Detectie stoorstoffen bij afvalinzameling

Stantec

Detectie stoorstoffen bij afvalinzameling

In opdracht van:
Rijkswaterstaat Leefomgeving

Opgesteld door:
Tessa Vaendel

Projectnummer:
M21A0302

Documentnaam:
m21a0302.r01

Datum:
14 oktober 2021

Versie	Vrijgegeven door	Paraaf	Datum
m21a0302.r01	Laurens van Buuren		13 oktober 2021

Postadres
Postbus 270
2600 AG DELFT
T 015 7511600

Bezoekadres
Poortweg 4D
2612 PA DELFT
www.stantec.com/nl

KVK Haaglanden 27 18 43 23
BNP Paribas 22 76 53 920
IBAN NL75BNPA0227653920 BIC BNPANL2A
Stantec BV is ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 en VCA* gecertificeerd

Het is niet toegestaan de inhoud en/of vorm van door Stantec opgestelde rapportages aan te passen

Inhoudsopgave

1.0 Inleiding 1

2.0 Bevindingen bureaustudie 1

3.0 Bevindingen consultatieronde 2

4.0 Voorstel praktijkproef 3

5.0 Vervolgstappen 4

Bijlage 1: Bureaustudie
Bijlage 2: Deelnemende partijen consultatieronde
Bijlage 3: Notitie ‘Update stoorstoffendetectie’

1.0 INLEIDING

In dit rapport presenteren we de resultaten van de verkenning over de technische mogelijkheden die sensortechnologie kan bieden om juiste afvalscheiding te stimuleren. Specifiek richt de verkenning zich op twee vormen van verbeterde afvalscheiding, namelijk: het detecteren van stoorstoffen in GFT én het detecteren van GFT dat zich nog in aangeboden restafval bevindt [1]. Dit is een vervolg op een eerdere studie van Stantec in opdracht van Rijkswaterstaat (ons kenmerk: M19A0343, d.d. 13-12-2019) naar mogelijkheden om met sensortechnologie in de diverse schakels van de inzamelketen in te grijpen om afkeur te voorkomen. In deze vervolgstudie richten we ons op de technologische mogelijkheden en geven we richting aan een mogelijk op te zetten experiment in de praktijk. Dit betreft alleen de mogelijkheid tot detectie van stoorstoffen, we geven (nog) geen advies over de daaraan te koppelen acties die op grond van de sensorinformatie ondernomen kunnen worden (bijv. weigering tijdens de inzameling of feedback aan bewoners).

De verkenning is opgebouwd uit drie fases. De eerste fase is een bureaustudie die heeft geleid tot een meetdoel voor ieder van de twee fracties (hoofdstuk 2.0). Deze meetdoelen zijn vertaald naar meetvragen die we tijdens een consultatieronde hebben voorgelegd aan negen verschillende leveranciers van sensortechnologie, dit is de tweede fase van de verkenning (hoofdstuk 3.0). Tijdens de laatste fase van de verkenning hebben we de bevindingen uit de consultatieronde vertaald naar een voorstel voor een praktijkproef (hoofdstuk 4.0).

2.0 BEVINDINGEN BUREAUSTUDIE

Het doel van de bureaustudie betrof het formuleren van meetdoelen en meetvragen. Op basis van diverse beschikbare rapporten van VANG-HHA en een gesprek met een expert in afvalverwerking van Attero hebben we de belangrijkste stoofstoffen in GFT en de (potentieel detecteerbare) kenmerken van de stoorstoffen (ten opzichte van de gewenste fractie) bepaald. De bureaustudie had als doel richting geven voor het vervolg van de verkenning. De bevindingen en conclusies uit de bureaustudie zijn gebaseerd op basis van expertbeoordeling. Dit is geen wetenschappelijk onderbouwd onderzoek. In Bijlage 1 is de volledige bureaustudie opgenomen. De inzichten uit de bureaustudie hebben geleid tot de volgende resultaten van de eerste projectfase:

- De meest impactvolle vervuiling in GFT is kunststof, glas(scherven) en volle vuilniszakken. Deze stoorstoffen leiden namelijk tot een verslechtering van de compostkwaliteit. Aangezien vuilniszakken van plastic zijn gemaakt en glas in relatief kleine hoeveelheden in het GFT voorkomt, lijkt detectie van kunststof in GFT een logische keuze.
- Bij GFT in restafval is met name het vochtgehalte problematisch bij nascheiders. Belangrijker dus nog dan de aanwezigheid van GFT in restafval is de aanwezigheid van vocht voor het nascheidingsrendement. Vocht is dus een belangrijk kenmerk voor de detectie van GFT in restafval.

[1] Voor het leesgemak spreken we in dit rapport steeds van stoorstoffen in een fractie. We bedoelen daarmee zowel de stoorstoffen in de GFT-fractie, als ook GFT in de restafval-fractie.

- De detectie kan gebruikt worden voor gedragsbeïnvloeding, aanvullend op de communicatie die al ingezet wordt. De detectie levert informatie die gebruikt kan worden om het scheidingsgedrag te verbeteren (bijvoorbeeld d.m.v. feedback, weigering van het aangeboden afval, aangescherpte handhaving).
- De detectie hoeft niet 100% van de vervuiling eruit te halen. De focus ligt op een redelijke kans enige vervuiling te detecteren, en in ieder geval de excessen te signaleren. Het feit dát er gedetecteerd wordt, kan gecommuniceerd worden en al effect hebben op het aanbiedgedrag (meeteffect.)
- De focus ligt eerst op het vinden van een techniek die werkt, daarna pas komt de haalbaarheid van de techniek en de wijze waarop het detectiesignaal gebruikt gaat worden aan de orde.

Deze bevindingen uit de bureaustudie hebben geleid tot de volgende meetdoelen:

1. Het detecteren van kunststoffen (zowel individuele producten en folies als volle vuilniszakken) in de GFT-fractie. Detectie vindt plaats tijdens het aanbiedmoment of inzamelmoment van de minicontainer (privé en verzamelcontainer).
2. Het detecteren van GFT in het restafval op basis van het vochtgehalte. Detectie vindt plaats bij het aanbiedmoment of inzamelmoment van de (ondergrondse) verzamelcontainer en/of minicontainer.

3.0 BEVINDINGEN CONSULTATIERONDE

Op basis van de resultaten van de bureaustudie volgde niet direct een logische selectie van marktpartijen om mee te spreken. Daarom zijn voor de consultatieronde alle reeds geïnventariseerde partijen uit de vorige studie uit 2019 benadert om de kennis in het netwerk zoveel mogelijk te benutten. Deze lijst is aangevuld met enkele nieuwe partijen gebaseerd op suggesties van de expert in GFT-verwerking. Hieruit volgden gesprekken van circa een half uur met zes leveranciers van containers, sensoren, beladers alsook software. Op advies van enkele van deze leveranciers zijn daarna nog eens drie nieuwe partijen gevraagd deel te nemen aan dit onderzoek. Deze leveranciers waren nog niet bij ons in beeld, maar leverden wel nieuwe informatie en inzichten. Er heeft tenslotte nog één verdiepend vervolggesprek van circa één uur plaatsgevonden met een containerleverancier over de mogelijkheid voor radartechnologie op het inzamelvoertuig voor kunststof in GFT. Zie Bijlage 2 voor een overzicht van de partijen die hebben deelgenomen aan de consultatieronde.

De consultatieronde heeft geleid tot nieuwe relevante inzichten (kenmerken van sensoren, mogelijke inzet sensoren bij detectie stoorstoffen) en denkrichtingen voor een proefopzet (mogelijke detectiemethoden en (combinaties van) sensoren), maar ook tot bezwaren en belemmeringen (financiële aspecten, omvang sensor, meetmoment, oppervlaktemeting). In Bijlage 3 is de notitie bijgevoegd met een overzicht van de belangrijkste bevindingen uit de consultatieronde.

Op basis van de consultatieronde is geen definitieve keuze te maken voor één sensortechnologie per meetvraag. Wel zijn er een aantal kansrijke technische oplossingen naar voren gekomen. Het is nodig deze éérst in een gecontroleerde omgeving nader te onderzoeken, vooraleer we deze in de praktijk (situatie in een wijk) gaan testen. In het volgende hoofdstuk beschrijven we een voorstel voor een praktijkproef in een gecontroleerde omgeving.

4.0 VOORSTEL PRAKTIJKPROEF

Om de praktische toepasbaarheid in de openbare ruimte te kunnen onderzoeken, is éérst een onderzoek van de theoretische en praktische toepasbaarheid in een gecontroleerde omgeving nodig. In zo'n gecontroleerde omgeving kunnen we niet alleen zien welke waarden de sensoren opleveren bij het toepassen van diverse stoorstoffen, en of zij daadwerkelijk toepasbaar zijn en onderscheidend vermogen hebben zoals voorspeld. (Met andere woorden: werkt het zoals we denken?) Mogelijk kunnen we óók zien welke stoorstoffen valse positieven of valse negatieven veroorzaken. Tenslotte zal er ook iets gezegd kunnen worden over de fysieke inpasbaarheid van de diverse apparatuur op inzamelwagens of mini-/verzamelcontainers.

Ons voorstel is om een middag te organiseren, waarin we verschillende leveranciers van sensor-technologie uitnodigen. Op die dag kunnen we deze sensoren toepassen en verschillende behuizingen en verschillende inhoudssamenstellingen onderzoeken en met elkaar vergelijken.

Daarvoor zijn een aantal zaken nodig.

Proefopzet in gecontroleerde omgeving: Benodigdheden testdag:

- Project-organisator/coördinator. Indien gewenst kan Stantec deze rol verzorgen.
- Testlocatie, zoals een loods. Deze moet centraal gelegen zijn, en goed bereikbaar voor de diverse betrokken partijen. Verder is er voldoende ruimte nodig, en moet de locatie voorzien zijn van stroompunten en veiligheidsaspecten zoals brandblussers en PBM's.
- Leveranciers van sensortechnologie, bereidwillig om te helpen bij installatie. De eigenschappen die deze diverse sensoren moeten kunnen meten zijn in ieder geval de volgende: Luchtvochtigheid, warmtebeeld, weerstand, radar, NIR, elektromagnetisch (metaal detectie), camerabeeld (visueel).
- Eigenaar(s)/leverancier(s) van montageplaats: Verzamelcontainer, inzamelwagen, GFT verzamelcontainer, losse afvalzakken.
- Verschillende volumes afval, gecontroleerd per soort, materiaal, gewicht, vocht. Inclusief diverse verstorende items, denk aan takken (GFT maar laag in vocht en hoog in dichtheid), en chipszak, en diverse gradaties van vervuiling (0-25-50-75-100% vervuild). Het afval wordt verzameld in samenwerking met de inzamelaar van de gemeente waar de tests plaatsvinden, om zodoende het vervoer met het afval te minimaliseren. Ook kunnen we op die manier zorgen dat het afval niet te oud is.
- Proefopzet. Er is een uitgewerkte proefopzet nodig, waarbij duidelijk is welke waarden de variabelen hebben. Deze zijn type afval (div. samenstellingen) x omgeving/montageplaats (div. containers/inzamelwagen/zak) x sensor. Deze opzet dient vooraf nauwgezet voorbereid te worden, om betrouwbare resultaten te krijgen, alle relevante onderzoeken gedaan te kunnen hebben, en om optimaal gebruik te kunnen maken van de tijd en omstandigheden. Ook moeten we ervoor zorgen dat er geen overbodige onderzoeken gedaan worden. (Bijv. weerstand meten we alleen op de zakken restafval, niet op de andere omgevingen.) Het vaststellen van de gedetailleerde proefopzet kan in een volgende stap opgepakt worden als we een aantal van de hierboven genoemde partners hebben aangesloten, zoals gemeente en sensorexperts.

- Monitoring, procesbewaking op de testdag. Gecontroleerde proefopzetten en monitoring op de dag zelf. Buiten de vooraf opgestelde proeven is er ook ruimte voor nieuwe oplossingen en ideeën.
- Data-infrastructuur. Vooraf moet besproken zijn waar de data heen gaat, en wie deze kan inzien en analyseren. Ook moet afgesproken worden wie de eigenaar is van de data die we tijdens de tests verzamelen. Wellicht is het nodig een eigen data-expert in te zetten om die dag beschikbaar te zijn. Ook worden foto's gemaakt op de dag zelf.
- Optioneel: Vaststelling normen/criteria voor afkeur, om zowel vals positief als vals negatief te minimaliseren. Dit kan ook later vastgesteld worden.
- Evt. verzorging (eten/drinken) op de testlocatie.

Verslaglegging testdag

Na uitvoer van deze testdag volgt verslaglegging in de vorm van een rapportage, met aanbevelingen. Daarin komt in ieder geval aan bod welke sensortechnologie kansrijk is voor toepassing in de openbare ruimte, en onder welke voorwaarden. In de offerte wordt beschreven, na overleg met de opdrachtgever, aan welke verdere voorwaarden de verslaglegging dient te voldoen, om deze te laten aansluiten op de doelstellingen die de opdrachtgever daarmee beoogt.
Indien gewenst kan het onderzoek samengevat worden in een presentatie voor intern gebruik of voor derden, of in factsheets of een beknopte brochure.

Proefopzet in praktijkomgeving: Benodigdheden

In een latere fase, bij testen in een wijk, is ook het volgende nodig:

- Een gemeente die wil meewerken.
- Een aangewezen wijk.
- Afstemming tijdsspanne van het onderzoek.
- Communicatie. We moeten gezamenlijk afstemmen of we de burger wel of niet willen informeren over de proef. Willen we eerst het effect van de techniek an sich meten? Of nemen we meteen het psychologische effect van het feit dát er gemeten wordt (en dat de inwoner dat weet) mee in het onderzoek? Het is belangrijk dat we dat van elkaar kunnen scheiden. Anders wordt het wellicht onbedoeld een gedragsexperiment in plaats van een technisch experiment.

5.0 VERVOLGSTAPPEN

Het uitwerken, organiseren en uitvoeren van de voorgestelde praktijkproef is de eerstvolgende stap in de studie naar de detectie van stoorstoffen. Alle partijen die we tijdens de consultatieronde gesproken hebben, gaven aan geïnteresseerd te zijn om verder mee te denken en helpen, en willen graag betrokken blijven.

Op basis van de resultaten van de praktijkproef, kunnen de meest kansrijke sensoren (of combinaties hiervan) en meetopstellingen getoetst worden in een wijk, dit geeft nieuwe inzichten in de praktische haalbaarheid. Tijdens het project het idee ontstaan om een onderzoeksconsortium te vormen, waarbij we onderzoekers en/of studenten van een technische universiteit betrekken. Een dergelijk consortium kan gevormd worden voor een groter opgezet onderzoek, zoals voor het testen in een wijk.

Op een later moment bepalen we of dit opportuun is. Parallel hieraan adviseren we om te verkennen welke andere innovatieve mogelijkheden er zijn (zoals AI en machine learning) en de actuele ontwikkelingen in de markt in de gaten te houden (binnen en buiten Nederland). Regelmatig contact houden met de leveranciers kan hieraan bijdragen. Wellicht kan een (terugkerende) follow-up meeting met alle deelgenomen leveranciers iets zijn dat interessant is.

Bijlagen

Bijlage 1: Bureaustudie
Bijlage 2: Deelnemende partijen consultatieronde
Bijlage 3: Notitie ‘Update stoorstoffendetectie’

Bijlage 1: Bureaustudie

Stantec

Detectie stoorstoffen bij afvalinzameling
Resultaten Bureaustudie
28-08-2021

Introductie

- Resultaten bureaustudie
  - Context
  - Stoorstoffen
  - Kenmerken
  - Sensoren

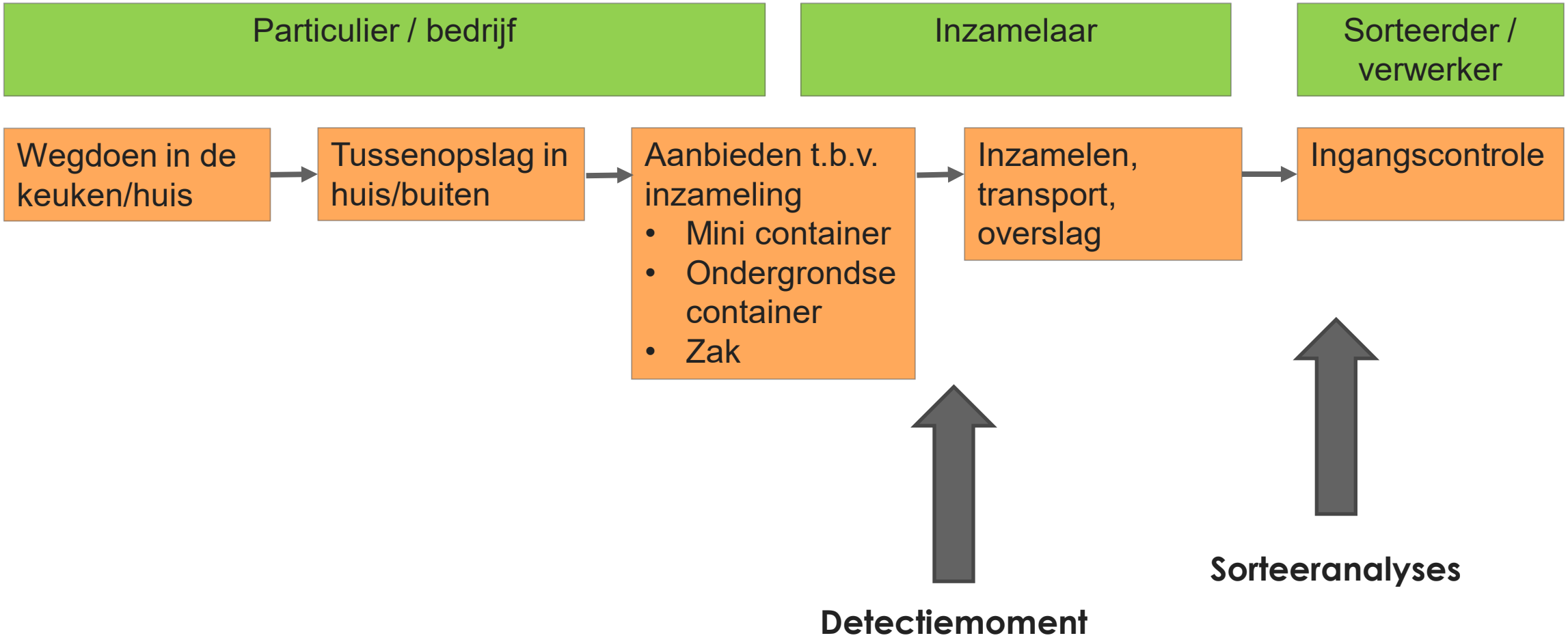
- Overwegingen & vervolgstappen

- Doel van vandaag: samen bepalen meetdoelen voor gesprekken met leveranciers

Context: vervuiling in GFT

- Vervuiling is sterk toegenomen: nu 4,3% (gewicht), 20 jaar geleden 1% .
- Diffuse vervuiling VS incidenten → weinig incidenten in monsters (500kg), mogelijk incidenten op containerniveau.
- Grootste vervuiling te zien binnen GF-afval (verdeling in NL: ca. 80% T en ca. 20% GF).
- Duidelijke relatie vervuiling en hoogbouw: hoe meer hoogbouw, hoe meer vervuiling.
- Vermoeden: verzamelbakken leiden tot de meeste vervuiling. Vervuiling per inzamelmiddel is niet onderzocht, op wijkniveau mogelijk wel meer informatie via gemeentes en inzamelaar.
- Gesloten zakken (met restafval) vallen tijdens inzameling/transport uit elkaar. Alleen gesloten zakken met restafval als vervuiling opgenomen in sorteeranalyse (67 % van alle monsters bevatten zakken gevuld met RA), in werkelijkheid waarschijnlijk veel meer. Daarnaast zijn er ook gesloten zakken met GFT (73 % van alle monsters bevatten zakken gevuld met GFT).
- Conversiefactor GFT-compost staat onder druk door vervuiling aan de voorkant en hogere eisen aan de achterkant. Residu is 3x hoeveelheid vervuiling.

De keten


Particulier / bedrijf
Inzamelaar
Sorteerder / verwerker
Wegdoen in de keuken/huis
Tussenopslag in huis/buiten
Aanbieden t.b.v. inzameling
• Mini container
• Ondergrondse container
• Zak
Inzamelen, transport, overslag
Ingangscontrole
Detectiemoment
Sorteeranalyses

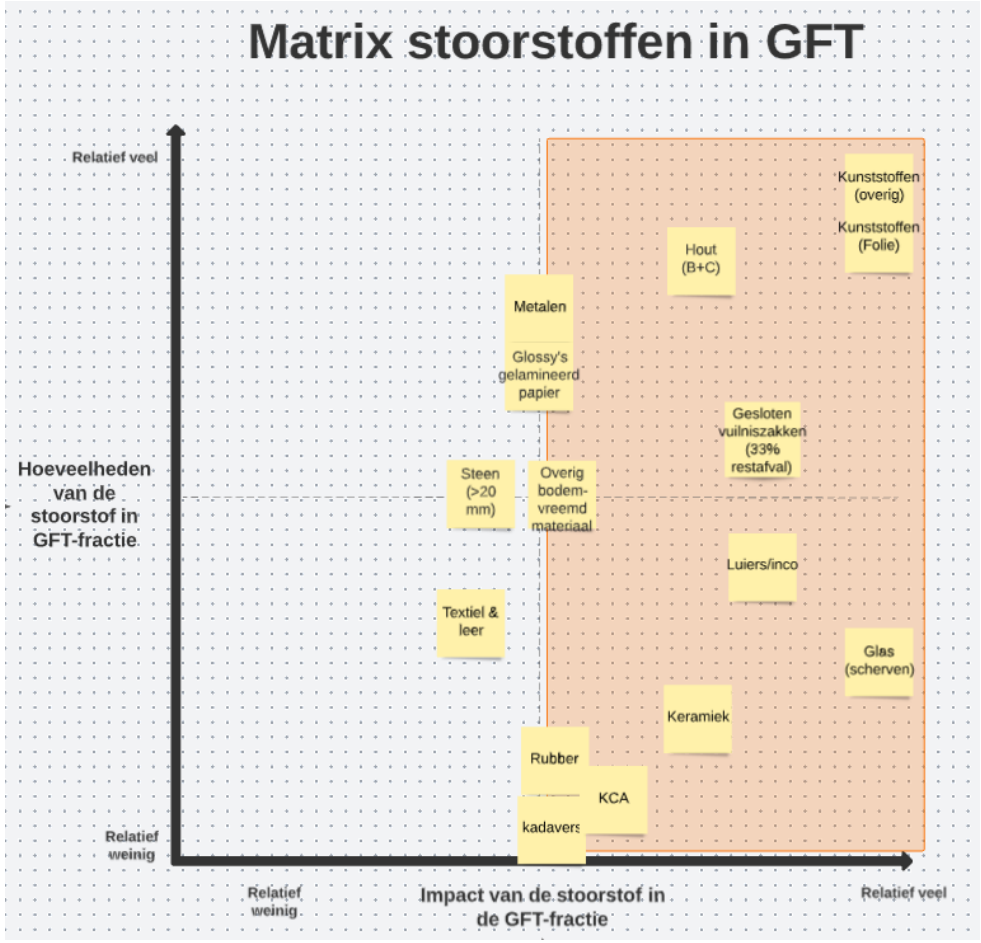
Belangrijkste stoorstoffen in GFT

Problematisch voor kwaliteit compost:

- Kunststof (50/50 folies en overig)
  - Wordt mechanisch verkleind tijdens verwerkingsproces
- Glas(scherven)
  - Breekbaar materiaal

Vanuit markt hogere eisen aan kwaliteit compost:

- Maximaal 0,05% glas, 0,1% steen, 0,05% overige verontreiniging (vervuiling >20mm niet toegestaan)
- Noodzaak om bij verwerking GFT steeds fijner te zeven (5-10 mm) en te transformeren van grof naar heel klein.
- Voor vergister is het ook belangrijk dat er geen grote stukken (>60 mm) in belanden.



Kenmerken

Onderscheidende kenmerken van de stoorstoffen t.o.v. GFT.

Onderscheid met GF is leidend: uit sorteeranalyses blijkt dat in GFT met veel T, minder stoorstoffen aanwezig zijn.

Detecteren stoorstoffen in GFT:

- Formaat/vorm lijkt kansrijk voor organische en niet-organische stoorstoffen
- Bij niet-organische stoffen: biologische activiteit, warmte, vocht, etc. (evt. combinatie van kenmerken)

Detecteren GFT in restafval:

- Biologische activiteit, warmte en vocht.
- Soortelijk gewicht
- Formaat/vorm

Kenmerken materialen
GFT in rest

	Vochtigheid	Soortelijk gewicht / dichtheid	Warmte	Geur / vluchtigheid	Hoeveelheid bacteriesoorten / biologische activiteit	Formaat / vorm (visueel)	Elektrische geleidbaarheid
GF (groente/fruit)	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Klein, organische vorm	Midden (vanwege vocht)
T (tuinafval)	Midden	Midden	Midden	Midden	Midden	Wisselend (langwerpig maar ook kleine stukjes gras/blad)	Laag

Kenmerken materialen
Stoorstoffen in GFT

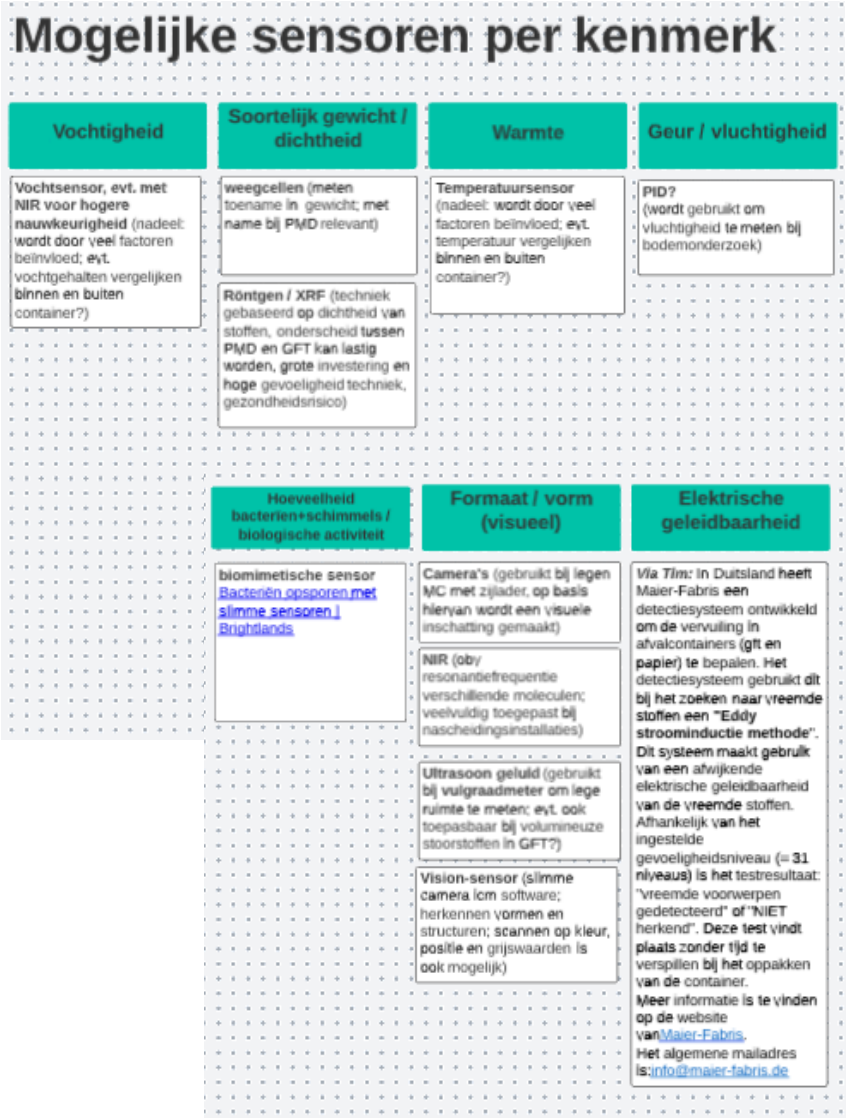
	Vochtigheid	Soortelijk gewicht / dichtheid	Warmte	Geur / vluchtigheid	Hoeveelheid bacteriesoorten / biologische activiteit	Formaat / vorm (visueel)	Elektrische geleidbaarheid
Volle zakken (met restafval)	Laag (aan buitenkant, afhankelijk van inhoud)	Wisselend	Wisselend	Laag (dichte zak)	Laag (dichte zak)	Groot, rondachtige 3D vorm	Laag (dichte zak)
Hout (B+C)	Laag (muv natgeregend hout)	Midden	Laag	Laag	Midden	langwerpig / hoekig	Laag (vanwege spijkers)
Kunststoffen	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Hoekig, ingesloten lucht	Niet
Folie	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Plat, organische vorm	Niet
Luiers/inco	Hoog	Midden	Midden/hoog	Hoog	Hoog	rond	Midden (vocht)
Huisdier materiaal (kattenbak/vogelbakzand etc.)	Laag/midden	Midden	Midden/Hoog	Hoog	Hoog	korrels, losse stukken	Midden
Huisdier: huisch, vlees, kadavers, etc.	Laag (muv van kadavers)	Laag (muv kadavers)	Laag (muv kadavers)	Midden (kadavers hoog)	Hoog	divers, losse stukken (muv kadavers)	Laag (muv kadavers)
Glas(scherven)	Laag	Midden	Laag	Laag	Laag	Lichaamsvreemd, scherpe hoeken (scherven) ingesloten lucht (bij glas)	Niet

Sensoren

- Toepassing in Duitsland: “Eddy stroominductie methode” (o.b.v. afwijkende elektrische geleidbaarheid van stoorstoffen)
  - Ook getest in Nederland, maar geen vervolg
- Vocht- en warmtesensoren worden door veel factoren beïnvloed, daardoor minder nauwkeurig
- NIR wordt al veelvuldig gebruikt bij nascheiding
- Camera’s en vision sensors (i.c.m. AI?) toegepast in ‘slimme afvalbak’

Aandachtspunten:

- Valspositieve/-negatieve detecteerbare materialen, bijv. nat hout, brood, luiers, aanhangend vuil aan verpakkingen (kunststof en glas), kattengrind, gras, kadavers, etc.



Overwegingen & beperkingen

Overwegingen voor detectie van stoorstoffen in GFT:

- Doelstelling: afkeur voorkomen, verbeteren compostkwaliteit of aantonen concept/slagingskans proef?
- Dimensie: specifieke deelfractie(s) of specifiek kenmerk van verontreiniging?

Beperkingen voor detectie van GF(T) in restafval:

- Biologische activiteit (incl. warmte en vocht) lijkt in theorie meest logisch, maar:
  - Detectie wordt bemoeilijkt doordat restafval normaal gesproken in (dichte) zakken wordt aangeboden. Dat beperkt de haalbaarheid van detectie.
  - Verontreiniging van de minicontainer, OC binnenbak of trommel kan metingen ernstig verstoren
- Formaat/vormdetectie geeft grootste onderscheid met deelfracties restafval. Maar complexe technologie voor nodig in afgesloten compartimenten zoals containers.

Vervolgstappen

- Keuze voor focus op afkeur voorkomen, hogere kwaliteit compost of slagingskans proef/concept
- Hoe gaan we om met de beperkingen voor detectie van GFT in restafval?
- Definitieve meetdoelen & meetvragen opstellen
- Selectie leveranciers (o.b.v. vorige studie, evt. aanvullen)
- Benaderen leveranciers en inplannen gesprekken
- Gesprekken leveranciers
- Bevindingen rapporteren
- Vertaling naar voorstel praktijkproef

Stantec

Detectie stoorstoffen bij afvalinzameling
Voorbereiding Bureaustudie
17-08-2021

Stoorstoffen in GFT en restafval (uit project M19A0343, d.d. 13-12-2019)

Scope relevante stoorstoffen/stoorfracties in GFT:

- Plastic materialen waaronder zakken (leeg) en folies: niet composteerbaar: stoorstof
- Plastic zakken (gevuld met GFE/T): niet composteerbaar: stoorstof
- Plastic zakken gevuld met restafval: niet composteerbaar: stoorstof
- Plastic zakken gevuld met PMD: niet composteerbaar: stoorstof
- Metaal in GFT: stoorstof
- Biozakken met GFE/T: acceptabel mits voorzien van logo: geen stoorstof
- Papieren zakken met GFE/T: acceptabel: geen stoorstof
- Incontinentiemateriaal: stoorstof
- Grond, zand, e.d. : stoorstof
- Exoten: haren, veren, kadavers, e.d: stoorstof: out of scope
- Glas, textiel: stoorstof percentages minimaal: out of scope

Aanbieding stoorstoffen in GFT:

- als sub fractie in GFE biozak
- als verpakkingsmateriaal van GFE/T
- als foutieve fractie (restafvalzak, PMD zak, textiel zak, e.d.)
- als los materiaal in inzamelmiddel

Scope relevante stoorstoffen/stoorfracties restafval:

- Wijkt af van voorgaande afvalstromen. Niet de kwaliteit van de aangeboden grondstoffen, maar de detectie van grondstoffen anders dan restafval staat centraal.

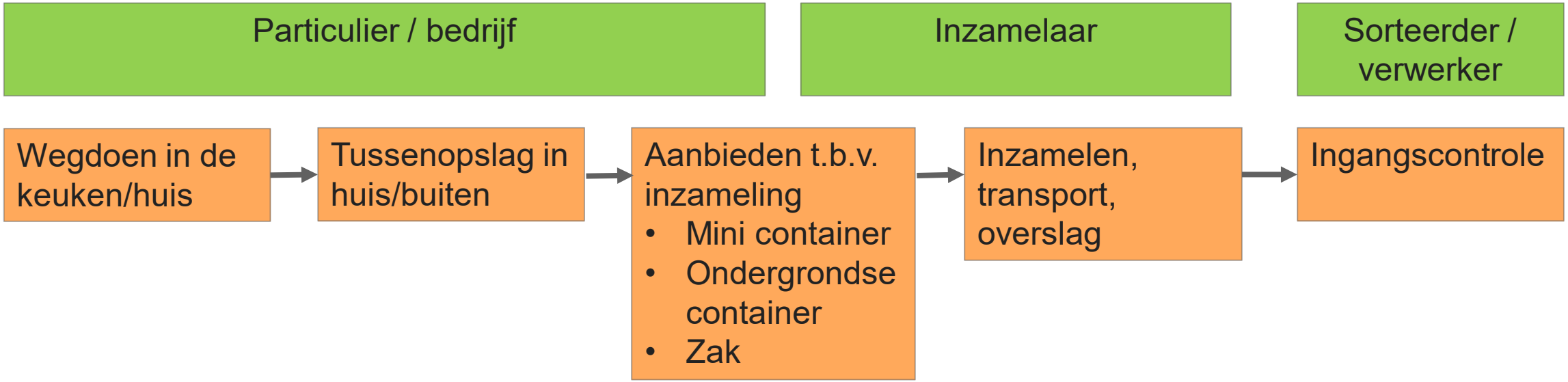
Aanbieding restafval:

- In bovengrondse of ondergrondse verzamelcontainer
- In minicontainer
- In zak (los aan de straat; gewone zak of speciale zak/kleur)
- In dure zak

Stoorstoffen in de gewenste stroom belemmeren levensloop in keten door:

- Verstoring sorteerproces
- Verstoring bewerkingsproces
- Verstoring kwaliteit recyclaat/grondstof

De keten (uit project M19A0343, workshop d.d. 30-1-2020)



Waar in de keten meten?
Wie krijgt feedback?
Wat is handelingsperspectief?

Beschikbare rapporten/onderzoeken

- Verkenning kwaliteit deelstromen gft-afval, papier, glas en textiel uit huishoudens (VANG-HHA, augustus 2018)
- Aanvalsplan gft-afval en textiel: naar meer en schonere deelstromen (VANG-HHA, juli 2019)
- Kwaliteitsverbetering gft-afval via verwerkingscontracten (VANG-HHA, RHDHV, april 2020)
- Regie op kwaliteit GFT: handboek voor gemeente (VANG-HHA, KplusV, juni 2021)

- Samenstelling van het huishoudelijk restafval, sorteeranalyses 2020 (RWS, maart 2021)
- Notitie Vereniging Afvalbedrijven: Kwaliteit gft-afval verslechtert en leidt tot zorgen bij de compostsector (2019?)
- Benchmark huishoudelijk afval (2019)
- GFT-inzameling omhoog: meer inzamelen in de hoogbouw (Vereniging Afvalbedrijven, oktober 2014)

Relevante informatie & cijfers

157 kg GFT per inwoner in Nederland (Benchmark Huishoudelijk Afval, data 2019)

- 107 kg gescheiden = 68%
- 50 kg bij restafval = 32%

Oorzaak van vervuiling GFT-fractie:

- Weinig landelijke data beschikbaar, problematiek verschilt enorm per verwerker
- “Verontreinigingen tot 5% zijn misschien het resultaat van onvoldoende kennis bij de burgers en kleine foutjes bij het scheiden van gft-afval aan de bron. Echter, bij verwerkers noemen percentages verontreiniging in het ingezamelde gft-afval van 3% tot 15%. Hier is meestal niet langer sprake onvoldoende kennis, maar kan er ook sprake van opzet zijn om niet goed te scheiden, bijvoorbeeld om kosten op ontdoen van restafval te besparen.”

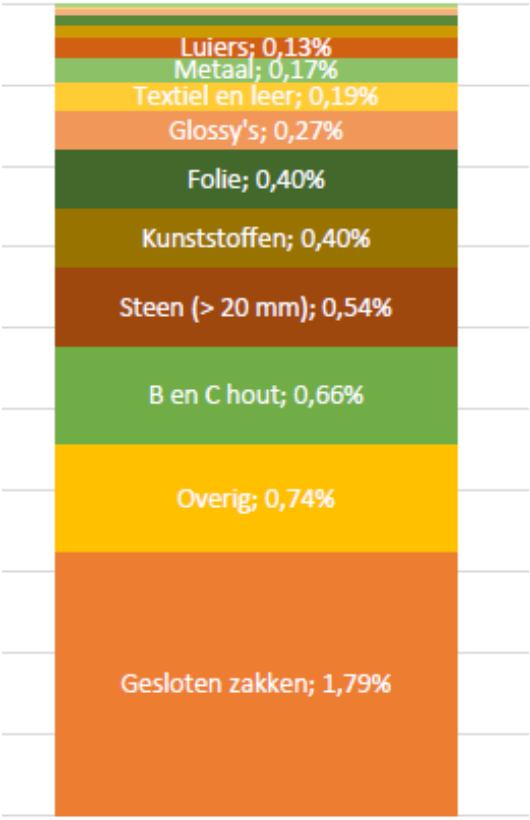
Relevante informatie & cijfers

Vervuiling GFT stroom is 3,9% (landelijk gemiddelde 2019) **a 4,4%** (data VA 2019) – gewichtspercentage

- In de praktijk 3x meer zeefresidu omdat het ‘omringende’ GFT rond vervuiling ook verwijderd wordt om risico’s tijdens het verwerkingsproces te verminderen.
- Verificatie van kwaliteit GFT-afval is lastig en daardoor kostbaar
- Er is de afgelopen jaren een stijging waargenomen in het vervuilingspercentage (0,95% in 2000 en 2,3% in 2008). Het vervuilingspercentage wordt niet alleen veroorzaakt door slechtere kwaliteit, ook hogere eisen aan compost hebben hier invloed op.
- Gehalten plastic en glas verdubbeld t.o.v. beginjaren GFT-inzameling (1988-2002)

Vervuiling GFT stroom bestaat uit (o.b.v. gegevens Vereniging Afvalbedrijven 2020):

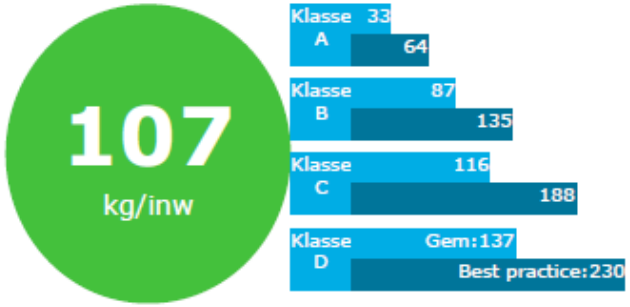
- Ca. 30% ongeopende restafvalzakken
- Ca. 25% B&C hout en steen
- Diverse kunststoffen, papier, metaal, etc.

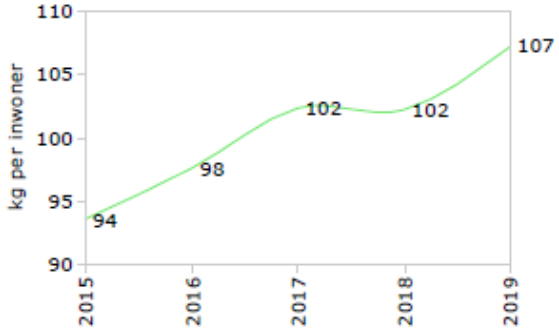


Relevante informatie & cijfers

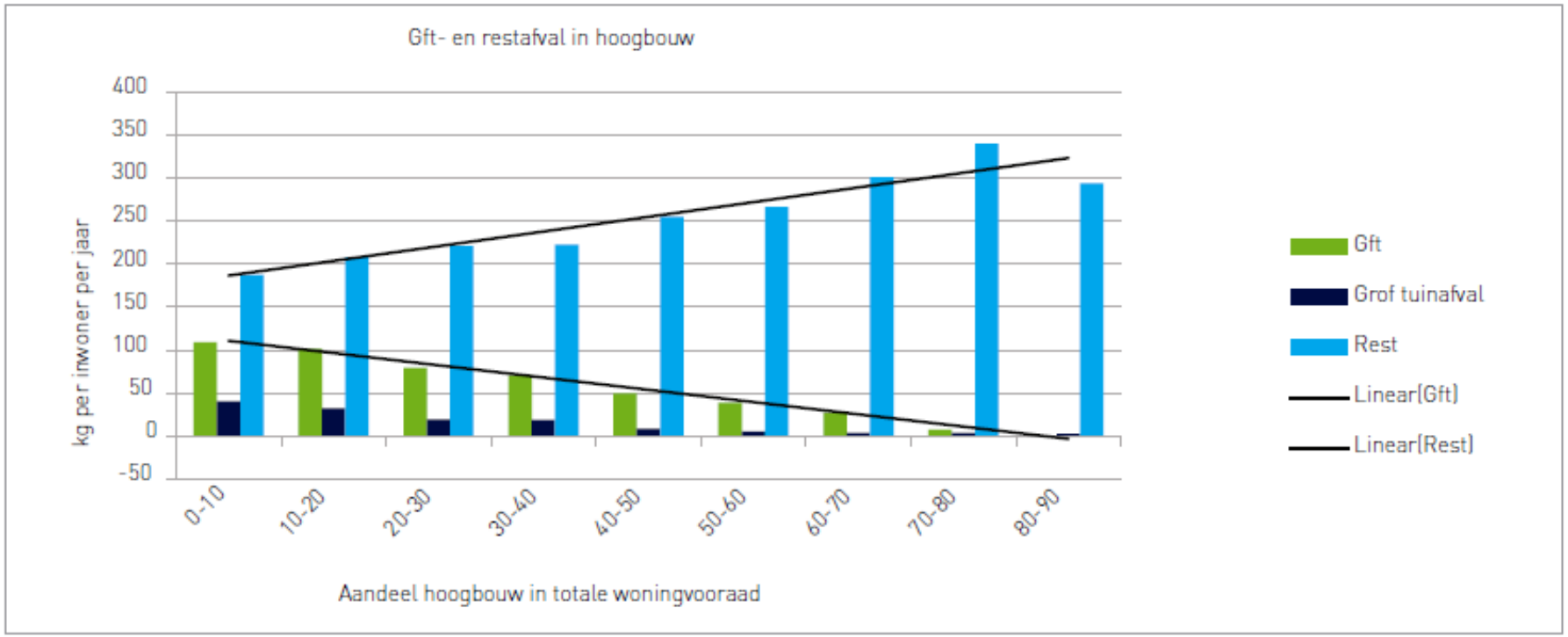
Verschil per locatie (type gebied en inzamelsysteem):

- In hoogbouwklasse D wordt bijna 5x meer GFT ingezameld dat in hoogbouwklasse A (Benchmark HHA, 2019)
- Minicontainer (met of zonder diftar) scoort beter dan andere inzamelmiddelen in alle hoogbouwklassen voor hoeveelheid ingezameld GFT
- In gemeenten met relatief veel tuinafval is relatief weinig verontreiniging in de GFT-fractie.
- Er zijn grote verschillen tussen en binnen gemeentes (verschillen in wijken/stadsdelen). De oorzaken hiervoor zijn nog niet voldoende onderzocht.
- Waar wordt wel/geen GFT apart ingezameld? En wat is de verdeling in inzamelmiddelen? Zijn er cijfers bekend over waar en hoe GFT gescheiden wordt ingezameld?





Relevante informatie & data



Bron: Op basis van gegevens CBS 2014 en Syswov 2012.

Relevante informatie & cijfers

GFT in restafval: 31% (gewichtspercentage, 2019)

- Keukenafval = 21%
- Tuinafval = 3,3%
- Ondefinieerbare rest = 6,6% (alles kleiner dan 20 mm waarvan de samenstelling handmatig niet verder is uitgezocht. Voor vergelijking met historische data is or bij GFT aangehouden in sorteeranalyse)
- Onderscheid in kenmerken om te detecteren?

Relevante informatie & cijfers

Acceptatiecriteria GFT kwaliteit

- Huidige norm is 5%
- Vereniging Afvalbedrijven roept op tot gefaseerde normstelling richting maximaal 1% verontreinigingen uniforme wel/niet-lijst voor GFT-afval.
- GFT-verwerkers geven aan dat onder de huidige marktomstandigheden een vervuilingsgraad van maximaal 2% noodzakelijk is om de compost te produceren die in de markt gevraagd wordt, afhankelijk van het type vervuiling.
- Er zijn aanbestedingen op de markt geweest met een maximale toegestane verontreiniging van 15%. Er is soms sprake van belangenverstrengeling als de klant ook aandeelhouder is (bij verwerker als publieke NV)
- Moet het percentage worden uitgedrukt in volume of gewicht? Bij gewicht speelt mee dat bij vervuiling met (lichte) plastics dit tot een relatief laag vervuilingspercentage leidt, terwijl ze wel in volume voor een groot deel bijdragen aan vervuiling.
- Geen structurele terugkoppeling van verwerker aan gemeenten omdat aandeel verontreiniging vaak wel binnen de marges valt van het contract, terwijl het aandeel verontreinigingen voor de verwerker wel een reden is om af te keuren. → om deze reden weinig sorteerproeven uitgevoerd (onderzoeken RWS gepland over sorteeranalyses bij verwerkers en kunststoffen in GFT, zijn deze al uitgevoerd en/of eerste resultaten van bekend?)
- Zie LAP voor criteria?

Bijlage 2: Deelnemende partijen consultatieronde

Datum gesprek	Organisatie	Expertisegebied
20 september 2021, vervolggesprek op 28 september 2021	WasteVision	Radar en Near Infra Red
20 september 2021	ESE	Leverancier mini-containers
20 september 2021	Sidcon	o.a. GFT verzamel-minicontainer behuizing
20 september 2021	Vision partners	Machine vision system integrator. Leveren turn key projecten. Camerabeelden verwerken. In productielijnen. Softwarebedrijf en mechatronica. Visueel, maar ook warmtebeeld bijv.
22 september 2021	WSS	Handheld warmtebeeld. Visuele sensoren
22 september 2021	Sick Nederland	Vochtgehalte in luchtstroom
23 september 2021	Tomra	Sensor based sorteertechniek, stuksbeoordelingen
27 september 2021	Sentech	Sensorsolution providers. Merkonafhankelijk advies. Modificeren sensoren. Ook radiogolven en rontgensensor.
27 september 2021	Jama	Chips en software, gekoppeld aan de minicontainers. Ook visuele sensoren die foto's kunnen maken tijdens de lediging van mini's in de trog

Bijlage 3: Notitie ‘Update stoorstoffendetectie’

Stantec

Aan	Rijkswaterstaat Leefomgeving
T.a.v.	de heer drs. A. Weenk
Van	E.J.M. Pals
Betreft	Detectie stoorstoffen bij afvalinzameling
Datum	13 oktober 2021
Projectnummer	M21A0302

Behandeld door
Elisah Pals
E elisah.pals@stantec.com
T 015 7511628

Beste Addie,

Inmiddels hebben we 9 gesprekken gehad met diverse marktpartijen. Zowel leveranciers van containers, sensoren, beladers alsook software en actuele toepassingen hebben we gesproken.

Daarbij komen we tot inzichten die ons kunnen helpen om dichter bij een oplossing te komen. Ook komen ze (bijna) allemaal met dezelfde bezwaren. Eerst het zuur en dan het zoet:

Bezwaren/belemmeringen:

- Financieel. Het moet wel uit kunnen. Veel van de huidige technieken betreffen kostbare sensoren (ordegrootte €20.000 tot €100.000 per sensor). Is een oplossing met sensoren financieel wel haalbaar? Wat wordt de schaal? Wellicht kunnen bij grote uitrol de ontwikkelkosten wel uit?
- Fysieke omvang sensor. Het moet passen. Sommige sensoren/apparatuur is erg groot en zwaar. Waar gaan we deze plaatsen? In/op minicontainer? In/op verzamelcontainer? In de trommel, achter de trommel, in de container zelf? Op de inzamelwagen? Aan de zijkant voor het scannen van de zijkant van de mini, of boven de trog bij het ledigen? De zogenoemde 'Müllsheriff' is geen succes geworden vanwege (in elk geval) de omvang en het gewicht van de sensor.
- Meetmoment. Op welk moment wil je kunnen meten? Bij inworp? Bij lediging? Voor wie is de informatie? Feedback aan de inwoner? Mag dat wel (AVG)? Welk gedrag lokt dat uit? Informatie voor de planner van de ophaalroutes? Meer/minder afkeur van vracht? Deze vragen kwamen veelvuldig aan bod.
- Oppervlaktemeting. De meeste sensoren meten eigenschappen aan de oppervlakte, zoals wanneer de materie is uitgespreid over een lopende band. Dit geldt natuurlijk voor de verschillende optische sensoren, maar ook voor thermische. Het geheel van een minicontainer of zak meten en onderscheid maken daarbinnen, wordt al snel erg moeilijk of onveilig (röntgen).

Inzichten:
Toch komen we samen met de leveranciers ook tot nieuwe relevante inzichten, en mogelijk oplossingen, denkrichtingen en proefopzetten.

Een aantal inzichten zijn:

- Sensoren zijn kostbaar. We zullen moeten zoeken naar mogelijkheden om sensoren toe te passen op verzamelcontainers of inzamelwagens. Toepassing op persoonlijke minicontainers is geen enkele leverancier enthousiast over.
- Sensoren zijn afhankelijk van stroom, die in geval van toepassing bij een minicontainer door een batterij geleverd moet worden. Dat is kwetsbaar en weinig duurzaam.
- Sensoren zijn kwetsbaar. Dit heeft invloed op waar ze bevestigd kunnen worden. Is dit in een statische of dynamische omgeving (draaiende trommel)? Krijgt de sensor een klap van de minicontainer die er tegenaan gezet wordt? Daar moet naar gekeken worden.
- Sensoren zijn gevoelig. Afhankelijk van wat er gemeten wordt wil je ook kunnen corrigeren voor omgevingsfactoren zoals weer, luchtvochtigheid etc. Een stabiele omgeving is belangrijk voor nauwkeurige metingen. Vals positieve metingen zullen veel voorkomen.
- Sensoren hebben limieten. We hebben geen/weinig technische oplossingen gehoord die onbeperkt veilig door materiaal heen kunnen kijken, zeker als het om een flink volume (tientallen liters) gaat.
- Sensoren zijn goed te combineren. Een gecombineerde sensor kan meer informatie opleveren dan een sensor alleen. Soms is een combinatie zelfs noodzakelijk om een bepaald kenmerk te detecteren.

Mogelijke denkrichtingen:
Gelukkig hebben we ook een aantal mogelijk denkrichtingen voor een proefopzet kunnen bepalen.

GFT detecteren in rest:
Onze gezamenlijke keuze voor detectie van vocht (als indicator van GFT) wordt beaamd als logisch en relevant. Detectiemethoden die worden genoemd:

- Luchtvochtigheid, te meten in ondergrondse verzamelcontainer. Een combinatie met temperatuurmeting is wellicht noodzakelijk om te corrigeren voor condensatie van vocht in de lucht (onder dauwpunt daalt de luchtvochtigheid door neerslaan van vocht).
- Warmtebeeld met infrarood, gericht op relatieve verschillen in de zak. Meetmoment kan mogelijk in de trommel. Een beeld van bovenaf in de containerbak lijkt in elk geval haalbaar, waarbij mogelijk ook voor individuele inworpen een beeld gemaakt kan worden.
- Elektrische geleiding of weerstand, te meten in de trommel van de verzamelcontainer.
- Microgolfstraling. Microgolven verwarmen alleen vocht. Dit zou te meten kunnen zijn door de zak in de trommel aan te stralen en de toename in temperatuur te meten met een warmtesensor.

Kunststof detecteren in GFT:
Dit blijkt de moeilijkste opgave van de opdracht. Kunststoffen in GFT blijken moeilijk te detecteren, vooral als deze in een gesloten (al dan niet composteerbare) zak of een minicontainer worden aangeboden. Stoorstoffen in GFT zijn optisch eigenlijk alleen goed te beoordelen als oppervlaktemeting of bij een stuksbeoordeling, dus per inworp, niet in zak en niet in een gesloten container. Camerabeelden worden al wel toegepast in de trog van inzamelvoertuigen, maar lijken niet goed toepasbaar vóór de lediging.

Wat kan wel werken?:

- Radarsensor, te meten bij de opname van minicontainers. Daarbij wordt ‘door de containerwand’ een beeld gemaakt van de inhoud. Hierover hebben we deze week een verdiepend gesprek, om te beluisteren wat er mogelijk is met deze radartechniek.
- Visueel/laser/NIR (vorm/kleur/materiaaleigenschappen) inspecteren in GFT verzamelcontainer in behuizing bij inworp (specifiek hebben we ook gesproken over de lade van de freshstation van Sidcon). Ook hierbij is het afhankelijk van de manier waarop het materiaal wordt aangeboden. Evt kan met laser wel onderscheiden worden of er een zak van bioplastic of regulier plastic wordt aangeboden. Dit kan een goede indicatie zijn van de kwaliteit van de inhoud. We verwachten bij GFT-verzamelcontainers met vrijwillige deelname van bewoners overigens minder problemen met vervuiling, deel jij die gedachte?
- Een optie die tijdens het onderzoek naar boven kwam, is eigenlijk een afwijking van de vraagstelling. Het gaat om het vaststellen van metalen in het GFT, als indicator van vervuiling als geheel. De aanname daarbij is dat als er metaal in het GFT zit er óók kunststoffen in zullen zitten (dat blijkt in de sorteerproeven over het algemeen wel het geval te zijn). Metalen zijn gemakkelijker met sensoren te meten, en dit kan zelfs vóór lediging gedaan worden. Een container blijft dan staan, met een waarschuwing voor de inwoner.
- Daarnaast hebben we nog gesproken met een partij welke de chips op de huisvuilcontainers uitleest en kan koppelen aan andere informatie, zoals gewicht (een hoog gewicht is een teken van vervuiling van PMD), en visuele vervuiling zoals te zien aan foto’s die worden gemaakt bij lediging in de trog. De timing van het visuele ‘meetmoment’ kan natuurlijk de huidige vervuiling van de trog niet voorkomen, maar stelt de gemeente wel in staat een feedbackloop aan de inwoner terug te koppelen. Ook kan informatie van vervuilde containers in een voorliggende periode aanleiding zijn voor extra controle bij opname op de kam van de wagen door de medewerker van de reinigingsdienst. Zo kan toekómstige vervuiling wel degelijk voorkomen worden. Momenteel wordt de boordeling nog door de chauffeur gedaan, maar er zijn ontwikkelingen gaande om hierop machine learning toe te passen.

Vervolg:

Om te beginnen voeren we nog een 2e gesprek met WasteVision, specifiek over de aangedragen mogelijkheid voor radartechnologie op het inzamelvoertuig voor kunststof in GFT. Met hen zullen we, zoals we dat ook in de laatste 4 gesprekken gedaan hebben, de hierboven geschetste opties kritisch toetsen; een suggestie van één partij wordt meer waard als ook anderen de potentie zien.

Na dit laatste gesprek willen we één of meer testopzetten globaal beschrijven. De partijen die we hebben gesproken zijn over het algemeen bereid om daar nog even naar te kijken en eventuele feedback te geven. Dat lijkt ons heel waardevol. Wel verwachten we op dit moment dat we geen ‘definitieve’ keuze kunnen maken voor één sensortechnologie per meetvraag, niet op basis van alleen de gesprekken en een theoretische afweging over voor- en nadelen (waar we aan werken). We kunnen ons daarom goed voorstellen dat een volgende stap een gecontroleerde testomgeving is waar we eerst een aantal sensoren in de praktijk testen. De uitslag daarvan kan helpen om een daadwerkelijke praktijkproef, ergens in een gemeente of wijk, te ontwerpen en voorbereiden.

Benodigdheden proefopzet:
Om tot een praktijkproef te kunnen komen is het niet alleen nodig de juiste meetmethode (sensortechniek) te kiezen. Er zijn ook andere zaken nodig. Om daarop voor te bereiden maakten we een eerste, korte 'ingrediëntenlijst':

- Leverancier van sensortechnologie, bereidwillig om te helpen bij installatie.
- Eigenaar van montageplaats: Verzamelcontainer, inzamelwagen, en/of GFT verzamelcontainer.
- Data-infrastructuur, waar gaat de data naartoe? Wie kan deze inzien en analyseren?
- Vaststelling normen/criteria voor afkeur, om zowel vals positief als vals negatief te minimaliseren.
- Een gemeente die wil meewerken.
- Een aangewezen wijk.
- Afstemming tijdsspanne van het onderzoek.
- Communicatie? Willen we de burger wel/niet informeren over de proef? Of willen we juist gedragsbeïnvloeding/-effect nog buiten beschouwing laten?

(NB. In de rapportage is dit laatste onderdeel inmiddels verder in detail uitgewerkt.)