



Praktijkproef ontmenging grind en betongranulaat

Rapport SGS INTRON B.V.

Status:	Eindrapport
Datum:	25 oktober 2022
Documentnummer:	A137370/R20220932a

WHEN YOU NEED TO BE SURE

Colofon

Opdrachtgever:

Cascade, Vereniging van Oppervlaktedelfstoffenwinners
t.a.v. mevrouw ir. L.A.C. van der Voort

Postbus 110
5330 AC KERKDRIEL

Offerte:

A137370/O20221319

Inkooporder:

Praktijkproef ontmenging

Email adres:

I.vandervoort@cascade-zandgrind.nl

Datum:

5 mei 2022

Datum:

7 juli 2022

Opdrachtnemer:

SGS INTRON B.V.

Telefoonnummer:

+31882145206

Mobiel nummer:

+31653731832

Contactpersoon:

Gert van der Wegen

Email adres:

gert.vanderwegen@sgs.com

Auteur:

dr.ir. G.J.L. van der Wegen

Handtekening:



Autorisator:

dr. U. Hofstra

Handtekening:



Datum:

9 september 2022

25 oktober 2022

Reden van wijziging:

Verwerking commentaar Werkgroep BRL
2508

Disclaimer

Tenzij anders overeengekomen worden de opdrachten uitgevoerd op basis van de meest recente versie van de algemene voorwaarden van SGS INTRON B.V. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. Uw aandacht wordt gevraagd voor de beperking van aansprakelijkheid en de vergoedings- en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden. Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervat in dit document uitsluitend is gebaseerd op de bevindingen van SGS INTRON B.V. op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever. SGS INTRON B.V. kan enkel aansprakelijk zijn jegens haar opdrachtgever. Dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de bij die transactie betrokken documenten. Elke niet toegestane wijziging, evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uiterlijk van dit document, is onrechtmatig en overtreders zullen worden vervolgd.

© SGS INTRON B.V.

Inhoudsopgave

Colofon.....	2
Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Opzet praktijkproef	5
2.1. Mengmethode en te onderzoeken mengsels	5
2.2. Monsternamen en te bepalen eigenschappen	5
3. Uitvoering praktijkproef.....	6
3.1. Algemene gegevens	6
3.2. Uitgangsmaterialen/mengsels	6
3.3. Mengprocedure.....	7
4. Resultaten praktijkproef.....	8
4.1. Waarnemingen tijdens de uitvoering	8
4.2. Korrelverdelingen.....	10
4.3. Resultaten sorteerproeven	11
5. Conclusies	13
Bijlage A. Gerapporteerde korrelverdelingen door lab Teunesen	14

Samenvatting

Inleiding

Tijdens het ontwikkeltraject van BRL 2508 voor mengsels van primaire en secundaire toeslagmaterialen voor toepassing in beton zijn er vragen gerezen ten aanzien van de ontmengingsgevoeligheid van dergelijke samengestelde toeslagmaterialen. Daarom is een gerichte praktijkproef uitgevoerd aan mengsels van riviergrind + grof betongranulaat en rivierzand + fijn betongranulaat.

Uitgevoerde werkzaamheden

In opdracht van Cascade heeft SGS INTRON de uitvoering van deze praktijkproef vastgelegd en van geselecteerde monsters riviergrind + grof betongranulaat de handmatige sorteerproef uitgevoerd om de verhouding riviergrind en grof betongranulaat te bepalen. Aangevuld met de resultaten van de korrelverdelingen gemeten door het laboratorium van Teunesen is door SGS INTRON een rapport opgesteld inclusief evaluatie en conclusies.

Conclusies

Uit de resultaten van de uitgevoerde praktijkproef naar de ontmengingsgevoeligheid van de mengsels rond grind + grof betongranulaat en rond zand + fijn betongranulaat (brekerzand) kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De toegepaste mengprocedure leidt tot een homogeen mengsel van beide toeslagmaterialen. Ook de grovere methode van mengen met een shovel blijkt tot een redelijk homogeen mengsel te leiden.
- Zowel uit de visuele waarnemingen door de werkgroepleden aanwezig bij de praktijkproef, als uit de resultaten van de gemeten korrelverdelingen en de bepalingen van het gehalte betongranulaat in de mengsels grof toeslagmateriaal, blijkt dat er geen significante ontmenging is opgetreden.
- De handmatige sorteerproef ter bepaling van het gehalte betongranulaat in het toeslagmaterialenmengsel is door een geoefende en deskundige laborant eenvoudig en redelijk snel uit te voeren, zeker wanneer het monster in deelfracties beschikbaar is. Voor een betrouwbaar absoluut resultaat dient wel een monster van het betreffende betongranulaat beschikbaar te zijn ter correctie van het hierin aanwezige gehalte 'grind' (= korrels zonder cementsteen).

1. Inleiding

De Technische Werkgroep BRL2508 heeft als taak de ontwikkeling van een Beoordelingsrichtlijn (BRL) voor mengsels van primaire en secundaire toeslagmaterialen voor toepassing in beton. De BRL is gericht op het mengen van alleen fijne of alleen grove toeslagmaterialen. Het mengen of vervaardigen van all-in gradering- en valt buiten het kader van de BRL.

Tijdens het ontwikkeltraject zijn er vragen gerezen ten aanzien van de ontmengingsgevoeligheid van dergelijke samengestelde toeslagmaterialen. Daarom is een gerichte praktijkproef uitgevoerd aan mengsels van riviergrind + grof betongranulaat en rivierzand + fijn betongranulaat.

In opdracht van Cascade, Vereniging van Oppervlaktedelfstoffenwinners heeft SGS INTRON de uitvoering van deze praktijkproef vastgelegd en van geselecteerde monsters riviergrind + grof betongranulaat de handmatige sorteerproef uitgevoerd om de verhouding riviergrind en grof betongranulaat te bepalen.

De waarnemingen bij de uitvoering van de ontmengingsproef en de verkregen onderzoeksresultaten evenals de interpretatie ervan zijn vastgelegd in dit rapport. In dit rapport zijn tevens de resultaten opgenomen van de korrelverdelingen gemeten door het laboratorium van het bedrijf waar de ontmengingsproef heeft plaatsgevonden.

2. Opzet praktijkproef

2.1. Mengmethode en te onderzoeken mengsels

Er is voor gekozen om de ontmengingsproef zo dicht mogelijk bij de te verwachten praktijk uit te voeren.

Door middel van bunkers worden beide te mengen toeslagmaterialen over doseerbanden op een verzamelband gebracht. Het systeem is zo ingericht dat de ingestelde hoeveelheid van de twee materiaalstromen, in lagen op de verzamelband komt. Vervolgens wordt het gemengd door de overstortpunten en een mengrol in de stortbak. Via een transportband valt het gemengde materiaal op een kegelvormig depot. Deze mengprocedure wordt al gebruikt voor het mengen van primaire (ronde) materialen en werkt naar tevredenheid.

Op deze wijze worden 3 mengsels geproduceerd:

1. Rond grind 4-32 mm met betongranulaat 4-32 mm in een volumeverhouding 80:20 (naar verwachting meest voorkomende verhouding in de praktijk).
2. Rond grind 4-32 mm met betongranulaat 4-32 mm in een volumeverhouding 50:50 ('worst case' verhouding en tevens is dan de ontmenging visueel beter te beoordelen).
3. Rond zand 0-4 mm met brekerzand (fijn betongranulaat) 0-4 mm in een volumeverhouding 50:50
N.B.: omdat voor de fijne fractie minder of geen ontmenging verwacht wordt, zal hiervan enkel de 50:50 verhouding worden onderzocht.

Aanvullend wordt ook een grovere mengmethode toegepast, waarbij met een shovel (wiellader) 4 ladingen grind 4-32 mm en 4 ladingen grof betongranulaat 4-32 mm wordt gemengd tot een berg. Deze berg 'voorgemengd' materiaal wordt nogmaals 4 keer met de shovel gemengd en vervolgens in een vrachtwagen gedeponeerd, die weer wordt gelost.

2.2. Monsternamen en te bepalen eigenschappen

De uitgangsmaterialen (zand, grind, fijn en grof betongranulaat) zullen bij aanvoer in duplo worden bemonsterd. Van deze monsters zal de korrelverdeling worden bepaald volgens NEN-EN 933-1.

Tijdens het mengen van de grove toeslagmaterialen zal het proces visueel beoordeeld worden. De monsters worden zoals in de praktijk gebruikelijk met een bemonsteringsraam van de band genomen. Van het kegelvormige depot zullen eveneens monsters worden genomen om de mate van ontmenging te beoordelen.

Van deze monsters zullen de korrelverdeling (conform NEN-EN 933-1) en de verhouding grind:beton-granulaat door handmatige sortering worden bepaald.

Het mengsel rond zand en fijn betongranulaat (50:50) wordt enkel visueel beoordeeld in combinatie met de korrelverdeling (conform NEN-EN 933-1).

3. Uitvoering praktijkproef

3.1. Algemene gegevens

De ontmengingsproef is uitgevoerd op 18 mei 2022 bij Teunesen zand en grint BV te Venlo. Daarbij waren aanwezig:

- L. Hekkenberg (Teunesen zand en grint)
- M. Pollears (Teunesen zand en grint)
- E. Onstenk (Pelt & Hooykaas)
- R. Giesen (K3Delta)
- J. Thoonen (K3Delta/Cascade)
- P. Broere (BRBS Recycling)
- J. Speerstra (SGS INTRON)

3.2. Uitgangsmaterialen/mengsels

De uitgangsmaterialen, gebruikt voor het maken van de mengsels, zijn:

- Rond grind 4-32 mm (foto 1)
 - Rond zand 0-4 mm (foto 2)
 - Grof betongranulaat 4-32 mm (foto 3)
- N.B.: visueel bleek dat de maximale korrelgrootte beduidend geringer was dan de beoogde 32 mm. Uit de gemeten korrelverdeling blijkt een maximale korrelgrootte van 22,4 mm en op het bijbehorende certificaat/prestatieverklaring is als korrelgroep 4-16 mm aangegeven.
- Brekerzand (fijn betongranulaat) 0-4 mm (foto 4)



Foto 1. Grind 4-32 mm



Foto 2. Zand 0-4 mm



Foto 3. Betonggranulaat 4-32 mm



Foto 4. Brekerzand 0-4 mm

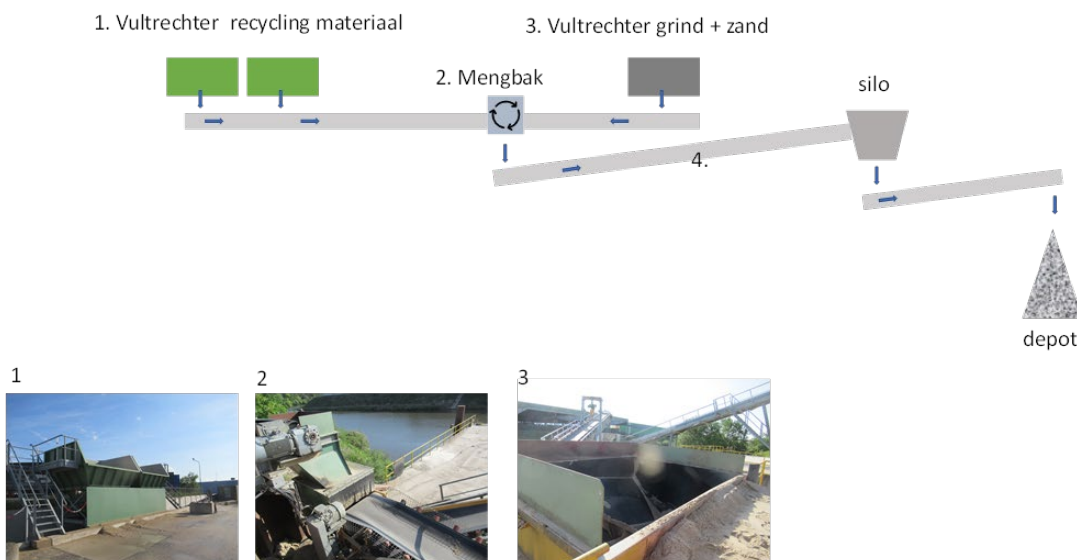
Met bovengenoemde toeslagmaterialen zijn de volgende mengsels gemaakt:

- Mengsel 80%V/V grind + 20%V/V grof betonggranulaat via silo's en transportbanden in depot
- Mengsel 50%V/V grind + 50%V/V grof betonggranulaat via silo's en transportbanden in depot
- Mengsel 50%V/V grind + 50%V/V grof betonggranulaat met shovel, geladen in vrachtwagen en weer gelost
- Mengsel 50%V/V zand + 50%V/V fijn betonggranulaat via silo's en transportbanden in depot

3.3. Mengprocedure

Zoals in paragraaf 2.1 reeds beschreven zijn de mengsels op twee verschillende manieren vervaardigd:

- Via vultrechters, mengbak en transportbanden in depot (gangbare procedure; zie figuur 1)
- Via omzetten met shovel, laden in vrachtwagen en vervolgens weer lossen (grovere mengmethode)



Figuur 1. Schema gangbare mengprocedure

4. Resultaten praktijkproef

4.1. Waarnemingen tijdens de uitvoering

Hieronder is een korte beschrijving van de vervaardigde mengsels toeslagmateriaal weergegeven.

Mengsel 80%V/V grind + 20%V/V grof betongranulaat

Grind en grof betongranulaat worden aangevoerd vanuit de desbetreffende vultrechters (zie figuur 1) en komen samen in de mengbak waar de menging plaatsvindt. Vervolgens wordt het mengproduct via een transportband naar een silo getransporteerd en tenslotte vanuit die silo met een band in depot gedraaid (zie foto 5).

Monstername heeft plaats gevonden op locatie 4 (zie figuur 1) bij een stilstaande band over de volledige breedte van de band met een monsternamerek (zie foto 6).



Foto 5. Eindproduct depot

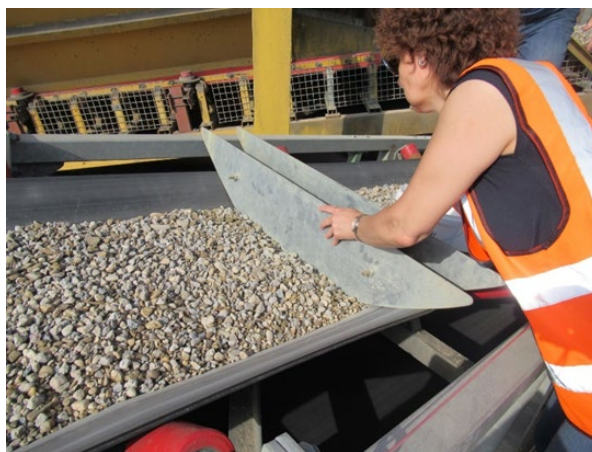


Foto 6. Monstername op transportband

De aanwezige werkgroepleden waren unaniem van mening dat visueel beoordeeld het mengsel er homogeen uit zag over de gehele lijn, zowel voor de grotere als de kleinere korrels. Het ter plaatse uitsorteren van het betongranulaat in een greepmonster van het mengsel 80:20 is volgens de werkgroepleden lastig. Besloten wordt om te kijken bij de uitstroom in depot naar de kegelgrootte/opbouw en deze visueel te beoordelen op ontmenging. Er is geen ontmenging in het depot waargenomen.

De volgende monsters zijn genomen:

- Begin productie (2 emmers)
- Einde productie (2 emmers)

Uit de kegel in depot zijn geen monsters genomen.

Mengsel 50%V/V grind + 50%V/V grof betongranulaat

De mengprocedure is identiek aan die hierboven beschreven voor het 80:20 mengsel.

De aanwezige werkgroepleden waren wederom unaniem van mening dat visueel beoordeeld het mengsel er homogeen uit zag over de gehele lijn, zowel voor de grotere als de kleinere korrels. Door de grotere hoeveelheid betongranulaat is het makkelijker om de homogeniteit c.q. ontmenging te beoordelen (zie foto's 7 en 8). Er is geen zichtbaar verschil in kegelopbouw/grootte met het mengsel 80:20.

De volgende monsters zijn genomen:

- Begin productie (2 emmers)
- Eindproductie (2 emmers)
- De kegel depot is vlak getrokken waarna monsters zijn genomen overeenkomend met de bovenzijde (2/3 hoogte), midden (1/2 hoogte) en onderzijde (1/3 hoogte) van de kegel (zie foto's 9 en 10).



Foto 7. Eindproduct band



Foto 8. Eindproduct depot



Foto 9. Vlaktrekken kegel depot



Foto 10. Vlaktrekken kegel depot

Mengsel 50%V/V grind + 50%V/V grof betongranulaat gemengd met shovel

Bij het mengen met de shovel zijn om en om 4 ladingen grind en 4 ladingen grof betongranulaat gemengd tot een berg. Deze berg 'voorgemengd' materiaal wordt nogmaals 4 keer met de shovel gemengd en daarna in een vrachtwagen gedeponeerd, die weer wordt gelost (zie foto's 11 en 12).

Het eindproduct is goed visueel te beoordelen en ziet er homogeen uit, zowel voor de grotere als kleinere korrels in het mengsel. Vergelijkbaar met het 50:50 mengsel met de gangbare mengprocedure.

De volgende monsters zijn genomen:

- De uit de vrachtwagen geloste berg is vlak getrokken waarna monsters zijn genomen overeenkomend met de bovenzijde (2/3 hoogte), midden (1/2 hoogte) en onderzijde (1/3 hoogte) van de berg.

Mengsel 50%V/V zand + 50%V/V fijn betongranulaat

De mengprocedure van beide fijne toeslagmaterialen is dezelfde als de gangbare methode bij de menging van grind en grof betongranulaat.

Het mengen van 50% zand 0-4 mm en 50% fijn betongranulaat 0-4 mm is enkel uitgevoerd om te kijken of er visueel verschillen te zien zijn in depot. De aanwezige werkgroepleden waren unaniem van mening dat visueel beoordeeld het mengsel er homogeen uit zag en geen tekenen van ontmenging herkenbaar waren (zie foto 13).

Er is een monster uit het depot genomen ter bewaring.



Foto 11. Grof mengen met shovel



Foto 12. Eindproduct uit vrachtwagen



Foto 13. Depot mengsel zand + fijn betongranulaat

4.2. Korrelverdelingen

Op het laboratorium van Teunesen zand en grint BV zijn korrelverdelingen van de uitgangsmaterialen en van de mengsels toeslagmateriaal bepaald. De gerapporteerde resultaten zijn opgenomen in bijlage A en samengevat in tabel 1.

Uit deze tabel blijkt dat de gemeten korrelverdeling van de monsters genomen op de transportband goed overeenkomt met de berekende waarden. Dit betekent dat in alle gevallen de beide materiaalstromen goed zijn gemengd. Dit is ook in overeenstemming met de visuele waarnemingen gedaan door de werkgroepleden op de dag van de praktijkproef.

De onderste twee tabellen van het mengsel 50% grind + 50% grof betongranulaat in bijlage A betreffen de korrelverdelingen van respectievelijk de monsters genomen uit het depot verkregen met de gangbare mengprocedure ('depot') en de berg verkregen met het lossen van met de shovel gemengd materiaal ('loader'). Die korrelverdelingen wijken af van de bandmonsters en berekende waarden. Tevens wijkt het monster 'depot midden' nogal af van 'depot boven' en 'depot onder'. Het monster 'depot midden' is beduidend grover. Dit is niet in lijn met de visuele waarnemingen, waarbij geen herkenbare ontmenging is geconstateerd. Ook de resultaten van de sorteerproeven (zie paragraaf 4.3) zijn niet in lijn hiermee.

Tabel 1. Resultaten korrelverdelingen (cum. zeefrest (%m/m)) uitgangsmaterialen en mengsels

Zeef (mm)	Rond grind	Grof BG	Rond zand	Fijn BG	80:20 grof		50:50 grof		50:50 fijn	
					berekend	gemeten	berekend	gemeten	berekend	gemeten
31,5	1	0	-	-	1	0	1	1	-	-
22,4	16	1	-	-	13	10	9	6	-	-
16	42	12	-	-	36	35	27	26	-	-
11,2	64	44	-	-	60	56	54	51	-	-
8	83	67	0	0	80	76	75	71	0	0
5,6	96	85	1	1	94	93	90	90	1	1
4	100	93	5	2	98	97	97	96	3	4
2	100	96	16	20	99	98	98	97	18	16
1	-	-	32	42	-	-	-	-	37	35
0,5	-	-	61	66	-	-	-	-	63	62
0,25	-	-	89	86	-	-	-	-	87	89
0,125	-	-	98	94	-	-	-	-	96	96
0,063	100	99	99	97	100	99	100	99	98	98

4.3. Resultaten sorteerproeven

De monsters van de mengsels toeslagmateriaal waarop de korrelverdeling is uitgevoerd, zijn door het laboratorium van Teunesen opgestuurd naar het laboratorium van SGS INTRON te Sittard voor het bepalen van de verhouding grind:betongranulaat door handmatig sorteren. Dit is vanwege uitvoeringstechnische overwegingen enkel gedaan voor de mengsels bestaande uit grof toeslagmateriaal. De verkregen resultaten zijn samengevat in tabellen 2a en 2b.

Het visueel onderscheiden van rond grind en grof betongranulaat en handmatig scheiden van beide materiaalsoorten is door een geoefende en deskundige laborant eenvoudig en redelijk snel uit te voeren, zeker wanneer het monster in deelfracties beschikbaar is.

Omdat geen monster grof betongranulaat van het uitgangsmateriaal meer beschikbaar was, kon het gehalte 'grind' (korrels zonder cementsteen) hierin niet worden bepaald ter correctie op de handmatig gesorteerde resultaten. Dit betekent dat er een systematische fout in de gerapporteerde waarden zit, waarbij een onderschatting van het gehalte betongranulaat optreedt.

De beide toeslagmaterialen zijn op locatie volumetrisch gemengd. Bij een (aangenomen) korreldichtheid van 2,65 kg/dm³ voor het zand en grind en van 2,30 kg/dm³ voor het fijne en grove betongranulaat komen de volumetrische verhoudingen 80:20 en 50:50 overeen met respectievelijk 82:18 en 53:47 op massabasis.

Tabel 2a. Gehalte betongranulaat (in %m/m) in monsters genomen van de transportband

Fractie (mm)	82%grind+18%BG		53%grind+47%BG	
	1 ^e band	2 ^e band	1 ^e band	2 ^e band
4-5,6	48	48	69	70
5,6-8	21	22	44	47
8-11,2	20	24	51	52
11,2-16	25	28	59	53
16-22,4	7	7	18	15
22,4-32	0	0	0	0
Gewogen gemiddelde	17	19	43	42

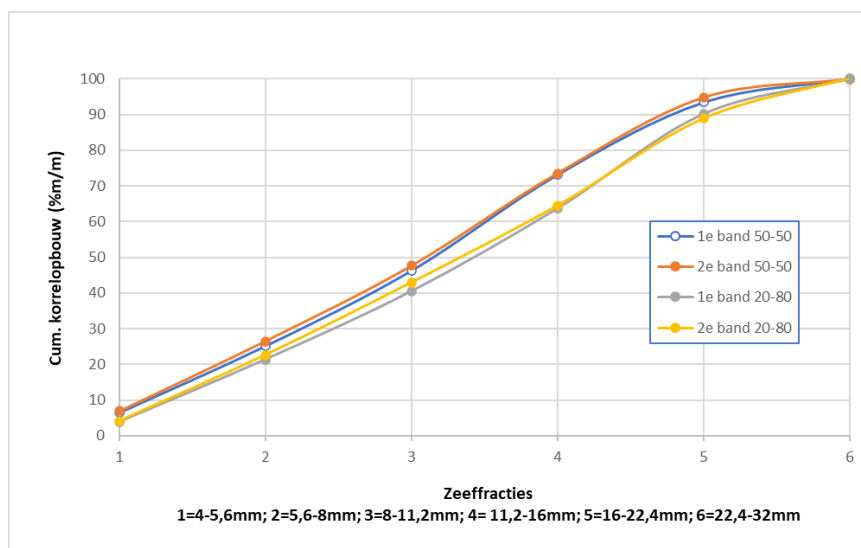
Tabel 2b. Gehalte betongranulaat (in %m/m) in monsters genomen uit depot en berg

Locatie	Depot 53:47	'Loader' 53:47
Boven	47	47
Midden	50	39
Onder	47	53

In tabel 2a valt op dat in de fijnste fractie (4-5,6 mm) veel meer en in de grofste fracties (16-32 mm) veel minder betongranulaat zit dan het ingestelde gehalte (18%m/m en 47%m/m). Dit wordt verklaard door het verschil in korrelverdeling tussen het ronde grind en het grof betongranulaat (zie tabel 1). Het grind bevat nauwelijks de fractie 4-5,6 mm en het betongranulaat nauwelijks de fractie 16-32 mm. Het gewogen gemiddelde voor het gehele monster ligt dicht bij de ingestelde waarde van het gehalte betongranulaat, zeker gezien de bovengenoemde systematische onderschatting.

De variatie in het gehalte betongranulaat over de verschillende korrelfracties is dus geen teken dat er ontmenging heeft plaatsgevonden, maar is terug te voeren op het verschil in de korrelverdeling van de uitgangsmaterialen.

De resultaten van de 1^e en 2^e band monsters liggen dicht bij elkaar, hetgeen betekent dat er weinig variatie is opgetreden in het mengproces. Dit blijkt tevens uit de korrelverdelingen van de 4 monsters genoemd in tabel 2a, zoals getoond in figuur 2.



Figuur 2. Korrelverdeling monsters 1^e en 2^e band van beide mengverhoudingen

Uit tabel 2b blijkt dat de variatie in het gehalte betongranulaat over de hoogte van het depot en de geloste berg ('loader') slechts gering is, hetgeen betekent dat er geen significante ontmenging is opgetreden. Dit is in lijn met de visuele waarnemingen van de werkgroepleden tijdens de praktijkproef. Opvallend is wel de lagere waarde voor 'loader-midden'. Een duidelijke verklaring hiervoor is niet gevonden.

De afwijkende korrelverdelingen genoemd in paragraaf 4.2 (laatste alinea boven tabel 1) lijken daarmee niet correct te zijn.

5. Conclusies

Uit de resultaten van de uitgevoerde praktijkproef naar de ontmengingsgevoeligheid van de mengsels rond grind + grof betongranulaat en rond zand + fijn betongranulaat (brekerzand) kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De toegepaste mengprocedure leidt tot een homogeen mengsel van beide toeslagmaterialen. Ook de grovere methode van mengen met een shovel blijkt tot een redelijk homogeen mengsel te leiden.
- Zowel uit de visuele waarnemingen door de werkgroepleden aanwezig bij de praktijkproef, als uit de resultaten van de gemeten korrelverdelingen en de bepalingen van het gehalte betongranulaat in de mengsels grof toeslagmateriaal, blijkt dat er geen significante ontmenging is opgetreden.
- De handmatige sorteerproef ter bepaling van het gehalte betongranulaat in het toeslagmaterialenmengsel is door een geoefende en deskundige laborant eenvoudig en redelijk snel uit te voeren, zeker wanneer het monster in deelfracties beschikbaar is. Voor een betrouwbaar absoluut resultaat dient wel een monster van het betreffende betongranulaat beschikbaar te zijn ter correctie van het hierin aanwezige gehalte 'grind' (= korrels zonder cementsteen).

Bijlage A. Gerapporteerde korrelverdelingen door lab Teunesen

80% grind + 20% grof betongranulaat

materiaal		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
aangevoerd	grind 4-32	0%	1%	25%	47%	68%	87%	94%	99%	100%	100%	100%
		0%	1%	11%	40%	62%	81%	97%	100%	100%	100%	100%
		0%	1%	11%	40%	62%	81%	97%	100%	100%	100%	100%
Gemiddeld		0%	1%	16%	42%	64%	83%	96%	100%	100%	100%	100%
materiaal		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
aangevoerd	beton granulaat 4-32	0%	0%	0%	7%	35%	62%	83%	94%	97%	99%	100%
		0%	0%	4%	15%	46%	66%	82%	91%	94%	99%	100%
		0%	0%	0%	15%	52%	74%	89%	95%	97%	99%	100%
Gemiddeld		0%	0%	1%	12%	44%	67%	85%	93%	96%	99%	100%
materiaal		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
monster van band	20% granulaat 80% rond grind	0%	0%	11%	35%	55%	75%	93%	97%	98%	99%	99%
		0%	0%	9%	35%	57%	76%	93%	97%	97%	99%	99%
		0%	0%	10%	35%	56%	76%	93%	97%	98%	99%	99%
Gemiddeld		0%	0%	10%	35%	56%	76%	93%	97%	98%	99%	99%
materiaal		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
berekend mengsel 80/20%		0%	0,8%	12,8%	36%	60%	80%	94%	98%	99%	100%	100%

50% grind + 50% grof betongranulaat

materiaal		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
aangevoerd	grind 4-32	0%	1%	25%	47%	68%	87%	94%	99%	100%	100%	100%
		0%	1%	11%	40%	62%	81%	97%	100%	100%	100%	100%
		0%	1%	11%	40%	62%	81%	97%	100%	100%	100%	100%
Gemiddeld		0%	1%	16%	42%	64%	83%	96%	100%	100%	100%	100%
materiaal		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
aangevoerd	beton granulaat 4-32	0%	0%	0%	7%	35%	62%	83%	94%	97%	99%	100%
		0%	0%	4%	15%	46%	66%	82%	91%	94%	99%	100%
		0%	0%	0%	15%	52%	74%	89%	95%	97%	99%	100%
Gemiddeld		0%	0%	1%	12%	44%	67%	85%	93%	96%	99%	100%
materiaal		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
monster van band	50% granulaat 50% rond grind	0%	1%	7%	26%	52%	72%	90%	96%	97%	99%	99%
		0%	0%	5%	25%	50%	70%	89%	95%	97%	99%	99%
		0%	1%	6%	26%	51%	71%	90%	96%	97%	99%	99%
Gemiddeld		0%	1%	6%	26%	51%	71%	90%	96%	97%	99%	99%
berekend mengsel 50/50%		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
		0%	1%	9%	27%	54%	75%	90%	97%	98%	100%	100%
materiaal		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
Monster van depot boven	beton granulaat 4-32	0%	0%	4%	13%	27%	46%	69%	81%	86%	98%	98%
Monster van depot midden		0%	0%	5%	20%	43%	67%	88%	94%	96%	99%	99%
Monster van depot onder		0%	0%	2%	13%	28%	47%	74%	86%	90%	98%	98%
Gemiddeld		0%	0%	4%	15%	33%	53%	77%	87%	91%	98%	98%
materiaal		45 mm	31,5 mm	22,4 mm	16 mm	11,2 mm	8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	0,063 mm	rest
Gemengd loader boven	beton granulaat 4-32	0%	0%	3%	16%	37%	58%	81%	90%	93%	98%	98%
Gemengd loader midden		0%	0%	6%	21%	42%	63%	86%	93%	96%	99%	98%
Gemengd loader onder		0%	0%	3%	14%	37%	60%	85%	93%	95%	98%	98%
Gemiddeld		0%	0%	4%	17%	39%	60%	84%	92%	95%	98%	98%

50% zand + 50% fijn betongranulaat

materiaal		8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm	rest
aangevoerd	rond zand 0-4	0%	0%	5%	16%	32%	61%	88%	98%	99%	100%
		0%	1%	3%	15%	33%	61%	88%	98%	99%	100%
		0%	2%	6%	17%	32%	60%	89%	98%	99%	100%
Gemiddeld		0%	1%	5%	16%	32%	61%	89%	98%	99%	100%
materiaal		8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm	rest
aangevoerd	Granulaat 0-4	0%	1%	3%	16%	39%	65%	86%	94%	98%	100%
		0%	0%	1%	23%	45%	67%	85%	94%	97%	100%
		0%	1%	2%	20%	42%	66%	86%	94%	97%	100%
Gemiddeld		0%	1%	2%	20%	42%	66%	86%	94%	97%	100%
materiaal		8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm	rest
monster van band(2)	50% granulaat 0-4	0%	1%	4%	15%	35%	62%	88%	96%	98%	98%
		0%	1%	4%	17%	36%	62%	89%	96%	98%	99%
		0%	1%	4%	16%	35%	62%	89%	96%	98%	98%
depot(1)	50% rond zand	0%	1%	4%	16%	35%	62%	89%	96%	98%	98%
Gemiddeld		0%	1%	4%	16%	35%	62%	89%	96%	98%	98%
materiaal		8 mm	5,6 mm	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm	rest
berekend mengsel 50/50%		0%	1%	3%	18%	37%	63%	87%	96%	98%	100%



WWW.SGS.COM/INTRON

OVER SGS

Wij zijn SGS - 's werelds grootste test-, inspectie- en certificeringsbedrijf. Wij worden erkend als de wereldwijde benchmark voor kwaliteit en integriteit. Onze 96.000 medewerkers opereren in een netwerk van 2.600 kantoren en laboratoria en werken samen aan een betere, veiligere en meer verbonden wereld.

SGS INTRON B.V.

**Dr. Nolenslaan 126
P.O. Box 5187**

NL-6130 PD Sittard
+31 (0)88 214 52 04

SGS INTRON B.V.

**Venusstraat 2
P.O. Box 267**

NL-4100 AG Culemborg
+31 (0)88 214 51 00

SGS NETHERLANDS

**Malledijk 18
P.O. Box 200**

NL-3200 AE Spijkenisse
+31 (0)88 214 33 33

SGS BELGIUM

**SGS House
Noorderlaan 87**

B-2030 Antwerpen
+32 (0)3 545 44 00