

2



Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

Praktijkgids

Stabilisatie van grond voor onderfunderingslagen



Aanvulling op Handleiding A 81/10

Inhoud

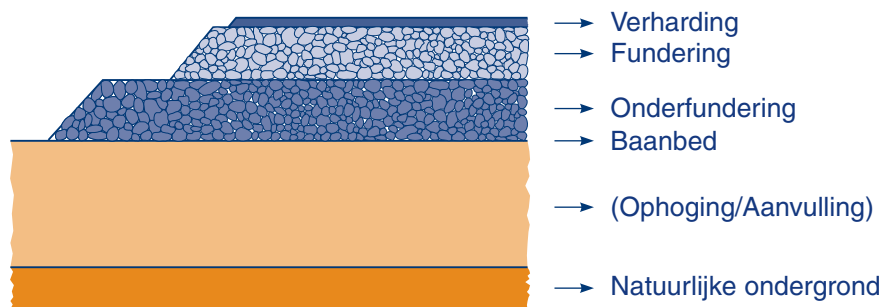
1. Inleiding	2
2. Representatieve monsterneming	5
3. Bepaling van de homogeniteit of heterogeniteit van de materialen	6
4. Onderzoek van de monsters	7
5. Vooronderzoek naar het mengselontwerp	8
6. Uitvoering	11
6.1 Behandeling	11
6.2 Verdichten	13
6.3 Beschermen	14
6.4 Bereikbaarheid en bescherming tegen het verkeer	15
6.5 Weersomstandigheden	15
6.6 Opslag van behandelde grond	16
7. Controles	17
7.1 Keuring van het gebruikte product	17
7.2 Controle op de uitvoering	17
7.3 Keuring van het mengsel	18
7.4 Controle op de verdichting	18
8. Normen	19

Voorafgaande opmerking

Deze praktijkgids stelt grondbeginselen en een praktische aanpak voor grondbehandeling voor. De gids vervangt echter niet de geldende normen en standaardbestekken.

1 Inleiding

Bij de aanleg van wegen en fietspaden of de aanbrenging van bedrijfsverhardingen kan fijne grond die watergevoelig en/of te nat is als onderfunderingsmateriaal worden gebruikt nadat hij met een of meer behandelingsmiddelen is gestabiliseerd. Ook in funderingen zijn toepassingen mogelijk, maar de Belgische ervaring terzake is vooralsnog beperkt tot minder drukke wegen en tot fietspaden.



Door een behandelingsmiddel toe te voegen en het verkregen mengsel correct te verwerken, wordt het mogelijk een gestabiliseerde laag grond voor verkeer berijdbaar te maken, de beoogde verdichtingsgraad en een hoog draagvermogen te bereiken, en ervoor te zorgen dat dit draagvermogen in de tijd / op lange termijn ook bij invloed van water en vorst behouden blijft.

De keuze en dosering van het behandelingsmiddel worden bepaald door de grondsoort, het watergehalte van de grond op het tijdstip van de behandeling, en de beoogde kenmerken.

Een onderfunderingslaag van gestabiliseerde fijne grond biedt op lange termijn een groot draagvermogen – groter dan bij klassieke onderfunderingslagen van steenslag met dezelfde dikte. Hierdoor kan de dikte van de onderfundering worden geoptimaliseerd ten opzichte van die van een onderfundering van ongebonden steenslag, mits een minimale laagdikte van 15 cm wordt aangehouden en de constructie vorstvrij blijft.

Deze praktijkgids stelt een operationele aanpak van grondstabilisatie voor. Aan de hand van blokschema's kan daarbij gemakkelijk worden uitgemaakt of grondstabilisatie in een gegeven geval zin heeft.

De gids vormt een aanvulling op het theoretische naslagwerk A 81/10 *Handleiding voor grondbehandeling met kalk en/of hydraulische bindmiddelen*, dat de nodige basisinformatie bevat om deze gids te begrijpen:

- een beschrijving van de verschillende grondsoorten en de kenmerken ervan, met een overzicht van de laboratoriumproeven die moeten worden uitgevoerd om het nut van behandeling te beoordelen en de toe te passen doseringen te bepalen;
- een beschrijving van de verschillende behandelmiddelen en de effecten ervan op grond;
- een beschrijving van de organisatie op de bouwplaats, met een overzicht van het beschikbare materieel voor grondbehandeling met kalk en/of hydraulische bindmiddelen (cement of hydraulische bindmiddelen voor de wegenbouw (HBW)).



Deze praktijkgids doet geen uitspraak over de milieuhygiënische kwaliteit van te behandelen grond en gaat ervan uit dat de grond die men overweegt te stabiliseren, voldoet aan de milieuwetgeving die voor de beoogde toepassing geldt.

De verschillende fasen bij het stabiliseren van grond voor toepassing als onderfunderings- of funderingsmateriaal zijn:

vóór de uitvoering:

- representatieve monsterneming
- bepaling van de homogeniteit of heterogeniteit van de materialen en samenbrenging in groepen
- onderzoek van de monsters door middel van onderkenningproeven:
 - «vereenvoudigde» korrelverdeling:
 - D_{max} (maximale korrelgrootte)
 - doorval door een zeef van 2 mm
 - doorval door een zeef van 63 μm
 - methyleenblauwwaarde (MBW) (een onrechtstreekse maat voor het kleigehalte)
 - natuurlijk watergehalte
 - gehalte aan organische stoffen (OS), sulfaten, enz.
 - geschiktheidsproeven (eventueel)
- Indeling van de materialen
- vooronderzoek naar het mengselontwerp: bepaling van de optimale hoeveelheid behandelmiddel

tijdens de uitvoering:

- uitvoering: spreiden – mengen – verdichten – beschermen – opslag

na de uitvoering:

- controles:
 - keuring van het gebruikte product
 - controle op de uitvoering
 - keuring van het mengsel van grond en behandelingsmiddel
 - controle op de verdichting

Voor de hiernavolgende blokschema's geldt:

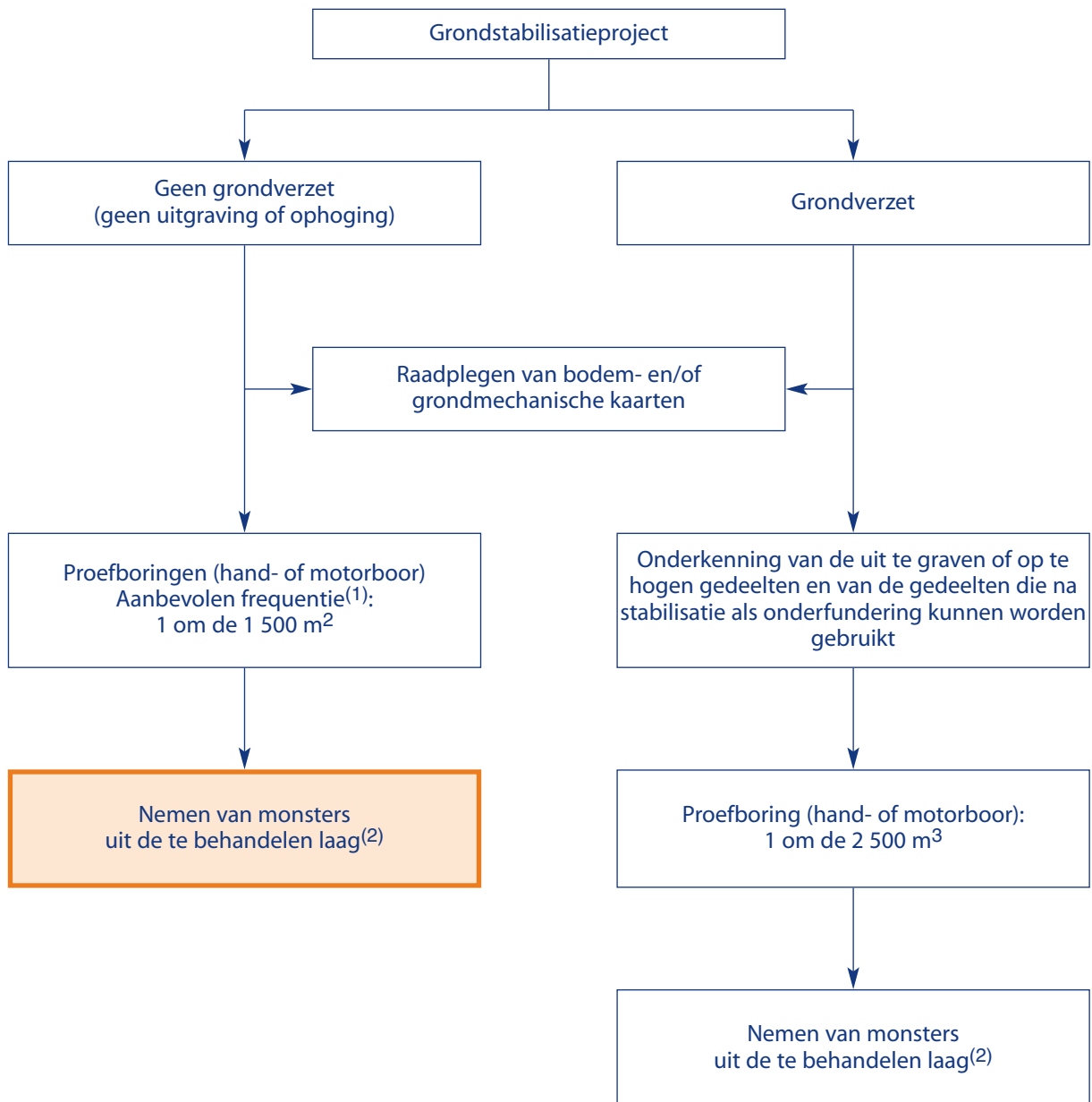


uit te voeren door een door de opdrachtgever aanvaard laboratorium



bepaling van de geschiktheid voor stabilisatie

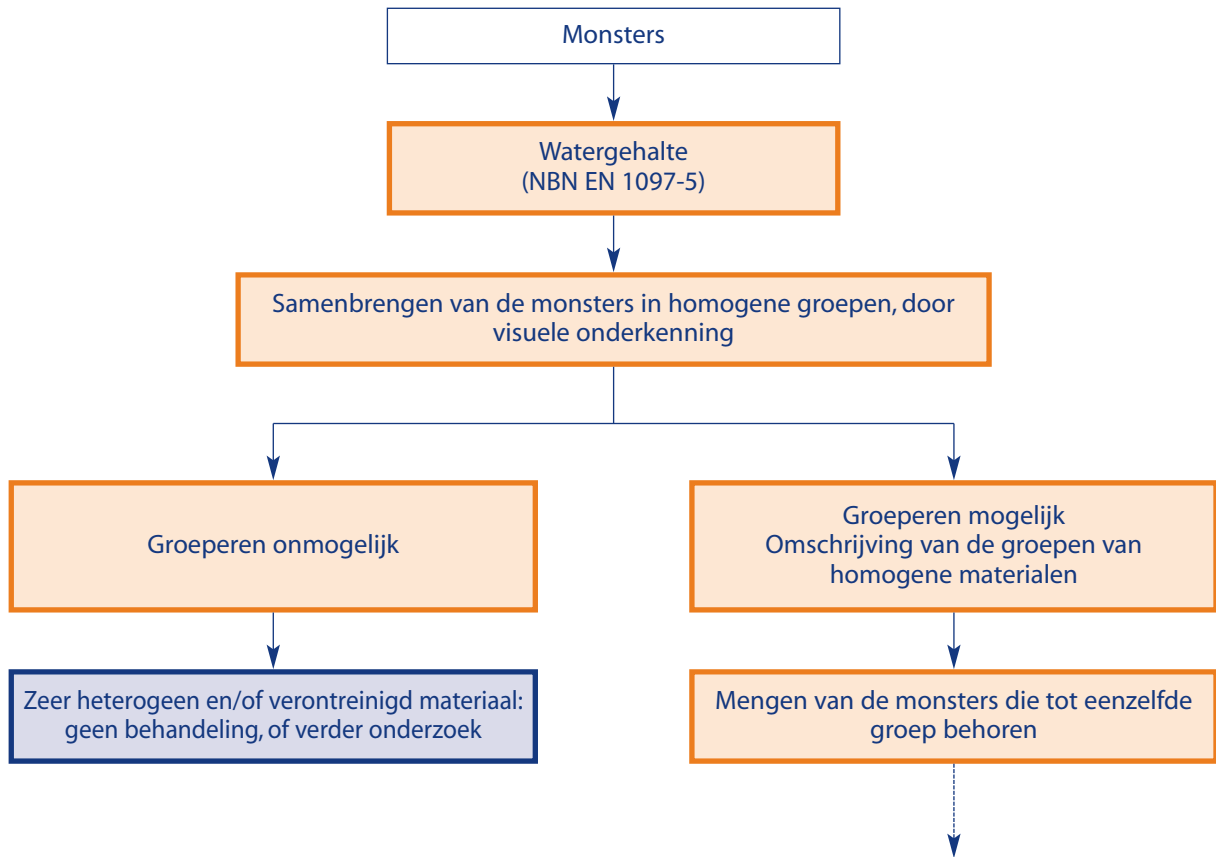
2 Representatieve monsterneming



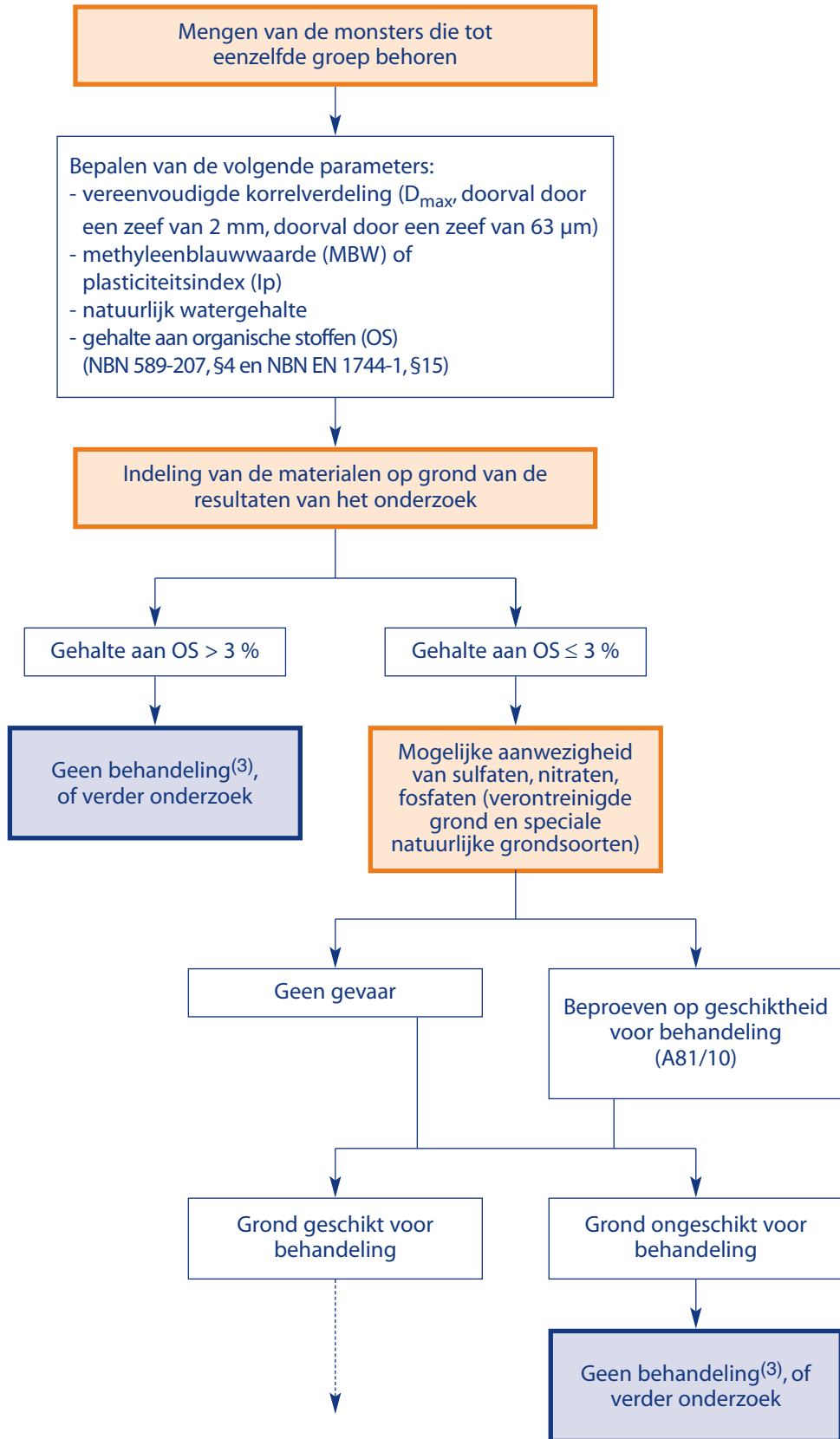
¹ Deze frequentie moet worden aangepast aan het project, de plaatselijke omstandigheden en de eisen van de opdrachtgever. Bij sterk heterogene grond kan zij worden verhoogd.

² Er moeten voldoende monsters worden genomen om de verschillende proeven in het laboratorium (onderkenningproeven en vooronderzoek naar het mengselontwerp) te kunnen uitvoeren. Per grondsoort is ten minste 200 kg nodig.

3 Bepaling van de homogeniteit of heterogeniteit van de materialen



4 Onderzoek van de monsters



³ Dit sluit andere toepassingen, zoals grondverbetering, niet uit.

5 Vooronderzoek naar het mengselontwerp

Bij het vooronderzoek naar het mengselontwerp:

- wordt de toe te passen hoeveelheid behandelmiddel bepaald;
- worden het optimale watergehalte bij verwerking (dat een correcte verdichting van de behandelde grond mogelijk maakt) en de dichtheid na verdichting vastgesteld;
- worden de volgende parameters nagegaan:
 - onmiddellijk draagvermogen;
 - draagvermogen op korte termijn;
 - wachttijd tot de laag in gebruik kan worden genomen;
 - waterbestendigheid bij onderdompeling;
 - vorstbestendigheid.

In een vooronderzoek wordt met verschillende doseringen gewerkt, om de hoeveelheden behandelmiddel te optimaliseren. De onderstaande tabel geeft, naargelang van de doorval door een zeef van 63 μm en de plasticiteit van de grond (I_p), de variatiegebieden voor de te proberen doseringen aan.

Doorval door een zeef van 63 μm (%)	Plasticiteit van de grond (I_p)	Variatiegebied doseringen Ongebluste kalk + hydraulisch bindmiddel ⁽⁴⁾	
		Ongebluste kalk - CL90	Hydraulisch bindmiddel (cement of HBW) ⁽⁵⁾
> 35 %	MBW < 25	0,5 % - 1 %	4 % - 6 %
12 % < < 35 %	MBW < 15		
> 35 %	25 < MBW < 60 12 < I_p < 25	1 % - 1,5 %	4 % - 6 %
12 % < < 35 %	MBW > 15		
> 35 %	MBW > 60 I_p > 25	1,5 % - 2 %	4 % - 6 %
		4 % - 6 %	
< 12 %	MBW > 2	/	3 % - 5 %

De percentages in de tabel zijn uitgedrukt in massadelen ten opzichte van het mengsel.

De in de tabel beschouwde behandeling is een behandeling met verschillende middelen na elkaar. Voorbeeld: leemgrond (63 μm -zeefdoorval > 35 % en 12 < I_p < 25) die eerst met 1 tot 1,5 % ongebluste kalk en dan met 4 tot 6 % hydraulisch bindmiddel wordt behandeld. Het hydraulische bindmiddel wordt 2 h na de inmenging van de kalk toegevoegd.

8 ⁴ Een beschrijving van de verschillende behandelmiddelen is te vinden in het theoretische naslagwerk A81/10 *Handleiding voor grondbehandeling met kalk en/of hydraulische bindmiddelen*.

⁵ De cementsoort CEM I (portlandcement) wordt niet aanbevolen voor het vooronderzoek naar het mengselontwerp.

Een alternatief hiervoor is de toepassing van HBW dat ongebluste kalk bevat. Hiermee kan de behandeling in één werkgang worden uitgevoerd. Het toepassingsgebied en de dosering van deze bindmiddelen moeten door de producent worden bepaald.

Als de grond alleen met kalk of HBW wordt behandeld, moet na de inmenging 2 h worden gewacht alvorens het mengsel te verdichten. Tijdens deze wachttijd worden de monsters in een luchtdichte verpakking bewaard.

In de praktijk kan de wachttijd tussen de behandeling met kalk of HBW in een installatie en de verdichting of – bij een gemengde behandeling – tussen de voorbehandeling met kalk in een installatie en de inmenging van het hydraulische bindmiddel meer dan 2 h bedragen. In het vooronderzoek in het laboratorium kan daarmee rekening worden gehouden en kunnen deze wachttijden worden aangepast.

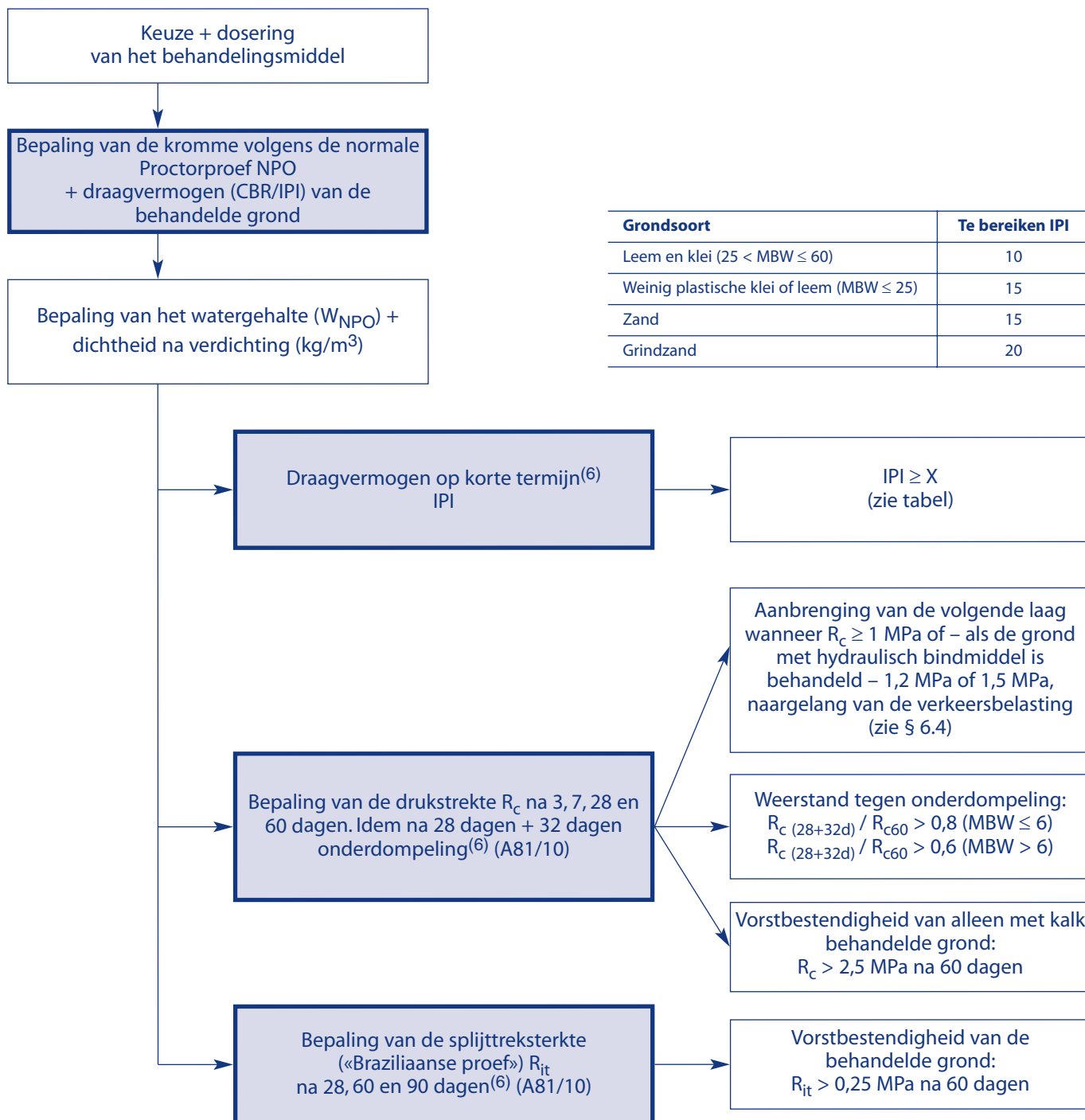


Wij bevelen een vooronderzoek naar het mengselontwerp sterk aan om het gedrag van de behandelde grond na te gaan en de optimale dosering van het behandelingsmiddel te bepalen. Als een vooronderzoek niet gewenst is, kunnen de maximale hoeveelheden worden toegepast. Men moet men zich dan echter bewust zijn van de mogelijke risico's (watergehalte niet optimaal, geen vorstbestendigheid, zwellen, enz.).

Opmerkingen

- Vorstbestendige grond, met een 0/63 μm -gehalte < 12 % en een MBW < 2, valt buiten het bestek van deze praktijkgids. Als dat voor een onderfundering nodig is, kan zulke grond met cement worden behandeld.
- De vereiste hoeveelheden behandelingsmiddel zijn afhankelijk van de eigenschappen en reactiviteit van de grond, en van de te bereiken prestaties. Een vooronderzoek naar het mengselontwerp kan deze invloeden kwantificeren.
- De tabel geeft minimumwaarden voor ongebluste kalk. Het kan nodig zijn deze waarden aan het watergehalte van de grond aan te passen.
- Voor elk gehalte aan ongebluste kalk dat bij het vooronderzoek wordt toegepast, moet een nieuwe Proctorkromme worden uitgetekend, om het optimum ervan te bepalen. Bij behandeling met een hydraulisch bindmiddel volstaat het één Proctorkromme – voor het hoogste gehalte – uit te tekenen, omdat een verandering van hydraulisch bindmiddelgehalte de vorm van de Proctorkromme maar weinig beïnvloedt.

Stabilisatie van grond voor onderfunderingslagen



Opmerkingen

- De vorstbestendigheid wordt in principe na 60 dagen beoordeeld, maar deze termijn kan worden aangepast als er gezien het tijdstip van uitvoering (voorjaar, najaar) kans is dat er vorst in de behandelde laag optreedt.
- In situ ontwikkelt de sterkte van een behandelde laag zich langzamer dan bij 20 °C in een laboratorium, wat zijn invloed heeft op de relatie tussen de resultaten in het laboratorium en op de bouwplaats.
- Voor een bepaalde proef is elk resultaat het gemiddelde van drie waarden die maximaal 20 % afwijken.

10 ⁶ Wijze van verdichten van de proefstukken: in principe worden de proefstukken verdicht bij het optimale watergehalte W_{NPO} volgens de normale Proctorproef (100 % NPO). De verdichtingsgraad wordt altijd in percenten van het optimum volgens de normale Proctorproef (NPO) of de versterkte Proctorproef (VPO) uitgedrukt. Hij kan worden aangepast aan de dichtheden die de aannemer op de bouwplaats kan bereiken.



6 Uitvoering

De grondbehandeling vindt plaats op het werk zelf (behandeling van de aanwezige grond zonder grondverzet) of in een (vaste of mobiele) installatie.

Als behandelingsmiddelen⁽⁷⁾ kunnen worden toegepast:

- bouwkalk van klasse CL90Q volgens de NBN EN 459 en de eisen in PTV 459;
- cement volgens de NBN EN 197-1;
- HBW volgens de normontwerpen prEN 13282-1, prEN 13282-2 en prEN 13282-3.

De dosering wordt berekend op de droge massa van het mengsel (1 % = 10 kg behandelingsmiddel per ton droog mengsel).

Om een onderfunderingslaag van goede kwaliteit te kunnen aanbrengen, moet het baanbed het vereiste draagvermogen bezitten ($M1 \geq 17$ MPa). Het baanbed moet het mogelijk maken het spreiden en het mengen goed uit te voeren, de dikte en homogeniteit van de behandelde onderfunderingslaag aan te houden, en ze doelmatig te verdichten. Daarvoor kan het soms nodig blijken het baanbed te verbeteren.

De stabilisatie kan met één middel (kalk of hydraulisch bindmiddel) of met twee verschillende middelen worden uitgevoerd. Als die twee middelen afzonderlijk moeten worden toegepast, wordt de grond eerst met kalk behandeld, om hem te verkruiemelen en te drogen; daarna kan het hydraulische bindmiddel gemakkelijker worden ingemengd. Op die manier kan een homogeen mengsel worden verkregen.

De twee behandelingen kunnen op dezelfde dag plaatsvinden, met tussentijds effenen van de laag. De wachttijd tussen de voorbehandeling met kalk en de behandeling met hydraulisch bindmiddel hangt van de organisatie van het werk af.

De dikte van de gespreide laag mag niet groter zijn dan de mogelijkheden van de menger en het verdichtingsmaterieel.

6.1 Behandeling

6.1.1 Behandeling op het werk zelf

6.1.1.a Spreiden

Het behandelingsmiddel wordt uitgespreid met een strooier die de beoogde dosering kan aanhouden. Het moet over de hele oppervlakte worden gestrooid in evenwijdige stroken die aan elkaar grenzen of, bij voorkeur, elkaar met enkele centimeters overlappen, om een gelijkmatige verdeling te waarborgen.

⁷ Een beschrijving van de verschillende behandelingsmiddelen is te vinden in het theoretische naslagwerk A81/10 *Handleiding voor grondbehandeling met kalk en/of hydraulische bindmiddelen*.

De dosering mag niet meer dan $\pm 10\%$ van de voorgeschreven hoeveelheid afwijken.

De stofproductie tijdens het spreiden moet zoveel mogelijk worden beperkt.

Bij neerslag moet het strooien worden stopgezet.

6.1.2.b Mengen

Het mengen vindt in een installatie of in een strooilaag op het werk zelf plaats.

Met mengen in een strooilaag kan een hoger rendement worden gehaald op bouwplaatsen die zich daarvoor lenen, dit wil zeggen op grote oppervlakken zonder obstakels (buizen, inspectieputten, enz.). Bij behandeling in een strooilaag wordt de te behandelen laag grond na het uitstrooien van het behandelingsmiddel krachtig gemengd totdat het mengsel over de hele oppervlakte en de hele behandelde laagdikte homogeen is (wat te zien is aan een gelijkmatige kleur en textuur). Alleen mengers met bewegend gereedschap kunnen de laag voldoende homogeen maken.

Het mengen vindt onmiddellijk (binnen een kwartier) na het spreiden plaats, om wegwaaien van behandelingsmiddel (en, bij kalkbehandeling, verlies van reactiviteit) te voorkomen. Het watergehalte van de te stabiliseren grond moet voor de behandeling overeenstemmen met het optimum dat in het laboratorium is bepaald.

Indien nodig moet het watergehalte worden aangepast. Toevoeging van water – nadat het oppervlak is losgewoeld als de kleihoudendheid van de grond het vraagt – dient daags voor de behandeling plaats te vinden, zodat de grond het water kan opnemen (zeer kleihoudende grond kan daarvoor meer tijd nodig hebben).

Er wordt gemengd in opeenvolgende, naast elkaar liggende langsstroken. Elke strook overlapt de vorige met ten minste 10 cm. Ook langsstroken moeten elkaar voldoende overlappen, zodat de plaatsen waar de pulvimixer stopte/aanzette geen zwakke plekken in de constructie vormen.

Tijdens het mengen dient de stofproductie zoveel mogelijk te worden beperkt.

Bij plotselinge neerslag wordt de menging onderbroken en wordt een eerste maal verdicht. Als het behandelingsmiddel kalk is, wordt bij de hervatting van het werk doorgemengd – na een extra strooibeurt indien dat door het toegenomen watergehalte nodig is.

Bij behandeling met cement wordt de menging zo spoedig mogelijk voltooid, waarna de laag wordt afgewalst.

Of de inmenging van HBW mag worden onderbroken, hangt af van de verwerkbaarheidsduur van het gebruikte behandelingsmiddel (afhankelijk van de temperatuur op de bouwplaats) en moet bij de producent worden geverifieerd.

6.1.2 Behandeling in een vaste of mobiele installatie

6.1.2.a Dosering

De installatie moet het behandelingsmiddel zodanig aan de grond kunnen toevoeren, dat de voorgeschreven dosering nageleefd wordt. De dosering mag niet meer dan $\pm 10\%$ van de voorgeschreven hoeveelheid afwijken.

6.1.2.b Mengen

Mengen in een installatie heeft in het algemeen de volgende voordelen:

- betere homogeniteit van het mengsel;
- minder stofontwikkeling.

Het mengsel moet homogeen zijn wanneer het de installatie verlaat (wat te zien is aan een gelijkmatige kleur en structuur).

6.1.2.c Opslag

Grond die met cement is behandeld, mag niet worden opgeslagen.

6.1.2.d Laden

De kwaliteit van het mengsel mag door het laden niet worden aangetast. Er mogen zich geen brokken vormen.

Meer informatie over de onderwerpen die in deze paragraaf worden behandeld, is te vinden in TRA 16 *Toepassingsreglement voor met bindmiddelen behandelde grond geproduceerd op een vaste locatie* van COPRO.

6.2 Verdichten

De verdichting van de behandelde grond vergt bijzondere aandacht. De behandelde laag moet tot de geëiste dichtheid worden verdicht. Het aantal werkgangen dat nodig is om een mengsel van grond en

behandelingsmiddel te verdichten, is afhankelijk van de grondsoort, de laagdikte en de soort van verdichtingsmachine.

Het is raadzaam de laagdikte tot **30 cm** te beperken, om de eisen voor de verdichtingsgraad en het draagvermogen te halen. Deze laagdikte mag worden vergroot als het bedrijf bewijst over verdichtingsmiddelen te beschikken die dikkere lagen aankunnen (45 cm is het maximum).

De bestekken (bijzonder bestek en SB250, RW99 of TB2010) kunnen ook de dikte van de behandelde laag en de wachttijd voor de verdichting voorschrijven.

Gestabiliseerde lagen worden genivelleerd door het oppervlak in zijn geheel vlak te schaven en geenszins door laagten aan te vullen met overtollig materiaal van weggenomen bulten. De nivellering vindt onmiddellijk na de verdichting plaats.

Als een schilferig laagje aan het oppervlak van de gestabiliseerde laag ontstaat, moeten aangepaste verdichters (een combinatie van tril- en bandenwalsen) en verdichtingsenergie worden gebruikt, moet het watergehalte op peil worden gehouden en, ten slotte, moet het oppervlak goed vlak worden geschaafd.

Bij behandeling met kalk is het bij droog weer aan te raden het mengsel enige tijd (meestal 1 tot 3 h) te laten verluchten, om water te laten uitdampen. Deze verluchtingstijd hangt mede van de organisatie van het werk af.

Bij behandeling met cement moet het mengsel binnen de 2 h na de inmenging van het cement verdicht zijn.

Bij behandeling met HBW moet de verwerkbaarheidsduur bij de producent worden geverifieerd.

6.3 Beschermen

6.3.1 Behandeling met kalk

Wanneer na de behandeling met kalk de aanbrenging van de bovenliggende lagen van de wegconstructie om organisatorische redenen of door de weersomstandigheden niet onmiddellijk kan volgen, moet de behandelde grond tegen bevochtiging en uitdroging worden beschermd. Daartoe wordt ten laatste op het einde van de dag een bitumenemulsie in een dosering van 0,7 l/m² aangebracht. Eventueel wordt deze met zand (zand C. 3.4.2, volgens RW99) in een dosering van 3 kg/m² afgestrooid.

6.3.2 Behandeling met cement of HBW

Met cement of HBW behandelde grond wordt in twee stappen tegen uitdroging beschermd:

- onmiddellijk na de laatste overgang van de verdichter(s) wordt de behandelde grond matig met water besproeid (het water mag niet afstromen);
- ten laatste op het einde van de dag wordt een bitumenemulsie C60B1 in een dosering van 0,7 l/m² aangebracht, die vervolgens met zand in een dosering van 3 kg/m² wordt afgestrooid.

6.4 Berijdbaarheid en bescherming tegen het verkeer

Bij behandeling met een hydraulisch bindmiddel wordt de wachttijd voor ingebruikneming van de laag vastgesteld in het vooronderzoek. Als eis geldt⁽⁸⁾:

- $R_c \geq 1$ MPa indien minder dan 20 voertuigen voor zwaar vervoer;
- $R_c \geq 1,2$ MPa indien 20 tot 500 voertuigen voor zwaar vervoer;
- $R_c \geq 1,5$ MPa indien meer dan 500 voertuigen voor zwaar vervoer.

Opmerking

Als voertuigen voor zwaar vervoer worden beschouwd voertuigen met een totaal gewicht van ten minste 35 kN.

Als bouwmachines met rupsbanden worden gebruikt, moeten beschermende maatregelen worden genomen. Waar deze machines rijden (en vooral waar zij draaien) kan een laag van korrelig materiaal worden aangebracht of kunnen tijdelijk houten of stalen platen worden gelegd, om schade aan de behandelde laag te voorkomen en de minimale laagdikte te waarborgen.

6.5 Weersomstandigheden

6.5.1 **Behandeling met kalk**

Bij felle wind, aanhoudende regen of als de temperatuur van de te behandelen laag lager dan 4 °C is, wordt de behandeling onderbroken.

Bij vorst worden lagen die hun samenhang hebben verloren, opnieuw tot de geëiste graad verdicht. Doorweekte materialen worden opnieuw behandeld.

⁸ *Guide technique de traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques – Application à la réalisation d'assises de chaussées*, LCPC-SETRA, september 2007.

6.5.2 Behandeling met HBW

Behandeling met HBW is af te raden bij temperaturen lager dan 5 °C.

6.5.3 Behandeling met cement

Behandeling met cement is verboden als de luchttemperatuur onder thermometerhut op 1,5 m boven de grond:

- 's morgens om 8 uur lager is dan of gelijk aan 1 °C;
- 's nachts lager is dan of gelijk aan -3 °C.

6.6 Opslag van behandelde grond

Een mengsel van grond met kalk mag tot drie maanden worden opgeslagen, mits het tegen neerslag beschermd wordt.

Bij behandeling met HBW moet de verwerkbaarheidsduur bij de producent worden geverifieerd.

De opslagplaats voor behandelde grond moet voorzien zijn van een goede hemelwaterafvoer, om te voorkomen dat er water aan de voet van de hopen grond blijft staan.

Wanneer de opgeslagen grond verwerkt wordt, moet het watergehalte opnieuw worden gemeten en indien nodig door middel van een bijkomende behandeling worden aangepast, om het op de optimale waarde te brengen die in de ontwerpfase is bepaald.



7 Controles

Om na te gaan of de kenmerken naar wens zijn, worden de volgende controles en proeven uitgevoerd.

7.1 Keuring van het gebruikte product (behandelingsmiddel of in de installatie behandelde grond)

Bij de levering

De leveringsbonds en de certificatiemerken (COPRO, BENOR, CE-markering) nakijken. Nagaan of het middel voldoet aan de eisen van het bijzonder bestek en overeenstemt met het vooronderzoek in het laboratorium. De parameters nameten als het middel niet conform is (zie de geldende bestekken en normen).

Na de opslag

Voor kalk de reactiviteit T60 en het gehalte aan vrije kalk (CaO) nagaan (zie de bestekken).

7.2 Controle op de uitvoering

Het *spreiden* wordt steekproefsgewijs gecontroleerd door op een aantal punten een zeil van 0,5 m² of een plaat met een gekende oppervlakte te leggen en het behandelingsmiddel dat op dat zeil of die plaat is terechtgekomen, te wegen. Een algemene controle is mogelijk door dagelijks het totale gewicht van het gespreide behandelingsmiddel te delen door de totale behandelde oppervlakte.

Het *watergehalte* van de behandelde grond wordt nagemeten aan een monster uit de behandelde, maar nog niet verdichte laag.

De *laagdikte* na verdichting wordt nagegaan door sonderingen in de behandelde laag. Bij twijfel kan de kleuromslag van een fenolftaleïne-oplossing de grens tussen behandelde en onbehandelde grond aangeven.

Eventueel:

Controles op de menging: er zijn verscheidene proeven beschikbaar om te controleren of de menging goed is uitgevoerd (mengdiepte, homogeniteit van het mengsel). Voor een beschrijving van deze proeven verwijzen wij naar het theoretische naslagwerk A81/10 *Handleiding van grondbehandeling met kalk en/of hydraulische bindmiddelen*.

Controle op het draagvermogen: een monster behandelde grond wordt met de energie van de normale Proctorproef verdicht en de IPI- of CBR-waarde wordt bepaald. Dit dient bij elke verandering van dosering te gebeuren.

7.3 Keuring van het (verse) mengsel

In een laboratorium worden normale Proctorproefstukken vervaardigd en bij 20 °C in een luchtdichte verpakking bewaard. Na 60 d wordt van drie proefstukken de sterkte bepaald. Het gemiddelde moet voldoen aan het volgende criterium:

$$R_{it} > 0,25 \text{ MPa}$$

Bij stabilisatie met kalk alleen geldt de eis: $R_c > 2,5 \text{ MPa}$

Opmerking

Deze proef heeft tot doel de kwaliteit van het product (en niet van de uitvoering) te verifiëren. Tijdens de beproevingstijd mag de uitvoering worden voortgezet.

7.4 Controle op de verdichting

Aan het oppervlak wordt de plaatbelastingsproef uitgevoerd binnen de termijn die het bestek voorschrijft. De samendrukbaarheidsmodulus M1 moet $\geq 35 \text{ MPa}$ zijn (SB250, RW99, TB2010).

Als de resultaten niet voldoen, mag de gestabiliseerde laag niet opnieuw worden verdicht indien zij gebonden is met cement. Er blijven dan drie mogelijkheden:

- de evolutie op korte termijn volgen (bij lage temperatuur);
- de opbouw van de constructie aanpassen;
- de gestabiliseerde laag verwijderen.

Bij stabilisatie met HBW zijn de aanbevelingen voor behandeling met cement van toepassing.

8 Normen

NBN EN 1097-5 (2008)

Beproevingmethoden voor de bepaling van mechanische en fysische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 5: Bepaling van het watergehalte door drogen in een geventileerde oven.

NBN 589-207 §4 (1969)

Proeven op bouwzand – Gehalte aan organische stoffen.

NBN EN 1744-1 §15 (1998)

Beproevingmethoden voor de chemische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 1: Chemische analyse.

NBN EN 933-9 (1998)

Beproevingmethoden voor geometrische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 9: Beoordeling van fijn materiaal – Methyleenblauwproef.

NBN EN 13286-2 (2004)

Ongebonden en hydraulisch gebonden mengsels – Deel 2: Beproevingmethode voor het bepalen van de laboratoriumrefentiedichtheid en het watergehalte – Proctorverdichting.

NBN EN 13286-47 (2004)

Ongebonden en hydraulisch gebonden mengsels – Deel 47: Beproevingmethode voor de bepaling van de California Bearing Ratio (CBR), Immediate Bearing Index (IPI) en de lineaire zwelling.

NBN EN 459-1 (2002)

Bouwkalk – Deel 1: Definities, specificaties en conformiteitscriteria.

NBN EN 459-2 (2002)

Bouwkalk – Deel 2: Beproevingmethoden.

NBN EN 197-1 (2000)

Cement – Deel 1: Samenstelling, specificatie en overeenkomstigheidscriteria voor gebruikelijke cementsoorten.

prEN 13282-1 (2009)

Hydraulic road binders – Part 1: Composition, specifications and conformity criteria of rapid hardening hydraulic road binders.

prEN 13282-2 (2009)

Hydraulic road binders – Part 2: Composition, specifications and conformity criteria of normal hardening hydraulic road binders.

prEN 13282-3 (2009)

Hydraulic road binders – Part 3: Conformity evaluation.



O p z o e k i n g s c e n t r u m v o o r d e W e g e n b o u w

Inrichting erkend bij toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947

Woluwedal 42

1200 Brussel

Tel. : 02 775 82 20 - fax : 02 772 33 74