

BENOR

Kalk voor grondbehandeling



1. Wat is grondbehandeling met kalk ?

Wanneer gronden te nat en/of te plastisch zijn zoals klei en leemhoudende gronden, dan is de behandeling met kalk een aangewezen oplossing om het grondwerk uitvoerbaar te maken en de gronden te stabiliseren.

Bij het mengen met de natte grond gebeuren twee verschillende reacties namelijk :

- een directe snelle reactie, die verantwoordelijk is voor de onmiddellijke effecten van de kalk (grondverbetering met kalk);
- een langzame reactie, die het verdichte grond-kalkmengsel langzaam doet verharderen en verantwoordelijk is voor de langetermijneffecten (stabilisatie).

De ongebluste kalk reageert direct met het aanwezige water en wordt hierbij geblust. Deze reactie verbruikt water om verschillende redenen : water wordt chemisch gebonden en bij deze exotherme reactie komt warmte vrij welke de grond opwarmt en water doet verdampen. Het verluchten bij doormengen van de grond draagt bij tot het verminderen van de vochtigheid.

De gebluste kalk reageert met de kleimineralen wat de grond verkrumelt.

Hierdoor ontstaat er een beter verdichtbaar grondmengsel.

Ten tweede, zorgt de kalk voor een pH verhoging in de grond zodat de aluminaten en silicaten van de kleimineralen kunnen oplossen. Hierdoor kunnen deze reageren met water en de calcium die door de kalk in de grond is gebracht. Ze gaan uiteindelijk de grond uitstijven of stabiliseren.

Het eindresultaat hangt af van de aard en de reactiviteit van de kleimineralen in de grond en van de hoeveelheid toegevoegde kalk.





2. Bestaan er verschillende soorten kalk ?

Kalk wordt in industriële productiëenheden geproduceerd voor verschillende toepassingen gaande van staalindustrie, milieutoepassingen, landbouw tot bouw en burgerlijke bouwkunde.

Voor iedere toepassing wordt een kalk geproduceerd die voldoet aan specifieke eisen. Zo zal bijvoorbeeld een landbouwkalk voldoen aan een neutraliserende waarde en zal zijn oplosbaarheid bepaald worden door zijn fijnheid. Door deze karakteristieken is dit type bijvoorbeeld onbruikbaar voor de staalindustrie. Kalk die gebruikt wordt voor de productie van cellenbeton heeft een zeer specifieke temperatuursontwikkeling maar zal een slechte efficiëntie hebben voor het behandelen van gronden.

Kalk komt voor in verschillende chemische vormen :

- ongebluste kalk – CaO – Onder deze vorm reageert kalk exotherm met water en zorgt voor het drogend effect van de grondbehandeling.
- gebluste kalk – Ca(OH)_2 – ook gekend als kalkbloem en wordt tevens gebruikt voor het aanmaken van bastaard mortels en pleisters. Onder deze vorm reageert kalk niet met water en heeft enkel een chemisch effect (zie stabilisatie). Er is tevens een uiterst kleine invloed door de toevoeging van droge stof.
- Kalksteenmeel – CaCO_3 – kalk onder deze vorm wordt geleverd aan de landbouw sector. Ze heeft een chemische invloed en corrigeert de pH waarde van de grond. Onder deze vorm brengt kalk enkel een toevoeging van droge stof.

Zoals hiervoor beschreven is komt kalk tussen in verschillende stadia van de grondbehandeling. De kwaliteit van de gebruikte kalk zal dan ook een direct effect hebben op de efficiëntie van de grondbehandeling.

3. Welke parameters zijn bij kalk belangrijk voor grondbehandeling ?

Reactiviteit wordt uitgedrukt in een waarde van t_{60} – de tijd nodig om een hoeveelheid water (600ml) met een bepaalde hoeveelheid kalk (150gr) op te warmen van 20°C tot 60°C . De t_{60} wordt uitgedrukt in minuten. Hoe reactiever de kalk, hoe sneller de kalk reageert en hoe kleiner de waarde.

De reactiviteit van de kalk hangt af van de zuiverheid van de kalk, de oorsprong van de gebrande kalksteen en van het brandproces. Van belang bij de grondstabilisatie is een voldoende hoge reactiviteit die er voor zorgt dat

- er snel, zo veel mogelijk water chemisch geabsorbeerd wordt;
- de kalk snel reageert om beschikbaar te zijn voor een reactie met de kleimineralen en de grond kan verkrumelen;
- alle kalk uitgereageerd is voor de grond verdicht wordt.



Reactiviteitstest

Voor de Belgische omstandigheden is een kalk met hogere reactiviteit aangewezen. Dit betekent een reactiviteit uitgedrukt in t_{60} van minder dan 10 minuten.

Opgepast : Kalksoorten die de eindtemperatuur van 60°C niet halen, zijn van ongepaste kwaliteit voor grondbehandeling. Ze geven aanleiding tot belangrijke overconsumptie. Hun werking berust voornamelijk op het toevoegen van droge stof.

Kalksoorten met trage reactiviteit ($t_{60} > 10$ minuten) zijn eveneens ongeschik voor grondbehandeling. Ze geven aanleiding tot een trage en laattijdige reactie waardoor het risico ontstaat dat de kalk niet volledig uitgewerkt is voor de grond verdicht wordt. Op dat ogenblik kan een laattijdige reactie de grond doen zwellen.



De **beschikbare kalk** duidt de chemische zuiverheid van de kalk aan. De kalkvorm die belangrijk is in de toepassing voor grondverbetering is het beschikbare calciumoxide. Deze waarde wordt bepaald door een titratieproef.

Een veel voorkomende verkeerde interpretatie van de Europese norm is dat het gestandaardiseerde nummer aanzien wordt voor zijn chemische zuiverheid. Echter de Europese norm voor "Bouwkalk" (NBN EN 459) beschrijft zowel de kalk die gebruikt wordt in mortels, voor de productie van cellenbeton en kalkzandsteen als voor grondbehandeling.

Wanneer de classificatie volgens EN 459 spreekt over een CL 90-Q, dan doelt ze op een Calcic Lime met 90% totale CaO en MgO en dit onder de vorm van Quicklime.

In het Nederlands : een calcium kalk met 90% totale Calciumoxide en Magnesiumoxide (ook als bestanddeel van andere chemische verbindingen) en dit als Quicklime : in ongebluste vorm.

Een hoge CaO-waarde is belangrijk voor een hoge efficiëntie van de behandeling.



Meting van de beschikbare kalk

Voor de Belgische omstandigheden is een kalk met voldoende beschikbare kalk aangewezen. Deze kalk heeft een minimum gehalte aan beschikbare kalk (CaO beschikbaar) van meer dan 85%.

Opgepast : Kalksoorten met lage beschikbare CaO waardes (CaO beschikbaar < 85%) geven aanleiding tot belangrijke overconsumptie of het niet halen van de gewenste resultaten. Producten die als kalk verkocht worden maar slechts een lage hoeveelheid beschikbare kalk bevatten werken eerder als filler/toevoeging van droge stof dan als actief bindmiddel.



Test van korrelverdeling

De **korrelverdeling van de kalk** duidt de fijnheid aan. Deze fijnheid wordt bepaald door een zieving op een zeef van 80µm en 2mm. De kalk dient voldoende fijn maar niet te fijn te zijn zodat die verwerkbaar is (uitvloeien uit de silos en strooimachines) en voldoende snel reageert met de grond. Deze beide kenmerken worden gegarandeerd bij een korrelverdeling van 0-2mm.

Opgepast : te grove kalksoorten kunnen aanleiding geven tot een laattijdige reactie en bijhorende zwelling. Te fijn kalk geeft problemen op het gebied van uitvloeien uit de machines en verlies door de wind.





4.Hoe moet kalk voorgeschreven worden ?

- Bouwkalk moet voldoen aan de Europese regelgeving en voorgeschreven worden volgens de Europese norm NBN EN 459-1 en CE gemarkeerd zijn.

De klasse die overeenkomt met een kalk geschikt voor grondbehandeling is:
NBN EN 459-1 CL 90-Q

- Naast deze algemene basisidentificatie dienen de parameters gedefinieerd te worden die belangrijk zijn voor kalk voor grondbehandeling. Deze kenmerken zijn samengevat in de PTV459 - Ongebluste Kalk voor Bodembehandeling.

Eigenschap	Conformiteit	Proefmethode	Proeffrequentie
Doorval door de zeef van 80 µm	≥ 30 %	NBN EN 196-6	1/ dag
Doorval door de zeef van 2 mm	≥ 95 %	NBN EN 196-6	1/ dag
Reactiviteit t ₆₀	≤ 10 min	Methode t ₆₀ van NBN EN 459-2	1/ dag
Beschikbare Kalk (vrije kalk)	≥ 85 %	ASTM C 25 99	1/ dag

- Een vrijwillig kwaliteitsborgingssysteem BENOR – kalk voor grondbehandeling is sinds 2005 van toepassing om de conformiteit van de kalk aan de voorschriften te garanderen.
Kalk voor grondbehandeling dient voorgeschreven te worden als :
Kalk voor grondbehandeling, BENOR gekeurd conform PTV459.

5.Hoe moet kalk bij levering gecontroleerd worden ?

Kalk wordt gebrand uit natuurlijke grondstoffen waardoor de kwaliteit onderhevig is aan schommelingen. De productie gebeurt industrieel en is onderhevig aan strenge kwaliteitscontrole om de gewenste kwaliteit te kunnen waarborgen in functie van de verscheidene toepassingen. Om na te gaan of de geleverde kwaliteit overeenkomt met de gevraagde kwaliteit is het noodzakelijk om een analyse te maken per vracht of tenminste één dagelijkse analyse te maken van de geleverde kalk.



Om administratieve taken en controlewerk op de werf te vereenvoudigen werd het BENOR kwaliteitsborgingskeurmerk "kalk voor grondbehandeling" ontwikkeld sinds 2005. Hiervoor heeft de producent het toepassingsreglement TRA459 toegepast op zijn productie. Het kwaliteitssysteem wordt hierop, op regelmatige basis, door een extern onafhankelijk controleorganisme gecontroleerd. De controle bestaat uit een jaarlijkse inspectie van de productie en een controle van de kwaliteitsopvolging door de producent. Hiervoor worden door het externe organisme regelmatig kalkstalen genomen die in een onafhankelijk labo worden onderzocht. Deze analyses bevestigen de analyses die meerdere malen per dag in de interne controle-laboratoria worden uitgevoerd.

De externe controle op de BENOR "kalk voor grondbehandeling" gebeurt door het OCCN, aangewezen door het NBN (Bureau voor Normalisatie).

Bij het voorschrijven en gebruik van BENOR gekeurde kalk beperkt de controle op de werf zich tot het verifiëren op de leveringsbonnen van de aanwezigheid van:



1. De CE markering

De CE markering is een **wettelijke verplichting** om het product op de markt te mogen brengen en dient dus **ALTIJD** op de bon vermeld te zijn.



2. Het BENOR keurmerk - garandeert de conformiteit aan de voorschriften in het lastenboek.

Bij afwezigheid van het BENOR keurmerk dient de opdrachtgever per levering of minstens 1x/dag de geleverde kalk te bemonsteren en de 3 relevante parameters: Reactiviteit (t_{60}), korrelverdeling en zeker de beschikbare kalk te controleren.

De PTV459 vat alle parameters en te gebruiken testmethodes samen die bij deze controle gebruikt dienen te worden.

Op de website van het OCCN – www.cric.be – staan de gerefereerde producten en bedrijven die rechtsgeldig over het BENOR keurmerk beschikken op de datum van levering.

6. Moet kalk na stockage nog gecontroleerd worden ?

Ongebluste kalk is een hydrofiel product. Wanneer het in contact komt met water – vloeibaar of als waterdamp – zal deze reageren met de kalk.

Hierdoor neemt de reactiviteit van de kalk af en verliest aan efficiëntie.

Langdurig gestockeerde kalk kan op deze wijze aan kwaliteit verliezen met een noodzakelijke overdosering als gevolg.

Bijgevolg wordt aangeraden langdurig – in een silo of strooiwagen – gestockeerde kalk op zijn kwaliteit te controleren bij het hernemen van het werk.

De dosering wordt dan aangepast aan de lagere kwaliteit.



7. Waar kan ik meer informatie vinden over grondbehandeling met kalk ?

Verschillende publicaties zijn beschikbaar over dit onderwerp :

Gepubliceerd door Fediex – Kalksectie :

- Brochure over de behandeling en recyclage van gronden met kalk
- Technische fiche over Grondbehandeling met kalk
- Fiche veiligheid – veilig werken met kalk
- Kalkflash – nieuwsbrief van de Belgisch kalknijverheid

Deze zijn allen downloadbaar van www.kalkflash.be.

Gepubliceerd door OCW – Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw :

- Handleiding voor grondbehandeling met kalk en/of cement
- praktijkgidsen :
 - Verbetering van grond voor de aanvulling van riolsleuven en de omhulling van buizen
 - Stabilisatie van grond voor onderfunderingslagen
 - Verbetering van grond bij grondwerken en voor het baanbed
 - Stabilisatie van gronden voor industrievloeren.

De praktijkgidsen zijn allen downloadbaar van www.brcc.be/ocw/n10-a02.php

De handleiding kan verkregen worden via het OCW.

8. Welke zijn de referentiedocumenten ?

NBN EN 459-1	Bouwkalk – deel 1 : Definitie, specificaties en conformiteitscriteria
NBN EN 459-2	Bouwkalk – deel 2 : Beproevingmethoden
NBN EN 459-3	Bouwkalk – deel 3 : Conformiteitsbeoordeling
ASTM C25-99	Standard Test Methods for Chemical Analysis of Limestone, Quicklime, and Hydrated Lime - appendix X6 « Test method for free calcium oxide in high-calcium hydrated lime »
NBN EN 196-6	Beproevingmethoden voor cement - Bepaling van de maalfijnheid
NBN EN 196-7	Beproevingmethoden voor cement - Monsternemingsmethoden voor cement
PTV459	Technische voorschriften Ongebluste Kalk voor Bodembehandeling
TRA459	Toepassingsreglement - Certificatie van Ongebluste Kalk voor Bodembehandeling

Voor alle vragen:

Fediex Kalksectie – Voltastraat 8 – 1050 Brussel
www.kalkflash.be

Dit document kan tevens gedownload worden vanop de website www.kalkflash.be
 Ce document est également disponible en Français sur www.chauxflash.be