*100\*400mm, fordelt på 9 betonbatcher med 3 prizmer hver per batch.
- Udtagning:** Prøveemnerne er støbt ved Teknologisk Institut, støbedatoer og mærkning fremgår af tabel 1 på side 2.
- Periode:** Prøvningen er gennemført fra 2018-09-08 til 2018-12-11.
- Procedure** Principper relevant for svind af normal beton fra "DS 434.6:1989 – Bærende elementer af letbeton med porøse tilslag – Svind og svelning" er blevet brugt med modifikationer som beskrevet på side 2.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 3 til 9.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget.
- Sted:** Dato 2018-12-20, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg
- Underskrift:** Thomas Svensson  
Team Leder
- Finn Østergaard  
Laborant





### Procedure:

Betonernes svind måles efter grundlæggende principper beskrevet i DS 434.6:1989 med modificeringer og forklaringer som beskrevet her. Prøvningen er udført på prizmer med dimensionerne 100 x 100 x 400 mm.

Prøveemnerne er afformet 1 døgn efter udstøbning og umiddelbart efter placeret i klimarum ved 23°C og 50% RH. Svindmålingen er begyndt umiddelbart efter afformning af prøveemnerne og efterfølgende gentaget hver uge indtil længdeændringskriteriet fra DS 434.6:1989 som minimum er opnået. Længdeændringskriteriet defineres som opfyldt når længdeændringen, som middelværdi af de sidste tre uger, er mindre end eller lig med 0,02‰. Betonens svind defineres som gennemsnittet af de sidste 4 målinger til og med længdekriteriets opfyldelse.

Der er brugt en referencestang med nominal længde på 415mm. Den effektive længde mellem måletapperne, referencelængden for svindbestemmelsen, er for de testede prøveemner 348mm.

### Prøveemner:

Der er støbt tre prøveemner fra hver mix, hvert prøveemne er mærket med mix ID og løbenummer -1 til -3. Mix ID og støbedato fremgår af tabel 1.

Mix ID	Støbedato
M-REF	08-08-2018
M-AVV	14-08-2018
M-SSV	16-08-2018
A-REF	21-08-2018
A-AVV	22-08-2018
A-SSV	27-08-2018
E-REF	28-08-2018
E-AVV	03-09-2018
E-SSV	10-09-2018

Tabel 1. Mix ID og støbedato.



**Resultat:**

Mix ID	Svind (‰)
M-REF	0,53
M-AVV	0,48
M-SSV	0,36
A-REF	0,49
A-AVV	0,49
A-SSV	0,45
E-REF	0,39
E-AVV	0,36
E-SSV	0,34

Tabel 2. Sammenfatning af resultat, svind ved opnået længdeændringskriterie.

Måleresultater for de individuelle prøveemner og akkumuleret svind over tid præsenteres i tabel 3 - 11 på side 4 til 9.



Dato	Alder (døgn)	Vægt (g)			Aflæsning, måleur (mm)				Svind (‰)
		M-REF -1	M-REF -2	M-REF -3	referencestang	M-REF -1	M-REF -2	M-REF -3	
09-08-2018	1	9339,7	9370,4	9360,7	10,365	11,889	11,896	12,011	0,00
15-08-2018	7	9182,1	9216,0	9205,7	10,360	11,809	11,816	11,926	0,22
23-08-2018	15	9157,7	9190,1	9178,3	10,361	11,762	11,766	11,875	0,37
29-08-2018	21	9145,1	9179,0	9167,3	10,360	11,732	11,744	11,852	0,44
05-09-2018	28				10,361	11,719	11,730	11,838	0,49
12-09-2018	35				10,360	11,709	11,717	11,826	0,51
27-09-2018	50	9119,2	9154,2	9143,1	10,355	11,686	11,696	11,804	0,57
03-10-2018	56				10,357	11,691	11,702	11,810	0,55
09-10-2018	62	9112,7	9147,8	9136,9	10,350	11,684	11,696	11,804	0,55
17-10-2018	70				10,352	11,680	11,689	11,797	0,58
25-10-2018	78				10,353	11,686	11,693	11,800	0,57
07-11-2018	91	9103,5	9139,0	9128,5	10,451	11,778	11,789	11,896	0,58

Tabel 3. Måleresultater for prøveemner M-REF.

Aflæsning af måleur for referencestang og individuelle prøveemner, vægt af individuelle prøveemner samt svind ved måletidspunkt (som middelværdi af tre prøveemner).

Dato	Alder (døgn)	Vægt (g)			Aflæsning, måleur (mm)				Svind (‰)
		M-AVV -1	M-AVV -2	M-AVV -3	referencestang	M-AVV -1	M-AVV -2	M-AVV -3	
14-08-2018	1	9393,7	9408,4	9361,9	10,364	12,248	11,869	11,742	0,00
23-08-2018	10	9240,7	9253,4	9208,7	10,361	12,155	11,775	11,648	0,26
28-08-2018	15	9228,0	9240,9	9196,3	10,361	12,125	11,743	11,616	0,35
03-09-2018	21				10,363	12,114	11,726	11,599	0,40
12-09-2018	30				10,360	12,090	11,705	11,579	0,45
17-09-2018	35	9204,4	9216,8	9173,7	10,359	12,082	11,698	11,571	0,47
27-09-2018	45	9198,4	9210,4	9167,9	10,355	12,068	11,683	11,557	0,50
03-10-2018	51				10,357	12,072	11,688	11,562	0,49
09-10-2018	57	9191,1	9203,2	9160,9	10,350	12,065	11,682	11,556	0,49
17-10-2018	65				10,352	12,059	11,675	11,548	0,52
25-10-2018	73				10,353	12,064	11,681	11,556	0,50
05-11-2018	84	8182,6	8193,8	8151,9	10,450	12,156	11,772	11,645	0,52
07-11-2018	86	9182,1	9193,3	9151,4	10,451	12,158	11,775	11,648	0,52
13-11-2018	92	9180,7	9191,9	9150,4	10,454	12,161	11,769	11,642	0,53

Tabel 4. Måleresultater for prøveemner M-AVV.

Aflæsning af måleur for referencestang og individuelle prøveemner, vægt af individuelle prøveemner samt svind ved måletidspunkt (som middelværdi af tre prøveemner).



Dato	Alder (døgn)	Vægt (g)			Aflæsning, måleur (mm)				Svind (‰)
		M-SSV -1	M-SSV -2	M-SSV -3	referencestang	M-SSV -1	M-SSV -2	M-SSV -3	
16-08-2018	1	9469,4	9589,9	9468,9	10,407	11,433	11,768	12,023	0,00
23-08-2018	8	9316,1	9439,3	9319,7	10,361	11,355	11,692	11,948	0,09
29-08-2018	14	9297,0	9419,5	9300,8	10,360	11,315	11,653	11,909	0,20
05-09-2018	21				10,361	11,290	11,629	11,886	0,27
12-09-2018	28				10,360	11,273	11,613	11,869	0,32
27-09-2018	43	9265,1	9386,3	9269,2	10,355	11,247	11,586	11,842	0,38
03-10-2018	49				10,357	11,252	11,591	11,846	0,37
09-10-2018	55	9258,0	9379,3	9262,7	10,350	11,246	11,585	11,841	0,37
17-10-2018	63				10,352	11,238	11,578	11,834	0,39
25-10-2018	71				10,353	11,244	11,584	11,840	0,38
07-11-2018	84	9248,4	9368,8	9252,3	10,451	11,339	11,678	11,934	0,39
13-11-2018	90	9247,0	9367,1	9250,9	10,454	11,339	11,678	11,934	0,40

Tabel 5. Måleresultater for prøveemner M-SSV.

Aflæsning af måleur for referencestang og individuelle prøveemner, vægt af individuelle prøveemner samt svind ved måletidspunkt (som middelværdi af tre prøveemner).



Dato	Alder (døgn)	Vægt (g)			Aflæsning, måleur (mm)				Svind (‰)
		A-REF -1	A-REF -2	A-REF -3	referencestang	A-REF -1	A-REF -2	A-REF -3	
22-08-2018	1	9485,9	9469,5	9535,4	10,363	11,282	11,592	11,632	0,00
28-08-2018	7	9358,1	9365,3	9431,5	10,361	11,203	11,515	11,555	0,22
04-09-2018	14				10,366	11,161	11,471	11,511	0,36
11-09-2018	21				10,364	11,133	11,444	11,484	0,43
18-09-2018	28				10,351	11,122	11,436	11,476	0,41
27-09-2018	37	9343,3	9323,5	9389,8	10,355	11,102	11,414	11,454	0,49
03-10-2018	43				10,357	11,107	11,419	11,458	0,48
09-10-2018	49	9336,3	9316,7	9382,8	10,350	11,100	11,412	11,451	0,48
17-10-2018	57				10,352	11,097	11,409	11,448	0,50
25-10-2018	65				10,353	11,093	11,404	11,444	0,51
07-11-2018	78	9326,7	9307,5	9372,8	10,452	11,193	11,504	11,543	0,51
21-11-2018	92	9320,4	9301,6	9367,1	10,455	11,186	11,495	11,535	0,54

Tabel 6. Måleresultater for prøveemner A-REF.

Aflæsning af måleur for referencestang og individuelle prøveemner, vægt af individuelle prøveemner samt svind ved måletidspunkt (som middelværdi af tre prøveemner).

Dato	Alder (døgn)	Vægt (g)			Aflæsning, måleur (mm)				Svind (‰)
		A-AVV -1	A-AVV -2	A-AVV -3	referencestang	A-AVV -1	A-AVV -2	A-AVV -3	
23-08-2018	1	9539,5	9393,4	9509,2	10,363	11,716	11,597	11,813	0,00
28-08-2018	6	9437,9	9291,8	9406,5	10,361	11,641	11,518	11,736	0,21
29-08-2018	7	9434,1	9287,6	9402,2	10,360	11,635	11,510	11,726	0,23
05-09-2018	14				10,361	11,590	11,471	11,687	0,36
14-09-2018	23	9405,0	9258,2	9372,3	10,361	11,560	11,440	11,656	0,44
27-09-2018	36	9395,2	9248,4	9362,2	10,355	11,533	11,412	11,630	0,50
03-10-2018	42				10,357	11,534	11,413	11,630	0,51
09-10-2018	48	9388,5	9241,4	9355,4	10,350	11,526	11,405	11,623	0,51
17-10-2018	56				10,352	11,526	11,406	11,624	0,51
25-10-2018	64				10,353	11,523	11,401	11,619	0,53
07-11-2018	77	9379,0	9232,1	9345,8	10,452	11,619	11,501	11,718	0,53
21-11-2018	91	9373,0	9226,1	9339,6	10,455	11,613	11,492	11,709	0,56

Tabel 7. Måleresultater for prøveemner A-AVV.

Aflæsning af måleur for referencestang og individuelle prøveemner, vægt af individuelle prøveemner samt svind ved måletidspunkt (som middelværdi af tre prøveemner).



Dato	Alder (døgn)	Vægt (g)			Aflæsning, måleur (mm)				Svind (‰)
		A-SSV -1	A-SSV -2	A-SSV -3	referencestang	A-SSV -1	A-SSV -2	A-SSV -3	
28-08-2018	1	9631,1	9597,0	9552,3	10,361	12,406	12,671	12,484	0,00
31-08-2018	4	9536,0	9501,2	9457,5	10,360	12,364	12,627	12,441	0,12
03-09-2018	7				10,363	12,334	12,598	12,414	0,21
10-09-2018	14				10,359	12,296	12,557	12,368	0,32
17-09-2018	21	9494,3	9457,8	8415,7	10,359	12,274	12,534	12,346	0,39
27-09-2018	31	9486,4	9449,9	9407,7	10,355	12,251	12,510	12,323	0,44
03-10-2018	37				10,357	12,251	12,511	12,323	0,45
09-10-2018	43	9479,4	9442,5	9400,7	10,350	12,243	12,503	12,315	0,45
17-10-2018	51				10,352	12,244	12,494	12,308	0,47
25-10-2018	59				10,353	12,235	12,497	12,311	0,48
07-11-2018	72	9469,7	9433,1	9391,3	10,452	12,335	12,598	12,410	0,47
21-11-2018	86	9464,1	9426,9	9385,1	10,455	12,329	12,589	12,402	0,50

Tabel 8. Måleresultater for prøveemner A-SSV.

Aflæsning af måleur for referencestang og individuelle prøveemner, vægt af individuelle prøveemner samt svind ved måletidspunkt (som middelværdi af tre prøveemner).



Dato	Alder (døgn)	Vægt (g)			Aflæsning, måleur (mm)				Svind (%)
		E-REF -1	E-REF -2	E-REF -3	referencestang	E-REF -1	E-REF -2	E-REF -3	
29-08-2018	1	9328,3	9343,3	9339,1	10,360	10,579	11,458	11,465	0,00
31-08-2018	3	9141,0	9160,0	9151,4	10,360	10,543	11,421	11,427	0,11
04-09-2018	7				10,366	10,507	11,387	11,393	0,23
11-09-2018	14				10,364	10,477	11,354	11,362	0,31
18-09-2018	21				10,352	10,466	11,342	11,348	0,31
27-09-2018	30	9066,2	9080,8	9080,4	10,354	10,442	11,322	11,329	0,37
03-10-2018	36				10,357	10,445	11,324	11,331	0,38
09-10-2018	42	9062,1	9076,3	9076,5	10,350	10,435	11,314	11,321	0,39
17-10-2018	50				10,352	10,431	11,309	11,316	0,41
25-10-2018	58				10,353	10,430	11,308	11,314	0,41
07-11-2018	71	9060,1	9073,7	9075,4	10,452	10,529	11,405	11,413	0,41
21-11-2018	85	9057,6	9070,8	9072,9	10,455	10,521	11,399	11,407	0,44
29-11-2018	93	9458,2	9421,2	9379,4	10,454	10,518	11,395	11,403	0,45

Tabel 9. Måleresultater for prøveemner E-REF.

Aflæsning af måleur for referencestang og individuelle prøveemner, vægt af individuelle prøveemner samt svind ved måletidspunkt (som middelværdi af tre prøveemner).

Dato	Alder (døgn)	Vægt (g)			Aflæsning, måleur (mm)				Svind (%)
		E-AVV -1	E-AVV -2	E-AVV -3	referencestang	E-AVV -1	E-AVV -2	E-AVV -3	
04-09-2018	1				10,363	11,027	13,059	12,573	0,00
07-09-2018	4	9165,7	9150,0	9171,4	10,360	10,981	13,014	12,525	0,13
10-09-2018	7				10,359	10,952	12,983	12,496	0,21
17-09-2018	14	9119,3	9102,0	9126,9	10,359	10,921	12,949	12,462	0,30
27-09-2018	24	9106,7	9089,9	9115,2	10,355	10,898	12,927	12,440	0,36
03-10-2018	30				10,357	10,896	12,925	12,438	0,37
09-10-2018	36	9099,2	9082,2	9108,1	10,350	10,887	12,916	12,429	0,37
17-10-2018	44				10,352	10,882	12,913	12,425	0,39
25-10-2018	52				10,353	10,880	12,909	12,423	0,40
07-11-2018	65	9093,1	9076,6	9103,2	10,452	10,978	13,006	12,518	0,41
21-11-2018	79	9089,2	9072,9	9099,4	10,455	10,969	12,999	12,512	0,44
05-12-2018	93	9084,4	9067,4	9094,7	10,454	10,974	13,007	12,519	0,42

Tabel 10. Måleresultater for prøveemner E-AVV.

Aflæsning af måleur for referencestang og individuelle prøveemner, vægt af individuelle prøveemner samt svind ved måletidspunkt (som middelværdi af tre prøveemner).



Dato	Alder (døgn)	Vægt (g)			Aflæsning, måleur (mm)				Svind (‰)
		E-SSV -1	E-SSV -2	E-SSV -3	referencestang	E-SSV -1	E-SSV -2	E-SSV -3	
11-09-2018	1				10,363	11,593	11,944	11,441	0,00
17-09-2018	7	9321,7	9311,1	9245,0	10,359	11,526	11,871	11,371	0,19
27-09-2018	17	9294,3	9285,1	9220,6	10,355	11,482	11,827	11,326	0,30
03-10-2018	23				10,357	11,479	11,822	11,322	0,32
09-10-2018	29	9281,8	9271,7	8209,3	10,350	11,470	11,810	11,311	0,33
17-10-2018	37				10,352	11,461	11,803	11,689	0,36
25-10-2018	45				10,353	11,456	11,801	11,635	0,37
07-11-2018	58	9272,9	9262,0	9201,6	10,452	11,554	11,898	11,399	0,37
11-12-2018	92	9263,0	9252,2	9192,7	10,466	11,549	11,889	11,391	0,43

Tabel 11. Måleresultater for prøveemner E-SSV.

Aflæsning af måleur for referencestang og individuelle prøveemner, vægt af individuelle prøveemner samt svind ved måletidspunkt (som middelværdi af tre prøveemner).



## Appendix 10 – Tøjninger fra svind og krybning i tidlig alder



Emineral A/S  
Klippehagevej 22  
7000 Fredericia

Att: Birgitte Primdahl Dam

Report No. 811818  
Page 1 of 1  
Appendices 1.1 – 1.2  
2.1 – 2.5  
3.1 – 3.6  
Initials JLF/CPA

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
Tel. +45 72 20 20 00  
Fax +45 72 20 20 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Test Report

Material: Concrete ID: E-REF  
Mixing time: 2018-09-11, 9:00  
Mixing temperature: 23°C

Sampling: The concrete was mixed at Danish Technological Institute, Concrete Lab., on 2018-09-11.  
The samples were cast at the laboratory of Danish Technological Institute.

Method: TI-B 102 (95) Strains from Creep and Early-Age shrinkage

Period: The testing was carried out from 2018-09-11 to 2018-10-17.

Result: The results appear from appendix

Appendix 1.1 Autogeneous shrinkage including idealized curve  
Appendix 1.2 Creep model  
Appendix 2.1 – 2.5 Shrinkage Test, Maturity-Strain Curves  
Appendix 3.1 – 3.2 Creep Test, Maturity-Strain Curves  
Appendix 3.3 – 3.4 Creep Test, Maturity-Stress Curves  
Appendix 3.5 – 3.6 Creep Test, Stress-Strain Curves

Terms: The testing is only valid for the tested specimens.  
The test report may only be extracted, if the laboratory has approved the extract.

---

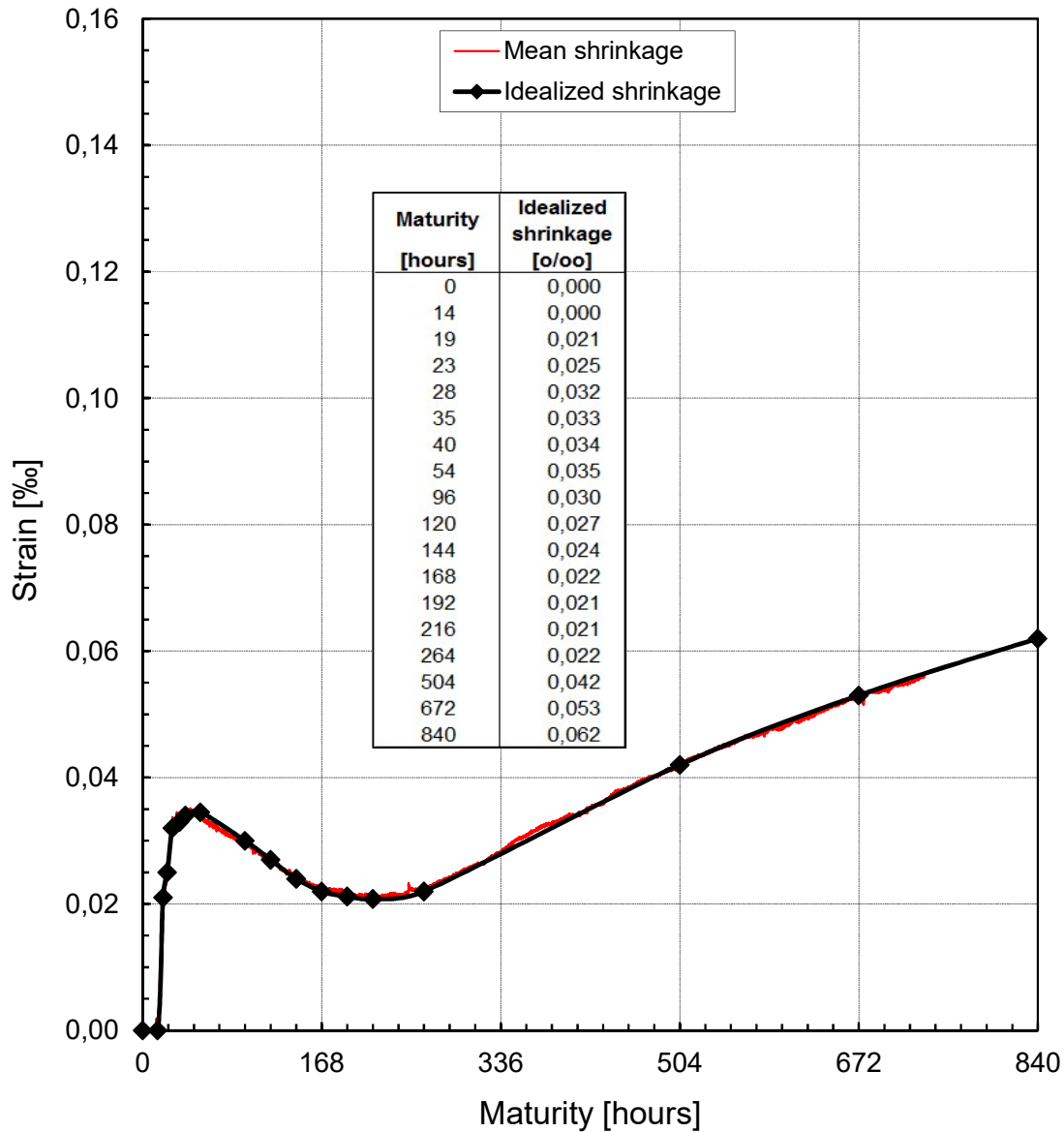
2018-11-30, Danish Technological Institute, Concrete Centre

Jens Ole Frederiksen  
Senior Specialist M. Sc.  
Dir. phone +45 72 20 22 18

Client : Eminent A/S  
 Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
 Date : 2018-11-30

E-REF  
 Initials: JLF/CPA



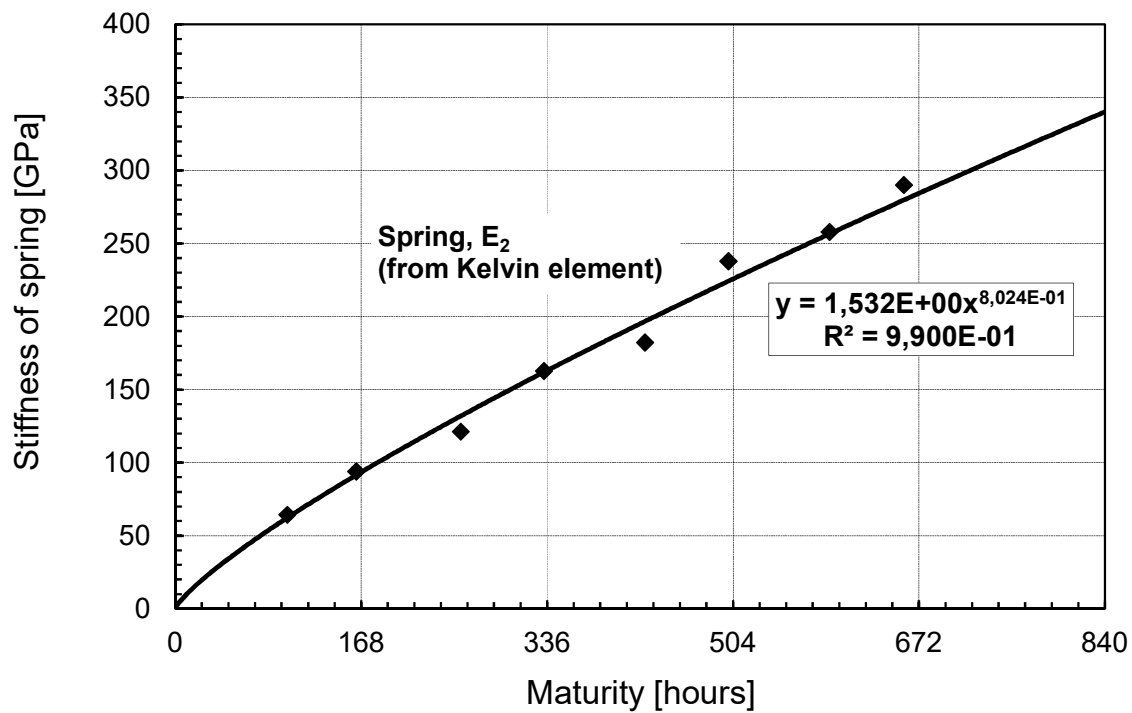
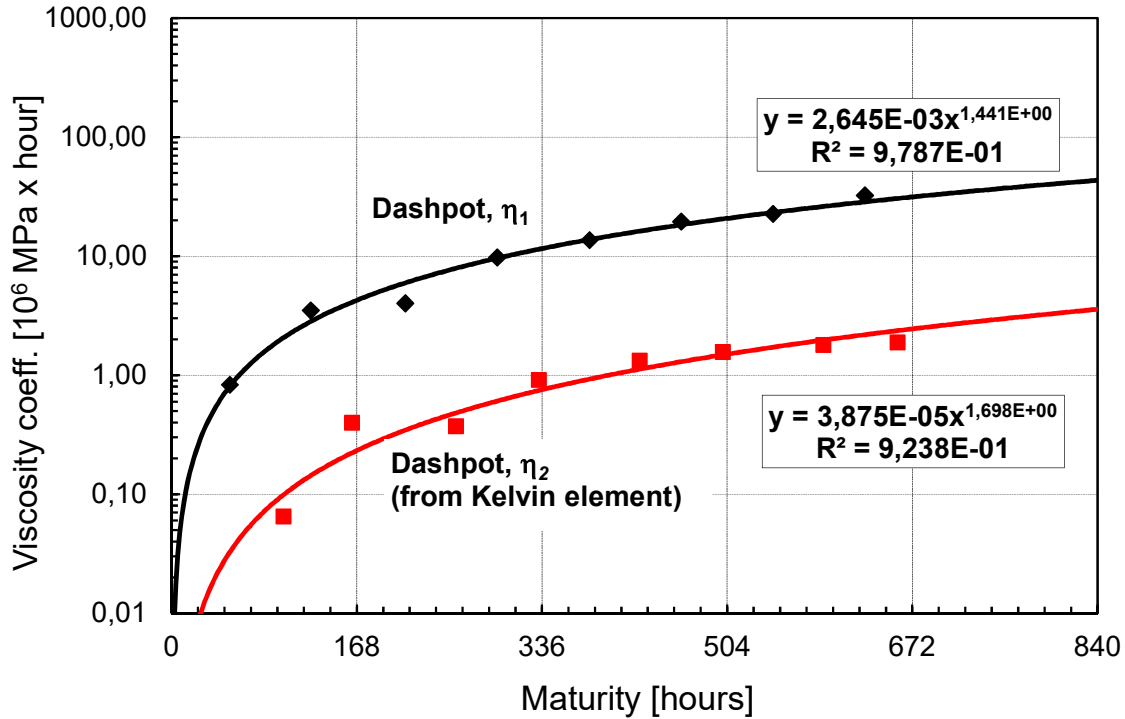
**Notes:**

- Maturity = 0 corresponds to mixing time
- Measuring starts after the concrete setting
- Strains are mean of two measurements on three specimens
- Shrinkage is strain compensated for temperature deformations
- Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
 Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
 Date : 2018-11-30

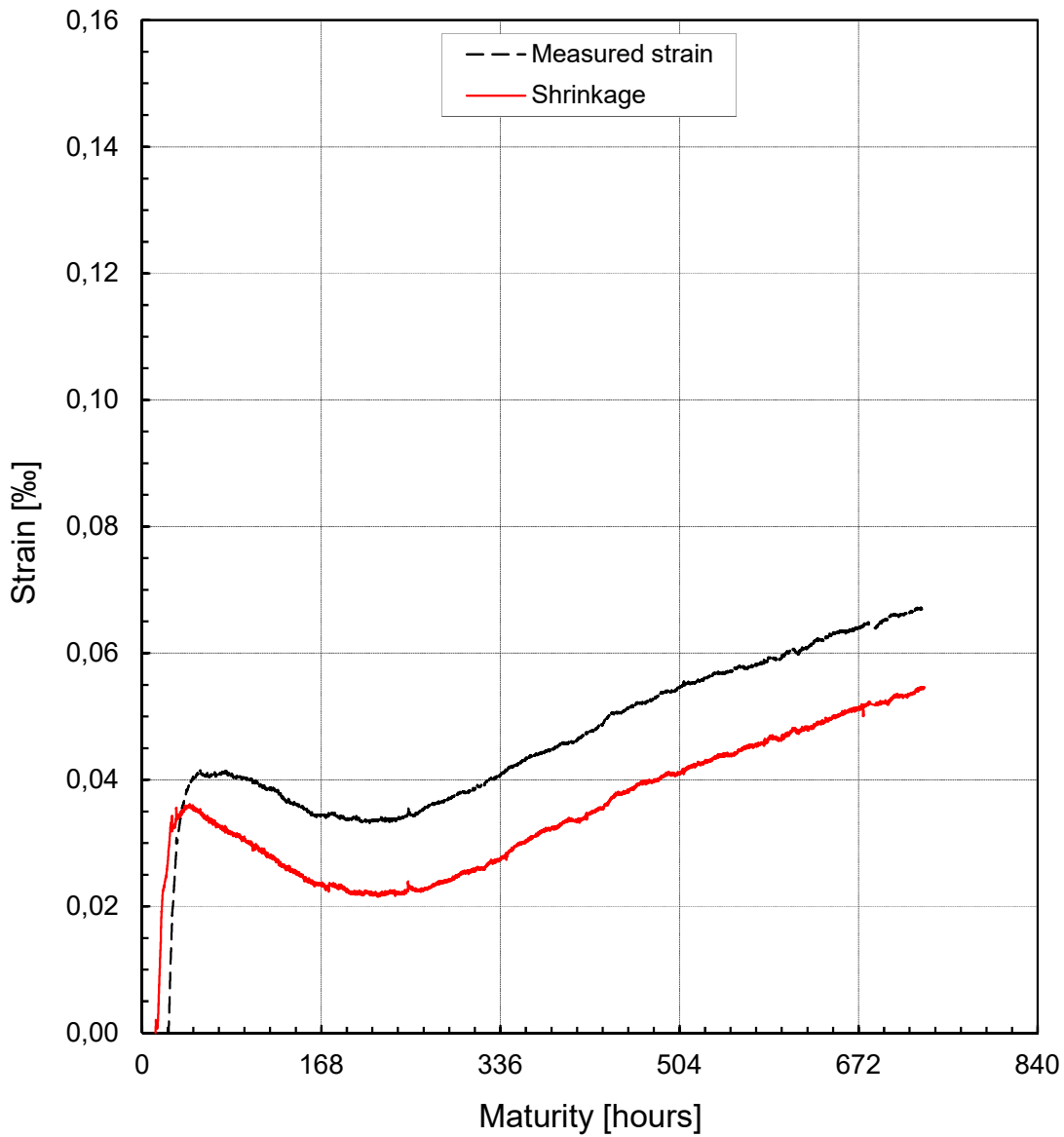
E-REF  
 Initials: JLF/CPA



Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



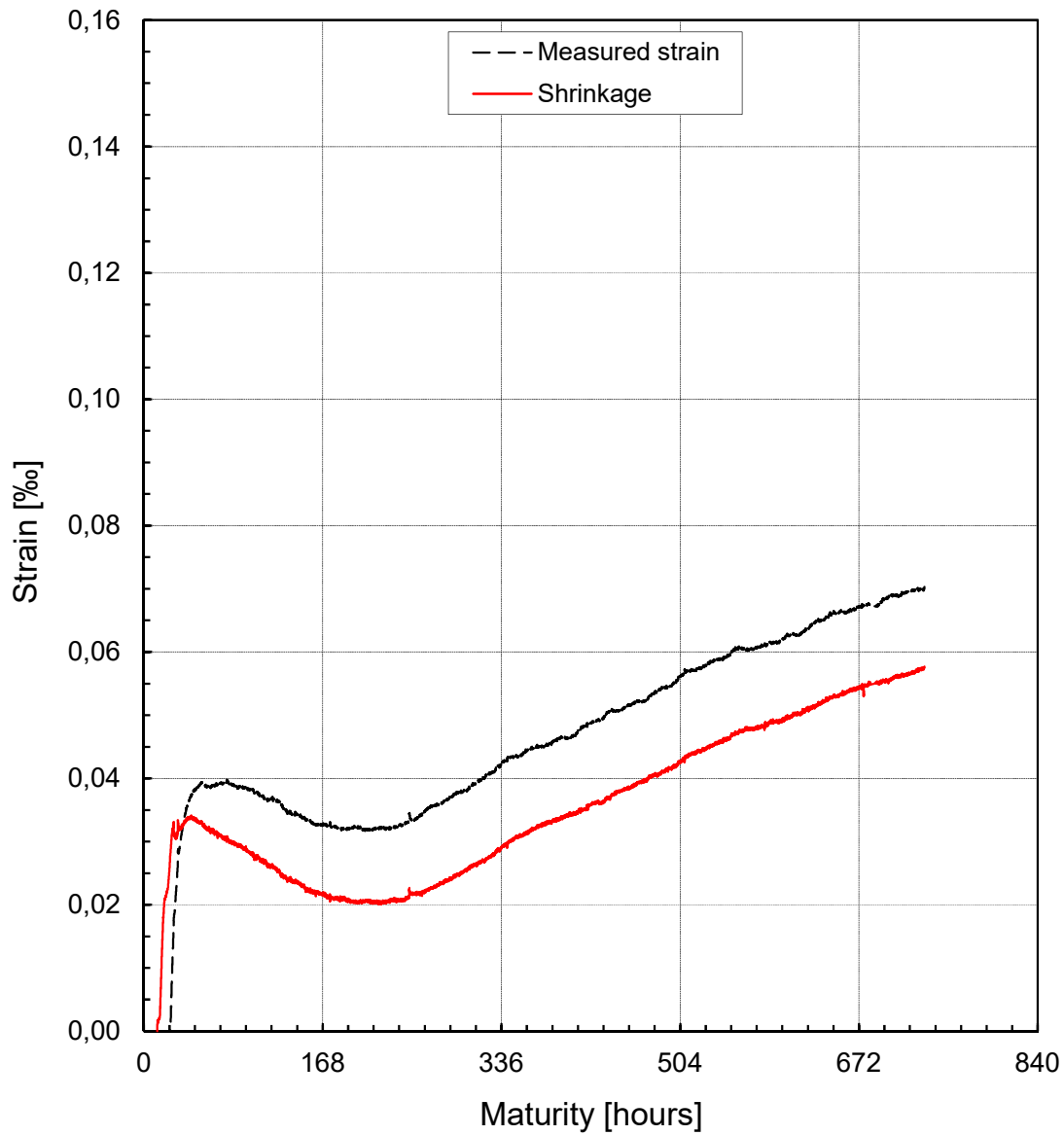
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



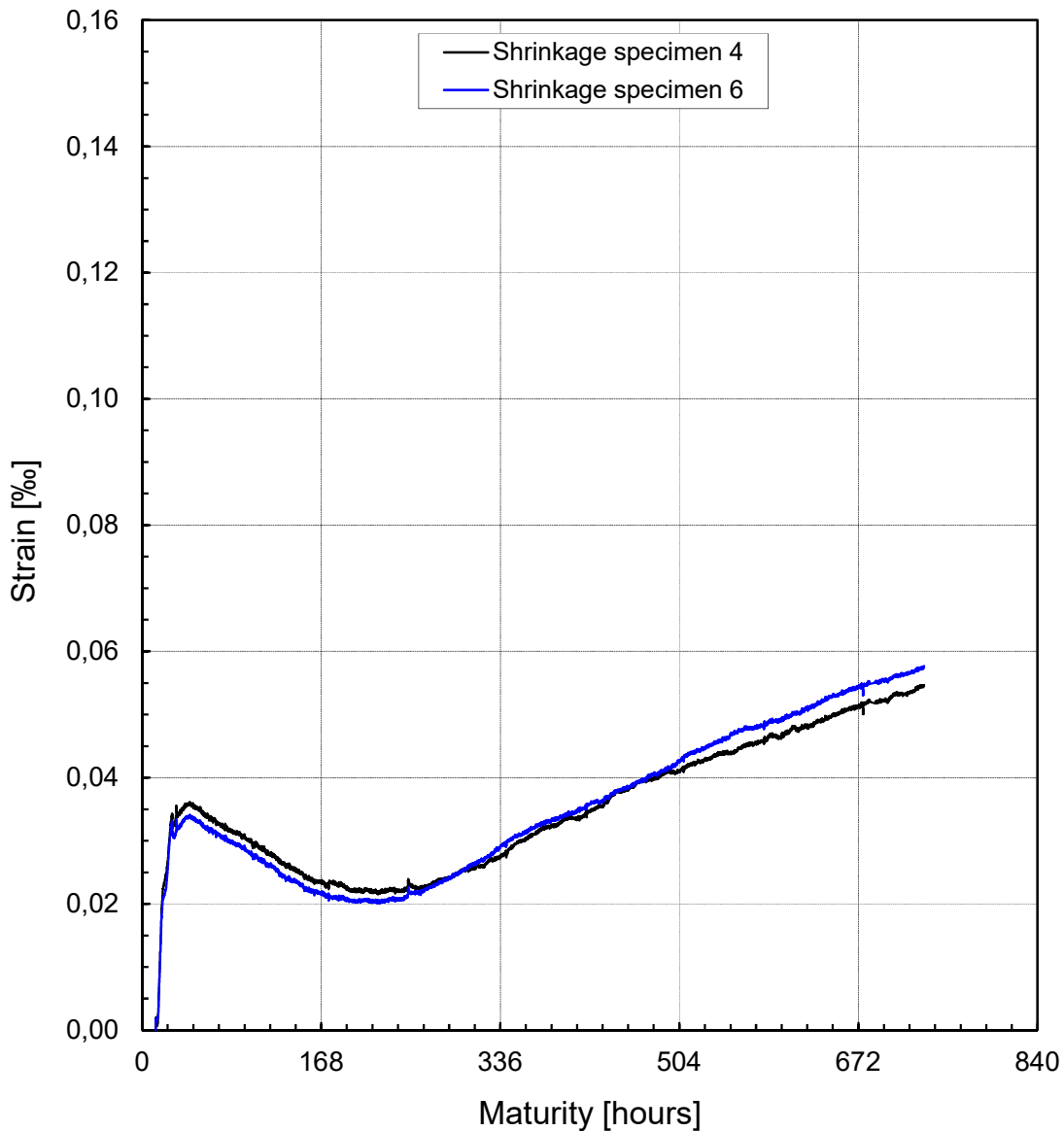
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



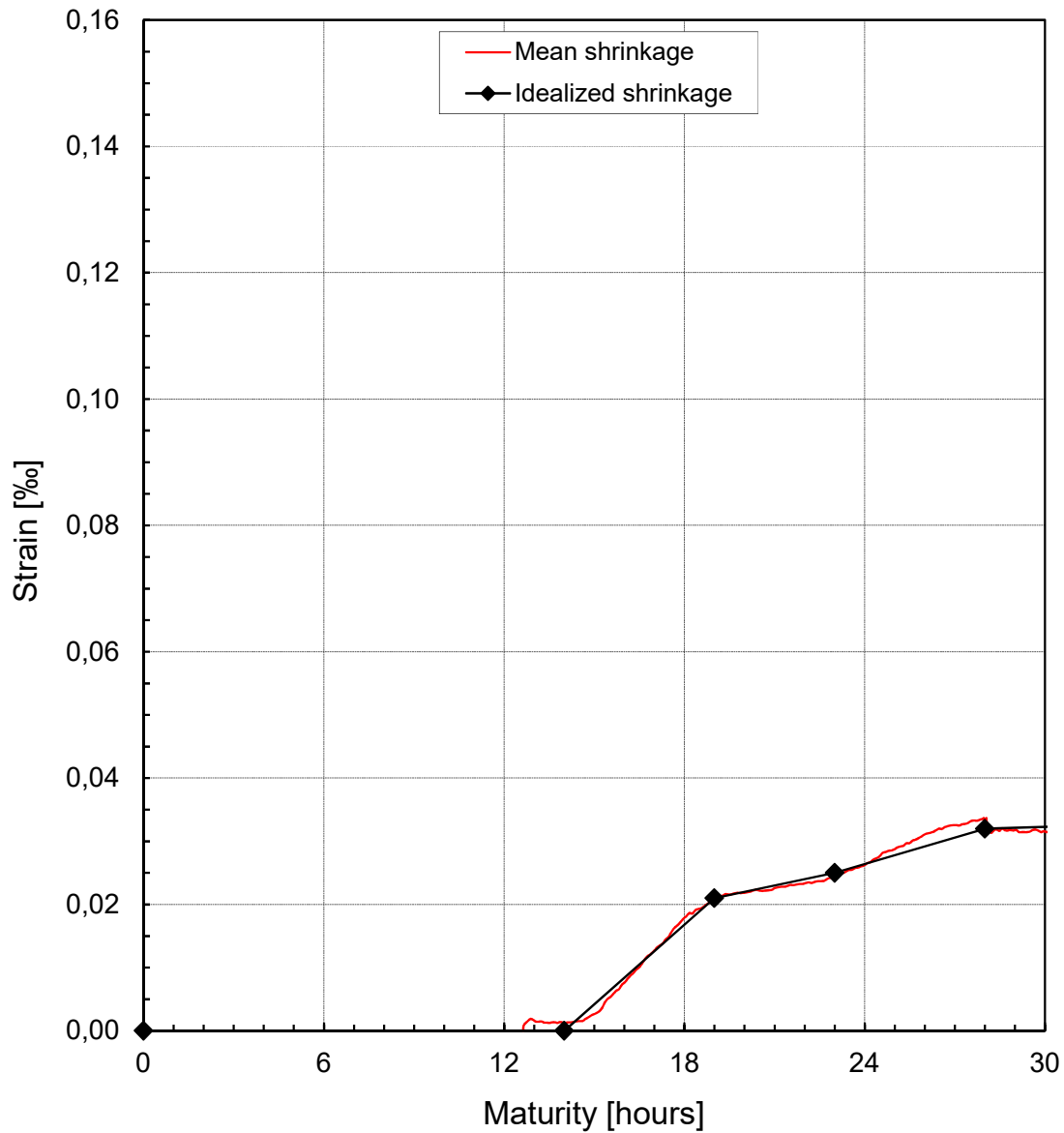
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



**Notes:**

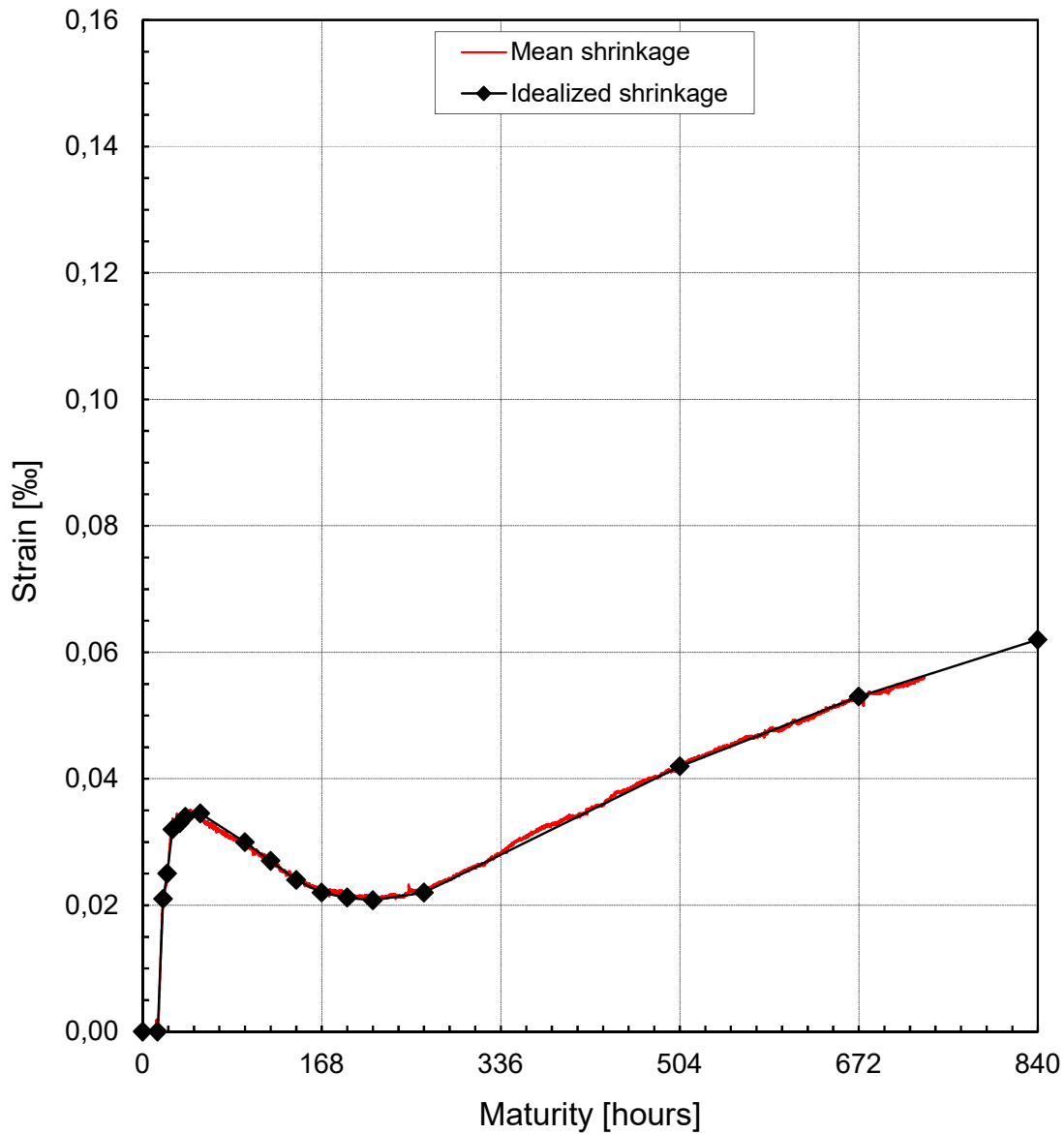
Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements on three specimens  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression



Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



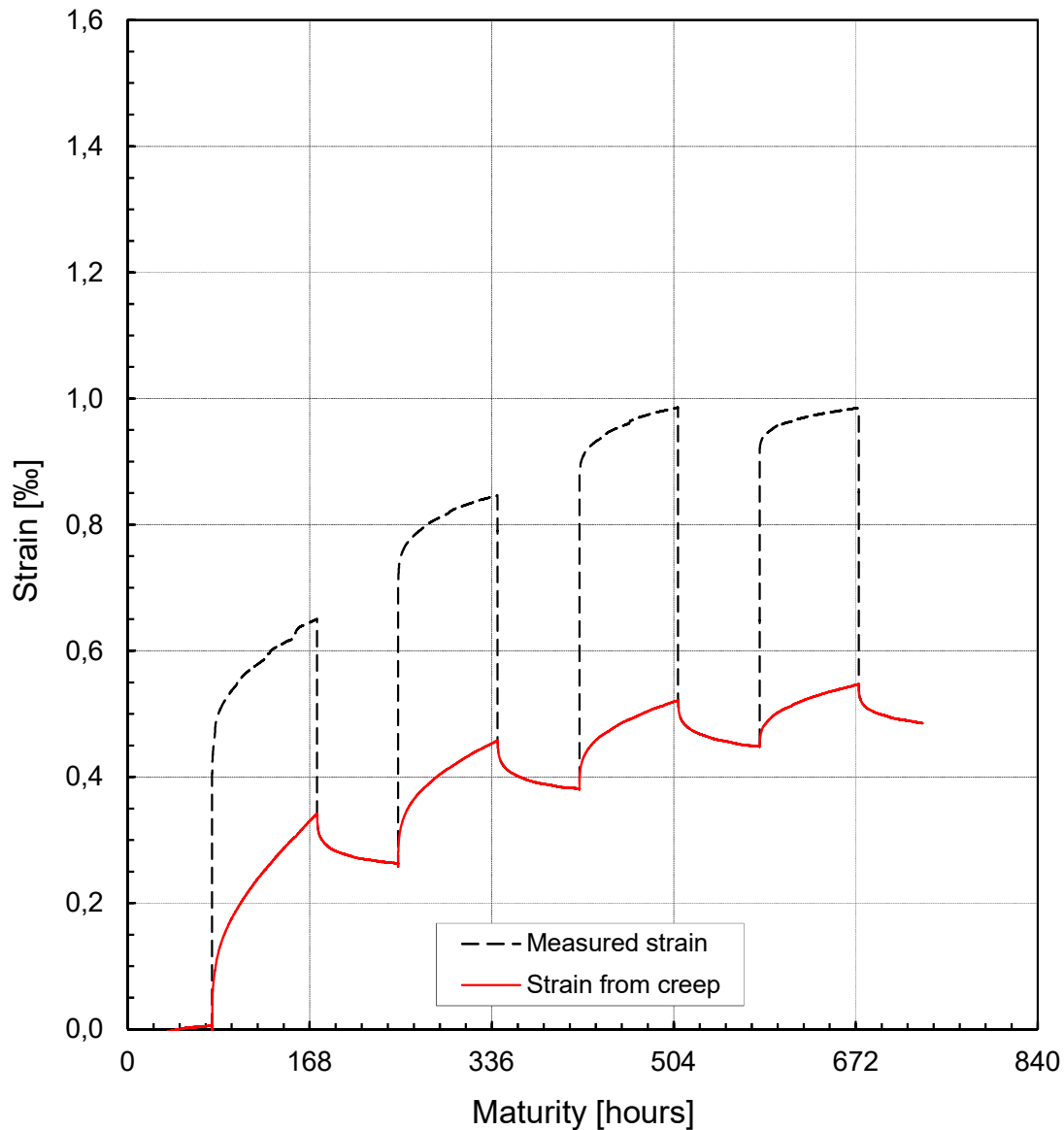
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements on three specimens  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



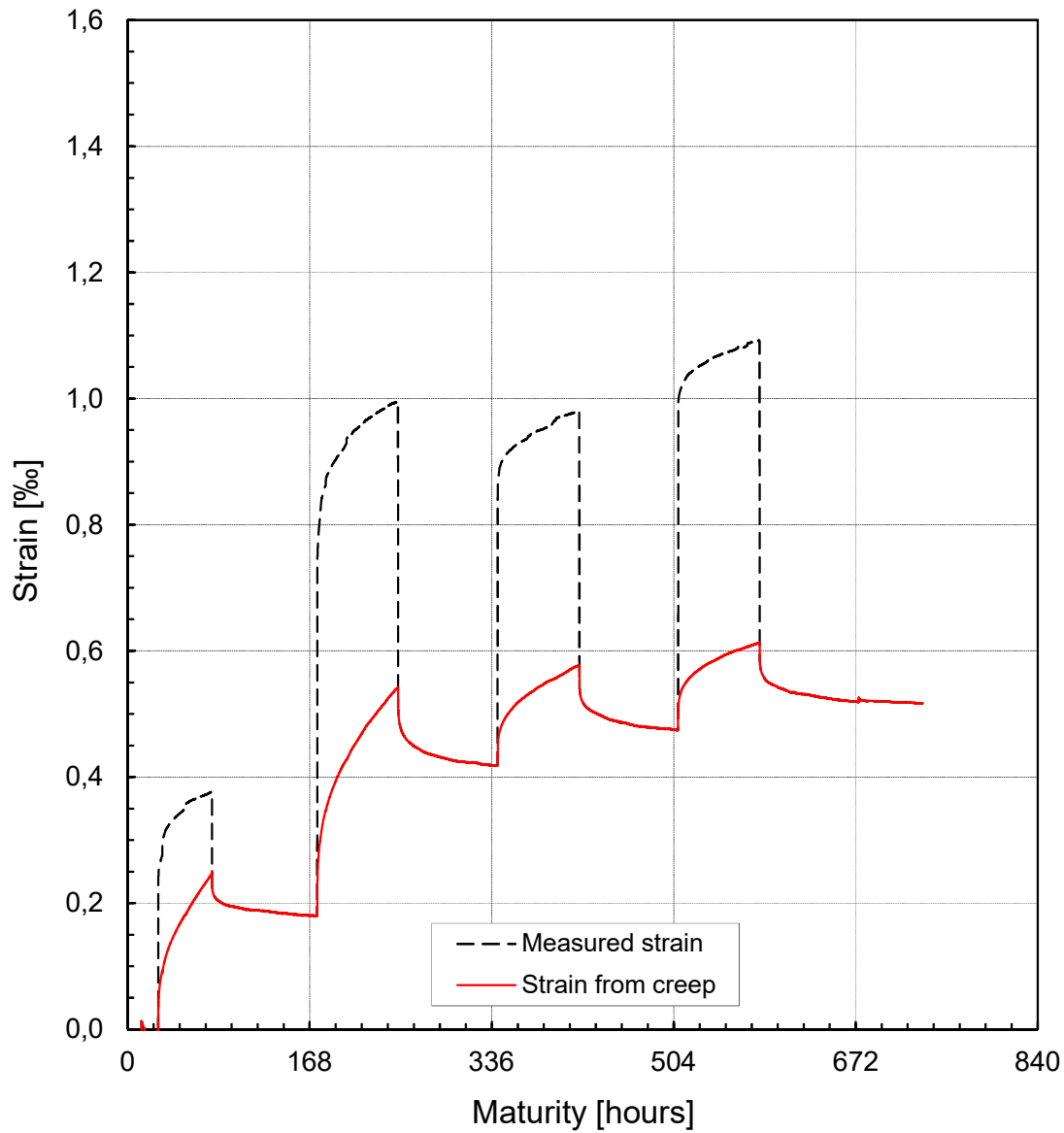
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



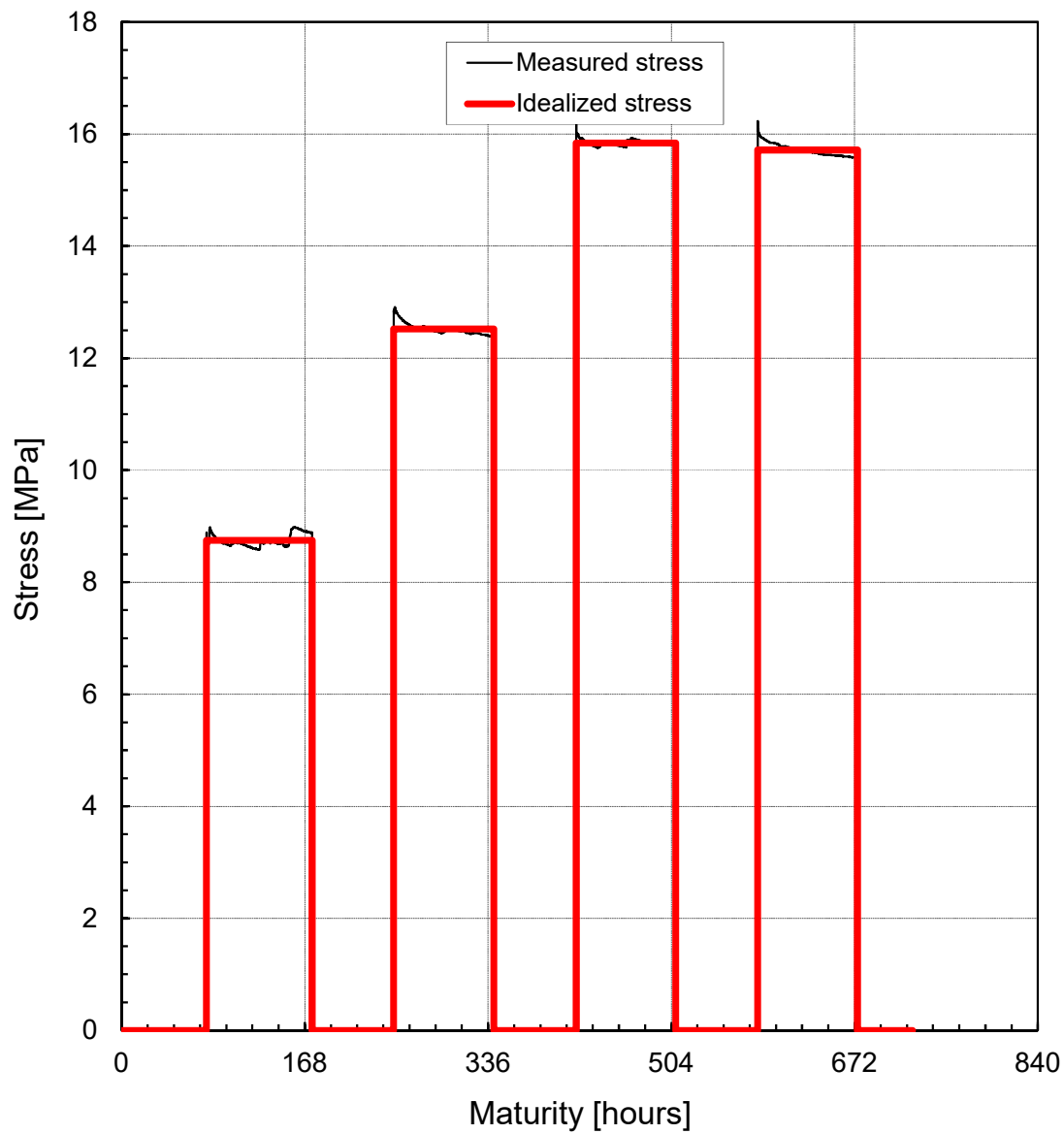
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



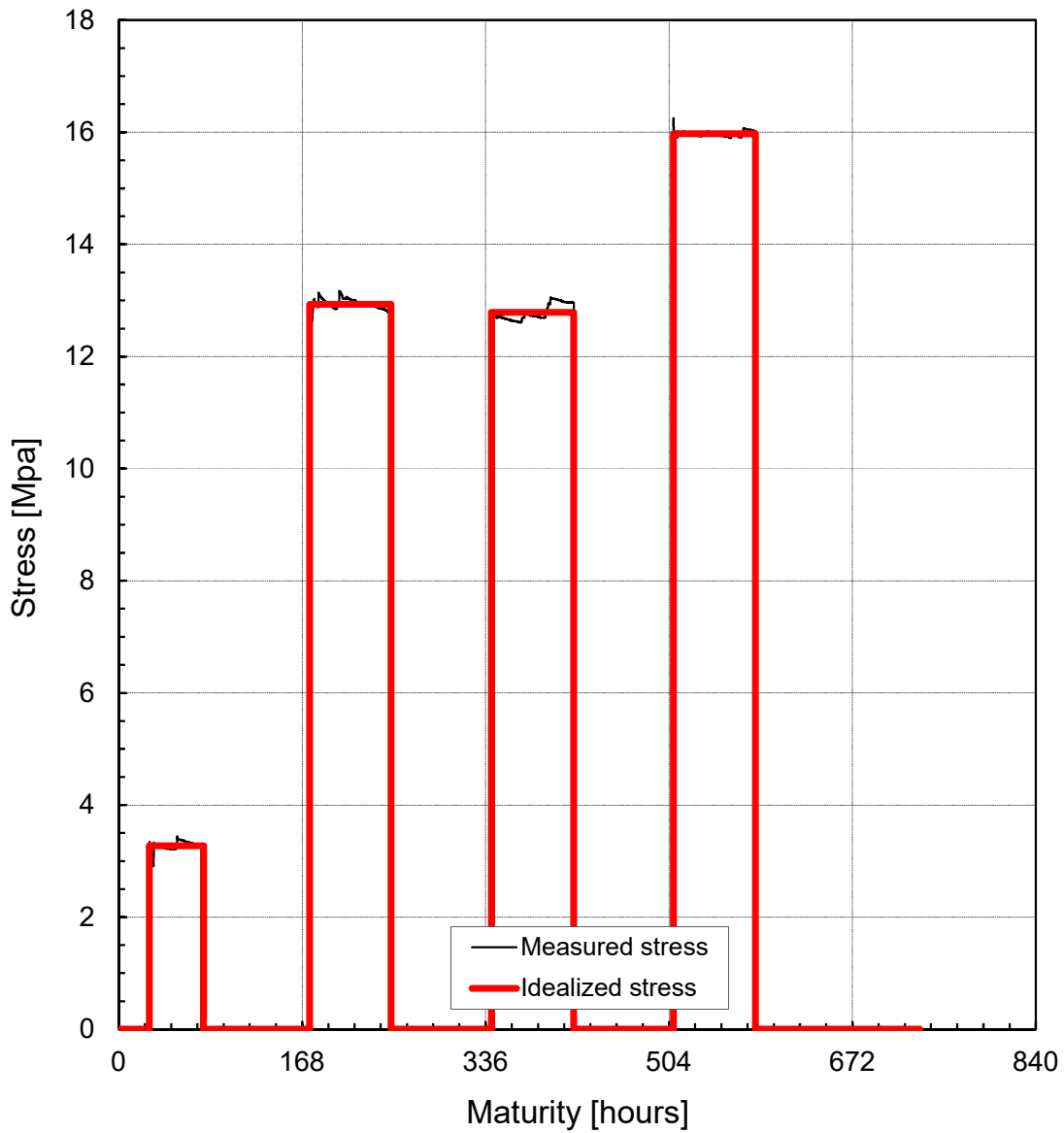
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



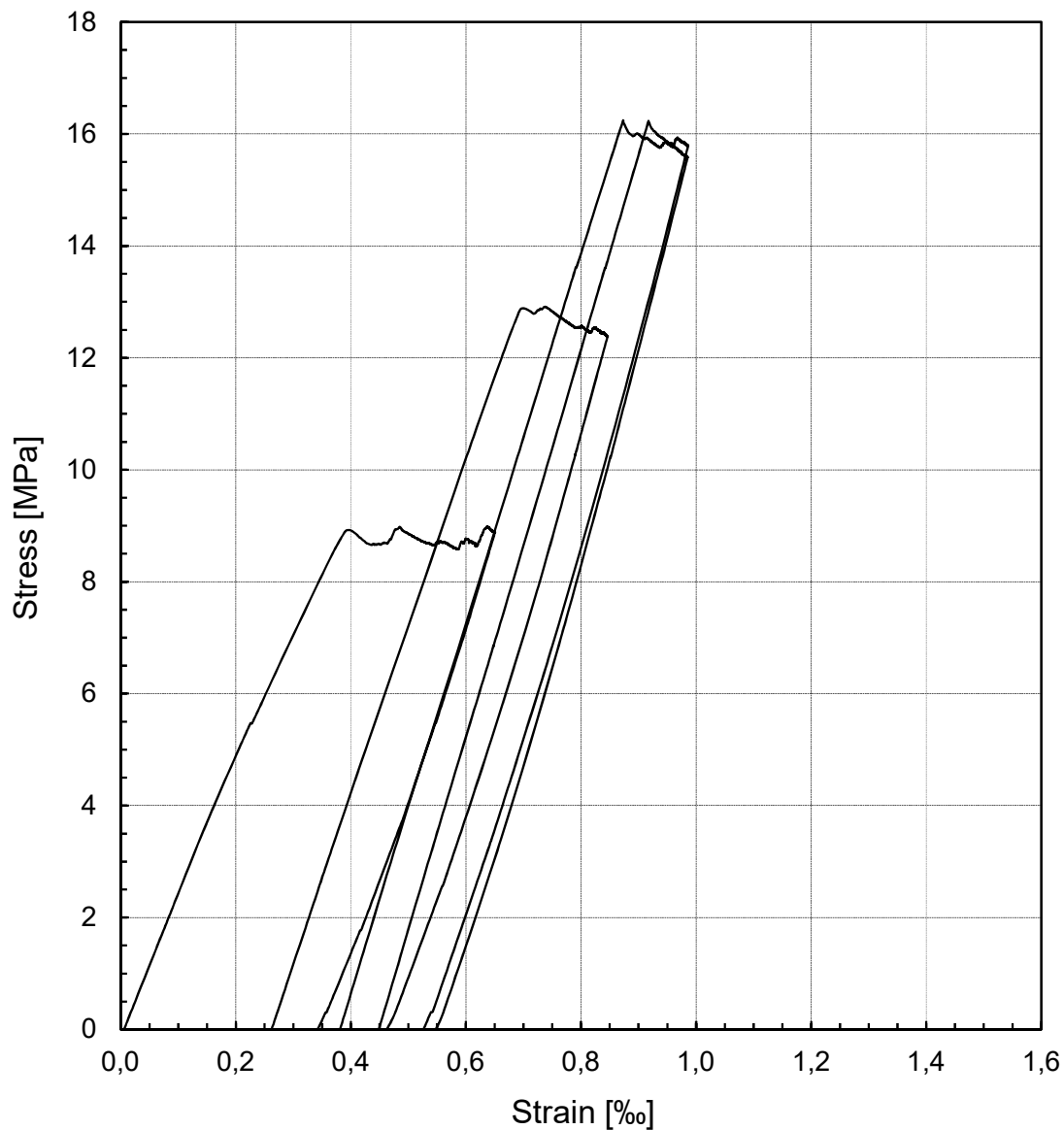
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



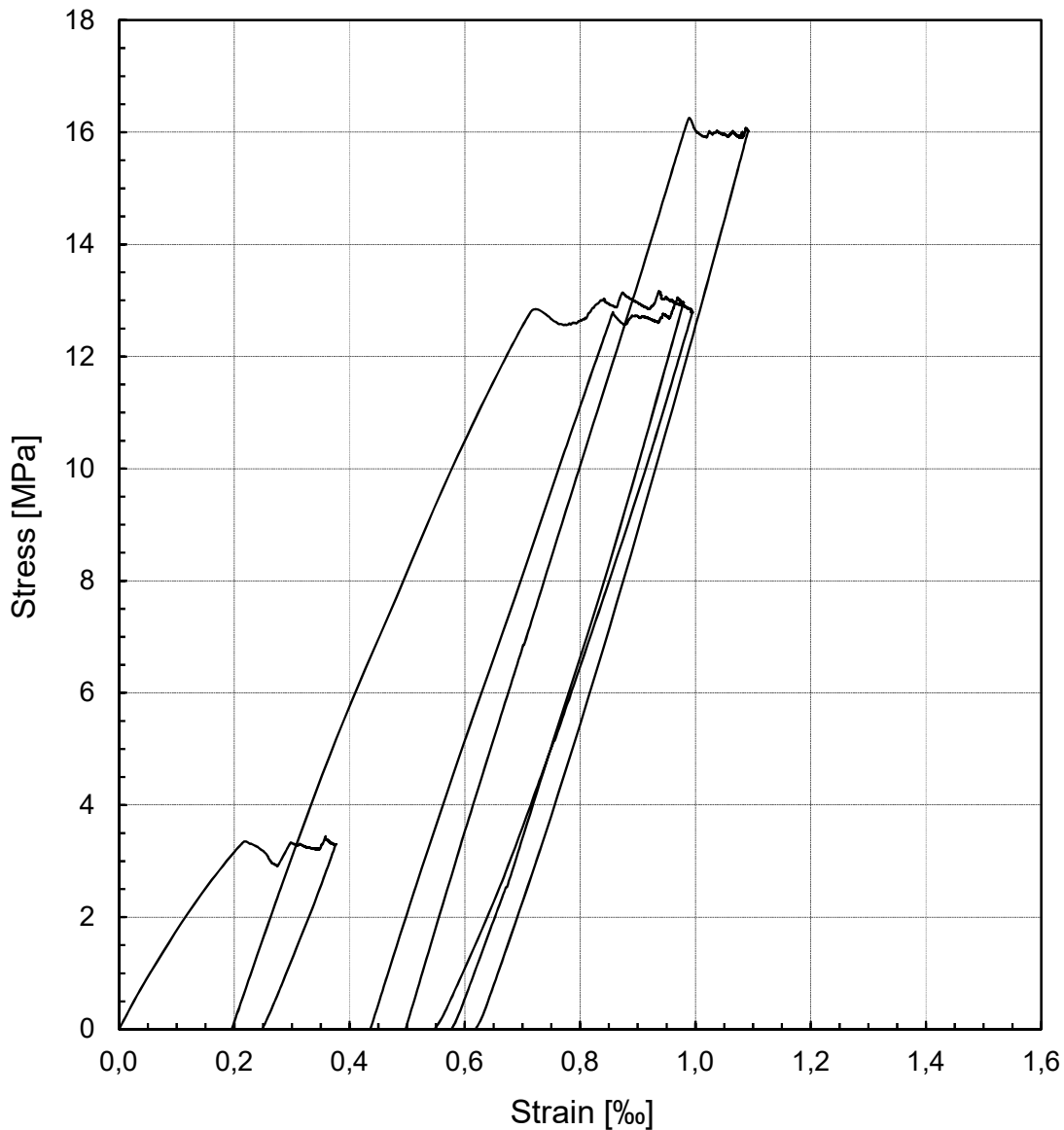
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-11-30

E-REF  
Initials: JLF/CPA



**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression



Emineral A/S  
Klippehagevej 22  
7000 Fredericia

Att: Birgitte Primdahl Dam

Report No. 811818  
Page 1 of 1  
Appendices 1.1 – 1.2  
2.1 – 2.5  
3.1 – 3.6  
Initials JLF/CPA

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
Tel. +45 72 20 20 00  
Fax +45 72 20 20 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Test Report

Material: Concrete ID: E-AVV  
Mixing time: 2018-10-23, 8:45  
Mixing temperature: 22°C

Sampling: The concrete was mixed at Danish Technological Institute, Concrete Lab., on 2018-10-23.  
The samples were cast at the laboratory of Danish Technological Institute.

Method: TI-B 102 (95) Strains from Creep and Early-Age shrinkage

Period: The testing was carried out from 2018-10-23 to 2018-11-30.

Result: The results appear from appendix

Appendix 1.1 Autogeneous shrinkage including idealized curve  
Appendix 1.2 Creep model  
Appendix 2.1 – 2.5 Shrinkage Test, Maturity-Strain Curves  
Appendix 3.1 – 3.2 Creep Test, Maturity-Strain Curves  
Appendix 3.3 – 3.4 Creep Test, Maturity-Stress Curves  
Appendix 3.5 – 3.6 Creep Test, Stress-Strain Curves

Terms: The testing is only valid for the tested specimens.  
The test report may only be extracted, if the laboratory has approved the extract.

---

2018-12-08, Danish Technological Institute, Concrete Centre

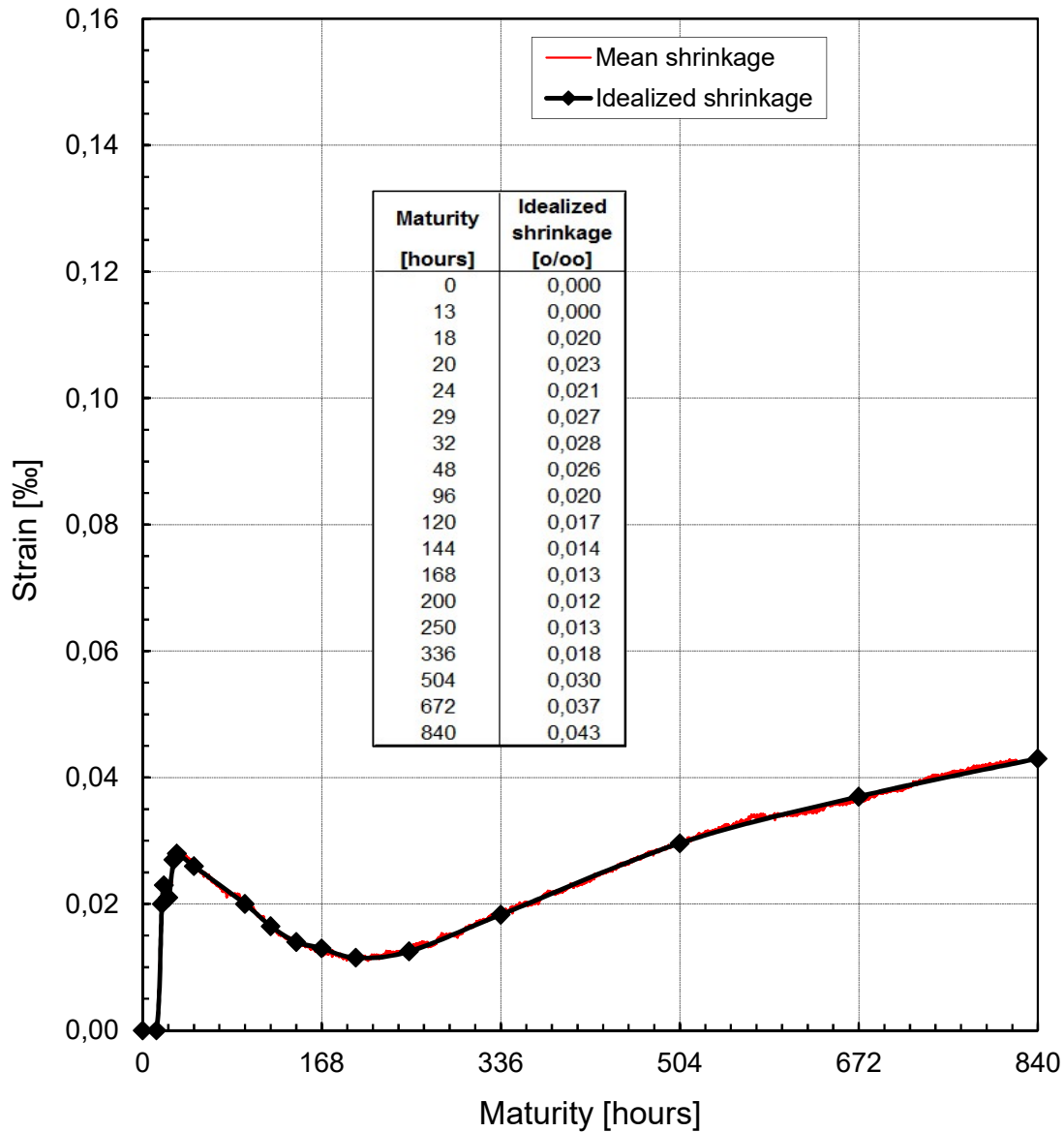
Jens Ole Frederiksen  
Senior Specialist M. Sc.  
Dir. phone +45 72 20 22 18



Client : Eminent A/S  
 Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
 Date : 2018-12-05

E-AVV  
 Initials: JLF/CPA



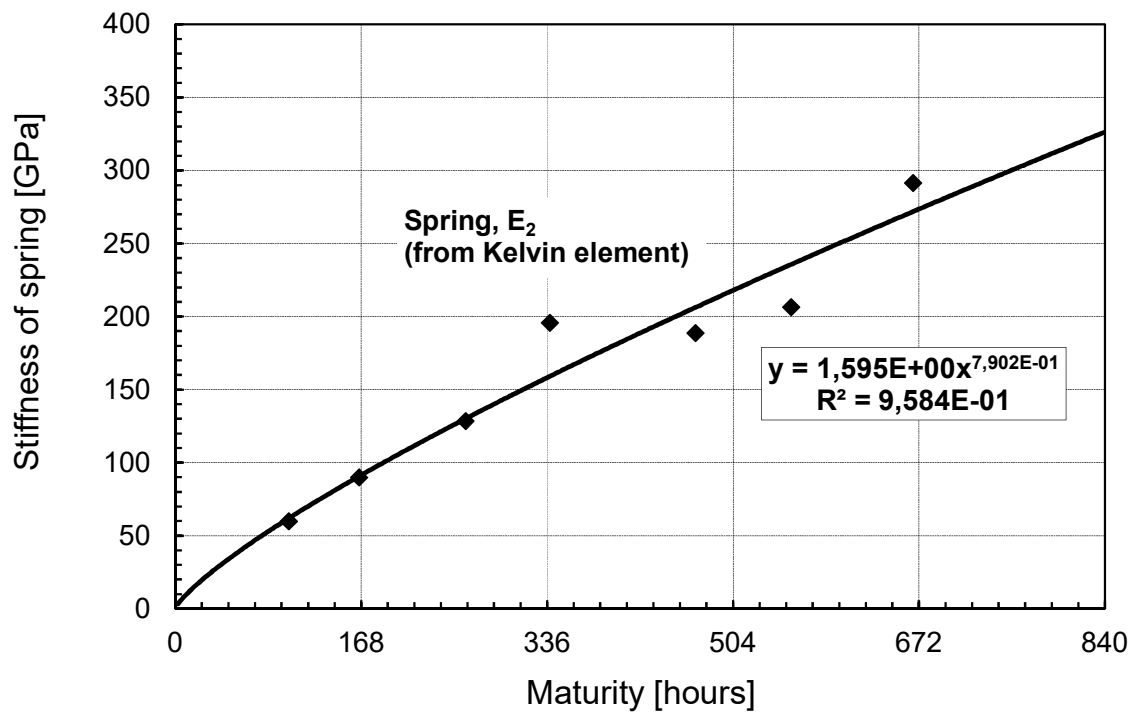
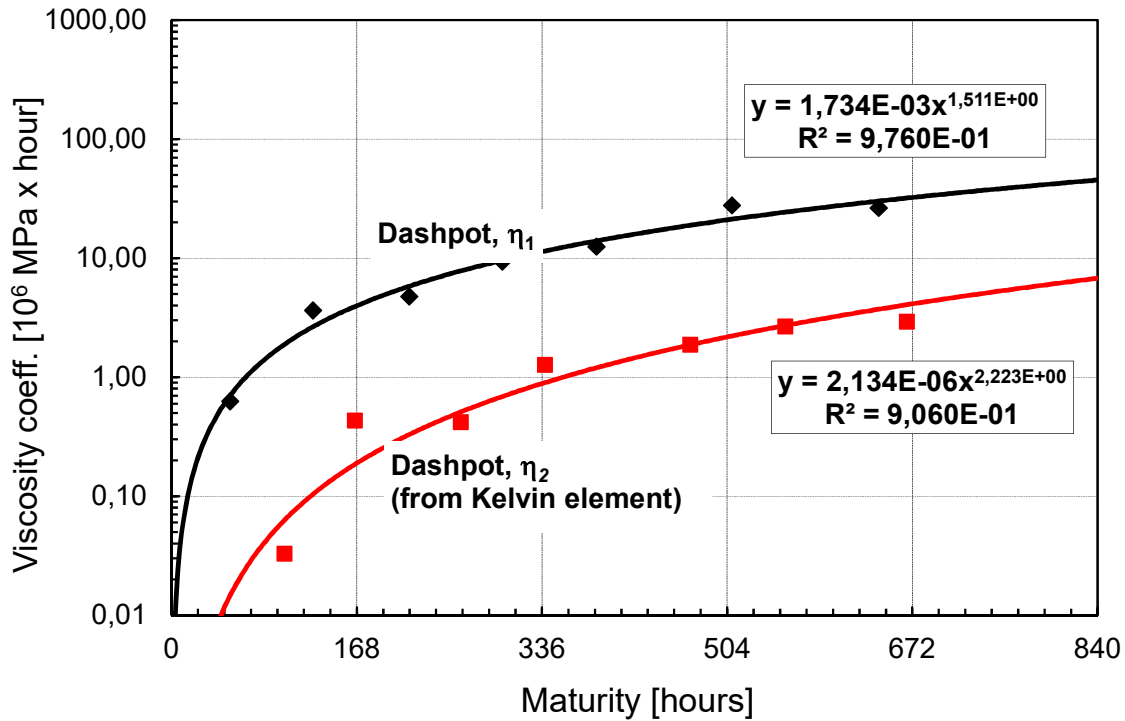
**Notes:**

- Maturity = 0 corresponds to mixing time
- Measuring starts after the concrete setting
- Strains are mean of two measurements on three specimens
- Shrinkage is strain compensated for temperature deformations
- Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
 Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
 Date : 2018-12-05

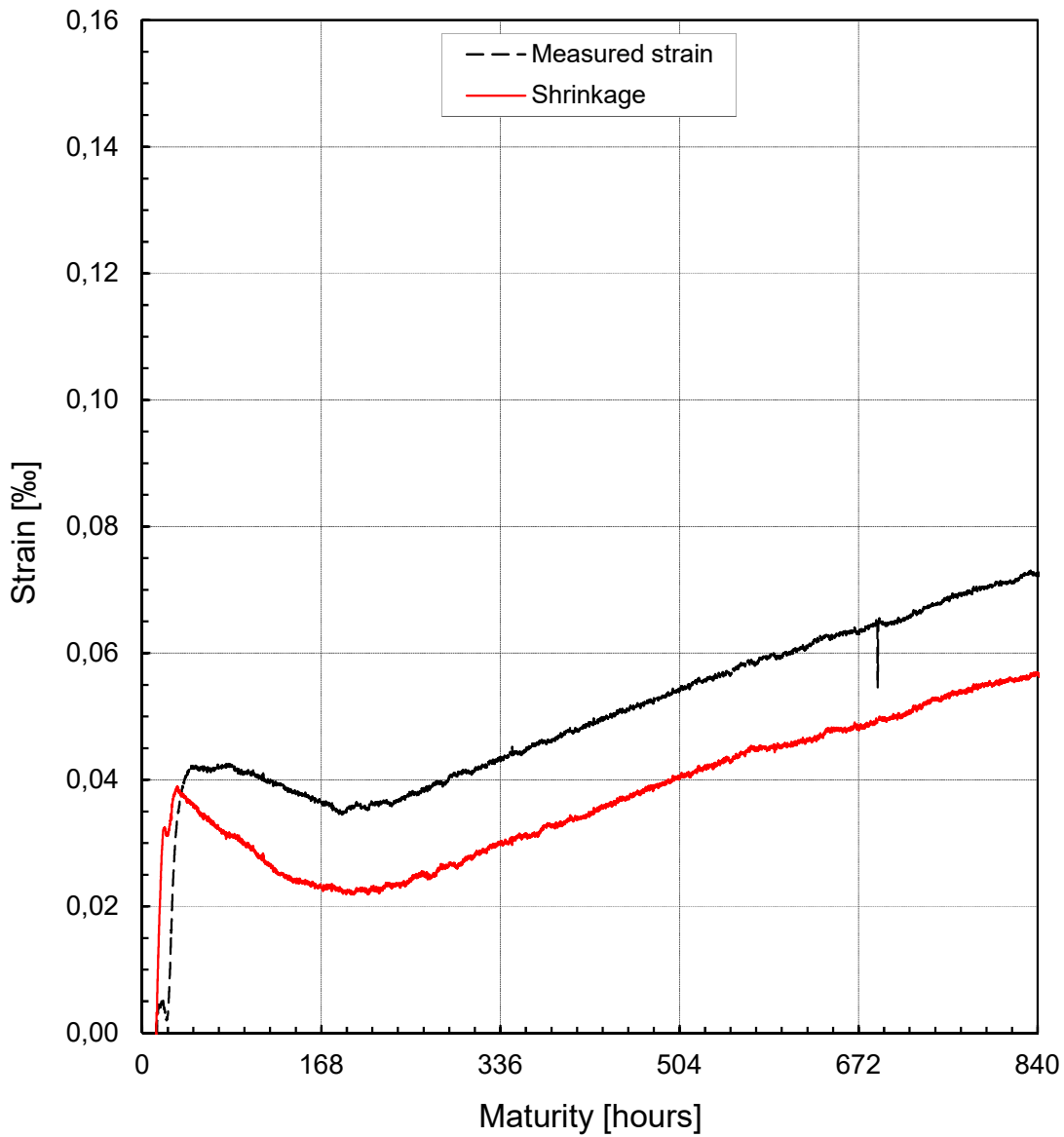
E-AVV  
 Initials: JLF/CPA



Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



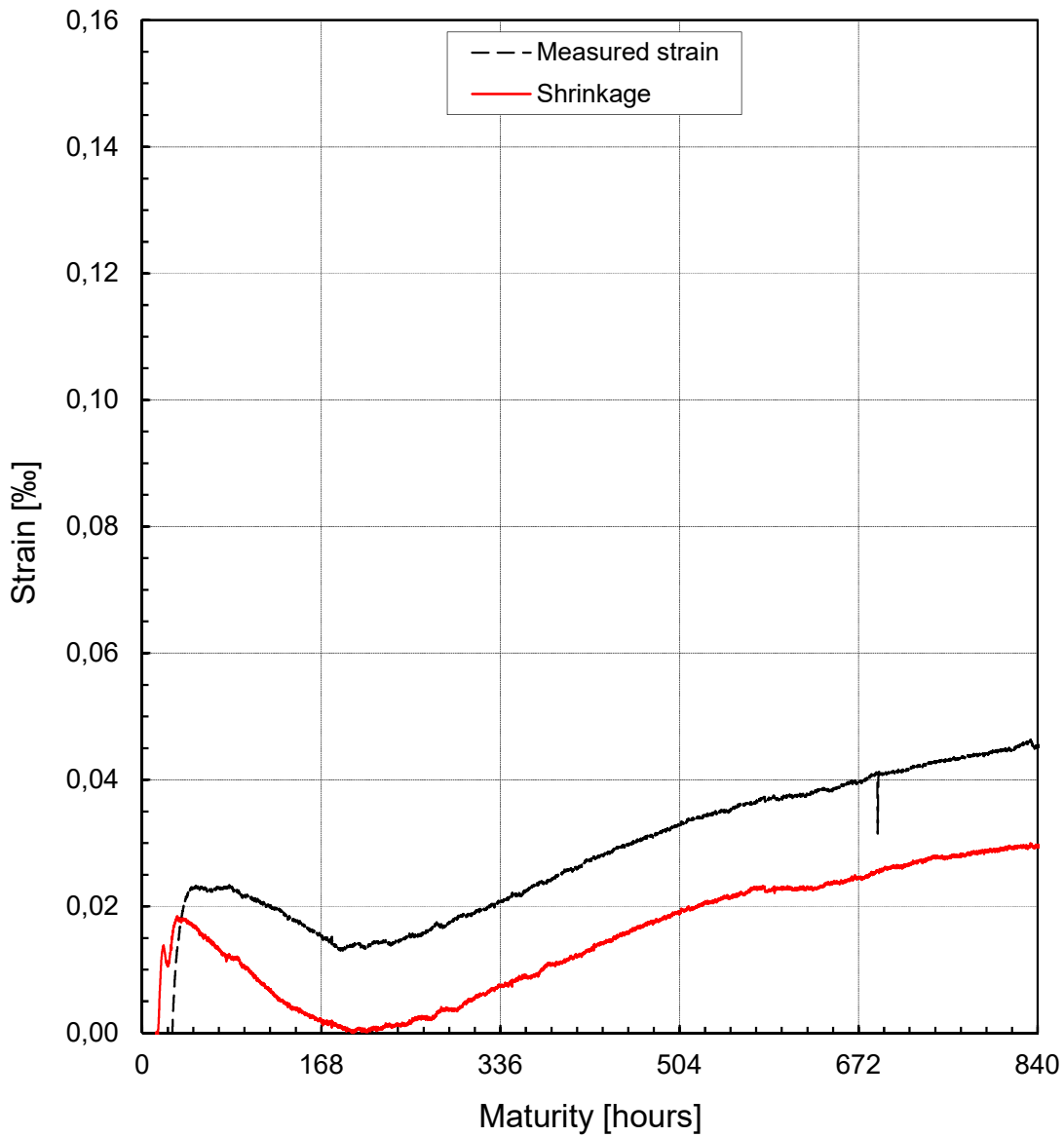
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



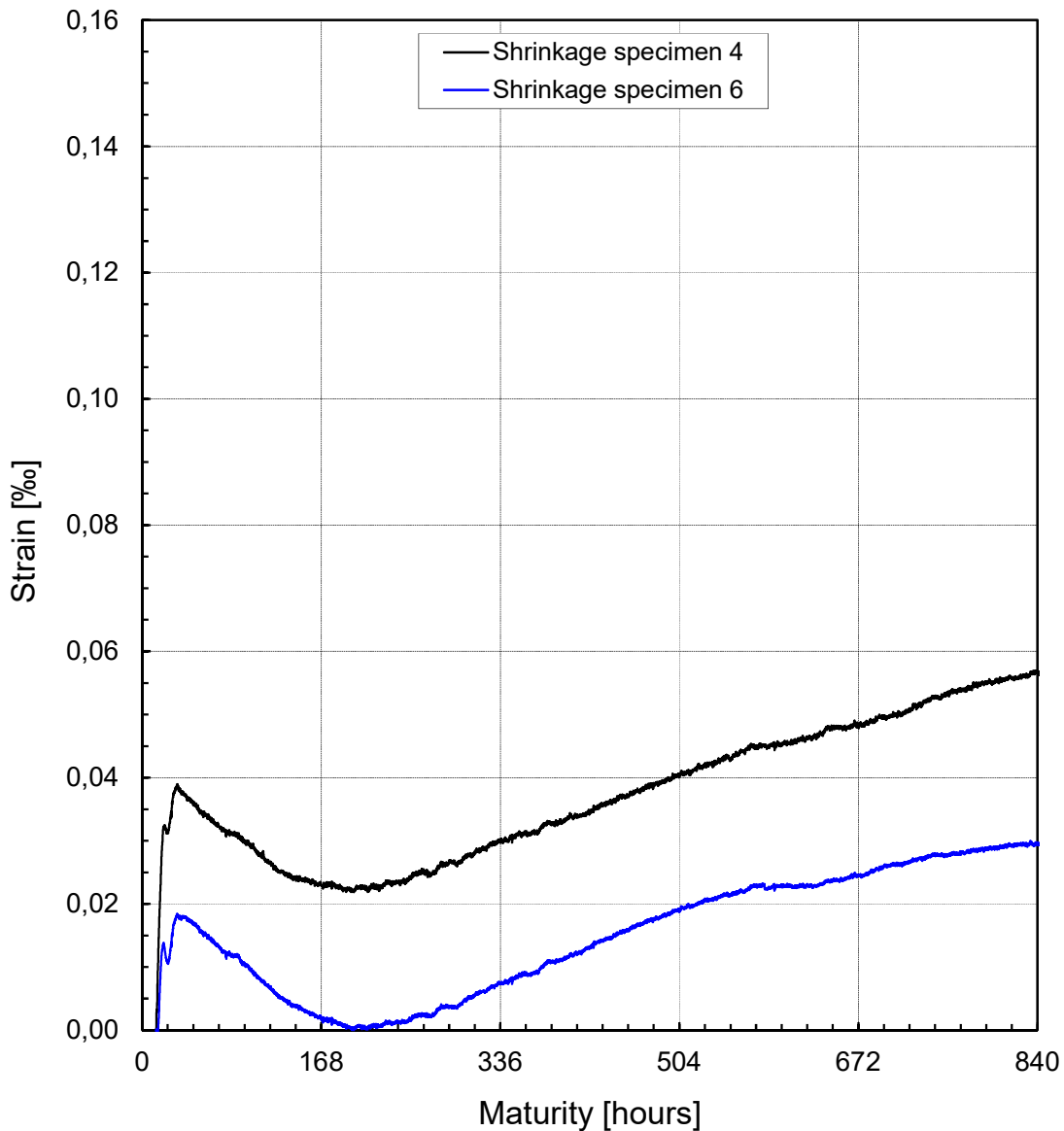
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S

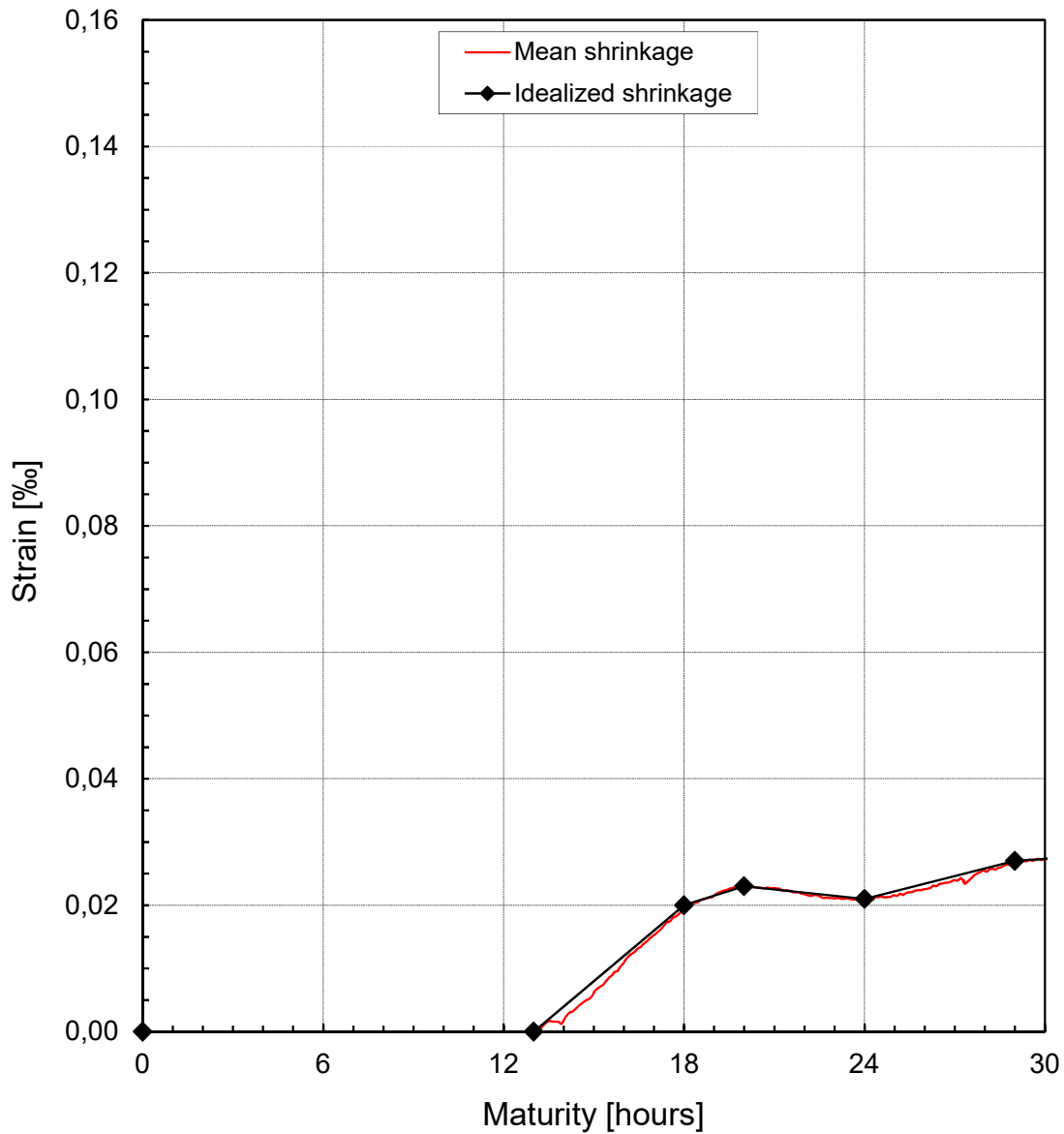
Report no: 811818

E-AVV

Name : Birgitte Primdahl Dam

Date : 2018-12-05

Initials: JLF/CPA



**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time

Measuring starts after the concrete setting

Strains are mean of two measurements on three specimens

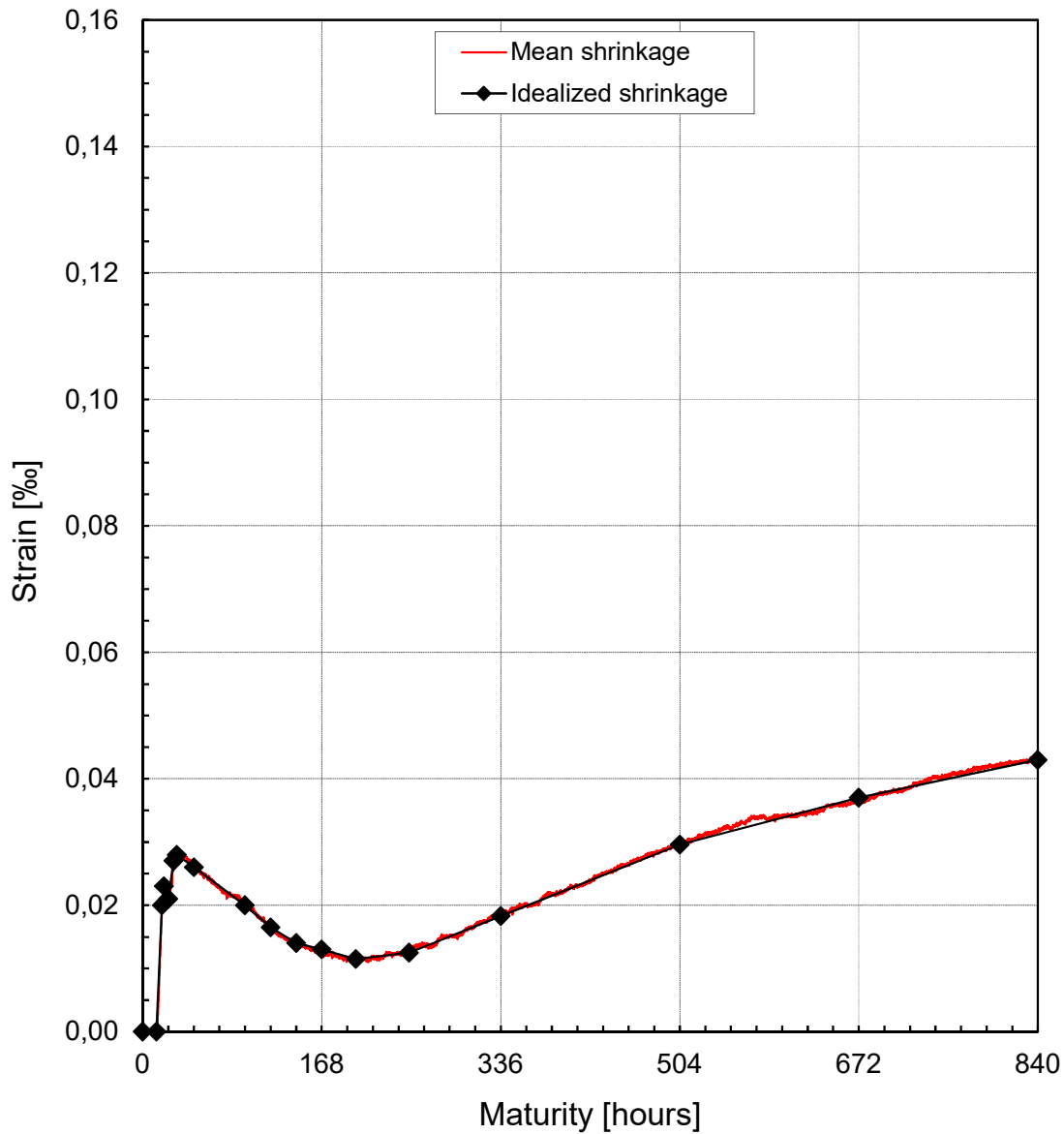
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations

Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



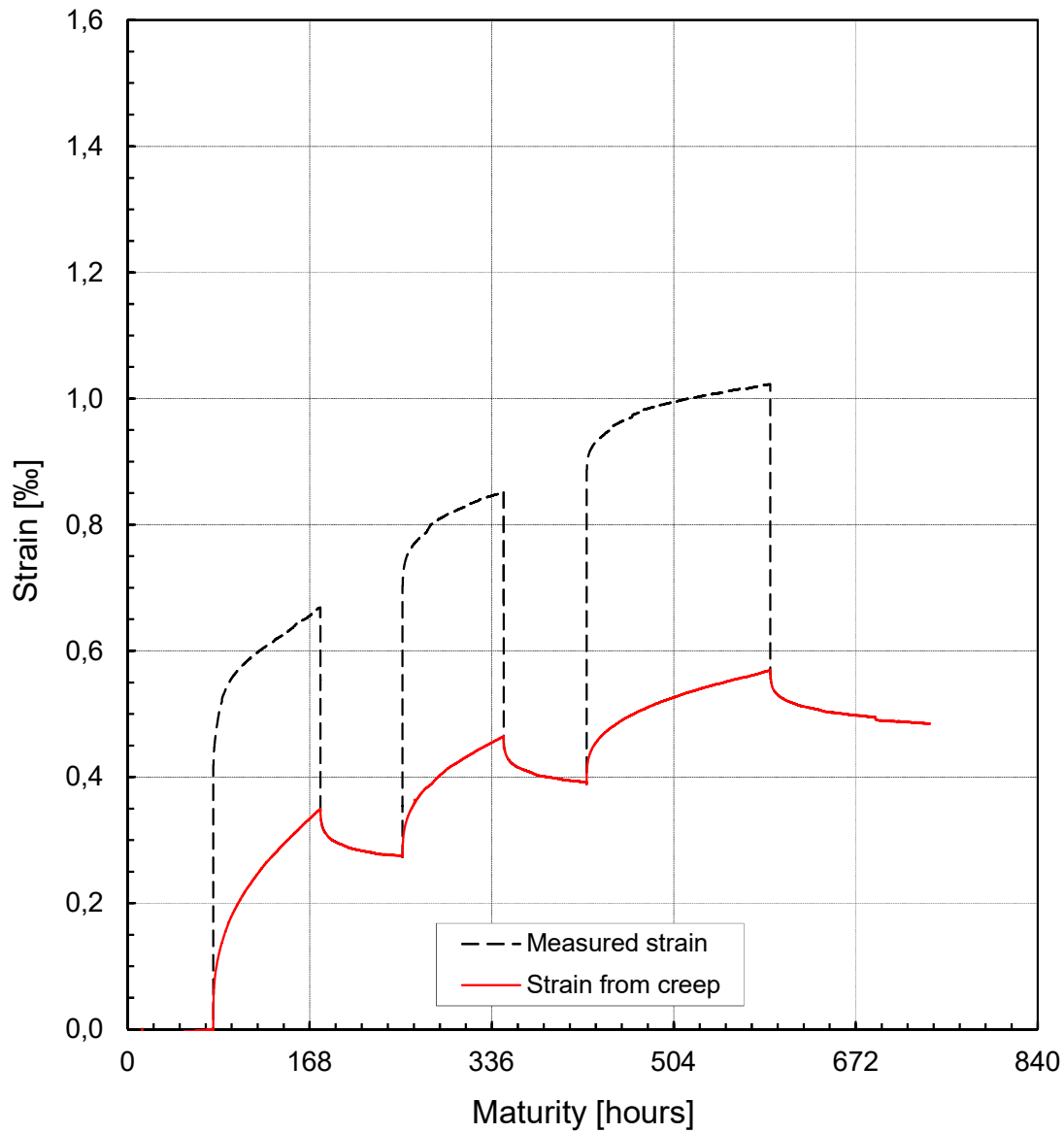
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements on three specimens  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



**Notes:**

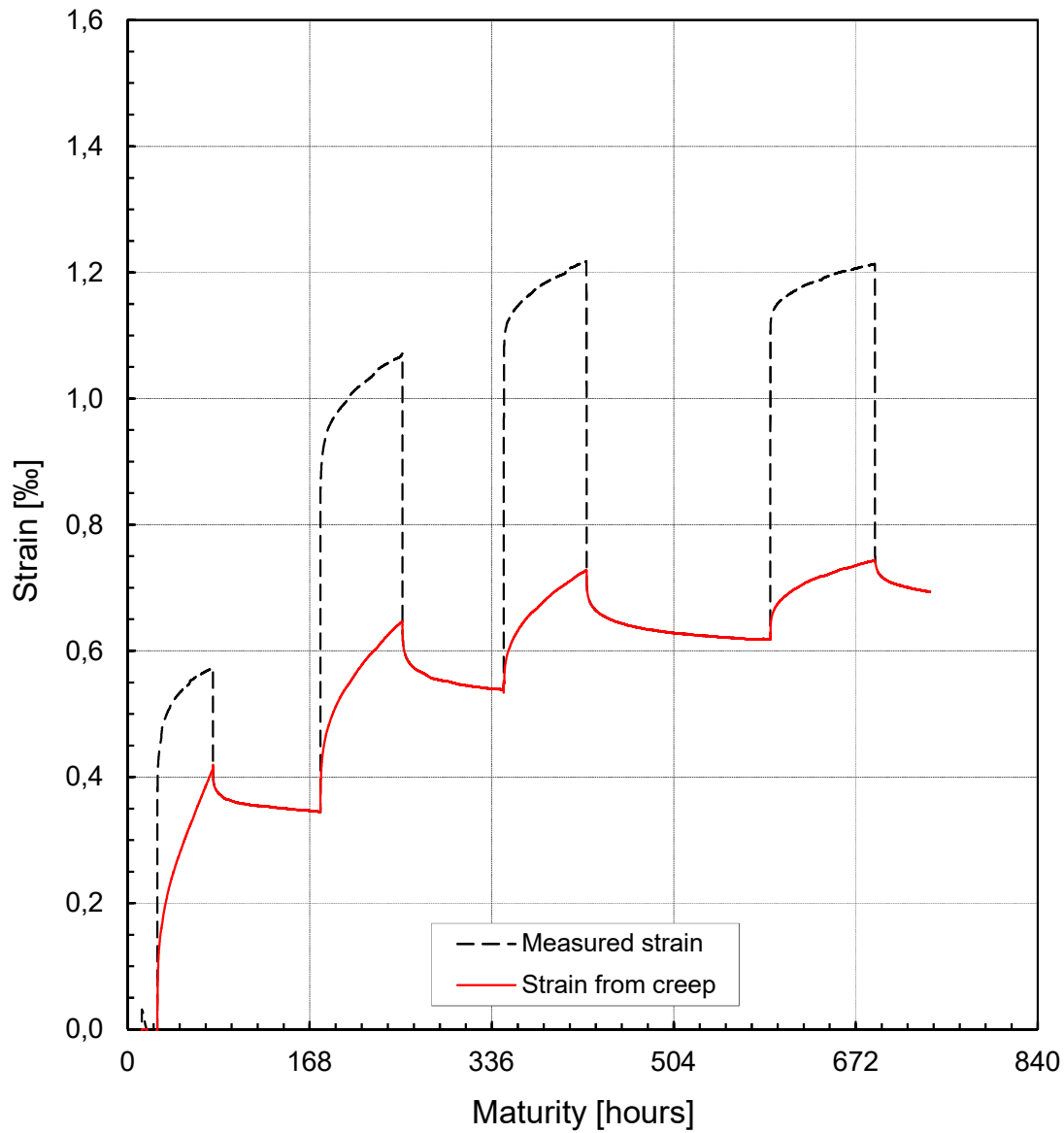
Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression



Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



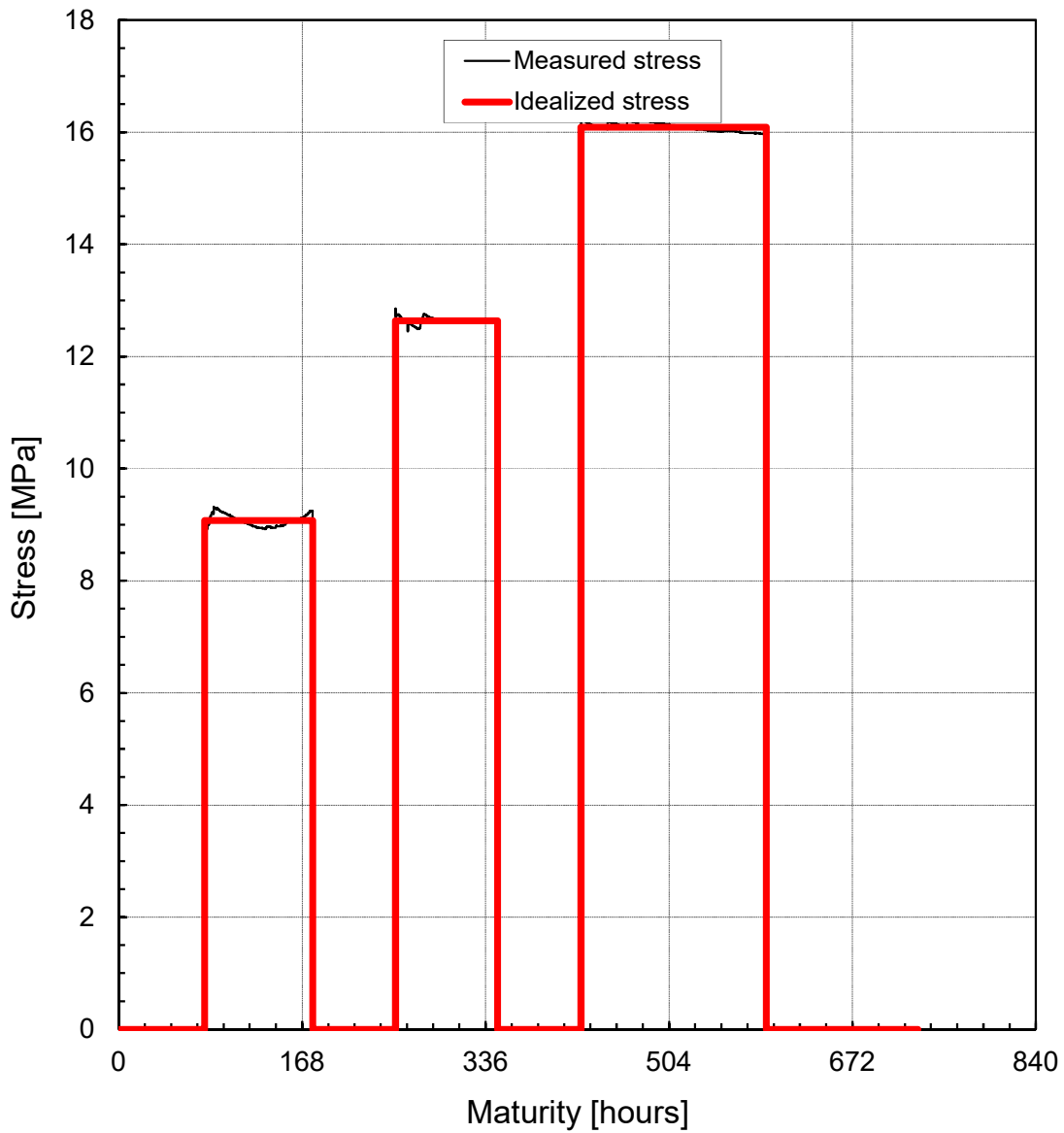
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



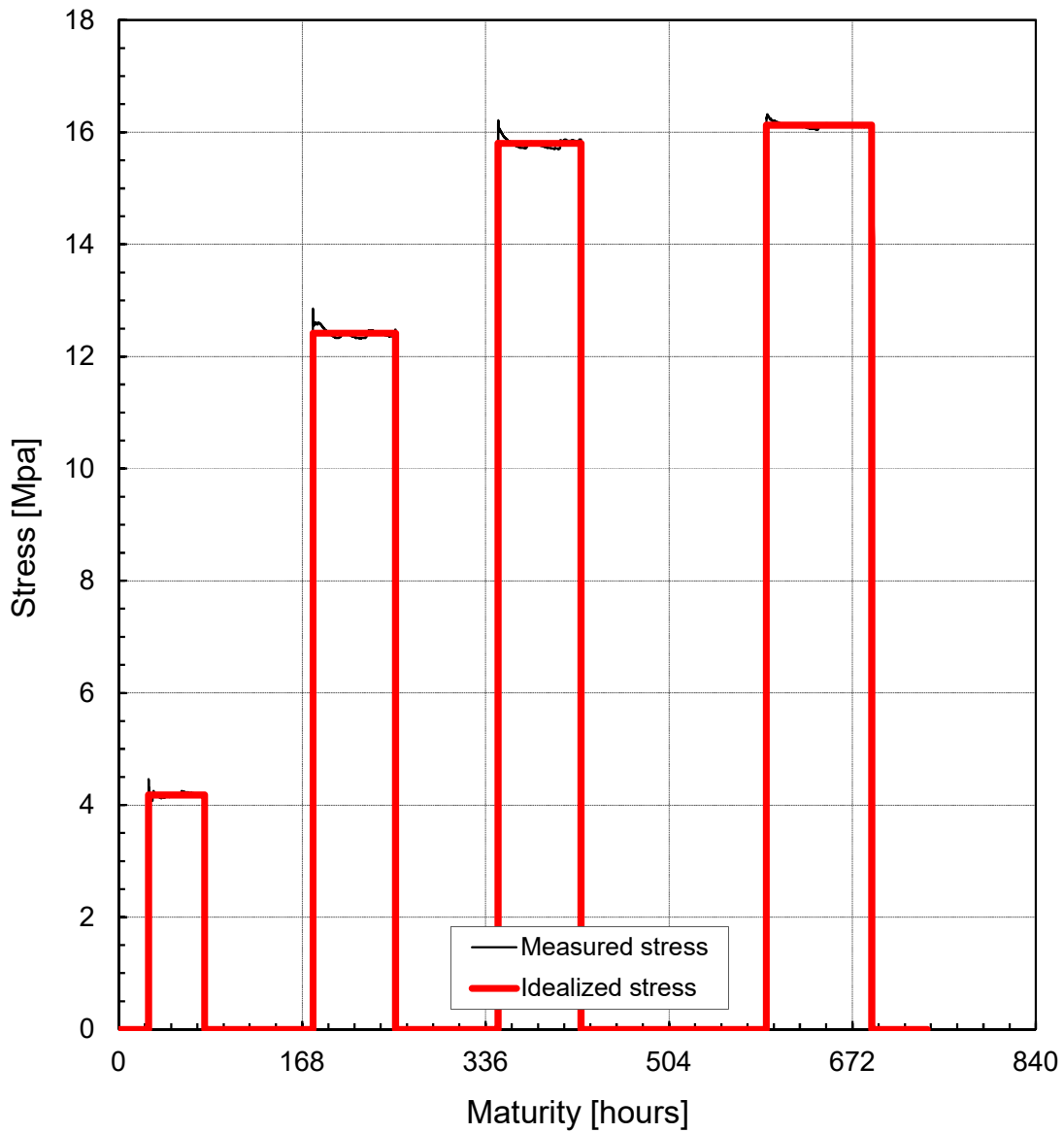
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



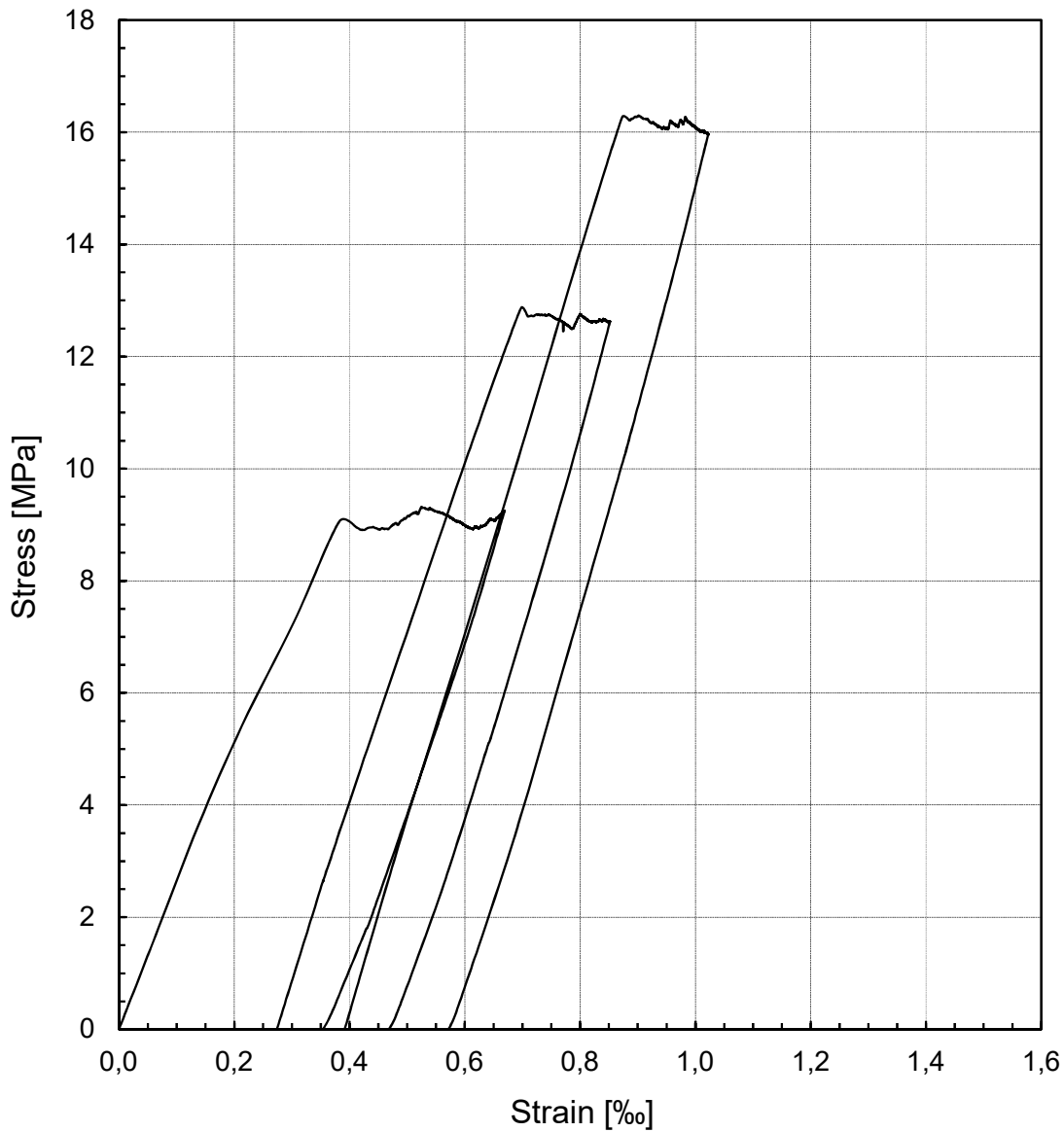
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



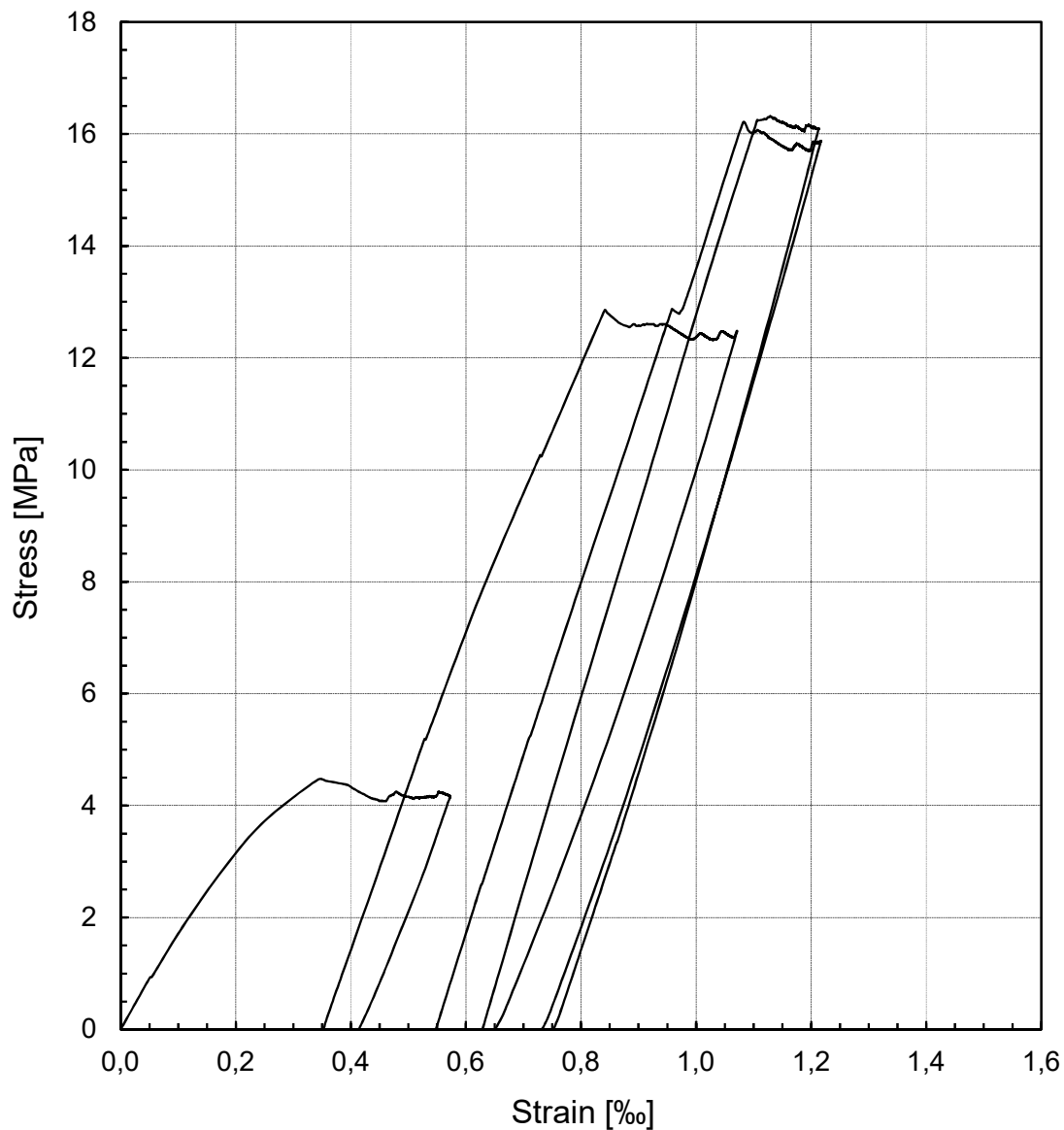
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2018-12-05

E-AVV  
Initials: JLF/CPA



**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression



Emineral A/S  
Klippehagevej 22  
7000 Fredericia

Att: Birgitte Primdahl Dam

Report No. 811818  
Page 1 of 1  
Appendices 1.1 – 1.2  
2.1 – 2.5  
3.1 – 3.6  
Initials JLF/CPA

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
Tel. +45 72 20 20 00  
Fax +45 72 20 20 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Test Report

Material: Concrete ID: E-SSV  
Mixing time: 2019-01-14, 8:45  
Mixing temperature: 20°C

Sampling: The concrete was mixed at Danish Technological Institute, Concrete Lab., on 2019-01-14.  
The samples were cast at the laboratory of Danish Technological Institute.

Method: TI-B 102 (95) Strains from Creep and Early-Age shrinkage

Period: The testing was carried out from 2019-01-14 to 2019-02-14.

Result: The results appear from appendix

Appendix 1.1 Autogeneous shrinkage including idealized curve  
Appendix 1.2 Creep model  
Appendix 2.1 – 2.5 Shrinkage Test, Maturity-Strain Curves  
Appendix 3.1 – 3.2 Creep Test, Maturity-Strain Curves  
Appendix 3.3 – 3.4 Creep Test, Maturity-Stress Curves  
Appendix 3.5 – 3.6 Creep Test, Stress-Strain Curves

Terms: The testing is only valid for the tested specimens.  
The test report may only be extracted, if the laboratory has approved the extract.

---

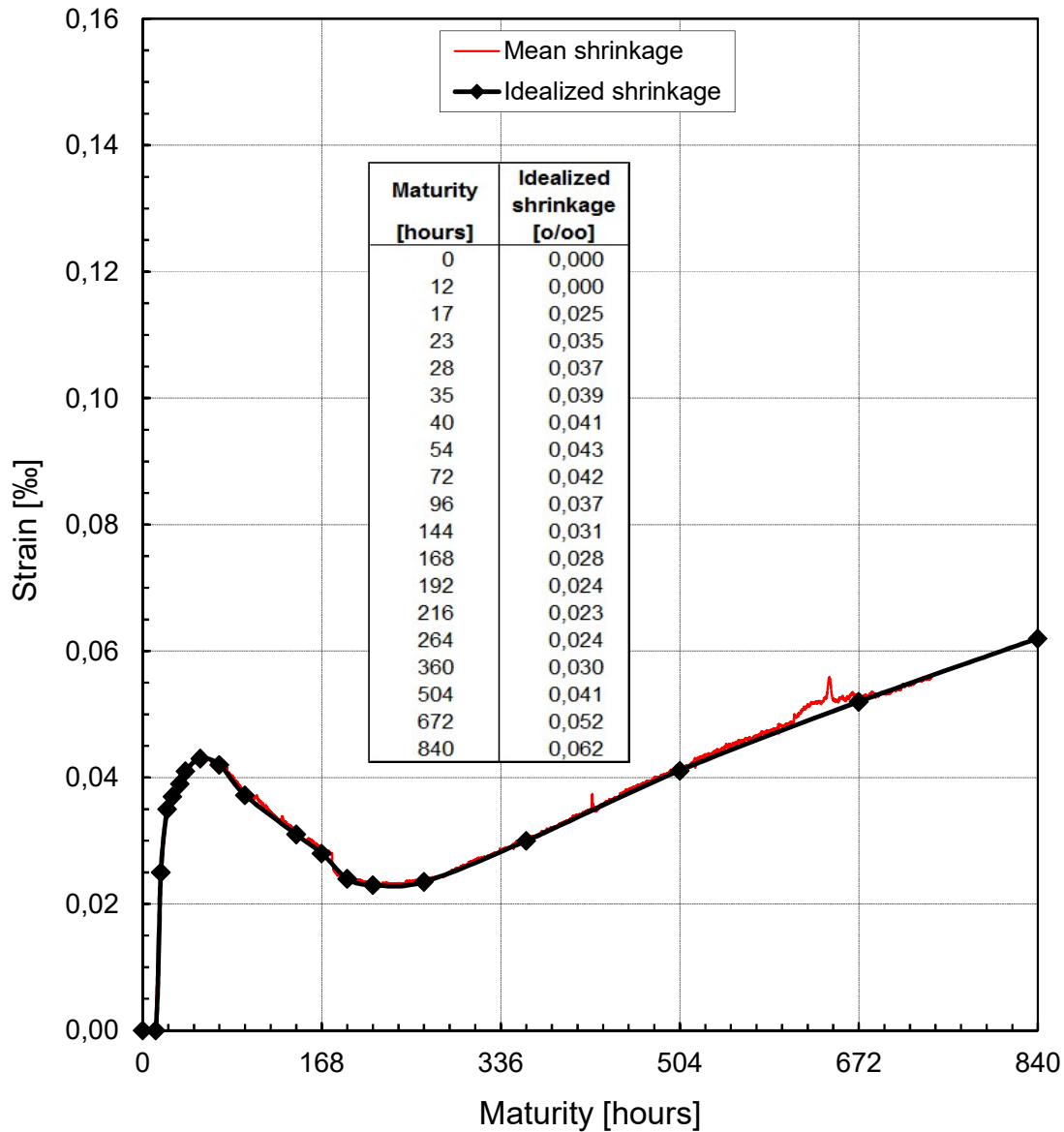
2018-11-30, Danish Technological Institute, Concrete Centre

Jens Ole Frederiksen  
Senior Specialist M. Sc.  
Dir. phone +45 72 20 22 18

Client : Eminent A/S  
 Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
 Date : 2019-04-24

E-SSV  
 Initials: JLF/CPA



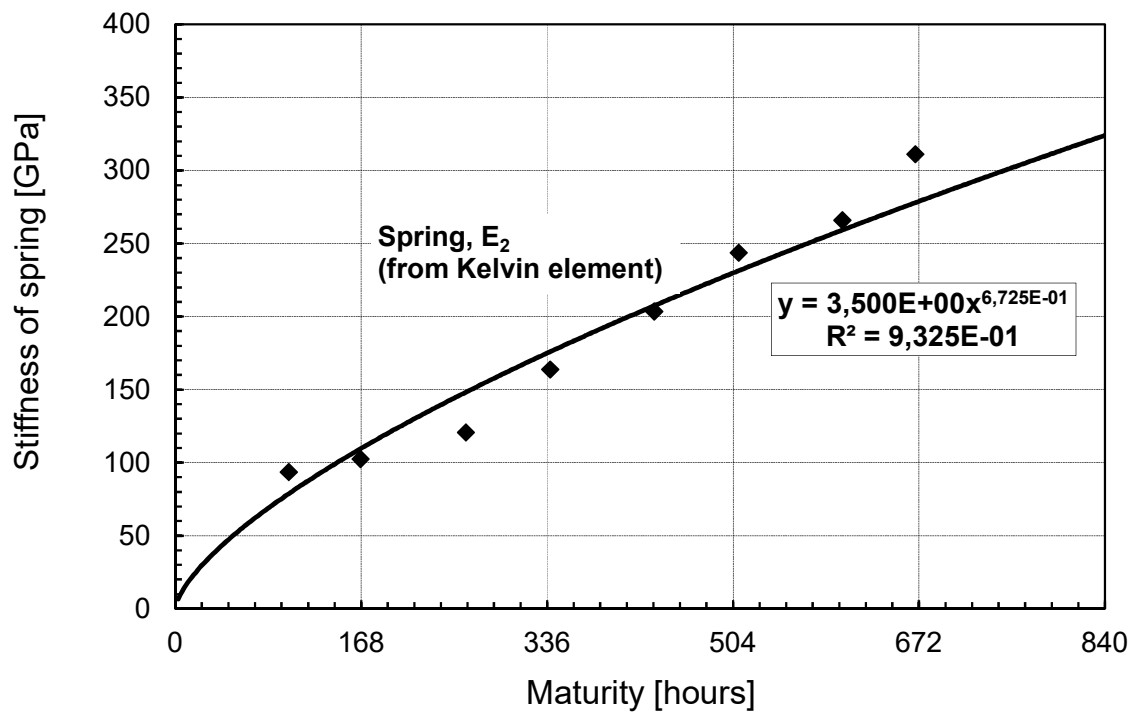
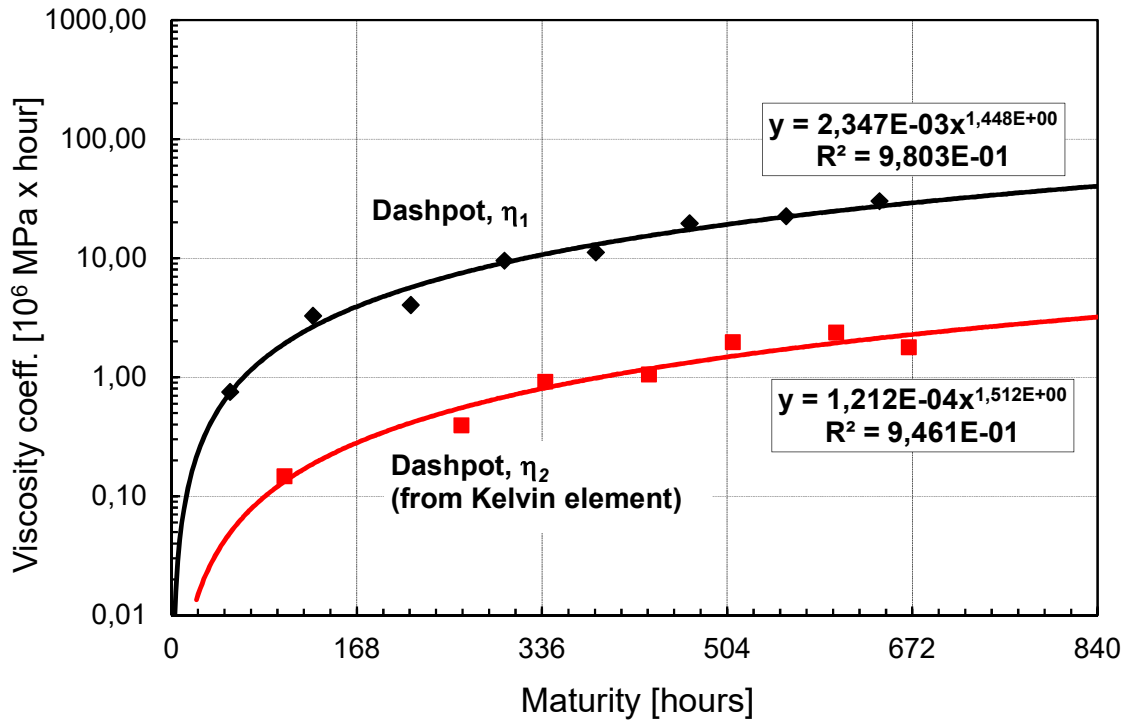
**Notes:**

- Maturity = 0 corresponds to mixing time
- Measuring starts after the concrete setting
- Strains are mean of two measurements on three specimens
- Shrinkage is strain compensated for temperature deformations
- Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
 Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
 Date : 2019-04-24

E-SSV  
 Initials: JLF/CPA

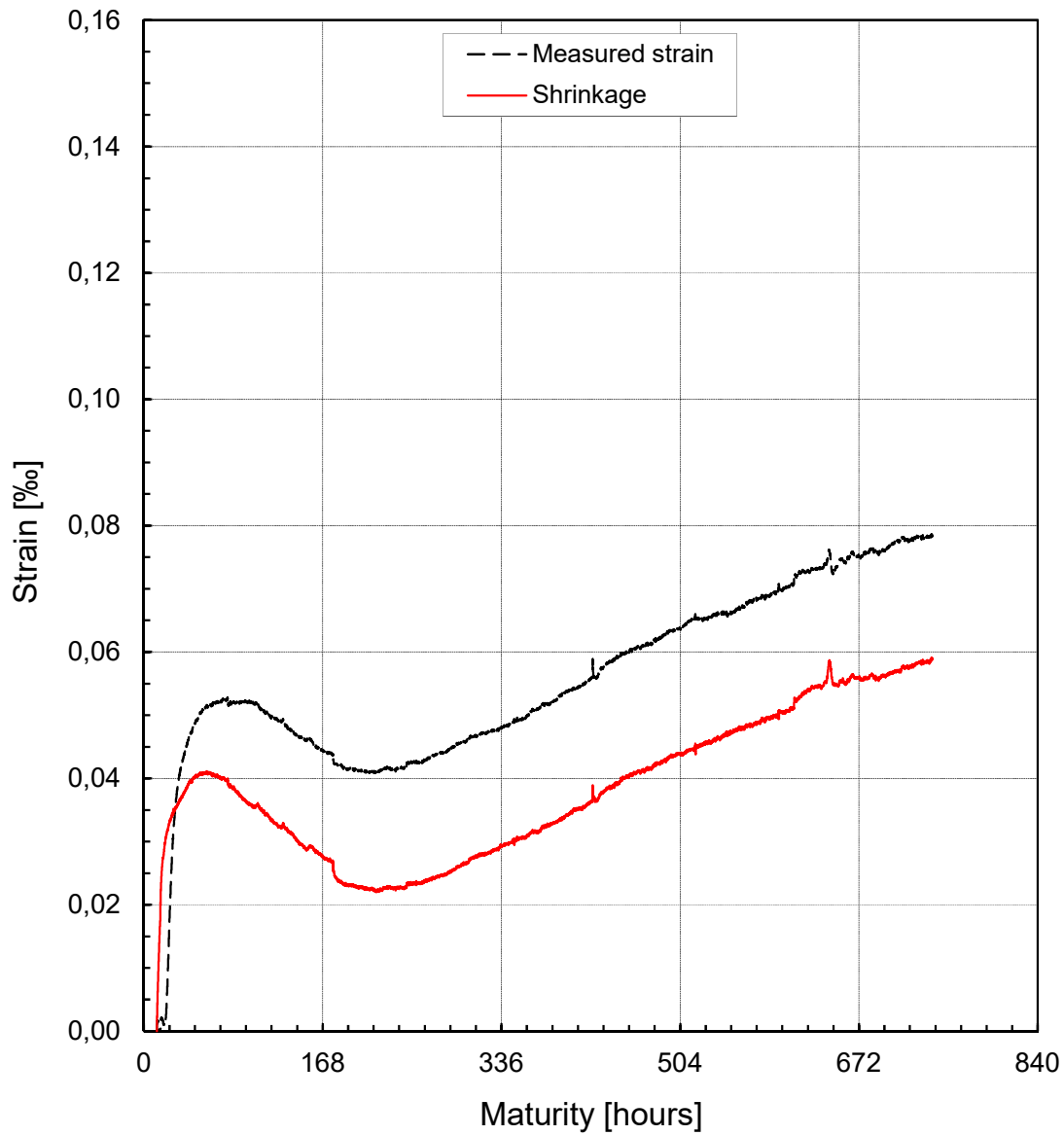




Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



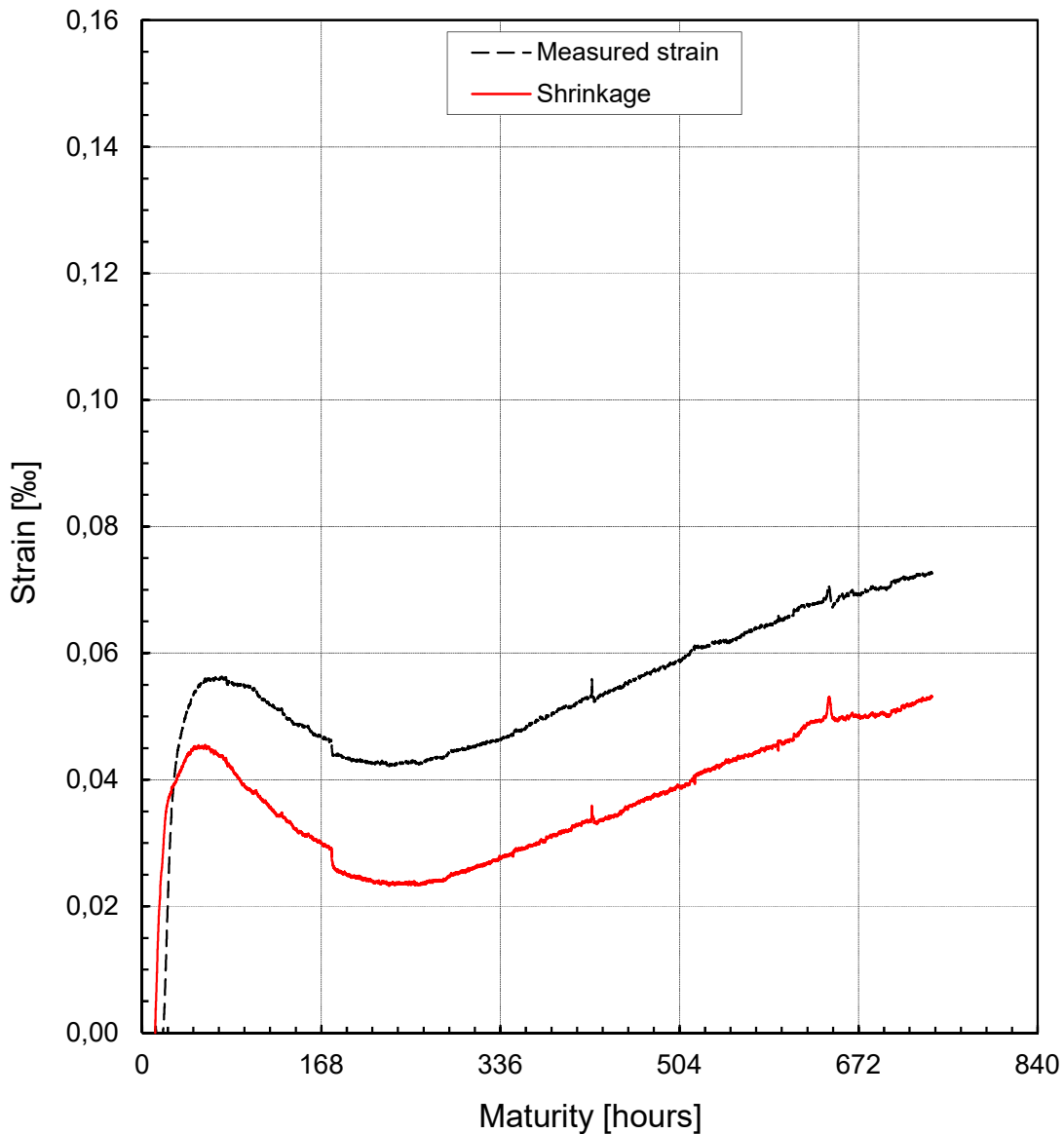
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



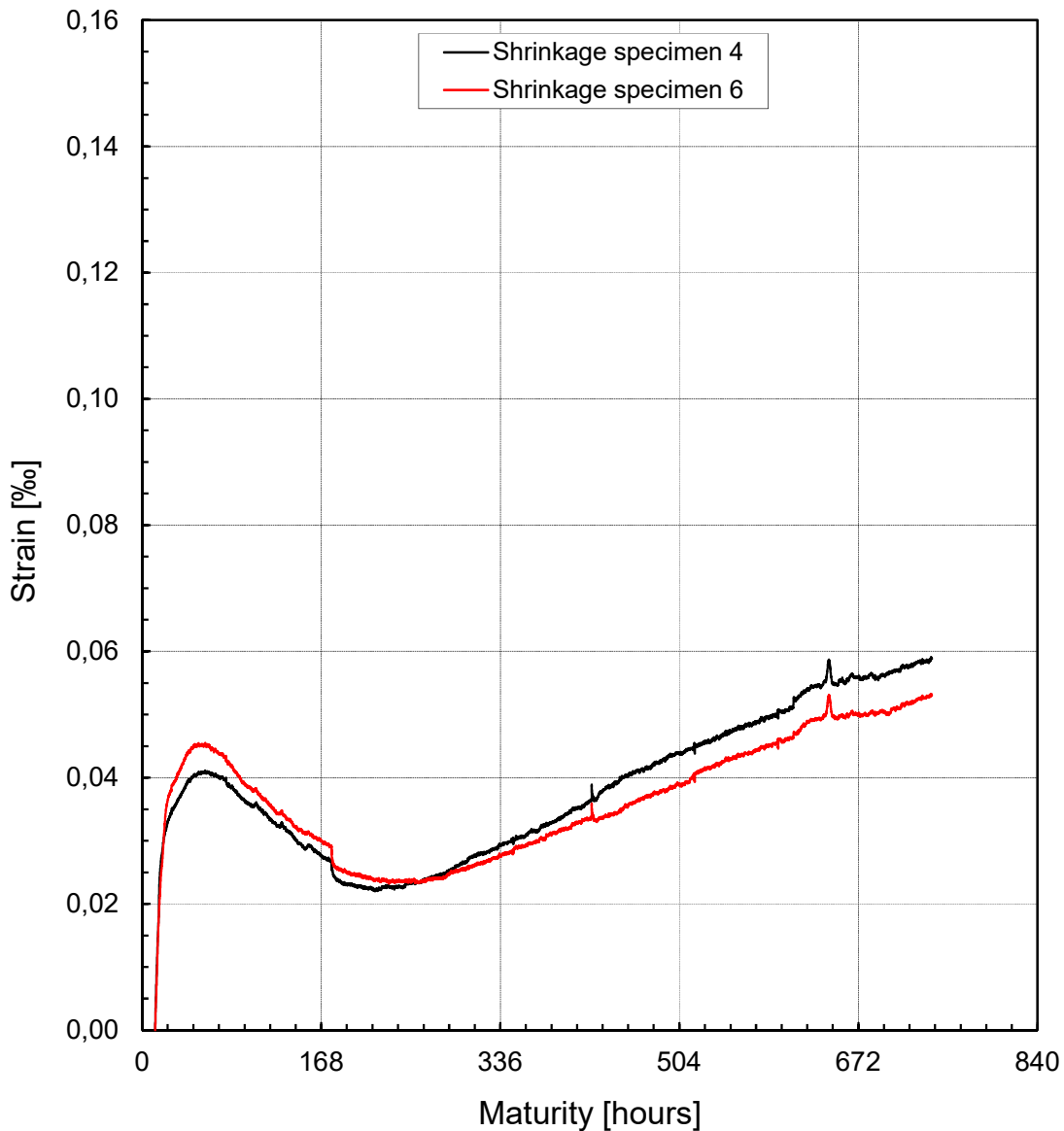
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



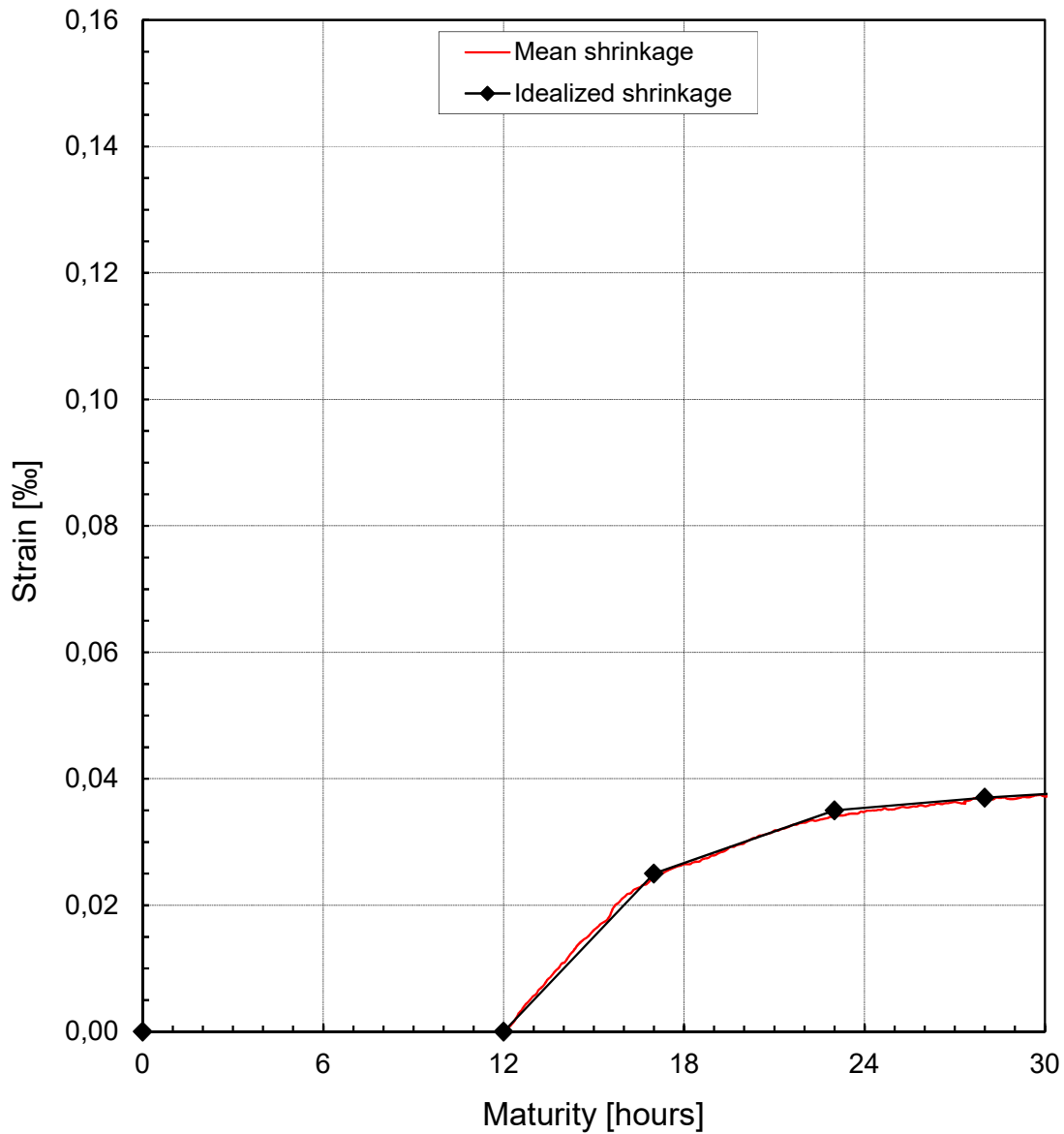
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



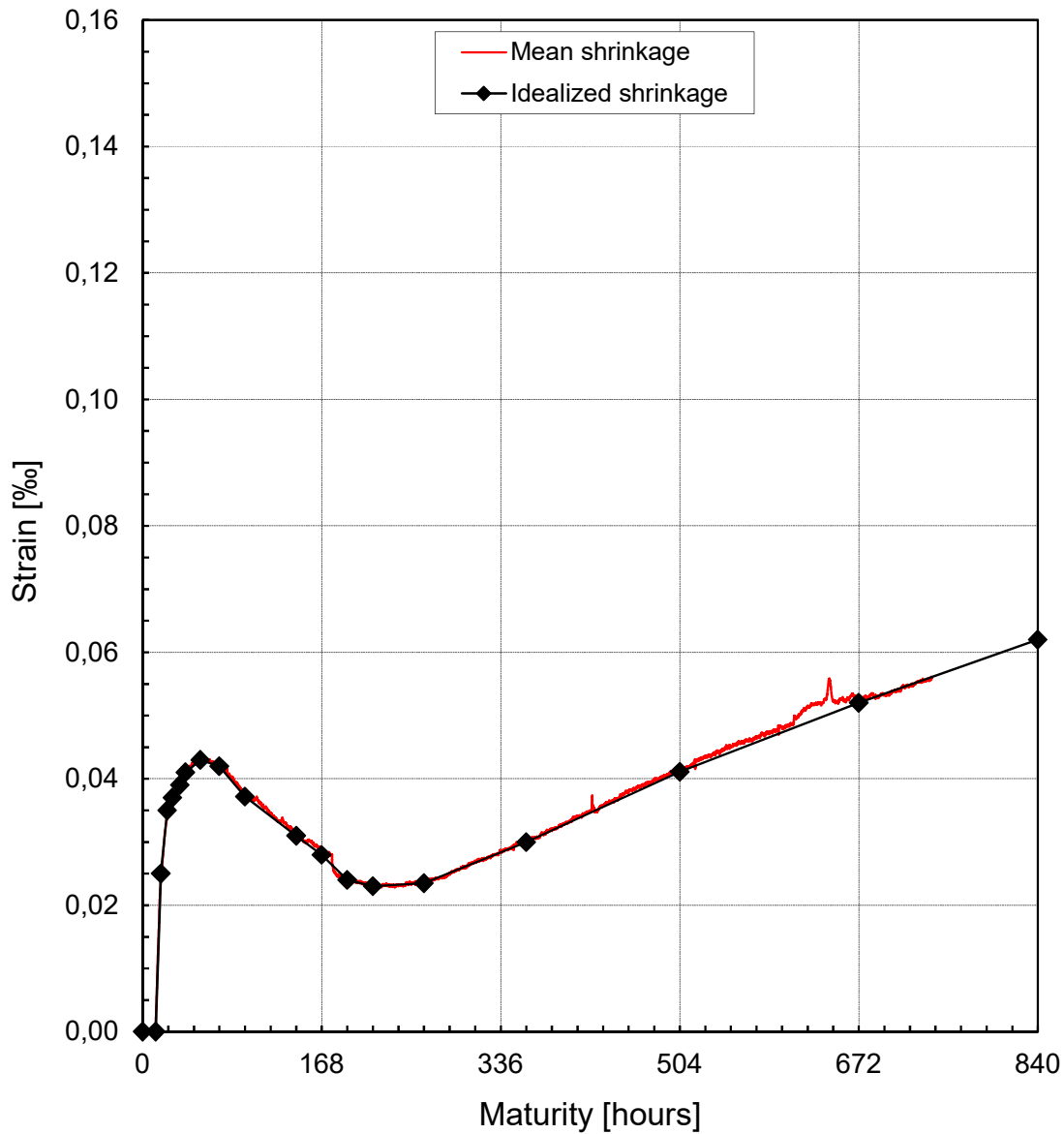
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements on three specimens  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



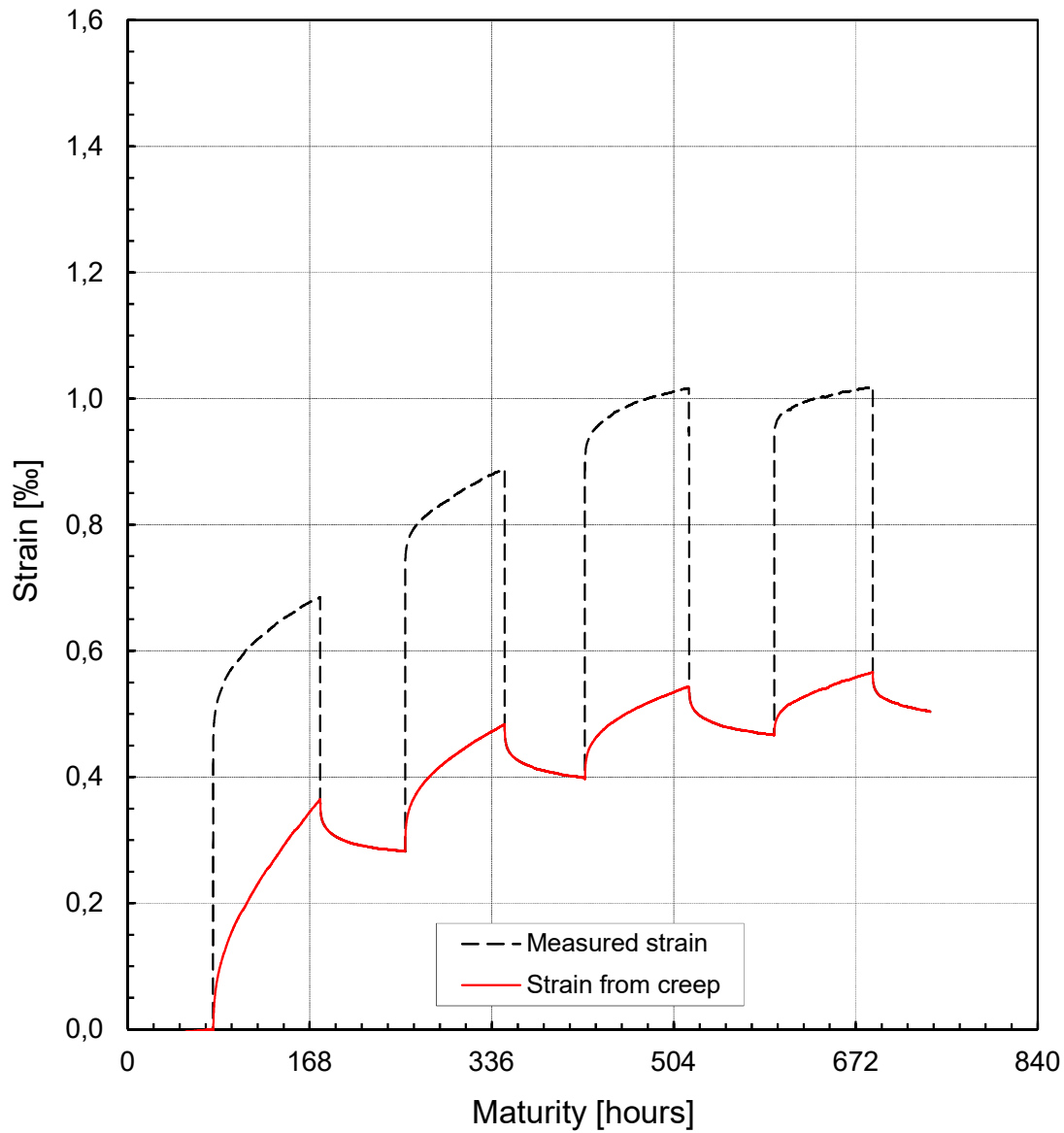
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements on three specimens  
Shrinkage is strain compensated for temperature deformations  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



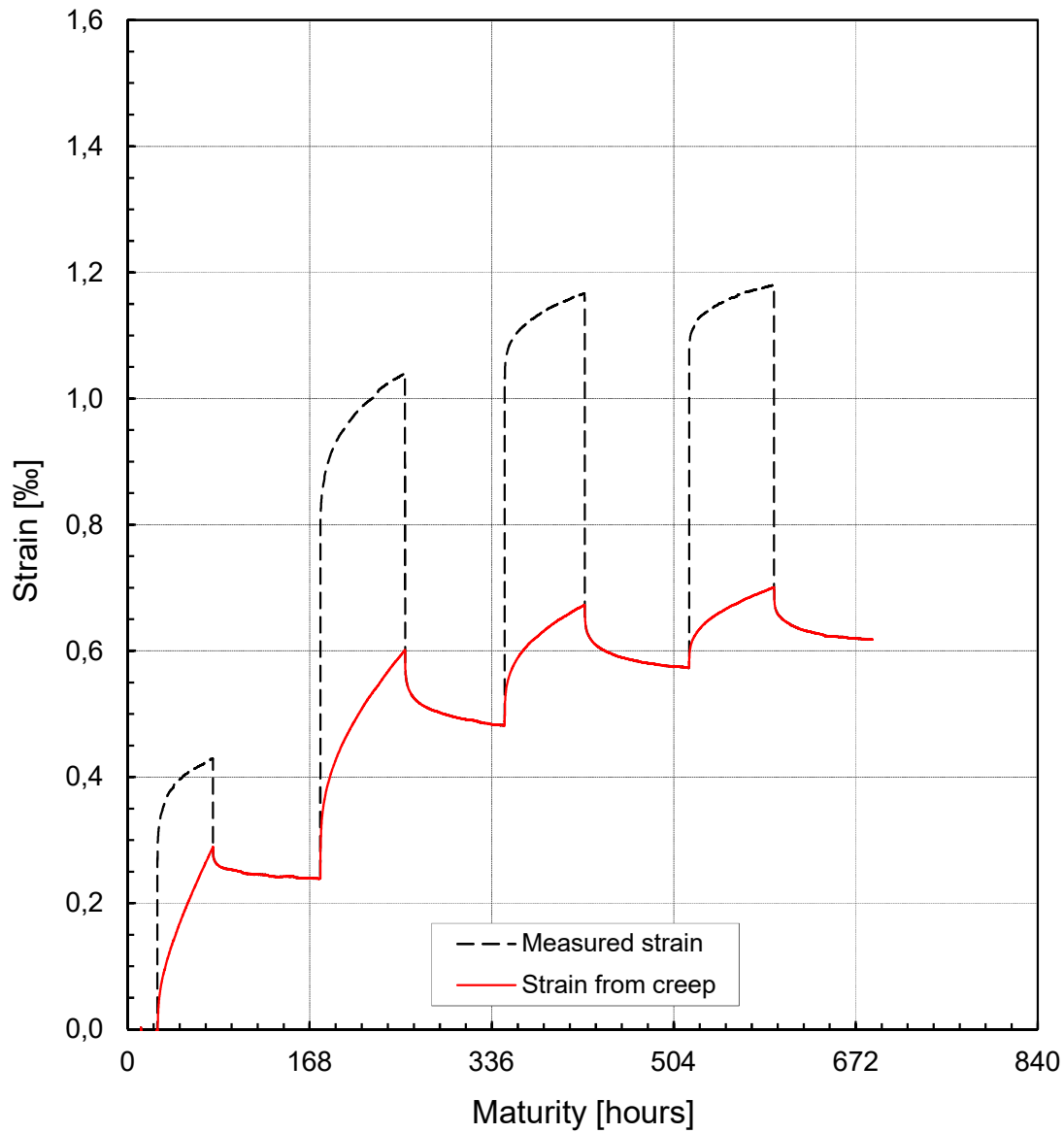
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



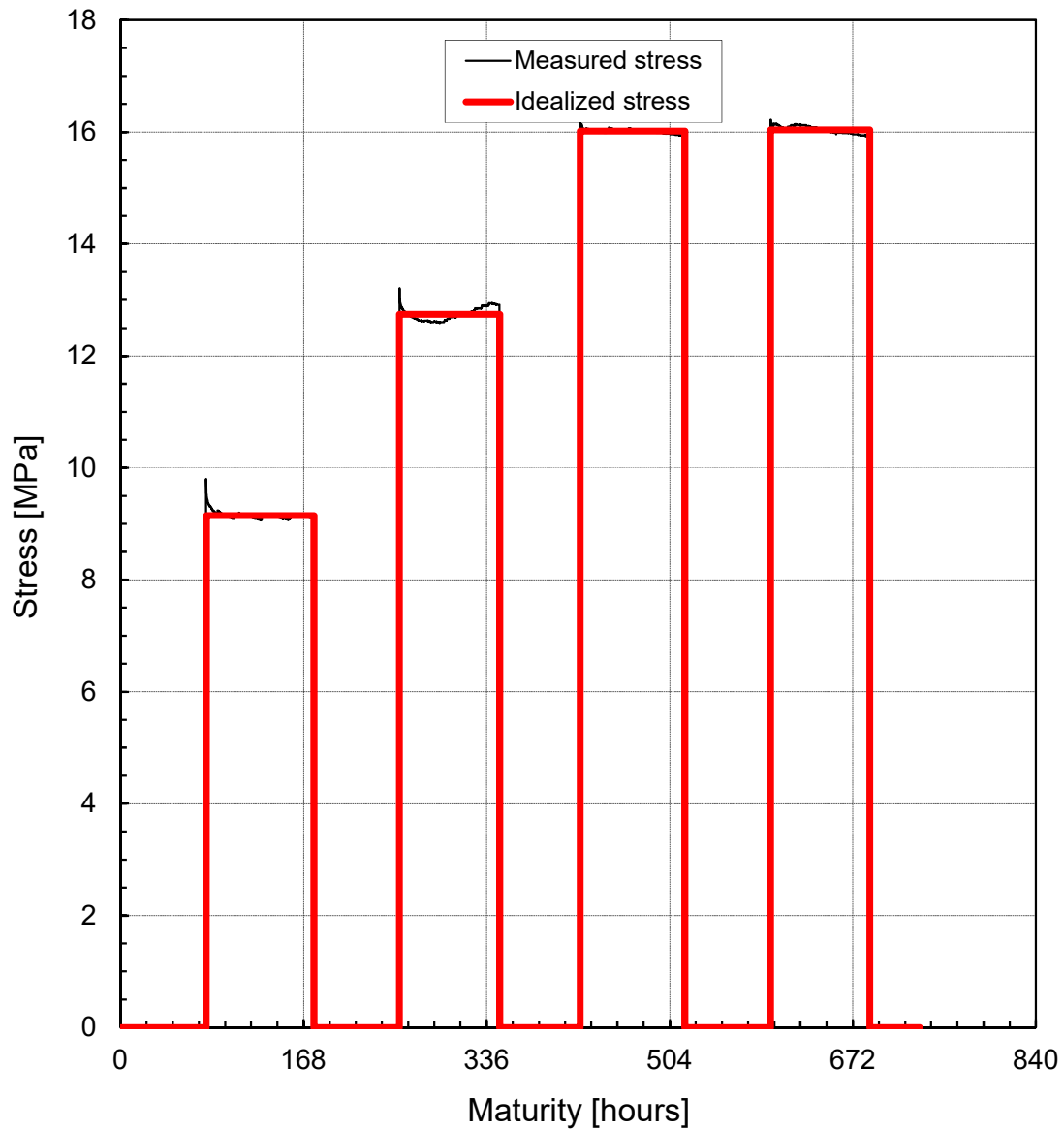
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



**Notes:**

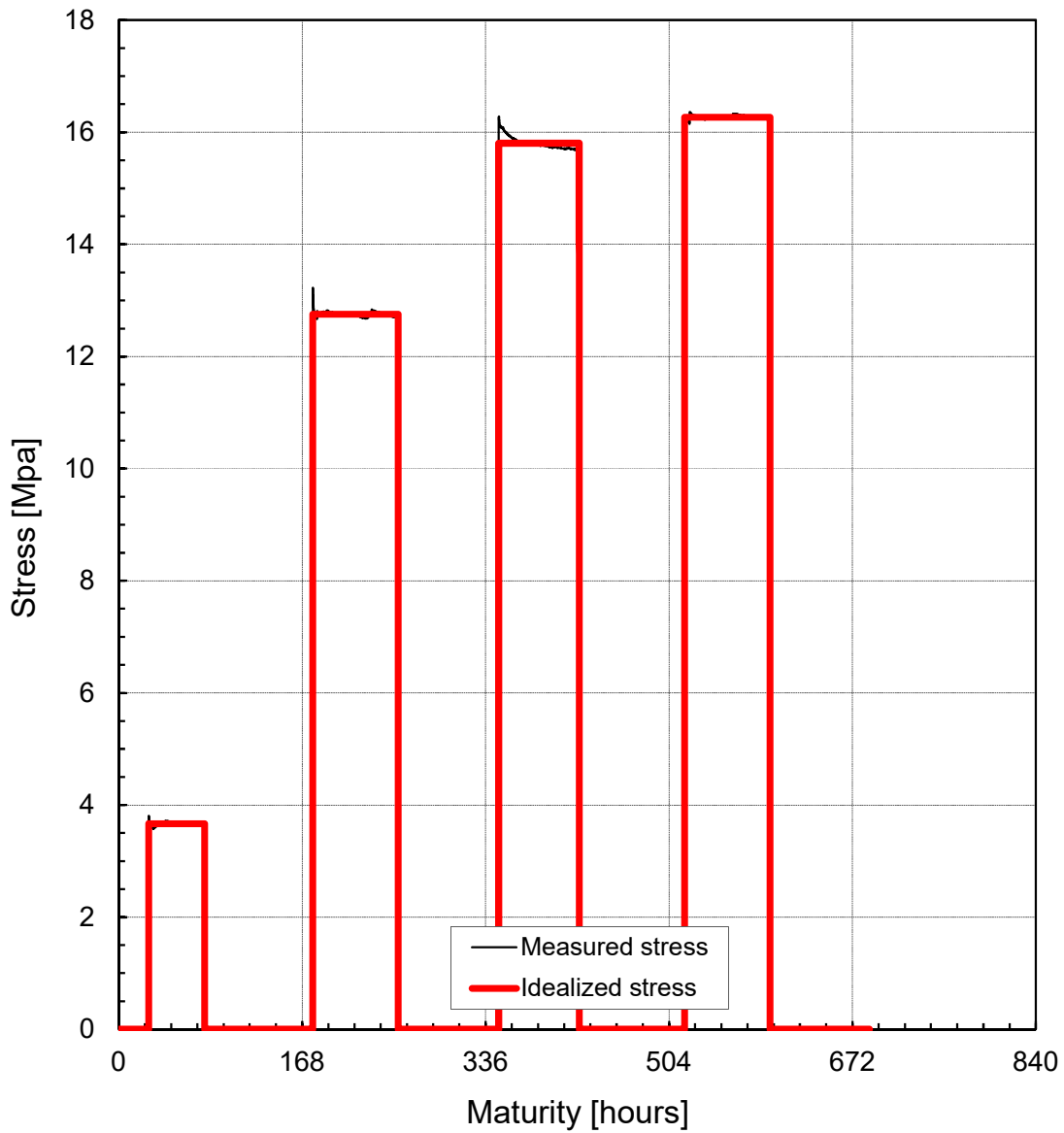
Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting



Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



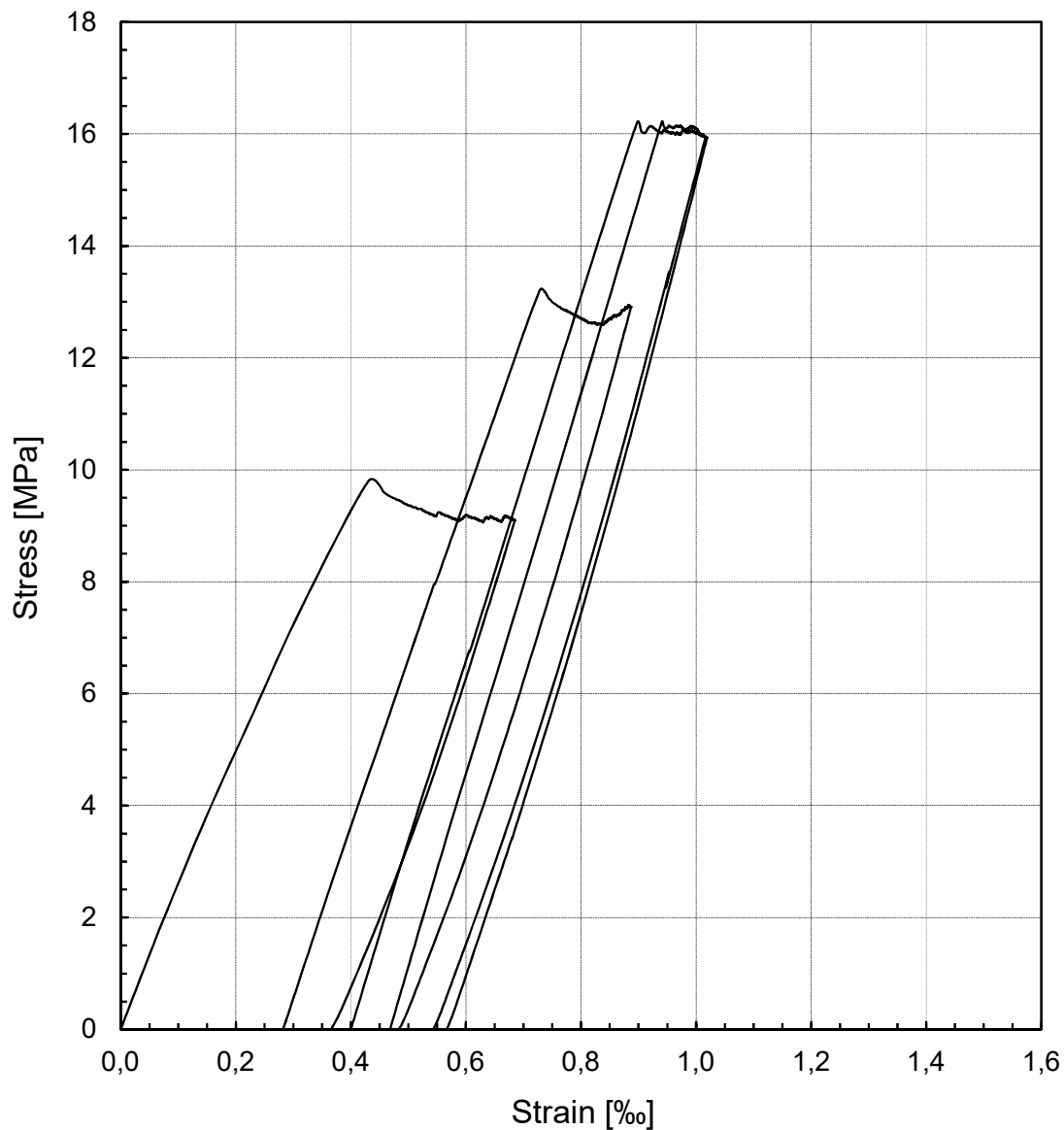
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



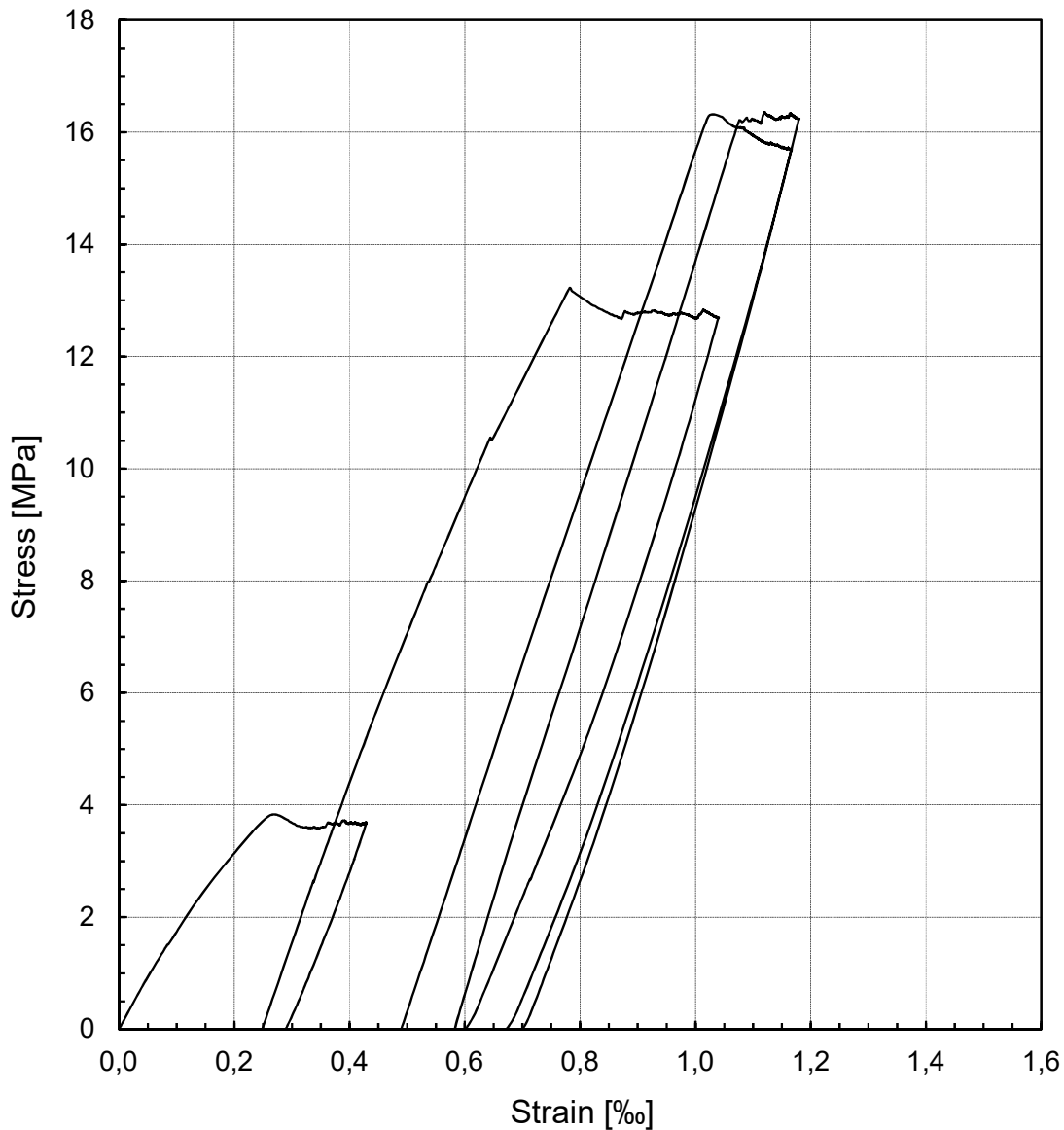
**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression

Client : Eminent A/S  
Name : Birgitte Primdahl Dam

Report no: 811818  
Date : 2019-04-24

E-SSV  
Initials: JLF/CPA



**Notes:**

Maturity = 0 corresponds to mixing time  
Measuring starts after the concrete setting  
Strains are mean of two measurements  
Strain compensated for temperature deformations and shrinkage  
Positive strain corresponds to compression

## Appendix 11 - Luftporestruktur

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826198-6



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 826198-6  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** Materiale: 2 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: A-REF 1 og 2.  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-08-21  
Mixdesign er oplyst af rekvirenten og pasta % beregnet til 31,4.
- Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-08-21.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-10-03 til 2018-10-10.
- Procedure** DS/EN 480-11: 2005. Tilsætningsstoffer til beton, mørtel og injektionsmørtel.  
Prøvningsmetoder – Del 11: Bestemmelse af luftporestruktur i hærdet beton.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2 og 3.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Bemærkninger:** -
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-10-10, Teknologisk Institut, Taastrup, Beton Centret

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Sample ID: A-REF 1

Air Content (%):	4,78
Specific Surface (mm <sup>-1</sup> ):	36,67
Spacing Factor (mm):	0,143
Micro Air A300 (%):	3,050

Sample Size (mm x mm):	100 x 150
Paste Content (%):	31,40
Length Traversed (mm):	1201,4
Area Traversed (mm x mm):	85 x 135

### Chord Length Distribution by RapidAir

Class No.	Chord size (microns)	Number of Chords in Class	Number of Chords in Percent	Air Content in Class	Cumulated Air Content
1	0-10	24	4,56	0,020	0,02
2	10-20	63	11,98	0,080	0,10
3	20-30	55	10,46	0,120	0,21
4	30-40	55	10,46	0,160	0,37
5	40-50	38	7,22	0,140	0,51
6	50-60	39	7,41	0,170	0,69
7	60-80	56	10,65	0,320	1,01
8	80-100	45	8,56	0,340	1,34
9	100-120	29	5,51	0,270	1,61
10	120-140	25	4,75	0,270	1,88
11	140-160	11	2,09	0,140	2,02
12	160-180	14	2,66	0,200	2,21
13	180-200	9	1,71	0,140	2,36
14	200-220	5	0,95	0,090	2,44
15	220-240	13	2,47	0,250	2,69
16	240-260	7	1,33	0,140	2,84
17	260-280	4	0,76	0,090	2,93
18	280-300	5	0,95	0,120	3,05
19	300-350	10	1,90	0,270	3,32
20	350-400	4	0,76	0,120	3,44
21	400-450	1	0,19	0,040	3,47
22	450-500	0	0,00	0,000	3,47
23	500-1000	10	1,90	0,580	3,65
24	1000-1500	1	0,19	0,120	4,17
25	1500-2000	0	0,00	0,000	4,17
26	2000-2500	2	0,38	0,380	4,55
27	2500-3000	1	0,19	0,230	4,78
28	3000-4000	0	0,00	0,000	4,78



Prøve ID: A-REF 2

Luft indhold (%):	5,40
Specific Overflade (mm <sup>-1</sup> ):	38,30
Afstandsfaktor (mm):	0,130
Mikro luft A300 (%):	3,610

Prøvestørrelse (mm x mm):	100 x 150
Pastaindhold (%):	31,40
Traverseret længde (mm):	1201,4
Traverseret areal (mm x mm):	85 x 135

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse (µm)	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kumuleret luftindhold
1	0-10	16	2,58	0,010	0,01
2	10-20	76	12,24	0,100	0,11
3	20-30	83	13,37	0,170	0,28
4	30-40	62	9,98	0,180	0,46
5	40-50	43	6,92	0,160	0,62
6	50-60	48	7,73	0,220	0,84
7	60-80	61	9,82	0,350	1,18
8	80-100	48	7,73	0,360	1,55
9	100-120	41	6,60	0,370	1,92
10	120-140	31	4,99	0,330	2,26
11	140-160	17	2,74	0,210	2,47
12	160-180	15	2,42	0,210	2,68
13	180-200	14	2,25	0,220	2,90
14	200-220	10	1,61	0,180	3,08
15	220-240	7	1,13	0,130	3,21
16	240-260	5	0,81	0,100	3,31
17	260-280	9	1,45	0,200	3,51
18	280-300	4	0,64	0,100	3,61
19	300-350	7	1,13	0,180	3,79
20	350-400	5	0,81	0,160	3,95
21	400-450	4	0,64	0,140	4,09
22	450-500	3	0,48	0,120	4,21
23	500-1000	7	1,13	0,410	4,21
24	1000-1500	2	0,32	0,200	4,81
25	1500-2000	1	0,16	0,150	4,96
26	2000-2500	1	0,16	0,190	5,15
27	2500-3000	1	0,16	0,240	5,40
28	3000-4000	0	0,00	0,000	5,40

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826295-6



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 826295-6  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** Materiale: 2 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: A-AVV 1 og 2.  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-08-22  
Mixdesign er oplyst af rekvirenten og pasta % beregnet til 31,5.
- Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-08-22.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-10-03 til 2018-10-10.
- Procedure** DS/EN 480-11: 2005. Tilsætningsstoffer til beton, mørtel og injektionsmørtel.  
Prøvningsmetoder – Del 11: Bestemmelse af luftporestruktur i hærdet beton.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2 og 3.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Bemærkninger:** -
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-10-10, Teknologisk Institut, Taastrup, Beton Centret

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2





Prøve ID: A-AVV 1

Luft indhold (%):	4,89
Specific Overflade (mm <sup>-1</sup> ):	33,69
Afstandsfaktor (mm):	0,154
Mikro luft A300 (%):	2,880

Prøvestørrelse (mm x mm):	100 x 150
Pastaindhold (%):	31,50
Traverseret længde (mm):	1201,4
Traverseret areal (mm x mm):	85 x 135

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse (µm)	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kumuleret luftindhold
1	0-10	24	4,85	0,020	0,02
2	10-20	33	6,67	0,040	0,06
3	20-30	50	10,10	0,110	0,16
4	30-40	53	10,71	0,160	0,32
5	40-50	31	6,26	0,110	0,43
6	50-60	37	7,47	0,170	0,60
7	60-80	57	11,52	0,330	0,93
8	80-100	51	10,30	0,370	1,31
9	100-120	27	5,45	0,250	1,56
10	120-140	29	5,86	0,320	1,87
11	140-160	19	3,84	0,240	2,11
12	160-180	18	3,64	0,250	2,36
13	180-200	7	1,41	0,110	2,47
14	200-220	9	1,82	0,160	2,63
15	220-240	5	1,01	0,090	2,72
16	240-260	3	0,61	0,060	2,78
17	260-280	3	0,61	0,070	2,85
18	280-300	1	0,20	0,020	2,88
19	300-350	11	2,22	0,300	3,17
20	350-400	4	0,81	0,130	3,30
21	400-450	7	1,41	0,250	3,55
22	450-500	3	0,61	0,120	3,67
23	500-1000	7	1,41	0,400	3,80
24	1000-1500	3	0,61	0,280	4,35
25	1500-2000	1	0,20	0,150	4,50
26	2000-2500	2	0,40	0,390	4,89
27	2500-3000	0	0,00	0,000	4,89
28	3000-4000	0	0,00	0,000	4,89



Prøve ID: A-AVV 2

Luft indhold (%):	5,47
Specific Overflade ( $\text{mm}^{-1}$ ):	39,51
Afstandsfaktor (mm):	0,125
Mikro luft A300 (%):	3,820

Prøvestørrelse (mm x mm):	100 x 150
Pastaindhold (%):	31,50
Traverseret længde (mm):	1201,4
Traverseret areal (mm x mm):	85 x 135

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse ( $\mu\text{m}$ )	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kumuleret luftindhold
1	0-10	33	5,08	0,020	0,02
2	10-20	81	12,48	0,100	0,13
3	20-30	62	9,55	0,130	0,26
4	30-40	61	9,40	0,180	0,43
5	40-50	50	7,70	0,190	0,62
6	50-60	38	5,86	0,170	0,79
7	60-80	73	11,25	0,420	1,21
8	80-100	55	8,47	0,410	1,63
9	100-120	34	5,24	0,310	1,94
10	120-140	28	4,31	0,300	2,24
11	140-160	23	3,54	0,280	2,52
12	160-180	21	3,24	0,290	2,81
13	180-200	24	3,70	0,380	3,20
14	200-220	7	1,08	0,120	3,32
15	220-240	11	1,69	0,210	3,53
16	240-260	12	1,85	0,250	3,78
17	260-280	2	0,31	0,040	3,82
18	280-300	0	0,00	0,000	3,82
19	300-350	10	1,54	0,270	4,09
20	350-400	11	1,69	0,330	4,42
21	400-450	0	0,00	0,000	4,42
22	450-500	6	0,92	0,240	4,66
23	500-1000	4	0,62	0,250	4,70
24	1000-1500	0	0,00	0,000	4,91
25	1500-2000	1	0,15	0,140	5,05
26	2000-2500	1	0,15	0,210	5,25
27	2500-3000	1	0,15	0,220	5,47
28	3000-4000	0	0,00	0,000	5,47

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826753-6



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 826753-6  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** Materiale: 2 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: A-SSV 1 og 2.  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-08-27  
Mixdesign er oplyst af rekvirenten og pasta % beregnet til 31,8.
- Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-08-27.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-12-04 til 2018-12-13.
- Procedure** DS/EN 480-11: 2005. Tilsætningsstoffer til beton, mørtel og injektionsmørtel.  
Prøvningsmetoder – Del 11: Bestemmelse af luftporestruktur i hærdet beton.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2 og 3.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Bemærkninger:** -
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Beton Centret

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Prøve ID: A-SSV 1

Luft indhold (%):	3,67
Specific Overflade ( $\text{mm}^{-1}$ ):	30,60
Afstandsfaktor (mm):	0,194
Mikro luft A300 (%):	1,800

Pastaindhold (%):	31,80
Traverseret længde (mm):	1201,4

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse ( $\mu\text{m}$ )	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kummuleret luftindhold
1	0-10	7	2,08	0,010	0,01
2	10-20	43	12,76	0,050	0,06
3	20-30	41	12,17	0,090	0,15
4	30-40	30	8,90	0,090	0,23
5	40-50	28	8,31	0,100	0,34
6	50-60	19	5,64	0,090	0,43
7	60-80	42	12,46	0,240	0,66
8	80-100	32	9,50	0,230	0,90
9	100-120	19	5,64	0,170	1,07
10	120-140	10	2,97	0,110	1,18
11	140-160	7	2,08	0,090	1,27
12	160-180	10	2,97	0,140	1,41
13	180-200	4	1,19	0,060	1,47
14	200-220	3	0,89	0,050	1,52
15	220-240	4	1,19	0,080	1,60
16	240-260	4	1,19	0,080	1,68
17	260-280	4	1,19	0,090	1,77
18	280-300	1	0,30	0,020	1,80
19	300-350	6	1,78	0,160	1,96
20	350-400	5	1,48	0,160	2,12
21	400-450	3	0,89	0,100	2,22
22	450-500	4	1,19	0,160	2,38
23	500-1000	6	1,78	0,320	2,47
24	1000-1500	1	0,30	0,120	2,82
25	1500-2000	1	0,30	0,130	2,95
26	2000-2500	1	0,30	0,190	3,14
27	2500-3000	1	0,30	0,220	3,36
28	3000-4000	1	0,30	0,310	3,67



Prøve ID: A-SSV 2

Luft indhold (%):	3,20
Specific Overflade ( $\text{mm}^{-1}$ ):	35,80
Afstandsfaktor (mm):	0,177
Mikro luft A300 (%):	1,920

Pastaindhold (%):	31,80
Traverseret længde (mm):	1201,4

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse ( $\mu\text{m}$ )	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kummuleret luftindhold
1	0-10	13	3,78	0,010	0,01
2	10-20	53	15,41	0,070	0,08
3	20-30	25	7,27	0,050	0,13
4	30-40	27	7,85	0,080	0,20
5	40-50	34	9,88	0,130	0,33
6	50-60	26	7,56	0,120	0,45
7	60-80	43	12,50	0,250	0,70
8	80-100	30	8,72	0,220	0,92
9	100-120	22	6,40	0,200	1,12
10	120-140	15	4,36	0,160	1,29
11	140-160	8	2,33	0,100	1,39
12	160-180	8	2,33	0,110	1,50
13	180-200	3	0,87	0,050	1,55
14	200-220	3	0,87	0,050	1,60
15	220-240	4	1,16	0,080	1,67
16	240-260	2	0,58	0,040	1,72
17	260-280	6	1,74	0,140	1,85
18	280-300	3	0,87	0,070	1,92
19	300-350	1	0,29	0,030	1,95
20	350-400	3	0,87	0,100	2,04
21	400-450	1	0,29	0,030	2,08
22	450-500	2	0,58	0,080	2,16
23	500-1000	9	2,62	0,440	2,37
24	1000-1500	0	0,00	0,000	2,60
25	1500-2000	1	0,29	0,140	2,74
26	2000-2500	1	0,29	0,190	2,93
27	2500-3000	0	0,00	0,000	2,93
28	3000-4000	1	0,29	0,270	3,20

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826930-6



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 826930-6  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** Materiale: 2 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: E-REF 1 og 2.  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-08-28  
Mixdesign er oplyst af rekvirenten og pasta % beregnet til 31,8.
- Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-08-28.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-12-04 til 2018-12-13.
- Procedure** DS/EN 480-11: 2005. Tilsætningsstoffer til beton, mørtel og injektionsmørtel.  
Prøvningsmetoder – Del 11: Bestemmelse af luftporestruktur i hærdet beton.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2 og 3.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Bemærkninger:** -
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Beton Centret

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Prøve ID: E-REF 1

Luft indhold (%):	5,77
Specific Overflade ( $\text{mm}^{-1}$ ):	43,01
Afstandsfaktor (mm):	0,113
Mikro luft A300 (%):	4,460

Pastaindhold (%):	31,80
Traverseret længde (mm):	1201,4

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse ( $\mu\text{m}$ )	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kummuleret luftindhold
1	0-10	34	4,56	0,020	0,02
2	10-20	97	13,02	0,120	0,15
3	20-30	68	9,13	0,150	0,29
4	30-40	61	8,19	0,180	0,47
5	40-50	66	8,86	0,250	0,72
6	50-60	54	7,25	0,240	0,96
7	60-80	88	11,81	0,500	1,46
8	80-100	66	8,86	0,490	1,96
9	100-120	45	6,04	0,410	2,37
10	120-140	38	5,10	0,410	2,78
11	140-160	21	2,82	0,260	3,04
12	160-180	27	3,62	0,380	3,42
13	180-200	15	2,01	0,240	3,66
14	200-220	10	1,34	0,170	3,83
15	220-240	9	1,21	0,170	4,00
16	240-260	9	1,21	0,190	4,19
17	260-280	7	0,94	0,160	4,34
18	280-300	5	0,67	0,120	4,46
19	300-350	9	1,21	0,240	4,71
20	350-400	3	0,40	0,090	4,80
21	400-450	3	0,40	0,110	4,91
22	450-500	1	0,13	0,040	4,94
23	500-1000	6	0,81	0,340	5,03
24	1000-1500	0	0,00	0,000	5,29
25	1500-2000	1	0,13	0,140	5,42
26	2000-2500	2	0,27	0,340	5,77
27	2500-3000	0	0,00	0,000	5,77
28	3000-4000	0	0,00	0,000	5,77



Prøve ID: E-REF 2

Luft indhold (%):	5,16
Specific Overflade (mm <sup>-1</sup> ):	46,34
Afstandsfaktor (mm):	0,110
Mikro luft A300 (%):	4,250

Pastaindhold (%):	31,80
Traverseret længde (mm):	1201,4

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse (µm)	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kummuleret luftindhold
1	0-10	25	3,48	0,020	0,02
2	10-20	92	12,81	0,120	0,14
3	20-30	79	11,00	0,170	0,31
4	30-40	62	8,64	0,180	0,49
5	40-50	60	8,36	0,220	0,71
6	50-60	50	6,96	0,230	0,94
7	60-80	81	11,28	0,460	1,40
8	80-100	78	10,86	0,580	1,98
9	100-120	52	7,24	0,480	2,45
10	120-140	29	4,04	0,310	2,77
11	140-160	17	2,37	0,210	2,98
12	160-180	19	2,65	0,270	3,25
13	180-200	16	2,23	0,250	3,50
14	200-220	13	1,81	0,230	3,73
15	220-240	5	0,70	0,100	3,82
16	240-260	8	1,11	0,170	3,99
17	260-280	4	0,56	0,090	4,08
18	280-300	7	0,97	0,170	4,25
19	300-350	7	0,97	0,190	4,44
20	350-400	4	0,56	0,120	4,56
21	400-450	1	0,14	0,030	4,60
22	450-500	3	0,42	0,120	4,72
23	500-1000	4	0,56	0,240	4,72
24	1000-1500	2	0,28	0,200	5,16
25	1500-2000	0	0,00	0,000	5,16
26	2000-2500	0	0,00	0,000	5,16
27	2500-3000	0	0,00	0,000	5,16
28	3000-4000	0	0,00	0,000	5,16



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
828580-6



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 828580-6  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** Materiale: 2 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: E-AVV 1 og 2.  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-09-03  
Mixdesign er oplyst af rekvirenten og pasta % beregnet til 31,6.
- Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-09-03.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-12-04 til 2018-12-13.
- Procedure** DS/EN 480-11: 2005. Tilsætningsstoffer til beton, mørtel og injektionsmørtel.  
Prøvningsmetoder – Del 11: Bestemmelse af luftporestruktur i hærdet beton.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2 og 3.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Bemærkninger:** -
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Beton Centret

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Prøve ID: E-AVV 1

Luft indhold (%):	5,85
Specific Overflade ( $\text{mm}^{-1}$ ):	40,55
Afstandsfaktor (mm):	0,118
Mikro luft A300 (%):	4,360

Pastaindhold (%):	31,60
Traverseret længde (mm):	1201,4

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse ( $\mu\text{m}$ )	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kummuleret luftindhold
1	0-10	22	3,09	0,020	0,02
2	10-20	91	12,78	0,120	0,13
3	20-30	70	9,83	0,150	0,29
4	30-40	62	8,71	0,180	0,47
5	40-50	58	8,15	0,220	0,69
6	50-60	54	7,58	0,240	0,93
7	60-80	81	11,38	0,460	1,39
8	80-100	65	9,13	0,480	1,87
9	100-120	46	6,46	0,420	2,29
10	120-140	25	3,51	0,270	2,56
11	140-160	28	3,93	0,340	2,91
12	160-180	15	2,11	0,210	3,12
13	180-200	15	2,11	0,230	3,35
14	200-220	17	2,39	0,300	3,65
15	220-240	12	1,69	0,230	3,87
16	240-260	9	1,26	0,180	4,06
17	260-280	4	0,56	0,090	4,15
18	280-300	9	1,26	0,220	4,36
19	300-350	12	1,69	0,320	4,69
20	350-400	1	0,14	0,030	4,72
21	400-450	3	0,42	0,110	4,83
22	450-500	1	0,14	0,040	4,86
23	500-1000	9	1,26	0,450	4,99
24	1000-1500	0	0,00	0,000	5,32
25	1500-2000	1	0,14	0,130	5,44
26	2000-2500	1	0,14	0,190	5,63
27	2500-3000	1	0,14	0,220	5,85
28	3000-4000	0	0,00	0,000	5,85



Prøve ID: E-AVV 2

Luft indhold (%):	4,58
Specific Overflade (mm <sup>-1</sup> ):	44,27
Afstandsfaktor (mm):	0,121
Mikro luft A300 (%):	3,700

Pastaindhold (%):	31,60
Traverseret længde (mm):	1201,4

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse (µm)	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kummuleret luftindhold
1	0-10	25	4,11	0,020	0,02
2	10-20	70	11,49	0,090	0,10
3	20-30	66	10,84	0,140	0,24
4	30-40	49	8,05	0,140	0,39
5	40-50	55	9,03	0,200	0,59
6	50-60	40	6,57	0,180	0,77
7	60-80	65	10,67	0,370	1,15
8	80-100	61	10,02	0,460	1,60
9	100-120	34	5,58	0,310	1,91
10	120-140	37	6,08	0,400	2,31
11	140-160	27	4,43	0,340	2,65
12	160-180	17	2,79	0,240	2,89
13	180-200	7	1,15	0,110	3,00
14	200-220	11	1,81	0,190	3,19
15	220-240	6	0,99	0,110	3,31
16	240-260	8	1,31	0,160	3,47
17	260-280	7	1,15	0,160	3,63
18	280-300	3	0,49	0,070	3,70
19	300-350	4	0,66	0,100	3,80
20	350-400	4	0,66	0,130	3,93
21	400-450	2	0,33	0,070	4,00
22	450-500	4	0,66	0,160	4,16
23	500-1000	5	0,82	0,250	4,29
24	1000-1500	2	0,33	0,170	4,58
25	1500-2000	0	0,00	0,000	4,58
26	2000-2500	0	0,00	0,000	4,58
27	2500-3000	0	0,00	0,000	4,58
28	3000-4000	0	0,00	0,000	4,58

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
829853-6



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 829853-6  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** Materiale: 2 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: E-SSV 1 og 2.  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-09-10  
Mixdesign er oplyst af rekvirenten og pasta % beregnet til 31,7.
- Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-09-10.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-12-04 til 2018-12-13.
- Procedure** DS/EN 480-11: 2005. Tilsætningsstoffer til beton, mørtel og injektionsmørtel.  
Prøvningsmetoder – Del 11: Bestemmelse af luftporestruktur i hærdet beton.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2 og 3.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Bemærkninger:** -
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. [www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Beton Centret

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Prøve ID: E-SSV 1

Luft indhold (%):	4,74
Specific Overflade ( $\text{mm}^{-1}$ ):	38,95
Afstandsfaktor (mm):	0,136
Mikro luft A300 (%):	3,030

Pastaindhold (%):	31,70
Traverseret længde (mm):	1201,4

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse ( $\mu\text{m}$ )	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kummuleret luftindhold
1	0-10	24	4,32	0,020	0,02
2	10-20	68	12,25	0,080	0,10
3	20-30	60	10,81	0,120	0,22
4	30-40	56	10,09	0,160	0,39
5	40-50	45	8,11	0,170	0,55
6	50-60	55	9,91	0,250	0,80
7	60-80	52	9,37	0,300	1,10
8	80-100	57	10,27	0,430	1,53
9	100-120	26	4,68	0,240	1,77
10	120-140	20	3,60	0,220	1,98
11	140-160	16	2,88	0,200	2,18
12	160-180	13	2,34	0,180	2,36
13	180-200	6	1,08	0,100	2,46
14	200-220	6	1,08	0,100	2,56
15	220-240	6	1,08	0,120	2,68
16	240-260	9	1,62	0,190	2,87
17	260-280	5	0,90	0,110	2,98
18	280-300	2	0,36	0,050	3,03
19	300-350	8	1,44	0,210	3,24
20	350-400	5	0,90	0,160	3,40
21	400-450	2	0,36	0,070	3,47
22	450-500	1	0,18	0,040	3,51
23	500-1000	7	1,26	0,400	3,60
24	1000-1500	3	0,54	0,340	4,25
25	1500-2000	2	0,36	0,290	4,54
26	2000-2500	1	0,18	0,210	4,74
27	2500-3000	0	0,00	0,000	4,74
28	3000-4000	0	0,00	0,000	4,74



Prøve ID: E-SSV 2

Luft indhold (%):	4,40
Specific Overflade (mm <sup>-1</sup> ):	46,88
Afstandsfaktor (mm):	0,117
Mikro luft A300 (%):	3,330

Pastaindhold (%):	31,70
Traverseret længde (mm):	1201,4

### Korde længde fordeling ihenhold til RapidAir

Klasse Nr.	Korde størrelse (µm)	Antal korder i klassen	Antal korder i procent	Luftindhold i klassen	Kummuleret luftindhold
1	0-10	20	3,23	0,020	0,02
2	10-20	84	13,55	0,110	0,13
3	20-30	74	11,94	0,160	0,28
4	30-40	75	12,10	0,220	0,50
5	40-50	48	7,74	0,180	0,68
6	50-60	43	6,94	0,190	0,87
7	60-80	88	14,19	0,510	1,38
8	80-100	47	7,58	0,350	1,73
9	100-120	23	3,71	0,210	1,94
10	120-140	22	3,55	0,240	2,18
11	140-160	19	3,06	0,230	2,42
12	160-180	17	2,74	0,240	2,66
13	180-200	7	1,13	0,110	2,77
14	200-220	11	1,77	0,190	2,96
15	220-240	7	1,13	0,130	3,09
16	240-260	3	0,48	0,060	3,15
17	260-280	6	0,97	0,130	3,29
18	280-300	2	0,32	0,050	3,33
19	300-350	7	1,13	0,190	3,52
20	350-400	3	0,48	0,090	3,62
21	400-450	5	0,81	0,180	3,79
22	450-500	2	0,32	0,080	3,87
23	500-1000	4	0,65	0,230	3,87
24	1000-1500	3	0,48	0,300	4,40
25	1500-2000	0	0,00	0,000	4,40
26	2000-2500	0	0,00	0,000	4,40
27	2500-3000	0	0,00	0,000	4,40
28	3000-4000	0	0,00	0,000	4,40

## Appendix 12 - Frostbestandighed

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826198-4



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 826198-4  
Antal bilag: 0

**Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia

**Emne:** Materiale: 4 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: A-REF  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-08-21

**Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-08-21.

**Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-11 til 2018-11-16.

**Procedure** DS/CEN/TS 12390-9:2006 Prøvning af hærdnet beton – Del 9: Fryse-tø-modstand –  
Materialetab.  
Støbt kube, eksponeringsflade: savskåret overflade, frysevæske: 3 % NaCl-  
opløsning.

**Resultat:** Resultater fremgår af side 2.

**Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt  
skriftligt.

**Bemærkninger:** -

**Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf.  
[www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på  
tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne.  
Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget

**Sted:** Dato 2018-11-22, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg.

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2





Resultat:

A-REF

Prøve ID	Fryseareal (mm <sup>2</sup> )	Afskallet materiale total (kg/m <sup>2</sup> )					m <sub>56</sub> /m <sub>28</sub>
		m <sub>7</sub>	m <sub>14</sub>	m <sub>28</sub>	m <sub>42</sub>	m <sub>56</sub>	
A	22500	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	
B	22300	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	
C	22500	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	
D	22300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	
Middelværdi		0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	2,2

Prøve ID	Visuel bedømmelse
A	Meget lidt skaling fra pastaen
B	Meget lidt skaling fra pastaen
C	Meget lidt skaling fra pastaen
D	Meget lidt skaling fra pastaen

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826295-4



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 826295-4  
Antal bilag: 0

**Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia

**Emne:** Materiale: 4 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: A-AVV  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-08-22

**Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-08-22.

**Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-12 til 2018-11-16.

**Procedure** DS/CEN/TS 12390-9:2006 Prøvning af hærdnet beton – Del 9: Fryse-tø-modstand –  
Materialetab.  
Støbt kube, eksponeringsflade: savskåret overflade, frysevæske: 3 % NaCl-  
opløsning.

**Resultat:** Resultater fremgår af side 2.

**Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt  
skriftligt.

**Bemærkninger:** -

**Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf.  
[www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på  
tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne.  
Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget

**Sted:** Dato 2018-11-22, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg.

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Resultat:

A-AVV

Prøve ID	Fryseareal (mm <sup>2</sup> )	Afskallet materiale total (kg/m <sup>2</sup> )					m <sub>56</sub> /m <sub>28</sub>
		m <sub>7</sub>	m <sub>14</sub>	m <sub>28</sub>	m <sub>42</sub>	m <sub>56</sub>	
A	22500	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	
B	22300	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	
C	22600	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	
D	22500	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	
Middelværdi		0,01	0,02	0,04	0,04	0,05	1,5

Prøve ID	Visuel bedømmelse
A	Meget lidt skaling fra pastaen
B	Meget lidt skaling fra pastaen
C	Meget lidt skaling fra pastaen
D	Meget lidt skaling fra pastaen

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826753-4



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 826753-4  
Antal bilag: 0

**Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia

**Emne:** Materiale: 4 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: A-SSV  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-08-27

**Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-08-27.

**Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-17 til 2018-11-22.

**Procedure** DS/CEN/TS 12390-9:2006 Prøvning af hærdnet beton – Del 9: Fryse-tø-modstand –  
Materialetab.  
Støbt kube, eksponeringsflade: savskåret overflade, frysevæske: 3 % NaCl-  
opløsning.

**Resultat:** Resultater fremgår af side 2.

**Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt  
skriftligt.

**Bemærkninger:** -

**Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf.  
[www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på  
tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne.  
Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget

**Sted:** Dato 2018-11-23, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg.

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Resultat:

A-SSV

Prøve ID	Fryseareal (mm <sup>2</sup> )	Afskallet materiale total (kg/m <sup>2</sup> )					m <sub>56</sub> /m <sub>28</sub>
		m <sub>7</sub>	m <sub>14</sub>	m <sub>28</sub>	m <sub>42</sub>	m <sub>56</sub>	
A	22600	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	
B	22600	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	
C	22600	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	
D	22500	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	
Middelværdi		0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	1,8

Prøve ID	Visuel bedømmelse
A	Meget lidt skaling fra pastaen
B	Meget lidt skaling fra pastaen
C	Meget lidt skaling fra pastaen
D	Meget lidt skaling fra pastaen

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826930-4



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 826930-4  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** Materiale: 4 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: E-REF  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-08-28
- Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-08-28.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-18 til 2018-11-23.
- Procedure** DS/CEN/TS 12390-9:2006 Prøvning af hærdnet beton – Del 9: Fryse-tø-modstand –  
Materialetab.  
Støbt kube, eksponeringsflade: savskåret overflade, frysevæske: 3 % NaCl-  
opløsning.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt  
skriftligt.
- Bemærkninger:** -
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf.  
[www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på  
tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne.  
Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-11-30, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg.

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Resultat:

E-REF

Prøve ID	Fryseareal (mm <sup>2</sup> )	Afskallet materiale total (kg/m <sup>2</sup> )					m <sub>56</sub> /m <sub>28</sub>
		m <sub>7</sub>	m <sub>14</sub>	m <sub>28</sub>	m <sub>42</sub>	m <sub>56</sub>	
A	22500	0,03	0,06	0,12	0,13	0,15	
B	22500	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	
C	22500	0,03	0,06	0,09	0,10	0,12	
D	22600	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	
Middelværdi		0,02	0,04	0,07	0,09	0,10	1,4

Prøve ID	Visual assessment
A	Lidt skalering fra pastaen
B	Meget lidt skalering fra pastaen
C	Meget lidt skalering fra pastaen
D	Meget lidt skalering fra pastaen

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
828580-4



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 828580-4  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** Materiale: 4 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: E-AVV  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-09-03
- Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-09-03.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-09-24 til 2018-11-29.
- Procedure** DS/CEN/TS 12390-9:2006 Prøvning af hærdnet beton – Del 9: Fryse-tø-modstand –  
Materialetab.  
Støbt kube, eksponeringsflade: savskåret overflade, frysevæske: 3 % NaCl-  
opløsning.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt  
skriftligt.
- Bemærkninger:** -
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf.  
[www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på  
tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne.  
Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-06, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg.

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2





Resultat:

E-AVV

Prøve ID	Fryseareal (mm <sup>2</sup> )	Afskallet materiale total (kg/m <sup>2</sup> )					m <sub>56</sub> /m <sub>28</sub>
		m <sub>7</sub>	m <sub>14</sub>	m <sub>28</sub>	m <sub>42</sub>	m <sub>56</sub>	
A	22500	0,04	0,07	0,08	0,10	0,11	
B	22600	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	
C	22500	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	
D	22500	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	
Middelværdi		0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	1,3

Prøve ID	Visual assessment
A	Meget lidt skalering fra pastaen
B	Meget lidt skalering fra pastaen
C	Meget lidt skalering fra pastaen
D	Meget lidt skalering fra pastaen

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
829853-4



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 2  
Init: Mtg/Foe  
Opgavenr.: 829853-4  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** Materiale: 4 støbte kuber ca. 150x150x150 mm.  
Prøverne var mærket: E-SSV  
Støbedato er af rekvirenten oplyst til: 2018-09-10
- Udtagning:** Prøve materialet er støbt på Teknologisk Institut 2018-09-10.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-10-01 til 2018-12-06.
- Procedure** DS/CEN/TS 12390-9:2006 Prøvning af hærdnet beton – Del 9: Fryse-tø-modstand –  
Materialetab.  
Støbt kube, eksponeringsflade: savskåret overflade, frysevæske: 3 % NaCl-  
opløsning.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret 1 måned efter prøvning, hvis ikke andet er aftalt  
skriftligt.
- Bemærkninger:** -
- Vilkår:** Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf.  
[www.danak.dk](http://www.danak.dk), og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på  
tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne.  
Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget
- Sted:** Dato 2018-12-12, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg.

**Underskrift:** Mette Gressmann  
Laborant

Finn Østergård  
Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Resultat:

E-SSV

Prøve ID	Fryseareal (mm <sup>2</sup> )	Afskallet materiale total (kg/m <sup>2</sup> )					m <sub>56</sub> /m <sub>28</sub>
		m <sub>7</sub>	m <sub>14</sub>	m <sub>28</sub>	m <sub>42</sub>	m <sub>56</sub>	
A	22600	0,03	0,08	0,13	0,16	0,19	
B	22300	0,04	0,09	0,18	0,26	0,28	
C	22500	0,05	0,08	0,14	0,17	0,21	
D	22300	0,03	0,06	0,10	0,16	0,22	
Middelværdi		0,04	0,08	0,14	0,19	0,23	1,6

Prøve ID	Visual assessment
A	Lidt skaling fra pastaen
B	Moderat skaling fra pastaen
C	Lidt skaling fra pastaen
D	Lidt skaling fra pastaen

## Appendix 13 - Chloridmigrationskoefficient

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826198-5



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: FOE/HBN  
Opgavenr.: 826198-5  
Antal bilag: 0

<b>Rekvirent:</b>	Firma: Emineral A/S Adresse: Klippehagevej 22 By: DK-7000 Fredericia	
<b>Emne:</b>	3x3 støbte betoncylindre, Ø 100 mm. Mærket: A-REF Støbt: 2018-08-21	
<b>Udtagning:</b>	Prøvematerialet er støbt på Teknologisk Institut, Beton laboratoriet.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-09-18 til 2018-11-21.	
<b>Procedure</b>	NT Build 492:1999 Concrete, Mortar and Cement-based Repair Materials: Chloride Migration Coefficient from Non-Steady-State Migration Experiments.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2 og 3.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Finn Østergård Laborant	Henrik Bertelsen Laborant



 **DANAK**  
Test Reg. nr. 2



Prøvnings dato: 2018-09-18

Alder: 28 dage

<b>Prøve</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Prøvetykkelse [mm]	51,6	50,8	49,6	
Strøm ved 30V [mA]	47,5	46,8	48,7	
Spænding [V]	30,0	30,0	30,0	
Eksponeeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	47,5	46,8	48,7
	temperatur [°C]	21,0	21,0	21,0
Slut	strøm [mA]	48,6	46,6	49,0
	temperatur [°C]	22,7	22,8	22,8
Penetration [mm]	20,6	19,2	24,4	
	18,1	19,0	22,4	
	16,2	19,6	17,6	
	18,2	18,2	22,5	
	16,6	20,5	21,3	
	18,0	18,5	21,1	
	17,7	19,5	15,7	
Penetration, middel [mm]	17,9	19,2	20,7	Middel
<b>D<sub>nssm</sub> [m<sup>2</sup>/s]</b>	<b>8,4 x E-12</b>	<b>9 x E-12</b>	<b>9,5 x E-12</b>	<b>9 x E-12</b>

Prøvnings dato: 2018-10-16

Alder: 56 dage

<b>Prøve</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Prøvetykkelse [mm]	49,8	49,6	49,7	
Strøm ved 30V [mA]	30,3	31,5	30,6	
Spænding [V]	35,0	35,0	35,0	
Eksponeeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	35,7	36,9	35,9
	temperatur [°C]	20,9	20,9	20,9
Slut	strøm [mA]	36,8	38,7	36,5
	temperatur [°C]	22,7	22,7	22,9
Penetration [mm]	12,4	13,0	12,2	
	13,0	12,7	12,6	
	14,8	11,3	14,5	
	11,0	12,8	12,8	
	16,4	14,9	13,5	
	16,2	13,9	12,6	
	15,9	14,8	12,8	
Penetration, middel [mm]	14,2	13,3	13,0	Middel
<b>D<sub>nssm</sub> [m<sup>2</sup>/s]</b>	<b>5,5 x E-12</b>	<b>5,1 x E-12</b>	<b>5 x E-12</b>	<b>5,2 x E-12</b>



Prøvnings dato: 2018-11-20

Alder: 91 dage

<b>Prøve</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Prøvetykkelse [mm]	50,5	50,1	49,4	
Strøm ved 30V [mA]	20,5	20,4	20,4	
Spænding [V]	40,0	40,0	40,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	28,0	27,7	27,8
	temperatur [°C]	20,8	20,8	20,8
Slut	strøm [mA]	29,3	29,1	28,5
	temperatur [°C]	22,4	22,6	22,4
Penetration [mm]		10,6	11,6	12,2
		11,5	13,0	8,7
		11,1	16,9	12,1
		11,2	10,0	13,0
		11,2	11,5	9,6
		12,8	11,8	10,6
		11,2	17,9	10,2
Penetration, middel [mm]	11,4	13,2	10,9	Middel
$D_{nssm}$ [ $m^2/s$ ]	<b>3,8 x E-12</b>	<b>4,5 x E-12</b>	<b>3,6 x E-12</b>	<b>3,9 x E-12</b>

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826295-5



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: FOE/HBN  
Opgavenr.: 826295-5  
Antal bilag: 0

<b>Rekvirent:</b>	Firma: Emineral A/S Adresse: Klippehagevej 22 By: DK-7000 Fredericia	
<b>Emne:</b>	3x3 støbte betoncylindre, Ø 100 mm. Mærket: A-AVV. Støbt: 2018-08-22.	
<b>Udtagning:</b>	Prøvematerialet er støbt på Teknologisk Institut, Beton laboratoriet.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-09-19 til 2018-11-21.	
<b>Procedure</b>	NT Build 492:1999 Concrete, Mortar and Cement-based Repair Materials: Chloride Migration Coefficient from Non-Steady-State Migration Experiments.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2 og 3.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Finn Østergård Laborant	Henrik Bertelsen Laborant



  
Test Reg. nr. 2





Prøvnings dato: 2018-09-19

Alder: 28 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	50,8	50,8	50,9	
Strøm ved 30V [mA]	53,5	55,9	53,4	
Spænding [V]	30,0	30,0	30,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start strøm [mA]	53,5	55,9	53,4	
Start temperatur [°C]	20,9	20,9	20,9	
Slut strøm [mA]	51,4	53,4	51,3	
Slut temperatur [°C]	23,2	23,3	23,3	
Penetration [mm]	20,1	17,7	21,3	
	21,1	19,8	26,3	
	20,0	21,5	23,5	
	18,8	20,3	26,0	
	20,0	22,8	25,1	
	18,8	22,0	22,4	
	19,3	21,0	18,9	
Penetration, middel [mm]	19,7	20,7	23,4	Middel
$D_{nssm}$ [m <sup>2</sup> /s]	9,2 x E-12	9,7 x E-12	11,1 x E-12	10 x E-12

Prøvnings dato: 2018-10-17

Alder: 56 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	50,8	50,2	50,6	
Strøm ved 30V [mA]	36,6	36,3	34,4	
Spænding [V]	35,0	35,0	35,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start strøm [mA]	43,5	42,8	40,4	
Start temperatur [°C]	21,1	21,1	21,1	
Slut strøm [mA]	43,4	42,6	39,6	
Slut temperatur [°C]	23,0	23,1	22,9	
Penetration [mm]	13,9	15,1	16,1	
	14,7	16,9	16,0	
	16,8	16,5	15,9	
	16,3	17,8	15,7	
	17,7	18,5	15,4	
	16,0	14,3	15,2	
	15,1	14,5	14,8	
Penetration, middel [mm]	15,8	16,2	15,6	Middel
$D_{nssm}$ [m <sup>2</sup> /s]	6,2 x E-12	6,4 x E-12	6,1 x E-12	6,2 x E-12



Prøvnings dato: 2018-11-20

Alder: 90 dage

<b>Prøve</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Prøvetykkelse [mm]	49,9	50,3	49,9	
Strøm ved 30V [mA]	29,6	29,6	30,0	
Spænding [V]	40,0	40,0	40,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	39,8	39,7	40,6
	temperatur [°C]	20,8	20,8	20,8
Slut	strøm [mA]	37,1	37,3	38,2
	temperatur [°C]	22,1	22,7	22,6
Penetration [mm]		9,9	13,3	13,0
		10,4	19,8	19,9
		14,9	17,0	21,5
		14,2	17,5	15,5
		18,3	18,5	15,1
		20,6	17,5	25,1
		14,5	14,1	28,5
Penetration, middel [mm]	14,7	16,8	19,8	Middel
$D_{nssm}$ [ $m^2/s$ ]	<b>5 x E-12</b>	<b>5,8 x E-12</b>	<b>6,8 x E-12</b>	<b>5,9 x E-12</b>

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826753-5



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: FOE/HBN  
Opgavenr.: 826753-5  
Antal bilag: 0

<b>Rekvirent:</b>	Firma: Emineral A/S Adresse: Klippehagevej 22 By: DK-7000 Fredericia	
<b>Emne:</b>	3x3 støbte betoncylindre, Ø 100 mm. Mærket: A-SVV. Støbt: 2018-08-27.	
<b>Udtagning:</b>	Prøvematerialet er støbt på Teknologisk Institut, Beton laboratoriet.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-09-25 til 2018-11-28.	
<b>Procedure</b>	NT Build 492:1999 Concrete, Mortar and Cement-based Repair Materials: Chloride Migration Coefficient from Non-Steady-State Migration Experiments.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2 og 3.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Finn Østergård Laborant	Henrik Bertelsen Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Prøvnings dato: 2018-09-25

Alder: 29 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	49,8	49,9	49,8	
Strøm ved 30V [mA]	55,0	54,2	52,7	
Spænding [V]	30,0	30,0	30,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	55,0	54,2	52,7
	temperatur [°C]	20,5	20,5	20,5
Slut	strøm [mA]	54,0	53,0	52,1
	temperatur [°C]	23,1	23,0	23,2
Penetration [mm]		18,9	16,7	17,1
		20,7	22,0	17,2
		22,3	20,6	18,1
		22,9	20,3	21,0
		18,8	19,5	21,8
		15,9	20,7	25,5
		23,5	19,0	21,4
Penetration, middel [mm]	20,4	19,8	20,3	Middel
$D_{nssm}$ [m <sup>2</sup> /s]	9,4 x E-12	9,1 x E-12	9,3 x E-12	9,3 x E-12

Prøvnings dato: 2018-10-23

Alder: 57 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	49,7	49,9	49,6	
Strøm ved 30V [mA]	34,1	33,7	33,6	
Spænding [V]	35,0	35,0	35,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	39,8	39,4	39,3
	temperatur [°C]	20,7	20,7	20,7
Slut	strøm [mA]	39,7	39,8	39,2
	temperatur [°C]	22,4	22,3	22,2
Penetration [mm]		14,2	14,2	12,7
		14,8	15,8	13,1
		13,4	14,9	14,8
		13,6	13,1	19,9
		15,4	11,3	13,6
		16,9	22,3	14,8
	15,0	20,6	12,7	
Penetration, middel [mm]	14,8	16,0	14,5	Middel
$D_{nssm}$ [m <sup>2</sup> /s]	5,7 x E-12	6,2 x E-12	5,6 x E-12	5,8 x E-12



Prøvnings dato: 2018-11-27

Alder: 92 dage

<b>Prøve</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Prøvetykkelse [mm]	49,6	49,5	48,6	
Strøm ved 30V [mA]	21,8	22,0	22,3	
Spænding [V]	40,0	40,0	40,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	28,4	28,7	28,9
	temperatur [°C]	18,9	18,8	18,5
Slut	strøm [mA]	31,9	32,4	33,2
	temperatur [°C]	21,6	21,7	21,9
Penetration [mm]	11,1	9,0	14,0	
	9,4	9,0	12,6	
	9,5	9,5	9,7	
	12,1	11,8	11,0	
	13,1	11,7	11,0	
	9,8	11,3	9,9	
	8,9	11,2	9,7	
Penetration, middel [mm]	10,6	10,5	11,1	Middel
$D_{nssm}$ [ $m^2/s$ ]	$3,4 \times E-12$	$3,4 \times E-12$	$3,6 \times E-12$	$3,5 \times E-12$

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
826930-5



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: FOE/HBN  
Opgavenr.: 826930-5  
Antal bilag: 0

<b>Rekvirent:</b>	Firma: Emineral A/S Adresse: Klippehagevej 22 By: DK-7000 Fredericia	
<b>Emne:</b>	3x3 støbte betoncylindre, Ø 100 mm. Mærket: E-REF Støbt: 2018-08-28	
<b>Udtagning:</b>	Prøvematerialet er støbt på Teknologisk Institut, Beton laboratoriet.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-09-25 til 2018-11-28.	
<b>Procedure</b>	NT Build 492:1999 Concrete, Mortar and Cement-based Repair Materials: Chloride Migration Coefficient from Non-Steady-State Migration Experiments.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2 og 3.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Finn Østergård Laborant	Henrik Bertelsen Laborant



  
Test Reg. nr. 2



Prøvnings dato: 2018-09-25

Alder: 28 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	49,9	49,6	49,9	
Strøm ved 30V [mA]	34,4	35,9	35,0	
Spænding [V]	35,0	35,0	35,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	42,0	43,7	43,2
	temperatur [°C]	20,6	20,6	20,6
Slut	strøm [mA]	42,2	43,6	44,4
	temperatur [°C]	22,9	22,9	22,9
Penetration [mm]		17,2	22,0	19,3
		15,5	17,3	16,8
		16,9	16,4	17,4
		17,5	18,2	19,9
		17,7	18,3	13,7
		17,8	17,0	18,6
		17,9	17,1	20,4
Penetration, middel [mm]	17,2	18,0	18,0	Middel
$D_{nssm}$ [m <sup>2</sup> /s]	<b>6,7 x E-12</b>	<b>7 x E-12</b>	<b>7 x E-12</b>	<b>6,9 x E-12</b>

Prøvnings dato: 2018-10-23

Alder: 56 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	49,8	49,8	49,2	
Strøm ved 30V [mA]	16,7	17,3	17,1	
Spænding [V]	50,0	50,0	50,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	28,3	29,3	29,0
	temperatur [°C]	20,3	20,3	20,3
Slut	strøm [mA]	32,8	35,8	35,0
	temperatur [°C]	23,4	23,4	23,4
Penetration [mm]		15,2	13,7	10,3
		13,2	13,4	9,4
		12,8	14,9	10,7
		13,1	12,3	10,5
		12,6	11,6	11,2
		12,1	11,9	11,4
		14,9	11,8	11,3
Penetration, middel [mm]	13,4	12,8	10,7	Middel
$D_{nssm}$ [m <sup>2</sup> /s]	<b>3,6 x E-12</b>	<b>3,4 x E-12</b>	<b>2,8 x E-12</b>	<b>3,3 x E-12</b>



Prøvnings dato: 2018-11-27

Alder: 91 dage

<b>Prøve</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Prøvetykkelse [mm]	49,6	49,6	49,2	
Strøm ved 30V [mA]	11,4	11,6	11,5	
Spænding [V]	60,0	60,0	60,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	23,1	23,6	23,4
	temperatur [°C]	19,2	19,4	19,6
Slut	strøm [mA]	27,9	29,5	29,1
	temperatur [°C]	23,0	23,3	23,0
Penetration [mm]	8,6	10,6	10,2	
	11,4	9,4	13,2	
	11,6	9,5	10,2	
	9,1	10,0	8,2	
	9,7	9,0	10,2	
	10,9	7,9	8,9	
	9,5	9,1	10,5	
Penetration, middel [mm]	10,1	9,4	10,2	Middel
$D_{nssm}$ [ $m^2/s$ ]	$2,2 \times E-12$	$2,1 \times E-12$	$2,2 \times E-12$	$2,2 \times E-12$



# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
828580-5



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: FOE/HBN  
Opgavenr.: 828580-5  
Antal bilag: 0

<b>Rekvirent:</b>	Firma: Emineral A/S Adresse: Klippehagevej 22 By: DK-7000 Fredericia	
<b>Emne:</b>	3x3 støbte betoncylindre, Ø 100 mm. Mærket: E-AVV. Støbt: 2018-09-03.	
<b>Udtagning:</b>	Prøvematerialet er støbt på Teknologisk Institut, Beton laboratoriet.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-10-02 til 2018-12-05.	
<b>Procedure</b>	NT Build 492:1999 Concrete, Mortar and Cement-based Repair Materials: Chloride Migration Coefficient from Non-Steady-State Migration Experiments.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2 og 3.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Finn Østergård Laborant	Henrik Bertelsen Laborant



 **DANAK**  
Test Reg. nr. 2



Prøvnings dato: 2018-10-02  
Alder: 29 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	49,6	49,4	49,6	
Strøm ved 30V [mA]	33,6	34,9	32,7	
Spænding [V]	35,0	35,0	35,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	39,5	41,0	38,4
	temperatur [°C]	21,0	21,0	21,0
Slut	strøm [mA]	38,7	40,1	38,4
	temperatur [°C]	22,3	22,4	22,3
Penetration [mm]		17,3	17,6	16,2
		18,7	14,4	18,7
		21,3	15,3	18,0
		16,4	16,6	18,6
		14,7	19,6	18,8
		13,0	19,0	16,7
		14,6	17,2	17,4
Penetration, middel [mm]	16,6	17,1	17,8	Middel
$D_{nssm}$ [ $m^2/s$ ]	<b>6,4 x E-12</b>	<b>6,6 x E-12</b>	<b>6,9 x E-12</b>	<b>6,6 x E-12</b>

Prøvnings dato: 2018-10-30  
Alder: 57 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	49,5	50,6	49,8	
Strøm ved 30V [mA]	18,3	17,3	17,3	
Spænding [V]	50,0	50,0	50,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	31,5	29,5	29,3
	temperatur [°C]	20,5	20,5	20,5
Slut	strøm [mA]	35,1	33,3	33,6
	temperatur [°C]	21,9	22,3	22,4
Penetration [mm]		14,0	14,4	11,0
		12,2	11,3	10,0
		14,0	11,5	10,9
		16,2	11,5	21,3
		19,0	11,3	10,7
		17,8	11,0	9,0
		12,3	9,7	11,5
Penetration, middel [mm]	15,1	11,5	12,1	Middel
$D_{nssm}$ [ $m^2/s$ ]	<b>4,1 x E-12</b>	<b>3,1 x E-12</b>	<b>3,2 x E-12</b>	<b>3,5 x E-12</b>



Prøvnings dato: 2018-12-04

Alder: 92 dage

<b>Prøve</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Prøvetykkelse [mm]	49,2	49,5	49,9	
Strøm ved 30V [mA]	13,5	13,2	12,9	
Spænding [V]	60,0	60,0	60,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	27,6	27,3	26,2
	temperatur [°C]	20,8	20,8	20,8
Slut	strøm [mA]	31,2	30,4	29,6
	temperatur [°C]	22,7	22,8	22,6
Penetration [mm]		8,2	11,5	8,2
		8,3	9,4	9,2
		10,8	8,5	7,5
		9,7	8,6	7,6
		8,7	9,4	8,7
		8,4	9,3	7,2
		7,0	9,2	10,3
Penetration, middel [mm]	8,7	9,4	8,4	Middel
$D_{nssm}$ [ $m^2/s$ ]	<b>1,9 x E-12</b>	<b>2,1 x E-12</b>	<b>1,8 x E-12</b>	<b>1,9 x E-12</b>

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
829853-5



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: FOE/HBN  
Opgavenr.: 829853-5  
Antal bilag: 0

<b>Rekvirent:</b>	Firma: Emineral A/S Adresse: Klippehagevej 22 By: DK-7000 Fredericia	
<b>Emne:</b>	3x3 støbte betoncylindre, Ø 100 mm. Mærket: E-SVV. Støbt: 2018-09-10.	
<b>Udtagning:</b>	Prøvematerialet er støbt på Teknologisk Institut, Beton laboratoriet.	
<b>Periode:</b>	Prøvningen er gennemført 2018-10-09 til 2018-12-12.	
<b>Procedure</b>	NT Build 492:1999 Concrete, Mortar and Cement-based Repair Materials: Chloride Migration Coefficient from Non-Steady-State Migration Experiments.	
<b>Resultat:</b>	Resultater fremgår af side 2 og 3.	
<b>Opbevaring:</b>	Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.	
<b>Vilkår:</b>	Prøvningen er udført akkrediteret i henhold til gældende vilkår fastlagt af DANAK, jf. <a href="http://www.danak.dk">www.danak.dk</a> , og i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget	
<b>Sted:</b>	Dato 2018-12-13, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg	
<b>Underskrift:</b>	Finn Østergård Laborant	Henrik Bertelsen Laborant



 **DANAK**  
Test Reg. nr. 2



Prøvnings dato: 2018-10-09

Alder: 29 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	50,2	50,6	50,2	
Strøm ved 30V [mA]	35,8	34,5	33,0	
Spænding [V]	35,0	35,0	35,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	42,0	40,5	38,9
	temperatur [°C]	21,2	21,2	21,2
Slut	strøm [mA]	42,7	42,6	41,6
	temperatur [°C]	23,0	23,1	23,1
Penetration [mm]		15,4	14,2	17,2
		13,7	14,2	17,2
		16,0	16,6	17,3
		16,3	14,2	15,2
		19,0	16,8	15,7
		19,8	14,0	16,7
		19,0	14,9	18,1
Penetration, middel [mm]	17,0	15,0	16,8	Middel
$D_{nssm}$ [m <sup>2</sup> /s]	6,7 x E-12	5,9 x E-12	6,6 x E-12	6,4 x E-12

Prøvnings dato: 2018-11-06

Alder: 57 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	49,0	48,9	49,5	
Strøm ved 30V [mA]	17,7	17,2	17,0	
Spænding [V]	50,0	50,0	50,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	29,7	28,8	28,6
	temperatur [°C]	20,2	20,2	20,2
Slut	strøm [mA]	35,4	35,9	33,8
	temperatur [°C]	24,0	24,5	24,4
Penetration [mm]		13,5	12,1	9,7
		10,1	13,5	23,7
		11,4	14,2	17,0
		13,9	10,5	13,0
		16,4	10,5	14,0
		11,7	17,6	13,8
		12,7	12,1	11,7
Penetration, middel [mm]	12,8	12,9	14,7	Middel
$D_{nssm}$ [m <sup>2</sup> /s]	3,4 x E-12	3,4 x E-12	4 x E-12	3,6 x E-12



Prøvnings dato: 2018-12-11

Alder: 92 dage

Prøve	1	2	3	
Prøvetykkelse [mm]	48,4	49,3	49,1	
Strøm ved 30V [mA]	12,1	11,2	12,3	
Spænding [V]	60,0	60,0	60,0	
Eksponeringstid [h]	24	24	24	
Start	strøm [mA]	24,6	22,9	25,1
	temperatur [°C]	20,2	20,0	20,1
Slut	strøm [mA]	29,2	27,3	28,8
	temperatur [°C]	22,8	22,7	22,6
Penetration [mm]		9,9	7,8	9,5
		9,3	5,1	6,5
		8,0	6,5	8,9
		8,8	13,2	14,8
		8,1	7,7	9,6
		7,8	11,1	7,3
		9,1	12,3	8,3
Penetration, middel [mm]	8,7	9,1	9,3	Middel
$D_{nssm}$ [m <sup>2</sup> /s]	<b>1,9 x E-12</b>	<b>2 x E-12</b>	<b>2 x E-12</b>	<b>2 x E-12</b>

## Appendix 14 – Modstand mod karbonatisering

# Prøvningsrapport

RAPPORTNUMMER:  
824092-3



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Gregersenvej  
DK-2630 Taastrup  
+45 72 20 20 00  
Info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Side 1 af 3  
Init: FOE/THSV  
Opgavenr.: 824092-3  
Antal bilag: 0

- Rekvirent:** Firma: Emineral A/S  
Adresse: Klippehagevej 22  
By: DK-7000 Fredericia
- Emne:** 2 x 3 betonprismer 100 mm x 100 mm x 400 mm.  
Mærket: M-Ref, M-AVV og M-SVV.
- Udtagning:** Prøvematerialet er støbt på Teknologisk Institut, Beton laboratoriet.
- Periode:** Prøvningen er gennemført 2018-08-08 til 2018-11-21.
- Procedure** DS/EN 13295:2004: Produkter og systemer til beskyttelse og reparation af betonkonstruktioner – Prøvningsmetoder – Bestemmelse af modstandsevne over for carbondioxid.  
  
Efter aftale er der ikke medtaget en reference beton, som defineret i EN 1766.
- Resultat:** Resultater fremgår af side 2 og 3.
- Opbevaring:** Prøvematerialet vil blive destrueret efter prøvningen, hvis ikke andet er aftalt skriftligt.
- Vilkår:** Prøvningen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår, som er gældende på tidspunktet for aftaleindgåelsen. Prøveresultaterne gælder udelukkende for det prøvede emne. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget.
- Sted:** Dato 2018-11-22, Teknologisk Institut, Taastrup, Byggeri og Anlæg.

**Underskrift:** Finn Østergård  
Laborant

Thomas Svensson  
Teamleder





### **DS/EN 13295:2004: Bestemmelse af modstandsevne over for carbondioxid**

- Prøvelegemernes dimension er: 100 x 100 x 400 mm.
- *Standard lagring:* Efter udstøbning blev prøvelegemerne lagret og konditioneret i hht. Anneks A – A.1.1 CC i DS/EN 13295 indtil 28 modenhedsdøgn.
- *Konditionering:* Efter standardlagring, blev prøverne lagret ved  $21 \pm 2^\circ\text{C}$  og  $60 \pm 10\%$  RF ind til vægtændringen var mindre end 0.2% på 24 timer (dog minimum 14 dage).
- *Eksponering:* Efter udtørring eksponeres prøvelegemerne for en atmosfære med 1% CO<sub>2</sub> ved  $21 \pm 2^\circ\text{C}$  og  $60 \pm 10\%$  RH i 56 dage.



### Bestemmelse af modstandsevne over for carbondioxid i hht. DS/EN 13295

Materiale: M-Ref  
Støbedato: 2018-08-08  
Start på udtørring: 2018-09-05  
Start på CO<sub>2</sub> eksponering: 2018-09-19  
Slut på CO<sub>2</sub> eksponering: 2018-11-14  
Form på karbonatiseringsfront: Form A (normal)

Prøve ID	Karbonatiseringsdybde efter konditionering [mm]					Karbonatiseringsdybde efter CO <sub>2</sub> eksponering [mm]				
	Middeldybde af side 1 til 4				Middel	Middeldybde af side 1 til 4				Middel
	d <sub>k1</sub>	d <sub>k2</sub>	d <sub>k3</sub>	d <sub>k4</sub>	d <sub>k</sub>	d <sub>k1</sub>	d <sub>k2</sub>	d <sub>k3</sub>	d <sub>k4</sub>	d <sub>k</sub>
M-Ref-1	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	4,7	4,8	4,9	5,2	<b>4,9</b>
M-Ref-2	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	4,7	5,0	4,9	5,6	<b>5,1</b>
Middel					<b>0,0</b>					<b>5,0</b>

### Bestemmelse af modstandsevne over for carbondioxid i hht. DS/EN 13295

Materiale: M-AVV  
Støbedato: 2018-08-13  
Start på udtørring: 2018-09-10  
Start på CO<sub>2</sub> eksponering: 2018-09-25  
Slut på CO<sub>2</sub> eksponering: 2018-11-20  
Form på karbonatiseringsfront: Form A (normal)

Prøve ID	Karbonatiseringsdybde efter konditionering [mm]					Karbonatiseringsdybde efter CO <sub>2</sub> eksponering [mm]				
	Middeldybde af side 1 til 4				Middel	Middeldybde af side 1 til 4				Middel
	d <sub>k1</sub>	d <sub>k2</sub>	d <sub>k3</sub>	d <sub>k4</sub>	d <sub>k</sub>	d <sub>k1</sub>	d <sub>k2</sub>	d <sub>k3</sub>	d <sub>k4</sub>	d <sub>k</sub>
M-AVV-1	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	4,7	4,2	4,6	5,0	<b>4,6</b>
M-AVV-2	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	5,6	4,2	4,6	5,2	<b>4,9</b>
Middel					<b>0,0</b>					<b>4,8</b>

### Bestemmelse af modstandsevne over for carbondioxid i hht. DS/EN 13295

Materiale: M-SSV  
Støbedato: 2018-08-15  
Start på udtørring: 2018-09-12  
Start på CO<sub>2</sub> eksponering: 2018-09-26  
Slut på CO<sub>2</sub> eksponering: 2018-11-21  
Form på karbonatiseringsfront: Form A (normal)

Prøve ID	Karbonatiseringsdybde efter konditionering [mm]					Karbonatiseringsdybde efter CO <sub>2</sub> eksponering [mm]				
	Middeldybde af side 1 til 4				Middel	Middeldybde af side 1 til 4				Middel
	d <sub>k1</sub>	d <sub>k2</sub>	d <sub>k3</sub>	d <sub>k4</sub>	d <sub>k</sub>	d <sub>k1</sub>	d <sub>k2</sub>	d <sub>k3</sub>	d <sub>k4</sub>	d <sub>k</sub>
M-SSV-1	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	4,2	5,1	3,6	5,6	<b>4,6</b>
M-SSV-2	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	5,4	5,2	3,9	5,0	<b>4,9</b>
Middel					<b>0,0</b>					<b>4,7</b>