

Data-driven sloop en recyclage

17 maart 2023



Inhoud

Data-analyse en data-use	2
Over Tracimat vzw	2
De Tracimat-databank	2
Betrouwbaarheid van de Tracimat-databank	4
Data-analyse en data-use	6
Koppeling aan data uit literatuur	6
Data-analyse: interpretatie van de resultaten.....	10
Bijkomende data-analyse door Buildwise.....	11
Conclusie	11
Data-quality.....	13
Aluminium.....	13
Keramische baksteen en dakpannen	16
PVC-buitenschrijnwerk.....	18
Vlakglas	21

Data-analyse en data-use

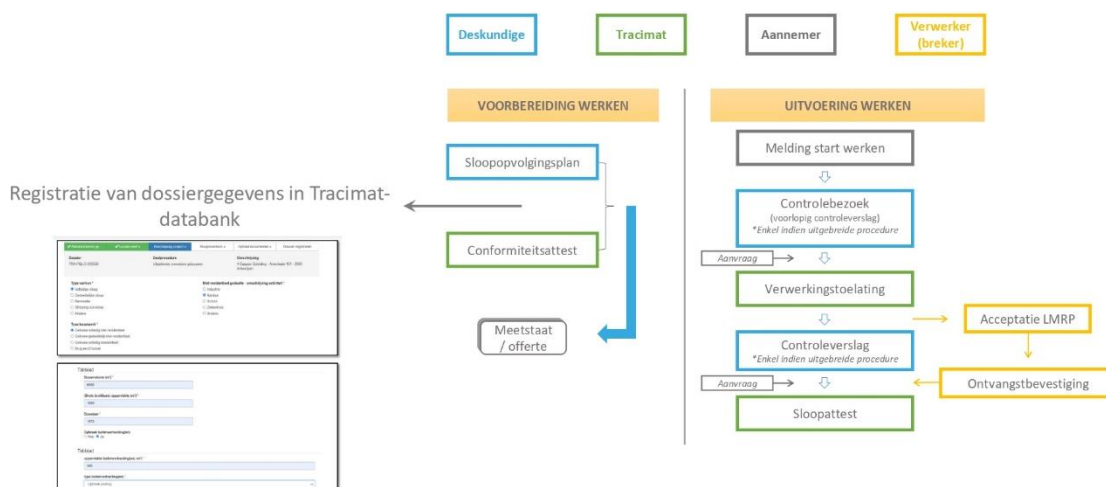
Voorliggende fiche bevat een beknopte samenvatting van de resultaten van een data-analyse op de Tracimat-databank met achtereenvolgens een introductie van Tracimat vzw, de opbouw van de Tracimat-databank, enkele aandachtspunten inzake betrouwbaarheid van de data, koppeling van de Tracimat-databank aan externe datasets en een bespreking van enkele datasets uit de Tracimat-databank. De data-analyse werd uitgevoerd in het kader van het project Data-driven sloop en recyclage, met steun van Vlaanderen Circulair.

Over Tracimat vzw

Tracimat vzw (hierna afgekort als Tracimat) is een Vlaamse sloopbeheerorganisatie, erkend door de Vlaamse Minister van Leefmilieu. Tracimat is ontstaan vanuit de noodzaak om de kwaliteit van gerecycleerde granulaten uit de steenachtige fractie uit sloop te verbeteren en de aanwezigheid van gevaarlijke en storende stoffen (bijv. asbest) tot een minimum te herleiden. Als onafhankelijke actor in de keten volgt Tracimat sinds 2018 dagelijks sloop- en renovatiewerken op van gebouwen en infrastructuur in Vlaanderen en traceert daarbij de vrijgekomen materialen tot aan de eerste verwerker, met als doel de kwaliteit van deze materialen te verbeteren met het oog op hergebruik en hoogwaardige recyclage. Sloopopvolging via Tracimat verloopt integraal via een digitaal portaal, waardoor een databank wordt aangelegd die meer inzicht biedt in het potentieel van materialen, en waar en wanneer deze vrijkomen. De Tracimat-databank kan een hefboom zijn voor Urban Mining: verwerkers van materialen uit sloop kunnen deze data aanwenden voor de uitrol van circulaire businessmodellen, beleidsmakers kunnen hun beleid erop afstemmen, de databank kan op termijn worden gekoppeld aan platformen voor vraag- en aanbod. Het doel van Tracimat is om de kwaliteit van alle materialen die vrijkomen uit de sloop van gebouwen en infrastructuur te verbeteren en via kennisopbouw en –verspreiding een stuwende kracht te zijn voor de circulaire bouweconomie.

De Tracimat-databank

Onderstaande figuur toont een schematisch overzicht van het kwaliteitsborgingssysteem waarbij verschillende actoren in de keten bepaalde verantwoordelijkheden dragen. Sinds juli 2022 zijn sloopwerken die onder het toepassingsgebied van artikel 4.3.3 van het Vlarema vallen, onderworpen aan verplichte sloopopvolging waarbij het volledige kwaliteitsborgingssysteem moet worden doorlopen. Het betreft vergunningsplichtige sloop-, renovatie- of ontmantelingswerken van gebouwen met een bouwvolume groter dan 1.000 en 5.000 m³ voor respectievelijk niet-residentiële en hoofdzakelijk residentiële gebouwen en infrastructuurwerken met een volume groter dan 250 m³.



Figuur 1: De plaats van de Tracimat-databank in het Tracimat-kwaliteitsborgingssysteem.

Ter voorbereiding van de sloopwerken wordt een sloopopvolgingsplan (hierna afgekort als SOP) met inventaris opgemaakt door een Tracimat-sloopdeskundige. Dit SOP wordt ingediend bij Tracimat met oog op het verkrijgen van een conformverklaring, die samen met het SOP verplicht deel uitmaakt van het aanbestedingsdossier. Bij het indienen van het SOP worden onderstaande gegevens via een digitaal portaal ingegeven in de Tracimat-databank. We beperken ons tot een aantal velden relevant voor analyse van data over de sloop van gebouwen:

1) Administratieve gegevens:

- Identificatie initiatiefnemer
- Datum van de start der werken
- Locatie werf
- Beschrijving project:
 - Type werken (volledige sloop, gedeeltelijke sloop, renovatie, stripping-out-sloop, andere)
 - Type bouwwerk (volledig niet-residentieel, gedeeltelijk niet-residentieel, volledig residentieel, brug en/ of tunnel)
 - Omschrijving niet-residentieel gedeelte: industrie, kantoor, school, ziekenhuis, andere
- Bouwvolume
- (Bruto bruikbare) oppervlakte
- Bouwjaar
- Buitenverhardingen:
 - Oppervlakte
 - Type (wegeniswerk, rioleringswerk (of nutsleiding), wegenis- en rioleringswerk, parking, andere)

2) Sloopinventaris: per materiaal (cfr. Tracimat-materialenlijst):

- Categorie: steenachtig, niet-gevaarlijk, gevaarlijk, asbesthoudend, radioactief
- Materiaalnaam: aluminium, beton, cellenbeton, ...
- Totale hoeveelheid, afhankelijk van het materiaal in ton, aantal stuks, ...

Voor een volledig overzicht van de beschikbare materiaalnamen verwijzen we naar de [Tracimat-materialenlijst](https://vlaanderen-circulair.be).

Na de indiening van het SOP worden tevens de daaropvolgende stappen binnen sloopopvolging geregistreerd in de Tracimat-databank, waaronder de aflevering van een conformverklaring met bijhorende datum, de melding van de start der werken door de sloopaannemer, de terugkoppeling van de producent van gerecycleerde granulaten over de ontvangen hoeveelheid steenpuin, ... Na de conformverklaring van het SOP wordt de sloopinventaris geblokkeerd, er wordt geen nieuwe inventaris aangemaakt tijdens of na de uitvoering van de werken. Indien er tijdens de uitvoering significante afwijkingen op de inventaris worden vastgesteld, kunnen deze afwijkingen worden geregistreerd via een melding van onvoorziene omstandigheden. De data die bij elk van de stappen in het sloopopvolgingsproces worden geregistreerd bepalen de variabelen waarop data-analyse van de Tracimat-databank kan worden toegepast en bijgevolg het potentieel van de databank voor exploitatie. Uit de databank kunnen verschillende datasets, zgn. "query's", van deze variabelen worden geëxporteerd.

Betrouwbaarheid van de Tracimat-databank

Vooraleer wordt overgegaan tot data-analyse van de Tracimat-databank is het van belang om even stil te staan bij de betrouwbaarheid van de data.

Sloopopvolging is verplicht voor vergunningsplichtige sloopwerken vanaf een bepaald bouwvolume/volume vrij te komen materiaal, zie hoger. Kleinschaligere sloopwerken vallen buiten het toepassingsgebied van het Vlarema, waardoor de Tracimat-databank minder data bevat over dergelijke werken en bijgevolg niet representatief is voor de volledige, Vlaamse sloopsector. Verder betrof sloopopvolging tot voor kort een vrijwillig systeem, waardoor de data van 2020, 2021 en een groot deel van 2022 geen volledig beeld geven voor alle sloopwerken die onder het toepassingsgebied van artikel 3.4.4 vallen.

Uit een vergelijking van de Tracimat-databank met data uit de literatuur zal blijken dat er grote verschillen zijn tussen verschillende datasets, en dit zowel in plus als in min. Deze verschillen moeten worden uitgeklaard om een correcte interpretatie van de data uit de Tracimat-databank mogelijk te maken.

De data die worden geregistreerd in de Tracimat-databank worden hoofdzakelijk ingevoerd door de sloopdeskundige en zijn gebaseerd op inschattingen. Hoewel de vereisten voor de opmaak van een SOP vastgelegd zijn in de [Standaardprocedure voor opmaak van een sloopopvolgingsplan en controleverslag](#), opgemaakt door de OVAM, hanteert elke sloopdeskundige een eigen methodologie. De praktijk leert ook dat het voor sloopdeskundigen niet altijd duidelijk is dat men de materialen dient te inventariseren in de toestand waarin ze zich bevinden op moment van het veldonderzoek van het te slopen gebouw, niet in de toestand waarin ze zich bevinden na sloop. Zo dient keramisch metselwerk te worden geïnventariseerd onder *Baksteen en dakpannen 17 01 02* en niet onder *Baksteen: baksteenpuin 17 01 02*. Verder zijn sloopdeskundigen op hun beurt afhankelijk van de informatie die hen ter beschikking wordt gesteld door de opdrachtgever. Zo is het exacte bouwjaar niet altijd te achterhalen, is de datum van de start der werken vaak nog niet gekend en is het niet altijd mogelijk om een nauwkeurige inschatting te maken van niet-zichtbare materialen, zoals funderingen. Tijdens het veldonderzoek uitgevoerd door de deskundige zijn gebouwen bovendien vaak nog in gebruik, wat de mogelijkheden voor destructief onderzoek beperkt.

Een foutieve ingave is snel gebeurd. Een steekproef op de data geregistreerd onder de categorie *Glas 17 02 02* voor het jaar 2020 leert dat er bij één specifiek dossier per vergissing 6.075 ton glas werd geïnventariseerd in het digitaal portaal i.p.v. 6,075 ton in het SOP, wat de jaarlijks vrijgekomen

hoeveelheid glas over alle geïnventariseerde projecten heen, zou verhogen van 3.600 naar 9.600 ton. Dankzij een vergelijkende controle tussen de data uit het SOP en de data ingegeven in het digitaal portaal die Tracimat uitvoert voor elk dossier bij het nazicht voor de conformverklaring, kunnen dergelijke anomalieën worden gedetecteerd. Indien de fout bij de conformverklaring niet wordt gedetecteerd, komt dit meestal naar boven bij de terugkoppeling van de werkelijk ingezamelde hoeveelheden tijdens de uitvoering van het project.

In 2020 werd verder een site van een voormalige glasfabrikant gesloopt. Op de site bevond zich nog heel wat glasafval dat werd geïnventariseerd in het SOP, goed voor 120 ton glasafval. De opname van een dergelijke hoeveelheid materialen in de Tracimat-databank kan opportuniteiten blootleggen voor glasrecyclagebedrijven, maar vereisen een correctie indien men deze data wilt aanwenden voor het maken van een inschatting van de gemiddelde hoeveelheid vrijkomend vlakglas uit gebouwen. Een analyse op uitschieters kan dergelijke zaken detecteren. Een kwantitatieve analyse van de Tracimat-databank (verwerkbaar gegevens) kan worden aangevuld door een kwalitatieve analyse via vergelijking met de data uit de bijhorende sloopopvolgingsplannen (raadpleegbare gegevens in pdf). Dit vereist echter toegang tot beide databronnen.

Naast onbewuste onder- en overschattingen van hoeveelheden vrij te komen materialen, worden hoeveelheden van bepaalde materialen mogelijks ook bewust onder- of overschat. Dit geldt met name voor metalen, die een hoge restwaarde kennen en het verdienmodel van de aannemer onder druk kunnen zetten indien die laatste zijn offerte baseert op de in het SOP gerapporteerde hoeveelheid en er achteraf minder metalen blijken aanwezig te zijn. Metalen worden ook vaak gestolen uit leegstaande gebouwen tussen de opmaak van het SOP en de sloopwerken, de meest kostbare metalen eerst, zoals lood- en zinkslabben op hellende daken. Om discussies tijdens uitvoering te vermijden, schatten sloopdeskundigen de hoeveelheid aanwezige metalen soms bewust lager in.

Verder impliceert het gegeven dat een bepaald veld verplicht in te vullen is niet dat er ook bruikbare data wordt ingegeven. Dit is bijv. het geval bij het invullen van de postcode van de gemeente waar het sloopwerk zich bevindt: zo is voor meer dan 50% van de geregistreerde materialen geen bruikbare postcode gekend, bijv. "0". Dit kan worden vermeden door extra beperkingen op te leggen op het invulveld.

De onderzoekers van de Proeftuin stelden grote verschillen in kwaliteit vast tussen de verschillende sloopopvolgingsplannen. De bij Tracimat aangesloten sloopaannemers signaleren eenzelfde boodschap. Zij ontvangen echter zowel conformverklaarde als niet-conformverklaarde sloopopvolgingsplannen. De verplichte sloopopvolging sinds juli 2022 brengt hier mogelijks verbetering in: voortaan moet voor sloop-, renovatie- of ontmantelingswerken die onder het toepassingsgebied van Artikel 4.3.3. Vlarema vallen een conformverklaard SOP worden afgeleverd. Dit betekent dat al deze sloopopvolgingsplannen worden nagekeken door een erkende sloopbeheerorganisatie. De voorwaarden waaraan Tracimat sloopopvolgingsplannen aftoetst, worden beschreven in de standaardprocedure voor de opmaak van een SOP en voor het controleverslag, opgemaakt door de OVAM.

Voor elk dossier dat bij Tracimat wordt aangemaakt, worden verschillende gegevens geregistreerd: de datum van de opmaak van het SOP (ingegeven door de sloopdeskundige), de datum van de conformverklaring, de datum van een eventuele actualisatie van de conformverklaring, en de (vermoedelijke) start van de sloopwerken. Tussen elk van deze stappen kan een periode van enkele maanden, soms zelfs jaren zitten. Dit gegeven kan van belang zijn voor analyse van de jaarlijks

vrijkomende materialenstromen. Om hier enigszins aan tegemoet te komen, legde Tracimat een methodologie vast voor het exporteren van datasets voor een bepaald jaar: voortaan wordt er gekeken naar de datum waarop een SOP voor het eerst conform werd verklaard. Op deze manier wordt vermeden dat de materialen van een dossier dat twee jaar openstaat tussen indiening en conformverklaring bij het jaar van indiening worden gerekend. Na de eerste conformverklaring kunnen er nog extra materialen worden toegevoegd aan het dossier, bijv. n.a.v. een uitbreiding van de werken of onvoorziene omstandigheden (bijv. extra asbest vastgesteld). Wanneer dit gebeurt, worden de extra materialen bij het jaar van de oorspronkelijke conformverklaring gerekend. Dit heeft tot gevolg dat eenzelfde export van data op twee verschillende tijdstippen licht kan verschillen. We verwachten echter dat deze verschillen verwaarloosbaar zullen zijn.

Na de registratie van data door de sloopdeskundige via de indiening van het SOP, spelen de sloopaannemer en de verwerker ook een rol bij het ingeven van data, wat op zijn beurt onderhevig is aan fouten. Zo is de sloopaannemer verantwoordelijk voor de melding van de start der werken en de aanvraag van verwerkingstoelatingen (hierna afgekort als VWT). Bij de aanvraag van verwerkingstoelatingen dient de sloopaannemer per materiaal aan te geven hoe hij deze zal inzamelen en welke bestemming ze zullen krijgen..

De producent van gerecycleerde granulaten is verantwoordelijk voor de terugkoppeling van de werkelijk ontvangen hoeveelheid steenachtige materialen (steenpuin). Op dit punt is een nauwkeurigere inschatting van materialen mogelijk, de afvoer van steenpuin gebeurt immers via een weegbrug. De praktijk leert echter dat er soms wat tijd kruipt tussen de effectieve afvoer van materialen en de terugkoppeling door de producent, wat de kans op (herinnerings)fouten verhoogt. De daaropvolgende controle op de massabalansen door Tracimat leert dat de controle op de massabalansen quasi onmogelijk is voor niet-steenachtige materialen die via mengcontainers worden afgevoerd. De afgevoerde hoeveelheden van de afzonderlijke materialen kunnen niet meer worden afgeleid uit de totale hoeveelheid van de mengcontainer. Enkel de som van de ingeschatte hoeveelheden van alle afzonderlijke materialen kan een indicatie geven of de totale hoeveelheid van de mengcontainer klopt. Het is echter onmogelijk om na te gaan aan welk materiaal eventuele min- of meervolumes te wijten zijn.

Data-analyse en data-use

Als eerste stap binnen het onderzoeksproject Data-driven sloop en recyclage werd een data-analyse doorgevoerd op de Tracimat-databank in zijn huidige vorm. Gezien de in dit project bestudeerde materialen hoofdzakelijk voorkomen in gebouwen en in mindere mate in infrastructuurprojecten, focussten we bij de analyse op data van sloop van gebouwen.

Om zicht te krijgen op de data die vandaag uit de Tracimat-databank kunnen worden gehaald, werden een aantal datasets getrokken voor de bestudeerde materialenstromen. Zo werd er gekeken naar de totale hoeveelheid vrijgekomen materiaal in 2020, 2021 en 2022, de hoeveelheid vrijgekomen materiaal per type bouwwerk en de hoeveelheid vrijgekomen materiaal per provincie en dit volgens de methodologie beschreven op p. 4. De datasets worden samengevat in onderstaande tabellen.

Koppeling aan data uit literatuur

Gezien niet alle Vlaamse sloopwerken onderhevig zijn aan sloopopvolging door een erkende sloopbeheerorganisatie en gezien die sloopopvolging vóór 1 juli 2022 een vrijwillig systeem betrof, zijn de data uit de Tracimat-databank niet representatief voor de volledige, Vlaamse sloopsector. Om

toch een inschatting te kunnen maken van de totale hoeveelheden vrijkomende materialen voor de volledige Vlaamse slooppraktijk, werden de data uit de databank gekoppeld aan beschikbare data uit de literatuur.

Data over steenachtige materialen kunnen worden afgezet tegen productiecijfers van primaire producten als baksteen en dakpannen, of tegen productiecijfers van gerecycleerde granulaten. Cijfers over die laatste zijn o.m. terug te vinden in het Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid (MDO), dat op zijn beurt gebaseerd is op cijfers van certificatie-instellingen Certipro en COPRO. Het MDO kwantificeert en volgt de evolutie van de minerale grondstoffen stromen, zoals gerecycleerde granulaten van bouw- en sloopafval, in Vlaanderen aan de hand van periodieke bevraging van producenten, handelaars en verbruikers, in combinatie met externe data. De meest recente, beschikbare cijfers van het MDO dateren van 2015 en 2018. In die jaren werden respectievelijk 14.125 en 17.505 kton aan gerecycleerde granulaten en zeefzand geproduceerd.

In een studie door Steunpunt Duurzaam Materialenbeheer (SuMMa) uit 2016, opgevat als een verkennend traject voor de ontwikkeling van beleidsinstrumenten ter stimulans van hoogwaardige inzet van gerecycleerde granulaten, werd een inschatting gemaakt van de materiaalvolumes die de keten van gerecycleerde granulaten doorlopen voor het jaar 2015. De totale, vrijgekomen steenachtige puinfractie werd geschat op 13.200 kton. Interessant aan de inschatting van het SuMMa, is dat het een onderscheid maakt tussen steenachtige puinfractie uit gebouwen, wegeniswerken en productie van bouwmaterialen. De steenachtige puinfractie afkomstig uit gebouwen werd geschat op 10.900 kton, ofwel 83% van de totale steenachtige puinfractie. Als we eenzelfde percentage toepassen op de data uit het MDO, bekomen we een geschatte hoeveelheid van 14.455 kton geproduceerde gerecycleerde granulaten en zeefzand uit puin van gebouwen voor het jaar 2018.

In 2020 werd in totaal 2.752 kton aan steenachtig materiaal uit de sloop van gebouwen geïnventariseerd in de Tracimat-databank. Afgezet tegen de meest recente cijfers uit het MDO, kan het marktaandeel van Tracimat worden ingeschat op een kleine 20% van de totale hoeveelheid vrijkomende steenachtige puinfractie uit de sloop van gebouwen in Vlaanderen.

Het Standaardbestek 250 voor de wegenbouw (SB 250) bevat een bepaling die stelt dat indien de sloop dient te gebeuren conform de bepalingen van art. 4.3.5 van het Vlarema, de aanbesteder een SOP laat opmaken door een bij een sloopbeheerorganisatie aangesloten deskundige en conform laat verklaren door een erkende sloopbeheerorganisatie. Het feit dat veel wegeniswerken het SB 250 als basis gebruiken voor de opmaak van bestekken, heeft mogelijks een positieve invloed op het aandeel infrastructuurwerken dat door Tracimat, op heden de enige erkende sloopbeheerorganisatie, wordt opgevolgd.. In 2020 werd in totaal 5.136 kton aan steenachtig materiaal uit de sloop van infrastructuurwerken geïnventariseerd in de Tracimat-databank. De studie van het SuMMa schat de steenachtige puinfractie afkomstig uit wegeniswerken op 2.300 kton, ofwel 17% van de totale steenachtige puinfractie. Dit percentage toegepast op de data van het MDO geeft een geschatte hoeveelheid van 3.050 kton steenachtige puinfractie uit gebouwen voor 2018, een aanzienlijk kleinere hoeveelheid dan de data uit de Tracimat-databank. Het feit dat hier data uit twee verschillende jaren worden vergeleken kan dit verschil onvoldoende verklaren. Een mogelijke, bijkomende verklaring kan een verschil zijn in scope tussen de termen “wegeniswerken” (SuMMa) en “infrastructuurwerken” (Tracimat). Verder kan ook overschatting van de hoeveelheid vrijkomend puin door sloopdeskundigen mee aan de basis liggen van dit verschil.

Deze, beperkte, koppeling van data uit de Tracimat-databank met andere, bestaande, datasets uit de literatuur wijst erop dat er meer onderzoek vereist is om de verschillen met andere datasets te verklaren en een sluitende uitspraak te kunnen doen over de potentiële representativiteit van de data uit de Tracimat-databank.

Tabel 1: Dataset 1: Totale hoeveelheid vrijgekomen materiaal per bestudeerde materiaalstroom per jaar.

		2020 (ton)	2021 (ton)	2022 (ton)
Baksteen en dakpannen	Tracimat-databank (gebouwen)	423.846	856.950	687.208
	Inschatting totale hoeveelheid o.b.v. MDO (x 5,25)	2.226.245	4.501.113	3.609.547
Metaalafval: aluminium	Tracimat-databank (gebouwen)	1.849	964	2.398
	Inschatting totale hoeveelheid o.b.v. MDO (x 5,25)	9.712	5.061	12.593
PVC	Tracimat-databank (gebouwen)	1.286	1.258	1.389
	Inschatting totale hoeveelheid o.b.v. MDO (x 5,25)	6.753	6.605	7.298
Glas	Tracimat-databank (gebouwen)	3.654	4.878	7.121
	Inschatting totale hoeveelheid o.b.v. MDO (x 5,25)	19.192	25.622	37.401

Tabel 2: Dataset 2: Totale hoeveelheid vrijgekomen materiaal per bestudeerde materiaalstroom per type bouwwerk per jaar.

		2020 (ton)		2021 (ton)		2022 (ton)	
Baksteen en dakpannen	Gedeeltelijk niet-residentiële gebouwen	142.215	34%	146.518	17%	266.147	39%
	Volledig niet-residentiële gebouwen	202.612	48%	188.418	22%	293.348	43%
	Volledig residentiële gebouwen	79.020	19%	522.014	61%	127.713	19%
Metaalafval: aluminium	Gedeeltelijk niet-residentiële gebouwen	189	10%	178	18%	596	25%
	Volledig niet-residentiële gebouwen	1.569	85%	594	62%	1.694	71%
	Volledig residentiële gebouwen	91	5%	191	20%	107	4%
PVC	Gedeeltelijk niet-residentiële gebouwen	438	34%	151	17%	362	26%
	Volledig niet-residentiële gebouwen	516	40%	319	37%	799	58%
	Volledig residentiële gebouwen	332	26%	399	46%	228	16%
Glas	Gedeeltelijk niet-residentiële gebouwen	1.056	29%	883	18%	1.740	24%
	Volledig niet-residentiële gebouwen	2.053	56%	2.567	53%	4.720	66%
	Volledig residentiële gebouwen	544	15%	1.428	29%	660	9%

Tabel 3: Totale hoeveelheid vrijgekomen materiaal per provincie per regio.

	2020 (ton)		2021 (ton)		2022 (ton)	
West-Vlaanderen	743.269	9%	782.528	7%	955.420,99	9%
Oost-Vlaanderen	812.780	10%	821.015	7%	1.436.295,87	14%
Antwerpen	1.724.571	20%	4.046.636	35%	1.063.340,46	10%
Vlaams-Brabant	361.062	4%	694.895	6%	781.629,36	8%
Limburg	538.711	6%	300.154	3%	609.269,15	6%
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	5.889	0,1%	35.603	0,3%	28.511	0,3%
Postcode onbekend	4.235.565	50%	4.727.293	41%	5.278.242	52%

Data-analyse: interpretatie van de resultaten

We willen er nogmaals op wijzen dat het bij interpretatie van data uit de Tracimat-databank van belang is om de aandachtspunten op vlak van betrouwbaarheid, zoals hogerop beschreven, te allen tijde indacht te houden.

Overzicht van de bestudeerde materialen

Tot nog toe werden in de Tracimat-databank baksteen en dakpannen samen geïnventariseerd onder de materiaalnaam *Baksteen en dakpannen 17 01 02*. Onder deze naam werden ook andere materialen geïnventariseerd, waaronder chape, een materiaal waarvoor nog geen aparte categorie bestond. Deze wijze van inventariseren heeft alles te maken met het feit dat in de huidige slooppraktijk voorgenoemde materialen samen mogen worden ingezameld in de mengpuincontainer voor afvoer naar een producent van gerecycleerde menggranulaten. Bijgevolg is het voor de afgelopen jaren niet mogelijk om via de Tracimat-databank een inschatting te maken van de hoeveelheid vrijgekomen keramisch metselwerk enerzijds, en de hoeveelheid vrijgekomen keramische dakpannen anderzijds. Nochtans worden beide materialen doorgaans apart ingeschat en gerapporteerd door Tracimat-deskundigen in sloopopvolgingsplannen. De data zijn dus wel beschikbaar bij de sloopdeskundige.

Eenzelfde vraag stelde zich voor de andere drie beschouwde materialen: aluminium, glas en PVC hadden een eigen materiaalnaam, maar al deze materialen kennen veel verschillende toepassingen die mogelijks een ander recyclagetraject volgen, wat de bruikbaarheid van de data uit de Tracimat-databank voor hoogwaardige recyclage beperkt. Alvorens de databank ten volle kan worden benut voor het versterken van de circulaire bouweconomie, is onderzoek vereist naar de kwaliteit van de data.

De cijfers voor aluminium en PVC betreffen mogelijks een onderschatting van de werkelijke hoeveelheden vrijkomend materiaal, gezien een deel van het vrijkomende aluminium en PVC worden geïnventariseerd onder *Metaalafval: gemengd metaalafval 17 04 07* en *Metaalafval: kabels en leidingen 17 04 11*, respectievelijk *Kunststoffen: gemengde kunststoffen 17 02 03*. Zo werden in 2022 2.581 ton gemengde metalen geïnventariseerd t.o.v. 2.398 ton aluminium en 1.533 ton gemengde kunststoffen t.o.v. 1.389 ton PVC.

Overzicht van de bestudeerde materialen per type bouwwerk

De Tracimat-databank maakt een onderscheid tussen residentiële, niet-residentiële en gedeeltelijk niet-residentiële gebouwen. Die laatste betreffen hoofdzakelijk gebouwen waarvan de onderste bouwlagen zijn ingericht als commerciële ruimte en de hoger liggende bouwlagen een woonfunctie vervullen, doorgaans hoofdzakelijk residentiële gebouwen. Minder vaak voorkomend zijn woningen met stallen, die hoofdzakelijk niet-residentieel zijn.

Als we de hoeveelheden vrijkomende materialen per type bouwwerk beschouwen, valt op dat voor de niet-steenachtige materialen meer materiaal vrijkomt uit niet-residentiële gebouwen dan uit residentiële gebouwen. Dit is met name het geval voor aluminium, dat meer dan vier keer zoveel vrijkomt uit niet-residentiële dan uit residentiële gebouwen. Ook glas komt meer dan twee keer zoveel vrij uit niet-residentiële dan uit residentiële gebouwen. Hierbij is het belangrijk in acht te houden dat de cijfers uit de Tracimat-databank eerder van toepassing zijn op grotere gebouwen, die onder het toepassingsgebied van het Vlarema vallen,

Bijkomende data-analyse door Buildwise

Aanvullend op de hierboven beschreven analyse van de Tracimat-databank op 'totaal-niveau', kunnen analyses op dossierniveau een rijker beeld geven van de Vlaamse sloopsector en het potentieel van de Tracimat-databank. Een niet-limitatieve lijst van potentiële onderzoeksvragen:

- Welke materialen komen gemiddeld in welke hoeveelheden vrij uit een gebouw met een bepaald bouwvolume, bouwjaar, ...?
- Welke asbesttoepassingen komen hoofdzakelijk voor in bepaalde types bouwwerken?
- "Reis doorheen de tijd": vanaf welk bouwjaar zien we specifieke materialen, zoals isolatiematerialen, verschijnen?

De komende maanden zal projectpartner Buildwise zich over een aantal van bovenstaande onderzoeksvragen buigen.

Conclusie

De beknopte data-analyse die werd uitgevoerd binnen huidig project toont aan dat de Tracimat-databank een groot potentieel bezit voor exploitatie voor meerdere stakeholders.

In eerste instantie kan de databank worden aangewend om een totaalbeeld te verkrijgen van de materiaalstromen die worden opgevolgd via Tracimat. Mits aanvulling met externe data, kan de Tracimat-databank ook een goed beeld vormen van de volledige Vlaamse sloopsector. Het beter zicht krijgen op materiaal- en afvalstromen is voor het Vlaamse beleid in de toekomst zeer belangrijk, cfr. het Beleidsprogramma, de Werkagenda en de opdracht rond Materiaalstromen en Afvalstromen (VISUM) die de OVAM recent gunde. Gezien de centrale rol die Tracimat opneemt/kan opnemen in het verzamelen van deze gegevens op vlak van sloopwerken, verdient het aanbeveling deze meer strategische data-verwerkende rol te ondersteunen en te versterken in de toekomst. Dit kan enerzijds door Tracimat in deze rol te erkennen, anderzijds ook door een afspraak tussen Tracimat en de overheid (OVAM) over data en de manier waarop die eventueel voor derden ter beschikking gesteld kunnen worden, met het oog op beleidsvoering.

In tweede instantie kan er statistiek op de databank worden losgelaten om een rijker beeld te geven van de hoeveelheden materialen die vrijkomen op dossierniveau. Zo kunnen gemiddelde hoeveelheden vrijkomende materialen of kengetallen (bijv. 0,5 ton materiaal/100 m³ bouwvolume)

worden afgeleid per type project (type bouwwerk, bouwjaar, ...). Verder kunnen ook correlaties worden onderzocht tussen bijv. type bouwwerk of bouwjaar en de aanwezigheid van bepaalde materialen als asbest en isolatie.

Het potentieel van de Tracimat-databank kan vandaag echter nog niet ten volle worden benut. De huidige datastructuur is vooral op de leest geschoeid van recyclage van steenachtige materialen tot gerecycleerde granulaten: bepaalde steenachtige materialen die samen mogen worden afgevoerd naar een producent van gerecycleerde granulaten worden samen geïnventariseerd (bijv. baksteen en dakpannen), niet-steenachtige materialen, die doorgaans worden beschouwd als storende stoffen voor de productie van gerecycleerde granulaten, worden geïnventariseerd volgens de aard van het materiaal, maar niet volgens de mogelijkheden voor (hoogwaardige) recyclage van deze materialen. Om de databank aan te kunnen aanwenden voor hoogwaardige recyclage van materialen uit sloop is een gedetailleerdere inventarisatie aan de orde. De Tracimat-materialenlijst is een levend document waarvan de mate van detail voor inventarisatie minstens mee dient te evolueren met bestaande recyclagetrajecten en in functie van het potentieel van materialen voor recyclage, om investeringen in nieuwe recyclagetrajecten te stimuleren.

Tot slot blijft het van belang dat elke interpretatie van data uit de Tracimat-databank gepaard gaat met voldoende aandacht voor de beperkte betrouwbaarheid van de gegevens.

Heb je nog vragen of suggesties voor verbeteringen? Dan mag je deze richten naar linde.maes@tracimat.be.

Data-quality

Voorliggende fiche bevat een beknopte samenvatting van de resultaten van onderzoek naar de voorwaarden waaraan aluminium, baksteen en dakpannen, PVC en vlakglas uit sloop dienen te voldoen om in aanmerking te komen voor hoogwaardige recyclage. Voor elk van deze materialen wordt stilgestaan bij de huidige mogelijkheden op vlak van hoogwaardige recyclage, de stand van zaken inzake hoogwaardige recyclage, de acceptatiecriteria voor hoogwaardige recyclage en barrières die nog moeten worden weggewerkt om hoogwaardige recyclage gangbaar te maken.

De resultaten van dit onderzoek werden verankerd in de operationele werking van sloopbeheerorganisatie Tracimat via een verfijning van de [Tracimat-materialenlijst](#), d.i. de materiaalnamen volgens dewelke materialen uit sloop worden geïnterpreteerd in de Tracimat-databank, en de opmaak van een bijhorende [leidraad](#) voor een correcte identificatie en indeling van materialen volgens deze nieuwe lijst. Dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van het project Data-driven sloop en recyclage, met steun van Vlaanderen Circulair.

Aluminium

Aluminiumtoepassingen worden gekenmerkt door een grote variatie aan verschillende legeringen die kunnen worden onderverdeeld in twee grote groepen: smeedlegeringen [EN: wrought alloys] en gietlegeringen [EN: cast alloys]. Waar gietlegeringen uit veel verschillende legeringselementen bestaan, zijn smeedlegeringen relatief zuiver. Aluminium bouwproducten, zoals deur- en raamprofielen bestaan doorgaans uit smeedlegeringen en zijn kunnen daardoor worden beschouwd als hoogwaardigere toepassingen.

Aluminiumschroot kan mechanisch worden gerecycleerd tot nieuwe aluminiumproducten door het te verknippen [EN: shredding] en te sorteren. Voor zover het recyclaat na bovenvermelde stappen aan de Europese End-of-Waste-criteria voldoet, verwerft het op dat punt de status van grondstof. Vervolgens wordt het recyclaat opnieuw gesmolten, aangevuld met primair aluminium, en gestold tot aluminiumstaven [EN: billets], waarvan opnieuw nieuwe producten worden gemaakt. Doordat smeedlegeringen relatief weinig legeringselementen bevatten, dient er minder primair aluminium te worden toegevoegd bij recyclage tot hoogwaardigere toepassingen.

Vandaag wordt quasi al het aluminium uit gebouwen selectief ingezameld en gerecycleerd tot nieuwe aluminiumtoepassingen. De belangrijkste driver hiervoor is de hoge positieve restwaarde van aluminiumschroot. Deze hoge restwaarde is een gevolg van het grote verschil in energiebehoefte tussen het primaire productieproces en het recyclageproces.

De vraag stelt zich of het zinvol is om een onderscheid te maken tussen hoogwaardigere en laagwaardigere Alu-toepassingen op de sloopwerf, teneinde het hoogwaardige recyclageproces in te korten. Het meeste aluminiumschroot uit sloop belandt via een schroothandelaar bij eens schrootverwerker. De schroothandelaar speelt een belangrijke rol inzake massificatie, maar maakt doorgaans geen onderscheid tussen hoog- en laagwaardigere toepassingen. Vandaag is het mogelijk om via hoogtechnologische sorteerlijnen andere metalen uit aluminiumschroot te sorteren. De technologie om verschillende aluminiumlegeringen van elkaar te onderscheiden is echter nog volop in ontwikkeling. Aldus lijkt de huidige recyclageketen er niet op voorzien om hoogwaardigere en laagwaardigere toepassingen afzonderlijk te recycleren. Bovendien zorgt de hoge restwaarde van aluminium ervoor dat transportkosten minder doorwegen, waardoor een complexe en intercontinentale recyclageketen in stand kan worden gehouden, waarbij veel schroot naar Azië

verdwijnt. Deze keten wordt verder gekenmerkt door een hyper-concurrentieel karakter, wat zich uit in terughoudendheid om informatie te delen met als gevolg een weinig transparante keten, iets wat we binnen dit onderzoek ook hebben ondervonden. De belangrijkste uitdagingen voor recyclage van aluminium zijn hoogwaardige en lokale recyclage. Een meer en meer opkomende uitdaging voor schrootverwerkende bedrijven is de aanwezigheid van batterijen in schroot. Bij manipulatie van afgedankte batterijen kan kortsluiting ontstaan met brand als gevolg. Batterijen vinden meer en meer toepassingen in de bouw, denk bijv. aan waterkranen met remote sensing. Voor batterijen zijn operationele inzamelsystemen voorhanden.

Onderzoek binnen huidig project wees uit dat recyclagebedrijven terughoudend zijn om rechtstreekse samenwerkingen met sloopaannemers aan te gaan, uit vrees om de aanvoerketen te verstoren. In Nederland gebeurt het wel al: 'Urban Miner' New Horizon zamelt er hoogwaardig aluminium gescheiden in voor rechtstreekse afvoer naar de recyclageplant van Hydro in Dormagen. Een hiaat in Vlaanderen is aldus een gebrek aan vraag naar hoogwaardige toepassingen met een daaraan gekoppelde hogere prijs. Zolang de schroothandelaar geen onderscheid maakt tussen hoog- en laagwaardigere aluminiumtoepassingen heeft het weinig zin om gescheiden in te zamelen en af te voeren door de sloper. Verder is rechtstreekse afvoer naar een schrootverwerker pas interessant voor de verwerker als het over grote hoeveelheden gaat (grootteorde 50 ton), schroothandelaars kunnen dus een belangrijke rol blijven spelen in massificatie.

Een herziening van bestaande samenwerkingen tussen de verschillende actoren in de aluminiumrecyclageketen kan een belangrijke katalysator zijn voor hoogwaardige recyclage van aluminium uit sloop. Zowel het beleid als de recyclagesector van aluminiumschroot kunnen hierbij een rol spelen.

Bij het streven naar een hoogwaardigere recyclageketen voor aluminium uit sloop is het van belang om vooruitgang niet enkel te meten aan de hand van het percentage gerecycleerde fractie in nieuwe producten. De wereldwijde vraag naar aluminium is momenteel drie keer groter dan het beschikbare aluminiumschroot. Dit betekent een gemiddeld potentieel aan aandeel gerecycleerd materiaal in nieuwe producten van maximaal 36%. Het is technisch zeker mogelijk om het aandeel gerecycleerd aluminium te verhogen tot boven de 36%, maar omwille van het tekort aan aluminiumschroot zou een verhoging van de gerecycleerde fractie in de ene toepassing tot een daling in andere toepassingen leiden. Er wordt dus beter toegewerkt naar de meest efficiënte inzet van het beschikbare aluminiumschroot, eerder dan het streven naar een zo hoog mogelijk aandeel van gerecycleerd materiaal. LCA-analyses kunnen hierbij helpen.

Referenties

Bertram, M., Ramkumar, S., Rechberger, H., Rombach, G., Bayliss, C., Martchek, K. J., . . . Liu, G. (2017, oktober). A regionally-linked, dynamic material flow modelling tool for rolled, extruded and cast aluminium products. *Resources, Conservation and Recycling*, 125, 48-69. Opgehaald van <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.05.014>

Bogaert, K. (2022, mei 5). Interview Tracimat - Denuo. (L. Maes, Interviewer)

Council for Aluminium in Building. (2008). Aluminium and sustainability. A 'cradle to cradle' approach. Stonehouse: Council for Aluminium in Building.

Gianluca Cusano, Miguel Rodrigo Gonzalo, Frank Farrell, Rainer Remus, Serge Roudier, Luis Delgado Sancho; Title; Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the main Non-Ferrous Metals Industries, EUR 28648, doi:10.2760/8224

Grimmelprez, D., Hulshof, R., & Vierstraete, P. (2022, maart 17). Interview Tracimat - Vanheede. (L. Maes, & L. Van Cauwenberghe, Interviewers)

Muchova, L., & Eder, P. (2010). End-of-waste Criteria for Aluminum and Aluminium Alloy Scrap: Technical Proposals. EUR 24396 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union. Opgehaald van JRC Publications Repository.

Nucci, B., & Van Hout, D. (2021, oktober 11). Overleg Tracimat - European Aluminium. (L. Van Cauwenberghe, J. Eloy, & L. Maes, Interviewers)

Van Hout, D. (2022, mei 30). Interview Tracimat - European Aluminium. (L. Maes, Interviewer)

Vlaams Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken. (2001). BBT voor de non-ferronijverheid. Opgehaald van https://emis.vito.be/sites/emis/files/pages/migrated//non-ferro_volledig.pdf

Keramische baksteen en dakpannen

Dankzij de inertie van gebakken klei lenen de meeste keramische producten zich technisch gezien goed voor hergebruik en recyclage. Hoogwaardige, mechanische recyclage van post consumer bakstenen en dakpannen, d.i. recyclage van baksteen tot baksteen en van dakpannen tot dakpannen, is mogelijk door ze na vermaling terug toe te voegen aan de kleimengeling, analoog aan het recyclageproces van bakafval. Onderzoek naar de criteria waaraan post-consumer metselwerk en dakpannen dienen te voldoen is nog volop aan de gang. Tijdens de loop van het project voerde Wienerberger industriële proeven uit op dakpannen uit een drietal praktijkprojecten.

Bakstenen en dakpannen uit sloop worden vandaag hoofdzakelijk samen met andere steenachtige materialen, zoals beton en natuursteen, gerecycleerd tot granulaten voor toepassing in (onder)funderingen. De lagere afvoertarieven van steenpuin t.o.v. gemengd bouwafval wegen op tegen de hogere kostprijs voor selectieve sloop van steenachtige materialen en vormen een financiële incentive voor gescheiden inzameling en afvoer van steenachtige materialen uit sloop. Vlaanderen telt een 300-tal producenten van gerecycleerde granulaten, waardoor de transportkost van steenpuin beperkt blijft. Alhoewel deze praktijk absoluut te verkiezen valt boven storten, gaat het hier over downcycling. Gerecycleerde granulaten kunnen immers niet worden gerecycleerd tot bakstenen en/of dakpannen, door o.m. vermenging met andere bouwmaterialen als beton, natuursteen en glas. Bovendien neemt, mede door verhoogde aandacht voor het vrijwaren van natuur en ontharding in het beleid, de vraag naar mengpuingranulaten voor toepassing in (onder)funderingen af.

De grote uitdaging voor de recyclage van keramische bouwmaterialen schuilt zich in een, althans gedeeltelijke, omslag van laagwaardige recyclage tot gerecycleerde granulaten naar hoogwaardige recyclage tot nieuwe bakstenen en dakpannen. Dit begint met een gescheiden inzameling van keramisch metselwerk en keramische dakpannen op de sloopwerf. Daarnaast moet er voldoende inzamelpunten worden voorzien voor een financieel en logistiek haalbare inzameling. Producenten van gerecycleerde granulaten kunnen hierin een rol spelen, maar kampen echter nu reeds met een gebrek aan opslagruimte voor gescheiden opslag van LMRP- en HMRP-puin.

Bijkomende industriële proeven moeten uitwijzen of hoogwaardige recyclage technisch mogelijk is en hoe groot het maximale aandeel aan gerecycleerd materiaal in baksteen en dakpannen bedraagt, maar de vooruitzichten zijn positief. Een operationele uitrol van hoogwaardige recyclage bij producenten van gerecycleerde granulaten en/ of producenten van keramische bouwmaterialen vraagt voldoende aanvoer van gescheiden ingezamelde bakstenen en dakpannen. Verdere ontwikkelingen moeten aantonen of dat leidt tot een ecologisch en/ of economisch voordeel.

De verwachting is dat de potentiële groeimarge voor hoogwaardige recyclage van keramische bouwmaterialen uit het bestaande patrimonium het grootst zal zijn voor keramische dakpannen, omwille van de droge bevestigingswijze. Daken met een beperkt aantal pannenhaken, nagels en mortel genieten de voorkeur. Factoren als hellingsgraad van het dak, regio (kust) en oriëntatie (windrichting) kunnen wijzen op de aanwezigheid van pannenhaken. Vermoedelijk zal niet al het keramisch metselwerk vandaag aanwezig in het Vlaamse patrimonium zich lenen voor hoogwaardige recyclage, bijv. door contaminatie met pleisterwerk. We denken daarbij vooral aan binnenmetselwerk. Ook ondergronds metselwerk, dat in contact is (geweest) met de bodem, is mogelijk niet geschikt voor hoogwaardige recyclage.

Aan sloopdeskundigen en sloopaannemers raden we aan om gescheiden inzameling en afvoer van keramische dakpannen te overwegen bij projecten met asbesthoudende onderdaken: dakpannen

moeten immers vóór de asbestverwijdering en vóór de structurele sloop worden verwijderd, waardoor selectieve inzameling slechts beperkte extra handelingen inhoudt. Hierbij is het van belang dat de dakpannen rechtstreeks in de afvalcontainer belanden. Indien de dakpannen eerst op het maaiveld worden ingezameld om vervolgens te worden opgescheept, groeit de kans voor contaminatie met grond. Verder kan gescheiden inzameling en afvoer van keramische bouwmaterialen hoogwaardige recyclage van beton in de hand werken: vandaag moet er immers voldoende betonpuin aanwezig zijn in het mengpuin om te worden afgevoerd als mengpuin, waarvan de afvoerkost aan de poort lager ligt dan die van metselwerkpuin. Indien het gros van de keramische- als de betontoepassingen in aanmerking komen voor hoogwaardige recyclage, raden we sloopdeskundigen en sloopaannemers aan om gescheiden inzameling en afvoer van beide stromen te overwegen.

De volgende stappen richting hoogwaardige recyclage van keramische bakstenen en dakpannen uit sloop bestaan uit bijkomende industriële proeven en onderzoek naar de financiële en logistieke haalbaarheid van gescheiden inzameling en afvoer.

Analoog als voor aluminium is het bij het streven naar een hoogwaardigere recyclageketen voor keramische baksteen en dakpannen uit sloop van belang om vooruitgang niet enkel te meten aan de hand van het percentage gerecycleerde fractie in nieuwe producten. Volgens de Cerame-Unie is het wereldwijde aanbod aan post consumer keramische producten ontoereikend om via hergebruik en/of recyclage tegemoet te komen aan de vraag naar keramische producten en wordt in bepaalde keramische sectoren meer dan een derde van de productie geëxporteerd naar buiten Europa. Bovendien is een 100% gesloten kringloop niet mogelijk door het chemische transformatieproces van klei naar keramische materialen. Hierdoor is het gemiddeld potentieel aan aandeel gerecycleerd materiaal in nieuwe producten beperkt en blijft het ontginnen van primaire klei noodzakelijk. Daarom lijkt het ook hier aangewezen om te streven naar een zo efficiënt mogelijke inzet van het beschikbare keramische bouwafval, eerder dan het streven naar een zo hoog mogelijk aandeel van gerecycleerd materiaal.

Referenties

European Commission. (2007, Augustus). Reference Document on Best Available Techniques in the Ceramic Manufacturing Industry. Opgehaald van https://emis.vito.be/sites/emis/files/pages/migrated//BREF_ceramics.pdf

Hollevoet, J., & Windels, A. (2021, mei 18). Vergadering Tracimat - Wienerberger. (K. Brants, J. Eloy, & E. Vermeulen, Interviewers)

Huybrechts, D., Meynaerts, E., Van Hoof, V., Hooyberghs, E., & Vrancken, K. (2008). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de kleiverwerkende nijverheid. Gent: Academia Press. Opgehaald van https://emis.vito.be/sites/emis/files/pages/migrated//bbt_klei.pdf

PVC-buitenschrijnwerk

PVC kent verschillende toepassingen in de bouw. Belangrijk voor het recyclageproces is een onderscheid tussen harde en zachte PVC. Die laatste bevatten weekmakers die het PVC zacht en flexibel maken. Toepassingen van harde PVC zijn buitenschrijnwerk en buizen, toepassingen van zachte PVC zijn dakfolie en vloeren. Ook afstandhouders in PVC-raamprofielen bestaan uit zachte PVC. Omwille van een partnerschap met Deceuninck, focuste huidig onderzoek zich op PVC-buitenschrijnwerk.

Post-consumer PVC-buitenschrijnwerk kan mechanisch gerecycleerd tot nieuw buitenschrijnwerk worden via twee cycli van sorteren en vermalen [EN: grinding]/ granuleren. Het verkregen recyclaat wordt vervolgens terug verwerkt tot profielen [EN: compounding]. De verschillende kunststoffen hebben verschillende eigenschappen en moeten daarom afzonderlijk worden gerecycleerd. Die verschillende kenmerken maken het anderzijds ook mogelijk om ze fysisch te gaan scheiden (bijv. o.b.v. densiteit). Dat geldt echter niet voor de additieven die werden toegevoegd: vaak is het niet technisch haalbaar of niet economisch rendabel om die additieven uit te zuiveren. Voor hoogwaardige recyclage van PVC-buitenschrijnwerk is dat van belang, waardoor recyclagelijnen zich moeten beperken tot recyclage van PVC met vergelijkbare samenstelling. Zo bevatten PVC-buizen minder titaan en meer krijt, waardoor deze een apart recyclagetraject volgen. Omwille van een gebrek aan keuringsmechanismen, mag PVC-recyclaat voor de productie van profielen momenteel enkel worden toegepast in niet-zichtbare toepassingen. Voor de zichtbare delen van profielen dient primair PVC te worden gebruikt.

In 2020 werd in Europa 55 miljoen ton kunststoffen geproduceerd en 29,5 miljoen ton post-consumer kunststof ingezameld. Van het ingezamelde kunststof werd 34,6% gerecycleerd, quasi uitsluitend mechanisch, 42% verbrand met energierecuperatie, en 24,4% gestort. Mede door toedoen van gemengde inzameling van PVC-buitenschrijnwerk met andere bouwmaterialen, genereert het hoogwaardige recyclage proces momenteel een restfractie van $\pm 30\%$. Deze restfractie bevat steeds PVC bevat en wordt hoofdzakelijk gestort. Deceuninck voert momenteel onderzoek uit naar de valorisatie van reststromen.

De benodigde technologie voor hoogwaardige recyclage van PVC-buitenschrijnwerk is reeds voorhanden in Vlaanderen: Deceuninck beschikt sinds 2018 over een operationele recyclagelijijn voor PVC-buitenschrijnwerk in Diksmuide. De recyclagelijijn draait vandaag echter nog niet op volle capaciteit door een tekort aan toevoer van post-consumer PVC. Eind 2021 bedroeg de jaarlijkse recyclagecapaciteit 45 kton, waarvan slechts 20 à 25 kton werd benut (~ 85% marktaandeel voor harde PVC).

Uit de proefwerven die werden georganiseerd in het kader van de Proeftuin Circulair Bouwen, bleek dat niet alle aannemers even goed op de hoogte zijn van mogelijke afzetkanalen voor PVC uit sloop. Sinds maart 2022 kunnen sloopaannemers PVC-buitenschrijnwerk kosteloos afvoeren naar [tien inzamelpunten](#), geografische verspreid over Vlaanderen en net daarbuiten. Om de kostprijs voor transport te drukken, zijn er mogelijkheden op PVC-buitenschrijnwerk vóór afvoer naar het inzamelpunt/ recyclageplant te verkleinen, waardoor de capaciteit van een oplegger worden verhoogd van 10 à 12 naar 15 à 20 ton. Dergelijke shredders kunnen gehuurd worden.

Verder zijn er nog uitdagingen voor een zuiverdere toevoer van materialen. In Vlaanderen wordt PVC-buitenschrijnwerk uit sloopwerken hoofdzakelijk ingezameld via gemengde containers, zonder voorbereidingen. Hierdoor wordt het PVC vermengd met stoorstoffen die de recyclage bemoeilijken,

waarvan glas en zand de belangrijkste zijn. De schurende werking van zand veroorzaakt slijtage aan de recyclagelijijn, en industriële reiniging blijkt geen evidentie. Ook non-ferrometalen, zoals beslag uit aluminium of schroeven uit roestvast staal, zijn moeilijk uit te sorteren. Bovendien brengen restfracties afvoerkosten met zich mee.

Het lijkt erop dat de sloopsector nog beter kan worden geïnformeerd over de huidige mogelijkheden om PVC-buitenschrijnwerk gescheiden af te voeren, alsook over de voorwaarden waaraan het materiaal dient te voldoen opdat het hoogwaardig kan worden gerecycleerd. Wat we uit dit onderzoek leerden, is dat gemengde inzameling van materialen uit sloop niet per se een probleem hoeft te zijn voor hoogwaardige recyclage van harde kunststoffen: het komt erop neer om slimme combinaties te maken van materialen die achteraf nog van elkaar kunnen worden gescheiden door sorteerlijnen. Voor de inzameling van kunststoffen is het van belang om geen harde en zachte kunststoffen (hierbij denken we vooral aan verpakkingen) te vermengen. Zachte kunststoffen kunnen wel in een PMD-zak worden ingezameld en bovenaan de mengcontainer worden geplaatst. Eenzelfde aanbeveling geldt voor afvalstromen die gemakkelijk verpulveren of zich kunnen vasthechten aan andere materialen, denk bijv. aan EPS-korrels, gipsproducten, roofing en steenachtige materialen. Waar mogelijk, strekt het tot de aanbeveling om deze materialen in te zamelen in recipiënten uit hetzelfde materiaal, bijv. kunststof verpakkingen in een PMD-zak. Hierdoor wordt een extra handeling voor het verwijderen van de verpakking vermeden. Tot slot is het van belang om geen huishoudelijk afval in de mengcontainer te werpen, denk bijv. aan petflessen, drankblikjes, verpakkingen van etenswaren, peuken, ... Ervaring leert dat op dit vlak nog werk aan de winkel is op de sloopwerf. Een voorbeeld van een slimme combinatie voor de mengcontainer is harde kunststoffen, hout, metalen, kunststof verpakkingen in een PMD-zak en EPS-korrels in een aparte zak, de zakken bovenaan de container te plaatsen.

Verder kunnen er ook nog stappen worden gezet op vlak van certificatie van nieuwe producten met gerecycleerd PVC. Doordat gerecycleerd PVC momenteel enkel in niet-zichtbare toepassingen kan worden gebruikt, bestaan profielen met gerecycleerde content uit twee materialen die apart moeten worden geëxtrudeerd. Certificatie van zichtbare toepassingen kan de kost van het recyclageproces verlagen, waarna de vrijgekomen ruimte kan worden ingezet om hoogwaardige recyclage te versterken.

PVC-buitenschrijnwerk is relatief gemakkelijk te identificeren: quasi alle geveltoepassingen (ramen, deuren en bekleding) zijn ofwel vervaardigd uit aluminium, hout of PVC, die gemakkelijk van elkaar te onderscheiden zijn. Enige alertheid is echter vereist voor samengestelde materialen, bijv. houten schrijnwerk met een PVC-afdekplaat, houten ramen met een PVC-capping of deuren met vulpanelen uit vreemde materialen. Kleine PVC-vreemde materialen zoals dichtingen vormen geen probleem voor de recyclagelijijn. Ook rolluiken en zwembadlamellen komen in aanmerking voor recyclage tot nieuw buitenschrijnwerk. Bij rolluiken is het van belang om ze te ontdoen van de centrale as in de rolluikbak, wat slechts een eenvoudige handeling vereist. De grootste uitdagingen voor gescheiden inzameling op de sloopwerf zijn het weren van glas, isolatie en zand uit de PVC-container. Extra maatregelen op vlak van gescheiden inzameling van vlakglas, zie onder, biedt hierbij mogelijks soelaas.

Voor een gedetailleerd overzicht van de acceptatiecriteria verwijzen we naar de website van Deceuninck en de [Tracimat-materialenlijst](#). Aan sloopdeskundigen en sloopaannemers raden we aan om gescheiden inzameling en afvoer van PVC af te wegen tegen gemengde inzameling en afvoer, te beginnen bij projecten met een aanzienlijke hoeveelheid PVC.

Referenties

OVAM. (2020, februari). Uitvoeringsplan kunststoffen 2020-2025. Opgehaald van OVAM:
<https://ovam.vlaanderen.be/kunststoffen1>

Pauwels, J., & Coene, E. (2022, januari 18). Interview Tracimat - Deceuninck Recycling. (L. Maes, & J. Eloy, Interviewers)

Villanueva Krzyzaniak A, Eder P. End-of-waste criteria for waste plastic for conversion. Technical proposals. . EUR 26843. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2014. JRC91637

Vlakglas

Glas kan op verschillende manieren worden geclassificeerd. Belangrijk voor het recyclageproces zijn een onderscheid tussen vlak- en holglas, alsook een onderscheid tussen gewoon en hittebestendig glas, respectievelijk 'zacht glas' en 'hard glas' genoemd. Toepassingen van hittebestendig glas zijn laboratoriumglas, farmaceutisch glas, verlichting, kookgerei, ovensglas en kookplaten.

Glas is inert en kan steeds opnieuw mechanisch gerecycleerd worden tot nieuwe glasproducten. Post-consumer vlakglas kan worden gerecycleerd tot nieuwe glasproducten door ze te sorteren, te reinigen en te vermalen tot glasscherven [EN: cullets]. Voor zover de scherven na bovenvermelde stappen aan de Europese End-of-Waste-criteria voldoen, verwerven ze op dat punt de status van grondstof. De scherven met de hoogste kwaliteit kunnen door de vlakglasindustrie verwerkt worden tot nieuw vlakglas door ze opnieuw te smelten. De benodigde technologie voor hoogwaardige recyclage is reeds voorhanden in Vlaanderen. Scherven met een lagere kwaliteit worden gerecycleerd tot verpakkingsglas of minerale isolatie.

Gescheiden inzameling van vlakglasafval bij vervanging van schrijnwerk is relatief laagdrempelig en gebeurt vandaag al zeer vaak in Vlaanderen. Vlakglasafval uit sloop van gebouwen belandt daarentegen grotendeels in het steenpuin om vervolgens te worden gerecycleerd tot granulaten. Glas mag tot 2% aanwezig zijn in gerecycleerde granulaten, wat zich doorvertaalt in een gelijkaardige verhouding tussen glas en steenpuin om te kunnen worden afgevoerd naar een producent van gerecycleerde granulaten. Gezien de meeste sloopwerven aan deze verhouding voldoen, kan veel vlakglas uit sloop worden afgevoerd aan de afvoertarieven van steenpuin (op moment van het schrijven van deze tekst tussen de 5 en de 15 €/ton), waarmee de kostprijs van extra handelingen voor gescheiden inzameling kan worden vermeden. Bovendien is de afstand tot de dichtstbij zijnde vlakglasrecyclageplant vaak groter dan de dichtstbij zijnde producent van gerecycleerde granulaten. Aldus ontbreekt een financiële incentive om vlakglas gescheiden in te zamelen en af te voeren.

In Nederland is het sinds 2014 wettelijke verplicht om vlakglas gescheiden in te zamelen vanaf een hoeveelheid van 1 m³ (handhaving loopt momenteel nog spaak). Daartegenover staat een inzamelsysteem van 400 openbare inzamelpunten waar vlakglasafval kosteloos kan worden binnengebracht: Vlakglas Recycling Nederland. Het systeem wordt gefinancierd door recyclagebijdragen van vlakglasproducenten en importeurs (0,30 à 0,40 €/m² vlakglas geproduceerd). Ondanks de beschikbare faciliteiten, is er nog verbetering mogelijk op vlak van handhaving van de wettelijke verplichting tot gescheiden inzameling van vlakglas en wordt doorgaans (enkel) pre-consumer afval verwerkt tot nieuw vlakglas. Post-consumer vlakglasafval wordt gedowncycled tot flessenglas of glaswol.

De benodigde technologie voor hoogwaardige recyclage van vlakglas is reeds voorhanden in Vlaanderen. Verder blijkt duidelijk uit de websites van inzamelaars en producenten dat er momenteel mogelijkheden zijn om vlakglasafval aan te leveren voor recyclage. De eerste uitdaging die moet worden aangepakt om de recyclage van vlakglas uit sloop te versterken in Vlaanderen is gescheiden inzameling en afvoer. Gescheiden inzameling van vlakglasafval uit sloop van gebouwen is daarentegen minder vanzelfsprekend en gaat gepaard met een heel aantal knelpunten.

Uit de proefwerven die werden georganiseerd in het kader van de Proeftuin Circulair Bouwen, bleek dat niet alle aannemers even goed op de hoogte zijn van mogelijke afzetkanalen voor vlakglasafval. Onder bepaalde voorwaarden zijn glasrecyclagebedrijven zelfs bereid om glasscherven zelf te komen

ophalen op bedrijventerrein aannemer. Anderzijds leert een rondvraag bij de leden van Tracimat dat het geen evidentie is om een circulaire afzetmarkt voor grote hoeveelheden vlakglas te vinden.

De grootste uitdaging bij recyclage van vlakglasafval is de hoge zuiverheidseisen bij het smelten van vlakglasscherven. Minimale onzuiverheden, zoals werfstof, kunnen het productieproces al negatief beïnvloeden. Deze zuiverheidseisen hangen samen met het feit dat nieuw vlakglas doorgaans transparant en kleurloos moet zijn. Voor de productie van nieuw vlakglas kan enkel zuiver vlakglasafval ingezet worden. Hoewel de zuiverheidseisen van vlakglasafval voor recyclage tot verpakkingsglas minder hoog zijn, komen ook niet alle vlakglasscherven ervoor in aanmerking. Zo mag de glasmengeling geen hittebestendig glas bevatten. Hittebestendig glas smelt namelijk zeer moeilijk, waardoor niet-gesmolten stukjes voor pitten kunnen zorgen in nieuw glas. Verder mag de glasmengeling geen holglas (flessen, lampen, ...) en geen steenachtig materiaal bevatten. Verontreiniging van vlakglas met steenachtig materiaal is de grootste uitdaging inzake onzuiverheden.

De hoge zuiverheidseisen vereisen opleiding van uitvoerend personeel, voldoende veiligheidsmaatregelen, voldoende controle op correcte inzameling en extra handelingen (bijv. montage van een machine op verdiepingsvloer + container hijsen, of demontage m.b.v. zuignappen) om vlakglas gescheiden in te zamelen, die de kostprijs omhoog drijven. Ook na sloop zijn maatregelen vereist om contaminatie met glasvreemde materialen, zoals werfstof, steenpuin of huisvuil te vermijden (bijv. gesloten containers).

Een rondvraag bij de leden van Tracimat naar de kostprijs van gescheiden inzameling van vlakglasafval uit sloop resulteerde in prijzen tussen de 250 en de 800 €/ton. Afvoer van vlakglasafval samen met steenpuin naar een producent van gerecycleerde granulaten kost een sloopaannemer 5 à 15 €/ton (cijfers van april 2022). De restwaarde van gescheiden ingezameld vlakglasafval bedraagt 10 à 40 €/ton (cijfers uit 2022). Het verschil bedraagt 15 à 55 €/ton om de kosten voor gescheiden inzameling en afvoer te dekken. Behoudens een expliciete vraag van de opdrachtgever, ontbreekt een financiële incentive voor gescheiden inzameling en afvoer.

Een financiële incentive kan worden gecreëerd langs verschillende richtingen: men kan gescheiden inzameling en afvoer verplichten, waardoor de kostprijs van selectieve sloop wordt doorgerekend aan de opdrachtgever, en/ of men kan de kostprijs doorrekenen naar de vlakglasproducent door ofwel de prijs van nieuw vlakglas, die mee de restwaarde van vlakglas bepaalt, te verhogen door extra belastingen te heffen, een belastingverschuiving van arbeid naar grondstof door te voeren, een recyclagebijdrage te innen, een minimale gerecycleerde fractie op te leggen in nieuwe producten, Gezien niet-residentiële gebouwen beduidend meer vlakglas bevatten dan residentiële gebouwen (cfr. data-analyse Tracimat-databank), kunnen dergelijke maatregelen in eerste instantie focussen op niet-residentiële gebouwen. Dit vereist investeringen in voldoende geografisch verspreide inzamelpunten. Inzamelaars kunnen hierin een rol spelen. De ervaringen van onze noorderburen met Vlakglas Recycling Nederland hiermee leren dat het hierbij van belang is om de glasindustrie mee te krijgen: de vraag naar vlakglasafval moet aan de gang blijven.

Analoog als voor de andere bestudeerde materiaalstromen is de hoeveelheid geproduceerd vlakglas groter dan het vrijkomende vlakglas. Daarom lijkt het ook hier aangewezen om te streven naar een zo efficiënt mogelijke inzet van vlakglasscherven, eerder dan naar een zo hoog mogelijke gerecycleerde fractie in bepaalde toepassingen.

Referenties

Debacker, W., Vrijders, J., Voorter, J., Vergauwen, A., Bergmans, J., & Stouthuysen, P. (2021). Urban Mining van gebouwen (rapportage uitgewerkt in het kader van de Proeftuin Circulair Bouwen).

Opgehaald van Vlaanderen Circulair: <https://bouwen.vlaanderen-circulair.be/src/Frontend/Files/userfiles/files/FINAL%20Eindrapport%20Urban%20Mining%20van%20Ogebouwen.pdf>

Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Sissa, A., Delgado Sancho, L., Roudier, S., et al., Best available techniques (BAT) reference document for the manufacture of glass : industrial emissions Directive 2010/75/EU: integrated pollution prevention and control, Publications Office, 2013, <https://data.europa.eu/doi/10.2791/70161>

Rodriguez Vieitez E, Eder P, Villanueva Krzyzaniak A, Saveyn H. End-of-Waste Criteria for Glass Cullet: Technical Proposals. EUR 25220 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2011. JRC68281

VITO, OVAM en Departement Omgeving. (sd). Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakedelfstoffenbeleid (MDO). Opgehaald van Portaal Departement Omgeving: <https://omgeving.vlaanderen.be/monitoringsysteem-duurzaam-oppervlakedelfstoffenbeleid-mdo>

Wittekoek, C. (2022, januari 26). Interview Tracimat - Vlakglasrecycling Nederland. (C. Wittekoek, Interviewer)