

De invloed van boor- en zaagwerkzaamheden op de korrelverdeling van gap-graded mengsels

Bert Gaarkeuken
DIBEC Materiaalkunde

Jan van de Water
DIBEC Materiaalkunde

Samenvatting

Gap-graded mengsels worden gespecificeerd door hun éénkorrelige samenstelling. Met name de zeef D/2 of CCS is daarbij een belangrijke zeefmaat. In een bedrijfscontrole wordt de korrelverdeling van een geboorde cilinder vergeleken met de korrelverdeling van een gyratorproefstuk in de type test. De boorcilinder heeft een boor- en een zaagvlak waar korrelverkleining optreedt. Uit onderzoek op een éénkorrelig mengsel met een maximale gradering van 8 mm (PA 8) is aangetoond dat de mate van verkleining van de korrels door boor- en zaagwerkzaamheden dusdanig kan zijn dat al meer dan 70% van de tolerantie voor zeef D/2 of CCS uit de Standaard RAW Bepalingen 2010 wordt opgesoupeerd. Er moet heel goed worden nagedacht over het specificeren van de referentiesamenstelling en rekening worden gehouden met deze aanvullende korrelverkleining. Te overwegen is om de uitvoering van de bedrijfscontrole aan te passen.

Trefwoorden: Bedrijfscontrole, korrelverkleining, referentiesamenstelling, zagen, boren

1. Korrelverkleining door boor- en zaagwerkzaamheden

Bij een bedrijfs- of opleveringscontrole wordt de kwaliteit van het aangebrachte asfalt getoetst aan de eisen voor laagdikte, korrelverdeling, bitumengehalte, holle ruimte en verdichtingsgraad zoals omschreven in of afgeleid van de Standaard RAW Bepalingen. Deze eisen staan gespecificeerd in de tabellen T 31.01 t/m T 31.07. Voor de korrelverdeling geldt daarbij als referentie de referentiesamenstelling. Deze referentiesamenstelling is conform artikel 31.21.04 lid 01 gekoppeld aan de bij het typeonderzoek gevonden samenstelling na extractie. Het verschil tussen de referentiesamenstelling en de bij het typeonderzoek gevonden samenstelling na extractie mag niet meer bedragen dan de helft van de in tabel T 31.07 gegeven toleranties voor één monster, met dien verstande dat voor vulstof dit verschil niet meer mag bedragen dan een kwart van de gegeven toleranties. Voor PA zijn de toleranties respectievelijk:

D : 6%

D/2 of CCS : 7%

2 mm : 5%

63 µm : 2,3%

In een typeonderzoek worden de proefstukken verdicht door middel van gyratorverdichting. Deze verdichtingsmethode is vergelijkbaar met de praktijkverdichting met balk en wals. De korrelverdeling na extractie van gyratorproefstukken wordt vergelijkbaar geacht met de korrelverdeling in situ.

De korrelverdeling in situ kan worden bepaald op geboorde cilinders waarbij het éénkorrelige mengsel wordt losgezaagd van een andere asfaltlaag. Een belangrijk verschil tussen een gyratorproefstuk en een boorcilinder is dat de boorcilinder op het radiale vlak en minimaal het ondervlak een boor- en zaagsnede heeft. Het grovere granulaire materiaal zal worden doorgesneden waarmee een fijnere gradering wordt bereikt dan bij de extractie van een typeonderzoek. Dit effect is vele malen groter bij gap-graded mengsels met veel steen. Hoe groot deze invloed is, is op een PA 8-mengsel bepaald. PA 8 is een poreuze deklaag, die een maximale korrelgrootte van 8 mm heeft en die wordt aangebracht met standaard verwerkingsmaterieel.

2. Onderzoeksplan

Wat de invloed van boor- en zaagwerkzaamheden op de korrelverdeling is, is bepaald op cilinders Ø100 mm en op cilinders Ø150 mm. Bij de behandeling van de cilinders is de procedure, die bij een bedrijfscontrole plaatsvindt, toegepast. Dat wil zeggen:

- De boorcilinders zijn minimaal tot in de tussenlaag geboord en afgebroken of door en door geboord.
- De tussenlaag wordt 'losgezaagd' van de deklaag waarbij de zaagsnede een aantal millimeter boven de kleeflaag wordt geplaatst.

Beide acties zijn gelijk aan de dagelijks praktijk om de benodigde onderzoeken goed uit te voeren en de samenstelling te kunnen bepalen.

Wat resteert is een proefstuk met aan de onderzijde en rondom een zaag- en boorvlak. Dit is een proefstuk waar in een bedrijfscontrole de korrelverdeling op zou worden bepaald.

Nadat het proefstuk is opgewarmd, wordt het monster gesplitst in 2 deelmonsters:
 Monster 1 : Een monster uit het hard van het cilindrische proefstuk exclusief rand en onderzijde van het proefstuk.
 Monster 2 : Het restant van het proefstuk.

Van beide monsters wordt een extractie en daarna een zeefanalyse uitgevoerd. Uiteindelijk worden 2 korrelverdelingen bepaald:

- De korrelverdeling van monster 1;
- De korrelverdeling van monster 1 + 2 gesommeerd.

Monster 1 heeft geen korrelverkleining door boor- en zaagwerkheden gehad en is dus een goede maat voor de werkelijke korrelverdeling van de deklaag in situ. In monster 2 is al het doorgezaagde materiaal verzameld.

Het verschil tussen de korrelverdeling van monster 1 en de korrelverdeling van monster 1 + 2 is een goede maat voor de invloed van boor- en zaagwerkzaamheden op de korrelverdeling van een boorcilinder.

3. Resultaten

Om te bepalen wat de invloed van boor- en zaagwerkzaamheden op de korrelverdeling is, zijn uit een proefvak PA 8 een aantal cilinders Ø150 mm geboord. Het betreffende mengsel bestaat voor meer dan 80% (m/m in) uit steenslag 5/8. In Tabel 1 staan de resultaten van de korrelverkleining vermeld.

Tabel 1 Gemiddelde korrelverkleining van boorcilinders Ø150 mm

Door zeef	Korrelverkleining , absoluut [% m/m]	Tolerantie conform RAW (één monster) [% m/m]
C11,2	0,0	
C8 (=D)	0,7	6
C5,6 (= CCS)	3,4	7
2 mm	0,9	6
500 µm	0,7	
180 µm	0,6	
63 µm	0,5	2,3

Met name de resultaten van zeef C5,6 worden behoorlijk beïnvloed door de korrelverkleining. Een absolute massaverlaging op zeef C5,6 van 3,4% (m/m) is gemeten. De mate van korrelverkleining is naar verwachting recht evenredig met de verhouding O/I van het proefstuk, waarin:

- O : totaal oppervlak van de zaag- en boorwerkzaamheden (= oppervlak bodem cilinder + oppervlak rondom);
- I : Inhoud van de cilinder.

Op basis van de resultaten op een cilinder Ø150 mm kan worden afgeleid dat bij een cilinder Ø100 mm de korrelverkleining zal liggen rond de 4,4 (m/m).

Het onderzoek is herhaald op een testvak van hetzelfde mengsel waarbij boorkernen Ø100 mm zijn genomen. In Tabel 2 zijn de gemiddelde resultaten van de korrelverkleining weergegeven.

Tabel 2 Gemiddelde korrelverkleining van boorcilinders Ø100 mm

Door zeef	Korrelverkleining , absoluut [% m/m]	Tolerantie conform RAW (één monster) [% m/m]
C11,2	0,0	
C8 (=D)	0,9	6
C5,6 (= CCS)	5,2	7
2 mm	1,2	6
500 µm	0,7	
180 µm	0,5	
63 µm	0,5	2,3

Dit resultaat bevestigt de resultaten van de eerder gevonden korrelverkleining op boorcilinders Ø150 mm. Met een boorcilinder Ø100 mm wordt een groot gedeelte van de tolerantie voor de zeef CCS (7%) dus al bereikt door alleen korrelverkleining door boor- en zaagwerkzaamheden.

4. Conclusies en advies

Aangetoond is dat boor- en zaagwerkheden een significante invloed hebben op de korrelverdeling van een gap-graded mengsel. In onderhavig geval is een PA 8 mengsel met ruim 80% (m/m in) steenslag 5/8 onderzocht. Resultaat is dat korrelverkleining vooral wordt waargenomen op de zeef CCS en naar verwachting ook op zeef D/2.

Bij een bedrijfscontrole of opleveringscontrole wordt gecontroleerd of het aangebrachte mengsel een vergelijkbare samenstelling heeft met het mengsel in de type test. In een type test wordt de samenstelling bepaald op een geëxtraheerd proefstuk. Hierbij treedt geen korrelverkleining door zaag- en boorwerkheden op. Met onderhavig mengsel heeft dit tot gevolg dat de tolerantie voor zeef CCS op een boorcilinder Ø100 mm al voor ca. 74% wordt opgesoupeerd door korrelverkleining door zaag- en boorwerkzaamheden. Zelfs wanneer er voor wordt gekozen om de referentiesamenstelling met de maximale afwijking voor zeef CCS (=3,5%) ten opzichte van de samenstelling na extractie van de type test te laten afwijken, wordt bij een bedrijfscontrole nog een deel van de tolerantie voor zeef CCS opgesoupeerd door zaag- en boorwerkzaamheden. De toleranties in een bedrijfscontrole zijn daarmee nog maar zeer beperkt en het risico op nader onderzoek wordt op onterechte gronden significant verhoogd.

Om een meer reële controle van de in situ korrelverdeling te kunnen uitvoeren, zijn er een aantal opties:

1. Het aanpassen van de referentiesamenstelling. Het verschil tussen de referentiesamenstelling en de bij het typeonderzoek gevonden samenstelling na extractie mag conform artikel 31.24.04 lid 01 niet meer bedragen dan de helft van de tolerantie voor één monster. Voor de zeef CCS en/of D/2 betekent dit dat er een maximale correctie van 3,5% [m/m] op de samenstelling na extractie mag worden

toegepast. Gecombineerd met boorcilinders Ø150 mm zou dit voor onderhavige PA 8 betekenen dat het effect van korrelverkleining precies wordt opgeheven. Voor cilinders Ø100 mm blijft nog altijd 1,7% aan verbrijzeling over.

2. Het corrigeren van de gevonden korrelverdeling van de boorcilinder met een vast percentage [% m/m] afhankelijk van de diameter van de boorcilinder en afhankelijk van het mengsel.
3. Het bepalen van de korrelverdeling op asfaltspecie uit het hard van de boorkern.
4. Het enkel en alleen uitvoeren van samenstellingscontrole op onverwerkt materiaal (hoppermonsters).

Opties 1 en 2 hebben als voordeel dat geen aanvullende handelingen ten opzichte van een standaard bedrijfscontrole hoeven te worden uitgevoerd. Echter, opties 1 en 2 gaan uit van een standaard korrelverkleiningspercentage door zaag- en boorwerkheden. De invloed van zaag- en boorwerkheden op de korrelverdeling is echter mengselafhankelijk. PA 8 is een bijzonder éénkorrelig mengsel dat vergelijkbaar is met PA 11/16, of PA 6. Naar verwachting is de invloed van korrelverkleining op de korrelverdeling van standaard PA 16 of PA 16+ kleiner (maar waarschijnlijk ook niet verwaarloosbaar).

Optie 3 is bij toepassing van boorcilinders de meest nette oplossing, maar vraagt veel meer handelingen. Er kan echter ook worden gedacht aan aanvullend onderzoek om de invloed van korrelverkleining op een aantal standaard gap-graded mengsels (ZOAB 11, ZOAB 16, SMA 5, SMA 8 en SMA 11) te bepalen en vervolgens optie 1 of 2 of een combinatie van beiden toe te passen.

Optie 4 heeft als nadeel dat de invloed van in situ verbrijzeling door verwerking en verdichting niet wordt meegenomen.

Ondanks dat opties 1 en 2 zijn te prefereren, zijn deze opties op dit moment nog niet toepasbaar. Er is namelijk nog onvoldoende informatie beschikbaar over de korrelverkleining door boor- en zaagwerkzaamheden bij andere mengsels. Ook is de afhankelijkheid van de boordiametersnog niet bekend. De invloed van boor- en zaagwerkzaamheden is nu onderzocht op een specifiek PA 8 mengsel. Hoe groot de invloed is bij andere gap-graded mengsels kan alleen worden bepaald door voorlopig uit te gaan van optie 3. Voor de uitvoerbaarheid wordt geadviseerd om dit uit te voeren op cilinders Ø150 mm.

Geadviseerd wordt om de samenstelling van gap-graded mengsels (voorlopig) te bepalen op cilinders Ø150 mm waarbij de korrelverdeling wordt bepaald op het materiaal uit het hart van de boorkern.