

BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT) VOOR DE SORTERING VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL EN DE RECYCLAGE VAN PUIN



Auteurs

Benjamin Horemans, An Derden,
Adriaan Pelckmans, Greet Janssens

Studie uitgevoerd door
het Vlaams Kenniscentrum
voor Beste Beschikbare Technieken (VITO)
in opdracht van het Vlaams Gewest

Juni 2023

Deze uitgave kwam tot stand in het kader van het project ‘Vlaams kenniscentrum voor de Beste Beschikbare Technieken en bijhorend Energie en Milieu Informatie Systeem’ (BBT/EMIS) van het Vlaams Gewest.

BBT/EMIS wordt begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse ministers van het departement Omgeving, het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI), en de agentschappen VLAIO, OVAM, VEKA, VLM, VMM en Zorg en Gezondheid.

Hoewel al het mogelijke gedaan is om de accuraatheid van de studie te waarborgen, kunnen noch de auteurs, noch VITO, noch het Vlaams Gewest aansprakelijk gesteld worden voor eventuele nadelige gevolgen bij het gebruik van deze studie. Specifieke vermeldingen van procédés, merknamen, enz. moeten steeds beschouwd worden als voorbeelden en betekenen geen beoordeling of engagement.

De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot juni 2023.

VOOR VERDERE INFORMATIE, KAN U TERECHT BIJ:

Vlaams BBT-kenniscentrum

VITO

Boeretang 200

B-2400 MOL

e-mail: bbt@vito.be

emis.vito.be/bbt

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV (“VITO”), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden.

INLEIDING

Voor u ligt één van de BBT-studies die worden gepubliceerd door het BBT-kenniscentrum. Dit sectorrapport behandelt de Beste Beschikbare Technieken voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.

WAT ZIJN BBT-STUDIES?

De BBT-studies zijn rapporten die per sector de BBT beschrijven. Deze sectorrapporten worden digitaal (<http://www.emis.vito.be>) verspreid, zowel naar de overheid als naar de bedrijven.

WAT ZIJN BBT?

Milieuvriendelijke technieken hebben als doel de milieu-impact van bedrijven te beperken. Het kunnen technieken zijn om afval te hergebruiken of te recyclen, bodem en grondwater te saneren, of afgassen en afvalwater te zuiveren. Vaker nog zijn het preventieve maatregelen die de emissie van vervuilende stoffen voorkomen en het gebruik van energie, grondstoffen en hulpstoffen verminderen. Wanneer zulke technieken, in vergelijking met alle andere, gelijkaardige technieken, ecologisch gezien het best scoren én ze bovendien betaalbaar zijn, dan spreken we over Beste Beschikbare Technieken (BBT).

WAT IS HET BBT-KENNISCENTRUM?

In opdracht van de Vlaamse Regering heeft de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in 1995 een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (BBT) opgericht. Het BBT-kenniscentrum inventariseert informatie over milieuvriendelijke technieken, evalueert per bedrijfstak de Beste Beschikbare Technieken (BBT) en formuleert BBT-aanbevelingen naar de Vlaamse overheid en bedrijven.

Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (<http://www.emis.vito.be>) gefinancierd door het Vlaamse Gewest. Het kenniscentrum wordt begeleid door een stuurgroep die wordt voorgezeten door het Departement Omgeving, afdeling Gebiedsontwikkeling, Omgevingsplanning en -projecten (GOP). De andere betrokken entiteiten in het beleidsdomein (diverse afdelingen van het Departement Omgeving en de Vlaamse Milieumaatschappij, OVAM, VEKA, VLM) zetelen eveneens in de stuurgroep.

WAAROM ZIJN BBT-STUDIES NUTTIG?

De vergunningsvoorwaarden die aan de bedrijven worden opgelegd en de ecologiepremie die in Vlaanderen van kracht is, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo geven de sectorale voorwaarden uit VLAREM II vaak de mate van milieubescherming weer die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van BBT is dus niet alleen nuttig voor de bedrijven, maar ook als referentie voor de overheid in het kader van het vergunningenbeleid. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan de bedrijven als zij investeren in BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit voor een bedrijfstak of voor een groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven bovendien de nodige achtergrondinformatie. Die achtergrondinformatie helpt de vergunningverlenende overheid om de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen. Bovendien toont ze de bedrijven de wetenschappelijke basis voor de milieuvorwaarden in hun vergunning.

De BBT-studies formuleren ook aanbevelingen om de vergunningsvoorwaarden en de regels inzake ecologiepremie aan te passen. De ervaring leert dat de Vlaamse overheid de aanbevelingen vaak ook werkelijk gebruikt voor nieuwe milieuregelgeving. In afwachting hiervan worden de aanbevelingen echter als niet-bindend beschouwd.

HOE KWAM DEZE STUDIE TOT STAND?

Elke BBT-studie is het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, samenwerking met experts in de sector, bevestigingen van producenten en leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfs- en milieuverantwoordelijken en ambtenaren enzovoort. De beschreven BBT zijn een momentopname en bovendien niet noodzakelijk volledig: niet alle BBT die vandaag en in de toekomst mogelijk zijn, zijn in de studie opgenomen.

Voor de wetenschappelijke begeleiding van deze studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam 3 keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (op 25/01/2021, 10/03/2022 en 20/09/2022). De namen van de leden van dit comité die aan deze studie hebben meegewerkt, zijn opgenomen in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft, voor zover mogelijk, rekening gehouden met de opmerkingen van de leden van het begeleidingscomité. Dit rapport is echter geen compromistekst. Het weerspiegelt de technieken die het BBT-kenniscentrum op dit moment als actueel beschouwt en de aanbevelingen die daaraan beantwoorden.

LEESWIJZER

In **Hoofdstuk 1** wordt het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) en de invulling ervan in Vlaanderen toegelicht en wordt vervolgens het algemene kader van de voorliggende BBT-studie geschetst.

Hoofdstuk 2 beschrijft de sector van de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin, en de belangrijkste socio-economische aspecten en milieujuridische aspecten.

In **Hoofdstuk 3** komen de verschillende processen aan bod die in de sector worden toegepast. Ook de milieu-impact van deze processen wordt beschreven.

Hoofdstuk 4 geeft een beschrijving van de technieken die de sector kan toepassen om milieuhinder te voorkomen of te beperken.

In **Hoofdstuk 5** worden deze milieuvriendelijke technieken geëvalueerd en worden de BBT geselecteerd. Niet alleen de technische haalbaarheid, maar ook de milieuvoordelen en de economische haalbaarheid worden daarbij in rekening gebracht.

Hoofdstuk 6 geeft aanbevelingen op basis van de BBT. Dit omvat aanbevelingen voor de milieuregelgeving, verder onderzoek en technologische ontwikkeling en ecologiepremie.

Hoofdstuk 7 ten slotte beschrijft de technieken in opkomst.

SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, opgericht in opdracht van de Vlaamse Regering bij VITO, heeft tot taak het inventariseren, verwerken en verspreiden van informatie rond milieuvriendelijke technieken. Tevens moet het kenniscentrum de Vlaamse overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT). In de voorliggende studie worden de BBT voor de Vlaamse sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin in kaart gebracht. Het gaat om een herziening in de reeks van BBT-studies die het BBT-kenniscentrum van VITO opmaakt en publiceert via de EMIS-website.

Activiteiten die binnen de scope van deze studie vallen zijn:

- het (pre-)acceptatiebeleid van de inzamelaar, afvalstoffenhandelaar of -makelaar (IHM), de sorteerder of de verwerker.
- op- en overslag van bouw- en sloopafval met enige vorm van sortering (hetzij handmatig, hetzij mechanisch).
- de verwerkings- en scheidingsprocessen voor het sorteren van materialen uit bouw- en sloopafval, voorafgaand aan de verdere verwerking en recyclage. Deze materialen zijn niet-gevaarlijke afvalstoffen zoals puin, hout, metalen (ferro en non-ferro), gips, cellenbeton en harde plastics.
- het breken van puin in vaste of mobiele breekinstallaties, alsook (vooraf)zeving/zuiveren en verder sorteren ervan, incl. opgebroken wegverharding of uitgegraven gerecycleerde granulaten (bijvoorbeeld uit weggroffers).
- sorteer- en brekerzeefzand.

Met uitzondering van mobiele puinbreek- en zeefinstallaties die tijdelijk worden ingezet op bouw- en sloopwerven, maken werfactiviteiten geen onderdeel uit van deze BBT-studie. Echter de wijze van inzameling op de werven kan een grote impact hebben op de wijze waarop en de mate waarin verschillende fracties bouw- en sloopafval gerecycleerd kunnen worden, met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop. Om deze reden worden werfactiviteiten, met name bronsortering in het kader van ketenaspecten, wel aangehaald waar relevant. Immers, een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron of op de werf waar mogelijk is hét startpunt voor een goede sortering van bouw- en sloopafval en recyclage van puin bij sorteerdere en brekers.

De studie handelt ook niet over:

- op- en overslagactiviteiten zonder sortering;
- de verdere verwerking en recyclage van uitgesorteerde materialen;
- energetische valorisatie of thermische verwerking van uitgesorteerde materialen (zoals teerhoudend asfalt);
- het hergebruik van materialen (bv. recyclaten) die bij bouw- en sloopactiviteiten vrijkomen;
- het breken van natuursteen afkomstig van steengroeven;
- de verwerking van (uitgesorteerde) niet-steenachtige materiaalstromen zoals gips, cellenbeton, vlakglas, glaswol, rotswol, isolatie, (harde) plastic, hout, metaal, ...;
- de verdere verwerking van de restfractie van het sorteren van bouw- en sloopafval, die in deze studie wordt benoemd als sorteer(zeef)residu.

De milieuvriendelijke technieken werden in kaart gebracht op basis van de beschikbare informatie o.a. in de literatuur, via overleg met experts en via bedrijfsbezoeken. De BBT-selectie in deze studie gebeurde in nauw overleg met de vertegenwoordigers van de sector en specialisten uit de administraties.

In deze studie zijn vooreerst organisatorische en operationele maatregelen voor de verbetering van de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin als BBT weerhouden. Deze zijn van toepassing op alle installaties die binnen de scope van deze studie vallen. Met name gaat het over de

opmaak van een werkplan/inventaris, de inzet van gekwalificeerd personeel, het toepassen van een pre-acceptatiebeleid, een acceptatiebeleid en een beheerplan, het werken met een algemeen kwaliteitsborgingssysteem voor de sortering, en het gescheiden houden van afvalstromen en recyclaten.

Verder zijn er technieken geselecteerd ter verbetering van de sortering van bouw- en sloopafval specifiek voor sorteerdors, al dan niet mits bepaalde randvoorwaarden. Deze technieken hebben betrekking op de verschillende processtappen bij sortering, bv. voorsorteren, verkleinen met het oog op een betere (geautomatiseerde) sortering, zeven, ziften, verwijderen van specifieke stromen en nasorteren, en reinigen van sorteerzeefzand dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is (bv. via een externe vergunde fysico-chemische reiniger of door te reinigen m.b.v. een gelijkwaardige vergunde techniek, al dan niet on-site).

Daarnaast zijn er technieken als BBT weerhouden specifiek voor de puinbrekers, mits eventuele randvoorwaarden en met het oog op de verbetering van recyclage van puin, stofbeheersing (in open lucht, in gesloten hallen en bij overslagactiviteiten), beperken van watergebruik, beperking van verbrandingsgassen, beperken van geluid/trillingen en verhogen van energie-efficiëntie.

Gebaseerd op de BBT-selectie worden er in deze studie ook aanbevelingen geformuleerd voor VLAREM, VLAREMA en EHR alsook voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling.

Tot slot werden de innovaties in deze sector onderzocht, met name een aangepast breekproces voor betonpuin.

ABSTRACT

The Centre for Best Available Techniques (BAT) is founded by the Flemish Government and is hosted by VITO. The BAT knowledge centre collects, evaluates and distributes information on environmentally friendly techniques. Moreover, it advises the Flemish authorities on how to translate this information into its environmental policy.

The aim of the study is to provide Flemish policymakers and involved sectors with an overview of the techniques for the sorting of construction and demolition waste and the recycling of rubble. This study is a revision in the series of BAT studies that VITO's BAT knowledge centre publishes via the EMIS website.

Activities within the scope of this study are:

- the (pre-)acceptance policy of the collectors, traders or brokers of waste, the sorter or the processor.
- storage and transshipment of construction and demolition waste with sorting (either manual or mechanical).
- the processing and separation processes for sorting materials from construction and demolition waste prior to further processing and recycling. These materials are non-hazardous waste such as rubble, wood, metals (ferrous and non-ferrous), gypsum, aerated concrete and hard plastics.
- crushing rubble in fixed or mobile crushing installations, including (pre)screening/purification and further sorting, including broken road pavement or excavated recycled granulates.
- sorting and crusher sieve sand.

Apart from temporarily deployed mobile crushing and screening installations, construction and demolition activities are excluded from this BAT study. However, the on-site collection method can have a major impact on the way in which different fractions of construction and demolition waste can be recycled aiming for an optimal closure of the material cycle. For this reason, construction and demolition activities, in particular source sorting in connection with chain aspects, are cited where relevant. After all, selective demolition and separate collection at source/on site where possible, is where proper sorting of construction and demolition waste and recycling of rubble begins.

Also out of the scope of the study:

- storage and transshipment activities without sorting;
- further processing and recycling of sorted materials;
- energy recovery or thermal processing of sorted materials (such as asphalt containing tar);
- the reuse of materials (e.g. recyclates) released during construction and demolition activities;
- breaking natural stone from quarries;
- the processing of (sorted) non-stony material flows such as gypsum, aerated concrete, flat glass, glass wool, rock wool, insulation, (hard) plastic, wood, metal, ...;
- the further processing of the residual fraction from the sorting of construction and demolition waste, which is referred to in this study as sorting (sieve) residue.

The environmentally friendly techniques in this study were identified based on research results from relevant literature and research projects, supplemented by surveys and interviews with experts, and through company visits. The BAT selection in this study was done in consultation with an advisory committee, with representatives from industry and the Flemish Government.

In this study, organizational and operational measures for improving the recycling of construction and demolition waste and the recycling of rubble have been selected as BAT. These apply to all installations that are within the scope of this study. It concerns the preparation of a work plan/inventory, the deployment of qualified personnel, the application of a pre-acceptance policy, an acceptance policy and

a management plan, working with a general quality assurance system for sorting, and keeping waste streams and recyclates separate.

In addition, techniques have been selected to improve the sorting of construction and demolition waste specifically for sorters, with or without certain preconditions. These techniques relate to the different process steps in sorting, e.g. pre-sorting, reduction for better (automated) sorting, sieving, sifting, removal of specific streams and post-sorting.

BAT are also selected specifically for rubble crushers, with or without certain preconditions, to improve the recycling of rubble, dust control (open air, in closed halls and during transshipment activities), limiting water use, reducing the emissions of combustion gases, reducing noise/vibrations and increasing energy efficiency.

Based on the BAT selection, recommendations for VLAREM, VLAREMA and EHR as well as for further research and technological development are formulated in this study.

Finally, the innovations in this sector were examined, in particular an adapted crushing process for concrete rubble.

INHOUD

HOOFDSTUK 1. OVER DEZE BBT-STUDIE	2
1.1 Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen	2
1.1.1 Definitie	2
1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid	2
1.2 BBT-studie voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin	3
1.2.1 Doelstellingen van studie	3
1.2.2 Inhoud van studie	4
HOOFDSTUK 2. SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR	6
2.1 Omschrijving van de sector	6
2.2 Afbakening en indeling van de sector	7
2.2.1 Afbakening van de sector	7
2.2.2 NACE-BEL indeling van de sector	8
2.2.3 Technische indeling van de sector	9
2.3 Socio-economische situering van de sector	17
2.4 Draagkracht van de sector	19
2.4.1 Werkwijze	19
2.4.2 Concurrentiepositie	20
2.5 Milieu-juridische situering van de sector	22
2.5.1 Milieuvoorwaarden	22
2.5.2 Overige Vlaamse regelgeving	30
2.5.3 Overige Belgische wetgeving	38
2.5.4 Europese wetgeving	38
2.5.5 Buitenlandse wetgeving	40
HOOFDSTUK 3. PROCESBESCHRIJVING EN MILIEUASPECTEN	43
3.1 Processtappen	43
3.1.1 Algemeen overzicht	43
3.1.2 Inzameling en afvoer van bouw- en sloopafval	44
3.1.3 Sorteerininstallaties	45
3.1.4 Breekinstallaties	57
3.2 Globale milieu-impact	68
3.2.1 Materiaal- en energiestromen in de keten	69
3.2.2 Afvalstoffen	76
3.2.3 Emissies naar lucht	77
3.2.4 Emissies naar water	81
3.2.5 Emissies naar bodem	81
3.2.6 Geluid en trillingen	82
3.2.7 Energieverbruik	84
3.2.8 Waterverbruik	84
HOOFDSTUK 4. BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIKEN	87
4.1 Organisatorische maatregelen ter verbetering van sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin	88
4.1.1 Opmaak van een werkplan/inventaris	88
4.1.2 Inzet van gekwalificeerd personeel	89

4.2	Operationele maatregelen ter verbetering van sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.....	90
4.2.1	Pre-acceptatiebeleid.....	90
4.2.2	Acceptatiebeleid.....	92
4.2.3	Beheerplan	93
4.2.4	Een algemeen kwaliteitsborgingssysteem voor de sortering van gemengd bouw- en sloopafval.....	94
4.2.5	Het gescheiden houden van afvalstromen en recyclaten	95
4.3	Technieken ter verbetering van sortering van gemengd bouw- en sloopafval bij sorteerinrichtingen.....	96
4.3.1	Voorsortering groot stukgoed uit gemengd bouw- en sloopafval	96
4.3.2	Verkleinen van bouw- en sloopafval met het oog op een betere (geautomatiseerde) sortering	97
4.3.3	Trommelzeef voor een scheiding in meerdere groottefracties	98
4.3.4	Zieving van gemengd bouw- en sloopafval voor de verwijdering van de fractie 0/20 mm	99
4.3.5	Reiniging van sorteerzeefzand dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is.....	99
4.3.6	2-, 3- en 4-weg windzifters voor de scheiding volgens densiteit	100
4.3.7	Magneetbanden voor de verwijdering van ferrometalen uit elke deelfractie.....	101
4.3.8	Eddy current scheider voor de verwijdering van non-ferrometalen uit fijne fracties	101
4.3.9	Optische scheidingsapparaten voor het automatisch sorteren van specifieke materialen.....	102
4.3.10	Handmatige nasortering in sorteercabine	102
4.4	Technieken ter verbetering van recyclage van puin bij puinbrekers.....	103
4.4.1	Voorafzeving van puin	103
4.4.2	Magneetband na voorafzeving van puin.....	103
4.4.3	Windzifter na voorafzeving van puin.....	104
4.4.4	Wasinstallatie na voorafzeving van puin.....	105
4.4.5	Magneetband voor het verwijderen van metalen uit granulaten	105
4.5	Technieken voor stofbeheersing bij puinbrekers	105
4.5.1	Maatregelen in open lucht	106
4.5.2	Maatregelen in gesloten hallen.....	113
4.5.3	Maatregelen bij overslag.....	116
4.6	Technieken voor het beperken van watergebruik bij puinbrekers	126
4.6.1	Stofbeheersingsplan met optimaal watergebruik.....	126
4.6.2	Waterbesparende vernevelingssysteem voor stofbeheersing bij opslag van puin en granulaten.....	127
4.7	Technieken voor het beperken van verbrandingsgassen bij puinbrekers.....	128
4.7.1	Emissiebeperking door efficiënter werken met bouwmachines.....	128
4.7.2	Assistentiesystemen voor wielladers, graafmachines en trucks.....	129
4.7.3	Gebruik van elektrische bouwmachines	129
4.8	Technieken voor het beperken van geluid en trillingen bij puinbrekers.....	130
4.8.1	Generieke maatregelen.....	130
4.8.2	Zo gunstig mogelijke indeling van het bedrijventerrein of werf	131
4.8.3	Geluidswerende berm	132
4.9	Technieken voor het verhogen van energie-efficiëntie bij puinbrekers.....	132
4.9.1	Energiebesparing als leidraad voor nieuwe investeringen	132
4.9.2	Softstarters voor motoren.....	133

4.9.3	Sterdriehoekschakelingen	133
4.9.4	Condensatorbatterij	134
4.9.5	Snelheidsvariatoeren.....	134
HOOFDSTUK 5. SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIKEN		137
5.1	Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken.....	137
5.2	Conclusies	153
5.2.1	BBT voor het verbeteren van de sortering van bouw- en sloopafval bij sorteerdors 153	
5.2.2	BBT voor het verbeteren van de recyclage van puin bij brekers.....	154
5.2.3	BBT voor stofbeheersing bij brekers	154
5.2.4	BBT voor het beperken van waterverbruik bij brekers	156
5.2.5	BBT voor het beperken van verbrandingsgassen bij puinbrekers.....	156
5.2.6	BBT voor het beperken van hinder door geluid en trillingen bij brekers	156
5.2.7	BBT voor het verhogen van energie-efficiëntie bij brekers.....	156
HOOFDSTUK 6. AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIKEN		159
6.1	Aanbevelingen voor milieuvoorwaarden.....	159
6.1.1	Inleiding	159
6.1.2	Aanbevelingen voor de sectorale voorwaarden in VLAREM	159
6.1.3	Aandachtspunten voor VLAREMA en EHR.....	160
6.2	verder onderzoek en technologische ontwikkeling.....	163
6.2.1	Aanbevelingen voor verbetering van huidige kennis	163
6.2.2	Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken	164
6.3	Aanbevelingen voor ecologiepremie	164
6.3.1	Inleiding	164
6.3.2	Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie	165
6.3.3	Stand van zaken LTL.....	165
6.3.4	Aanbevelingen voor LTL	165
HOOFDSTUK 7. TECHNIKEN IN OPKOMST		169
7.1	Technieken in opkomst.....	169
7.1.1	Aangepast breekproces voor betonpuin	169
Literatuurlijst		171
Bijlage 1: Medewerkers van de BBT-studie.....		174
Bijlage 2: Finale opmerkingen		175

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Producties van gerecycleerde granulaten door vaste (TRA (M) 10) en mobiele (TRA (M) 11) COPRO-gekeurde breekinstallaties (COPRO, 2021).	21
Tabel 2: Indeling van rubriek 2.2 in subrubrieken en klassen.....	23
Tabel 3: Producten ingedeeld in stuifcategorieën volgens VLAREM II Bijlage 4.4.7.1. die relevant kunnen zijn voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.	27
Tabel 4: Afvalstoffen die onder bouw- en sloopafval worden ondergebracht (VLAREMA Bijlage 2.1)31	
Tabel 5: Milieuheffingen (Tarieven 2022) voor storten en verbranden van afvalstoffen die uit de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin kunnen voortkomen.	33
Tabel 6: Lijst van materialen die overeenkomstig VLAREMA (Hoofdstuk 2) in aanmerking komen voor gebruik als bouwstof (VLAREMA Bijlage 2.2.). Enkel materialen die voortkomen uit de verwerking van bouw- en sloopafval worden weergegeven.	34
Tabel 7. Voornaamste eigenschappen van verschillende types brekers (Daswell Machinery Co., 2022)	62
Tabel 8. Voor- en nadelen bij het gebruik van mobiele en vaste brekers (R.V. Silva, 2017).....	65
Tabel 9: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT	143

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Plaats van de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin in de bedrijfskolom.....	10
Figuur 2: Kostenanalyse voor de minimale en doorgedreven slooppraktijk voor kleine en grote werven (Proeftuin Circulair bouwen). Een kleine werf is in dit geval een eengezinswoning met een afvoer van ongeveer 200 ton. Een grote werf is hier een veelvoud van met een totale afvoer van 20.000 ton.	12
Figuur 3: Evolutie productie-eenheden gerecycleerde granulaten gecertificeerd door COPRO (COPRO, 2021).....	19
Figuur 4: Het Eenheidsreglement voor gerecycleerde granulaten en de werkwijze voor de keuring van puinafval met LMRP en HMRP.	36
Figuur 5: Kiprooster op trommelzeef (rechts boven), stangenzeef (links boven), 3D-voorsorteertrommel (onder).....	47
Figuur 6: Sorteerschema bij een gespecialiseerd sorteerder.....	48
Figuur 7: Schudzeef	49
Figuur 8: Sterzeef	49
Figuur 9: Flip flow zeef	50
Figuur 10: Scheiders voor metalen en non-ferrometalen (Sathish Paulraj Gundupalli, 2017).....	51
Figuur 11: Opstelling magneetscheiders ten opzichte van de transportband (Goudsmit magnets).	52
Figuur 12: Windzifter met een luchtstroom dwars op de materiaalstroom.....	53
Figuur 13: Windzifters met luchtstroom evenwijdig aan de materiaalstroom.....	54
Figuur 14: Scheiding van materialen met behulp van luchtpistolen (airjets) na herkenning door beeldverwerkingstechnologie (Sathish Paulraj Gundupalli S. H., 2017).	55
Figuur 15: Sink-float-scheider	56
Figuur 16: Aquamotor (OVAM)	57
Figuur 17: Werking van een puinbreekinstallatie op een vaste inrichting.....	59
Figuur 18: Plug-in hybride mobiele percussiebreker uitgerust met zeefinstallatie.	66
Figuur 19: Opslag van granulaten in bunkers volgens productie-type	67
Figuur 20: Illustratie van inzet van bouwmaterialen doorheen een bouwcyclus. De grote cirkels geven (in wijzerzin) de diverse opeenvolgende fasen van de bouwcyclus weer. (Vlaanderen Circulair)69	
Figuur 21: Valorisatie van gipskarton in Vlaanderen in kton (referentiejaar: 2019), gebaseerd op interviews en geïnformeerde inschattingen (Proeftuin Circulair Bouwen)	73
Figuur 22: Valorisatie van vlakglas uit sloopafval in Vlaanderen in kton (referentiejaar: 2015), gebaseerd op SUMMA (2015), interviews en geïnformeerde inschattingen (Proeftuin Circulair Bouwen) 73	
Figuur 23: Valorisatie van glaswol uit sloopafval in Vlaanderen in ton (referentiejaar: 2019), gebaseerd op SUMMA (2015), interviews en geïnformeerde inschattingen (Proeftuin Circulair Bouwen) 74	
Figuur 24: Valorisatie van PVC in Vlaanderen in kton (referentiejaar: 2019), gebaseerd op interviews en geïnformeerde inschattingen (Proeftuin Circulair Bouwen)	74
Figuur 25: Stappen in de mijnbouw en het breekproces die aanleiding geven tot stofemissies (EEA, 2019).....	79
Figuur 26: Windbescherming van opslag door middel van een muur (links) of een doorlatend scherm (rechts)	107
Figuur 27: Behandeling met schuim tegen stofhinder.....	110
Figuur 28: Vernevelingskanon.....	112
Figuur 29: Afscherming van transportbanden	123
Figuur 30: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria	140

LIJST VAN AFKORTINGEN

BAT	Best Available Techniques
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BENOR	Certificatielabel voor conformiteit met Belgische Normen
BPV	Bouwproducten verordening
BRBS	Branchevereniging Breken en Sorteren (BRBS Recycling, NL)
BREF	BAT reference document
BTW	belasting over de toegevoegde waarde
CE	Conformité Européenne
EC	Europese Commissie
CASO	Confederatie van aannemers van sloop- en ontmantelingswerken
CERTIPRO	Door BENOR vzw erkende certificatie instelling voor kleinschalige waterzuiveringen
COPRO	Onpartijdige instelling voor controle van bouwproducten
EEA	European Environmental Agency
EG	Europese Gemeenschap
EHR	Eenheidsreglement voor gerecycleerde granulaten
EIPPCB	European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau
EMIS	Energie en Milieu Informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest
EN	Europese Norm
EPDM	Ethyleen-Propyleen-Dieën-Monomeer
EPS	Geëxpandeerd polystyreen
EU	Europese Unie
FPRG	Federatie van producten van recycling granulaten
GOP	Afdeling Gebiedsontwikkeling, Omgevingsplanning en -projecten van het Departement Omgeving
GPBV	Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging
HMRP	Hoog milieurisicoprofiel
IHM	Inzamelaar, afvalstoffenhandelaar of -makelaar
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
KBS	Kwaliteitsborgingssysteem
kmo	Kleine of middelgrote onderneming
LAP	Landelijk Actieplan
n.e.g.	Niet eerder genoemd
LMRP	Laag milieurisicoprofiel
LTL	Limitatieve technologielijst
Lw	Geluidsvermogeniveau
MATIS	Materialeninformatiesysteem (OVAM)
M.B.	Ministerieel Besluit
NBN	Belgisch Normalisatiebureau
NIR	Nabij-infrarood
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
n.v.t.	niet van toepassing
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes
OCW	Opzoekingscentrum voor de wegenbouw
OMG	Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
PAK	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen
PUR	Polyurethaan

PVC	Polyvinylchloride
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
US EPA	US Environmental Protection Agency
v.g.t.g.	in de vergunning toegelaten gehalte of van geval tot geval
VEKA	Vlaams Energie en Klimaatagentschap
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAREA	Besluit van de Vlaamse regering van 5 december 2003 tot vaststelling van het Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer
VLAREBO	Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming
VLAREM II	Besluit van de Vlaamse regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne
VLAREM III	Besluit van de Vlaamse regering houdende bijkomende algemene en sectorale voorwaarden voor GPBV-installaties
VLAREMA	Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
VOS	Volatiele organische stoffen
VMx	Vereniging van beroepsprofessionals
VSOR	Vereniging van sloop-, ontmantelings- en recyclagebedrijven
WTCB	Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

VERKLARENDE WOORDENLIJST

Opmerkingen:

- In onderstaande tabel worden de termen gedefinieerd/beschreven zodat duidelijk is hetgeen ermee bedoeld wordt in het kader van deze studie.
- Indien verwezen wordt naar VLAREMA betreft het VLAREMA 8¹. Onderstaande definities kunnen mogelijk wijzigen met VLAREMA 9 (in opmaak) of toekomstige relevante wetgeving.

TERM	UITLEG	BRON
Aanleveringsbon	Weegbon die bij de aanlevering wordt opgesteld onder voorbehoud van verdere verwerking.	EHR
Asfaltgranulaat	Granulaat dat afkomstig is van de opbraak of het frezen van asfaltverhardingen.	VLAREMA
Bedrijfsrestafval	De fractie van bedrijfsafvalstoffen die niet selectief wordt aangeboden of ingezameld.	VLAREMA
Betongranulaat	Granulaat dat afkomstig is van het breken van beton.	VLAREMA
Bouw- en sloopafval	Afvalstoffen die geproduceerd worden door bouwwerkzaamheden en afkomstig zijn van de aangewende bouwmaterialen, exclusief hun verpakkingen, of afvalstoffen die geproduceerd worden door sloop-, renovatie- en ontmantelingswerkzaamheden nadat alle losse elementen verwijderd zijn die geen deel uitmaken van de constructie.	VLAREMA
Bouwstof	Materiaal dat, naargelang de toepassing en voor zover beschikbaar, voldoet aan bouwtechnische geharmoniseerde Europese normen of standaarden, standaardbestekken, voorschriften van de Vlaamse overheid, gestandaardiseerde bouwtechnische specificaties of andere bouwtechnische voorschriften.	VLAREMA
Brekerzand	Brekerzand is de fijne fractie die ontstaat tijdens het breekproces, na de voorafzeving van puin.	OVAM, VITO
Brekerzeefzand	Zand dat afkomstig is van het zeven, voorafgaand aan het breken van puin met uitzondering van asfaltpuin en freesasfalt.	VLAREMA
Certificaathouder	Producent van gerecycleerde granulaten die hiervoor gecertificeerd is overeenkomstig het eenheidsreglement door een certificatie-instelling.	EHR
Certificatiereglement [product]	Document dat de procedure- en beleidsregels van het [product] certificatiesysteem vastlegt.	EHR
Closed loop recycling	afvalstof wordt gerecycleerd en opnieuw ingezet in dezelfde toepassing.	(WTCB, 2019)

¹ Ministerieel besluit van 2 september 2019 tot wijziging van de bijlage bij het ministerieel besluit van 3 februari 2017 tot bepaling van de procedure voor opmaak van een sloopopvolgingsplan en controleverslag houdende de uitvoering van artikel 4.3.5, § 3 van het besluit van de Vlaamse Regering van 17 februari 2012 tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (BS – publicatie 2019-10-10).

TERM	UITLEG	BRON
Down-cycling	Vorm van open-loop recycling waarbij de afvalstof in een toepassing wordt ingezet dat als laagwaardig wordt beschouwd.	(WTCB, 2019)
Hoogwaardig betongranulaat	Betongranulaat dat afkomstig is van het breken van betonpuin met een hoge drukweerstand afkomstig van cementbetonverhardingen, lineaire elementen en andere gelijkwaardige constructieve elementen afkomstig van gebouwen en kunstwerken.	EHR
Folies	Folies die worden gebruikt als secundaire verpakking of tertiaire verpakking.	VLAREMA
Gerecycleerde brokken	Brokken die afkomstig zijn van afgebroken, al dan niet gewapende betonmassieven, of van herwonnen steen of herwonnen bewerkte breuksteen, of van afgebroken baksteenmassieven.	VLAREMA
Gerecycleerde granulaten	Granulaten die ontstaan door mechanische behandeling van anorganisch materiaal dat afkomstig is van bouwkundige constructies, zoals betongranulaat, asfaltgranulaat, menggranulaat, metselwerkgranulaat, gerecycleerde brokken, brekerzand van asfalt, brekerzeefzand, sorteerzeefgranulaat en sorteerzeefzand.	VLAREMA
Grondstoffen	Bijproducten of materialen die het einde van de afvalfase hebben bereikt, overeenkomstig artikel 36, 37 of 39 van het Materialendecreet.	VLAREMA
Grondstoffenproducent	Elke natuurlijke persoon of rechtspersoon waarvan de activiteit bijproducten of materialen die het einde van de afvalfase hebben bereikt, voortbrengt, overeenkomstig artikel 36, 37 of 39 van het Materialendecreet.	VLAREMA
Hoogwaardigheid	Relatieve kwaliteitsinschatting van een recyclaat voor het gebruik ervan als grondstof in een welbepaalde toepassing waarbij marktwaaarde en kostprijs van het recyclaat als randvoorwaarde of aandachtspunt kunnen worden meegenomen bij de bepaling van de hoogwaardigheid.	(WTCB, 2019)
Inzamelaar	De natuurlijke persoon of rechtspersoon die overgaat tot de inzameling van afvalstoffen.	VLAREMA
Leverancier (EN 45011/3.1)	De partij tot wiens bevoegdheid het behoort te bewerkstelligen dat het product beantwoordt aan de eisen waarop de certificatie gebaseerd is.	EHR
Menggranulaat	Granulaat dat afkomstig is van het breken van metselwerk en beton, zodat het mengsel een minimaal gehalte aan beton bevat.	VLAREMA
Metselwerkgranulaat	Granulaat dat afkomstig is van het breken van metselwerk.	VLAREMA
Niet-vormgegeven bouwstof	Bouwstof die niet aan alle criteria van een vormgegeven bouwstof voldoet.	VLAREMA
Open loop recycling	afvalstof wordt gerecycleerd en wordt ingezet in een andere toepassing.	(WTCB, 2019)

TERM	UITLEG	BRON
Opschorting autonome levering	Periode waarin de certificaathouder de betreffende producten/soorten niet meer mag leveren zonder voorafgaande toelating van de certificatie-instelling.	EHR
Partij (gerecycleerd granulaat)	Een bepaalde hoeveelheid van een product dat gescheiden wordt opgeslagen.	EHR
Productiebatch	Een hoeveelheid te verwerken afvalstof (puin) die als een afgesloten geheel beschouwd moet worden. Een productiebatch wordt afgebakend binnen een bepaalde puinstroom, afkomstig van een specifiek proces of herkomst. De certificaathouder definieert in zijn technisch dossier de wijze waarop een productiebatch wordt samengesteld.	EHR
Productie-uur	Uur waarin de GPS van de breker een activiteit heeft gemeten zonder verplaatsing en waarbij er geen inschrijvingen zijn geweest in het onderhoudsregister (bv. afstellen, mechanische controle, ...).	EHR
Productiedag	Dag waarop er, door 1 bewerkingsinstallatie, minstens enige productie is geweest. Bij registratie van het aantal werkuren via de GPS op het webgebaseerd informatiesysteem kan een productiedag ook gedefinieerd worden als 8 werkuren binnen 5 opeenvolgende werkdagen. De certificaathouder legt in zijn technisch dossier vast op welke wijze hij een productiedag definieert.	EHR
Product	In het eenheidsreglement slaat de term “product” op een gerecycleerd granulaat, gerecycleerde brokken of freesasfalt onderscheiden naar soort en kaliber en die aan de vereiste voorwaarden van dit eenheidsreglement voldoet.	EHR
Productiedeel	Te onderscheiden productie sinds de laatste controleproef van de overige productie; Indien geen onderscheid gemaakt kan worden, wordt de volledige voorraad bedoeld van het betreffende product.	EHR
Productiedeelpartij	Productiedeel van een bepaald product.	EHR
Productieperiode	Periode, van maximaal 28 opeenvolgende kalenderdagen, waarin er minstens enige productie is geweest.	EHR
Proefmonster	Hoeveelheid nodig voor de uitvoering van een proef.	EHR
Puin	Steenachtige fractie uit bouw- en sloopafval.	VLAREMA
Puin met hoogmilieurisico-profiel (HMRP)	Puin waarvan er onvoldoende garanties zijn over de herkomst of de milieuhygiënische kwaliteit en waarvoor niet voldaan is aan de acceptatiecriteria om als laagmilieurisico-profiel te aanvaarden.	EHR
Puin met laagmilieurisico-profiel (LMRP)	Een van de stromen vermeld in artikel 7.6.1.1 van het eenheidsreglement waarvan de herkomst is gekend en er bepaalde garanties zijn over de milieuhygiënische kwaliteit van het puin.	EHR
Register van verwerkte afvalstoffen	Het register dat de verwerker bijhoudt overeenkomstig artikel 7.2.1.4 van het VLAREMA.	EHR

TERM	UITLEG	BRON
Recyclaat	Gerecycleerd materiaal volgens de definitie van het Materialendecreet.	GOP, de Afdeling Handhaving en OVAM, VITO
Recyclage	Elke nuttige toepassing waardoor afvalstoffen opnieuw worden bewerkt tot producten of stoffen, voor het oorspronkelijke doel of voor een ander doel. Dat omvat het opnieuw bewerken van organisch afval, maar het omvat niet energierterugwinning, noch het opnieuw bewerken tot materialen die bestemd zijn om te worden gebruikt als brandstof of als opvulmateriaal.	Materialen decreet: artikel 3, 25°, OVAM, VITO
Recyclageresidu's van de verwerking van beton, metselwerken ander steenpuin	De residu's die vrijkomen bij het breken van het puin en zuiveren van de granulaten, met uitzondering van residu's die voorafgaand aan het breken worden uitgesorteerd	Materialen decreet artikel 46.§2.2°11°
Soort	Groep van zaken die zich door gemeenschappelijke kenmerken onderscheiden. Meer specifiek wordt in het eenheidsreglement door de term soort een onderscheid gemaakt tussen brekerzeefzand, zeefzand asfalt, betongranulaten, metselwerkgranulaten, menggranulaten, asfaltgranulaten (al dan niet PAK-houdend), sorteerzeefzand en sorteerzeefgranulaat.	EHR
Sorteerinrichting voor bouw- en sloopafval	Een vergunde inrichting voor het uitsorteren van bouw- en sloopafval via een aparte installatie. De sortering is een aparte activiteit en vindt plaats voor het eventuele breekproces.	VLAREMA
Sorteerinrichting - puinbreker	Bedrijf waarbij het sorteren en het breken van bouw- en sloopafval tot één juridische entiteit behoren. Sorteert- en breekactiviteiten moeten dan ook zodanig van elkaar gescheiden zijn dat een controle van het sorteerzeefpuin overeenkomstig het kwaliteitsborgingsstelsel voor puin van sorteerinrichtingen mogelijk is. Dit moet in het werkplan gespecificeerd zijn.	EHR
Sorteerzeefgranulaat	Verzamelterm voor stenen die verkregen worden door het zeven van puin, verkregen na voorafzeving en sorteren van bouw- en sloopafval dat afkomstig is van een vaste sorteerinrichting.	VLAREMA
Sorteerzeefpuin	Grove inerte puinfractie van een geregistreerde sorteerinrichting voor bouw- en sloopafval bekomen na het afzeven op een zeef. <i>opmerking:</i> In Vlarema 9 is een nieuwe definitie voorzien van sorteerzeefpuin: afgezeefde grove inerte puinfractie met een korrelmaat groter dan 20 mm die verkregen is na het uitsorteren van puin met fysische verontreinigingen of asbestverdachte materialen, en die afkomstig is van een sorteerinrichting die beschikt over	VLAREMA , OVAM , VITO

TERM	UITLEG	BRON
	een kwaliteitsborgingssysteem als vermeld in het eenheidsreglement voor gerecycleerde granulaten.	
Sorteer(zeef)residu van bouw- en sloopafval	Residu bekomen na uitsorteren van het bouw- en sloopafval en na afzeven van het sorteerzeefzand. <i>opmerkingen:</i> - De Afdeling Handhaving merkt op dat de term sorteer(zeef)residu hoort bij bedrijfsrestafval en niet bij bouw- en sloopafval gezien volledige uitsortering nodig is. - GOP vraagt aan te geven dat er naar analogie met de bestaande definitie voor bedrijfsrestafval ook voor bouw- en sloopafval een gelijkaardige term wordt gedefinieerd in het kader van deze studie.	OVAM, VITO
Sorteerzeefzand	Het zand dat ontstaat bij het zeven van puin bij een vergunde sorteerinrichting voor bouw- en sloopafval. <i>opmerking:</i> In Vlarema 9 is een nieuwe definitie voorzien van sorteerzeefzand: gerecycleerd granulaat met $D_{max} = 20$ mm dat verkregen is bij het uitsorteren van puin met fysische verontreinigingen en asbestverdachte materialen, en dat afkomstig is van een sorteerinrichting die beschikt over een kwaliteitsborgingssysteem als vermeld in het eenheidsreglement voor gerecycleerde granulaten.	VLAREMA , OVAM , VITO
Sorteren	Afvalstoffen manueel of met lichte gereedschappen soort bij soort voegen. <i>Opmerking:</i> Voor de leesbaarheid van deze BBT-studie worden onder de term 'sorteren' ook de mechanische sorteertechnieken bedoeld. Volgens de VLAREM-indelingslijst worden zeven, maar ook de scheidingsinstallaties in de automatische sorteerlijnen als 'mechanisch behandelen' ingedeeld.	VLAREM, GOP, VITO
Up-cycling	Vorm van open-loop recycling waarbij de afvalstof in een toepassing wordt ingezet dat als hoogwaardig wordt beschouwd.	(WTCB, 2019)
Vaste locatie	Geografische plaats waar puin wordt aangevoerd, die door een fysische afscheiding ontoegankelijk wordt gemaakt en waar alle toegangswegen kunnen worden afgesloten met een poort. In dit reglement betreft het locaties met puinbewerkingsinstallatie. <i>opmerking</i> Een vaste locatie kan uitgebaat worden als een autonoom en gespecialiseerd bedrijf waarbij puin afkomstig van verschillende werven wordt aangeleverd, maar kan evengoed geïntegreerd zijn in een groep met meerdere activiteiten (bv. sorteer- en breekinstallatie geïntegreerd).	EHR , VITO

TERM	UITLEG	BRON
Verwerkingstoelating	Een voor de certificaathouder bedoelde verwerkingstoelating van een erkende sloopbeheerorganisatie.	EHR
Vormgegeven bouwstof	Bouwstof die aan de volgende criteria voldoet: A. ze kan een proefstuk omvatten waarvan de afmeting van twee van de drie dimensies groter is dan 40 millimeter; B. ze heeft een druksterkte van minstens 9 N/mm ² , bepaald volgens de proefmethode uit de NBN-reeksen, aangepast aan het eindproduct; C. ze heeft een oppervlaktegerelateerde afgifte, zoals bepaald volgens de diffusieproef, opgenomen in het Compendium voor Monsterneming en Analyse.	VLAREMA
Werk	Werkplaats waar iets gebouwd, gerenoveerd of afgebroken wordt. Indien voldaan is qua oppervlakten aan de bepalingen van Art. 4.3.3§1 van VLAREMA, dan spreken we in deze studie van een grote werf. Bij kleinere oppervlakten spreken we in deze studie van een kleine werf.	VITO
Werkplan	Het geheel van plannen, maatregelen en richtlijnen noodzakelijk voor de organisatie van de uitbating.	VLAREM (EMIS Navigator (vito.be)) EHR , VITO
Register	Boek met genummerde bladzijden of de dagelijkse uitprint van een geïnformatiseerd systeem met de gegevens die de exploitant moet noteren overeenkomstig de bepalingen in VLAREMA.	VLAREMA
Zeefzand van asfalt	Brekerzeefzand en brekerzand van asfalt bekomen voor en na het breken of zeven van het asfaltpuin en freesasfalt.	VLAREMA
Zwerfvuil	Vaste afvalstoffen die ingevolge het verwaaien of een andere ongewilde verspreiding worden aangetroffen op een niet daarvoor bestemde, willekeurige plaats.	VLAREMA

HOOFDSTUK 1. OVER DEZE BBT-STUDIE



HOOFDSTUK 1. OVER DEZE BBT-STUDIE

In dit hoofdstuk wordt eerst het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) toegelicht. Vervolgens wordt het algemene kader van deze Vlaamse BBT-studie geschetst. Onder meer de doelstellingen, de inhoud, de begeleiding en de werkwijze van de BBT-studie worden verduidelijkt.

1.1 BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN IN VLAANDEREN

1.1.1 DEFINITIE

Het begrip “Beste Beschikbare Technieken”, afgekort BBT, wordt in VLAREM II , artikel 1.1.2, gedefinieerd als:

“het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden en andere vergunningsvoorwaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken;

- “technieken”: zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;
- “beschikbare”: op zodanige schaal ontwikkeld dat de betrokken technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;
- “beste: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel.”

Deze definitie vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin in Vlaanderen.

1.1.2 BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN ALS BEGRIIP IN HET VLAAMSE MILIEUBELEID

ACHTERGROND BIJ BEGRIIP

Bijna elke menselijke activiteit (b.v. woningbouw, industriële activiteit, recreatie, landbouw) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet uitgevoerd worden om het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenaamde voorzorgsbeginsel.

In haar milieubeleid gericht op het bedrijfsleven heeft de Vlaamse overheid dit voorzorgsbeginsel vertaald naar de vraag om de “Beste Beschikbare Technieken” toe te passen. Deze vraag wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van VLAREM II (art. 4.1.2.1). Het toepassen van de BBT betekent in de eerste plaats dat iedere exploitant al wat technisch en economisch mogelijk is, moet doen om milieuschade te vermijden. Daarnaast wordt ook de naleving van de vergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

Binnen het Vlaamse milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van vergunningsvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd steunen op twee pijlers:

- de toepassing van de BBT;
- de resterende milieu-effecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieu-kwaliteitsdoelstellingen.

Ook de Europese Richtlijn Industriële Emissies (2010/75/EU) en haar voorganger, de “IPPC” Richtlijn (2008/1/EC), schrijven de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van vergunningsvoorwaarden.

CONCRETISERING VAN BEGRIP

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip BBT, dient de algemene definitie van VLAREM II nader verduidelijkt te worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert onderstaande invulling van de drie elementen.

- “Beste” betekent “beste voor het milieu als geheel”, waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (water, lucht, afval, energie, geluid/trillingen, ...) wordt afgewogen;
- “Beschikbare” duidt op het feit dat het hier gaat over iets dat op de markt verkrijgbaar en redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een ‘gemiddeld’ bedrijf uit de beschouwde sector én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;
- “Technieken” zijn technologieën én organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van minder vervuilende grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is dat niet voor een ander hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio’s/landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en/of gelijkaardige producten maken. Dergelijke sectorale of bedrijfstak-BBT maken het voor de overheid mogelijk sectorale milieuvoorwaarden vast te leggen. Hierbij zal de overheid doorgaans niet de BBT zelf opleggen, maar wel de milieuprestaties die met BBT haalbaar zijn als norm beschouwen.

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt tevens een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun bij milieuvriendelijke investeringen door de Vlaamse overheid. De regeling ecologiepremie bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten, kunnen genieten van een investeringssubsidie.

1.2 BBT-STUDIE VOOR DE SORTERING VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL EN DE RECYCLAGE VAN PUIN

1.2.1 DOELSTELLINGEN VAN STUDIE

Een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron/op de werf waar mogelijk is hét startpunt voor een goede sortering van bouw- en sloopafval en recyclage van puin bij sorteerdere en brekers. De wijze van inzameling op de werven kan immers een grote impact hebben op de wijze waarop en de mate waarin verschillende fracties van bouw- en sloopafval gerecycleerd kunnen worden, met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop.

Deze BBT-studie bevat een BBT-analyse voor de Vlaamse sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin. Het doel van de studie bestaat erin om:

- De recyclagegraad van bouw- en sloopafval te verhogen voor sorteerdere en brekers.
- De haalbaarheid na te gaan om te komen tot een kwaliteitsverbetering van het afgevoerde puin, aan de hand van acceptatiebeleid in combinatie met de keuze en afstelling van sorteertechnieken.
- Maatregelen inventariseren die kunnen genomen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken.
- Uit de geïnventariseerde maatregelen de BBT (Beste Beschikbare Technieken) selecteren.
- Op basis van de BBT aanbevelingen formuleren naar milieuregelgeving, voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling, en ecologiepremie).

Deze BBT-studie is een herziening van de in 2005 gepubliceerde studie 'Beste Beschikbare Technieken voor recyclage van bouw- en slooppuin' (Jacobs, 2004). Bij de herziening worden de gegevens uit deze studie waar nodig aangevuld en geactualiseerd. Tevens wordt bekeken in hoeverre de technieken die destijds als BBT werden geselecteerd, inmiddels geïmplementeerd zijn, en of er ondertussen nieuwe technieken beschikbaar zijn. Op basis van deze actualisatie worden de BBT-conclusies aangepast aan de huidige economische toestand van de sector en aan de huidige stand der techniek.

De belangrijkste aandachtspunten binnen de scope van deze studie zijn maatregelen en technieken voor het sorteren van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop van steenachtige materialen en niet-steenachtige materialen.

1.2.2 INHOUD VAN STUDIE

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin is een socio-economische doorlichting (hoofdstuk 2). Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen.

In hoofdstuk 3 wordt de procesvoering in detail beschreven en wordt per processtap nagegaan welke milieu-effecten optreden.

Op basis van een uitgebreide literatuurstudie, aangevuld met gegevens van leveranciers en bedrijfsbezoeken, wordt in hoofdstuk 4 een inventaris opgesteld van milieuvriendelijke technieken voor de sector. Vervolgens, in hoofdstuk 5, vindt voor elk van deze technieken een evaluatie plaats, niet alleen van het globaal milieurendement, maar ook van de technische en economische haalbaarheid. Deze grondige afweging laat ons toe de Beste Beschikbare Technieken te selecteren.

De BBT zijn op hun beurt de basis voor een aantal suggesties om de bestaande milieuregelgeving aan te vullen en voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling (hoofdstuk 6). Tevens wordt in hoofdstuk 6 onderzocht welke van deze technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader van de ecologiepremie. In hoofdstuk 7 wordt er verder ingegaan op de technieken in opkomst.

HOOFDSTUK 2. SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR



HOOFDSTUK 2.

SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

In dit hoofdstuk geven we een situering en doorlichting van de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin, zowel socio-economisch als milieu-juridisch.

Vooreerst trachten we de bedrijfstak te omschrijven en het onderwerp van studie zo precies mogelijk af te bakenen. Daarna bepalen we een soort barometerstand van de sector, enerzijds aan de hand van een aantal socio-economische kenmerken en anderzijds door middel van een inschatting van de draagkracht van de bedrijfstak. In een derde paragraaf gaan we dieper in op de belangrijkste milieu-juridische aspecten voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.

2.1 OMSCHRIJVING VAN DE SECTOR

De BBT-studie voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin is gericht op het sorteren en verwerken van afvalstoffen die vrijkomen bij bouw- en sloopactiviteiten. Bouw- en sloopafval zijn afvalstoffen die vrijkomen bij het bouwen, renoveren, slopen van gebouwen en constructies en bij het opbreken van wegen en kunstwerken. Uitgegraven grond die bij deze werken vrijkomt, wordt strikt genomen door de Europese wetgeving beschouwd als bouw- en sloopafval. In Vlaanderen worden uitgegraven bodemmateriële echter geregeld via het VLAREBO en bijgevolg maakt uitgegraven grond afkomstig van bouw en sloop geen onderdeel uit van deze studie.

VLAREMA geeft volgende definitie aan bouw- en sloopafval:

‘Afvalstoffen die geproduceerd worden door bouwwerkzaamheden en afkomstig zijn van de aangewende bouwmaterialen, exclusief hun verpakkingen, of afvalstoffen die geproduceerd worden door sloop-, renovatie- en ontmantelingswerkzaamheden nadat alle losse elementen verwijderd zijn die geen deel uitmaken van de constructie. (Art. 1.2.1. 11°/1)’

In 2015 werd 15 miljoen ton bouw- en sloopafval geproduceerd in Vlaanderen volgens het Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlaktedelfstoffenbeleid (Departement Omgeving, OVAM, VITO, 2015). Van dit afval is 90% steenachtig materiaal (beton, baksteen, dakpannen, tegels, enz.) en bestaat de overige 10% uit niet-steenachtig materiaal (gips, cellenbeton, vlakglas, glaswol, rotswol, isolatie, (harde) plastic, hout, metaal, enz.). In volume maakt de niet-steenachtige fractie 23% uit van het ganse volume van 8,3 miljoen m³ bouw- en sloopafval. Het aanbod van bouw- en sloopafval komt van wegniswerken, de gebouwensector en de productie van bouwmaterialen.

In 2015 werd de oorsprong van de steenachtige fractie, of ook puin, geraamd op 17% afkomstig van wegniswerken, 80% afkomstig van de gebouwensector en 3% afkomstig van de productie van bouwmaterialen (Gillabel, 2016). Beton- en asfaltpuin ontstaat bij wegniswerkactiviteiten en is doorgaans zeer zuiver. Betonpuin, mengpuin of metselwerkpuin dat bij nieuwbouw, renovatie en sloop ontstaat gaat minder zuiver zijn. Daarnaast gaat bij nieuwbouw- en renovatiewerk, maar ook bij de sloop, een deel van het bouwafval nog gemengd ingezameld en afgevoerd worden in een container.

Het puin wordt momenteel voor 95% gerecycleerd tot granulaten die voornamelijk worden aangewend voor (onder)funderingen van wegen en gebouwen. Men streeft echter naar meer en meer hoogwaardige toepassingen van granulaten om deze materialen zo lang mogelijk in de bouwkringloop te houden.

Recyclage van niet-steenachtige materialen zoals gips, cellenbeton, vlakglas, glaswol, rotswol, isolatie, (harde) plastic, hout, metaal, ... is eveneens verplicht volgens VLAREMA². Het is moeilijk om de omvang van de recyclage van deze materialen in te schatten, maar het is wel zo dat om het volledige potentieel van recyclage voor niet-steenachtige materialen te bereiken er nog aanzienlijke stappen gezet kunnen worden. Belemmeringen om over te gaan tot de recyclage van deze materialen zijn economische haalbaarheid en het bereiken van de nodige zuiverheid na sloop, inzameling en sorteren. Deze economische haalbaarheid wordt bepaald door de kosten die gepaard gaan met de tijd nodig voor selectieve sloop en gescheiden inzameling, transportkosten voor afvoer en kosten voor de verdere sortering en verwerking. Daartegenover staan de opbrengsten die resulteren uit containerverhuur, afvoer van afval en de verkoop van recyclaten.

Om het gebruik van recyclaten te bevorderen is het nodig het vertrouwen in de kwaliteit van de granulaten en het correcte gebruik ervan te garanderen. De kwaliteit moet steeds voldoen aan de bouwtechnische vereisten van de gebruiker van de recyclaten, vereisten inzake zuiverheid en aan de (afvalstoffen)wetgeving. Externe certificatie op basis van een kwaliteitsborgingsysteem kan hiervoor een middel zijn.

2.2 AFBAKENING EN INDELING VAN DE SECTOR

2.2.1 AFBAKENING VAN DE SECTOR

Een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron/op de werf waar mogelijk is hét startpunt voor een goede sortering van bouw- en sloopaafval en recyclage van puin bij sorteerdere en brekers. Het sorteren van bouw- en sloopaafval voorafgaand aan de verdere verwerking en recyclage worden binnen deze studie beschouwd. Hergebruik van materialen (bv. recyclaten) die bij bouw- en sloopactiviteiten vrijkomen worden niet beschouwd binnen deze studie. De studie gaat in op de verwerkings- en scheidingsprocessen bij sorteerdere voor het sorteren van afvalfracties uit gemengd bouw- en sloopaafval en hoe deze in relatie staan tot het acceptatiebeleid van de sorteerder. De studie beperkt zich tot de technieken voor het sorteren van niet-gevaarlijke materialen uit bouw- en sloopaafval voor verdere verwerking en recyclage. Het sorteren van materialen zoals puin, hout, metalen (ferro en non-ferro), gips, cellenbeton en harde plastics komt dus aan bod in deze studie. De scheidingstechnieken die het mogelijk maken om deze fracties uit gemengd bouw- en sloopaafval te halen, worden gezien als een belangrijke sleutel om voor deze materialen een hogere recyclagegraad te bereiken. Bouw- en sloopaafval ontstaat bij bouwen, renoveren, ontmantelen en (selectief) slopen. Zowel particulieren (doe-het-zelvers) als professionals kunnen dus producent zijn van afvalstoffen en zullen fracties bouw- en sloopaafval inzamelen.

Volgens Embuild Vlaanderen wordt er voor de gebouwensector geen onderscheid gemaakt tussen bouw- en sloopaafval afkomstig van werkzaamheden door particulieren versus professionals.

*Opmerkingen*³

- Veel van de verwerkers verwerkt puin als HMRP-puin;
- LMRP-puin kan enkel door professionals bekomen worden.

Op basis van getuigenissen van puinbrekers zou er geen verschil worden waargenomen tussen het puin afkomstig van particulieren tov dit afkomstig van professionals. Bovendien zou het aandeel puin afkomstig van particulieren eerder klein zijn.

² GOP, input nav draft 4, 2023

³ Tracimat, input nav draft 3, 2023

Met uitzondering van mobiele puinbreek- en zeefinstallaties die tijdelijk worden ingezet op bouw- en sloopwerven, maken werfactiviteiten geen onderdeel uit van deze BBT-studie. Echter de wijze van inzameling op de werven kan een grote impact hebben op de wijze waarop en de mate waarin verschillende fracties bouw- en sloopafval gerecycleerd kunnen worden. Om deze reden worden werfactiviteiten (met name bronsortering i.h.k.v. ketenaspecten) wel aangehaald waar relevant. Immers, een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron/op de werf waar mogelijk is hét startpunt voor een goede sortering van bouw- en sloopafval en recyclage van puin bij sorteerdere en brekers.

Het acceptatiebeleid van de inzamelaar (IHM), de sorteerder of de verwerker, maakt wel onderdeel uit van de studie.

De puinfractie van het bouw- en sloopafval wordt verwerkt tot gerecycleerde granulaten door brekers. Het breken van puin maakt onderdeel uit van deze studie. Het zuiveren en verder sorteren van opgebroken wegverharding of uitgegraven gerecycleerde granulaten (bijvoorbeeld uit weggroffers) maken eveneens deel uit van deze studie. Spoorbeddingmaterialen en funderingsmaterialen andere dan gerecycleerde granulaten (zoals slakken) mogen afgevoerd worden naar een breker indien deze vergund is voor de opslag en verwerking ervan.

OVAM merkt op dat volgens art. 7.6.1.1 van het EHR spoorwegballast niet als LMRP of HMRP aanvaard kan worden en het niet samen met andere materialen kan verwerkt worden tot gerecycleerde granulaten. Het kan wel via een grondstofverklaring afgezet worden, maar dan moet de inrichting ook vergund zijn voor de opslag en verwerking van spoorwegballast⁴.

De milieutechnische conformiteit van de eindproducten hiervan wordt onder grondstofverklaring van de OVAM vastgelegd (waarbij eventueel kwaliteitsborgingssysteem onder certificatie wordt opgelegd). Vergelijkbare activiteiten zoals het breken van natuursteen afkomstig van steengroeven maken geen deel uit van deze BBT-studie. Het merendeel van de productie gebeurt op vaste locaties, maar mogelijk wel met mobiele (verplaatsbare) installaties waar puin van diverse bouw- en sloopwerven wordt gebroken. Breekactiviteiten kunnen ook plaats vinden op tijdelijke locaties, met name op bouw- en sloopwerven waar geen puin van buiten de werf mag worden aangevoerd. Zowel vaste als mobiele breekinstallaties maken onderdeel uit van deze studie.

Wat betreft geluids- en trillingshinder bij breekactiviteiten wordt in deze studie nagegaan welke van de generieke maatregelen uit de BBT-studie voor geluids- en trillingshinder bij bouw- en sloopactiviteiten (Pelckmans, 2021) ook toegepast kunnen worden op zowel vaste als mobiele brekers, en zowel op mobiele brekers op een vaste locatie als op een werf.

De verwerking van niet-steenachtige materiaalstromen zoals gips, cellenbeton, vlakglas, glaswol, rotswol, isolatie, (harde) plastic, hout, metaal, enzovoort, uit het bouw- en sloopafval gebeurt bij gespecialiseerde inrichtingen. De verwerking van niet-steenachtige materialen na het sorteren zal niet verder behandeld worden binnen deze studie.

2.2.2 NACE-BEL INDELING VAN DE SECTOR

De NACE-BEL nomenclatuur is een benadering om sectoren volgens economische activiteit in te delen. Officiële statistieken, zoals gegevens van de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ) of het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS), volgen meestal de indeling van NACE-BEL.

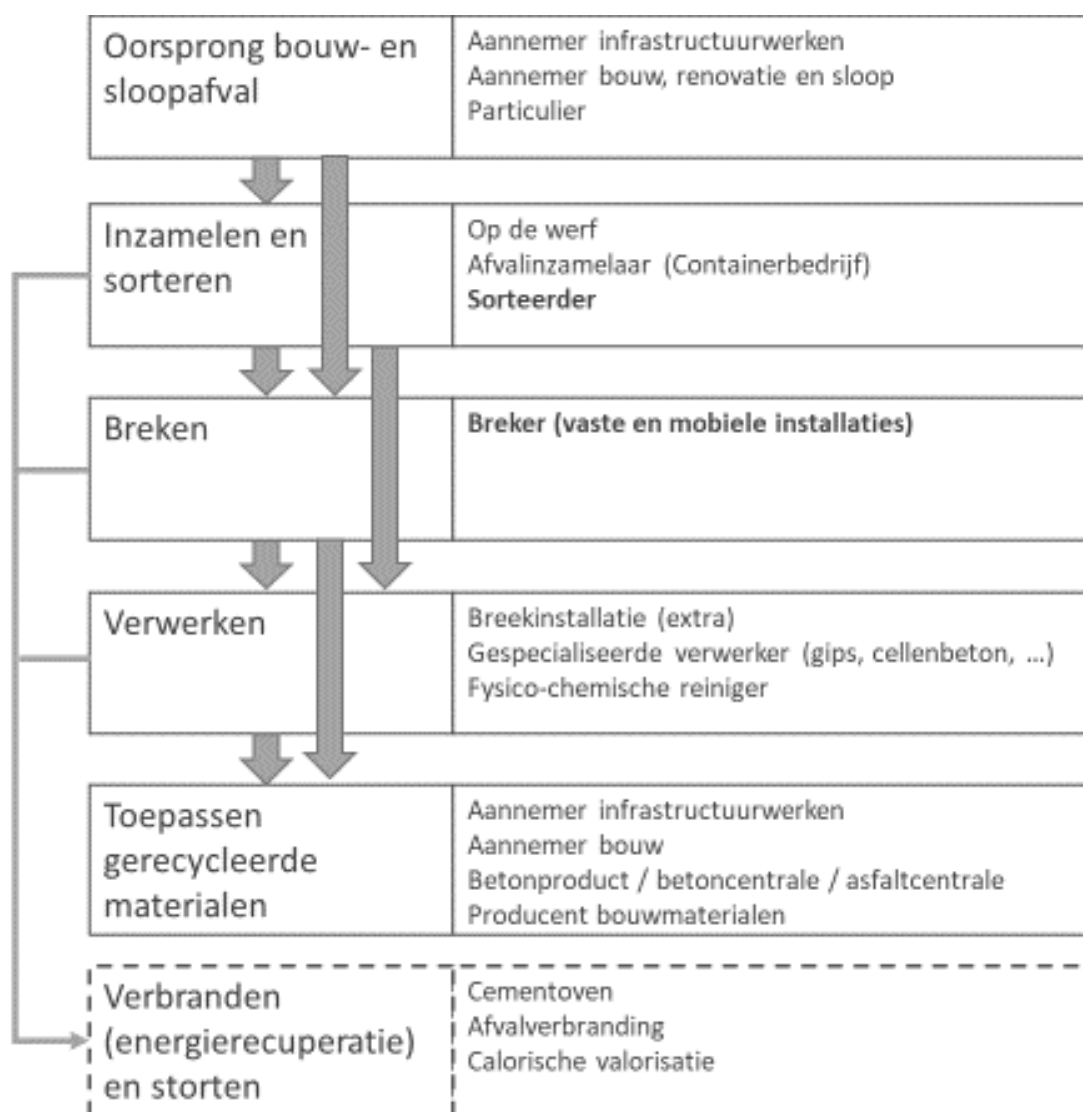
⁴ OVAM, input nav draft 3, 2023

De sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin kan niet ondergebracht worden onder een eigen, specifieke NACE-BEL rubriek. De activiteiten binnen deze sector zitten verspreid over meerdere NACE-BEL rubrieken, waarvan dit de meest relevante zijn:

- 38.1 Inzameling van afval
 - 38.110 Inzameling van ongevaarlijk afval
 - 38.120 Inzameling van gevaarlijk afval
- 38.2 Verwerking en verwijdering van afval
 - 38.21 Verwerking en verwijdering van ongevaarlijk afval
 - 38.219 Overige verwerking en verwijdering van ongevaarlijk afval
- 38.3 Terugwinning
 - 38.32 Terugwinning van gesorteerd materiaal
 - 38.321 Sorteren van ongevaarlijk afval
 - 38.322 Terugwinning van metaalafval
 - 38.323 Terugwinning van inerte afvalstoffen
 - 38.329 Terugwinning van overig gesorteerd afval
- 39.0 Sanering en ander afvalbeheer
 - 39.000 Sanering en ander afvalbeheer
- 43.1 Slopen en bouwrijp maken van terreinen
 - 43.110 Slopen
 - 43.120 Bouwrijp maken van terreinen
- 46.7 Overige gespecialiseerde groothandel
 - 46.77 Groothandel in afval en schroot
 - 46.779 Groothandel in afval en schroot, n.e.g.

2.2.3 TECHNISCHE INDELING VAN DE SECTOR

De plaats van de bedrijven uit de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin in de bedrijfskolom wordt schematisch weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Plaats van de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin in de bedrijfskolom

Opmerkingen

- In onderstaande paragrafen wordt de huidige praktijk geschetst, met focus op bouw- en sloopafval. Anno 2022 zou het bouw- en sloopafval niet steeds afzonderlijk van de andere afvalstoffen (bv. inboedelafval, bedrijfsrestafval, ...) worden ingezameld. Deze werkwijze kan de recyclage van de verschillende fracties verontreinigen en bemoeilijken.
- De Afdeling Handhaving merkt hierbij op dat een gemengde container met afval, afkomstig van een bouw- en sloopwerf, die niet voldoet aan de definitie van bouw- en sloopafval, veelal zal moeten beschouwd worden als bedrijfsrestafval⁵.

⁵ De Afdeling Handhaving en GOP, input nav draft 3 & 4, 2023

Onderscheid tussen bouwafval en sloopafval

Bouwafval is afval dat geproduceerd wordt door bouwwerkzaamheden of afval dat afkomstig is van de gebruikte bouwmaterialen, exclusief hun verpakkingen. Sloopafval (incl. renovatieafval) bestaat uit de afvalstoffen die geproduceerd worden door sloop-, renovatie- en ontmantelingswerkzaamheden nadat alle losse elementen verwijderd zijn die geen deel uitmaken van de constructie. De aard en samenstelling van bouwafval verschilt van dat van sloopafval. De resten van bouwmaterialen komen vrij als zuivere afvalstromen. Sloopafval daarentegen komt niet altijd als een zuivere stroom vrij. Algemeen geldt dat de verschillende soorten afval die ontstaan tijdens het bouwproces zoveel mogelijk gescheiden moeten ingezameld worden (BRON: OVAM: [Bouwafval: wat en hoe? \(vlaanderen.be\)](https://ovam.vlaanderen.be/nl/bouwafval); [Sloopafval: wat en hoe? \(vlaanderen.be\)](https://ovam.vlaanderen.be/nl/sloopafval)).

De afvalstromen

VLAREMA bevat bepalingen inzake de bedrijfsafvalstoffen die tenminste moeten gescheiden worden aangeboden door de afvalstoffenproducent en afzonderlijk worden gehouden bij de ophaling of inzameling. Bij het voldoen aan een aantal cumulatieve voorwaarden kunnen verschillende afvalfracties die in aanmerking komen voor hoogwaardige materiaalrecyclage, waaronder minstens houtafval, metaalafval en recycleerbare harde kunststoffen samengevoegd worden (art. 4.3.2). Gevaarlijke afvalstoffen (bv. asbest) moeten verplicht gescheiden ingezameld en afgevoerd worden. Voor de overige fracties zal de wijze van slopen en gescheiden inzameling op de werf voornamelijk bepaald worden door de **afvoerkosten**. In de praktijk betekent dit dat meestal de volgende fracties afzonderlijk worden ingezameld: puin (omwille van zijn groot volume en bestaande recyclagemogelijkheden), metaal (omwille van economische meerwaarde), hout (eveneens omwille van het relatief grote volume) en een gemengde fractie (niet-gevaarlijk) bouw- en sloopafval. Daarnaast kunnen ook andere omstandigheden de gescheiden inzameling van verschillende fracties bouw- en sloopafval limiteren, zoals

- beperkte hoeveelheden puin (bv. bij renovaties);
- de beschikbare plaats voor het plaatsen van inzamelrecipiënten;
- de beschikbaar gestelde uitvoeringstermijnen (tijd);
- de hoge kostprijs voor het huren van de openbare weg in een stedelijke omgeving;
- de extra logistieke kosten voor soms beperkte volumes van welbepaalde afvalfracties;
- de ervaring en de kennis (of het gebrek daaraan) van de aannemer inzake afvalbeheer.

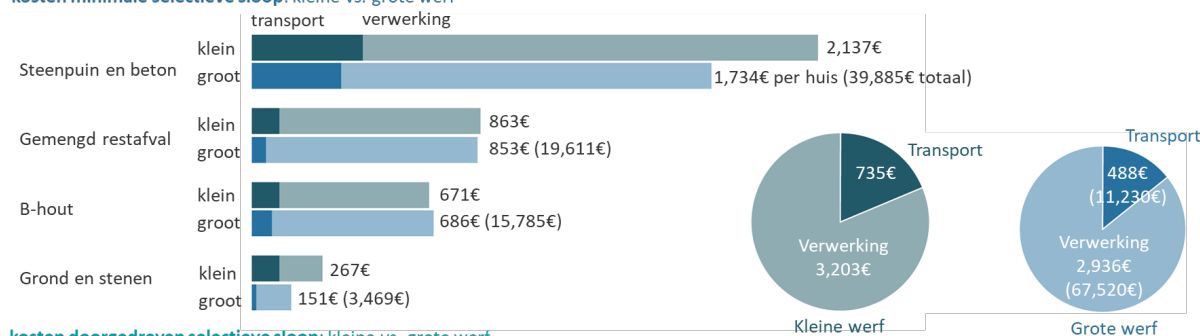
De aannemer of de particulier is de producent van de afvalstof en is verantwoordelijk voor de correcte afvoer ervan. Hij kan ofwel zelf instaan voor de afvoer ofwel hiervoor een beroep doen op een IHM.

Sloopaannemers gaan meer en meer selectief te werk. Vooreerst dient het gebouw ontruimd te worden en dus ontdaan te worden van alle afvalstoffen andere dan bouw- en sloopafval. De ontmanteling of selectieve sloop start met de verwijdering van de gevaarlijke afvalstoffen zoals asbest. Deze moeten gescheiden ingezameld worden en afgevoerd worden naar een daartoe vergunde inrichting. De overige sloopmaterialen worden in bepaalde fracties ingezameld en vervolgens gesorteerd. De aannemer zal eerst ramen, deuren, hout- en dakwerk, leidingen, verlichting, nutsvoorzieningen en makkelijk te verwijderen structuren verwijderen. Vervolgens wordt het gebouw gesloopt en het steenpuin gescheiden afgevoerd. De mate waarin de sloop selectief gebeurt kan verschillen van werf tot werf. Zo ziet men dat bij doorgedreven sloop de kost voor transport hoger kan zijn in vergelijking met een minimale selectieve sloopp praktijk en dat dit in grote mate de lagere kosten voor verwerking van gescheiden afvalfracties teniet doet (zie Figuur 2). Vooral bij kleine werven waar de containers niet volledig vol worden opgehaald, ziet men dat doorgedreven selectieve sloop duurder is, terwijl bij grote werven er eerder winst is.

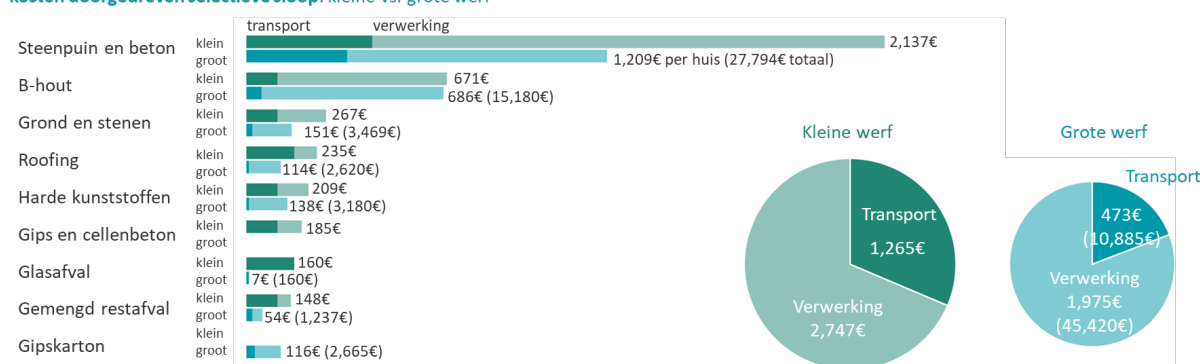
Om selectief slopen te stimuleren verplicht VLAREMA een slooppopvolgingsplan op te stellen voor bepaalde sloop-, ontmantelings- en renovatiewerken waarvoor een omgevingsvergunning vereist is (zie paragraaf 2.5.2). De aannemer kan ook vrijwillig kiezen voor een slooppopvolging door een erkende slooppbeheerorgansatie. Voor grote werven is de opmaak van een slooppopvolgingsplan overeenkomstig

de standaardprocedure goedgekeurd door de minister én de verdere sloopopvolging door een erkende sloopbeheerorganisatie verplicht voor werven waarvan de omgevingsvergunning werd aangevraagd na 30 juni 2022. Wat 'grote sloopwerven' zijn, is bepaald in art. 4.3.3, §1 van VLAREMA. Momenteel is Tracimat de enige erkende sloopbeheerorganisatie in Vlaanderen. De sloopbeheerorganisatie gaat de correcte verwijdering van de gevaarlijke afvalstoffen na, volgt de afvoer van de verschillende fracties bouw- en sloopafval op en garandeert op die manier de kwaliteit van het aangeleverde puin zodat dit als LMRP-puin naar een puinbreker kan afgevoerd worden. Wanneer dit alles correct is verlopen, levert de sloopbeheerorganisatie voor de oplevering van de werken een sloopattest af.

kosten minimale selectieve sloop: kleine vs. grote werf



kosten doorgedreven selectieve sloop: kleine vs. grote werf



Figuur 2: Kostenanalyse voor de minimale en doorgedreven slooppraktijk voor kleine en grote werven (Proeftuin Circulair bouwen). Een kleine werf is in dit geval een eengezinswoning met een afvoer van ongeveer 200 ton. Een grote werf is hier een veelvoud van met een totale afvoer van 20.000 ton.

Naast de aannemer is het belangrijk om ook de particulier te vermelden. De particulier is eveneens een producent van afval op een werf dat meestal resulteert uit kleinere bouwwerkzaamheden en renovatiewerken. De particulier voert afval af naar het recyclagepark of doet beroep op de IHM's voor de inzameling van het afval. Door de kleine volumes van verschillende types afval is het gescheiden inzamelen en afvoeren kostelijk. Bij afvoer naar een recyclagepark kunnen de kosten van een gescheiden inzameling gedrukt worden.

Op- en overslag van bouw- en sloopafval

Op sommige locaties wordt bouw- en sloopafval enkel op- en overgeslagen zonder dat er een behandeling wordt uitgevoerd. Meestal gaat dit om bedrijfsterreinen van aannemers waar de (gedeeltelijk gevulde) opslagrecipiënten tijdelijk worden gestockeerd in afwachting van afvoer naar een vergunde inrichting. Als het enkel gaat om de opslag van bedrijfseigen afvalstoffen is deze opslag mogelijk niet vergunningsplichtig. Aan de voorwaarden inzake transport en afvoer (VLAREM-voorwaarden voor niet-ingedeelde inrichtingen en VLAREMA) moet steeds voldaan zijn.

De sorteerder

Sorteerders fungeren als een belangrijke schakel in de afvoer en verwerking van bouw- en sloopafval. Het marktsegment concentreert zich op de nieuwbouw- en renovatiemarkt waarbij grote hoeveelheden niet of beperkt gesorteerd bouwafval vrijkomen. Daarnaast behandelen deze bedrijven een deel van het niet-steenachtig afval dat ontstaat bij sloopwerken en dat gemengd wordt afgevoerd. Door het uitgebreide assortiment aan scheidingstechnieken voor het gemengd bouw- en sloopafval, leveren de sorteerdere enerzijds sorteerveefpuin aan de breekinstallaties (vaste locaties) en anderzijds gezuiverde afvalfracties zoals schroot, hout, kunststof, gips en cellenbeton aan de verwerkers. Er blijft in de meeste gevallen nog een residufractie over, hier benoemd als sorteerveef(residu). Wanneer de sorteerder puin wenst af te voeren naar een breker, moet de sorteerder over een KBS beschikken cfr. bijlage 3 van het EHR.

De aannemers, in het bijzonder de algemene aannemers actief in nieuwbouw- en renovatiewerken (die al dan niet voorafgaand op een locatie containers met eigen gemengd bedrijfsafval uitsorteren), gemeentelijke recyclageparken en particulieren voeren afval af naar sorteerdere of doen hierbij beroep op een IHM zoals een containerverhuurbedrijf. Deze IHM's hebben in hun gamma zowel containers voor gemengd bouw- en sloopafval als aparte containers voor deelstromen, waaronder zand en stenen, hout, papier en karton en andere.

Mogelijk biedt de sorteerder een totaalpakket aan, gaande van containerverhuur, transport tot verwerking. Het is mogelijk dat het sorteren van bouw- en sloopafval en het breken van puin wordt gecombineerd in één bedrijf. Prijzen zijn gebaseerd op de aard van het afval, de mate van gescheiden inzameling, de zuiverheid van de betreffende fractie en de transportafstand van de werf tot de sorteerder. De prijzen zijn dus ook mede afhankelijk van de installatie van de sorteerder en de mogelijkheid om bepaalde fracties voldoende van elkaar te scheiden zodat zuivere fracties kunnen afgevoerd worden in functie van recyclage.

Een belangrijke tendens is dat de aannemers op de bouwplaatsen, onder druk van de stijgende afvoerkosten, meer en meer gaan scheiden aan de bron. Dit houdt in dat voor containers met gemengd bouw- en sloopafval het gemiddeld aandeel steenachtig materiaal systematisch achteruitgaat. Er dient echter opgemerkt te worden dat afhankelijk van het type werf (particulier versus professioneel, renovatie versus sloop) waar de container staat, het aandeel steenachtig hoger kan zijn. Uit de gemengde containers die voornamelijk niet-steenachtige materialen bevatten, kunnen makkelijk herkenbare materialen zoals hout, kunststoffen en metalen worden gesorteerd. Anno 2022 zijn er volgens de sector in dergelijke containers nog steeds >50% aan steenachtig en zanderig materiaal aanwezig. Slechts sporadisch worden materialen zoals isolatiewol, dakbitumen, cellenbeton gesorteerd waardoor het volledige potentieel van recyclage niet wordt bereikt. De sector merkt hierbij op dat er anno 2022 onvoldoende recyclagecapaciteit is voor dergelijke stromen. Selectief uitsorteren van deze stromen heeft bijgevolg weinig zin. Wel worden bepaalde stromen zoals cellenbeton uitgesorteerd uit andere overwegingen, bv. omdat het een stoorstof is bij sommige sorteerveefinstallaties.

Aangezien de inhoud van de containers gemengd bouw- en sloopafval toch nog uit 30 à 60% zandig en steenachtig materiaal kan bestaan, ligt hier een belangrijk afzetvoorwaarde voor de sorteerder: sorteerveefzand en sorteerveefgranulaten worden aangeboden op de markt en komt terecht in bouwkundige toepassingen. Om deze materialen te gebruiken als grondstof moet echter voldaan zijn aan de verplichtingen onder VLAREMA en moeten deze gecertificeerd zijn onder het Eenheidsreglement voor gerecycleerde granulaten. Onder impuls van VLAREMA en het Eenheidsreglement voor gerecycleerde granulaten moeten sorteerdere werken volgens een kwaliteitsborgingssysteem (zoals vermeld in Bijlage 3 van het EHR) met keuring door één van de twee certificatie-instellingen COPRO (TRA

S 10⁶) of CERTIPRO (Quarea⁷). Sorteerveefzand en sorteerveefgranulaten die niet voldoen aan de normen, moeten afgevoerd worden naar een daartoe vergunde verwerkingsinrichting. Meestal is dit een reiniger. Sorteerveefpuin (>20 mm) kan als LMRP-puin afgevoerd worden naar een puinbreker.

Bij de sorteervers wordt een onderscheid gemaakt tussen drie types van bedrijven. Ten eerste zijn er de **kleine sorteervers** die containers verhuren en enkel een minimale sortering uitvoeren. Dit is in hoofdzaak een sortering in drie fracties: steenachtig materiaal, metaal en een restfractie (nog verder uit te sorteren gemengde fractie). Deze gemengde fractie kan eventueel ook afgevoerd worden naar gespecialiseerde sorteervers. De infrastructuur is beperkt tot een bedrijfsterrein, een gripper voor een rudimentaire scheiding en een zeefinstallatie voor de steenachtige fractie om een sorteerveefzand en granulaat te bekomen.

Daarnaast is er de ontwikkeling geweest van **gespecialiseerde sorteervers**. Deze bedrijven beogen de scheiding van het bouw- en sloopaafval in zoveel mogelijk rendabele afvalfracties. Diverse soorten hout en plastic worden gesorteerd naast de klassieke stromen van metaal en puin. Voor de afzet van deze stromen zoekt de sorteerver bevoorrechte recyclagebedrijven die een economische toegevoegde waarde kunnen garanderen. De infrastructuur bestaat uit een bedrijfsterrein, vaak deels overdekt, voor activiteiten die bestaan uit een combinatie van eenvoudige en verschillende mechanische doorgedreven scheidingstechnieken, zoals transportbanden, trommelzeef, magneetbanden, windziftinstallaties of afzuigkappen, een sorteerbord voor handpicking en zeefinstallaties voor de zand- en steenfractie.

Een verder onderscheid kan gemaakt worden tussen **puinsorteervers** en de overige sorteervers die bouw- en sloopaafval in zijn geheel sorteren. In beide gevallen zal er voor de afvoer van puin naar een breker gesorteerd moeten worden volgens het KBS zoals vermeldt in het EHR. Een verder onderscheid in deze laatste groep van gespecialiseerde sorteervers wordt gemaakt op basis van de hoofdactiviteit. Een aantal van deze bedrijven hebben als hoofdactiviteit het sorteren van bouw- en sloopaafval, terwijl een groep bedrijven naast bouw- en sloopaafval ook **bedrijfs(rest)afval** sorteren.

Een acceptatiebeleid is cruciaal voor een correcte afvoer en verwerking van bouw- en sloopaafval. Aandachtspunt hierbij in de praktijk is het juist toepassen en opvolgen van dit acceptatiebeleid. Dit houdt in dat er wordt nagegaan of er andere fracties dan bouw- en sloopaafval in de aangevoerde fracties aanwezig zijn.

De breker

Een laatste partner in het recyclage-proces van het puin betreft de puinbreekinstallatie die zich op de steenachtige fractie richt. Deze bewerking heeft als doel de ongewenste bestanddelen, die na selectieve sloop of sortering nog steeds in bepaalde mate aanwezig zijn, te verwijderen tijdens het breken en zeven van het puin tot granulaat met de gewenste afmetingen en korrelgradering. De breker werkt volgens het Eenheidsreglement voor gerecycleerde granulaten.

De aannemers, aannemers-wegenbouw, aannemers- slopers, sorteervers en recyclageparken voeren een stroom aan van zuiver puin naar de puinbreekinstallaties. Bouw- en sloopaafval ontstaat op zeer veel grote en kleine bouw- en slooperven. Er is dus een groot aantal 'leveranciers' van puin. Omwille van de dichtheid en de beperkte economische waarde van gerecycleerde granulaten zal het puin ofwel op de sloopwerf zelf ofwel op een nabijgelegen vaste locatie gebroken worden tot gerecycleerde granulaten. Om die reden wordt het transport van puin beperkt tot een kleine actieradius van 20 à 30 kilometer. Dit geldt tevens ook voor de afvoer van gerecycleerde granulaten. De klanten van de puinbreekinstallaties

⁶ Toepassingsreglement voor certificatie van sorteerveefpuin afkomstig van sorteerinrichtingen overeenkomstig het VLAREMA onder het COPRO-merk.

⁷ Certificaat voor gerecycleerde granulaten en hydraulisch gebonden mengsels gelijkwaardig met het COPRO certificaat.

zullen vaak ook naast het aanvoeren van puin, ook gerecycleerde granulaten afnemen. Dit geldt voor bijvoorbeeld wegenbouwaannemers.

Het transport van puin en ook de afvoer van gerecycleerde granulaten en brekerzand behoren gedeeltelijk tot de dienstverlening van de breekinstallatie.

Twee types van bedrijfsvoering met puinbreekinstallaties zijn te onderscheiden. De breekinstallaties op een vaste locatie, welke wordt uitgebaat als een autonoom en gespecialiseerd bedrijf waarbij puin afkomstig van verschillende werven wordt aangeleverd. Er is geïnvesteerd in verschillende technische installaties om een kwaliteitsvol product te verkrijgen zoals een weegbrug, transportbanden, zeven, breekeenheden, zuiveringsinstallaties, ... Sommige van deze installaties kunnen gehuurd worden van derden, hetgeen de exploitatie van de zogenaamde 'vaste locatie' een zekere flexibiliteit geeft. In een aantal gevallen is ook een sorteereenheid of een betoncentrale voor de aanmaak van zandcement, gestabiliseerde mengsels, schraal beton en stortbeton aanwezig.

Daarnaast zijn er de breekinstallaties die worden ingezet op bouw- en sloopwerven zelf, dus op de plaats waar het puin ontstaat. Hierbij mag enkel puin afkomstig van de betreffende werf verwerkt worden (cfr. EHR). Het grootste voordeel hierbij is een belangrijke vermindering in transportkosten, zeker wanneer de geproduceerde gerecycleerde granulaten kunnen ingezet worden op de werf zelf en er minder granulaten van elders moeten worden ingezet. Daarnaast is er bij het breken op de werf een zeer rechtstreekse relatie tussen de oorsprong van puin en recyclage zodat het ketenbeheer vereenvoudigt. De technische uitrusting van een mobiele installatie bevat een voorafzeving, een breekeenheid en een zeefinstallatie, eventueel uitgebreid met zuiveringssystemen.

Mobiele breekinstallaties zijn flexibel en hierdoor komt het vaak voor dat deze ingezet worden bij producenten van gerecycleerde granulaten op een vaste locatie. Zo zijn er vaste locaties waarbij op regelmatige tijdstippen (één of enkele keren per jaar) een mobiele breker wordt ingezet. Zoals beschreven in paragraaf 2.2.1 kunnen breekactiviteiten ook plaats vinden op tijdelijke locaties, met name op bouw- en sloopwerven waarbij mobiele breekinstallaties ingezet worden waar geen puin van buiten de werf mag worden aangevoerd.

Zoals eerder aangegeven voor de sorteerders is een acceptatiebeleid ook cruciaal voor de brekers om te komen tot een correcte afvoer en verwerking van bouw- en sloopafval. Volgens Tracimat kan, zelfs bij het juist toepassen van het acceptatiebeleid van de breker, niet helemaal vermeden worden dat er asbest in het puin zit aangezien niet alle asbest visueel kan worden vastgesteld. Aan de hand van een aantal foto's genomen tijdens controlebezoeken die werden uitgevoerd i.h.k.v. de procedure van sloopopvolging, kon worden aangetoond dat bepaalde asbesthoudende puinstromen die naar de breker gaan nooit door een visuele inkeuring, en zelf staalname, kunnen/zullen vastgesteld worden. De pre-acceptatie, identificatie van asbest en opvolging van de asbestverwijdering aan de bron, blijkt dus essentieel.

(BRON: TRACIMAT, input nav draft 2, 2022).

Certificatie

De milieuwetgeving in VLAREMA bepaalt de eisen van samenstelling en/of gebruik waaraan grondstoffen en meer bepaald gerecycleerde granulaten moeten voldoen. Zo wordt gekeken naar de eventuele aanwezigheid van asbest, chemische verontreiniging, de teerhoudendheid van asfalt, de fysische verontreiniging, ...

Certificatie van gerecycleerde granulaten maakt deel uit van VLAREMA en is een noodzakelijk aspect in de omzetting van een afvalstof tot een grondstof. Certificatie is verplicht. De afleveringsbon garandeert de herkomst en de kwaliteit van de gerecycleerde granulaten en wordt bijgevoegd bij elk transport van de breker naar de locatie waar de gerecycleerde granulaten worden ingezet. Certificatie heeft als doel een hoogwaardige recyclage (optimale sluiting van de materialenkringloop) van het puin te garanderen.

Daarnaast zijn er een aantal belangrijke referentiedocumenten en bestekteksten in voege die het gebruik van gerecycleerde granulaten in verschillende toepassingen vastleggen. De verschillende geldende bestekken in Vlaanderen regelen het gebruik van gerecycleerde granulaten voor openbare werken. De meest belangrijke hiervan is het Standaardbestek 250 van de wegenbouw. Daar die documenten vaak als model dienen, wordt er dikwijls naar gerefereerd.

Certificaten Eenheidsreglement

De milieuwetgeving VLAREMA en het MB Eenheidsreglement 'gerecycleerde granulaten' legt specifiek voor gerecycleerde granulaten een verplichte certificatie op. Deze wettelijke verplichting is een belangrijke stimulans in de sector voor een kwaliteitsverhoging van gerecycleerde granulaten.

Het certificatiereglement wordt in de praktijk gebracht door geaccrediteerde⁸ certificatie-instellingen⁹. Zowel vaste als de mobiele installaties worden gecertificeerd door COPRO en CERTIPRO. Voor COPRO zijn dit de toepassingsreglementen TRA (M) 10 en TRA (M) 11 voor de certificatie van respectievelijk vaste en mobiele breekinstallaties. CERTIPRO hanteert het QUAREA-zorgsysteem.

Certificaten worden uitgedeeld aan de brekers zodat na het breken en behandelen van het puin er gewaarborgd kan worden dat het betreffende granulaat afkomstig is van een gecertificeerde breker en voldoet aan alle bouwtechnische en milieuhygiënische kwaliteitseisen conform de geldende wetgeving.

BENOR certificaten

De certificatie van de bouwtechnische eigenschappen gebeurt door COPRO onder het (vrijwillig) BENOR-merk en is gebaseerd op de Technische voorschriften voor gerecycleerde granulaten, vastgelegd in PTV 406 (technisch voorschrift) en het toepassingsreglement TRA 10/11 BENOR. PTV 406 is compatibel met CMA/2/II/A.22. Naast de technische voorschriften voor gerecycleerde granulaten bevat het ook de eisen die beantwoorden aan noden vastgesteld door de verschillende belanghebbende partijen in functie van lokale gebruiken.

In het kader van het BENOR-merk moet de producent de prestaties van gerecycleerde granulaten verklaren voor alle kenmerken die relevant zijn voor de toepassing en het waarborgen van de grenswaarden die door deze PTV 406 worden opgelegd.

(BRON: COPRO, input nav draft 2, 2022)

Voor gerecycleerde granulaten die tot het toepassingsgebied behoren van de norm voor toeslagmaterialen voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor burgerlijke bouwkunde en wegenbouw (NBN EN 13242), Toeslagmateriaal voor beton (NBN EN 12620) en Fijn keramiek (geavanceerd keramiek, geavanceerd technisch keramiek) (NBN EN 13383-1) is de CE-markering van toepassing. In overeenstemming met de Europese Verordening (EU) nr. 305/2011 (Bouwproductenverordening – BPV of CPR) van 2011-03-09 heeft de CE-markering betrekking op de essentiële kenmerken van gerecycleerde granulaten die aangegeven zijn in NBN EN 13242, NBN EN 12620 en NBN EN 13383-1.

De CE-markering is het enige merkteken dat verklaart dat gerecycleerde granulaten in overeenstemming zijn met de verklaarde prestaties van de essentiële kenmerken die vallen onder de NBN EN 13242, NBN EN 12620 en NBN EN 13383

⁸ De voorwaarden waaraan de certificatie-instelling moet voldoen, zijn opgenomen in Art 3.1 van het Eenheidsreglement. Daarin is onder andere vastgelegd dat de werking en structuur van de certificatie-instelling in overeenstemming moet zijn met de norm NBN EN ISO/IEC 17065 en dat de accreditatie gebeurt door BELAC of een ander lid van de *European Accreditation* (EA).

⁹ Op moment van schrijven zijn er in Vlaanderen 2 geaccrediteerde certificatie-instellingen actief: COPRO en CERTIPRO.

CE certificaten

Gerecycleerde granulaten zijn, net als andere granulaten, bouwproducten en dienen bijgevolg te voldoen aan de verplichtingen onder Europese Bouwproductenverordening 305/2011 voor granulaten waarvoor de CE-markering systeem AVCP 2+ van toepassing is. In principe dienen granulaten sinds 1 juni 2004 te beschikken over een CE-markering, zoniet mogen ze niet meer op de Europese markt gebracht worden. De CE-markering attesteert dat het product voldoet aan een aantal minimale vereisten, de zes zogenaamde fundamentele voorschriften van de Bouwproductenrichtlijn.

KBS sorteerder

Door VLAREMA is sinds 5 maart 2018, een kwaliteitsborgingssysteem (KBS) verplicht voor de sorteerdere van bouw- en sloofafval. De voorwaarden waaraan dit KBS moet voldoen, zijn beschreven in de bijlage 3 van het Eenheidsreglement 'Gerecycleerde Granulaten'.

Sorteerinrichtingen die beschikken over een gecertificeerd KBS kunnen het sorteerzeefpuin (>20 mm) als LMRP (Laag Milieu Risico Profiel) puin naar een breker afvoeren. Het sorteerzeefpuin moet een verdere bewerking krijgen bij een breker. De fijne fractie verkregen bij het afzeven van het puin (<20 mm), het sorteerzeefzand genaamd, kan afgezet worden op de markt als grondstof na certificatie via het eenheidsreglement.

Om te kunnen voldoen aan VLAREMA en het eenheidsreglement moeten deze sorteerzeefzanden vaak een bijkomende behandeling (zuivering) ondergaan, bijvoorbeeld een waterbad, alvorens deze gecertificeerd kunnen worden. Een andere mogelijkheid is om deze sorteerzeefzanden af te voeren naar een externe vergunde fysico-chemische reiniger.

Naast sorteerzeefzanden zijn er ook sorteer(zeef)residu's, bijvoorbeeld de lichte fractie van de windshifter. Deze fracties komen niet in aanmerking voor gebruik als bouwstof.

CERTIPRO heeft voor sorteerdere het lastenboek KBS Sorteerder uitgewerkt (CRT-LB004). Dit lastenboek vormt de basis voor de certificatie. COPRO heeft hiervoor het toepassingsreglement voor certificatie van sorteerzeefpuin afkomstig van sorteerdere (TRA S10).

Ondersteuning op technisch vlak

De recyclagesector kan voor een belangrijk aantal deelaspecten van de recyclageactiviteit beroep doen op de expertise die ondermeer aanwezig is in de collectieve centra OCW en WTCB aangaande de toepassingen met gerecycleerde granulaten.

2.3 SOCIO-ECONOMISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

In deze paragraaf wordt de toestand van de sector geschetst aan de hand van enkele socio-economische indicatoren. Deze geven ons een algemeen beeld van de structuur van de sector en vormen de basis om in de volgende paragraaf de gezondheid van de sector in te schatten.

Zoals hoger werd vermeld, is de activiteit van de sortering van bouw- en sloofafval en de recyclage van puin niet ondergebracht in een eigen NACE-BEL code. Om die reden gebeurt de omschrijving van de socio-economische kenmerken van de sector vanuit de beschikbare gegevens.

Vele van de activiteiten vermeld in 2.2.3 worden ondergebracht in één bedrijf. Op deze manier heeft het bedrijf een deel van de (bouw)keten in handen en kan het althans gedeeltelijk de stroom van materialen garanderen om rendabel te blijven. Zo kan bijvoorbeeld een bedrijf dat vooral gericht is op infrastructuurwerken zowel de aanneming voor sloof en wegenbouw, het puinbreken en de uitbating van een mengcentrale en een betoncentrale in handen hebben. Sorteerdere daarentegen kunnen eveneens optreden als sloofaannemer voor gebouwen en als inzamelaar door o.a. de verhuur van containers.

De sorteerder

De kleinere sorteerdere zijn zeer kleine ondernemingen met maximaal 5 mensen in dienst, transport inbegrepen. De grotere sorteerdere hebben een ploeg van minstens 5 werknemers voor het proces van (voor)sorteren, handpicking en aan- en afvoer van materiaal, administratie en onderhoud. Daarnaast dienen nog de werknemers voor het transport van de containers bijgerekend te worden.

Door de aanwezige infrastructuur bedraagt het investeringsniveau voor sorteerdere al snel 4.000.000 à 6.000.000 euro.

De website van OVAM onder rubriek 'Lijsten met ophalers en verwerkers' vermeldt bijna 490 vergunde inrichtingen voor de opslag en het sorteren van niet-gevaarlijk afval. Hieronder vallen dus ook de inrichtingen waar afval enkel wordt opgeslagen en niet verder wordt gesorteerd. Denuo vertegenwoordigt als sectorfederatie van de milieubedrijven de belangen van de sorteerdere. VSOR vertegenwoordigt sorteerdere voor bouw- en sloopaafval.

De vraag naar de dienstverlening van IHM's van bouw- en sloopaafval is conjunctuurgevoelig en gekoppeld aan de bouwactiviteit. Aangezien aannemers de activiteiten aangaande bouw- en sloopaafval en scheiding als een bijkomende activiteit beschouwen, gebeurt er bijna steeds een onderaanneming bij sorteerdere. Het aanbod aan IHM's en sorteerdere is groot.

De CERTIPRO-lijst van vergunningshouders (Laatste actualisering: 20/06/2019) bevat 11 gecertificeerde bedrijven

(https://certipro.be/sites/certipro/files/downloads/lijst_vergunninghouders_lb004_210808.pdf).

De COPRO-lijst bevat 21 gecertificeerde TRA S 10¹⁰ bedrijven ([Search | COPRO](#), geraadpleegd dd. 25/11/22).

De breekinstallaties op een vaste locatie en op de werven

De vaste breekinstallatie kan uitgebaut als een autonoom en gespecialiseerd bedrijf, maar kan evengoed geïntegreerd zijn in een groep met meerdere activiteiten (bv. sorteer- en breekinstallatie geïntegreerd). Het betreft typisch een vaste inrichting met omgevingsvergunning en onderworpen aan een keuring voor de productie van gerecycleerde granulaten. Er is geïnvesteerd in verschillende technische installaties om een kwaliteitsvol product te verkrijgen. In een aantal gevallen is er ook een sorteereenheid of een betoncentrale aanwezig.

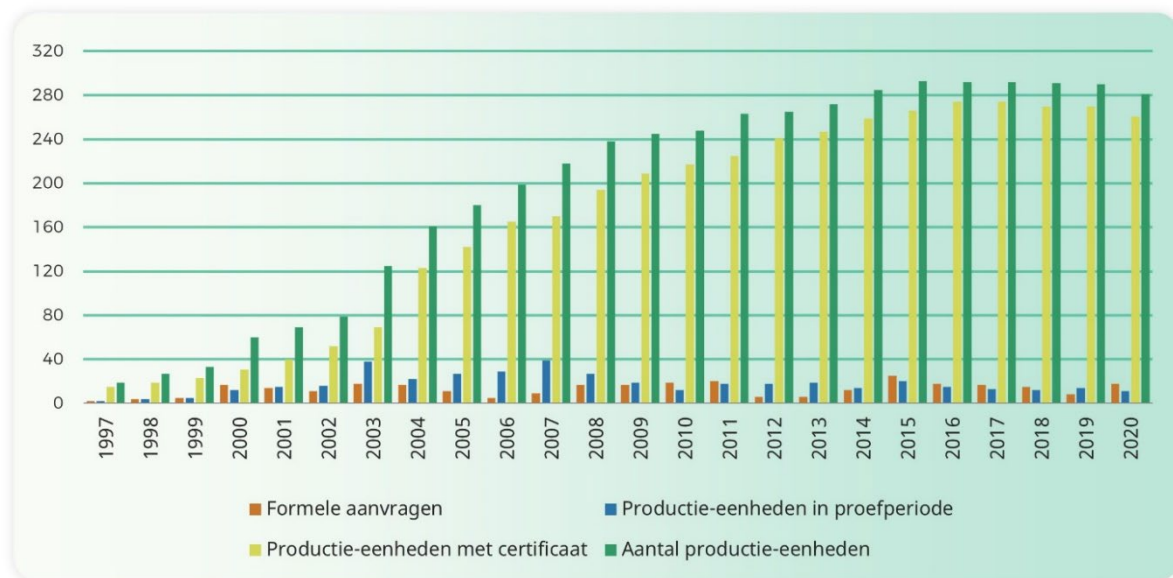
De omvang van bedrijven met vaste breekinstallaties bedraagt 4 à 5 werknemers (bedrijfsleider, weegbrug en administratie, bullman, onderhoud en toezicht). De omvang van mobiele productie-eenheden bedraagt ongeveer 3 werknemers tijdens de operationele fase van het breken (toezicht en aanvoer materiaal).

Aan het begin van 2021 werd het aantal productie-eenheden van gerecycleerde granulaten vastgelegd op 281 door COPRO (COPRO, 2021). Hiervan waren er 261 COPRO-gecertificeerd waarvan 208 als vaste productie-eenheid (TRA10) en 53 mobiel (TRA11). In 2020 vergunde CERTIPRO 57 productie-eenheden voor het QUAREA-certificatietraject waarvan 6 mobiele brekers. De totale hoeveelheid gerecycleerde granulaten met COPRO-certificaat lag in 2020 rond de 13 miljoen ton waarvan 85% geproduceerd op vaste locaties en 15% op bouw- en sloopwerven met een mobiele eenheid. Een belangrijk aantal bedrijven heeft zich verenigd in VSOR (Vereniging van sloop-, ontmantelings- en recyclagebedrijven).

De vraag naar de verwerking van puin tot gerecycleerde granulaten, maar ook andere materialen, is conjunctuurgevoelig en lokaal tevens afhankelijk van de uitvoering van grote sloop- of bouwprojecten. Daarnaast is er de laatste jaren een continue groei geweest van de vraag naar de verwerking van puin

¹⁰ TRA 10 S: Toepassingsreglement voor certificatie van sorteerzeefpuin afkomstig van sorteerinrichtingen overeenkomstig het VLAREMA onder het COPRO-merk.

door de strenger wordende milieuwetgeving, vooral onder impuls van VLAREMA. Hierdoor wordt nagenoeg al het puin aangeboden aan de breekinstallaties die zich conform de milieureglementering hebben gesteld. De afvoer van puin voor rechtstreekse toepassing of via andere kanalen is illegaal en wordt verondersteld niet meer voor te komen. Het aanbod van de verwerkingsinstallaties van puin heeft zich aangepast om te voldoen aan de wettelijke vereisten opgenomen in VLAREMA met een hoger kwaliteitsniveau tot gevolg. Het aandeel productie-eenheden voor gerecycleerde granulaten gecertificeerd door COPRO is de laatste jaren stabiel (Figuur 3). Er is weinig evolutie met betrekking tot de productiehoeveelheden per breker (BRON: Gerecycleerde granulaten | COPRO, geraadpleegd dd. 25/11/22). Er is ook de laatste jaren geen significante wisseling van brekers tussen COPRO en CERTIPRO (COPRO, input nav draft 2, 2022). Het aantal puinbrekers is groot en door de opgelegde eisen vanuit de milieuwetgeving en certificatie, is een minimale grootte of omzet vereist om op een rendabele manier te produceren. Dit geldt zowel voor de breekinstallaties op een vaste locatie als op de werven.



Figuur 3. Evolutie productie-eenheden gerecycleerde granulaten gecertificeerd door COPRO (COPRO, 2021)

2.4 DRAAGKRACHT VAN DE SECTOR

2.4.1 WERKWIJZE

De draagkracht van een bedrijfstak wordt bepaald door enerzijds haar concurrentiepositie en anderzijds haar financiële situatie.

Aan de hand van het 'five forces' raamwerk van M. Porter (1985) bespreken we in paragraaf 2.4.2 de concurrentiepositie. Deze analyse geeft aan in welke mate de betrokken sector extra kosten, bijvoorbeeld als gevolg van milieuverplichtingen, kan afwentelen op klanten en/of leveranciers. De vijf bronnen van concurrentie die Porter onderscheidt zijn: interne concurrentie tussen bedrijven binnen de sector, macht van de leveranciers, macht van de afnemers, dreiging van substituten en dreiging van nieuwe toetreders.

De mate waarin de sector een niet afwentelbare extra kost kan absorberen, hangt af van haar financiële situatie.

2.4.2 CONCURRENTIEPOSITIE

DOEL EN BENADERING

In deze paragraaf wordt de marktsituatie van de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin in kaart gebracht om zo een indicatie te geven van de intensiteit van de concurrentie. De concurrentiekrachten zijn bepalend voor de winstgevendheid van een specifieke sector daar zij de prijzen, de kosten en de vereiste investeringen bepalen. Op deze manier kunnen we inschatten in welke mate de sorteerdere en puinbrekers in staat zijn om bijkomende kosten – bv. ten gevolge van milieuverplichtingen – af te wentelen op leveranciers en/of klanten.

M. Porter (1985) maakt een onderscheid tussen vijf bronnen van concurrentie die de structuur en de intensiteit van concurrentie weergeven:

- (i) interne concurrentie tussen bedrijven binnen de sector;
- (ii) macht van de leveranciers;
- (iii) macht van de afnemers;
- (iv) dreiging van substituten;
- (v) dreiging van nieuwe toetreders.

INTERNE CONCURRENTIE

De concurrentie bij de container- en sorteerinstallaties is gebaseerd op de prijs. Aangezien transport een belangrijke factor in de prijsvorming is, speelt de locatie van het bedrijf ten opzichte van de werven een belangrijke rol. Gezien het grote aantal IHM's en sorteerdere is er een sterke concurrentie. Daarenboven blijkt de sector tevens te kampen met bedrijven die het minder nauw nemen met de reglementering en aan bodemprijzen concurreren.

Vaste locaties doen heel dikwijls beroep op gecertificeerde mobiele installaties die ze huren of waarvan ze zelf eigenaar zijn. Anno 2022 zijn er nog 14 vaste locaties die produceren met een vaste installatie en 4 vaste locaties die een mobiele installatie in een vaste opstelling hebben (COPRO, input nav draft 2, 2022).

Een vaste breker heeft een beperkte actieradius van 15 à 30 km en zal vooral concurrentie ondervinden met andere vaste brekers in overlappende gebieden. Aannemers met een eigen breekinstallatie zullen echter in principe naar de eigen installatie afvoeren, tenzij de transporttijd te groot wordt.

De concurrentie tussen vaste en mobiele brekers speelt vooral op het vlak van transport en verschillende uitbatingsvoorwaarden. GOP geeft aan dat ook mobiele installaties moeten voldoen aan strikte milieuvorwaarden, bv. subafdeling 5.2.2.4.bis. voor installaties die vallen onder rubriek 2.2.2.h. Voor andere mobiele installaties dan ingedeeld onder rubriek 2.2.2.h zijn afwijkingen mogelijk (bv. inzake een groenscherm), mits motivatie en indien in de omgevingsvergunning toegestaan¹¹. Tevens zijn bijhorende zuiveringsinstallaties bij mobiele brekers vaak onbestaande of beperkt, zodat erover gewaakt moet worden dat een zuivere stroom van puin (inzonderheid van selectieve sloop of wegenwerken) wordt aangeboden aan de mobiele breker. Het Eenheidsreglement verplicht ook dat mobiele brekers op bouw- en sloopwerven gecertificeerd moeten worden voor het behalen van de nodige certificaten van de geproduceerde granulaten. Indien het puin een hoog milieurisico-profiel (HMRP) is, moet er bovendien steeds een externe controle plaatsvinden door de certificatie-instellingen.

Cijfers aangaande bouw- en sloopafval gaan uit van een hoeveelheid van ongeveer 15 miljoen ton per jaar. In Tabel 1 wordt de jaarlijkse productiehoeveelheid gegeven voor vaste en mobiele

¹¹ Input GOP nav draft 3, 2023

puinbreekinstallaties gekeurd door COPRO in België. Meer dan de helft van de breekinstallaties heeft een productiehoeveelheid kleiner dan 100 000 ton/jaar.

Tabel 1: Producties van gerecycleerde granulaten door vaste (TRA (M) 10) en mobiele (TRA (M) 11) COPRO-gekeurde breekinstallaties (COPRO, 2021).

	Totaal tonnage / jaar	0 20.000	20 -40.000	40 -60.000	60 -80.000	80 -100.000	100 -150.000	150 -200.000	200.000 +
TRA 10	aantal productie-eenheden	78	36	30	21	10	21	5	7
	%	38%	17%	14%	10%	5%	10%	2%	3%
TRA 11	aantal productie-eenheden	7	8	6	2	4	9	4	11
	%	14%	16%	12%	4%	8%	18%	8%	22%

MACHT VAN LEVERANCIERS

De leveranciers van sorteerders zijn aannemers (die al dan niet voorafgaand op een locatie containers met eigen gemengd bedrijfsafval uitsorteren), recyclageparken, op- en overslagbedrijven en particulieren. Raamcontracten met grote aannemingsbedrijven laten toe om als leverancier goede voorwaarden te bekomen. Vanwege de grote hoeveelheden en constante stroom zijn ook recyclageparken belangrijke klanten voor de sorteerinstallatie.

VLAREMA verplicht ondermeer dat de gerecycleerde granulaten afkomstig zijn van een vergunde inrichting van bouw- en sloopafval en dat het materiaal gekeurd wordt zoals voorgeschreven door het Eenheidsreglement. De leveranciers (aannemers, recyclageparken en particulieren) kunnen in principe dan ook enkel afvoeren naar een dergelijke installatie. Dus zuiver puin gaat naar een gecertificeerde puinbreker en onzuiver puin gaat naar een sorteerder met KBS cfr. bijlage 3 van het EHR.

Dit houdt in dat de leverancier prijsbewust laat recycleren, hetzij via een puinbreker op een vaste locatie, hetzij via de inzet van een mobiele installatie op de werf ofwel afvoert naar een sorteerder met KBS. Door het prijsverschil tussen afvoer naar sorteerder en afvoer naar de breker, en bij de breker het verschil in afvoerkost tussen HMRP en LMRP, zal de leverancier gestimuleerd worden om het puin zo zuiver mogelijk gescheiden in te zamelen van de andere afvalstoffen (bv. inboedelafval, bedrijfsrestafval, ...). Door de overcapaciteit en concurrentie staan de (stort)prijzen voor aanlevering van puin bij de breker onder druk.

Aannemers met een eigen breekinstallatie zullen in principe steeds naar de eigen installatie afvoeren, tenzij de transportafstand te groot wordt.

MACHT VAN AFNEMERS (KLANTEN)

De afnemers van gerecycleerde granulaten zijn deels dezelfde als de leveranciers, met name de aannemers wegenbouw en voor een deel de aannemers bouw. Hierbij kan gewerkt worden voor openbare besturen of de privésector. De afnemers hebben de keuze tussen primaire granulaten, gerecycleerde granulaten en andere VLAREMA-bouwstoffen. Daarnaast zijn voor openbare werken de toepassingsmogelijkheden voor de gerecycleerde granulaten en de secundaire grondstoffen vastgelegd in het Standaardbestek 250 en de NBN B 15.001.

Aangezien de prijs van granulaten in het algemeen, met een relatief lage toegevoegde waarde, sterk bepaald wordt door transportafstanden, is ook deze factor bepalend in de machtspositie van de afnemer.

Daarnaast zijn er de verwerkers van gesorteerde afvalfracties zoals gips, cellenbeton, harde plastics, metalen, hout, enzovoort. Hiertoe behoren bv. producenten van bouwmaterialen die een aandeel gerecycleerd materiaal wil verwerken in hun producten. Deze verwerkers gaan door de beschikbaarheid van primaire materialen en de milieuhygiënische eisen, geen al te hoge prijs betalen voor de opgezuiverde fracties/gerecycleerd materiaal. Ook zal de kwaliteit van de ingezamelde, uitgesorteerde en eventueel opgezuiverde fracties moeten voldoen aan de kwaliteitsvereisten van de producenten die deze fracties willen inzetten.

DREIGING VAN SUBSTITUTEN

De keuze tussen primaire granulaten en gerecycleerde granulaten is er één van prijs en toepassingsgebied. De prijs en productiekost van natuurlijke granulaten ligt op zichzelf lager dan die van gerecycleerde granulaten, maar veelal staan daar verdere transportafstanden tegenover. De prijs voor gerecycleerde granulaten zal steeds lager moeten zijn dan voor primaire materialen. In het geval van een gelijke prijs zou de gebruiker immers steeds kiezen voor het primaire materiaal omdat dit geen enkele restverontreiniging (bv. hout- en plasticdeeltjes) kan bevatten en bouwtechnische performantie bij primaire materialen beter gekend en minder variabel zijn. Anderzijds is het zo dat de producent van gerecycleerde granulaten (de puinbreker) naast de verkoop van gerecycleerde granulaten ook inkomsten heeft uit de acceptatie van te breken puin. De prijzen die hij hiervoor vraagt, kan hij variëren en afstemmen op de kosten voor verwerking en de opbrengsten van de verkoop van gerecycleerde granulaten.

Daarnaast is er een concurrentie met andere VLAREMA-grondstoffen zoals diverse type staalslakken of verbrandingsassen. Deze VLAREMA-grondstoffen worden vaak afgezet met een licht negatieve of een kleine positieve waarde met een kostprijs die gevoelig lager ligt dan die van primaire granulaten en gerecycleerde granulaten.

POTENTIËLE TOETREDERS (BINNENDRINGERS)

Er is een relatief lage technologische drempel om een puinbreekinstallatie op te starten; ook de financiële capaciteit is relatief beperkt met minimum een miljoen euro voor een eenvoudige breekinstallatie en kan een mobiele breekinstallatie ook steeds gehuurd worden. Het is echter vooral de overcapaciteit op de markt die potentiële toetreders tegenhoudt. Nieuwe initiatieven moeten via hun aandeelhouders of participanten gegarandeerd zijn van een minimale aanvoer van puin en overeenkomstige afzet van gerecycleerde granulaten.

Eenzelfde redenering geldt voor sorteerders waar de belangrijkste rem de markt en het bereiken van een minimale omzet is. Om die reden zijn nieuwkomers op deze specifieke markt, meestal actief in vergelijkbare activiteiten zoals puinbreken of bouwmaterialen waarbij de commerciële contacten met de bouwwereld reeds bestaand zijn, bv. eenvoudige IHM's die zich richten op meer doorgedreven sorteeractiviteiten.

2.5 MILIEU-JURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

In onderstaande paragrafen wordt het milieujuridisch kader van deze BBT-studie geschetst. De aandacht gaat hierbij voornamelijk uit naar de regelgeving in Vlaanderen. Daarnaast komt ook nationale en Europese regelgeving aan bod.

2.5.1 MILIEUVOORWAARDEN

VLAREM II (Besluit van de Vlaamse regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne) regelt de indeling en milieuvoorwaarden voor de hinderlijke inrichtingen in het Vlaamse Gewest. VLAREM III (Besluit van de Vlaamse regering houdende bijkomende algemene en sectorale bepalingen voor GPBV-installaties) geeft bijkomende milieuvoorwaarden voor GPBV-installaties.

VLAREM II beschrijft de milieuvoorwaarden waaraan ingedeelde inrichtingen moeten voldoen. Er worden drie soorten milieuvoorwaarden onderscheiden: algemene, sectorale en bijzondere. De algemene milieuvoorwaarden (hoofdstuk 4 van VLAREM II) zijn van toepassing op alle hinderlijke inrichtingen. De sectorale milieuvoorwaarden (hoofdstuk 5 van VLAREM II) zijn specifiek van toepassing op welbepaalde hinderlijke inrichtingen, en zijn aanvullend en kunnen desgevallend ook afwijken van de algemene voorwaarden. Daarnaast voorziet VLAREM II ook de mogelijkheid om bijzondere milieuvoorwaarden op te leggen in de vergunning.

VLAREM II - INDELINGSLIJST

In VLAREM II wordt onderscheid gemaakt tussen drie klassen van hinderlijke inrichtingen. De inrichtingen of activiteiten van de eerste klasse brengen de grootste risico's of hinder mee. De inrichtingen of activiteiten van de derde klasse brengen de minste risico's of hinder mee.

Tot welke klasse een inrichting hoort, hangt af van de voorkomende rubrieken, vermeld in Bijlage 1 van VLAREM II 'Indelingslijst'.

In de indelingslijst vallen **sorteerders en brekers** onder Rubriek 2.2. De verdere indeling van deze rubriek in subrubrieken en klassen is aangegeven in Tabel 2:

Tabel 2: Indeling van rubriek 2.2 in subrubrieken en klassen

RUBRIEK	OMSCHRIJVING EN SUBRUBRIEKEN
2.	Afvalstoffen inrichtingen of activiteiten voor de verwerking van afvalstoffen overeenkomstig het decreet van 23 december 2011 betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (Materialendecreet) en de uitvoeringsbesluiten ervan
2.2	Opslag en nuttige toepassing van afvalstoffen Alle inrichtingen onder 2.2 zijn inrichtingen waarin handelingen gebeuren waardoor nuttige toepassing van het merendeel van de afvalstoffen mogelijk wordt. Het verbranden en meeverbranden van afvalstoffen, alsook het reinigen van recipiënten door uitbranden, zijn ingedeeld onder rubriek 2.3, ook als die handeling als een nuttige toepassing (terugwinning van energie of stoffen) wordt beschouwd.
2.2.1	Opslag en sortering <i>Sorteren is de afvalstoffen manueel of met lichte gereedschappen soort bij soort voegen. Als het sorteren deel is van andere ingedeelde handelingen op afvalstoffen, valt 2.2.1 weg.</i>
	a) inerte afvalstoffen
	c) niet-gevaarlijke afvalstoffen, bestaande uit papier en karton, hout, textiel, kunststoffen, metaal, glas, rubber, bouw- en sloopafval, met een opslagcapaciteit van (het betreft inrichtingen waar twee of meer afvalstromen van elkaar worden gescheiden) 1° maximaal 100 ton 2° meer dan 100 ton
2.2.2.	Opslag en mechanische behandeling van: <i>Mechanisch behandelen is het behandelen van de afvalstoffen met werktuigen, zonder de chemische eigenschappen van de afvalstoffen te veranderen. Het is onder meer het breken, demonteren, hakselen, klieven, knippen, kuisen, persen, pletten, scheiden, shredderen, snijbranden, stralen, wassen, zagen, zeven.</i> <i>Het persen van papier, karton, textiel, kunststoffen, rubber en metaal in een perscontainer op de plaats van inzameling (containerpark) van die afvalstoffen wordt in deze context niet beschouwd als een behandeling van afvalstoffen.</i>

RUBRIEK	OMSCHRIJVING EN SUBRUBRIEKEN
	a) inerte afvalstoffen, met een opslagcapaciteit van: 1° maximaal 1000 m ³ 2° meer dan 1000 m ³
	b) niet-gevaarlijke afvalstoffen uit 2.2.1.c, met een opslagcapaciteit van: 1° maximaal 100 ton 2° meer dan 100 ton
	h) afvalstoffen, afkomstig van één specifiek bouw- en sloopwerf of wegenwerk, waarbij minstens 50% van de stoffen na behandeling nuttig wordt aangewend op de plaats van het ontstaan ervan, waarbij de inrichting niet langer dan één jaar in exploitatie zal zijn en waarbij de inrichting zich op maximaal 1000 m van het wegenwerk bevindt of ter plaatse (op het perceel zelf of op een aangrenzend perceel) van de bouw- en sloopwerf

In de indelingslijst vallen **sorteerders** met een KBS onder Rubriek 2.2.2.b aangezien deze minimaal over een zeefinstallatie beschikken. Het **breken** van puin wordt volgens VLAREM II ingedeeld onder rubriek 2.2.2.a.

Voor de opslag en mechanische behandeling van inerte afvalstoffen met een opslagcapaciteit van maximaal 1000 m³ en (andere) niet-gevaarlijke afvalstoffen met een opslagcapaciteit van maximaal 100 ton is een milieuvergunning klasse 2 vereist. Voor grotere hoeveelheden is een milieuvergunning klasse 1 vereist, waarbij een milieucoördinator niveau B wordt aangesteld. Op deze inrichtingen zijn geen eenmalige of periodieke milieuaudit van toepassing. Het gaat hier om inrichtingen of activiteiten waarvoor de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) één van de adviserende instanties is.

Verder zijn er nog de breekinstallaties die op de bouw- of sloopwerf worden ingezet en welke ingedeeld worden onder rubriek 2.2.2.h, waarbij aan een reeks bijkomende voorwaarden moet worden voldaan (bv. het gebruiken van minstens 50% van het gebroken puin op de werf zelf).

Opmerking

GOP merkt op dat aannemers, die op een locatie containers met eigen gemengd bedrijfsafval uitsorteren, ook beschouwd worden als sorteerders van bouw- en sloopafval, ook al vallen ze niet noodzakelijk onder rubriek 2.2¹².

Meestal zullen bij sorteerders of puinbrekers, naast de eigenlijke sorteer- en breekactiviteiten, nog andere hinderlijke activiteiten voorkomen, waardoor ook andere rubrieken van VLAREM II van toepassing kunnen zijn. Het kan ondermeer gaan om:

- rubriek 3 'Afvalwater en koelwater' indien in de inrichting bedrijfsafvalwater wordt geloosd of in het geval van een afvalwaterzuiveringsinstallaties voor de behandeling van afvalwater;
- rubriek 6 'Brandstoffen en brandbare vloeistoffen' indien er brandstofverdeelinstallaties voor motorvoertuigen zijn;
- rubriek 15 'Garages, parkeerplaatsen en herstellingswerkplaatsen voor motorvoertuigen';
- rubriek 16 'Behandelen van gassen, o.m. persluchtcompressoren';
- rubriek 30 'Minerale industrie';
- rubriek 31 'Motoren met inwendige verbranding';
- rubriek 53 'Winning van grondwater';
- rubriek 61 'Tussentijdse opslagplaatsen voor uitgegraven bodem'.

¹² GOP, input nav draft 3, 2023

VLAREM II - ALGEMENE MILIEUVOORWAARDEN

Voor de sorteerders en brekers zijn ondermeer volgende algemene sectorale milieuvoorwaarden van belang.

Algemene voorschriften (hoofdstuk 4.1)

In het bijzonder wordt hier verwezen naar de voorschriften inzake de toepassing van BBT, hinderbeheersing, het beheer van afvalstoffen, de opslag van gevaarlijke stoffen, het milieujaarverslag en de milieucoördinator.

In dit hoofdstuk is het belangrijk voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin Artikel 4.1.6.2 uit VLAREM II te vermelden. Zo moet men er naar streven dat het ontstaan van afvalstoffen wordt voorkomen. Bijkomend moet er ook nog aandacht besteed worden aan een efficiënter en minder milieubelastend gebruik en verbruik van materialen via aangepaste productie- en consumptiepatronen. Indien afvalstoffen toch ontstaan, wordt voor de verwerking van die afvalstoffen buiten het ophalen, sorteren en vervoeren, de voorkeur gegeven aan verwerkingswijzen volgens afnemende graad van prioriteit:

1. *de voorbereiding van afvalstoffen voor hergebruik;*
2. *recyclage van afvalstoffen en de inzet van materialen in gesloten materiaalkringlopen;*
3. *andere vormen van nuttige toepassing van afvalstoffen, zoals energierterugwinning en de inzet van materialen als energiebron;*
4. *de verwijdering van afvalstoffen, met storten als laatste optie.*

Beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging (hoofdstuk 4.2)

Algemene lozingsnormen worden opgelegd voor:

- bedrijfsafvalwater dat geen gevaarlijke stoffen bevat (afdeling 4.2.2);
- bedrijfsafvalwater dat één of meer gevaarlijke stoffen bevat (afdeling 4.2.3);
- koelwater (afdeling 4.2.4);
- huishoudelijk afvalwater (afdeling 4.2.7).

Beheersing van luchtverontreiniging (Hoofdstuk 4.4)

Van specifiek belang voor onderhavige studie is artikel 4.4.2.1 betreffende de toepassing van de Beste Beschikbare Technieken, bv. maatregelen ter vermindering van de hoeveelheid afgas, zoals inkapselen van installatiedelen en doelgericht opvangen van stromen afgas.

Beheersing van niet-geleide stofemissies (Afdeling 4.4.7)

Verder zijn er nog de algemene (Onderafdeling 4.4.7.1) en bijzondere (Onderafdeling 4.4.7.2) bepalingen onder [Afdeling 4.4.7](#). Beheersing van niet-geleide stofemissies en de bijhorende bijlages 4.4.7.1 en 4.4.7.2. in VLAREM II.

De exploitant neemt maatregelen om de stofemissies die afkomstig zijn van de opslag van stuivende stoffen en van installaties waarbij stuivende stoffen worden getransporteerd of behandeld, zo laag mogelijk te houden. De maatregelen houden rekening met het type en de eigenschappen van de stuivende stoffen of zijn componenten, de (ont)ladingsinstallatie en -methode, de massastroom, de meteorologische omstandigheden, storingen aan installaties en de locatie van de (ont)laadplaats. Ook veiligheidsaspecten worden in rekening gebracht (Artikel 4.4.7.1.1 §1).

Stuivende stoffen worden in VLAREM II bijlage 4.4.7.1 in stuifcategorieën ingedeeld op basis van de stuifgevoeligheid van de stof en de mogelijkheid om de verstuiving al dan niet door bevochtiging tegen te gaan (Artikel 4.4.7.2.1.). De verschillende stuifcategorieën zijn :

- SC1 : stuifgevoelig, niet bevochtigbaar;
- SC2 : stuifgevoelig, wel bevochtigbaar;
- SC3 : nauwelijks stuifgevoelig.

Onderafdeling 4.4.7.2 bevat een aantal bijzondere bepalingen voor het beheersen van niet-geleide stofemissies, o.a. mbt het bevochtigen van stuivende stoffen van stuifcategorie SC2 en SC3 bij opslag in open lucht, en zover de karakteristieken van het terrein en de vaste installaties dat toelaten: windreductieschermen of een groenscherm.

Volgende producten in Tabel 3, relevant voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin, zijn ingedeeld in stuifcategorieën (VLAREM II Bijlage 4.4.7.1.). De exploitant bepaalt zelf de stuifcategorie op basis van de indeling van vergelijkbare stoffen of op basis van een specifiek daarvoor ontwikkelde test.

Hierbij worden onder de Bijzondere bepalingen (Onderafdeling 4.4.7.2) beheersmaatregelen opgelegd voor stuivende stoffen (Artikel 4.4.7.2.2 – 4.4.7.2.9). Artikel 4.4.7.2.4 tot en met 4.4.7.2.9 zijn, tenzij anders bepaald in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit, van toepassing op inrichtingen die een van de volgende kenmerken vertonen :

1. een opslagcapaciteit voor stuivende stoffen van meer dan 5 000 m² grondoppervlakte;
2. een over de drie voorgaande kalenderjaren gemiddelde overslaghoeveelheid van stuivende stoffen van meer dan 70.000 ton per jaar;
3. een in het komende kalenderjaar verwachte overslaghoeveelheid van stuivende stoffen van meer dan 70 000 ton per jaar.

In de Artikels 4.4.7.2.2 - 4.4.7.2.9 zijn er samengevat bepalingen voor stuivende stoffen over:

- Wijze van opslag van stuivende stoffen afhankelijk van de stuifcategorie en de stofbeheersmaatregelen die hierbij getroffen moeten worden (Artikel 4.4.7.2.2, 4.4.7.2.2bis en 4.4.7.2.5).
- Informatie over onderhoudsbeurten voor de technische installaties ter preventie van stofverspreiding indien deze er zijn (Artikel 4.4.7.2.4).
- Voorkomen van stofverspreiding bij transport, laden en lossen (Artikel 4.4.7.2.6.-4.4.7.2.7) met een verplichting tot het opstellen van en ter beschikking stellen van procedures met maatregelen tegen stofverspreiding bij overslag van stuivende stoffen. Hierbij worden minstens de maatregelen vermeld in [Bijlage 4.4.7.2.](#) van VLAREM II in overweging genomen.
- Toezicht in de periode van overslagactiviteiten om stofverspreiding tijdig snel waar te nemen en tegen te gaan (4.4.7.2.8).
- Opstellen van een stofrapport voor inrichtingen met een opslagcapaciteit voor stuivende stoffen van meer dan 50 000 m² grondoppervlak of een gemiddelde overslaghoeveelheid van 700 000 ton per jaar in de drie voorgaande kalenderjaren (Artikel 4.4.7.2.10).

Tabel 3: Producten ingedeeld in stuifcategorieën volgens VLAREM II Bijlage 4.4.7.1. die relevant kunnen zijn voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.

PRODUCT	SPECIFICATIE	STUIF-CATEGORIE
Gips	Gipsstof grof (vochtgehalte 33,5%)	SC2
Glasafval		SC3
Grof toeslagmateriaal voor de betonmortel en betonproductenindustrie (waaronder grind, lytag, kalksteen, lava, granulaat)		SC3
Metselpuin		SC3
Puin	te breken en te zeven – bevochtigbaar	SC2
Puin	te breken en te zeven – niet bevochtigbaar	SC1
Puingranulaat		SC3
Zand	fijn zand	SC2
Zand	grof zand (waaronder beton-, metsel- en filterzand voor de betonmortel en betonproductenindustrie)	SC2

Beheersing van geluidshinder (Hoofdstuk 4.5)

“De exploitant treft ter naleving van de bepalingen van dit hoofdstuk, de nodige maatregelen om de geluidsproductie aan de bron en de geluidsoverdracht naar de omgeving te beperken. Naargelang van de omstandigheden en op basis van de technologisch verantwoorde mogelijkheden volgens de beste beschikbare technieken wordt hierbij gebruik gemaakt van een oordeelkundige (her)schikking van de geluidsbronnen, geluidsarme installaties en toestellen, geluidsisolatie en/of absorptie en/of afscherming” (art. 4.5.1.1§1).

In afdelingen 4.5.3. en 4.5.4 van VLAREM II zijn de algemene geluidsvoorschriften voor klasse 1 en 2 inrichtingen opgenomen. Deze geluidsnormering heeft een algemeen karakter en is van toepassing op alle vergunningsplichtige en meldingsplichtige inrichtingen¹³. Deze voorschriften vermelden onder andere de normen voor het toegelaten specifiek geluid van bestaande en nieuwe inrichtingen. Aansluitend hierop is in deze voorschriften ook opgelegd dat indien een akoestisch onderzoek uitwijst dat het specifieke geluid van een bestaande inrichting de geldende richtwaarde met 10 dB(A) overschrijdt, de betrokken inrichting een saneringsplan moet opstellen en uitvoeren. Deze sanering dient rekening te houden met de beste beschikbare technieken (art. 4.5.4.1, §2 en §4).

1. De toepasselijke normen voor het specifiek geluid dat veroorzaakt wordt door de inrichting zijn vnl. afhankelijk van:
2. de milieukwaliteitsdoelstellingen voor het omgevingsgeluid (bijlage 4.5.4) die op hun beurt gerelateerd zijn aan de ligging van het bedrijf volgens het gewestplan;
3. het feit of het om een nieuwe of bestaande inrichting gaat;
4. het tijdstip (dag-, avond-, nachtperiode).

¹³ Verwacht wordt dat de geluidsnormeringen in VLAREM II een verduidelijking/verbetering zullen ondergaan i.h.k.v. de omzetting van de TWOL-studie ‘Uitklaren knelpunten Geluid volgens bestek nr LNE/AMV/TWOL/2016/001’ (2018) (input GOP nav draft 2, 2022).

Beheersing van asbest (Hoofdstuk 4.7)

Dit hoofdstuk bevat o.a. maatregelen om ervoor te zorgen dat emissies van asbest in het milieu en afvalstoffen van asbest aan de bron worden verminderd en voorkomen.

VLAREM II - SECTORALE MILIEUVOORWAARDEN

De sectorale voorwaarden van toepassing op rubriek 2.2.1 & 2.2.2. zijn de algemene bepalingen opgenomen in afdeling 5.2.1. van hoofdstuk 5.2. 'Inrichtingen voor de verwerking van afvalstoffen'. De voorschriften van dit hoofdstuk gelden onverminderd de bepalingen van het decreet van 23 december 2011 betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (Materialendecreet) en zijn uitvoeringsbesluiten. De algemene bepalingen van deze afdeling zijn van toepassing op inrichtingen als vermeld in rubriek 2 van de indelingslijst.

Hierbij worden voorwaarden gesteld wat betreft:

- Aanvaarding en registratie van afvalstoffen (Artikel 5.2.1.2.). Hier zijn er verplichtingen tot:
 - toezicht van de exploitant op de aanvoer, de aanvaarding, de opslag, de verwerking en de afvoer van afvalstoffen;
 - het hebben van een geijkte weegbrug met automatische registratie;
 - de vermelding van afvalstoffen en de behandelingen in de omgevingsvergunning;
 - controle op de aangevoerde afvalstoffen op hun herkomst, oorsprong, aard en hoeveelheid door de exploitant en het handelen volgens een interne non-conformiteitsprocedure bij vaststelling van non-conformiteiten;
 - aanvaarding van de afvalstoffen: op basis van de door de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit toegelaten afvalstoffen, gesteund op de technische verwerkbaarheid van de afvalstoffen in de inrichting en, indien nodig en relevant, met regelmatige afvalstoffenanalyses en/of -testen¹⁴.
- De verplichting tot het hebben van een werkplan (Artikel 5.2.1.3.).
- Inrichting en infrastructuur (Artikel 5.2.1.4. - 5.2.1.5.) met onder andere een verplichting tot het aanleggen van een groenscherm van minstens 5 m breedte (tenzij anders vermeld in de omgevingsvergunning).
- De uitbating (Artikel 5.2.1.6.-5.2.1.8.).
- Brandvoorkoming en brandbestrijding (Artikel 5.2.1.9.).

De hierboven aangehaalde algemene uitbatingsvoorwaarden worden, naargelang het type inrichting, aangevuld door de voorwaarden, opgenomen onder de afdeling 5.2.2. (inrichtingen voor het opslaan en behandelen van afvalstoffen). De bepalingen onder subafdeling 5.2.2.4 (Inrichtingen voor het opslaan en behandelen van [...] ongevaarlijke vaste afvalstoffen) omtrent aanvaarding van afvalstoffen (Artikel 5.2.2.4.1) en uitbating (Artikel 5.2.2.4.2) zijn in dit geval het meest relevant en betreft onder meer:

- Het behandelen en de opslag -al dan niet in containers- dient te gebeuren op een vloeistofdichte vloer, bestaande uit betonnen of gelijkwaardige verharding, met een afwateringssysteem, overeenkomstig het goedgekeurde werkplan. In afwijking hiervan kan het opslaan en behandelen van inerte afvalstoffen en niet-teerhoudend asfalt gebeuren op een verharde niet-vloeistofdichte bodem, zonder dat die moet uitgerust zijn met een vloeistofdichte verharding.
- Om stof en lawaai te beperken kan in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit, al dan niet ter aanvulling van het groenscherm, de aanleg van een aarden wal worden opgelegd.
- Vermijden van lange opslagtijden en grote opslaghoeveelheden.

¹⁴ GOP, input nav draft 3, 2023

- Op bouw- en sloopafval waarin visueel asbestcement aanwezig is, worden geen breekactiviteiten, of andere bewerkingen dan sorteren, uitgevoerd. Zo moet volgens Artikel 5.2.2.4.3 het asbestcementafval of andere asbesthoudende afval gescheiden opgeslagen te worden van de rest van het bouw- en sloopafval. Alle nodige maatregelen moeten genomen worden om verspreiding van asbestvezels te voorkomen.

Aan de algemene bepalingen (Afdeling 5.2.1.) van Hoofdstuk 5.2 moet niet voldaan worden als het gaat om inrichtingen ingedeeld in rubriek 2.2.2.h 'afvalstoffen, afkomstig van één specifiek bouw- en sloopwerf of wegenwerk, waarbij minstens 50% van de stoffen na behandeling nuttig wordt aangewend op de plaats van het ontstaan ervan, waarbij de inrichting niet langer dan één jaar in exploitatie zal zijn en waarbij de inrichting zich op maximaal 1000 m van het wegenwerk bevindt of ter plaatse (op het perceel zelf of op een aangrenzend perceel) van de bouw- en sloopwerf'. Wel zijn er specifieke voorwaarden gespecificeerd onder subafdeling 5.2.2.4bis (Afdeling 5.2.2.) van Hoofdstuk 5.2 voor rubriek 2.2.2.h.

Enkele voorwaarden voor inrichtingen onder rubriek 2.2.2.h zijn hieronder opgelijst. Er gelden:

- regels ivm de ligging tov het wegenwerk of bouw- en sloopwerk en de duurtijd is beperkt tot maximum één jaar en maximum 60 werkdagen binnen dat jaar;
- specifieke aan- en afvoervoerwaarden en geluidsnormen en registratieverplichtingen;
- voorwaarden inzake stof, - en trillingsbeheersing;
- beperkingen voor de afvalstoffen die opgeslagen en behandeld mogen worden zijnde enkel inerte afvalstoffen en niet-teerhoudend asfalt (Artikel 5.2.2.4bis.2);
- voorwaarden ivm de handelingen die enkel zijn toegelaten zoals opslag, sorteren, breken en zeven (Artikel 5.2.2.4bis.3.).

VLAREM II - BIJZONDERE MILIEUVOORWAARDEN

Overeenkomstig hoofdstuk 3.3 van VLAREM II, kan de bevoegde overheid bijzondere milieuvoorwaarden opleggen.

Bijzondere milieuvoorwaarden vullen de algemene en/of sectorale milieuvoorwaarden aan, of stellen bijkomende eisen. Ze worden in de omgevingsvergunning opgelegd met het oog op de bescherming van de mens en het leefmilieu, en met het oog op het bereiken van de milieukwaliteitsnormen.

Voorbeelden van bijzondere milieuvoorwaarden opgelegd voor sorteerdorsers en/brekers zijn:

- bijkomende stof- en geluidsbeheersingsmaatregelen;
- afwijkende bepalingen omtrent groenschermen, aan- en afvoertijden, ...;
- verplichte toepassing van de artikelen 4.4.7.2.4 tot en met 4.4.7.2.9 van subafdeling 4.4.7.2 (bepalingen voor stuivende stoffen), ongeacht de criteria die voor deze artikelen worden geformuleerd zoals oppervlakte en overslaghoeveelheden van stuivende stoffen;
- naleving van de randvoorwaarden van de uitgevoerde geluidsstudie, bv. opstelling van een breker op het terrein.

VLAREM III

VLAREM III geeft bijkomende milieuvoorwaarden (algemene en sectorale) voor GPBV-installaties. Het gaat hier om activiteiten die vallen onder het toepassingsgebied van Hoofdstuk II van de Richtlijn Industriële Emissies (RIE, 2010/75/EU, zie paragraaf 2.4.4). Deze zogenaamde GPBV-activiteiten zijn in de indelingslijst (Bijlage I van VLAREM II) aangeduid met een X in de kolom 'Opmerkingen'.

Voor scheiding- en sorteerinrichtingen voor niet gevaarlijke afvalstoffen, zoals bijvoorbeeld stromen bouw- en sloopafval, bedrijfsrestafval, residuen en dergelijke zijn de volgende Vlarem-rubrieken relevant:

2.4.3.a) 3°:

de verwijdering van niet-gevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 50 ton per dag door middel van een of meer van de volgende activiteiten, met uitzondering van de activiteiten, vermeld in rubriek 3.6.4:

3° voorbehandeling van afval voor verbranding of meeverbranding

2.4.3.b) 2° *Nuttige toepassing, of een combinatie van nuttige toepassing en verwijdering, van niet-gevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 75 ton/dag d.m.v.:*

2° voorbehandeling van afval voor verbranding of meeverbranding:

Uitgebreide beschrijvingen van processen en afvalstromen, waar ook bouw- en sloopafval worden benoemd, zijn in de BREF Waste Treatment (2018) terug te vinden.

Algemeen wordt het toepasselijk zijn van GPBV-rubrieken op een installatie beoordeeld op basis van de specifieke processen, in- en outputstromen van de betreffende inrichting.

Activiteiten die onder deze rubrieken, vallen, dienen de BBT-conclusies van de BREF Waste Treatment (2018) na te leven. Deze BBT-conclusies uit de BREF zijn omgezet in sectorale voorwaarden in VLAREM III, Hoofdstuk 3.14 (afvalbehandeling). Deze bevatten voorwaarden naar o.m. een milieubeheersysteem, procedures voor karakterisering en (pre)acceptatie van afvalstoffen, residuenbeheer, het beheersen van emissies, energie-efficiëntie en milieu- en veiligheidsrisico's. Er worden eveneens specifieke grenswaarden voor bv. afvalwater- en luchtemissies opgelegd evenals de monitoring ervan.¹⁵

2.5.2 OVERIGE VLAAMSE REGELGEVING

De onderstaande paragraaf geeft een oplistijng (niet-limitatieve lijst) van overige Vlaamse milieuregelgeving die relevant is voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.

MATERIALENDECREET EN VLAREMA

Opmerking:

Indien verwezen wordt naar VLAREMA betreft het VLAREMA 8¹⁶. De aangehaalde bepalingen kunnen mogelijk wijzigen met VLAREMA 9 (in opmaak).

Bij de implementatie van de kaderrichtlijn afval (2008/98/EG) in Vlaamse wetgeving, is ervoor gekozen de weg in te slaan van het duurzaam materialenbeheer via een Materialendecreet (goedgekeurd op 14 december 2011). Dit decreet legt een basis voor het beter sluiten van de materialenkringlopen in Vlaanderen. Ter uitvoering van het Materialendecreet werd het Vlaams Reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (VLAREMA) uitgewerkt (goedgekeurd 17 februari 2012). Het VLAREMA bevat meer gedetailleerde voorschriften over (bijzondere) afvalstoffen, grondstoffen, gescheiden inzameling, vervoer, de registerplicht en de uitgebreide producentenverantwoordelijkheid.

¹⁵ GOP, input nav draft 4, 2023

¹⁶ Ministerieel besluit van 2 september 2019 tot wijziging van de bijlage bij het ministerieel besluit van 3 februari 2017 tot bepaling van de procedure voor opmaak van een sloopopvolgingsplan en controleverslag houdende de uitvoering van artikel 4.3.5, § 3 van het besluit van de Vlaamse Regering van 17 februari 2012 tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (BS – publicatie 2019-10-10).

Met de inwerkingtreding van het materialendecreet en het VLAREMA (op 1 juni 2012) zijn het vroegere afvalstoffendecreet en het bijhorende VLAREA (Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer) komen te vervallen.

Voor de IHM's (inzamelaars, afvalstoffenmakelaars of -verzamelaars), sorteerders, brekers en andere verwerkers van afvalfracties is VLAREMA van groot belang.

In VLAREMA Hoofdstuk 2 'Afbakening van de afvalfase' legt vast welke voorwerpen en stoffen als afvalstoffen worden beschouwd en aan welke criteria moet worden voldaan opdat materialen als grondstoffen kunnen worden beschouwd. De criteria voor grondstoffen, bestemd voor gebruik als bouwstof zijn opgenomen onder Onderafdeling 2.3.2. De grondstoffen die als bouwstof kunnen worden ingezet zijn te vinden in afdeling 2 van Bijlage 2.2. De criteria voor de grondstoffen bij gebruik als bouwstof zijn opgenomen in Bijlage 2.3.2. (Voorwaarden inzake samenstelling voor gebruik als bouwstof).

Verder is er Afdeling 4.1 Indeling van afvalstoffen. Overeenkomstig artikel 22 van het Materialendecreet wordt bouw- en sloopafval als bijzondere afvalstof aangewezen (VLAREMA Artikel 4.1.2. 24°).

Onderstaande Tabel 4 bevat alle afvalstoffen die als bouw- en sloopafval worden beschouwd (zoals vermeld in VLAREMA Bijlage 2.1). Hierbij worden ook enkele afvalstoffen als gevaarlijke afvalstoffen beschouwd.

Tabel 4: Afvalstoffen die onder bouw- en sloopafval worden ondergebracht (VLAREMA Bijlage 2.1)

EURAL CODE 17	BOUW- EN SLOOPAFVAL (INCLUSIEF AFGEGRAVEN GROND VAN VERONTREINIGDE LOCATIES)
17 01	beton, stenen, tegels en keramische producten
17 01 01	beton
17 01 02	stenen
17 01 03	tegels en keramische producten
17 01 06*	mengsels van beton, stenen, tegels of keramische producten, of afzonderlijke fracties daarvan, die gevaarlijke stoffen bevatten
17 01 07	niet onder 17 01 06 vallende mengsels van beton, stenen, tegels of keramische producten
17 02	hout, glas en kunststof
17 02 01	hout
17 02 02	glas
17 02 03	kunststof
17 02 04*	glas, kunststof en hout die gevaarlijke stoffen bevatten of daarmee verontreinigd zijn
17 03	bitumineuze mengsels, koolteer en met teer behandelde producten
17 03 01*	bitumineuze mengsels die koolteer bevatten
17 03 02	niet onder 17 03 01 vallende bitumineuze mengsels
17 03 03*	koolteer en met teer behandelde producten
17 04	metaal (inclusief legeringen)
17 04 01	koper, brons en messing
17 04 02	aluminium
17 04 03	lood
17 04 04	zink
17 04 05	ijzer en staal
17 04 06	tin
17 04 07	gemengde metalen
17 04 09*	metaalafval dat met gevaarlijke stoffen is verontreinigd
17 04 10*	kabels die olie, koolteer of andere gevaarlijke stoffen bevatten
17 04 11	niet onder 17 04 10 vallende kabels
17 05	grond (inclusief uitgegraven bodem van verontreinigde locaties), stenen en baggerspecie
17 05 03*	grond en stenen die gevaarlijke stoffen bevatten

EURAL CODE 17	BOUW- EN SLOOPAFVAL (INCLUSIEF AFGEGRAVEN GROND VAN VERONTREINIGDE LOCATIES)
17 05 04	niet onder 17 05 03 vallende grond en stenen
17 05 05*	bagger- en ruimingsspecie die gevaarlijke stoffen bevat
17 05 06	niet onder 17 05 05 vallende bagger- en ruimingsspecie
17 05 07*	spoorwegballast die gevaarlijke stoffen bevat
17 05 08	niet onder 17 05 07 vallende spoorwegballast
17 06	isolatiemateriaal en asbesthoudend bouw materiaal
17 06 01*	asbesthoudend isolatiemateriaal
17 06 03*	overig isolatiemateriaal dat uit gevaarlijke stoffen bestaat of dergelijke stoffen bevat
17 06 04	niet onder 17 06 01 en 17 06 03 vallend isolatiemateriaal
17 06 05*	asbesthoudende bouwmaterialen
17 08	gipshoudend bouw materiaal
17 08 01*	gipshoudend bouw materiaal dat met gevaarlijke stoffen is verontreinigd
17 08 02	niet onder 17 08 01 vallend gipshoudend bouw materiaal
17 09	overig bouw- en sloopafval
17 09 01*	bouw- en sloopafval dat kwik bevat
17 09 02*	bouw- en sloopafval dat pcb's bevat (bv. pcb-houdende kit, vloerbedekkingen waarin pcb-houdende hars is verwerkt, isolerende beglazing met pcb-houdende afdichting, pcb-houdende condensatoren)
17 09 03*	overig bouw- en sloopafval (inclusief gemengd afval) dat gevaarlijke stoffen bevat
17 09 04	niet onder 17 09 01, 17 09 02 en 17 09 03 vallend gemengd bouw- en sloopafval

De Afdeling Handhaving merkt op dat een gemengde container met afval, afkomstig van een bouw- en sloopwerf, die niet voldoet aan de definitie van bouw- en sloopafval, veelal zal moeten beschouwd worden als bedrijfsrestafval¹⁷.

Relevant voor de sector voor sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin zijn onderstaande bepalingen uit VLAREMA:

Artikel 4.3.2.

Tenminste de volgende bedrijfsafvalstoffen moeten gescheiden worden aangeboden door de afvalstoffenproducent en afzonderlijk worden gehouden bij de ophaling of inzameling¹⁸:

...

2° *glasafval;*

3° *papier- en kartonafval;*

...

9° *puin;*

...

11° *gevaarlijke afvalstoffen;*

12° *asbestcementhoudende afvalstoffen;*

...

17° *houtafval;*

18° *metaalafval;*

...

20° *recycleerbare harde kunststoffen;*

...

22° *folies;*

¹⁷ De Afdeling Handhaving, input nav draft 3 & 4, 2023

¹⁸ De belangrijkste i.h.k.v. deze studie van de 24 bedrijfsafvalstoffen uit de betreffende VLAREMA-lijst worden vermeld.

...

De afvalstoffenproducent die bedrijfsrestafval heeft en die een beroep doet op een inzamelaar, afvalstoffenhandelaar of -makelaar van bedrijfsrestafval is verplicht een contract af te sluiten waarin de afvalfracties, vermeld in het eerste lid, en hun vooropgestelde inzamelwijze duidelijk vermeld worden.

In afwijking van het eerste lid mag de afvalstoffenproducent verschillende afvalfracties die in aanmerking komen voor hoogwaardige materiaalrecyclage, waaronder minstens houtafval, metaalafval en recycleerbare harde kunststoffen, samenvoegen in hetzelfde recipiënt, onder de volgende cumulatieve voorwaarden:

- 1° het zijn droge, niet-gevaarlijke afvalfracties waarbij de samenvoeging van de fracties het uitsorteren en de hoogwaardige verwerking van de afzonderlijke afvalfracties niet verhindert;*
- 2° het recipiënt wordt overgebracht naar een vergunde sorteerinrichting waar de fracties volledig worden uitgesorteerd;*
- 3° de afvalstoffenproducent daarover een contract heeft gesloten met een inzamelaar, afvalstoffenhandelaar of -makelaar, waarin de samengevoegde fracties worden gespecificeerd.*

De milieuheffingen¹⁹ die van toepassing zijn op de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin worden weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Milieuheffingen (Tarieven 2022) voor storten en verbranden van afvalstoffen die uit de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin kunnen voortkomen.

VERWERKINGSWIJZE	MILIEUHEFFING TARIEF 2021 (EURO/TON)
<i>Het bedrag van de milieuheffing wordt, afhankelijk van de soort afvalstof en de soort verwerkingswijze, als volgt vastgesteld : (Art. 46. §1.)</i>	
Storten op een daartoe vergunde stortplaats van brandbare afvalstoffen	113,95
Storten op een daartoe vergunde stortplaats van niet-brandbare afvalstoffen	62,67
Verbranden van afvalstoffen in een daartoe vergunde installatie	25,00
Meeverbranden van afvalstoffen in een daartoe vergunde installatie	25,00
<i>Voor recyclageresidu's van bedrijven die afvalstoffen afkomstig van selectieve inzamelingen, zoals hieronder vermeld, gebruiken of voorbehandelen als grondstof voor de aanmaak van nieuwe stoffen of producten, zijn de volgende bedragen vastgesteld: (Art. 46. §2)</i>	
Storten op een daartoe vergunde stortplaats van brandbare afvalstoffen;	113,94 * K
Storten op een daartoe vergunde stortplaats van niet-brandbare afvalstoffen.	62,67 * K
<i>De factor K, vermeld in het eerste lid, heeft de volgende waarde :</i>	
K = 1 met ingang van het heffingsjaar 2008 voor recyclageresidu's afkomstig van bouw- en sloopafval	
K = 0,04 met ingang van het heffingsjaar 2008 tot en met het vierde kwartaal van 2020, K = 0,1 voor het heffingsjaar 2021, K = 0,1 voor het heffingsjaar 2022, K = 0,6 voor het heffingsjaar 2023 en K = 1 met ingang van het heffingsjaar 2024 voor het storten van recyclageresidu's van de verwerking van beton, metselwerken ander steenpuin tot gekeurde granulaten, afkomstig van bedrijven die de gekeurde granulaten op de markt brengen. De te storten restfractie moet kleiner zijn dan 1 gewichtsprocent tot en met het vierde kwartaal van 2020 en 0,5 gewichtsprocent vanaf het eerste	

¹⁹ [Materialendecreet Artikel 44](#)

VERWERKINGSWIJZE	MILIEUHEFFING TARIEF 2021 (EURO/TON)
kwartaal van 2021. Dit percentage moet beschouwd worden ten opzichte van de totale productie van de gekeurde granulaten op jaarbasis in de daartoe vergunde inrichting. Wanneer de te storten restfractie het percentage van 1 % respectievelijk 0,5% overschrijdt, moet voor het overschrijdende deel het milieuheffingstarief toegepast worden waarbij $K = 1$. Onder recyclageresidu's van de verwerking van beton, metselwerken ander steenpuin wordt verstaan de residu's die vrijkomen bij het breken van het puin en zuiveren van de granulaten, met uitzondering van residu's die voorafgaand aan het breken worden uitgesorteerd; vanaf 1 januari 2022 is het storten van breekresidu's aan het verlaagd tarief gekoppeld aan de voorwaarde "dat het betreffend bedrijf voor de toepassing van het verlaagd tarief overeenkomstig het advies van OVAM voldoende wordt opgevolgd door de certificatie-instelling die instaat voor de certificatie van de geproduceerde granulaten. De opvolging door de certificatie-instelling houdt in dat aansluitend bij de certificatie van de granulaten via de kwaliteitscontrole van de inrichting wordt bewaakt dat de granulaten effectief worden opgeschoond en enkel de residu's die daarbij vrijkomen onder het verlaagd tarief worden afgevoerd".	

Onder Afdeling 5.3 *Bepalingen over het beheer van specifieke materialen die geen afvalstof zijn*, zijn de voorwaarden die moeten zijn vervuld bij het gebruik van grondstoffen. In het geval van gebruik van de grondstof als bouwstof zijn de voorwaarden opgenomen onder Onderafdeling 5.3.3. Voorwaarden voor het gebruik van grondstoffen als bouwstoffen. In Tabel 6 worden de relevante materialen die voortkomen uit de verwerking van bouw- en sloopafval weergegeven die overeenkomstig VLAREMA (Hoofdstuk 2) in aanmerking komen voor gebruik als bouwstoffen (VLAREMA Bijlage 2.2). In VLAREMA Bijlage 2.3.2 worden de voorwaarden inzake de samenstelling voor gebruik als bouwstof weergegeven.

Tabel 6: Lijst van materialen die overeenkomstig VLAREMA (Hoofdstuk 2) in aanmerking komen voor gebruik als bouwstof (VLAREMA Bijlage 2.2.). Enkel materialen die voortkomen uit de verwerking van bouw- en sloopafval worden weergegeven.

BEOOGDE GRONDSTOF	HERKOMST EN OMSCHRIJVING	VOORWAARDEN INZAKE SAMENSTELLING
Betongranulaat	verkregen bij sloop- en breekactiviteiten van wegen	artikel 2.3.2.1 en artikel 2.3.2.2 materiaal, onderworpen aan het eenheidsreglement betreffende gerecycleerde granulaten
Gerecycleerde brokken	afkomstig van een vergunde recuperatie-inrichting van bouw- en sloopafval	artikel 2.3.2.1 en artikel 2.3.2.2 alleen in waterbouwkundige werken voor schanskorven en bestortingen materiaal, onderworpen aan het eenheidsreglement gerecycleerde granulaten
Betongranulaat, metselwerkgranulaat, menggranulaat en brekerzeefzand	afkomstig van een vergunde recuperatie-inrichting van bouw- en sloopafval	artikel 2.3.2.1 en artikel 2.3.2.2 materiaal, onderworpen aan het eenheidsreglement betreffende gerecycleerde granulaten
Zeefzand van asfalt en asfaltgranulaat	afkomstig van een vergunde recuperatie-inrichting van bouw- en sloopafval	artikel 2.3.2.1 en artikel 2.3.2.2 materiaal, onderworpen aan het

BEOOGDE GRONDSTOF	HERKOMST EN OMSCHRIJVING	VOORWAARDEN INZAKE SAMENSTELLING
		eenheidsreglement betreffende gerecycleerde granulaten
Sorteerzeefgranulaat en sorteerzeefzand	afkomstig van een vergunde vaste recuperatie-inrichting van bouw- en sloopafval	artikel 2.3.2.1 en artikel 2.3.2.2 materiaal, onderworpen aan het eenheidsreglement betreffende gerecycleerde granulaten
Gewassen uitgesorteerd beton- of gewassen metselwerkgranulaat	afkomstig van installaties die vergund zijn voor het reinigen van verontreinigde bodemmaterialen	artikel 2.3.2.1 grondstofverklaring verplicht
Gerecycleerde bitumineuze granulaten	afkomstig van een vergunde recuperatie-inrichting; verkregen bij het vermalen van bitumineuze dakmaterialen	artikel 2.3.2.1 grondstofverklaring verplicht

M.B. EENHEIDSREGLEMENT GERECCYCLEERDE GRANULATEN

OVAM heeft een globaal beheersysteem voor gerecycleerde granulaten uitgewerkt voor de keuring van gerecycleerde granulaten (VLAREMA Artikel 2.3.2.2). De gerecycleerde granulaten die als grondstof worden ingezet, moeten voldoen aan de bepalingen van het eenheidsreglement. In VLAREMA Artikel 2.3.2.2 wordt ook vastgelegd dat sorteerinrichtingen voor bouw- en sloopafval werken volgens een kwaliteitsborgingssysteem voor het afzetten van sorteerzeefpuin bij een breker.

Het doel van dit beheersysteem is de kwaliteit en de traceerbaarheid van gerecycleerde granulaten garanderen om zo hergebruik ervan te stimuleren. Het systeem volgt op hoe en waar het puinafval ontstaat, hoe het wordt ingezameld, hoe het wordt getransporteerd en hoe de acceptatie van het puin bij de breekinstallatie gebeurt. Daarnaast wordt ook gekeken naar de verwerking van het puin en het transport en het effectief gebruik van de gerecycleerde granulaten. Het beheersysteem resulteerde in het eenheidsreglement' en vormt de basis voor de certificatie van gerecycleerde granulaten.

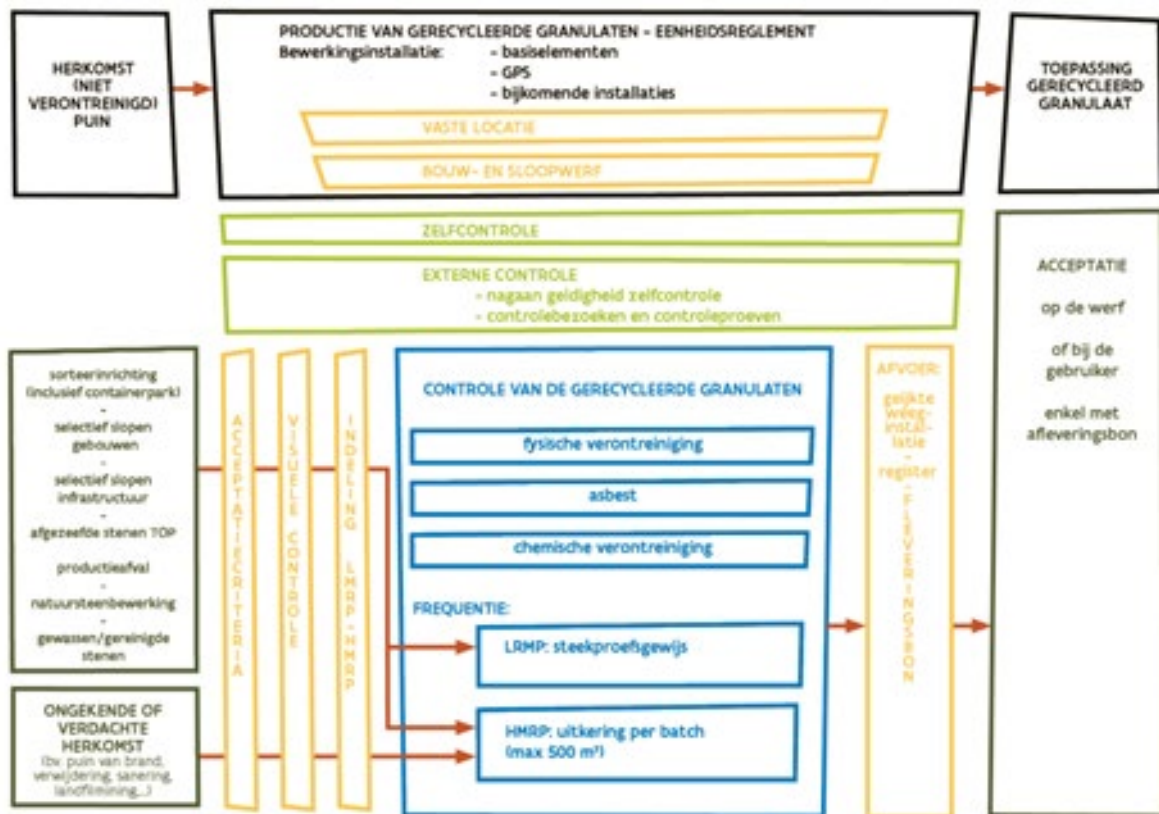
Het Eenheidsreglement is van toepassing voor de certificatie van gerecycleerde granulaten die geproduceerd zijn op zowel een vaste locatie als door een mobiele installatie op een bouw- of sloopwerf.

Om de kwaliteit van de gerecycleerde granulaten te verhogen wordt bij acceptatie bij de breker strikter gecontroleerd op herkomst (traceerbaarheid) en kwaliteit van het aangevoerde puin. Zoals bepaald in het beheersysteem wordt er een onderscheid gemaakt in puin met een hoog en puin met een laag milieurisico-profiel (HMRP vs LMRP).

Bij puin met een HMRP is de herkomst onbekend of zijn er geen garanties over de kwaliteit. HMRP puin wordt per productiebatch verwerkt en de gerecycleerde granulaten moeten per partij uitgekeurd worden zodat de gebruiker er zeker van is dat ze voldoen aan VLAREMA.

Bij puin met LMRP is de herkomst gekend en kunnen er garanties gegeven worden over de kwaliteit. Zuiverder LMRP-puin heeft een minder strenge opvolging bij de breker nodig en wordt niet per productiebatch verwerkt en gekeurd. Het eenheidsreglement bepaalt welke stromen de breker als LMRP-puin kan aanvaarden en onder welke voorwaarden.

Het schema in Figuur 4 geeft de werking van het eenheidsreglement weer.



Figuur 4: Het Eenheidsreglement voor gerecycleerde granulaten en de werkwijze voor de keuring van puinafval met LMRP en HMRP

De sloopbeheerorganisatie heeft hierin een belangrijke rol te spelen en helpt met het traceren van het puin van de werf tot bij de breker. Een traceerbaarheidssysteem is in de standaardprocedures vastgelegd vermeld in Artikel 4.3.5 van VLAREMA. De sloopbeheerorganisatie waakt erover dat het traceerbaarheidssysteem goed wordt opgevolgd door alle actoren. Niet enkel de aannemer, maar ook de opdrachtgever, de deskundige en de breker hebben hun verantwoordelijkheid en taak. Wanneer ze goed wordt opgevolgd, resulteert dit in een sloopattest voor het puin.

VLAREMA 8 bevat volgende verplichtingen inzake een sloopopvolgingsplan:

Artikel 4.3.3.

§ 1. De opmaak van een sloopopvolgingsplan volgens de standaardprocedure en de toepassing van het traceerbaarheidssysteem, vermeld in artikel 4.3.5, is verplicht bij:

- 1° sloop-, renovatie- of ontmantelingswerken bij gebouwen waarvoor een omgevingsvergunning vereist is en waarvan het totale bouwvolume groter is dan 1000 m³ voor alle niet-residentiële gebouwen waarop de vergunning betrekking heeft, of groter dan 5000 m³ voor alle in hoofdzaak residentiële gebouwen, met uitzondering van eengezinswoningen, waarop de vergunning betrekking heeft;*
- 2° sloop-, renovatie- of ontmantelingswerken in het kader van infrastructuurwerken waarvoor een omgevingsvergunning vereist is en waarvan het volume groter is dan 250 m³ en onderhoudswerken aan infrastructuur waarvoor een omgevingsvergunning vereist is en waarvan het volume groter is dan 250 m³.*

Gerecycleerde granulaten geproduceerd overeenkomstig het eenheidsreglement mogen in of als bouwstof worden gebruikt. Volgende toepassingen zijn toegelaten:

- toepassingen waarvoor een geharmoniseerd Europees kader bestaat;
- toepassingen gebaseerd op de standaardbestekken van het Vlaamse gewest;
- mengcentrale voor hydraulisch gebonden mengsels;
- toepassingen als bouwstof in een “werk” gebaseerd op het ministerieel besluit van 27 maart 2019 houdende vaststelling van de lijst van bouwkundig bodemgebruik van uitgegraven bodem (niet-limitatieve lijst).

Het eenheidsreglement certificeert de milieuhygiënische kwaliteit van gerecycleerde granulaten en niet de bouwtechnische eisen. Wel moet er om in aanmerking te kunnen komen voor certificatie onder het eenheidsreglement wel voldaan zijn aan enkele bouwtechnische eisen al naargelang de toepassing. De gerecycleerde granulaten worden gecertificeerd door een certificatie-instelling volgens de regels zoals bepaald door het eenheidsreglement. Het certificaat wordt afgeleverd per product en productie-eenheid.

In het MB Eenheidsreglement onder Bijlage 3 wordt het **kwaliteitsborgingsysteem (KBS) voor puin van sorteerinrichtingen** voor bouw- en sloopafval beschreven. Met als doel dat puin van een sorteerinrichting voor bouw- en sloopafval dat voldoet aan dit kwaliteitsborgingsysteem, door de puinbreker als LMRP puin mag geaccepteerd worden. De puinbreker blijft wel verantwoordelijk voor de afvalstoffen die hij aanvaardt. Wanneer niet aan dit kwaliteitsborgingsysteem wordt voldaan, kan de puinbreker het puin niet aanvaarden. Het puin kan alleen afgevoerd worden naar een daartoe vergunde inrichting.

Dit kwaliteitsborgingsysteem geldt voor alle sorteerinrichtingen voor bouw- en sloopafval die sorteerzeefpuin als puin met LMRP willen aanbieden bij een vaste locatie voor het bekomen van gerecycleerde granulaten volgens het eenheidsreglement. Het KBS voor puin van sorteerinrichtingen voorziet in het uitsorteren van alle gevaarlijke afvalstoffen, asbestverdachte materialen en niet-steenachtige materialen uit het sorteerzeefpuin.

Dit kwaliteitsborgingsysteem is dus ook van toepassing voor de sorteerinrichting/puinbreker die puin voorafgaand aan het breekproces behandelt (voorafzeving van sorteerzeefzand, handpicking, sorteervloer, sorteerlijn, ...). Het kwaliteitsborgingsysteem is enkel van toepassing voor de sorteeractiviteiten. Sorteert- en breekactiviteiten moeten dan ook zodanig worden uitgevoerd dat een controle van het sorteerzeefpuin overeenkomstig dit kwaliteitsborgingsysteem mogelijk is.

Aandachtspunten bij het toepassingsgebied van het kwaliteitsborgingsysteem:

- Volgens het KBS Sorteerders uit het EHR is het gebruik van een shredder niet toegestaan. Sorteershredderzand dat ontstaat door het shredderen van bouw- en sloopafval, behoort niet tot het toepassingsgebied van dit kwaliteitsborgingsysteem.
- Het kwaliteitsborgingsysteem heeft enkel betrekking op sorteerinrichtingen voor bouw- en sloopafval. De afgezeefde fijne fractie bekomen na het afzeven van stromen met een (zeer) beperkte puinfractie mag nooit als sorteerzeefzand (bouwstof) op de markt gebracht worden.
- Het kwaliteitsborgingsysteem is dus enkel van toepassing voor die sorteerinrichtingen die storende stoffen of gevaarlijke afvalstoffen (bv. asbestverdachte materialen en niet-steenachtige materialen) uit het puin sorteren.

MILIEUEFFECT EN VEILIGHEIDSRAPPORTAGE

Het uitgangspunt van milieueffectrapportage (m.e.r.) is dat al in het stadium van de planning en de besluitvorming van bepaalde activiteiten de mogelijke schadelijke effecten voor mens en milieu in kaart worden gebracht, samen met die van de bestaande alternatieven voor die activiteiten. Deze regel volgt uit het voorzorgsbeginsel en het beginsel van preventief handelen (ook wel het voorkomingsbeginsel genoemd). Hetzelfde geldt voor veiligheidsrapportage (v.r.) die erop gericht is de risico's van zware

ongevallen te identificeren, beoogt zware ongevallen te voorkomen en de gevolgen ervan voor mens en milieu te beperken.

GOP merkt op dat voor alle mechanische behandelingen van afvalstoffen, waaronder deze van de sorteerinrichtingen behoren, een MER-screening vereist is. In zijn beslissing van 7 juli 2020 oordeelde de Raad voor Vergunningsbetwistingen (RvVb-A-1920-0992) ook dat biologische en mechanische behandeling van afvalstoffen niet kunnen worden uitgesloten van de m.e.r.-plicht. Biologische en mechanische behandeling van afvalstoffen vallen ook onder het toepassingsgebied van de m.e.r.-plicht onder rubriek 11b) van bijlage III van het project-MER-besluit, aangezien deze het in algemene bewoordingen heeft over installaties voor de verwijdering van afval. Bijgevolg is ook voor mechanische behandeling steeds een project-m.e.r.-screening noodzakelijk²⁰.

2.5.3 OVERIGE BELGISCHE WETGEVING

Naast Vlaanderen, zijn er in de overige Belgische regio's verschillende afvalwetgevingen van toepassing. Zo is er BRUDALEX (Bruxelles/Brussel-Déchets-Afvalstoffen-LEX), de Brusselse ordonnantie Afvalstoffen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de 'Décret relatif aux déchets' uit 1996, aangevuld met diverse besluiten van de Waalse Regering in het Waals Gewest.

Momenteel zijn de normen voor het gebruik van gerecycleerde granulaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest strenger dan die in Vlaanderen. Hierdoor wordt weinig van de, voornamelijk in Vlaanderen gerecycleerde granulaten, terug ingezet in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Gescheiden inzameling van bepaalde afvalstoffen wordt opgelegd in de 'Arrêté du Gouvernement Wallon instaurant une obligation de tri de certains déchets (M.B. 16.03.2015)'. Dit verschilt enigszins met VLAREMA. De gescheiden inzameling van steenpuin of bouw- en sloofafval wordt hierin niet vermeld. Verder is er nog 'Arrêté du Gouvernement wallon favorisant la valorisation de certains déchet's (M.B. 10.07.2001 - err. 18.07.2001) betreffende de valorisatie van inerte afvalstoffen. Daarnaast is er ook het Besluit van de Waalse regering van 28 februari 2019 tot uitvoering van de einde-afvalprocedure die wordt omschreven in artikel 4ter van het decreet van 27 juni 1996 betreffende afval en tot wijziging van het besluit van de Waalse regering van 14 juni 2001 tot aanmoediging van het hergebruik van bepaald afval (M.B. 05.04.2019).

Opmerking

Dit besluit is momenteel in herziening. Voor een actuele stand van zaken wordt verwezen naar: http://environnement.wallonie.be/dechets/ressources_construction.htm#agenda

2.5.4 EUROPESE WETGEVING

RICHTLIJN INDUSTRIËLE EMISSIES (RICHTLIJN 2010/75/EG)

In het kader van de Richtlijn Industriële Emissies (RIE) organiseert de Europese Commissie een uitwisseling van informatie tussen de lidstaten en de betrokken bedrijfstakken over de Beste Beschikbare Technieken. Concreet worden door het European IPPC Bureau in Sevilla (Spanje) zogenaamde BREF's (referentiedocumenten Beste Beschikbare Technieken) opgesteld. Deze BREF's geven per bedrijfstak aan

²⁰ GOP, input nav draft 3 & 4, 2023

wat de BBT zijn en welke milieuprestaties met de BBT haalbaar zijn. O.a. in de Europese BBT-studie Waste Treatment (2018) zijn beschrijvingen en cases inzake o.a. mechanische afvalbehandeling terug te vinden.

WASTE FRAMEWORK DIRECTIVE (RICHTLIJN 2008/98/EG)

In de Europese richtlijn betreffende afvalstoffen worden maatregelen vastgesteld om het milieu en de menselijke gezondheid te beschermen door afvalproductie en de negatieve gevolgen van afvalproductie en -beheer te voorkomen of te verminderen, door de algehele gevolgen van het gebruik van hulpbronnen te beperken en door de efficiëntie van dergelijk gebruik te verbeteren, die van cruciaal belang zijn voor de overgang naar een circulaire economie en voor het waarborgen van het concurrentievermogen van de Unie op de lange termijn.

Deze Europese richtlijn stelde doelstellingen voor landen binnen de Europese Unie om tegen 2020 voorbereid te zijn om een minimum van 70% (in gewicht) van het niet-gevaarlijke bouw- en sloopafval te hergebruiken en te recycleren.

BOUWPRODUCTENVERORDENING (CPR 305/2011/EU)

Deze verordening bepaalt de voorwaarden voor het in de handel brengen of aanbieden van bouwproducten door geharmoniseerde voorschriften vast te stellen voor de wijze waarop de prestaties van bouwproducten met betrekking tot hun essentiële kenmerken worden uitgedrukt, en voor het gebruik van de CE-markering op die producten.

Voor granulaten is de CE-markering systeem AVCP 2+ van toepassing is en kadert binnen de Bouwproductenverordening 305/2011. Het CE-certificaat geeft aan dat bijvoorbeeld een granulaat voldoet aan de geldende regels binnen de Europese Economische Ruimte.

In maart 2022 heeft de EU Commissie een voorstel tot herziening gepubliceerd. Dit voorstel bevat een aantal milieu- en afvalgerelateerde elementen om bouwmaterialen duurzamer te maken, bv. criteria en verplichting tot 'recycled content'.

DIRECTIVE ON AMBIENT AIR QUALITY AND CLEANER AIR FOR EUROPE (RICHTLIJN 2008/50/EC)

De Europese richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (RICHTLIJN 2008/50/EG) voorziet in maatregelen die erop gericht zijn:

1. doelstellingen voor de luchtkwaliteit te omschrijven en vast te stellen die bedoeld zijn om de schadelijke gevolgen voor de menselijke gezondheid en het milieu als geheel te vermijden, te voorkomen of te verminderen;
2. de luchtkwaliteit in de lidstaten op basis van gemeenschappelijke methoden en criteria te beoordelen;
3. gegevens over de luchtkwaliteit te verkrijgen, teneinde luchtverontreiniging en hinder te helpen bestrijden en de langetermijntrends en -verbeteringen die het gevolg zijn van nationale en communautaire maatregelen te bewaken;
4. ervoor te zorgen, dat deze gegevens over de luchtkwaliteit aan de bevolking ter beschikking worden gesteld;
5. de luchtkwaliteit waar zij goed is in stand te houden en in andere gevallen te verbeteren;
6. een verhoogde samenwerking tussen de lidstaten bij de vermindering van de luchtverontreiniging te bevorderen.

ENVIRONMENTAL NOISE DIRECTIVE (RICHTLIJN 2002/49/EC)

Het doel van deze richtlijn is een gemeenschappelijke aanpak te bepalen om op basis van prioriteiten de schadelijke gevolgen, hinder inbegrepen, van blootstelling aan omgevingslawaai te vermijden, te voorkomen of te verminderen. Daartoe worden de volgende maatregelen toegepast:

- a. vaststelling van de blootstelling aan omgevingslawaai door middel van geluidsbelastingkaarten volgens bepalingsmethoden die voor de lidstaten gemeenschappelijk zijn;
- b. voorlichting van het publiek over omgevingslawaai en de effecten daarvan;
- c. aanneming van actieplannen door de lidstaten op basis van de resultaten van de geluidsbelastingkaarten, teneinde omgevingslawaai zo nodig te voorkomen en te beperken, in het bijzonder daar waar hoge blootstellingsniveaus schadelijke effecten kunnen hebben voor de gezondheid van de mens, en de milieukwaliteit uit het oogpunt van omgevingslawaai te handhaven waar zij goed is.

Deze richtlijn heeft ook ten doel een grondslag te bieden voor het ontwikkelen van Gemeenschapsmaatregelen om lawaai van de belangrijkste bronnen te verminderen, in het bijzonder weg- en spoorwegvoertuigen en -infrastructuur, vliegtuigen, materieel voor gebruik buitenshuis en in de industrie en verplaatsbare machines. Daartoe dient de Commissie bij het Europees Parlement en de Raad uiterlijk 18 juli 2006 passende wetgevingsvoorstellen in. De resultaten van het in artikel 10, lid 1, bedoelde verslag worden in de voorstellen verdisconteerd.

2.5.5 BUITENLANDSE WETGEVING

Nederland

In hoofdstuk 10 (Afalstoffen) van de Wet milieubeheer zijn regels opgenomen voor handelingen met afvalstoffen met het oog op een doelmatig beheer van afvalstoffen. De bevoegde minister stelt tenminste elke zes jaar een afvalbeheerplan vast. Het laatste vastgestelde afvalbeheerplan is het **Landelijk afvalbeheerplan 2017-2029 (LAP3)**. In LAP3 staan sectorplannen waar het beleid voor de verschillende afvalstromen is uitgewerkt. Deze sectorplannen zijn het toetsingskader bij vergunningverlening aan afvalverwerkende bedrijven. De minimumstandaard voor de verwerking van een bepaalde afvalstof of een categorie van afvalstoffen staat in het sectorplan. De minimumstandaard is bedoeld om te voorkomen dat afvalstoffen laagwaardiger worden verwerkt, dan wenselijk en mogelijk is. Het uitgangspunt is dat het bevoegd gezag geen omgevingsvergunning milieu verleent, wijzigt of verlengt voor het verwerken van afval op een manier die laagwaardiger is dan de in het LAP vastgestelde minimumstandaard. Zo zijn er o.a. sectorplannen voor gemengd bouw- en sloopafval, met bouw- en sloopafval vergelijkbaar bedrijfsafval en particulier gemengd verbouwingsafval (28), overige steenachtig materiaal (29), gips (SP31), cellenbeton (SP32), zeefzand (SP30) en andere.

Het **Besluit mobiel breken bouw- en sloopafval** heeft betrekking op situaties waar bouw- en sloopafval met een mobiele installatie wordt gebroken op de locatie waar het materiaal vrijkomt.

HOOFDSTUK 3. PROCESBESCHRIJVING EN MILIEUASPECTEN



HOOFDSTUK 3. PROCESBESCHRIJVING EN MILIEUASPECTEN

In dit hoofdstuk wordt de typische procesvoering in de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin beschreven alsook de bijhorende milieu-impact.

Deze beschrijving heeft tot doel om een globaal beeld te scheppen van de toegepaste processtappen en hun milieu-impact. Dit vormt de achtergrond om in hoofdstuk 4 de milieuvriendelijke technieken te beschrijven die de sector kan toepassen om de milieu-impact te verminderen.

De details van de procesvoering, en de volgorde van de toegepaste processen, kunnen in de praktijk variëren van bedrijf tot bedrijf. Niet alle mogelijke varianten in procesvoering worden in dit hoofdstuk beschreven. Ook kan de procesvoering in de praktijk complexer zijn dan hier beschreven.

Het is in geen geval de bedoeling van dit hoofdstuk om een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde processtappen. Het feit dat een proces in dit hoofdstuk wel of niet vermeld wordt, betekent dus geenszins dat dit proces wel of niet BBT is.

3.1 PROCESSTAPPEN

Opmerkingen:

- Een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron/op de werf waar mogelijk is hét startpunt voor een goede sortering van bouw- en sloopafval en recyclage van puin bij sorteerdere en brekers. Met uitzondering van mobiele puinbreek- en zeefinstallaties die tijdelijk worden ingezet op bouw- en sloopwerven, maken werfactiviteiten geen onderdeel uit van deze BBT-studie. Echter de wijze van inzameling op de werven kan een grote impact hebben op de wijze waarop en de mate waarin verschillende fracties bouw- en sloopafval gerecycleerd kunnen worden, met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop. Om deze reden worden werfactiviteiten (met name bronsortering i.h.k.v. ketenaspecten) wel aangehaald waar relevant.
- Dit hoofdstuk beschrijft de huidige praktijk (o.a. obv bedrijfsbezoeken en overleg met sectorvertegenwoordigers). Deze komt niet altijd overeen met hetgeen wettelijk (bv. VLAREMA) is bepaald.
- In dit hoofdstuk worden de verschillende technieken besproken die toegepast (kunnen) worden in de praktijk. De volgorde van bespreking is niet noodzakelijk de volgorde waarin de technieken effectief worden toegepast.

3.1.1 ALGEMEEN OVERZICHT

De sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin begint bij het ontstaan en de inzameling van bouw- en sloopafval op een werf, eventueel een tijdelijke (tussen) opslag bij aannemer, opslagbedrijf of IHM, en wordt gevolgd door het sorteerproces en het verwerkingsproces (Figuur 1). Het grootste aandeel van bouw- en sloopafval is het puin met ongeveer 95% en wordt verwerkt door de puinbreker. Puin wordt standaard gescheiden ingezameld en van de werf rechtstreeks naar de breker gebracht. Onzuiver ingezameld puin zal evenwel niet door de breker geaccepteerd worden en zal net als de overige fracties die (beperkt) gemengd worden ingezameld naar een sorteerder worden afgevoerd.

De sorteerder die uitgesorteerd puin wenst af te voeren naar een puinbreker moet verplicht werken volgens het kwaliteitsborgingssysteem dat vervat zit in het Eenheidsreglement voor gerecycleerde granulaten. Gerecycleerde granulaten moeten gecertificeerd worden overeenkomstig dit Eenheidsreglement. COPRO en CERTIPRO zijn de enige geaccrediteerde certificatie-instellingen voor dit eenheidsreglement (inclusief bijlage 3, het kwaliteitsborgingssysteem voor puin van sorteerinrichtingen).

Verontreinigd puin dat niet kan uitgesorteerd worden en niet-conforme gerecycleerde granulaten (bv. sorteerzeefzand) kunnen mogelijk nog in aanmerking komen voor reiniging (bv. via afvoeren naar een vergunde fysico-chemische reiniger of door toepassing van een gelijkwaardige vergunde techniek, al dan niet on-site), zoniet moeten deze fracties verbrand of gestort worden. Deze fysico-chemische reinigers maken geen voorwerp uit van deze BBT-studie.

In sommige gevallen is de sorteerder en puinbreker één en hetzelfde bedrijf. Volgens het Eenheidsreglement moeten de sorteer- en breekactiviteiten strikt gescheiden blijven binnen dergelijke bedrijven.

3.1.2 INZAMELING EN AFVOER VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL

Het ontstaan en de inzameling van bouw- en sloopafval op de werf, alsook het loutere (tussentijdse) op- en overslagactiviteit (bv. bij een aannemer die geen sortering uitvoert) wordt buiten de scope van deze BBT-studie beschouwd. Er zullen dan ook geen milieuvriendelijke technieken in Hoofdstuk 4 noch BBT geselecteerd worden in Hoofdstuk 5 voor de inzameling van afval op de werf. Wel wordt inzameling op de werf beschreven in dit hoofdstuk omdat dit aspect in de bouwketen belangrijke randvoorwaarden stelt aan sorteerders en puinbrekers en omgekeerd. Immers, een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron/op de werf waar mogelijk is hét startpunt voor een goede sortering van bouw- en sloopafval en recyclage van puin bij sorteerders en brekers.

Afval dat vrijkomt bij de bouw, renovatie of afbraak van gebouwen kan ofwel in (zuivere) fracties worden ingezameld ofwel in een container 'gemengd bouw- en sloopafval'. De mate waarin deze inzameling gescheiden gebeurt, moet voldoen aan de bepalingen in artikel 4.3.2. van VLAREMA (zie Hoofdstuk 2). Om selectief slopen te stimuleren verplicht VLAREMA een slooppopvolgingsplan op te stellen voor bepaalde sloop-, ontmantelings- en renovatiewerken waarvoor een omgevingsvergunning vereist is (zie paragraaf 2.5.2). Daarnaast wordt de gescheiden inzameling in sterke mate bepaald door een kosten-batenanalyse die gemaakt wordt voor de aanvang van de werkzaamheden. Hierbij houdt men vooral rekening met de verwerkingskosten en transportkosten voor het afgevoerde afval. Naast de kosten en baten, wordt in de praktijk ook rekening gehouden met onder andere de beschikbare ruimte op de werf en de duurtijd van die werf.

Bij de sloop van gebouwen kan een gescheiden inzameling aan de bron plaatsvinden als de sloop selectief gebeurt. Het selectief slopen van gebouwen verdient de voorkeur om zo veel mogelijk aan de bron te scheiden en is bij de meeste sloopaannemers de standaardpraktijk, maar er is een zekere variatie in de graad van selectief slopen. Doorgaans worden makkelijk te verwijderen materialen eerst per materiaalstroom verwijderd. Het gaat hier vaak om:

- hout (deuren, dakstructuur, omlijstingen, parket, ...);
- PVC of aluminium van ramen, deuren, ...;
- metaal (buizen, kabels, radiatoren, ...);
- vloer- en wandbekleding (vinyl, laminaat, tapijt, ...);
- niet-dragende, niet-inerte structuren (binnenmuren van gips of gipskarton).

Daarnaast is het ook wettelijk verplicht gevaarlijke afvalstoffen zoals asbesthoudende materialen te verwijderen en gescheiden in te zamelen (Hoofdstuk 4.7 VLAREM II)²¹.

In bepaalde gevallen gaat men ook dakpannen eerst manueel verwijderen om vervolgens de houten dakstructuur te ontmantelen met een grijper of kraan. Ook vlakglas wordt soms apart verwijderd en ingezameld omdat deze het steenpuin kan verontreinigen.

²¹ <https://www.ovam.be/asbest-en-sloop>

Vervolgens zal de sloopaannemer met een grijper of kraan het gebouw verder afbreken. Afhankelijk van de materialen die nog in het gebouw zijn achtergebleven en de samenstelling, zal de aannemer de materialen al dan niet per materiaalstroom verzamelen op de site. In deze fase van de sloop komt het puin vrij.

Bij een minimale selectieve slooppraktijk worden doorgaans een viertal stromen apart afgevoerd. Obv de inzichten van de proeftuin circulair bouwen zijn dit meestal gemengde fracties, B-hout, grond en stenen en gemengd steenpuin. Bij een doorgedreven selectieve sloop worden meer stromen apart afgevoerd. Hierbij wordt nog gipskarton, harde kunststoffen, roofing en glasafval apart ingezameld. Ook kunnen bepaalde stoffen selectief gesloopt worden zoals o.a. cellenbeton aangezien deze het puin kan verontreinigen. De keuze voor een doorgedreven selectieve sloop en de gescheiden inzameling is vooral een economische optimalisatie, rekening houdend met de beschikbare plaats op de werf (of directe omgeving) en de logistiek. Mogelijk is recyclage en hergebruik in de praktijk in bepaalde situaties niet rendabel. Bij een kleine werf zullen bij doorgedreven selectieve sloop containers vaak niet volledig gevuld geraken omdat het volume van de vrijgekomen materiaalstromen te klein is en lopen transportkosten al snel op. In het algemeen kan gesteld worden dat er getracht wordt om de duurdere stroom gemengd bouw- en sloopafval zo klein mogelijk te houden. Vooral niet-steenachtige materialen worden nog gemengd ingezameld en vervolgens uitgesorteerd.

Sloopaannemers beschikken meestal over een eigen vloot en gaan het afval zelf transporteren naar de sorteerdors of brekers, al dan niet in eigen beheer. Aannemers en particulieren gaan vaker beroep doen op IHM's. Het afval wordt dan verzameld en opgehaald in containers van 10 tot 40 m³. Materialen zoals hout en metaal kunnen worden opgehaald in containers tot 40 m³. Steenpuin en grond verontreinigd met stenen worden doorgaans verzameld in containers van 10 tot 15 m³. Daarnaast zijn er ook de kleinere containers, rolcontainers en puinzakken die geschikt zijn voor kleinere volumes van bepaalde afvalfracties die op de werf ontstaan. Deze kleinere formaten worden vooral ingezet tijdens nieuwbouw en renovatiewerken eerder dan tijdens sloopwerken.

In tegenstelling tot sloopwerven komen op bouwerven de fracties meer als zuivere stroom vrij. Verwacht wordt dat hierdoor het potentieel om gescheiden in te zamelen stijgt waardoor de reclagemogelijkheden vergroten. Wat de courante praktijk is om bouwafval in te zamelen werd in het kader van deze studie niet onderzocht.

Bij grote werven en wegenwerken is het gangbaar dat puin tijdelijk opgeslagen wordt op de werf zelf totdat deze ter plaatse wordt verwerkt. Deze keuze zal afhangen van de mogelijkheid om het puin op de werf te kunnen opslaan en breken met een mobiele breker, de afstand tot een vaste breker en de transportkosten, en het nodige volume aan gerecycleerde granulaten op diezelfde werf.

3.1.3 SORTEERINSTALLATIES

Er dient een onderscheid gemaakt te worden in de werking tussen kleine IHM's en sorteerdors die gespecialiseerd zijn in bouw- en sloopafval of in bedrijfsrestafval in het algemeen. Het is echter niet geweten om hoeveel bedrijven het precies gaat en welke mate van specialisatie er te onderscheiden valt.

De meest eenvoudige IHM's gaan op het bedrijventerrein een grove scheiding uitvoeren met een grijper, aangevuld met mankracht. Bij deze scheiding worden fracties bekomen zoals puin, metaal en een restfractie (nog verder uit te sorteren gemengde fractie). Deze gemengde fractie wordt mogelijk naar een gespecialiseerd sorteerdors gebracht. Enkel het sorteerzeefpuin (>20 mm), kan naar een breker worden afgevoerd (cfr. KBS uit bijlage 3 van het EHR). Voor deze eenvoudige IHM's zijn gescheiden inzameling en strikte naleving van acceptatiecriteria, een essentieel onderdeel van de bedrijfsvoering en een manier om meerdere rendabele afvalfracties te bekomen.

De acceptatiecriteria worden door de IHM's duidelijk gecommuniceerd aan de klanten. Er worden verschillende opties aangeboden voor de inzameling en ophaling van afval met een container. Voor elke optie worden de verschillende materialen opgelijst die toegelaten zijn en de materialen die niet

toegelaten zijn. De acceptatievoorwaarden van gemengd bouw- en sloopafval zullen bepaald worden door de sorteertechnieken waarover de sorteerder beschikt en de beoogde verdere verwerking van de gesorteerde afvalfracties. Containers worden bij ophaling visueel gecontroleerd door de chauffeur en deze zal de klant ook wijzen op het al dan niet voldoen aan de acceptatiecriteria. De container zal nogmaals visueel gecontroleerd worden op het bedrijf zelf na het afkippen op een sorteervloer.

Daarnaast zijn er de gespecialiseerde sorteerdere die het bouw- en sloopafval kunnen scheiden in een groter aantal rendabele afvalfracties. Naast metaal en puin wordt ook hout, zachte en harde plastic, papier en karton, non-ferrometalen, gips en cellenbeton gesorteerd. De gespecialiseerde sorteerdere beschikken over een uitgebreide infrastructuur welke bestaat uit een combinatie van grippers, transportbanden, 3D- of trommelzeven, magneetbanden, NIR-sorteermachines, windziftinstallaties of afzuigkappen, sorteerbordes voor handpicking en zeefinstallaties voor o.a. de zand- en steenfracties. Op basis van de hoofdactiviteit wordt een onderscheid gemaakt tussen bedrijven die bouw- en sloopafval sorteren en bedrijven die bedrijfs(rest)afval sorteren waarvan bouw- en sloopafval slechts een klein onderdeel uitmaakt.

De sorteerinstallatie is vaak overdekt of opgenomen in een bedrijfsgebouw. Op die manier blijven het afval, de gesorteerde fracties en de sorteerinstallatie droog. Daarnaast blijven ook werkrachten beschermd van weer en wind en wordt hinder door stof en geluid naar de omgeving beperkt of voorkomen.

In de praktijk is een sorteerinstallatie veelal opgebouwd in functie van de stromen die gescheiden moeten worden en niet louter op hetgeen wettelijk toegelaten is. Bijvoorbeeld papier en karton zijn in bepaalde gevallen te verwijderen, ook al zouden ze strikt genomen niet in de ontvangen stromen mogen zitten.

3.1.3.1 VOORSORTEREN

Doorgaans zal het aangeboden bouw- en sloopafval sterk in stukgrootte variëren. Grote stukken worden in een voorsortering uit het afval gehaald om een efficiënte en probleemloze doorloop van de sorteerinstallatie te garanderen. Grote stukken kunnen immers transportbanden en zeven blokkeren met uitval tot gevolg. De voorsortering gebeurt daarbij op verschillende manieren in meerdere stappen.

Eerst zal het afval uit de containers afgekippt worden op de sorteervloer. Met een kraan of een gripper zal de afvalhoop uitgespreid worden. Grote en zware stukken zullen vervolgens, machinaal of via handpicking, uitgesorteerd worden en in containers of op hopen verzameld worden. Hierbij wordt er gelet op de aard van het materiaal en wordt er meteen per afvalsoort gescheiden. Met een gripper en een laadschop zal men vervolgens de sorteerlijn voeden met het resterende afval. Hier kan eventueel een werknemer ingezet worden voor kwaliteitscontrole.

Om de sorteerlijn te beschermen kan een storttrechter worden gebruikt welke is uitgerust met een kiprooster of een stangenzeef. Hierdoor wordt verhinderd dat te grote stukken in de sorteerlijn terechtkomen.

Een **kiprooster** is een raamwerk met stalen profielen zoals stangen of balken (Figuur 5). Het rooster is verbonden aan de storttrechter en kan scharnieren. Het kiprooster staat horizontaal of onder een kleine hoek waarbij stukken van bijvoorbeeld <400 mm doorheen het rooster vallen, terwijl grotere stukken op het rooster blijven liggen of eraf vallen. Dit rooster is slechts geschikt voor kubische stukken en heeft een lage capaciteit.

Een **stangenzeef** (Figuur 5) bestaat uit verschillende lagen van staven die onder een lichte helling zijn opgesteld en aan het trillen worden gebracht. Door het trillen zullen grote stukken van de stangenzeef rollen en gaan kleinere elementen (<400 mm) tussen de stangen door vallen. De stangenzeef is net als het kiprooster vooral geschikt voor kubische stukken, maar heeft een hogere capaciteit dankzij de continue verwijdering van de grote stukken.



Figuur 5: Kiprooster op trommelzeef²² (rechts boven), stangenzeef²³ (links boven), 3D-voorsorteertrommel²⁴ (onder)

Een **3D-trommelzeef** kan eveneens ingezet worden als voorsorteertrommel (Figuur 5). Door het draaien van de trommel en het intern ontwerp zullen grote en lange stukken uit de trommel verwijderd worden, terwijl de kleinere stukken door de gaten van de zeef vallen op de sorteerlijn. 3D-trommelzeven hebben een hoog sorteerrendement. Grote stukken zijn continu in een draibeweging en worden weg van de sorteerlijn geleid waardoor de zeef vrij blijft voor de kleinere stukken. Voorsortering van bouw- en sloopafval met een 3D-trommelzeef kan een capaciteit hebben tot 75 ton/uur.

Mogelijk wordt er ook een **voor-breker** (bv. doorknipinstallatie) ingezet voor de reductie van grote stukken tot aanvaardbare groottes. Na het knippen zijn de stukken klein genoeg voor de automatische sortering van materialen, maar nog niet te klein zodat de materialen nog herkenbaar zijn. Als het afval

²² <https://www.flexiever.be/blog/zeefmachine/drum/>

²³ https://www.bulkid.be/machines_all/stangenzeven/

²⁴ <https://www.busschers.nl/referentie/trz3500-voorsorteertrommel/>

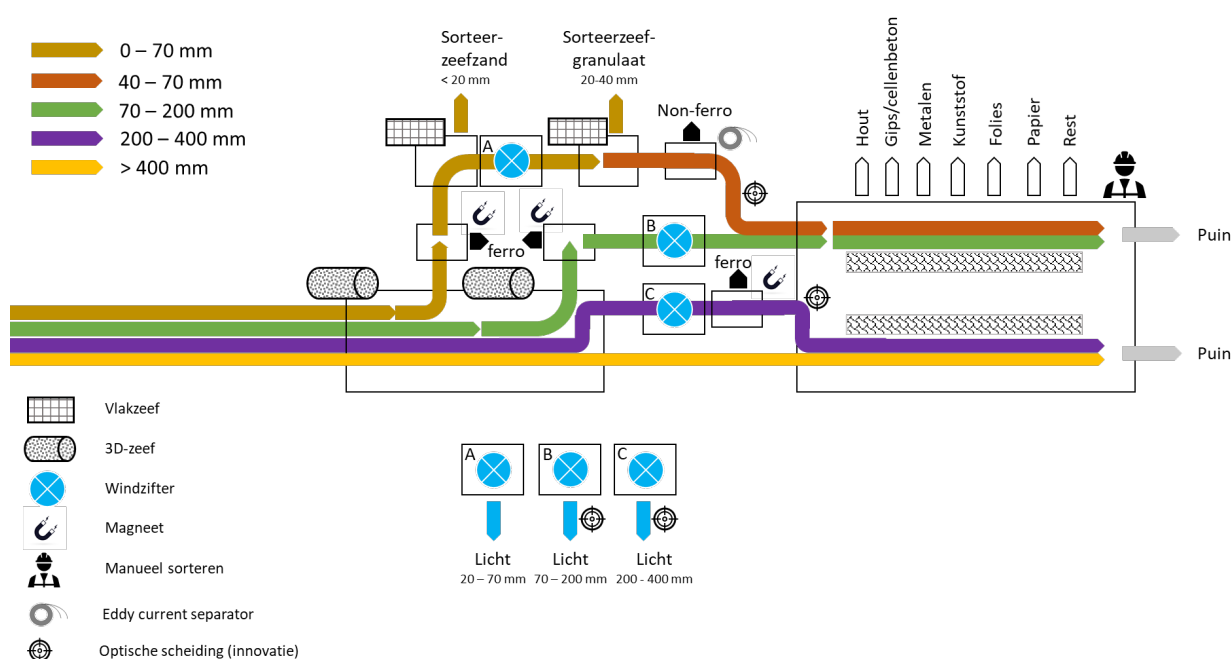
te fijn wordt gemalen zal dit leiden tot een hoge fijne fractie die moeilijk gesorteerd kan worden verderop in het proces.

Opmerking:

Volgens het KBS Sorteerdere uit het EHR is het gebruik van een shredder niet toegestaan.

3.1.3.2 SORTEREN

In Figuur 6 wordt een algemeen sorteerproces weergegeven waarin het bouw- en sloopafval in meerdere fracties wordt (na)gesorteerd richting recyclage. De combinatie van sorteertechnieken verschilt van installatie tot installatie. Grotendeels worden dezelfde afvalfracties bekomen, maar kan de kwaliteit van de recyclaten sterk variëren. Er wordt in een nieuwe installatie sterker ingezet op innovatieve, automatische sorteertechnieken om nog meer materiaal te recycleren uit het bouw- en sloopafval. Manuele (na)sortering blijft echter een essentieel onderdeel van het sorteerproces.



Figuur 6: Sorteerschema bij een gespecialiseerd sorteerder

Door het voorsorteerproces wordt het bouw- en sloopafval ontdaan van grote en lange stukken die makkelijk storingen op de sorteerlijn kunnen opleveren. Het eigenlijke sorteerproces zal het bouw- en sloopafval scheiden in verschillende fracties volgens grootte en gewicht.

Doorgaans wordt eerst het afval gescheiden in twee à drie groottefracties met behulp van verschillende soorten zeven. Typische fracties zijn deze tussen 0 - 70 mm en 70 - 300 mm. Na sortering op grootte kunnen de fracties gescheiden worden in een lichte en zware fractie met windshifters. De verschillende fracties kunnen vervolgens opgesplitst worden over verschillende sorteerlijnen en verder nagesorteerd worden.

De meest gebruikte zeven zijn de schud- en trilzeef, de trommelzeef en de sterzeef.

Bij **schud- en trilzeven** gaat het zeefoppervlak heen en weer en op en neer bewegen. Bij schudzeven wordt het proces mechanisch aangedreven, terwijl dit bij trilzeven gebeurt met elektromagneten. Het schudden of het trillen van de zeef zorgt er voor dat een fijne fractie doorheen de mazen van het zeefdek valt terwijl een grotere fractie over het zeefdek gaat doordat die onder een lichte helling staat. De zeven

kunnen uitgerust zijn met meerdere zeefdekken. Schud- en trilzeven worden ook ingezet in combinatie met spoeling door water en bij ontwatering.



Figuur 7: Schudzeef

BRON:

<https://www.zeefverhuur.nl/materieel/schudzeef-kleemann-ms-13>

De **trommelzeef** bestaat uit een trommel of lange cilinder waarin een zeefdek rondom rond is aangebracht. Door het draaien van de trommel gaat het zeefdek onder het afval door bewegen en wordt het zeefdek continu vrijgemaakt. De fijne fractie valt doorheen het zeefdek en de grotere fractie valt uit de trommel die onder een helling is opgesteld. Binnenin de trommel wordt soms ook een spiraal of haken gemonteerd zodat met slechts een kleine helling het materiaal met een voldoende hoog rendement doorheen de trommel beweegt. De omwentelingssnelheid van de trommel en de helling bepaalt de efficiëntie van de scheiding. Bij trommelzeven kunnen soms twee zeefdekken aangebracht worden met verschillende maaswijdtes of kan de maaswijdte verschillen van begin tot einde. De zeefdekken zijn metalen rasters of geperforeerde stalen platen waarvan de maaswijdte en de vorm van de mazen kan variëren. Ook kan een borstel bovenop de trommel worden aangebracht om de mazen en buitenkant van de trommel vrij te maken van stof.

Sterzeven bestaan uit een serie van parallel geplaatste assen loodrecht op de invoerstroom van het afval. Op elke as zijn sterren geplaatst waarbij elke ster tussen twee van de naastliggende assen zit. Door het draaien van de assen in een zelfde richting zal de grove fractie over de sterren heen bewegen en afgevoerd worden terwijl de fijnere fractie doorheen de sterren valt. De spatie tussen de sterren, de grootte en vorm van de sterren, het materiaal van de sterren (bijvoorbeeld rubber of staal) en de draaisnelheid kunnen variëren afhankelijk van de te behandelen materiaalstroom en de gewenste fractiegroottes. Daarnaast kan ook een luchtstroom aangebracht worden om de capaciteit te verhogen door het terugblazen van ronde stukken.



Figuur 8: Sterzeef

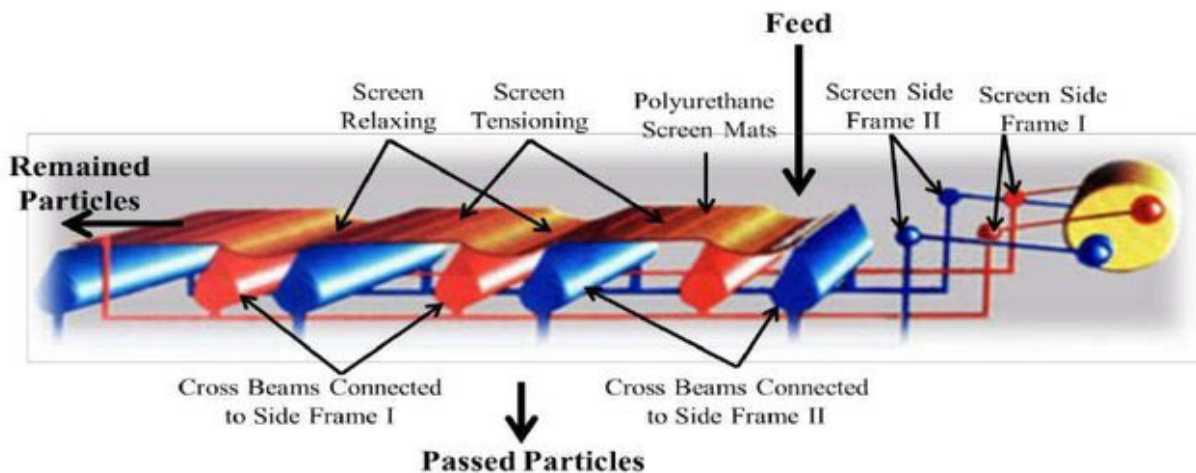
BRON:

<https://bulkhandlingsystems.com/wp/equipment/occ-separator/>

De **flip flow zeef of Spanwelle** bestaat uit twee kaders die meestal excentrisch aan een aangedreven as verbonden zijn. Hierdoor bewegen de kaders in tegengestelde richting. Boven op de assen is er een slijtvast zeefdek van kunststof bevestigd. In deze mat zijn er openingen gemaakt die kunnen variëren in aantal, grootte en vorm, naargelang de af te zeven fractie. Door de tegengestelde bewegingen van de twee kaders wordt het flexibele zeefdek afwisselend opgespannen en ontspannen. Hierdoor wordt het materiaal voortdurend opgeworpen en komt het opnieuw op de mat terecht. Dit spannen en ontspannen van het zeefdek gebeurt 600 keer per minuut. Door de hellende opstelling, variërend tussen de 15° en 38°, wordt het materiaal van het hoogste punt naar het laagste punt van de zeef geworpen. Bij het opwerpen van het te sorteren materiaal ondergaat dit een versnelling van ongeveer 50 keer de valversnelling. Hierdoor worden vochtige en kleverige materialen uit elkaar geslingerd. Wanneer men de mat opspant, worden de openingen lichtjes opengerokken en door de opwaartse

bewegingen wordt het materiaal uit de openingen verwijderd. Deze zeef blijft hierdoor verstoppingsvrij werken.

Voor bouw- en sloopafval kan men deze zeef inzetten tot een fractie 0-40 mm. De minimum afmetingen, die hiermee kunnen afgezeefd worden, zijn 0-2 mm tot 0-4 mm. De capaciteit van deze zeef bedraagt slechts 10 ton per uur. Het materiaal, dat op de spangolf-zeef terecht komt, moet vooraf gezeefd zijn. Dat is nodig omdat zware elementen de mat zouden kunnen beschadigen. De maximale fractie bedraagt 0-100 mm. Het geheel moet in een gesloten omkasting ingebouwd worden om de stofverspreiding te beperken.



Figuur 9: Flip flow zeef

BRON: <https://www.researchgate.net/publication/274694905> Title A NEW AIR-TABLE AND FLIP-FLOW SCREEN FOR DRY SEPARATION OF ILLINOIS FINE COAL/figures?lo=1&utm_source=google&utm_medium=organic

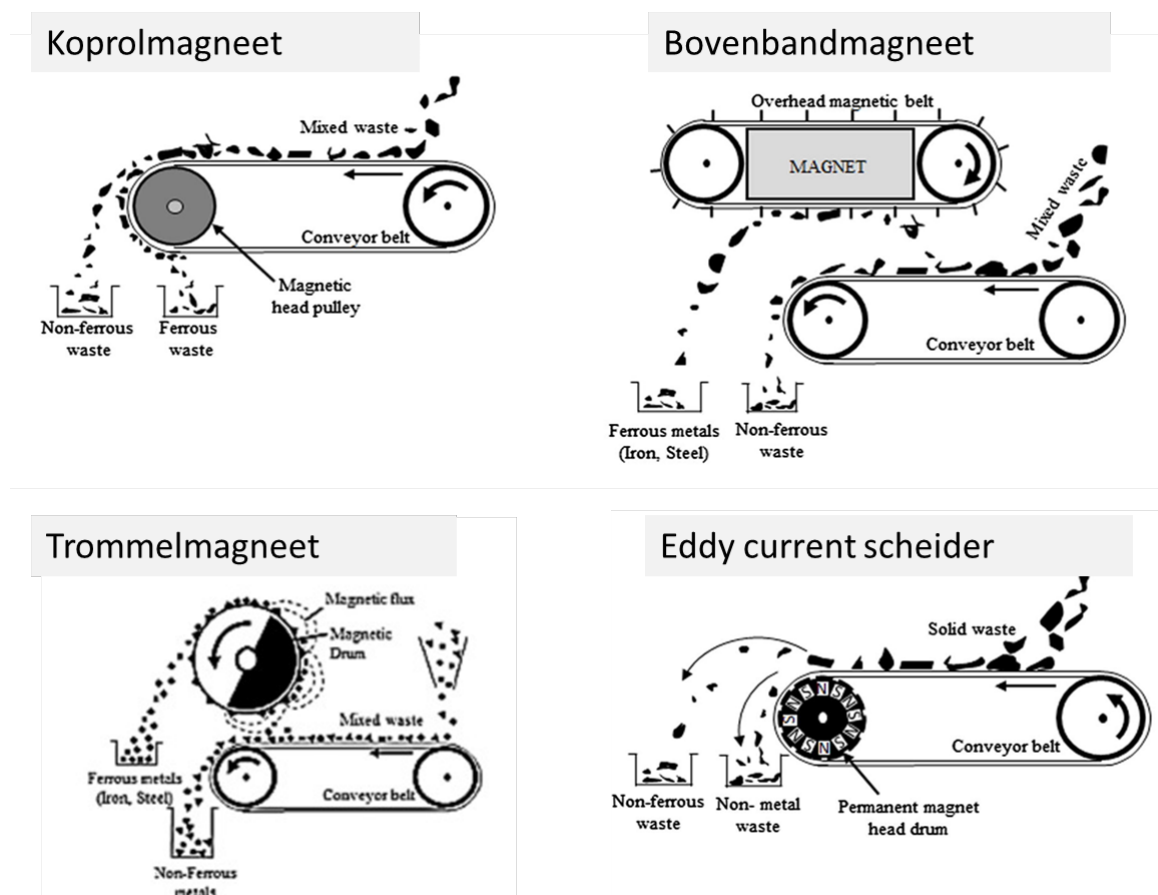
3.1.3.3 NASORTEREN

Nadat het afval is gescheiden in fracties van verschillende grootte en gewicht, worden deze verder opgezuiverd. Het sorteren kan handmatig gebeuren (handpicking) of met geautomatiseerde sorteertechnieken. Momenteel worden vooral de eenvoudige geautomatiseerde sorteertechnieken gebruikt voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.

Magneetscheiders kunnen op verschillende plaatsen en onder verschillende vormen in de sorteerlijn worden ingezet. Magneetscheiders kunnen van het begin tot het einde van het sorteerproces worden ingezet, maar afhankelijk van de plaats in het sorteerproces en het doel van de magneetscheider zal het type gekozen worden. Magneetscheiders kunnen ingezet worden voor het bekomen van een recycleerbare stroom ferrometalen of het verwijderen van onzuiverheden. De factoren die de keuze bepalen zijn:

- capaciteit
- deeltjesgrootte en -vorm
- zuiverheid ferrofractie
- te verwerken laagdikte
- vochtigheid productstroom
- inbouwafmetingen
- onderhoudsinterval
- energieverbruik

Magneetscheiders kunnen uitgerust zijn met permanente magneten of elektromagneten. Volgende types worden gebruikt: koprolmagneten, trommelmagneten, bovenbandmagneten en blokmagneten.



Figuur 10: Scheiders voor metalen en non-ferrometalen (Sathish Paulraj Gundupalli, 2017)

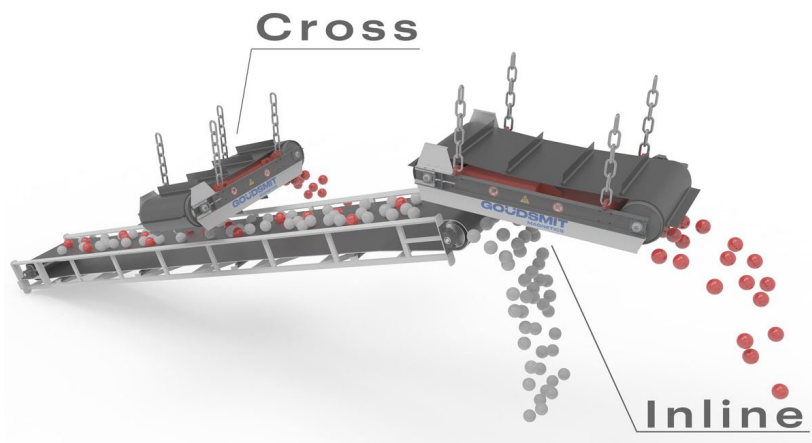
De *koprolmagneet* kan aangebracht worden in de aandrijfrol of de eindrol van een bestaande transportband. De koprol is over het ganse oppervlak magnetisch. Door het magnetisch veld van de koprol zullen ferrometalen aan de band blijven hangen tot aan de onderkant van de koprol. Daar komt het ferrometaal los wanneer het zich uit het magnetisch veld van de koprol verwijderd. De koprolmagneet is hierdoor zelfreinigend en is door zijn integratie in de transportband kostengunstig en robuust. Het niet-magnetisch materiaal valt van de koprol volgens een normaal traject. Koprolmagneten verwijderen ferrometalen zoals ijzer en staal maar ook zwakmagnetisch materialen zoals bewerkte roestvrij staal. Bij voorkeur dient de materiaalstroom als een dunne laag over de koprol te worden gebracht en is de transportband uitgerust met meenemers om sterk magnetische deeltjes uit het magnetisch veld te trekken. Zuiveringsrendement van 70 – 90 % kan worden behaald.

In tegenstelling tot de koprolmagneet is de *trommelmagneet* een apart onderdeel en is het oppervlak van de trommel slechts gedeeltelijk magnetisch. De materiaalstroom wordt door een transportband, trillende goot of zeef aangebracht bovenop de lager hangende trommel langsheen het magnetisch deel. Door het bewegen van de trommel rond de magneet worden magnetische deeltjes uit het magnetisch veld gehaald en komen ze los in een richting weg van de normale materiaalstroom.

Bovenbandmagneten worden net boven een vlakke of trogvormige transportband geplaatst en kunnen hoge volumes en groot gedimensioneerde stukken van ijzer en staal verwijderen. De bovenbandmagneet bestaat uit een permanente of elektromagneet waar een transportband met meenemers omheen beweegt. Ijzer en staal worden door de magneet uit de materiaalstroom onderin getrokken en door de

transportband afgevoerd weg van de magneet waar de magnetische delen zullen lossen. De bovenbandmagneet moet zo dicht mogelijk boven de transportband worden geplaatst om ferrometalen zo goed mogelijk uit het materiaal te trekken zonder dat er obstructies optreden. De bovenbandmagneten kunnen dwars of 'in-line' geplaatst worden van de transportband (Figuur 11). De dwarse opstelling van de magneet wordt vaak toegepast omwille van logistieke redenen (namelijk afvoer naar de zijkant). De in-line plaatsing verdient echter de voorkeur als deze op het einde van de transportband wordt geplaatst aan de koprol. Als de materiaalstroom over de koprol komt zal deze openbreken en liggen alle deeltjes even vrij. Hierdoor kan het magnetisch veld de deeltjes beter uit de materiaalstroom trekken.

Hangende *blokmagneten* zijn de meest eenvoudige en kunnen net als bovenbandmagneten worden gebruikt boven de transportband indien de te behandelen materiaalstroom weinig ijzerdeeltjes bevat. Deze blokmagneten worden vooral ingezet om bv. zeven te beschermen. De ferrometalen moeten met de hand van de magneet geveegd worden.



Figuur 11: Opstelling magneetscheiders ten opzichte van de transportband (Goudsmit magnets)²⁵

Voor non-ferrometalen zoals lood, aluminium en koper, wordt ingezet op non-ferroscheiders, ook wel een '**Eddy Current**'-scheider genoemd (Figuur 10). Het 'Eddy Current' principe houdt in dat in een geleidend voorwerp wervelstromen optreden wanneer deze in een wisselend magnetisch veld wordt gebracht. Dit wisselend magnetisch veld wordt gegenereerd door een snel draaiende magneetrotor die verstelbaar wordt opgesteld in de eindkoprol van een transportband. De wervelstromen wekken een secundair magnetisch veld op tegengesteld aan het primaire. De velden interfereren met elkaar waardoor een afdrivende kracht ontstaat en de non-ferrometalen uit de materiaalstroom worden geslingerd weg van de transportband met een afwerptrajectorie die afhangt van het metaal. De fysische eigenschappen van de non-ferrometalen zoals geleidbaarheid en de dichtheid van de deeltjes, in combinatie met de grootte en vorm ervan, bepaalt de afwerktrajectorie. Om deze te beïnvloeden is de magnetische rotor verstelbaar om de sterkte en de hoek van het primair magnetisch veld te beïnvloeden en zijn er één of meerdere verstelbare scheidingsschotten in de opvangbak. Voor Eddy Current scheiders is het belangrijk dat de materiaalstroom gelijkmatig en dun wordt uitgespreid alvorens het de magneetrotor passeert. Stukken materiaal die op elkaar liggen zullen immers de werking belemmeren. Dit wordt bekomen met een trilgoot gevolgd door een transportband waarvan de snelheid kan afgesteld worden. Vaak wordt er ook na de trilgoot nog een lager hangende trommelmagneet geplaatst om het ferrometaal uit de materiaalstroom te scheiden alvorens het de Eddy Current-scheider passeert.

²⁵<https://www.goudsmitmagnets.com/nl/solutions/magnetic-recycling-sorting/overband-magnetic-separators/ferrite.html>

Windzifters of windshifters worden ingezet voor het scheiden van afval in lichte en zware fracties in het afval, maar ook voor het verwijderen van lichte onzuiverheden uit een materiaalstroom. Hierbij wordt met behulp van een ventilator een luchtstroom gegenereerd doorheen het materiaal. Een scheiding met een luchtstroom is op basis van het specifiek gewicht (oppervlakte-massaverhouding) van de stoffen. Afhankelijk van de installatie en de te sorteren materiaalstroom, kan het scheidingsproces worden aangepast door aanpassingen zoals:

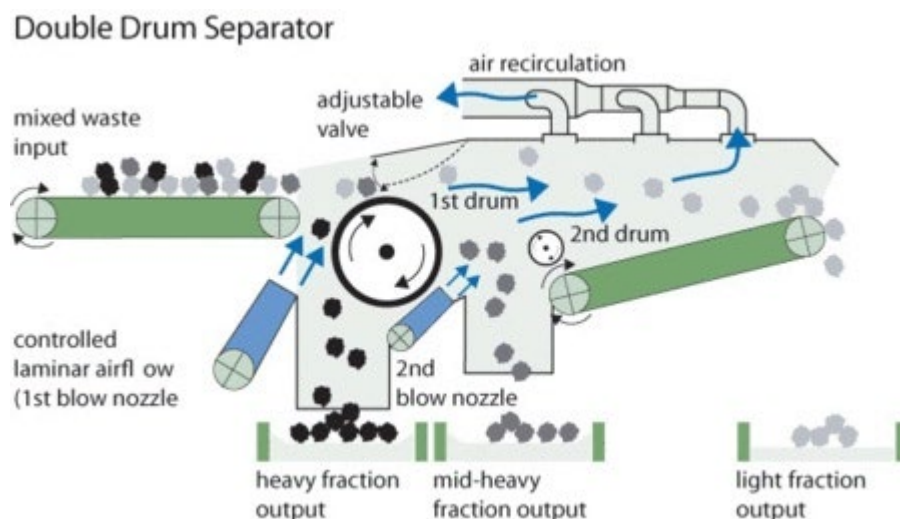
- hellingshoek van de opstelling;
- snelheid van de doorvoer;
- snelheid van de separeerrol;
- snelheid en compressie van de luchtstroom;
- hellingshoek van de blaasmond.

Belangrijk is dat het te ziften materiaal met een maximale spreiding en constante laagdikte naar een overstortpunt geleid wordt op het einde van de trilgoot of transportband.

Windzifters kunnen in twee groepen worden ingedeeld afhankelijk van hoe de luchtstroom wordt geplaatst op de materiaalstroom:

- luchtstroom dwars op de materiaalstroom;
- luchtstroom evenwijdig met de materiaalstroom.

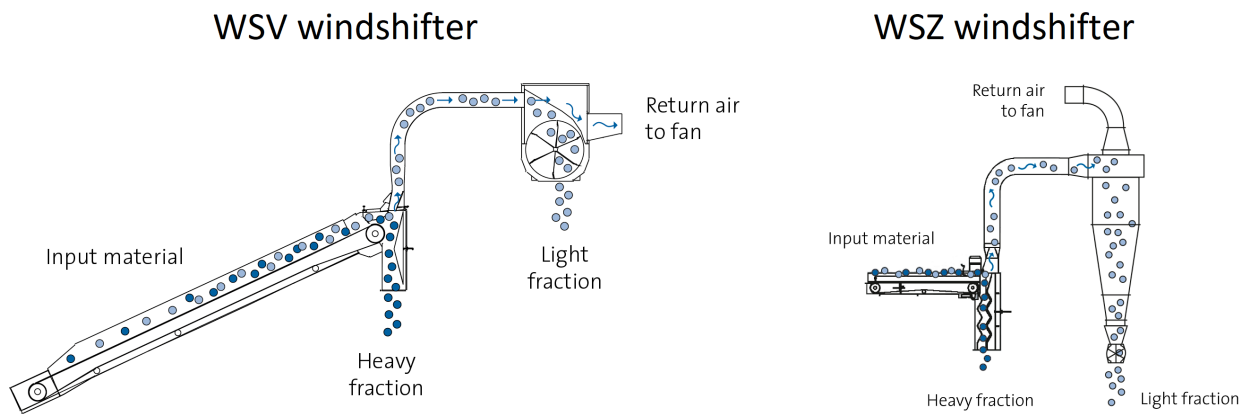
Bij een *windzifter met een luchtstroom dwars op de materiaalstroom* blaast een ventilator een luchtstroom verticaal of diagonaal op het te ziften materiaal aan het overstortpunt (Figuur 12). De zwaardere fractie valt in de overstorttrechter en komt in een container of bunker terecht of wordt afgevoerd met een transportband.



Figuur 12: Windzifter met een luchtstroom dwars op de materiaalstroom²⁶

Bij *windzifters met een luchtstroom evenwijdig aan de materiaalstroom* worden lichte deeltjes afgezogen door een ventilator nadat deze in een instelbare venturi vallen (Figuur 13). Een venturi is een vernauwing in de buis waardoor de luchtsnelheid kan geregeld worden. De lichte deeltjes worden in de venturi met een verticale luchtstroom afgezogen. Deze methode is geschikt voor de zuivering van fracties van 20 mm en kleiner.

²⁶ [Nihot - DDS - Drum Separators - Double Drum Separator by ... \(environmental-expert.com\)](#)



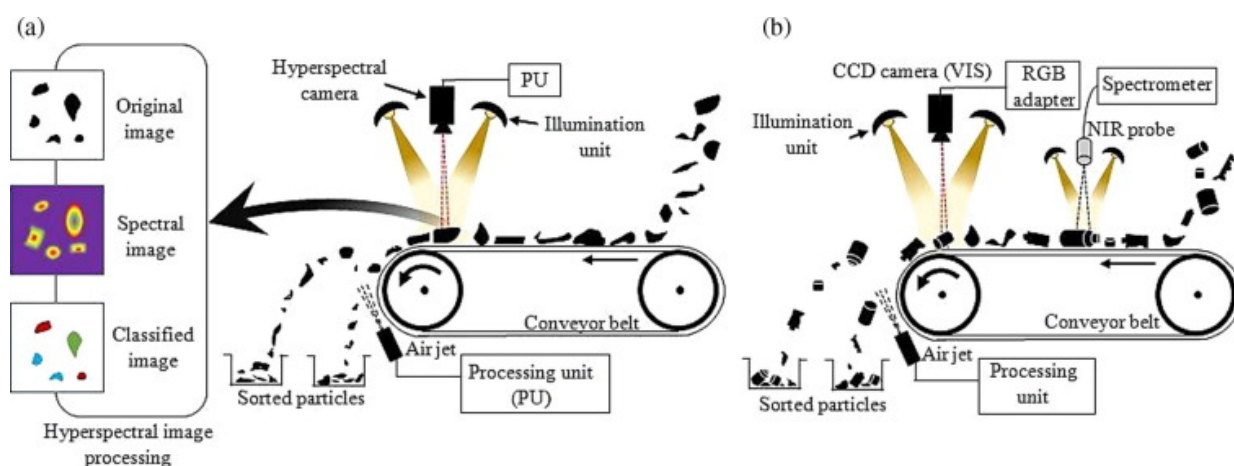
Figuur 13: Windzifters met luchtstroom evenwijdig aan de materiaalstroom²⁷

De lichtere fractie wordt over een instelbare drempel (trommelscheider) in de expansiekamer geblazen of gezogen. In de expansiekamer zal het fijnere materiaal neerddwarrelen en worden opgevangen op een transportband of in een container of bunker. Eventueel kan een overig deel nog in een cycloon worden gebracht waar de lichte deeltjes door middel van de centrifugale kracht en afgenomen snelheid van de luchtstroom kunnen worden neergeslagen. Meerdere windzifters kunnen gecombineerd worden tot twee- en drieweg windzifters waarbij een zware, midden- en lichtfractie wordt bekomen. Zo kan er bijvoorbeeld uit betongranulaat eerst hout, plastic en papier gescheiden worden en met vervolgens nog het hout uit deze laatste.

Bij een windzifter is er geen verbruik van water en het proces wordt gekenmerkt door een laag energieverbruik en gemakkelijk onderhoud. Scheidingspercentages van 95 - 99% worden bereikt en ook hoge capaciteiten kunnen worden bereikt. Een mogelijk nadeel is dat met het gebruik van windzifters ook zand met het windziftresidu wordt verwijderd en dus verloren gaat voor recyclage.

Luchtscheiders vinden recent hun intrede voor sorteerprocessen waarbij luchtscheiders worden gecombineerd met geavanceerde detectiesystemen (Figuur 14). Ook hier zal de materiaalstroom maximaal gelijkmatig en in een dunne laag worden aangeboden aan een detectiesysteem die op de transportband is gericht. Na de koprol wordt een luchtscheider geplaatst. De luchtscheider is een frame met daarop vele blaaspijpjes (*air jets*) die dwars gericht zijn op het vallende materiaal. Wanneer een deeltje of onzuiverheid wordt gedetecteerd, zal op de juiste positie en het juiste moment het deeltje uit de materiaalstroom worden geblazen. Detectiesystemen zijn o.a. kleurdetectie voor glas, NIR-detectie voor plastics en inductie voor metalen.

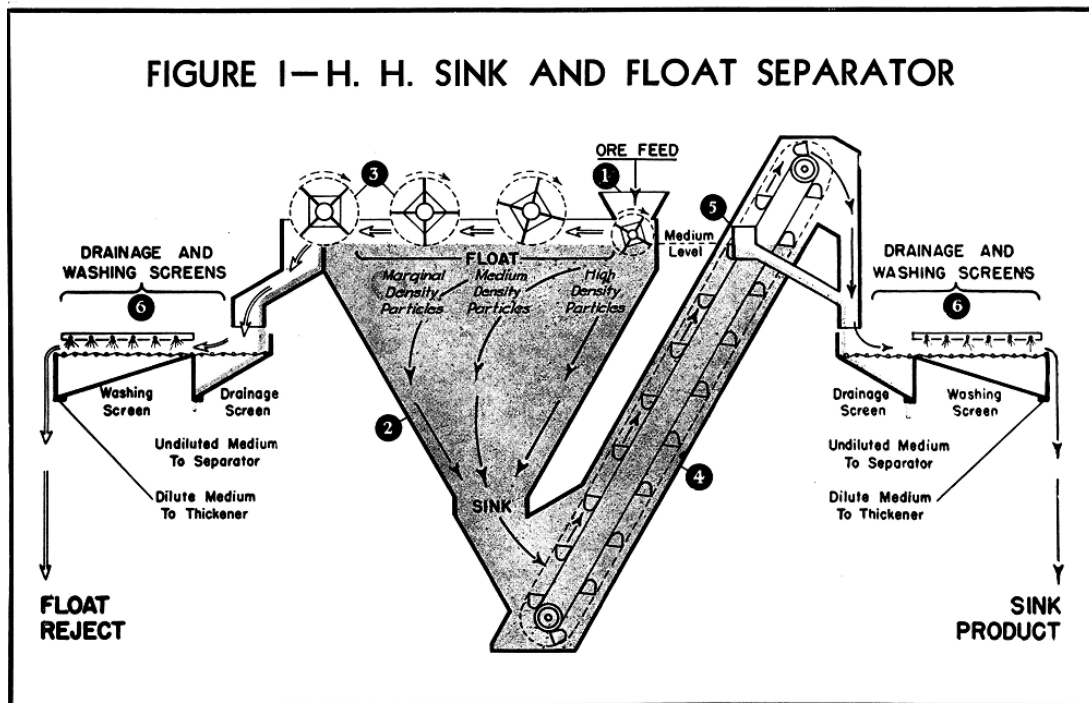
²⁷ [WSV & WSZ windshifter - Nihot](#)



Figuur 14: Scheiding van materialen met behulp van luchtpistolen (airjets) na herkenning door beeldverwerkingstechnologie (Sathish Paulraj Gundupalli S. H., 2017)

Bij **sink-float-scheiders** (of drijf-zinkscheiders) worden afvaldeeltjes met verschil in dichtheid in een vloeistof (doorgaans water) gebracht (Figuur 15). Door het verschil in dichtheid van de deeltjes met dat van de vloeistof, zullen de lichtere deeltjes drijven en de zwaardere deeltjes zinken. Doordat deze scheiding berust op de dichtheid van de deeltjes is deze techniek ongevoelig voor verschil in grootte en vorm.

Sink-float-scheiders worden meer en meer gebruikt voor het scheiden en recyclen van soorten plastics. Voor bouw- en sloopafval wordt deze techniek gebruikt voor het verwijderen van onzuiverheden zoals hout, isolatiemateriaal, plastic en papier uit de steenfractie. Het is echter belangrijk dat het materiaal eerst wordt afgezeefd om de fijne zandfractie te verwijderen om niet al te veel slibvorming in de sink-float-scheider te hebben. De zware fractie wordt van de bodem geschraapt met een kettingtransporteur. Het drijvend materiaal wordt met een 'schuimspaan' op een zeef getrokken waar het kan uitlekken om daarna verwijderd te worden.



Figuur 15: Sink-float-scheider²⁸

Voordelen van de sink-float-scheider:

- Een tamelijk goede scheiding van de zware steenfractie en de lichtere verontreinigende fractie die nog verbeterd wordt door het omwoelen van de stenen door de kettingtransporteur en het omwoelen met roterende schoepen.
- Verwijdering van aanklevend zand en stof van de stenen door het water met een grotere eindzuiverheid van de zware fractie tot gevolg.
- Geen stofvorming.

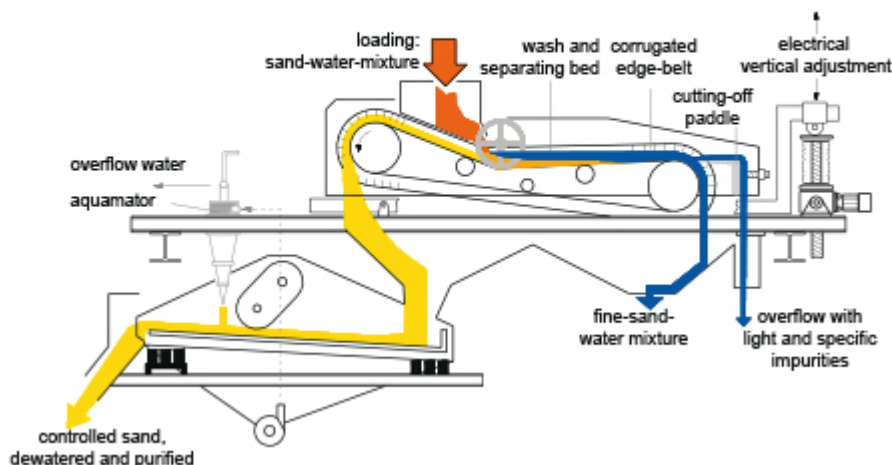
Nadelen van de sink-float-scheider:

- De drijvende fractie is een natte mengeling van hout, papier en plastic.
- Verzadigd hout en papier kunnen zinken en zich mengen met de steenfractie.
- Een hoog waterverbruik doordat het water sterk vervuild raakt door zand en stof en regelmatig vervangen moet worden.
- Water kan chemisch verontreinigd geraken.
- Waterzuivering is nodig en het bezonken slib moet afgevoerd worden voor verdere verwerking.
- Het ontstane slib kan aancoeken in de verschillende onderdelen.

Een **aquamotor** (Figuur 16) scheidt een grove fractie af van een fijnere fractie door middel van een transportband en een tegengestelde waterstroom. Het materiaal wordt aangevoerd door de transportband waarna de tegengestelde waterstroom grovere of zwaardere fracties wast en fijne en oplosbare fracties meegevoerd. Door aanpassingen aan het debiet van de waterstroom door te voeren, kunnen de fracties op gewicht en korrelgrootte gesorteerd worden. Met behulp van de aquamotor kunnen bijvoorbeeld hout, olie of organisch materiaal afgescheiden worden.

²⁸ Sink and Float Separation Process (911metallurgist.com)

Process Design Scheme AQS



Figuur 16: Aquamotor (OVAM)

Hand-picking is het sorteren van afval met de hand. Dit kan als voorsortering om storingen te voorkomen, maar zal vaak toegepast worden als laatste stap in het nasorteren. Doorgaans wordt hand-picking toegepast op een fractie groter dan 60 mm. Deze processtap vergt een goede opleiding²⁹.

De handsorteerders staan op een sorteerbordes op een hoogte van een drietal meter. Zij kunnen door een gesloten cabine beschermd worden tegen de koude, stof en lawaai. Onder dit bordes staan containers, elk voor een ander afvalproduct. De vorm van het bordes is zodanig, dat de materialen van de sorteerband in de containers kunnen worden geschoven. De arbeiders staan hierbij tussen inwerptrechters, die tot tegen de band komen en uitmonden in de onderstaande containers. Sorteerprestaties tot 2 000 stuks per uur per arbeider zijn realiseerbaar.

Gewoonlijk wordt er gesorteerd naar hout, non-ferrometaal, gips, cellenbeton, stenen en een restfractie (nog verder uit te sorteren gemengde fractie). De zware steenfractie valt op het einde van de band in een bunker of op een hoop. Dit is de doorloopfractie. Eventueel kan de reststroom (voor finaal te verwijderen) of het vaakst voorkomende materiaal ook de doorloopfractie zijn; in dit geval wordt de zware steenfractie mee gesorteerd via de manuele triage, samen met de andere selectief gewenste fracties.

Om het werkklimaat te verbeteren kan een klimaatinstallatie angewend worden. Deze zorgt voor een lichte overdruk in de cabine. Daardoor wordt het binnendringen van stof zoveel mogelijk beperkt. Tevens zorgt de installatie voor de verwarming in de cabine.

3.1.4 BREEKINSTALLATIES

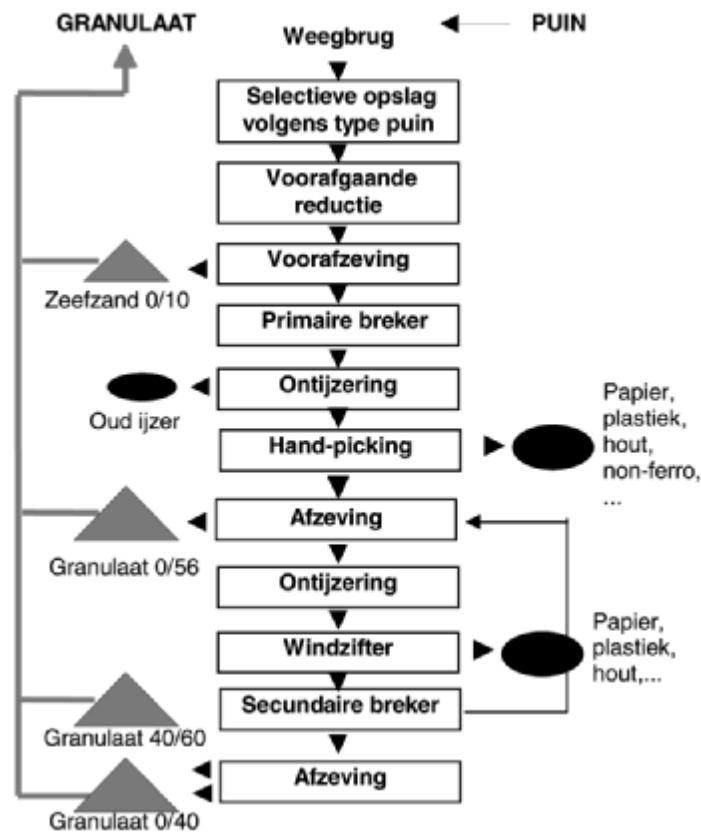
Het breekproces bij de breekinstallaties kan herleid worden tot drie grote processtappen (Figuur 17):

- Acceptatie en opslag van puin.
- Bewerkingsprocessen.
- Opslag en afvoer.

²⁹ GOP, input nav draft 3, 2023

Het M.B. eenheidsreglement gerecycleerde granulaten is van toepassing voor de certificatie van gerecycleerde granulaten. Gezien het belang van het Eenheidsreglement voor de werking van de brekers zal deze waar nodig aangehaald worden. Voor de bepalingen in het Eenheidsreglement verwijzen we naar het Ministerieel Besluit zelf. Voor de verwerking van puin tot gerecycleerde granulaten die voldoen aan de voorwaarden van VLAREMA bestaat de bewerkingsinstallatie uit de volgende basiselementen:

1. *een geijkte weeginstallatie (tenzij anders vermeld in de milieuvergunning). Bij afvoer vanaf een bouw- of sloopwerf moet de weeginstallatie permanent aanwezig zijn tot alle gerecycleerde granulaten afgevoerd zijn;*
2. *een voorafzeving (niet vereist bij freesasfalt);*
3. *een breekinstallatie (indien van toepassing);*
4. *een zeefinstallatie;*
5. *een webgebaseerd informatiesysteem dat moet gekoppeld zijn met een GPS-volgsysteem dat autonoom en draadloos informatie doorstuurt naar een centrale server die door VITO wordt beheerd. Deze informatie dient toe te laten de positie van de installatie correct te bepalen, het al dan niet actief zijn van de installatie, de productieperiode (datum en tijdstip) na te gaan, de goede werking van het webgebaseerd informatiesysteem te valideren en frauduleuze handelingen met het systeem te detecteren. Het al dan niet actief zijn van de installatie moet op een onafhankelijke manier geregistreerd worden, zonder enige elektronische interactie met de installatie zelf. Bijkomende informatie kan via SMS berichten doorgestuurd worden en wordt vanuit het GPS volgsysteem geüpload naar de centrale server. Eindgebruikers (de overheid, de certificatie-instellingen en de certificaathouder) hebben uitsluitend leesrechten op de centrale server waarmee ze status informatie kunnen opvragen. De gegevens moeten bijgehouden en opgelijst worden in een centrale databank die online beschikbaar is voor de certificatie-instelling en de toezichthouder.*



Figuur 17: Werking van een puinbreekinstallatie op een vaste inrichting

Naargelang de aard van het aanvaarde puin worden de basiselementen van een bewerkingsinstallatie uitgebreid met de volgende voorzieningen:

- voor puin dat staal bevat: een magneetafscheider;
- voor puin met een beperkte hoeveelheid onzuiverheden: de nodige inrichtingen (bijv. windzifter, afzuiginstallatie, waterbak, ...) om de afvalstoffen af te scheiden en op te slaan.

Deze bijkomende voorzieningen worden ingebouwd in de bewerkingsinstallatie na de voorafzeving en de eerstvolgende mechanische behandeling.

3.1.4.1 ACCEPTATIE EN OPSLAG VAN PUIN

Bij de aanvoer van het puin wordt de vracht eerst onderworpen aan een visuele controle, vervolgens gewogen met een geijkte weeginstallatie en wordt er een aanleveringsbon opgemaakt voor elke vracht. Bij het lossen wordt de vracht een tweede keer visueel gecontroleerd op verontreinigingen. Acceptatie heeft o.a. als doel om te checken of het aangeleverd puin overeenkomt met hetgeen gemeld wordt, of de kwaliteit van de input kan verwerkt worden door de betreffende installatie/aanwezige technieken en of er een voorbehandeling nodig is voorafgaand aan het eigenlijke sorteerproces gaat (BRBS, 2022).

In het M.B. Eenheidsreglement gerecycleerde granulaten zijn er acceptatiecriteria opgenomen die door een gecertificeerde brekers moet worden gehanteerd. In het Eenheidsreglement zijn er acceptatieprocedures voor een breker op een vaste locatie en een mobiele installatie op een bouw- en sloopwerf. Zo mogen vrachten puin waarvan kan worden uitgegaan dat na het breken de bekomen granulaten niet zullen voldoen aan VLAREMA, niet aanvaard worden. Hiervoor zal de gecertificeerde breker een acceptatiereglement opstellen en hanteren waarbij er rekening moet gehouden worden met

enkele bepalingen in het Eenheidsreglement. Bij de acceptatie wordt een onderscheid gemaakt in HMRP puin en LMRP puin. Dit gebeurt op basis van de acceptatiecriteria vermeldt in [Artikel 7.6.1.1 van het EHR](#).

Het EHR geeft de voorwaarden onder welke het puin LMRP is. Indien niet kan worden aangetoond het puin LMRP is, dan wordt het beschouwd als HMRP. De acceptatiepolitiek van de breker gaat hand in hand met de technieken die de breker ter beschikking heeft. Indien de breker niet beschikt over de nodige installaties om resterende onzuiverheden te verwijderen (zie hiervoor) zal de breker een strenger acceptatiebeleid moeten voeren. Daarnaast is er nog de economische haalbaarheid voor de productie van hoogwaardige gerecycleerde granulaten (optimale sluiting van de materialenkringloop) die bepaald wordt door de zuiverheid van het puin, waarbij verwerking moeilijker en duurder wordt als het puin meer verontreinigd is.

Het aangevoerde puin wordt opgeslagen naargelang de aard van het puin. Asfaltpuin, betonpuin en mengpuin worden apart opgeslagen. Metselwerkpuin zal meestal bij mengpuin worden opgeslagen. Verder zal puin in de toekomst, aanvaardt als HMRP per soort apart opgeslagen moeten worden en gescheiden worden gehouden van LMRP-puin.

De stockage van puin gebeurt meestal in de buitenomgeving op opslaghopen al dan niet georganiseerd tussen (blokken)muren.

3.1.4.2 BEWERKING VAN HET PUIN

Voorafgaande reductie

Door middel van kranen die zijn uitgerust met een hydraulische sloop- of breekhamer, vergruizers of betonscharen, worden grote stukken puin verkleind. Hierbij wordt ook de bewapening uit gewapend beton verknipt en gerecupereerd. De voorafgaande reductie vindt vooral plaats op de sloopwerven zelf alvorens het puin naar de breker wordt gevoerd, maar kan ook in beperkte mate plaatsvinden bij de breker. Indien de voorafgaande reductie door de breker wordt uitgevoerd, zal er eerst een voldoende hoeveelheid groot puin verzameld worden.

Voorafzeving

Door een voorafzeving, welke verplicht is volgens het EHR, uit te voeren alvorens het puin te breken kunnen zand en grond die met het puin mee werden aangevoerd verwijderd worden. Hierdoor wordt de breker niet onnodig belast en blijft het granulaat zuiver. De afgezeefde fractie wordt het brekerzeefzand genoemd en is een fractie 0/10 of 0/20 en kan tot 20% van het aangevoerde puin bedragen. De voorafzeving kan worden uitgevoerd met een combinatie van verschillende zeven (kiprooster, stavenzeef, schud- en trilzeef).

De grote stukken gaan via een leesband naar de breker. Hier wordt een eerste manuele triage gedaan waarbij stukken ijzer, hout, papier, plastic en andere eventuele verontreinigingen worden uitgeraapt en in respectievelijke afvalcontainers gegooit.

Breekproces

Voor het breken van steen en puin zijn er verschillende types van brekers mogelijk. De keuze van het type hangt af van de invoerstroom en de gewenste grootte en kwaliteit van het geproduceerde granulaat. Hier worden enkele van de voornaamste technieken besproken:

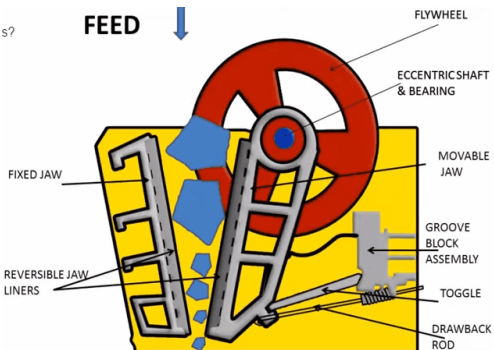
De *kaakbreker* (*Jaw crusher*) oefent druk uit op de stenen om deze te breken (Tabel 7). Een kaakbreker bestaat uit twee platen of kaken en de ruimte tussen de twee kaken is de breekkamer. Het steenpuin wordt tussen de kaken gevoerd. Terwijl een kaak heen en weer beweegt ten opzichte van de vaste kaak, zal het steenpuin breken en verkleinen. Eens de stenen klein genoeg zijn zullen ze de breekkamer tussen de kaken heen langs onder verlaten. Een kaakbreker is in staat grotere stukken puin te breken en heeft weinig slijtage en weinig risico op vastlopen.

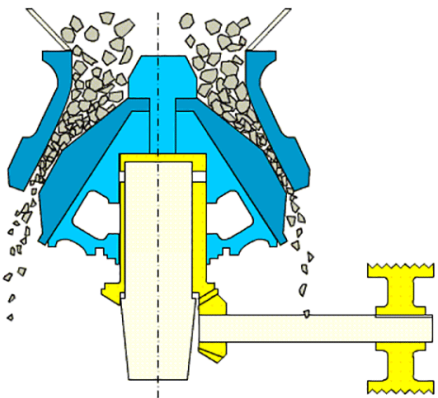
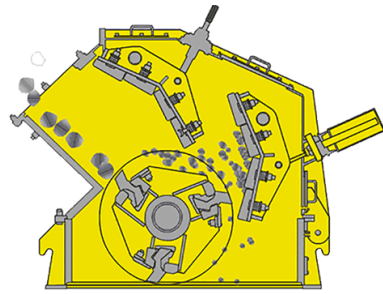
De *kegelbreker* (Cone crusher) oefent eveneens druk uit op de stenen om deze te breken (Tabel 7). De kegelbreker bestaat uit een breekkamer waarin een stalen kegel excentrisch draait. De ruimte tussen de wand van de breekkamer en de kegel neemt af naar beneden toe. Door de tolbeweging als gevolg van de excentrische aandrijving gaat de ruimte tussen de wand en de kegel achtereenvolgend breder en nauwer worden. De stenen die van bovenaf in de kamer terechtkomen zakken telkens verder bij verbreding en komen klem te zitten bij vernauwing, totdat de druk te hoog wordt en de stenen breken. De stenen blijven verder zakken tussen de wand en de kegel tot deze voldoende zijn gebroken en de stenen de breker langs onder kunnen verlaten. Kegelmolers worden vaak gebruikt voor reeds voorgebroken stukken puin met afmetingen tot 300mm. *Tolmolers* (*Gyratory crushers*) lijken sterk op kegelmolers maar verschillen door de vorm van de kamer, de kegel en de positie van de kegel in de kamer. Dit laatste type wordt vooral gebruikt in de mijnbouw.

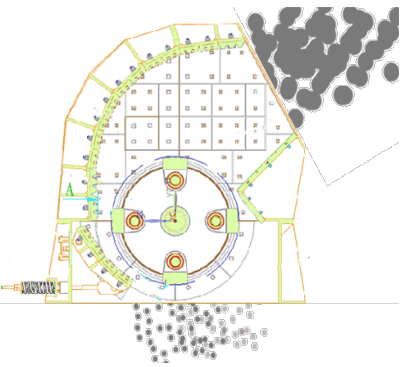
De *percussiebreker* (*Impact crusher*) gaat stenen breken door impact (Tabel 7). De percussiebreker bestaat uit een grote breekkamer met hierin een sneldraaiende rotor met hamers erop. Rondom de rotor zitten aambeelden of breekplaten waartegen de stenen worden geslagen door het draaien van rotor. Door de impact zal de steen breken en bij een voldoende reductie in grootte de breekkamer kunnen verlaten. Grootte van de invoerstroom kan tot 700 mm zijn met een capaciteit tot 300 ton/uur.

De *rolmolers* (*Roll crushers*) breken stenen door druk uit te oefenen. Een rolmoler bestaat uit een stalen rol of trommel die rond zijn as draait. Naast de rol zit ofwel een verende plaat (enkele rolmoler) ofwel een tweede draaiende en verende rol (dubbele rolmoler). Door de draaibeweging gaan de stenen tussen de rol en de plaat of de twee rollen getrokken worden en onder toenemende druk breken.

Tabel 7. Voornaamste eigenschappen van verschillende types brekers (Daswell Machinery Co., 2022)

TYPE BREKER	SPECIFICATIES	MATERIAAL	KENMERKEN
Kaakbreker 	Invoergrootte: 125-1500 mm Capaciteit: 1-2200 ton Primair breken Granulatie: Minder fijne fractie. Langwerpige vorm.	Algemeen gebruikt voor het breken van verschillende metaal en niet-metaalertsen met een druksterkte niet hoger dan 320 MPa zoals kiezels, graniet, kalksteen, basalt, ijzererts, etc. Geschikt voor het breken van grote stukken gewapend beton. Produceren gerecycleerde aggregaten met de meest geschikt aggregaatgrootte distributie voor beton.	- Groot breekratio en uniforme geproduceerde aggregaatgrootte. - De uitlaat van de afvoer heeft een grote range om aangepast te worden en is zowel praktisch als betrouwbaar waardoor het tegemoetkomt aan de noden van verschillende brekers. - Eenvoudige bouw, makkelijk te vervangen onderdelen en lage operationele kost. - Door de werking en het ontwerp van de kaakbreker heeft deze een verbeterde voedingscapaciteit en outputcapaciteit; Lage geluidsproductie en weinig stofvorming.

TYPE BREKER	SPECIFICATIES	MATERIAAL	KENMERKEN
Kegelbreker 	Invoergrootte: 65-300 mm Capaciteit: 12-1000 ton Secundair en tertiair breken Granulatie: fijne fractie <20%. Meer kubische vorm	Algemeen gebruikt voor het breken van verschillende ertsen met middelmatige tot boven middelmatige druksterkte (onder 350 MPa) zoals calcië, granië, kiezels, enz. Niet geschikt voor grote stukken puin.	- Goede granulering. Door de werking zijn de granulaten van een voornamelijk kubische vorm en wordt het aandeel naaldachtige materialen gereduceerd. - Eenvoudig te opereren, makkelijk te herstellen en onderhouden. Makkelijk aanpassen van de afvoeropening, revisie kan snel en onderdelen kunnen makkelijk vervangen worden waardoor uitvaltijd beperkt blijft. - Grote flexibiliteit in granulatie. Kegelbrekers zijn goed afgesloten en zijn uitgerust met stofverwijdering en geluidsreducerende onderdelen.
Impactbreker 	Invoergrootte: ≤800 mm Capaciteit: 30-800 ton Secundair breken Granulatie: Hogere fijne fractie.	Algemeen gebruikt als secundaire breker die geschikt is voor materialen met een middelmatige hardheid en zachtere materialen. Door de werking worden de materialen meer gebroken en is er minder schuring. Groottedistributie van de aggregaten die meer geschikt is voor wegebouw.	- De opening tussen de impactplaat en de hamer is makkelijk aan te passen en kan de grootte van het afgevoerde granulaat effectief controleren. Hierdoor heeft het afgewerkt product een goede granulatie. - Makkelijk onderhoud en vervanging van onderdelen. - De kwaliteit van het materiaal waarmee de impactplaat, kast en hamer zijn mee gemaakt, bepaalt de levensduur.

TYPE BREKER	SPECIFICATIES	MATERIAAL	KENMERKEN
		Minder gevoelig voor materialen die niet gebroken kunnen worden (bewapening).	
Hamerbreker 	Invoergrootte: ≤ 350 (gewoon); ≤ 1000 (zwaar) Capaciteit: 5-150 (gewoon); 60-3000 (zwaar) Secundair (gewoon); tertiair (zwaar) Granulatie: Rondere vorm	Meer geschikt voor het breken van kalksteen en andere materialen met middelmatige hardheid met een druksterkte onder de 200 MPa.	• Hamerbrekers kunnen verscheidene materialen breken, geen secundair breken of vorming nodig. Can breekkosten met 40% reduceren, lage energieconsumptie en lage kost. • Het hoogwaardige gelaste frame van plaatstaal voorkomt gietfouten, is steviger en betrouwbaarder, en zorgt voor de kwaliteit van de machine. • Invoergrootte is groot en de afvoergrootte klein. De geproduceerde granulaten kunnen aangepast worden aan verscheidene specificaties gaande van grof tot medium tot fijn. • Geavanceerde bouw, betrouwbare preformantie, grote breekratio, hoge productiviteit, redelijke investeringskost en eenvoudige bediening.

Het ganse breekproces wordt meestal opgedeeld in een primaire en secundaire breek eenheid om zo de gewenste grootte en vorm te bekomen. Vaak zal de primaire breek eenheid een kaakbreker zijn en de secundaire een percussie- of kegelbreker. Indien er één breek eenheid aanwezig is, wordt meestal een percussiebreker gebruikt.

Het finaal resultaat zijn gerecycleerde granulaten van verschillende aard en korrelgrootte met de nodige certificering door een geaccrediteerde certificatie instelling. Het gehanteerde productieproces gaat sterk bepalend zijn voor de kwaliteit van de gerecycleerde granulaten. Doordat de processtappen sterk kunnen verschillen tussen de verschillende installaties gaat ook de kwaliteit van de gerecycleerde granulaten variëren. Daarnaast variëren binnen een installatie de eigenschappen van een bepaald gerecycleerd aggregaat in de tijd in functie van de samenstelling van het puin. Vaste breekinstallaties hebben echter sterke vooruitgang gemaakt om te komen tot een strikte kwaliteitscontrole die uitgaat van een standaardprocedure waarin acceptatie en een gepaste verwerking in vervat zijn.

Tabel 8. Voor- en nadelen bij het gebruik van mobiele en vaste brekers (R.V. Silva, 2017)

Type	Mobiele breker	Vaste breker
Voordelen	Geen transport of kortere transportafstanden wanneer deze op de werf wordt ingezet	Productie van gerecycleerde granulaten van hoge kwaliteit
	Lokale inzet van aggregaten neemt toe wanneer deze op de werf wordt ingezet	Verhoogde efficiëntie in het variëren en controleren van granulaatgrootte
	Hoge mobiliteit en flexibiliteit naar andere werven en op het bedrijfsterrein	Hogere productiecapaciteit
Nadelen	Productie van gerecycleerde granulaten van lagere kwaliteit	Hoge initiële investeringskost
	Hoge stofemissies en geluidshinder in de omgeving	Veel transport en langere transportafstanden
	Enkel economisch interessant als er een voldoende hoge hoeveelheid puin op de werf verwerkt moet worden	Productiviteit hangt af van een continue aanvoer van puin.

Mobiel versus stationair (op een vaste locatie)

Breekinstallaties kunnen zowel mobiel als stationair zijn. Een mobiele breker bestaat doorgaans uit één breker en enkele sorteerstappen waardoor de efficiëntie voor de verwijdering van onzuiverheden minder is en de kwaliteit van de aggregaten lager. Vaste breekinstallaties bestaan daarentegen uit een grote primaire breker gevolgd door een secundaire of tertiaire breker. Daarbij worden in een vaste installatie verscheidene zuiveringsstappen en zeven ingezet waardoor gerecycleerde aggregaten van hoge kwaliteit geproduceerd kunnen worden.

De keuze tussen een mobiele en een vaste breekinstallatie hangt af van verschillende factoren, men moet rekening houden met technische, economische en milieugerelateerde aspecten. In Tabel 8 worden de voor- en nadelen gegeven voor mobiele en vaste breekinstallaties.

Mobiele brekers en zeven worden niet enkel op werven geplaatst, maar worden ook aanvullend ingezet als een semi-stationaire eenheid naast een vaste breker. Deze zijn in eigen beheer of kunnen worden

gehuurd. Dit levert mobiliteit en flexibiliteit naar het te verwerken puin en de afzet van granulaten. Mobiele brekers en mobiele zeven komen voor in verscheidene uitvoeringen en zijn inzetbaar voor verschillende opdrachten. Deze zijn nog vaak uitgerust met een dieselmotor, maar plug-in hybride oplossingen vinden meer en meer hun intrede (Figuur 18). Zo kan een hybride breker volledig draaien op netstroom en garandeert een dieselmotor de autonome werking als er geen geschikte bouwverfaansluiting is.



Figuur 18: Plug-in hybride mobiele percussiebreker³⁰ uitgerust met zeefinstallatie

Zeping en zuivering

Tijdens het breekproces kunnen meerdere scheidingstechnieken worden toegepast om de zuiverheid en korrelgrootte van de granulaten te verbeteren. Dit kunnen zijn:

- handpicking
- magneetscheiders voor het verwijderen van onzuiverheden
- zeven voor het scheiden van de granulaten volgens verschillende groottes
- terugvoerlijnen naar de breker voor overmaatse granulaten
- droge scheiding met windzifters voor het verwijderen van lichte materialen (hout, papier, isolatie, plastic) maar ook zand en fijne granulaten
- natte scheiding door een sink-float-scheider of een aquamotor.

Deze zeping en zuivering kan door zowel vaste als mobiele zuiveringsinstallaties worden uitgevoerd. Mobiele zuiveringsinstallaties vinden meer en meer hun intrede op de markt en bieden een zeker flexibiliteit. Voor de beschrijving van de zuiveringstechnieken wordt verwezen naar de sorteerinstallaties.

³⁰ <https://www.keestrack.com/nl/news-press/keestrack-op-intermat-2018-wereldpremiere-een-nieuw-design>

3.1.4.3 OPSLAG VAN GERECYCLEERDE GRANULATEN

Gerecycleerde granulaten worden, doorgaans in een buitenomgeving, al dan niet fysiek met (blokken)muren, gescheiden opgeslagen per productie-type (certificaat) (Figuur 19). Granulaten worden met zwenkbare transportbanden of met wielladers getransporteerd op hopen of in bunkers. Bij afvoer gaan wielladers de gerecycleerde granulaten laden in vrachtwagens.



Figuur 19: Opslag van granulaten in bunkers volgens productie-type³¹

Brekerzeefzand en sorteerzeefzand worden elk afzonderlijk opgeslagen en worden aangegeven met een naamplaat op de opslagplaats (cfr. Eenheidsreglement), zodat deze duidelijk van andere granulaten afzonderlijk opgeslagen worden. Overeenkomstig het EHR worden de granulaten die geproduceerd zijn uit HMRP-puin per productiebatch opgeslagen en blijven ze gescheiden van granulaten afkomstig van de verwerking van LMRP-puin. Na uitkeuring mogen de gerecycleerde granulaten afkomstig van de verwerking van HMRP-puin voorlopig nog samen opgeslagen worden met granulaten afkomstig van de verwerking van LMRP-puin.

³¹ <https://www.goijens.be/puinrecyclage>

3.2 GLOBALE MILIEU-IMPACT

De sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin heeft een sleutelrol in de bouwketen, maar ook in de afvalverwerking in het algemeen. Afvalstoffen worden verwerkt tot grondstoffen die opnieuw kunnen worden ingezet of vinden een andere nuttige toepassing zoals energetische valorisatie.

Het verbruik van materialen voor de bouw op wereldschaal (Figuur 20) gaat gepaard met de toename in de wereldbevolking. Economische groei is sterk gekoppeld met het verbruik van materialen. Door materialen efficiënter te gaan gebruiken en hergebruiken en afval te recyclen kunnen groei en materiaalverbruik deels losgekoppeld worden.

Door materialen te recyclen is er minder afhankelijkheid van de primaire ontginning en productie van nieuwe materialen en kan een mogelijk tekort aan grondstoffen worden opgevangen of verkleind. Uitputting van grondstoffen wordt beschouwd als een milieuprobleem en kan toekomstige generaties afhankelijk maken van (minder duurzame) alternatieven. Op wereldschaal zijn vele materialen die in de bouw worden gebruikt nog voorradig, maar in Vlaanderen en bij uitbreiding Europa zijn sommige grondstoffen schaars. Hierdoor krijgt duurzaam gebruik, hergebruik en recyclage almaar meer aandacht. De milieuwinst van recyclage kan dus gekoppeld worden aan de milieukost die gepaard gaat met de ontginning, verwerking, transport en afvalverwerking van primaire grondstoffen.

Winning

Materialen die in de bouw worden gebruikt moeten gewonnen worden. Materialen zoals kalksteen, natuursteen, gips, zanden, klei, ... worden gewonnen met open dagwinning. Door de toegenomen schaal heeft dagwinning een grote landschappelijke impact en geraakt het landschap en de biodiversiteit moeilijk hersteld op korte termijn eens de mijnactiviteit stopt.

Transport

Niet alle materialen die nodig zijn in de bouw worden in Vlaanderen ontgonnen. Hierdoor zijn de transportafstanden vaak lang en door de hoge volumieke massa, gaat dit transport gepaard met veel energieverbruik. Steenachtige materialen zoals natuurgips en kalksteen worden nog in Europa ontgonnen. De ontginning van ijzererts en andere metalen vinden voornamelijk buiten Europa plaats en transport levert hier al een serieuze bijdrage aan de milieukost.

Verwerking

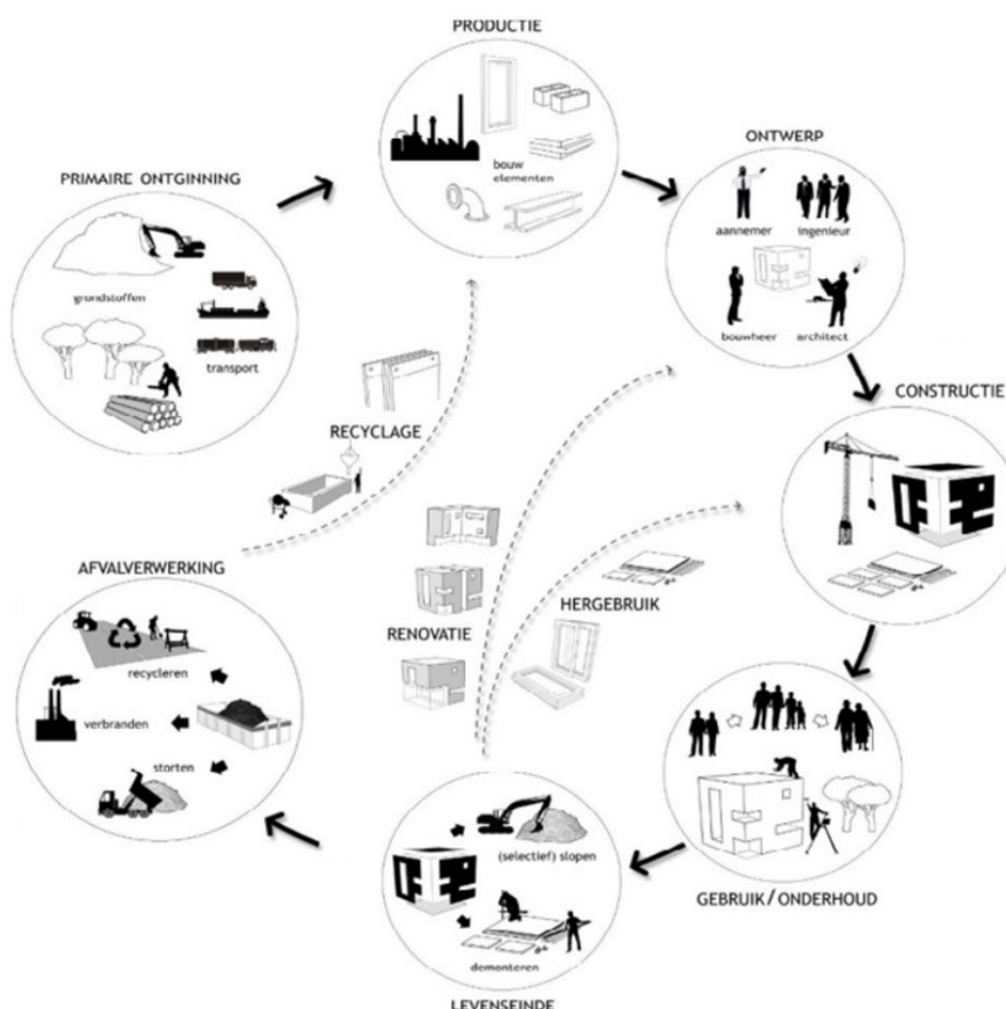
Na ontginning van materialen zoals steen, zanden, metaalertsen en gips zijn er nog bewerkingsstappen nodig om tot een grondstof te komen die gebruikt kan worden voor het produceren van bouwmaterialen. Deze verwerking vraagt soms veel energie, maar kan ook leiden tot emissies naar lucht zoals bijvoorbeeld verbrandingsgassen en zware metalen bij de productie van glas en de meeste metalen. Bij de verwerking van grind en zand is stofemissie een belangrijk milieu-aspect.

Afvalfase

Door de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin wordt vermeden dat dit afval moet worden gestort of verbrand. Zo wordt niet alleen de economische kost van storten of verbranden vermeden maar ook de milieukosten die daar mee gepaard gaan. Zo zal de steenachtige fractie bij recyclage niet langer moeten worden gestort en is er minder ruimte nodig voor stortplaatsen. Niet-steenachtige materialen moeten niet langer worden verbrand met een directe reductie van CO₂ en andere emissies naar lucht tot gevolg.

Uiteraard is er de milieu-impact van de sector en de recyclageprocessen zelf. In functie van het gerecycleerde materiaal en de toepassingen ervan is er een impact ten gevolge van energieverbruik, transport, etc. Deze impact kan afgewogen worden tegen de milieuwinst door het vermijden van ontginning en transport van primaire grondstoffen of inzet van alternatieven.

3.2.1 MATERIAAL- EN ENERGIESTROMEN IN DE KETEN



Figuur 20: Illustratie van inzet van bouwmaterialen doorheen een bouwcyclus. De grote cirkels geven (in wijzerzin) de diverse opeenvolgende fasen van de bouwcyclus weer. (Vlaanderen Circulair)

De sector voor de sortering van bouw- en sloopaafval en de recyclage van puin neemt een sleutelpositie in de bouwketen en is onlosmakelijk verbonden met andere actoren binnen de bouwsector. Binnen deze keten worden materiaalstromen zoveel mogelijk gerecycleerd en nuttig toegepast. De productie van afval door nieuwbouw, renovatiewerken en wegeniswerken vormt hierbij de input voor de sorteerdere en brekers met als resultaat bruikbare materialen en grondstoffen die opnieuw ingezet kunnen worden in de (wegen)bouw. Milieuproblemen die zich in de ene sector voordoen, kunnen hun oorsprong (en dus ook hun oplossing) vinden in een andere sector. Met het oog op een vergroening van de economie en het sluiten van materiaalkringlopen, is het van groot belang om niet alleen aandacht te hebben voor de rechtstreekse milieu-impact van de sector, maar om ook rekening te houden met de interacties in de keten/cross media effecten.

Een overzicht van de materiaalstromen binnen de bouwsector en de positie van de recyclagesector hierin, is weergegeven in Figuur 20. Dit overzicht kan beschouwd worden als een algemene voorstelling. Er kunnen steeds bijkomende specifieke stromen optreden die hierin niet zijn opgenomen.

Door het in kaart brengen van deze materiaalstromen, wordt inzicht verkregen in hoe de sector verbonden is met andere sectoren, waar kringlopen kunnen gesloten worden, en hoe bepaalde milieuproblematieken een oplossing kunnen vinden in de interactie tussen sectoren.

MATE VAN KRINGLOOPSLUITING

PUIN

Vooraf de kringloop van puin, de steenachtige fractie van het bouw- en slooppuin, lijkt gesloten met 95% van het gegenereerde afval dat gerecycleerd wordt. Belangrijk werkpunt hier is de recyclage tot hoogwaardige granulaten. Een voorbeeld is betonpuin dat verwerkt wordt tot hoogwaardige betongranulaten en dat deze opnieuw worden ingezet voor de productie van nieuwe betonelementen (optimale sluiting van de materialenkringloop). Betonpuin wordt al vaak apart gehouden en verwerkt gezien de hogere opbrengst. Granulaten geproduceerd uit andere puinstromen (bv. mengpuin) worden vooral ingezet in laagwaardige toepassingen zoals onderfunderingen (down-cycling).

GIPSKARTON

In Vlaanderen wordt ongeveer 50.000 ton gipskartonafval gerecycleerd waarvan het merendeel eigen productieafval (Figuur 21). Naar schatting wordt 10.000 à 20.000 ton gipskartonafval uit sloop- en renovatiewerken gerecycleerd, maar ligt het potentieel rond 40.000 à 100.000 ton afval. Gipskartonafval wordt tijdens sloopwerken voor het merendeel gemengd ingezameld en afgevoerd naar sorteercentra. Gips dat door sorteercentra wordt uitgesorteerd voldoet vaak niet aan de zuiverheidseisen van de verwerkers.

Gescheiden inzameling bij sloopwerken vindt vaak niet plaats door:

- te kleine volumes;
- onduidelijke en moeilijke acceptatie-eisen gesteld door verwerker;
- afstand tot de verwerker.

Daarnaast zijn de kwaliteitseisen voor gerecycleerd gips veel lager in het buitenland omdat deze laagwaardig worden toegepast (bijvoorbeeld uitgereden over land), toepassingen die hier niet zijn toegelaten, of gestort worden.

VLAKGLAS

Vlakglas dat uit sloop- en renovatiewerken vrijkomt, wordt naar schatting maar voor 25% gerecycleerd en gebruikt in nieuwe glastoepassingen (Figuur 22). Het gaat hier voornamelijk om glas dat bij renovaties werd verwijderd tijdens de plaatsing van nieuwe ramen en deuren. Bij sloopwerken verdwijnt het vlakglas doorgaans in het mengpuin. Vlakglas recyclen tot nieuw vlakglas is zeer moeilijk en nagenoeg onbestaande omwille van de zuiverheidseisen. Het vlakglas dat gerecycleerd wordt, zal dus voornamelijk in andere glastoepassingen gebruikt worden, bv. voor de productie van glazen drankverpakkingen en men kan hier dus spreken van open loop recycling.

De VLAREMA-norm voor fysische verontreiniging laat nog tot 2% glas toe in gerecycleerde granulaten waardoor tijdens de sloop glas nog vaak niet gescheiden wordt ingezameld. Voor hoogwaardig betongranulaat is het toegestane percentage slechts 0,5%. Daarnaast is het volume vlakglas beperkt bij sloopwerken en is de afstand tot een glasverwerker vaak langer dan de dichtstbijzijnde puinbreker. Een oplossing zou zijn om te werken met een netwerk van inzamelpunten van vlakglas (Vlakglas Recycling Nederland).

GLASWOL

Glaswol wordt bij sloopwerken met het gemengd sloopafval veelal afgevoerd en zal uiteindelijk worden gestort of verbrand (Figuur 23). Dit komt omdat het glaswol veelal te onzuiver is om te kunnen recyclen. Glaswol dat als bouwafval tijdens de plaatsing ontstaat, kan eventueel gescheiden worden ingezameld en gerecycleerd.

Anno 2022 gebeurde er onderzoek naar technieken voor het terugwinnen en recyclen van glaswol. De recyclage installatie bij een Belgische glaswolfabrikant om, naast de eigen productieresten, ook minerale glaswol afkomstig van bouw- en sloopwerven in het recyclingproces mee te nemen zou operationeel zijn (stavaza januari 2023). De aanvoer van kwalitatief materiaal (en ketensamenwerking) is hierbij een cruciaal aandachtspunt.

OVAM geeft aan dat er volgens BMP (Belgische Materialen Producenten) er voor glaswol anno 2023 wel recyclagecapaciteit is:

- inzamelingsysteem wordt via afvalophaler opgezet en rechtstreeks tussen sloper en producent voor grotere volumes
- voldoende recyclagecapaciteit
- acceptatievoorwaarden:
 - glaswol mag geen gevaarlijke stoffen bevatten zoals asbest of andere materialen die blootgesteld zijn geweest aan asbest, brandstoffen of radioactieve stoffen
 - glaswol mag niet vermengd zijn met inerte materialen (beton, keramiek, ...) of andere afvalstoffen (rotswol, hout, glas (onder de vorm van flessen, vlakglas), ..., dichtingsvlies, polystyreen, PVC-bekleding, ...)
 - de bekleding moet verwijderd zijn (alukraft, polyestervlies, ...)
 - de glaswol dient handdroog te worden aangeleverd (watergehalte $\leq 5\%$). Om de milieu-impact van het transport te beperken dient de glaswol gecompacteerd aangeleverd te worden.
- economische uitdaging: lage kosten van alternatieve scenario's zoals verbranding en storting, logistieke kosten van het vervoer en persen van de wol"

BRONNEN: OVAM, input nav draft 2 & 3, 2022/2023;
<https://knauf.be/nl/duurzaamheid/glaswolrecyclage-eenheid-vise>

PVC

PVC is een belangrijke materiaalstroom die almaar meer wordt ingezet in de bouw. Omdat de volumes van PVC die vrijkomen tijdens de sloop beperkt zijn, wordt PVC afgevoerd met het gemengd bouw- en sloopafval. Sorteercentra kunnen grote stukken scheiden en alsnog afzetten voor recyclage (Figuur 24). Naar schatting komt er jaarlijks 30.000 tot 50.000 ton PVC-afval vrij uit de bouw. Producenten van PVC-bouwmaterialen zetten in op recyclage van deze stroom.

HINDERPALEN VOOR KRINGLOOPLUITING

- Prijszetting gerecycleerde granulaten gebeurt (net) onder de prijs van de primaire. Echter aangezien de productiekost aanzienlijk is, wordt er weinig winst op gemaakt.
 - Circulair bouwen is momenteel nog duurder dan bouwen met primaire grondstoffen. Zo zijn natuurlijke aggregaten goedkoper dan gerecycleerde granulaten.
 - Gescheiden inzameling aan de bron (sloopwerf) van (niet-steenachtige) materialen is niet altijd economisch rendabel (bv. in vergelijking met niet gescheiden inzameling en afvoer voor verbranden of storten). Andere redenen voor niet gescheiden inzameling zijn bv. een te beperkt volume, lange transportafstanden naar een verwerker of de gestelde acceptatie-eisen door de sorteerder.
 - Economische afwegingen bij recyclage maken dat vaak niet alle stromen uitgesorteerd en gerecycleerd worden (bv. grote restfractie die wordt ingezet voor energetische valorisatie ipv materiaalrecuperatie).
 - Primaire materialen kunnen goedkoper zijn dan het secundaire alternatief en verkrijgen dan de voorkeur.

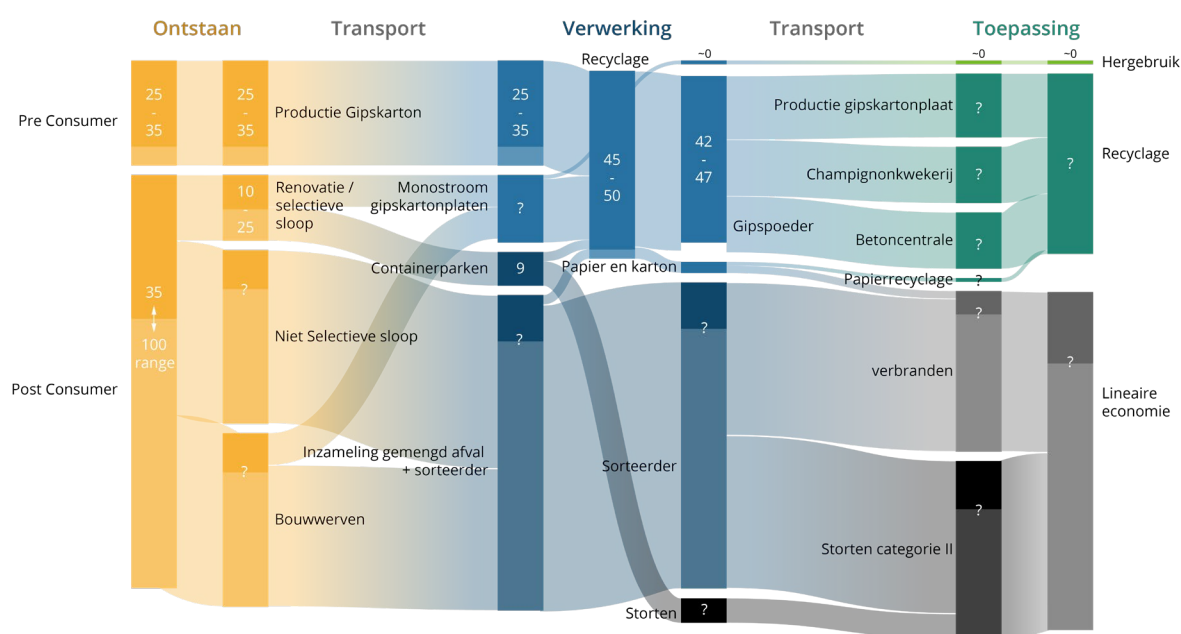
Opmerking

De prijs is maar één van de elementen die een invloed kunnen hebben op de keuzes voor het aanwenden van primaire versus gerecycleerde materialen. De mate van circulariteit is eveneens

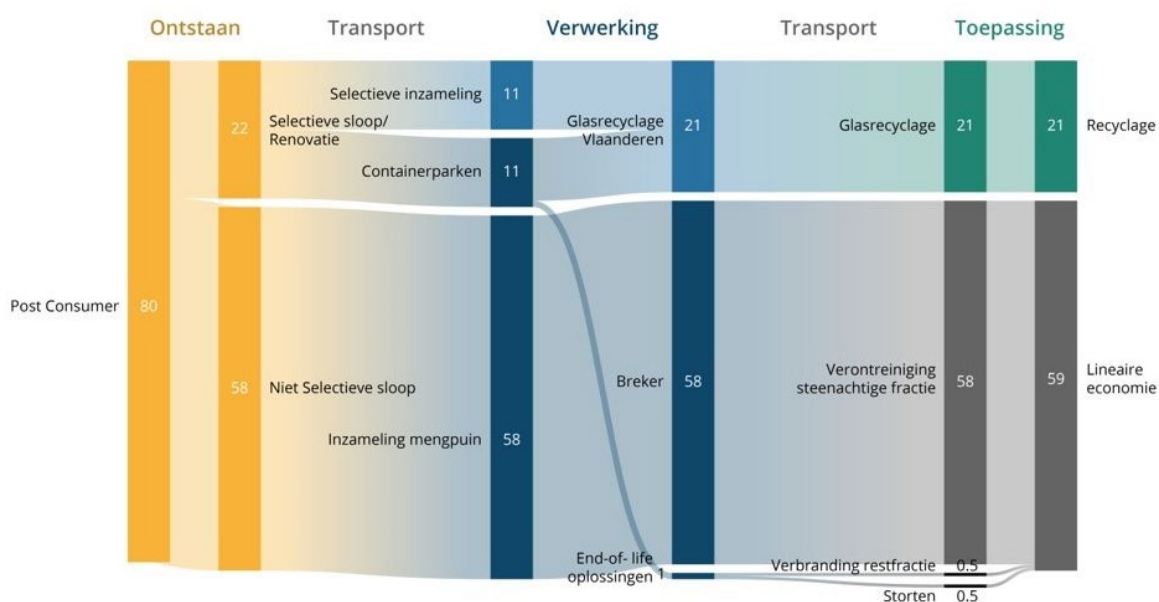
belangrijk: een materiaal is pas recycleerbaar indien er een goede afzetmarkt voor is (BRBS, 2022; VSOR, input nav draft 3, 2022).

- ‘*Willingness to pay*’ voor gerecycleerde (niet-steenachtige) materialen is laag. De kwaliteit van het recyclaat als grondstof kan verschillen van installatie tot installatie en hangt sterk af van de kwaliteit van het aangevoerde afval waardoor er een onzekerheid is bij de verwerker. Certificering van recyclaten nemen deze onzekerheid deels weg.
- Productnormering of standaardbestekken laat hergebruik van secundaire grondstoffen niet altijd toe, of slechts in zeer beperkte mate.
- De Afdeling Handhaving merkt op dat samenvoegen van verschillende afvalfracties momenteel door VLAREMA (artikel 4.3.2) enkel toegelaten is als er nadien een volledige uitsortering gebeurt in functie van de hoogwaardige materiaalrecyclage. Dit gebeurt volgens de Afdeling Handhaving in de praktijk niet op die manier³².
- ‘*Downcycling*’ laat dikwijls een groot percentage stoorstoffen toe, in tegenstelling tot de vereisten voor toepassingen i.h.k.v. een optimale sluiting van de materialenkringloop.
- Nieuwe, innovatieve producten of grondstoffen afkomstig van recyclage kunnen moeilijk gecertificeerd worden en dus ingezet worden.

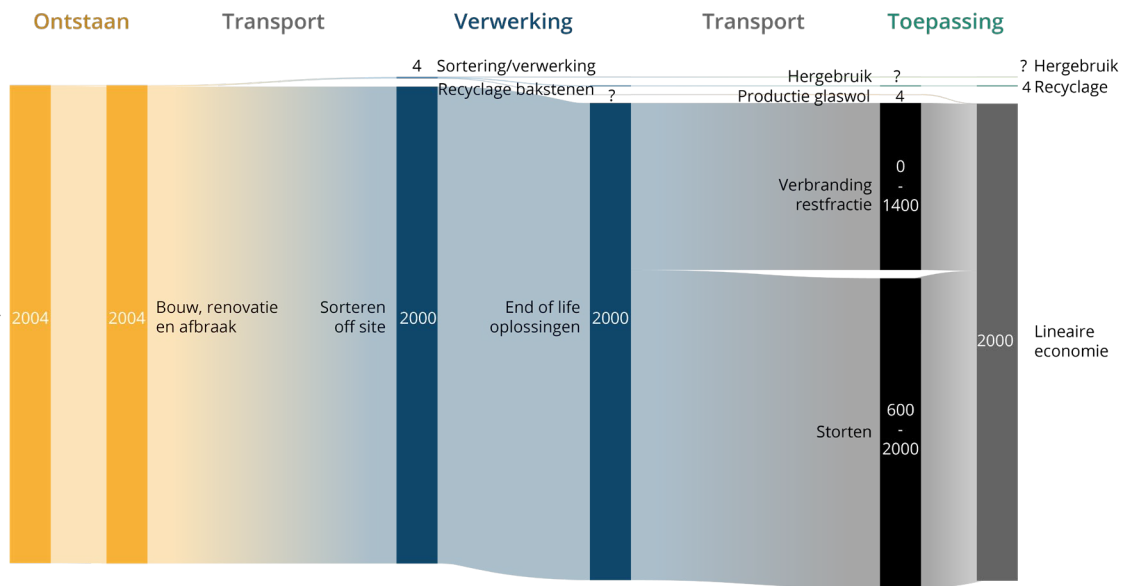
³² De Afdeling Handhaving, input nav draft 3, 2023



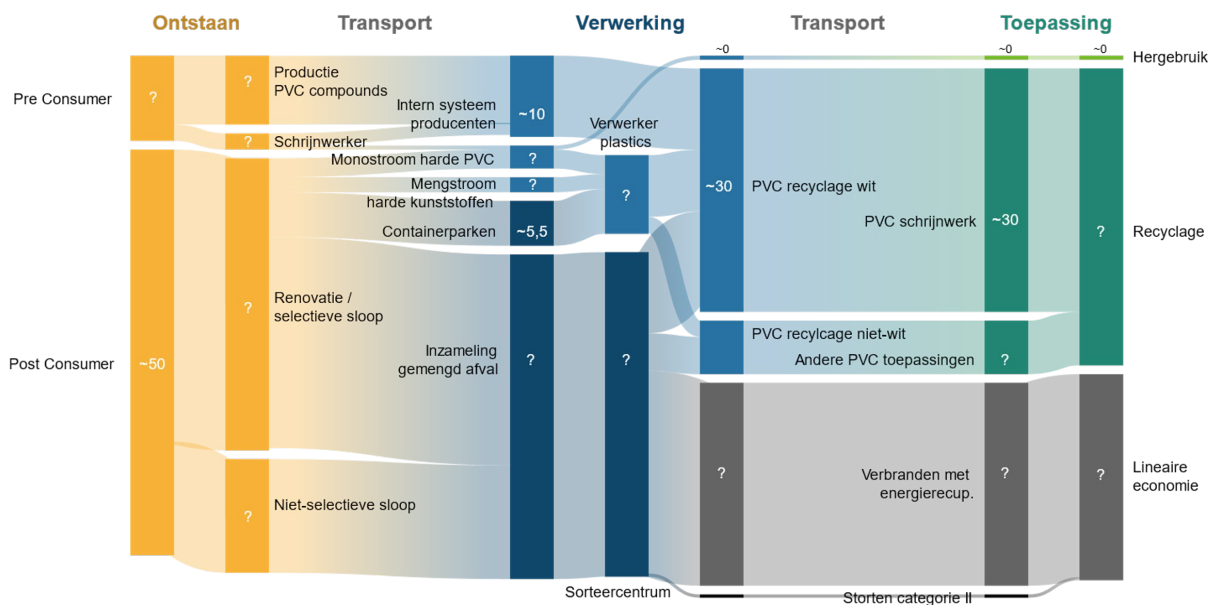
Figuur 21: Valorisatie van gipskarton in Vlaanderen in kton (referentiejaar: 2019), gebaseerd op interviews en geïnformeerde inschattingen (Proeftuin Circulair Bouwen)



Figuur 22: Valorisatie van vlakglas uit sloopaafval in Vlaanderen in kton (referentiejaar: 2015), gebaseerd op SUMMA (2015), interviews en geïnformeerde inschattingen (Proeftuin Circulair Bouwen)



Figuur 23: Valorisatie van glaswol uit sloopafval in Vlaanderen in ton (referentiejaar: 2019), gebaseerd op SUMMA (2015), interviews en geïnformeerde inschattingen (Proeftuin Circulair Bouwen)



Figuur 24: Valorisatie van PVC in Vlaanderen in kton (referentiejaar: 2019), gebaseerd op interviews en geïnformeerde inschattingen (Proeftuin Circulair Bouwen)

MILIEUPROBLEMEN IN ANDERE SECTOREN DIE HUN OORSPRONG VINDEN IN DE SORTERING VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL EN DE RECYCLAGE VAN PUIN

Verontreinigingen in puin en bijgevolg de gerecycleerde granulaten kunnen aanleiding geven tot:

- Uitloging van verontreinigingen naar bodem en grondwater bij het gebruik van verontreinigde granulaten als onderfundering
- ...

MILIEUPROBLEMEN IN DE SORTERING VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL EN DE RECYCLAGE VAN PUIN DIE HUN OORSPRONG VINDEN IN ANDERE SECTOREN OF ACTIVITEITEN DIE BUITEN DE SCOPE VAN DEZE STUDIE VALLEN

Hieronder zijn voorbeelden opgenomen van bouwmaterialen en de wijze van bouwen, maar ook praktijken tijdens het slopen die onzuiverheden of verontreinigingen geven.

Activiteiten in de bouw (bouwmaterialen, wijze van bouwen en werfactiviteiten) die aanleiding geven tot onzuiverheden:

- Gemengde inzameling van afval op de bouwwerf.
- Gebruik van lijmen voor de bevestiging van bijvoorbeeld roofing (bitumen), gipsplaten, ...
- Gebruik van gespoten PUR dat hecht aan steenachtige materialen (isolatie van spouwen of kelders, isolatie rond PVC-raamkaders) bij renovaties.
- Gebruik van dampfolies.
- Gebruik van EPS als isolatie tussen betonplaten (bemoeilijkt de recyclage tot gerecycleerde granulaten).
- Gebruik van houtwolcementplaten als verloren bekisting (bemoeilijkt de recyclage tot gerecycleerde granulaten).
- Natte bevestiging van roofing op isolatie (bemoeilijkt de recyclage van roofing).
- Herstellingen aan roofing met een ander type roofing of EPDM (bemoeilijkt de recyclage van roofing).
- Opvullen van kelders.
- Gebruik van bitumen als waterafstotende laag.
- Gebruik en niet-selectieve sloop van pleisterwerk.
- Gebruik van niet-scheidbare materialen, bv. composietmaterialen.
- Leidingen ingewerkt in betonnen vloerplaten of chape, bv. vloerverwarming.
- Na-isolatie van spouwmuren met gespoten PUR of EPS-parels.
- Niet-magnetische bevestigingssystemen, bv. roestvrij staal (bemoeilijkt bepaalde recyclageprocessen, zoals dat van PVC-raamkaders).
- ...

Activiteiten tijdens de sloop die aanleiding geven tot onzuiverheden:

- Niet selectief slopen van gebouwen en wegen, bv. gemengde afvoer van steenpuin met storende stoffen zoals cellenbeton, hout, ...
- Een beperkte gescheiden inzameling tijdens de sloop doet de kans op verontreiniging van (moeilijk te recyclen) materialen toenemen (voorbeelden: gips, bitumen, aluminium). Bijvoorbeeld een gemengde inzameling van verschillende legeringen bij een schroothandelaar of -verwerker bemoeilijkt hoogwaardige recyclage van hoogwaardig aluminium van bv. aluminium raamkaders.
- Vermenging met grond.
- ...

Activiteiten tijdens de sloop die aanleiding geven tot verontreinigingen:

- Verontreinigd puin afkomstig van de afbraak van schoorstenen, industriële gebouwen of bij sloop van een afgebrand gebouw.
- Onzorgvuldige verwijdering van gevaarlijke afvalstoffen, bv. asbest dat bij steenpuin terechtkomt.
-

(BRON: TRACIMAT, input nav draft 2, 2022)

De samenstelling van bouwmaterialen en bepaalde praktijken in de bouw zoals plaatsing (kliksystemen en schroeven en nagelen versus verlijmen en spuiten) en keuzes voor materialen kunnen het ontmantelen of slopen en sorteerproces bemoeilijken. Hierdoor komt de recyclage van bepaalde materiaalstromen in het gedrang. Zo is de ontwikkeling van bouwmaterialen (voorbeelden: isolatiechape) naar energieprestaties toe de dag van vandaag, niet altijd interessant voor de recyclage ervan in de toekomst.

Daarnaast worden gerecycleerde materialen nog vaak ingezet voor laagwaardige toepassingen (down-cycling) en is dit vooral het gevolg van bestaande praktijken in de bouw. Zo vormt de cementmortel een probleem in metselwerkpuin en zou het gebruik van alternatieve mortels zoals kalkmortel³³ of zelfs werken zonder mortel³⁴, bakstenen geschikter maken voor hergebruik of recyclage. Momenteel worden granulaten afkomstig uit metselwerkpuin vooral ingezet voor onderfunderingen. Niet-steenachtige materialen kunnen in de meeste gevallen niet (zelfs niet laagwaardig) ingezet worden als recyclaat als gevolg van een gemengde inzameling.

3.2.2 AFVALSTOFFEN

De sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin is de kernactiviteit van sorteer- en breekinstallaties. De processen die worden toegepast bestaan erin de recyclagegraad hoog te houden en de restfractie te minimaliseren.

Zoals reeds aangehaald in 3.2.1 zijn de voornaamste materialen die worden uitgesorteerd uit bouw- en sloopafval:

- puin;
- cellenbeton;
- gips;
- ferrometalen;
- non-ferrometalen;
- kunststoffen;
- houtafval (A en B).

Fracties die niet gerecycleerd kunnen worden maar afgevoerd worden voor verbranding³⁵ zijn de zogenaamde sorteer(zeef)residu's bestaande uit alle materialen of stoffen die niet weerhouden werden tijdens het sorteerproces met het oog op sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin (papier, karton, folies, verpakkingen, etc.).

Bij het afzeven van puin ontstaan de sorteerzeefzanden (<20 mm). Deze sorteerzeefzanden zijn doorgaans zeer onzuiver en dienen een reiniging te ondergaan (bv. via een externe vergunde fysico-chemische reiniger of m.b.v. een gelijkwaardige vergunde techniek, al dan niet on-site) om deze alsnog te certificeren als grondstof. Er zouden ook enkele sorteerinrichtingen zijn die zelf gecertificeerd sorteerzeefzand op de markt brengen. Van de 21 sorteerinrichtingen zijn er 8 die hun sorteerzeefzand onder certificatie volgens het eenheidsreglement gerecycleerde granulaten op de markt brengen. In 2021 was dit 53.280 ton in totaal. In 2022 ziet het er naar uit dat dit hoger zal zijn.

De anderen voeren hun sorteerzeefzand af naar een externe reiniger (fysico-chemische reiniging). (BRON: COPRO, input nav draft 2, 2022).

³³ <https://www.joostdevree.nl/shtmls/kalkmortel.shtml>

³⁴ <https://www.wienerberger.be/gevel/systemen/clickbrick.html>

³⁵ De Afdeling Handhaving merkt op dat er fysico-chemische verwerkingsinstallaties zijn, die vergund zijn voor de verwerking van sorteer(zeef)residu afkomstig van de sortering van bouw- en sloopafval (De Afdeling Handhaving, input nav draft 3 & 4, 2023)

Enkel zuivere stromen mogen door de puinbreker gebroken worden. Bij de puinbreker ontstaat bijgevolg slechts een beperkte hoeveelheid afval, doorgaans 1 à 3 massa % van het puin dat bij de breker wordt aangeleverd. Het afval dat hier typisch wordt teruggevonden en wordt afgevoerd voor recyclage is metaalafval. Het overige afval bestaat uit hout en lichtere fracties, en wordt doorgaans afgevoerd voor verbranding of wordt gestort.

De aanwezigheid van verontreinigingen en onzuiverheden in gesorteerde of verwerkte afvalfracties maakt dat deze niet kunnen worden afgezet. Hierdoor moeten deze volumes gestort of verbrand worden als de kosten voor zuivering te hoog oplopen. Zo moeten gerecycleerde granulaten die niet conform het EHR zijn, gereinigd worden en indien dit niet mogelijk is, is storten de laatste optie. In de praktijk is dit volgens de sector echter beperkt aan de orde, bv. wel in het geval van contaminatie met asbest.

3.2.3 EMISSIES NAAR LUCHT

3.2.3.1 STOFEMISSIES

Emissies van stof kunnen worden opgedeeld in drie fracties. Grof stof wordt voornamelijk lokaal als hinderlijk ervaren. Fijn stof ($PM < 10 \mu m$ en $PM < 2,5 \mu m$) kan echter over grote afstanden worden verspreid en tal van nadelige gezondheidseffecten opleveren.

Stofemissies bij sorteerdere, recyclagebedrijven en brekers zijn vooral afkomstig van diffuse bronnen. Diffuse emissies zijn alle emissies die niet geleid zijn en kunnen voorkomen bij opslagactiviteiten (open opslag, maar ook bij gesloten opslag vanuit openingen en kieren uit bedrijfshallen), overslagactiviteiten, manipulaties en mechanische behandelingen. Diffuse emissies zijn voornamelijk het gevolg van het opwarrelen of verstuiwen van stof dat reeds neergeslagen was, maar kan ook stof zijn dat ontstaat door het behandelen zoals bv. breken en zeven. In geval van doorgedreven sorteerhandelingen kunnen ook geleide emissies en luchtbehandelingen verwacht worden.

Voor de diverse technieken toegepast in sorteerinrichtingen wordt dit thema specifiek behandeld in de BREF afvalbehandeling (BREF Waste Treatment, 2018) of de BBT-studie voor stof-, geur- en/of VOS-bestrijding bij fysisch-chemische en mechanische afvalverwerking (in opmaak)³⁶.

Oorzaken van diffuse stofemissies bij brekers zijn:

- **Materiaalreductie:** Tijdens het verkleinen van grotere stukken puin of afval met een hydraulische hamer of gripper ontstaat stof of gaat reeds neergeslagen stof verstuiwen. Deze handelingen zullen vooral op de sloopwerf plaatsvinden.
- **Materiaalbewerkingen:** Het zeven, breken en de afworp bij transferpunten zijn de voornaamste bronnen van stofemissies bij de verwerking van bouw- en sloopafval. Door het in beweging brengen van de materiaalstroom tijdens deze handelingen zal het fijnere materiaal verstuiwen.
- **Materiaalhandelingen:** Hiermee wordt het laden en opscheppen bedoeld van materiaal door wielladers en kranen. De open verlading van granulaten en zand maakt dat deze handelingen zeer gevoelig zijn voor stofemissies. Stofemissies ontstaan tijdens het opscheppen, verstuiwing door wind en het dumpen van de lading.
- **Opslag:** Winderosie en verstuiwen van fijne materialen van de opslag
- **Transport:** Transport op het bedrijventerrein over verharde of onverharde wegen kan een bron zijn van stofemissies, maar gezien de korte afstanden en de beperkte snelheid blijft de stofemissie beperkt. Wel moet er ook rekening gehouden worden met het transport buiten het bedrijventerrein of de werf.

³⁶ GOP, input nav draft 4, 2023

In het EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook (EEA, 2019) werd een model ontwikkeld voor het bepalen van de stofemissie afkomstig van de productie van primaire en gerecycleerde granulaten (*Chapter 2.A.5.a Quarrying and mining of minerals other than coal*). Dit EEA model³⁷ berekent de stofemissies voor de verschillende processtappen en is gebaseerd op de emissiefactoren bepaald door US EPA (AP-42) aangevuld met productiegegevens vanuit de industrie. Volgende processtappen (Figuur 25) worden beschouwd voor stofemissies:

1. Boren en explosies.
2. Materiaalverwerking: breken, zeven en transferpunten.
3. Transport binnen het bedrijf (of de mijn).
4. Materiaalhandelingen: aanvoer-overslag en afvoer-overslag.
5. Winderosie bij opslag (oppervlakten die bedekt zijn met stof zoals velden, wegen en transportbanden, enzovoort, hier niet meegerekend).

In dit EEA model worden stap 1 en 3 niet in rekening gebracht voor de productie van gerecycleerde granulaten. Dit model staat toe om zowel op bedrijfsniveau als op regionaal of nationaal niveau stofemissies door de aggregaatindustrie te bepalen. Zo kan voor elke puinbreker de stofemissie berekend worden rekening houdende met bedrijfsspecifieke situatie waaronder productiecapaciteit, stappen die worden doorlopen tijdens het breekproces, toegepaste stofbeheersmaatregelen en karakteristieken van de opslag.

US EPA heeft voor stof (PM-10) emissiefactoren bepaald naar het compartiment lucht voor verschillende activiteiten. Voor bouw- en sloopafval en meer bepaald de verwerking van puin kan gekeken worden naar emissiefactoren die bepaald werden voor de verwerking van zand en gravel (*Chapter 11.19.1 Sand & Gravel Processing*) (US EPA, 2009) en de verwerking van gebroken steen en vormalen mineralen (*Chapter 11.9.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing*).

Voor de bewerking van gedroogd industriezand en grind (*Chapter 11.19.1 Sand & Gravel Processing*) worden volgende waarden gegeven:

- zanddroger (*Sand dryer*): 980 g/ton;
- zanddroger met natte wasser (*Sand dryer with wet scrubber*): 19 g/ton;
- zanddroger met stoffilter (*Sand dryer with fabric filter*): 5,3 g/ton;
- behandeling zand, transport en opslag met natte wasser (*Sand handling, transfer, and storage with wet scrubber*): 0,64 g/ton;
- zandzeving met venturi wasser (*Sand screening with venture scrubber*): 4,2 g/ton.

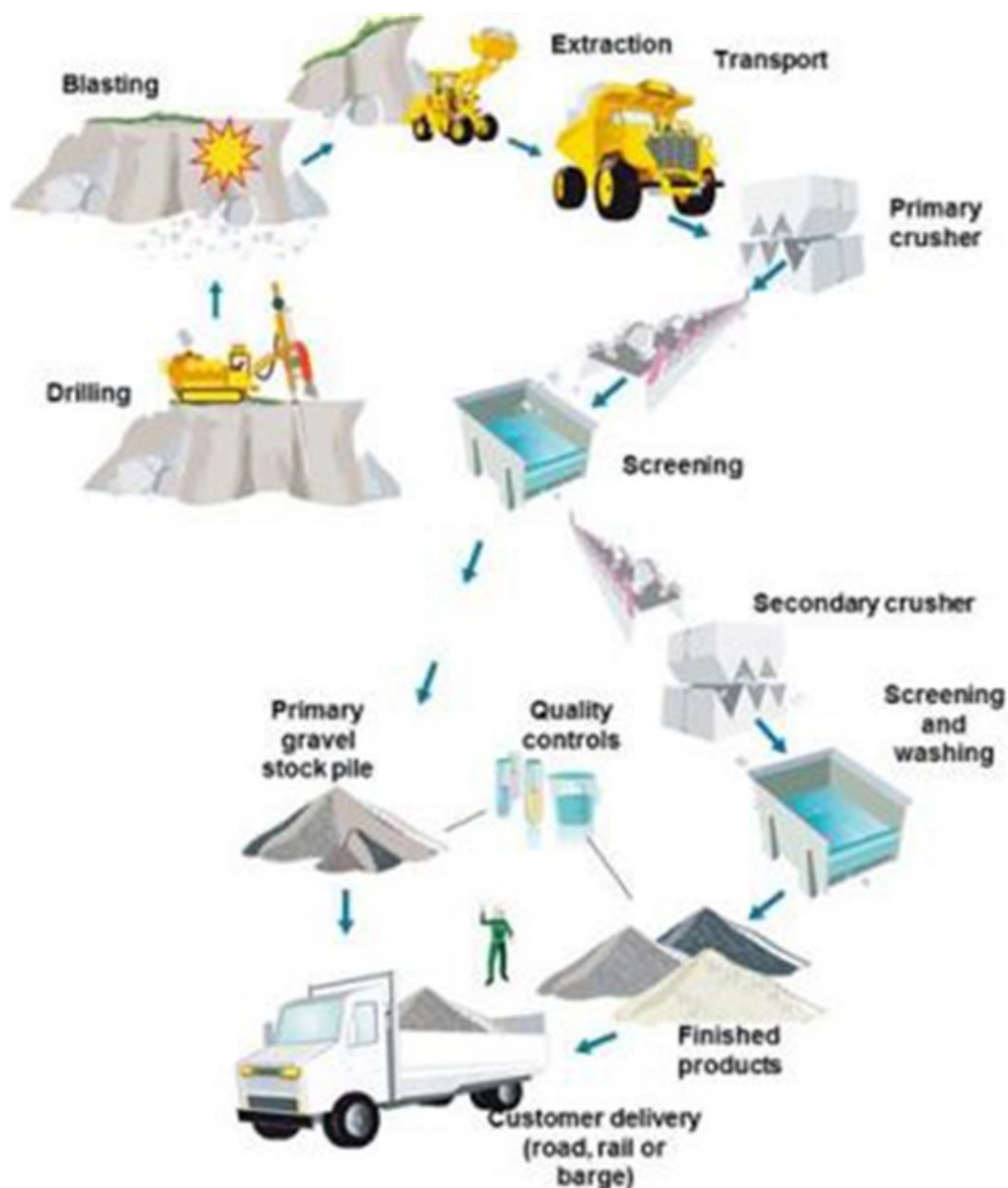
Voor het breken van steen (*Chapter 11.9.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing*)³⁸ worden volgende waarden gegeven:

- zeving (*Screening*): 4,3 g/ton
- gecontroleerde zeving (*Screening (controlled)*): 0,37 g/ton
- tertiair breken (*Tertiary crushing*): 1,2 g/ton
- tertiair breken (gecontroleerd) (*Tertiary crushing (controlled)*): 0,27 g/ton
- breken van kleine deeltjes (*Fines crushing*): 7,5 g/ton
- breken van kleine deeltjes (gecontroleerd) (*Fines crushing (controlled)*): 0,6 g/ton
- zeven fijne deeltjes (*Fines screening*): 36 g/ton
- gecontroleerd zeven fijne deeltjes (*Fines screening (controlled)*): 1,1 g/ton
- Transportband - afworp: 0,55 g/ton
- Transportband - afworp (gecontroleerd): 0,023 g/ton

³⁷ [2.A.5.a Quarrying and mining calculation model 2019 - Spreadsheet — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://www.eea.europa.eu/en/press/2019/04/20190423-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook)

³⁸ <https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-10/documents/c11s1902.pdf>

- ontladen truck (gebroken steen) (*Truck unloading; fragmented stone*): 0,008 g/ton
- laden truck - transportband; gebroken steen (*Truck loading - conveyor; crushed stone*): 0,05 g/ton.



Figuur 25: Stappen in de mijnbouw en het breekproces die aanleiding geven tot stofemissies (EEA, 2019)

De berekening van stofemissie voor op- en overslag van stortgoederen kan worden gedaan zoals voorgesteld in het rapport TNO Delft R86/205 'Emissiefactoren van stof bij op- en overslag van stortgoederen' (TNO Delft, 1986). Het uitgangspunt is de stuifgevoeligheid van stoffen zoals die is opgenomen in de Nederlandse wetgeving en zijn overgenomen uit de BREF Storage (2006)³⁹. Stoffen worden ingedeeld per klasse waarvoor emissiefactoren werden toegekend. Deze emissiefactoren gelden enkel voor aanvoer-opslag en afslag-afvoer van de stoffen ingedeeld in deze klasse.

³⁹ GOP, input nav draft 4, 2023

Uitgaande van de stuifgevoeligheid en het al of niet bevochtigbaar zijn, zijn de stoffen ingedeeld in klassen waaraan emissiefactoren gekoppeld zijn (uitgedrukt in promille ‰):

- S1: Niet reactieve producten, sterk stuifgevoelig, niet bevochtigbaar
Emissiefactor van 1 ‰
- S2: Niet reactieve producten, sterk stuifgevoelig, wel bevochtigbaar
Emissiefactor van 0,1 ‰ indien bevochtigd anders 1 ‰
- S3: Niet reactieve producten, licht stuifgevoelig, niet bevochtigbaar
Emissiefactor van 0,1 ‰
- S4: Niet reactieve producten, licht stuifgevoelig, wel bevochtigbaar
Emissiefactor van 0,01 ‰ indien bevochtigd anders 0,1 ‰
- S5: Niet reactieve producten, nauwelijks of niet stuifgevoelig
Emissiefactor van 0,01 ‰

Zand en grind worden in volgende klassen ingedeeld:

- Fijn zand: S2 $\Rightarrow$ emissie van 100 g/ton (bevochtigd) tot 1000 g/ton (niet-bevochtigd)
- Grof zand: S4 $\Rightarrow$ emissie van 10 g/ton (bevochtigd) tot 100 g/ton (niet-bevochtigd)
- Grind, granulaat: S5 $\Rightarrow$ emissie van 10 g/ton

Dit blijven ruwe schattingen voor de emissie van stof bij de op- en overslag van stortgoederen, maar geven een beeld van de grootteorde van stofemissies en de mate waarin maatregelen getroffen moeten worden.

VLAREM II, Afdeling 4.4.7. (niet geleide stofemissies) werkt met 3 stofcategorieën (zie paragraaf 2.5.1), waarbij S1 en S3 zijn samengenomen onder SC1 en S2 en S4 zijn samengenomen onder SC2⁴⁰:

- SC1: stuifgevoelig, niet bevochtigbaar;
- SC2: stuifgevoelig, wel bevochtigbaar;
- SC3: nauwelijks stuifgevoelig.

3.2.3.2 ANDERE EMISSIES

De **emissie van verbrandingsgassen** is afkomstig van de dieselmotoren voor de aandrijving van mobiele werktuigen zoals wielladers en kranen en de aandrijving van (mobiele) zeef-, breek- en zuiveringsinstallaties. Vrachtwagens hebben eveneens een emissie van verbrandingsgassen naar de lucht maar worden niet bij de inrichting gerekend. Het aandeel van NO_x-emissies van mobiele werktuigen wordt in Nederland geraamd op 10% van de totale NO_x-emissies op knelpunten (TNO Delft, 2018). Welk aandeel hiervan afkomstig is van de bouwsector (en meer specifiek van mobiele breekinstallaties) is niet gekend.

De dieselmotoren van mobiele werktuigen (*Non-Road Mobile Machinery*) moeten aan steeds strengere Europese normen voldoen, ook al loopt deze achter op de wetgeving voor de emissielimieten van voertuigen voor wegverkeer. Hierdoor zijn de emissies van nieuwere werktuigen ook minder en zullen emissies afkomstig van mobiele werktuigen ook afnemen de komende jaren (Natuur & Milieu, 2018). Voor mobiele werktuigen gelden de Stage normen die zijn ingedeeld per vermogensklasse (DieselNet, 2021). Zo is de emissie van fijn stof met een factor 10 gedaald sinds 2011 (Stage norm III B). Praktijktesten wijzen echter uit dat de NO_x emissie 20 tot 50% hoger kan liggen dan de limietwaarden in laboratoriumtesten. Reden hiervoor is dat de dieselmotoren van mobiele werktuigen veel stationair draaien. Dieselmotoren van mobiele werktuigen draaien 18 tot 57% van de totale draaitijd stationair en het aandeel NO_x-emissies bij stationair draaien wordt geraamd op 12-51% van de totale NO_x uitstoot

⁴⁰ GOP, input nav draft 3 & 4, 2023

(TNO Delft, 2018). Het aandeel op het totaal dieselverbruik bij stationair draaien kan 10 tot 20% bedragen.

Daarnaast is het belangrijk om het juiste type werktuig in te zetten. Lichtere mobiele werktuigen kunnen 5 tot 10 keer minder brandstof (Natuur & Milieu, 2018) verbruiken dan zwaardere machines van hetzelfde type.

De **emissie van asbestvezels** in de lucht kan ontstaan bij het accidenteel breken van asbesthoudende materialen die tussen het bouw- en slooppuin zijn beland. Door het toepassen van het EHR en het aanduiden van puin als LMRP, wordt getracht de aanwezigheid van asbest in puin te vermijden en zal ook getracht worden de accidentele emissie van asbestvezels te voorkomen. In 2009 heeft VITO in opdracht van VMM metingen uitgevoerd om de huidige concentratieniveaus van asbest in de lucht te bepalen op de site van een puinbreker en in de directe omgeving van het bedrijf (VITO, 2009). De asbestconcentraties bleven onder de detectielimiet en dus ook onder de richtwaarde van 500 V/m³ als jaargemiddelde. Daarnaast was het concentratieniveau aan asbest in de buurt van de puinbreker niet significant verschillend van de concentratieniveaus op een locatie zonder potentiële bron.

3.2.4 EMISSIES NAAR WATER

Door de verharding van de terreinen kan verontreinigd hemelwater ontstaan en afspoelen van de terreinen waar niet-inerte afvalstoffen worden opgeslagen en behandeld. Het hemelwater wordt in dat geval opgevangen en pas geloosd na een passage door een geschikte zuiveringsstap. Voor deze problematiek wordt verwezen naar de BBT-studie Verontreinigd hemelwater voor de afvalopslagsector (Verachtert, 2015) en naar de hieruit afgeleide sectorale VLAREM II-voorwaarden opgenomen in artikel 5.2.1.7⁴¹.

Sorteerders en brekers hebben nauwelijks een milieu-impact op water. Enkel wanneer inrichtingen gebruik maken van natte scheidingstechnieken is het mogelijk dat er afvalwater wordt geproduceerd. Ook hier blijft het waterverbruik en de hoeveelheid geproduceerd afvalwater beperkt gezien het proceswater zoveel mogelijk wordt hergebruikt en slechts een kleine hoeveelheid nieuw proceswater moet worden aangevuld.

3.2.5 EMISSIES NAAR BODEM

De kans bestaat dat in beton- en metselwerkpuin verontreinigingen voorkomen ondanks pogingen deze te voorkomen tijdens de sloop. Mogelijke verontreinigingen zijn asbest, zware metalen, zwavel (gips en cellenbeton), PAK (teerasfalt of roet in schoorstenen) en minerale olie (vloerpuin van stalplaatsen en garages). Indien gerecycleerde granulaten die geproduceerd werden uit verontreinigd puin, worden gebruikt voor onderfundering kunnen de verontreinigingen bij hoge concentraties uitlogen naar de bodem en uiteindelijk ook het grondwater.

Ook bij de opslag van afvalstoffen, gesorteerde afvalfracties en geproduceerde granulaten is het mogelijk dat verontreinigingen naar de bodem uitlogen. Een verharding van de opslagterreinen (verplicht volgens VLAREM voor niet-inerte materialen) en overkapping kan uitlogging naar de bodem verhinderen.

Bodemverontreinigingen kunnen ook voorkomen door het accidenteel morsen of onzorgvuldigheden bij de opslag en verdeling van brandstof, door lekken of onderhoud van machines.

⁴¹ GOP, input nav draft 3, 2023

3.2.6 GELUID EN TRILLINGEN

Geluid is een belangrijk milieuaspect bij de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin. Bij verschillende stappen in het proces van sorteerdors en brekers zijn er activiteiten die aanleiding geven tot geluid en trillingen. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen geluid afkomstig van bronnen die over het terrein bewegen en geluid van vaste installaties. De geluidsproductie is afkomstig van volgende mogelijke bronnen:

- Manipulaties van containers
- Het storten van bouw- en sloopafval op het terrein
- Draaiende wielladers, kranen en vrachtwagens
- Achteruitrijsignalisatie van transportmiddelen
- Sorteersinstallaties
- Verkleinen van afval of puin door vergruizers, betonscharen en sloophamers
- Zeefinstallaties
- Breekinstallaties
- Stroomgeneratoren en motoren
- Ontstoffsinstallaties

Daarenboven zijn er een aantal factoren die invloed hebben op het uiteindelijke geluidsniveau en de hinder die er eventueel uit voortkomt (Pelckmans, 2021):

- Het geluidsvermogen van de gebruikte machines en technieken
- De exploitatieperiodes van de site
- De afstand tussen de geluidsbronnen en de ontvanger
- De aanwezigheid van geluidswerende (natuurlijke) barrières
- De weerkaatsing van het geluid
- Het dempingsvermogen van de bodem
- Meteorologische omstandigheden (bv. windsnelheid en -richting)

Belangrijk bij geluid afkomstig van rollend materiaal is dat de geluidsbelasting sterk variabel kan zijn op de ontvangersplaats in de tijd. Daarnaast zijn er nog piekgeluiden, afkomstig van bijvoorbeeld storten, laadkleppen, afzetten van containers, schrapen van laadbakken, etc. Verder worden sommige activiteiten zoals materiaalreductie (verkleinen van puin) beperkt tot bepaalde perioden in het jaar en is de geluidsbelasting afkomstig van dergelijke activiteiten niet het ganse jaar door aanwezig.

Het transportverkeer kan geluidsproductie met zich meebrengen buiten het bedrijventerrein, maar afhankelijk van de locatie van het bedrijf (industriegebied), onderscheidt het zich niet van ander wegverkeer.

Sorteer- en breekinstallaties kunnen niet hoorbare geluidshinder produceren, het zogenaamde laagfrequent geluid (in de frequentieband van 8 tot 500 Hertz). Laagfrequent geluid, met name in de frequenties net boven de gehoordrempel, kan leiden tot ernstige hinder bij personen. Tevens kunnen bijvoorbeeld ramen, deuren en andere onderdelen met een geringe massa spontaan in trilling raken (resonantie), wat kan leiden tot hinder en eventueel schade.

Geluidsmetingen in kader van Omgevingsvergunningen

In Vlaanderen werden tussen 2000 en 2004 een tiental geluidstudies uitgevoerd bij breek- en zeefinstallaties. Deze studies werden uitgevoerd naar aanleiding van klachten of in het kader van een Omgevingsvergunning. Deze geluidstudies leveren enkele waarden op voor het geluidsvermogeniveau (L_w) van enkele installaties en activiteiten:

- zeefinstallatie: L_w tussen 106 en 119 dB(A) (verschil mogelijk te verklaren door grootte en ouderdom van machines);
- breekinstallatie: L_w tussen 113 en 116 dB(A);

- dieselgroep: Lw: 88 dB(A)/compressor: Lw: 91 dB(A);
- laden en lossen:
 - lossen in ingooibak zeef- en breekinstallatie: Lw tussen 103 en 105 dB(A);
 - laden steenpuin in vrachtwagen: Lw tussen 103 en 106 dB(A);
 - vrachtwagen: Lw 97 dB(A).

Geluidsmetingen op verschillende meetpunten rond de bedrijfsterreinen tonen in een aantal studies lokaal overschrijdingen aan van de geluidsnorm tot 10 dB(A) en meer. Hierbij spelen ook de situering van de hopen gebroken of te breken materiaal en de ligging van de werktuigen een rol.

Trillingen zijn in het geval van de sorteerinrichtingen en vaste en mobiele breekinstallaties een aandachtspunt. In België bestaat er geen wettelijk kader omtrent trillingen en wordt er doorgaans gewerkt met de Duitse norm DIN4150.

Voor bouwwerken is de meet- en beoordelingsnorm DIN 4150/3 van toepassing. Deze norm beschrijft de procedure voor het meten van trillingen en voor de beoordeling van de invloed van trillingen bij mogelijke schade aan het bouwwerk. Schade die gepaard gaat met een vermindering van de integriteit van een onderdeel van de draagconstructie of van het bouwwerk als geheel met betrekking tot zijn dragende functie, kan mogelijk de constructieve veiligheid in het gevaar brengen.

De invloed van trillingen op mensen in gebouwen wordt beschreven in DIN 4150/2 waarbij onderscheid gemaakt in:

- zelden, kortstondig optredende trillingen:
 - Het storten van bouw- en sloopafval op het terrein
 - Verkleinen van afval of puin door pneumatische hamers
- stationaire trillingen (bijvoorbeeld als gevolg van in opgestelde machines bij de sorteerdere en brekers)
 - Zeefinstallaties
 - Breekinstallaties
 - Stroomgeneratoren en motoren

GOP merkt op dat het huidige kader voor specifiek geluid dat is van Vlare II. De algemene milieuvorwaarden inzake geluid worden beschreven in hoofdstuk 4.5 van titel II van het VLAREM en bijhorende bijlagen. Deze geluidsnormering heeft een algemeen karakter en is van toepassing op alle vergunningsplichtige en meldingsplichtige inrichtingen.

Met betrekking tot mogelijke veranderingen in geluidsnormering voor breek- en zeefactiviteiten kan verwezen worden naar de studie die werd uitgevoerd op vraag van de Vlaamse Overheid, nl. "Uitklaren knelpunten Geluid" volgens bestek nr LNE/AMV/TWOL/2016/001 van februari 2018. Het doel van deze TWOL-studie was het realiseren van een verduidelijking en verbetering van de huidige geluidsregelgeving voor de ingedeelde inrichtingen, door enerzijds het ontwikkelen van een specifieke regelgeving voor installaties met beperkte werkingsduur op jaarbasis en anderzijds het uitklaren, verduidelijken en eventueel aanpassen of verfijnen van een aantal ad hoc VLAREM-knelpunten binnen de huidige geluidsregelgeving in titel II van het VLAREM. Activiteiten zoals breken en zeven zijn voorbeelden van typische activiteiten met een beperkte duur en frequentie op jaarbasis.

Deze TWOL-studie is specifiek bedoeld om een oplossing te geven voor meldingsplichtige of vergunningsplichtige inrichtingen met een specifiek regime waarvoor de huidige regelgeving onvoldoende blijkt aangepast, gezien deze momenteel worden beoordeeld als inrichtingen die constant in exploitatie zijn wat niet evenredig is met de veroorzaakte hinder. Het streefdoel is om voor deze inrichtingen, met een specifiek regime, een specifiek akoestisch kader te creëren. De omzetting van deze

afgeronde studie naar regelgeving dient nog te gebeuren. In het kader van deze omzetting zal ook een inventarisatie gebeuren van bijkomende of nieuwe geluidsgegevens⁴².

Wat betreft geluids- en trillingshinder bij breekactiviteiten wordt verwezen naar de BBT-studie voor geluids- en trillingshinder bij bouw- en sloopactiviteiten (Pelckmans, 2021). Ook al vallen de brekers niet binnen de scope van de BBT-studie voor geluids- en trillingshinder bij bouw- en sloopactiviteiten, toch blijkt uit de praktijk dat de generieke maatregelen uit deze BBT-studie ook kunnen toegepast worden op zowel vaste als mobiele brekers en zowel op mobiele brekers op een vaste locatie als op een werf.

3.2.7 ENERGIEVERBRUIK

Transport door de sorteerders en brekers geeft aanleiding tot een aanzienlijk energieverbruik. Daarnaast vergen ook zware machines zoals grijpers, kranen en zeef, breek- en sorteermachines aanzienlijke hoeveelheden energie. Diesel blijft de voornaamste brandstof. Mobiele breek- en zeefinstallaties gebruiken vooral dieselmotoren of -generators als energievoorziening, maar ook plug-in hybride installaties worden op de markt aangeboden. Vaste installaties gebruiken netstroom.

3.2.8 WATERVERBRUIK

Waterverbruik bij sorteerders en brekers is beperkt en de milieu-impact van deze sector op water is dan ook zeer klein. Vaak worden sproei-installaties tegen stofvorming ingezet. Daarnaast zijn er natte scheidingsprocessen die zowel bij sorteerders als brekers kunnen worden ingezet. De inzet van deze technieken voor bouw- en sloopafval bij de sorteerder en bij de breker voor het zuiveren van puin en granulaten is echter beperkt. Bovendien gebruiken deze installatie slechts een kleine hoeveelheid water en wordt het water eenvoudig gezuiverd en hergebruikt.

⁴² GOP, input nav draft 3, 2023

HOOFDSTUK 4. BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN



HOOFDSTUK 4. BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende maatregelen toe die in de sector van de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin geïmplementeerd kunnen worden om een hogere recyclagegraad te bekomen en milieuhinder te voorkomen of te beperken. De milieuvriendelijke technieken worden besproken per milieudiscipline.

Bij de bespreking van de milieuvriendelijke technieken komen telkens volgende punten aan bod:

- beschrijving van de techniek;
- toepasbaarheid van de techniek;
- milieuvoordeel van de techniek;
- financiële aspecten van de techniek.

Eerst worden organisatorische (4.1) en operationele maatregelen (4.2) besproken die inzetten op het behalen van een hogere recyclagegraad van het bouw- en sloopafval. Deze technieken zijn van toepassing op zowel de sorteerdere als brekers.

Opmerkingen

- Zoals eerder aangegeven valt de wijze van slopen en inzameling van afval op de werven, eventueel gevolgd door een tijdelijke (tussen) opslag bij aannemer of opslag(container)bedrijf, buiten de scope van deze BBT-studie. Waar relevant en van invloed op de besproken technieken, wordt echter wel de link gelegd met een correcte aanpak van sortering aan de bron vanuit het ketendenken.
- Het milieu-aspect bodem is -waar relevant- mee bestudeerd als cross-media effect bij de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken maar er zijn geen technieken expliciet ter voorkoming of beperking van emissie naar bodem in kaart gebracht in deze BBT-studie.
- Machines gebruikt bij het sorteren van bouw- en sloopafval en het recycleren van puin vergen in veel gevallen energie en brengen geluid en stofemissies voort. Hierop wordt in de onderstaande beschrijvingen niet voor elke techniek expliciet ingegaan.

Vervolgens worden technieken aangehaald die door implementatie in de procesvoering van de sorteerdere (4.3) en de brekers (4.4) kunnen leiden tot een hogere recyclagegraad van het bouw- en sloopafval, en dus een verbetering van de sluiting van materiaalkringlopen en het aandeel van niet-recycleerbare fracties.

Vervolgens worden specifiek voor de brekers milieuvriendelijke technieken besproken voor:

- beperken van watergebruik (4.5);
- stofbeheersing (4.6);
- beperken van verbrandingsgassen (4.7);
- verhogen van energie-efficiëntie (4.9).

De milieuvriendelijke technieken besproken vanaf paragraaf 4.5 zijn enkel van toepassing op puinbrekers. Voor sorteerinrichtingen worden deze thema's behandeld in de BREF afvalbehandeling (BREF Waste Treatment, 2018) of de BBT-studie voor stof-, geur- en/of VOS-bestrijding bij fysisch-chemische en mechanische afvalverwerking (in opmaak). Voor milieuvriendelijke technieken voor de beheersing van geluids- en trillingshinder wordt verwezen naar de BBT-studie voor geluids- en trillingshinder voor bouw- en sloopactiviteiten (Pelckmans, 2021). Ook al vallen de brekers niet binnen de scope van de BBT-studie voor geluids- en trillingshinder, toch blijkt uit de praktijk dat de generieke maatregelen uit deze BBT-studie ook kunnen toegepast worden op zowel vaste als mobiele brekers en zowel op mobiele brekers op een vaste locatie als op een werf.

De informatie in dit hoofdstuk vormt de basis waarop in hoofdstuk 5 de BBT-evaluatie zal gebeuren. Het is dus niet de bedoeling om reeds in dit hoofdstuk (hoofdstuk 4) een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde technieken. Het feit dat een techniek in dit hoofdstuk besproken wordt, betekent m.a.w. niet per definitie dat deze techniek BBT is.

4.1 ORGANISATORISCHE MAATREGELEN TER VERBETERING VAN SORTERING VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL EN DE RECYCLAGE VAN PUIN

In dit deel worden maatregelen aangereikt die de uitbater op het vlak van organisatie kan treffen. Het betreft de opmaak van een werkplan/inventaris en het aanwerven van gekwalificeerd personeel. Deze organisatorische maatregelen leiden tot een performantere werking wat moet leiden tot een hogere kwaliteit van recyclaten uit het bouw- en sloopafval en het beperken van de milieu-impact die hiermee gepaard gaat.

4.1.1 OPMAAK VAN EEN WERKPLAN/INVENTARIS

BESCHRIJVING

Een werkplan of inventaris houdt in dat informatie wordt gegeven over de karakteristieken van de verwerking van het afval. Dit omvat o.a.:

- a. Een eenvoudig processchema dat het sorteerproces of breekproces weergeeft waarin de behandelingsstappen (zeven, breken, magneetbanden, windzifters, ...) worden weergegeven en welke deelfracties ontstaan.
- b. Een beschrijving van procesgeïntegreerde technieken of maatregelen en performantie voor het behalen van een zekere zuiverheid van afvalfracties met aandacht voor het verwijderen van onzuiverheden en ongewenste (gevaarlijke) afvalstoffen tijdens de afvalverwerking en het minimaliseren van de residufractie die niet geschikt is voor materiaalrecyclage.
- c. Een beschrijving van procesgeïntegreerde technieken en behandeling van afvalwater en (stof)emissies tijdens de afvalverwerking.

TOEPASBAARHEID

De aard, schaal en complexiteit van de installatie bepaalt in grote mate hoe de inventaris wordt opgemaakt en de mate van detail er nodig is. Aandachtspunten worden bepaald door de milieu-impact die de afvalverwerking meebrengt en het type van afval dat er wordt verwerkt.

Voorbeelden:

- Onder [VLAREM II Artikel 5.2.1.3](#) moet een inrichting een werkplan hebben en bestaat deze uit:
 1. een overzichtelijke en duidelijke handleiding met betrekking tot de exploitatie van de inrichting;
 2. de organisatie van de aanvoer van de afvalstoffen;
 3. de organisatie van de verwerking van de aangevoerde afvalstoffen;
 4. een plan van de opslag- en behandelingsruimte met aanduiding van de soort en de opslagcapaciteit voor de diverse afvalstoffen.
 5. de organisatie van de afvoer van de afvalstoffen;
 6. de verwerkingswijze van de aangevoerde afvalstoffen indien de inrichting (tijdelijk) buiten werking is;
 7. het afwateringsplan omvattende het schema, de organisatie en de uitvoering van de maatregelen inzake de afwatering van de inrichting en/of het terrein;
 8. de maatregelen voor het opvangen van storingen of ongewenste neveneffecten en het voorkomen van hinder.

- Onder het EHR voor gerecycleerde granulaten (Art. 6.1) wordt door de breker een aangepast werkplan opgesteld bij de invoering van het onderscheid tussen LMRP en HMRP puin. Hierbij zal in het werkplan rekening gehouden worden met een gewijzigd acceptatiebeleid en uitkeuring van granulaten.
- De BREF Waste Treatment (2018) bevat bepalingen inzake een residuenbeheersplan voor de betreffende GPBV-afvalbehandelingsinstallaties, gericht op het maximaal beperken van residuen. Dat plan bestaat uit een reeks maatregelen met de volgende doelstellingen:
 - de productie van residuen als gevolg van de behandeling van afval tot een minimum te beperken;
 - het hergebruik, de regeneratie, de recycling of de terugwinning van energie uit de residuen te optimaliseren;
 - de correcte verwijdering van residuen te garanderen.

MILIEU-ASPECT

Emissies naar water en lucht worden in kaart gebracht en helpen bij het uitwerken van een efficiënter management van emissiereducties. Ook vormt het de basis van het afvalbeheer betreffende restfracties en residuen die tijdens het sorteren of breken ontstaan.

Het in kaart brengen van materiaalstromen vormt de basis voor het verhogen van de performantie op het vlak van de kwaliteit van recyclaten.

FINANCIËLE ASPECTEN

Een werkplan legt de basis voor een efficiënte werking en kan leiden tot financiële baten.

4.1.2 INZET VAN GEKWALIFICEERD PERSONEEL

BESCHRIJVING

De inrichting wordt uitgebaat door personeel dat voldoet in zowel aantal en bekwaamheid.

De uitbater van de inrichting heeft te allen tijde voldoende personeel in dienst en ter beschikking met de nodige opleiding en ervaring. Elk personeelslid krijgt een taak-gerelateerde opleiding. Naast technische vaardigheden en aandacht voor veiligheidsaspecten, wordt er het personeel bewust gemaakt van het belang van een hoge recyclagegraad, en het bekomen van zuivere materiaalstromen. Aangeleverd afval kan namelijk storende afvalstoffen bevatten. Het tijdig herkennen van zulke afvalstoffen kan problemen voorkomen. Zo kan het herkennen en wegnemen van groot stukgoed en textiel blokkage vermijden op sorteerlijnen. Het herkennen en gescheiden houden van gevaarlijke afvalstoffen zal vervuiling van afvalfracties voorkomen, maar ook gevaarlijke situaties. Het personeel wordt opgeleid om zulke afvalstoffen te herkennen.

TOEPASBAARHEID

Het aantal en de bekwaamheid van het personeel moet in verhouding zijn met de omvang en complexiteit van afvalverwerking van de inrichting.

Het inzetten van gekwalificeerd personeel voor de uitbating van de inrichting wordt reeds opgelegd in [VLAREM II Artikel 5.2.1.6.](#)

De veiligheid van personeel wordt bewaakt door personeel beter op te leiden in het herkennen van gevaarlijke stoffen (o.a. asbest) of specifieke afvalstoffen (o.a. batterijen, gasflessen, ...) die een gezondheids- of veiligheidsrisico kunnen betekenen.

MILIEU-ASPECT

De performantie van de inrichting wordt verbeterd. Een continue en veilige werking wordt gegarandeerd.

FINANCIËLE ASPECTEN

Opleidingen en trainingen vergen een extra kost, maar daartegenover staat een efficiëntere werking.

4.2 OPERATIONELE MAATREGELEN TER VERBETERING VAN SORTERING VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL EN DE RECYCLAGE VAN PUIN

In dit deel worden maatregelen aangereikt die de uitbater helpen een karakterisatie te doen van het te verwerken afval. Het adequaat screenen van afval voorafgaand aan acceptatie en de bevestiging van de samenstelling van het afval kan in belangrijke mate problemen die optreden tijdens de verwerking van het afval voorkomen. Zo kan bij het toepassen van de volgende operationele maatregelen bijvoorbeeld vermeden worden dat afvalstoffen gemengd worden die strikt genomen gescheiden moeten blijven. Hierdoor wordt vermeden dat afval noodgedwongen gestort moet worden of dat bijkomende sanering nodig is.

4.2.1 PRE-ACCEPTATIEBELEID

BESCHRIJVING

Een pre-acceptatieprocedure is een maatregel die ervoor zorgt dat een installatie technisch geschikt is om het afval dat geaccepteerd gaat worden te verwerken en daarbij aan alle wettelijke verplichtingen voldoet. Een pre-acceptatieprocedure kan ook gebruikt worden om de afvalproducent te sensibiliseren tot de gescheiden inzameling van afval.

- (i) De sorteerder van het bouw- en sloopafval of de puinbreker verschaft de nodige informatie over de toegelaten afvalstoffen en ongewenste (gevaarlijke) afvalstoffen aan de klant voor het afval dat gescheiden of gemengd wordt ingezameld op de werf.
- (ii) Alvorens het afval toekomt op het bedrijf moet volgende informatie beschikbaar zijn:
 - Naam, locatie en contactgegevens van de afvalproducent
 - Activiteit die aanleiding heeft gegeven tot het afval
 - Een korte beschrijving van het afval (samenstelling)
 - Indien mogelijk een inschatting van de hoeveelheid afval en een tijds kader
 - Eural code
 Bij sloopopvolging zal deze informatie beschikbaar zijn via de verwerkingstoelating.
- (iii) Personeel dat instaat voor de pre-acceptatie is voldoende opgeleid en heeft de nodige professionele ervaring om te gaan met allerlei zaken die gerelateerd zijn met afvalbeheer binnen de inrichting.

De pre-acceptatieprocedure moet vooral een risico inschatting kunnen maken van:

- het aanwezig zijn van gevaarlijke afvalstoffen;
- compatibiliteit met het verwerkingsproces en potentieel verderop in de recyclageketen;
- veiligheid voor het personeel;
- milieu-impact.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Voor puin wordt reeds op deze manier gewerkt door het onderscheid tussen LMRP en HMRP. LMRP betekent dat het voortraject gekend is en dat de breker over bovenstaande informatie beschikt. Bijvoorbeeld via een verwerkingstoelating i.h.k.v. sloopopvolging. Of de afvoer van sorteerzeefpuin van een sorteerinrichting met KBS naar een puinbreker opgevolgd door een certificatie-

instelling. De systemen om puin als LMRP aan te bieden, kunnen beschouwd worden als een onderdeel van de pre-acceptatiefase.

Wanneer afval wordt aangevoerd via een derde partij en het rechtstreeks contact met de afvalproducent er niet is, kan pre-acceptatie bemoeilijkt worden.

Bevestiging van deze informatie kan nodig zijn waarbij contact of plaatsbezoek met de afvalproducent aangewezen is. Denuo benadrukt dat de sorteerder of breker zelf bepaalt of een plaatsbezoek nodig is en dat dit geen standaard verplichting is. Vooral wanneer het economisch interessant (grote werven, betonpuin, ...) is, wordt er vrijwillig voor een plaatsbezoek gekozen. Voor kleine werven is dit mogelijk moeilijker toepasbaar.

Opmerkingen

- Sloopopvolging door Tracimat is een voorbeeld van pre-acceptatie.
- Aanpak bij de bron (selectieve sloop) kan heel wat problemen voorkomen verderop in de keten, tijdens het sorteren en breken. Informatie-uitwisseling tussen aannemers en slopers/brekers speelt hierbij een cruciale rol om zich bewust te zijn van evt. gevolgen (bv. extra kosten voor de klant of beperkingen inzake recycleerbaarheid) van het niet correct aanbieden van afvalstromen bij slopers/brekers.
- De Afdeling Handhaving vraagt aandacht voor⁴³:
 - VLAREM-artikel 5.2.1.2.§5 dat stelt: “De aanvaarding van de afvalstoffen gebeurt op basis van de door de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit toegelaten afvalstoffen en steunt op de technische verwerkbaarheid van de afvalstoffen in de inrichting en, indien nodig en relevant, op regelmatige afvalstoffenanalyses en/of -testen.” Deze zaken worden best bij de pre-acceptatie al bekeken, zodat geen afvalstoffen worden aangeleverd, die nadien moeten worden terug gestuurd;
 - VLAREMA-artikel 4.3.2 inzake het afvalstoffencontract dat moet worden afgesloten met de IHM waarin samengevoegde stromen worden gespecificeerd.

Opmerking

Denuo geeft aan dat er voor een gemengde container met bouw- en sloopafval aparte bepalingen zullen voorzien worden in VLAREMA 9⁴⁴.

MILIEU-ASPECT

Deze maatregel zorgt ervoor dat de uitbater ongeschikt (gevaarlijk) afval vroegtijdig kan identificeren en weigeren voor de eigenlijke acceptatie indien sortering geen meerwaarde of oplossing biedt op vlak van recyclage(mogelijkheden) voor de desbetreffende uitgesorteerde stroom.

FINANCIËLE ASPECTEN

Het bezoeken van een werf i.h.k.v. pre-acceptatie kan leiden tot een bijkomende kost maar de baten kunnen zowel van economische aard (grote werven, betonpuin, ...) als inzake risicobeheersing naar milieu en mens zijn. De verhouding tussen kosten en baten van deze maatregel kan sterk variëren naargelang de specifieke situatie. Volgens Denuo⁴⁵ zullen de baten hoger liggen bij grotere werven; voor kleine werven zal dit niet opwegen tegen de kosten. Echter, deze maatregel zal kosten voor storten vermijden.

⁴³ De Afdeling Handhaving, input nav draft 3, 2023

⁴⁴ Denuo, input nav draft 4, 2023

⁴⁵ Denuo, input nav draft 3, 2023

4.2.2 ACCEPTATIEBELEID

BESCHRIJVING

Een acceptatiebeleid bestaat erin om de eigenschappen, aard en samenstelling van het afval na te gaan zoals opgegeven in de pre-acceptatie. Een acceptatiebeleid en duidelijk gecommuniceerde acceptatiecriteria gaan daarnaast ook leiden tot zuiverdere afvalstromen met een hogere recyclagegraad tot gevolg. De installatie bij sorteerders en brekers dient te zijn samengesteld uit verschillende gepaste technieken in functie van de aard van het geaccepteerde bouw- en sloopafval en de eisen verbonden aan de kwaliteit van de verschillende uitgesorteerde fracties. Acceptatiebeleid houdt dus in dat vrachten met verontreinigingen die niet verwijderd kunnen worden geweigerd dienen worden.

Een acceptatiebeleid geeft aan welke stappen er worden ondernomen door de uitbater wanneer afval toekomt rekening houdend met hoe het afval verder dient verwerkt te worden.

1. Acceptatie

- Het aangevoerde afval wordt gecontroleerd of het conform is met de informatie die in de pre-acceptatiefase werd aangeleverd en die in transferdocumenten/identificatieformulieren is opgegeven. Afval dat de pre-acceptatiefase heeft doorlopen en waarvan de informatie klopt kan aanvaard worden. Afval dat geen pre-acceptatie heeft doorlopen (bv. bij particulieren en meer algemeen bij puin, het HMRP-puin), waarvan de informatie niet klopt of waarvan een verhoogd risico op verontreiniging is gekend, wordt onderworpen aan een striktere controle.
- De uitbater stelt duidelijke en ondubbelzinnige criteria op voor het weigeren van afval en houdt informatie over niet-conformiteiten bij voor inzage door toezichthouders.
- Afval wordt enkel ontvangen en aanvaard onder toezicht van voldoende gekwalificeerd personeel.
- Transferdocumenten worden gecontroleerd en gevalideerd.
- De uitbater garandeert dat er voldoende capaciteit is om het aanvaarde afval op te slaan en te verwerken. Als er niet voldoende capaciteit is, wordt het afval niet ontvangen.

2. Visuele controle en ontvangst

- Een eerste visuele inspectie van de inhoud van de container of vrachtwagen vindt plaats voor het afkippen. Enkel bij goedkeuring wordt de inhoud afgekipt op een daarvoor toegewezen plek binnen het bedrijf en volgt een tweede visuele inspectie.

Opmerking

Denuo geeft aan dat dergelijke visuele inspectie (van de bovenkant van de container) ook door IHM's kan uitgevoerd worden op de werf zelf bij ophaling van de container. Hieromtrent zouden er ook bepalingen worden opgenomen in VLAREMA 9 volgens Denuo ⁴⁶.

- Voldoende ruimte wordt voorzien om:
 - afvalsoorten die gescheiden dienen te blijven te kunnen ontvangen.
 - afval dat in quarantaine wordt geplaatst te kunnen ontvangen.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

De Afdeling Handhaving verwijst hierbij naar VLAREM II, artikel 5.2.1.2 dat volgende bepalingen bevat⁴⁷:

⁴⁶ Denuo, input nav draft 3 & 4, 2023

⁴⁷ De Afdeling Handhaving, input nav draft 3, 2023

- de aanvoer, de aanvaarding, de opslag, de verwerking en de afvoer van afvalstoffen zijn enkel toegelaten mits toezicht van de exploitant of zijn bevoegde afgevaardigde;
- de exploitant controleert de aangevoerde afvalstoffen op hun herkomst, oorsprong, aard en hoeveelheid. Elke vracht dient minstens visueel geïnspecteerd;
- bij vaststelling van non-conformiteiten moet de exploitant handelen volgens een interne non-conformiteitsprocedure.

Ook de communicatie naar de klant, bij een non-conformiteit is essentieel.

Er dient een onderscheid gemaakt te worden tussen sorteerders en puinbrekers:

- Voor sorteerders is het risico groot dat ongewenste of gevaarlijke afvalstoffen voorkomen door de inzameling en acceptatie van gemengd bouw- en sloopafval. Bij de acceptatie en de sorteerprocessen dient er aandacht besteed te worden aan ongewenste (gevaarlijke) afvalstoffen. Daarnaast kunnen gemengd ingezamelde afvalsoorten slechts geaccepteerd worden indien er een geschikte sorteerlijn is. Bepaalde afvalstoffen zoals glas en gips moeten zoveel mogelijk vermeden worden (via gescheiden inzameling aan de bron bij ontmantelen of slopen) gezien deze tijdens het sorteren, breken of verpulveren in de fijne fracties (sorteerzeefzanden/sorteer(zeef)residu's) terechtkomen.
- Puinbrekers dienen een acceptatiebeleid te voeren met het oog op het vermijden van bepaalde stoffen zoals gips, cellenbeton, keramiek, asbest, teerhoudend asfalt, etc. Dit acceptatiebeleid zit vervat in het Eenheidsreglement (Artikel 7.6.1.1.). Een belangrijk onderdeel is de pre-acceptatiefase voor puin waarbij er reeds door sloopopvolging onderscheid gemaakt wordt tussen LMRP en HMRP puin en dat de puinbreker hier de verdere verwerking op afstemt.

MILIEU-ASPECT

De acceptatieprocedure gaat de juistheid na van de informatie over het afval dat in de pre-acceptatiefase werd aangeleverd. Hierdoor wordt vermeden dat afval wordt aanvaard dat niet geschikt is voor verdere verwerking door de inrichting wat zou leiden tot de verontreiniging van een grotere partij verwerkt afval en/of tot grote hoeveelheden residu's die niet kunnen ingezet worden voor materiaalrecyclage.

FINANCIËLE ASPECTEN

Geen investeringskosten.

4.2.3 BEHEERPLAN

BESCHRIJVING

Een beheerplan is een plan voor het opvolgen van afval dat door de inrichting wordt of werd verwerkt gaande van pre-acceptatie, acceptatie, opslag, verwerking en afzet. Een opvolgingssysteem kan hier fungeren als een inventaris/massabalans die de bewegingen van het afval binnen de inrichting tot op een bepaald niveau registreert.

Dit opvolgingssysteem heeft de mogelijkheid inzicht te geven in bv.:

- de totale hoeveelheid afval/recyclaten die zich binnen de inrichting bevindt op elk gegeven moment; De Afdeling Handhaving geeft aan dat VLAREM II, artikel 5.2.1.2.§6 dit al verplicht: "De hoeveelheid aangevoerde, verwerkte, opgeslagen en afgevoerde afvalstoffen moet kunnen worden getotaliseerd. Op vraag van de toezichthouder moeten de totalen op basis van de rubrieknummers van de afvalstoffencatalogus binnen de kortste tijd kunnen worden meegedeeld."
- een opsplitsing in hoeveelheden afval/recyclaten:
 - volgens verwerking;
 - dat tijdelijk wordt opgeslagen voor externe verwerking (bijvoorbeeld asbest);
 - volgens risico (gevaarlijk/(niet)gevaarlijk/inert, LMRP/HMRP puin, ...);
- de locatie binnen de inrichting waar dit afval/het recyclaat wordt opgeslagen;

- de hoeveelheid binnen de inrichting in vergelijking met de vergunning;
- de tijd dat afval/recyclaten zich binnen de inrichting bevindt.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Wat onder een beheerplan zou kunnen uitgewerkt worden, is momenteel deel van het werkplan zoals opgenomen in VLAREM II (Artikel 5.2.1.3. §1 3°). Tracering van afvalfracties en recyclaten is aanwezig in bepaalde mate en wordt gezien als toepasbaar. Tracering van één bepaalde partij tot een finaal recyclaat is echter moeilijk toe te passen.

In de praktijk kan de invulling van het beheerplan verschillen qua invulling en niveau van detail. Bij brekers gaat alles wat binnen komt, ook terug naar buiten. Alle stromen in/uit zijn bijgevolg gekend en kunnen in kaart gebracht worden via massabalansen. Bij sorteerdors worden de uitgesorteerde fracties afgevoerd via verschillende wegen. Het is de bedoeling dat via een beheerplan duidelijk is naar waar de gesorteerde fracties worden afgevoerd. Het Materialeninformatiesysteem (MATIS) van OVAM is een datamonitorsysteem dat hiervoor toegepast kan worden. Via dit systeem kunnen afvalstoffen getraceerd worden in het recyclageproces en kan uiteindelijk hun toepassing in nieuwe producten in kaart gebracht worden (BRON: Materialeninformatiesysteem - MATIS (vlaanderen.be)).

MILIEU-ASPECT

Een beheerplan zorgt er voor dat (verwerkt) afval tijdig en correct wordt opgeslagen of verwijderd en dat de traceerbaarheid en opvolging wordt verhoogd. Hierdoor wordt het verloren gaan van materialen vermeden en worden ook (milieu)gevaarlijke situaties vermeden.

FINANCIËLE ASPECTEN

Er worden geen bijkomende kosten verwacht.

4.2.4 EEN ALGEMEEN KWALITEITSBORGINGSSYSTEEM VOOR DE SORTERING VAN GEMENGD BOUW- EN SLOOPAFVAL

BESCHRIJVING

Het opzetten en toepassen van een kwaliteitsborgingssysteem dat nagaat of de verwerking van het afval leidt tot de verwachte output voor recyclage. Door een kwaliteitsborgingssysteem toe te passen kan nagegaan worden of de beoogde kwaliteit op het niveau van producteigenschappen, onzuiverheden, ... behaald wordt, bv. voor sorteerzeefzand. Bv. het KBS kan garanderen dat bepaalde uitgesorteerde fracties beantwoorden aan de kwaliteitseisen gesteld door afnemers voor bepaalde outputstromen.

Dit kwaliteitsborgingssysteem kan ook helpen bij het monitoren en optimaliseren van de prestatie van de sorteerinrichting of de puinbreker. Dit kan gepaard gaan met een analyse van de materialen en onzuiverheden tijdens het sorteer- en breekproces om beter zicht te krijgen op verwijderingsefficiënties voor deze onzuiverheden.

Voorbeeld

Kwaliteitsbeheersysteem (BREF Waste Treatment, 2018)⁴⁸:

Een kwaliteitsbeheersysteem voor de output wordt opgesteld en ingevoerd om ervoor te zorgen dat de output van de afvalverwerking in overeenstemming is met de verwachtingen, bijvoorbeeld aan de hand van bestaande EN-normen. Met dit beheersysteem kunnen ook de prestaties van de afvalverwerking

⁴⁸ GOP, input nav draft 3, 2023

worden gemonitord en geoptimaliseerd, en daartoe kan in het systeem een materiaalstroomanalyse van de relevante bestanddelen gedurende de hele afvalverwerking worden opgenomen. Het gebruik van een materiaalstroomanalyse is risicogebaseerd waarbij bijvoorbeeld rekening wordt gehouden met de gevaarlijke eigenschappen van het afval, de met het afval verbonden risico's op het gebied van procesveiligheid, arbeidsveiligheid en milieueffecten, en de informatie die door de vorige houder(s) van het afval is verstrekt.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Sorteerdere die puin willen afvoeren naar brekers werken ook volgens het KBS sorteerdere (cfr. EHR).

MILIEU-ASPECT

De kwaliteit van afvalstoffen voor recyclage verbetert doordat de performantie van de inrichting wordt geoptimaliseerd. Onzuiverheden, residuen of restfracties, en ongewenste (gevaarlijke) afvalstoffen worden optimaal en veilig verwijderd.

FINANCIËLE ASPECTEN

Een betere kwaliteit van outputstromen leidt tot een gegarandeerde afzet en mogelijk tot een betere prijs.

4.2.5 HET GESCHIEDEN HOUDEN VAN AFVALSTROMEN EN RECYCLATEN

BESCHRIJVING

Afvalstromen worden apart gehouden. Dit kan reeds plaatsvinden op het moment van inzameling op een werf tijdens de sloop of de werkzaamheden (bouw en renovatie). Eens het afval bij de sorteerder of verwerker aankomt, is het aangewezen om bepaalde soorten individueel reinigbaar afval gescheiden te houden en per soort te verwerken op het moment dat een voldoende groot volume wordt bereikt.

De Afdeling Handhaving wijst op het geldende mengverbod en het feit dat afvalstoffen die gescheiden worden aangeboden door de afvalstoffenproducent ook afzonderlijk moeten worden gehouden bij de ophaling of inzameling⁴⁹.

Het gescheiden houden van afval gebeurt door een fysische scheiding, maar evengoed door procedures die aangeven waar en wanneer afval wordt opgeslagen en hoe en wanneer afval gemengd kan worden. Indien ook gevaarlijke afvalstoffen voorkomen op een specifieke locatie moeten deze strikt gescheiden gehouden worden zodat vervuiling van niet-gevaarlijke recycleerbare afvalstoffen wordt vermeden. Een batch met niet-gevaarlijke afvalstoffen kan door vermenging met een kleine hoeveelheid gevaarlijke afvalstoffen ervoor zorgen dat bepaalde vormen van recyclage moeilijk of onmogelijk worden.

TOEPASBAARHEID

De sorteerder en breker kunnen afvalstromen en recyclaten gescheiden houden in functie van de beschikbare ruimte voor opslag en de volumes van deze afvalstromen. Waar de oppervlakte van het terrein beperkt is en uitbreiding moeilijk is, kan het gescheiden houden van afvalstromen en recyclaten belemmerd worden. De aanvoer- en afvoer moet afgestemd zijn op de verwerkingscapaciteit van de inrichting waarvan de gescheiden opslag als onderdeel moet worden gezien.

GOP verwijst naar de bestaande regelgeving hieromtrent in bv. VLAREM II ivm het werkplan⁵⁰:
punt 4° een plan van de opslag- en behandelingsruimte met aanduiding van de soort en de opslagcapaciteit voor de diverse afvalstoffen.

⁴⁹ De Afdeling Handhaving, input nav draft 3, 2023; zie ook paragraaf 2.5.1: VLAREMA art. 4.3.2

⁵⁰ GOP, input nav draft 3, 2023

Brekers houden volgens het EHR doorgaans puinsoorten gescheiden en gaan granulaten per soort gescheiden opslaan in functie van de mogelijke toepassing waarvoor de granulaten zijn geproduceerd. Daarnaast zal, op termijn, het LMRP en HMRP puin gescheiden moeten worden opgeslagen en verwerkt (volgens EHR Art. 7.6.4.1.). Dat geeft dat in sommige gevallen van elke soort gerecycleerd granulaat er twee stromen zijn, namelijk van de verwerking van LMRP en HMRP-puin, die apart werden verwerkt en uitgekeurd (volgens EHR Art. 7.6.4.2.).

Sorteerinrichtingen moeten uitsorteren in functie van materiaalrecyclage met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop (cfr. art. 4.3.2 van VLAREMA). De Afdeling Handhaving wijst erop dat volgens de huidige wetgeving een volledige uitsortering in functie van materiaalrecyclage nodig is bij het samenvoegen van afvalfracties⁵¹.

MILIEU-ASPECT

Door het gescheiden houden van recycleerbare afvalfracties bij het ontstaan van het afval (bronaanpak) of door uitsorteren van bepaalde recycleerbare fracties bij de sorteerder blijven deze zuiverder waardoor er meer garantie is op materiaalrecyclage met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop.

FINANCIËLE ASPECTEN

Gescheiden opslag afvalstromen en recyclaten vertaalt zich in meer oppervlakte voor opslag en kan gepaard gaan met een hoge financiële kost voor de aankoop van terreinen. Voor de sorteerder en de breker kan het gescheiden houden van afvalstromen resulteren in een lagere verwerkingskost. Hoogwaardige recyclaten leveren een hogere marktprijs op.

4.3 TECHNIEKEN TER VERBETERING VAN SORTERING VAN GEMENGD BOUW- EN SLOOPAFVAL BIJ SORTEERINRICHTINGEN

In dit deel worden milieuvriendelijke technieken en maatregelen aangereikt voor de sorteerinrichtingen om de kwaliteit van materialen voor recyclage te verbeteren. Het betreft de sorteerinrichtingen die gemengd bouw- en sloopafval sorteren. Dit kunnen technieken zijn enerzijds om de scheiding van materialen in fracties te verbeteren en anderzijds technieken om onzuiverheden te verwijderen uit gesorteerde fracties. Door deze technieken toe te passen wordt de restfractie die na het sorteerproces ontstaat geminimaliseerd.

4.3.1 VOORSORTERING GROOT STUKGOED UIT GEMENGD BOUW- EN SLOOPAFVAL

BESCHRIJVING

Gemengd bouw- en sloopafval wordt afgekipt op een sorteervloer. Grote stukken (>1m) worden manueel of met behulp van een kraan uitgesorteerd in verschillende fracties.

Volgende fracties of stoffen kunnen gescheiden worden en apart verwerkt of afgevoerd:

- hout (paletten, deuren, palen, balken, etc.);
- massieve beton- of puinblokken;
- harde plastics (PVC-buizen, -ramen en -deuren);
- folies;

⁵¹ De Afdeling Handhaving, input nav draft 3 & 4, 2023

- ferro/non-ferrometaal;
- stoorstoffen
- gevaarlijke afvalstoffen (asbest, lijmen, gasflessen, ...).

De resterende afvalstroom wordt vervolgens apart gehouden voor verdere sortering op een geschikte sorteerlijn.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

Het verwijderen van grote stukken verhindert obstructies op de sorteerlijn en zal de performantie van de sorteerlijn garanderen. Deze techniek verbetert ook de efficiëntie van het sorteren: grote stukken zullen niet uiteenvallen in o.a. (te) kleine stukken die minder eenvoudig uit te sorteren zijn.

MILIEU-ASPECT

Tijdens het voorsorteren kunnen gevaarlijke afvalstoffen (asbest, lijmen, gasflessen, ...), die accidenteel en sporadisch voorkomen, uit de afvalstroom gehaald worden. Hierdoor wordt verontreiniging van het afval vermeden, maar wordt ook toegekeken op de veiligheid van het personeel die aan deze gevaarlijke afvalstoffen blootgesteld kunnen worden tijdens het sorteerproces.

FINANCIËLE ASPECTEN

Geen bijkomende investeringskost. Wel zal de inzet van meer personeel voor handpicking leiden tot een hogere personeelskost.

4.3.2 VERKLEINEN VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL MET HET OOG OP EEN BETERE (GEAUTOMATISEERDE) SORTERING

BESCHRIJVING

In deze studie wordt onder voor-breken verstaan: het verkleinen van bouw- en sloopafval via bv. doorknippen van deze materialen met het oog op een betere (geautomatiseerde) sortering en niet het shredderen (versplinteren/verhakselen) van materialen.

Traagdraaiende voor-brekers kunnen gemengd bouw- en sloopafval verkleinen tot aanvaardbare groottes voor het voeren van een sorteerlijn waardoor obstructie worden vermeden. Dit kunnen zowel vaste voor-brekers zijn die in de sorteerlijn worden geïntegreerd, alsook mobiele voor-brekers. Afval wordt tot de juiste afvalgrootte gereduceerd waardoor het sorteerproces (zeven, windzifters, magneetscheiders) optimaal verloopt. Het is de bedoeling om het afval niet te sterk te verkleinen (zoals het geval zou zijn met een shredder) zodat niet te veel extra fijn materiaal ontstaat en het te sorteren materiaal herkenbaar blijft en met handpicking er kan worden uitgehaald.⁵²

TOEPASBAARHEID

Deze techniek kan mede ingezet worden, naast handpicking/voorsortering met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop.

Een voor-breker wordt aan het begin van de sorteerlijn geplaatst en vraagt geen complexe wijziging van de sorteerlijn.

Opmerking

In tegenstelling tot bedrijfsrestafval is er bij bouw- en sloopafval een reëel risico op de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen zoals asbest. Dergelijke stoffen dienen verwijderd te worden

⁵² Opmerking Afdeling GOP en Handhaving op finale draft, zie bijlage 2

vooraleer het afval wordt gebroken. Pre-acceptatiebeleid alsook het toepassen van een acceptatiebeleid speelt hierbij een cruciale rol.

Voor-breking heeft als voordeel dat er qua grootte van de aangevoerde materialen een betere homogeniteit is en dat er verderop in het proces een betere uitsortering kan gebeuren.

MILIEU-ASPECT

Het verkleinen van afval kan wenselijk zijn voor het automatisch sorteren (NIR detectie, Eddy current scheider, ...) waar de stukken bij voorkeur licht en niet te groot zijn (vermijden van overlap).

Voor-brekers kunnen leiden tot stofproductie en indien asbest accidenteel aanwezig is kunnen asbestvezels vrijkomen. Voor-brekers kunnen een bron zijn van geluidshinder.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

Ketenaspect

Voor-brekers kunnen een deel van het bouw- en sloopafval herleiden tot kleinere fracties die bij de mogelijke restfracties terechtkomt. Hierdoor kan het volume restfractie toenemen.

FINANCIËLE ASPECTEN

Investeringskost wordt haalbaar geacht in verhouding met de total investering in een sorteerinstallatie.

4.3.3 TROMMELZEEF VOOR EEN SCHEIDING IN MEERDERE GROOTTEFRACTIES

BESCHRIJVING

Eén of meerdere trommelzeven kunnen worden ingezet in het begin van de sorteerlijn vlak na de invoerlijn. Hierbij wordt het afval gescheiden in drie à vier deelfracties volgens grootte en eventueel ook vorm. Elke deelfractie wordt verder getransporteerd naar aparte lijnen en ondergaat sorteerstappen die afgestemd worden op de eigenschappen en samenstelling van de deelfracties.

Een 3D-trommelzeef kan daarnaast ook scheiden op basis van vorm waarbij bijvoorbeeld lange stukken worden geweerd. Hierdoor zal de juiste vorm op de sorteerlijnen terechtkomen en worden storende stukken vermeden om verdere scheidingsstappen optimaal uit te voeren.

TOEPASBAARHEID

Toepasbaar op sorteerlijnen die een groot volume verwerken en waarvan het gemengd bouw- en sloopafval uit een uiteenlopende samenstelling en vorm en grootte kan bestaan.

MILIEU-ASPECT

De deelfracties ondergaan scheidingsstappen tijdens het sorteerproces die beter kunnen worden afgestemd op de eigenschappen (vorm, grootte, densiteit) en samenstelling van de deelfracties. Door een optimale afstemming van deze scheidingsstappen (windzifters, magneetbanden, etc) levert dit een betere zuiverheidsgraad en recyclagepotentieel op.

Trommelzeven zijn een bron van stof- en geluidshinder. Vaak is de trommelzeef volledig omkast, waardoor geluidshinder beperkt is en stofemissies geleid en behandeld kunnen worden. Trillingshinder is beperkt door de roterende, gedempte werking.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Investeringskosten geraamd op 300.000 euro. Lage operationele kosten (energieverbruik, onderhoud).

4.3.4 ZEVEN VAN GEMENGD BOUW- EN SLOOPAFVAL VOOR DE VERWIJDERING VAN DE FRACTIE 0/20 MM

BESCHRIJVING

Het bouw- en sloopafval wordt gezeefd om de fractie 0/20 mm te verwijderen uit het verder te sorteren bouw- en sloopafval. Hiervoor kan een vlakzeef, trilzeef of flip-flowzeef (zie 3.1.3.2) gebruikt worden. De 0/20 mm fractie wordt onder het EHR verplicht.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Het zeven van bouw- en sloopafval door de sorteerder om de 0/20 mm fractie te verwijderen, is verplicht onder het EHR voor gerecycleerde granulaten (KBS sorteerder) om het puin (sorteerzeefpuin genaamd) als LMRP-puin naar een breker af te voeren. Het sorteerzeefzand mag niet naar een breker afgevoerd worden maar kan wel gecertificeerd worden onder het EHR.

MILIEU-ASPECT

Door het verwijderen van de 0/20 mm uit het bouw- en sloopafval zal er minder stofproductie zijn tijdens het verder sorteren.

Indien er sorteerzeefzand ontstaat uit puin, kan dit (eventueel na reiniging) gecertificeerd en gerecycleerd worden als bouwzand.

Het sorteerzeefpuin is van betere kwaliteit en kan als LMRP-puin afgevoerd worden naar de breker.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Investeringskost wordt geraamd op 100.000 euro. Het sorteerzeefpuin kan als LMRP-puin goedkoper afgevoerd worden naar de breker.

4.3.5 REINIGING VAN SORTEERZEEFZAND DAT NIET VOLDOET AAN HET VLAREMA EN NIET GECERTIFICEERD IS

BESCHRIJVING

Verontreinigd sorteerzeefzand, dat ontstaat bij het zeven van puin bij een vergunde sorteerinrichting voor bouw- en sloopafval en dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is, kan verder gereinigd worden. Dit kan via afvoer naar een vergunde inrichting. Na reiniging kunnen conforme partijen sorteerzeefzand ingezet worden als bouwstof. Fysico-chemische reiniging gebeurt voornamelijk in daartoe vergunde inrichtingen maar kan ook door de sorteerinrichting zelf gebeuren als die over de nodige technieken en vergunningen beschikt (bv. een waterbad). De reiniging houdt een natte scheiding in voor het verwijderen van vlottende deeltjes en de fijnere fractie, en een verdere chemische/biologische reiniging bij een vergunde inrichting. Voor de afzet van het fysico-chemisch

gereinigd zand is een grondstofverklaring vereist. In die grondstofverklaring wordt een kwaliteitsborgingsysteem met externe certificatie als voorwaarde opgelegd door OVAM.⁵³

TOEPASBAARHEID

De afvoer van sorteerzeefzanden naar vergunde reinigingscentra is reeds een gangbare praktijk. In sommige sorteerinrichtingen wordt ter plaatse een natte scheiding uitgevoerd op de sorteerzeefzanden en kan deze fractie alsnog gekeurd worden.

MILIEU-ASPECT

De uitgaande zandfractie kan gekeurd worden, indien ze aan de milieuhygiënische en bouwtechnische voorwaarden voldoet, en worden ingezet als niet-vormgegeven bouwstof (of vormgegeven bouwstof, afhankelijk van de toepassing). Hierdoor wordt het storten of verbranden van het sorteerzeefzand vermeden. Gereinigd sorteerzeefzand zal bovendien geen risico meer vormen naar bodem toe bij toepassingen zoals in funderingen en bij ophopingen.

FINANCIËLE ASPECTEN

Deze maatregel houdt geen investeringskost in (indien afgevoerd naar een externe vergunde inrichting).

4.3.6 2-, 3- EN 4-WEG WINDZIFTERS VOOR DE SCHEIDING VOLGENS DENSITEIT

BESCHRIJVING

Na de scheiding met een zeef in deelfracties (volgens grootte en vorm) wordt een windzifter toegepast op elke deelfractie (<400 mm) om lichte materialen of verontreinigingen te scheiden van de zwaardere materialen. Deze lichte fracties worden doorgaans meteen afgeleid en vormen de verschillende restfracties. Uit de lichte deelfractie met een grootte bv. >70 mm kunnen eventueel nog materialen uitgesorteerd worden zoals papier of karton. De zwaardere materialen worden verder geleid om verdere sortering te ondergaan.

TOEPASBAARHEID

Een windzifter kan geïntegreerd en toegepast worden op elke sorteerlijn. Deze wordt per deelfractie afgesteld voor een zo optimaal mogelijke werking. Voor de stofontwikkeling is het aangewezen om de luchtstroom af te leiden en aan stof verwijdering te doen.

MILIEU-ASPECT

De windzifter zorgt voor een hogere zuiverheidsgraad van de zwaardere materialen die gerecycleerd worden door stof en vlottende deeltjes (papier en karton) te verwijderen uit de deelfracties.

Door meerdere windziften in te zetten per groottefractie zullen er verschillende restfracties ontstaan met variabele kwaliteit. Dit kan de kwaliteit van een deel van de restfracties ten goede komen waardoor deze ook meer nuttig kunnen worden toegepast met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop. Voorbeelden hiervan zijn *solid recovery fuel* of *refuse directed fuel*.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

⁵³ Opmerking Afdeling GOP en Handhaving op finale draft, zie bijlage 2

FINANCIËLE ASPECTEN

Investeringskosten geraamd op 300.000 euro. Lage operationele kosten (energieverbruik, onderhoud).

4.3.7 MAGNEETBANDEN VOOR DE VERWIJDERING VAN FERROMETALEN UIT ELKE DEELFRACTIE**BESCHRIJVING**

Meerdere magneetbanden worden geïntegreerd in het sorteerproces waarbij deze worden ingezet op meerdere deelfracties die ontstaan tijdens de eerste scheiding met een zeef.

TOEPASBAARHEID

Magneetbanden zijn makkelijk toe te passen tijdens het sorteerproces op de verschillende lijnen. Afhankelijk van de verwachte volumes aan ferrometalen die vrijkomen uit de deelfracties en afhankelijk van waar die in het proces geïntegreerd wordt, zijn er verschillende soorten magneetbanden die minder of meer geschikt zijn.

MILIEU-ASPECT

Ferrometalen worden als onzuiverheden uit materialen voor recyclage gehaald maar ook de restfracties die ontstaan worden zuiverder.

Ferrometalen kunnen afgevoerd worden naar een schrootverwerker voor recyclage.

FINANCIËLE ASPECTEN

Investeringskost wordt haalbaar geacht in verhouding met de total investering in een sorteerinstallatie.

4.3.8 EDDY CURRENT SCHEIDER VOOR DE VERWIJDERING VAN NON-FERROMETALEN UIT FIJNE FRACTIES**BESCHRIJVING**

Een Eddy current scheider is een techniek om non-ferrometalen automatisch te sorteren uit de fijnere deelfracties (bv. <70 mm). Deze techniek is beschreven in paragraaf 3.1.3.3.

TOEPASBAARHEID

Een Eddy current scheider kan geïntegreerd worden in de sorteerlijn. Dit vergt echter vaak de integratie van een trilogoot of extra transportband om een optimale werking te garanderen. De Eddy current scheider vergt een fijne afstelling en stukken die niet te groot zijn voor een optimale werking. Deze techniek is minder geschikt voor grotere stukken non-ferromaterialen (bv. >70 mm).

Belangrijk is dat eerst ferrometalen verwijderd worden met een magneetband omdat deze anders de Eddy current scheider beschadigen.

De toepasbaarheid van een Eddy current scheider is bedrijfsspecifiek en o.a. afhankelijk van het type en de grootte van aangeboden materialen (bv. non-ferromaterialen bv. <70 mm), de voorgeschakelde technieken (bv. magneetband) en de opbouw van de betreffende proceslijn (bv. integratie van een trilogoot of extra transportband).

Volgens de sector zou deze techniek in de praktijk niet toepasbaar zijn op ijzerdraad of op sommige nagels.

MILIEU-ASPECT

Fijnere non-ferromaterialen worden op deze manier uitgesorteerd voor recyclage. Deze zouden anders verloren gaan in de restfracties.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Investeringskost wordt haalbaar geacht in verhouding met de total investering in een sorteerinstallatie.

4.3.9 OPTISCHE SCHEIDERS VOOR HET AUTOMATISCH SORTEREN VAN SPECIFIEKE MATERIELEN

BESCHRIJVING

Het ballistisch sorteren op basis van materiaalherkenning met behulp van NIR-spectra kan gebruikt worden om enkele materialen te scheiden. Deze techniek is beschreven in paragraaf 3.1.3.3. Deze techniek kan worden toegepast, voorafgaand aan handmatige nasortering (zie paragraaf 4.3.10) om bepaalde zuivere fracties te bekomen uit een stroom met een beperkt aantal materialen. Deze techniek wordt gebruikt om steen, gips en cellenbeton te herkennen en uit een mengsel van materialen te sorteren (bedrijfsbezoek BRUCO). Hierdoor kan de manuele nasortering zich focussen op het onderscheiden van een beperkt aantal materialen.

TOEPASBAARHEID

Deze techniek is toepasbaar op het einde van een sorteerlijn als finale sorteerstap of vlak voor de manuele sortering als de fractie reeds voldoende opgezuiverd is. De techniek is breed inzetbaar en flexibel, maar vergt een zekere expertise en afstelling voor materiaalherkenning. Deze techniek wordt momenteel gebruikt om steen, gips en cellenbeton te herkennen en uit een mengsel van materialen te sorteren.

De toepasbaarheid van een optische scheider is bedrijfsspecifiek en o.a. afhankelijk van het type van aangeboden materialen, de voorgeschakelde technieken en de opbouw van de betreffende proceslijn.

MILIEU-ASPECT

In combinatie met manueel sorteren of vooral voor een fijnere fractie waarbij materiaalherkenning moeilijker is, kan dit de recyclagegraad bevorderen doordat een betere scheiding en zuiverheid wordt bekomen.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Bij kleursortering start de investeringskost bij 80.000 euro en kan tot 150.000 - 300.000 euro bedragen bij een combinatie van VIS en IR. Voor een NIR sorteerinstallatie bedraagt de investeringskost, afhankelijk van de grootte, opties en configuratie, 80.000 - 250.000 euro.

4.3.10 HANDMATIGE NASORTERING IN SORTEERCABINE

BESCHRIJVING

De nasortering van de grotere fracties (bv. >70 mm) gebeurt manueel in een sorteercabine. Het handmatig sorteren is beschreven in paragraaf 3.1.3.3 en vergt een goede opleiding. De manier waarop dit handmatig sorteren wordt georganiseerd kan sterk variëren waarbij soms tot drie sorteerbanden in de sorteercabine uitkomen en materialen uit de gesorteerde afvalstroom worden uitgehaald.

De afvalstroom die handmatig nagesorteerd wordt, dient vooraf voldoende gesorteerd te worden door zeven, magneetbanden en windzifters om een goed rendement te halen. In moderne sorteerinstallaties kunnen automatische sorteermachines het handmatig sorteren vergemakkelijken (zie 4.3.9).

TOEPASBAARHEID

Handmatig nasorteren in een sorteercabine wordt in sorteerinstallaties voor gemengd bouw- en sloopafval toegepast.

MILIEU-ASPECT

Recyclaten van hoge kwaliteit.

FINANCIËLE ASPECTEN

Personeelskosten. Investeringskost in een sorteercabine is beperkt ten opzichte van de investering in de ganse installatie.

4.4 TECHNIEKEN TER VERBETERING VAN RECYCLAGE VAN PUIN BIJ PUINBREKERS

In dit deel worden milieuvriendelijke technieken en maatregelen aangereikt voor de brekers om de kwaliteit van gerecycleerde granulaten te garanderen, met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop.

4.4.1 VOORAFZEIVING VAN PUIN

BESCHRIJVING

Het puin wordt eerst gezeefd alvorens deze wordt gebroken. Hiermee wordt een fijne fractie, het brekerzeefzand, als onzuiverheid afgevoerd. Voor de voorafzeiving van puin maakt men doorgaans gebruik van:

- Trommelzeef,
- Schudzeef
- Vingerzeef

TOEPASBAARHEID

Voorafzeiving is van toepassing (en verplicht volgens het EHR) op alle puinsoorten met uitzondering van freesasfalt. .

MILIEU-ASPECT

Voorafzeiving vermijdt het breken van onzuiverheden zoals hout, plastic, Hierdoor daalt de graad van deze onzuiverheden in het finale gerecycleerde granulaat en neemt de kwaliteit toe.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Beperkte investeringskost ten opzichte van de breekinstallatie.

4.4.2 MAGNEETBAND NA VOORAFZEIVING VAN PUIN

BESCHRIJVING

Magneetscheider die wordt ingezet na de voorafzeiving van het puin die voorafgaat aan het breken van puin tot granulaten. De magneetscheider wordt als bovenbandmagneet boven de transportband gehangen die het gezeefde puin afvoert of als koprolmagneet op het einde van de transportband. Hiermee worden stukken metaal als onzuiverheid verwijderd uit het puin. Toepasbaarheid

Algemeen toepasbaar.

VSOR merkt op dat een magneet in de praktijk resultaat kan opleveren indien het puin eerst gebroken wordt. De praktische werkbaarheid kan verstoord worden doordat wapeningsstaven vastzitten in de rokken puin⁵⁴.

MILIEU-ASPECT

Hogere zuiverheid van (beton)granulaten.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Beperkte investeringskost.

4.4.3 WINDZIFTER NA VOORAFZEVIING VAN PUIN

BESCHRIJVING

Windzifter om onzuiverheden uit het puin te halen. Dit vindt plaats na de voorafzeving waarbij het fijnere materiaal eerst wordt verwijderd uit het puin door o.a. een vlakdekzeef. Hierbij wordt het lichtere zand (0/20 mm) verwijderd welke anders mee uitgeblazen zal worden door de windzeef. Ook de grotere fractie van 60 mm of meer wordt verwijderd. De windzifter haalt vervolgens de lichte materialen zoals plastic, hout, papier, ... uit het puin met grootte 20/60 mm.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar op puin.

MILIEU-ASPECT

Het puin gaat voor het breken van een betere kwaliteit zijn waardoor de kwaliteit van de granulaten verbetert.

Windzifters kunnen leiden tot stofhinder en de nodige maatregelen dienen genomen te worden om deze te beperken.

Om de afvoer van afval te beperken is het belangrijk dat de zeving het geschikte opgavemateriaal voorziet voor de windzeef. Te veel fijne fractie (zand) in het opgavemateriaal zal leiden tot een verhoging van hoeveelheid afval.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Investeringskost is haalbaar in verhouding met de totale investering in een breekinstallatie.

⁵⁴ VSOR, input nav draft 3, 2023

4.4.4 WASINSTALLATIE NA VOORAFZEVIING VAN PUIN

BESCHRIJVING

Wasinstallatie om fijne en lichte onzuiverheden uit het puin te halen. Fijn klevend zand kan van het puin worden verwijderd als slib en lichtere materialen zoals hout, plastic, ..., worden uit het puin verwijderd.

TOEPASBAARHEID

Vooral toepasbaar op puin met zichtbaar veel lichte onzuiverheden. Tijdens vrieskou kunnen er problemen optreden.

MILIEU-ASPECT

Het puin gaat voor het breken van een betere kwaliteit zijn waardoor de kwaliteit van de granulaten verbetert.

Hiertegenover staat echter een waterverbruik, dat enigszins beperkt wordt door hergebruik, het lozen van afvalwater en het ontstaan van slib dat verwerkt moet worden.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Investeringskost voor wasinstallaties voor granulaten kunnen ongeveer 1.000.000 euro bedragen. De wasinstallaties voor puin zijn echter eenvoudiger en hebben een lagere investeringskost.

4.4.5 MAGNEETBAND VOOR HET VERWIJDEREN VAN METALEN UIT GRANULATEN

BESCHRIJVING

Magneetband die kleinere stukken metalen uit de geproduceerde granulaten haalt.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar op de granulaten die de breker verlaten.

MILIEU-ASPECT

Granulaten worden ontdaan van metalen waardoor deze van een hogere kwaliteit zijn en geschikt zijn voor materiaalrecyclage met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop.

Deze techniek gaat gepaard met energieverbruik waardoor een lage energieconsumptie een aandachtspunt is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Een betere prijs voor de geproduceerde granulaten.

4.5 TECHNIEKEN VOOR STOFBEHEERSING BIJ PUINBREKERS

Stofbeheersing kan op verschillende manieren aangepakt worden. Vele van de voorgestelde technieken voor stofbeheersing bij op- en overslag zijn gebaseerd op het Europese referentiedocument over de Beste Beschikbare Technieken voor emissies uit opslag, kortweg de BREF Storage (EIPPCB, 2006) en de Gids reductietechnieken voor diffuse stofemissies bij op- en overslag van droge bulkgoederen (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012). In de BREF Storage worden de beschikbare milieumaatregelen opgedeeld in primaire en secundaire maatregelen. Onder primaire

maatregelen verstaat men de maatregelen die de vorming van stof verhinderen. Secundaire maatregelen beperken de emissies van het ontstane stof naar de omgeving.

GOP merkt op dat in VLAREM II bij de algemene voorwaarden die van toepassing zijn op alle ingedeelde inrichtingen in hoofdstuk 4.4.7. maatregelen ter beheersing van diffuse stofemissies terug te vinden zijn. Deze voorwaarden baseren zich op een indeling in 3 stuifcategorieën, waar de BREF Waste Treatment en de Gids voor reductietechnieken vertrekt van 5 stuifklassen⁵⁵.

De toepasbaarheid, het milieuvoordeel en de economische haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen is ondermeer afhankelijk van de aard (o.a. stuifklasse), hoeveelheid en diversiteit van de opgeslagen goederen, de duur van de opslag.

4.5.1 MAATREGELEN IN OPEN LUCHT

4.5.1.1 LAY-OUT VAN OPSLAGHOPEN AANPASSEN

BESCHRIJVING

De impact van de wind op een opslaghoop is het minst als de lengterichting van de opslaghoop parallel ligt met de meest courante windrichting. In Vlaanderen is de meest courante windrichting ZW.

Naast de windrichting spelen ook de vorm van de opslaghoop een rol. Hoe kleiner de vrije oppervlakte van de opslaghoop hoe minder de impact van de wind. De vrije oppervlakte kan men onder andere beperken door:

- slechts één hoop te vormen in plaats van verschillende opslaghoppen (in de mate van het mogelijke). Twee hoppen die samen dezelfde capaciteit hebben als één opslaghoop hebben 26% meer vrij oppervlak.
- Kiezen voor de optimale hellingshoek (niet haalbaar met elk goed). Voor kegelvormige hoppen is deze 55°.

TOEPASBAARHEID

Mogelijke beperkingen voor de aanleg van langwerpige opslaghoppen parallel aan meest courante windrichting kunnen de volgende zijn:

- geografische beperkingen (bv. rivierloop);
- opdeling van het terrein: wegen en transportbanden die over het terrein lopen ;
- grootte en vorm van het opslagterrein;
- grote diversiteit in de opgeslagen goederen;

Het is niet altijd haalbaar om de ideale vorm van een opslaghoop te verkrijgen:

- het bulkgoed mag niet beginnen schuiven door een te steile hellingsgraad;
- goederen moeten apart gehouden worden op vraag van de klanten of overheid;
- het aanmaken van een perfect kegelvormige hoop is niet mogelijk met enkel stortbanden of een grijper.

Toepasbaar op zowel vaste locatie als op werf.

⁵⁵ GOP, input nav draft 3, 2023

MILIEU-ASPECT

De stofemissies worden beperkt omdat de impact van de wind op de opslaghoop wordt geminimaliseerd.

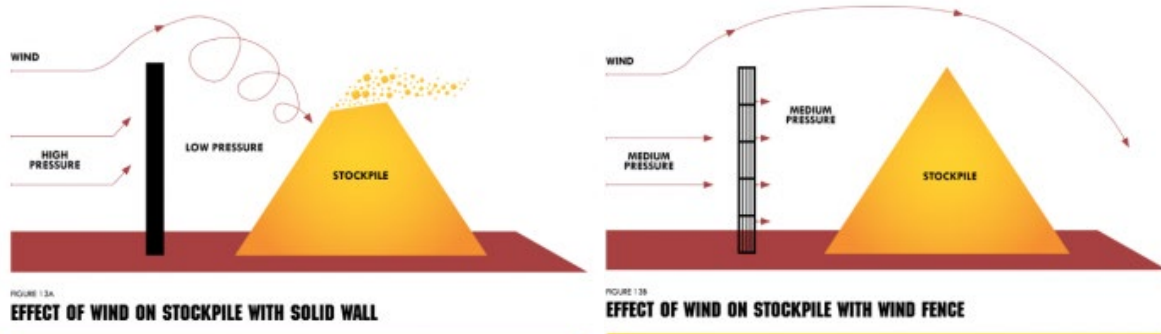
FINANCIËLE ASPECTEN

Er kunnen extra kosten verbonden zijn aan deze maatregel als de natuurlijke hoopaanmaak niet leidt tot de gewenste helling. Het respecteren van de opslagrichting in functie van de wind kan tot een lagere bezettingsgraad van het terrein leiden.

4.5.1.2 WIND PROTECTIE TOEPASSEN**BESCHRIJVING**

De aanleg van aarden wallen, groenschermen, keermuren of schermen rond de opslaghopen of terreinen verlaagt de impact van de wind en houdt ook een gedeelte van het gevormde grof stof tegen. Bij een keermuur rond een opslaghoop zal de reductie van de stofhinder toenemen als de keermuur wordt geplaatst aan de kant van de heersende windrichting. Deze maatregel is handig voor kleine en middelgrote hopen, maar minder voor grote hopen. Door de keermuren wordt de hoop bovendien minder toegankelijk.

Groenschermen (verplichting onder VLAREM Art. 4.4.7.2.5 voor zover de karakteristieken van het terrein en de vaste installaties dat toelaten bij opslag in de open lucht van stuivende stoffen van stuifcategorie SC2 en SC3 & Art. 5.2.1.5 §5⁵⁶) in de vorm van een haag of een hoge bomerij, maar ook windschermen hebben het voordeel dat ze niet volledig luchtdicht zijn, zodat aan de lijzijde geen turbulentie ontstaat. Dit is wel het geval bij een dichte muur. Een haag of scherm beschermt tegen de wind over een horizontale afstand van ongeveer 20x de hoogte. De haag of het windscherm kan ook als een soort filter werken en het opwaaiend stof gedeeltelijk vangen (Liekens & Mensink, 2006). Zo kan ook een de lijzijde een windscherm de wind vertragen en het stof doen neerslaan. Windschermen nemen minder plaats in dan groenschermen.



Figuur 26: Windbescherming van opslag door middel van een muur (links) of een doorlatend scherm (rechts)

TOEPASBAARHEID

De concrete invulling van deze techniek dient van geval tot geval beoordeeld worden. Aarden wallen en groenschermen zijn enkel mogelijk bij voldoende plaats op het terrein. Schermen kunnen ook geplaatst worden wanneer de beschikbare ruimte beperkt is. Bedrijfsspecifieke activiteiten (bv. overslag) kunnen de plaatsing van een afscherming verhinderen. Enkel toepasbaar op vaste locatie.

⁵⁶ GOP, input obv draft 4, 2023

Vlarem II, art. 5.2.2.4.2§4 bevat volgende bepaling:

Om stof en lawaai te beperken kan in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit, al dan niet ter aanvulling van het groenscherm, de aanleg van een aarden wal worden opgelegd.

Verder merkt GOP op dat er in VLAREM II, hoofdstuk 4.4.7 algemene voorwaarden zijn opgenomen ivm windreductieschermen en groenschermen bij opslag in open lucht van SC2-stoffen (stuifgevoelig, wel bevochtigbaar) en SC3-stoffen (nauwelijks stuifgevoelig)⁵⁷.

MILIEU-ASPECT

Het plaatsen van schermen (netten) rond het opslagterrein zou de windsnelheid met 50% reduceren. De indijking (plaatsing van aarden wallen) van opslaghopen leidt tot een geschatte emissiereductie van 20-40% in vergelijking met een open opslaghoop (EIPPCB, 2006). Het is onduidelijk wat de globale efficiëntie is van schermen en dijken die zich aan de randen van grote opslagterreinen bevinden. De impact van deze maatregel op een opslaghoop is afhankelijk van de afstand van de opslaghoop tot de rand van het terrein.

Het plaatsen van een haag (hoge bomenrij) leidt tot een reductie van de emissies met 25% over een lengte die 20x de hoogte is van de haag (Liekens & Mensink, 2006). Op zeer grote terreinen (>10 ha) blijft de impact van wallen en groenschermen dus vooral beperkt tot de randen van het terrein.

De impact van groenschermen (cfr. begroeiing op aarden wallen) daalt in de winter omwille van bladverlies. In deze periode zijn de windsnelheden het hoogst. Daarnaast zouden aarden wallen ook een gunstig effect hebben i.h.k.v. geluidshinder.

FINANCIËLE ASPECTEN

Naast de kosten voor het aanmaken van windprotectie maatregelen dient ook het verlies aan waardevol industrieterrein (vooral in het geval van aarden wallen) in rekening gebracht te worden.

4.5.1.3 BEVOCHTIGEN VAN OPSLAGHOPEN

BESCHRIJVING

Het bevochtigen van opslaghopen zorgt ervoor dat de zeer fijne deeltjes samenklonteren tot grotere, minder verstuibare partikels.

Om opslaghopen te bevochtigen, worden ze besproeid. Dit kan gebeuren door vaste sproeiers die opgesteld staan rondom de opslaghopen of door mobiele sproei-installaties die op het terrein rondrijden.

Vaste sproei-installaties zijn sproeipalen van het type pyloon (12 m hoog), mast (6 m hoog) of kanon (3 m hoog). De frequentie en de duur van het sproeien wordt ingesteld afhankelijk van meteorologische omstandigheden en het type goederen. Mobiele sproeiwagens worden ingezet voor het besproeien van wegen en vrije oppervlakken of voor het bijsproeien van 'kritische' stocks.

TOEPASBAARHEID

Het bevochtigen van opslaghopen is toepasbaar gezien vocht hier geen invloed heeft op de kwaliteit of de samenstelling van het product. Bij de indeling van bulkgoederen volgens stuifgevoeligheid baseert o.a. VLAREM en de NeR zich ook op het al dan niet bevochtigbaar zijn van het goed. Enkel voor

⁵⁷ GOP, input nav draft 3, 2023

bevochtigbare goederen en nauwelijks stuifgevoelige goederen (VLAREM II, stuifklassen SC3 en SC2) is het besproeien van de opslaghopen toepasbaar. In praktijk komt dit ook overeen met de goederen die in open opslaghopen opgeslagen worden zoals bouwafval, zand, e.a....

Voor sommige activiteiten is het niet gewenst om de producten te bevochtigen omdat zij droog dienen verwerkt te worden. De bevochtiging van zand dient slechts oppervlakkig te gebeuren. Aandachtspunten hierbij zijn segregatie en cementvorming door de aanwezigheid van cementresten. Voorwaarde voor toepassing is de aanwezigheid van een waterbron.

Opslaghopen worden best extra bevochtigd bij een droge en/of winderige weersverwachting.

Toepasbaar op vaste locatie en werf.

MILIEU-ASPECT

De reductie van de totale stofemissies wordt geschat tussen 80-98% (EIPPCB, 2006). Bij de TNO emissiefactoren (Mulder, 1987) wordt rekening gehouden met een reductie van 90% van de totale stofemissies na het bevochtigen van de opslaghopen.

Bij sommige materialen, zoals gips, zorgt het besproeien met water ervoor dat een korst gevormd wordt aan de oppervlakte van de hoop. Hier is de bescherming tegen stofemissies dus vergelijkbaar aan deze van het besproeien met korstvormers.

Sproei-installaties verbruiken water. De hoeveelheid is afhankelijk van het type en de uitvoeringsvorm van de installaties.

FINANCIËLE ASPECTEN

Sproeipalen van 12-14 m kosten tussen de 10.000 en 15.000 euro. (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012)

De investeringskosten voor de sproei-installatie zelf kan variëren naargelang de oppervlakte die besproeid moet worden.

4.5.1.4 BEVOCHTIGEN MET TOEVOEGEN VAN ADDITIEVEN INCLUSIEF KORSTVORMERS

BESCHRIJVING

Door gebruik te maken van bevochtigingstechnieken die water met hulpstoffen (o.a. latex, cellulose, ...) gebruiken, zal minder stof gecreëerd worden en zal meer stof neerslaan. Er zijn verschillende producten op de markt waarvan een deel biodegradeerbaar is (dit betekent dat na 20 dagen, 80% van de ecologisch schadelijke substantie is afgebroken).

De hulpstoffen kunnen verschillende functies hebben:

- bevochtigingfunctie: deze hulpstoffen zullen toelaten tot diep in de opgeslagen stof te bevochtigen doordat ze de oppervlaktetension van het water verlagen. Dit voordeel is evenwel maar beperkt tot de bovenste lagen van de opslaghoop.
- schuimfunctie: stof wordt veroorzaakt door de fijne fracties. Met behulp van deze hulpstoffen zullen deze fijne fracties worden ingekapseld in de gevormde bellen. De kwaliteit van het schuim en het stof emissie reductiepotentieel hangen af van de grootte van de gevormde bellen en de stabiliteit van het schuim.
- bindende functie: Hulpstoffen met een bindende functie zorgen er voor dat producten aan elkaar gaan binden en een korst vormen over de volledige opslaghoop. Op die manier is de opslaghoop ingekapseld en kan het onderliggende stuifgevoelig product niet meer opstuiven.

Het maken van schuim blijkt een goede manier om met weinig water toch een groot stofvangend oppervlak te creëren. Het ontstane schuim wordt op het materiaal aangebracht dat bijvoorbeeld gesorteerd moet worden. Bij de verwerking van het materiaal ontstaat dan geen stofontwikkeling meer. Na het toevoegen van het schuim kan het product nog 3-12 dagen stofvrij behandeld worden [Den Bakker, 2008].



Figuur 27: Behandeling met schuim⁵⁸ tegen stofhinder

TOEPASBAARHEID

In het algemeen is het toepassingsgebied hetzelfde als voor het bevochtigen met enkel water (zie 4.5.1.3). Korstvormers worden vooral toegepast op hopen die een langere periode worden opgeslagen.

Bij puinbrekers wordt voornamelijk geprobeerd om stof te onderdrukken door met water te sproeien. Dit kan echter aanleiding geven tot een vochtprobleem. Het gebruik van milieuvriendelijk schuim kan hiervoor een oplossing bieden.

Het behandelen van een product met schuim is een intensiever proces dan oppervlakkig besproeien omdat het product volledig in contact moet komen met het schuim. Deze behandeling kan daarom limiterend werken op de verwerkingscapaciteit van overslagsystemen.

Toepasbaar op vaste locatie en werf.

GOP merkt op dat er algemene voorwaarden in VLAREM II, Hoofdstuk 4.4.7. zijn opgenomen, waarbij het gebruik van schuim deel uit maakt van mogelijk toe te passen technieken⁵⁹.

MILIEU-ASPECT

De stofreductie door het gebruik van korstvormers is groter dan bij het enkel besproeien met water (uitgezonderd voor die goederen die in contact met water zelf een korst zullen vormen).

Het gebruik van additieven zou de stofemissies kunnen reduceren met 90-99%. Ter vergelijking: het gebruik van enkel water reduceert de stofemissies met 80-98%.

⁵⁸ <https://beepro-bv.com/beefoam/>

⁵⁹ GOP, input nav draft 3, 2023

Een nadeel van het gebruik van korstvormer is dat het product dat zich onder de korst bevindt niet vochtig is en gaat stuiven bij het afgraven. Tijdens het afgraven moet er dan ook voor gezorgd worden dat het product, indien mogelijk, bevochtigd wordt.

De efficiëntie van de maatregel is afhankelijk van het tijdstip van toepassing. Zo is het aangewezen om extra te bevochtigen bij voorspelling van droog en/of winderig weer. Het nauwgezet opvolgen van de meteovoorspellingen zal de efficiëntie van deze maatregel optimaliseren.

Door het toevoegen van additieven aan het sproeiwater is een mindere hoeveelheid water nodig om tot een zelfde of zelfs beter stofreducerend effect te komen.

De grootste reductie in spoelwatergebruik bereikt men bij schuimvormende additieven. Zo heeft men voor het maken van 5.000 liter schuim slechts 98 à 99 liter water en 1 à 2 liter additief nodig. Hierdoor kan men dus 4.900 liter water besparen (= 98% besparing). De efficiëntie van schuim wordt hoger geschat dan het bevochtigen met onbehandeld water. Bovendien is het langer werkzaam. Er bestaat ook al biologisch schuim dat geen verdere milieu-impact genereert op het milieu (RecyclePro, 2020). Een nadeel van het gebruik van schuimen is dat hiervoor hoogwaardig leidingwater dient te worden gebruikt.

FINANCIËLE ASPECTEN

Bij het toevoegen van additieven moet men opletten dat de kwaliteit van het product niet nadelig wordt beïnvloed waardoor economische verliezen geleden kunnen worden.

Het toevoegen van korstvormers gebeurt op de opslaghoop en is dus een oppervlaktebehandeling. Dit in tegenstelling tot het aanbrengen van schuim wat een intensieve productbehandeling is die een extra behandelingsstap vereist. Een schuiminstallatie kost ongeveer 10.000 euro. Het aanbrengen van een schuim (+ 1% vochtgehalte bulkgoed) heeft een kost van 0,05 tot 0,35 euro per ton bulkgoed (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

4.5.1.5 BENEVELEN VAN BEDRIJVENTERREIN

BESCHRIJVING

Door lucht met een constante druk van 2 bar te mengen met water met een variabele druk tussen 0,5 en 1,5 bar verkrijgt men een fijne nevel. In deze nevel varieert de grootte van de waterdruppels tussen 1 en 50 µm (meestal tussen 1 en 10 µm) afhankelijk van de grootte van de straalpijp en de water- en luchtdruk. [EIPPCB, 2006] Benevelen wordt meestal als secundaire stofbestrijdingstechniek gebruikt: de fijne druppels verzwaren het opstuivende stof, zodat het minder ver uitwaait.

Net als bij bevochtigen (zie 4.5.1.4), kunnen ook bij benevelen, hulpstoffen aan het water worden toegevoegd om de stofproductie drastisch te reduceren. Recent werd een techniek ontwikkeld waarbij een nevel met stofbinder de fijnere stofdeeltjes 'bevochtigt', verzwaart en met een kleefmiddel aan grotere deeltjes vasthecht. Het bindmiddel is van dien aard dat het vochtgehalte van het basisproduct amper verhoogt (grootte-orde 0.2%). Op die manier zou men ook de stofemissies van niet-bevochtigbare producten kunnen verminderen.



Figuur 28: Vernevelingskanon

TOEPASBAARHEID

Door te benevelen in plaats van te bevochtigen voorkomt men dat de goederen te nat worden. Deze techniek is daarom vooral geschikt bij goederen die kunnen samenklonteren of goederen die om kwaliteitsredenen of omwille van hun verdere verwerking (bv. sorteren op een sorteerlijn, zeven, ...) een zo laag mogelijk vochtgehalte dienen te behouden.

Benevelen is een maatregel die ook bij overslagactiviteiten kan toegepast worden. Tijdens de overslagactiviteit wordt het product beneveld zodat het niet gaat stuiven. Zonder additieven, zal het product echter snel terug drogen, en terugkeren naar de oorspronkelijke stuifgevoeligheid.

De toepasbaarheid van de maatregel is afhankelijk van het product en het weer. Bij hevige wind kan de nevel immers wegwaaien.

Verneveling kan afhankelijk van de installatie (kanon of vernevelingslijnen) toegepast worden op zowel vaste locatie als op een werf.

MILIEU-ASPECT

Voor een optimale stofreductie moet bij voorkeur windopwaarts van de opslaghoop beneveld worden.

In tegenstelling tot besproeien leidt benevelen niet tot het vermijden van stofemissies maar zorgt het ervoor dat opgewaaide stof sneller zal neerslaan. Benevelen is daarom vooral interessant voor producten die snel terug moeten drogen (bv. in afwachting van het overbrengen naar een gesloten opslagsysteem).

Het verbruik kan teruggebracht worden tot ongeveer 1 liter water per ton bulkgoed. Benevelen vereist wel het gebruik van hoogwaardig leidingwater om verstopping van de sproeikoppen te voorkomen/beperken in tegenstelling tot besproeien waarbij laagwaardig dok- of hemelwater kan gebruikt worden.

De compressoren verbruiken energie en kunnen voor geluidsoverlast zorgen

FINANCIËLE ASPECTEN

De investeringskosten zijn relatief laag, zeker als water, elektriciteit en perslucht reeds aanwezig zijn.

De investeringskosten voor een eenvoudige installatie (drukvernevelaar met bereik van 25 m) is ongeveer 12.500 euro (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

4.5.1.6 ACTIVITEITEN ONDERBRENGEN IN GESLOTEN HALLEN

BESCHRIJVING

Een doorgedreven maatregel om de stofemissie (en de geluidsemissie) te beperken is de inkapseling van de breekinstallatie in een bedrijfsgebouw. De eenheid wordt ingekapseld waarbij de openingen van de aanvoer- en afvoerbanden afgeschermd worden met rubberen bekleding

De stockage van puin, zanden en de afgewerkte gerecycleerde granulaten gebeurt meestal in de buitenomgeving.

GOP merkt op dat de algemene voorwaarden van Vlarem II in artikel 4,4,7,2,2 enkel een verplicht gesloten opslagplaats opleggen voor stuivende stoffen van stuifcategorie 1 (SC1). Voor nauwelijks stuifgevoelige en goed bevochtigbare stoffen is dit niet het geval⁶⁰.

TOEPASBAARHEID

Brekers worden slechts sporadisch ondergebracht in gesloten hallen. De opslag zal zo veel mogelijk buiten plaatsvinden gezien de omvang, de aard en de diversiteit aan afvalfracties. Enkel toepasbaar op vaste locaties.

MILIEU-ASPECT

Stofemissies (en geluidsemissies) worden beperkt en kunnen makkelijker geleid worden.

FINANCIËLE ASPECTEN

Dit is een dure maatregel die de organisatie van de breekwerf sterk beïnvloedt.

De kostprijs voor deze techniek is erg afhankelijk van de gewenste grootte, de gebruikte materialen en andere technische specificaties. Onderstaande voorbeelden zijn daarom louter indicatief.

Voor een opslaghal opgebouwd uit een staalconstructie werden volgende richtprijzen gehanteerd (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012):

- 200 euro/m² grondoppervlak voor een hal met hoogte 12 m en overspanning 60 m. Bij een lengte van 150m komt dit op 1.800.000 euro;
- 390 euro/m² grondoppervlak voor een hal met hoogte 20 m en overspanning 90 m. Bij een lengte van 200m komt dit op 7.000.000 euro.

4.5.2 MAATREGELEN IN GESLOTEN HALLEN

Het breken en zeven in gesloten hallen voorkomt in grote mate de emissie van stof naar de omgeving. Om de stofemissies verder te minimaliseren, kunnen (bijkomende) maatregelen genomen worden.

⁶⁰ GOP, input nav draft 3, 2023

4.5.2.1 MINIMALISEREN VAN OPENINGEN

BESCHRIJVING

Het opstellen van breekinstallaties in gesloten hallen leidt tot de minste stofemissies. Toch kunnen bij opslaghallen nog stofemissies ontstaan via openingen in de constructies: deuren, poorten, openingen voor transportbanden, wanden die niet volledig tot tegen de vloer of de dakconstructie zijn opgetrokken, afzuiging, luiken en dakkappen. Vooral tijdens het breken, zeven en bij het laden en lossen van deze installaties kunnen stofemissies ontstaan.

Het aantal openingen in de constructie kan in sommige hallen verminderd worden door de zijwanden te laten aansluiten bij het vloeroppervlak en/of het afdak. Bij bestaande installaties kan dit eventueel door deze openingen af te sluiten met zeilen op de momenten dat er goederen worden gestockeerd.

In het geval van hallen gebeurt het laden en lossen door middel van vaste transportbanden, mobiele transportbanden of wielladers. De stofemissies worden beperkt door de openingen voor transportbanden zo klein mogelijk te houden en het overstortpunt zo ver mogelijk van deze opening te plaatsen. Bij het gebruik van wielladers houdt men de deuren en poorten best zoveel mogelijk gesloten. In sommige gevallen kan dit aanleiding geven tot hogere stofconcentraties, zonodig dient voor de gezondheid van de arbeiders de wielladers dan wel voorzien te zijn van een overdruk cabine met filters, waardoor zij niet blootgesteld worden aan het gevormde stof.

TOEPASBAARHEID

Dit is algemeen toepasbaar op hallen op een vaste locatie.

MILIEU-ASPECT

De ontstane stofemissies worden zoveel mogelijk binnen het gebouw gehouden

FINANCIËLE ASPECTEN

Indien tijdelijke aanpassingen mogelijk zijn, zijn de investeringskosten zeer laag. Indien infrastructuurwerken dienen te gebeuren zijn de kosten relatief hoog. De eventuele omschakeling van open wielladers naar wielladers met gesloten cabine zorgt ook voor relatief grote investeringskosten.

4.5.2.2 VERNEVELINGSINSTALLATIE IN HALLEN

BESCHRIJVING

Om de arbeidsomstandigheden in stoffige hallen te verbeteren, wordt de ruimte dikwijls verlucht door poorten of luiken open te zetten. Hierdoor komt het stof in de buitenlucht terecht. Vernevelingsinstallaties bieden mogelijk een oplossing. De kleine druppeltjes vangen het stof, verzwaren het en doen het hierdoor neerslaan. Het vochtgehalte van het opgeslagen product wordt amper verhoogd door de beperkte hoeveelheid water die nodig is. De vernevelingsinstallatie kan in de hal geplaatst worden en bijkomend aan poorten en luiken.

TOEPASBAARHEID

Vernevelingsinstallaties kunnen bij hallen op een vaste locatie geplaatst worden aan de openingen van gesloten opslagsystemen bij laad- en losactiviteiten.

De nevel kan in een hal zorgen voor beperkte zichtbaarheid bij werknemers. Hierdoor zijn de vernevelingsinstallaties werken ze niet continue en zijn ze frequentiegestuurd.

MILIEU-ASPECT

Het stof wordt afgevangen door de fijne nevel en slaat ter plaatse neer.

Het watergebruik bij vernevelingsinstallaties is eerder beperkt.

FINANCIËLE ASPECTEN

Zie beneveling

4.5.2.3 AFZUIGEN EN FILTEREN VAN VERPLAATSTE LUCHT BIJ GESLOTEN HALLEN**BESCHRIJVING**

Hallen kunnen ook voorzien zijn van filtersystemen die de verplaatste lucht tijdens het laden filteren. Om te vermijden dat alle lucht uit het opslagsysteem wordt afgezogen, zijn de filtersystemen vooral geplaatst aan de overslagpunten (laden en lossen). De meest gebruikte filtersystemen zijn doekenfilters. (EIPPCB, 2006).

Een doekenfilterinstallatie (Lemmens, et al., 2001) bestaat in principe uit een omkasting waarin een filtermedium (het doek) is aangebracht. De met stof verontreinigde lucht wordt door de doekenfilter geleid en van stofdeeltjes ontdaan. Het stof wordt periodiek van de filter verwijderd en verzameld in een onder de filterinstallatie geplaatste trechter (hopper). Het stof dat zich gedurende het filterproces in en aan de filter ophoopt, moet van tijd tot tijd worden verwijderd. De meest gebruikte systemen zijn:

- schudmechanisme
- terugblaassysteem (omkeren van de stroomrichting)
- perslucht
- combinatie van verschillende systemen
- ultrasone reiniging

TOEPASBAARHEID

Afzuiging met filtersysteem kan toegepast worden op gesloten hallen en overslagpunten. Stoffilters kunnen toegepast worden voor alle producten. Enkel toepasbaar op vaste locatie.

De sector merkt op dat bv. aan- en afvoerhallen niet als gesloten hallen kunnen beschouwd worden, gezien er op zeer frequente basis vrachtwagen aan- en afrijden. Dit maakt een totale afzuiging in de praktijk moeilijk.

Het plaatsen van afzuiginstallaties op opslaghallen vergt een grote operationele kost. Het is daarom meer aangewezen om de diffuse emissies zoveel mogelijk te herleiden tot een beperkt aantal geleide emissies waarbij de verplaatste lucht wel eenvoudig over een stoffilter kan geleid worden.

MILIEU-ASPECT

Bij correct gebruik (vermijden scheuren, voldoende reinigen stofdoeken) is het verwijderingsrendement 99% voor deeltjes $>1 \mu\text{m}$ (Schrooten, et al., 2003).

De restemissies zijn afhankelijk van de gebruikte doeken maar concentraties $<5 \text{ mg/Nm}^3$ zijn haalbaar.

Energie

Het energieverbruik van de doekenfilters wordt hoofdzakelijk bepaald door het reinigingssysteem en de filterweerstand. Filters met een hoge doekbelasting (high-ratio) en met een persluchtreinigingssysteem hebben een hoger rendement, maar ook een hoger energieverbruik. Filters met een lage doekbelasting

(low-ratio) en een terugblaassysteem of een schudstelsysteem hebben een lager rendement maar ook een relatief laag energieverbruik. Het energieverbruik varieert tussen 0,2 - 2,0 kWh/1 000 Nm³.

Afval

Het stof dat afgezogen en gefilterd werd moet afgevoerd worden als afval. Bij het vervangen van de doekfilters moeten gebruikte doeken afgevoerd worden als afval.

FINANCIËLE ASPECTEN

Informatie op basis van bedrijfsbezoeken gaven richtprijzen aan van 12.500 euro voor een installatie met een capaciteit van 1.000 m³/u (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

Enkele richtprijzen voor geconfectioneerd filtermateriaal met bevestigingsringen:

- Dralon-T 15 euro/m²
- Nomex 60 euro/m²
- PTFE 80 euro/m²
- Glasvezel 180 euro/m²

Werkingskosten:

- Personeelskosten: ca. 2 manuren/week.
- Hulp & reststoffen: 100 tot 140 euro per jaar voor 1.000 Nm³/u. De transportkost van het afgescheiden stof is afhankelijk van de aard van de reststof.
- Inert: ca. 75 euro per ton.
- Operationele kosten: 0,2-1,5 euro per m³/u.

4.5.3 MAATREGELEN BIJ OVERSLAG

4.5.3.1 CODE VAN GOEDE PRAKTIJK VOOR GEBRUIK GRIJPERS

BESCHRIJVING

Stofemissies kunnen ontstaan tijdens het hijsen, zwenken, vieren en het openen van de grippers. Bij deze activiteiten is aandacht voor een goede praktijk dan ook essentieel. Het toepassen van een code van goede praktijk voor het werken met grippers kan stofemissies beperken.

Hijsen, zwenken, vieren:

- grippers die bovenaan geopend zijn, mogen niet overladen zijn
- zorgen dat de schalen van de gripper gesloten zijn bij het hijsen, zwenken en vieren
- geen te bruuske bewegingen bij het zwenken (geleidelijk snelheid van het zwenken opdrijven)

Openen:

- gripper traag openen
- openen boven storthoop: gripper zo laag mogelijk (maximaal enkele meters) openen
- openen boven de laadruimte van een vaartuig: gripper pas openen nadat deze tot in de laadruimte is gedaald. Specifiek voor schepen dient hierbij wel vermeld te worden dat in de nabijheid van de brug of de stuurhut men de grippers om veiligheidsredenen slechts tot net boven de brug of stuurhut kan laten zakken.
- openen in storttrechter (hopper): gripper pas openen als hij onder de bovenwanden van de storttrechter is gezakt.

TOEPASBAARHEID

Deze code van goede praktijk is van toepassing op alle overslagactiviteiten waarbij gebruik wordt gemaakt van grippers.

MILIEU-ASPECT

Deze maatregelen hebben zowel een directe als indirecte invloed op de stofemissies .

FINANCIËLE ASPECTEN

Het zorgvuldig nemen van deze maatregelen zou kunnen leiden tot een vertraging van de processen van laden en lossen. Er zijn echter geen cijfers beschikbaar over de mogelijke economische impact hiervan.

4.5.3.2 GEBRUIK WIELLADERS IN OPEN LUCHT BEPERKEN**BESCHRIJVING**

Het gebruik van wielladers in open lucht kan beperkt worden door:

- automatisatie van bulkgoed transport: bv. transportbanden of pneumatisch transport;
- verschuiven van activiteiten naar overdekte systemen: bv. beladen van vrachtwagens onder luifel.

Deze maatregel gaat meestal gepaard met een algemene reorganisatie van de activiteiten.

TOEPASBAARHEID

Dit is moeilijk toepasbaar omdat veel van de op- en overslag van puin en geproduceerde granulaten in open lucht plaatsvindt.

MILIEU-ASPECT

De impact op de stofemissies is afhankelijk van het huidige gebruik van wielladers en de stuifgevoeligheid van de goederen.

Wielladers hebben een hoog relatief energieverbruik in vergelijking met continu transportsystemen. Een beperking van het gebruik van wielladers brengt ook een vermindering van het energieverbruik met zich mee.

FINANCIËLE ASPECTEN

De kostprijs van deze maatregel is zeer variabel en afhankelijk van eventueel te maken investeringen (transportbanden, pneumatisch transport, luifel, ...).

4.5.3.3 CODE VAN GOEDE PRAKTIJK VOOR GEBRUIK WIELLADERS**BESCHRIJVING**

De meeste stofemissies bij het gebruik van wielladers ontstaan wanneer het goed wordt gestort. Ook overladen wielladers kunnen voor stofemissies zorgen omdat de goederen die boven de laadschep uitkomen bloot staan aan de invloed van de wind. Net als andere voertuigen veroorzaken wielladers stof bij het rijden als ze zelf vuil zijn of over vuile terreinen rijden. Het toepassen van een code van goede praktijk voor het werken met wielladers kan stofemissies beperken. Algemene maatregelen voor het vermijden van stofemissies als gevolg van transport worden verder besproken in 4.5.3.6.

Goede praktijk voor gebruik wielladers:

- niet overladen van de laadschep door niet boven de zijwanden te laden
- geen bruske bewegingen met geladen wielladers
- snelheid aanpassen bij geladen wielladers
- tijdig reinigen van de wiellader
- zo laag mogelijk lossen van de laadschep boven opslaghoop (<1 m)
- correct lossen van de wiellader in storttrechters of vrachtwagens

- gebruiken van wielladers in open lucht beperken. Waar mogelijk door verschuiven van activiteiten in overdekte systemen: bv. beladen van vrachtwagens onder luifel evenwel indien dit geen extra transport met zich mee brengt

TOEPASBAARHEID

Deze code van goede praktijk is van toepassing op alle overslagactiviteiten waarbij gebruik wordt gemaakt van wielladers.

MILIEU-ASPECT

De impact op de stofemissies is afhankelijk van het huidige gebruik van wielladers en de stuifgevoeligheid van de goederen.

FINANCIËLE ASPECTEN

Kosten zeer laag (geen investeringskosten).

4.5.3.4 LADEN EN LOSSEN IN BEHUIZING (EVENTUEEL VOORZIEN VAN AFZUIGING MET STOFFILTER)

BESCHRIJVING

Om stofhinder naar de omgeving te voorkomen gebeurt het laden en lossen van stuifgevoelige goederen best in een afgesloten behuizing. Voor de meest stuifgevoelige goederen kan de ruimte voorzien worden van een afzuiging met stoffilter. De efficiëntie van deze maatregel is het grootst als tijdens de overslagactiviteit ook de in- en uitrit van de behuizing kunnen afgesloten worden.

TOEPASBAARHEID

Dit is voornamelijk toepasbaar voor het verladen van gerecycleerde granulaten. Toepasbaar op vaste locatie.

Opmerking

GOP geeft aan dat het linken aan deze maatregel aan een vaste locatie een afzwakking is tov hetgeen momenteel al door VLAREM II wordt opgelegd⁶¹.

MILIEU-ASPECT

Een volledig afgesloten behuizing voorzien van afzuiging met stoffilter is nagenoeg stofvrij.

Het lossen van goederen in een halfopen behuizing (in- en uitrit open) kan nog altijd leiden tot verwaaiing van stof als gevolg van de ontstane tochtvorming.

FINANCIËLE ASPECTEN

In de aanwezigheid van een opslaghal kan de laad- en losactiviteit hiernaar verplaatst worden (laden van vrachtwagens). Dit kan leiden tot minder inkomsten door een eventueel capaciteitsverlies.

4.5.3.5 VERMIJDEN OVERLADEN TRANSPORTSYSTEMEN + LAADBAKKEN VRACHTWAGENS AFDEKKEN MET DEKZEIL

BESCHRIJVING

Overladen vrachtwagens of andere transportsystemen veroorzaken stofproblemen omdat de goederen onder invloed van de wind kunnen verstuiven. Het overladen van deze transportsystemen moet dus

⁶¹ GOP, input nav draft 4, 2023

vermeden worden. Ook een niet-overladen laadbak kan stof veroorzaken. Bij start- of stopmanoeuvres gaat het goed schuiven waardoor het makkelijker kan verwaaien. Dit opwaaiend stof kan tegengehouden worden door de laadbak af te dekken met een dekzeil. Het dekzeil wordt best onmiddellijk na de laadactiviteit aangebracht.

TOEPASBAARHEID

De maatregel is vooral van toepassing op niet-bevochtigbare goederen, maar kan ook relevant zijn voor bevochtigbare goederen indien het toegelaten vochtgehalte te beperkt is om verstuiving te vermijden.

MILIEU-ASPECT

Stofemissies worden vermeden door het afdekken van een laadbak met een dekzeil.

FINANCIËLE ASPECTEN

Prijzen van PVC dekzeilen variëren van 20-30 euro per lopende meter (circa 3 m breedte).

4.5.3.6 ALGEMENE MAATREGELEN VERKEER

BESCHRIJVING

Stofverspreiding ten gevolge van verkeer op en vanaf het opslagterrein kan worden beperkt door:

- het aantal verkeersactiviteiten op het terrein zo gering mogelijk te houden;
- de aanleg van verharde of semi-verharde wegen of bedrijfsterreinen om stofproductie tijdens het transport te vermijden;
- transport op het terrein zo mogelijk continu mechanisch of pneumatisch plaats te laten vinden;
- autoverkeer te beperken tot verharde wegen die regelmatig schoongemaakt worden;
- het afschermen van wegen van het onverharde terrein;
- de snelheid van voertuigen op het terrein te beperken tot 10 km/u;
- de wegen van het terrein te besproeien. Het besproeien van de wegen heeft volgens TNO (van Harmelen, Kok, & Visschedijk, 2002) een stofreducerend effect van ongeveer 50% (tussen 30-90%). Stofverspreiding door voertuigen buiten het opslagterrein kan worden voorkomen door voertuigen schoon te spuiten en de banden te reinigen alvorens deze het opslagterrein verlaten en door de laadruimte zodanig te benutten, in te delen of af te dekken, dat stofverspreiding door morsgoed op wegen onmogelijk wordt.

Om diffuse emissies van stof op de aan- en afvoerwegen te beperken kan men afhankelijk van de ondergrond kiezen voor reiniging met een borstelveegmachine (bij verharde wegen)

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

MILIEU-ASPECT

Er is minder stofhinder als gevolg van beperkte bewegingen op het terrein door verkeer en door het ingrijpen in het opwaaien van stof door verkeer.

FINANCIËLE ASPECTEN

De kostprijs van het besproeien van het terrein wordt begroot op <5 euro per kg gereduceerde emissie.

4.5.3.7 REINIGEN BEDRIJFSTERREIN

BESCHRIJVING

Als gevolg van overslagactiviteiten kan morsgoed achterblijven op het bedrijfsterrein. Het verkeer op het terrein doet dit morsgoed opwaaien en veroorzaakt zo stofemissies. Bij hevige wind zal het morsgoed

ook vanzelf opwaaien en stofemissies veroorzaken. Deze bron van emissies kan vermeden worden door het bedrijfsterrein regelmatig te reinigen. De noodzakelijke frequentie is afhankelijk van de activiteitsgraad op het bedrijf. In principe kan men zeggen dat een lokale reiniging noodzakelijk is na elke overslagactiviteit. Afhankelijk van de frequentie van kleinere overslagactiviteiten (bv. transport met wielladers) is er noodzaak aan bijkomende algemene reiniging van het terrein.

Een snelle droge reiniging kan met een veegwagen. Ook veegwagens met vochtige reiniging waarbij het water terug opgevangen wordt zijn hiervoor geschikt. Indien het bedrijf over een waterzuiveringsinstallatie beschikt is ook een natte reiniging mogelijk (afspuiten). Plaatsen met rechtstreekse lozing worden bij voorkeur niet nat gereinigd.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Deze maatregel is ook van belang voor goederen die niet stuifgevoelig zijn. Door het verkeer op het terrein kan het morsgoed immers verkrumelen en stuifgevoeliger worden.

MILIEU-ASPECT

Het reinigen van het bedrijfsterrein zorgt ervoor dat morsgoed niet meer kan verwaaien. Het verwijderde morsgoed bij brekers kan opnieuw aan het puin worden toegevoegd bij brekers en vormt geen afvalstroom.

FINANCIËLE ASPECTEN

Het reinigen van het bedrijfsterrein vergt inzet van materiaal (bv. veegwagen) en personeel⁶².

4.5.3.8 REINIGEN WIELEN VOERTUIGEN

BESCHRIJVING

Een wielwasinstallatie is bedoeld om te verhinderen dat voertuigen die het opslagterrein verlaten via vervuilde wielen stof meenemen en het buiten het terrein verspreiden.

Er bestaan verschillende uitvoeringsvormen, gaande van een eenvoudig waterbekken waar de vrachtwagen doorheen moet rijden, tot een gesofisticeerd systeem waarbij een sproei-installatie in werking treedt wanneer een voertuig nadert en het water na reiniging (bezinking waarbij het stof afgescheiden wordt) hergebruikt wordt. Er dient uiteraard voor gezorgd te worden dat vrachtwagens komende van het opslagterrein te allen tijde via de bandenwasinstallatie moeten passeren vooraleer zij het terrein kunnen verlaten.

Door vrachtwagens die de openbare weg op moeten door een wielwasinstallatie te laten rijden, kan de stofhinder voor de omgeving beperkt worden.

TOEPASBAARHEID

Het gebruik van een wielwasinstallatie is enkel geschikt voor goederen die in de aanwezigheid van water niet gaan samenklitten. Door contact met water kunnen dergelijke goederen immers aan de banden gaan kleven. De aanklevende producten kunnen terug loskomen op de openbare weg en daar voor moddersporen zorgen.

Eén van de bepalende factoren voor toepassing is de afstand van de rijweg tot de openbare weg. Hoe kleiner deze afstand hoe nuttiger deze maatregel kan zijn. Belangrijk is ook de aard van het terrein en de

⁶² GOP, input nav draft 3, 2023

toegangswegen (verhard, niet-verhard). Het gebruik van een wielwasinstallatie zal wel modder produceren.

Toepasbaar op vaste locatie.

MILIEU-ASPECT

De schoongemaakte wielen kunnen geen stof meer verspreiden op de openbare weg.

In de wielwasinstallatie zal afvalwater en modder geproduceerd worden. De lozing van afvalwater kan vermeden worden door het installeren van een opvangtank waarin de modder kan bezinken. Het water kan op die manier worden hergebruikt bv. in de wasinstallatie. Het slib dient als afval afgevoerd te worden.

FINANCIËLE ASPECTEN

De kostprijs bedraagt ca. 37.500 euro (betonwerken inbegrepen) (Jacobs, 2004).

4.5.3.9 REINIGEN VOERTUIGEN

BESCHRIJVING

Het beladen van vrachtwagens kan ervoor zorgen dat heel het voertuig bedekt wordt met een laag stof. Dit is vooral het geval bij vrachtwagen die in een stoffige opslaghal worden beladen met wielladers, stortgoten of vulpijpen. Met een hogedrukreiniger kan dit laagje stof eraf gespoten worden. De ontstane afvalwaterstroom dient opgevangen te worden en kan na een bezinkingsstap hergebruikt worden. Het gebruik van een wasstraat maakt een wielwasinstallatie overbodig.

TOEPASBAARHEID

Het gebruik van een wasstraat is vooral nuttig als het beladen van de vrachtwagen veel stof veroorzaakt of plaatsvindt in een stoffige omgeving. Algemeen toepasbaar.

MILIEU-ASPECT

De schoongemaakte vrachtwagen kan geen stof meer verspreiden op de openbare weg.

Afval

Bij de recuperatie van het water zal er slib achterblijven. Dit slib moet als afval afgevoerd worden.

Water

Indien het water niet hergebruikt wordt, ontstaat er een afvalwaterstroom.

FINANCIËLE ASPECTEN

De investering voor de ombouw van een weeginstallatie tot overdekte wasstraat met recuperatie van het water bij een groot overslagbedrijf bedroeg ongeveer 200.000 euro. Deze investering betaalde zich binnen de vier jaar terug door de mindere noodzaak tot reinigen van het bedrijfsterrein en het minder frequent laten reinigen van de afvoerkanalen (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

4.5.3.10 MAATREGELEN BIJ OPEN TRANSPORTBANDEN

BESCHRIJVING

Volgende maatregelen kunnen stofemissies bij open transportbanden verminderen [EIPPCB, 2006]:

- Zorg dat de transportband voldoende strak is gespannen (minder trillingen).
- Plaats de ondersteunende aandrijfsystemen kort tegen elkaar.
- Plaats een plaat onder de band op het laadpunt.
- Pas de snelheid van de transportband aan.
- Verhoog de breedte van de transportband.
- Maak de band zo concaaf mogelijk. Het materiaal dat op de band ligt wordt zo afgeschermd van de wind door de opstaande wanden.
- Zorg dat de band niet overladen kan worden.
- Bevochtig de bevochtigbare goederen bij het aanbrengen op de transportband.
- Reinig de transportband bij het keerpunt: borstels verwijderen het eventueel aangekoekte materiaal zodat dit niet meegevoerd wordt met de terugkerende band.
- Kies voor een gepast type transportband of breng een additief aan om vastkleven van het product te verhinderen.
- Gebruik van in de hoogte regelbare transportbanden om de storthoogte en de valsnelheid te beperken

TOEPASBAARHEID

Alle goederen. Toepasbaar op vaste locatie en werf.

MILIEU-ASPECT

Bovenstaande maatregelen zorgen ervoor dat de te transporteren goederen stabiel op de transportband liggen en er niet van loskomen. Het materiaal zal hierdoor minder gemakkelijk opspringen en meedrijven met de wind.

Water

Voor het bevochtigen of nat reinigen van de transportband is water nodig. Mits het gebruik van hemelwater of oppervlaktewater (bv. dokwater) hoeft dit geen druk op het drinkwater met zich mee te brengen. Een eventuele overschakeling op milieuvriendelijk schuim kan het waterverbruik drastisch reduceren (zie 4.5.1.4).

De gegenereerde afvalwaterstroom kan nazuivering vereisen.

Afval

Er zal minder product van de transportband vallen door de stabielere ligging van het goed op de band, het vermijden van overlading en het reinigen van de band aan de keerpunten.

FINANCIËLE ASPECTEN

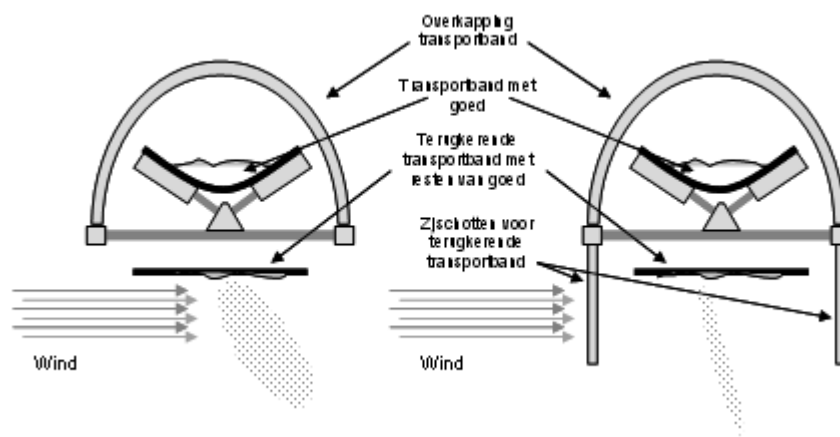
Het aanpassen van riemen kan een kostprijs van enkele 10.000 euro vertegenwoordigen.

4.5.3.11 AFSCHERMEN VAN OPEN TRANSPORTSYSTEMEN

BESCHRIJVING

Open transportsystemen in de buitenlucht kan men afschermen van windinvloeden met langsschermen, dwarsschermen of overkappingen. (Infomil, 2006) In het geval van stuifgevoelige goederen die niet bevochtigd kunnen worden en waarbij de primaire maatregelen onvoldoende zijn om de vorming van stof te vermijden, is overkapping een minimum te nemen maatregel. Bij transportbanden beschermt de overkapping echter enkel de bovenste band waarop het goed zich bevindt. De terugkerende band is niet afgeschermd waardoor materiaal dat nog aan deze band kleeft, losgewrikt kan worden en kan verstuiwen onder invloed van de wind. De mate waarin stofemissies optreden is afhankelijk van het goed

(kleefbaarheid aan de band), het reinigen van de band aan het keerpunt (zie 4.5.3.12), en de hoogte waarop de transportband zich bevindt. Het plaatsen van zijschotten ter hoogte van de terugkerende band kan deze emissies enigszins beperken (Figuur 29).



Figuur 29: Afscherming van transportbanden

TOEPASBAARHEID

Het volledig behuizen van de transportband is niet mogelijk voor goederen die kunnen samenklitten en zo obstructies kunnen veroorzaken. Het overkappen kan zowel op mobiele als op vaste transportbanden. Stationaire transportbanden onder mobiele laadbruggen kunnen niet overkapt worden, omdat de laadbrug op elke plaats boven de transport - band het opgepikte goed moet kunnen storten.

Toepasbaar op vaste locatie.

MILIEU-ASPECT

Vooral bij de sterk stuifgevoelige goederen zal deze maatregel voor een reductie van de stofemissies zorgen. Grofkorrelige goederen of goederen die bevochtigd zijn, veroorzaken amper stof bij open transportbanden mits de maatregelen beschreven in 4.5.3.10 genomen zijn.

FINANCIËLE ASPECTEN

Het overkappen van een bestaande transportband kost ongeveer 250 euro per lopende meter. De aankoopprijs van een nieuwe overkapte mobiele transportband van +/- 20 m is ongeveer 100.000 euro. [VITO, 2008] Investeringskost voor een behuiste transportband (betonnen buis rondom transportband) met een helling van +10°: +/- 2900 euro per m inclusief transportband.

4.5.3.12 REINIGEN VAN TRANSPORTBANDEN IN WERKING

BESCHRIJVING

Stofemissies van open transportbanden kan men reduceren door aangekleefd product van de terugkerende band te verwijderen. De meest eenvoudige methode is het plaatsen van een schraper op het afstortpunt van de transportband. Afhankelijk van het product zijn ook andere technieken mogelijk [EIPPCB, 2006]:

- afschraper met roterende elevator die het product terug afgeeft op de bovenlopende transportband;
- afwassen met water (enkel voor bevochtigbare goederen);
- wegblazen met perslucht (niet in open lucht);

- afkloppen;
- afzuigen onderaan de band;
- de band omdraaien na een keerpunt;
- een zelfreinigende opvanggoot voorzien onder de terugkerende band.

TOEPASBAARHEID

Met uitzondering van het afwassen met water zijn deze technieken toepasbaar voor alle goederen. Afwassen met water is enkel toepasbaar bij bevochtigbare goederen. Een zelfreinigende opvanggoot onder de terugkerende band is niet geschikt voor kleverige goederen. Sommige maatregelen, zoals het omkeren van de band, zijn niet toepasbaar op bestaande installaties. Schrapers zijn onderhevig aan verwerking en moeten daarom regelmatig onderhouden/vervangen worden.

Toepasbaar op vaste locatie en werf.

MILIEU-ASPECT

Het gebruik van een schraper met een roterende elevator kan afhankelijk van het product en het aantal elevatoren stofemissies reduceren met 20 tot 40%. Wanneer de schraper zich op het keerpunt bevindt en dit keerpunt volledig omkast is, zijn gelijkaardige emissiereducties haalbaar.

Water

Afwassen met water vereist watergebruik. Hiervoor kan hemelwater of oppervlaktewater (bv. dokwater) gebruikt worden, wat geen rechtstreekse druk op het drinkwater met zich meebrengt. Indien dit water niet goed opgevangen en behandeld wordt, kan het leiden tot emissies van polluenten naar het oppervlaktewater (bv. dokwater) of de riolering.

Energie

Wegblazen met perslucht (kan stof creëren) en afzuigen verbruikt veel energie.

Afval

Het aangekoekte materiaal wordt verwijderd van de terugkerende band, waardoor geen afval meer ontstaat als gevolg van morsen.

FINANCIËLE ASPECTEN

Geen

4.5.3.13 REDUCEREN VAN HET AANTAL OVERSTORTPUNTEN

BESCHRIJVING

De meest doeltreffende manier om emissies van overstortpunten te minimaliseren is het aantal overstortpunten tot het strikte minimum te beperken.

TOEPASBAARHEID

Toepasbaar bij nieuwe bedrijven. Toepasbaar op vaste locatie en werf.

MILIEU-ASPECT

Het vermijden van een overstortpunt reduceert de stofemissies ter plaatse met 100%.

FINANCIËLE ASPECTEN

Het ombouwen van het transportsysteem kan zeer duur zijn.

4.5.3.14 BEHUIZEN VAN OVERSLAGPUNTEN MET EVENTUELE AFZUIGING

BESCHRIJVING

Overslagpunten veroorzaken veel stofemissies omdat het bulkgoed van het ene transportsysteem naar het andere 'valt'. Hierbij is het ontstaan van stof niet te vermijden. Echter, door het overslagpunt te behuizen wordt het stof tegengehouden en kan het terug neerslaan als product en meegevoerd worden met het transportsysteem.

TOEPASBAARHEID

In principe is de behuizing van overslagpunten mogelijk voor alle goederen. Bij grofkorrelige goederen bestaat het gevaar dat de behuizing verstopt geraakt en regelmatig dient gereinigd. Toepasbaar op vaste locatie en werf.

MILIEU-ASPECT

Hoe beter de behuizing het overslagpunt afsluit, hoe groter de stofreductie. Bij de overslag tussen twee transportsystemen is het daarom belangrijk het stortpunt goed te doen aansluiten op het opvangpunt.

Energie

Een afzuiging met stoffilter verbruikt veel energie

FINANCIËLE ASPECTEN

De installatie van een gesloten overstortpunt bij de aansluiting van een transportband op een bekerelevator: +/- 30.000 euro (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

4.5.3.15 BESPROEIEN OVERSLAGPUNTEN

BESCHRIJVING

Het besproeien van overslagpunten is een effectieve maatregel voor het reduceren van stofemissies indien de overslagpunten niet overkapt kunnen worden om technische of economische redenen.

Bevochtiging kan om product specifieke redenen (bv. gedroogde producten) niet toegestaan zijn. In dat geval kunnen ultrafijne vernevelaars, met een verbruik van slechts enkele liters per uur, een oplossing bieden. Ze kunnen eenzelfde effect verkrijgen als traditioneel nevelen of besproeien. Op overslagpunten die enkele honderden tonnen per uur verwerken is een waterverbruik van enkele liters per uur verwaarloosbaar en wordt het product dus niet echt grondig bevochtigd.

TOEPASBAARHEID

Besproeien is enkel toepasbaar bij goederen die bevochtigd mogen worden (Paragraaf 3.2.3.1). In andere gevallen kan eventueel beneveld worden.

Bevochtiging van het zand of puin kan een negatief effect hebben op de kwaliteit van het zeefproces dat volgt. Om die reden is besproeien bij de uitloop van de transportband voor stockage, een meer geschikte maatregel.

MILIEU-ASPECT

De goederen worden minder stuifgevoelig. Gelijktijdig wordt het gevormde stof afgevangen en neergeslagen door de druppels. Het effect van besproeien en benevelen is in detail besproken in 4.5.1.3 en 4.5.1.5.

Water

Voor het besproeien van overslagpunten is water nodig. Hiervoor kan hemelwater of oppervlaktewater (bv. dokwater) gebruikt worden zodat dit geen druk op het leidingwater hoeft te geven. Eventueel kan men het waterverbruik drastisch reduceren door over te schakelen op milieuvriendelijk schuim (zie 4.5.1.4).

Er wordt een afvalwaterstroom gegenereerd die eventueel nazuivering vereist.

Energie

Energieverbruik door pompen en compressoren.

FINANCIËLE ASPECTEN

Sproeisystemen bij de overstort van transportbanden worden in de praktijk frequent toegepast met behulp van spuitkoppen welke eventueel elektronisch gestuurd worden (in functie van snelheid van de transportband, intermitterende tijden). Het betreft steeds een verneveling zodat de secundaire effecten van bv. slijkvorming beperkt blijven. De kostprijs voor een dergelijke installatie bedraagt 'ongeveer 3.750 euro.

4.5.3.16 ALTERNATIEF TRANSPORT VAN AFVAL EN MATERIALEN OVER WATER**BESCHRIJVING**

Het gebruik van schepen voor het transport van afval en materialen in vergelijking met vrachtwagens zal de stofhinder en de hinder voor de omgeving reduceren.

TOEPASBAARHEID

Hierbij moet wel gekeken worden of het zinvol is over te schakelen op schepentransport (nabijheid van kanaal, aanlegkade, transportafstand, ...). Dit geldt zowel voor aanvoer van puin als afvoer van de gerecycleerde granulaten.

Toepasbaar voor vaste locaties.

MILIEU-ASPECT

Stofemissies zijn beperkt doordat schepen het goed vaak in gesloten ruim vervoeren en trager en meer continue voortbewegen dan vrachtwagens. De emissies van verbrandingsgassen van schepentransport worden lager verwacht dan een equivalent transport over de weg. Mogelijk komen er wel stofemissies vrij bij het lossen van de goederen.

FINANCIËLE ASPECTEN

Indien geen kade beschikbaar is voor laden en lossen is er een investeringskost voor de aanleg van een kade. Verder moet een kraan gehuurd of aangekocht worden.

4.6 TECHNIEKEN VOOR HET BEPERKEN VAN WATERGEBRUIK BIJ PUINBREKERS**4.6.1 STOFBEHEERSINGSPLAN MET OPTIMAAL WATERGEBRUIK****BESCHRIJVING**

Stofbeheersing kan (deels) bereikt worden door een hele set aan maatregelen (4.3 Lucht) zonder dat het gebruik van water hierbij nodig is.

Zo kan stofbeheersing gebeuren door

- optimaal gebruik te maken van stofbeheersmaatregelen zonder water;
- vernevelingssystemen of beregeningssystemen optimaal toe te passen voor de meest stuifgevoelige stoffen en processen;
- vernevelingssystemen of beregeningssystemen optimaal in te zetten met een hogere frequentie van vernevelen/besproeien tijdens bepaalde periodes van hogere bedrijfsactiviteit of tijdens droge en windiger periodes.

Daarnaast is het aangewezen om laagwaardig water zoals hemelwater en oppervlaktewater (indien beschikbaar) te gebruiken (eventueel na behandeling) in plaats van leidingwater of grondwater. Bij hergebruik van (gezuiverd) afstromend hemelwater en overtollig sproeiwater is de milieu-impact op het compartiment water beperkt tot afwezig.

TOEPASBAARHEID

Door hemelwater op te vangen en in te zetten bij het besproeien, kan aan een groot deel van de waterbehoefte voldaan worden. Echter het bevochtigen van opslaghopen is vooral noodzakelijk bij droog weer. Bij lange droge periodes zal het opgeslagen hemelwater niet meer voldoen en moet er bijkomend (indien mogelijk laagwaardig) water gebruikt worden. De exacte hoeveelheden zijn afhankelijk van de meteorologische omstandigheden en het type product.

Laagwaardig water is niet altijd even geschikt voor besproeien of vernevelen (bv. verstopping van sproeikoppen) en heeft mogelijk een behandeling nodig om te kunnen gebruiken.

MILIEU-ASPECT

Verminderd waterverbruik.

FINANCIËLE ASPECTEN

Geen.

4.6.2 WATERBESPARENDE VERNEVELINGSSYSTEMEN VOOR STOFBEHEERSING BIJ OPSLAG VAN PUIN EN GRANULATEN

BESCHRIJVING

Bij de opslag van stuifgevoelige stoffen zoals zanden, granulaten, puin en andere afvalfracties is het mogelijk om opslaghopen te besproeien met water. Door gebruik te maken van vernevelingssystemen in plaats van de standaard sproeisystemen kan een vermindering in waterverbruik gerealiseerd worden. Door de vorming van fijne waterdruppels (nevel) wordt hetzelfde doel bereikt als bij neerslaan met grotere waterdruppels, maar wordt dus een lager waterverbruik gerealiseerd en is het watergehalte van het neergeslagen stof ook lager. Hierdoor is het opgeslagen afval ook niet te nat. Als het afval te nat is, kan dit mogelijke nadelige effecten hebben op de verdere verwerking.

TOEPASBAARHEID

Vernevelingslijnen zijn net als de beregeningssystemen algemeen toepasbaar.

MILIEU-ASPECT

Tot 60% lager waterverbruik ten opzichte van standaard sproeisystemen en een verminderd energieverbruik als deze verneveling werkt bij lage druk. Enkel toepasbaar op vaste locaties.

FINANCIËLE ASPECTEN

Een waterbesparende vernevelingslijn leidt tot een laag waterverbruik en energieverbruik waardoor de werkskosten lager kan liggen dan een standaard beregenings- of vernevelingsoplossing. Investeringskosten van een vernevelingssysteem zijn gelijkaardig aan een sproei-installatie.

4.7 TECHNIEKEN VOOR HET BEPERKEN VAN VERBRANDINGSGASSEN BIJ PUINBREKERS

4.7.1 EMISSIEBEPERKING DOOR EFFICIËNTER WERKEN MET BOUWMACHINES

BESCHRIJVING

Een efficiënter gebruik van bouwmachines leidt tot een lager brandstofgebruik en dus een vermindering van de emissies naar lucht. Deze betere omgang moet voortkomen uit verschillende maatregelen⁶³ die zowel door de machinist als werkvoorbereiders worden getroffen.

Maatregelen voor de machinisten zijn:

- Opstelling van de machine
 - Goede routekeuze en terreinindeling zodat bewegingen in volle belasting vermeden worden
 - Opstellen zodat bij het laden en lossen de zwenkradius klein gehouden kan worden en hijsen beperkt blijft
- Starten van de machine
 - Bij koude start langzaam draaiend op bedrijfstemperatuur brengen en niet stationair, onbelast op bedrijfstemperatuur brengen
 - Machine meteen in gebruik nemen met beperkt vermogen en zorg voor een juiste instelling qua vermogen. Ecostand indien mogelijk en op volle kracht slechts indien noodzakelijk.
- Uitvoering van het werk
 - Gelijkmatic werken en onnodige bewegingen, versnellingen en vertragingen vermijden
 - Beperk stationair draaien en zet machine af wanneer niet gewerkt wordt.
 - Een vlak terrein behouden en spoorvorming vermijden door niet steeds hetzelfde traject te kiezen.
 - Let op de keuze van de werkbak in functie van het te verladen goed. Afhankelijk van het type werkbak, bakmessen/tanden en te verladen goed moet de manier van werken hierop worden afgestemd.
 - Vermijdt onnodig gebruik van elektrische apparatuur

Maatregelen die door werkvoorbereiders kunnen worden getroffen zijn:

- Machinekeuze in functie van het werk en de omstandigheden door te letten op:
 - benodigde grootte (vermogen)
 - type aandrijving: wiel of rups
 - de juiste afstellingen van het motormanagement en hydraulicasysteem
 - volgens fabriekspecificaties
 - periodiek uitgevoerde veiligheidskeuring
 - correct en tijdig onderhouden machine
- Zorg voor een correcte bandenkeuze. De hoogte, breedte, het profiel en de bandenspanning bepalen de trekkracht van de grondverzetmachine. Een machine met verkeerd gekozen banden geeft minder

⁶³ <https://greendealhetnieuwedraaien.nl/wp-content/uploads/2017/04/Tips-machinisten-en-werkvoorbereiders-grondverzet.pdf>

trekkracht/snelheid waardoor het verbruik hoger is. Zorg hierdoor voor de juiste grip per grondsoort en omstandigheid.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar

MILIEU-ASPECT

Door brandstofbesparend te werken worden emissies van verbrandingsgassen vermeden en komt ook een energiebesparing tot stand.

FINANCIËLE ASPECTEN

Deze nagenoeg kosteloze maatregel kan leiden tot een lager brandstofverbruik van 5 tot 10% en dus een proportioneel lagere economische kost. Deze maatregel leidt ook tot het minder uitvallen van bouwmaschinen en minder onderhoudsbeurten.

4.7.2 ASSISTENTIESYSTEMEN VOOR WIELLADERS, GRAAFMACHINES EN TRUCKS

BESCHRIJVING

Assistentiesystemen helpen operatoren van wielladers en kranen bij het uitvoeren van hun taken door monitoring van bandenspanning, bewegingen op het terrein en het laden of opscheppen met behulp van ingebouwde systemen. Hierdoor kan een efficiëntere werking tot stand komen wat kan leiden tot een verminderd brandstofverbruik. Daarnaast dragen deze systemen ook bij aan de veiligheid met onder andere achteruitrijdetectiesystemen en -camera's en rem-assistentie. Bovendien zorgen deze assistentiesystemen met hun dataverzameling en GPS-registratie voor informatieverzameling op het vlak van bewegingen op het terrein waardoor terreinindeling en werkorganisatie kan worden geoptimaliseerd.

TOEPASBAARHEID

Assistentiesystemen zijn sinds enkele jaren geïntroduceerd en nog in volle ontwikkeling. Zo zijn er reeds assistentiesystemen voor wielladers, graafmachines en laadtrucks op de markt (Volvo, Liebherr)⁶⁴.

MILIEU-ASPECT

Door assistentiesystemen worden emissies van verbrandingsgassen vermeden of gereduceerd. Door efficiëntere beweging op het terrein is er ook enige stofbeheersing en energiebesparing.

FINANCIËLE ASPECTEN

Beperkte kosten op totale investering bij aankoop van bouwmaschine of truck.

4.7.3 GEBRUIK VAN ELEKTRISCHE BOUWMACHINES

BESCHRIJVING

Meerdere leveranciers van bouwmaschinen brengen elektrische of hybride varianten op de markt of geven aan dat deze in ontwikkeling zijn. Zo zijn er elektrische varianten van laadschoppen, graafmachines en overslagmachines. Aandrijving kan gebeuren met een batterij of via plug-in met voedingskabel. In het

⁶⁴ <https://www.bouwmat.eu/artikel/5-nieuwe-applicaties-toegevoegd-om-load-assist-on-board-informatie-systeem-uit-te-breiden/>

geval van een hybride uitvoering kan de elektromotor eveneens van stroom voorzien worden door een dieselmotor/generator.

Er zijn daarbij 4 types te onderscheiden:

- Volledig elektrisch, met batterijen (graafmachines, diepladers tot trilplaten)
- Volledig elektrisch, met batterijen en een vaste kabel (voor machines die vaak statisch actief zijn)
- Hybridemachines (combinatie elektromotor - verbrandingsmotor, bv. stroomgroep met batterijen)
- Trolleyvoertuigen (meestal voor mijnbouwactiviteiten, waar voertuigen steeds dezelfde route afleggen)

TOEPASBAARHEID

Ontwikkelingen op het vlak van batterijcapaciteit en oplaadinfrastructuur maakt de inzet van batterij-elektrische machines mogelijk. Hybride uitvoeringen van mobiele brekers en zeven voorzien bovendien een flexibiliteit met de mogelijkheid om op diesel te draaien wanneer er geen elektriciteit voorhanden is op de werf.

MILIEU-ASPECT

Volledig elektrische machines verbruiken geen brandstof waardoor er op de werf geen emissies zijn van CO₂ en andere verbrandingsgassen. Hybride machines leiden tot een verminderd brandstofverbruik van circa 20% met een vermindering van de emissies van verbrandingsgassen tot gevolg. Elektrische machines zijn daarenboven stiller waardoor ze minder geluidsoverlast veroorzaken.

FINANCIËLE ASPECTEN

Elektrische of hybride machines zijn duurder. De kosten voor onderhoud en energie zijn weliswaar lager maar leiden tot slechts een gedeeltelijke compensatie van de meerkost op de investering ten opzichte van een machine met een dieselmotor.

4.8 TECHNIEKEN VOOR HET BEPERKEN VAN GELUID EN TRILLINGEN BIJ PUINBREKERS

Voor maatregelen en technieken inzake geluids- en trillingshinder bij breekactiviteiten wordt verwezen naar de technieken beschreven in Hoofdstuk 4 van de BBT-studie geluids- en trillingshinder van bouw- en sloopactiviteiten (Pelckmans, 2021). Ook al vallen de brekers niet binnen de scope van de BBT-studie voor geluids- en trillingshinder bij bouw- en sloopactiviteiten, toch blijkt uit de praktijk dat de generieke maatregelen uit deze BBT-studie ook kunnen toegepast worden op zowel vaste als mobiele brekers en zowel op mobiele brekers op een vaste locatie als op een werf.

Voor vaste breekinstallaties en mobiele brekers op vaste locatie worden onderstaande technieken geëvalueerd volgens de BBT-criteria (Hoofdstuk 5).

4.8.1 GENERIEKE MAATREGELEN

BESCHRIJVING

Volgende generieke maatregelen zoals vermeld in de BBT-studie voor geluids- en trillingshinder bij bouw- en sloopactiviteiten kunnen getroffen worden ter vermindering van de geluids- en trillingshinder bij brekers door:

- opstellen van een geluidsbeheerplan;
- opleiding en bewustmaking personeel;
- werkuren beperken;
- rijroutes vrachtverkeer aanpassen aan de omgeving;
- transportcapaciteit optimaliseren;
- motor voertuigen uitschakelen;

- gebruik van een multi-frequentie achteruitrijalarm;
- valhoogte materialen beperken en impactgeluid dempen;
- geluids- en trillingsarm materiaal gebruiken;
- materieel voldoende onderhouden;
- geluids- en trillingsdempers plaatsen.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

MILIEU-ASPECT

Beperking van geluidshinder.

FINANCIËLE ASPECTEN

De kosten zijn afhankelijk van de toegepaste maatregel(en) en de bedrijfsspecifieke situatie.

4.8.2 ZO GUNSTIG MOGELIJKE INDELING VAN HET BEDRIJVENTERREIN OF WERF

BESCHRIJVING

De werf wordt dermate ingedeeld dat lawaaierige machines of machines die veel of continu in werking zijn, zo ver mogelijk staan opgesteld van de mensen in de omgeving en in het bijzonder van akoestisch gevoelige bestemmingen. Hiermee dient dus al rekening mee gehouden te worden bij de inrichting van het bedrijf of in de planningsfase van de werf.

Wanneer materieel vooral in één bepaalde richting geluid verspreidt, kan men ervoor zorgen dat het geluid zich verspreidt in de tegenovergestelde richting van de omliggende bebouwing, tenzij het omwille van technische redenen niet anders mogelijk is. Bij deze maatregel dient ook rekening gehouden te worden met eventuele geluidsweerkaatsing richting gebouwen. Materieel wordt zo gepositioneerd dat het geluid zo veel mogelijk verspreid wordt weg van de omliggende gebouwen. Men kan er voor kiezen de depots op te werpen aan de rand van de vergunde zone zodat die mee als geluidsbuffer kunnen dienen.

Een efficiënte maatregel betreft het plaatsen van de stortbunker op het maaiveld in combinatie met een opgaande transportband naar het toevoerpunt van de breek-eenheid. Hierdoor wordt vermeden dat de laadschop via een helling zijn materiaal naar boven moet aanvoeren en kippen zodat de geluidsimpact (en ook stofhinder) beperkt wordt.

Ook ondergrond van het terrein van de inrichting glad en naadloos afwerken, bijvoorbeeld door asfalteren, helpt geluidshinder te beperken.

TOEPASBAARHEID

Toepasbaar voor vaste locatie.

Voor werven is de toepasbaarheid van deze maatregel sterk afhankelijk van het type van de werf en de locatie ervan, en zal dus van geval tot geval geëvalueerd worden door de aannemer. Op zeer compacte werven midden in de stad is de kans groter dat de volledige rand van de site bebouwd is, terwijl men op grote bouwplaatsen of werven in minder verstedelijkt gebied meer mogelijkheden heeft om de machines verder weg van bebouwing te plaatsen. Er zijn ook technische beperkingen waarmee men rekening moet houden.

MILIEU-ASPECT

Een lager geluidsniveau daar waar het aantal potentieel gehinderden het grootst is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Er zijn geen operationele of investeringskosten verbonden aan deze maatregel. Door de werf gunstig in te delen kan het wel zijn dat men minder andere milderende maatregelen moet nemen en daardoor kosten kan vermijden.

4.8.3 GELUIDSWERENDE BERM**BESCHRIJVING**

Door het aanbrengen van een geluidswerende berm kan de geluidshinder voor de omgeving sterk beperkt worden. Een geluidsberm van 3 tot 5 meter (soms tot 8 meter) hoogte eventueel in combinatie met een geluidsscherm of geluidswerende wand van 2 tot 3 meter bovenop de geluidsberm.

TOEPASBAARHEID

Deze oplossing is enkel mogelijk als de fysieke ruimte aanwezig is en gaat ten koste van de beschikbare oppervlakte. Enkel toepasbaar op vaste locatie.

Opmerking

Alternatieve uitvoeringsvormen zijn betonnen blokken of afschermingen achter de hopen die tijdelijk worden opgeslagen. Deze zijn eventueel ook toepasbaar op niet-vaste locaties.

MILIEU-ASPECT

Beperking van geluidshinder.

FINANCIËLE ASPECTEN

De kostprijs voor aanvoer van grond en grondwerken kan oplopen afhankelijk van de grootte van het terrein. Daarnaast is er het verlies van kostbaar bedrijventerrein.

4.9 TECHNIEKEN VOOR HET VERHOGEN VAN ENERGIE-EFFICIËNTIE BIJ PUINBREKERS**4.9.1 ENERGIEBESPARING ALS LEIDRAAD VOOR NIEUWE INVESTERINGEN****BESCHRIJVING**

Bij het ontwikkelen van nieuwe apparatuur wordt een laag energiegebruik steeds belangrijker. Het installeren van nieuwe apparatuur heeft dus vaak energiebesparingen tot gevolg. Door te onderzoeken hoeveel energie de huidige apparatuur gebruikt ten opzichte van nieuwe apparatuur, kan deze potentiële energiebesparing in beeld worden gebracht. Bij de aanschaf van nieuwe apparatuur (vooral voor motoren die vele uren draaien) is het belangrijk dat het energiegebruik wordt meegenomen als één van de beslissingscriteria.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

MILIEU-ASPECT

Energiebesparing.

FINANCIËLE ASPECTEN

Een financiële besparing als gevolg van de energiebesparing.

4.9.2 SOFTSTARTERS VOOR MOTOREN

BESCHRIJVING

Het gebruik van softstarters voor motoren van transportmiddelen, zoals bijvoorbeeld zware transportbanden, verlengt de starttijd van de motoren door het beperken van de stroom tijdens het opstarten. In de plaats van de energie op een heel korte tijd te verbruiken (tot maximaal 10 seconden bij motoren tot 100kW) verlengen softstarters de starttijd van motoren (tot maximaal 30 seconden bij motoren tot 100 kW). Ze beschermen zo de motoren tijdens het opstarten en maken het mogelijk om een aantal machines belast te laten starten.

TOEPASBAARHEID

Softstarters worden o.a. toegepast bij:

- aanvoerbanden;
- transportbanden;
- pompen;
- compressoren;
- ventilatoren;
- machines met aandrijfriemen;

Toepasbaar bij vaste breekinstallaties.

MILIEU-ASPECT

Minder piekbelastingen. Vanuit het oogpunt van rationeel energieverbruik (kWh en kW) interessant omdat er minder sterke schommelingen zijn op het elektriciteitsnet (ook het intern elektriciteitsnet van een bedrijf).

FINANCIËLE ASPECTEN

Beperkte kosten. Tijdens de relatief korte startperiode (30 seconden) wordt de stroom (en het vermogen) beperkt, maar wanneer gekeken wordt naar de basis voor alle tariefmetingen in de elektriciteit (15 minuten), wordt niet bespaard op de kwartierpieken aangezien er evenveel energie nodig is om de motoren op te starten. Een softstarter verlaagt de energiekosten dus niet.

4.9.3 STERDRIEHOESCHAKELINGEN

BESCHRIJVING

Het gebruik van sterdriehoekschakelingen om piekverbruik te vermijden. Sterdriehoekschakelingen beperken de startstroom van de motor, waardoor die minder zwaar belast wordt.

TOEPASBAARHEID

Toepasbaar bij vaste breekinstallaties.

MILIEU-ASPECT

Vanuit het oogpunt van rationeel energieverbruik (kWh en kW) interessant omdat er minder sterke schommelingen zijn op het elektriciteitsnet (ook het intern elektriciteitsnet van een bedrijf).

FINANCIËLE ASPECTEN

Beperkte kosten. Het benodigde verbruik (kWh) blijft echter hetzelfde waardoor de energiekosten hetzelfde blijven.

4.9.4 CONDENSATORBATTERIJ

BESCHRIJVING

Het gebruik van een condensatorbatterij voor cos phi-verbetering of arbeidsfactorverbetering. Deze technologie compenseert reactieve energie in elektriciteitsnetten en resulteert in vermindering van netwerkverliezen. Hoe beter de condensatorbatterij, hoe hoger cos phi en dus hoe lager de energierekening is.

TOEPASBAARHEID

Toepasbaar bij vaste breekinstallaties.

MILIEU-ASPECT

Efficiëntere energieuishouding.

FINANCIËLE ASPECTEN

Beperkte kosten. Per bedrijf zal moeten worden bekeken of deze maatregel economisch haalbaar is. Wanneer er een groot inductief verbruik is (veel motoren), kan een reductie van de boete op reactief verbruik gerealiseerd worden.

4.9.5 SNELHEIDSVARIATOREN

BESCHRIJVING

Het gebruik van snelheidsvariators. Een groot deel van de elektrische energie wordt aangewend voor drijfkracht. Bij heel wat toepassingen draaien de motoren echter steeds op nominaal toerental, terwijl de belasting geregeld wordt met behulp van een vollast/nullastregeling of met een smoorklepregeling. Het gevolg hiervan is een hoog energieverbruik en slijtage van de motor. Door gebruik te maken van frequentiegestuurde regelingen of toerentalregelingen, waarbij de snelheid van de motor gewijzigd wordt afhankelijk van de gevraagde belasting, wordt in veel gevallen een aanzienlijke energiebesparing gerealiseerd. Bovendien zorgen die regelaars voor een betere proceskwaliteit, verlengen ze de levensduur van de motor en moet de motor minder vlug onderhouden worden.

TOEPASBAARHEID

Toepasbaar bij vaste breekinstallaties. Enkel toegepast bij een grote belastingsvariatie en een groot aantal bedrijfsuren.

MILIEU-ASPECT

Minder piekbelastingen met minder sterke schommelingen op het (interne) elektriciteitsnet tot gevolg.

FINANCIËLE ASPECTEN

Beperkte kosten. Besparing op operationele en onderhoudskosten, maar geen besparing op energiekosten.

HOOFDSTUK 5. SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN



HOOFDSTUK 5. SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, milieu-impact en economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al dan niet als BBT aanzien kunnen worden voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

De BBT-selectie in dit hoofdstuk mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de BBT-selectie naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

5.1 EVALUATIE VAN DE BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

In Tabel 9 worden de beschikbare milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan een aantal criteria. Deze multi-criteria analyse laat toe te oordelen of een techniek als Beste Beschikbare Techniek (BBT) kan beschouwd worden. De criteria hebben niet alleen betrekking op de milieucompartimenten (water, lucht, afval, energie, geluid/trillingen), maar ook de technische haalbaarheid en de economische aspecten worden beschouwd. Bijzondere aandacht gaat hierbij tevens naar een optimale sluiting van de materialenkringloop voor wat het recycleren van het bouw- en sloopafval betreft. Dit maakt het mogelijk een integrale evaluatie te maken, conform de definitie van BBT (cf. Hoofdstuk 1).

Opmerkingen

- Een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron/op de werf waar mogelijk hét startpunt is voor een goede sortering van bouw- en sloopafval en recyclage van puin bij sorteerdere en brekers.
- Er wordt vertrokken vanuit het principe dat de installaties uitgebaat worden cfr. de geldende wettelijke bepalingen (o.a. VLAREM en VLAREMA).
- Het milieu-aspect bodem is -waar relevant- mee bestudeerd als cross-media effect bij de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 maar er zijn geen technieken expliciet ter voorkoming of beperking van emissie naar bodem in kaart gebracht in deze BBT-studie. Dit milieu-aspect is niet specifiek gescreend en wordt in Tabel 9 niet voor elk van de geëvalueerde technieken opgenomen in een afzonderlijke kolom.
- Machines gebruikt bij het sorteren van bouw- en sloopafval en het recycleren van puin vergen in veel gevallen energie en brengen geluid voort. Hierop werd in de beschrijvingen in hoofdstuk 4 niet voor elke techniek expliciet ingegaan.

Toelichting bij de inhoud van de criteria in Tabel 9:

TECHNISCHE HAALBAARHEID

- **bewezen:** geeft aan of de techniek zijn nut bewezen heeft in de industriële praktijk ("–": niet bewezen; "+": wel bewezen);
- **algemeen toepasbaar:** geeft aan of de techniek zonder technische beperkingen algemeen toepasbaar is in een gemiddeld bedrijf ("–": niet algemeen toepasbaar; "+": wel algemeen toepasbaar);

- veiligheid: geeft aan of de techniek, bij correcte toepassing van de gepaste veiligheidsmaatregelen, aanleiding geeft tot een verhoging van de risico's op brand, ontploffing en arbeidsongevallen in het algemeen ("–": verhoogt risico; "0": verhoogt risico niet; "+": verlaagt risico);
- kwaliteit: geeft aan of de techniek een invloed heeft op de kwaliteit van recyclaten ("–": verlaagt kwaliteit; "0": geen effect op kwaliteit; "+": verhoogt kwaliteit);
- globaal: schat de globale technische haalbaarheid van de techniek in ("+" : als voorgaande alle "+" of "0"; "-/+": als voorgaande alle "+" of "0" en toepasbaarheid "–"; "–": als minstens één van voorgaande (behalve toepasbaarheid) "–").

MILIEUVOORDEEL

- waterverbruik: hergebruik van afvalwater en beperking van het totale waterverbruik;
- afvalwater: inbreng van verontreinigde stoffen in het water tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- lucht: inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- afval: het voorkomen en beheersen van afvalstromen;
- energie: energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie;
- geluid en trillingen: het voorkomen en beheersen van geluid en trillingen;
- effect op de keten: invloed op de voor en naketen, exclusief het effect op de toeleveranciers van energie en water; voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin wordt aandacht gegeven aan de kwaliteitsverbetering van recyclaten met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop;
- globaal: ingeschatte invloed op het gehele milieu.

Per techniek wordt voor elk van bovenstaande criteria een kwalitatieve beoordeling gegeven, waarbij:

- "–": negatief effect;
- "0": geen/verwaarloosbare impact;
- "+": positief effect;
- "+/-": soms een positief effect, soms een negatief effect.

ECONOMISCHE HAALBAARHEID

- "+": de techniek werkt kostenbesparend;
- "0": de techniek heeft een verwaarloosbare invloed op de kosten;
- "–": de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf) en staan in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst;
- "- -": de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden niet draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf), of staan niet in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst.

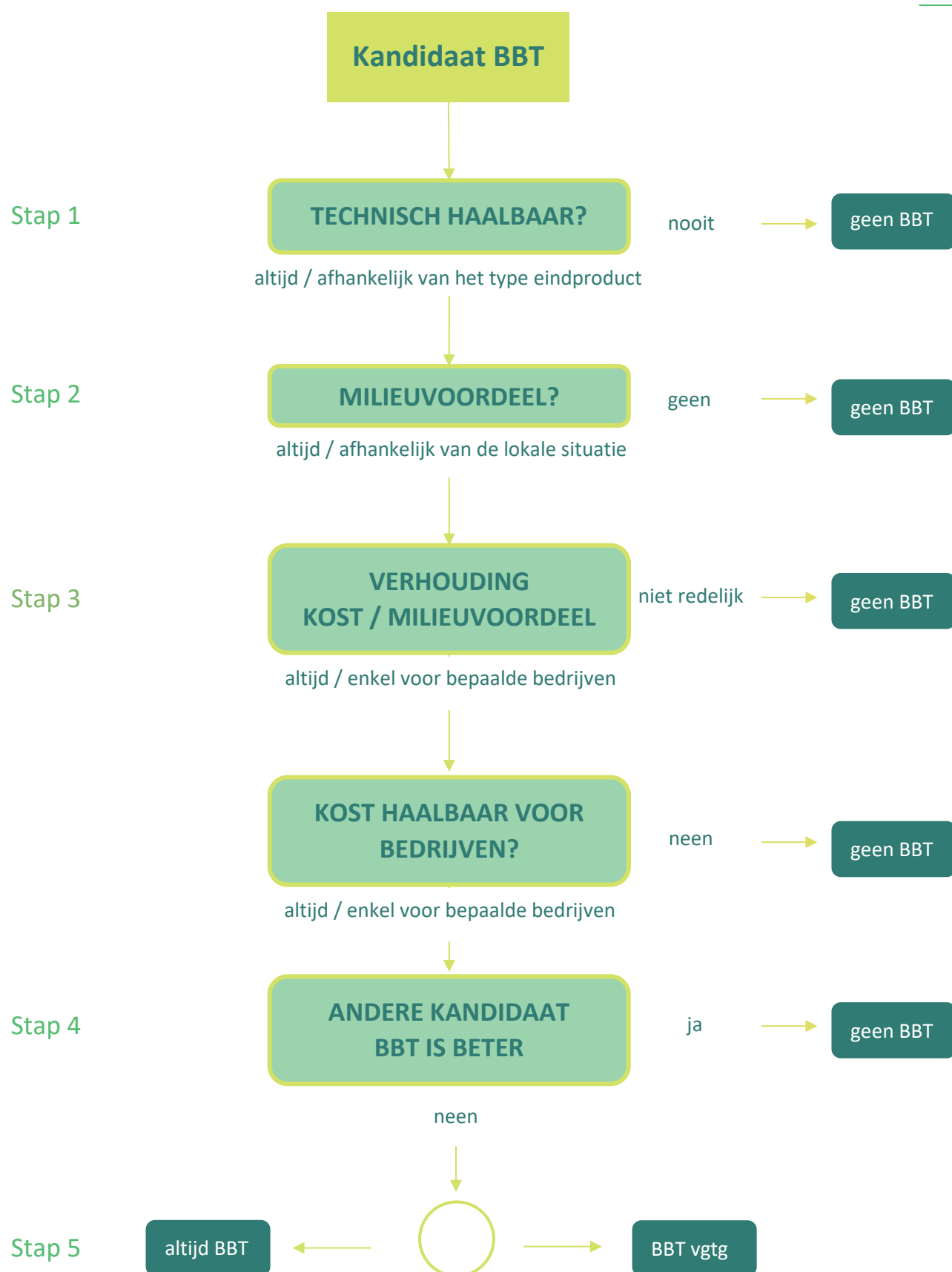
Uiteindelijk wordt in de laatste kolom telkens beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek kan geselecteerd worden (BBT: ja of BBT: nee). Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden wordt BBT: vgtg (van geval tot geval) als beoordeling gegeven.

- Het proces dat gevolgd wordt bij de BBT-selectie, is schematisch voorgesteld in Figuur 30. Eerst wordt nagegaan of de techniek (de zogenaamde "kandidaat BBT") technisch haalbaar is, waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteit van het product en de veiligheid (stap 1).
- Wanneer de techniek technisch haalbaar is, wordt nagegaan wat het effect is op de verschillende milieucompartimenten (stap 2). Door een afweging van de effecten op de verschillende

milieucompartimenten te doen, kan een globaal milieuoordeel geveld worden. Om dit laatste te bepalen worden de volgende elementen in rekening gebracht:

- Zijn één of meerdere milieuscores positief en géén negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
- Zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieu-effect afhankelijk van de volgende elementen:
 - de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bijvoorbeeld van lucht naar afval);
 - relatief grotere reductie in het ene compartiment ten opzichte van toename in het andere compartiment;
 - de wenselijkheid van reductie gesteld vanuit het beleid; onder andere afgeleid uit de milieukwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht, ... (bijvoorbeeld “distance-to-target” benadering).
- Wanneer het globaal milieu-effect positief is, wordt nagegaan of de techniek bijkomende kosten met zich meebrengt, of deze kosten in een redelijke verhouding staan tot de bereikte milieuwinst, en draagbaar zijn voor een gemiddeld bedrijf uit de sector (stap 3).
- Kandidaat BBT die onderling niet combineerbaar zijn (omdat combinatie niet mogelijk of niet zinvol is) worden onderling met elkaar vergeleken, en enkel de beste wordt als kandidaat BBT weerhouden (stap 4).

Uiteindelijk wordt beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek (BBT) kan geselecteerd worden (stap 5). Een techniek is BBT indien hij technisch haalbaar is, een verbetering brengt voor het milieu (globaal gezien), economisch haalbaar is (beoordeling “-” of hoger), en indien er geen “betere” kandidaat BBT bestaan. Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden kunnen aan de BBT-selectie randvoorwaarden gekoppeld worden.



Figuur 30: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van Tabel 9:

Bij het gebruik van onderstaande tabel mag men volgende aandachtspunten niet uit het oog verliezen:

- De beoordeling van de diverse criteria is onder meer gebaseerd op:
 - ervaring van exploitanten met deze techniek;
 - BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;
 - adviezen gegeven door het begeleidingscomité;
 - inschattingen door de auteurs;
 - waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft.
- De beoordeling van de criteria is als indicatief te beschouwen, en is niet noodzakelijk in elk individueel geval van toepassing. De beoordeling ontslaat een exploitant dus geenszins van de verantwoordelijkheid om b.v. te onderzoeken of de techniek in zijn/haar specifieke situatie technisch haalbaar is, de veiligheid niet in gevaar brengt, geen onacceptabele milieuhinder veroorzaakt of overmatig hoge kosten met zich meebrengt. Tevens is bij de beoordeling van een techniek aangenomen dat steeds de gepaste veiligheids/milieubeschermende maatregelen getroffen worden.
- De tabel mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de tabel naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.
- De tabel geeft een algemeen oordeel of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al of niet als BBT aanzien kunnen worden voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

Tabel 9: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
Organisatorische maatregelen ter verbetering van sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin															
4.1.1 Opmaak van een werkplan/inventaris	+	0	+	+	+	0	+	+	+	0	0	+	+	0	ja
4.1.2 Inzet van gekwalificeerd personeel	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	+	+	-	ja
Operationele maatregelen ter verbetering van sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin															
4.2.1 Pre-acceptatiebeleid	+	0	-	+	+	0	0	0	+	0	0	+	+/-	0	ja
4.2.2 Acceptatiebeleid	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	+	+	0	ja
4.2.3 Beheerplan	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	+	+	0	ja
4.2.4 Een algemeen kwaliteitsborgingssysteem voor de sortering van gemengd bouw- en sloopafval	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	+	+	0	ja

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
4.2.5 Het gescheiden houden van afvalstromen en recyclaten	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	+	+	-	ja
Technieken ter verbetering van sortering van gemengd bouw- en sloopafval bij sorteerdere															
4.3.1 Voorsortering groot stukgoed uit gemengd bouw- en sloopafval	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	+	+	0	ja
4.3.2 Verkleinen van bouw- en sloopafval met het oog op een betere (geautomatiseerde) sortering	+	0	+	+	+	0	0	0	+	-	--	-	+	-	vgtg ⁶⁵
4.3.3 Trommelzeef voor een scheiding in meerdere groottefracties	+	0	+	+	+	0	0	0	0	-	-	+	+	-	ja
4.3.4 Zieving van gemengd bouw- en sloopafval voor de verwijdering van de fractie 0/20 mm	+	0	+	+	+	0	0	+	+	-	-	+	+	-	ja
4.3.5 Reiniging van sorteerzeefzand dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is	+	0	+	+	+	0	0	0	0	-	0	+	+	0	ja

⁶⁵ Het verkleinen van bouw- en sloopafval via bv. doorknippen van deze materialen met het oog op een betere (geautomatiseerde) sortering kan mede ingezet worden, naast handpicking/voorsortering met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
4.3.6 2-, 3- en 4-weg windzifters voor de scheiding volgens densiteit	+	0	+	+	+	0	0	0	+	-	0	+	+	-	ja
4.3.7 Magneetbanden voor de verwijdering van ferrometalen uit elke deelfractie	+	0	+	+	+	0	0	0	+/-	-	0	+	+	-	ja
4.3.8 Eddy current scheider voor de verwijdering van non-ferrometalen uit fijne fracties	+	0	-	+	+	0	0	0	+	-	0	+	+	-	vgtg ⁶⁶
4.3.9 Optische scheiders voor het automatisch sorteren van specifieke materialen	+	0	-	+	+	0	0	0	+	-	0	+	+	-	vgtg ⁶⁷
4.3.10 Handmatige nasortering in sorteercabine	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	+	+	0	ja
Technieken ter verbetering van recyclage van puin bij puinbrekers															

⁶⁶ De toepasbaarheid van een Eddy current scheider is bedrijfsspecifiek en o.a. afhankelijk van het type van aangeboden materialen, de voorgeschakelde technieken en de opbouw van de betreffende proceslijn. Indien non-ferrometalen (bv. <70 mm) een belangrijk aandeel zijn van het gemengd bouw- en sloopafval.

⁶⁷ De toepasbaarheid van een optische scheider is bedrijfsspecifiek en o.a. afhankelijk van het type van aangeboden materialen, de voorgeschakelde technieken en de opbouw van de betreffende proceslijn. Optische scheiders kunnen het handmatig sorteren gedeeltelijk of volledig vervangen op bepaalde gesorteerde fracties.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
4.4.1 Voorafzeving van puin	+	0	+	+	+	0	0	0	0	-	-	+	+	0	ja
4.4.2 Magneetband na voorafzeving van puin	+	0	+	+	+	0	0	0	0	0/-	0	+	+	0	ja
4.4.3 Windzifter na voorafzeving van puin	+	0	+	+	+	0	0	0	0	-	-	+	+	0	ja
4.4.4 Wasinstallatie na voorafzeving van puin	+	0	-	+	+	-	-	0	-	-	0	+	+	-	vgtg ⁶⁸
4.4.5 Magneetband voor het verwijderen van metalen uit granulaten	+	0	+	+	+	0	0	0	0	0/-	0	+	+	0	ja
Technieken voor stofbeheersing bij puinbrekers															
<i>Maatregelen in open lucht</i>															
4.5.1.1 Lay-out van opslaghopen aanpassen	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	ja
4.5.1.2 Wind protectie toepassen	+	0	-	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	-	vgtg ⁶⁹

⁶⁸ Indien enkel een wasinstallatie het puin tot voldoende kwaliteit brengt om de kwaliteit van het gerecycleerde granulaat te garanderen.

⁶⁹ Enkel voor vaste locaties.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
4.5.1.3 Bevochtigen van opslaghopen	+	0	+	0	+	--	0	+	0	0	0	0	+	0	ja
4.5.1.4 Bevochtigen met toevoegen van additieven inclusief korstvormers	+	0	+	0	+	-	0	+	0	0	0	0	+	0	nee
4.5.1.5 Benevelen van bedrijfsterrein	+	0	+	0	+	-	0	+	0	0	0	0	+	0	ja
4.5.1.6 Activiteiten onderbrengen in gesloten hallen	+	0	-	0	-	0	0	+	0	0	+	0	+	--	vgtg ⁷⁰
<i>Maatregelen in gesloten hallen</i>															
4.5.2.1 Minimaliseren van openingen	+	0	-	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	vgtg ⁷¹
4.5.2.2 Vernevelingsinstallatie in hallen	+	0	-	0	+	-	0	+	0	0	0	0	+	0	vgtg ⁷²

⁷⁰ Indien overige maatregelen stofhinder niet voldoende beperken. Enkel voor vaste locaties.

⁷¹ Indien overige maatregelen stofhinder niet voldoende beperken. Enkel voor vaste locaties.

⁷² Indien overige maatregelen stofhinder niet voldoende beperken. Enkel voor vaste locaties.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
4.5.2.3 Afzuigen en filteren van verplaatste lucht bij gesloten hallen	+	0	-	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	--	vgtg ⁷³
<i>Maatregelen bij overslag</i>															
4.5.3.1 Code van goede praktijk voor gebruik grijpers	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	ja
4.5.3.2 Gebruik wielladers in open lucht beperken	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	ja
4.5.3.3 Code van goede praktijk voor gebruik wielladers	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	ja
4.5.3.4 Laden en lossen in behuizing (eventueel voorzien van afzuiging met stoffilter)	+	0	-	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	-	vgtg ⁷⁴
4.5.3.5 Vermijden overladen transportsystemen + laadbakken vrachtwagens afdekken met dekzeil	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	ja

⁷³ Indien overige maatregelen stofhinder niet voldoende beperken. Enkel voor vaste locaties.

⁷⁴ Toepasbaar op vaste locaties. Toepasbaar voor het laden van granulaten in vrachtwagens.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
4.5.3.6 Algemene maatregelen verkeer	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	ja
4.5.3.7 Reinigen bedrijfsterrein	+	0	-	0	+	-	0	+	0	0	0	0	+	-	vgtg ⁷⁵
4.5.3.8 Reinigen wielen voertuigen	+	0	-	0	+	-	0	+	0	0	0	0	+	-	vgtg ⁷⁶
4.5.3.9 Reinigen voertuigen	+	0	+	0	+	-	0	+	0	0	0	0	+	-	nee
4.5.3.10 Maatregelen bij open transportbanden	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	ja
4.5.3.11 Afschermen van open transportsystemen	+	0	-	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	-	vgtg ⁷⁷
4.5.3.12 Reinigen van transportbanden in werking	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	ja

⁷⁵ Enkel toepasbaar voor vaste locaties.

⁷⁶ Techniek voor het vermijden of verhelpen van vervuiling van de openbare weg door voertuigen. Zo nodig dienen hiervoor de wielen gereinigd te worden door o.a. een wielwasinstallatie. Enkel toepasbaar voor vaste locaties.

⁷⁷ Enkel voor lichte fracties en/of stuivende stoffen bij transport op grote hoogte in open lucht. Enkel toepasbaar op vaste locatie.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
4.5.3.13 Reduceren van het aantal overstortpunten	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	ja
4.5.3.14 Behuizen van overslagpunten met eventuele afzuiging	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	-	ja
4.5.3.15 Besproeien overslagpunten	+	0	+	0	+	-	0	+	0	0	0	0	+	-	ja
4.5.3.16 Alternatief transport van afval en materialen over water	+	0	-	0	+	0	0	+	0	+	+	0	+	0	vgtg ⁷⁸
Technieken voor het beperken van watergebruik bij puinbrekers															
4.6.1 Stofbeheersingsplan met optimaal watergebruik	+	0	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	ja
4.6.2 Waterbesparende vernevelingssystemen voor stofbeheersing bij opslag van puin en granulaten	+	0	+	0	+	+	+	+	0	+	0	0	+	+	ja
Technieken voor het beperken van verbrandingsgassen bij puinbrekers															

⁷⁸ Maatregel kan enkel genomen worden indien een geschikte waterweg en aanlegkade beschikbaar is. Vooral geschikt voor lange transportafstanden. Enkel toepasbaar voor vaste locaties.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
4.7.1 Emissiebeperking door efficiënter werken met bouwmachines	+	0	+	0	+	0	0	+	0	+	+	0	+	+	ja
4.7.2 Assistentiesystemen voor wielladers, graafmachines en trucks	+	+	+	0	+	0	0	+	0	+	0	0	+	+	ja
4.7.3 Gebruik van elektrische bouwmachines	+	0	-	0	+	0	0	+	0	+	+	+	+	-	vgtg ⁷⁹
Technieken voor het beperken van geluid en trillingen bij puinbrekers															
4.8.1 Generieke maatregelen	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	0	ja
4.8.2 Zo gunstig mogelijke indeling van het bedrijventerrein of werf	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	0	ja
4.8.3 Geluidswerende berm	+	0	-	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	-	vgtg ⁸⁰
Technieken voor het verhogen van energie-efficiëntie bij puinbrekers															

⁷⁹ Enkel mogelijk bij de aankoop van een nieuwe bouwmaschine en indien er een elektrische variant beschikbaar is. Enkel mogelijk als er een werfaansluiting beschikbaar is.

⁸⁰ Enkel toepasbaar op vaste locatie

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL								KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Geluid/trillingen	Effect op de keten	Globaal		
4.9.1 Energiebesparing als leidraad voor nieuwe investeringen	+	0	+	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	0	ja
4.9.2 Softstarters voor motoren	+	0	-	0	+	0	0	0	0	+	0	0	+	0	vgtg ⁸¹
4.9.3 Sterdriehoekschakelingen	+	0	-	0	+	0	0	0	0	+	0	0	+	0	vgtg ⁸²
4.9.4 Condensatorbatterij	+	0	-	0	+	0	0	0	0	+	0	0	+	+	vgtg ⁸³
4.9.5 Snelheidsvariatoeren	+	0	-	0	+	0	0	0	0	+	0	0	+	+	vgtg ⁸⁴

⁸¹ Enkel toepasbaar op vaste locatie⁸² Enkel toepasbaar op vaste locatie⁸³ Aangewezen bij een groot inductief verbruik (veel motoren). Enkel toepasbaar op vaste locatie.⁸⁴ Enkel toepasbaar op vaste locatie

5.2 CONCLUSIES

Het uitgangspunt van deze BBT-studie voor een goede sortering van bouw- en sloopafval en recyclage van puin bij sorteerdere en brekers is een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron/op de werf waar mogelijk. Op basis van Tabel 9 kunnen volgende conclusies geformuleerd worden voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.

5.2.1 BBT VOOR HET VERBETEREN VAN DE SORTERING VAN BOUW- EN SLOOPAFVAL BIJ SORTEERDERS

Om de sortering van bouw- en sloopafval te verbeteren is het **BBT voor sorteerdere van bouw- en sloopafval** om te werken volgens een algemeen kwaliteitsborgingssysteem (4.2.4) voor de sortering. Daarnaast zijn ook de onderstaande technieken BBT:

- Opmaak van een werkplan/inventaris (4.1.1);
- Inzet van gekwalificeerd personeel (4.1.2);
- Toepassen van een pre-acceptatiebeleid (bv. in de vorm van sloopopvolging) (4.2.1);
- Acceptatiebeleid toepassen (4.2.2);
- Beheerplan toepassen (4.2.3);
- Het gescheiden houden van afvalstromen en recyclaten (4.2.5).

Het is BBT om gemengd ingezameld bouw- en sloopafval voor te sorteren en groot stukgoed gescheiden te houden (4.3.1).

Het is BBT om na het voorsorteren het overige gemengd bouw- en sloopafval te sorteren met een sorteerinstallatie die is samengesteld uit verschillende gepaste technieken in functie van de aard van het geaccepteerde bouw- en sloopafval en de eisen verbonden aan de kwaliteit van de verschillende uitgesorteerde fracties:

- Trommelzeef toepassen voor een scheiding in meerdere groottefracties (4.3.3);
- Zeef toepassen voor verwijdering van de fractie 0/20 mm (4.3.4);
- 2-, 3- en 4-weg windzifters toepassen voor de scheiding volgens densiteit: het verwijderen van lichte materialen uit elke groottefractie (4.3.6);
- Magneetbanden gebruiken voor het verwijderen van ferrometalen uit elke groottefractie (4.3.7);
- Handmatige nasortering toepassen in sorteercabine (4.3.10).

Met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop is het verkleinen van bouw- en sloopafval via bv. doorknippen met het oog op een betere (geautomatiseerde) sortering (4.3.2) in specifieke gevallen BBT, naast handpicking/voorsortering.

Het is BBT om sorteerzeefzand, dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is, te reinigen (4.3.5).

Afhankelijk van de bedrijfsspecifieke situatie, o.a. het type en de grootte van aanboden materialen, de voorgeschakelde technieken en de opbouw van de betreffende proceslijn zijn onderstaande technieken BBT:

- Eddy current scheider toepassen indien non-ferrometalen (bv. >70 mm) een belangrijk aandeel zijn van het gemengd bouw- en sloopafval (4.3.8);
- Optische scheiders toepassen voor het automatisch sorteren van specifieke materialen als gedeeltelijke of volledige vervanging van het handmatig sorteren op bepaalde fracties (4.3.9).

5.2.2 BBT VOOR HET VERBETEREN VAN DE RECYCLAGE VAN PUIN BIJ BREKERS

Om de recyclage van puin te verbeteren is het **BBT voor brekers** om te werken volgens een kwaliteitsborgingssysteem (4.2.4) om te komen tot een opgavemateriaal (puin) van goede kwaliteit voor de breker. Daarnaast zijn ook de onderstaande technieken BBT:

- Opmaak van een werkplan/inventaris (4.1.1);
- Inzet van gekwalificeerd personeel (4.1.2);
- Toepassen van een pre-acceptatiebeleid (bv. in de vorm van sloopopvolging) (4.2.1);
- Acceptatiebeleid toepassen (4.2.2);
- Beheerplan toepassen (4.2.3);
- Het gescheiden houden van afvalstromen en recyclaten (meer bepaald de soorten puin) (4.2.5).

Het is BBT om het opgavemateriaal (het puin) van de breker op een voldoende hoge kwaliteit te brengen zodat de geproduceerde granulaten van een dermate kwaliteit zijn voor een optimale sluiting van de materialenkringloop. De installatie bij de puinbreker is samengesteld uit verschillende gepaste technieken in functie van de aard van het opgavemateriaal en de eisen verbonden aan de kwaliteit van de granulaten:

- Voorafzeving van het puin toepassen voor het breken (uitgezonderd freesasfalt) (4.4.1);
- Magneetband gebruiken voor het verwijderen van metalen uit het voorafgezeefde puin (4.4.2);
- Windzifter toepassen na voorafzeving van puin (4.4.3).

Indien het opgavemateriaal (puin) voor de breker niet de vereiste kwaliteit haalt om de kwaliteit van het gerecycleerde granulaat te garanderen, is het BBT om een wasinstallatie te gebruiken na voorafzeving (4.4.4).

Het is BBT om metalen uit granulaten te halen met behulp van een magneetband (4.4.5) vlak na het breken.

5.2.3 BBT VOOR STOFBEHEERSING BIJ BREKERS

Voor het beperken van stofemissies op **aan- en afvoerwegen van bedrijfsterreinen en werven** is het BBT om één of een combinatie van volgende technieken toe te passen:

- Algemene maatregelen inzake verkeer toepassen (4.5.3.6), bv.
 - o aantal verkeersactiviteiten op het terrein zo gering mogelijk houden;
 - o verharde of semi-verharde wegen of bedrijfsterreinen aanleggen om stofproductie tijdens het transport te vermijden;
 - o transport op het terrein zo mogelijk continu mechanisch of pneumatisch plaats laten vinden;
 - o autoverkeer beperken tot verharde wegen die regelmatig schoongemaakt worden;
 - o afschermen van wegen van het onverharde terrein;
 - o snelheid van voertuigen op het terrein te beperken tot 10 km/u;
 - o wegen van het terrein te besproeien.

En aanvullend voor brekers op **vaste locaties**:

- Reinigen van bedrijfsterrein (4.5.3.7);
- Vervuiling van de openbare weg door voertuigen vermijden of verhelpen. Zo nodig dienen hiervoor de wielen gereinigd te worden door o.a. een wielwasinstallatie (4.5.3.8);
- Toepassen van alternatief transport van afval en materialen: vooral geschikt voor lange transportafstanden: per schip in plaats van met vrachtwagens voor zover deze transportmogelijkheid (geschikte waterweg en aanlegkade) voor handen is (4.5.3.16).

Voor het beperken van stofemissies bij **overslag** is het BBT om alle volgende technieken toe te passen:

- Code van goede praktijk volgen voor gebruik van grijpers (4.5.3.1) en wielladers (4.5.3.3);
- Het gebruik van wielladers in open lucht beperken (en vervangen door o.a. transportbanden) (4.5.3.2);
- Het overladen van vrachtwagens, wielladers en grijpers vermijden en laadbakken afdekken met een dekzeil (4.5.3.5).

Voor brekers op **vaste locaties** is het tevens BBT om granulaten te laden in vrachtwagens in een behuizing, eventueel voorzien van afzuiging met stoffilter (4.5.3.4).

Voor het beperken van stofemissies bij **het gebruik van transportbanden** is het BBT om één of een combinatie van volgende technieken toe te passen:

- Maatregelen treffen bij het gebruik van open transportbanden (4.5.3.10);
- Transportbanden reinigen wanneer deze in werking zijn (4.5.3.12);
- Het aantal overstortpunten reduceren (4.5.3.13);
- Behuizen van overslagpunten met eventuele afzuiging: overslagpunten van transportbanden inkapselen (4.5.3.14).
- Overslagpunten besproeien: sproeisysteem gebruiken bij de uitloop van de transportband voor stockage (4.5.3.15).

En aanvullend voor brekers op **vaste locaties bij het gebruik van transportbanden**:

- Afschermen van open transportsystemen: bij transport in open lucht op grote hoogte van materiaal met lichte fracties en/of stuivende stoffen de transportband overdekken (4.5.3.11).

Voor het beperken van stofemissies bij **opslag** van puin en granulaten bij een breker is het BBT om alle volgende technieken toe te passen:

- Lay-out van opslaghoppen aanpassen aan de heersende windrichting en weersomstandigheden (4.5.1.1);
- Opslaghoppen bevochtigen (4.5.1.3).
- Benevelen van het ganse bedrijfsterrein met vernevelingslijnen (4.5.1.5).

Indien op basis van de locatie van de installatie er een risico is op **plaatselijke hinder door stof**, zijn één of meerdere van volgende maatregelen BBT **op vaste locaties** om de hinder te beperken:

- Wind protectie toepassen: de aanleg van aarden wallen, groenschermen, keermuren of schermen rond de opslaghoppen of terreinen (4.5.1.2);
- Activiteiten onderbrengen in gesloten hallen (4.5.1.6) (bv. inkapselen van de breekinstallatie in een bedrijfsgebouw) is BBT indien overige maatregelen stofhinder niet voldoende beperken. In dit geval is het BBT om aanvullend één of een combinatie van technieken te gebruiken om stofemissies verder te beperken:
 - o Minimaliseren van openingen (4.5.2.1);
 - o Vernevelingsinstallatie plaatsen in hallen (4.5.2.2);
 - o Verplaatste lucht bij gesloten hallen afzuigen en filteren (4.5.2.3).

5.2.4 BBT VOOR HET BEPERKEN VAN WATERVERBRUIK BIJ BREKERS

Voor het beperken van **waterverbruik** bij brekers is het BBT om een stofbeheersingsplan op te stellen met optimaal water gebruik (4.6.1).

Het is BBT om gebruik te maken van waterbesparende vernevelingssystemen voor stofbeheersing (4.6.2).

5.2.5 BBT VOOR HET BEPERKEN VAN VERBRANDINGSGASSEN BIJ PUINBREKERS

Voor het beperken van de **emissies van verbrandingsgassen** is het BBT om één of een combinatie van de volgende technieken toe te passen:

- Efficiënter werken met bouwmachines (4.7.1)
- Gebruik maken van assistentiesystemen voor wielladers, graafmachines en trucks (4.7.2)

Daarnaast is het BBT voor **nieuwe** bouwmachines om over te schakelen naar elektrificatie (4.7.3) indien er een elektrische variant en een werfaansluiting beschikbaar is.

5.2.6 BBT VOOR HET BEPERKEN VAN HINDER DOOR GELUID EN TRILLINGEN BIJ BREKERS

Eén of meerdere van de volgende maatregelen zijn BBT om hinder door geluid en trillingen te beperken:

- Generieke maatregelen toepassen voor de beperking van geluids- en trillingshinder door breekactiviteiten op vaste locaties en werven (4.8.1):
 - o Opstellen van een geluidsbeheerplan;
 - o Opleiding en bewustmaking personeel;
 - o Werkuren beperken;
 - o Rijroutes vrachtverkeer aanpassen aan de omgeving;
 - o Transportcapaciteit optimaliseren;
 - o Motor voertuigen uitschakelen;
 - o Gebruik van een multi-frequentie achteruitrijalarm;
 - o Valhoogte materialen beperken en impactgeluid dempen;
 - o Geluids- en trillingsarm materiaal gebruiken;
 - o Materieel voldoende onderhouden;
 - o Geluids- en trillingsdempers plaatsen.
- Bedrijfsterrein of werf zo gunstig mogelijk indelen (4.8.2)
- Een geluidswerende berm op **vaste locaties** aanleggen (4.8.3).

5.2.7 BBT VOOR HET VERHOGEN VAN ENERGIE-EFFICIËNTIE BIJ BREKERS

Om het **energieverbruik** te beperken bij brekers is het BBT om energiebesparing te hanteren als leidraad voor nieuwe investeringen: voor energiezuinige apparatuur kiezen (4.9.1).

Om het energieverbruik te beperken bij brekers op **vaste locaties** is het BBT om elk van de volgende maatregelen toe te passen:

- Gebruik van softstarters voor motoren van transportmiddelen (4.9.2);
- Gebruik van sterddriehoekschakelingen om piekverbruik te vermijden (4.9.3);
- Een condensatorbatterij gebruiken in het geval van een groot inductief verbruik (4.9.4);
- Snelheidsvariators gebruiken: frequentiegestuurde regelingen of toerentalregelingen (4.9.5).

HOOFDSTUK 6. AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN



HOOFDSTUK 6. AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk worden op basis van de BBT-analyse een aantal aanbevelingen en suggesties geformuleerd. Hierbij worden 2 sporen gevolgd:

- aanbevelingen voor milieuvoorwaarden: er wordt nagegaan hoe de BBT kunnen vertaald worden naar milieuvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor de sorteerdere van bouw- en sloopafval en de brekers van puin te concretiseren en/of aan te vullen;
- aanbevelingen voor de milieusubsidieregeling: er wordt nagegaan welke milieuvriendelijke technieken voor de sorteerdere van bouw- en sloopafval en de brekers van puin in aanmerking kunnen genomen worden voor ecologiepremie.

6.1 AANBEVELINGEN VOOR MILIEUVOORWAARDEN

6.1.1 INLEIDING

De beste beschikbare technieken vormen een belangrijke basis voor het opstellen en concretiseren van de milieuregelgeving.

Artikel 2.8.2.4 van VLAREM II specificeert dit als volgt:

“Na iedere Vlaamse BBT-studie evalueert de afdeling Milieu, bevoegd voor de omgevingsvergunning, in overleg met de betrokken adviesverlenende overheidsorganen, ... , en de afdeling Milieu-Inspectie, de noodzaak om aan de Vlaamse minister een ontwerp van besluit van de Vlaamse Regering tot het bepalen van de algemene of sectorale milieuvoorwaarden te bezorgen. In voorkomend geval, legt de Vlaamse minister het ontwerp van besluit tot het bepalen van de algemene of sectorale milieuvoorwaarden voor aan de Vlaamse Regering.”

6.1.2 AANBEVELINGEN VOOR DE SECTORALE VOORWAARDEN IN VLAREM

HUIDIGE SECTORALE VOORWAARDEN

De sectorale voorwaarden van toepassing op rubriek 2.2.1 of 2.2.2. zijn de algemene bepalingen opgenomen in afdeling 5.2.1. van hoofdstuk 5.2. ‘Inrichtingen voor de verwerking van afvalstoffen’. Het betreft o.a. maatregelen met betrekking tot de aanvaarding en registratie, het werkplan, en inrichting en infrastructuur (o.a. groenscherm).

Deze algemene bepalingen worden aangevuld door de voorwaarden, opgenomen onder subafdeling 5.2.2.4. (inrichtingen voor het opslaan en behandelen van [...] ongevaarlijke vast afvalstoffen). Het betreft o.a. maatregelen met betrekking tot de aanvaarding, het type ondergrond voor de opslag van afvalstoffen, het beperken van stof en lawaai (bv. groenscherm, aarden wal), het vermijden van lange opslagtijden en grote opslaghoeveelheden, en de gescheiden opslag van afvalstoffen.

Op tijdelijke breekwerven, ingedeeld in rubriek 2.2.2.h van de indelingslijst zijn de sectorale voorwaarden van Subafdeling 5.2.2.4.bis van toepassing.

Activiteiten die onder X-rubrieken 2.4.3.a) 3° of 2.4.3.b) 2° vallen, dienen de BBT-conclusies van de BREF Waste Treatment (2018) na te leven. De BBT-conclusies uit deze BREF zijn omgezet in sectorale voorwaarden in VLAREM III, Hoofdstuk 3.14 (afvalbehandeling) en bevatten voorwaarden naar praktische en procedurele aanvaarding van afvalstoffen, het beheer van afvalstoffen en residuen, en emissiebeheersing.

AANBEVELINGEN VOOR AANPASSING OF AANVULLING SECTORALE VOORWAARDEN

De milieuvriendelijke technieken die geselecteerd werden in deze studie als BBT voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin werden gescreend ten opzichte van de van toepassing zijnde VLAREM-regelgeving.

Aanbevelingen

Op basis van de analyse in deze BBT-studie worden er geen concrete aanbevelingen gedaan voor aanpassing of aanvulling van de bepalingen opgenomen in de sectorale voorwaarden voor de verwerking van afvalstoffen in VLAREM II van hoofdstuk 5.2. 'inrichtingen voor de verwerking van afvalstoffen'.

Eenzijds wordt vastgesteld dat een aantal technieken nu reeds verankerd zijn in de bestaande regelgeving, zoals bv. de voorwaarden inzake groenscherm, acceptatie, werkplan, beheersing van niet-geleide stofemissies.

Anderzijds is het aanbevolen om in de toekomst welbepaalde algemene en sectorale voorwaarden van VLAREM II te herbekijken en/of te verfijnen in functie van de in deze BBT-studie beoogde activiteiten en geselecteerde BBT, maar ook afvalactiviteiten in het algemeen.

Dergelijke aanbevelingen vallen buiten de scope van deze studie.

Aandachtspunten die hierbij kunnen meegenomen worden vanuit deze studie zijn:

- Waar mogelijk is bij afbraak- en werffases van projecten een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron/op de werf hét startpunt voor een goede sortering van bouw- en sloopafval en recyclage van puin.
- Een aantal voorwaarden uit VLAREM II, Afdeling 4.4.7 met betrekking tot beheersing van niet-geleide stofemissies zijn ook relevant voor installaties met een beperkte(re) op- of overslagcapaciteit. De algemene bepalingen van onderafdeling 4.4.7.1 en art. 4.4.7.2.1 tot en met 4.4.7.2.2.bis zijn al op elke inrichting van toepassing; deze van art. 4.4.7.2.4 tot en met 4.4.7.2.10 volgens bepaalde drempelwaarden. De in deze BBT-studie voorgestelde technieken zijn nagenoeg identiek aan de voorwaarden van art. 4.4.7.2.4 tot en met 4.4.7.2.9. In de sectorale voorwaarden kan een link gelegd worden naar de algemene voorwaarden van afdeling 4.4.7.
- Een aantal bepalingen uit VLAREM III, Hoofdstuk 3.14 (op basis van de BBT-conclusies uit de BREF Waste Treatment, 2018) zijn ook relevant voor niet-GPBV-bedrijven en kunnen ook in VLAREM II (afdeling 5.2.1) overgenomen worden.

6.1.3 AANDACHTSPUNTEN VOOR VLAREMA EN EHR

Er is afstemming nodig tussen: (1) de acceptatiecriteria van de sorteerinrichting, (2) de sorteertechnieken/-installatie van de verwerker en (3) de acceptatiecriteria van de verwerker van de uitgesorteerde recycleerbare fractie. De installatie bij sorteerdere en brekers dient te zijn samengesteld uit verschillende gepaste technieken in functie van de aard van het geaccepteerde bouw- en sloopafval en de eisen verbonden aan de kwaliteit van de verschillende uitgesorteerde fracties.

Parallel aan de opmaak van deze BBT-studie werd VLAREMA 9 voorbereid. In overleg met de leden BC (BC3, september 2022) werd beslist dat de afronding van deze BBT-studie losgekoppeld kon worden van de timing van de VLAREMA-wijziging. Onderstaande onderwerpen, met link naar VLAREMA 9, werden tijdens de opmaak van de BBT-studie besproken met de leden BC en kunnen beschouwd worden als aandachtspunten voor VLAREMA en het EHR.

SORTEERDERS VAN GEMENGD BOUW- EN SLOOPAFVAL

Gescheiden verwerking van gemengd bouw- en sloopafval

Gemengd bouw- en sloopafval moet na het voorsorteren van groot stukgoed naar een daarvoor geschikte sorteerinstallatie afgevoerd worden om gesorteerd te worden in fracties die in aanmerking komen voor recyclage met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop. Dit gemengd bouw- en sloopafval dient apart verwerkt te worden en mag niet gemengd worden met ander bedrijfsrestafval. Hierdoor kan de sorteerinstallatie beter afgestemd worden op de samenstelling van het gemengd bouw- en sloopafval. Dit leidt er tevens toe dat sorteerzeefzanden afkomstig van puin alsnog gerecycleerd kunnen worden en niet vermengd geraken met sorteer(zeef)residu's afkomstig van het overige bedrijfsrestafval. Ook zullen verontreinigingen en onzuiverheden die afkomstig zijn van het bedrijfsrestafval in de uitgesorteerde recycleerbare fracties vermeden worden zodat deze laatste in aanmerking komen voor recyclage met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop.

Door deze scheiding wordt eveneens vermeden dat fijne materialen met calorische inhoud afkomstig van bedrijfsrestafval bij sorteerzeefzand terecht komen en zo mee gestort wordt. Het feit dat bedrijfsrestafval enerzijds en bouw- en sloopafval anderzijds niet samen verwerkt mogen worden, wil echter niet zeggen dat de verwerking van deze stromen in de praktijk op afzonderlijke productielijnen moet gebeuren. OVAM geeft aan dat dit geldt onder de voorwaarde dat er hierop voldoende externe controle is. Een kwaliteitsborging met externe certificatie moet hierover de nodige garanties geven⁸⁵. Een aparte verwerking van bouw- en sloopafval en het gescheiden houden van het sorteerzeefzand van de restfractie van het bedrijfsrestafval is bijgevolg een minimum vereiste. Het is essentieel dat er aangetoond, opgevolgd en gecontroleerd kan worden dat de betreffende stromen effectief apart verwerkt worden.

Kwaliteitsborgingssysteem voor het sorteren van gemengd bouw- en sloopafval

Een kwaliteitsborgingssysteem (KBS) is anno 2022 van toepassing voor puin van sorteerinrichtingen. Deze aanpak zou uitgebreid kunnen worden naar de verwerking van gemengd bouw- en sloopafval, met name een algemeen KBS voor het sorteren van bouw- en sloopafval met het oog op een betere kwaliteit van de uitgesorteerde stromen en een optimale sluiting van de materialenkringloop.

De sorteerinstallaties voor gemengd bouw- en sloopafval werken volgens een kwaliteitsborgingssysteem zoals voorgesteld in BBT-conclusie 5.2.1. Dit kwaliteitsborgingssysteem houdt in dat acceptatiecriteria voor gemengd bouw- en sloopafval worden opgesteld in functie van de toegepaste sorteertechnieken van de sorteerinstallatie. Het kwaliteitsborgingssysteem kan tevens technieken naar voor schuiven die geïmplementeerd moeten worden conform BBT-conclusie 5.2.1, met het oog op het halen van de geldende kwaliteitsgaranties. Dit kwaliteitsborgingssysteem moet een garantie bieden dat de sorteerder werkt op een manier om recycleerbare afvalstoffen (welke gespecificeerd dienen te worden) maximaal terug te winnen uit het gemengd bouw- en sloopafval en bijgevolg de hoeveelheid sorteer(zeef)residu's tot een minimum te beperken. Welke combinaties van technieken hiervoor het best ingezet worden, is afhankelijk van de specifieke situatie. Via acceptatie kan o.a. nagegaan worden of voor de aangeleverde input de nodige kwaliteit behaald kan worden door de betreffende installatie/aanwezige technieken en of een voorbehandeling nodig is voorafgaand aan het eigenlijke sorteerproces.

Er zijn twee soorten sorteerzeefzand⁸⁶:

⁸⁵ OVAM, input nav draft 3, 2023

⁸⁶ VSOR, input nav draft 3, 2023

- Sorteerzeefzand afkomstig van een sorteerinrichting met KBS volgens het EHR, dat voldoet aan het VLAREMA en gecertificeerd wordt door COPRO/Certipro.
- Sorteerzeefzand dat niet voldoet aan het VLAREMA. Dit moet effectief gereinigd worden (zie verder).

Voor sorteerzeefzanden kunnen de acceptatiecriteria gehanteerd door vergunde fysico-chemische reinigers als basis dienen. Voor de andere recycleerbare fracties kunnen de acceptatiecriteria van die verwerkers/recycleurs gebruikt worden⁸⁷.

Sorteerzeefzand dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is, verplicht afvoeren naar vergunde fysico-chemische reinigers of reinigen door toepassing van een gelijkwaardige vergunde techniek, al dan niet on-site

Sorteerzeefzanden die niet voldoen aan het VLAREMA en niet gecertificeerd zijn dienen vervolgens verplicht fysico-chemisch gereinigd te worden (BBT-conclusie 5.2.1) om alsnog te kunnen certificeren onder het EHR. Dit kan door het sorteerzeefzand af te voeren naar vergunde fysico-chemische reinigers of door een gelijkwaardige vergunde techniek (bv. waterbad) toe te passen, al dan niet on-site, om te komen tot gecertificeerd sorteerzeefzand.

PRODUCENTEN GERECYCLEERDE GRANULATEN

Inzetten op kwaliteit van het puin voor het breken

Door onzuiverheden zo veel mogelijk uit het puin te verwijderen voor het breken wordt vermeden dat deze ook worden gebroken of versplinteren en in de granulaten terechtkomen waaruit ze moeilijk te verwijderen zijn.

Er dient in de eerste plaats ingezet te worden op het verhogen van de kwaliteit van het opgavemateriaal (puin) voor de breker. Echter, brekers kunnen zelf niet inzetten op het verhogen van deze kwaliteit of het verhogen van het aandeel LMRP-materiaal. Wel hebben ze een impact hierop via het toepassen van een pre-acceptatiebeleid, een acceptatiebeleid alsook het hanteren van een aangepast (lager) prijzenbeleid voor de verwerking van LMRP-puin.

Opmerking

De systemen om puin als LMRP aan te bieden, kunnen beschouwd worden als een onderdeel van de pre-acceptatiefase. LMRP betekent dat het voortraject gekend is, bv. via een verwerkingstoelating i.h.k.v. sloopopvolging of bv. de afvoer van sorteerzeefpuin van een sorteerinrichting met KBS naar een puinbreker opgevolgd door een certificatie-instelling.

Ook elders in de keten kan er ingezet worden op een verbetering van de kwaliteit van het puin, bv.

- Sloopopvolging algemeen verplichten bij alle vergunningsplichtige inrichtingen.

Opmerking⁸⁸

Het is niet de bedoeling om sloopopvolging algemeen te verplichten voor:

- niet-vergunningsplichtige inrichtingen of
- sloop-renovatiewerken waarbij een beperkte hoeveelheid puin vrijkomt. VSOR stelt voor om een grens te hanteren van bv. 50 ton.
- Faciliteren van concrete afspraken tussen slopers en sorteerders/brekers door bv. HMRP strikter uit te keuren. Het aandeel van LMRP-puin kan hierdoor vergroten (met mogelijk ook een lagere

⁸⁷ OVAM, input nav draft 3, 2023

⁸⁸ OVAM, input nav draft 3, 2023

prijszetting). Mogelijkheid kan zijn dat de verwerking van HMRP tov LMRP duurder wordt maar dat tegelijkertijd meer garanties geven kunnen worden dat de gerecycleerde granulaten bekomen van de verwerking van HMRP-puin voldoet aan het VLAREMA.

De bepalingen onder het EHR (Art. 7.2.1) kunnen in die zin aangescherpt worden.

6.2 VERDER ONDERZOEK EN TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELING

In dit onderdeel worden suggesties gedaan voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling. Dit gebeurt volgens 2 sporen:

- aanbevelingen voor het verbeteren van de beschikbare informatie en kennis;
- aanbevelingen voor de ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken.

6.2.1 AANBEVELINGEN VOOR VERBETERING VAN HUIDIGE KENNIS

Bij het opstellen van de BBT-studie werden een aantal knelpunten in kaart gebracht die in de praktijk een belemmering kunnen zijn voor een optimale sluiting van de materialenkringloop, o.a.:

- De Afdeling GOP en Handhaving geven aan dat mengen van materialen doorgaans leidt tot residu en kwaliteitsverlies. De studie vermeldt meermaals dat een selectieve sloop en gescheiden inzameling aan de bron of op de werf waar mogelijk hét startpunt is voor een goede sortering van bouw- en sloopafval en recyclage van puin bij sorteerdere en brekers. De studie geeft op een aantal plaatsen ook duidelijk aan dat sorteerinstallaties voor bouw- en sloopafval veelal opgebouwd in functie van de stromen die gescheiden moeten worden en niet louter op hetgeen wettelijk toegelaten is. Aanscherpen, verduidelijking van wetgeving kan hierbij een rol spelen.
- Nood aan betere informatiedoorstroming en samenwerking tussen de spelers in de keten:
 - Werven versus slopers, sorteerdere en brekers: ter voorkoming/reductie van de aanwezigheid van storende stoffen of gevaarlijke stoffen (bv. asbest) in het gemengd bouw- en sloopafval.
 - Slopers, sorteerdere en brekers versus afvoer van niet-recycleerbare stromen: indien materiaalrecuperatie niet mogelijk is, is verbranden met energierecuperatie te verkiezen boven storten.
- Nood aan duidelijke (pre-)acceptatievoorwaarden, controles en opvolgbaarheid van stromen igv niet-acceptatie.
 - De kwaliteit van het recycalaat als grondstof kan verschillen van installatie tot installatie en hangt sterk af van de kwaliteit van het aangevoerde afval. De kwaliteit van de recyclaten wordt bepaald door de kwaliteitseisen van de verwerker. Certificatie betekent in dit kader dat er voldoende vertrouwen is dat het recycalaat effectief voldoet aan de eisen van de verwerker. Elke ingenomen batch moet echter het voorwerp uitmaken van een acceptatiecontrole bij de verwerker.
- Aandacht voor het tijdig en correct aanvragen indienen bij slopers en brekers mbt aangeboden containers, zodat rekening kan gehouden worden met de (pre-)acceptatievoorwaarden.
- Aandacht voor een correcte prijszetting van recyclaten tov nieuwe materialen en tov andere afvoeropties (bv. storten).
 - Gescheiden inzameling aan de bron (sloopwerf) van (niet-steenachtige) materialen is niet altijd economisch rendabel (bv. in vergelijking met verbranden of storten). Praktische redenen zijn bv. een te beperkt volume, lange transportafstanden naar een verwerker of de gestelde acceptatie-eisen door de sorteerder.
 - Economische afwegingen bij recyclage maken dat vaak niet alle stromen uitgesorteerd en gerecycleerd worden (bv. grote restfractie die wordt ingezet voor energetische valorisatie ipv materiaalrecuperatie).
 - De prijs is maar één van de elementen die een invloed kunnen hebben op de keuzes voor het aanwenden van primaire versus gerecycleerde materialen. De mate van circulariteit is eveneens belangrijk: een materiaal is pas recycleerbaar indien er een goede afzetmarkt voor is.

- Nood aan kennisopbouw over en uitwisseling van ervaring met betrekking tot nieuwe, innovatieve producten of grondstoffen afkomstig van recyclage (bv. i.h.k.v. certificering).
- Nood aan kennisopbouw over de hoeveelheden en verdere behandeling van de sorteer(zeef)residu's.
De BBT-studie doet geen uitspraak bij gebrek aan informatie over het percentage van sorteer(zeef)residu na sortering van bouw- en sloopafval op jaarbasis alsook het toegelaten percentage opgelijste recycleerbare afvalstoffen.
OVAM geeft aan dat er is nood aan verder onderzoek met het oog op het vastleggen van een methode voor de bepaling van de effectiviteit van de sortering op basis van het gehalte van een aantal recycleerbare fracties in het sorteer(zeef)residu van gemengd bouw- en sloopafval alsook handvaten om te bepalen wanneer maatregelen genomen moeten worden om de effectiviteit van de sortering te verbeteren."
- Afstemming van productnormering of standaardbestekken: deze laten hergebruik van secundaire grondstoffen niet altijd toe, of slechts in zeer beperkte mate.
- Er zijn weinig kwantitatieve gegevens van emissies die vrijkomen bij de activiteiten van de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin beschikbaar, bv. aandeel brandstofemissies bij bouw- en sloopactiviteiten of hoeveelheid stofemissies bij verschillende types brekers.

Aanbevolen wordt om m.b.t. de hoger vermelde knelpunten aan verdere kennisopbouw en dataverzameling, alsook aan betere informatie-uitwisseling tussen de verschillende spelers in de keten te doen met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop.

6.2.2 AANBEVELINGEN VOOR ONTWIKKELING VAN NIEUWE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

Deze BBT-studie is een herziening van de in 2005 gepubliceerde studie 'Beste Beschikbare Technieken voor recyclage van bouw- en slooppuin' (Jacobs, 2004). Bij deze herziening werden de gegevens uit deze studie waar nodig aangevuld en geactualiseerd. Er werd ook bekeken in hoeverre de technieken die destijds als BBT werden geselecteerd, inmiddels geïmplementeerd zijn, en of er ondertussen nieuwe technieken beschikbaar zijn.

Op basis van deze actualisatie worden er geen noden opgetekend die resulteerden in aanbevelingen voor de ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken voor wat betreft de activiteiten die binnen de scope van deze studie vallen.

6.3 AANBEVELINGEN VOOR ECOLOGIEPREMIE

6.3.1 INLEIDING

Ecologiepremie Plus is een financiële tegemoetkoming aan ondernemingen die ecologie-investeringen zullen realiseren in het Vlaamse Gewest. Onder ecologie-investeringen worden milieu-investeringen en investeringen in energie efficiëntie en hernieuwbare energie verstaan. Met de ecologiepremie wil de Vlaamse overheid ondernemingen stimuleren om hun productieproces milieuvriendelijk en energiezuinig te organiseren. De overheid neemt daarbij een gedeelte van de extra investeringskosten die een dergelijke investering met zich meebrengt, voor haar rekening. De maatregel kadert in het economische beleid van de Vlaamse regering en speelt een belangrijke rol in de toepassing van duurzame bedrijfsprocessen.

Alle relevante en meest actuele informatie over de ecologiepremie is te consulteren via de website van het Agentschap Innoveren en Ondernemen:
<https://www.vlaio.be/nl/subsidies-financiering/ecologiepremie>.

Ecologiepremie Plus is een steunregeling voor gestandaardiseerde ecologie-investeringen. De steunregeling maakt gebruik van een limitatieve technologieënlijst (LTL) met een beperkt aantal technologieën die in aanmerking komen voor steun.

De ecologiepremie wordt toegekend in de vorm van een subsidie. Het bedrag van de ecologiepremie wordt bepaald door:

- de aard van de investering (milieu/energie-efficiëntie/hernieuwbare energie);
- de ecolasse waartoe een technologie behoort op basis van zijn ecologiegetal met corresponderende subsidiepercentages;
- de grootte van de onderneming (kmo/GO).

6.3.2 TOETSING VAN MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN AAN CRITERIA VOOR ECOLOGIEPREMIE

Het BBT-kenniscentrum van VITO verleent ondersteuning aan het Agentschap Innoveren en Ondernemen bij het opstellen van de limitatieve technologieënlijst. De technologieën op deze lijst worden getoetst aan de basisvoorwaarden zoals gesteld in de Europese milieukaderregeling en zijn ecologie-investeringen gericht op:

- het overtreffen van bestaande Europese normen (voor zover er geen strengere Vlaamse normen van toepassing zijn); Voor de aanschaf van nieuwe vervoersmiddelen moeten enkel de Europese normen worden overtroffen die in werking zijn getreden;
- het behalen van milieudoelstellingen waarbij geen Europese normen gelden.

Daarnaast gelden ook bijkomende voorwaarden:

- de ecologie-investeringen moeten technisch en economisch haalbaar zijn zoals blijkt uit de haalbaarheidsstudie;
- de ecologie-investeringen moet de stand van de techniek, die in de sector van toepassing is, overtreffen.
- er gaat een betekenisvolle investeringskost mee gepaard
- de technologie heeft een terugverdientijd van meer dan 3 jaar

Indien aan al deze voorwaarden is voldaan wordt de performantie van de technologie bepaald op basis van een LCIA methode. Enkel de meest performante technologieën komen in aanmerking voor ecologiesteun.

De minister bevoegd voor de economie stelt op voordracht van VITO de limitatieve technologieënlijst vast en kan die lijst aanpassen. De limitatieve technologieënlijst wordt doorgaans twee tot drie maal per jaar geactualiseerd.

6.3.3 STAND VAN ZAKEN LTL

De LTL, geldig vanaf 3/1/2023 bevat een aantal technieken betreffende de thema's koeling, transport, verlichting, warmte/verwarming, water en diverse. Deze lijst bevat echter geen strikt sector gebonden technologieën voor sorteerdorsers en brekers.

6.3.4 AANBEVELINGEN VOOR LTL

Op basis van deze BBT-studie worden er geen nieuwe technologieën voorgesteld voor opname op de LTL. Ook worden er geen voorstellen voor aanpassingen geformuleerd voor technologieën op de LTL.

HOOFDSTUK 7. TECHNIEKEN IN OPKOMST



HOOFDSTUK 7. TECHNIEKEN IN OPKOMST

In dit hoofdstuk worden technieken in opkomst besproken die bij de opmaak van de BBT-studie werden geïdentificeerd. Technieken in opkomst zijn nieuwe technieken voor een industriële activiteit die, als zij commercieel worden ontwikkeld, hetzij een hoger algemeen beschermingsniveau voor het milieu hetzij minstens hetzelfde beschermingsniveau voor het milieu en grotere kostenbesparingen kunnen opleveren dan de beste beschikbare technieken. Het zijn technieken die nog niet op industriële schaal worden toegepast, of nog in ontwikkeling zijn, en mogelijk in de toekomst BBT kunnen worden. Ook technieken die milieuproblemen aanpakken die nog maar recent onder de aandacht zijn gekomen voor een activiteit komen hier aan bod. Daarnaast worden in dit hoofdstuk ook aanbevelingen gegeven voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling.

Bij een eventuele herziening van deze BBT-studie in de toekomst, kan onderzocht worden of de technieken in opkomst inmiddels BBT zijn geworden, en of verder onderzoek tot nieuwe inzichten geleid heeft.

7.1 TECHNIEKEN IN OPKOMST

Volgende technieken in opkomst werden bij de opmaak van de studie geïdentificeerd.

7.1.1 AANGEPAST BREEKPROCES VOOR BETONPUIN

BESCHRIJVING

De slimme breker oefent een lagere druk uit op het betonpuin tijdens het breken in tegenstelling tot de traditionele brekers die overigens uit de mijnbouw komen. Bij het slim breken van betonpuin breekt men niet dwars door het zand en grind maar uitsluitend door het cementshydraat. Dit cementshydraat is het cementsteen, het reactieproduct van cement met water en is de lijm dat het zand en grind aan elkaar plakt. Daarnaast reageert niet al het cement (zelfs tot 40%) tot cementshydraat tijdens het maken van beton. Bij slim breken komt dit ongereageerd cement opnieuw vrij en kan het gebruikt worden om nieuw beton te maken. Bij het traditionele breken komt dit ongereageerd cement in beperkte mate vrij en geraakt deze vervuild met het brekerzand waardoor het cement verloren geraakt.

TOEPASBAARHEID

Slim breken biedt een meerwaarde voor het breken van beton ten opzichte van het traditionele breken en is daardoor vooral op betonpuin van toepassing. Momenteel wordt de techniek op bedrijfsniveau gedemonstreerd (in Nederland) waar er meer gewerkt wordt met grind (ipv kalksteen in Vlaanderen). Milieuvoordeel

MILIEU-ASPECT

Ten opzichte van het traditionele breken is, naast het beperken van geluid- of stofhinder, het bijkomend milieuvoordeel te vinden in de reductie van CO₂-emissies ten gevolge van het vervangen van portlandcement bij de productie van nieuwe betonelementen. Door het cementshydraat en ongereageerd cement uit het betonpuin te recyclen is er minder portlandcement nodig.

Doordat er maar 10% kracht nodig is bij slim breken van betonpuin ten opzichte van een traditionele breker, wordt er tot 85% minder energie verbruikt per ton betonpuin.

Zand en grind wordt niet gebroken waardoor dit het cement en cementshydraat niet verontreinigt, welke meteen opnieuw gebruikt kan worden om cement aan te maken.

Door de gereduceerde kracht van de slimme breker gaan vezels van staal en propyleen verwijderd kunnen worden. Staalvezels gaan zelfs zo uit het betonpuin verwijderd kunnen worden dat deze opnieuw gebruikt kunnen worden. Traditionele brekers kunnen dit niet en leveren hoogstens kromme staalvezels op.

FINANCIËLE ASPECTEN

Geen informatie beschikbaar.

LITERATUURLIJST

- BRBS (2022). *Best Beschikbare Werkwijzen voor het sorteren van bouw- en sloopafval*.
[Best Beschikbare Werkwijzen voor het sorteren van bouw- en sloopafval - Rijkswaterstaat Rapportendatabank \(overheid.nl\)](#)
- COPRO. (2021). *Activiteitenrapport certificatie gerecycleerde granulaten*. Retrieved from <https://www.copro.eu/nl/activiteitenrapport/certificatie/productcertificatie/gerecycleerde-granulaten>
- Daswell Machinery Co. (2022, February 14). *Difference between 6 common stone crusher machines*. Retrieved from <https://dwconcretemachine.com/difference-6-common-stone-crusher-machines/>
- Departement Omgeving, OVAM, VITO. (2015). *Monitoringsysteem Duurzaam Oppervlakteelfstoffenbeleid Jaarverslag*.
- DieselNet. (2021). *Emission standards Non-road Engines*. Retrieved from <https://dieselnet.com/standards/eu/nonroad.php>
- EEA. (2019). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019*. Publications Office of the European Union, 2019.
- EIPPCB. (2006). *Reference Document on Best Available Techniques on emissions from Storage*.
- Gillabel, J. D. (2016). *Stimuleren van het gebruik van gerecycleerde (en secundaire) granulaten in hoogwaardige toepassingen. Studie uitgevoerd in opdracht van het Steunpunt Duurzaam Materialenbeheer*.
- Infomil. (2006). *Nederlandse emissierichtlijn lucht (NeR)*.
- Jacobs, A. H. (2004). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor recyclage van bouw- en slooppuin*. Gent: Academia Press.
- Krausmann, F. G.-H.-K. (2009). Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics*, 68(10), pp. 2696–2705. .
- Lemmens, B., Elslander, H., Ceulemans, J., Peys, K., Van Rompaey, H., & Huybrechts, D. (2001). *Gids luchtzuiveringstechnieken*. VITO.
- Lieken, I., & Mensink, C. (2006). *Onderzoek naar de bronnen van PM10 die bijdragen aan overschrijdingen en bijna-overschrijdingen in 2002 van de grenswaarden en overschrijdingsmarges zoals bepaald in de Europese richtlijn 1999/30/EG, voorstellen tot reductiemaatregelen, doorrekening en ev.* VITO.
- Mulder, W. (1987). *R86/205 Emissiefactoren van stof bij op- en overslag van stortgoederen*. TNO.
- Natuur & Milieu. (2018). *Factsheet milieu impact mobiele werktuigen*.
- OVAM. (n.d.). *Innovatieve scheidingstechnologie voor gestort afval*. Mechelen: OVAM. Retrieved from <https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/Eindrapport%20Innovatieve%20Scheidin gstechnieken%20DEF.pdf>
- Pelckmans Adriaan, H. D. (2021). *BBT-studie voor geluids- en trillingshinder van bouw- en sloopactiviteiten*. Mol: VITO.
- Pelckmans, A. H. (2021). *BBT-studie geluids- en trillingshinder van bouw- en sloopactiviteiten*. Mol: VITO NV.
- R.V. Silva, J. d. (2017). Availability and processing of recycled aggregates within the construction and demolition supply chain: A review. *Journal of Cleaner Production*, 598-614.
- RecyclePro. (2020, Oktober 6). *Stof bestrijden met schuim. Jaargang 5 - No 3*, pp. 42-43. Retrieved from <https://www.recyclepro.be/artikel/product-blijft-tot-wel-twaalf-dagen-stofvrij/>
- Sathish Paulraj Gundupalli, S. H. (2017). A review on automated sorting of source-separated municipal solid waste for recycling. *Waste Management*, 56-74. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.09.015>.
- Sathish Paulraj Gundupalli, S. H. (2017). A review on automated sorting of source-separated municipal solid waste for recycling. *Waste Management*, 56-74. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.09.015>.

- Schrooten, L., De Vlieger, I., Cornelis, E., Lefebvre, F., Lodewijks, P., & Van Rompaey, H. (2003). *Evaluatie van het reductiepotentieel voor fijn stofemissies (TSP, PM10, PM2,5) naar het compartiment lucht in een aantal sectoren in Vlaanderen. Eindrapport: DEEL 1: Literatuur*. VITO.
- Stouthuysen, P., Alaerts, K., Vanassche, S., Vrancken, K., & Huybrechts, D. (2012). *Gids reductietechnieken voor diffuse stofemissies bij op- en overslag van droge bulkgoederen*. VITO.
- TNO Delft. (1986). *Emissiefactoren van stof bij de op- en overslag van stortgoederen en emissiefactoren voor fijnstof*. Delft: TNO.
- TNO Delft. (2018). *De inzet van bouwmaschinen en de bijbehorende NOx- en CO2-emissies*. Delft: TNO.
- US EPA. (2009). <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors#:~:text=AP%2D42%3A%20Compilation%20of%20Air%20Emissions%20Factors>. Retrieved from <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>
- van Harmelen, A., Kok, H., & Visschedijk, A. (2002). *Potentials and costs to reduce PM10 and PM2,5 emissions from industrial sources in the Netherlands*. TNO.
- Verachtert, E. V. (2015). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor verontreinigd hemelwater voor de afvalopslag sector*. Mol: BBT-Kenniscentrum, VITO.
- VITO. (2009). *Metingen van asbestconcentraties in 2009. Studie uitgevoerd in opdracht van VMM*.
- Vlaanderen Circulair. (n.d.). *Green Deal Circulair Bouwen Engagementsverklaring*. Retrieved from <https://vlaanderen-circulair.be/src/Frontend/Files/userfiles/files/GDCB%20engagementsverklaring.pdf>
- WTCB. (2019). *Samenvatting - Beoordelingskader voor hoogwaardige recyclage*. Mechelen: OVAM.
- WTCB. (2020). Retrieved from https://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?lang=nl&dtype=publ&doc=wtcb_artonline_2020_1_nr2_naar_een_lagere_milieu_impact_van_beton.pdf

GERAADPLEEGDE WEBSITES:

[COPRO - gecertificeerde inrichtingen](#)

[COPRO - gerecycleerde granulaten](#)

(laatst geraadpleegd op 25/11/2022)

[Materialeninformatiesysteem - MATIS \(vlaanderen.be\)](#)

(laatst geraadpleegd op 25/11/2022)

RecyclePro: <https://www.recyclepro.be/artikel/product-blijft-tot-wel-twaalf-dagen-stofvrij/>

(laatst geraadpleegd op 25/11/2022)

Recyclage glaswol: <https://knauf.be/nl/duurzaamheid/glaswolrecyclage-eenheid-vise>

(laatst geraadpleegd op 25/11/2022)

Smartcrusher: [SmartCrusher bv - SlimBreker - Betonrecycling - c2c; SmartCrusher bv - SlimBreker - Nieuwste SmartCrusher SC2 is klaar voor de markt](#)

(laatst geraadpleegd op 28/11/2022)

Europese afvalstoffenlijst EURAL. Handleiding, OVAM, leidraad, juli 2015

[Europese afvalstoffenlijst EURAL. Handleiding | Vlaanderen.be](#)

(laatst geraadpleegd op 14/02/2023)

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN DE BBT-STUDIE**KENNISCENTRUM VOOR BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN**

- Benjamin Horemans, An Derden, Adriaan Pelckmans, Greet Janssens
BBT-kenniscentrum
p/a VITO
Boeretang 200
2400 MOL
E-mail: bbt@vito.be

CONTACTPERSONEN ADMINISTRATIES/OVERHEIDSINSTELLINGEN

- Koen De Prins, Marc Leemans OVAM
- Kristien Caekebeke VMM
- Matty Beckers GOP
- Saartje Sonck De Afdeling Handhaving

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties in het begeleidingscomité voor deze studie.

CONTACTPERSONEN FEDERATIES EN CERTIFICERINGSINSTANTIES BELGIË

- Kristof Bogaert Denuo
- Willy Goossens, Dirk Coveliers VSOR
- Jeroen Vrijders Buildwise
- Griet Goossens Embuild Vlaanderen
- Veerle Van Impe Bouwunie
- Liesbet Van Cauwenberghe TRACIMAT
- Johny De Nutte COPRO
- Corneel Zwijzen, Peter Peeters CERTIPRO
- Sylvie Baert, Johan D'Hooghe, Nick Pays, Keaty Maes VMx
- Kurt Jacobs, Krijn Ivens EK Recycling
- Jim Wouters Chap-Yt
- Maarten Hendriks New West Gypsum Recycling

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven en certificeringsinstanties in het begeleidingscomité voor deze studie.

BEZOCHTE BEDRIJVEN TIJDENS HET UITVOEREN VAN DE STUDIE

- Bruco Sambreville
Contactpersoon: Kris Nijs
- Remondis-Devoght
Contactpersoon: Floris Demeyer
- Maes Containers
Contactpersoon: Paul Moonen
- AC Recycling
Contactpersonen: Peter Kennis en André Celis

BIJLAGE 2: FINALE OPMERKINGEN

Dit rapport komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op dit moment als de BBT en de daaraan gekoppelde aangewezen aanbevelingen beschouwt. De conclusies van de BBT-studie zijn mede het resultaat van overleg in het begeleidingscomité maar binden de leden van het begeleidingscomité niet.

Deze bijlage geeft de opmerkingen of afwijkende standpunten die leden van het begeleidingcomité en de stuurgroep namens hun organisatie formuleerden op het voorstel van eindrapport. Volgens de procedure die binnen het BBT-kenniscentrum van VITO gevolgd wordt voor het uitvoeren van BBT-studies, worden deze opmerkingen of afwijkende standpunten niet meer verwerkt in de tekst (tenzij het kleine tekstuele correcties betreft), maar opgenomen in deze bijlage. In de betrokken hoofdstukken wordt door middel van voetnoten verwezen naar deze bijlage.

1) Opmerking Afdeling GOP en Handhaving op finale draft

Reiniging van sorteerzeefzand dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is

In hoofdstuk 4.3.5. wordt de reiniging van sorteerzeefzand, dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is, beschreven, bij de technieken ter verbetering van sortering van gemengd bouw- en sloopafval bij sorteerinrichtingen.

Ten eerste wensen GOP en de Afdeling Handhaving hierbij op te merken dat sorteerzeefzand in VLAREMA gedefinieerd wordt als zand dat ontstaat bij het zeven van puin bij een vergunde sorteerinrichting voor bouw- en sloopafval. Het klopt dus niet dat de reiniging van sorteerzeefzand een techniek is ter verbetering van sortering van gemengd bouw- en sloopafval, Deze techniek diende opgenomen in paragraaf 4.4., en niet in paragraaf 4.3.

Ten tweede wensen we op te merken dat er diverse reinigingstechnieken bestaan om sorteerzeefzand te reinigen. De beschrijving onder paragraaf 4.3.5 beperkt zich tot het vermelden van reinigen als "gangbare praktijk". Er wordt gesteld dat fysisch-chemische reiniging een mogelijkheid is en bv. een waterbad en dat de reiniging een natte scheiding inhoudt voor het verwijderen van vlottende deeltjes en de fijnere fractie, en een verdere chemische/biologische reiniging. Een echte bespreking of beschrijving van de mogelijke technieken voor reiniging en het resultaat van deze reiniging is in de BBT-studie evenwel niet opgenomen. Toch concludeert de studie in hoofdstuk 5.2.1. dat het BBT is om sorteerzeefzand, dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is, te reinigen.

GOP en Handhaving zijn van mening dat de BBT techniek "reiniging van sorteerzeefzand dat niet voldoet aan het VLAREMA en niet gecertificeerd is" wordt ingevoerd zonder dat deze reinigingsprocessen op zich grondig werden onderzocht.

Standpunt VITO

De mogelijke reinigingstechnieken voor sorteerzeefzand werden niet in detail bestudeerd in deze BBT-studie gezien deze buiten de scope vallen. De betreffende kandidaat-BBT werd na consultatie van het begeleidingscomité meer algemeen geformuleerd gezien zij van oordeel waren dat de wetgeving technologieneutraal moet zijn.

De studie geeft aan (onder het luik toepasbaarheid) dat de afvoer van sorteerzeefzanden naar vergunde reinigingscentra reeds een gangbare praktijk is maar daarnaast ook dat, op basis van de aanleverde informatie door de leden van het begeleidingscomité, in sommige sorteerinrichtingen ter plaatse een natte scheiding wordt uitgevoerd op de sorteerzeefzanden zodat deze fractie alsnog gekeurd kan worden.

2) Opmerking GOP Afdeling en Handhaving op finale draft**Verkleinen van bouw- en sloopafval met het oog op een betere (geautomatiseerde) sortering.**

Paragraaf 4.3.2. bespreekt het verkleinen van bouw- en sloopafval met het oog op een betere (geautomatiseerde) sortering.

Het ontbreekt volgens de Afdeling GOP en Handhaving in de studie aan een duidelijke procesbeschrijving van deze installatie(s). Ook welke stukgrootte als aanvaardbaar kan worden beschouwd wordt niet opgegeven.

Het voor-breken of doorknippen is voor GOP geen onderdeel van een voorsorteerproces zoals in paragraaf 3.1.3.1. is opgenomen. Deze techniek had op een andere plaats moeten besproken worden.

Volgens het KBS Sorteerdere uit het EHR is het gebruik van een shredder niet toegestaan. De BBT studie geeft aan dat mogelijk wel een voor-breker (= doorknipinstallatie) wordt ingezet voor reductie van grote stukken tot aanvaardbare groottes. Het is een gemis voor de studie dat zij niet verder ingaat op de zeer concrete technische aspecten van deze installatie.

Het is de eerste en dus kritische stap in het sorteerproces die als BBT-techniek wordt weerhouden met als randvoorwaarde deze stap vgtg (van geval tot geval) dient benaderd.

De onvolledige invulling van deze BBT wordt als een onvolkomenheid in de studie ervaren en als een toekomstig knelpunt voor vergunningsdossiers.

Standpunt VITO

De techniek die in deze BBT-studie wordt bestudeerd, gaat over het voor-breken van gemengd bouw- en sloopafval, meer bepaald het doorknippen van grote stukken met het oog op een betere (geautomatiseerde) sortering .

Shredderen (versplinteren/verhakselen van materialen) wordt in deze studie niet bestudeerd. Immers, bij toepassing van deze techniek op bouw- en sloopafval (in tegenstelling tot bedrijfsafval) is er in de praktijk een reële kans op het vrijkomen van asbest, ook al zou deze fractie vooraf reeds verwijderd moeten zijn. In lijn met de bepalingen van het KBS waar shredderen niet is toegestaan maar wel het voor-breken onder bepaalde omstandigheden, heeft VITO de betreffende techniek zoals beschreven in de studie hernoemd en de vermeldingen 'shredders/shredderen' zoveel als mogelijk doorheen de BBT-studie geschrapt.

Vlaams BBT-kenniscentrum
VITO
Boeretang 200
B-2400 Mol
bbt@vito.be

emis.vito.be/bbt