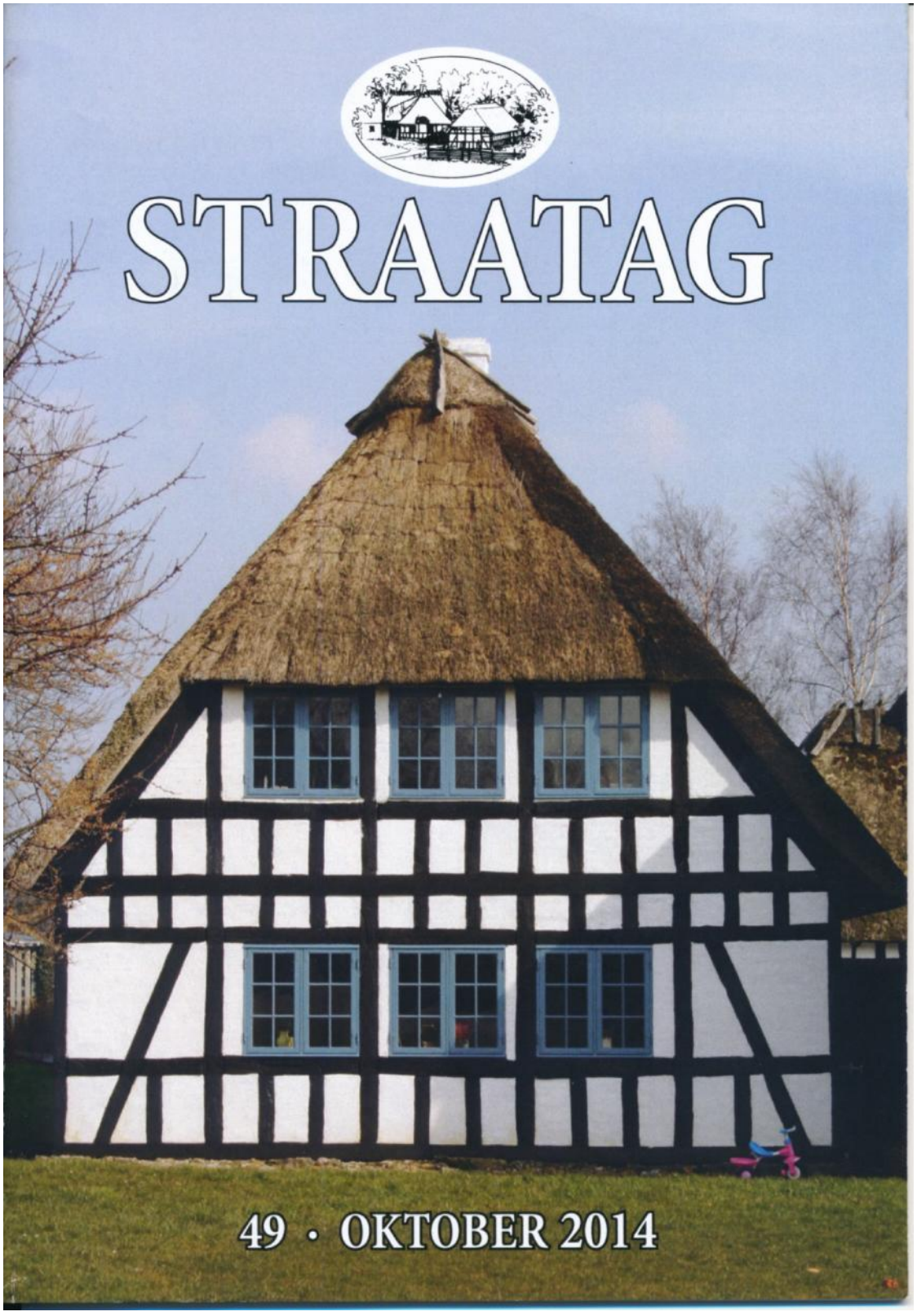


Artikel om Nordisk NHL – hydraulisk kalk

St. Astier NHL kalk & mørtel - til bevaring af vores fælles kulturarv

Niels Nygaard, Nordisk NHL

St. Astier
naturlig
hydraulisk
kalk
mørtel
www.nordisknhl.dk

Kalkmørtel har været brugt siden oldtiden. Alle vores bygninger er bygget med kalk, men siden ca. 1900 er portlandcement blevet en større og større ingrediens i byggeriet, med de fordele og ulemper der er forbundet med det. At de ældste og fineste bygninger vi har, står endnu efter hundreder eller måske tusinder af år, er et bevis på kalkens gode egenskaber og holdbarhed.

Kalk produceres ved at brænde kalksten ($\mathbf{CaCO_3}$) ved temperaturer under 1000°C traditionelt i opretstående ovne. Kalkstenen fyldes i ovnens top og brændes i op til 48 timer. De brændte sten (CaO) rages ud fra ovnens bund og læskes med vand så de opløses til pulver eller meget små stykker. At læske kalken kaldes også hydrering og den brændte kalk omdannes derved til hydratkalk (lufthærdende kalk). Når den tørlæskede kalk er kølet af knuses den, hvis nødvendigt, ned til meget fint pulver og fyldes i poser. Den brændte kalk kan også overlæskes med vand og opbevares i en kalkkule. Denne kalkdej kaldes kulekalk og fyldes senere i spande.

Under brændingen afgiver kalkstenen ($CaCO_3$) dens indhold af CO_2. Senere når kalken blandes med sand til mørtel, optager kalken CO_2 og bliver igen til kalksten $CaCO_3$. Denne hærdeproces kaldes karbonatisering. Kalken binder dermed sandkornene sammen i mørtlen og opnår en hvis styrke som kan måles og opgives i trykstyrke. Karbonatiseringen er en langsom proces som kan forlænges yderligere, hvis murværket eller klimaet er meget fugtigt, da vandet vil forhindre kalken i at optage CO_2. Kalkmørtel som ikke er karbonatiseret, er følsom over for forskelligt vejrlig og kan ødelægges af frost. Kalkmørtel kan også

fremstilles ved at læske den brændte kalk sammen med sandet. Denne mørtel kaldes varmlæsket mørtel og opnår hydrauliske egenskaber pga. reaktioner med opløselige silikater i sandet.

Hvis den brændte kalksten indeholder hydrauliske komponenter (**hydraulisk** betyder at den hærder i kontakt med vand) såsom silikater (SiO_2), aluminium (Al_2O_3) og jern (Fe_2O_3) vil disse komponenter smelte sammen med kalken, CaO, og danne henholdsvis Kalcium Silikat, Kalcium Aluminat og Kalcium Ferrit. Disse kombinerede elementer kaldes hydraulisk kalk og hærder i kontakt med vand. Mørtel blandet af hydraulisk kalk hærder hurtigere end lufthærdende kalk og har bedre egenskaber i koldt og fugtigt klima.

De nuværende standarder, EN 459-1, klassificerer kalk i forskellige kategorier:

1. Calcium/Dolomit kalk (CL/DL): Resultatet af en brændt og læsket (hydreret) kalksten som ikke indeholder hydrauliske komponenter (silikater, aluminium og jern). Disse hærder ved karbonatisering, også kaldet lufthærdende.
   De er klassificeret efter deres indhold af calcium som CL90,CL80 osv.....
   Hærder langsomt (uger, måneder eller sågar år, afhængig af klimaet).
   Fås som kulekalk i spande eller som pulver i poser.
   Naturlig Hydraulisk Kalk (NHL): Produceret ved at brænde og læske en kalksten indeholdende silikater, aluminium eller jern. Hærder hovedsageligt med vand (hydratisering) men sekundært ved optagelse af CO_2 (karbonatisering). NHL indeholder altid en hvis procentdel lufthærdende kalk. Ifølge EN 459-1er det **ikke** tilladt at tilsætte andet hydraulisk materiale i kalken.
   NHL klassificeres efter deres minimale trykstyrke efter 28 dage som:
   NHL 5 – 5 N/mm^2
   NHL 3.5 – 3.5 N/mm^2
   NHL 2 - 2 N/mm^2
2. Hvis producenten ikke kan opnå den ønskede trykstyrke efter 28 dage, kan de tilsætte f.eks. hvid cement, gips, pozzulano eller trads. I dette tilfælde **skal** poserne mærkes med Z, f.eks. NHL5-Z. Der må dog højest tilsættes op til 20% i vægt.
3. Hydraulisk Kalk (HL): Disse bindere er opnået ved at blande forskellige materialer, typisk cement, hydraulisk kalk, hydratkalk, filler og additiver. De produceres udelukkende ved at blande, ikke ved at brænde. Som hovedregel anbefales denne type kalk/binder ikke til restaurering og konservering af historiske bygninger.

Forståelsen for og accepten af at bruge kalkmørtel i forbindelse med restaurering og vedligeholdelse af vores bygninger er vendt tilbage. På grund af kalkens mange gode egenskaber, såsom elasticiteten og åndbarheden, bruges den ligeledes mere og mere i nybyggeri. En meget vigtig egenskab

er dog at NHL mørtel tåler og lever op til de krav der stilles til en mørtel i vores kolde klima i nord.

Rehabilisering / restaurering med NHL mørtel

Vi har i dag, som vi altid har haft, et stort ansvar for at bevare og sikre vores historiske bygninger for eftertiden. Det stiller krav til de materialer vi bruger til at restaurere og renovere disse bygningsværker med. Alt for ofte bruges forkerte eller uhensigtsmæssige materialer, i værste tilfælde i forbindelse med dårligt udført håndværk, som i sidste ende kan betyde at murværket må rives ned og bygges op på nyt. De sidste mange års brug af cement har medført ophobning af fugt, frostskader, reaktioner med salt og afskalning af puds som på sigt kan være totalt ødelæggende for bygningen.

St. Astier naturlig hydraulisk kalkmørtel (NHL mørtel) er et reelt alternativ til rent lufthærdende mørtler, hvor der ikke opnås nok styrke, eller cementholdige mørtler, hvor der opnås for stor styrke. Hvis de bruges rigtigt, med respekt for og forståelse af at det er kalkmørtel, vil det holde og bevare bygningen langt frem i tiden. Rent miljømæssigt er det også en gevinst, da NHL mørtel absorberer CO_2 fra luften, samtidig med at byggematerialerne kan renses og genbruges senere.

Nedenfor er et par eksempler på hvorfor og hvordan St. Astier Naturlig Hydraulisk Kalkmørtel adskiller sig fra andre mørteltyper:

Permeabilitet *(gennemtrængning af luft)*

Cement mørtel er tæt og oparbejder derfor fugt i bygningen og byggematerialerne (mursten, blokke og tømmer). Cementmørtler har en højere ligevægtfugtighed end CL- og NHL-mørtler.

Eksempel:

Permeabilitet på cement beton = 0.15 gram luft per m^2 per time

Permeabilitet på 1:1:6 cement/hydratkalk/sand = 0.23 gram

Permeabilitet på St. Astier NHL 3.5 mørtel 1: 3 = 0.72 gram

Elasticitet

NHL mørtel har en meget bedre elasticitet end cement mørtel. Specielt i de første 6-12 måneder optages mindre bevægelser og sætninger i nybyggeri. Elasticitet er en af de væsentligste årsager til at man kan undlade dilatationsfuger når der bygges med NHL mørtel.

Eksempel (jo lavere tal des bedre):

Elasticitets modul på cement/kalk/sand mørtel efter 28 dage (1:1:6) 16200MPa

Elasticitets modul på NHL 3.5 mørtel 1:3 efter 28 dage 8970MPa

Ikke hård

Cement mørtel er ofte for stærk og bliver for hård. St. Astier NHL mørtel har styrke

Alt i stråtag!

Nybyg og renovering

ring for et godt tilbud ...

Vestjydsk Stråtag I/S

Stauning · 9736 9384 · 2143 5183

Bork · 7528 0415 · 4028 9415

nok til de fleste mure- og pudseopgaver, men kan aldrig opnå cementens styrke på 30-40N/mm^2. Den høje styrke vil dog også vise sig som en svaghed i det lange løb. Hvis en fuge eller et pudslag er for tæt og hård og revner, vil fugten trænge ind og hobe sig op med alle de konsekvenser det har.

Kan genblandes

Da der ikke forefindes cement eller gips kan alle St. Astier NHL mørtler genblandes i op til 24 timer. Dermed opnås en højere effektivitet, fleksibilitet og økonomi med mindre spild på arbejdspladsen.

Plasticitet

Er vigtigt på byggepladsen og for murerens arbejde med mørtlen. Det er indholdet af lufthærdende kalk der er afgørende for de plastiske egenskaber. St. Astier indeholder mellem 20 og 55% afhængig af den type der benyttes.

Fri for opløselige salte

Alle ST. Astier kalke indeholder ***ingen*** eller kun spor af opløselige salte. Der er derfor ingen risiko for sulfat angreb eller alkali-silika reaktioner som i mange tilfælde fører til krakeleringer og afskalninger.

I cementholdige mørtlers tilfælde er der et højt indhold af sulfat og aluminater. Sulfaten er i cementen pga. gips som tilsættes som retarder. Uden gips i cementen ville den hærde på få minutter. Sulfat + aluminater + regnvand kan forårsage sulfat angreb (udblomstring). Råmaterialernes renhed i St. Astier gør mørtlerne meget pålidelige og bruges de rigtigt kan holdbarheden ikke bare måles i årtier men i århundreder.

Lav rumvægt

NHL produkter købes i vægt men blandes i volumen. Den lave vægtfylde gør, at man med samme vægtblanding kan producere over dobbelt så meget mørtel i forhold til cement.

Sammenligning for 1 m^3 mørtel: vægt og volumenblandinger med sand på 1500 kg/m^3

		Volumen blandinger / kg pr. m^3	
Binder	Rumvægt kg/m^3	1:2	1:2.5
NHL 5	666	333	266
NHL 3.5	610	305	244
NHL 2	560	280	224
Kulekalk	1350	675	540
OPC / hvid cement	1450	725	580

Fordelagtig i kystnære områder

På grund af det meget lave indhold af aluminater og f.eks. gips og alkali, er St. Astier NHL meget anvendelig i kystnære områder.

Havgus og saltholdig luft angriber cementholdige produkter, også hvis disse er blandet med hydrat kalk. Resultater af disse blandinger er ofte meget synlige, da det kan se ud som om noget har tæret eller ædt produkterne.

St. Astier NHL mørtel er brugt med stor succes på f.eks. fyrtårne og på havneområder i det meste af verden uden nogen form for erodering eller nedbrydning fra miljøet.

Frostbestandig

St. Astier NHL mørtel er med succes brugt på mange forskellige projekter overalt i Norden, lige fra Vardøhus i nord til Dybbøl Mølle i Syddanmark. Porestrukturen i NHL mørtel tillader evt. fugt i mørtlen at fryse uden at opbygge tryk og sprænge. Det kræver dog at den rigtige type NHL vælges, samt at mørtlen for lov at hærde i den fornødne tid inden frosten sætter ind.

Ingen behov for tilsætning

St. Astier's udvalg af naturlig hydraulisk

Materiale	Varmeenheder brugt til fremstilling af 1 ton binder	Kilo Watt	CO_2 udledning til fremstilling af 1 ton binder Kg	Genoptagelse af CO_2 pr ton binder Kg	Total miljøbelastning af CO_2 pr ton binder Kg.	Total miljøbelastning af CO_2 pr ton mørtel* blandet i forholdet 1:2 (binder:sand) Kg
NHL 2	16	460	753	350	403	57
NHL 3.5	17	505	606	270	336	55
NHL 5	18	550	635	220	415	77
Hydratkalk (CL90)	34 – 40	1000 – 1200	872	535	337	132
Alm. Portland cement	32 – 40	900 - 1200	819	0	819	205

* målt i forhold til binderens vægt pr produceret ton mørtel.

kalk, NHL2, NHL3,5 og NHL5, giver mulighed for at vælge den bedst egnede type til den pågældende opgave, uden at tilsætte pozzulano, cement, kule kalk, plastificeringsmidler, etc. Tilsætning af disse kan indebære væsentlige risici, øgede omkostninger og kort- og langsigtede resultater, som er usikre og derfor potentielt bekostelige.

Bæredygtighed - CO2

St. Astier Naturlig Hydraulisk Kalk er fremstillet så effektivt og energibesparende som muligt. Resultatet er, at den energi som bruges under produktionen er langt mindre end til fremstilling af cement og hydratkalk, samtidig med at den optager CO_2 senere i livet.

Ovenstående tabel viser de opgivne tal fra industrien for produktion af almindelig portland cement og hydratkalk med et indhold af 90 % calcium, samt de faktiske tal for St.astier NHL.

Der er umiddelbart en miljøfordel i at bruge hydratkalk, men når alt regnes med er udledningen af CO_2 højere end St. Astier NHL.

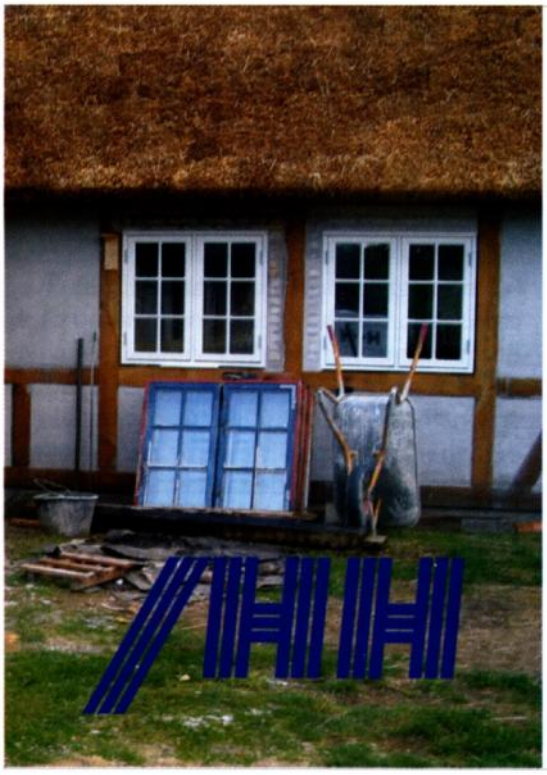
St.Astier naturlig hydraulisk kalk (NHL)

Den "moderne" production af NHL i St. Astier startede i 1851. Hovedproduktionen er stadig NHL og produktet har ikke ændret sig siden da. Denne uafbrudte produktion samt leverancer til projekter under meget varierede klimatiske forhold har opbygget et kendskab til produktet som kun få producenter har. På www.nordisknhl.dk kan du finde flere oplysninger som f.eks. fuld kemisk analyse af råmaterialerne og det færdige produkt, test af mørtel over 24 måneder samt almindelige vejledninger i brug og valg af materialer.

Forhandlere

Bøtkers Trælast
Kvaglundvej 81, 6705 Esbjerg Ø
Tlf. 7676 6666, Fax 7514 2533
Brødrene Bendtzen
Håndværkervej 5, 9000 Aalborg
Tlf. 9631 0500, Fax 9631 0544
Viborg Tømmerhandel
Industrivej 30, 8800 Viborg
Tlf. 8725 1200, Fax 8662 8630
Stark Horsens
Strandpromenaden 4, 8700 Horsens
Tlf. 7625 3000, Fax 7625 0590

Stark Kolding
Fabriksvej 3-5, 6000 Kolding
Tlf. 7552 5055, Fax 7550 3708
Stark Odense
Jarlsberggade 10, 5100 Odense C
Tlf. 6315 6363, Fax 6315 6390
Stark Ørbæk
Nyborgvej 11, 5853 Ørbæk
Tlf. 6533 1880, Fax 6533 2380
Stark Svendborg
Rødeledsvej 99, 5700 Svendborg
Telefon: 8252 5800, Fax: 6221 2224
Superbyg København
Fabriksparken 2, 2600 Glostrup
Tlf. 43960064, Fax. 43450450
Kalk- & Mørtelværkerne
C.F. Richsvej 111, 2000 Frederiksberg
Tlf. 38166600, Fax 38166611
Bønnelycke Trælast
Industrivej 33, 4000 Roskilde
Tlf. 46757800, Fax. 46757780
Ledreborg Trælast & Byggecenter
Ringstedgade 68, 4000 Roskilde
Tlf. 46350057, Fax. 46362089
Nivå Trælast & Byggecenter
Stejlepladsvej 2, 2990 Nivå
Tlf. 49147111, Fax. 49147559
K&M Nord
Kattegatvej 21, 2100 Kbh Ø
Tlf: 82523100, Fax. 39290112
K&M City
Fragtvej 9, 2450 København SV
Tlf. 82523300, Fax. 33310090
Stark Græsted
Græsted Stationsvej 78, 3230 Græsted
Tlf. 48363000, Fax. 48363030
Stark Frederiksværk
K.A. Larssensgade 7, 3300 Frederiksværk
Tlf. 47760760, Fax 47770150
Gamle Mursten
Skotlandsvej 16, 5700 Svendborg
Tlf 6221 1416, Fax 6221 6716
Fridolf Rønne
Zahrtmannsvej 67, 3700 Rønne
Tlf. 56943311, Fax. 56943302
Davidsen Odense
M. P. Allerups Vej 51, 5220 Odense SØ
Tlf. 88166000, Fax. 65930312
Bygma Odense Øst
Nyborgvej 354, 5220 Odense SØ
Tlf. 88323065



Vi bygger, renoverer og bevarer Danmark

Nænsom restaurering af fredede og bevaringsværdige bygninger samt kirker

Opskæring af bindingsværkstømmer og fremstilling af bindingsværk

Tømrer/Snedkerfirma Henning Hansen
Hjortegyden 30, DK-5591 Gelsted
Tlf. 64 78 10 48 / 40 36 58 58
henning@hh-hansen.dk
www.hh-hansen.dk