

Het Kalkboekje

van

Labshop

Gerrit van Rijn

Labshop
Lage Brink 23
7317 BD APELDOORN
Tel: 055 5215016
www.labshop.nl
Labshop@labshop.nl

METSELEN en KALK HISTORISCH GEZIEN

In de oudheid gebruikte men vooral klei als bindmiddel waarbij de zon de drogende factor was.

Zand werd toen al toegevoegd om krimp te voorkomen.

De oudste historische kalkpleisters stammen uit Mesolithicum en zijn dus 7500 jaar oud.

Opmerkelijk is dat de Chinezen al kalk kenden: de Chinese muur is daarmee gebouwd.

Maar als vele Chinese ontwikkelingen, is ook deze nooit buiten China gekomen.

De Egyptenaren gebruikten gebrande gips, men heeft gips bijvoorbeeld in de piramide van Chiops gevonden.

Hier was water de hardende component, bij kalkmortels is dat namelijk koolzuurgas.

Na de 2^e eeuw voor Christus wordt kalkmortel voor het metselen gebruikt.

De bouwkalk werd verkregen door steenkalk te "branden", dat wil zeggen kalksteen werd in een oven verhit tot ongeveer 1000° C.

De Griekse Pedanios Dioscorides arts, natuurkundige en farmacoloog, die in Rome leefde rond 70 na Chr. schreef in zijn beroemde boek "De Materi Medica" het gebruik van gebrande kalk, gebrand uit huisjes van zeeslakken, schelpen of marmer, voor tegen rheuma.

De ongebluste kalk veroorzaakte ontstekingen, waarvan men dacht dat zo stoffen, die rheuma veroorzaakten uit het lichaam gingen.

Dus toen werden al schelpen gebruikt om kalk te branden.

De Romeinse bouwheer Marcus Vitruvius, die leefde rond het begin van onze jaartelling, stelde in zijn *Architectura Libri Decem*, dat de gebrande kalk tijdens het bouwen weer tot steenkalk wordt gevormd.

De Romeinen voegden fijn gemaakte dakpannen of puimsteen toe, aan bouwwerken, die uit dikke muren bestonden.

Zo kon het koolzuur nog diep in de mortel dringen.

Een voorbeeld van zo'n bouwwerk is het Pantheon in Rome, dat in 120 na Chr. wordt gebouwd en een koepeldoorsnee heeft van 43 meter.

Bij de bouw van de koepel is puimsteen gebruikt om het gewicht van de koepel te beperken.

Voor waterbestendig werk werd vulkanische as toegevoegd.

Een soort beton maakte men door de kalk met gemalen of fijngeslagen kruiken te mengen.

Die kruiken had men in overvloed, want kruiken waren de meest gebruikte verpakking.

De Romeinen hebben van deze mortels hun wegen aangelegd.

Zo begint in 312 voor Chr. de bouw van de beroemde Via Appia van Rome naar Brindisi, een weg die 540 kilometer lang is en 8 meter breed

In 1968 werd bij Iversheim in de Eifel een ovencomplex gevonden uit de jaren 150 (na Christus) met een capaciteit van 2 ton.

De Germanen kenden ook al het kalkbranden.

Zij gebruikten de kalk echter voor het "witten" van de muren, zoals nu nog wel kippen- en duivenhokken gewit worden om parasieten die op de vogels zitten te verdrijven.

KALK

Onder "kalk", dat ook wel "calcium" wordt genoemd, worden verschillende stoffen verstaan.

Kalk zoals dat voorkomt in de natuur is calciumcarbonaat of soms calciummagnesiumcarbonaat.

Dit komt voor als mergel, krijt en als schelpen of eierschalen.

Daarnaast komt kalk ook voor in botten en melk maar dit is calciumfosfaat.

Calcium is eigenlijk een metaal, net als ijzer, koper of zink.

Het reageert gemakkelijk met zuurstof en wordt daarom o.a. gebruikt om zuurstof uit staal te halen en bij het bereiden van enkele non-ferro metalen.

Het wordt in de scheikunde aangeduid met de letters "Ca".

Calcium komt in verbindingen voor als calciumcarbonaat, calciumfosfaat, calciumsulfaat, (gips) en het calciumchloride dat ooit aan beton werd toegevoegd om het sneller te laten harden.

De Dolomieten bestaan uit calciummagnesiumcarbonaat.

Mergel is calciumcarbonaat dat met zand is verontreinigd.

Mergel uit Zuid Limburg waar de Sint Pietersberg uit bestaat is vrij zuivere kalk, het is de grondstof voor de bereiding van cement door de Eerste Nederlandse Cement Industrie, de ENCI.

Marmer is calciumcarbonaat met een bepaalde kristalstructuur.

Onyx is doorschijnend marmer.

In het gewone spraakgebruik wordt met "calcium" altijd calciumverbindingen bedoeld, waarvan kalk, dus het calciumcarbonaat de bekendste is.

Kalk, al of niet gemalen, is onder een groot aantal namen bekend: Wener krijt, Parijs krijt, mineraalwit, Blanc de Meudon, Champagne krijt, whiting, steenkrijt, Deens krijt, Engels krijt, kalkspaat, Rügener krijt, Hannover krijt, Luikse krijt, Reine kalk, Rheinische kalk, Wülfrather kalk of Altmannsteinkalk.

Soms wordt de Engelse naam carbonic acid calciumsalt gebruikt voor calciumcarbonaat.

Het woord krijt is afgeleid van het Latijnse woord "creda" dat gezeefde aarde betekent.

Spaans krijt en Venetiaans krijt is gemalen speksteen dus talkpoeder.

Soms wordt met Spaans krijt ook weer kalk bedoeld.

Bolognees krijt is gips (calciumsulfaat) en Neuburger krijt is aluminiumsilicaat.

Kalk wordt vaak als vulstof toegevoegd en dan is dat gemalen kalksteen of schelpen, dus calciumcarbonaat.

Moet de kalk heel fijn en zuiver zijn dan wordt het gevormd uit een oplossing van natriumcarbonaat, dus soda, waar calciumchloride aan toegevoegd wordt.

Er slaat dan calciumcarbonaat neer, dit heet dan geprecipiteerde kalk of geprecipiteerde calciumcarbonaat.

Labshop verkoopt deze kalk onder bestelnummer O046.

Er is ook nog een zogenaamde "light" versie, de kalkdeeltjes hebben dan een oppervlakte behandeling ondergaan en hangen niet aan elkaar, het heeft bestelnummer O1109.

De kleurstof alizarine-karmijn keurt dolomiet, dus calciummagnesiumcarbonaat, blauw terwijl kalkspaat rood wordt gekleurd.

Dan is er nog de ongebluste en gebluste kalk die voor de bouw van belang is en door menselijke bewerking gevormd wordt.

Bereiding van ongebluste kalk.

Ongebluste kalk is calciumoxide, dat als chemische formule heeft: CaO.

Als grondstof dient calciumcarbonaat dat vroeger wel koolzure kalk werd genoemd en die we als kalk uit de natuur halen.

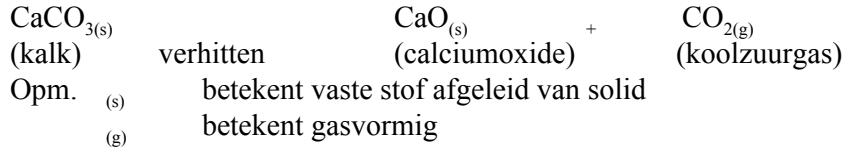
In Nederland kwam de kalk uit de schelpen in andere landen en dan vooral België, Duitsland en Frankrijk is steenkalk de grondstof.

De schelpen of steenkalk worden verhit tot een temperatuur van ongeveer 1000°C, er ontstaat dan calciumoxide, daarbij komt koolstofdioxide vrij.

Dit verhitten wordt "branden" genoemd, maar het is geen reactie met zuurstof dat branden eigenlijk wel is.

De temperatuur mag bij het branden niet te hoog worden, het product mag niet sinteren.

Bij de bereiding van cement is de temperatuur wel hoog daar moet het product juist sinteren.
Het maken van ongebluste kalk kan in een formule geschreven worden als:



Dit proces gebeurt in kalkovens.

De oude ovens waren schachtovens, die afwisselend met lagen steenkalk of schelpen en brandstof werden gevuld.

Als brandstof diende vooral turf of hout, later ook steenkool.

De kalk was vroeger dan ook altijd verontreinigd met as.

De met steenkool gebrande kalk bevatte vaak calciumsulfaat (gips).

Dat werd gevormd uit de zwavel die in steenkool zit.

Nu gebruikt men vooral gas, dat de kalk niet verontreinigt.

De stukken kalk worden op een zeefttransportband door de oven geleid, bij de bereiding van putkalk wordt nog in een schachtoven gebrand.

De Duitsers noemen ongebluste kalk vaak Ätskalk.

Bereiding van gebluste kalk.

De ongebluste kalk, het calciumoxide, laat men met water reageren.

Hierbij komt veel warmte vrij en lijkt wel of een brand geblust wordt.

Vandaar dat men dat proces "blussen" noemt en de kalk die daarbij ontstaat, heeft dan ook de naam "gebluste kalk" gekregen, maar ze wordt ook kalkhydraat of gehydrateerde kalk genoemd, dat letterlijk "met water gereageerd" betekent.

Het is de "kalk" die, gemengd met zand als mortel in de bouw wordt gebruikt.

Chemisch is het calciumhydroxide met de formule $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Het is een vrij sterke base, die de huid kan irriteren, daarom zijn handschoenen geen overbodige luxe als de mortel constant met de huid in contact komt zoals bij voegers.

Komt het in de ogen dan moet er zo snel mogelijk met veel water worden gespoeld en moet een arts worden geraadpleegd.

Kalk zoals dat nu gebrand, geblust, gezeefd en opgeslagen wordt heeft een hogere en constantere kwaliteit dan vroeger omdat de processen nu beter gecontroleerd kunnen worden.

Er kan zogenaamd "nat" en "droog" geblust worden.

Nat blussen betekent dat er een overmaat aan water wordt toegevoegd, daardoor ontstaat dan de gebluste kalk als brij.

Bij het droog blussen gebruikte men vroeger net te weinig water zodat er een poeder ontstond.

Er zat dan ook nog ongebluste kalk in.

Deze ongebluste kalk kon dan in de mortel problemen geven als ze alsnog met water reageerde.

Door de opname van water neemt namelijk het volume toe, zodat het andere kalkdelen wegdukt.

Nu doet men er een berekende hoeveelheid water bij en er ontstaat een poeder dat geen ongebluste kalk meer bevat.

De ongebluste kalk werd vroeger op de bouw geblust, omdat dan de vervoerskosten laag bleven: geblust kalk is door opname van water ongeveer 25% zwaarder dan ongebluste kalk.

De kalk werd per schip aangevoerd en met een mand aan wal gebracht.

Meestal werd de mand met ongebluste kalk al even in het water ondergedompeld om het blusproces op gang te brengen en daarna naar de zogenaamde kalkbaan gedragen.

Daar stond een aantal opperlieden om de kalk en water met de kalkhauw te mengen.
Het geheel stond onder leiding van een kalkpikleur.
Uit veiligheidsoverwegingen wordt niet meer op de bouw geblust.

INDELING VAN KALK

Kalk die uit zuivere kalksteen of schelpen gebrand is heet luchtkalk en moet volgens EN 459 (DIN 1060) minimaal uit 90% calciumhydroxide bestaan en moet minder dan 5% magnesiumverbindingen bevatten.

Deze kalk heet dus luchtkalk, maar wordt ook "witkalk" of poederkalk genoemd.

In Duitsland noemt men ze Staubweißkalk, Luftkalk, Weißkalk, Sackkalk of Pulverweißkalk.

Daarnaast is er nog een grijskalk, deze bevat meer dan 5% magnesiumverbindingen.

In het Duits is dit de "Graukalk" of "Dolomitkalk".

Naast de "luchtkalk" kennen wij ook hydraulische kalk, dit is een kalk die onder water verhardt.

Deze kalk wordt gebrand uit kalksteen die meer dan 10% zand, ijzeroxide of aluminiumoxide bevat.

Van hydraulische kalk zijn 3 soorten:

* Waterkalk: kalk met een hydrauliteitsindex van 0,16 - 0,31: dat betekent meer dan 10% oplosbare zure bestanddelen zoals siliciumoxide.

* Hydraulische kalk: (vroeger cementkalk genoemd) met een hydrauliteitsindex van 0,31 - 0,42 dus met meer dan 15% oplosbare bestanddelen.

* Hooghydraulische kalk: (vroeger Romeinse kalk genoemd) met een hydrauliteitsindex van 0,42 - 0,50 dus met nog meer andere bestanddelen zoals siliciumoxide, aluminiumoxide of ijzeroxides.

LUCHTKALK

Onder luchtkalk vallen de schelpkalk en de steenkalk.

Schelpen zijn de grondstof voor schelpkalk.

De kalk uit de schelpen heeft een kristalstructuur die we aragoniet noemen.

Dit is een vorm van calciumcarbonaat.

De schelpen worden vooral op de Waddenzee gewonnen, "geogst" zoals men dat ook wel noemt.

Deze schelpen zullen vaak heel licht verontreinigd zijn met zand, klei en dergelijke stoffen, daarom heeft schelpkalk soms zeer lichte hydraulische eigenschappen.

Zo blijkt uit een analyse uit 1861 van Dr. J.W. Grunning, lector scheikunde aan de Utrechtse Hoogeschool waarin schelpkalk van Texel ruim 6% zand bevatte.

Daarom zal schelpkalk over het algemeen een droger en harder werk geven dan met steenkalk.

Toch waren er bezwaren tegen de schelpkalk.

In 1753 komt er een verbod op het gebruik van schelpkalk, in 1760 schrijft generaal L.S. de Creutznach een verhandeling waarin hij steenkalk voortrekt.

In 1777 stelt een zekere Batavus dat schelpkalk beter is.

In 1815 laat de Haarlemsche Maatschappij van Wetenschappen onderzoeken waarom steenkalk een meer vaster en duurzamer werk geeft dan schelpkalk.

In 1850 geeft de minister van oorlog opdracht aan onder andere Dr. J. W. Grunning een onderzoek in te stellen naar de aard van schelpkalk

Tot de vijftiger jaren van de vorige eeuw is schelpkalk toch wel veel gebruikt.

Nu, dus in het begin van de 21e eeuw, is er geen schelpkalkbranderij meer actief voor echte productie.

Er worden in Rheine wel schelpen bij het branden van de steenkalk mee gebrand, maar dat product bevat maar 80% schelpkalk en dus 20% Rheinekalk, dat licht bruin gekleurd is, zodat je niet van schelpkalk mag spreken, het wordt als "Bremer Schelpkalk" of onder andere namen aangeboden.

Aragoniet werd in de 15^e eeuw ontdekt bij de Ertzberg in Stiermarken, men noemde het mineraal toen ijzerbloem of rode glanskop.

Ook in Karlovy Vary (Tsjechië) vindt men aragoniet, men noemt dit mineraal sprudelsteen en omdat ze meestal ontstaat om een zandkorrel ook erwtensteen of pisoliet.

Omdat men in de steen een uitsparing slijpt waar de duim in past komt men ook de naam duimsteen of knuffelsteen tegen.

Linnaeus vond dat ijzerbloem de zelfde samenstelling heeft als calciet.

Uit later onderzoek bleek echter dat het een aantal eigenschappen gemeen heeft met een kalk die in het Spaanse Aragon was gevonden.

Vanaf dat moment werd die kalk "aragoniet" genoemd.

Aragoniet is thermodynamisch instabiel, dat betekent dat het bij verwarming wordt omgezet in calciet. Dus zal bij het branden van schelpen zal de kalk uit de schelpen bij een bepaalde temperatuur worden omgezet in calciet dat dan bij het verder branden wordt omgezet in calciumoxide, de ongebluste kalk.

In een marien afzetgebied, dus daar waar veel water is, ontstaat aragoniet.

In een terristisch milieu, dus op het land, ontstaat calciet, het water op het land is onder verzadigd met calciumcarbonaat en ontstaan er trigonale kristallen, die kleiner zijn dan de orthorombische kristallen van aragoniet, die zeszijdig en naaldvormig zijn.

De schelpdieren halen aragoniet uit het water om hun pantser te maken.

De kristalvorm van aragoniet en calciet zijn anders, maar niet de chemische samenstelling.

Het is en blijft zuiver calciumcarbonaat.

Of een kalk aragoniet of calciet is, is aan te tonen door de kalk fijn te maken en daarna een kobaltnitraatoplossing toe te voegen, aragoniet kleurt dan lila en calciet blijft wit of heel licht blauw.

Door insluitingen kunnen onzuiverheden in of rond het kristal komen dat vooral bij calciet gebeurt.

Dit is dan de kalk die bij het branden hydraulische kalk geeft.

Achter Winterswijk ligt rond Rheine in Duitsland een kalksteenformatie die licht gekleurd is door ijzeroxides.

De kalk gebrand uit deze vindplaats zal dus licht hydraulisch zijn.

Bij de restauratie van de kerk in Zutphen is steenkalk uit de branderij uit Rheine gebruikt omdat dat deel van Gelderland vroeger onder de zeggenschap van de bisschop van Münster viel.

Bij de bouw van de Zutphense kerk, en dat geldt voor alle bouwwerken, verbood de bisschop van Münster, in het door hem geregeerde gebied, schelpkalk uit Arnhem of Deventer die onder bescherming stonden van de hertog van Gelre, waarmee hij in oorlog was.

Luchtkalkmortels zijn al eeuwen gebruikt zoals bij de bouw van de abdij van Egmond, die kort na 922 verrees op de plaats waar ongeveer de kerk van Egmond stond.

Het klooster had dus gebouwen van steen en dat was van strategisch belang, omdat het garnizoen dat bij het klooster lag, zich in de stenen gebouwen kon terug trekken als er gevaar dreigde.

Bovendien waren stenen gebouwen in die tijd vrij zeldzaam, zodat men het aanduidde met het "steen" of de "stins".

In Friesland wordt de naam stins nog gebruikt voor burcht of huis van steen.

Later zijn vele andere kerken, kastelen en huizen in de middeleeuwen en later met kalkmortel gemetseld.

Bij een kerk in Theux (B) vond men een grote verscheidenheid in de samenstelling van de mortels.

Dit kwam doordat elke metselaar zijn eigen kalk mee nam en zelf zijn mortel samenstelde, dit werd door de bouwmeesters niet voorgeschreven.

Waarschijnlijk heeft men bij het gebruik van Doornikse kalk deze kalk niet om de hydraulischeiteit benut maar de kalk als gewone kalk verwerkt.

Ze werd enkele dagen na het blussen al verwerkt en voor het mengen gebruikte men nat zand. Bij de bouw van de Dom in Utrecht is ook gebruik gemaakt van schelpkalk en steenkalk. Dat is op te maken uit de rekeningen die de metselaars aan de bouwmeester gaven.

Het branden van de schelpen gebeurde in Holland vooral in Katwijk en Scheveningen. Het proces was gebrekkig: de gebrande kalk bevatte nog veel schelpengruis, stukjes of zelfs hele schelpen.

Later was dat proces veel beter te controleren, zodat er geen stukjes schelp meer in de kalk voorkwamen.

Dat kwam omdat de ovens verbeterd werden, eerste ovens waren grote lage ovens en later werden de ovens hoger en smaller.

Om kalk "echt" te laten lijken voegen sommige leveranciers grit, dus gebroken schelpen, toe aan de kalk.

Buiten Holland kreeg later elke plaats wel een kalkoven, de kalkoven van Hasselt is nu als monument bewaard gebleven alle anderen zijn afgebroken.

Een nadeel van kalkmortels, en dat geldt vooral voor luchtkalk, is dat het geen vorst kan verdragen als het nog hard moet worden, dat komt omdat het hardingsproces een chemische reactie is en bij lage temperaturen een dergelijk reactie stil staat.

Dat geldt eigenlijk ook voor cement maar dat luistert minder nauwkeurig omdat de hardingsreactie van een cementmortel wat sneller gaat dan bij een kalkmortel.

In een oud Engels voorschrift, dat bij de bouw van een kerk in Suffolk werd gebruikt, stond dat er gemetseld moest worden van 25 maart tot 29 september: *They shall work yearly from "Lady Day" to "Michaelmas"*.

De huidige luchtkalk is fijner van structuur dan de luchtkalk die vroeger werd gemaakt.

Ook door het blussen zoals dat nu wordt gedaan wordt de kristalstructuur anders.

Bij onderzoek tijdens de restauratie van de beroemde Karelsbrug in Praag, waarvan de bouw in opdracht van keizer Karel IV, begon in 1357, is gebleken dat aan de kalk eieren zijn toegevoegd om deze sterker te maken.

Men zegt weleens gekscherend: "De Karelsbrug is op eieren gebouwd".

In die tijd was het echter gebruikelijk aan de kalkmortel een toeslag, zoals eieren, melk, bier, wijn of ossenbloed, toe te voegen om de mortel sterker te maken.

De grote kalkformaties in Europa zijn gevormd in de Trias.

De Trias bestaat uit drie aardlagen: het Bontzandsteen, de Muschelkalk en Keuper.

Ze zijn ongeveer 230 miljoen jaar geleden ontstaan.

Er heerste toen een warm droog klimaat.

Ten tijden van het Bontzandsteen was het zogenaamde Germaanse Bekken, dat liep tot aan Engeland, een moerasland.

Langzaam kwam de zee opzetten en vulde het Germaanse Bekken en vormde zo de Germaanse Muschelkalk binnenzee, die uiteindelijk volledig was afgesloten.

Het gehalte aan opgelost kalk steeg zo hoog dat leven onmogelijk werd en daardoor weer meer kalk uit schaaldieren neersloeg, dit is de periode Muschelkalk.

Dit is de kalk zoals die nu gevonden wordt.

De zee begon zich terug te trekken en er ontstonden nieuwe laag vlakten die zich zelfs tot in Frankrijk uitstrekten.

Uit de gipsrijke strandmeren sloeg gips neer, zoals het Plâtre de Paris.

Deze periode in de Trias heet Keuper.

Er groeide al de paardenstaart (Equisetis) die wij nu wel gebruiken als polijstmiddel omdat het veel kiezelzuur bevat.

In Duitsland zijn nooit schelpen als grondstof van kalk gebruikt men had immers heel veel steenkalk. Het Duitse woord "Muschelkalk" kan alleen met steenkalk worden vertaald, een vertaling van het woord schelpkalk kan in het Duits niet.

Luchtkalkmortels hebben vele goede eigenschappen.

Ze zijn taai en elastisch, wat onder andere bij molens vanwege de torsiekrachten die er optreden, van essentieel belang is.

Dit noemt men wel het kauwgom effect.

Daarbij is luchtkalk vochtregulerend en scheurherstellend.

Dat komt omdat de kalkdeeltjes steeds opnieuw uitkristalliseren.

Luchtkalk is waterdamp doorlatend, het kan vocht aan de ene kant opnemen en aan de andere kant weer afstaan.

Luchtkalk is voor het gevoel een "vette" kalk.

Door het hoge gehalte aan calciumhydroxide lost de huid enigszins op.

Hydraulische kalk wordt door het lagere gehalte aan calciumhydroxide juist "mager" genoemd.

Luchtkalk kan in de "rot" gezet worden.

Ze wordt dan met water in een kalkput gedaan en blijft daar enige tijd liggen.

Men deed dit omdat de poedervormige luchtkalk ongeveer 10% ongebluste kalk bevatte.

Dit kon bij het verwerken leiden tot het afspringen van stukjes van bijvoorbeeld de raaplaag.

De huidige kalk is zo goed geblust dat dit niet meer voorkomt.

In de rot gezette kalk krijgt echter wel een fijnere structuur.

Het wordt even smeug als boter.

Daarom is in de rot gezette kalk een zeer goede kalk voor o.a. fresco's.

Deze kalk heet putkalk.

De Duitsers hebben hier meerdere namen voor: naßgelöschter Kalk, eingesumpfter Kalk, Kalkbrei, Sumpfkalk, Speckkalk, Fettkalk of Kalkteig.

De volledige uitharding van luchtkalk in metselwerk kan zeer lang duren omdat de omstandigheden nooit zo gunstig zijn dat er overal gemakkelijk koolzuurgas kan indringen.

In het blad Scientific American van juli 1891 wordt verhaald dat er nog gebluste kalk werd gevonden in de mortel van een spoorbrug die al 50 jaar dienst had gedaan en werd afgebroken.

Misschien is het proces van harden dat als het ware continue doorgaat wel de kracht van luchtkalk.

Kalkmortels harden dus langzamer dan hydraulische kalk en cement.

Kalkmortels bezitten daarin tegen wel een hogere vervormingscapaciteit, het "kauwgom" effect en er zijn minder dilatatievoegen nodig bij het metselen met kalk.

Een muur kan zich zetten.

De belangrijkste reden om voor kalkmortels te kiezen bij restauratiewerkzaamheden is omdat in de meeste gevallen bij de bouw ook een kalkmortel is gebruikt.

Kalkmortel van luchtkalk in een verhouding van 1 op 3 of 4 zand is voor muren te gebruiken; te vette mortels geven geen goed drogend gebouw.

Bij dikke muren zoals in molens wordt gemetseld met een mortel van 7 zand en 1 kalk.

Vroeger werd vol en zat gemetseld.

De overvloedige specie, de zogenaamde speciebaard, werd weggestreken met de troffel en soms werd de specie afgewerkt met een dagge, een soort kromme voegspijker, die de voeg een speciale uitstraling gaf,

de zogenaamde daggestreek.

In de 19^e eeuw is men gaan voegen: de verse mortel wordt aan het eind van de dag tot ca. 2 cm weggekrabd, daarna wordt later gevoegd.

Men kon door de voeg een gebouw een bijzondere uitstraling geven, het waren de architecten die andere voegtypes ontwikkelden.

Bekend zijn de Dudok-voeg en de voegen van de architecten van de Amsterdamse School.

De knipvoeg wordt vanaf 1860 toegepast.

Met het voegen wordt ongeveer 20% specie verspild en het draagvlak met 20% verkleind.

Dit kan aanleiding geven tot spanningsverschillen van tussen de voeg en de specie en vochtproblemen zoals het uitvriezen van de voeg of ophoping van zouten in de voeg.

De samenstelling van de specie van de voeg moet gelijk zijn aan de metselspecie of iets minder "vet" zodat het watertransport naar de voeg geen hinder ondervindt.

Water dat in het metselwerk komt moet via steen en specie naar de buitenzijde van de muur kunnen lopen.

Dat gebeurt vooral door capillairen, dus zeer dunne kanaaltjes.

Die kanaaltjes houden op bij de specie, het water moet in de voeg een nieuw capillair vinden.

Is de voeg harder dan de specie zal het water moeilijker een haarvat vinden en zal zich dus ophopen tussen specie en voeg, zodat bij vorst dat water bevriest en in volume toeneemt, de voeg wordt dan weggedrukt.

Het is daarom aan te raden, waar mogelijk vol te metselen

Met kalk opgemetseld werk is reversibel, met cement uit gevoerd werk is dat niet.

Kalk wordt wel toegevoegd aan een cementmortel om de plasticiteit van de mortel te verhogen, de mortel wordt smeuijger en het water wordt door de kalk langer vastgehouden zodat er minder snel "verbranding" van de mortel optreedt.

Er kunnen aan mortels stoffen worden toegevoegd om de harding te versnellen of te vertragen.

Dat kunnen onder andere zijn: calciumchloride, natriumchloride, natriumnitrat, natriumcarbonaat, glycerol calciumlactaat, calciumacetaat of calciumsulfaat.

Worden die stoffen, en dan vooral het calciumchloride, natriumchloride of natriumnitrat, aan betonmortel toegevoegd, waarmee gewapende betonconstructies worden uitgevoerd zullen de zouten met het ijzer van de bewapening.

Het ijzer gaat roesten en neemt in volume toe en drukt het beton weg, het zogenaamde betonrot.

Natriumchloride, dit is het zout dat in zeewater voorkomt.

Als dus zeewater wordt gebruikt als aanmaakwater zal de mortel minder snel laten uitharden.

Andere stoffen, die het verhardingsproces vertragen dat zijn natriumglyconaat, calciumglyconaat, natriumboraat, natriumsilicaat, fluorsilicaat en melamineharsen.

Ook kunnen luchtporiënvormers worden toegevoegd.

Een oud middel is Marseilaaanse zeep, dit vormt in de mortel een stabiel microschuim, zodat de mortel minder gevoelig maakt voor de wisselwerking die optreedt bij vorst en dooi.

Bij tadelakt, een in Marokko veel gebruikte pleisterlaag, wordt de kalk juist met deze zeep verzadigd door het oppervlakt met een polijststeen te polijsten, waarbij de zeep wordt ingemasseed.

Nu is Marseilaaanse zeep een echte zeep, dat wil zeggen het is een natrium- of kaliumzout van een vetzuur, en bij de Marseilaaanse zeep is dat olijfolie.

Dat juist deze zeep in Marokko wordt gebruikt komt misschien ook door het feit dat het lange tijd een kolonie van Frankrijk is geweest, dus er voldoende Franse invloed is geweest en deze zeep gebruikelijk is

in het zuiden van Europa.

De zeep reageert met de kalk en vormt dan een kalkzeep, die zeer onoplosbaar is.

Silikaten zullen poriën in de mortel kleiner maken, waardoor een mortel waterdicht kan worden.

Kalkmelk wordt gebruikt verf op muren.

Omdat het relatief lang duurt voor alle gebluste kalk gebonden is voegde men afgeroomde melk, kwark of caseïne toe.

De kalklaag hard sneller uit en is zelfs regenbestendig en wordt in Duitsland heel veel op muren toegepast.

Ook kan men uitgaan van poedervormig gebluste kalk.

En dit met 10-20% mengen met caseïne poeder en met aardpigmenten kleur toevoegen.

Moet hiermee worden geverfd dan kan het eenvoudig met water worden aangeroerd.

Laktarin is een product op basis van kalk, dus calciumcarbonaat, met caseïne, en geeft ook een weervaste verf.

PUTKALK

Al heel vroeg in de bouwgeschiedenis is men kalk onderwater gaan bewaren.

Waarschijnlijk uit praktische overweging.

Het blussen was niet altijd volledig en door de kalk enige tijd, ten minste een paar dagen onder water te bewaren werd wel alle ongebluste kalk omgezet en was er geen kalkwerken meer.

Later liet men de kalk wel meer dan een jaar in de kalkput staan.

Schelpkalk kon men niet gedurende lange tijd in de rot zetten omdat deze kalk soms licht hydraulisch is, bij steenkalk kan dit dus wel.

Als men in Praag de titel "meester-metselaar" wilde krijgen moest men over minimaal zeven kalkputten beschikken zodat de kalk vrij lang in de put stond voordat men hem ging gebruiken.

Voor het in de put bewaren van de kalk had men verschillende termen: "het in de rot zetten", "het rotten", "het putten" of "het inkuilen".

Door het in de rot zetten van de kalk wordt hij als boter, de kristalstructuur verandert, de kristallen worden platter.

Om goede putkalk te krijgen gaat men als volgt te werk:

De kalk die is gebruikt wordt is een marmerkalk met ten minste 97% calciumcarbonaat.

Hij komt uit de groeve van Altmannstein (D).

De kalk wordt gebrand met hout en niet met steenkool, er kunnen dan geen zwavelverbindingen in de kalk komen, waardoor de kalk niet vergeelt en geen sulfaten bevat.

De kalkoven heeft een inhoud van 15m³.

De oven wordt gevuld met kleine stukken marmer.

Dit is ongeveer een halve dag werk.

Het branden van de kalk duurt ongeveer vier dagen.

Daarvoor is drie keer zoveel hout nodig als kalk.

De oven wordt langzaam opgewarmd.

De tweede dag wordt hij verhit tot de kalk roodgloeiend is.

De kalk gaat daardoor "zweten": het water treedt er uit.

Als het water verdreven is wordt de kalk aan de bovenkant met een leemlaag afgedekt.

Bij 925°C begint de kalksteen wit/geel te gloeien, nu wordt het calciumoxide, de ongebluste kalk, gevormd.

Aan het eind wordt de temperatuur een korte tijd op meer dan 1000°C gebracht (ongeveer 1 à 2 uur).

Met een ijzeren staaf steekt de kalkbrander door de bovenste laag heen.

Gaat dat gemakkelijk dan is de oven "gaar".

Na 1 à 2 dagen is de oven zover afgekoeld dat de ongebluste kalk eruit gehaald kan worden.

De nog niet volledig omgezette kalksteen wordt weggegooid.

Uit 1000kg kalksteen ontstaat ongeveer 560kg ongebluste kalk.

De ongebluste kalk moet dan geblust worden.

Dit gebeurt in een grote ondiepe bak van 1,2 x 3 x 0,4m met de zogenaamde natblustechniek.

Dat betekent met een overmaat aan water.

Onder het blussen wordt voortdurend door ongeveer 5 mensen met de kalkhaak geroerd.

Na 5-7 minuten na het toevoegen van het water begint de reactie.

De kalkbrij begint te dampen, het water kleurt wit en de brij zwelt op tot 2½ keer zijn volume.

Het water begint nu te koken, om "overkoken" te voorkomen wordt er nog steeds geroerd.

Dit duurt twintig minuten.

Dan blijft de kalkbrij nog vijftien minuten staan.

Daarna wordt de bak over een zeef in de kalkput gegoten.

De kalk in de put wordt dan wekelijks gecontroleerd.

Er komt een waterlaagje op te staan dat na ongeveer zes weken weer door de kalk wordt opgezogen, gebeurt dit eerder dan wordt er water opgegoten.

Na vier maanden moet er drie centimeter water op de kalk staan.

De kalk wordt daardoor van de lucht afgesloten en krijgt de gebluste kalk zijn romige consistentie.

Dit komt vooral omdat de kristalstructuur verandert.

Uit 1000kg kalk wordt 560kg ongebluste kalk gemaakt dit wordt omgezet in 1.5m³ gebluste kalk.

Labshop verkoopt deze kalk, die dan ten minste 28 maanden oud is, in emmers van 10 liters.

HYDRAULISCHE KALK OF KALK MET TRAS

Hydraulische kalk is een kalk die niet alleen door de opname van koolzuur uithardt maar ook door een reactie met water.

Een andere naam voor hydraulische kalk is waterkalk.

Hydraulische kalk mortel kan onder water uitharden.

Hydraulische kalkmortel hardt sneller uit dan luchtkalkmortel maar langzamer dan cementmortels.

Een hydraulische mortel geeft ook een hardere laag dan een luchtkalkmortel.

Na een paar dagen heeft een luchtkalk mortel een hardheid van 2N en een hydraulische 5N.

De hydraulischeiteit kan op twee manieren worden verkregen.

De oudste manier, al door de Romeinen toegepast, is luchtkalk te mengen met vulkanische as.

Deze as kwam van het eiland Santorini en rond Puzzoli aan de voet van de Vesuvius.

Later werd in plaats van de vulkanische as, gemalen gesteenten van vulkanische oorsprong gebruikt: de tras.

De tweede methode om hydraulische kalk te krijgen is kalksteen te branden die "verontreinigd" is met klei, zand, ijzeroxides, e.d.

De kalk mag daarbij niet tot sinteren verhit worden, de temperatuur komt niet boven de 1000 à 1100°C, zodat dicalciumsilicaat wordt gevormd.

Bij de bereiding van Portland cement wordt de kalksteen met klei wel verhit tot het gaat sinteren, dit gebeurt bij 1600°C er wordt dan tricalciumsilicaat en het tricalciumaluminaat gevormd, de gevormde koek wordt dan gemalen.

Bij het blussen van hydraulische kalk moet net zoveel water worden gebruikt dat wel het calciumoxide overgaat in calciumhydroxide maar niet met de hydraulische bestanddelen reageert.

Het uithardingproces van hydraulische kalk is vrij ingewikkeld, water neemt daarbij actief aan deel,

water reageert met de kalk, dit gaat vlug en volledig.

Bij kalk met tras of puzzolaan zal het aanmaakwater de reactie inleiden en de reactie zal tot stilstand komen als het aanmaakwater verdwenen is, men moet dus het metselwerk gedurende langere tijd nat houden, wel een half jaar.

Het water verdwijnt door verdamping en door het opnemen van water door de poreuze steen.

Het is dus geen transportmiddel van koolzuurgas zoals bij luchtkalk.

Water is noodzakelijk voor het uitharden.

Droogstoken van ruimtes om deze snel te kunnen gebruiken is dan ook niet wenselijk voor een goede uitharding.

Bij het uitharden van hydraulische kalk kunnen stoffen worden gevormd die in volume toenemen.

Dit noemt men "magnesiumwerken" als de veroorzaker magnesiumoxide is en bij calciumsulfaat heet het "gipswerken".

In het Duits heet dat "Treiben".

TRAS EN ANDERE TOEVOEGINGEN MET HYDRAULISCHE WERKING

Bij het bouwen met gewone kalk ontdekten men dat die mortels niet voldoende hard werden en ging men naar toeslagstoffen zoeken om de hardheid te verbeteren aanvankelijk dus de as van vulkanen, en later werd dat gemalen vulkanische steen.

Tras is gemalen tufsteen dat onder andere in de Eifel wordt gevonden.

Het wordt meestal Rheinische tras genoemd.

In de Eifel komen verschillende soorten tufsteen voor.

Het is ontstaan uit vulkanische as die in kalkrijk grondwater is neergekomen.

Tufsteen werd vooral gebruikt als bouwsteen, zo is tufsteen gevonden bij Ettringen voor de Dom in Keulen gebruikt.

Puimsteen, trachiet tuf, (Bims in het Duits) is ook een vulkanische steen maar bevat meer holle ruimtes.

Beierse tras is gemalen meteoriet van steen dat daar ooit is ingeslagen.

Tras is een natuurproduct met een hoog gehalte aan vrij kiezelzuur, andere mineralen en chemisch gebonden water.

Het past dus in onze denkbeelden over ecologisch bouwen, maar ook in ons inzicht over historisch bouwen.

Tras is een bindmiddel dat niet uit zichzelf uithardt maar samen kalk of hydraulische kalk en cement ontstaat er een mortel met speciale eigenschappen omdat de mortel niet alleen met koolzuur uithardt maar ook onder invloed van water.

Mortels waarin tras verwerkt zit harden uit doordat vrije siliciumverbindingen met kalk en water reageren en o.a. calciumsilicaat hydraat geven.

In waterwerken en funderingen kan dus goed met hydraulische kalk/tras worden gewerkt.

In bovengronds werk minder omdat daar het water de beperkende factor zal zijn.

Een kleine toevoeging van tras kan echter wel kalkuitbloei voorkomen.

Tras bindt namelijk de vrije kalk, zodat kalk uitbloei wordt voorkomen.

Tras heeft een hoog kiezelzuur gehalte.

De naam tras komt van "terrazzo" dat "vloer uit cement" betekent en is afgeleid van "terra" dit is aarde.

Het waren de Hollanders die in de 16^e eeuw het gemalen vulkanische steen uit Duitsland de naam "tras" gaven en het o.a. voor de grachten en andere bouwwerken gebruikten.

Omdat het in Dordrecht werd vermalen en verhandeld werd de tras wel Dordse tras of Hollandse tras genoemd, ook als de tras in bijvoorbeeld België verwerkt werd.

Dat de tras in Dordrecht werd verhandeld was in de dertiende eeuw gebruikelijk.

Dordrecht lag namelijk aan grote waterwegen, en was daarom een centrum van handel, zo werd alle wol

uit Engeland in Dordrecht verhandeld en de Engelse Koning Eduard I had zelfs zijn betaalkantoor in Dordrecht gevestigd.

In Romeinse bouwboeken wordt vulkanische as genoemd als toevoeging van kalk.

Deze as werd gehaald uit Puzzoli, aan de voet van de Vesuvius maar ook uit Turkije en Griekenland van het eiland Santorini.

Men noemde de as "Puzzolaan".

De toevoeging diende om onderwater te kunnen bouwen bijvoorbeeld bij de havens en de aquaducten.

Naast tras en vulkanische as zijn er meer stoffen die hydraulische eigenschappen aan een mortel kunnen geven.

Ze worden tegenwoordig vaak puzzolanen genoemd zoals gemalen gebakken klei.

In principe zal een hydraulische mortel op twee manieren kunnen uitharden.

De belangrijkste is de uitharding met water.

Er moet dan wel voldoende water aanwezig zijn en de tweede is de reactie van kalk met koolzuur de z.g. carbonatie.

Hiervoor moet koolzuur tot de kalk kunnen doordringen.

Het toevoegen van tras aan een gewone mortel heeft nog een ander voordeel: het kan bepaalde uitbloei op muren voorkomen.

De uitslag is het gevolg van het oplossen van bestanddelen van de mortel en transport door verdamping naar de oppervlakte van de muur.

Deze uitslag wordt vaak salpeter genoemd, wat eigenlijk geen goede naam is.

Ze bestaat echter niet uit kaliumnitraat (dat is salpeter) maar uit natrium-, kalium- en calciumsulfaat.

Kaliumnitraat werd vroeger afgekrabd van de muren van de stallen omdat het de enige bron was voor kaliumnitraat, dat een bestanddeel van het buskruit is.

Het kaliumnitraat werd gevormd uit de urine van de koeien, die in een zogenaamde grupstal stonden.

Er stond zelfs een straf op als de muren al schoongemaakt waren voor de artillerie meester geweest was om de salpeter op te halen.

De naam salpeter komt van de Latijnse woorden sal (zout) en petra (steen) en betekent letterlijk steenzout, maar onder steenzout wordt natriumchloride, dus keukenzout bedoeld.

ROMEINSE CEMENT

Romeins cement, Roman cement, ontstond in de 18^e eeuw toen men op zoek was naar andere mortels.

De naam werd gegeven door Parker, die in 1796 er een octrooi op verkreeg.

Hij bedoelde met de naam "Romeins cement" dat zijn product niet onderdeel was voor de kalk die de Romeinen gebruikten, dat was een kalk met als bijmenging vulkanische as.

Sommigen noemden het ook wel "Parkers cement".

Het wordt gebrand van een mergel dat als septariën bekend is.

Het is een steen door scheuren in vlakken verdeeld.

In de scheuren zit dan klei, zand e.d.

CEMENT

Dit ontstaat eerst in het begin van de 19^e eeuw.

Een metselaar uit Leeds, Joseph Aspdin, kreeg op 21 oktober 1824 een patent op een mengsel van leem en kalk te verhitten tot het sinterpunt en dit te vermalen.

De bijmengsels zoals kiezelzuur, klei of ijzeroxide reageren of smelten dan samen met de kalk.

Dan wordt het zeer fijn vermalen en ontstaan zijn bindende eigenschappen.

Doordat cement heel fijn gemalen is wordt het binnen enkele minuten hard.

Daarom wordt er als vertrager gips (calciumsulfaat) aan toegevoegd.

De naam "portlandcement" komt van Portlandse kalksteen omdat steen er uitgemaakt lijkt op deze

kalksteen "Cement" komt van het Latijnse woord "Caementum" dat steen betekent.

Met cement wordt tot -5°C gemetseld.

Daar kunnen wel kanttekeningen bij geplaatst worden.

Natuurlijk is het bedrijfstechnisch gezien goed dat er lang doorgewerkt kan worden, maar vanuit bouwfysische en scheikundige aspecten is het eigenlijk niet aan te raden.

Een chemische reactie, en dat is het hardingsproces, verloopt bij een temperatuur lager dan 15°C minder snel en soms stopt dat proces geheel.

Daarnaast kunnen er ijskristallen ontstaan.

Dus de uitharding van een werk, dat bij lagere temperatuur is gemetseld zal niet dezelfde eigenschappen van sterkte bezitten als een werk dat bij 15°C of meer is gemetseld.

Daarbij kan wel worden opgemerkt dat gebouwen, die nu gebouwd worden vaak binnen 30 of 40 jaar weer worden afgebroken.

Zo voldoen huizen niet meer aan de dan geldende eisen op het gebied van huisvesting.

Ook voor scholen, fabrieksgebouwen en kantoren gelden dan andere inzichten, daarbij is afbreken en nieuwbouw vaak de enige optie.

GIPS

Als middel voor het rapen e.d. komen in aanmerking: gips, kalk en cement.

Het bindmiddel gips wordt uit de ruwe gips gewonnen of wordt uit afvalproducten gehaald bij bijvoorbeeld de kunstmestindustrie of kolencentrales.

Het onbewerkte, ruwe gips wordt gipssteen of gypsiet genoemd.

Het is zo'n 200 miljoen jaar geleden ontstaan.

Grote vindplaatsen zijn het Harzgebergte in Duitsland en een enorme voorraad onder en rond Parijs, het zogenaamde Plâtre de Paris.

In een gipsvoorkomen zijn twee lagen te onderscheiden.

De onderste laag, dit is het oudste deel, bestaat uit een watervrij gips, dat anhydriet of anhydride wordt genoemd.

Anhydriet betekent letterlijk "zonder water".

Dit woord wordt in de chemie ook voor andere water vrije producten gebruikt.

Door inwerking van water gaat dit water vrije gips over in gips met twee moleculen kristalwater.

Dat water zit in het kristal gebonden.

Wat kristalwater is, is goed te zien bij kristalsoda, als dat voorzichtig wordt verwarmd, wordt het kristalwater zichtbaar.

De gipssteen kan in verschillende kristalvormen voorkomen, dat komt onder andere door druk, temperatuur en andere zouten, die bij het ontstaan hebben meegespeeld.

Daarom heeft gips ook verschillende namen zoals Mariaglas, dat ook seleniet wordt genoemd, naar de Griekse maangodin Seléne.

Albast dat is een doorschijnende vorm of het wordt woestijnroos genoemd, als het gevormd wordt doordat het water uit een gipsoplossing langzaam verdamppt.

Al deze namen hebben betrekking op het gips zoals dat in de natuur voorkomt en door mijnbouw wordt gewonnen.

Gips heeft als chemische naam calciumsulfaat, het is dus het calciumzout van zwavelzuur.

Het overgrote deel van het natuurgips, dat wordt gewonnen is gips met twee moleculen kristalwater maar er zit ook meestal ook wat water vrij gips bij.

Dit wordt wel het anhydride II genoemd.

Calciumsulfaat met twee moleculen water wordt vaak dihydraat of volhydraat genoemd.

In de Duitse taal wordt dit gips ook "Branntgipse" genoemd.

Dit gips kan door branden, dat wil zeggen verhitten tot zo'n 190°C een deel van het kristalwater kwijt

raken, en wel één molecuul.

Het gips dat nu gevormd is heet het halfhydraat of het hemihydraat, omdat het nog maar de helft van het kristalwater heeft: één molecuul in plaats van de twee moleculen kristalwater.

Dat branden noemen de Duitsers "kochen" omdat bij het branden lijkt of de massa kookt doordat er gasbellen, dit is de waterdamp, ontwijken.

Dit branden kan bij verschillende temperaturen en onder verschillende omstandigheden plaats vinden.

Bij een temperatuur van 120 tot 180° C en onder natte omstandigheden ontstaat het alfa-half-hydraat, dat wordt ook wel geschreven als α -halfhydraat.

Wordt er gebrand in een droge toestand dan ontstaat het bèta-halfhydraat, dit wordt meestal geschreven als β -hydraat.

Omdat het proces van verschillende factoren afhankelijk is kan er bij het branden naast het halfhydraat ook en beetje watervrij gips ontstaan en dat wordt het anhydriet III genoemd.

Het anhydriet dat bij het branden van α -halfhydraat ontstaat wordt het α -anhydriet III genoemd.

Bij het β -halfhydraat ontstaat het β -anhydriet III.

Dat zijn beiden oplosbare anhydrieten, en zij zijn hygroscopisch, dat betekent dat ze water uit de lucht kunnen opnemen en waarbij ze dan over gaan in het halfhydraat.

Het α -hydraat bindt sneller dan het β -hydraat en het is stabiel.

Er kan ook meer α -hydraat aan het water worden toegevoegd waardoor het uitgeharde product een grotere stevigheid bezit.

De Duitser noemen daarom het α -hydraat "Hartgips".

Het β -hydraat reageert sneller met water dan het α -hydraat.

De kristallen van het β -hydraat zijn kleiner dan van het α -hydraat.

Wordt er gebrand bij een temperatuur van 500° C op het einde tot 950° C dan ontstaat gipskalk, dat ook Estrich-gips genoemd wordt.

Deze gipskalk neemt zeer langzaam water op maar vormt dan wel een vrij harde gips.

Dat proces waarbij het water eruit wordt gehaald, wordt ook wel ontwatering of calcineren genoemd, deze twee begrippen worden ook bij andere chemische processen gebruikt, waarbij water wordt verwijderd.

Dat geldt ook voor het branden, ook bij kalk wordt van "branden" gesproken.

Het halfhydraat neemt heel gemakkelijk weer water op vormt dan het dihydraat dat weer de hardheid van het gipssteen heeft.

Dit proces gaat snel.

Bij kalk en cement duurt het hardingsproces langer en ontstaat er water dat moet verdampen.

Dat is niet het aanmaak water, dat ook moet verdampen maar dat gaat snel.

De Chinezen en Egyptenaren kenden het proces van het gips branden al want zij gebruikten het gebrande gips als metselspecie.

Bij een brandtemperatuur van meer dan 200° C ontstaat een watervrij gips: het anhydriet II.

Het anhydriet kan ook weer water opnemen waardoor het hard wordt

Dit anhydriet wordt veel voor vloeren gebruikt.

Stucgips is meestal β -hydraat, α -hydraat wordt gebruikt voor modelgips en voor bepaalde speciale gipsproducten met specifieke eisen.

Gipspleisterwerk, dat behandeld is met kaliwaterglas is gemakkelijk schoon te maken.

Dit behandelen moet op de nieuwe, nog schone pleisterlaag worden opgebracht

Gipsen beelden kunnen in gesmolten paraffine gedompeld worden, zij krijgen dan een mooier oppervlakte en zijn beter bestand tegen weersinvloeden.

Men kan gips ook aanmaken met water waarin kunstharsen zitten.

Het gips wordt dan sterker.

Gips lost slecht op in water.

Dat gedeelte dat toch in water oplost is verantwoordelijk voor de sulfaathardheid van water.

In bepaalde alcoholen, vooral de meerwaardigen, lost het goed op

Gips wordt ook als pigment gebruikt, het is bekend onder de naam mineraalwit.

Grote hoeveelheden dihydraat worden door de cementindustrie gebruikt als afbinder van cement, zonder het gips zou cement bij het aanmaken al direct hard worden.

Naast het natuurlijke gips is er ook gips dat uit bijvoorbeeld rookgassen van elektriciteitscentrales ontstaat en dat vrijkomt bij de hoogovens dit gips wordt verdacht een teveel aan radioactieve stoffen te hebben.

Een pleister kan zijn een kalkzandmortel, een cementzandmortel of zuivere gips dan wel een gipszandmortel of een gipskalkmortel zijn.

Bij het maken van een gipsmortel wordt het gips in het water gestrooid tot kleine heuveltjes op het oppervlakte zichtbaar worden, dan wordt goed doorgeroerd.

De vloeibare gipsmelk verdikt zich spoedig tot een brijachtige massa, nu moet het gips snel verwerkt worden.

Moet een zandgipsmortel worden gemaakt dan wordt op de zelfde wijze gewerkt, bij het omroeren wordt nu vochtig zand toegevoegd.

De mengverhouding één volumedeel gips en één volumedeel zand.

Bij een gipskalkmortel wordt kalkmortel bijgevoegd.

De mengverhouding één volumedeel droge gips en twee tot drie volumedelen kalk.

Om de verharding van de gipsmortel en de gipszandmortel wat te vertragen kan een beetje putkalk worden toegevoegd.

Een gipsmortel kan alleen voor binnen worden toegepast omdat de gipslaag erg zuigend is en dus gemakkelijk vuil en dergelijke opneemt.

In plaats van zand kan ook gemalen steensoorten als vulmiddel dienen.

Hiervan heeft Labshop een grote keuze in zowel kleur als grofheid.

Daarnaast heeft Labshop nog een keuze uit pigmenten, die toegevoegd kunnen worden.

Deze staan, samen met de gemalen steensoorten, uitgebreid beschreven in boekje "Pigmenten en Kleurstoffen".

Uiteraard kan ook met een kalkpleister of cementpleister worden gewerkt, hieraan wordt voor betere eigenschappen vaak tras aan toegevoegd.

HISTORISCHE GIPSMORTEL

Dit is een mortel op basis van gips voor handverwerking.

De mortel bestaat uit een mengsel van α -hydraat en β -hydraat met gebluste kalk en een tenside, een cellulose ether en een hydroxyalkaanzuur en een minerale vulstof.

Daardoor is de mortel goed bestand tegen regen en vorst en hecht goed aan de ondergrond.

De ondergrond moet droog en stofvrij zijn en mag geen losse of slecht hechtende stukken hebben.

Is de ondergrond sterk zuigend, dan moet de ondergrond bevochtigd worden.

Door de toevoegingen kan deze mortel ook buiten worden toegepast, echter niet bij een temperatuur onder 5° C, bij zonnestraling of wind moet de mortel worden beschermd tegen te snelle uitdroging, ook slagregens kunnen funest zijn.

Er mogen bij deze mortel geen andere producten worden toegevoegd omdat dan de eigenschappen kunnen veranderen.

De mortel kan gebruikt worden voor voegen van metselwerk uit natuursteen, zowel binnen als buiten en het herstellen van beschadigde pleister.

De mortel mag niet gebruikt worden als er contact met de grond is.

SAMENSTELLING, BEREIDING EN GEBRUIK VAN MORTELS

Wordt kalk of cement gemengd met een toeslag, bijvoorbeeld zand, dan wordt het een mortel.

De toeslag dient om toetreding van koolzuurgas mogelijk te maken en het voorkomt een te sterke inkrimping.

De toeslag mag geen leem, klei of humus bevatten en moet “scherp” zijn.

Het water in de mortel dient voor de plasticiteit en als vervoersmiddel voor het koolstofdioxide en bij hydraulische mortels voor de uitharding.

Daarom mag het water niet te snel uit de mortel te verdampen of door de steen te worden opgezogen, de steen wordt daarom altijd bevochtigd.

Bij het uitharden van een kalkmortel komt water vrij, dit moet verdampen.

Het is niet het water dat voor het aanmaken van de mortel diende.

Dat water verdampt namelijk vrij snel.

Het verdampen van het uithardingswater duurt langer.

Een mortel bestaat uit een bindmiddel met een vulstof.

De volgende namen worden of werden gebruikt.

Een sterke trasmortel voor mengsels van kalk en tras.

Een basterdmortel is een mengsel van kalk, tras en zand, de verhouding tras en kalk bepalen of het een sterke of een slappe mortel is.

Een kalkmortel bestaat uit kalk en zand.

Een portlandcementmortel: portlandcement en zand.

Een portlandcementkalkmortel bestaat dus uit portlandcement, kalk en zand.

Een portlandcementtrasmortel bestaat uit portlandcement, tras en zand.

Er zijn mortels voor:

Waterdichtwerk, grote vastheid, fundamenteën en opgaand werk, pleisterwerk, voegen en aanstrijken van pannendaken en het plakken van tegels.

In Nederland werd van oudsher voor waterdichtwerk een sterke trasmortel gebruikt.

Een deel van de tras was toen vrij grof en verving daardoor eigenlijk het zand en ook de kalk was vroeger minder fijn dan de kalk, die er nu is.

Nu wordt deze mortel niet meer gebruikt omdat de tras te fijn is en de kalk te vet.

Een goede mortel voor waterdichtwerk dat in contact met water blijft is:

kalk	1
tras	1,5
zand	2

Een mortel voor het trasraam en muren met een hoge regenbelasting:

kalk	1
tras	1,5
zand	5

Voor kade- en sluismuren en vooral voor de rollaag moet aan de mortel voor het trasraam in plaats van 5 delen zand 5,5 delen zand worden toegevoegd, zodat hij minder vet is.

Een mortel voor werk, trasraam en opgaande muren, waarbij geen volstrekte waterdicht wordt vereist of muren met een grotere mechanische belasting:

kalk	1
tras	1
zand	5-6

Een hydraulische mortel heeft een grotere hechting en kan daardoor een zekere mechanische belasting weerstaan.

Een mortel voor binnen muren en ander werk dat doorgaans droog blijft is een kalkmortel geschikt

kalk	1
Zand	5-6

Bij een gemetseld achtkant van een molen wordt wel een mortel gebruikt met 9 delen zand en 1 deel kalk. De muur wordt dan uitwaterend gemetseld en is 78cm dik. Een dergelijke mortel is flexibeler wat voor een molen, waar torsiekrachten kunnen optreden van essentieel belang is.

De mortel moet aansluiten bij de steen, dat betekent een klinker moet een sterkere mortel hebben dan een zachtere steen, hoewel bij een muur waarvoor toch voor een klinker wordt gekozen, bijvoorbeeld met optrekkend vocht er ook met een minder sterke mortel gemetseld kan worden om meer flexibiliteit te hebben.

Bij herstel van het voegwerk moet er op gelet worden dat voor de voeg geen cementvoeg wordt gebruikt, maar een kalkvoeg, dit geldt ook voor het inboetwerk.

Een voeg van cement kan het water niet via een capillaire werking afvoeren omdat de voeg te hard is ten opzichte van de kalkmortel, waardoor het capillair niet door loopt.

Het vocht hoopt zich dan op achter de voeg zodat bij vorst, door het bevroren water, de voeg er wordt uitgedrukt.

Of wordt een voeg wordt vaak te sterk gemaakt en kan dan niet de vervorming volgen van de kalkmortel en knapt er dan uit.

Dus bij herstel van een bestaand werk moet de mortel aansluiten bij de al gebruikte mortel.

Te sterke mortel leidt meestal tot schade.

Metselwerk kan met kalk worden uitgevoerd, maar daarbij kunnen problemen komen.

Kalkmortels moeten voldoende tijd krijgen om uit te harden en dan nog is de druksterkte ongeveer 3 N, dit is in de huidige inzichten vanuit veiligheid en bouwvoorschriften te laag.

Bovendien kan niet door gemetseld worden, de pas gemetselde muur kan de lagen die de volgende dag worden opgemetseld nog niet volledig dragen.

Moet er dan toch door gemetseld worden dan is een natuurlijke hydraulische kalk met tras een betere optie, hierdoor wordt wel een aanvangssterkte van 5 tot 10N bereikt.

Dit geldt ook voor het werken bij lagere temperaturen, dan kan met een kalkmortel niet gemetseld worden.

Het enige bezwaar kan een historische overweging om een NHL-mortel niet te gebruiken, maar dan moet bij de verwerking wel rekening worden gehouden met de eerder genoemde beperking

Voor vloeren is luchtkalk alleen geschikt als de kalkmortel voldoende tijd krijgt om uit te harden, dat is dan 90 dagen.

Beter is dan een hoog hydraulische kalk te nemen er wordt dan een drukkracht bereikt van meer dan 10 N.

Omdat tras als toevoeging onnavolgbaar is, is er een groot aantal mortels met tras.

Mortels die gebruikt kunnen worden bij het metselen van natuursteen

mortel voor het metselen van steen en bestaat uit een hydraulische kalk met tras volgens DIN 1053, MG IIa.

Dit is dus een mortel voor natuursteen, maar er kunnen natuurlijk ook bakstenen mee gemetseld worden. De hydraulische kalk voldoet aan DIN 1060.

Een 30kg mortel geeft een 20L specie.

bestelnummer O 5.360.3

Mortels die gebruikt kunnen worden bij het leggen van natuursteen

Mortel voor het leggen van steen en bestaat uit cement met tras volgens DIN 1053, MG III.

Dit is dus een mortel voor natuursteen en voldoet aan de eisen van het Duitse Naturwerkstein-Verbandes (DNV).

Een 30kg mortel geeft een 20L specie.

bestelnummer O 5.317.3

Een mortel voor het leggen van natuursteen, dat gevoelig is voor kleurveranderingen.

Voldoet de eisen van het DNV maar ook aan de eisen van de Industrieverbände Juramarmor en Sohnhofner Natursteinplatten.

Het is en mortel naar DIN 1053; MGIII en DIN 1832.

Bijzonder geschikt voor de afwerklaag aan de bovenkant wegens de grote dichtheid en geringe waterdoorlaatbaarheid.

Bestelnummer O5.318.3

SANplus, een mortel voor restauratie van gipshoudend metselwerk

Het hoofdbestanddeel is tras gecombineerd met speciale bindmiddelen.

Mortels met tras zijn zeer goed bestand tegen agressieve milieu invloeden, ze bezitten een hoge waterdichtheid en zijn spanningsarm.

Ze kunnen uitbloei voorkomen, zijn waterdamp regulerend en maken de mortel smeug.

Vooraf dus voor bouwwerken die met gips/zandmortels zijn gebouwd, maar ook voor metselwerk dat met cement is gemetseld.

Aan cement wordt calciumsulfaat, dat is gips, toegevoegd om de uitharding te beïnvloeden.

De gevaarlijke vorming van ettringiet en tormasiet wordt voorkomen door het gebruik van SANplus.

SANplus wordt op haar gipsbinding door het Institut für Gesteinshüttenkunde van de Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule beproefd.

De mortel mag zelfs bij menging met 15% gips slechts 0,3mm uitzetting per meter geven.

Ettringiet ontstaat als sulfaten reageren met het tricalciumaluminaat en de opgeloste kalk.

Dat proces heet sulfatie.

Het vormt zich in de cement, de eerste paar uur na het toevoegen van water.

Ettringiet zal door volumevergroting het beton of metselwerk verzwakken.

Ledan TB/1

Een mortel voor het verlijmen van raapwerk, dat los is gaan zitten.

Vooraf bij kleinere oppervlaktes

Tubag-Trass-Kalk-Machinenputz

Dit is een mortel voor het aanbrengen van een raaplaag en is zowel binnen als buiten te gebruiken.

Het kan op elke ondergrond worden aangebracht en kan zowel machinaal als handmatig.

De mortel voldoet aan de Duitse Industrie Norm DIN 18550.

De mortel is in zakken verpakt, maar kan ook in silo worden geleverd.

Tubag-Trass-Kalk-Machinenleichtputz

Dit is een mortel voor zeer zuigend metselwerk en beton.

Voldoet aan DIN 18550.

Tubag-Trass-Kalk-Sanierputz

Een mortel voor door zout en vocht aangepaste metselwerk.
Voldoet aan DIN 18550.

Tubag-Trass-Kalk-Glatt- und Feinputz

Een mortel voor het wit afwerken van raaplagen, zowel binnen als buiten.
Te gebruiken op traskalk of kalkcementraaplagen.
Alleen handmatige verwerking.

Modostuc

Bij het restaureren van ontbrekende kleine delen kan ook gebruikt worden gemaakt van Modostuc.
Dit is een pleister die met water weer verwijderd kan worden, dus reversibel blijft, dat bij restauratie meestal gewenst is.

Modostuc bestaat uit krijt, een polyvinylacetaat en een acrylester.

Modostuc wordt geleverd in potten van 500g of tubes van 250g en is in wit en diverse kleuren te leveren.

Soms zit pleisterwerk los, dat kan dan verlijmd worden met bijvoorbeeld parloid B72.

Voor het verlijmen kan de lijm met een grote naald bijvoorbeeld 2,1mm achter de pleister worden gespoten en voorzichtig worden aangedrukt.

LEVERINGSPROGRAMMA LABSHOP

Labshop kan uit voorraad leveren putkalk in emmers van 10L.

De putkalk komt uit de branderij uit Altmannstadt.

Steenkalk: de Wülfrather kalk, een luchtkalk die voor meer dan 90% bestaat uit gebluste kalk, calciumhydroxide, verpakt in zakken van 25 kg.

Gemalen tras (25 kg zak).

Daarnaast kan Labshop hydraulische kalk van Wülfrath of Dyckerhoff leveren.

En de mortels van Tubag.

Ook is leverbaar puzzolaan uit Italië.

Voor de keuze van de kalk of mortel voor projecten kunnen wij U met advies helpen en indien nodig een aangepast product leveren

Labshop heeft daarnaast een aantal toeslagstoffen en pigmenten waarmee de mortel gekleurd kan worden.

De toeslagstoffen zijn allemaal “scherp” en zijn in verschillende korrelgroottes en kleuren te leveren.

De kwaliteit van metselwerk wordt bepaald door de sterkte van het werk, onder sterkte vallen verschillende begrippen zoals de treksterkte, mortelsterkte, de steendruksterkte, neerdruksterkte en de

hechtsterkte.

De hechtsterkte van metselwerk is goed meetbaar en wordt gemeten door twee stenen die kruiselings gemetseld zijn na een bepaalde tijd los te trekken.

De mortel mag nooit een hogere druksterkte hebben dan de steen, anders kan de mortel krachten niet meer opvangen, voor gewone bakstenen en kalkzandsteen ligt de druksterkte tussen de 15 en 35 N/mm².

Steenkalk en schelpkalk hebben ieder een eigen kristalstructuur.

Bij het branden en blussen zal deze kristalstructuur weleens verloren kunnen gaan.

In moderne installaties zijn de condities waaronder gebrand en geblust wordt gelijk, vermoedelijk zal dan ook de kristalstructuur van het calciumhydroxide gelijk zijn.

Bij authentieke verwerking zullen wel verschillen mogelijk zijn.

Dit geldt ook bij het in het rot zetten van kalk.

Zo zijn er bij REM opnamen¹ van calciumhydroxide in pas gebluste kalk en kalk die 2 en 14 maanden in de put had gelegen duidelijk veranderingen waar te nemen.

¹ K. Elert et. al

“Über das Einsumpfen von Kalk”

Restauro okt/nov 7 2002

Schelpkalk heeft een prismatische kristalstructuur, die verder als aragoniet zal worden aangeduid.

Steenkalk heeft een trigonale kristalstructuur, die als calcië wordt aangeduid om duidelijk te maken dat aragoniet als mineraal en het mineraal calcië verschillend zijn, hoewel beide uit calciumcarbonaat bestaan.

Calcië is ontstaan uit schelpen, die door de druk van de grond die er over een kwam is versteend.

Vandaar ook de naam steenkalk, die in het Duits “Musschelkalk” wordt genoemd.

Het woord schelpkalk is in het Duits niet te vertalen, men kent geen kalk die uit schelpen wordt gehaald.

Waarschijnlijk maar dat zou onderzocht moeten worden zal de kristalstructuur van CaO uit schelpen anders zijn dan de kristalvorm van calciumoxide die uit steenkalk gevormd wordt.

Wat dan ook terug te vinden moet zijn in de gebluste vormen.

Dan is verklaarbaar waarom uit schelpkalk een mortel gemaakt kan worden van 1 op 1,9 zonder dat hij te “vet” aanvoelt en er goed mee gewerkt kan worden, wat bij steenkalk niet mogelijk is.

Bij steenkalk zal ook de druk een rol spelen, een te grote druk zal de kwaliteit negatief beïnvloeden.

Maar bij het branden gaat aragoniet bij 400°C over in calcië.

Bij de bouw van de Dom in Utrecht bracht elke metselaar zijn eigen kalk mee.

Ook als hij uit de Ardennen kwam, waarschijnlijk zijn bij de bouw dan ook verschillende soorten mortels gebruikt.

Misschien is dit ook bij de bouw van de Dom in Keulen gebeurd.

Het volgende artikel is van Rob Crèvecoeur.

Molenrompen, gehydrofoberd, een probleem!

In het recente verleden zijn nogal wat molenrompen gehydrofoberd.

Dat hing altijd samen met echte of vermeende doorslag van de (gemetselde) romp.

Uit onderzoek dat momenteel wordt uitgevoerd bij TNO bouw blijkt dat de problematiek bij gehydrofoberde molenrompen in de meeste gevallen door de hydrofobering niet is opgelost, vaker zelf is verergerd.

De oorzaak ligt n.l. niet in het al dan niet doorslaan van de baksteen, maar is vaak een samenspel van meerdere verschillende factoren.

Het kan zijn dat de destijds gebruikte baksteen een ongunstige verhouding te zien geeft tussen het water-opnamen vermogen en de waterafgifte door verdamping.

Het kan ook zijn dat er scheurtjes lopen op het grensvlak baksteen-mortel, het kan zijn dat er ogenschijnlijk doorslag is, maar dat dat wordt afgeleid van bepaalde uiterlijke kenmerken, zoals vlekvorming, bladders, loslatende pleister e.d.

Ook kan er regelmatig condensatie aan de binnenkant optreden, ook weer mogelijk als gevolg van het feit dat het doortochten van de molenromp minder goed is.

Kortom: er zijn vele mogelijke oorzaken voor vochtproblemen of vermeende vochtproblemen

Er kan onderzoek naar worden gedaan, dat kan redelijk simpel zijn, maar vraagt ervaring en 'gevoeligheid' voor al die factoren.

De geadviseerde aanpak is vaak eenvoudig: verwijder alle dichte korsten en koeken pleister en verfwerk aan de binnenkant, door afhakken tot op de baksteen.

Verwijder alle bouwpuin van het terrein, er kunnen zouten in zitten.

Maak ter weerszijde van de balken weer openingen en ruimte vrij, zodat ze wel óp liggen in de muur, maar weer kunnen drogen.

Zorg voor voldoende ventilatie door beneden deurtjes open te zetten en bovenin raampjes. Zorg ervoor dat de hijsluiken open staan als er niet in de molen wordt gewerkt.

Bedenk voorts dat door hydrofobering veel regenwater langs de romp afstroomt in plaats van door de steen te worden opgenomen, waardoor een molen bij de voet meer water te verwerken krijgt.

Als de molen op een belt staat is het langs de voet aanbrengen van een drainage een goede eerste maatregel.

Laat de afvoer uit de belt steken.

Staat de molen 'gewoon' dan is het aanbrengen van een drainage evenzeer aan te raden, maar afvoeren van het opgevangen water is misschien moeilijker.

Als er een aansluiting op een riool wordt gemaakt moet er absoluut een terugslagklep in.

Ook moeten altijd controle putjes aanwezig zijn om het systeem van tijd tot tijd te kunnen controleren op goede werking en zo nodig reinigen.

Als de molen een stelling heeft kan het dichtleggen van de stelling ervoor zorgen dat afstromend water van het bovengedeelte niet over het onderste deel stroomt.

Zo moeten ook druiplatjes langs de stellingschoren het langs de schoor afstromende water van de schoor en de muur afvoeren zodat water niet langs de schoor de molenromp in kan dringen.

Boven ramen en deuren, vaak plaatsen waar zich een verticale scheur bevindt, kunnen kleine gootjes worden gemaakt.

Ten slotte, het herstel van het voegwerk.

Een molen, zeker de molen die in bedrijf is, 'beweegt' enigszins onder de krachten van het draaien van de wieken en het malen.

Daarom zullen baksteen en mortel vaak hier en daar een scheur laten zien.

Ook zullen vaak scheuren voorkomen omdat het ronde bouwlichaam aan de ene kant al door de zon wordt beschenen en aan de andere kant nog koud is.

Dat onregelmatig uitzetten van het bouwlichaam geeft dan ook spanningen.

Daarom was (en is) de toepassing van een op kalk gebaseerde mortel zo belangrijk.

De kalk geeft een vrij zachte, flexibele verbinding, die wat speling toelaat en enigszins zelf herstellend is.

De helaas vaak voor het inboeten gebruikte harde cementmortels zullen als 'eilanden' in de verder zachte romp zitten en krachten keihard concentreren, voor zover de voegen er al niet uitgekomen zijn.

Voegherstel en herstel van scheuren in een gehydrofobeerde molen is helemaal moeilijk omdat een waterige mortel nu eenmaal moeilijk wil hechten aan een waterafstotende steen.

Toch kan voegherstel, maar dat is ongeveer het moeilijkste wat je in de restauratie van gebouwen aan werkzaamheden hebt, wel worden uitgevoerd en ook voor een aanzienlijk deel het oude 'verdampen - versus water opnemen' van de romp herstellen.

Daartoe moet men in het midden van de voeg een sleufje slijpen om ruimte te creëren.

Daarna kan men met een op maat geslepen (letter) beitel in licht pneumatisch gedreven (beeldhouwers) gereedschap de voeg keurig haaks en zonder schade aan de steen uithakken.

Men moet dan verder verdiepen tot een haaks voegkasje ontstaat dat maximaal 1.5 tot hooguit 2x zo diep is als breed.

Daarna met veel water het gruis en stof uit het voegkasje verwijderen.

Er mogen aan onder- en bovenkant van de baksteen geen restanten en baarden van de oude voegmortel zichtbaar zijn.

Dan vangt men aan met het voegen, waartoe eerst weer goed wordt bevochtigd.

Ook een natte molen is n.l. op tal van plekken aan de oppervlakte kurkdroog!

Daarna wordt gebruik gemaakt van het liefst een kant-en-klare fabrieksmortel op kalkbasis.

Alleen als men volledig inzicht heeft in de aard van het gebruiken zand, de korrelvorm en de zeefkromme en dat uiterst nauwkeurig weet te mengen met de van een constante kwaliteit zijnde kalk (liefst een schelpkalk of een hooguit licht hydraulische andere kalk) conform een telkens gevolgd standaardrecept zoals die o.a. door de Rijksdienst Monumentenzorg in de publicaties over kalk en in het kalkboek staan vermeld, is het denkbaar een zelf vervaardigd mengsel te gebruiken. Hetzelfde geldt voor het dichten van scheuren: het is beter om de wat geopende scheur verdiept te dichten met een altijd flexibel blijvende kit om het indringende water te keren, die men dan aan de oppervlakte, eigenlijk meer visueel, afwerkt met een kalkmortel.

De kit is zo beschermd tegen de inwerking van de elementen en langer duurzaam.

Men gebruikt dan liefst kitten die blijvend flexibel zijn van een specialistische firma, zoals Viba, die verkrijgbaar zijn bij de Labshop.

Tracht men een doorlopende, vaak verticale scheur die als een soort dilatatie werkt, in te boeten of te dichten, dan zal men vaak zien dat, soms na niet eens zo lange tijd, de scheur, vaak dicht in de buurt, weer is ontstaan!

Het kán natuurlijk wel!

Na het aanbrengen van de mortel, (waarbij men aan de mortel een hechtverbeteraar, bijvoorbeeld 3-5% van een acrylaat emulsie toevoegt), die bijzonder goed contact moet maken met de oude mortel achter in het voegkasje, moet deze gedurende twee tot drie weken, afhankelijk van de weeromstandigheden heel licht worden bevochtigd.

Als het mistig of dampig of het motregent, dan hoeft dat natuurlijk niet!

Ook moet beschermd worden tegen felle zon en drogende wind.

De beste tijd om dit soort werk uit te voeren is vanaf half april tot eind mei/juni en verder in het vroege najaar, wanneer de allergrootste warmte uit de lucht is.

Het is dringend aan te raden om eerst een kleiner proefvlak te maken om te zien of de gekozen mortel en de eventuele toevoeging van hechtemulsie voldoende goed is te verwerken, wat het eindresultaat daarvan is, het uiterlijk, de kleur etc.

Het allerbeste is echter om eerst de feitelijke toestand te onderzoeken, de indrukken die men heeft te objectiveren, daarna na te denken of de oorzaken kunnen worden weggenomen of dat beheersbaar maken al voldoende is.

Een enkele lekplek die telkens weer opdroogt doordat de molen kan tochten, geeft meestal geen groot probleem, terwijl die enkele lekplek achter een te dichte pleister- of verflaag zich kan ophopen en in de loop van de tijd dan wel een probleem kan gaan geven.

Bij onderzoek denkt men onwillekeurig witte jassen, onbegrijpelijke tabellen en veel geld.

Feitelijk kan men zelf al een heel goede indruk krijgen door met een langzaam draaiende scherpe steenboor flink diep in de muur te boren op regelmatige en logische afstanden en daarbij telkens goed te kijken hoe het boormeel eruit zoet als men wat dieper komt.

Door zoiets volgens een bepaald schema te doen krijgt men inzicht in de aard en verdeling van het eventuele vocht.

Droog, bijna stuivend boormeel betekent dan simpelweg 'droog'.

Boormeel dat een beetje samenhangt, ongeveer als tuinaarde, geeft een signaal van wat grotere vochtigheid die echter volstrekt normaal is en door verdamping telkens weer opdroogt.

Boormeel dat als een soort natte klei uit de muur komt geeft direct aan dat de steen verzadigd is een dat men hier op een gevoelige plek is gestuit!

Door dat boren binnen en buiten te doen en telkens tot iets voorbij de helft van de dikte van de muur, ontstaat dat inzicht dat, gelukkig!, verrassend vaak veel geruststellender is als men uit de samenloop van verschijnselen meende op te merken.

Tot slot een dringende opmerking: voor alle problemen en veronderstelde problemen in gebouwen en molens, (maar dat gaat ook op voor voorwerpen), geldt '**dat er veel is dat op elkaar lijkt, maar dat niets gelijk is**'.

Daarom valt er geen algemeen advies te geven dat overal geldig is.

Per geval moeten zaken worden bekeken.

Als zodanig moet ook het bovenstaande worden gelezen: van afstand is de vraag geïnterpreteerd en een mogelijke aanpak gegeven.

Weliswaar vermengd met een inmiddels ruime ervaring, dat ook weer wel!

Wanneer men zich desondanks onzeker voelt zelf zoiets te gaan doen is het uiteraard mogelijk een onderzoek als beschreven uit te voeren.

Dat kan worden uitgebreid, als dat nodig is, met onderzoek naar het voorkomen van zouten en de verdeling daarvan in de muur.

Daarmee is uiteraard wel geld gemoeid; er is voor het verzamelen van boormeel, samen

doorspreken en het bekijken van de situatie ongeveer vier uur nodig en voor het analyseren op het voorkomen van zouten nog eens vier uur.

Dan wil men dat uiteraard graag op papier hebben, zodat met een onderzoek ca. tien uren, exclusief de reistijd, gemoeid zijn.

Rob Crèvecoeur
maart 2005

Aan de woorden zijn alleen de betekenis in de bouw(chemie) gegeven; daarom zijn van bijvoorbeeld het woord “verbranden” maar twee betekenissen opgenomen.

Aarde van Santorini: een hydraulische toeslag die aan kalk hydraulische eigenschappen geeft. Santorini is de oude naam voor Thera een eiland van de Cycladen in de Egeïsche Zee.

Abbindevorgang: oude Duitse naam voor Erstarrungsvorgang, het hard worden van mortel

Aggregaat: stof die aan kalk of cement wordt toegevoegd zoals zand

Albastercement: een bijzonder witte en harde gips

Allainkalk: zeer hydraulische kalk

Alte Männer: kolommen die blijven staan voor de stevigheid bij de tufsteenwinning

Aluinaarde: aluminiumoxide

Aluminiumoxide-cement: cement gebrand uit aluminiumoxide en kalksteen

Amorf: vormloos, niet gekristalliseerd

Amsler-Lafton: toestel om de drukkracht op prisma's te bepalen

Amsterdams cement: een rood poeder met hydraulische eigenschappen dat werd gemaakt door klei uit het IJ te bakken en te vermalen; ook genoemd rood cement

Andernach: plaats waar tras gevonden wordt

Aragoniet: kristalvorm van calciumcarbonaat zoals dat o.a. in schelpen voorkomt. Genoemd naar de Spaanse provincie Aragon, omdat in het plaatsje Molina de kristalvorm als eerste werd gevonden

Arduin: Belgische blauwe hardsteen

Aspdin, Joseph: Engelsman die als eerste cement maakte

Ätskali: calciumhydroxide

Bak van Hilke: bak waarin de kalk wordt geblust voor de natte blussing

Bal-kookproef van Tetmajer: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Balproef van Heinzel: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Bambee-tras: tras uit Indonesië dat blauw-grijs van kleur is

Basaltlava: een weerbestendige steen als vervanger van Bentheimer, komt uit de Eifel

Bastaard mortel: cement kalk en zand

Bastaard trasmortel: tras, kalk en zand

Baumbergersteen: een zandige kalksteen

Bauschinger, prof J.: ontwerper van het toestel van Bauschinger

Beckummer kalk: waterkalk uit Beckum (D)

Belgische hardsteen: een harde kalksteen, meestal gekleurd

Bergmehl: calciumcarbonaat

Bergmilch: calciumcarbonaat met water

Bergtras: tras die bij het winnen al tot gruis uiteengevallen is en met steengruis is versneden

Bestich: een éénlaags pleister, die door opwerpen of aansmeren wordt opgebracht

Bielefelder kalk: waterkalk uit Bielefeld

Bijtende kalk: calciumoxide

Bimsstein: puimsteen

Biobeton: beton zonder staalbewapening

Blauwe hardsteen: Belgische hardsteen, Arduin

Blauwe steen: Arduin

Blussen: het laten reageren van water met het calciumoxide, waardoor gebluste kalk of calciumhydroxide gevormd wordt. Bij het nat blussen wordt een overmaat aan water gebruikt. Bij het droog blussen juist zoveel water als nodig is om een poeder te krijgen.

Böhme: toestel om de drukkracht op prisma's te bepalen

Bolegemsteen: witte kalksteen uit Brabant(B) ook ledesteen genoemd

Bonen: ongebluste kalk in raapwerk, dat in raaplaag verder wordt geblust en door volumevergroting beschadigingen geeft

Borq blauwe hardsteen: arduin

Bouwtufsteen: minderwaardig afval uit de bouw, waaruit slechte tras werd gemaakt

Branntkalk: calciumoxide

Brikkemeel: fijn gemalen baksteen, dat als synthetisch puzzolaan gebruikt wordt

Brohldal: vindplaats in Duitsland van tras

Brohler Knuppen: zie overgangsgesteente

Brusseliaan: zanderige kalksteen

Bruyelles: hydraulische kalk

C2S: di-calciumsilicaat, verkorte weergave; dit is geen chemische schrijfwijze maar een afkorting die gebruikelijk is in de bouwtechnologie

C3S: tri-calciumsilicaat zie verder **C2S**

Caementum: Latijnse naam voor cement

Calciet: kristalvorm van calciumcarbonaat zoals dat in steenkalk voorkomt

Calcineren: het kristalwater door branden of verwarmen uit een stof halen

Calciumcarbonaat: chemische naam voor kalksteen, het calciumzout van koolzuur

Calciumfosfaat: chemische naam voor kalk uit de botten, het calciumzout van fosforzuur

Calciumhydroxide: chemische naam voor gebluste kalk. Is dus een base of hydroxide

Calciumoxide: chemische naam voor ongebluste kalk

Carbid kalk: blauw grijze kalk, dat als afvalproduct ontstaat bij de vorming van acetylenegas, kan giftige fosforverbindingen bevatten

Carbonaat: de chemische verzamelnaam voor zouten, die ontstaan als koolstofdioxide oplost in water en daardoor een zwak zuur vormt: het koolzuur, waaruit dan zouten voortkomen zoals natriumcarbonaat of calciumcarbonaat

Carbonatatie: de reactie van calciumhydroxide met koolstofdioxide; waardoor in de mortel de gebluste kalk hard wordt

Caziusecement: kalk met hydraulische toeslag van gebakken klei uit de Vaartse Rijn genoemd naar de uitvinder, een ondernemer uit Utrecht

Cement: het woord heeft diverse betekenissen die tijdgebonden zijn: in de 18^e eeuw naam voor hydraulische kalkmortels; na de 19e eeuw: bindmiddel gemaakt door de harde massa die, na het tot het sinterpunt branden van kalk met veel klei en of andere stoffen zoals zand is gevormd te vermalen. Dit branden gebeurt bij temperaturen van 1250 tot 1600° C. Het woord komt van het Latijnse coementum dat "steen" betekent,

Cementation index: hydrauliteitscijfer of index afgekort CI. Opm. deze afkorting kan ook color index betekenen

Cendré de Tournay: een Doornikse kalk

Chaix etcinte: gebluste kalk

Chatelier: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Chaux éminemment hydraulique: eerste soort waterkalk uit Doornik

Chaux hydraulique légère: licht hydraulische kalk

Chaux hydraulique lourde: hoog hydraulische kalk

Chaux hydraulique: waterkalk

Chaux limite: limietkalk, zeer hydraulische Doornikse kalk gebrand uit kalk uit de groeve van Allain en dan ook nog uit de zwartste laag

Chemiegips: calciumsulfaat

CI: afkorting van cementation index; het hydrauliteitscijfer of index; bij verf Color Index

Ciment à prise rapide: mortel o.b.v. limietkalk

Ciment fulminant: mortel o.b.v. limietkalk

Ciment portland artificiels: kunstmatig portlandcement

Ciment portland naturels: natuurcement

Ciment romain: mortel o.b.v. limietkalk
Ciment : Franse woord voor cement
Ciment-glaise: wordt gebrand uit leem uit Argonne en cement, is goed bestand tegen zeewater
Cotitule: leisteen met kleine granaatjes die als slijpsteen wordt gebruikt
Crève-Coeur: hydraulische kalk
Crinoïdenkalk: zwarte kalksteen door het grote gehalte aan organisch materiaal zwart gekleurd. Bijv. Belgische hardsteen. Bij het branden ontleedt het organisch materiaal en is de kalk wit
Dagge: voegspijker met doorn
Daggestreek: voeg gemaakt met de dagge
Dämmputz: isolatiemortel
Darrprobe: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger
Deegkalk: gebluste kalk met meer water dan bij poederkalk
Di-calciumsilicaat: het silicaat dat gevormd wordt bij het branden van hydraulische kalk; hardt minder snel uit dan het tri-calciumsilicaat uit het cement
Dinas-crystalt: zeer vuurvaste specie; waarschijnlijk gemaakt van Dinas-zandsteen
Dissolver methode: blussen van kalk volgens een continuproces
Dolomiet: een calcium-magnesiumcarbonaat. De Dolomieten bestaan voornamelijk uit deze kalk. Geeft bij branden de z.g. grijskalk
Dolomietkalk: kalk met meer dan 5% magnesiumverbindingen
Doodbranden: als kalksteen met meer dan 5% kiezelzuur bij het branden gaat sinteren, slijben de poriën in de kalk dicht en kan de ongebluste kalk die daaronder zit niet geblust worden
Doornikse as: as uit de kalkoven van Doornik(B). Wordt als synthetisch puzzolaan gebruikt
Doornikse kalk: kalk uit bekken van Doornik(B)
Doorstrijkwerk: de voeg wordt na het volmetselen direct afgestroken
Dordtse cement: andere naam voor Dordtse tras maar ook voor het mengsel van kalk met tras
Dordtse tras: tras uit de Eifel, die door de Hollanders in Dordrecht werd verhandeld
Droogblussen: zie blussen
Drukproeftoestel van Amsler-Lafton: toestel om de drukkracht op prisma's te bepalen
Drukproeftoestel van Schickert: toestel om de drukkracht op prisma's te bepalen
Duckstein: tufsteen
Duifsteen: tufsteen
Dutch tras: zie Dordse tras
Dyckerhoff kalk: hydraulische kalk
Dyckerhoff, dr Ir. Rud.: grondlegger Dyckerhoff Werke
Eestproef: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger
Entsäuerung: de ontleding bij het branden van kalk
Erdmenger: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger
Ertsceement: een cement met ijzeroxide. Niet hetzelfde als ijzerportlandcement
Estrichgips: gips dat op 800-900° C gebrand is. Het wordt dan gemalen en bindt langzaam (24 uur)
Etskalk: calciumoxide
Ettringiet: een verbinding van calciumaluminaat met gips dat aan de cement is toegevoegd omdat ettringiet de verharding van de mortel vertraagt. Ettringiet kan ook later ontstaan als de mortel al verhard is door sulfaten bijvoorbeeld uit de steen of teveel toegevoegd aan de mortel. Maar omdat de mortel dan al uitgehard is kan het gevormde ettringiet, dat een groter volume heeft niet weg en drukt daarom het metselwerk stuk; zie "Werken"
Feigl oplossing: middel om calciëet of aragoniet aan te tonen, calciëet blijft kleurloos aragoniet wordt zwart
Felsisch Bimsstein: puimsteen met veel silicium
Fresco: een techniek waarbij in de natte kalk wordt geschilderd; afgeleid van buon fresco = zeer vers
Friedels zout: een calcium-aluminiumchloride
Fugensaniermörtel: voegmortel
Gaize: tras uit Frankrijk van zachte grijze of geelachtige kleur, bestaat uit zuiver kiezelzuur
Galets de Boulogne: septariën gevonden aan de kust van Boulogne(F)
Gartenkalk: dolomiet
Gebluste kalk: term voor calciumhydroxide

Gembong-Soerabaja kalk: hydraulische kalk uit Soerabaja (Indonesië)

Gembong-tras: tras uit Indonesië

Gespleten meetring van le Chatelier: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Gipsceмент: gips gemengd met zand, natriumfosfaat en fosforzuur. Dit wordt verhit tot 1280° C en dan vermalen. Het wordt in 2 uur hard

Gipswerken: het werken van de mortel door het bijmengen van gips of andere sulfaten

Grand rendement: 1° soort Doornikse kalk

Graukalk: kalk met meer dan 5% magnesiumverbindingen

Griekse mortel: kalkmortel die de Grieken al in de 6° eeuw voor Chr. gebruikten voornamelijk voor pleisterwerk; bestond uit kalk en zand soms van vulkanische oorsprong.

Grijskalk: kalk met meer dan 5% magnesiumverbindingen

Grubenkalk: putkalk

H.I.: zie hydrauliteitsindex

Halfhydraad: gips dat bij lage temperatuur gebrand is en het hoofdbestanddeel van stucgips

Hallergetal: maat voor wateropzuiging van baksteen, is de massa in kg die steen in 1 minuut opneemt per m²

Hamertoestel van Böhme: : toestel om de drukkracht op prisma's te bepalen

Hardbrand: kalk die te hoog gebrand is en daardoor moeilijk te blussen is; de temperatuur is echter niet zo hoog geweest dat het product gesinterd is

Heetwaterproef van Maclay: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Heinzel: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Hessler kalk: hydraulische kalk van de firma Hessler

Hilke: zie bak van Hilke

Hogedruk-stoomproef van Erdmenger: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Hollandse oven: zie Katwijker oven

Hollandse tras: tras uit de Eifel die in Dordrecht werd verhandeld

Hoog hydraulische kalk: kalk met een hydrauliteitscijfer tussen 0,42 en 0,50 d.w.z. meer dan 15% oplosbare zure bestanddelen; heeft de grootste drukvastheid van de waterkalk soorten

Hydratatie: het verharden van hydraulische kalk of kalk met puzzolanen onder invloed van water

Hydrauliteitscijfer: som van zand, aluminiumoxide en ijzeroxide gedeeld door hoeveelheid calciumoxide

Hydrauliteitsindex: zie hydrauliteitscijfer, afgekort H.I.

Hydraulisch: algemeen: met water, vloeistof te maken hebbende; in de bouw slaande op een reactie met water of onder water hard wordend

Hydraulische kalk: een kalk die door water uithardt of kalk met een hydrauliteitscijfer tussen 0,31 en 0,42 dat betekent ongeveer 15% zure bestanddelen

Hydraulischer Modul: zie hydrauliteitscijfer

Hygroscopisch: wateraantrekkend

IJslenzen: vorstschade in metselwerk; in de mortel ontstaan dan door vorst ijs in lagen (z.g. ijslenzen). Door die ijsvorming neemt het volume toe vooral in de hoogte. Als nevenschade ontstaan dan naar buiten uitstaande ronde voegen: het uitbuiken.

IJzerportland cement: cement gemaakt van afvalproducten van hoogovens zoals slakken. Die worden eerst gegranuleerd dan worden ze gemalen, met kalksteen gemengd, gebrand en nogmaals gemalen met een bepaalde hoeveelheid slakkenmeel

In de rot zetten: gebluste kalk lange tijd in een kalkput onder water bewaren, zodat alle kalk geblust wordt en de kalk een fijnere structuur krijgt

Inboet werk: het repareren van beschadigd werk

Indice d'hydraulicité: zie hydrauliteitscijfer

Johnson, Isaac: Engelsman die ontdekte dat het branden van kalk met toeslag bij een hoge temperatuur een beter product gaaf

Kaleien: het afwerken van een muur met een laag met fijn zand opgedikte kalkverf

Kalk: verzamelnaam voor verbindingen van calcium zoals; calciumcarbonaat, calciumfosfaat, calciumoxide, calciumhydroxide

Kalkaarde: oude naam voor calciumcarbonaat

Kalkbaan: plaats waar een aantal opperlieden naast elkaar met de kalkhauw de kalk bluste en met zand mengen

Kalkbloem: zeer fijngemalen gebluste kalk

Kalkbrij: gebluste kalk met meer water kalkdeeg

Kalkcyclus: kalk, calciumcarbonaat wordt gebrand tot calciumoxyde dat met water calciumhydroxide geeft en door de opname van koolzuurgas weer calciumcarbonaat geeft

Kalkdeeg: gebluste kalk met meer water dan gebluste poederkalk

Kalkhouw: gereedschap waarmee geroerd wordt bij het blussen van ongebluste kalk

Kalkhydraat: gebluste kalk

Kalkmelk: gebluste kalk met meer water dan kalkbrij

Kalkmortel: mortel met als hoofdbestanddeel gebluste kalk

Kalkmouw: soort draagtas waarmee de mortel naar de metselkuip werd gedragen

Kalkpikieur: iemand die tijdens de bouw verantwoordelijk was voor het blussen en de sleutel van de kalkloods bewaarde

Kalkspaat: calciumcarbonaat zoals dat in de kristalvorm van calciëet voorkomt

Kalksteen van Allain: Doornikse kalk

Kalksteen van Crève-coeur: Doornikse kalk

Kalksteen van Valenciennes: Doornikse kalk

Kalktreiben: het werken van cement

Kalktuff: kalksteen met holle ruimtes waarin soms nog plantenincrusten zitten

Kalkwater: gebluste kalk met een overmaat aan water en meer water dan bij kalkmelk

Kalkwerken: het werken van kalk als gevolg van onvoldoende branden of verkeerd mengen van de mortel

Katwijker oven: oven die was gebouwd uit een zware ringvormige muur met een middellijn tot 18m en van boven geheel open. Door het grote brandstofverbruik vervangen door een oven van Stoel uit Alkmaar die maar een diameter had van 5m. Dit type is weer verbeterd door ing. Van der Wallen

K-beton: Sorel cement o.b.v. magnesiumoxide en zand

Keene's cement: zie marmer cement

Kellenspritzputz: pleister, die op de natte 1^e laag wordt aangebracht, die meestal er tegenaan wordt geworpen, bevat grof zand (tot 3mm)

Kellenwurfputz: pleister, die op de natte 1^e laag wordt aangebracht, die meestal er tegenaan wordt geworpen, bevat grof zand (tot 3 mm)

Kentis ragstone: kalksteen dat als poeder aan het portlandcement werd toegevoegd

Kiezelaarde: siliciumoxide

Klebe: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Kleurgoed: een aarde die niet als tras gebruikt kon worden maar soms wel werd toegevoegd om tras kleur te geven

Kloes, prof J.A. van der: hoogleraar TU Delft en schrijver van de serie "Onze Bouwmaterialen". Eind 19^e begin 20^e eeuw.

Kluitkalk: ongebluste kalk in brokken

Kofferwerk: klei of leem tussen schotten aanstampen tot een muur

Kohlensäure: Koolstofdioxide

Kohlensaurem Kalk: calciumcarbonaat

Kolenkalk: kalk met veel organisch materiaal welk bij het branden wordt verbrand

Kookproef van Michaëlis: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Koolstofdioxide: chemische naam voor koolzuur(gas). Verbrandingsproduct van koolstofhoudende brandstof. Komt in de lucht voor (0,03%) en is het gas dat voor de harding van gebluste kalk nodig is. Het moet daarvoor in water oplossen.

Koolzure kalk: calciumcarbonaat

Krijt: een zachte witte kalksteen

Krijt: periode uit de ontstaansgeschiedenis van de aarde, die zo'n 135 miljoen jaar geleden begint een waar krijt gevormd wordt

Kristalwater: een of meer watermoleculen die in een kristal gebonden zijn. Wordt ook wel gebonden water genoemd. Bij kristalsoda is dat heel goed te zien. Wordt kristalsoda zachtjes verwarmd dan komt het water vrij.

Kunraden krijt: krijt uit Zuid-Limburg

Kunst-puzzolanen: gemalen baksteen, dakpannen, hoogovenslakken e.d.

Latent hydraulisch: hoogovenslak die door de amorfe structuur met kalk en water reageert

Le Teilkalk: kalk uit het zuid Franse Le Teil

Ledesteen: witte kalksteen uit Brabant(B)

Leichter hydraulischer Kalk(D): licht hydraulische kalk

Leskalk: putkalk
Lessen: het blussen van kalk
Leucitettufsteen: minderwaardig afval waaruit slechte tras werd gemaakt
Levende kalk: ongebluste kalk
Limiet kalk: kalk die zich niet aan de kluit laat blussen, doch eerst tot poeder gemalen moet worden
Löffelbinder: specie die tijdens het aanmaken al hard wordt; vroeger vooral bij vers cement
Löschkalk: calciumhydroxide
Luchthardend: een stof die aan de lucht hard wordt
Luchtkalk: kalk die aan de lucht versteent; calciumhydroxide
Ludus Helmontii: grondstof, mergelgesteente voor het branden van Romeins cement
Luikse kalk: kalk uit de blauwe hardsteen; de blauwe kleur komt van bitumeuze stoffen die door het branden volledig ontleden
Maaskalk: kalk uit kalksteen rond Luik
Maaslandse steen: Maaskalksteen
Maastrichter steen: een zeer zachte en vrij zuivere kalksteen uit Zuid Limburg; wordt ook mergel, tufkrijt of tuf genoemd
Maastrichtse krijt: krijt uit Zuid-Limburg
Machineputtz: spuitmortel
Maclay: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger
Mafisch Bimsstein: puimsteen met veel magnesium
Magister calcariarum: kalkbrander
Magnesiumcarbonaat: het magnesiumzout van koolzuur; zit van nature in dolomietkalk
Magnesiumkalk: kalk met gedeelte magnesiumhydroxide
Magnesiumwerken: het werken van de mortel als gevolg van de vorming van magnesiumcarbonaat in de kalk
Marbiers: steenhouwers in België die het zwarte marmer bewerken
Marmercement: stukadoorsgips met een aluinoplossing (1dl aluin op 12 dl water) laten verharden; dit wordt dan opnieuw gebrand en fijngemalen; dit geeft een harder en gladder oppervlakte dan gewoon gips; andere namen: Keene's cement of Robinson's cement
Marmerkalk: kalk uit de buurt van Iserlohn (D)
Meelkalk: kalk op de droge manier geblust
Megareh-tras: tras uit Indonesië dat geel van kleur is
Meileroven: een kalkoven waarbij niet continue gebrand werd: een oude schacht- of veldoven
Mergel: heeft twee betekenissen: 1^e andere naam voor Maastrichter steen en wordt het meest gebruikt om deze zeer zuivere kalk aan te duiden, de krijtrotsen van Dover bestaan ook uit deze zachte kalksoort; 2^e natuursteen met tenminste 25% klei, deze mergel geeft bij branden een hydraulische kalk
Metaalverzuursel: ijzeroxide
Michaëlis: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger
Modelgips: snel bindende gips
Moeria-tras: tras uit Indonesië dat rossig wit van kleur is
Montmehl: calciumcarbonaat
Moyen rendement: tweede soort Doornikse kalk
Muschelkalk(D): kalk van "Muschelkalkstein" (mag dus niet als schelpkalk in het Nederlands vertaald worden), het is steenkalk
Muschelmarmor: iriserend marmer door het paarlemoer van de schelpen
Muurkanker: zie uitbloei
Muuruitslag: zie uitbloei
Naaldproef: een proef ontwikkeld door Vicat om d.m.v. de indringdiepte van een naald de hardheid van hydraulische kalk te kunnen meten
Nablussers: kalkdeeltjes die nog niet geblust zijn en in de pleister alsnog reageren met water en in volume dan toenemen en het werk beschadigen
Nagelkalk: kalk met een nagelvormige kristalstructuur
Natblussen: zie blussen
Natte kalk: gebluste kalk met meer water
Natuurcement: een mergel met van nature al zoveel stoffen dat er portlandcement van gemaakt kan worden, komt o.a.

voor in Perlmoos (Tirol)

Natuurportlandcement: limietkalk dat tot sinteren toe verhit is

Nettedal: vindplaats van tras in Duitsland (Eifel)

NHL: natuurlijke hydraulische kalk (afk. komt van Lime [Eng] is kalk; wordt in bijna alle talen gebruikt)

Noir Belge: zwart marmer van Golzinne

Noir Childéric: Doornikse zwarte steen

Noir Clovis: Doornikse zwarte steen

Noir de Tournai: Doornikse zwarte steen

Noir fin: zwart marmer van Golzinne

Oberputz: afwerklaag bij het pleisterwerk, in Duitsland werkt men bij het pleisteren met drie lagen: de “Speitzbewurf”, de “Unterputz” en de “Oberputz”

Ofengips: elke gips die gebrand is

Ongebluste kalk: calciumoxide

Osnabrücker kalk: waterkalk uit Osnabrück

Overgangsgesteente: onbruikbare steen bij de winning van tras zoals: Tauch, Pfeifen en brohler Knuppen

Papierstuc: gips met vezelstoffen zoals microcellulose

Pariacement: Is een andere naam voor Keene's cement bindmiddel van gips met aluin, dat opnieuw wordt gebrand en gemalen

Parker cement: Romeins cement

PC trasmortel: cement, tras en zand

Pelmerkalk: een kalk uit Pelm van Akdolit GmbH

Peperino duro: vervanger van de Bentheimer en lichter van kleur is dan basaltlava

Perskoekenproef van Prüssing: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Petit grain: arduin

Pfeifen: zie overgangsgesteente

Pierre de Tournai: Doornikse zwarte steen

Pitten: bultjes in de kalk van de bonen

Plastisch Dinas-crystal: waarschijnlijk gemalen Dinas zandsteen. Een mortel voor vuurvast werk

Pop-out: het uitbreken van stukjes kalk die nog niet volledig geblust zijn en dus in de specie geblust worden. Door het vergroten van het volume van de ongebluste kalk bij de reactie met water springen die stukjes er uit

Portlandiet: calciumhydroxide

Pozzulaan: originele schrijfwijze van puzzolaan

Pozzuoli: havenstad aan de golf van Napels; de stad heette in de oudheid Puteoli en lag aan de golf van Cumae; de stad was bekend om de zwavelbronnen: de puteoli, wat is afgeleid van putere dat stinken betekent. Stinken is in het Italiaans: puzzare

Prüssing: proef vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Pulverweiskalk: luchtkalk

Purmachos: mortel voor vuurvast werk o.b.v. magnesiumsilicaat met kaliwaterglas als bindmiddel

Putz: pleister

Puzzolaan: toeslag met hydraulische eigenschappen; het is een poeder van vulkanische oorsprong genoemd naar het plaatsje Pozzuoli aan de voet van de Vesivius waar de Romeinen al hun toeslag vandaan haalden.

Puzzolaancement: slakkencement

Rabitz werk: gaas i.p.v. riet gebruiken om plafonds af te stukken. Van de Berlijnse metselaar Rabitz

Rapputz: een éénlaags pleister, die door opwerpen of aansmeren wordt opgebracht

Rheine kalk: waterkalk die licht geel gekleurd is door ijzeroxide

Robinson's cement: zie marmer cement

Roman cement: Romeins cement

Romankalk: hoog hydraulische kalk

Romeins cement: middel hydraulische kalk

Romeinse kalk: Romeins cement

Rood cement: andere naam voor Amsterdams cement; of brikkemeel toegevoegd aan schelpkalk

Rothok: hok waar voor één dag een mengsel van kalk en zand werd bewaard en waar dan de tras aan toegevoegd werd

Sackkalk: luchtkalk

Salpeter: kaliumnitraat, als muuruitslag vroeger in stallen als bron voor het salpeter van het buskruit; nu vaak foutief

gegeven als naam voor alle muuruitslag, die niet bestaat uit kaliumnitraat maar uit andere zouten

Santorinaarde: zie aarde van Santorini

Santorini: zie aarde van Santorini

Schachtoven: meileroven

Schaumkalk: aragoniet, dat door omzetting ontstaan is uit gips

Schelpenbank: geul in zee met veel afgezette schelpen

Schelpenkalk: een zandsteen afgezet in het Trias, in de buurt van Trier

Schelpkalk: kalk gebrand uit schelpen

Schickert: : toestel om de drukkracht op prisma's te bepalen

Schildegotiek: bouwwerk dat met Doornikse sten werd uitgevoerd

Schumann: ontwerper van de volume-meter van Schumann.

Schuurkalk: gebluste kalk

Schwerer hydraulischer Kalk(D): hoog hydraulische kalk

Scilpieden: schelpenvissers

Secco: schildering op de droge kalk

Septariën: mergel (zie bij mergel) dat o.a. voorkomt op het eiland Sheppey, de oevers van de Theems en de kust van Boulogne. Bestaat uit kalk en kiezelzuur. De stenen zijn door scheuren in vlakken verdeeld. In de scheuren zit klei, zand e.d. Zij worden ook turtle stone genoemd

Silicaat: chemische naam voor zouten met het element silicium

Silicafume: erg reactief hydraulisch poeder dat uit vormloos siliciumdioxide bestaat

Silicocement: zeer fijn portlandcement met zuiver zand

Silicosis: stoflong door o.a. zandsteen

Sinteren: steen zo hoog verhitten dat hij bijna gaat smelten

Slakkencement: niet gebrande mengsels uit drooggebluste kalk en hoogovenslakkenmeel

Sorelcement: een vulstof bestaande uit magnesiumoxide en magnesiumchloride of magnesiumsulfaat of nitraat. Wordt vooral gebruikt voor "Steinholzfuszboden", als mortel voor het berapen en houtwolcementplaten. Soms wordt olie toegevoegd

Spachtelmassa: pasta-achtige massa uit PVAc, lijnolie, caseïne e.d. met een poedervormige vulstof zoals krijt, klei e.d.

Sparkalk: mengsels van gips en kleideeg of kalk en kleideeg

Speklagen: afwisselende laag mergel en baksteen

Spelden van Klebe: proef om vormhoudendheid sneller te bepalen dan met toestel van Bauschinger

Spritzbewurf: vertinlaag bij het pleisteren

Staubweiskalk: luchtkalk

Steen van Longpré: Maaskalksteen

Steen van Vinalmond: Maaskalksteen

Steenkalk: gebluste luchtkalk uit kalksteen gebrand

Steenkoolsintels: werd vroeger wel als hydraulische toeslag gebruikt; het kon zoutuitbloei geven; zie ook Doornikse as

Steinholzfuszboden: mortel van sorelcement met vulstoffen van plantaardige oorsprong zoals houtwol

Sterke cementmortel: portlandcement en zand

Sterke trasmortel: enkel tras en kalk

Stinkkalk: kalk met veel bitume dat bij het verwerken gaat stinken

Stoichiometrisch berekening: een precies berekende hoeveelheid water nodig voor het blussen

Stuifkalk: gebluste kalk in poedervorm: zeer fijne meelkalk uit Luik

Stukgips: een ruwe, goedkope gips

Sumpfkalk: calciumhydroxide

Supra calco 90: een luchtkalk van Carneuse

Synthetisch puzzolaan: een hydraulische stof die wordt gemaakt uit stoffen die niet in de natuur voorkomen

Synthetische kalk: een zwak hydraulische kalk met schelpengruis heeft niets met schelpkalk te maken

T 60-waarde: tijd die nodig is om het blussen van 150g kalk en 600g water (20gr) een temperatuur van 60 gr te bereiken

Talksteenpoeder: magnesiumsilicaat

Tastertoestel: toestel van Bauschinger

Tauch: tufsteen van mindere kwaliteit; een overgangsgesteente

Teergal: product uit teer dat als eerste uitdistilleert; wordt voor dorsvloeren gebruikt

Tetmayer, prof. L: Zwitserse hoogleraar die de “Normen” opstelde voor keuring kalk e.d. (eind 19^e eeuw)

Thaumasiet: een product dat ontstaat uit gips, kalk en calciumsilicaat. Thaumasiet geeft volumevergroting en kan daardoor het metselwerk beschadigen

Toestel van Bauschinger: toestel voor het meten van vormveranderingen aan prisma's; kan nu met schuifmaat

Tonerdecement: calciumaluminaat

Tonerdeschmelzzement: calciumaluminaat

Tormasiet: een magnesiumsulfaat met dezelfde eigenschappen als ettringiet

Tradical 85: een hydraulische kalk van Strasservil

Tradical 98: een luchtkalk van Strasservil

Tras van Andernach: gewone tras

Tras: verzamelnaam voor gemalen gesteenten van vulkanische oorsprong of meteoriet; tras wordt o.a. gevonden in de Eifel en het Rijndal; gemalen meteoriet komt uit Beieren; het heeft geen hydraulische eigenschappen, toegevoegd aan kalk wordt de kalk hydraulisch

Treiben: werken

Trekproeftoestel van Michaëlis: hefboomtoestel voor trekkracht

Trias: een tijdperk uit de geologie dat samen met het Krijt en de Jura het Mesozoïcum vormt. In het Trias wordt vooral het Bontzandsteen, Muschelkalk (steenkalk) en Keuper gevormd

Tri-calciumsilicaat: het silicaat dat ontstaat als de brandtemperatuur tot sinteren gaat, zoals in cement; dit silicaat wordt sneller hard dan het di-calciumsilicaat uit de hydraulische kalk

Tuf: andere naam voor mergel of Maastrichter steen

Tuff: Duits voor een vulkanisch gesteente waaruit tras wordt gemalen

Tuffstein: Duits voor een vulkanisch gesteente waaruit tras wordt gemalen

Tufkrijt: andere naam voor mergel of Maastrichter steen

Tufo: Italiaans voor een vulkanisch gesteente waaruit tras wordt gemalen

Tufsteen: een vulkanisch gesteente waaruit tras wordt gemalen

Turtle stone: septariën

Udelfanger: zachte zandsteen uit Noordrheinland-Westfalen, zachter dan Bentheimer

Uitbloei: zouten die door het uitlogen aan het oppervlak van de steen als witte uitslag zichtbaar zijn

Uitbuiken: zie ijslenzen

Uitlogen: zouten die in de mortel of steen zitten en door water er uit worden opgelost, en zo met het water worden meegevoerd

Una giorno: dat gedeelte dat in één dag in fresco kan worden geschilderd

Unterputz: de laag na het vertinnen, hierop komt de afwerklaag de “Oberputz”.

Utrechts cement: kalk met een hydraulische toeslag van gebakken klei uit de Vaartse Rijn

Valenciennes: middel hydraulische kalk

Valse binding: te vroeg hard worden van cement door gips dat al kristalwater heeft verloren

Vaurion: een Franse kalksteen

Veldoven: meileroven

Velpe: waterkalk uit Velpe (D)

Verbranden: het blussen van kalk met te weinig water zodat de temperatuur te hoog wordt. Het opnemen van koolzuur wordt dan moeilijker; bij het metselen als de specie te snel droogt dan “verbrandt” de specie

Vergussmörtel: gietmortel

Verpressmörtel: injectiemortel

Versuikeren: het uiteen vallen van marmer doordat het bindmiddel tussen de kristallen door zuren worden opgelost

Verzuipen: het blussen van kalk met teveel water zodat de temperatuur te laag blijft om goed te blussen

Vette kalk: een luchtkalk met een hoog gehalte aan calciumhydroxide; door de reactie van het hydroxide wordt de huid wat opgelost, dat is het “vette”gevoel

Vette mortel: mortel met weinig zand

Vette poederkalk: gebluste luchtkalk in poedervorm

Vicat: Frans ingenieur ontwikkelde de naaldproef van Vicat

Vliegias: neerslag van de rookgassen van met kolen gestookte centrales; wordt aan portlandcement toegevoegd: portland-vliegias-cement

Vlodderkalk: met water juist vloeibaar gemaakte kalk

Vloddertras: met water vloeibaar gemaakte kalk/tras 1:1¼

Vol metselen: er wordt zoveel specie gebruikt dat er meteen een voeg is en niet zoals nu gebruikelijk is specie wegkrabben en daarna apart voegen

Volumemeter van Schumann: pyknometer voor bepaling van de dichtheid (s.g.) van poeders

Wasserkalk: waterkalk

Waterkalk: hydraulische kalk met een hydrauliteitscijfer tussen 0,16 en 0,31 dat betekent meer dan 10% oplosbare zure bestanddelen maar minder dan 15%

Weense kalk: kalk gebrand uit silicaatvrije dolomiet. Wordt gebruikt als metaalpoetsmiddel en in een goed afgesloten blik bewaard. Vlak voor het gebruik wordt een papje gemaakt met alcohol en paraffineolie

Weiskalk: luchtkalk

Werken: als er tijdens het harden stoffen worden afgescheiden die een groter volume hebben en daardoor steen of mortel wegdrücken; bijv. kalk-, magnesium- en het gipswerken; zie ettringiet

Werksteinmörtel: mortel om natuursteen te leggen

Westfaalse kalk: steenkalk uit Iserlohn, waterkalk uit Beckum, Bielefeld, Osnabrück of Velp

Wienerkalk: kalk gebrand uit silicaatvrije dolomiet. Zie Weense kalk

Wild(e) tras: verweerde tufsteen; tras die bij het winnen al tot poeder uiteenvalt; geringe hydraulische eigenschappen

Woningen a.d. Moesel: vindplaats van tras

Winterswijkse marmer: een zachte kalksteen uit Winterswijk waarvan men dacht een goede bouwsteen gevonden te hebben

Witkalk: luchtkalk

Witte kalk: kalk uit de buurt van Iserlohn (D)

Wülfrather kalk: luchtkalk

Zandsteen: steen bestaande uit zand met veel silicaat-, leem- of kalkhoudende bindmiddelen. De steen wordt meestal genoemd naar de vindplaats. Kan silicosis veroorzaken.

Zementkalk: hydraulische kalk (< 15%)

Zoutuitbloei: zouten die in de mortel zitten en met (regen)water uit de mortel treden door capillaire werking en op het metselwerk als witte aanslag zichtbaar zijn