

Nordisk NHL  
Vindeballevej 31  
DK-5970 Ærøskøbing  
T +45 6252 1054  
F +45 6252 1094  
info@nordisknhl.dk  
nordisknhl.dk

**St. Astier**  
**naturlig**  
**hydraulisk**  
**kalk**

## 24 måneders test af mørtel



---

De gældende EU normer foreslår at prøverne udføres på mørtel med et blandingsforhold på 1 del binder (NHL) til 1,3 del EU standard laboratoriesand (ISO 679).

De efterfølgende prøver viser forskellige mørtelblandingers ydeevne med tilsvarende sand, men blandet i de mest brugte blandingsforhold. Prøverne er udført og opbevaret ved konstant 15°C og 90% rF. Vand er doseret, så alle mørtler opnåede samme bearbejdelighed.

---

### Resultaterne kan ses på følgende datablade:

#### Blad 1A / 1B / 1C:

Test af NHL mørtel blandet i forholdene 1:2, 1:2,5 og 1:3 i volumen

#### Blad 2A / 2B:

Test af mørtel blandet af NHL, kulekalk og sand

#### Blad 3:

Test af mørtel blandet af cement, hydratkalk og sand blandet i forholdene 1:1:6 og 1:2:9 i volumen

---

---

★

Trykstyrken i NHL mørtler opnås gradvist, hvilket tillader mindre sætninger. Det skyldes at der ikke er tilsat cement.

Cementblandinger afbinder meget hurtigere, og er som regel fuldt udhærdet efter 28 dage. Elasticiteten, som er meget vigtigt i byggeri uden dilatationsfuger, er markant bedre i NHL mørtler end i cementblandinger. Svind, kapillarsugning og fugtdiffusion viser også bedre resultater med NHL end med cement. Prøverne på NHL/kulekalk blandinger viser en stor forandring i mørtlens ydeevne i negativ retning. Resultaterne siger ikke decideret at disse blandinger er ubrugelige, men at man, når man specificerer, skal være opmærksom på den pågældende mørtels ydeevne.

---

*Det endelige "set-up" på disse prøvninger er udført i samarbejde med Mrs. J.M.Teutonico fra English Heritage, Mrs. P.Gibbons fra The Scottish Lime Centre, Prof. John Ashurst, Douglas Johnston og arkitekt Stafford Holmes, som vi er meget taknemmelige for deres samarbejdsvilje og forslag.*

---

## 24 måneders test af mørtel blandet i forholdet 1 del NHL til 2 dele sand (volumen)



### → Test på NHL mørtler 1:2

- ★ Testen er udført med standard (ISO) sand og kan variere i forhold til andet sand.  
 Se f.eks. tallene for NHL3.5 prøvet med 0,075 – 3 mm velgraderet sand.

		NHL5	NHL3.5	NHL2	Norm/metode brugt til test
Vandindhold	gr	225	226	228	
Vand/binder forhold		0.67	0.88	1.07	
Indtrængning	mm	8	9.50	11	EN459-2P.5.5.3
Begyndende afbinding	t	4.30	5.30	8.3/4	EN 196.2P. 6.2
Rumvægt	kg/m <sup>3</sup>	2110	2110	2100	EN 459.2.P.5.6
Luftindhold	%	0	1.60	2	EN 459.2P. 5.7

Elasticitetsmodul / Mpa					
28 dage		10800	9010	9025	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		18000	16250	12600	Fransk standard på et lags puds
12 måneder		18510	15280	12515	
24 måneder		21500	17480	13375	

Bøjningstrækstyrke / N/mm <sup>2</sup>					
7 dage		0.53	0.43	0.28	Fransk standard på et lags puds
28 dage		0.90	0.73	0.74	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		2.20	2.18	1.28	
12 måneder		2.40	2.25	1.30	
24 måneder		2.51	2.6	1.41	

Trykstyrke / N/mm <sup>2</sup>					
7 dage		1.96	0.75	0.62	EN459-2P.5.1
28 dage		2.20	1.88	1.48	
6 måneder		7.31	7.10	3.84	
12 måneder		9.28	7.50	4	
24 måneder		10.81	8.63	4.25	
Permeabilitet (fuldt udhærdet) (gram luft x m <sup>2</sup> x time x mm x Atm)		0.55	0.64	0.68	Fransk standard på et lags puds
Svind efter 28 dage	mm. m	0.175	0.59	0.75	Fransk standard på et lags puds
Vandabsorbering	L.t:m <sup>2</sup>	3	4.50	10.5	
Kapilarsugning	gr. min.	0.88	1.18	3.05	

## 24 måneders test af mørtel blandet i forholdet 1 del NHL til 2,5 dele sand (volumen)



### → Test på NHL mørtler 1:2,5

- ★ Testen er udført med standard (ISO) sand og kan variere i forhold til andet sand.  
 Se f.eks. tallene for NHL3.5 prøvet med 3 – 0,075mm velgraderet sand.

		NHL5	NHL3.5	NHL3.5 Doyeaux Sand	NHL2	Norm/metode brugt til test
Vandindhold	gr	215	220	250	214	
Vand/binder forhold		0.79	1.07	1.21	1.27	
Indtrængning	mm	7.50	9	10	8.6	EN459-2P.5.5.3
Begyndende afbinding	t	3.30	6	6.15	9	EN 196.2P. 6.2
Rumvægt	kg/m <sup>3</sup>	2115	2140	1975	1080	EN 459.2.P.5.6
Luftindhold	%	0	0	0	1	EN 459.2P. 5.7

Elasticitetsmodul / Mpa						
28 dage		11000	9000	8600	9800	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		17050	13505	12050	12030	Fransk standard på et lags puds
12 måneder		17280	13620		12030	
24 måneder		18020	13785		12000	

Bøjningstrækstyrke / N/mm <sup>2</sup>						
7 dage		0.38	0.31	0.28	0.31	Fransk standard på et lags puds
28 dage		0.80	0.48	0.45	0.73	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		1.75	1.70	1.30	1.20	
12 måneder		2.20	2.05		1.25	
24 måneder		2.30	2		1.15	

Trykstyrke / N/mm <sup>2</sup>						
7 dage		1.1	0.57	0.5	0.53	EN459-2P.5.1
28 dage		2	1.47	1.3	1.36	
6 måneder		5.91	5.34		3	
12 måneder		8.44	5.90		2.90	
24 måneder		8.81	6		3	
Permeabilitet (fuldt udhærdet) (gram luft x m <sup>2</sup> x time x mm x Atm)		0.50	0.65		0.71	Fransk standard på et lags puds
Swind efter 28 dage	mm. m	0.13	0.44		0.60	Fransk standard på et lags puds
Vandabsorbering	L.t:m <sup>2</sup>	3.20	7.30		12.1	
Kapilarsugning	gr. min.	2.54	4.70		7.84	

## 24 måneders test af mørtel blandet i forholdet 1 del NHL til 3 dele sand (volumen)



### → Test på rene NHL Mørtler 1:3

- ★ Testen er udført med standard (ISO) sand og kan variere i forhold til andet sand.  
 Se f.eks. tallene for NHL3.5 prøvet med 3 – 0,075mm velgraderet sand.

		NHL5	NHL3.5	NHL2	Norm/metode brugt til test
Vandindhold	gr	208	211	206	
Vand/binder forhold		0.92	1.23	1.47	
Indtrængning	mm	7	8.50	9.50	EN459-2P.5.5.3
Begyndende afbinding	t	3	6	9.30	EN 196.2P. 6.2
Rumvægt	kg/m <sup>3</sup>	2105	2110	2100	EN 459.2.P.5.6
Luftindhold	%	0	3	2	EN 459.2P. 5.7

Elasticitetsmodul / Mpa					
28 dage		10000	8970	9000	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		16900	12450	11800	Fransk standard på et lags puds
12 måneder		16150	13150	11900	
24 måneder		17540	13670	11750	

Bøjningstrækstyrke / N/mm <sup>2</sup>					
7 dage		0.40	0.28	0.25	Fransk standard på et lags puds
28 dage		0.66	0.65	0.72	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		1.55	1.38	1.08	
12 måneder		1.80	1.50	1.05	
24 måneder		2.05	1.53	1.05	

Trykstyrke / N/mm <sup>2</sup>					
7 dage		0.88	0.53	0.47	EN459-2P.5.1
28 dage		1.50	1.34	1.25	
6 måneder		5.31	3.94	2.90	
12 måneder		6.50	3.90	2.90	
24 måneder		7.80	3.97	2.75	
Permeabilitet (fuldt udhærdet) (gram luft x m <sup>2</sup> x time x mm x Atm)		0.52	0.72	0.71	Fransk standard på et lags puds
Svind efter 28 dage	mm. m	0.15	0.25	0.51	Fransk standard på et lags puds
Vandabsorbering	L.t:m <sup>2</sup>	5.50	9.40	15.4	
Kapilarsugning	gr. min.	4.61	6.30	8.70	

## 24 måneders test af mørtel blandet af NHL5, kulekalk og sand



### → NHL5 / kulekalk / sand

Blandingsforhold		90% NHL5 10% kulekalk 3 dele sand	70% NHL5 30% kulekalk 3 dele sand	50% NHL5 50% kulekalk 3 dele sand	Norm/metode brugt til test
Vand/binder forhold	gr	1.2	1.07	1.03	
Indtrængning	mm	7	10	11	EN459-2P.5.5.3
Begyndende afbinding	t	3.50	5.25	9.50	EN 196.2P. 6.2
Rumvægt	kg/m <sup>3</sup>	2105	2040	2030	EN 459.2.P.5.6
Luftindhold	%	0	0	3	EN 459.2P. 5.7

Elasticitetsmodul / Mpa					
28 dage		11000	10020	8000	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		16000	14000	13000	Fransk standard på et lags puds
12 måneder		16510	14320	13020	
24 måneder		16500	13950	13220	

Bøjningstrækstyrke / N/mm <sup>2</sup>					
7 dage		0.40	0.35	0.32	Fransk standard på et lags puds
28 dage		0.67	0.65	0.45	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		1.15	1.13	0.83	
12 måneder		1.75	1.15	0.85	
24 måneder		1.55	1.20	0.80	

Trykstyrke / N/mm <sup>2</sup>					
7 dage		0.82	0.66	0.42	EN459-2P.5.1
28 dage		1.40	1.10	0.60	
6 måneder		4.80	3.95	2.97	
12 måneder		5.30	4.10	2.80	
24 måneder		5.25	4.31	2.85	
Permeabilitet (fuldt udhærdet) (gram luft x m <sup>2</sup> x time x mm x Atm)		0.60	0.59	0.63	Fransk standard på et lags puds
Svind efter 28 dage	mm. m	0.25	0.60	0.84	Fransk standard på et lags puds
Vandabsorbering	L.t:m <sup>2</sup>	10	12.3	18	
Kapilarsugning	gr. min.	4.41	8.72	12.94	

## 24 måneders test af mørtel blandet af NHL3.5, kulekalk og sand



### → NHL3.5 / kulekalk / sand

Blandingsforhold		90% NHL3.5 10% kulekalk 3 dele sand	70% NHL3.5 30% kulekalk 3 dele sand	50% NHL3.5 50% kulekalk 3 dele sand	Norm/metode brugt til test
Vand/binder forhold	gr	1.04	1	0.95	
Indtrængning	mm	8	12	13	EN459-2P.5.5.3
Begyndende afbinding	t	6.50	8.50	10	EN 196.2P. 6.2
Rumvægt	kg/m <sup>3</sup>	2070	2040	2020	EN 459.2.P.5.6
Luftindhold	%	3	4	6	EN 459.2P. 5.7

Elasticitetsmodul / Mpa					
28 dage		8400	8050	7510	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		13200	12600	11000	Fransk standard på et lags puds
12 måneder		13410	12900	11050	
24 måneder		14520	13010	10850	

Bøjningstrækstyrke / N/mm <sup>2</sup>					
7 dage		0.38	0.50	0.26	Fransk standard på et lags puds
28 dage		1.30	0.52	0.38	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		1.33	1.03	0.65	
12 måneder		1.50	1.20	0.80	
24 måneder		1.56	1.26	0.84	

Trykstyrke / N/mm <sup>2</sup>					
7 dage		0.76	0.76	0.22	EN459-2P.5.1
28 dage		1.30	1.10	0.75	
6 måneder		3.90	3.63	2	
12 måneder		4.80	4.40	3.75	
24 måneder		4.75	4.55	2.65	
Permeabilitet (fuldt udhærdet) (gram luft x m <sup>2</sup> x time x mm x Atm)		0.69	0.71	0.68	Fransk standard på et lags puds
Svind efter 28 dage	mm. m	0.35	0.67	0.89	Fransk standard på et lags puds
Vandabsorbering	L.t:m <sup>2</sup>	11.2	15.6	19.30	
Kapilarsugning	gr. min.	9.50	10.2	13.75	

## 24 måneders test af mørtel blandet af cement, hydratkalk og sand



### → Cement / hydratkalk / sand

Blandingsforhold		1 : 1 : 6	1 : 2 : 9	Norm/metode brugt til test
Vandindhold	gr	200	200	
Vand/binder forhold		0.72	0.65	
Indtrængning	mm	7	7	EN459-2P.5.5.3
Begyndende afbinding	t	1.30	1	EN 196.2P. 6.2
Rumvægt	kg/m <sup>3</sup>	2110	2110	EN 459.2.P.5.6
Luftindhold	%	0	0	EN 459.2P. 5.7

  

Elasticitetsmodul / Mpa				
28 dage		16200	15595	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		22010	19300	Fransk standard på et lags puds
12 måneder		22210	19700	
24 måneder		22150	19650	

  

Bøjningstrækstyrke / N/mm <sup>2</sup>				
7 dage		2.05	1.65	Fransk standard på et lags puds
28 dage		1.95	1.55	Fransk standard på et lags puds
6 måneder		2.10	1.50	
12 måneder		2.20	1.70	
24 måneder		2.20	1.75	

  

Trykstyrke / N/mm <sup>2</sup>				
7 dage		5.02	4.96	EN459-2P.5.1
28 dage		7.70	5.56	
6 måneder		8.10	5.75	
12 måneder		8.70	6.05	
24 måneder		8.50	5.95	
Permeabilitet (fuldt udhærdet) (gram luft x m <sup>2</sup> x time x mm x Atm)		0.23	0.25	Fransk standard på et lags puds
Svind efter 28 dage	mm. m	0.63	0.42	Fransk standard på et lags puds
Vandabsorbering	L.t:m <sup>2</sup>	0.23	0.25	
Kapilarsugning	gr. min.	1.08	6.86	