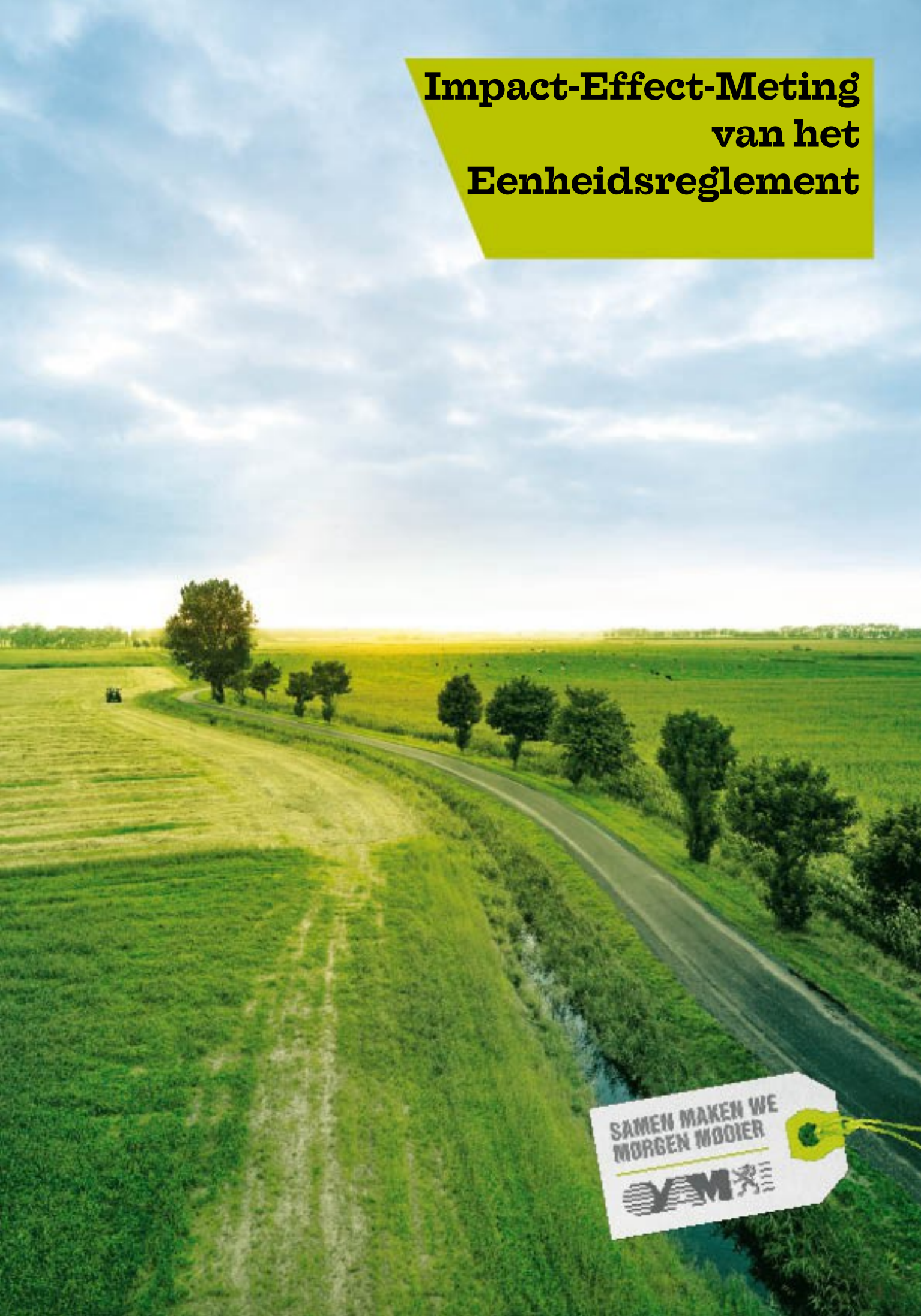


Impact-Effect-Meting van het Eenheidsreglement



**SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER**



Impact-Effect-Meting van het Eenheidsreglement

**Een stand van zaken van de
milieuhygiënische kwaliteit van
gerecycleerde granulaten en een
voorstel tot monitoring**



1. *Titel publicatie*
Impact-Effect-Meting van het Eenheidsreglement

2. *Verantwoordelijke Uitgever*
Danny Wille, OVAM, Stationsstraat 110, 2800 Mechelen

3. *Wettelijk Depot nummer*

4. *Aantal bladzijden*
73

5. *Aantal tabellen en figuren*

6. *Prijs**

7. *Datum Publicatie*

8. *Trefwoorden*
Gerecycleerde granulaten, Milieuhygiënische kwaliteit, Eenheidsreglement

9. *Samenvatting*
In deze studie staat het Eenheidsreglement voor certificatie van de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten centraal. Er wordt een evaluatie gemaakt van de invoering van het Eenheidsreglement op kwalitatieve basis, via een stakeholdersbevraging en op kwantitatieve basis, via analyse van de beschikbare externe controleresultaten van het jaar 2012. Hieruit wordt een zicht verkregen op de werking van het Eenheidsreglement in de praktijk, en op de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten. Op basis van deze ervaringen wordt ook een voorstel tot continue monitoring van de kwaliteit in de komende jaren gedaan, aangevuld met een aantal aanbevelingen voor het beleid en de sector.

Begeleidingsgroep en/of auteur

Hoofdauteur: Jeroen Vrijders, WTCB

Met medewerking van An Janssen (WTCB), COPRO vzw en VUB

10. *Contactperso(o)n(en)*
Koen De Prins

11. *Andere titels over dit onderwerp*

Gegevens uit dit document mag u overnemen mits duidelijke bronvermelding.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website: <http://www.ovam.be>

Inhoudstafel

	Samenvatting	7
1	Inleiding & opzet van de studie	9
1.1	Inleiding	9
1.2	Doelstellingen van de studie	10
1.3	Aanpak	11
1.4	Structuur van het rapport	11
1.5	Afbakening van het onderzoek	12
2	Implementatie van het Eenheidsreglement – een stand van zaken	13
2.1	De visie van de sector	13
2.2	De werking van het Eenheidsreglement	14
2.2.1	Algemene perceptie	14
2.2.2	Uit te voeren proeven	14
2.2.3	Niet-gerealiseerde veranderingen	15
2.2.4	Traceerbaarheid en beleid gebaseerd op feiten	15
2.3	De gegevens gebruikt voor de nulmeting	16
2.3.1	Volledigheid van de dataset	17
2.3.2	Invloedsparameters op de proefresultaten	18
2.3.3	Invloedsfactoren op de kwaliteit	18
2.4	Conclusies	19
3	Nulmeting – Analyse 2012	21
3.1	Opzet & methodologische keuzen	21
3.1.1	Selectie dataset	21
3.1.2	Invloedsfactoren	21
3.2	Kwantitatieve beschrijving van de gebruikte dataset	24
3.2.1	Monsters & proefresultaten	24
3.2.2	Soorten & kalibers	24
3.2.3	Bedrijven & bedrijfsvoering	25
3.3	Uitbreiding van de dataset – Enkele specifieke aspecten	28
3.3.1	Mobiel breken op de werf	28
3.3.2	Verwerking van teerhoudend asfaltpuin	29
3.3.3	Werken in 'batch'	29
3.4	Beschrijving resultaten nulmeting	30
3.4.1	Fysische verontreiniging	30
3.4.2	Aanwezigheid van asbestvezels	32
3.4.3	Chemische verontreiniging	34
3.4.4	Samenvattende conclusies conform/niet-conform (globaal)	36
3.5	Bepalen invloedsfactoren via statistische analyse	37
3.5.1	Methodologie	37
3.5.2	Invloedsfactoren 'conform/niet-conform (globaal)'	40
3.5.3	Invloedsfactoren fysische verontreiniging – vlottende deeltjes	42
3.5.4	Fysische verontreiniging – Niet-steenachtige en glas	46
3.5.5	Invloedsfactoren op Asbest-gehalte	48
3.5.6	Invloedsfactoren op de chemische verontreiniging	50
3.5.7	Kruisverbanden tussen de gemeten waarden van verschillende parameters	51
3.6	Besluiten	51
4	Monitoring van de milieuhygiënische kwaliteit	53
4.1	Inleiding	53
4.2	Mogelijke monitoringsscenario's	53
4.2.1	Gebruik van alle gemeten waarden bij (interne &) externe controle	54
4.2.2	Gebruik van een deelset van de beschikbare data	56
4.2.3	Afzonderlijke dataverzameling & interpretatie van gemeten waarden	57
4.2.4	Gebruik van andere indicatoren	57

4.3	Preferentieel scenario in meer detail uitgewerkt	58
4.3.1	Praktische implementatie	58
4.3.2	Aandachtspunten	61
5	Conclusies & aanbevelingen	65
5.1	Besluiten uit studie	65
5.1.1	De implementatie van het Eenheidsreglement	65
5.1.2	De kwaliteit anno 2012-2013	65
5.1.3	De mogelijkheden voor monitoring	66
5.2	Aanbevelingen beleid	66
Bijlage 1:	Lijst van tabellen	69
Bijlage 2:	Lijst van figuren	71
Bijlage 3:	Bibliografie	73

Samenvatting

Opzet en aanpak

In deze studie staat het Eenheidsreglement voor certificatie van de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten centraal. Er wordt een evaluatie van de invoering van het Eenheidsreglement gemaakt op kwalitatieve basis, via een stakeholdersbevraging en op kwantitatieve basis, via analyse van de beschikbare externe controleresultaten van het jaar 2012. Hieruit wordt een zicht verkregen op **de werking van het Eenheidsreglement in de praktijk**, en op de **milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten**.

Over het algemeen wordt de invoering van het Eenheidsreglement als positief ervaren door de stakeholders. Het is werkbaar, ook al gaan er administratieve lasten mee gepaard. Het Eenheidsreglement garandeert op voldoende wijze de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten.

De stakeholdersbevraging, gehouden bij 10 bedrijven, 3 labo's en de relevante federaties en beroepsverenigingen bevestigt dat het gebruik van de externe controleresultaten van COPRO vzw van het jaar 2012 een goede uitgangsbasis is voor een analyse van de actuele milieuhygiënische kwaliteit: de dataset is representatief en voldoende volledig. De belangrijkste invloedsfactoren op de kwaliteit die worden genoemd zijn het acceptatiebeleid en het soort puin/granulaat dat wordt verwerkt.

Nulmeting

Vervolgens werd een 'nulmeting' uitgevoerd, op basis van de meetresultaten van de externe controles van COPRO vzw uit 2012 voor fysische verontreiniging (vlottende deeltjes, niet-vlottende verontreiniging en glas), asbestvezels en chemische verontreiniging (VLAREMA-lijst). Uit deze analyse kan worden geconcludeerd dat **12.8%** van de monsters (737 in totaal geanalyseerd op minstens 1 van de 3 parameters) niet-conformiteiten vertoont. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat enkel de resultaten van de eerste analyse werden meegenomen. De resultaten van de tegenproef zijn niet meegenomen in deze analyse en bij niet-conformiteit kan de hoop granulaat nog opgewerkt worden.

De niet-conformiteiten situeren zich voornamelijk bij de **fysische verontreiniging: 12.8%** (48 op 374 proeven) voldoet niet. Ook het aantal niet-conformiteiten bij **asbest** is significant: **6.6%** van de monsters overschrijdt bij een totaal van 544 proeven. Ook hier scoren de meng- en metselwerkgranulaten slechter. De **chemische verontreiniging** lijkt beperkt met **3.6% overschrijdingen** op 529 proeven. Hierbij wordt opgemerkt dat er maar 4 parameters uit de lange lijst overschrijden: Koper, Benzo(a)pyreen, PCB's en Minerale olie. Er is een duidelijke groepering van koper-overschrijding in beton, van minerale olie in zeefzand, en van benzo(a)pyreen in asfaltgranulaat.

Er lijken zich meer niet-conformiteiten voor te doen bij het **menggranulaat (30%** van de stalen voldoet niet). Voor metselwerk is dit aandeel 18% van de genomen stalen, voor betongranulaat 5% voor asfaltgranulaat 4% van de genomen monsters. **Asfalt** levert enkel 3 niet-conformiteiten op bij de chemische analyses, en dan nog op aanwezigheid van teer (benzo(a)pyreen). Er zijn geen niet-conformiteiten voor fysische verontreiniging of asbest. Vaste locaties (met een vaste of mobiele breker) scoren iets slechter (12-13% van de genomen stalen) dan de controles op werven (9%).

Via statistische analyse werd gekeken welke verbanden tussen de bedrijfskenmerken (vaste breker, geavanceerde installatie, acceptatiebeleid, ...) en monsterkenmerken (zoals soort) getrokken kunnen worden. De **manier van werken** heeft invloed op de uitkomst van de proeven

rond Vlottende deeltjes en het gehalte aan asbest. Monsters genomen op een Werf scoren beter dan monsters afkomstig van een Vaste locatie (met Vaste breker of met Mobiele breker). Dit kan te wijten zijn aan het feit dat er voornamelijk 'zuiver' wegenispuin wordt vewerkt, en dat 'moeilijkere' stromen makkelijker naar een vaste locatie worden afgevoerd. **Acceptatiebeleid** speelt een significante rol bij de gemeten asbestwaarden. Indicatief kan aangegeven worden dat hoe meer verschillende soorten puin aanvaard worden, hoe hoger de gemeten waarden voor asbest.

De **granulaatsoort** (beton, meng, metsel, ...) heeft een heel duidelijke invloed op alle parameters zowel conformiteit als op de gemeten waarden, behalve voor de chemische verontreiniging. Voor de chemische parameters is enkel een invloed vast te stellen van het **type installatie** (primitief of geavanceerd), zonder dat hier harde conclusies in het voordeel van 1 van de 2 kunnen uit getrokken worden.

Monitoring & beleidsaanbevelingen

Op basis van de uitgevoerde nulmeting en de gesprekken met de stakeholders, werden een aantal **scenario's voor de monitoring van de milieuhygiënische kwaliteit** in de tijd uitgewerkt. Het meest interessant lijkt om de huidige meetresultaten die via de externe labo's voor externe controle worden gegenereerd in te zamelen in een centrale dataset. Dit is het meest volledige scenario dat het meeste analyse toelaat, terwijl de inspanning voor de bedrijven zelf zeer beperkt blijft.

Deze gegevens laten toe om alvast een aantal tendensen op te volgen. Daarnaast kunnen via de certificatie-instellingen ook verschillende **bedrijfskenmerken** aan de dataset worden toegevoegd (op geanonimiseerde manier), zodat de invloed van deze factoren verder kan worden onderzocht. Hierbij verdient het wel aanbeveling om eerst voor Acceptatiebeleid en Type Installatie een verkennende oefening uit te voeren op welke manier dit best en eenduidig kan worden geclassificeerd, teneinde valabele resultaten te kunnen bekomen.

De studie sluit af met een aantal **beleidsaanbevelingen**. Zo blijkt uit de analyse dat de sector vragende partij is voor meer controle (bv. op geweigerde vrachten, op illegale praktijken met gehuurde mobiele brekers) en opvolging, maar hier zelf niet meteen wil in investeren. De resultaten van de nulmeting geven tevens aan dat een aantal grenswaarden en uit te voeren proeven aangepast kunnen worden (chemische verontreiniging gefocust op 4 parameters, geen asbest terug te vinden in asfalt, ...). In de andere richting verdient het mengpuin en het menggranulaat dan weer voldoende aandacht, om de kwaliteit van deze stroom te verbeteren (30% is immers niet-conform). Hierbij is vooral 'actie aan de bron', bij het slopen dus, belangrijk, om een stroom puin te krijgen die tot gerecycleerde granulaten van voldoende kwaliteit kan worden opgewerkt. Zoniet moet de stroom 'verontreinigd mengpuin' eventueel richting gespecialiseerde installaties worden gestuurd en niet op elke locatie (of werf) gebroken worden.

1 Inleiding & opzet van de studie

1.1 Inleiding

Steenachtig bouw- en sloopafval (beton, asfalt, metselwerk, ...) wordt door sorteren en breken tot gerecycleerde granulaten verwerkt. Deze granulaten moeten voldoen aan artikel 2.3.2.1 en 2.3.2.2 van het VLAREMA. Dit betekent concreet dat er beperkingen zijn opgelegd aan uitloging van metalen en de totaalconcentraties aan organische verbindingen en dat de gerecycleerde granulaten moeten worden gecertificeerd overeenkomstig een Eenheidsreglement, binnen een kader van een globaal beheerssysteem opgesteld door de OVAM. Dit Eenheidsreglement werd op 25 juli 2011 door de bevoegde minister goedgekeurd en is van kracht sinds 23 november 2011.

Het Eenheidsreglement vormt de basis voor de milieuhygiënische kwaliteitsborging van de gerecycleerde granulaten in Vlaanderen en gaat zowel over de certificatie van gerecycleerde granulaten op een vaste locatie als over certificatie van granulaten geproduceerd door een mobiele installatie op een bouw- of sloopwerf. Meer uitleg over het Eenheidsreglement is terug te vinden in het kaderstuk hieronder en via www.ovam.be/gerecycleerdegranulaten

De bedoeling van de invoering van het Eenheidsreglement is in feite het optimaal sluiten van de materialenkringloop van de steenachtige materialen in de bouw door het verzekeren en het verbeteren van de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten. Hierdoor kan het vertrouwen in het gebruik van deze granulaten worden verhoogd, zodat deze kunnen ingezet worden ter vervanging van primaire granulaten in de meest optimale toepassing voor het betreffende granulaat.

Anno 2013 stelt de OVAM zich de vraag of de invoering van het Eenheidsreglement – dat in het vervolg van de tekst wordt afgekort tot EHR – ook effectief een invloed heeft (gehad) op de kwaliteit en het gebruik van de gerecycleerde granulaten. Daarnaast wenst de OVAM ook de milieuhygiënische kwaliteit de komende jaren goed te kunnen opvolgen of monitoren alsook de invloed van eventuele beleidsmaatregelen te kunnen evalueren.

Het Eenheidsreglement (EHR)

Het Eenheidsreglement legt de bepalingen op voor de certificatie van gerecycleerde granulaten overeenkomstig aan het VLAREMA, waarbij voornamelijk wordt gekeken naar de milieuhygiënische kwaliteit (concentraties, uitloging, fysische verontreiniging, ...). Het reglement omvat de eisen voor certificatie-instellingen en laboratoria alsook de basisbepalingen voor het bekomen van een certificaat door een producent van gerecycleerde granulaten. De certificatie is gebaseerd op zelfcontrole en externe controle.

Concreet moet de producent de kwaliteit (vlottende verontreiniging (drijvende deeltjes), niet-vlottende verontreiniging (niet-steenachtige deeltjes en glas), de aanwezigheid van asbest en asbest-verdacht materiaal en de chemische samenstelling (zware metalen, PAK's, minerale olie, ...)) van de granulaatsoorten die hij produceert opvolgen volgens een bepaalde frequentie (bv. om de 5 productiedagen).

Daarnaast is ook de traceerbaarheid van belang. De herkomst van het puin moet bij de acceptatie bij de breker gekend zijn. Bij de gebruiker van gerecycleerde granulaten

moet a.d.h.v. de herkomst kunnen nagegaan worden.

Deze interne controle wordt door een certificatie-instelling (COPRO vzw of CertiPro) opgevolgd: op gezette tijdstippen worden monsters genomen en geanalyseerd in het bijzijn van de certificatie-instellingen, of door een extern, erkend labo geanalyseerd, als 'controle' op de interne proefresultaten van het bedrijf zelf.

Conformiteit – het niet-overschrijden van de van toepassing zijnde normen inzake fysische verontreiniging, asbest, chemische verontreiniging - met het Eenheidsreglement en het VLAREMA laat toe de geproduceerde gerecycleerde granulaten te certificeren.

Het Eenheidsreglement heeft dus geen focus op de bouwtechnische prestaties van de gerecycleerde granulaten.

1.2 Doelstellingen van de studie

Om de impact van het Eenheidsreglement op de kwaliteit van de gerecycleerde granulaten te bepalen, dient in eerste instantie een **systematiek** uitgewerkt te worden om de milieuhygiënische kwaliteit van de granulaten te 'meten' op basis van de gegevens die beschikbaar zijn. Deze analyse op basis van de beschikbare data wordt de 'nulmeting' genoemd, die als referentiepunt dient. De nulmeting gebeurt op basis van de resultaten van de externe controles uitgevoerd door COPRO vzw bij alle brekers die door hen worden gecertificeerd. Hierbij wordt inzicht verkregen in **welke parameters het meest kritisch** zijn (aantal overschrijdingen van de limiet-waarden, ernst van de overschrijding, ...) en waar nog ruimte voor verbetering is. Focus ligt op fysische verontreiniging, aanwezigheid van asbest en chemische verontreiniging.

Op basis van de nulmeting kan bij toekomstige metingen volgens dezelfde (of licht gewijzigde) systematiek worden vergeleken of de kwaliteit verbetert of niet. Naast het uitvoeren van de nulmeting, is het immers tevens de bedoeling van de studie om een **scenario** uit te werken dat bij implementatie binnen de sector toelaat om de kwaliteit op gezette tijdstippen in de toekomst op te volgen.

Bij deze twee doelstellingen is het interessant om verschillende **factoren die een invloed op de kwaliteit kunnen hebben**, mee te nemen in de analyse en de monitoring. Hierbij kan intuïtief worden gedacht aan bijvoorbeeld een eventueel verschil in kwaliteit tussen productie op vaste locatie of op de werf, het soort granulaat (menggranulaat vs. betongranulaat), de herkomst en het acceptatiebeleid (wegenwerken, afbraak van gebouwen, ...), Het meenemen van deze factoren kan toelaten om te verifiëren of de regels en bepalingen van het Eenheidsreglement ook in de praktijk tot verbeteringen leiden en of eventuele aanpassingen en verfijningen tot bijkomende (kwaliteits-)winsten zouden kunnen leiden.

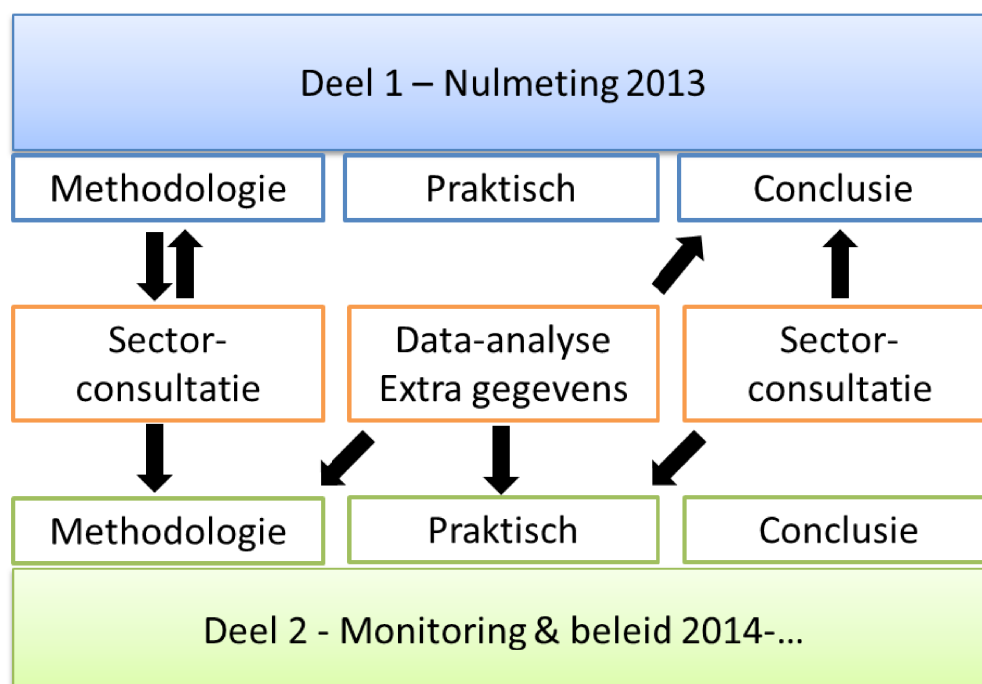
Belangrijk is dat het kwaliteitsmonitoringsysteem dat wordt voorgesteld aan de betrokken partijen (de OVAM, de producenten van gerecycleerde granulaten, de controle/certificatie-instellingen, de uitvoerder van de monitoring ...) eenvoudig bruikbaar is en bijgevolg geen al te grote bijkomende administratieve en/of financiële belasting met zich meebrengt. Er wordt een afweging gemaakt, in overleg met de OVAM en de sector, tussen de inspanning nodig om gegevens ter beschikking te hebben, en de gevolgtrekkingen uit deze gegevens.

1.3 Aanpak

De opdracht kan worden opgesplitst in **2 grote onderdelen**: enerzijds de opmaak van een stand van zaken anno 2013 ('nulmeting') gebaseerd op data verzameld en beschikbaar voor het jaar 2012 en anderzijds het uitwerken van een strategie en methodiek voor meting op langere termijn (voor de feitelijke effectmeting in 2014, 2015, ...).

Dit wordt geschematiseerd voorgesteld door de 2 grote blokken in Figuur 1, waarbij telkens een luik 'methodologie' (hoe aanpakken?), een luik 'praktische uitvoering' (effectieve uitvoering) en een luik 'conclusies (welke lessen zijn te trekken)' zijn voorzien. Het spreekt voor zich dat tijdens de 'nulmeting' zoveel mogelijk informatie en kennis wordt opgebouwd om de praktische gang van zaken de komende jaren te vereenvoudigen. Daarom wordt een proces voorzien waarin zoveel mogelijk **terugkoppeling** tussen de uitvoering van de nulmeting en 'de praktijk' is voorzien, en dit zowel kwalitatief via betrekken van de stakeholders uit de sector als kwantitatief via voldoende diepgaande data-analyse. Door de kwalitatieve en kwantitatieve gegevens te koppelen, kunnen goede conclusies worden getrokken, en dit zowel voor de kwaliteit anno 2012, als voor het uitvoeren van toekomstige monitoring.

Een grondige analyse van de beschikbare resultaten (**kwantitatief**) en de huidige gang van zaken in de praktijk (**kwalitatief**) laat tevens toe om een overzichtelijk beeld te krijgen over de representativiteit van de controles en proefresultaten en andere aspecten uit het Eenheidsreglement.



Figuur 1: Schematisch overzicht uitvoering studie

1.4 Structuur van het rapport

Het rapport volgt de logica van het uitgevoerde werk. In eerste instantie wordt in Hoofdstuk 2 een '**kwalitatieve**' stand van zaken rond de werking van het Eenheidsreglement opgemaakt, op basis van gestructureerde bevraging van een selectie van stakeholders en bedrijven. Bij deze

bevraging werd gepeild naar de manier waarop het Eenheidsreglement in praktijk werd geïmplementeerd, de positieve en soms minder positieve punten, de praktische aandachtspunten, alsook de visie op de manier waarop de nulmeting aangepakt wordt en hoe een kwaliteitsmonitoring in de toekomst best kan verlopen.

In Hoofdstuk 3 wordt de '**nulmeting**' op basis van de data uit 2012 besproken. De gebruikte methodiek wordt toegelicht en er wordt duiding gegeven bij de gehanteerde en verzamelde data. Vervolgens worden de eigenlijke resultaten besproken, zowel beschrijvend (aantallen) als via statistische analyse (gemiddelden, significante verbanden) om meer onderbouwde conclusies te kunnen trekken aangaande belangrijkste parameters en factoren die de kwaliteit beïnvloeden.

Hoofdstuk 4 neemt de lessen geleerd uit de nulmeting mee en focust op de **monitoring** van de milieuhygiënische kwaliteit de komende jaren. Er worden een aantal mogelijke scenario's voorgesteld met hun sterktes en zwaktes (via een korte SWOT-analyse) en één scenario wordt meer in detail beschreven, inclusief de randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan.

Tot slot worden in Hoofdstuk 5 de geleerde lessen samengevat en aangevuld met een aantal **aanbevelingen** voor de OVAM en het beleid in het algemeen.

1.5 Afbakening van het onderzoek

Er wordt opgemerkt dat deze studie zich uitsluitend richt op de steenachtige fractie van het bouw- en sloopafval die wordt verwerkt tot **gerecycleerde granulaten**, onderworpen aan het Eenheidsreglement. Andere fracties of materiaalstromen (cellenbeton, hout, ...) vallen buiten de scope. De studie richt zich expliciet op het meten en monitoren van de **milieuhygiënische kwaliteit** (en dus niet de bouwtechnische kenmerken) van de gerecycleerde granulaten geproduceerd conform het Eenheidsreglement.

De nulmeting werd uitgevoerd op basis van gegevens die in het jaar 2012 werden verzameld binnen de toen geldende reglementen en praktijken (externe controle van de certificatie-instelling Copro). Eventuele wijzigingen of evoluties die zich nadien voordeden, kunnen of konden niet worden gecapteerd binnen de huidige studie.

Daarenboven heeft de studie tot doel een goede beeldvorming betreffende de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten te verkrijgen. Hierbij spelen elementen als relatie tussen zelfcontrole en externe controle, frequentie van externe controle, de werking van de verschillende certificatie-instellingen uiteraard een rol, maar over deze elementen wordt geen expliciete uitspraak gedaan op basis van de studieresultaten.

2 Implementatie van het Eenheidsreglement – een stand van zaken

2.1 De visie van de sector

In dit hoofdstuk wordt verslag opgemaakt van de stakeholdersbevraging die in het najaar van 2013 werd uitgevoerd bij bedrijven, federaties, certificatie-instellingen en andere betrokken partijen. Deze bevraging heeft tot doel een beter inzicht te verwerven in:

- de manier waarop het Eenheidsreglement in praktijk geïmplementeerd werd. Dit laat toe voldoende voeling te krijgen met de eigenlijke werking van het EHR in de praktijk, en bij de monitoring en evaluatie van de milieuhygiënische kwaliteit te focussen op de belangrijkste aspecten en invloedsfactoren. Tevens wordt inzicht verkregen in het al of niet succesvol zijn van bepaalde elementen van het EHR.
- De betrouwbaarheid en representativiteit van de gegevens die zijn gebruikt voor de 'nulmeting'. Omwille van praktische redenen werd bij aanvang van de studie immers al vastgelegd welke gegevens gebruikt zouden worden voor de nul-analyse. Daarom wordt bij de bevraging een goed inzicht verworven in de 'kwaliteit' van deze gegevens, om uit de analyses geen verkeerde conclusies te trekken.

Volgende partijen waren zo vriendelijk hun medewerking aan de bevraging te verlenen:

- De OVAM
- De betrokken federaties:
 - FPRG – Federatie van Producenten van geRecycleerde Granulaten
 - FEBEM – Federatie van Milieubedrijven
 - Vlaamse Confederatie Bouw & CASO – Confederatie van Aannemers van Sloop- en Ontmantelingswerken
- De certificatie-instellingen: COPRO vzw en CertiPro
- Er werden ook een aantal individuele bedrijven bevraagd, waarbij gestreefd werd naar een goede spreiding in omvang, locatie en manier van werken (mobiel/vast) (zie Tabel 1). Zoals afgesproken met deze bedrijven worden zij niet met naam en toenaam in deze studie genoemd. Hun gegevens zijn wel bekend bij de OVAM.

Wat volgt is derhalve een veralgemeende samenvatting van de gevoerde gesprekken, bedoeld als goede basis voor de verdere analyse van de gegevens van de nulmeting en voor het formuleren van aanbevelingen voor het beleid en monitoring.

Twee topics werden aangesneden in de stakeholdersgesprekken:

- de algemene werking van het Eenheidsreglement en de gevolgen van invoering (paragraaf 2.2). Aan de stakeholders werd gevraagd hoe zij de opstart van het Eenheidsreglement hebben ervaren, en wat hiervan de gevolgen voor de bedrijfsvoering en het imago van de gerecycleerde granulaten in de praktijk waren.
- de kwaliteit en representativiteit van de COPRO-gegevens die zijn gebruikt voor de 'nulmeting' uit te voeren (paragraaf 2.3). Aan de bedrijven en organisaties werd gevraagd met welke factoren rekening moet worden gehouden wanneer de ingezamelde data via COPRO vzw wordt gebruikt als basis van een kwaliteitsmeting (volledigheid, representativiteit, factoren die de resultaten beïnvloeden, interpretatie van bepaalde resultaten, ...).

Bedrijf	Omvang	Manier van werken	Locatie
Bedrijf 1	Groot	Vast	Oost-Vlaanderen
Bedrijf 2	Klein	Mobiel	Oost-Vlaanderen
Bedrijf 3	Klein	Sorteren + Vast	Antwerpen
Bedrijf 4	Groot	Mobiel	Limburg
Bedrijf 5	Klein	Vast	Antwerpen
Bedrijf 6	Middel	Vast	Antwerpen
Bedrijf 7	Groot	Sorteren + Vast	Brussel + Vlaams-Brabant
Bedrijf 8	Middel	Vast + Mobiel	West-Vlaanderen
Bedrijf 9	Klein	Vast	West-Vlaanderen

Tabel 1: Overzicht Bevroagde Bedrijven

2.2 De werking van het Eenheidsreglement

2.2.1 Algemene perceptie

Over het algemeen is de indruk dat het Eenheidsreglement eind 2011 **vrij geruisloos** geïmplementeerd werd bij de bedrijven. Het Eenheidsreglement lijkt te volstaan om in het algemeen de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten te waarborgen. Dit betekent echter niet dat er door de invoering van het EHR per se meer vertrouwen in de gerecycleerde granulaten is ontstaan, of dat er hierdoor 'meer hoogwaardige afzet' mogelijk is. Deze twee elementen worden immers vooral beïnvloed door technische aspecten zoals technische voorschriften, normen, ... en perceptie, waar het EHR weinig directe invloed op heeft, behoudens aangaande de fysische verontreiniging, die ook voor bouwtechnische prestaties van belang is.

Een belangrijk effect van het EHR voor de mensen op de werkvloer lijkt de hogere aandacht en **sensibilisatie voor de asbest-problematiek** te zijn. Dit gegeven kan echter niet eenduidig aan het EHR worden toegeschreven. Er is immers ook redelijk wat media-aandacht geweest rond enkele asbest-schandalen die de houding binnen de sector ook heeft beïnvloed.

Er wordt gewag gemaakt van een steeds **intensievere belasting om alles – vooral administratief – op te volgen** wat de kosten voor brekerbedrijven opdrijft. Doordat de frequenties van controle sinds het EHR worden bepaald in functie van de geproduceerde hoeveelheden en in functie van voorgaande resultaten (de frequentie daalt bij voldoende conforme resultaten), wordt het moeilijker om te bepalen op welk moment een nieuwe proef noodzakelijk is. Ook elementen als het invoeren van GPS-systemen (voor mobiele brekers) drijven de kosten op, al is men hier op zich wel voorstander van. De vraag wordt vooral gesteld wie de extra inspanningen voor betere opvolging en controle dient te bekostigen: de bedrijven of de overheid.

2.2.2 Uit te voeren proeven

Voor het uitvoeren van de opgelegde **proeven** in het kader van de milieuhygiënische kwaliteit, worden volgende opmerkingen gemaakt vanuit de praktijk:

- De vraag wordt gesteld hoe zinvol het is om de aanwezigheid van **asbest in wegeisbeton en in asfalt** afkomstig van wegen te controleren. Dit zijn toepassingen waar asbest in principe niet werd gebruikt, en waarbij het ook geen risico vormt. Als er

bij wegenwerken al asbesthoudend materiaal aanwezig is (bv. buizen), wordt dit immers steeds makkelijk voorgesorteerd en apart afgevoerd.

Belangrijk hierbij is om op te merken dat controle ook preventief kan werken: indien de aanwezigheid van asbest in wegenis-puin niet af en toe wordt gecontroleerd, zou dit de deur kunnen openzetten voor eventuele misbruiken.

- De monstername moet gebeuren volgens de CMA-procedures. Een **correcte, onafhankelijke monstername is echter niet eenvoudig**. De procedure kan omslachtig zijn, en er is altijd de mogelijkheid van menselijke beïnvloeding (bv. scheppen in stuk waar je asbestverdacht materiaal ziet liggen of niet?).
- De actuele **grenzen voor fysische verontreiniging** in het Eenheidsreglement (5 cm³/kg vlottende verontreiniging, 1% (m/m) niet-vlottende verontreinigingen) worden als vrij 'ruim' beschouwd door een aantal partijen. Hierop wordt in het volgende hoofdstuk dieper ingegaan.

2.2.3 Niet-gerealiseerde veranderingen

Er wordt vastgesteld dat een aantal praktijken die in het EHR zijn voorzien, niet of weinig worden toegepast door de bedrijven:

- het werken in '**batch'-vorm** gebeurt **zeer sporadisch of niet**. Er zijn slechts 2 bedrijven waarbij puin soms in 'batch'-vorm wordt verwerkt. Dit heeft wellicht te maken met de 'macht der gewoonte' van het in een continu proces te werken, waarbij vooral de acceptatiepolitiek zorgt voor het vermijden van calamiteiten. Er zijn wel enkele gevallen waar men impliciet in batches heeft gewerkt, bvb. bij het overnemen van een ander bedrijf met verdachte stromen, waarbij deze stuk voor stuk werden verwerkt, beproefd en goedgekeurd voor gebruik op de markt.
- De '**verklaring selectieve sloop**' blijft voorlopig dode letter. De (bevroagde) brekerbedrijven rapporteren dat er nog niemand zich tot op heden heeft aangediend met een dergelijke verklaring. Daarenboven is het ook zo dat men deze verklaring louter theoretisch vindt. Het valt immers niet te controleren of het aangeleverde puin met een eventuele verklaring selectieve sloop dan ook effectief afkomstig is van een goed uitgevoerd sloopwerk en of het wel degelijk 'proper' materiaal betreft. Aangezien de breker achteraf toch verantwoordelijk is voor wat geproduceerd wordt, blijven acceptatie en ingangscntrole de belangrijkste aandachtspunten om goede eindproducten te produceren.

Er is dus nog een belangrijke winst te boeken door in te spelen op de manier van slopen en op controles voorafgaand aan het deel van de keten dat de breker voor zijn rekening neemt.

- De **schudtest voor zware metalen** (- enkel bij de zelfcontrole - als alternatief voor de duurdere en langer durende kolomproef) wordt niet door alle partijen gebruikt. Dit is te wijten aan de resultaten die in het begin met deze proef werden bekomen: een aantal stalen werd door de test negatief beoordeeld, terwijl er nadien uit de kolomtest geen probleem bleek. Vandaar dat door COPRO vzw werd aangeraden meteen de kolomproef te doen om de onnodige tussenstap te vermijden. Er zijn echter wel bedrijven die de schudtest geregeld uitvoeren. Er is ook een vraag om hier meer uniforme regels, bvb. aansluiting met de werkwijze voor bodem te verkrijgen.

2.2.4 Traceerbaarheid en beleid gebaseerd op feiten

Bij actoren in het veld leeft een vraag naar meer **overleg en feedback**: de werking van het EHR zou op regelmatige basis moeten worden geëvalueerd, en waar nodig bijgestuurd – voor zover dit mogelijk is binnen een wettelijke context waarin bepaalde procedures gevolgd moeten worden. In het bijzonder geldt dit voor het aanwenden van de reeds opgebouwde dataset door

de uitgevoerde milieuhygiënische analyses door de bedrijven, labo's en certificatie-instellingen om het beleid verder te sturen. Als voorbeeld wordt aangegeven dat de grenswaarden voor fysische verontreiniging en asbest die werden ingevoerd in 2011, zouden kunnen worden aangepast in functie van de huidige prestaties: bv. de gemiddelde waarden van alle proeven, of van realistische grenswaarden die blijken uit de vele proeven die intussen zijn uitgevoerd. Deze vraag onderstreept het belang van een goed werkend 'monitoring-systeem' dat toelaat om de kwaliteit van de gerecycleerde granulaten en de manier waarop deze gecontroleerd wordt gericht op te volgen.

Wat de **traceerbaarheid** betreft (dit is de mogelijkheid om te verifiëren vanwaar precies puin wordt aangevoerd, alsook waar het gerecycleerd granulaat precies wordt toegepast en voor welke toepassing), kan de breker enkel instaan voor wat binnenkomt tot op het punt dat het materiaal de site weer verlaat. Wat betreft de uiteindelijke toepassing, kan de breker wel enigszins onderscheid maken in de verschillende producten die hij produceert, maar het is voor hem onmogelijk met zekerheid te stellen waarvoor het materiaal dat de poort verlaat écht wordt gebruikt. Daarenboven produceren brekers ook vaak een beperkte set producten (bv. voor funderingen) die vervolgens ook in andere toepassingen (aanvulling, onderfundering) worden gebruikt. Dit maakt het heel moeilijk om naar afzet toe een goede tracersing en een goed zicht op wat waar wordt toegepast te krijgen.

Geweigerde partijen worden in het weigeringsregister opgenomen. De meeste bedrijven maken gewag van geweigerde partijen, maar het is voor hen onmogelijk om te weten waarnaar deze dan wel worden afgevoerd. Men stelt ook vast dat er vanuit controle-hoek nooit nagegaan wordt wat er dan wél met de geweigerde partijen is gebeurd.

Wat de **afgekeurde partijen** betreft (partijen die na controle overschrijding vertonen op 1 of meerdere parameters): als er een slecht resultaat is, is de tegenproef meestal wel positief, of worden maatregelen genomen om deze niet-conformiteit op te lossen. Er wordt dus uiteindelijk weinig materiaal als 'niet-conform' afgevoerd. Het betreft sporadische en accidentele gevallen.

Bij eventuele aanpassingen van het Eenheidsreglement alsook bij invoering van een **nieuw normenkader**¹ vreest men problemen door het opleggen van eisen aan nieuwe parameters zoals bv. sulfaatuitloging. Enerzijds zouden de eisen te streng kunnen zijn, anderzijds zijn er parameters waar in Vlaanderen weinig of geen gegevens rond bestaan, en is het dus moeilijk in te schatten of deze voor veel problemen zullen zorgen, indien er geen overgangsperiode wordt voorzien.

2.3 De gegevens gebruikt voor de nulmeting

Voor de nulmeting van de milieuhygiënische kwaliteit wordt vertrokken van de gegevens die COPRO vzw verzamelde gedurende zijn externe controles over het volledige jaar 2012. Deze dataset wordt uitgebreid beschreven in het volgende hoofdstuk. Vooraleer deze gegevens te analyseren, is het uiteraard belangrijk de kwaliteit van deze gegevens goed te onderbouwen, teneinde geen verkeerde of voorbarige conclusies te trekken.

Daarnaast werd bij de stakeholders ook gepeild naar de mogelijke factoren die de kwaliteit van de granulaten, maar ook de resultaten van de proeven, kunnen beïnvloeden. Deze factoren werden in de mate van het mogelijke meegenomen in de nulmeting, en dienen ook als inspiratie voor de monitoring de komende jaren.

1 Een nieuw normenkader betekent dat de grenswaarden voor uitloging en samenstelling wijzigen, en dat eventueel bijkomende parameters moeten worden gemeten.

2.3.1 Volledigheid van de dataset

Een eerste aandachtspunt is uiteraard of de dataset een **volledig beeld** geeft van de milieuhygiënische kwaliteit. Met andere woorden, of de externe controles die worden uitgevoerd:

- 1) **representatief** zijn voor de interne controles die de bedrijven zelf uitvoeren, die op hun beurt weer representatief moeten zijn voor de gemiddelde kwaliteit van de granulaten.
- 2) de **hele sector** dekken, met andere woorden, dat er geen praktijken zijn die ontsnappen aan de externe controle van de certificatie-organismen, of dat er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn om een goede analyse op te baseren.

De eerste belangrijke opmerking hierbij is uiteraard dat er wegens methodologische redenen slechts de **dataset van 1 van de 2 op de markt aanwezige certificatie-instellingen** wordt gebruikt. De gegevens van CertiPro zijn niet mee opgenomen in de dataset, waardoor dus ook de kwaliteitsdata van een aantal bedrijven niet mee zijn opgenomen. Afgaande op de gecertificeerde volumes, werd door CertiPro in 2012 1.3 miljoen ton gerecycleerde granulaten gecertificeerd, en door COPRO vzw 10.9 miljoen ton. Hoewel de volumes van CertiPro zeker niet verwaarloosbaar zijn, gezien ze 10% van het geheel uitmaken, mag worden aangenomen dat de resultaten niet significant worden verstoord door het niet meenemen van de externe resultaten. Beide certificatie-instellingen werken tenslotte op basis van het zelfde Eenheidsreglement. Na uitvoering van de nulmeting op basis van de gegevens van COPRO vzw werd mondeling met CertiPro overlopen hoe de resultaten zich verhouden. Op basis van de kwalitatieve inschatting door CertiPro wordt iets meer overschrijding op de chemische parameters vastgesteld, en iets minder bij de fysische verontreiniging, maar in grote lijnen blijven de conclusies gelijk.

Door COPRO vzw werden in 2012 741 stalen genomen in het kader van externe controle op 10.9 miljoen ton granulaten. Over het algemeen wordt door de stakeholders bevestigd dat het systeem van externe controle op interne controle resulteert in een **goede weergave van de kwaliteit** van de gerecycleerde granulaten. Het gebruik van externe controleresultaten geeft dus een goed beeld van de kwaliteit, maar er wordt wel 1 **belangrijke bemerking** gemaakt.

Bij overschrijdingen of niet-conformiteiten bij de externe controle, betreft het een zgn. '**eerste meting**'. Wanneer een niet-conformiteit zich voordoet, is er immers altijd de mogelijkheid tot een **tegenproef**, die conform kan zijn, en eventueel ook mogelijkheid voor het opwerken (opnieuw zeven, uitsorteren verontreiniging, wassen, ...) of opsplitsen in deelpartijen van de partij in kwestie, om deze conform te maken. Het is in principe zo dat er geen enkele niet-conforme stroom de bedrijfsterreinen verlaat om te worden toegepast in een werk.

Het **breken op de werf** wordt in principe even goed (extern) opgevolgd als het breken op vaste locatie, al is het uiteraard wel mogelijk door de aard van de activiteiten dat niet elke werf door externe controle wordt opgevolgd. Voor deze studie werden de mobiele brekers actief in Vlaanderen kort bevraagd aangaande hun productie op werven. 1 op 3 bedrijven beantwoordde de enquête (dit betekent echter niet noodzakelijk dat 1/3 van de productie is gedekt). Op de 98 werven (en dus niet de vaste locaties waar ook mobiel wordt gebroken) werd er volgens de bedrijven 23 keer controle uitgevoerd door een extern organisme. Gemiddeld wordt er dus om de 4 werven gecontroleerd. In tonnage uitgedrukt wordt er om de 31 000 ton extern gecontroleerd. Hierbij wordt opgemerkt dat 1 werf meerdere keren gecontroleerd kan zijn (bij grote werven) en dat dit niet uit de statistieken te halen is. De frequentie van controle kan dus hoger liggen dan 1/30 000 ton.

Door een aantal partijen wordt het breken op de werf door **niet-geregistreerde of niet-vergunde brekers** als een probleem aangekaart. Deze brekers worden vaak gehuurd, en hierop is geen enkele controle. Dit kan leiden tot toepassing van gerecycleerde granulaten van mindere kwaliteit. Het zorgt in ieder geval voor een oneerlijke concurrentie. In feite valt deze

praktijk buiten de scope van de studie, gezien deze illegale activiteit niet in lijn is met het Eenheidsreglement. De kans bestaat echter dat via deze praktijken niet-milieu-conforme granulaten worden toegepast, waardoor het vertrouwen in de sector en de gerecycleerde granulaten – toch een van de doelstellingen van het EHR – wordt geschaad.

2.3.2 Invloedsparameters op de proefresultaten

Er werd bij de stakeholders gepeild naar hun visie op de **omstandigheden** die de resultaten van de uitgevoerde proeven beïnvloeden. Dit laat toe een goed beeld te krijgen op de manier waarop de externe controle-resultaten die voor de nulmeting zijn gebruikt tot stand zijn gekomen.

Volgens de bevroegde partijen is er **geen invloed** van de persoon die namens de certificatie-instelling de externe proeven bijwoont. Al zou men zoals in Nederland ook dit monsternemingsproces nog onafhankelijker kunnen laten verlopen door een 'externe monsternemer' in te schakelen, zodanig dat er geen enkele beïnvloeding mogelijk is. Ook is 'menselijk' om bij de grepen uit een uitgespreide hoop toch enigszins gericht te bemonsteren (dwz. dat degene die de greep neemt kan 'kiezen' of hij op of naast het stukje asbestverdacht materiaal zijn schop steekt). Hieraan wordt gewerkt, door de invoering van de verplichte monstername door een erkend labo (van kracht sinds 1 januari 2014).

Er wordt wel vastgesteld dat er voor bepaalde proeven (weliswaar vaak bouwtechnische proeven) verschillen zijn tussen de resultaten die door **verschillende laboratoria** worden gegenereerd. Een betere afstemming en controle op de kwaliteit en de uniformiteit van de werking van de laboratoria kan dus wenselijk zijn.

2.3.3 Invloedsfactoren op de kwaliteit

Er werd ook gevraagd naar welke **factoren of parameters een invloed kunnen hebben op de gemeten kwaliteit** van de gerecycleerde granulaten, met het oog om deze factoren zoveel mogelijk mee te nemen in de data-analyse, en hun feitelijke invloed te kunnen nagaan via data-analyse.

Door alle stakeholders wordt het belang van het **acceptatiebeleid** (herkomst van het puin, visuele controle aan de poort) benadrukt. Voornamelijk hierdoor wordt beslist hoe goed, of hoe slecht, de kwaliteit van het eindproduct zal zijn. Acceptatiebeleid wordt uiteraard bepaald door het bedrijfsbeleid. Bepaalde stromen (bv. containerparken, niet-selectieve sloop, ...) houden mogelijk meer risico's in. Ook de kennis, de opleiding en de motivatie van het personeel spelen een rol. Deze factoren zijn echter moeilijk te 'meten' of mee te nemen op basis van de actueel beschikbare gegevens. Conjunctuur zou een minder belangrijke rol spelen – bedrijven nemen niet expliciet meer risico's bij de acceptatie wanneer het economisch minder goed gaat. Er komen wel almaar meer brekers bij. Hierdoor stijgt de concurrentie en wordt het mogelijks lastiger om te overleven, waarbij meer risico's genomen worden.

Het is moeilijk in te schatten of het aspect 'breken op de werf' of 'breken op vaste locatie' een invloed heeft. Voor mobiele werven spelen de **'werfomstandigheden'** uiteraard een rol. Sommige werven laten gezien de aard van de gebouwen die worden gesloopt of de manier van werken die wordt opgelegd minder marge toe om selectief te werk te gaan (tijdsdruk, aard van het puin, ...). Doorgaans is het echter wel zo dat de 'goede' mobiele breker altijd eerst het puin zal inspecteren, vooraleer hij tot breken overgaat. Voor de vaste locaties kan men spreken van een zeker 'uitmiddelingseffect', doordat verschillende stromen van verschillende herkomsten samenkomen. Dit heeft positieve gevolgen, maar kan ook negatief uitdraaien. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat 'slecht puin' dat op werven niet rechtstreeks tot bruikbaar granulaat kan worden verwerkt, meer naar vaste locaties wordt afgevoerd. Het is dus moeilijk om een eenduidige lijn te trekken in de factor 'Werking' (Vast of mobiel, locatie of werf).

Daarnaast wordt de **soort puin en granulaat** (beton, metselwerk, asfalt, ...) aangehaald als belangrijke invloedsparameter. Zo lijkt het risico op de aanwezigheid van asbest in bvb. zuiver

wegenisbeton of asfaltpuin veel kleiner dan in mengpuin afkomstig van de sloop van oude gebouwen. Dit wordt in het volgende hoofdstuk verder onderbouwd.

Andere parameters kunnen een invloed hebben volgens de bevragden. Hierbij is het echter wel belangrijk op te merken dat bij de data-analyse moet worden beseft dat dit zelden een zwart/wit-verhaal is, en dat meerdere aspecten kunnen meespelen binnen 1 factor:

- **Omvang** van het bedrijf: grotere bedrijven hebben enerzijds meer middelen (en vooral mankracht) om aandacht te schenken aan een goede kwaliteit. Anderzijds krijgen zij doorgaans ook meer soorten en types puin binnen van verschillende herkomsten, waardoor de risico's op mindere kwaliteit van het eindproduct toenemen.
- De **locatie** van een breker kan een rol spelen, zij het dan niet 'per provincie', maar eerder de ligging binnen een stedelijke of meer landelijke context. Stedelijke agglomeraties genereren bv. meer meng- en gebouwenpuin, waar op andere locaties mogelijk meer zuiver betonpuin van infrastructuurwerken (bv. haven, wegeniswerken) wordt gegenereerd wat makkelijker tot een granulaat van hoge kwaliteit is te verwerken.
- Het **productiesysteem** en de inzet van meer gesofisticeerde breek-, sorteer- en reinigingstechnieken. Dit hangt immers sterk samen met het acceptatiebeleid: wanneer men enkel het schone betonpuin afkomstig van eigen wegeniswerken recycleert, is het niet nodig om te investeren in zware zuiveringsstappen. Omgekeerd garandeert een gesofisticeerde installatie niet dat er altijd zuiver eindproduct wordt afgeleverd: soms zijn deze in onderhoud, of staan deze slechts op een deelstroom opgesteld, ...

2.4 Conclusies

Over het algemeen wordt het Eenheidsreglement als positief ervaren: het is werkbaar, ook al gaan er administratieve lasten mee gepaard. Het EHR garandeert op voldoende wijze de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten. Een aantal elementen kan altijd beter. Hiervoor wordt verwezen naar de aanbevelingen in het laatste hoofdstuk.

In die zin is het gebruik van de externe controleresultaten van COPRO vzw van het jaar 2012 een goede uitgangsbasis voor een analyse van de actuele milieuhygiënische kwaliteit: de dataset is representatief en voldoende volledig.

Een aantal factoren spelen een rol bij de uiteindelijke kwaliteit. Acceptatiebeleid wordt als de belangrijkste genoemd, samen met de soort granulaten. De invloed van deze factoren, alsook van een aantal andere, werd geverifieerd via een statistische analyse bij de nulmeting.

3 Nulmeting – Analyse 2012

3.1 Opzet & methodologische keuzen

In dit hoofdstuk wordt een stand van zaken opgemaakt betreffende de 'milieuhygiënische kwaliteit' van de gerecycleerde granulaten. Onder 'kwaliteit' wordt hier begrepen het afwezig zijn van fysische verontreiniging (vlottend & niet-vlottend), asbest en chemische verontreiniging. Dit zijn immers de parameters die worden 'gemeten' door interne en externe proeven, conform het Eenheidsreglement.

3.1.1 Selectie dataset

Als basis voor de nulmeting werden de resultaten gebruikt van de externe controles uitgevoerd door COPRO vzw gedurende het kalenderjaar 2012. In principe zouden ook interne controleresultaten van bedrijven gebruikt kunnen worden, doch deze werden bij aanvang van de studie als minder betrouwbaar beoordeeld, gezien hierop geen enkele 'check' gebeurd is. Daarenboven zou het teveel inspanningen vergen om deze dataset bijkomend te inventariseren.

Het betreft in totaal 741 genomen monsters. Bij 4 van deze monsters blijken geen gegevens beschikbaar te zijn (bv. wegens geen productie op dat moment). In totaal worden dus de resultaten van 737 monsters verder beschouwd. Per monster werden 1 of meer van volgende parameters gecontroleerd²:

- **Fysische verontreiniging:** vlottende deeltjes, niet-vlottende verontreinigingen en glas. Hiervoor worden de gemeten waarden mee opgenomen in de dataset. Aangezien voor de zeefzanden in 2012 nog geen meetmethode beschikbaar was, werden er voor zeefzanden geen resultaten rond fysische verontreiniging beschouwd.
- Gehalte aan **asbestvezels:** hiervoor worden de gemeten waarden van de proef opgenomen in de dataset, alsook de waarden van een eventuele tegenproef.
- **Chemische verontreiniging:** bij de externe controle wordt de volledige VLAREMA-parameterlijst beproefd in een labo. Omwille van organisatorische redenen (beschikbaarheid van tijd en middelen), werd ervoor gekozen om in deze studie enkel het 'resultaat', namelijk 'Conform of Niet-Conform' mee op te nemen in de dataset. Voor de Niet-Conforme resultaten wordt er ook aangegeven voor welke parameter(s) er een overschrijding werd vastgesteld, alsook hoe hoog (getalwaarde) de overschrijding was. Dit laat toe om de ernst van de overschrijding te kunnen vaststellen.

COPRO vzw heeft binnen het kader van voorliggende studie al deze resultaten per monster samengebracht in 1 tabel. De **bedrijfsgegevens werden geanonimiseerd** in de tabel – enkel COPRO vzw heeft zicht op de achterliggende namen.

3.1.2 Invloedsfactoren

Teneinde de mogelijke invloed op de gemeten kwaliteit van een aantal factoren te kunnen bepalen, worden er per monster een aantal bijkomende 'eigenschappen' toegevoegd aan de dataset. Deze invloedsfactoren werden geïdentificeerd tijdens de stakeholdersbevraging en op basis van ervaring en 'buikgevoel'. De relevantie en de invloed ervan op de resultaten wordt verderop in dit hoofdstuk afgetoetst.

2 Niet op alle monsters werden alle proeven uitgevoerd.

COPRO vzw heeft deze kenmerken op basis van de gegevens en kennis die ze over de bedrijven heeft, **naar best vermogen** bepaald en gecodeerd in de datatabel. Hierbij wordt opgemerkt dat dit soms een inschatting betreft en geen eenduidige, objectieve wetenschappelijke categorisatie.

3.1.2.1 Bedrijfskenmerken

Er worden een aantal kenmerken van de producerende bedrijven gecodeerd in de datatabel, om de invloed hiervan te kunnen nagaan.

1. **Identificatie bedrijf.** Deze factor laat in principe toe te verifiëren of de niet-conformiteiten zich concentreren bij bepaalde bedrijven, of verspreid zijn over alle bedrijven. De bedrijven zijn allemaal geanonimiseerd door middel van een eenduidige code. Daarnaast wordt ook aangegeven op welke vestiging het monster genomen werd, indien het bedrijf meerdere productielocaties kent (enkel van toepassing binnen TRA M10).
2. **Omvang per locatie** (voor vaste locaties). Deze factor laat toe na te gaan of er een significante invloed is op de resultaten in functie van de omvang (groter/kleiner) van de bedrijven. Het onderscheid in omvang van de bedrijven (vaste locaties) wordt gemaakt op basis van de bij de certificatie-instelling gekende productie op jaarbasis. Er wordt een onderverdeling in 3 categorieën gemaakt:
 1. Klein : < 20 000 t/j
 2. Middel: 20 000 t/j – 80 000 t/j
 3. Groot: > 80 000 t/j
3. **Manier van productie of 'Werking'.** Deze factor laat toe na te gaan of er een verschil is in kwaliteit voor verschillende manieren van werken. Meer in het bijzonder wordt er onderscheid gemaakt in volgende combinaties:
 1. Vast-Vast: een vaste breekinstallatie op een vaste locatie volgens TRA M10.
 2. Vast-Mobiel: een (of meerdere) mobiele breker(s) op vaste locatie. Deze vaste locatie wordt gecontroleerd volgens TRA M10.
 3. Werf: dit betreft het breken op locatie, met andere woorden mobiele brekers actief op werven (TRA M11).
 4. Mobiel-Vast: Dit betreft controles van mobiele brekers die op het tijdstip van controle aan het werk waren op een vaste locatie. Het zijn dus controles binnen TRA M11, ook al wordt op een TRA M10-locatie gewerkt.
 5. Daarnaast werden ook een aantal andere combinaties vastgesteld, zoals een Vaste Locatie met Vaste breker, waar ook van tijd tot tijd een Mobiele Breker actief is en bijkomend breekt. Deze werden apart gecodeerd in de datatabel.
4. **Acceptatiebeleid:** Deze parameter geeft **een indicatie** van het acceptatiebeleid dat wordt gevoerd. Hierbij is de hypothese dat bedrijven die bepaalde stromen accepteren met een gepercipieerd hoger risico op verontreiniging ook een verhoogd risico lopen op overschrijdingen of niet-conformiteiten. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat deze factor in deze studie louter een indicatie geeft. Het is namelijk niet zo dat via deze studie een rechtstreekse link gelegd kan worden tussen acceptatiebeleid en eigenlijke overschrijding.
 - Enerzijds kan het bedrijf een bepaalde stroom accepteren volgens hun acceptatiebeleid, zonder dat die stroom per se in grote mate het bedrijf binnenkomt.
 - Anderzijds is het ook zo dat bedrijven die bewust bepaalde risico-stromen accepteren, hier ook installatie-technisch en in de bedrijfsvoering de nodige voorzorgen voor nemen, om tot kwalitatieve eindresultaten te komen.

Er dient dus ten allen tijde zeer voorzichtig te worden omgegaan met eventuele conclusies die aangaande de invloed van het acceptatiebeleid getrokken kunnen worden. Daarenboven bleek uit de data-verzameling dat het voor de experts van de certificatie-instelling niet altijd eenvoudig was om aan te geven of een bedrijf bepaalde stromen wel dan niet accepteerde. Er werd dus voor onderstaande categorieën aangegeven in de dataset dat ze Wel (1), Niet (0) of 'Mogelijk/Niet veel' (NA) van dergelijk puin accepteren. Deze derde categorie (NA) maakt het sowieso moeilijk om de resultaten eenduidig te interpreteren. Per bedrijf wordt aangegeven of het volgende stromen puin aanvaardt of niet (of beperkt) :

1. Gebouwenpuin
 2. Wegenispuin
 3. Sorteercentra & containerbedrijven
 4. Particulieren
 5. Containerparken
 6. Overige (TOP, CGR, Batches, ...)
5. **Type installatie:** Er wordt onderscheid gemaakt in eenvoudige, 'basic' installaties, die in de dataset zijn gecodeerd als 'primitief' – dit zijn de installaties die enkel over de vereiste voorafzeving, een breek-installatie en een zeef beschikken – en meer gesofisticeerde installaties met windzifter, waterbad, magneten, ... aanwezig zijn, die in de dataset 'geavanceerd' worden genoemd. Dit onderscheid wordt louter kwalitatief gemaakt door de experts van COPRO bij de gegevensverwerking, en is dan ook enkel **indicatief en in zekere mate subjectief**.

Daarnaast is het ook zo dat bij een bepaalde bedrijfsvoering, bvb. enkel acceptatie van hoogwaardig wegenispuin, een primitieve installatie in principe volstaat voor een goed eindresultaat. Dit betekent dat een eenduidig verband proberen leggen tussen het type installatie en de kwaliteit van het eindresultaat op basis van de beschikbare gegevens geen eenvoudige opdracht is. Daarenboven betekent de aanwezigheid van een geavanceerde installatie ook niet dat deze continu wordt gebruikt, of dat alle puinstromen over deze installatie-onderdelen worden gestuurd. Zo kan het dat een waterbad wel aanwezig is, maar enkel voor een bepaalde fractie wordt gebruikt.

3.1.2.2 Monsterkenmerken

Naast de kenmerken van het bedrijf of mobiele installatie waar(mee) ze werden geproduceerd hebben de monsters en dus de meetwaarden een aantal eigenschappen, die ook relevant kunnen zijn wanneer wordt gezocht naar significante deelgroepen in de totale dataset.

1. **Soort granulaat.** Dit laat toe om na te gaan of de milieuhygiënische kwaliteit wordt beïnvloed door het type granulaat dat wordt geproduceerd. De typische soorten werden gecodeerd:
 1. Betongranulaat
 2. Menggranulaat
 3. Metselwerkgranulaat
 4. Niet-Teerhoudend Asfaltgranulaat
 5. Teerhoudend Asfaltgranulaat
 6. Puinzeefzand van beton & metselwerk
 7. Puinzeefzand van asfaltgranulaat
 8. Sorteertzand/puin
 9. Rest (Dit zijn mengsels zoals beton-asfalt-mengsel. Deze worden in principe eerst apart gecertificeerd en daarna gemengd. In praktijk gebeurt de controle soms ook op de gemengde stroom.)

2. **Kaliber.** Waar beschikbaar (niet voor de zanden) wordt ook het kaliber van het gecontroleerde monster meegenomen. Het kan interessant zijn om te verifiëren of granulaten met een fijne fractie, dus een 0/D, andere eigenschappen hebben dan granulaten met enkel een grove fractie (d/D).

3.2 Kwantitatieve beschrijving van de gebruikte dataset

Zoals reeds aangegeven, werden de externe controleresultaten van COPRO vzw van het jaar 2012 gebruikt voor de analyse van de milieuhygiënische kwaliteit van de granulaten. In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van hoe deze dataset is samengesteld.

3.2.1 Monsters & proefresultaten

Op de 737 monsters (waarvan er 1 of meerdere resultaten beschikbaar zijn) werden in totaal 1447 proeven uitgevoerd:

- 374 analyses op fysische verontreiniging (vlottende deeltjes, niet-steenachtige & glas-deeltjes)
- 544 analyses op aanwezigheid van asbest, aangevuld met 31 tegenproeven
- 529 analyses op chemische verontreiniging (volledige lijst bijlage van het VLAREMA)

3.2.2 Soorten & kalibers

De 741 monsters (incl. 4 zonder gemeten waarden) zijn als volgt verdeeld over de verschillende soorten granulaten

Soort granulaat	Aantal monsters
Betonggranulaat	252
Menggranulaat	201
Metselwerkgranulaat	22
Asfaltgranulaat (niet-teerhoudend)	74
Teerhoudend Asfaltgranulaat	0
Zeefzand van beton- en metselwerkpuin	175
Zeefzand van asfaltpuin	5
Sorteerzand en granulaat	4
Rest (bv. mengsels)	8

Tabel 2: Aantal monsters per granulaatsoort

Ter illustratie worden hieronder de hoeveelheden granulaten gerapporteerd die door COPRO in 2012 zijn gecertificeerd. Deze gegevens zijn helaas niet beschikbaar op een meer gedetailleerd niveau, waarbij onderscheid kan worden gemaakt tussen productie door een vaste breker, een mobiele installatie op een vaste locatie en een mobiele breker op een werf. De tabel geeft wel aan dat het aantal genomen monsters per soort gerecycleerd granulaat in verhouding staat met de geproduceerde hoeveelheden per soort.

	Vaste locatie (ton)	Mobiele installatie (ton)
Betonggranulaat	3.122.711	2.386.120
Menggranulaat	3.611.874	1.632.975
Metselwerkgranulaat	237.899	126.640
(Niet-)Teerhoudend asfaltgranulaat	553.513	514.456
Puinzeefzand (beton & metselwerk)	1.706.219	765.963
Puinzeefzand asfaltgranulaat	9.595	34.020
Overige (mengelingen)	194.871	55.754

Tabel 3: COPRO-gecertificeerde hoeveelheden 2012 (Jaarverslag COPRO vzw)

In de dataset werd ook onderscheid gemaakt naar het kaliber van het monster. In totaal werden slechts 16 monsters genomen op een 'grof' granulaat, kaliber d/D. De overige 725 werden ontnomen op een granulaat met kaliber 0/D.

3.2.3 Bedrijven & bedrijfsvoering

In totaal behelst de dataset monsters genomen bij 179 bedrijven en op 230 verschillende locaties (voor mobiele brekers is telkens dezelfde 'locatie' gecodeerd en niet aparte werven). Naar manier van **werking**, zijn er 80 locaties 'vast met vaste breker' en 109 vaste locaties waar met een mobiele breker wordt gewerkt. Daarnaast zijn er 41 mobiele brekers die op werf of op een vaste locatie werden gecontroleerd. 2 locaties ('Andere' in de tabel) zijn een vaste locatie met vaste breker, waarop ook mobiele brekers bijkomend puin breken. De verschillende bedrijfs-combinaties die voorkomen worden in onderstaande tabel samengevat.

VV – Vaste locatie & vaste breker	80
VM – Vaste locatie & mobiele breker	109
W – Werf met mobiele breker	24
MV – Mobiele breker op vaste locatie	17
Andere (Combi van VV & VM)	2

Tabel 4: Verdeling bedrijven & locaties over type 'werking'

Voor de vaste locaties (gecertificeerd volgens COPRO TRA M10) werd ook geïnventariseerd wat de **omvang** van deze locaties is op basis van de jaar-productie in kton/j. Er werd een opsplitsing gemaakt in grote (Large), kleine (Small) en gemiddelde bedrijven (Medium).

L – Groot (>80 kton)	34
M – Medium (20-80 kton)	78
S – Klein (<20 kton)	79

Tabel 5: Verdeling 'Omvang' vaste locaties

Het overgrote deel (174) van de **installaties** actief op locaties en werven werd geclassificeerd als zijnde 'primitief', waarbij wordt bedoeld dat er enkel een 'basis'-installatie aanwezig is. 58 werden gecatalogeerd als 'geavanceerd' door de COPRO-experten, op basis van aanwezigheid

van bijkomende reinigings- of bewerkingsinstallaties. Zoals reeds gezegd is dit slechts een indicatieve indeling.

Primitief	174
Geavanceerd	58

Tabel 6: Verdeling volgens 'Installatie-type'

Wat betreft **acceptatiebeleid**, is het zo dat de meeste bedrijven de meeste deelstromen aanvaarden. Enkel 'ander puin', bv. afkomstig van TOP's of grondreiniging, wordt door de meerderheid van de bedrijven/locaties niet aanvaard. Het acceptatiebeleid is samengevat in onderstaande tabel. Voor elk bedrijf werd dus een code van 6 digits gecreëerd waarvoor 2 staat voor acceptatie, 0 voor geen acceptatie. Een code ziet er dus uit als volgt: 221100. Dit betekent: wél acceptatie van gebouwen en wegenis (22), geen acceptatie van containerparken en andere (00), en mogelijk of niet veel binnenstroom van sorteerbeiden en particulieren (11).

	Gebouwen	Wegenis	Sorteer-bedrijven	Particulieren	Container-parken	Andere
JA	213	220	124	127	73	55
NA: weinig/ Niet zeker	7	7	22	26	41	59
NEE	12	5	86	79	118	118

Tabel 7: Overzicht acceptatie deelstromen

Ter illustratie wordt hieronder een uittreksel uit de datatabel getoond: het eerste deel (Figuur 2) zijn de bedrijfskenmerken, het tweede deel zijn de resultaten (Figuur 3). Beide figuren hebben voor alle duidelijkheid geen rechtstreekse link.

Bedrijf	Locatie	Werkings	Omvang	Gebouw	Wegen	Containe	Part	Parken	Risico	Installatie	Soort	Kaliber
B1	B1A	VV	M	1	1	1	1	1	NA	G	MENG	0/40
B1	B1A	VV	M	1	1	1	1	1	NA	G	MENG	0/40
B1	B1A	VV	M	1	1	1	1	1	NA	G	BET	0/20
B1	B1A	VV	M	1	1	1	1	1	NA	G	ZZ	
B1	B1A	VV	M	1	1	1	1	1	NA	G	ASF	0/40
B11	B11A	VM	L	1	1	0	NA	0	0	P	MENG	0/40
B12	B12A	VM	M	1	1	1	1	1	1	P	ASF	0/40
B12	B12A	VM	M	1	1	1	1	1	1	P	BET	0/40
B12	B12A	VM	M	1	1	1	1	1	1	P	ZZ	
B12	B12A	VM	M	1	1	1	1	1	1	P	MENG	0/56
B12	B12A	VM	M	1	1	1	1	1	1	P	ASF	0/40
B13	B13	VV	M	1	1	NA	1	0	NA	P	ZZ	
B13	B13	VV	M	1	1	NA	1	0	NA	P	MENG	0/40
B13	B13	VV	M	1	1	NA	1	0	NA	P	BET	0/20
B13	B13	VV	M	1	1	NA	1	0	NA	P	BET	0/20
B13	B13	VV	M	1	1	NA	1	0	NA	P	MENG	0/40
B14	B14	VV	M	1	1	1	1	NA	NA	G	BET	0/40
B14	B14	VV	M	1	1	1	1	NA	NA	G	MENG	0/40
B14	B14	VV	M	1	1	1	1	NA	NA	G	ZZ	
B14	B14	VV	M	1	1	1	1	NA	NA	G	ASF	0/31,5
B14	B14	VV	M	1	1	1	1	NA	NA	G	BET	0/20
B92	B92B	W		1	1	0	0	0	0	P	BET	0/40
B174	B174A	W		1	1	0	0	0	0	P	BET	0/40
B174	B174A	W		1	1	0	0	0	0	P	BET	0/40
B32	B32G	W		1	1	0	0	0	0	G	MENG	0/56
B32	B32G	MV		1	1	0	0	0	0	G	ASF	0/40
B80	B80B	W		1	1	0	0	0	0	G	MENG	0/40
B80	B80B	W		1	1	0	0	0	0	G	MENG	0/40
B80	B80B	W		1	1	0	0	0	0	G	ZZ	
B80	B80B	W		1	1	0	0	0	0	G	BET	0/40
B111	B111B	MV		1	1	0	0	0	0	P	MENG	0/56
B166	B166B	MV		1	1	0	0	0	0	C	MENG	0/40
B166	B166B	MV		1	1	0	0	0	0	G	BET	0/20
B175	B175	W		1	1	0	0	0	0	P	BET	0/40
B175	B175	W		1	1	0	0	0	0	P	ZZ	

Figuur 2: Illustratie Datatabel Bedrijfs- en monster-kenmerken

Figuur 3: Illustratie Dataset - Resultaten

[illegible]

3.3 Uitbreiding van de dataset – Enkele specifieke aspecten

Aanvullend op de algemene dataset zoals hierboven beschreven, werd informatie verzameld over enkele specifieke aspecten die niet naar voren komen uit de gegevens van COPRO vzw, maar die voor het beleid van de OVAM wel relevant zijn. Deze worden hier op zichzelf geanalyseerd, en worden verder niet expliciet meegenomen in de analyse van de globale dataset.

3.3.1 Mobiel breken op de werf

Teneinde een beter zicht te krijgen op enkele aspecten van het breken op werf met een mobiele breker, werd een enquête georganiseerd bij de bij de certificatie-instellingen bekende bedrijven die deze activiteit uitoefenen. In totaal werden 42 bedrijven aangeschreven. 12 bedrijven gaven een gedetailleerd antwoord, 2 bijkomende bedrijven gaven aan dat ze in 2012 geen productie 'op werf' hadden met de mobiele breker (en bijgevolg enkel hun eigen vaste locatie, andere vaste locaties of andere breekactiviteiten zoals natuursteenproductie, ... hebben bediend). Qua absolute responsgraad is er dus sprake van **33.3%**.

Aan deze bedrijven werd concreet gevraagd aan te geven hoeveel 'werven' (dus niet vaste locaties) ze hebben uitgevoerd in 2012, hoe **groot van omvang** deze werven waren, wat het **type** werf was (gebouwen, wegen, ...), of het **granulaat ter plaatse werd gebruikt** of afgevoerd is, en of er **externe controle** werd uitgevoerd door de certificatie-instelling. Op die manier wordt voor de overheid een gedetailleerder beeld verkregen van de manier van werken op werf.

Aangezien slechts 1/3 van de bedrijven deelnam aan de bevraging, zijn onderstaande resultaten als indicatief te beschouwen. Ze zijn een eerste benadering, die in vervolgacties eventueel kan worden verfijnd. Op basis van de antwoorden kan volgend overzicht worden opgemaakt van de 12 bedrijven die de enquête hebben ingevuld:

- **11 werven** waarbij **gebouwenpuin** werd gebroken. In omvang variëren deze werven van 2000 ton tot 25000 ton productie. In totaal werd 173 456 ton puin verwerkt. Extrapolatie (factor 3) zou betekenen dat in 2012 ongeveer 33 gebouwen-werven, goed voor 520 000 ton granulaatproductie, werden uitgevoerd.
- **55 werven** waarbij het puin van **wegeniswerken** is gebroken. De classificatie naar omvang wordt in onderstaande tabel gegeven. Gemiddeld is een wegeniswerk-werf 8200 ton in omvang. In totaal werd 438 517 ton wegenispuin verwerkt. Extrapolatie (factor 3) zou betekenen dat in 2012 ongeveer 165 werven met wegeniswerken, goed voor **1.3 miljoen** ton granulaatproductie, werden uitgevoerd.

Productiehoeveelheid/werf	Aantal werven in 2012
< 1 500 ton	7
1 500 – 5 000 ton	18
5 000 – 10 000 ton	15
10 000 – 20 000 ton	6
> 20 000 ton (max = 38 500 ton)	20

Tabel 8: Overzicht omvang wegenis-puin-breekwerven

- **19 werven** waarbij **geen classificatie** werd opgegeven. Dit kunnen dus in theorie ook vaste locaties zijn in plaats van wegenis- of gebouwen-breekwerven. De gemiddelde

omvang van deze werven is 5850 ton. De kleinste werf bedraagt 704 ton. In totaal werd 111 445 ton puin verwerkt.

Dit geeft een som van **723 420 ton materiaal verwerkt op werven voor 12 bedrijven**. Hiervan werd – voor zover bekend – 42 000 ton afgevoerd naar een locatie extern de werf. De rest, en dus het merendeel, werd ter plaatse toegepast.

Wat controles betreft, werd op de 98 werven 23 keer controle uitgevoerd door een extern organisme. Gemiddeld wordt er dus om de 4 werven gecontroleerd, of om de 31 000 ton. Hierbij moet opgemerkt worden dat een werf ook meerdere keren gecontroleerd kan zijn, en dat dit niet uit de statistieken te halen is.

3.3.2 Verwerking van teerhoudend asfaltpuin

In 2012 werd volgens cijfers van COPRO iets meer dan 70 000 ton teerhoudend asfaltpuin verwerkt door in totaal 10 bedrijven op 12 locaties. Dit gerecycleerd granulaat werd vervolgens verwerkt op 24 werven. De cijfers van de producenten die door CertiPro worden gecertificeerd zijn niet beschikbaar en dus ook niet weergegeven in onderstaande tabel.

Producent	Hoeveelheid (kton)	Aantal werven
A1	10,010	2
A2	0	0
B	10,166	4
C	0	0
D	1,976	1
E	5,301	2
F1	10,569	3
F2	0	0
G	8,903	2
H	4,754	2
I	4,478	2
J	14,536	6
Totaal	70,693	24
Opmerkingen: – De producenten zijn aangeduid met een letter. Indien gevolgd door een cijfer betreft het éénzelfde producent met 2 verschillende productie-eenheden – De hoeveelheden zijn uitgedrukt in ton los gestort gestabiliseerde steenslagfundering (dus inclusief ± 15 % natuurlijk zand en bindmiddel).		

Tabel 9: Overzicht productie Teerhoudend Asfalt 2012 (COPRO)

3.3.3 Werken in 'batch'

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 wordt er bij geen enkel bedrijf gecertificeerd door COPRO vzw systematisch met batchen gewerkt. Hierover kon dus geen bijkomende informatie worden verzameld. Bij CertiPro zijn er wel (2) bedrijven die met batches werken. Deze vielen echter buiten het dataverzamelkader van deze studie.

3.4 Beschrijving resultaten nulmeting

In deze paragraaf worden de resultaten van de 737 monster-analyses besproken, in functie van de beschreven factoren. In de volgende paragraaf (3.5) worden de resultaten statistisch geanalyseerd met als doel significante verbanden tussen een aantal resultaten en invloedsfactoren te identificeren.

Het gaat voor alle duidelijkheid over **alle uitgevoerde externe proeven**. Dit betekent concreet dat er bij het vaststellen van een niet-conformiteit nog steeds een tegenproef kon worden uitgevoerd, of een opwerking van de hoop granulaat kon gebeuren. In principe wordt het negatief resultaat dus nog omgezet in een positief resultaat vooraleer het granulaat op de markt komt. Daarentegen is het wel zo dat externe controle wordt opgevat als een 'steekproef' op de normale werking. In die zin is ze dan ook representatief voor een stroom niet-conform materiaal die het terrein verlaat.

De bespreking van de resultaten is opgebouwd uit 3 delen: per parameter of parametergroep worden eerst de niet-conformiteiten besproken. Vervolgens wordt naar de gemeten waarden (waar beschikbaar) gekeken om gemiddeldes etc. te bepalen. Zoals aangegeven wordt verderop in de tekst de statistische analyse uitgevoerd (paragraaf 3.5).

3.4.1 Fysische verontreiniging

Zoals reeds vermeld in 3.1.1 was er in 2012 nog geen meetmethode beschikbaar voor het meten van de fysische verontreiniging bij zeefzanden. Onderstaande resultaten gelden dus voor gerecycleerde granulaten exclusief de zeefzanden.

3.4.1.1 Niet-conformiteiten

In totaal zijn er **48 monsters op 374 proeven die niet-conform zijn** voor de analyse op fysische verontreiniging. Dit is **12.8 %** van de uitgevoerde controles. Hiervan zijn er:

- **34** niet-conformiteiten voor de test op **vlottende deeltjes**, waarbij de grenswaarde 5 cm³/kg bedraagt.
 - De gemiddelde waarde van de Niet-Conforme resultaten is 8.1 cm³/kg
 - De maximale gemeten waarde 25 cm³/kg (overschrijding met factor 5)
- **19** niet-conformiteiten voor de test '**niet-vlottende verontreinigingen en glas**'. De grenswaarde bedraagt 1.0 % (m/m) voor de som van beiden.
 - De gemiddelde waarde van de Niet-Conforme resultaten bedraagt 1.9%
 - De maximale gemeten waarde 4.1 %

Hierbij dient opgemerkt te worden dat er voor het zeefzand geen proefresultaten beschikbaar zijn, gezien in 2012 nog geen (nieuwe) proef voor de bepaling van de fysische verontreiniging in voege was.

De overschrijdingen (niet-conforme monsters) zijn als volgt verdeeld over de verschillende granulaatsoorten. Wanneer in de tabel 'overige' wordt vermeld, betekent dit dat de andere soorten zijn samengenomen (zie paragraaf 3.2.2 voor de volledige lijst).

Soort	Aantal proeven	Aantal niet-conforme	% niet-conforme
BETON	173	4	2.3
MENG	145	42	29.0
METSEL	14	2	14.3
Overige	42	0	0.0

Tabel 10: Niet-Conformiteiten Fysische verontreiniging per Granulaatsoort

De overschrijdingen zijn als volgt te verdelen per productie-methode.

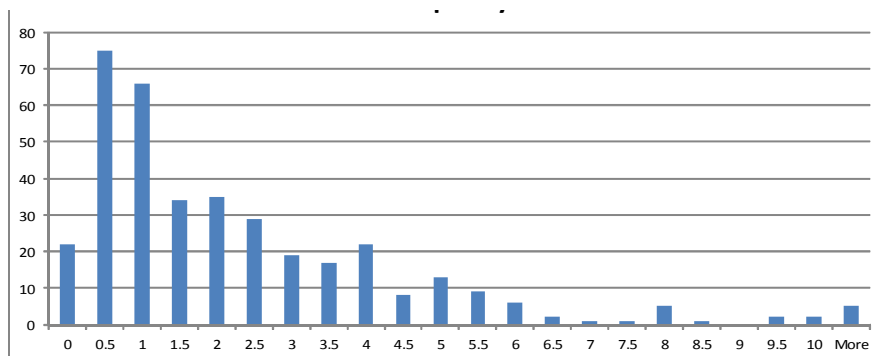
Werking	Aantal proeven	Aantal niet-conforme	% niet-conforme
Vast-vast	133	15	11.3
Vast-mobiel	163	24	14.7
Werf	34	1	2.9
Mobiel-Vast	40	7	17.5
Ander	4	1	25.0

Tabel 11 Niet-conformiteiten Fysische verontreiniging per Werking

Het grootste aandeel overschrijdingen treedt op bij het menggranulaat. Bij de verdeling per werking valt vooral het lage aandeel van de controles op werven op. In paragraaf 3.5 wordt op basis van statistische analyse nagegaan of de factoren 'soort', 'werking', alsook acceptatiebeleid, type installatie, kaliber, ... een significantie invloed hebben op het al dan niet conform zijn van de resultaten.

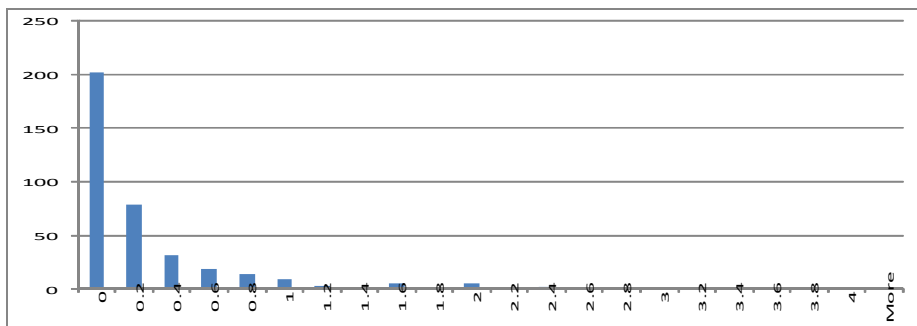
3.4.1.2 Gemeten waarden

De gemiddelde waarde van alle meetresultaten voor **Vlottende deeltjes** bedraagt **2.16 cm³/kg**. (grenswaarde 5 cm³/kg). De verdeling (histogram) van de resultaten is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 4: Histogram Metingen Vlottende Deeltjes (grenswaarde = 5 cm³/kg)

De gemiddelde waarde van alle meetresultaten voor **Niet-Vlottende verontreiniging** bedraagt **0.23 %**. De grenswaarde ligt op 1%. De verdeling van de meetresultaten is weergegeven in onderstaande figuur. De gegevens van tegenproeven zijn niet beschikbaar.



Figuur 5: Histogram Metingen Niet-Vlottende deeltjes (grenswaarde = 1%)

In hoofdstuk 3.4 wordt dieper ingegaan op eventuele statistisch onderbouwde verbanden tussen de gemeten waarden (gemiddelden) en de soort granulaat, de manier van werken, het acceptatiebeleid, kaliber,

Voor de volledigheid wordt in onderstaande tabel de gemiddelde gemeten waarde per granulaatsoort weergegeven, alsook de standaardafwijking (68% valt binnen het interval van + of -1 x de standaardafwijking).

Soort	Gemid. FL (cm³/kg)	SDEV FL	Gemid. X (%)	SDEV X	Gemid. Rg (%)	SDEV Rg
Beton	1.192	1.635	0.072	0.166	0.018	0.163
Meng	3.615	3.027	0.254	0.341	0.202	0.487
Metsel	3.629	2.459	0.215	0.258	0.071	0.186
Asfalt	0.597	0.585	0.016	0.044	0.005	0.023
Rest	1.650	1.597	0.075	0.150	0.000	0.000

Tabel 12: Overzicht gemiddelde waarden Fysische verontreiniging per Soort (FL: vlottende deeltjes, X: niet-vlottende deeltjes, Rg: glas)

3.4.2 Aanwezigheid van asbestvezels

3.4.2.1 Niet-conformiteiten

In totaal zijn er **36 stalen niet conform van de 544 gecontroleerde monsters**. Dit is **6.6%**.

- De gemiddelde overschrijding van de niet-conforme monsters bedraagt 241.3 mg/kg met een standaardafwijking van 204 mg/kg, waar de grenswaarde vastligt op 100 mg/kg.
- De maximale gemeten waarde bedraagt 1140 mg/kg.

De niet-conformiteiten worden in onderstaande tabel per soort onderverdeeld.

Soort	Aantal proeven	Aantal niet-conforme	% niet-conforme
BETON	157	2	1.3
MENG	136	27	19.9
METSEL	17	3	17.6
Zeefzand (b&m)	168	4	2.4
Overige	66	0	0.0

Tabel 13: Niet-Conformiteiten Asbest per Soort

De overschrijdingen zijn als volgt te verdelen per productie-methode:

Werking	Aantal proeven	Aantal niet-conforme	% niet-conforme
Vast-vast	211	14	6.6
Vast-mobiel	267	20	7.5
Werf	57	1	1.8
Mobiel-Vast	0	0	0
Ander	9	1	11.1

Tabel 14: Niet-Conformiteiten Asbest per type Werking

Bij opsplitsing per soort zien we dat de grootste groep niet-conformiteiten zich in het menggranulaat en metselwerkgranulaat bevindt. Voor beton zijn deze beperkt, voor asfalt zijn er zelfs helemaal geen overschrijdingen vastgesteld.

Bij opsplitsing per type werking wordt enerzijds vastgesteld dat er geen controles zijn uitgevoerd op mobiele brekers die op een vaste locatie stonden. Anderzijds scoren werven beter dan vaste locaties met mobiele of vaste breker. Dit is mogelijk te wijten aan het type puin dat wordt verwerkt op werven: vaak gaat het immers over wegenispuin, dat in se zuiverder is dan mengpuin van gebouwen.

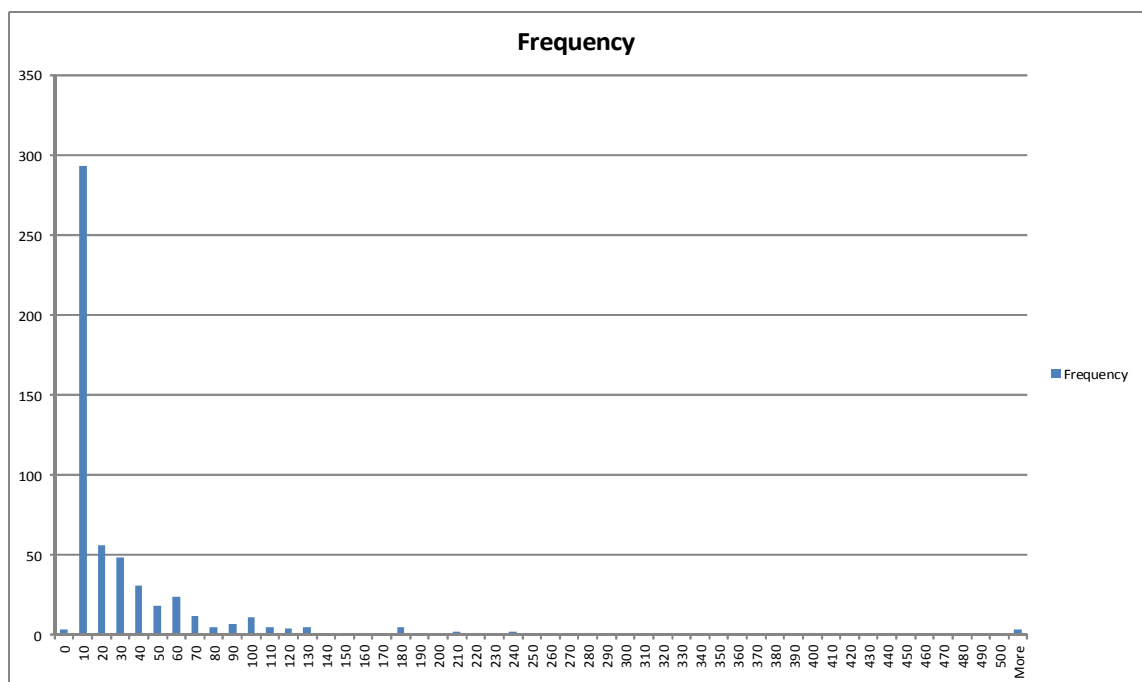
Als aanvullende informatie kan worden meegegeven dat er op de 36 tegenproeven die werden uitgevoerd, nog steeds 10 niet-conform bleken.

3.4.2.2 Gemeten waarden

De gemiddelde waarde van alle meetresultaten voor de basisproef aanwezigheid asbest bedraagt **32 mg/kg**.

Hierbij wordt opgemerkt dat voor de metingen die onder de detectielimiet lagen, de detectielimiet werd aangenomen als waarde, waardoor dit gemiddelde dus hoger ligt dan het feitelijke gemiddelde.

Dit is ook duidelijk in onderstaande histogram: vele metingen werden geïnterpreteerd als waarde 0.7 of 1.0 (dus hoger dan 0.0) wanneer het resultaat onder de detectielimiet uitkwam.



Figuur 6: Histogram gemeten waarden asbestvezels - grenswaarde is 100 mg/kg

Voor de volledigheid wordt in onderstaande tabel de gemiddelde gemeten waarde per granulaatsoort weergegeven.

Soort	Gemiddelde Asbest (mg/kg)	SDEV
Beton	13.78	36.73
Meng	75.04	132.41
Metsel	62.11	58.75
Asfalt	2.52	7.56
AsfaltZeefzand	2.08	3.09
Zeefzand beton & meng	22.00	48.93
Sorteer-granulaat	34.18	39.97
Rest (mengsels)	27.43	43.44

Tabel 15: Gemiddelde waarden & standaardafwijking Asbest per Soort

3.4.3 Chemische verontreiniging

Er werden **529** chemische analyses uitgevoerd. Hierbij werden in totaal **19 niet-conformiteiten** vastgesteld. In totaal dus **3.59 % overschrijdingen**. Deze worden in onderstaande tabel met de getalwaarden samengevat.

Zoals aangegeven bij de methodologie, werden de gemeten waarden van de conforme parameters en proeven niet mee opgenomen in de dataset. In toekomstige studies en/of monitoring zou dit eventueel wel kunnen.

Bedrijf	Werking	Omvang	Acceptatie						Installatie	Soort	Overschreden parameter			
			Gebouw	Wegen	Container	Particulieren	Parken	Risico			Cu	Benzo(a)pyreen	MO	PCBs
B3	VM	M	1	1	1	NA	NA	1	G	BET	0.69			
B14	VV	M	1	1	1	1	NA	NA	G	ASF		8.9		
B15	VV	L	1	1	1	1	NA	1	G	ZZ				0.52
B18	W		1	1	0	0	0	0	G	BET	2.6			
B31	VM	M	0	1	0	1	0	0	P	ZZ		10	1640	
B33	VV	M	1	1	1	1	1	NA	G	ZZ			1060	
B33	VV	M	1	1	1	1	1	NA	G	ASF		9.3		
B43	VV	L	1	1	1	1	1	1	G	ASF		14		
B59	W		1	1	0	0	0	0	G	ZZ			1600	
B61	VV	S	1	1	1	1	NA	0	P	MENG		10		
B79	VV	S	1	1	1	0	0	0	P	ZZ			1050	
B80	W		1	1	0	0	0	0	G	ZZ			3010	
B82	VM	M	1	1	1	1	1	0	P	ZZ	0.83			
B95	VM	S	1	1	1	1	1	0	P	BET	2.1			
B103	VM	M	1	1	1	1	1	0	P	BET				0.8
B108	W		1	1	0	0	0	0	G	ZZ			1140	
B143	VM	M	1	1	1	1	NA	NA	P	BET				1.1
B144	VM	S	1	1	NA	0	0	NA	P	ZZ			1010	
B164	VM	S	1	1	0	NA	0	0	P	BET	2.4			

Tabel 16: Overzicht Niet-Conformiteiten Chemische verontreiniging

In onderstaande tabellen wordt iets verder uitgesplitst naar Werking en Soort.

Werking	Aantal proeven	Aantal niet-conform	% niet-conform
Vast-Vast	212	7	3.3
Vast-Mobiel	257	8	3.1
Werf	55	4	7.2
Mobiel-Vast	0	0	/
Andere	5	0	0.0

Tabel 17: Niet-Conformiteiten Chemisch per type Werking

Soort	Aantal proeven	Aantal niet-conform	% niet-conform
BETON	154	6	3.9
MENG	130	1	0.8
METSEL	16	0	0.0
ASFALT	52	3	5.8
Zeefzand	165	9	5.5
AsfaltZeefzand	5	0	0.0
Sorteer-gran.	4	0	0.0
Andere	3	0	0.0

Tabel 18: Niet-Conformiteiten Chemisch per Soort granulaat

Uit de tabellen kunnen een aantal interessante conclusies worden getrokken:

- Van de lange parameterlijst van het VLAREMA, zijn er **slechts 4 parameters waarop niet-conformiteiten worden vastgesteld**: dit zijn Koper, Benzo(a)pyreen, Minerale Olie & PCB's.
- De overschrijdingen zijn meestal **beperkt** ten opzichte van de grenswaarde.
- De 19 overschrijdingen treden op in **18 verschillende bedrijven**.
- De niet-conformiteiten treden per chemische parameter behoorlijk gegroepeerd op:
 - 6 beton-monsters (3.9% van het geheel). In 4 van de gevallen gaat het over Cu-overschrijding, in 2 over PCB's.
 - 1 meng-monster (0.8% van het totaal) dat overschrijdt op benzo(a)pyreen. Dit is een stof die wordt gevonden in koolteer & uitlaatgassen.
 - 9 zeefzand-monsters (5.5% van het totaal). Alle 7 overschrijdingen voor Minerale olie treden op in Zeefzand.
 - 3 asfalt-monsters (5.8% van het totaal), telkens benzo(a)pyreen
- Wat betreft acceptatiebeleid, omvang & geavanceerdheid van installatie valt niet meteen iets op.
- Voor de werking valt het op dat de controles op werf iets slechtere resultaten schijnen te geven. Dit wordt verder afgetoetst via de statistische analyse.

3.4.4 Samenvattende conclusies conform/niet-conform (globaal)

Wanneer we naar alle stalen kijken in hun globaliteit, zijn er samengevat **in totaal 94 niet-conform op 737 stalen**. Dit is een percentage van **12.8 %**. Hierbij kan het zijn dat 1 staal op verschillende parameters niet-conform is, dit is niet dubbel geteld in het percentage. De belangrijkste onderverdelingen worden in onderstaande tabel gegeven.

	Totaal geanalyseerd	Totaal niet-conform	% niet-conform
Fysische verontreiniging	374	48	12.8
Asbest	544	36	6.6
Chemische verontreiniging	529	19	3.6
Beton	252	12	4.8
Meng	201	62	30.8
Metsel	22	4	18.2
Asfalt	74	3	4.1
Zeefzand	175	13	7.4
Overige	13	0	0.0
Vast-Vast	278	34	12.2
Vast-Mobiel	329	45	13.7
Werk	79	7	8.9
Mobiel-Vast & andere	51	8	15.7

Tabel 19: Overzicht Niet-conformiteiten

Op basis van deze beschrijvende analyse kunnen al een aantal eerste besluiten getrokken worden:

- De niet-conformiteiten situeren zich voornamelijk bij de fysische verontreinigingen. Ook het aantal niet-conformiteiten bij asbest is significant. De chemische verontreiniging lijkt beperkt.
 - Hierbij kan tot op zekere hoogte de vergelijking worden gemaakt met de studie die in 2006 door het VITO in opdracht van de OVAM werd uitgevoerd [Screening van de milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsopvolging van puingranulaten, OVAM, 2006]. Op dat moment werden er voor de chemische verontreiniging nog 11% niet-conformiteiten vastgesteld:
 - 7% overschrijding van de organische parameters (2x EOX, 1X Minerale Olie, 1x benzo(a)pyreen, 2x fenantreen)
 - 7% overschrijding op de zware metalen (6x Cr en Cu)
 - In die zin lijkt de milieuhygiënische kwaliteit alvast op dat punt vooruit gegaan te zijn.
- Er lijken zich meer niet-conformiteiten voor te doen bij het mengpuin (30% van de stalen tov 18% van de metselwerkstalen, 5% van de betonstalen en 4% van de asfalt-stalen).
- Vaste locaties (met vaste/mobiele breker) zijn talrijker in aantal en er zijn ook meer resultaten beschikbaar. Dit leidt tot meer niet-conformiteiten in absolute aantallen. De controles op werven geven minder niet-conformiteiten (9% vs 12-13% voor vaste locaties), mogelijk te wijten aan het zuiverdere wegenpuin dat vaker wordt gebroken op werven.
- Asfalt levert enkel 3 niet-conformiteiten op bij de chemische analyses, en dan nog op aanwezigheid van teer (benzo(a)pyreen). Er zijn geen niet-conformiteiten voor fysische verontreiniging of asbest.

3.5 Bepalen invloedsfactoren via statistische analyse

3.5.1 Methodologie

Op de ingezamelde dataset werd tevens een statistische analyse uitgevoerd, om zo bepaalde tendensen, invloedsfactoren, verbanden, ... te kunnen identificeren en te onderbouwen. Hiervoor werd samengewerkt met het Departement ELEC van de VUB. De analyse omvatte volgende stappen.

3.5.1.1 Definitie onderzoeksvragen

De **eerste vraag** is of er een **verband** is tussen “**niet-conformiteit**” (zowel globaal als voor elke specifieke verontreiniging) en de **kenmerken van het monster**, zijnde granulaatsoort, kaliber & **bedrijfskenmerken** (werking (vast-vast, vast-mobiel, ...) omvang, type installatie, acceptatiebeleid).

Een **tweede vraag** die werd onderzocht is de **invloed** van de genoemde **factoren op de gemeten waarden**.

3.5.1.2 Data-voorbereiding

De data die voor de beschrijvende analyse zijn gebruikt, werden eerst omgezet naar gegevens die door statistiek-software te gebruiken zijn. Dit houdt in dat alle codes zijn uitgedrukt in numerieke getallen en klassen, zodat elke statistische methode binnen de software kan toegepast worden.

Voor **2 factoren** werd na een eerste analyse een **andere voorstelling** van de data gekozen voor het vervolg van de factor-analyse:

- Acceptatiebeleid
 - In eerste instantie werd nagegaan of het al of niet accepteren van **elke stroom** (gebouwen, wegenis, containerparken, ...) **afzonderlijk** invloed had op de uitkomsten (conform zijn of niet, gemeten waarde). De analyse gaf echter geen resultaten – er kan bv. niet worden gezegd dat acceptatie van 'risicostromen' rechtstreeks voor hogere waarden zorgt of tot meer niet-conformiteiten leidt. Dit heeft te maken met het feit dat er verschillende andere invloedsfactoren een invloed kunnen hebben, waardoor de significantie van de individuele geaccepteerde stromen wordt uitgevlakt.
 - Daarom werd voor het vervolg van de analyse het accepteren van de stromen samengevat in een 'code' van 6 digits, waarbij 2 staat voor 'accepteert', 1 staat voor 'mogelijk, kleine stroom', 0 staat voor 'niet geaccepteerd'. Zo staat de code 221202 bij een bedrijf voor:
 - 2 – acceptatie van gebouwenpuin
 - 2 – acceptatie van wegenispuin
 - 1 – kleine stroom van containerbedrijven
 - 2 – acceptatie van particulieren
 - 0 – geen acceptatie van containerparken
 - 2 – acceptatie van TOP's en Grondreiniging
 Op die manier zijn er wel deelgroepen te definiëren van bedrijven met dezelfde 'code', die dus een gelijkaardig aanvaardingsregime hebben.
- Kaliber
 - Ook voor het onderscheid 'grof/continu' voor kaliber, ofte d/D versus 0/D werd de aanpak gewijzigd in functie van de eerste resultaten. Hier trad echter het omgekeerde effect op: er kon geen significant onderscheid worden gemaakt tussen de 2 grote groepen 'grof' en 'continu', en dit wellicht omdat er in de groep 'continu' teveel verschillende deelgroepen aanwezig zijn (0/20, 0/8, 0/40, 0/32, ...) die samen geen 'geheel' vormen. Daarom werd in het vervolg van de analyse elk kaliber als een afzonderlijke deelgroep beschouwd en geanalyseerd. Dit leidde wel tot een aantal conclusies.

3.5.1.3 Statistische analyse

De methodologie wordt opgesplitst in 2 technieken per onderzoeksvraag. De eerste techniek per vraag wordt aanzien als 'preliminair'. Deze techniek geeft bepaalde inzichten en goed interpreteerbare resultaten. De tweede techniek is meer doorgedreven, en kan mogelijke nuances en details weergeven die door de preliminaire aanpak worden gemist.

Voor **onderzoeksvraag 1** (conform of niet) wordt een **categorische analyse** uitgevoerd. Het verband tussen de factoren en het niet-conform zijn van het monster worden factorgewijs onderzocht. Aangezien conformiteit en de factoren nominale/ordinale data (categorisch met of zonder natuurlijke orde) zijn, worden hiervoor **kruistabellen** gebruikt, en frequentietabellen om het cijfermateriaal weer te geven. Concreet wordt de 'factor' opgesplitst in een aantal deelgroepen, waarbij per deelgroep (bv. per soort) wordt aangegeven hoeveel Conforme en Niet-Conforme resultaten optreden op het totaal aantal monsters per deelgroep.

Het verband wordt getoetst aan de hand van **Pearson's Chi-square-test**. De nul-hypothese bestaat erin dat er geen verband wordt weergegeven tussen conformiteit en de gekozen factor. Bijgevolg is de verdeling over de factorniveaus voor de conforme en de niet-conforme monsters gelijk. Dit betekent dat de frequentieverdeling 'Conform' en die voor 'Niet-conform' over de deelgroepen gelijk is. Indien er een significant verband is (dit wil zeggen als de **waarschijnlijkheid dat er géén verband is kleiner is dan 5%** en er dus met 95% zekerheid kan gezegd worden dat er wél een verband is), detecteert de toets een verschil in verdeling. De significante verbanden kunnen rechtstreeks worden geïnterpreteerd aan de hand van de frequentietabellen en grafische weergave.

Deze aanpak is **niet-parametrisch**, wat geen normaliteitsoverweging vraagt. De enige voorwaarde voor deze aanpak is dat de verwachte (onder de nul-hypothese) frequentie per groep minstens 5 is. Wegens een relatief kleine dataset was hier voor sommige toetsen niet aan voldaan (bv. maar 4 monsters genomen op sorteerzeefzand).

Wanneer er een verschil wordt gedetecteerd tussen de verdeling van de conforme en de niet-conforme monsters, gaan we na **op welk niveau deze verschillen gedetecteerd** worden. Initieel werd een logistische regressie uitgevoerd om de causale verbanden te vinden tussen de gemeten variabele en conformiteit. Dit gaf echter geen resultaten. Daarom werd een **log-lineaire odds analyse** uitgevoerd. Hiermee wordt onderzocht welke factoren de kans op conformiteit beïnvloeden, maar er **kan niet aangetoond worden dat dit verband expliciet is**, of dat het lineair is (mogelijk is het van een hogere orde), zoals bij logistische regressie. De analyse vergelijkt of de verhoging/verlaging in kans (odd) significant is ten opzichte van geen stijging of daling. Er wordt een t-toets uitgevoerd op de log(odds) ten opzichte van de nulhypothese 0 ($\log(1) = 0$). Deze analyse laat toe om de grafische representatie kracht bij te zetten en te formaliseren. De significante verschillen tussen de blauwe en rode bar-diagrammen worden gerapporteerd. Deze techniek steunt niet op normaliteit, maar de centrale limietstelling is nodig om aan te tonen dat de gebruikte t-toets voldoende krachtig is. Dit leidt opnieuw tot de veronderstelling dat het verwachte aantal observaties per factorniveau minstens 5 is, wat niet geldig is voor sommige factoren. Er wordt ook als tweede voorwaarde gesteld dat de verschillende factorniveaus onafhankelijk zijn van elkaar, zodat een niveau het andere weinig of niet beïnvloedt.

Voor die factorniveaus waar de aanname van minstens 5 verwachte observaties wordt verworpen, kan men verwachten dat het onderscheidingsvermogen van de toets zakt. De toets zal niet in staat zijn om significantie (p -waarde $< 5\%$) te detecteren, zelfs als deze visueel af te leiden valt uit de bar-diagrammen. Dit kan slechts opgelost worden door meer monsters te verzamelen in die bepaalde subcategorie.

Voor de **kwantitatieve** variabelen (**meetresultaten – onderzoeksvraag 2**) werd een **ANOVA-analyse** uitgevoerd tussen deze variabele en de categorische variabelen (de 'factoren').

De normaliteit van de data werd verworpen, en de kleinschaligheid van de data (in termen van vrijheidsgraden voor de ANOVA-analyse) waren een voldoende argument om de **niet-parametrische equivalent van de one-way ANOVA** uit te voeren: **Kruskal-Wallis (KW)**. Deze test bekijkt eigenlijk of de verdeling van de gemeten waarden van verschillende deelgroepen gelijkaardig is of niet. Het bepaalt de kans dat de verdeling over de verschillende deelgroepen tov de globale verdeling toevallig is, of te wijten aan de deelgroepen (en dus de factoren). Wanneer de KW-analyse een **significant verband vaststelt ($p < 5\%$)**, wordt een **post-hoc** analyse uitgevoerd die toelaat significante verschillen te detecteren op groepsniveau binnen 1 te onderzoeken factor. Voor dezelfde reden (niet-normaliteit), wordt een niet-parametrische equivalent van de t-toets uitgevoerd: **Mann-Whitney (MW)** toets.

Het principe bestaat erin alle resultaten te ordenen en te kijken of ze gelijkmatig voorkomen (bv. 2 types metingen X en Y worden gerangschikt van klein naar groot. XYXYXYX geeft aan dat deze wellicht gelijkaardig verdeeld zijn, terwijl een volgorde XXXXYYYY eerder wijst op een significant verschil).

Het multiple-testing fenomeen beschrijft dat de kans op het maken van een type-I fout toeneemt wanneer verschillende toetsen achtereenvolgens worden uitgevoerd op dezelfde probleemstelling. Dit is het geval als ieder factorniveau paarsgewijs wordt geanalyseerd. Om de globale type-I-fout per factor niet hoger toe te laten dan 5%, werd een Bonferroni-correctie toegepast. Deze correctie voert iedere individuele MW-toets uit met een significantie van $5\%/K$, waarbij K het aantal paarsgewijze combinaties per factor uitdrukt. Dit is een conservatieve aanpak (enkel zeer duidelijke verbanden worden gedetecteerd).

Deze niet-parametrische aanpak steunt niet op normaliteit, maar geeft alleen betrouwbare resultaten voor unimodale verdelingen. Op basis van de bardiagrammen lijkt deze aanname overal geldig, behalve voor puinsoort, hoewel zelfs daar een dominante modus aanwezig is.

3.5.2 Invloedsfactoren 'conform/niet-conform (globaal)'

In eerste instantie werd over alle meetresultaten heen gekeken naar het feit of een **monster Conform of Niet-Conform** is (onafhankelijk van welke parameter (fysisch, asbest, ...) Niet-Conform is).

Voor de analyse werd voor elke 'factor' een frequentietabel opgesteld, waarbij het aantal 'Conforme' en 'Niet-conforme' resultaten werd uitgezet. Dit resulteert in onderstaande tabel. Op basis van de relatieve frequenties (zie voorbeeld voor 'Soort') Conform & Niet-Conform in de tabel, werd een Chi-square-toets (Pearson) uitgevoerd, om te kijken of de verdeling over Conform en Niet-Conform verschillend is voor de verschillende deelgroepen per factor. Dit resulteert in een waarschijnlijkheid p dat de verdeling voor de deelgroepen onafhankelijk is van de factor. Wanneer p heel laag is (als grenswaarde werd 5% of 0.05 aangehouden), betekent dit dat de factor (in onderstaand geval de 'Soort' een invloed heeft op het al of niet Conform zijn van de resultaten).

De geobserveerde frequenties van de verschillende soorten in de totale groep wordt vergeleken met de geobserveerde frequenties van de Conforme resultaten van de soorten en de geobserveerde frequenties van de Niet-Conforme resultaten, en er wordt getest of er tussen deze verdelingen een significant verschil bestaat via de CHI-2-toets. De p -waarde is 0.00, wat wil zeggen dat de kans onbestaande is dat de opdeling in Soorten niet-significant is.

	Type	REST	BET	MENG	MET	ASF	ZZ	AZZ	SORT
CF									
0	Count	0	13	62	4	3	13	0	0
	Obs.Freq. in CF	0	13.7	65.3	4.2	3.2	13.7	0	0
	Obs. Freq. in Werking	0	5.2	30.8	18.2	4.1	7.4	0	0
1	Count	4	239	139	18	71	162	5	4
	Obs.Freq. in CF	0.6	37.2	21.7	2.8	11.1	25.2	0.8	0.6
	Obs. Freq. in Werking	100	94.8	69.2	81.8	95.9	92.6	100	100
	Chi-2	df	p-value						
Test	83.395	7	0.000						

Tabel 20: Frequentietabel Pearson's Chi-2-test - Soort - CF/NCF-globaal

Deze werkwijze werd gevolgd voor elk van de 'factoren' in onderstaande tabel. Wanneer $p < 0.05$ is de kans kleiner dan 5% dat de conformiteit onafhankelijk is van de factor, en heeft de factor dus op dat moment een significante invloed.

Factor	p
Werking (Vast, Mobiel, Werf, ...)	0,79
Omvang (van vaste locaties)	0,69
Acceptatiebeleid (alle mogelijke combi's)	0.61
Installatie-type (primitief of niet)	0,07
Soort puin (beton, meng, ...)	0.00
Kaliber	0.00

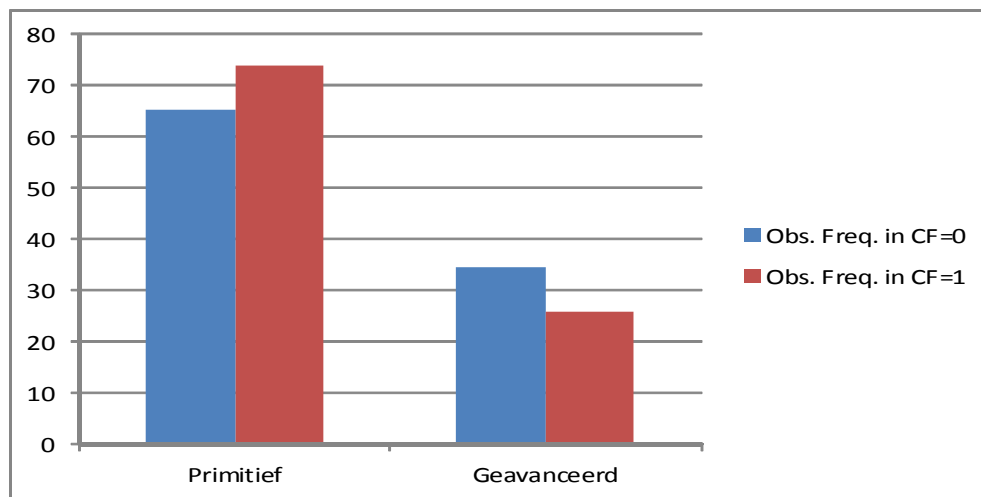
Tabel 21: Kans dat de factor géén invloed heeft op het CF of NCF zijn

Voor 3 factoren is statistisch geen invloed vast te stellen, de statistische test geeft een waarschijnlijkheid groter dan 5% aan dat er een invloed is. De factoren Werking (Vast-Vast, Vast-Mobiel, Werf, ...), omvang (Groot, Klein, Medium) en acceptatiebeleid (codes van 6 digits, zie hoger), hebben dus géén significante invloed op het feit of een monster Conform of Niet-Conform is.

Voor de 3 andere factoren – **Installatie-type, soort puin & kaliber** – is er wel een **significante invloed** ($p < 0.05$). Het speelt dus wel een rol of een monster van een bepaalde soort is, of door een bepaald type installatie werd geproduceerd.

3.5.2.1 Invloed van het installatie-type

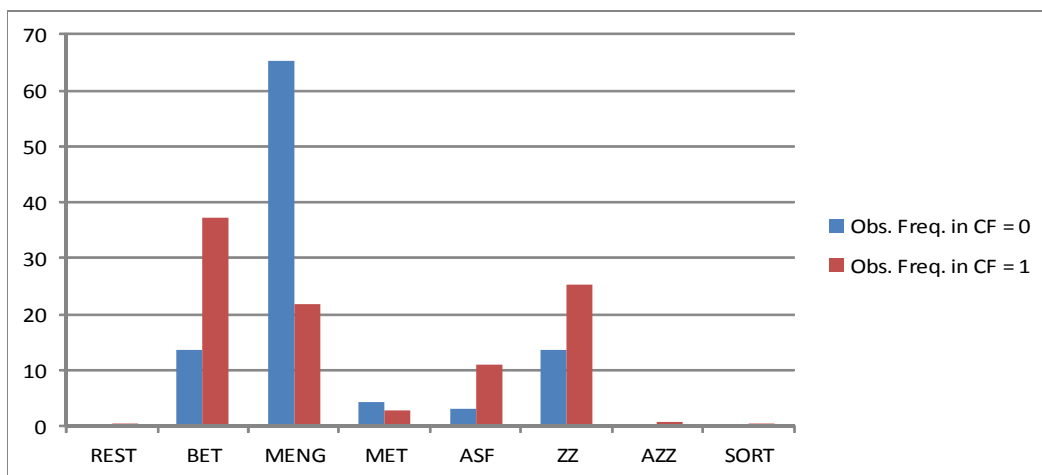
De invloed van het installatietype (primitief of geavanceerd) op het al of niet conform zijn van het monster wordt grafisch weergegeven in onderstaande tabel. Deze toont de frequentie waarin 'conform' (rood) en 'niet-conform' voorkomen voor primitieve en geavanceerde installaties. De verdeling Conform/Niet-Conform is (lichtjes) anders voor beide kenmerken. De blauwe balken geven de relatieve frequentie weer dat een monster niet-conform is, de rode dat een monster Conform is. De figuur geeft aan dat de kans op niet-conformiteit iets hoger is voor de geavanceerde installaties. Dit is wellicht te wijten aan het feit dat deze het ook aandurven om meer vervuilde stromen te accepteren.



Figuur 7: Frequentieverdeling Conform/Niet-Conform per Installatietype

3.5.2.2 Invloed van de granulaatsoort

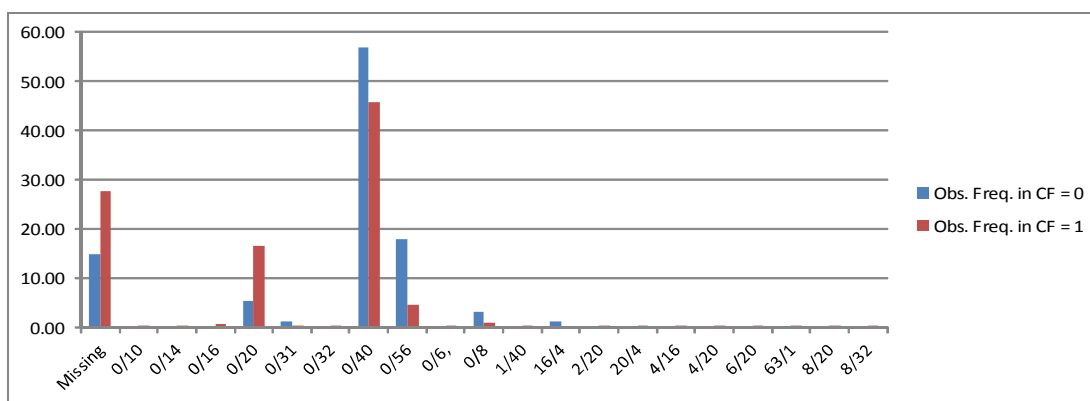
De verdeling van de Conforme resultaten (in het Rood) is duidelijk anders dan de verdeling van de Niet-conforme resultaten (in het Blauw). Dit wordt grafisch weergegeven in onderstaande figuur. Menggranulaat is veel meer aanwezig in de niet-conforme resultaten.



Figuur 8: Frequentieverdeling Conform/Niet-Conform per granulaatsoort

3.5.2.3 Kaliber

De figuur met de frequentieverdelingen hieronder toont een verschil aan tussen 0/40 en 0/56 in vergelijking met het kaliber 0/20. Voor de zeefzanden werd geen kaliber opgegeven, dit is de categorie 'missing'. De meeste niet-conformiteiten zijn dus bij de 0/40 en de 0/56 te verwachten.



Figuur 9: Frequentieverdeling Conform/Niet-Conform per kaliber

3.5.3 Invloedsfactoren fysische verontreiniging – vlottende deeltjes

Voor elk van de factoren in onderstaande tabel werd via de Chi-square-toets bepaald wat de waarschijnlijkheid is dat de 'conformiteit' op de parameter **Vlottende deeltjes** onafhankelijk is van de factor. Deze waarschijnlijkheid wordt aangegeven met de waarde van p. Wanneer $p < 0.05$

0.05 is de kans kleiner dan 5% dat de conformiteit onafhankelijk is van de factor, en heeft de factor dus op dat moment een significante invloed.

Factor	p
Werking (Vast, Mobiel, Werf, ...)	0.02
Omvang (van vaste locaties)	0.24
Acceptatiebeleid (alle mogelijke combi's)	0.82
Installatie-type (primitief of niet)	0.76
Soort puin (beton, meng, ...)	0.00
Kaliber	0.00

Table 22: Kans dat de factor géén invloed heeft op het CF of NCF zijn voor Vlottende deeltjes (FL)

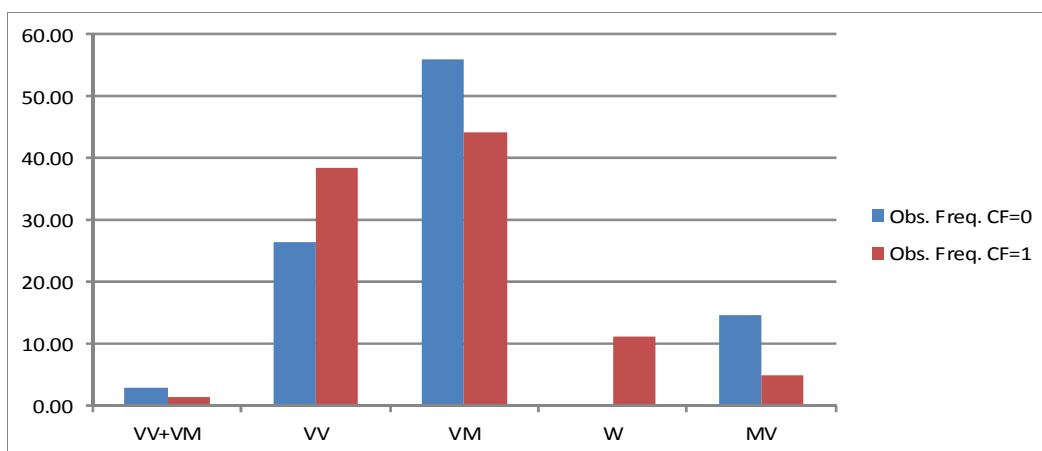
Uit de analyse blijkt dat 3 factoren, **werking, soort & kaliber puin**, een significante invloed hebben op het resultaat van de proef 'Vlottende deeltjes'. Invloed van acceptatiebeleid, installatie-type en omvang kon niet worden vastgesteld. De significante factoren worden hieronder verder uitgediept.

Hierbij werd voor een aantal invloedsfactoren niet enkel naar de verdeling van 'Conform' of niet gekeken, maar werd ook een ANOVA-analyse uitgevoerd op basis van de beschikbare gemeten waarden.

3.5.3.1 Invloed van type Werking op Vlottende deeltjes

Stap 1 – Conform of niet

Uit de log-lineaire analyse blijkt dat er een verhoogde waarschijnlijkheid is voor Conform zijn van 'VV, VM en W' en een verlaagde waarschijnlijkheid voor Niet-Conform zijn van 'VV, VM, W en MV'. Het is echter onmogelijk om eenduidig de verbanden vast te leggen. Uit de grafische weergave hieronder zien we wel een slechtere tendens voor de combinatie Vast-Mobiel (VM) en Mobiele breker op een Vaste-locatie (MV), waar vooral Werven een veel beter resultaat scoren.



Figuur 10: Frequentieverdeling CF/NCF voor Vlottende deeltjes, per Type Werking

Stap 2 – Getalwaarden

Daarnaast werden de getalwaarden in de verschillende deelgroepen van type Werking geplaatst, en werd een niet-parametrische ANOVA uitgevoerd. Op basis van de ANOVA-resultaten op de getalwaarden (metingen) blijkt dat er **significante deelgroepen** zijn, bij **opsplitsing naar Type Werking**. De Post-hoc-analyse toont dat er **onderscheid** gemaakt moet worden tussen **Vast-Vast en Werf**, en tussen **Vast-Mobiel & Werf** ($p < 0.05$ dat er geen invloed is).

Factor 1	Factor 2	Z	p-value
VV+VM	V V	-0.665	0.50605
	VM	-0.796	0.426032
	W	-1.911	0.056005
	MV	-0.572	0.567322
V V	VM	-0.393	0.694319
	W	-3.198	0.001384
	MV	-0.283	0.777177
VM	W	-3.528	0.000419
	MV	-0.026	0.979257
W	MV	-2.543	0.010991

Tabel 23: Post-Hoc analyse per type Werking voor Vlottende deeltjes Geel = significant verschil

Wanneer we voor deze deelgroepen de gemiddelde waarden voor vlottende deeltjes weergeven, kan hieruit geconcludeerd worden dat 'Werf' qua werking beter scoort (lagere waarden) dan Vast-Vast en 'Vast-Mobiel'.

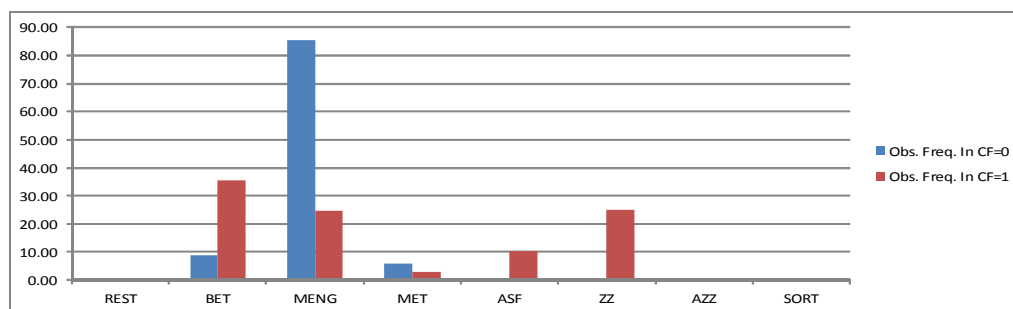
	Gemiddelde FL (cm ³ /kg)
Vast-Vast	2.225
Vast-Mobiel	2.306
Werf	0.997
Mobiel-Vast	2.345
VV+VM	2.775

Tabel 24: Gemiddelde waarde Vlottende deeltjes, per type Werking

3.5.3.2 Invloed van Soort granulaat op Vlottende deeltjes

Stap 1 – Conform of niet

Uit de grafische weergave van de geobserveerde frequenties voor Conform & Niet-Conform blijkt dat er een verhoogde waarschijnlijkheid is voor het voorkomen van Niet-Conform Menggranulaat, en Conform Betongranulaat en Asfaltgranulaat voor de parameter Vlottende deeltjes.



Figuur 11: Frequentieverdeling Conform & Niet Conform per soort voor Vlottende deeltjes

Stap 2 – Getalwaarden

Met de gemeten waarden van alle stalen werd ook een ANOVA uitgevoerd. Uit de analyse van de getalwaarden blijkt dat er significante verschillen tussen de deelgroepen (= de verschillende granulaatsoorten) bestaat. Zo wordt een verschil vastgesteld in de post-hoc tussen Betongranulaat enerzijds en Menggranulaat en Metselwerkgranulaat anderzijds. Daarnaast is er ook een significant verschil in de resultaten tussen Menggranulaat en Asfaltgranulaat, en tussen Metselwerk- en Asfaltgranulaat.

Factor 1	Factor 2	Z	p-value
REST	BET	-1.008	0.313
	MENG	-1.721	0.085
	MET	-1.701	0.089
	ASF	-1.661	0.097
BETON	MENG	-10.695	0.000
	MET	-4.716	0.000
	ASF	-2.581	0.010
MENG	MET	-0.116	0.908
	ASF	-8.13	0.000
MET	ASF	-5.186	0.000

Tabel 25: Post-hoc test (MannWhitney) granulaatsoorten voor Vlottende deeltjes

Op gebied van 'Vlottende deeltjes' zijn de genoemde deelgroepen dus significant van elkaar verschillend wanneer het op de gemeten waarden aankomt. De gemiddelde waarden van de verschillende deelgroepen geven een idee van welke deelgroepen beter/slechter scoren. Ter info, de grenswaarde bedraagt 5 cm³/kg.

	Gemiddelde FL(cm ³ /kg)
BETON	1.19
MENG	3.62
METSEL	3.63
ASFALT	0.60
REST	1.65

Tabel 26: Gemiddelde waarde Vlottende deeltjes, per Soort granulaat

3.5.3.3 Invloed van Kaliber op Vlottende deeltjes

Hoewel wél significant, werd er geen post-hoc-test uitgevoerd, wegens te weinig resultaten per deelgroep, waardoor geen betrouwbare besluiten kunnen worden getrokken. Er konden dus geen significant verschillende deelgroepen worden geïdentificeerd.

3.5.4 Fysische verontreiniging – Niet-steenachtige en glas

Voor elk van de factoren in onderstaande tabel werd via de Chi-square-toets bepaald wat de waarschijnlijkheid is dat de 'conformiteit' onafhankelijk is van de factor. Deze waarschijnlijkheid wordt aangegeven met de waarde van p. Wanneer $p < 0.05$ is de kans kleiner dan 5% dat de conformiteit onafhankelijk is van de factor, en heeft de factor dus op dat moment een significante invloed.

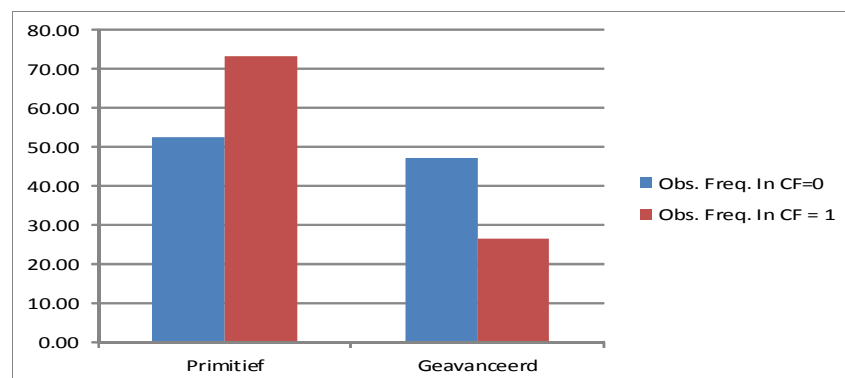
Factor	p
Werking (Vast, Mobiel, Werf, ...)	0.64
Omvang (van vaste locaties)	0.44
Acceptatiebeleid (alle mogelijke combi's)	0.93
Installatie-type (primitief of niet)	0.04
Soort puin (beton, meng, ...)	0.00
Kaliber	0.34

Tabel 27: Waarschijnlijkheid dat Factor geen invloed heeft op CF/NF niet-vlottende deeltjes

De belangrijkste invloedsfactoren voor de aanwezigheid van fysische verontreiniging, meer bepaald de niet-steenachtige fractie, zijn dus het installatie-type en het soort puin. Deze worden in onderstaande verder uitgediept.

3.5.4.1 Invloed installatie-type op niet-steenachtige verontreiniging

De invloed van het installatietype wordt hieronder grafisch weergegeven. De interpretatie leert dat geavanceerde installaties een verhoorde kans op niet-conformiteit lopen. Dit is wellicht te wijten aan het feit dat zij meer risicovolle stromen accepteren.

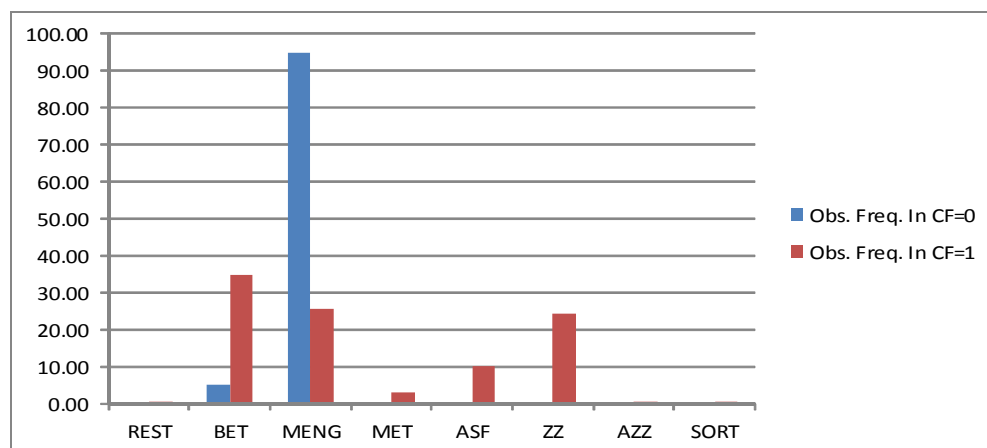


Figuur 12: Frequentieverdeling CF/NCF Niet-vlottende deeltjes per type-installatie

3.5.4.2 Invloed van de Soort granulaat op Niet-Vlottende deeltjes

Stap 1 – conform of niet?

Uit de grafiek met de frequentieverdeling voor Conform en Niet-Conform per soort, valt vooral het verschil tussen menggranulaat en betongranulaat op. Zoals reeds aangegeven kunnen op basis van de beschikbare testen hier geen verdere conclusies uit worden getrokken. Het verband kan niet-lineair zijn, of er kunnen andere factoren meespelen.



Figuur 13: frequentieverdeling CF/NCF per Soort voor Niet-Vlottende deeltjes

Stap 2 – Getalwaarden

Op basis van de gemeten waarden voor alle granulaatsoorten werd nagegaan of er significante verschillen zijn voor de verschillende deelgroepen (dus onafhankelijk van het feit of er veel of weinig Conforme of Niet-Conforme resultaten zijn. Er wordt enkel naar de getallen gekeken). De One-Way-ANOVA op de getalwaarden geeft aan dat er een onderscheid gemaakt kan worden tussen **Beton enerzijds & Menggranulaat anderzijds**. Daarnaast is er ook een onderscheid tussen **Menggranulaat en Asfaltgranulaat** en tussen **Metselwerkgranulaat en Asfaltgranulaat**.

Betongranulaat, asfaltgranulaat en meng- en metselwerkgranulaat zijn dus drie te onderscheiden groepen wat betreft hun gehalte aan niet-vlottende verontreinigingen. De gemiddelde waarde van de verschillende deelgroepen wordt in onderstaande tabel gegeven, als indicatie welke deelgroepen beter/slechter scoren. Opvallend is de veel lagere gemiddeldewaarde bij beton en asfalt ten opzichte van menggranulaat. De normwaarde is 1%/m.

	Gemiddelde waarde (%m)
BETON	0.090
MENG	0.456
METSEL	0.271
ASFALT	0.021
REST	0.075

Tabel 28: Gemiddelde waarde Niet-Vlottende verontreiniging, per Soort granulaat

3.5.5 Invloedsfactoren op Asbest-gehalte

Voor elk van de factoren in onderstaande tabel werd via de Chi-square-toets bepaald wat de waarschijnlijkheid is dat de 'conformiteit' onafhankelijk is van de factor. Deze waarschijnlijkheid wordt aangegeven met de waarde van p . Wanneer $p < 0.05$ is de kans kleiner dan 5% dat de conformiteit onafhankelijk is van de factor, en heeft de factor dus op dat moment een significante invloed.

Factor	p
Werking (Vast, Mobiel, Werf, ...)	0.223
Omvang (van vaste locaties)	0.077
Acceptatiebeleid (alle mogelijke combi's)	0.454
Installatie-type (primitief of niet)	0.769
Soort puin (beton, meng, ...)	0.000
Kaliber	0.057

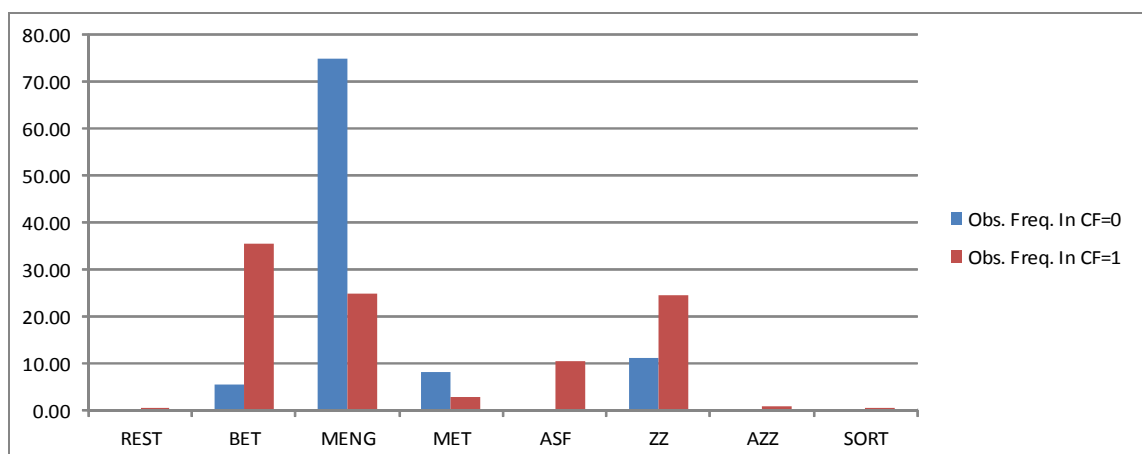
Tabel 29: Waarschijnlijkheid dat de factor géén invloed heeft op CF/NCF voor Asbest

De factoren die een significante invloed hebben op het al of niet Conform zijn op de parameter Asbest zijn dus de **granulaatsoort en het kaliber** (net boven het significantieniveau van 95%).

3.5.5.1 Granulaatsoort

Stap 1 – Conform of niet?

De grafiek hieronder geeft aan dat er vooral voor menggranulaat en betongranulaat, alsook voor zeefzand (brekerzand van beton- en mengpuin) verschillen zijn. De kans dat mengpuin Niet-Conform is, is verhoogd (ten opzichte van de totale verdeling). Dit geldt ook voor het metselwerkgranulaat.



Figuur 14: Frequentie Conform-Niet-Conform per granulaatsoort voor Asbest

Stap 2 – Gemeten waarden

Bij het uitvoeren van de One-Way-Anova & Mann-Whitney-testen op de gemeten waarden voor asbest, per soort, blijken volgende significante deelgroepen:

- Beton verschilt van Meng, Metsel, Asphalt en Zeefzand
- Meng verschilt van Asphalt, Zeefzand en Asphaltzeefzand
- Metsel verschilt van Asphalt, Zeefzand en Asphaltzeefzand
- Asphalt verschilt van Zeefzand.

Om de gedetecteerde verschillen te illustreren, worden de gemiddelden per deelgroep weergegeven in onderstaande tabel. De grenswaarde voor asbest is 100 mg/kg. Hierbij wordt opgemerkt dat voor de analyses waarbij het resultaat onder de detectielimiet lag, de detectielimiet als waarde werd opgenomen, waardoor de gemiddelden in de tabel hoger liggen dan de reële gemiddelden.

	Gemiddelde (mg/kg)
BETON	14.03
MENG	75.05
METSEL	62.10
ASFALT	2.85
ZeefZand	22.09
AsfaltZeefZand	2.32
SORTEERSTROOM	34.25
REST	6.00

Tabel 30: Gemiddelde waarde Asbest-meting per Soort

3.5.5.2 Invloed van Kaliber op Asbest

Er werd geen post-hoc-test uitgevoerd, wegens te weinig resultaten per deelgroep.

3.5.5.3 Invloed op gemeten waarde Asbest van werking & acceptatiebeleid

Uit tabel 29 blijkt dat het al of niet conform zijn van de resultaten niet significant beïnvloed wordt door de manier van werken (vast-vast, vast-mobiel, werf, ...) of door het acceptatiebeleid. Daarnaast werd echter wel een ANOVA uitgevoerd op de gemeten waarden, om te kijken of deze factoren toch geen significante invloed hebben op de gemiddelde waarde (of juist: de 'verdeling') van de gemeten asbest-waarden.

De Kruskal-Wallis-analyse geeft aan dat er wel degelijk een significante invloed bestaat van de factoren 'Werking' en 'Acceptatiebeleid' op de gemeten asbestwaarden, en dat er dus deelgroepen zijn in de totale dataset die significant van elkaar verschillen.

Werking

Uit de post-hoc test (Mann-Whitney) blijkt dat er een significant verschil bestaat tussen '**Vast-Vast**' en '**Werk**'. Ook tussen '**Vast-Mobiel**' en '**Werk**' bestaat er een significant verschil. Ter

illustratie van deze verschillen worden hieronder de gemiddelde waarden per type werking weergegeven:

- Werf: 30.45 mg/kg
 - Werf zonder de uitschieter van 1104 mg/kg : 10.9 mg/kg
- Vast-Vast: 32.35 mg/kg
- Vast-Mobiel: 33.00 mg/kg

Acceptatiebeleid

Gezien de vele deelgroepen (met weinig observaties) voor het acceptatiebeleid was het niet mogelijk om hier een post-hoc-analyse op uit te voeren met de Mann-Whitney-test.

Om toch een zicht te krijgen op het verband tussen de categorische (acceptatiebeleid-codes) en de kwantitatieve (gemeten waarde asbest) variabele, werd een 'Spearman-correlatie' uitgevoerd. De interpretatie van deze test leert dat er een lichte, wel significante, positieve correlatie bestaat:

Het accepteren van meerdere types stromen (verschillende herkomst), leidt tot licht verhoogde gemeten asbestwaarden. Een ruwe interpretatie hiervan kan zijn dat wanneer méér stromen worden aanvaard, er een verhoging van de gemeten asbestwaarden met 10% optreedt.

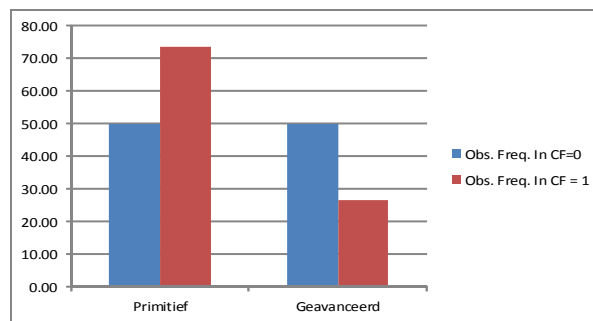
3.5.6 Invloedsfactoren op de chemische verontreiniging

Voor elk van de factoren in onderstaande tabel werd via de Chi-Square-toets bepaald wat de waarschijnlijkheid is dat de 'conformiteit' onafhankelijk is van de factor. Deze waarschijnlijkheid wordt aangegeven met de waarde van p. Wanneer $p < 0.05$ is de kans kleiner dan 5% dat de conformiteit onafhankelijk is van de factor, en heeft de factor dus op dat moment een significante invloed.

Factor	p
Werking (Vast, Mobiel, Werf, ...)	0.238
Omvang (van vaste locaties)	0.538
Acceptatiebeleid (alle mogelijke combi's)	0.997
Installatie-type (primitief of niet)	0.020
Soort puin (beton, meng, ...)	0.356
Kaliber	0.596

Tabel 31: Waarschijnlijkheid dat de factor géén invloed heeft op het CF of NCF zijn voor de Chemische verontreiniging

Uit de tabel blijkt dat enkel het **type installatie** een significantie invloed heeft. Deze wordt hieronder grafisch weergegeven. Er is een duidelijk verschil in verdeling. Door de aard van de analyse en de testen mag er echter niet rechtstreeks worden geconcludeerd dat de ene type-installatie beter of slechter scoort dan de andere.



Figuur 15: Frequentieverdeling CF en NCF voor type-installatie voor chemische verontreiniging

3.5.7 Kruisverbanden tussen de gemeten waarden van verschillende parameters

Er werd via een lineaire regressieanalyse ook geverifieerd of er een verband bestaat tussen de gemeten waarden van asbest, vlottende verontreiniging en niet-vlottende verontreiniging. Uit deze analyse kwamen echter geen significante verbanden naar voren. De drie elementen staan volledig los van elkaar.

3.6 Besluiten

Samenvattend wordt in onderstaande tabel nog eens de waarschijnlijkheid gegeven (= de resultaten van de verschillende statistische testen voor alle factoren op de gemeten waarden en het al of niet conform zijn) dat de factor géén invloed heeft op het resultaat. Als de kans kleiner is dan 0.05 wordt er dus geconcludeerd dat de factor **ZEKER WEL** een invloed heeft, met andere woorden, dat het zeer onwaarschijnlijk is (kleine kans) dat de factor geen invloed heeft. De gele vakjes zijn degene met $p < 0.05$, of dus waar er met 95% zekerheid kan worden gesteld dat de factor links opgesomd een significante invloed heeft op de resultaten van de parameter bovenaan in de tabel (CF = het al of niet Conform zijn van het monster (all), van de test op vlottende deeltjes (FL), van de test op niet-vlottende deeltjes (Xg), asbest of Chemische verontreiniging ; 'waarden' = de gemeten waarden zijn op te delen in significante deelgroepen).

	All	FL		Xg		Asbest		Chemisch
	CF	CF	Waarden	CF	Waarden	CF	Waarden	CF
Werking (VV, VM, ...)	0.786	0.016	0.009	0.642	0.386	0.223	0.007	0.238
Omvang (enkel vaste)	0.476	0.123		0.258		0.077	0.512	0.343
Acceptatiebeleid	0.606	0.815	0.164	0.928	0.345	0.454	0.005	0.997
Installatietype	0.074	0.759	0.088	0.044	0.082	0.769		0.020
Soort	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.356
Kaliber	0.002	0.001	0.000	0.912	-	0.057	0.000	0.596

Figuur 16: Samenvatting Statistische analyse significante invloedfactoren (geel = $p < 0.05$ = significante invloed)

Uit de statistische analyse kunnen volgende conclusies worden getrokken:

- De **Werking** (Vast/Mobiel, ...) heeft invloed op:
 - de **vlottende deeltjes**, zowel wat betreft **conformiteit** als wat betreft de **gemeten waarden**.

- De ANOVA geeft aan dat 'Werf' significant verschilt van 'Vast-vast' en 'Vast-Mobiel' (de gemiddelde waarde ligt lager).
 - de **gemeten asbest-waarden**. Hierin zijn dezelfde deelgroepen te onderscheiden: Werf verschilt significant van Vast-Vast en Vast-Mobiel.
- De werking heeft geen significante invloed op de chemische resultaten, het conform zijn van Asbest-meting en op de niet-vlottende deeltjes.
- De **Omvang** heeft slechts beperkte invloed (op conformiteit vlottende deeltjes & asbest), die nergens 95% significant is. Deze parameter moet in de toekomst dus misschien niet verder worden meegenomen.
- Het **Acceptatiebeleid** heeft een significante invloed op de **gemeten waarden voor asbest**.
 - De interpretatie van de resultaten leert dat er hogere gemeten asbestwaarden optreden wanneer meer verschillende stromen worden geaccepteerd.
- Het acceptatiebeleid heeft verder weinig invloed, behalve een lichte voor de vlottende bestanddelen.
- Hierbij wordt nog eens benadrukt dat:
 - er voor het acceptatiebeleid een zescijfer-code werd gebruikt
 - deze werden ingeschat door de controleurs van COPRO en dat dit dus een zeer indicatieve manier is om deze factor mee te rekenen.
- Het **Installatietype** (geavanceerd/primitief) heeft een invloed
 - op het **conform zijn of niet van de niet-vlottende verontreinigingen** (alsook niet-significant op de gemeten waarden ervan).
 - op het **conform zijn van de chemische proeven**. Het verband (beter/slechter) is hier echter niet met statistische methoden eenduidig te detecteren
 - Ook deze factor werd indicatief ingeschat door de COPRO-experts en de conclusie dient met voorzichtigheid te worden behandeld. Verfijning in deze beoordelingstechniek kan een aandachtspunt zijn voor toekomstige monitoring.
- De **granulaatsoort** heeft een heel duidelijke invloed **op alle parameters** zowel conformiteit als op de gemeten waarden, **behalve voor de chemische verontreiniging**.
- Het **kaliber** heeft voornamelijk invloed op de **fysische verontreiniging** en op **asbest-waarden**.

Dit betekent dat voor de toekomstige monitoring zeker **per soort** en liefst ook per kaliber wordt gekeken. De **werking** heeft een belangrijke invloed. Hieruit kan worden afgeleid dat Werven beter scoren, en dat meer controle hierop niet per se nodig is – tenzij de werven nu te weinig worden gecontroleerd, waardoor er ook weinig niet-conformiteiten worden vastgesteld. Zoals gezegd is dit soort analyses (voldoende controle of niet?) echter niet het doel van voorliggende studie.

Het **acceptatiebeleid** en het **installatie-type** spelen een rol volgens de analyse. Doch deze factoren konden slechts bij benadering worden ingeschat. Hiervoor dient een **duidelijk classificatiekader opgesteld** te worden als men deze factoren mee wil nemen in vervolganalyses.

4 Monitoring van de milieuhygiënische kwaliteit

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten geproduceerd volgens het Eenheidsreglement kan worden opgevolgd de komende jaren, teneinde hier desgewenst het beleid en specifieke maatregelen op af te stemmen. Belangrijk hierbij is dat deze monitoring een evenwicht zoekt tussen praktische haalbaarheid & betaalbaarheid enerzijds en anderzijds de veelheid aan gegevens die interessant kunnen zijn om bij te houden en te analyseren.

Concreet worden eerst een aantal mogelijke opties voor de monitoring naast elkaar gezet, die met de relevante stakeholders (zie hoofdstuk 2) werden besproken. De verschillende scenario's worden beschreven, en telkens wordt hiervan een SWOT analyse gemaakt om de verschillende opties tegenover elkaar af te wegen.

Het scenario dat op basis van het sectoroverleg het meest interessante wordt bevonden, wordt vervolgens in detail uitgewerkt, met inachtnaam van de te zetten stappen door de verschillende partijen (overheid, sector, certificatie-instellingen, labo's, ...) bij implementatie van het scenario, alsook met een aantal vragen die verdere behandeling vergen.

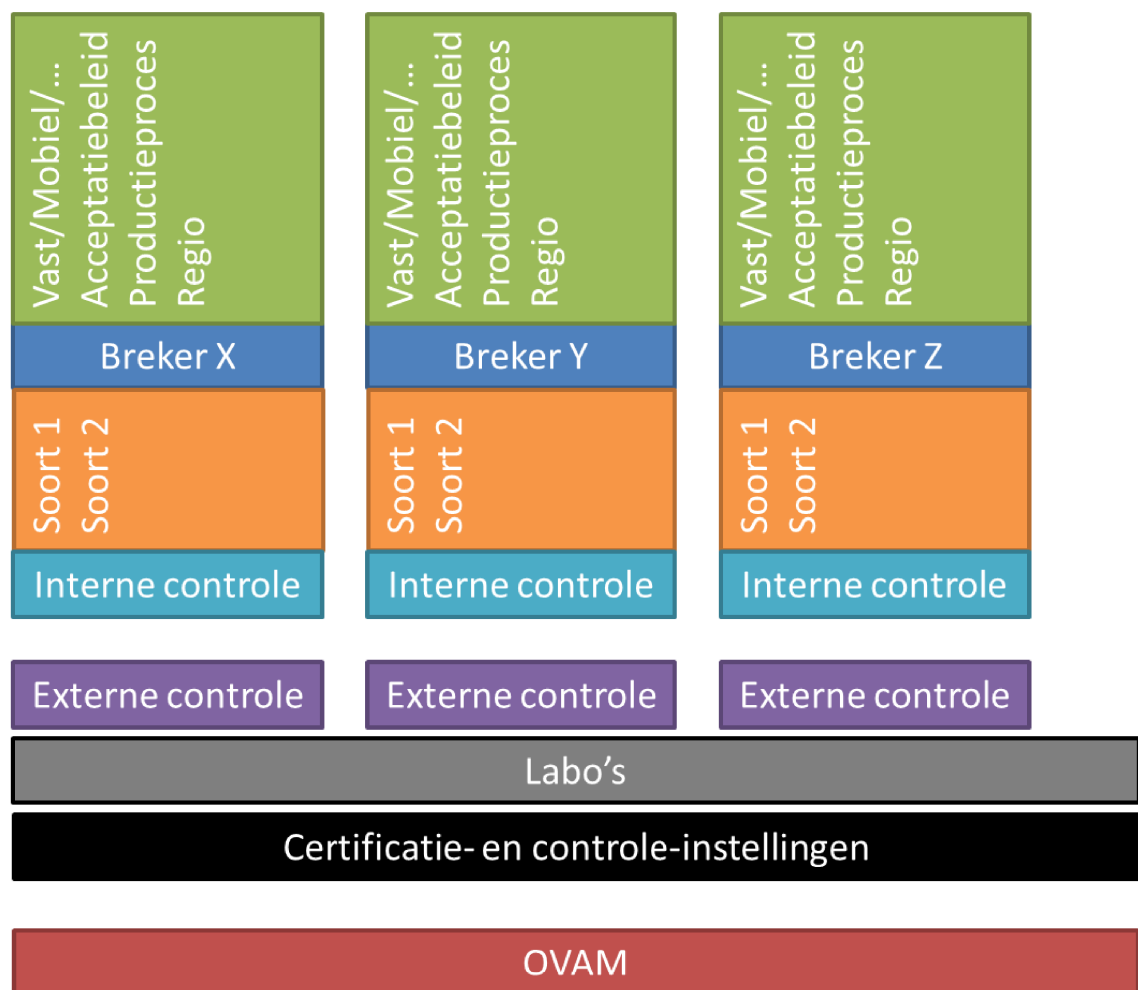
4.2 Mogelijke monitoringscenario's

Wat betreft 'milieuhygiënische controle' is de sector op dit moment in schematische vorm georganiseerd zoals op onderstaande figuur. Er zijn verschillende breekbedrijven, met elk hun manier van werken, hun acceptatiebeleid, hun type installatie, ... die verschillende soorten granulaten produceren: betongranulaat, menggranulaat, zeefzand,

Conform het Eenheidsreglement gebeurt er een regelmatige interne controle op de geproduceerde granulaten. De resultaten van de zelfcontrole worden bijgehouden in een beproevingsregister. Voor de fysische verontreiniging en verontreiniging met asbest bestaat dit op papier, eventueel ook in elektronische vorm (bv. MS Excel). Voor de chemische analyses bezorgt het externe labo een rapport (PDF, papier, Excel) aan het bedrijf en aan de certificatie-instelling.

De externe controles zijn aanvullend op de interne controle. Deze externe controles verlopen via laboratoria, die de resultaten overmaken (PDF, papier) aan de certificatie-instellingen. De certificatie-instelling houdt per bedrijf & per locatie een dossier bij. Omwille van 'eenduidigheidsregels' bij labo's en certificatie-instellingen, moeten er papieren versies, PDF's met elektronische handtekening van de documenten, ... bestaan die geen manipulatie toelaten.

De OVAM komt niet rechtstreeks tussen in de relatie breker – certificatie-instelling, maar bepaalt wel mee het speelveld, door het Eenheidsreglement, het VLAREMA, Daarnaast bestaat er via het EHR ook de informatieplicht voor de certificatie-instellingen. Dit komt neer op het overmaken van een jaarlijkse overzichtstabel van geproduceerde granulaatsoorten, het aanleveren van eventuele specifieke informatie en het ter beschikking stellen van een digitale lijst met het aanbod aan gerecycleerde granulaten.



Figuur 17: Schematische weergave werking sector & mogelijke informatiebronnen voor monitoring

Op basis van deze situatie zijn er meerdere mogelijkheden denkbaar om de (milieuhygiënische) 'kwaliteit' van de geproduceerde gerecycleerde granulaten te monitoren, of te meten op verschillende momenten. Deze worden hieronder beschreven.

4.2.1 Gebruik van alle gemeten waarden bij (interne &) externe controle

Het ligt in eerste instantie voor de hand om te vertrekken van de gegevens betreffende milieuhygiënische kwaliteit die nu reeds worden gegenereerd. Er is immers al verplichting om interne controle te doen op gezette tijdstippen en de certificatie-instellingen verzamelen jaarlijks een grote hoeveelheid gegevens via de labo's die voor hen de externe controle-monsters analyseren.

Indien deze meetresultaten worden samengebracht, gekoppeld aan de **monsterinformatie** (soort, kaliber), en gekoppeld aan **bedrijfsinformatie** (werking, installatietype ...) ontstaat een dataset zoals deze voor de nulmeting in voorliggend rapport is gebruikt. Deze dataset laat een grondige analyse toe, ook van de invloedsfactoren, op basis van statistische principes. Op deze manier worden de meetresultaten die nu reeds worden gegenereerd effectief en optimaal benut.

Pro (sterktes) – Doordat de dataset 'volledig' is, kunnen de beste inzichten in de 'gemiddelde kwaliteit' ten opzichte van de normwaarden worden bekomen – Een grote dataset laat toe bepaalde invloedsfactoren met een zekere significantie te identificeren – Indien enkel de externe controle-resultaten worden gebruikt (labo-certificatie-ovam) is er geen directe meerkost voor de bedrijven zelf	Contra (zwaktes) – Complex systeem – Er zijn duidelijke afspraken nodig in verband met gebruik van eventueel vertrouwelijke gegevens – Een investering is vereist in data-management & afspraken tussen verschillende partijen. Deze investering (voor labo's, certificatie-instellingen) kan onrechtstreeks wel doorgerekend worden aan de bedrijven – De haalbaarheid op korte termijn is beperkt door het aantal te zetten stappen.
Opportunities – Indien ook de interne resultaten door bedrijven naar een centraal data-systeem gestuurd worden, kan de certificatie-instelling een deel van het 'controle-werk' automatisch en vanop afstand (ipv ter plaatse) uitvoeren. Hier zijn uiteraard ook andere nadelen aan verbonden die deze studie te buiten gaan. – Een digitale databank zou toelaten om ook andere interessante informatie te verzamelen (bv. hoeveelheden) en aan elkaar te koppelen. – Een volledige dataset laat toe om bv. de invloed van een nieuw normenkader te evalueren. – Indien ook interne resultaten worden meegenomen, kan de relatie tussen zelfcontrole en externe controle worden bekeken en kan de controlefrequentie per parameter worden geoptimaliseerd. – Een grote databank kan ook worden gevoed door andere materiaalstromen, bv. via de grondstoffenverklaringen, of via een gelijkaardig systeem dat reeds bij OVAM bestaat ivm bodemverontreiniging.	Bedreigingen – Complex systeem laat niet per definitie toe om eenduidige conclusies te kunnen trekken. – Indien ieder bedrijf toelating moet geven voor het gebruik van de data, bestaat het risico dat het systeem nooit volledig zal werken. Het systeem kan wel via wetgeving afdwingbaar gemaakt worden, maar dan dient hiervoor initiatief genomen te worden. – 'Concurrentie' tussen certificatie-instellingen kan leiden tot het niet willen ter beschikking stellen of samenvoegen van data, of het niet willen laten analyseren van datasets door organisaties gelieerd aan concurrenten (CertiPro – VITO vs. COPRO vzw) – De complexiteit kan dermate groot worden dat het systeem of de dataset niet door 'derden' kan worden gebruikt. De continuïteit in conclusies is in dat geval niet te waarborgen. – indien ook interne resultaten worden meegenomen, is de representativiteit minder groot, gezien over het algemeen wordt aangenomen dat de interne controleresultaten minder betrouwbaar zijn. Dit effect dient eerst verder uitgediept te worden.

In dit scenario dienen in overleg tussen de verschillende betrokken partijen een aantal keuzes te worden gemaakt:

- Een data-uitwisseling-standaard moet worden vastgelegd, zodat data makkelijk van instantie 1 (bv. het labo) naar instantie 2 (bv. de OVAM of COPRO/CertiPro) kan worden getransfereerd.
- Op welk punt en niveau worden de data-bestanden samengevoegd? 2 bestanden van de verschillende certificatie-instellingen, of 1 bestand bij OVAM dat voor elk van beiden voor hun deel toegankelijk is?
- Wie is verantwoordelijk voor het beheer van de databank en de onderdelen? Hoe worden de kosten verdeeld en verrekend?
- Worden interne controles wel/niet mee opgenomen? Op welke termijn? (sowieso moet eerst goed onderzocht worden of deze interne controleresultaten de databank versterken of net niet).
- Welke bedrijfskenmerken moeten mee worden opgenomen in databank? Op welke manier worden deze bepaald en door wie?

Variante: Gebruik van de resultaten (conform/niet-conform) bij (interne &) externe controle

Een variant op het eerste scenario is dat niet de gemeten waarden voor de verschillende proeven worden bijgehouden, maar enkel het resultaat, 'Conform' of 'Niet-Conform', in een databestand wordt verzameld. In een nog meer vereenvoudigde variant worden enkel de Niet-conformiteiten gemeld of doorgegeven naar een centraal bestand. Dit genereert een lichtere data-flow.

Pro (sterktes) – Extra 'anonimisering' van de resultaten – Vereenvoudiging van de overdracht van data – Eenvoudiger systeem	Contra (zwaktes) – Verlies aan informatie: geen inzicht in gemiddelde kwaliteit en graad van overschrijding – Onmogelijk om de invloed van een nieuw normenkader na te gaan
Opportunities – ...	Bedreigingen – Door het gebrek aan detailinformatie worden conclusies getrokken die niet voldoende onderbouwd zijn. – Vastleggen verantwoordelijkheid doorgeven 'niet-conformiteit'

4.2.2 Gebruik van een deelset van de beschikbare data

Uit de data die beschikbaar is bij de bedrijven en/of certificatie-instellingen (via de labo's) kan een deelset, een representatieve steekproef, worden genomen en geanalyseerd.

Pro (sterktes) – De kostprijs & de belasting voor de betrokken partijen is beperkter – De gemiddelde kwaliteit kan nog steeds bepaald worden – De uitvoering kan onafhankelijk van de certificatie-instellingen gebeuren (mits mogelijkheid verkrijgen dataset tegen betaling of via informatieplicht) – Er kan 'ad hoc' gewerkt worden, met specifieke focus, en met wisselende (uitvoerende / aanleverende) partners.	Contra (zwaktes) – Opvangen nieuwe trends wordt moeilijker – De foutenmarge op eventuele conclusies wordt groter, waardoor alle besluiten aangevochten kunnen worden. – De deelset moet dermate groot zijn om representatief te zijn dat het verschil met Scenario 1 (alle data) beperkt wordt – Het systeem is 'discontinu'. Een permanente monitoring kan niet worden gerealiseerd.
Opportunities – Gerichter onderzoek in deel-sectoren mogelijk (bv. focus op Vaste locaties met mobiele breker, of op 'mengpuin')	Bedreigingen – Manier van selectie moet worden vastgelegd in consensus. Viseren mag niet de bedoeling zijn. – Enquêteering laat vrijere antwoorden toe – Bedrijven/certificatie-instellingen moet worden opgelegd om data te delen

Te maken keuzes:

- Manier van gegevensverzameling: random-selectie uit dataset certificatie-instellingen, enquêtering, informatieplicht, ... of gerichte data-verzameling in 'probleemgebieden'.
- Omvang van de deelset om representatief te zijn

4.2.3 Afzonderlijke dataverzameling & interpretatie van gemeten waarden

Wanneer het onmogelijk is om op 'continue basis' de gegevens van de certificatie-instellingen en de bedrijven te gebruiken, bestaat een alternatief erin dat er naast de huidige manier van werken wordt gewerkt. In dit geval wordt er (door de overheid?) een afzonderlijke monstername georganiseerd, waarvan de analyseresultaten kunnen worden gebruikt voor de monitoring.

Pro (sterktes) – Onafhankelijk van de huidige werking van de sector en certificatie: geen akkoord en toelating nodig voor uitwisseling van data, geen conflict met regels voor certificatie-instellingen – Onafhankelijkheid tussen monsternemer en bedrijven	Contra (zwaktes) – Er is een voldoende aantal analyses nodig om representatief te zijn en conclusies te kunnen trekken – Er ontstaat een onduidelijkheid omtrent wat de consequenties zijn wanneer overschrijdingen worden vastgesteld door deze analyses. – Bijkomende toelating bedrijven nodig – De vraag is of het wenselijk is om 'dubbel' werk te doen. Uit de stakeholdersbevraging blijken geen grote problemen met de huidige manier van werken van de controle- en certificatie-instellingen. Er worden kosten gemaakt die niet nodig zijn. – Ervaring in praktijk is lager bij partijen anders dan de certificatie-instellingen
Opportunities – Bij de controle-bezoeken kunnen ook andere zaken worden gecontroleerd/bemonsterd, bv. het puin – in het licht van de acceptatiepolitiek – Gerichte data-verzameling mogelijk.	Bedreigingen – Wetgeving nodig die aparte monstername toelaat/afdwingt

Te maken keuzes:

- Wie is verantwoordelijk, wie voert monstername uit? OVAM, milieu-inspectie, ...
- Welke partijen te bemonsteren, frequentie, wat meten, ...

4.2.4 Gebruik van andere indicatoren

Naast de informatie die kan worden gehaald uit analyses van fysische verontreiniging, aanwezigheid van asbest en chemische verontreiniging, is het denkbaar dat er andere indicatoren bestaan die een goed beeld geven van de huidige milieuhygiënische kwaliteit en de evolutie ervan in de tijd. Hierbij kan worden gedacht aan:

- De hoeveelheid **residu**, het restafval dat wordt gestort door de puinverwerkende bedrijven. De basislogica zou zijn: hoe meer residu, hoe beter er wordt gesorteerd. Er zijn echter een aantal belangrijke nadelen: meer sorteren kan ook als oorzaak hebben dat er meer verontreinigd puin is binnengekomen, zonder dat er een verbetering aan de eindkwaliteit zichtbaar is.
- De **controlefrequentie** is volgens het Eenheidsreglement afhankelijk van de voorgaande resultaten. In principe betekent het aantal bedrijven dat op de minimale frequentie zit en het aantal bedrijven dat op een hoge frequentie zit een goede graadmeter.
- Het **aantal geweigerde vrachten** zou kunnen aangeven hoe 'serieus' een breker met zijn job bezig is. Hierbij spelen echter zoveel effecten, en er wordt hierop toch niet gecontroleerd, dat het momenteel onmogelijk is om deze factor als indicator voor de kwaliteit te gebruiken. Het zou wel een parameter zijn die in een statistische analyse meegenomen wordt (presteren brekers die veel weigeren beter of niet?)
- Het meten van het **sulfaat-gehalte** als pars pro toto voor fysische verontreiniging. Sulfaten is echter enkel een indicator voor de aanwezigheid van bepaalde bestanddelen, en dekt daarmee niet het hele domein.

De conclusie uit bovenstaande denkoefening, die ook overlegd is met de stakeholders, is dat er op dit moment geen wetenschappelijke onderbouwde indicatoren zijn die een rechtstreeks verband leggen met de algemene milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten.

Ook uit de nulmeting blijken geen verbanden die monitoring via enkele eenvoudige parameters zouden rechtvaardigen.

4.3 Preferentieel scenario in meer detail uitgewerkt

Uit de gesprekken die gevoerd werden kwam naar voren dat er een voorkeur bestaat om te vertrekken van de gegevens die momenteel al worden gegenereerd door te werken volgens het Eenheidsreglement. In eerste instantie worden de resultaten van de externe controles door de certificatie-instellingen (en de laboratoria) als goede basis voor kwaliteitsmonitoring beschouwd. Men is vragende partij om deze dataset bijeen te brengen en op basis hiervan monitoring uit te voeren, op de gemeten waarden zelf. Dit is dus het eerste scenario geschetst in paragraaf 4.2, waarbij voorlopig de interne-controle-resultaten buiten beschouwing worden gelaten.

4.3.1 Praktische implementatie

STAP 1 – Monsterneming Externe Controle

De monsterneming gebeurt zoals ze nu reeds gebeurt in de praktijk, in het bijzijn van de certificatie-instelling overeenkomstig de CMA-procedure. De certificatie-instelling noteert voor het monster de **Soort**, het **Kaliber**, de **Datum** & het **Bedrijf**. Bij het nemen van het monster kan de controleur de bedrijfskenmerken zoals deze in de databank zijn opgeslagen verifiëren.

STAP 2 – Analyse door Labo

Het externe labo voert de proeven uit zoals nu reeds het geval is. De resultaten van de proeven (meetwaarden) kunnen verschillende paden volgen:

- Lang traject: Labo slaat data op in eigen systeem. Data worden omgezet naar structuur (template) van de certificatie-instelling. De certificatie-instelling zet de individuele resultaten per monster (incl. 'Soort', ...) samen in grote databank. Dit databestand kan worden samengevoegd met eventuele **andere databestanden** (bedrijfskenmerken, data van andere certificatie-instellingen). Dit kan perfect in MS Excel, maar ook in andere formats.
- Verkort traject: Labo schrijft meetgegevens rechtstreeks weg naar een (online) databestand. De gegevens zijn op dat moment zichtbaar voor het Labo, maar ook voor de certificatie-instelling, en eventueel ook voor het bedrijf en voor de overheid (OVAM). Hierbij dient er wel over gewaakt te worden dat:
 - data niet manipuleerbaar zijn (bedrijven die bepaalde zaken in hun voordeel wijzigen)
 - de gegevens voldoende beveiligd (toegang, encryptie) zijn tegen fraude, hackers, ..., dus tegen invloeden van 'buitenaf'
 - data eenduidig worden vastgelegd. Labo's en certificatie-instellingen dienen nog steeds over een uniform, eenduidig proefresultaat te beschikken (PDF of papieren rapport van laboratoria naar certificatie-instellingen)
 - anoniem zijn voor een aantal partijen: er is een duidelijk gebruikersbeheersysteem nodig waarbij bv. de OVAM enkel de algemene (anonieme) gegevens te zien krijgt, het labo enkel zijn klanten, de certificatie-instelling enkel de bedrijven die bij hen zijn aangesloten, ...

Voor dit verkort traject kan inspiratie gehaald worden bij de initiatieven die de OVAM reeds opzette, of aan het opzetten is, voor de verwerking van gegevens rond bodemkwaliteit van percelen, en rond de grondstoffenverklaringen van afvalstoffen die als bouwstof zouden worden gebruikt. Hier wordt via een XML-tabel data van bij het labo rechtstreeks in een OVAM-databank geladen. In die zin zou de OVAM een gelijkaardige databank voor proefresultaten gerecycleerde granulaten kunnen opzetten.

STAP 3 – Toevoegen bedrijfsgegevens – Codering & Anonimisering

Wanneer de monitoring ook het bepalen van bepaalde bedrijfskenmerken (werking, installatietype, acceptatiebeleid, ...) moet toelaten, dienen deze gegevens aan de meet-resultaten toegevoegd te worden. De certificatie-instellingen lijken de bestgeplaatste partij om deze informatie te verzamelen (eventueel kan dit in overleg met de bedrijven) en up-to-date te houden in een databestand. De link met de meetgegevens kan via de bedrijfslocatie die bij de monsternamen reeds is gecodeerd, gebeuren.

De meest relevante parameters om bij te houden zijn:

- werking (Vast-Vast, Vast-Mobiel, Werf ...) en voor werven het type werf & de omvang
- type installatie. In de nulmeting werd enkel 'geavanceerd' of 'primitief' gebruikt. Dit kan worden verfijnd. Er wordt echter **aanbevolen** om deze factor eerst op een deelset van de totale databank uit te diepen, vooraleer hem volledig in de data-set te implementeren. Zo kan op kleinere schaal (bv. 20 brekers) worden geverifieerd of de individuele bedrijfsvoeringsonderdelen (waterbad, windzifter, magneet, handpicking, ...) een rol spelen bij het bekomen van resultaten.
- acceptatiebeleid. Uit de nulmeting is gebleken dat het niet eenvoudig is om dit in correcte categorieën vast te leggen en er vervolgens resultaten uit te halen. Er zijn verschillende mogelijkheden om hier verbetering in aan te brengen.
 - In het toekomstig Eenheidsreglement wordt onderscheid gemaakt tussen puin met een Hoog MilieuRisico-profiel en een Laag MilieuRisico-profiel, waarbij voor beiden een onderverdeling in categorieën wordt gemaakt. Er kan per bedrijf worden gecodeerd welke LMRP-stromen het bedrijf accepteert. De HMRP-

stromen worden sowieso 'in batch' opgevolgd, dus het verdient vooral aandacht de LMRP-stromen via monitoring op te volgen.

- Een andere manier om 'Acceptatie' in kaart te brengen zou een inschatting van de certificatie-instelling kunnen zijn op basis van: vaststellingen ter plaatse, opleidingsniveau van de werknemers, bedrijfsbeleid, ...

Om uit de factor 'acceptatiebeleid' nadien goeie conclusies te kunnen trekken, is het belangrijk dat de certificatie-instellingen per bedrijf weten hoeveel zij van elke stroom hebben binnengekregen. Dit vereist dus een extra inspanning van zowel bedrijf als certificatie-instelling (tenzij de gegevens rechtstreeks door het bedrijf naar de databank worden geschreven).

De certificatie-instelling moet in ieder geval beschikken over de meetgegevens met naam & toenaam van het bedrijf, omdat het nu eenmaal de rol van de certificatie-instellingen is om controle uit te oefenen. Wanneer zij deze naam & toenaam vervangt door de anonieme code en de bedrijfskenmerken, kan de dataset vervolgens naar de OVAM worden doorgestuurd voor analyse. Een alternatief bestaat erin dat de OVAM geen bedrijfscodes of namen te zien krijgt, en enkel een set met meetresultaten, al dan niet aangevuld met een aantal bedrijfskenmerken.

NBN EN ISO 17065:2012 – *Conformiteitsbeoordeling - Eisen voor certificatie-instellingen die certificaten toekennen aan producten, processen en diensten* – stipuleert onder hoofdstuk 4.5 Vertrouwelijkheid wat kan en mag:

4.5.1 De certificatie-instelling is, in het kader van wettelijke afdwingbare verplichtingen, verantwoordelijk voor het beheer van alle informatie verworven of voortgekomen uit de certificatie-activiteiten. De certificatie-instelling brengt de cliënt op voorhand op de hoogte van welke informatie publiek bekend gemaakt wordt. Alle informatie, behalve de informatie die de cliënt publiek beschikbaar maakt, of die werd afgesproken tussen de certificatie-instelling en de cliënt (bv. om te kunnen reageren op klachten) wordt als confidentieel beschouwd. De certificatie-instelling zal de opdrachtgever vooraf informeren over de informatie die zij van plan is publiek te maken.

4.5.2 Indien de certificatie-instelling wettelijk verplicht of contractueel gemachtigd is om confidentiële informatie vrij te geven, dan wordt de cliënt of de betrokken persoon geïnformeerd over de vrijgegeven informatie, tenzij de wet dit verbiedt.

4.5.3 Informatie over de cliënt die bekomen is via andere bronnen dan de cliënt zelf (bv. eisers, toezichthouders), wordt beschouwd als confidentieel.

Op zich is het dus mogelijk dat de certificatie-instelling gegevens van de bedrijven overmaakt aan een derde partij. Hiervoor zijn wel duidelijke afspraken nodig, hetzij via een (wettelijk) reglement, hetzij via individuele afspraken met de bedrijven.

STAP 4 – Data-set & Analyse

Wanneer elke certificatie-instelling zijn eigen dataset beheert, dienen deze nadien samengevoegd te worden tot 1 geheel om de data-analyse op te doen. Beide datasets dienen dus volledig compatibel te zijn, en dus van eenzelfde template te vertrekken. Wanneer er 'in de cloud' gewerkt wordt, en alle data dus op 1 plaats samengezet wordt, kan deze bv. door de OVAM worden beheerd.

Deze dataset kan vervolgens worden geanalyseerd op de manier waarop de nulmeting is uitgevoerd:

- bepaling Conform/Niet-Conform
- bepaling gemiddelde waarden
- statistische onderbouwing eventuele verbanden

4.3.2 Aandachtspunten

Haalbaarheid 2014

In functie van de keuze van data-transfer (alles via MS Excel / apart software-systeem online / XML-datatransfer naar centrale databank in parallel met info-transfer tussen labo & certificatie-instelling) en de wil vanuit de sector & de labo's om hierin mee te stappen kan dit systeem snel/traag ingevoerd worden. Excel-templates kunnen vrij snel opgemaakt worden, alsook de systematiek om data te coderen en te kopiëren van het ene naar het andere bestand.

Anderzijds kost het uitwerken van procedures, het bekomen van het akkoord van alle partijen en het omschakelen van (IT-)systemen tijd. Hierbij kan misschien aansluiting worden gezocht met andere initiatieven van de OVAM, waar ook databanken worden opgestart.

Kostprijs

In dit scenario is de (rechtstreekse) kostprijs voor de bedrijven zeer beperkt. Het zijn de labo's en de certificatie-instellingen die een investering dienen te doen:

- Labo's:
 - Bijkomende omzetting van data / investering in nieuw softwaresysteem. Dit geldt niet voor alle labo's. Een aantal werkt reeds met een LIMS-systeem, waardoor data via XML makkelijk naar andere kanalen kan worden getransfereerd. Er is verder overleg nodig met alle betrokken labo's om een goede datatransfer mogelijk te maken.
- Certificatie-instellingen:
 - De systematiek voor data-verzameling van verschillende labo's te integreren in de werking kan nieuwe software vereisen en vergt daarnaast mankracht om dit te implementeren en op te volgen.
 - Gezien de certificatie-instellingen het beste zicht hebben op de 'bedrijfskenmerken', dienen zij de inspanning te leveren om deze kenmerken te coderen en op te volgen in de tijd. COPRO vzw heeft in het kader van deze studie wel al een deel van dit werk verricht voor de bedrijven die bij hen worden gecertificeerd.

Deze meerkosten kunnen worden gedragen door de overheid (gezien zij vragende partij is voor meer monitoring). Zo niet bestaat het risico dat de meerkost voor labo's en certificatie-instellingen wordt vertaald in de kostprijs van de dienstverlening aan de bedrijven. Vanuit de sector wordt duidelijk het standpunt ingenomen dat zij niet bereid is nog bijkomende lasten te dragen. Hiertegenover staat natuurlijk dat een goede monitoring ook een verbetering voor hun werkzaamheden kan betekenen en dus een meerwaarde kan zijn.

Gebruik van gegevens door derden

De meetgegevens worden verzameld binnen de context van externe controles binnen het kader van het Eenheidsreglement. De certificatie-instelling mag deze gegevens niet 'zomaar' doorgeven aan derden, zonder akkoord van het bedrijf in kwestie (zie boven). Enkel voor de overheid kan dit wel. Wanneer derden (bv. een studiebureau dat de statistische analyse uitvoert) de gegevens willen gebruiken, dient er dus het akkoord te zijn van de bedrijven, of dient er afdoende te worden gegarandeerd dat de gegevens anoniem zijn.

Een bijkomend aandachtspunt hierbij is dat de bedrijfskenmerken (omvang, type, soorten die ze produceren, ...) soms wel kunnen aangeven welk bedrijf erachter schuilgaat, en dat anonimiteit dus niet helemaal verzekerd wordt door de bedrijfsnamen te coderen.

Data-beveiliging & vastleggen van verantwoordelijkheden

De huidige relaties zijn '1-op-1': een labo bezorgt resultaten aan de certificatie-instelling. Deze stockeert deze en communiceert ze eventueel aan de bedrijven. Wanneer data wordt 'gedeeld' in een globale dataset, wordt het beheer en de beveiliging van deze gegevens zeer belangrijk.

Koppeling met andere gegevens

Dezelfde opbouw van gegevens (voornamelijk de gemeten waarden) kunnen ook worden gebruikt om de gegevens van andere materialen mee op te nemen in de databank, bvb. de gegevens van de grondstoffenverklaringen. Hierbij wordt wel opgemerkt dat het interessant kan zijn om voor deze stromen mogelijks andere parameters bij te houden (waar ze worden toegepast, bouwtechnische eisen, ...).

Een ander element dat kan bijgehouden worden zijn gegevens in verband met geproduceerde hoeveelheden van gerecycleerde granulaten. In principe beschikken de bedrijven over deze informatie (en zeker niet de labo's). Zij geven deze informatie wel in gecondenseerde vorm aan de certificatie-instellingen, maar dit systeem zou kunnen uitgebreid worden zodat meer gedetailleerde informatie over geaccepteerde en geproduceerde hoeveelheden per bedrijf zou kunnen worden bekomen.

In principe zou er dus een koppeling gemaakt kunnen worden tussen de milieuhygiënische meet-gegevens per soort en de hoeveelheid granulaat die op elke locatie wordt geproduceerd. In dit geval dient de certificatie-instelling echter wel de gegevens in deze vorm te verzamelen en mee in de grote data-set toe te voegen.

Tot slot kunnen ook 'interne controle-resultaten' in het systeem worden geladen, om de data-set te vergroten. Hierbij is dan wel een inspanning van de bedrijven zelf vereist die er niet is bij externe resultaten. Het is op dat moment aan de Certificatie-instellingen om te bepalen of zij hun werking (externe controle op interne controle) aanpassen op de nieuwe beschikbare gegevens, of de gewone manier van werken (controle van papieren op de site zelf) behouden.

Wettelijke verankering – verplichtingen

Om een vlotte implementatie toe te laten, dient het systeem wettelijk verankerd en afdwingbaar gemaakt te worden. Op basis van het huidige Eenheidsreglement zou dit kunnen indien de paragraaf rond 'Informatieplicht' gevoelig wordt verduidelijkt en uitgebreid. Anders dient de opportuniteit ten bate worden genomen bij het uitwerken van een volgende versie van het Eenheidsreglement of het VLAREMA.

Andere aandachtspunten

Tot slot worden nog een aantal andere, kleinere aandachtspunten opgesomd die een rol kunnen spelen bij de implementatie van het systeem en vooral de werking ervan in de tijd.

- variaties in normenkader: de analyse 'conform' of 'niet-conform' gebeurt op basis van de actueel geldende normwaarden. Wanneer deze waarden door invoering van een nieuw normenkader zouden wijzigen, is het niet ondenkbaar dat het percentage conforme of niet-conforme wijzigt. Deze conclusies mogen dan niet worden vergeleken met de conclusies van vorige studies. Ook moet de databank toelaten om nieuwe parameters (bv. voor de chemische analyse: sulfaten) mee te integreren in de dataset en in de communicatie.
- variaties in de regels van het Eenheidsreglement: de invoering van hoog- en laag-milieurisico-profiel vereist een andere vorm van monitoring. Enkel puin met laag-milieurisico-profiel zal op dezelfde manier geëvalueerd kunnen worden. In principe zouden de overschrijdingen uit de stromen met een laagmilieurisico-profiel moeten verdwijnen, en zou de verontreiniging zich moeten concentreren in de stromen met een hoogmilieurisico-

profiel. Deze stromen worden veel nauwer opgevolgd (uitkeuring per batch), waardoor er minder niet-conforme stromen op de markt kunnen komen.

- het risico blijft altijd bestaan dat bepaalde conclusies worden getrokken op basis van de 'zichtbare' informatie terwijl de resultaten enkel 'toevallig' zo vallen, of te wijten zijn aan andere effecten die door de dataset niet wordt gecapteerd (bv. conjunctuur, wijziging in technologie, ...)
- er is een tendens waarbij het aantal kolomproeven wordt afgebouwd bij externe controles: labo's doen eerst een samenstellingsproef. Wanneer alle resultaten onder de achtergrondwaarden liggen, wordt geen kolomproef meer uitgevoerd. In deze context betekent dat dat de monitoringsdatabank ook niet meer wordt gevoed met kolom-proef-data, waardoor het beeld op de chemische verontreiniging beperkter wordt.

5 Conclusies & aanbevelingen

5.1 Besluiten uit studie

5.1.1 De implementatie van het Eenheidsreglement

Over het algemeen wordt het Eenheidsreglement als positief ervaren: het is werkbaar, ook al gaan er administratieve lasten mee gepaard. Het EHR garandeert op voldoende wijze de milieuhygiënische kwaliteit van de gerecycleerde granulaten. Een aantal elementen kan altijd beter. Hiervoor wordt verwezen naar de aanbevelingen hieronder.

In die zin is het gebruik van de externe controleresultaten van COPRO vzw van het jaar 2012 een goede uitgangsbasis voor een analyse van de actuele milieuhygiënische kwaliteit: de dataset is representatief en voldoende volledig.

Een aantal factoren spelen een rol bij de uiteindelijke kwaliteit. Acceptatiebeleid wordt als de belangrijkste genoemd, samen met de soort granulaten. De invloed van deze factoren, alsook van een aantal andere, werd geverifieerd via een statistische analyse bij de nulmeting.

5.1.2 De kwaliteit anno 2012-2013

Op basis van de meetresultaten van de externe controles van COPRO vzw in 2012 kan worden geconcludeerd dat **12.75%** van de monsters (94 niet-conforme monsters op 737 beproefde monsters in totaal) niet-conformiteiten vertoont.

Zoals vermeld in hoofdstuk 3.4 geven de percentages enkel de resultaten weer van de eerste analyse. Dit betekent dat er bij het vaststellen van een niet-conformiteit nog steeds een tegenproef kan worden uitgevoerd, of dat de hoop granulaten nog kan opgewerkt worden.

- De niet-conformiteiten situeren zich voornamelijk bij de **fysische verontreiniging**: 48 op 374 proeven voldoet niet. Dit is **12.83%**.
- Ook het aantal niet-conformiteiten bij **asbest** is significant: **6.6%** van de monsters overschrijdt bij een totaal van 544 proeven.
- De **chemische verontreiniging** lijkt beperkt met **3.6% overschrijdingen** op 529 proeven. Hierbij wordt opgemerkt dat er maar 4 parameters uit de lange lijst overschrijden: Koper, Benzo(a)pyreen, PCB's en Minerale olie. Er is een duidelijke groepering van koper-overschrijding in beton, van minerale olie in zeefzand, en van benzo(a)pyreen in asfaltgranulaat.
- Er lijken zich meer niet-conformiteiten voor te doen bij het **menggranulaat**: **30%** van de stalen voldoet niet. Voor metselwerk is dit 18% niet-conformiteiten. Voor beton-monsters en asfalt-monsters is dit resp. 5% en 4%. Voor zeefzand is het gehalte niet-conformiteiten 7.4%.
- Controles op werven (mobiele brekers) lijken minder niet-conformiteiten op te leveren: 9% ten opzichte van 12-13% niet-conformiteiten op vaste locaties (met vaste breker of mobiele breker).
- **Asfalt** levert enkel 3 niet-conformiteiten op bij de chemische analyses, en dan nog op aanwezigheid van teer (benzo(a)pyreen). Er zijn **geen niet-conformiteiten voor fysische verontreiniging of asbest**.

Via statistische analyse werd gekeken welke verbanden tussen de bedrijfskenmerken (vaste breker, geavanceerde installatie, acceptatiebeleid, ...) en monsterkenmerken (zoals soort) getrokken kunnen worden. Hieruit bleken volgende conclusies:

- De **Werking** (Vast/Mobiel, ...) heeft invloed op:
 - de **vlottende deeltjes**, zowel wat betreft **conformiteit** als wat betreft de **gemeten waarden**. Werf scoort beter dan Vast-Vast en Vast-Mobiel, wellicht is dit te wijten aan de grote hoeveelheid wegenis-puin dat op werven wordt verwerkt en in se zuiverder is van aard.
 - de **gemeten asbest-waarden**. Hierin zijn dezelfde deelgroepen te onderscheiden: Werf verschilt significant van Vast-Vast en Vast-Mobiel.
- Het **Acceptatiebeleid** (indicatieve inschatting, dus indicatieve conclusie!) heeft een significante invloed op de **gemeten waarden voor asbest**.
 - De interpretatie van de resultaten leert dat er hogere gemeten asbestwaarden optreden wanneer meer verschillende stromen worden geaccepteerd.
- Het **Installatietype** (geavanceerd/primitief, indicatief ingeschat) heeft een invloed
 - op het **conform zijn of niet van de niet-vlottende verontreinigingen** (alook niet-significant op de gemeten waarden ervan).
 - op het **conform zijn van de chemische proeven**. Het verband (beter/slechter) is hier echter niet met statistische methoden eenduidig te detecteren
- De **granulaatsoort** heeft een heel duidelijke invloed **op alle parameters** zowel conformiteit als op de gemeten waarden, **behalve voor de chemische verontreiniging**.
- Het **kaliber** heeft voornamelijk invloed op de **fysische verontreiniging** en op **asbest-waarden**.

5.1.3 De mogelijkheden voor monitoring

Er zijn verschillende scenario's denkbaar, waarvan het interessantste lijkt om de huidige meetresultaten die via de externe labo's voor externe controle worden gegenereerd in te zamelen in een centrale dataset. Dit is het meest volledige scenario dat het meeste analyse toelaat, terwijl de inspanning voor de bedrijven zelf zeer beperkt blijft.

Deze gegevens laten toe om alvast een aantal tendensen op te volgen. Daarnaast kunnen via de certificatie-instellingen ook verschillende bedrijfskenmerken aan de dataset worden toegevoegd (op geanonimiseerde manier), zodat de invloed van deze factoren verder kan worden onderzocht. Hierbij verdient het wel aanbeveling om eerst voor Acceptatiebeleid en Type Installatie een verkennende oefening uit te voeren op welke manier dit best en eenduidig kan worden geclassificeerd, teneinde valabele resultaten te kunnen bekomen.

Een aantal aandachtspunten dient nog verder uitgewerkt worden: zo zou de OVAM de databank kunnen beheren, maar dient duidelijk afgesproken te worden wie welke data in het systeem te zien krijgt. Op basis van deze dataset kunnen vervolgens koppelingen naar andere initiatieven en dataverzamelingen gemaakt worden: databank grondstoffenverklaringen, opbouw databank hoeveelheden gerecycleerde granulaten, ...

5.2 Aanbevelingen beleid

Tot slot worden in onderstaande paragrafen nog een aantal aanbevelingen gedaan voor beleid (en sector) die tot stand kwamen bij het uitvoeren van deze studie.

- De kostprijs van de productie van gerecycleerde granulaten wordt, volgens de perceptie van de sector, reeds opgedreven door alle bestaande controle en certificatie. Bijkomende initiatieven (bv. databank, GPS-systemen, ...) om meer te monitoren en te controleren worden vanuit bedrijfsstandpunt liefst door de overheid gedragen. Men wil wel meewerken, gezien het wegwerken van oneerlijke concurrentie in het voordeel is van de bonafide bedrijven, maar vindt dat de overheid zelf meer moet investeren in controle, als ze meer controle wil.
- Een aantal praktijken verdient extra aandacht vanuit handhaving en controle:
 - Bedrijven die vanuit Wallonië en Brussel opereren worden minder gecontroleerd, omdat ze onder minder regelgeving vallen.
 - Bedrijven houden een weigeringsregister bij. Er wordt echter nooit geverifieerd naar waar deze geweigerde vrachten dan wél zijn afgevoerd.
 - Op werven wordt gewerkt met gehuurde brekers, die aan geen enkele regel voldoen. Dit is een vorm van oneerlijke concurrentie. Dit kan aangepakt worden geval per geval, maar ook bij de bron (verhuren van brekers niet toelaten?).
- Rond de uitvoering van de proeven kan worden gedacht aan:
 - Het verlagen van de controles van aanwezigheid van asbest in wegenisbeton en asfalt. De resultaten tonen dat de gemiddelde waarden zeer laag zijn. Echter, voor beton werd toch 1 niet-conformiteit vastgesteld. Het totaal weglaten van controles kan contraproductief werken: indien het niet wordt gecontroleerd, kan het een illegale praktijk aantrekken.
 - Het beperken van de parameterlijst voor chemische verontreiniging (voor interne én externe controle), gezien de niet-conformiteiten zich concentreren op 4 parameters. Dit dient echter over een langere periode dan 1 jaar te worden bekeken.
 - Het invoeren van een proef-periode bij nieuwe proefmethoden, nieuwe grenswaarden en het invoeren van nieuwe parameters, teneinde een goed zicht te krijgen op wat haalbaar en realistisch is, alvorens meteen gepenaliseerd te worden.
 - Het verstrengen van bepaalde grenzen voor fysische verontreiniging (vlottend en niet-vlottend) op basis van de resultaten van voorliggende studie.
 - Hierbij lijkt meer en gericht overleg met de sector over het vastleggen van bepaalde waarden en technieken aangewezen. Hierbij kan een monitoringsysteem een belangrijke rol spelen.
- Het acceptatiebeleid wordt als zeer belangrijk beschouwd, doch dit blijkt niet meteen uit de voorliggende analyse. Mogelijk kan deze parameter of factor op een andere manier in kaart worden gebracht, bv. via een analyse (externe controle) op het 'puin' in plaats van op het 'eindproduct' (dit kan zowel visueel via een waardeoordeel, of via een proef op puin, die wel nog praktisch uitgewerkt zou moeten worden).
- Om de kwaliteit van het menggranulaat (dat volgens bovenstaande resultaten problematisch is) te verbeteren, kunnen een aantal maatregelen worden genomen:
 - meer controle – sensibilisering
 - aanpak bij de bron: de kwaliteit van het mengpuin kan worden verbeterd mits goeie, selectieve sloop
 - hierbij kan men zelfs nog een stap verder gaan, en bepaalde praktijken uitsluiten: mengpuin dat zeer onzuiver is, zou enkel door een aantal gespecialiseerde installaties kunnen verwerkt worden, die in staat zijn dit mengpuin op te werken tot

kwalitatief hoogstaand menggranulaat. Dit vergt echter een rationalisering in de sector die ook op globale schaal (aantal brekers vs. Middelen om in kwaliteit te investeren) interessant zou zijn, maar die in praktijk moeilijk te realiseren is. Elk bedrijf heeft zijn eigen bestaansredenen (gekoppeld aan aannemingsactiviteit, bvb.).

- Wat betreft de externe controles wordt ervoor gepleit meer tijd en middelen te voorzien voor de certificatie-instellingen zodat alle controles grondig genoeg uitgevoerd kunnen worden.
- Specifiek naar de kwaliteitsmonitoring toe, lijkt het erop dat de interessantste weg voorwaarts erin bestaat:
 - de meetresultaten van de labo's nu reeds te aggregeren in een dataset. Hierbij kan aansluiting gezocht worden met de reeds in ontwikkeling zijnde systemen bij de OVAM
 - de bedrijfskenmerken hier op termijn aan toe te voegen via de certificatie-instellingen
 - Het onderzoek naar de invloed van bepaalde parameters kan ook om de paar jaar worden herhaald via een studie als voorliggende.
 - deze data-set op langere termijn uit te breiden met gegevens die door de bedrijven bijkomend verzameld moeten worden:
 - acceptatie van types laag-milieu-risico-stromen
 - hoeveelheden geproduceerde granulaten.
- Het verdient in ieder geval aanbeveling dat de certificatie-instellingen in het kader van hun informatieplicht naar de OVAM hun gegevens rond geproduceerde hoeveelheden in meer detail inzamelen en bijhouden, zodat er ook naar controle-frequenties etc. meer uitspraken kunnen gedaan worden.
Bij invoering van de notie hoog- en laagmilieurisico-profiel (HMRP en LMRP) zou het bijhouden van de hoeveelheden en de onderliggende deelcategorieën zeker wenselijk zijn.
- Voor Werven kan per breker ook worden bijgehouden welk type werf het is (wegen, gebouwen, vaste locatie, fabriek, ...), hoe groot de werf is en waar het gerecycleerde granulaat voor wordt gebruikt (ter plaatse of afvoer).

Bijlage 1: Lijst van tabellen

Tabel 1: Overzicht Bevraagde Bedrijven	14
Tabel 2: Aantal monsters per granulaatsoort	24
Tabel 3: COPRO-gecertificeerde hoeveelheden 2012 (Jaarverslag COPRO vzw)	25
Tabel 4: Verdeling bedrijven & locaties over type 'werking'	25
Tabel 5: Verdeling 'Omvang' vaste locaties	25
Tabel 6: Verdeling volgens 'Installatie-type'	26
Tabel 7: Overzicht acceptatie deelstromen	26
Tabel 8: Overzicht omvang wegenis-puin-breekwerven	28
Tabel 9: Overzicht productie Teerhoudend Asphalt 2012 (COPRO)	29
Tabel 10: Niet-Conformiteiten Fysische verontreiniging per Granulaatsoort	31
Tabel 11: Niet-Conformiteiten Fysische verontreiniging per Werking	31
Tabel 12: Overzicht gemiddelde waarden Fysische verontreiniging per Soort (FL: vlottende deeltjes, X: niet-vlottende deeltjes, Rg: glas)	32
Tabel 13: Niet-Conformiteiten Asbest per Soort	33
Tabel 14: Niet-Conformiteiten Asbest per type Werking	33
Tabel 15: Gemiddelde waarden & standaardafwijking Asbest per Soort	34
Tabel 16: Overzicht Niet-Conformiteiten Chemische verontreiniging	35
Tabel 17: Niet-Conformiteiten Chemisch per type Werking	35
Tabel 18: Niet-Conformiteiten Chemisch per Soort granulaat	35
Tabel 19: Overzicht Niet-conformiteiten	36
Tabel 20: Frequentietabel Pearson'sChi-2-test - Soort - CF/NCF-globaal	40
Tabel 21: Kans dat de factor géén invloed heeft op het CF of NCF zijn	41
Tabel 22: Kans dat de factor géén invloed heeft op het CF of NCF zijn voor Vlottende deeltjes (FL)	43
Tabel 23: Post-Hoc analyse per type Werking voor Vlottende deeltjes Geel = significant verschil	44
Tabel 24: Gemiddelde waarde Vlottende deeltjes, per type Werking	44
Tabel 25: Post-hoc test (MannWhitney) granulaatsoorten voor Vlottende deeltjes	45
Tabel 26: Gemiddelde waarde Vlottende deeltjes, per Soort granulaat	45
Tabel 27: Waarschijnlijkheid dat Factor geen invloed heeft op CF/NF niet-vlottende deeltjes	46
Tabel 28: Gemiddelde waarde Niet-Vlottende verontreiniging, per Soort granulaat	47
Tabel 29: Waarschijnlijkheid dat de factor géén invloed heeft op CF/NCF voor Asbest	48
Tabel 30: Gemiddelde waarde Asbest-meting per Soort	49
Tabel 31: Waarschijnlijkheid dat de factor géén invloed heeft op het CF of NCF zijn voor de Chemische verontreiniging	50

Bijlage 2: Lijst van figuren

Figuur 1: Schematisch overzicht uitvoering studie	11
Figuur 2: Illustratie Datatablel Bedrijfs- en monster-kenmerken	26
Figuur 3: Illustratie Dataset - Resultaten	27
Figuur 4: Histogram Metingen Vlottende Deeltjes (grenswaarde = 5 cm ³ /kg)	31
Figuur 5: Histogram Metingen Niet-Vlottende deeltjes (grenswaarde = 1%)	32
Figuur 6: Histogram gemeten waarden asbestvezels - grenswaarde is 100 mg/kg	34
Figuur 7: Frequentieverdeling Conform/Niet-Conform per Installatietype	41
Figuur 8: Frequentieverdeling Conform/Niet-Conform per granulaatsoort	42
Figuur 9: Frequentieverdeling Conform/Niet-Conform per kaliber	42
Figuur 10: Frequentieverdeling CF/NCF voor Vlottende deeltjes, per Type Werking	43
Figuur 11: Frequentieverdeling Conform & Niet Conform per soort voor Vlottende deeltjes	45
Figuur 12: Frequentieverdeling CF/NCF Niet-vlottende deeltjes per type-installatie	46
Figuur 13: frequentieverdeling CF/NCF per Soort voor Niet-Vlottende deeltjes	47
Figuur 14: Frequentie Conform-Niet-Conform per granulaatsoort voor Asbest	48
Figuur 15: Frequentieverdeling CF en NCF voor type-installatie voor chemische verontreiniging	51
Figuur 16: Samenvatting Statistische analyse significante invloedfactoren (geel = $p < 0.05$ = significante invloed)	51
Figuur 17: Schematische weergave werking sector & mogelijke informatiebronnen voor monitoring	54

Bijlage 3: Bibliografie

COPRO vzw (2013). Activiteitenverslag 2012.

COPRO vzw (2011). TRA M10/11 – Toepassingsreglement voor de certificatie van de milieuhygiënische kwaliteit van puin- en sorteerzeefgranulaten volgens het Eenheidsreglement van de OVAM

VITO in opdracht van OVAM (2006). Screening van de milieuhygiënische kwaliteit en kwaliteitsopvolging van puingranulaten.