



Proefronde voor de bepaling van stenen > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm in compost, digestaat en biomix

Studie uitgevoerd in opdracht van OVAM:
Referentie: 2024/MATCH/R/3269
September 2024



Vision on technology
for a better world

vito.be

Proefronde voor de bepaling van stenen > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm in compost, digestaat en biomix

VITO

Boeretang 200

2400 MOL

Belgium

BTW No: BE0244.195.916

vito@vito.be – www.vito.be

IBAN BE34 3751 1173 5490 BBRUBEBB

Chris Vanhoof

Senior onderzoeker

+32 14 33 50 38

christine.vanhoof@vito.be



Vision on technology
for a better world

vito.be

AUTEURS

Chris Vanhoof, VITO
Kristof Tirez, VITO

SAMENVATTING

De bepaling van stenen > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm in bodemverbeterende middelen is momenteel opgenomen in CMA/2/IV/11 versie 05/2023. In deze methode is de focus hoofdzakelijk gericht op de matrix compost. De CMA methode moet worden aangepast zodat ook de bepaling van deze parameters in de matrices digestaten en biomixen beschreven wordt.

De bepaling van steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm in compost, digestaat en biomixen volgens de aangepaste CMA methode CMA/2/IV/11 (zie bijlage B) werd besproken met de erkende laboratoria tijdens een workshop (zie bijlage A). Aan de hand van een aantal praktijkvoorbeelden werden ervaringen tussen de deelnemers uitgewisseld. Aansluitend werd een proefronde georganiseerd waarbij de 3 matrices werden verdeeld aan de deelnemende laboratoria. De bekomen resultaten liggen in de lijn van de verwachtingen.

De meetspreiding van de som van onzuiverheden > 2 mm bedraagt in het compost monster $\pm 35\%$ (zowel voor gew% droog materiaal als voor de oppervlaktebepaling in cm^2/l). Niettegenstaande blijft het uitsorteren van de zachte plastic deeltjes een aandachtspunt. Bij de oppervlaktemeting wordt immers vastgesteld dat voor de fractie zachte plastics > 2 mm, Lab 1 en Lab 4 zich situeren op een niveau van 20 – 25 cm^2/l en Lab 2 en Lab 3 op een niveau van 30 – 40 cm^2/l .

Bij de oppervlaktemeting is het gehalte aan zachte plastics de belangrijkste fractie (gemiddeld 86%), terwijl bij de gewichtsbepaling deze ongeveer 1/3 van de totale fractie > 2 mm bedraagt.

Ondanks de zeer lage gehalten aan onzuiverheden > 2 mm in het digestaat monster, zijn de bekomen resultaten (vnl fractie zachte plastics) zeer gelijklopend tussen de deelnemende laboratoria. De meetspreiding van de som van onzuiverheden > 2 mm bedraagt 30% op een concentratieniveau van 0,12 gew% droog materiaal, en 20% op een concentratieniveau van 22,6 cm^2/l bij de oppervlaktebepaling.

Bij de oppervlaktemeting bedraagt 95% van de totale fractie aan onzuiverheden > 2 mm uit zachte plastics.

In het biomix monster worden zeer lage gehalten aan onzuiverheden > 2 mm bekomen, met hoge meetspreidingen. De heterogeniteit van het monster, de lage gehalten aan onzuiverheden > 2 mm, alsook het lage droge stof gehalte hebben invloed hierop. De meetspreiding van de som van onzuiverheden > 2 mm bedraagt 70% op een concentratieniveau van 0,23 gew% droog materiaal, en 42% op een concentratieniveau van 14,2 cm^2/l bij de oppervlaktebepaling.

Bij de oppervlaktemeting bedraagt gemiddeld 94% van de totale fractie aan onzuiverheden > 2 mm uit plastics waarvan 64% uit zachte plastics en 30% uit harde plastics.

Bij het uitsorteren van de biomix monsters moet het vezelachtige materiaal niet weerhouden worden als resterende onzuiverheid > 2 mm, omdat dit papier/karton is en niet als een onzuiverheid wordt beschouwd.

Op basis van de bekomen resultaten van de proefronde zijn geen bijkomende aanpassingen aan de CMA methode vereist. Bijgevolg werd de CMA methode CMA/2/IV/11, versie 05/2024, ingediend voor ministeriële goedkeuring (MB 2025) met inwerkingtredingsdatum 15/01/2025.

INHOUDSTAFEL

Auteurs	I
Samenvatting.....	II
Inhoudstafel	III
Lijst van figuren.....	IV
Lijst van tabellen	V
1 Inleiding.....	1
2 Organisatie workshop en aanpassing CMA methode	2
2.1 Workshop 2 mei 2024	2
2.2 CMA methode CMA/2/IV/11.....	2
3 Proefronde voor de bepaling van steentjes en onzuiverheden.....	4
3.1 Aanmaak van de ringtestmonsters.....	4
3.2 Organisatie van de proefronde.....	5
3.3 Analyseresultaten voor de matrix compost.....	5
3.4 Analyseresultaten voor de matrix digestaat.....	10
3.5 Analyseresultaten voor de matrix biomix.....	15
4 Besluit	21
Bijlage A Presentatie workshop mei 2024	22
Bijlage B CMA/2/IV/11, versie mei 2024.....	45

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1 GFT monster na homogenisatie	4
Figuur 2 Digestaat monster na homogenisatie	4
Figuur 3 Biomix vóór (links) en na (rechts) homogeniseren met betonmixer	5
Figuur 4 Analyseresultaten GFT compost (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% vers materiaal	8
Figuur 5 Analyseresultaten GFT compost (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% droog materiaal	8
Figuur 6 Analyseresultaten GFT compost (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in cm ² /l	9
Figuur 7 Zachte plastic fractie > 2 mm in compost - Lab 1 (links) en Lab 2 (rechts)	9
Figuur 8 Voorbeeld fractie metalen (links) en harde plastic (rechts) > 2 mm in compost	10
Figuur 9 Analyseresultaten digestaat (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% vers materiaal	13
Figuur 10 Analyseresultaten digestaat (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% droog materiaal	13
Figuur 11 Analyseresultaten digestaat (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in cm ² /l	14
Figuur 12 Voorbeeld zachte plastic fractie > 2 mm in digestaat - Lab 1 (links) en Lab 2 (rechts)	14
Figuur 13 Voorbeeld fractie metalen (links) en harde plastic (rechts) > 2 mm in digestaat ..	15
Figuur 14 Voorbeeld fractie glas in biomix	16
Figuur 15 Analyseresultaten biomix (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% vers materiaal	18
Figuur 16 Analyseresultaten biomix (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% droog materiaal	18
Figuur 17 Analyseresultaten biomix (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in cm ² /l	19
Figuur 18 Voorbeeld zachte plastic fractie > 2 mm in biomix - Lab 1 (links) en Lab 2 (rechts)	19

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1 Steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm van de matrix compost.....	7
Tabel 2 Steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm van de matrix digestaat.....	12
Tabel 3 Steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm van de matrix biomix	17

1 INLEIDING

De bepaling van stenen > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm in bodemverbeterende middelen is momenteel opgenomen in CMA/2/IV/11 versie 05/2023. In deze methode is de focus hoofdzakelijk gericht op de matrix compost.

De CMA methode moet worden aangepast zodat ook de bepaling van deze parameters in de matrices digestaten en biomixen beschreven wordt.

Biomix is een mix op basis van (ontpakt) “levensmiddelenafval” en/of “keukenafval en etensresten”. De samenstelling van biomixen is zeer heterogeen en significant verschillend van bodemverbeterende middelen/meststoffen. Als gevolg van de wijze waarop biomixen worden verwerkt, bevatten deze – in tegenstelling tot bodemverbeterende middelen/meststoffen – voornamelijk onzuiverheden van verpakkingsmateriaal. De zeer heterogene samenstelling van biomixen – met dagdagelijkse wijziging in samenstelling - en de beperkte visibiliteit van de onzuiverheden door de biomix matrix vereisen een andere aanpak voor het bepalen van onzuiverheden > 2 mm in vergelijking met de huidig beschikbare methodiek voor bodemverbeterende middelen/meststof. Specifieke aandacht wordt besteed aan het uitsorteren van harde en zachte plastics, en het bijkomend rapporteren via beeldanalyse.

In 2023 werd voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm in biomixen de CMA methode CMA/2/IV/11 geoptimaliseerd en in de praktijk uitgetest. Het uitsorteren van onzuiverheden > 2 mm op de gedroogde biomixen na natte wassing is praktisch mogelijk. De uitvoering van de methode werd aangepast als volgt: intake 1000 g, zeef van 2 mm met een diameter van 20 cm, natte wassing en drogen bij 70°C. Een proefronde met de erkende laboratoria werd in 2023 georganiseerd en toonde aan dat bijkomende verduidelijkingen van de uitvoering van de methode wenselijk zijn.

In 2024 werd op basis van alle beschikbare gegevens de CMA procedure CMA/2/IV/11 aangepast. De methodiek voor de analyse van biomixen werd aangepast, de tabel met indeling van de types onzuiverheden, de rapportering en de verplichte toepassing van de beeldanalyse voor analyse van biomixen.

Naast de biomixen was het ook noodzakelijk om de procedure voor de bepaling van stenen > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm voor de matrix digestaat (oa. dikke fractie van digestaat) aan te passen cfr de procedure voor de analyse van de biomixen. Het uitvoeren van een natte wassing vooraleer te drogen bij 70°C kan voor een aantal type digestaten een betere bepaling van de onzuiverheden toelaten. Digestaat is het eindproduct en bijgevolg is een goede uitvoering van de analyse en rapportering noodzakelijk.

In mei 2024 werd een workshop georganiseerd met de erkende laboratoria waarbij een toelichting werd gegeven van de aangepaste CMA methode en in praktijk een biomix en een digestaat werden geanalyseerd. Aansluitend werd een proefronde georganiseerd met de erkende laboratoria. Hierbij werd een compost, een digestaat en een biomix verdeeld voor de bepaling van steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm.

CMA methode CMA/2/IV/11, versie 05/2024, werd ingediend voor ministeriële goedkeuring (MB 2025) met inwerkingtredingsdatum 15/01/2025.

Met dank aan de erkende laboratoria voor hun deelname aan de workshop en de proefronde: Bodemkundige Dienst van België, Normec OWS, NV Eurofins Ecce.

2 ORGANISATIE WORKSHOP EN AANPASSING CMA METHODE

2.1 Workshop 2 mei 2024

Op 2 mei 2024 werd een workshop georganiseerd bij NV Eurofins Ecce met volgende deelnemers:

- Bodemkundige Dienst van België
- Normec OWS
- NV Eurofins Ecce
- Vlaco
- OVAM
- VITO

Tijdens de workshop werd de aangepaste CMA methode CMA/2/IV/11 *Gehalte aan steentjes en onzuiverheden* overlopen en besproken. Voorbeelden van monsters met hun onzuiverheden werden aan de hand van foto's getoond. De presentatie van deze workshop is toegevoegd in bijlage A.

Aansluitend werd een praktijksessie georganiseerd waarbij aan de hand van reële monsters werd overlopen hoe de procedure en de sortering verloopt bij composten, digestaten en biomixen.

Op basis van de interactie met alle betrokken partijen werd de CMA methode verder gefinaliseerd.

2.2 CMA methode CMA/2/IV/11

De CMA methode CMA/2/IV/11 *Gehalte aan steentjes en onzuiverheden* is weergegeven in bijlage B. De belangrijkste wijzigingen en aandachtspunten worden hieronder besproken.

Het toepassingsgebied voor deze methode werd uitgebreid met de matrix biomixen, i.e. een mix op basis van (ontpakt) "levensmiddelenafval" en/of "keukenafval en etensresten"

Bij de sortering van de onzuiverheden wordt er een extra opsplitsing gevraagd tussen zachte en harde plastic. Voor de matrix bodemverbeterende middelen (e.g. compost, digestaat) en biomixen worden volgende bepalingen uitgevoerd: stenen > 5 mm en onzuiverheden (glas, metaal, kunststof (zachte plastics), kunststof (harde plastics) en resterende) > 2 mm bepaald.

De beeldanalyse en bijhorende oppervlaktemeting wordt bij bodemverbeterende middelen (e.g. compost, digestaat) enkel op vraag van de klant uitgevoerd, terwijl bij biomixen deze standaard wordt uitgevoerd. De beeldanalyse en bijhorende oppervlaktemeting valt buiten de erkenning.

Monsters met een droge stofgehalte $\geq 30\%$ (e.g. compost, gedroogd digestaat) worden gedroogd bij 70°C. Monsters met een droge stofgehalte $< 30\%$ (e.g. ruw digestaat, biomixen) worden gewassen met water voorafgaandelijk aan het droogproces bij 70°C.

De intake bedraagt steeds 1000 g vers materiaal. De keuze om een wassing met water uit te voeren, gebeurt op basis van het geschatte droge stof gehalte in combinatie met een visuele beoordeling.

De uitvoering van de procedure na drogen bij 70°C, al dan niet na wassing, blijft behouden. Het monster, gedroogd bij 70°C, wordt manueel gezeefd op een zeef van 5 mm en 2 mm. In de zeefrest van 5 mm worden alle steentjes met een pincet eruit geselecteerd, gereinigd en gewogen. In de resterende zeefrest van 5 mm en deze van 2 mm worden de onzuiverheden (glas, metaal, kunststof (zachte plastics), kunststof (harde plastics) en resterende) met een pincet eruit geselecteerd, gereinigd en gewogen. Het gehalte aan steentjes groter dan 5 mm en het gehalte aan onzuiverheden groter dan 2 mm worden gerapporteerd.

In de CMA methode zijn 2 tabellen opgenomen met een niet-limitatieve lijst van indeling van materialen in enerzijds bodemverbeterende middelen (compost, digestaat) en anderzijds biomixen. Het belangrijkste verschil tussen de 2 matrices is dat bij biomixen papier en karton niet als een verontreiniging wordt beschouwd. Biomixen worden nog verder vergist en dan is de aanwezigheid van papier en karton geen probleem. Bijgevolg wordt deze fractie niet geklasseerd als een onzuiverheid > 2 mm.

De te rapporteren gewichtsfracties zijn:

- W₁: steentjes > 5 mm, in gew% op vers gewicht
- W₂: metaaldeeltjes > 2 mm, in gew% op vers gewicht en in gew% op droog gewicht
- W₃: glazen deeltjes > 2 mm, in gew% op vers gewicht en in gew% op droog gewicht
- W₄: kunststofdeeltjes (zachte plastics) > 2 mm, in gew% op vers gewicht en in gew% op droog gewicht
- W₅: kunststofdeeltjes (harde plastics) > 2 mm, in gew% op vers gewicht en in gew% op droog gewicht
- W₆: resterende onzuiverheden > 2 mm, in gew% op vers gewicht en in gew% op droog gewicht
- W_{tot}: alle onzuiverheden > 2 mm, in gew% op vers gewicht en in gew% op droog gewicht

De oppervlakte onzuiverheden worden gerapporteerd in cm²/l voor de som van de onzuiverheden en de verschillende fracties (inclusief de afbeelding/foto van de aanwezige onzuiverheden):

- Metaal > 2 mm
- Glas > 2 mm
- Kunststof (zachte plastics) > 2 mm
- Kunststof (harde plastics) > 2 mm
- Resterende onzuiverheden > 2 mm

De droge stof en de volumedichtheid worden gerapporteerd op het analyseverslag.

3 PROEFRONDE VOOR DE BEPALING VAN STEENTJES EN ONZUIVERHEDEN

3.1 Aanmaak van de ringtestmonsters

Voor de proefronde werden 3 ringtestmonsters aangemaakt: compost, digestaat en biomix.

Het compostmonster (GFT) werd afgezeefd over 10 mm. De volledige partij werd gehomogeniseerd en via kwartering verdeeld over verschillende deelmonsters (zie Figuur 1). Grote plastic delen werden in kleinere stukken gedaan en verdeeld over de verschillende deelmonsters (10 L). De dichtheid van de compost werd bepaald conform CMA/2/IV/24 en bedraagt 0.438 kg/l. Het droge stof gehalte is 61.5%.



Figuur 1 GFT monster na homogenisatie

Het digestaat monster (dikke fractie) werd afgezeefd over 10 mm. De volledige partij werd gehomogeniseerd en via kwartering verdeeld over verschillende deelmonsters (zie Figuur 2). De dichtheid van het digestaat werd bepaald conform CMA/2/IV/24 en bedraagt 0.596 kg/l. Het droge stof gehalte is 27.9%.



Figuur 2 Digestaat monster na homogenisatie

De biomix werd gehomogeniseerd met een betonmixer (zie Figuur 3) en vervolgens verdeeld over de verschillende deelmonsters. De dichtheid van de biomix werd bepaald conform CMA/2/IV/24 en bedraagt 1.020 kg/l. Het droge stof gehalte is 15.1%.



Figuur 3 Biomix vóór (links) en na (rechts) homogeniseren met betonmixer

3.2 Organisatie van de proefronde

De ringtestmonsters werden tijdens de workshop van 2 mei 2024 verdeeld aan de deelnemende laboratoria (Bodemkundige Dienst van België, Normec OWS, NV Eurofins Ecce en VITO).

De ringtestmonsters werden geanalyseerd, alsook gerapporteerd, volgens de methode zoals beschreven in bijlage B. De 3 monsters werden in duplo geanalyseerd.

De analyseresultaten inclusief afbeeldingen/foto's werden gerapporteerd tegen 28 mei 2024.

3.3 Analyseresultaten voor de matrix compost

De analyseresultaten van het GFT compost monster zijn weergegeven in Tabel 1.

De analyseresultaten (GFT compost) voor de verschillende fracties van onzuiverheden > 2 mm (uitgedrukt in gewichts% vers materiaal, gewichts% droog materiaal en cm²/l) zijn weergegeven in Figuur 4, Figuur 5 en Figuur 6, respectievelijk.

Van de 3 aangeleverde matrices bevat het compostmonster het hoogste gehalte aan steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm.

De steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm werden bepaald op het compostmonster gedroogd bij 70°C (geen natte wassing).

Het gehalte aan *steentjes* > 5 mm bedraagt gemiddeld 0,62 gew% vers materiaal met een meetspreiding van 38%. Deze waarde ligt hoger dan de rapporteergrens van < 0,05 gew% vers materiaal die momenteel is opgenomen in CMA/6/A *Prestatiekenmerken*. Het gehalte is wel lager dan de kwaliteitsdoelstelling van < 2 gew% vers materiaal.

Bij vergelijking van de resultaten tussen de 4 deelnemende laboratoria wordt vastgesteld dat de resultaten van Lab 1 ongeveer de helft lager liggen in vergelijking met de 3 andere laboratoria. Indien deze resultaten niet worden opgenomen in de berekeningen, daalt de meetspreiding van 38% naar 22%.

Het totaal aan *onzuiverheden* > 2 mm is gemiddeld 0,25% gew% droog materiaal met een meetspreiding van 36%. Deze waarde ligt hoger dan de rapporteergrens van < 0,1 gew%

droog materiaal die momenteel is opgenomen in CMA/6/A *Prestatiekenmerken*. Het gehalte is wel lager dan de kwaliteitsdoelstelling van $< 0,5$ gew% droog materiaal.

Gemiddeld bestaat ongeveer 1/3 van de totaal fractie uit zachte plastics > 2 mm (0,083 gew% droog materiaal), 1/3 uit resterende onzuiverheden (0,087 gew% droog materiaal) en 1/3 verdeeld over de fracties metaal, glas en harde plastics.

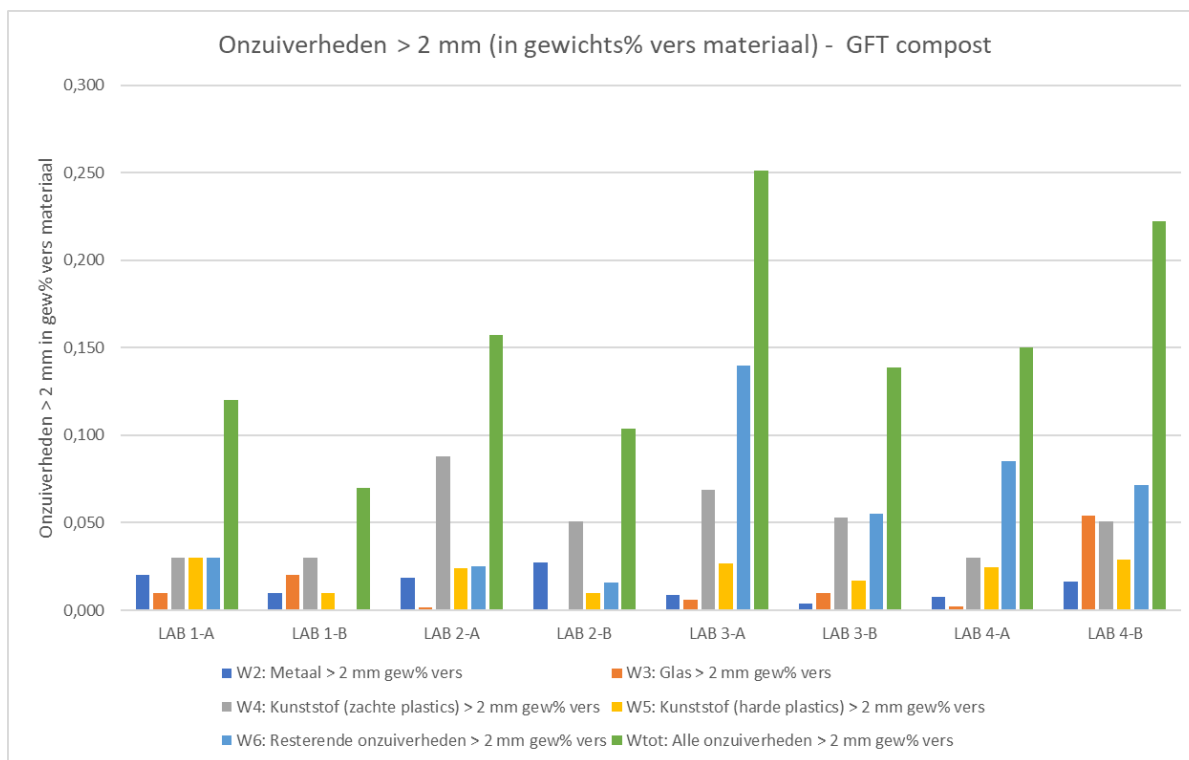
Bij evaluatie van de resultaten van de *oppervlaktemeting* bedraagt het totaal aan onzuiverheden > 2 mm gemiddeld $36 \text{ cm}^2/\text{l}$ met een % RSD van 32%. De samenstelling van deze fractie is hoofdzakelijk zachte plastics > 2 mm ($31 \text{ cm}^2/\text{l}$, % RSD 33%).

Bij de oppervlaktemeting wordt vastgesteld dat voor de fractie zachte plastics > 2 mm Lab 1 en Lab 4 situeren op een niveau van $20 - 25 \text{ cm}^2/\text{l}$ en Lab 2 en Lab 3 op een niveau van $30 - 40 \text{ cm}^2/\text{l}$. Ter illustratie, bij vergelijking van de afbeeldingen van bijv. Lab 1 en Lab 2 (Figuur 7) zien we duidelijk een visueel verschil in het aantal zachte plastic deeltjes.

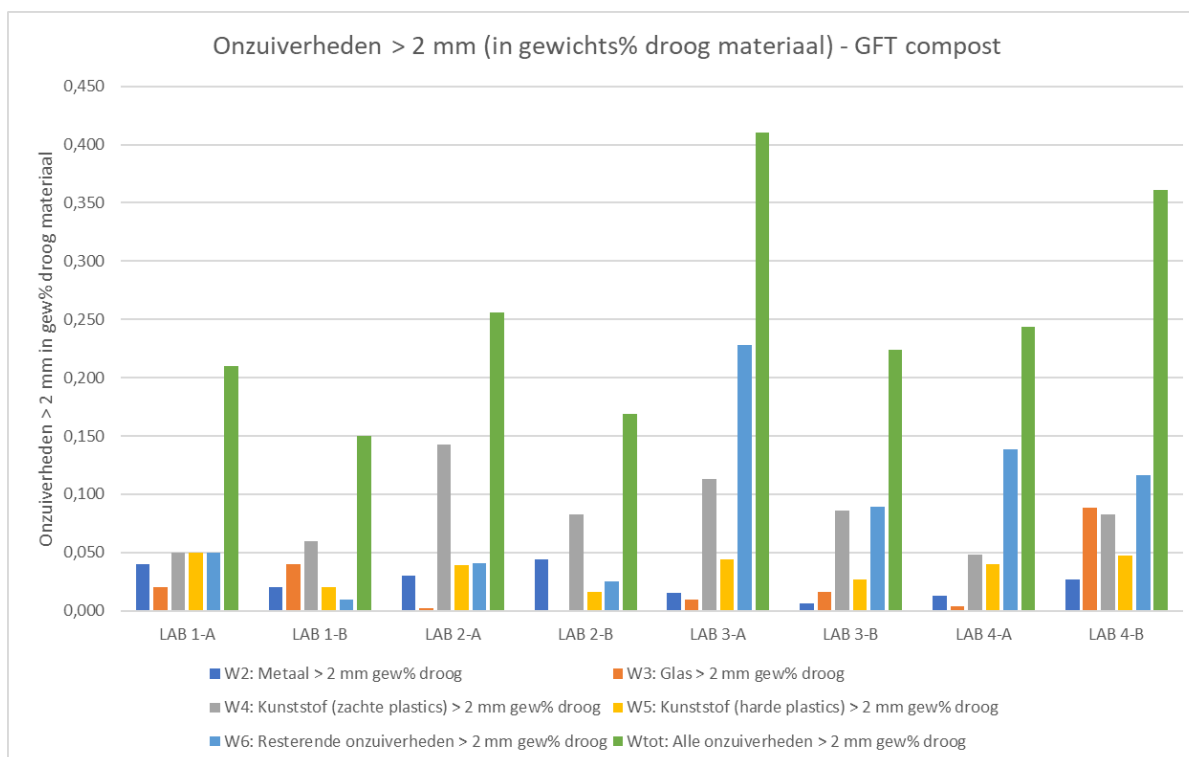
In Figuur 8 is als voorbeeld de beeldanalyse gegeven voor de fractie metalen > 2 mm en de fractie harde plastic > 2 mm.

Tabel 1 Steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm van de matrix compost

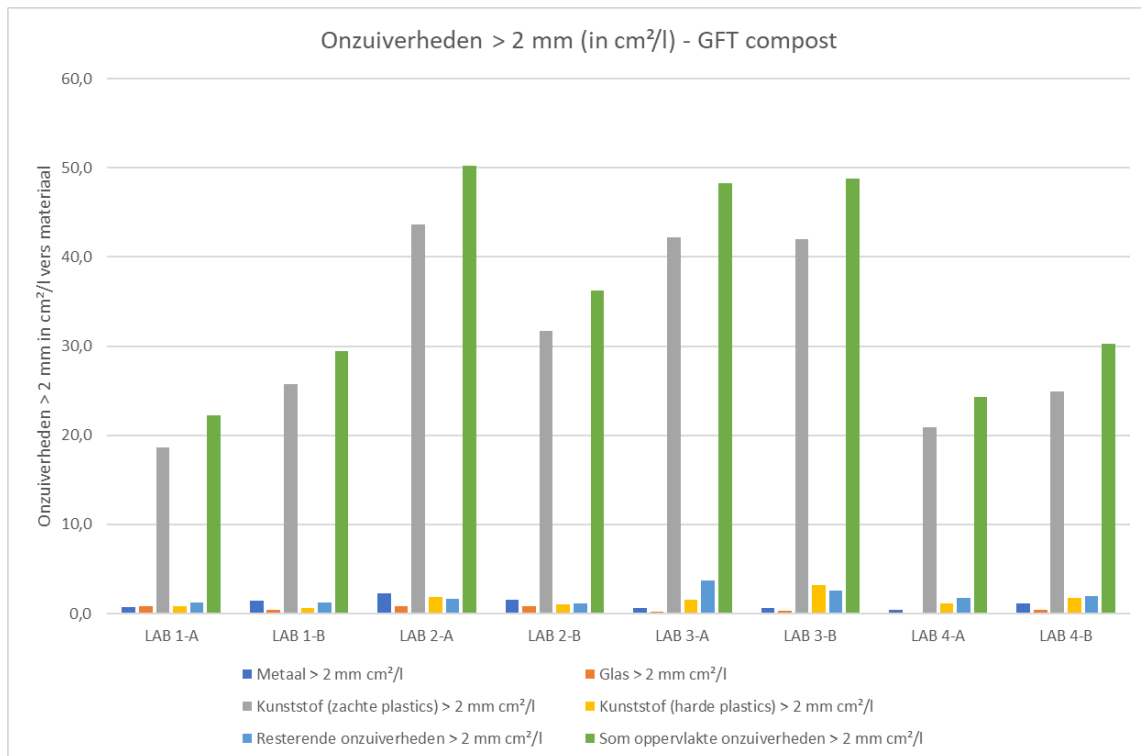
		LAB 1-A	LAB 1-B	LAB 2-A	LAB 2-B	LAB 3-A	LAB 3-B	LAB 4-A	LAB 4-B	Gemiddelde	Stdev	%RSD
W1: Steentjes > 5 mm	gew% vers	0,280	0,340	0,645	0,683	0,521	0,692	0,763	0,997	0,615	0,232	38
W2: Metaal > 2 mm	gew% vers	0,020	0,010	0,019	0,027	0,009	0,004	0,008	0,016	0,014	0,008	55
W3: Glas > 2 mm	gew% vers	0,010	0,020	0,001	0,000	0,006	0,010	0,002	0,054	0,013	0,018	137
W4: Kunststof (zachte plastics) > 2 mm	gew% vers	0,030	0,030	0,088	0,051	0,069	0,053	0,030	0,051	0,050	0,021	41
W5: Kunststof (harde plastics) > 2 mm	gew% vers	0,030	0,010	0,024	0,010	0,027	0,017	0,025	0,029	0,021	0,008	38
W6: Resterende onzuiverheden > 2 mm	gew% vers	0,030	0,000	0,025	0,016	0,140	0,055	0,085	0,072	0,053	0,045	86
Wtot: Alle onzuiverheden > 2 mm	gew% vers	0,120	0,070	0,157	0,104	0,251	0,139	0,150	0,222	0,152	0,060	39
W1: Steentjes > 5 mm	gew% droog	0,450	0,550	1,048	1,110	0,847	1,124	1,240	1,621	0,999	0,378	38
W2: Metaal > 2 mm	gew% droog	0,040	0,020	0,031	0,044	0,015	0,006	0,013	0,027	0,024	0,013	55
W3: Glas > 2 mm	gew% droog	0,020	0,040	0,002	0,000	0,010	0,016	0,004	0,088	0,023	0,029	131
W4: Kunststof (zachte plastics) > 2 mm	gew% droog	0,050	0,060	0,143	0,083	0,113	0,086	0,049	0,083	0,083	0,032	39
W5: Kunststof (harde plastics) > 2 mm	gew% droog	0,050	0,020	0,040	0,016	0,044	0,027	0,040	0,047	0,036	0,013	36
W6: Resterende onzuiverheden > 2 mm	gew% droog	0,050	0,010	0,041	0,025	0,228	0,089	0,139	0,117	0,087	0,072	83
Wtot: Alle onzuiverheden > 2 mm	gew% droog	0,210	0,150	0,256	0,169	0,410	0,224	0,244	0,361	0,253	0,090	36
Metaal > 2 mm	cm ² /l	0,75	1,43	2,23	1,58	0,65	0,66	0,46	1,14	1,113	0,603	54
Glas > 2 mm	cm ² /l	0,85	0,41	0,79	0,79	0,18	0,31	0,02	0,45	0,475	0,307	65
Kunststof (zachte plastics) > 2 mm	cm ² /l	18,60	25,74	43,62	31,67	42,22	42,04	20,89	24,89	31,21	10,20	33
Kunststof (harde plastics) > 2 mm	cm ² /l	0,85	0,66	1,84	1,05	1,60	3,24	1,15	1,78	1,522	0,818	54
Resterende onzuiverheden > 2 mm	cm ² /l	1,22	1,21	1,71	1,18	3,67	2,56	1,76	2,01	1,914	0,853	45
Som oppervlakte onzuiverheden > 2 mm	cm ² /l	22,26	29,45	50,19	36,26	48,320	48,810	24,283	30,27	36,23	11,46	32



Figuur 4 Analyseresultaten GFT compost (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% vers materiaal



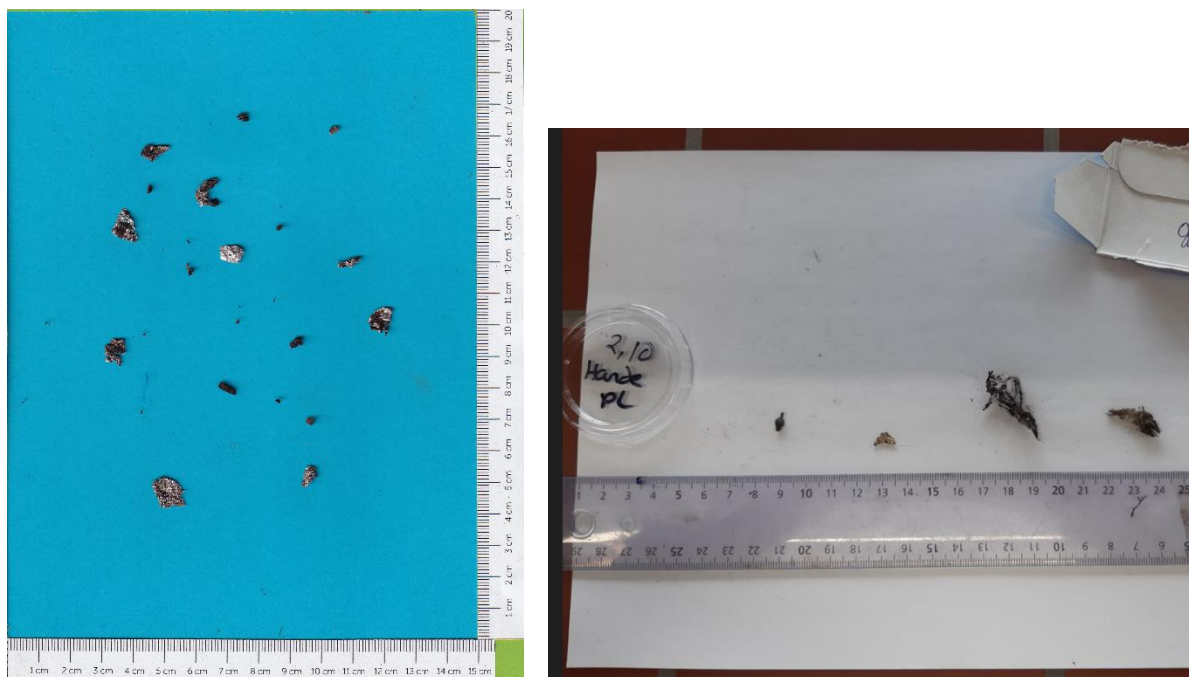
Figuur 5 Analyseresultaten GFT compost (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% droog materiaal



Figuur 6 Analyseresultaten GFT compost (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in cm²/l



Figuur 7 Zachte plastic fractie > 2 mm in compost - Lab 1 (links) en Lab 2 (rechts)



Figuur 8 Voorbeeld fractie metalen (links) en harde plastic (rechts) > 2 mm in compost

Besluit: De resultaten van de proefronde voor de bepaling van steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm in compost liggen binnen de lijn van verwachtingen. De meetspreiding van de som van onzuiverheden > 2 mm bedraagt $\pm 35\%$ (zowel voor gew% droog materiaal als voor de oppervlaktebepaling in cm^2/l). Niettegenstaande blijft het uitsorteren van de zachte plastic deeltjes een aandachtspunt. Bij de oppervlaktebepaling wordt immers vastgesteld dat voor de fractie zachte plastics > 2 mm Lab 1 en Lab 4 situeren op een niveau van 20 – 25 cm^2/l en Lab 2 en Lab 3 op een niveau van 30 – 40 cm^2/l . Bij de oppervlaktebepaling is het gehalte aan zachte plastics de belangrijkste fractie (gemiddeld 86%), terwijl bij de gewichtsbepaling deze ongeveer 1/3 van de totale fractie > 2 mm bedraagt.

3.4 Analyseresultaten voor de matrix digestaat

De analyseresultaten van het digestaat monster zijn weergegeven in Tabel 2.

De analyseresultaten (digestaat) voor de verschillende fracties van onzuiverheden > 2 mm (uitgedrukt in gewichts% vers materiaal, gewichts% droog materiaal en cm^2/l) zijn weergegeven in Figuur 9, Figuur 10 en Figuur 11, respectievelijk.

De steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm werden bepaald op het digestaat monster gedroogd bij 70°C. Met een droge stof gehalte van 27,9%, alsook de visuele beoordeling, geven de mogelijkheid om het digestaat monster zowel met als zonder natte wassing uit te voeren.

Ter info, Lab 1 en Lab 3 heeft geen natte wassing toegepast, terwijl Lab 4 wel een natte wassing heeft toegepast voorafgaandelijk aan het drogen. Bij het geanalyseerde digestaat monster wordt er geen significant verschil bekomen tussen de analyseresultaten van beide methoden.

Het digestaat monster bevat geen *steentjes* > 5 mm en wordt inderdaad door geen enkel laboratorium gedetecteerd.

Het digestaat monster bevat ook een zeer laag gehalte aan totaal *onzuiverheden* > 2 mm, nl. 0,12 gew% droog materiaal met een meetspreiding van 30%. De onzuiverheden > 2 mm bestaan hoofdzakelijk uit zachte plastics (83%), en een beperkte hoeveelheid aan harde plastics (14%) en metaaldeeltjes (3%). Gezien het lage gehalte kan gesteld worden dat de meting op een betrouwbare manier werd uitgevoerd.

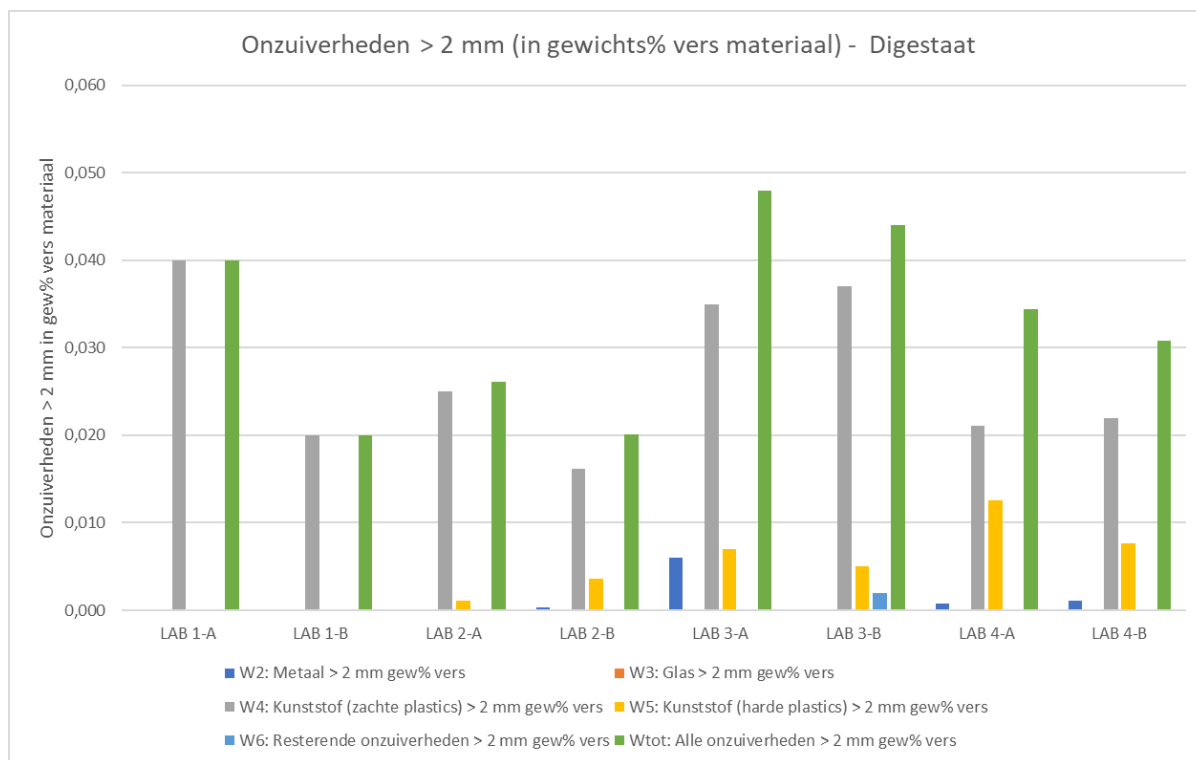
Bij evaluatie van de resultaten van de *oppervlaktemeting* bedraagt het totaal aan onzuiverheden > 2 mm gemiddeld 22,6 cm²/l met een % RSD van 20%. Bij deze bepaling is 94,7% van de totale fractie aan onzuiverheden > 2 mm zachte plastics (met nog 4.2% harde plastics en 1.1% metaalfraction). De bekomen resultaten zijn zeer vergelijkbaar.

Ter illustratie is in Figuur 12 als voorbeeld de beeldanalyse gegeven voor de fractie zachte plastics bekomen door Lab 1 (links) en Lab 2 (rechts). Deze afbeelding komt overeen met een oppervlakte meting van respectievelijk 18,9 cm²/l en 24,7 cm²/l.

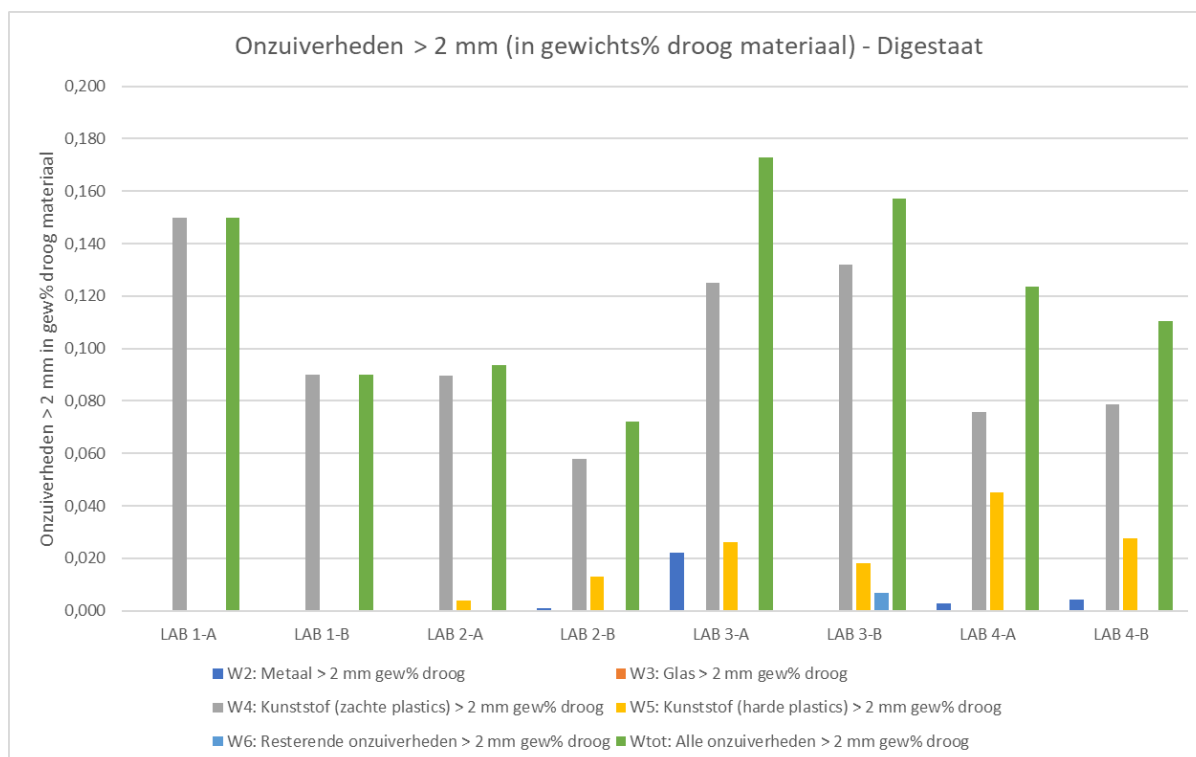
In Figuur 13 is als voorbeeld de beeldanalyse gegeven voor de fractie metalen en harde plastics.

Tabel 2 Steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm van de matrix digestaat

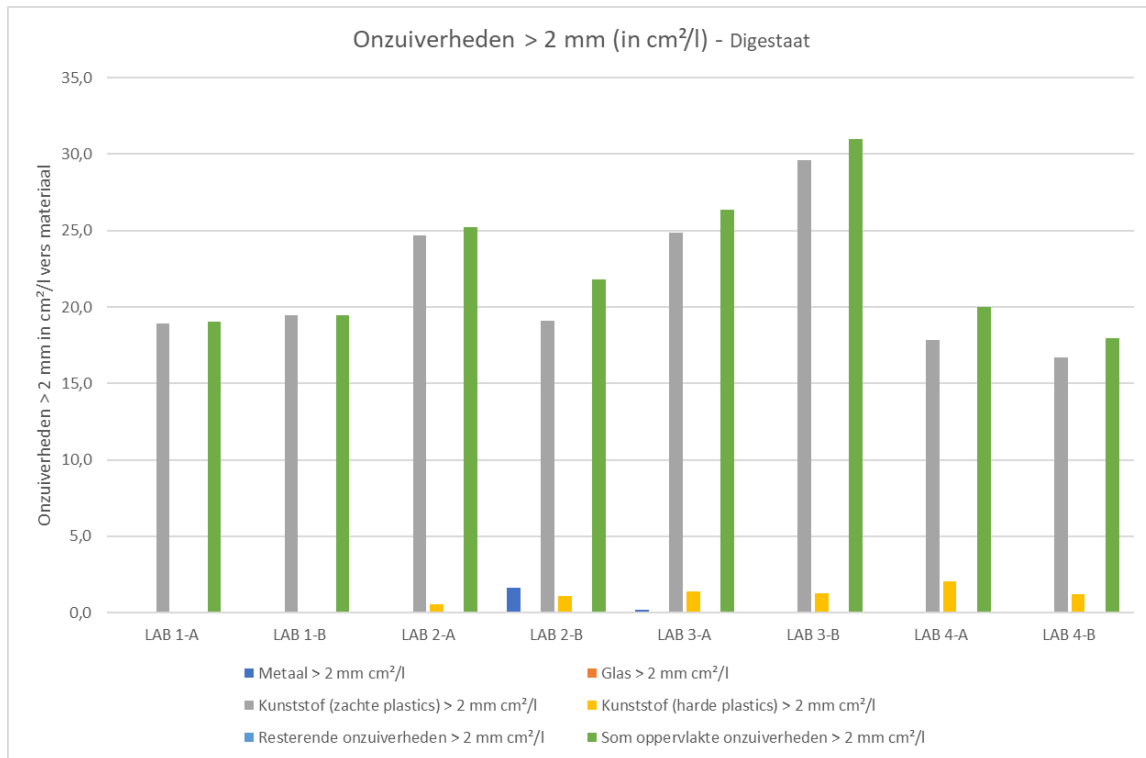
		LAB 1-A	LAB 1-B	LAB 2-A	LAB 2-B	LAB 3-A	LAB 3-B	LAB 4-A	LAB 4-B	Gemiddelde	Stdev	%RSD
W1: Steentjes > 5 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
W2: Metaal > 2 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,001	0,001	0,001		
W3: Glas > 2 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
W4: Kunststof (zachte plastics) > 2 mm	gew% vers	0,040	0,020	0,025	0,016	0,035	0,037	0,021	0,022	0,027	0,009	33
W5: Kunststof (harde plastics) > 2 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,001	0,004	0,007	0,005	0,013	0,008	0,005	0,004	95
W6: Resterende onzuiverheden > 2 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000		
Wtot: Alle onzuiverheden > 2 mm	gew% vers	0,040	0,020	0,026	0,020	0,048	0,044	0,034	0,031	0,033	0,011	32
W1: Steentjes > 5 mm	gew% droog	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
W2: Metaal > 2 mm	gew% droog	0,000	0,000	0,000	0,001	0,022	0,000	0,003	0,004	0,004		
W3: Glas > 2 mm	gew% droog	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
W4: Kunststof (zachte plastics) > 2 mm	gew% droog	0,150	0,090	0,090	0,058	0,125	0,132	0,076	0,079	0,100	0,032	32
W5: Kunststof (harde plastics) > 2 mm	gew% droog	0,000	0,000	0,004	0,013	0,026	0,018	0,045	0,027	0,017	0,016	95
W6: Resterende onzuiverheden > 2 mm	gew% droog	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,001		
Wtot: Alle onzuiverheden > 2 mm	gew% droog	0,150	0,090	0,094	0,072	0,173	0,157	0,123	0,110	0,121	0,036	30
Metaal > 2 mm	cm ² /l	0,090	0,000	0,000	1,609	0,180	0,000	0,064	0,058	0,250	0,552	221
Glas > 2 mm	cm ² /l	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Kunststof (zachte plastics) > 2 mm	cm ² /l	18,94	19,45	24,66	19,12	24,84	29,61	17,86	16,72	21,40	4,462	21
Kunststof (harde plastics) > 2 mm	cm ² /l	0,000	0,000	0,536	1,072	1,370	1,290	2,067	1,184	0,940	0,716	76
Resterende onzuiverheden > 2 mm	cm ² /l	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,090	0,000	0,000	0,011		
Som oppervlakte onzuiverheden > 2 mm	cm ² /l	19,03	19,45	25,20	21,81	26,39	30,99	19,99	17,97	22,60	4,522	20



Figuur 9 Analyseresultaten digestaat (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% vers materiaal



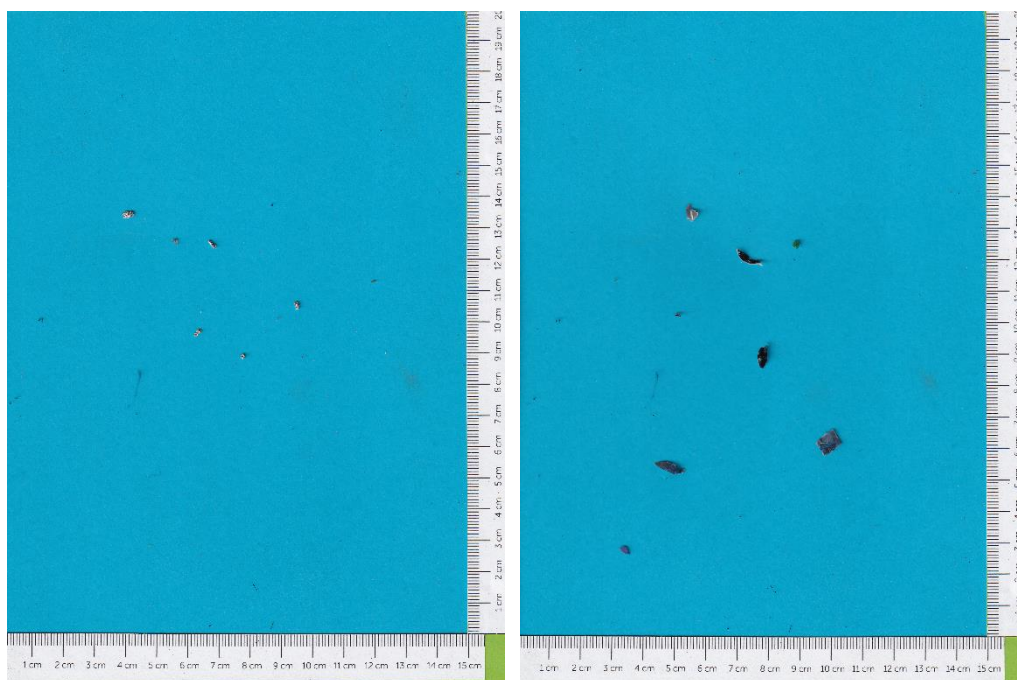
Figuur 10 Analyseresultaten digestaat (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% droog materiaal



Figuur 11 Analyseresultaten digestaat (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in cm²/l



Figuur 12 Voorbeeld zachte plastic fractie > 2 mm in digestaat - Lab 1 (links) en Lab 2 (rechts)



Figuur 13 Voorbeeld fractie metalen (links) en harde plastic (rechts) > 2 mm in digestaat

Besluit: Ondanks de zeer lage gehalten aan onzuiverheden > 2 mm in het digestaat monster, zijn de bekomen resultaten (vnl fractie zachte plastics) zeer gelijklopend tussen de deelnemende laboratoria. De meetspreiding van de som van onzuiverheden > 2 mm bedraagt 30% op een concentratieniveau van 0,12 gew% droog materiaal, en 20% op een concentratieniveau van 22,6 cm²/l bij de oppervlaktebepaling. Bij de oppervlaktemeting bedraagt 95% van de totale fractie aan onzuiverheden > 2 mm uit zachte plastics.

3.5 Analyseresultaten voor de matrix biomix

De analyseresultaten van het biomix monster zijn weergegeven in Tabel 3.

De analyseresultaten (biomix) voor de verschillende fracties van onzuiverheden > 2 mm (uitgedrukt in gewichts% vers materiaal, gewichts% droog materiaal en cm²/l) zijn weergegeven in Figuur 15, Figuur 16 en Figuur 17, respectievelijk.

De steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm werden bepaald op het biomix monster na natte wassing voorafgaandelijk aan het drogen bij 70°C.

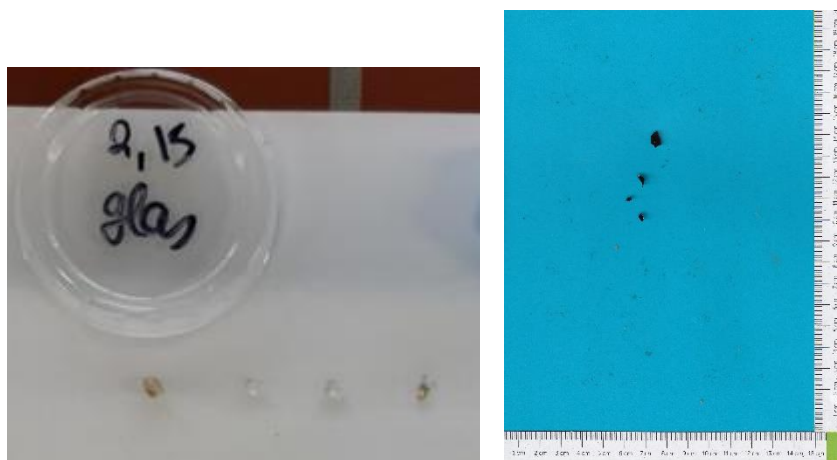
Het digestaat monster bevat geen *steentjes* > 5 mm en dit wordt door alle deelnemende laboratorium vastgesteld.

Bij de bepaling van de *onzuiverheden* > 2 mm werd door Lab 2 gerapporteerd dat ze voor beide duplo metingen de uitsortering hebben gestopt na 1 uur. De fractie van resterende onzuiverheden bestond uit vezelachtig materiaal en dit werd weerhouden als een onzuiverheid. Dit resulteerde in een gehalte voor resterende onzuiverheden > 2 mm van $\pm 0,70$ gew% droog materiaal. Echter dit vezelachtige materiaal is papier/karton en moet niet

uitgeselecteerd worden. Dit wordt bevestigd door de andere deelnemende laboratoria die weinig tot niets weerhouden als een resterende onzuiverheid. Bijgevolg werd voor de berekeningen de resultaten van de resterende onzuiverheden van Lab 2 niet weerhouden. In Tabel 3 zijn de aangepaste resultaten in het rood gemarkeerd, de niet weerhouden resultaten zijn lichtgrijs gemarkeerd.

Het totaal gehalte aan onzuiverheden > 2 mm in de biomix bedraagt gemiddeld 0,23 gew% op droog materiaal met een %RSD van 70%. De hogere meetspreiding in vergelijking met bijv. de matrix compost kan naast de analytische uitvoering ook toegeschreven worden aan de heterogeniteit van het monster.

Het biomix monster bevat ook een aantal glasdeeltjes, gemiddeld 0,038 gew% op droog materiaal met een %RSD van 104%. Gezien het hier gaat om 1 à 4 glasdeeltjes (zie Figuur 14, wordt dit niet in elk monster vastgesteld en verklaart de hoge meetspreiding.



Figuur 14 Voorbeeld fractie glas in biomix

De belangrijkste fracties in de onzuiverheden > 2 mm zijn zachte (0,087 gew% op droog materiaal, met RSD van 97%) en harde (0,095 gew% op droog materiaal, met RSD van 88%). Vooral Lab 4 heeft verhoogde resultaten voor deze 2 fracties in vergelijking met de andere laboratoria.

Echter, indien de resultaten van de oppervlaktemeting worden geëvalueerd voor de zachte plastics is Lab 4 geen uitschieter. Resultaten van de laboratoria variëren van 3,7 tot 15 cm²/l met een gemiddelde waarde van 9,2 cm²/l (% RSD 54%).

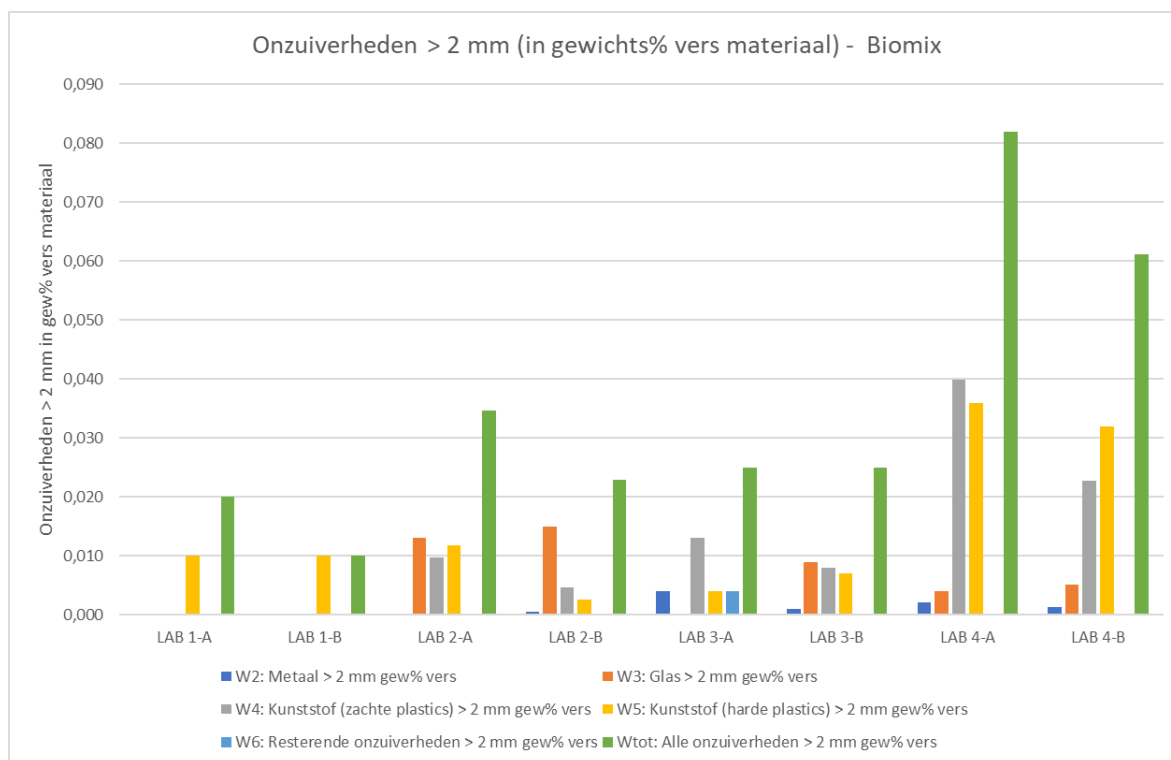
Het totaal aan onzuiverheden > 2 mm bedraagt gemiddeld 14 cm²/l met een % RSD van 42%. Dit zijn zeer lage concentraties.

Ter illustratie is in Figuur 18 als voorbeeld de beeldanalyse gegeven voor de fractie zachte plastics bekomen door Lab 1 (links) en Lab 2 (rechts). Deze afbeelding komt overeen met een oppervlakte meting van respectievelijk 5,1 cm²/l en 12,6 cm²/l.

Tabel 3 Steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm van de matrix biomix

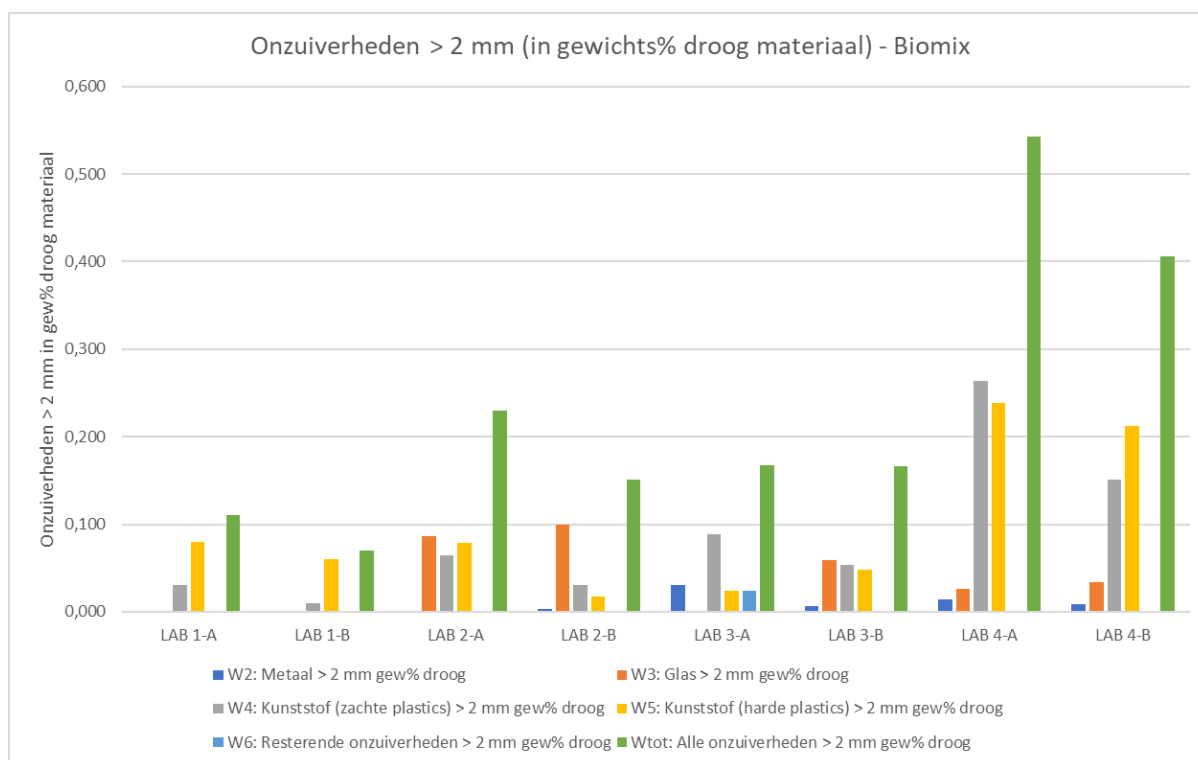
		LAB 1-A	LAB 1-B	LAB 2-A	LAB 2-B	LAB 3-A	LAB 3-B	LAB 4-A	LAB 4-B	Gemiddelde	Stdev	%RSD
W1: Steentjes > 5 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000		
W2: Metaal > 2 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	120
W3: Glas > 2 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,013	0,015	0,000	0,009	0,004	0,005	0,006	0,006	104
W4: Kunststof (zachte plastics) > 2 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,010	0,005	0,013	0,008	0,040	0,023	0,012	0,013	109
W5: Kunststof (harde plastics) > 2 mm	gew% vers	0,010	0,010	0,012	0,003	0,004	0,007	0,036	0,032	0,014	0,013	89
W6: Resterende onzuiverheden > 2 mm	gew% vers	0,000	0,000	0,105*	0,101*	0,004	0,000	0,000	0,000	0,026	0,048	181
Wtot: Alle onzuiverheden > 2 mm	gew% vers	0,020	0,010	0,140*	0,124*	0,025	0,025	0,082	0,061	0,061	0,050	82
W6: Resterende onzuiverheden > 2 mm	gew% vers	0,000	0,000	-	-	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	245
Wtot: Alle onzuiverheden > 2 mm	gew% vers	0,020	0,010	0,035	0,023	0,025	0,025	0,082	0,061	0,035	0,024	69
W1: Steentjes > 5 mm	gew% droog	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,001		
W2: Metaal > 2 mm	gew% droog	0,000	0,000	0,001	0,004	0,030	0,006	0,014	0,009	0,008	0,010	128
W3: Glas > 2 mm	gew% droog	0,000	0,000	0,086	0,099	0,000	0,059	0,026	0,034	0,038	0,040	104
W4: Kunststof (zachte plastics) > 2 mm	gew% droog	0,030	0,010	0,065	0,031	0,089	0,053	0,264	0,151	0,087	0,084	97
W5: Kunststof (harde plastics) > 2 mm	gew% droog	0,080	0,060	0,078	0,018	0,024	0,048	0,238	0,212	0,095	0,084	88
W6: Resterende onzuiverheden > 2 mm	gew% droog	0,000	0,000	0,698*	0,670*	0,024	0,000	0,000	0,000	0,174	0,315	181
Wtot: Alle onzuiverheden > 2 mm	gew% droog	0,110	0,070	0,928*	0,821*	0,167	0,166	0,542	0,406	0,401	0,334	83
W6: Resterende onzuiverheden > 2 mm	gew% droog	0,000	0,000	-	-	0,024	0,000	0,000	0,000	0,004	0,010	245
Wtot: Alle onzuiverheden > 2 mm	gew% droog	0,110	0,070	0,230	0,151	0,167	0,166	0,542	0,406	0,230	0,162	70
Metaal > 2 mm	cm ² /l	0,000	0,240	1,221	0,306	0,280	0,140	0,327	0,111	0,328	0,378	115
Glas > 2 mm	cm ² /l	0,000	0,000	1,221	1,223	0,000	0,570	0,243	0,140	0,425	0,528	124
Kunststof (zachte plastics) > 2 mm	cm ² /l	3,660	5,100	2,137	11,62	11,82	14,87	14,29	9,850	9,168	4,907	54
Kunststof (harde plastics) > 2 mm	cm ² /l	1,070	1,100	13,13	2,14	0,750	2,440	7,847	5,841	4,290	4,380	102
Resterende onzuiverheden > 2 mm	cm ² /l	0,000	0,000	46,10*	47,10*	0,260	0,000	0,000	0,000	11,68	21,55	184
Som oppervlakte onzuiverheden > 2 mm	cm ² /l	4,720	6,450	63,81*	62,39*	13,11	18,02	22,70	15,94	25,89	23,70	92
Resterende onzuiverheden > 2 mm	cm ² /l	0,000	0,000	-	-	0,260	0,000	0,000	0,000	0,040	0,106	245
Som oppervlakte onzuiverheden > 2 mm	cm ² /l	4,720	6,450	17,71	15,29	13,11	18,02	22,70	15,94	14,24	6,030	42

*bevat ook papier en karton, wat niet beschouwd moet worden als een onzuiverheid > 2 mm



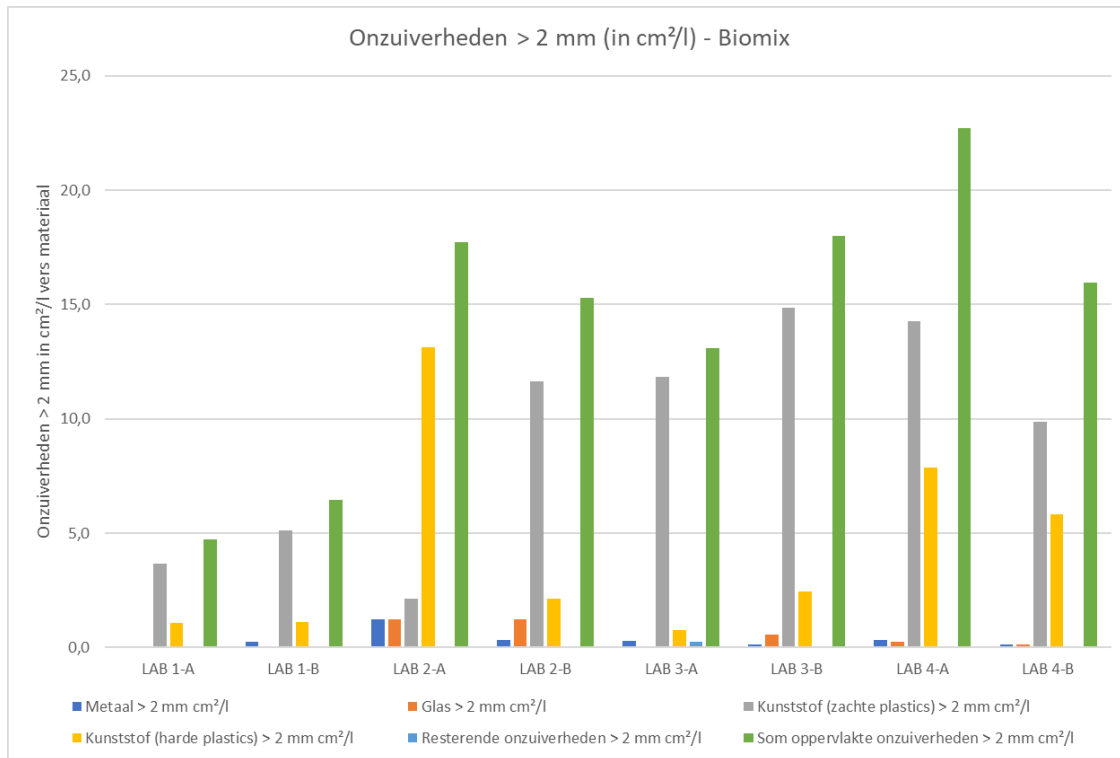
Figuur 15 Analyseresultaten biomix (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% vers materiaal

Nota: exclusief fractie resterende onzuiverheden van Lab 2



Figuur 16 Analyseresultaten biomix (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in gewicht% droog materiaal

Nota: exclusief fractie resterende onzuiverheden van Lab 2



Figuur 17 Analyseresultaten biomix (in duplo) voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm, uitgedrukt in cm²/l

Nota: exclusief fractie resterende onzuiverheden van Lab 2



Figuur 18 Voorbeeld zachte plastic fractie > 2 mm in biomix - Lab 1 (links) en Lab 2 (rechts)

Besluit: In het biomix monster worden zeer lage gehalten aan onzuiverheden > 2 mm bekomen met hoge meetspreidingen. De heterogeniteit van het monster, de lage gehalten aan onzuiverheden > 2 mm, alsook het lage droge stof gehalte hebben invloed hierop. De meetspreiding van de som van onzuiverheden > 2 mm bedraagt 70% op een concentratieniveau van 0,23 gew% droog materiaal, en 42% op een concentratieniveau van 14 cm²/l bij de oppervlaktebepaling.

Bij de oppervlaktemeting is gemiddeld 94% van de totale fractie aan onzuiverheden > 2 mm plastics waarvan 64% zachte plastics en 30% harde plastics.

Bij het uitsorteren van de monsters moet het vezelachtige materiaal niet weerhouden worden als resterende onzuiverheid > 2 mm, omdat dit papier/karton is en niet als een onzuiverheid wordt beschouwd.

4 BESLUIT

De bepaling van steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm in compost, digestaat en biomixen volgens de aangepaste CMA methode CMA/2/IV/11 (zie bijlage B) werd besproken met de erkende laboratoria tijdens een workshop (zie bijlage A). Aan de hand van een aantal praktijkvoorbeelden werden ervaringen tussen de deelnemers uitgewisseld. Aansluitend werd een proefronde georganiseerd waarbij de 3 matrices werden verdeeld aan de deelnemende laboratoria. De bekomen resultaten liggen in de lijn van de verwachtingen.

De meetspreiding van de som van onzuiverheden > 2 mm bedraagt in het compost monster $\pm 35\%$ (zowel voor gew% droog materiaal als voor de oppervlaktebepaling in cm^2/l). Niettegenstaande blijft het uitsorteren van de zachte plastic deeltjes een aandachtspunt. Bij de oppervlaktemeting wordt immers vastgesteld dat voor de fractie zachte plastics > 2 mm, Lab 1 en Lab 4 zich situeren op een niveau van 20 – 25 cm^2/l en Lab 2 en Lab 3 op een niveau van 30 – 40 cm^2/l .

Bij de oppervlaktemeting is het gehalte aan zachte plastics de belangrijkste fractie (gemiddeld 86%), terwijl bij de gewichtsbepaling deze ongeveer 1/3 van de totale fractie > 2 mm bedraagt.

Ondanks de zeer lage gehalten aan onzuiverheden > 2 mm in het digestaat monster, zijn de bekomen resultaten (vnl fractie zachte plastics) zeer gelijklopend tussen de deelnemende laboratoria. De meetspreiding van de som van onzuiverheden > 2 mm bedraagt 30% op een concentratieniveau van 0,12 gew% droog materiaal, en 20% op een concentratieniveau van 22,6 cm^2/l bij de oppervlaktebepaling.

Bij de oppervlaktemeting bedraagt 95% van de totale fractie aan onzuiverheden > 2 mm uit zachte plastics.

In het biomix monster worden zeer lage gehalten aan onzuiverheden > 2 mm bekomen, met hoge meetspreidingen. De heterogeniteit van het monster, de lage gehalten aan onzuiverheden > 2 mm, alsook het lage droge stof gehalte hebben invloed hierop. De meetspreiding van de som van onzuiverheden > 2 mm bedraagt 70% op een concentratieniveau van 0,23 gew% droog materiaal, en 42% op een concentratieniveau van 14,2 cm^2/l bij de oppervlaktebepaling.

Bij de oppervlaktemeting bedraagt gemiddeld 94% van de totale fractie aan onzuiverheden > 2 mm uit plastics waarvan 64% uit zachte plastics en 30% uit harde plastics.

Bij het uitsorteren van de biomix monsters moet het vezelachtige materiaal niet weerhouden worden als resterende onzuiverheid > 2 mm, omdat dit papier/karton is en niet als een onzuiverheid wordt beschouwd.

Op basis van de bekomen resultaten van de proefronde zijn geen bijkomende aanpassingen aan de CMA methode vereist. Bijgevolg werd de CMA methode CMA/2/IV/11, versie 05/2024, ingediend voor ministeriële goedkeuring (MB 2025) met inwerkingtredingsdatum 15/01/2025.

BIJLAGE A PRESENTATIE WORKSHOP MEI 2024

Workshop 2 mei 2024

Bepalen van steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm in bodemverbeterende middelen en biomixen

C. Vanhoof

Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Inhoud van de workshop

- Interactieve workshop – alle opmerkingen/vragen zijn welkom!
- Inleiding – waarom aanpassing van CMA/2/IV/11

- Aangepaste CMA/2/IV/11 overlopen
- Voorbeelden van monsters met hun onzuiverheden

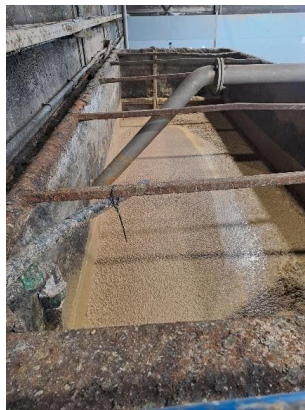
- Praktijksessie:
 - Afstemmen CMA methode in praktijk met reële monsters
 - Hoe sorteren? Verduidelijkingen nodig?
 - Monsters:
 - GFT compost - gedroogd 70°C
 - Ruw digestaat – gedroogd bij 70°C
 - Biomix – na natte wassing, gedroogd bij 70°C

- Praktische afspraken rond proefronde
 - Verdeling van monsters
 - Methode, Rapportering, Timing

Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Inleiding

- Revisie van CMA/2/IV/11 *Gehalte aan steentjes en onzuiverheden*
- Matrix: bodemverbeterende middelen
 - Compost, digestaten
 - Uitbreiden met biomixen
- Definitie:
 - *Biomix is een mix op basis van (ontpakt) “levensmiddelenafval” en/of “keukenafval en etensresten”*



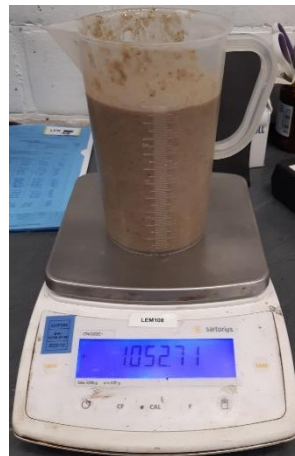
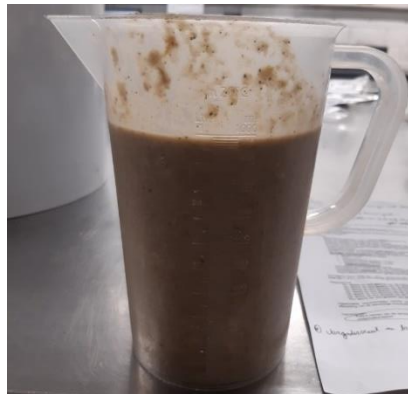
Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Studie uitgevoerd in opdracht van OVAM (2023)

- Uitwerken van een methode voor de bepaling van onzuiverheden > 2 mm in biomixen
 - CMA/2/IV/11 als basis
 - Huidige methode: analyse van gedroogd monster:
 - Praktisch niet mogelijk
- 
- Bepaling van onzuiverheden > 2 mm na natte wassing en droging bij 70°C
 - Bepaling van plastic fractie:
 - Opsplitsing in zachte plastics en harde plastics
 - Oppervlaktemeting (beeldanalyse)
 - Bijdrage van de plastic fractie beter detecteerbaar dan bij gewichtsbepaling
 - Type onzuiverheden visueel waarneembaar

Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Studie uitgevoerd in opdracht van OVAM (2023)



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Aanpassingen CMA/2/IV/11

- Aangepaste [CMA/2/IV/11](#) *Gehalte aan steentjes en onzuiverheden*

Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Aanpassingen CMA/2/IV/11

- Ruw digestaat – 8,1% droge stof



Traject na drogen bij 70°C
en zonder wassen



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Aanpassingen CMA/2/IV/11

- Dikke fractie van digestaat – 23,7% droge stof



Traject na drogen bij 70°C
en zonder wassen



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Aanpassingen CMA/2/IV/11

- Geperste digestaatkorrels
as such



slurrie



gedroogd bij 70°C



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Voorbeelden GFT compost/digestaat

- GFT compost/digestaat: plastics
 - Veelal lichte plastics



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Voorbeelden GFT compost

- GFT compost

Metalen > 2 mm



Steentjes > 5 mm



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Voorbeelden biomixen

- Bron: keukenafval en etensresten alsook ontpakking van verpakte voormalige voedingsmiddelen
- Resultaat: totaal fracties 0,28 gew% DS – Oppervlaktemeting: 41,7 cm²/l



Plastics > 2 mm
(lichte plastics)



Metalen > 2 mm



Glas > 2 mm



Resterende > 2 mm
(mosselschelpen, typisch voor keukenafval)

Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Voorbeelden biomixen

- Bron: ontpakking supermarktafval + keukenafval en etensresten
- Resultaat: totaal fracties $< 0,1$ gew% DS – Oppervlaktemeting: $43,3 \text{ cm}^2/\text{l}$



Plastics $> 2 \text{ mm}$ (0,03 gew% op vers monster)

Veel kleine stukjes kunststof, duidelijk verkleind in voorbehandeling

Metalen $> 2 \text{ mm}$



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

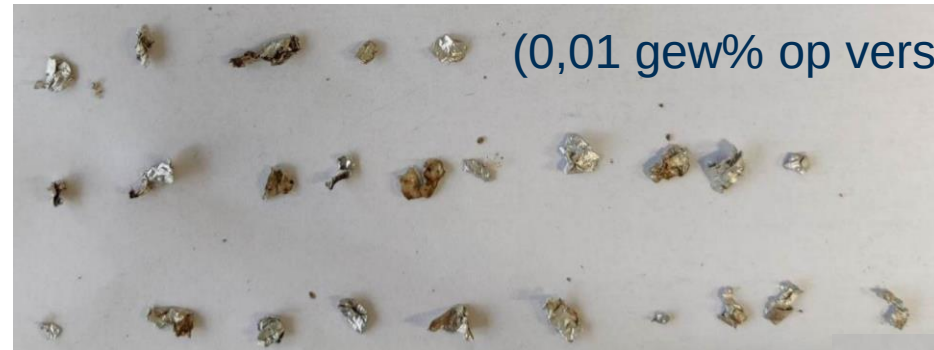
Voorbeelden biomixen

- Bron: ontpakking supermarktafval + keukenafval en etensresten
- Resultaat: totaal fracties 0,43 gew% DS – Oppervlaktemeting: 47,3 cm²/l



Plastics > 2 mm (0,04 gew% op vers monster)

Veel kleine stukjes kunststof, duidelijk verkleind in voorbehandeling



Metalen > 2 mm

(0,01 gew% op vers materiaal)



Glas > 2 mm

Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Voorbeelden biomixen

- Bron: manuele ontpakking van voedingsafval (verklaring producent)
- Resultaat: totaal fracties 0,01 gew% DS – Oppervlaktemeting: 8,29 cm²/l



Metalen > 2 mm



Plastics > 2 mm (0,02 gew% op vers monster)

Kleinere stukjes plastic, duidelijk verkleind tijdens voorbehandeling.

Minder onzuiverheden dan machinale ontpakking.

Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Voorbeelden biomixen

- Bron: ontpakking supermarktafval + keukenafval en etensresten
- Resultaat: totaal fracties $< 0,1$ gew% DS – Oppervlaktemeting: $12,5 \text{ cm}^2/\text{l}$



Plastics $> 2 \text{ mm}$ (0,01 gew% op vers monster)
(kleine plastic deeltjes)

Metalen $> 2 \text{ mm}$ (opgekruld)



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Voorbeelden biomix

- Bron: keukenafval en etensresten alsook ontpakking van verpakte voormalige voedingsmiddelen
- Resultaat: voor alle fractie $< 0,05$ gew% DS – Oppervlaktemeting: $34,3 \text{ cm}^2/\text{l}$



Plastics > 2 mm



Glas > 2 mm



Metaal > 2 mm



Steentjes > 2 mm

Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Voorbeelden biomix

- Bron: manuele ontpakking gecombineerd met zuiveren vaste en vloeibare OBA-stromen. Geen supermarktafval en keukenafval/etensresten.
- Resultaat: totale fracties 0,26 gew% DS – Oppervlaktemeting: 8,3 cm²/l



Plastics > 2 mm



Glas > 2 mm



Steentjes > 5 mm

- Duplo meting: totale fracties < 0,22 gew% DS
Oppervlaktemeting: 126,7 cm²/l
→ 1 groot stuk plastic



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Praktijksessie

- Afstemmen CMA methode in praktijk met reële monsters
- Hoe sorteren? Verduidelijkingen nodig?
 - Tabel 1 en Tabel 2 aanpassen, waar nodig
- Monsters:
 - GFT compost - gedroogd 70°C
 - Dikke fractie digestaat – gedroogd bij 70°C
 - Biomix – na natte wassing, gedroogd bij 70°C
 - Geperste digestaatkorrels – na slurrie vorming, gedroogd bij 70°C

Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Praktijksessie

- Beeldanalyse
- Toestel: Saturna Imaging System – ocean diagnostics
- [Ocean Diagnostics | Saturna Imaging System – Ocean Diagnostics Inc.](#)



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Praktijksessie



Workshop – bepaling van steentjes en onzuiverheden

Proefronde

- Praktische afspraken rond proefronde
 - Verdeling van monsters
 - 10 L GFT compost (gezeefd < 1 cm, dichtheid: 0,438 kg/l – droge stof: 61,5%)
 - 10 L Dikke fractie digestaat (gezeefd < 1 cm, dichtheid: 0,596 kg/l – droge stof: 27,9%)
 - 10 L Biomix (dichtheid: 1,02 kg/l – droge stof: 15,1%)
 - Methode CMA/2/IV/11 versie mei 2024 → wordt doorgestuurd
 - Analyse in duplo
 - Rapportering cfr CMA/2/IV/11: inclusief beeldanalyse en oppervlaktemeting
 - Via analyseverslag/excel file van labo
 - Opmerkingen mogen mee gecommuniceerd worden
 - Deadline rapportering: **dinsdag 28 mei 2024** t.a.v. Christine.Vanhoof@vito.be

BIJLAGE B CMA/2/IV/11, VERSIE MEI 2024

De CMA methode CMA/2/IV/11 *Gehalte aan stenen en onzuiverheden*, versie mei 2024, is hieronder beschreven. Deze methode werd toegepast tijdens de proefronde voor de bepaling van stenen en onzuiverheden in compost, digestaat en biomixen.

1 Principe

Deze procedure vervangt de procedure CMA/2/IV/11 van mei 2023.

Deze procedure is van toepassing voor alle matrixtypes met uitzondering van vloeibare monsters met een droge stof gehalte van $< 2\%$.

Voor de matrix bodemverbeterende middelen (e.g. compost, digestaat) en biomixen worden de stenen > 5 mm en de onzuiverheden (glas, metaal, kunststof (zachte plastics), kunststof (harde plastics) en resterende) > 2 mm bepaald.

De beeldanalyse en bijhorende oppervlaktemeting, zoals beschreven in bijlage A, wordt bij bodemverbeterende middelen (e.g. compost, digestaat) enkel op vraag van de klant uitgevoerd, terwijl bij biomixen deze standaard wordt uitgevoerd. De beeldanalyse en bijhorende oppervlaktemeting valt buiten de erkenning.

Monsters met een droge stofgehalte $\geq 30\%$ (e.g. compost, gedroogd digestaat) worden gedroogd bij 70°C . Monsters met een droge stofgehalte $< 30\%$ (e.g. ruw digestaat, biomixen) worden gewassen met water voorafgaandelijk aan het droogproces bij 70°C .

Opmerking: De keuze om een wassing met water uit te voeren, gebeurt op basis van het geschatte droge stof gehalte in combinatie met een visuele beoordeling.

Het monster, gedroogd bij 70°C , wordt manueel gezeefd op een zeef van 5 mm en 2 mm. In de zeefrest van 5 mm worden alle steentjes met een pincet eruit geselecteerd, gereinigd en gewogen. In de resterende zeefrest van 5 mm en deze van 2 mm worden de onzuiverheden (glas, metaal, kunststof (zachte plastics), kunststof (harde plastics) en resterende) met een pincet eruit geselecteerd, gereinigd en gewogen. Het gehalte aan steentjes groter dan 5 mm en het gehalte aan onzuiverheden groter dan 2 mm worden gerapporteerd.

2 Definitie

Biomix is een mix op basis van (ontpakt) "levensmiddelenafval" en/of "keukenafval en etensresten".

3 Monsterbehandeling

De monsterconservering is beschreven in CMA/1/B en de monstervoorbehandeling in CMA/5/B.1.

4 Apparatuur en materiaal

- droogstoof, geventileerd, met bijpassende ovenschalen, afgesteld op $70 \pm 5^\circ\text{C}$.
- op mekaar passende zeven, diameter ongeveer 20 cm of 40 cm, met opstaande rand van ongeveer 5 cm en openingen van respectievelijk 5 mm en 2 mm
- balans, nauwkeurigheid van 0.01 g
- maatbeker van 1 l
- waterslang met sproeikop
- pincet/platte lepel
- recipiënt, bijv. Al-schaal, geschikt voor drogen bij $70 \pm 5^\circ\text{C}$

- geschikte (contrasterend) ondergrond/blad (bijv. zelfklevend papier)
- digitale camera

5 Analyseprocedure

Bij bodemverbeterende middelen (e.g. compost, digestaat) en biomixen worden de steentjes > 5 mm en de onzuiverheden (glas, metaal, kunststof (zachte plastics), kunststof (harde plastics) en resterende) > 2 mm bepaald. Afhankelijk van het type monster wordt de procedure zonder wassing met water (§5.1) of de procedure met wassing met water (§5.2) toegepast.

Opmerking 1: De keuze om een wassing met water uit te voeren, gebeurt op basis van het geschatte droge stof gehalte in combinatie met een visuele beoordeling.

Opmerking 2: Voor bepaling van onzuiverheden in geperste digestaatkorrels worden de korrels opgelost in een hoeveelheid (warm) water. Plaats de oplossing op een schudbank of roer regelmatig (1 à 3 uur), zodat een slurry kan gevormd worden. Vervolgens wordt een wassing met water uitgevoerd.

5.1 Procedure zonder wassing met water

Ongeveer 1000 g vers analysemateriaal tot op 0,1 g afwegen (W_{monster}). Dit materiaal wordt overgebracht in een recipiënt, uitgespreid in een dunne laag, en gedurende 24 uur in de droogstoof geplaatst bij $70 \pm 5^\circ\text{C}$.

Selecteer de onzuiverheden zoals beschreven in §5.3.

5.2 Procedure met wassing met water

Ongeveer 1000 g vers analysemateriaal met een maatbeker nemen en afwegen tot op 0,1 g (W_{monster}). Breng dit monster kwantitatief over op een zeef van 2 mm. Spoel het monster op de zeef met water, gebruikmakend van waterslang met sproeikop, tot het donkere gedeelte is verwijderd en enkel de organische fractie en onzuiverheden zichtbaar overblijven. Roer met spatel en/of voorzichtig met de handen (niet duwen).

Dit materiaal wordt overgebracht in een recipiënt, uitgespreid in een dunne laag, en gedurende 24 uur in de droogstoof geplaatst bij $70 \pm 5^\circ\text{C}$.

Selecteer de onzuiverheden zoals beschreven in §5.3.

5.3 Selecteren van de onzuiverheden

Het monster, gedroogd bij 70°C , op een zeef van 5 mm overbrengen, die bovenop een zeef van 2 mm geplaatst is. Het materiaal met de hand bewerken (dragen van handschoenen aanbevolen) teneinde de aan elkaar klevende deeltjes los te maken. Na het zeven, de fijnste fractie die door de zeef van 2 mm gegaan is, weggooien.

De zeefrest van 5 mm uitspreiden op een papier. Met een pincet de steentjes groter dan 5 mm uithalen, reinigen van de eraan klevende organische deeltjes, wegen (W_1) en afzonderlijk bewaren.

De zeefrest van 2 mm bijvoegen bij de uitgespreide zeefrest van 5 mm. De metalen deeltjes, niet-magnetisch (e.g. aluminium folie) en magnetisch (e.g. koper, paperclips) afzonderen uit het uitgespreide materiaal, reinigen, wegen (W_2) en afzonderlijk bewaren. Vervolgens met een pincet de resterende onzuiverheden aan glas, kunststof (zachte plastics) en kunststof (harde plastics) met een pincet uithalen, reinigen van de eraan klevende organische deeltjes, wegen (W_3 , W_4 en W_5 , respectievelijk) en afzonderlijk bewaren. Resterende onzuiverheden worden er uit gehaald en gewogen (W_6).

In **Tabel 1** en **Tabel 2** is een niet-limitatieve lijst gegeven van de indeling van de materialen voor de matrix bodemverbeterende middelen en de matrix biomixen, respectievelijk.

De tijdsbesteding voor het selecteren van de onzuiverheden > 2 mm is maximaal 45 à 60 minuten.

Tabel 1 Niet-limitatieve lijst van indeling materialen in bodemverbeterende middelen

Materiaal	Beschrijving	Gewicht
Steen (> 5 mm)	Natuurlijke stenen (Stuk) baksteen Geëxpandeerde kleikorrels	W ₁
Metaal (> 2 mm)	Aluminium folie Koper Paperclips Blik	W ₂
Glas (> 2 mm)	Bij twijfel tegen glas tikken	W ₃
Kunststof (zachte plastics) (> 2 mm)	Plastic folies	W ₄
Kunststof (harde plastics) (> 2 mm)	Harde plastic deeltjes Touw (plastic) Piepschuim	W ₅
Resterende onzuiverheden (> 2 mm)	(Afval)hout Peuken Schelpen Stuk tetra Rubberen deeltjes	W ₆
Geen onzuiverheid = niet bodemvreemd	Takjes Plantaardige vezels Pluim Kersenpit	

Tabel 2 Niet-limitatieve lijst van indeling materialen in biomixen

Materiaal	Beschrijving	Gewicht
Stenen > 5 mm	Natuurlijke stenen (Stuk) baksteen Geëxpandeerde kleikorrels	W ₁
Metaal (> 2 mm)	Aluminium folie Koper Blik	W ₂
Glas (> 2 mm)	Bij twijfel tegen glas tikken	W ₃
Kunststof (zachte plastics) (> 2 mm)	Plastic folies Plastic zakken	W ₄
Kunststof (harde plastics) (> 2 mm)	Harde plastic deeltjes	W ₅
Resterende onzuiverheden (> 2 mm)	(Afval)hout Peuken Schelpen Stuk tetra Rubberen deeltjes	W ₆
Geen onzuiverheid	Papier en karton Takjes Plantaardige vezels Pluim Kersenpit	

6 Berekening gewichtsbepaling

Het gehalte aan steentjes, groter dan 5 mm, en uitgedrukt in gewichtsprocent op vers gewicht, wordt berekend volgens de formule:

$$\text{Gehalte aan steentjes, groter dan 5 mm (gew\% op vers gewicht)} = \frac{W_1}{W_{\text{monster}}} \times 100$$

Waarbij:

W_1 : gewicht (g) van de steentjes, groter dan 5 mm

W_{monster} : gewicht (g) van het verse monster

Het gehalte aan onzuiverheden van de diverse fracties, groter dan 2 mm, en uitgedrukt in gewichtsprocent op vers en droog gewicht, wordt berekend volgens de formules:

$$\begin{aligned} \text{Gehalte aan onzuiverheden van fractie (i) groter dan 2 mm (gew\% op vers gewicht)} \\ = \frac{W_i}{W_{\text{monster}}} \times 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gehalte aan onzuiverheden van fractie (i) groter dan 2 mm (gew\% op droog gewicht)} \\ = \frac{W_i}{W_{\text{monster}} \times (DS/100)} \times 100 \end{aligned}$$

Waarbij:

W_i : gewicht (g) van de onzuiverheden van fractie i

W_{monster} : gewicht (g) van het verse monster

DS : droge stof in gew\%, bepaald volgens CMA/2/IV/1

De te rapporteren fracties zijn:

W_2 : metaaldeeltjes > 2 mm, in gew\% op vers gewicht en in gew\% op droog gewicht

W_3 : glazen deeltjes > 2 mm, in gew\% op vers gewicht en in gew\% op droog gewicht

W_4 : kunststofdeeltjes (zachte plastics) > 2 mm, in gew\% op vers gewicht en in gew\% op droog gewicht

W_5 : kunststofdeeltjes (harde plastics) > 2 mm, in gew\% op vers gewicht en in gew\% op droog gewicht

W_6 : resterende onzuiverheden > 2 mm, in gew\% op vers gewicht en in gew\% op droog gewicht

W_{tot} : alle onzuiverheden > 2 mm, in gew\% op vers gewicht en in gew\% op droog gewicht

De ondergrens van het gewicht van de steentjes (W_1) en onzuiverheden (W_i) is vastgelegd op 10 mg, overeenkomstig met de ondergrens van de analytische balans.

De effectieve meetwaarden worden gerapporteerd.

De droge stof wordt gerapporteerd op het analyseverslag.

7 Referentie

CEN/TS 16202:2013 Sludge, treated biowaste and soil - Determination of impurities and stones

Bijlage A Beeldanalyse voor de oppervlaktebepaling van steentjes > 5 mm en onzuiverheden > 2 mm

Beeldanalyse is een alternatieve methode waarbij de onzuiverheden zo vlak mogelijk worden uitgespreid op een geschikt (contrasterend) oppervlak van bekende afmetingen (bijv. 15 x 20 cm).

De beeldanalyse en bijhorende oppervlaktemeting wordt bij bodemverbeterende middelen (e.g. compost, digestaat) enkel op vraag van de klant uitgevoerd, terwijl bij biomixen deze standaard wordt uitgevoerd. De beeldanalyse en bijhorende oppervlaktemeting valt buiten de erkenning.

De steentjes en onzuiverheden (glas, metaal, kunststof (zachte plastics), kunststof (harde plastics) en resterende), gesorteerd zoals beschreven in §5, worden overzichtelijk gerangschikt volgens type onzuiverheid.

De verontreinigingen worden op dusdanige wijze geplaatst dat het grootste oppervlakte zichtbaar is. Indien nodig, worden transparante onzuiverheden voor het digitaliseren met alcoholstift of na het digitaliseren digitaal ingekleurd zodat deze onderscheiden worden van de achtergrond. Een foto wordt genomen met een digitale camera/overhead scanner, waarbij indien nodig een transparante folie of plaat gebruikt wordt om de onzuiverheden op hun plaats te houden. Indicatie van schaal moet traceerbaar zijn bij de foto.



Figuur 1 Voorbeeld van onzuiverheden > 2 mm op contrasterend oppervlak (15 x 20 cm)

De verkregen foto wordt bewerkt met geschikte software voor beeldanalyse. Het oppervlak van de onzuiverheden van elke fractie wordt als volgt berekend:

$$\text{Oppervlakte onzuiverheden} \left(\frac{\text{cm}^2}{\text{l}} \right) = \frac{\text{Onzuiverheden (cm}^2\text{)}}{\text{gewicht monster}} \times \text{volumedichtheid}$$

Waarbij

Oppervlakte onzuiverheden	in cm ² /l
Gewicht monster	in kg vers materiaal
Volumedichtheid	in kg/l, bepaald volgens CMA/2/IV/24

De oppervlakte onzuiverheden worden gerapporteerd in cm^2/l voor de som van de onzuiverheden en voor de verschillende fracties (inclusief de afbeelding/foto van de aanwezige onzuiverheden):

- Metaal > 2 mm
- Glas > 2 mm
- Kunststof (zachte plastics) > 2 mm
- Kunststof (harde plastics) > 2 mm
- Resterende onzuiverheden > 2 mm

De volumedichtheid wordt gerapporteerd op het analyseverslag.

**vision on technology
for a better world**

