



HERGEBRUIK IN DE PRAKTIJK: VAN ONTMANTELING TOT (HER)GEBRUIK



**GIDS VOOR BOUWBEDRIJVEN
GESPECIALISEERD IN INFRASTRUCTUUR**

Deze gids is bedoeld voor aannemersbedrijven die zich bezighouden met infrastructuurwerken. Hij maakt deel uit van een reeks gidsen die een inleiding vormen tot praktijken zoals de recuperatie en het hergebruik van materialen. In deze gidsen proberen we een antwoord te geven op de belangrijkste vragen die aannemers zich stellen bij het recupereren en hergebruiken van materialen op hun bouwplaatsen.

De gidsen zijn beschikbaar op de Interreg NWE FCRBE-projectwebsite <https://vb.nweurope.eu/fcrbe>. De volledige collectie is gericht op de volgende beroepen: algemene aannemers, beroepen uit de houtsector, aannemers voor de afwerking van gebouwen, dakdekkers, slopers en bedrijven gespecialiseerd in infrastructuurwerken.

Om ervoor te zorgen dat slechts één gids per ambacht moet worden geraadpleegd, is een deel van de tekst gemeenschappelijk voor alle gidsen. De specifieke delen per gids zijn aangeduid aan de hand van een stippenlijn.

AUTEURS

Onderdelen die voor de hele serie gidsen gelden : **Florence Poncelet** en **Thieme Engelborghs** (Buildwise)

Infrastructuur gids: **David Monic** en **Johan Puel** (IDEA Consult), **Charlotte Cambier**, **Lara Pérez Dueñas**, **Jonathan Boulvain** (Embuild)

Inleiding : **Michael Ghyoot** (Rotor) en **Florence Poncelet** (Buildwise)

MET DANK AAN

Jeroen Vrijders, **Filip Dobbels**, **Stijn Mertens**, **Dominique Nicaise** (Buildwise), **Michael Ghyoot** (Rotor), **Frédéric Bougrain** (CSTB), **Bruno Domange** (LIST), **Ad Straub** (TU Delft), **Sye Nam Heirbaut** (SECO) voor hun proeflezen en/of hun bijdrage aan deze gidsen.

Charlotte Cambier, **Lara Perez Duenas**, **Delhie Morbée**, **Jonathan Boulvain** (Embuild) voor hun bijdrage via de afgenomen interviews, en alle aannemers, architecten en opdrachtgevers die hun ervaringen via deze interviews hebben gedeeld.

CONTACTDETAILS

Laboratorium voor duurzame en circulaire oplossingen (Buildwise)

labo-duci@buildwise.be

Deze gids is opgesteld in het kader van het Interreg NWE 739-project: Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements, FCRBE), oktober 2018 - december 2023.

Online publicatie: September 2023 - Brussel

Het FCRBE-project wil tegen 2032 de circulatie van gerecupereerde bouwelementen in Noordwest-Europa met 50 % (in massa) verhogen.

Deze handleiding is opgesteld in het kader van één van de drie thematische activiteiten van de kapitalisatie van het FCRBE-project. Dit document komt overeen met deliverable 1.1 van Activiteit 1 van het Work Package Capitalisation (WP CAP).

<https://vb.nweurope.eu/fcrbe>

De auteurs en financieringsorganismen van het FCRBE-project zijn niet verantwoordelijk voor enig gebruik van de informatie in dit document.

Dit document werd opgesteld met de steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling, via het **Interreg NWE-programma**.



PARTNERS



Inhoudstafel

1. Inleiding: Wat is hergebruik en waarom is het belangrijk voor aannemers?	4
2. Welke bouwmaterialen kunnen worden gerecupereerd en hergebruikt?	8
3. Hoe bouwmaterialen recycleren ?	14
a. Hoe weet ik zeker dat de te ontmantelen materialen zullen worden hergebruikt?	15
b. Wat zijn de aandachtspunten bij het indienen van een offerte voor de recuperatie van bouwmaterialen?	20
c. Hoe samenwerken met onderaannemers, architecten en klanten?	24
d. Hoe bouwmaterialen recycleren in praktijk?	25
4. Hoe materialen voorbereiden op hergebruik?	30
5. Wat te doen met gerecupereerde materialen, of waar hergebruikmaterialen vandaan halen?	34
6. Hoe bouwen met hergebruikmaterialen?	40
a. Wat zijn de aandachtspunten bij het indienen van een offerte voor het gebruik van hergebruikmaterialen?	41
b. Hoe samenwerken met onderaannemers, architecten en klanten?	44
c. Hoe de technische prestaties van de hergebruikmaterialen onderbouwen?	46
d. Wie draagt de verantwoordelijkheid voor de technische prestaties?	50
e. Hoe in de praktijk bouwen met hergebruikmaterialen?	54
7. Hoe de recuperatie- en bouwkosten van hergebruikmaterialen inschatten?	56
8. Conclusies	64
Bibliografie	67
Bijlage: De gebruikte analysemethode	68



1.

Inleiding:

Wat is hergebruik en waarom is het belangrijk voor aannemers?

Een nieuwe context ...

De bouwsector maakt een revolutie door. Hij moet zich aanpassen aan nieuwe uitdagingen zoals de klimaatverandering, de schaarste aan natuurlijke hulpbronnen of de volatiele prijzen op de materialenmarkt.

Ook de bouw en de exploitatie van de gebouwen zelf hebben aanzienlijke gevolgen voor de planeet en haar hulpbronnen. In de Europese Unie vertegenwoordigen ze 50 % van de ontginning van alle materialen, 33 % van het waterverbruik, 40 % van de energievraag, 36 % van de uitstoot van broeikasgassen en 38 % van het gegenereerde afval.

- Daarbij zijn economische fluctuaties tegenwoordig niet meer weg te denken, met steeds grotere schommelingen.
- Bedrijven moeten op stabiliteit focussen in het kader van hun bedrijfsstrategie. Bedrijven die blijk geven van robuustheid en veerkracht kunnen daarom hun investeerders geruststellen, voldoende kapitaal verzamelen om zich aan te passen en hun activiteiten voort te zetten.
- In het kader van deze veranderingen en bewustwording zullen zowel de overheid als de opdrachtgevers nieuwe eisen voor de uitvoering van de werken formuleren. Daarbij nemen de principes van de circulaire economie een belangrijke plaats in.

... en nieuwe praktijken

De circulaire economie in de bouwsector berust op heel wat praktijken:

- het onderhouden en renoveren van de bestaande gebouwen (in plaats van ze te slopen en herop te bouwen).
- het recupereren van de materialen die moeten worden afgevoerd bij sloopwerken en het hergebruiken ervan in nieuwe bouwwerken.
- het gebruiken van materialen van natuurlijke oorsprong en duurzaam beheerde materialen (zodat deze hulpbronnen de tijd krijgen om zichzelf te vernieuwen).
- het bouwen van gebouwen die zich in de loop van de tijd aan veranderend gebruik kunnen aanpassen (met name dankzij omkeerbare montagetechnieken).
- het beter beheren van het sloopafval om een groter deel ervan te recyclen en het gebruiken van materialen die gerecyclede materialen bevatten.
- enz.

In deze gids besteden we aandacht aan thema's zoals de recuperatie en het hergebruik van materialen.

Voordat we verdergaan, willen we graag definiëren wat we bedoelen met de term **hergebruik**, die we moeten onderscheiden van de term **recyclage**. We kunnen "hergebruik" als volgt definiëren: *elke handeling waarbij producten of onderdelen die geen afval zijn opnieuw worden gebruikt voor hetzelfde doel waarvoor ze zijn ontworpen*¹. Tijdens dit proces worden de elementen zoveel mogelijk behouden. Hergebruik verschilt dus van recyclage, waarbij gebruik wordt gemaakt van mechanische of chemische processen om een element te transformeren en zijn status als grondstof te herstellen.

In Franstalige landen en regio's wordt de originele term "reuse" soms vertaald door "**réemploi**", en soms door "**réutilisation**". Zo maakt de wetgever in Frankrijk en Luxemburg onderscheid tussen "réemploi" en "réutilisation". In dit geval spreken we van hergebruik wanneer het betreffende goed door de "afvalstatus" is gegaan [1]. In België worden beide termen over het algemeen als synoniemen beschouwd.

Ondanks dat er in de definitie van de term "hergebruik" wordt gesteld dat "*producten of componenten die geen afvalstoffen zijn, opnieuw worden gebruikt voor hetzelfde doel als dat waarvoor zij waren bedoeld*", mag de eigenaar er echter over beschikken zoals hij wil. Daarom interpreteren we "hergebruik" in deze gids zowel voor **identieke toepassingen** als voor **andere toepassingen** dan die waarvoor het product was bedoeld.



MEER INFORMATIE

De brochure *Produits ou déchets ? Critères pour le réemploi*, opgesteld in het kader van het FCRBE-project, bevat verder een beschrijving van belangrijke concepten zoals "afval", "hergebruik" en "voorbereiding voor hergebruik". In deze brochure wordt ook uitgelegd waarom "gebruik voor andere toepassingen" verenigbaar is met hergebruik.

https://vb.nweurope.eu/media/15816/bookletfcrbenl-4_product_afval.pdf

¹ Kaderrichtlijn "Afvalstoffen" 2008/98/EG [1] - Art 3.13

Het voordeel van hergebruik is dat het helpt om de door de bouwsector veroorzaakte milieueffecten aanzienlijk te verminderen. Hergebruik van materialen betekent in de eerste plaats het ontstaan van vermijdbaar afval voorkomen. Het betekent ook het vermijden van de gevolgen van de productie van nieuwe materialen, die aanzienlijk kunnen zijn. Hergebruik vermindert ook de ontginning van (schaarse) grondstoffen, stimuleert de lokale economie en helpt de erfgoedwaarde van materialen behouden.

Wat verandert er voor aannemers

Het idee om materialen te recupereren en te hergebruiken is natuurlijk niet nieuw en veel bedrijven doen al af en toe aan hergebruik, en sommigen zelfs op terugkerende basis. De algemene toepassing van deze benadering brengt echter nogal wat uitdagingen met zich mee en gaat ook gepaard met een aantal veranderingen voor bedrijven, waarvan hieronder een kort overzicht volgt:

Gedaan met "alles in de container"

Vandaag de dag belanden bij een sloop of renovatie veel potentieel herbruikbare materialen bij het restafval in de container. Deze verspilling is vaak te verklaren door een focus op winstgevendheid (het moet snel gaan) of ruimtelijke beperkingen (er is niet voldoende ruimte op de bouwplaats). Een andere belangrijke factor is dat bouwheren niet uitdrukkelijk om hergebruik vragen in aanbestedingen.

Er zijn echter nieuwe gewoontes in opmars:

- De uitvoering van **hergebruikaudits voorafgaand aan de sloop**
Deze studies worden doorgaans door de bouwheer aangevraagd en door externe adviseurs uitgevoerd. Ze identificeren in gebouwen (of delen van gebouwen), bedoeld om te worden verbouwd of gesloopt, materialen met een hoog hergebruikpotentieel. Deze studies worden soms gecombineerd met een inschatting van de afvalstromen die bij de sloopwerken zullen ontstaan. Dankzij deze oplijsting is het mogelijk om een adequate behandeling voor de recupereerbare materialen te plannen.
- **Voorafgaande saneringswerkzaamheden**
Slopen wordt steeds vaker in verschillende fasen uitgevoerd, om een specifieke behandeling te garanderen voor de verschillende materialen waaruit een gebouw bestaat. Door meer materialen te dirigeren naar gepaste en hoogwaardige hergebruik- en recyclagekanalen, leidt deze aanpak in principe tot een betere verwerking van de uitgaande materialen.

- Opdrachten voor **zorgvuldige ontmanteling met het oog op hergebruik**

Steeds meer aanbestedingen vragen naar diensten voor het zorgvuldig demonteren van partijen materiaal met het oog op hergebruik (op dezelfde of een andere bouwplaats). Voor deze partijen materiaal dienen de inschrijvers een zorgvuldige demontage en adequate verpakking in te plannen, te begroten en uit te voeren. In sommige gevallen wordt er ook gevraagd de materialen opnieuw in omloop brengen (transacties met professionele overnemers, transport tot aan een opslagplaats, enz.).

- **Recuperatiedoelstellingen**

Een toenemend aantal aanbestedingen zal recuperatiedoelstellingen gaan bevatten. Deze kunnen worden uitgedrukt in de vorm van minimale recuperatiepercentages (bijvoorbeeld: 80 % van het verhard oppervlak in graniet moet gerecupereerd worden). Eventueel kunnen ze ook worden onderworpen aan een gunningscriterium: de inschrijvers verbinden zich er vervolgens toe om recuperatiepercentages te behalen die ze zelf bepalen en op basis waarvan ze met hun concurrenten worden vergeleken.

Andere bevoorradingsbronnen

Steeds meer bestekschrijvers zijn van plan om voor hun projecten hergebruikmaterialen in te zetten. De bedrijven zullen dus moeten zorgen voor de levering en/of plaatsing van deze materialen. Daarbij moeten ze dus op zoek naar andere bevoorradingsbronnen dan handelaars in nieuwe producten: via professionele leveranciers, online advertenties of eenvoudigweg door de gerecupereerde materialen vanop de bouwplaats zelf te hergebruiken (in situ hergebruik) of vanop andere bouwplaatsen.

Nieuwe manieren voor het opstellen van een offerte

De aspecten "recuperatie" en "hergebruik" van materialen kunnen een impact hebben op de manier waarop een prijs offerte wordt opgesteld.

De klassieke economie is gebaseerd op de verkoop van goederen om toegevoegde waarde te genereren, met als gevolg consumptie- en vervangingscycli die elkaar snel opvolgen. De circulaire economie stelt een nieuw model voor waardecreatie voor, gebaseerd op het in omloop houden van de bestaande hulpbronnen. Het is gebaseerd op de verlenging van de levensduur van goederen die er al zijn. Met name het hergebruik van bouwmaterialen bevordert lokaal en gespecialiseerd werk om bestaande materialen te ontmantelen, te herstellen en opnieuw te gebruiken, in plaats van de winning van nieuwe hulpbronnen, de industriële productie van nieuwe materialen en het transport over lange afstanden.

Wat verandert er dan concreet voor aannemers tijdens het opstellen van een offerte?

- De **kosten van de hergebruikmaterialen**. De prijs van hergebruikmaterialen op de professionele markt kan afwijken van de prijs van nieuwe materialen. Ze kunnen duurder of minder duur zijn dan nieuwe materialen, afhankelijk van hun leeftijd, hun zeldzaamheid en afhankelijk van de materialen waarmee ze worden vergeleken!
- Materialen die ter plaatse worden hergebruikt of van andere bouwplaatsen worden gerecupereerd zijn vrijwel gratis. De materialen zijn er immers al. Aan de andere kant moeten we de **kosten van de nodige behandelingen van hergebruikmaterialen nauwkeurig inschatten**: demontage, reiniging, zorgvuldige verpakking, eventuele opslag, eventueel transport, prestatiestudies, enz.

Een nieuwe rol voor de bedrijven

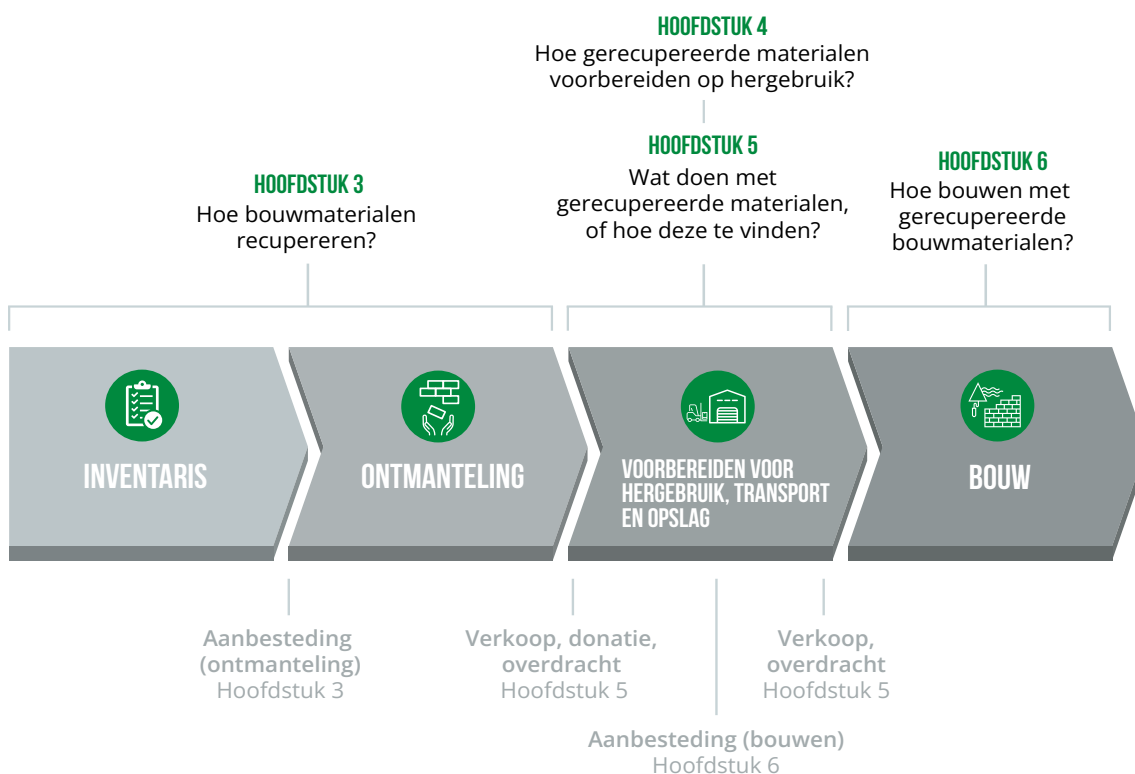
Bouwbedrijven kunnen een belangrijke rol spelen in deze transitie naar circulaire praktijken. Hun kennis van het vak en de materialen, hun praktijkkennis en hun technische vaardigheden zijn cruciale troeven!

Hieronder volgen enkele manieren waarop bedrijven proactief hergebruikpraktijken kunnen toepassen:

- Bouwheren en architecten bewust maken van de mogelijkheid om **materialen van andere lopende bouwprojecten te recupereren**. Door hun positie en hun functie hebben bedrijven in de bouwsector, in vergelijking met andere belanghebbenden, een bevoorrechte toegang tot bronnen van herbruikbare materialen.

- Een **interne voorraad** ontwikkelen en beheren van tijdens sloopwerken gerecupereerde materialen die voor bouwwerkzaamheden kunnen worden aangeboden.
- Ontwikkelen van **bevoorrechte partnerschappen met lokale bedrijven** gespecialiseerd in de recuperatie en herverkoop van bepaalde soorten materialen, om klanten betrouwbare oplossingen voor recuperatie en hergebruik te bieden en om aan de verwachtingen van de klant te voldoen.
- **Diversifiëren van hun diensten**: zich op de markt vestigen als een bedrijf dat advies biedt over hergebruik van materialen, naast oplossingen voor bijvoorbeeld afbraak, renovatie en/of duurzaam bouwen.

In deze gids willen we een antwoord geven op belangrijke vragen die aannemers zich kunnen stellen wanneer ze overwegen om praktijken voor de recuperatie en het hergebruik van materialen toe te passen. De informatie is gebaseerd op onze huidige kennis op dit gebied. De gids bevat een praktische benadering van de verschillende kernfasen, zoals de identificatie van het hergebruikpotentieel, het demontageproces, de voorbereiding van hergebruikmaterialen en de bouwfase. We behandelen ook aspecten die verband houden met de herverkoop of levering. Ook eerder theoretische aspecten zoals aanbestedingen, samenwerking en het opstellen van prijsoffertes komen aan bod. Daarnaast besteden we in deze gids aandacht aan de onderbouwing van de technische prestaties, aansprakelijkheid en verzekeringskwesties.





2.

Welke bouwmaterialen
kunnen worden gerecupereerd
en hergebruikt?

- Een bouwbedrijf gespecialiseerd in infrastructuurwerken kan verschillende rollen op zich nemen bij het hergebruik van materialen. Het bouwbedrijf kan een deel van deze taken zelf uitvoeren, maar ook uitbesteden aan bijvoorbeeld onderaannemers, al dan niet gespecialiseerd in hergebruik.
- Zo kunnen ze direct of indirect invloed uitoefenen op een bijzonder groot aantal verschillende materialen. Voor deze gids hebben we drie soorten materialen geselecteerd, waarvan de eerste twee de meest voorkomende hergebruikselementen zijn in huidige infrastructuurwerken:
 - kasseien die worden hergebruikt als wegdek;
 - hergebruik in spoorinfrastructuren: ballast en andere wegelementen;
 - hergebruik van een complexe infrastructuur: bruggen.
- Ook andere elementen kunnen worden hergebruikt. De lijsten in de volgende tabellen bevatten enkele voorbeelden.
- Let op: deze lijsten bevatten de meest gerecupereerde en hergebruikte elementen, maar kunnen niet als volledig beschouwd worden.



MEER INFORMATIE

Reuse Toolkit – Materiaalfiches

In het kader van het FCRBE-project hebben we een verzameling van 36 materiaalfiches opgesteld. Ze zijn bedoeld om de tot nu toe beschikbare informatie samen te brengen om zo het hergebruik van bouwmaterialen en -producten te vergemakkelijken. Bepaalde informatie zal ook in deze gids ter sprake komen, maar aarzel niet om deze fiches te raadplegen voor meer informatie over de terug te winnen of te hergebruiken materialen!

https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-All_sheets_merged-NL.pdf

MATERIELEN VAN INFRASTRUCTUURWERKEN DIE WAARSCHIJNLIJK KUNNEN WORDEN GEDEMONTREED OF HERGEBRUIKT

KASSEIEN IN NATUURSTEEN



© Van Dijk



VOOR RECUPERATIE



VOOR HERGEBRUIK



GOED INGEBURGERD OP DE HERGEBRUIKMARKT

BESCHRIJVING²

Kasseien uit porfier, graniet, gres of andere steensoorten, komen in grote hoeveelheden vrij bij wegenwerken en zijn in overvloed beschikbaar op de hergebruikmarkt. Dikwijls is de natuursteen afkomstig van lokale groeves en verbonden aan de Europese (industriële) geschiedenis. Er bestaan vele verschillende formaten, en ook bewerkingen zoals het verzagen van gerecupereerde kasseien (zodat ze een glad oppervlak krijgen) meer geschikt zijn voor bv. fietsers of personen met een beperkte mobiliteit) zijn courant. Door hun erg lange levensduur en modulariteit zijn ze een toonbeeld van circulariteit.

Kasseien worden van oudsher geproduceerd en gebruikt in België en Noord-Frankrijk. Dat valt te verklaren door de ondergrond van deze regio's, die bijzonder rijk is aan verschillende (sedimentaire of magmatische) materialen waarvan sommige bijzonder resistent zijn, zoals porfier of zandsteen. In de loop van de 19e eeuw ontstond door de industrialisatie van de steengroeveactiviteiten een volledige sector in verband met deze lokale hulpbron. De belangstelling in dit materiaal was zo groot dat het naar alle uithoeken van de wereld werd geëxporteerd (zo vinden we bijvoorbeeld Europese kasseien in de Verenigde Staten). Hoewel dit economische weefsel intussen ingrijpend is geëvolueerd, blijft het verankerd in deze geschiedenis. De ontgonnen hulpbronnen zijn immers nog altijd alomtegenwoordig aanwezig en helpen ons om economische modellen in stand te houden die de sterke economische schommelingen van de afgelopen decennia hebben overleefd.





De laatste decennia werden kasseien ook dikwijls van buiten Europa geïmporteerd, zoals de Kandla kassei uit Indië. Deze stenen zijn momenteel nog zeldzaam op de hergebruikmarkt.








DOCUMENTATIE

Materiaalfiche – Reuse Toolkit: Kasseien in natuursteen
https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/1.11_nl_-_kasseien_v01_0.pdf

Uittreksel uit het bestek: kasseien in natuursteen
[pave_de_reemploi_0.pdf \(opalis.eu\)](https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/1.11_nl_-_kasseien_v01_0.pdf)

² De meeste beschrijvingen zijn afkomstig van de site opalis.eu.

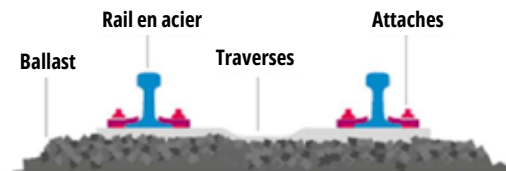
MATERIELEN VAN INFRASTRUCTUURWERKEN DIE WAARSCHIJNLIJK KUNNEN WORDEN GEDEMONTEERD OF HERGEBRUIKT	BESCHRIJVING	DOCUMENTATIE
<p>BETONKLINKERS EN BETONTEGELS</p>  <p>© Opalis</p> <p>VOOR RECUPERATIE</p> <p>VOOR HERGEBRUIK</p>	<p>Betonklinkers en -tegels zijn maar in beperkte mate vindbaar op de hergebruikmarkt. Slechts een minderheid van de handelaars heeft deze materialen in voorraad, omdat hun waarde beperkt is door de overvloed aan goedkope, nieuwe equivalenten. Hoewel enkele handelaars grotere hoeveelheden aanbieden, gaat het vooral over toevallige partijen die samen met andere, meer waardevolle materialen worden ontmanteld. Het hergebruik van betonklinkers beperkt zich doorgaans tot een hergebruik in situ.</p>	<p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: https://vb.nweurope.eu/media/16857/ms1_fr_part2.zip</p> <p>CCTB 2023: bevat technische clausules voor de levering en plaatsing van buitenvloerbedekkingen in betonklinkers https://batiments.wallonie.be/files/unzip/html_CCTB_01_10/Content/93-16-2-Paves-en-beton.html</p>
<p>BOORDSTENEN IN NATUURSTEEN</p>  <p>© Opalis</p> <p>VOOR RECUPERATIE</p> <p>VOOR HERGEBRUIK</p> <p>GOED INGEBURGERD OP DE HERGEBRUIKMARKT</p>	<p>Boordstenen in natuursteen werden doorgaans in de loop van de vorige eeuw ontgonnen en handmatig of machinaal bewerkt. De meeste boordstenen bestaan uit blauwe hardsteen of graniet, maar ook kleinere exemplaren uit porfier of gres zijn beschikbaar op de hergebruikmarkt. Verschillende handelaars verzagen de boordstenen tot op een bepaalde lengte, en ook oppervlaktebehandelingen zijn mogelijk.</p> <p>Boordstenen uit beton komen maar uiterst zelden voor op de hergebruikmarkt aangezien hun goedkope nieuwprijs ze erg moeilijk maakt om mee te concurreren.</p>	<p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: https://opalix.eu/sites/default/files/2022-01/1.10_nl_-_boordstenen_in_natuursteen_v01_2.pdf</p>
<p>KLEIKLINKERS (STRAATBAKSTENEN)</p>  <p>© Opalis</p> <p>VOOR RECUPERATIE</p> <p>VOOR HERGEBRUIK</p> <p>GOED INGEBURGERD OP DE HERGEBRUIKMARKT</p>	<p>Voor in Nederland zijn kleiklinkers een veelgebruikt bestratingsmateriaal. Kleiklinkers lijken op reguliere baksteen, maar worden harder en langer gebakken, wat ze erg robuust maakt: de gemiddelde levensduur ligt rond de 130 jaar. Dit gecombineerd met het feit dat hun recuperatie doorgaans erg gemakkelijk is, maakt van hun hergebruik een courante praktijk, zowel op grote als kleine schaal.</p>	<p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: https://opalix.eu/sites/default/files/2022-01/1.12%20NL%20-%20Kleiklinkers%2C%20straatbakstenen_v01.pdf</p>
<p>SCHOTTEN VOOR HET DROGEN VAN BETONBLOKKEN</p>  <p>© Opalis</p> <p>VOOR RECUPERATIE</p> <p>VOOR HERGEBRUIK</p> <p>GOED INGEBURGERD OP DE HERGEBRUIKMARKT</p>	<p>‘Steenschotten’ zijn een ware klassieker op de hergebruikmarkt in België, Nederland en, in mindere mate, Frankrijk en Duitsland.</p> <p>Ze vinden hun eerste toepassing in de betonindustrie, waar ze dienen om stenen en geprefabriceerde betonproducten (blokken, kasseien, boordstenen, enz.) te trillen en te drogen te leggen.</p>	<p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: https://vb.nweurope.eu/media/16857/ms1_fr_part2.zip</p>

MATERIALEN VAN INFRASTRUCTUURWERKEN DIE WAARSCHIJNLIJK KUNNEN WORDEN GEDEMONTÉERD OF HERGEBRUIKT	BESCHRIJVING	DOCUMENTATIE
<p>SCHEEPSHOUT</p>  <p>© Opalis</p> <p> VOOR HERGEBRUIK</p>	<p>Scheepshout (ook bekend als 'scheepsplanken' of 'scheepsvloer') is een veelvoorkomend materiaal op de Belgische en Nederlandse hergebruikmarkt. Het is afkomstig uit ontmantelde haveninfrastructuren, vloeren van binnenschepen en pontons.</p>	<p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: https://vb.nweurope.eu/media/16857/ms1_fr_part2.zip</p>
<p>STALEN LIGGERS</p>  <p>© Opalis</p> <p> VOOR RECUPERATIE</p> <p> VOOR HERGEBRUIK</p>	<p>Stalen structuurelementen zijn relatief zeldzaam op de hergebruikmarkt omdat deze materialen voor een goede prijs kunnen worden verkocht aan schroothandelaars. Daarnaast moeten de procedures worden aangepast om deze elementen weer geschikt te maken voor gebruik. De afgelopen jaren hebben we steeds meer innovatieve projecten gezien waaruit is gebleken dat hergebruikt staal net zo winstgevend kan zijn als nieuw staal. Gezien de hoge milieu-impact van zowel de productie als de recyclage van staal, is het des te interessanter om het te hergebruiken.</p>	<p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: https://opalix.eu/sites/default/files/2022-01/2.30%20NL%20-%20Stalen%20liggers_v01.pdf</p> <p>In het Verenigd Koninkrijk heeft het SCI (Steel Construction Institute) een protocol ontwikkeld om het hergebruik van staal te vergemakkelijken): https://steel-sci.com/assets/downloads/steel-reuse-event-8th-october-2019/SCI_P427.pdf</p> <p>Product-toepassingsfiche (onderbouwing van de technische prestaties), ontwikkeld door Buildwise: https://www.bbsm.brussels/wp-content/uploads/2022/07/BBSM-WP6-Product-toepassingsfiche-Stalen-elementen-in-dragende-structuren-1.pdf</p> <p>Methodologie voor de diagnose en beoordeling van de prestaties, ontwikkeld door het WTCB: www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-elements-ossature-en-acier.pdf</p> <p>Gids voor het hergebruik van stalen elementen in gelijkvloerse constructies opgesteld in het kader van het PROGRESS-project: https://www.steelconstruct.com/wp-content/uploads/PROGRESS_Design_guide_final-version.pdf</p>
<p>STALEN HANGARCONSTRUCTIES</p>  <p>© Opalis</p> <p> VOOR HERGEBRUIK</p>	<p>Sommige bedrijven hebben zich gespecialiseerd in het hergebruiken van complete hangars. Ze proberen de gedemonteerde constructies zoveel mogelijk direct van hun oorspronkelijke locatie naar de nieuwe locatie te transporteren om de transport- en opslagkosten te verminderen.</p>	

Spoorweginfrastructuren

- Hergebruik van materialen wordt van oudsher toegepast bij de ontwikkeling en het onderhoud van spoorweginfrastructuren in Frankrijk, net als in de meeste Europese landen. Deze praktijk ging verloren in het kader van de sterke industrialisatie van spoorwerken in de afgelopen dertig jaar. Sinds het begin van de jaren 2000


- heeft SNCF Réseau een reeks proefprojecten uitgevoerd om de hergebruikstrategie te herontwikkelen. De meeste Europese spoorweginfrastructuurbeheerders zoals Infrabel (BE) en ProRail (NL) zetten zich ook in voor de ontwikkeling van duurzaamheid bij het onderhoud en de vernieuwing van hun infrastructuur door middel van proeven en strategische plannen die worden gesystematiseerd.



MATERIALEN VAN SPOORWEGINFRASTRUCTUREN DIE WAARSCHIJNLIJK ZULLEN WORDEN ONTMANTELD OF HERGEBRUIKT	BESCHRIJVING	DOCUMENTATIE
STALEN RAILS, BEVESTIGINGSMIDDELEN, BOVENLEIDINGEN	Producten met een positieve waarde zijn bijzonder goed geïntegreerd in recyclingketen, die in Frankrijk bovendien steeds korter wordt	
Bovenleidingen	Experimenteel hergebruik op dit moment (2023) Obstakels: sterke technische en veiligheidsbeperkingen + goed recuperatiepotentieel op de recyclagemarkt	
Rails	Sinds 2008 bestaat er een intern hergebruikcircuit binnen SNCF Réseau (Rail de Réemploi Direct) via de werkplaatsen van Saulon-la-Chapelle met controles (visueel, testen, ultrasoon) en hergebruik via ontmanteling (HSL – klassieke lijn – secundaire lijn enz.) – 55 % van de rails van de HSL (zeer hoge kwaliteit en strenge technische eisen, ongeveer 9 % van de nationale lijn) werd in 2019 hergebruikt op andere lijnen. SNCF Réseau wil tegen 2026 (snelle groei, x3 in 2024) 7 % van zijn netwerk met hergebruikrails uitrusten. Het bedrijf ontwikkelt het hergebruik intern door middel van gecontroleerde ontmanteling (doelstelling van 7 % tegen 2026). Hergebruikrails zijn veel goedkoper dan nieuwe rails, maar hun technische mogelijkheden zijn beperkter (downgrading). Obstakels: sterke technische en veiligheidsbeperkingen op hoofdlijnen / goed recuperatiepotentieel op de recyclagemarkt met de ontwikkeling van een korte keten die de bevoorrading door SNCF Réseau in Ascoval veiligstelt (gerecyclede «Rail Vert» die 60 % tot 90 % minder vervuilend is dan nieuwe rails).	https://www.uselessgroup.org/sites/www.uselessgroup.org/files/chapter_16.pdf (page 15)
DWARSLIGGERS EN BALLAST	Producten met een lage waarde en hoge logistieke kosten worden geïntegreerd in recyclingketen, met een toenemende belangstelling voor hergebruik	
Houten dwarsliggers	Houten dwarsliggers, een van de weinige koolstofarme elementen van de spoorweginfrastructuur, worden gevaarlijk afval dat bestemd is voor energierecuperatie (proces wordt momenteel ontwikkeld door SNCF Réseau-Novacarb-Novawood). Hergebruik na ontmanteling is een mogelijkheid, maar veel kleine passagiers- en goederenlijnen zijn al uitgerust met houten dwarsliggers. Obstakels: problematiek van afval (vervuiling) bij de ontwikkeling van hergebruik.	
Betonnen dwarsliggers	Ze zijn 5 keer talrijker dan houten dwarsliggers in het Franse netwerk. Hun economische waarde is sterk afhankelijk van het staal dat ze bevatten. Hergebruik na ontmanteling neemt toe, maar hangt sterk samen met een snelle beschikbaarheid in de buurt en de logistieke kosten, waardoor hergebruik al snel niet meer concurrerend kan zijn. In 2020 werden ontmantelde betonnen dwarsliggers hergebruikt voor de vernieuwing van een goederenlijn (betonnen dwarsliggers van nabijgelegen hoofdlijnen). Hergebruik in het kader van reeds ontwikkelde en nog in ontwikkeling zijnde onderlagen voor weg- en spoortoepassingen. Het hergebruik wordt momenteel ontwikkeld, maar wordt sterk beperkt door de logistieke en technische kosten.	
Ballast	Hergebruik wordt reeds toegepast en verder uitgerold op Europese spoornetwerken via diverse plaatsingsprojecten.	

• Bruggen

- Het **hergebruik van onderdelen van bruginfrastructuren** wordt momenteel verder ontwikkeld via innovatieve benaderingen. We denken hierbij aan de aanbesteding voor het hergebruik van materialen voor de Champlain-brug in Montreal. In 2023 werden 11 projecten geselecteerd voor het hergebruik van verschillende metalen elementen in landschapsarchitectuur, meubelconstructie, voetgangersbruggen, bouwconstructies, enz. Vooral de gemakkelijk te verwijderen metalen elementen van de brug werden hergebruikt.

SOORTEN BRUGGEN DIE WAARSCHIJNLIJK ZULLEN WORDEN GEDEMONTEERD OF HERGEBRUIKT	BESCHRIJVING	DOCUMENTATIE
<p>Betonnen bruggen</p>	<p>In Nederland worden betonnen bruggen en viaducten momenteel in ongeveer 90 % van de gevallen gesloopt om functionele redenen terwijl de constructies nog in goede staat verkeren. De gemiddelde leeftijd op het moment van de sloop is slechts 40 jaar, terwijl deze constructies ontworpen zijn voor een levensduur van ten minste 100 jaar.</p> <p>Het hergebruik van betonnen bruggen blijft redelijk experimenteel, maar er zijn in Nederland meerdere overtuigende experimenten waarin geprefabriceerde betonnen liggers van bestaande bruggen voor nieuwe bruggen werden gebruikt. Het hergebruik van betonnen liggers blijkt eenvoudiger dan het hergebruik van een volledige brug. Uit testen, uitgevoerd voor de bouwplaats Ring Zuid Groningen, blijkt dat de gerecupereerde liggers, die ongeveer 35 jaar oud zijn, een resterende levensduur van meer dan 100 jaar hebben.</p>	
<p>Metalen bruggen, voetgangersbruggen en fietsbrugge</p>  <p>© https://architectuurwijzer.be/ - Joep Gosen en Peggy Totte</p>	<p>Hergebruik van bruginfrastructuren is vooral gericht op metalen bruggen, met name voetgangersbruggen en fietsbruggen, die lichter en gemakkelijker te verwijderen zijn dan grote betonnen of gemetselde bruggen. Metalen elementen en bruggen passen systematisch beter in de bestaande recuperatiecircuits door recycling (positieve waarde).</p>	



3.

Hoe bouwmaterialen
recupereren ?

A. Hoe weet ik zeker dat de terug te winnen materialen zullen worden hergebruikt?

Voor de start van de ontmanteling is het belangrijk een inschatting te kunnen maken welke elementen hergebruikt kunnen worden en welke niet. Ten eerste dient het hergebruikpotentieel beoordeeld te worden. Ook de demonteerbaarheid kan al in deze fase getest worden. Daarna kunnen de elementen met potentieel opgenomen worden in een hergebruikinventaris. Tegelijkertijd is het ook

belangrijk de hergebruikambities van het project duidelijk te definiëren. Diverse projectpartners kunnen een bijdrage leveren aan deze verschillende taken, die over het algemeen worden geleid door de projecteigenaar of architect.

Wie neemt het initiatief?

Vooraleer aan hergebruik gedaan wordt, zullen één of meerdere actoren initiatief moeten nemen. Dit kan vanuit verschillende beweegredenen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van enkele van hun motiveringen, die van project tot project kunnen verschillen.

INITIATIEFNEMER	MOTIVERING
Bouwheer/Opdrachtgever	Wil dat bepaalde elementen hergebruikt worden en legt dit op in de aanbesteding
Overheidsinstanties	Hergebruik wordt opgelegd door beleidsinitiatieven met het oog op het behalen van de klimaatdoelstellingen
Architect/Ontwerpbureau	Zullen vragen elementen te recupereren met het oog op hergebruik in een nieuw project
Sloopbedrijven	Kan sommige elementen eenvoudig ontmantelen (zonder meerkost) en/of heeft een afzetmarkt voor bepaalde materialen
Bouwbedrijven	Voor het milieu en met het oog op hergebruik in een nieuw project
Handelaars	Kopen of overnemen van bepaalde items die economisch aantrekkelijk zijn voor herverkoop
Producenten	Nemen hun producten terug. Hierdoor zijn ze in staat herstellingen of verbeteringen uit te voeren en het product terug op de markt te brengen

Het hergebruikpotentieel inschatten

Alvorens materialen ontmanteld worden met het oog op hergebruik is het belangrijk dat er een potentieel voor hergebruik is. Dit potentieel inschatten kan op twee manieren, die complementair zijn:

■ Analogie met vaak hergebruikte materialen

Wanneer een materiaal vaak hergebruikt wordt, betekent dit dat de kans groot is dat het hier opnieuw lukt en er een bepaalde waarde aan het materiaal wordt gehecht. Een overzicht van vaak hergebruikte materialen is terug te vinden in hoofdstuk 2.

■ Aan de hand van criteria

Er zijn verschillende factoren die het potentieel op hergebruik kunnen beïnvloeden, dit zowel positief als negatief. De impact van de verschillende criteria kan verschillen van project tot project. Sommige factoren kunnen het hergebruik bemoeilijken, maar dit betekent niet dat ze hergebruik uitsluiten. Soms kan door out-of-the-box te denken een inventieve oplossing gevonden worden voor een materiaal dat vooraf weinig potentieel leek te hebben. Onderstaande factoren worden verduidelijkt in de [gids rond hergebruikinventarissen](#).

+	-
Demonteerbaarheid en eenvoud van ontmanteling	Risico's voor gezondheid/veiligheid
Goede staat	Slechte staat/verweerd/vergaan
(Grote) Hoeveelheid	Uit de mode (esthetisch)
Grote milieuwinst	Nieuwe materialen interessanter
Hoge waarde (authenticiteit, historisch,...)	Verstrenge technische eisen
Economische waarde	Hoge recyclagewaarde
Haalbare logistiek	
Homogeniteit en standaard afmetingen	
Risicobeheersing	

Inschatten van het hergebruikpotentieel van verschillende elementen

Natuurstenen **elementen** zijn goede kandidaten voor hergebruik: ze zijn stevig, hebben mooie afwerkingen en lenen zich goed voor verschillende nieuwe toepassingen [2].

Stalen **liggers** zijn in sommige gevallen goede kandidaten voor hergebruik. Hun modulariteit, handzaamheid, bestendigheid en omkeerbaarheid zijn gunstige factoren voor hergebruik [3]. Staal voor recyclage heeft een aantrekkelijk prijskaartje, maar dit recyclagekanaal heeft een veel grotere milieu-impact

We kunnen de evolutie van de **kasseien**voorraad voorspellen, afhankelijk van het soort werken dat wordt uitgevoerd en de frequentie van de overheidsopdrachten. Kleine dorpen moeten hun straten en pleinen gemiddeld elke 30 jaar opknappen; voor de grootste agglomeraties ligt deze frequentie hoger. Hoewel kasseien de afgelopen dertig jaar systematisch werden weggegooid, neemt de vraag naar hergebruik de laatste jaren voortdurend toe, waardoor deze hulpbron steeds schaarser wordt in verhouding tot de behoeften. Materialenvoorraden zijn over het algemeen afhankelijk van hun geografische locatie. **In België** produceren de dorpen rond Lessen kasseien in porfier, de dorpen rond Tienen kasseien in zandsteen en in de Antwerpse regio treffen we eerder gemengde kasseien aan, onder andere van internationale herkomst (omdat via de haven veel kasseien binnenkwamen die ook als ballast voor de schepen werden gebruikt). Kennis van deze geografische kenmerken is een troef om de prijzen nauwkeuriger te bepalen en de risico's te beperken. Bovendien bieden de stadscentra en de belangrijkste historische handelsroutes (met veel verkeer) de grootste kans op infrastructuur van goede kwaliteit, zodat we kunnen anticiperen op de kwaliteit van de materialenvoorraden. Deze infrastructuur zijn van hogere kwaliteit, niet alleen om esthetische redenen, maar ook met het oog op intensief gebruik. Het hergebruik van kasseien maakt ook deel uit van een historisch proces **in Parijs**: veel kasseien werden hergebruikt, met name op begraafplaatsen, voor kasseien van mindere kwaliteit en kasseien ingedeeld in de tweede categorie. Sommige wegen in Parijs hebben twee lagen kasseien en vormen zodoende een dubbele materialenvoorraad.

Spoorwegelementen zijn vanwege hun grote volume een goede kandidaat voor hergebruik: de lengte van het nationale netwerk is 29.200 km in Frankrijk, 3600 km in België, 2800 km in Nederland en 275 km in Luxemburg. Zo is er bijvoorbeeld 100 miljoen ton ballast beschikbaar op de Franse spoorwegen. Jaarlijks wordt 2,6 miljoen ton materiaal van het Franse spoorwegnet verwijderd tijdens onderhoud of vernieuwing van de sporen. Het blijft complex om een hergebruikmarkt voor spoorwegmateriaal op transnationaal niveau te ontwikkelen vanwege normen en kenmerken die vaak

- nauw samenhangen met nationale eisen: de ontwikkeling
- voltrekt zich voornamelijk op het niveau van de staten
- (Frankrijk, België, Nederland). Hergebruik heeft zich de
- afgelopen jaren snel ontwikkeld om de CO₂-uitstoot en de
- logistieke kosten te verlagen. Het betreft vooral ballast,
- een materiaal waarvoor hergebruik intussen al goed is
- ingeburgerd.
- **Bruggen** zijn zware en complexe infrastructuren
- die worden geplaatst op basis van de geografische
- beperkingen van de locaties. Het is moeilijk om een
- dergelijke infrastructuur op een andere locatie te
- gebruiken (vooral om logistieke redenen), hoewel er
- projecten zijn om het hergebruik van elementen te
- bevorderen, met name door middel van specifieke
- ontwerpprocessen (prefabricage, enz.).
- Het hergebruik van **betonnen bruggen** blijft redelijk
- experimenteel, maar er zijn in Nederland meerdere
- overtuigende experimenten waarin geprefabriceerde
- betonnen liggers van bestaande bruggen voor nieuwe
- bruggen werden gebruikt. Het hergebruik van betonnen
- liggers blijkt eenvoudiger dan het hergebruik van een
- volledige brug. Uit testen, uitgevoerd voor de bouwplaats
- Ring Zuid Groningen, blijkt dat de gerecupereerde liggers,
- die ongeveer 35 jaar oud zijn, een resterende levensduur
- van meer dan 100 jaar hebben.
- Hergebruik in bruginfrastructuren is echter steeds
- gebruikelijker, en dit vooral in **metalen bruggen**, zoals
- voetgangers- en fietsbruggen, die lichter en gemakkelijker
- te verwijderen zijn dan grote betonnen of gemetselde
- bruggen. Metalen elementen en bruggen passen
- systematisch beter in de bestaande recuperatiecircuits
- door de hoge recyclingwaarde.

De hergebruikinventaris

Een inventaris is een lijst met relevante informatie over verschillende elementen. In de hergebruikinventaris worden alleen elementen opgenomen met een potentieel voor hergebruik. De hergebruikinventaris is een cruciale stap om bouwheren en ontwerpers te informeren over opportuniteiten, om informatie aan te bieden aan de markt en om slopers op de hoogte te brengen van de te ontmantelen elementen. Tot slot biedt het met het oog op de toekomst ook potentieel voor monitoring en het achterhalen van hoeveelheden.

De inventaris wordt best zo vroeg mogelijk uitgevoerd. Dit kan bijvoorbeeld nog tijdens de gebruiksfase (hier dient rekening gehouden te worden met elementen die verdwijnen tijdens de verhuis) of wanneer het gebouw leegstaat.

Het invullen van de inventaris kan door verschillende actoren gedaan worden. Wanneer een aannemer gevraagd wordt bepaalde elementen te ontmantelen, zal de inventaris normaalgezien reeds opgesteld zijn

door de opdrachtgever, de architect, een studie bureau, de sloopdeskundige of een gespecialiseerd bedrijf. Daarnaast kan het ook dat je als aannemer zelf een hergebruikinventaris opmaakt. Dit kan enerzijds vanuit eigen ambities. Anderzijds kan het interessant zijn zelf een analyse uit te voeren en een inschatting te maken van wat al dan niet herbruikbaar kan zijn.




De hergebruikinventaris kan deels voorafgaand aan een werfbezoek ingevuld worden. Daarbij worden bestaande documenten van het gebouw bekeken. Zo kunnen plannen, technische fiches (NL: technisch productblad) of andere documenten een duidelijker beeld scheppen van het hergebruikpotentieel. Hiervoor dienen enkele dingen voorzien te worden. Er moet ook gedacht worden aan materieel voor eventuele ontmantelingsproeven (zie hieronder) en voor het zichtbaar maken van verborgen elementen. Een fototoestel en de nodige uitrusting (persoonlijke beschermingsmiddelen) dienen ook te worden voorzien.

Tijdens het werfbezoek worden de nodige opmetingen gedaan. Van de elementen met potentieel voor hergebruik worden duidelijke foto's genomen waardoor collega's, projectpartners of mogelijke afzetmarkten een duidelijk beeld krijgen. Er worden ontmantelingsproeven uitgevoerd op elementen waarbij nog onduidelijkheid bestaat over de ontmantelingstechnieken of waarbij het type verbinding (bv. verlijmd, droog, ...) nog onduidelijk is. Van elementen waarvan bepaalde prestaties onderbouwd dienen te worden kunnen tijdens het werfbezoek enkele stalen worden meegenomen. Hierbij is het belangrijk aan de hand van een duidelijke markering aan te geven waar in het gebouw de proefstukken zich bevonden. Tijdens een werfbezoek is het belangrijk nieuwsgierig te zijn op een veilige manier. Bijvoorbeeld: kijk eens wat er zich achter de pleister bevindt, tenzij deze mogelijk asbesthoudend is.

De inventaris kan opgesplitst worden in drie delen (zie volgende bladzijde). Het eerste deel geeft informatie over de werf. Hier worden onder meer de contactgegevens van de verschillende actoren opgenomen. Ook het adres en het type gebouw worden hier vermeld. Indien mogelijk worden ook plannen van het gebouw toegevoegd. Informatie rond het aanwezige materieel (bv. kraan, lift, ...) kan potentiële afnemers helpen bij het inschatten van de werklust indien ze zelf moeten instaan voor de ontmanteling.

Het tweede deel is een basistabel. Hierin wordt de minimale informatie per element opgenomen. Een identificatie van het element, een foto, de hoeveelheid, de afmetingen, de massa, de locatie in het gebouw en de staat van het element kunnen hier vermeld worden. Ook eventuele ontmantelingsproeven en de resultaten ervan, mogelijke afzetkanalen, de demontage fase, of het element al gedemonteerd is en of dit verwacht wordt van de afnemer zijn aanvullende elementen die het vinden van een afzetmarkt kunnen vergemakkelijken.

VOORBEELD : Uittreksel uit een hergebruikinventaris (basis- en aanvullende gegevens), uitgevoerd in het kader van het pilootproject Kasteelplein

BASISGEGEVENS											
Identificatie		Foto	Hoeveelheid		Afmetingen		Massa		Locatie in situ	Conditie	Opmerking(en)
Nr	benaming stel		eenh.	aantal	eenh.	afm.	eenh.	totaal			
1	Massieve bakstenen, partij 1, kelder		m ²	211,3	17/17,5*4/4,5*8	cm	Ton	443,7	Lage bakstenen, huizen 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22	Gemiddelde algemene staat. Plaatselijke scheuren in de bakstenen maar ook getrapte scheuren in de voegen.	Deze bakstenen zijn donkerder. Met de hand gevormd. Gezien hun locatie kunnen ze nog een aantal scheuren vertonen (minder aantrekkelijke uitstraling). Met deze partij moeten we voorzichtiger zijn.
2	Massieve bakstenen, partij 2a Buiten		m ²	528,2	17/17,5*4/4,5*8	cm	Ton	1109	Hoge bakstenen, huizen 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22	Goede algemene staat. Scheuren in de voeg op één plek, maar in de bakstenen op een andere plek.	Vrij moeilijk om met de hand een baksteen te verwijderen, maar de bakstenen lijken heel te blijven. Andere techniek testen. Buitenlaag in grijze mortel, binnenlaag in beige mortel en stof (kalk- of bastaardmortel).
3	Massieve bakstenen, partij 3 tuinmuurtje		m ²	8,6	17,2/18,5*4,7/5*8/8,5	cm	Ton	18,06	Bijgebouwen en tuinhuisjes (5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 39, 41, 46, 48)	Goede algemene staat.	Buiten: een hardere laag van 1 cm maar in het midden: veel brokkeliger -> gemakkelijk te demonteren. Lichte en donkere bakstenen. Bakstenen met bijzonder lage dichtheid, het risico bestaat dat ze niet heel blijven.

IDENTIFICATIE

Nr	Naam stel/partij
2	Massieve bakstenen, partij 2a Buiten

AANVULLENDE GEGEVENS

Bijkomende foto's



© Buildwise



Montage

Mortel: buitenkant: grijs, binnenkant: beige

Andere info

Met de hand gevormde bakstenen (?), afmetingen variëren
Belangrijk om buitenstenen te onderscheiden van binnenstenen.

Het derde deel bestaat uit een aanvullende fiche. Hierin wordt nog dieper in detail getreden per partij materiaal. Zo kunnen hier bijvoorbeeld documenten zoals technische fiches worden toegevoegd, meer gedetailleerde foto's, de mogelijke milieuwinsten, mogelijke toepassingen, enzovoort. Dit derde deel is optioneel. Het zal niet altijd relevant zijn, afhankelijk van de materialen en ambities.

- De informatie die vóór de demontage kan worden verzameld, is in het bijzonder belangrijk in het geval van **stalen metalen liggers**. Het is vooral belangrijk om informatie te verzamelen zoals het soort belasting, en de vervaardigings- of plaatsingsdatum van de liggers om hun technische prestaties gemakkelijker te beoordelen (zie 6.d).

Ontmantelingsproeven

Tijdens een ontmantelingsproef wordt getest op welke manier een element bevestigd is, of een element demonteerbaar is en op welke manier de demontage het best verloopt. Daarnaast kan ook een inschatting gemaakt worden van tijd die de ontmanteling in beslag zal nemen. Tot slot kan hier ook een inschatting worden gemaakt van het te verwachten verliespercentage. Dat is het percentage van het materiaal met hergebruikpotentieel dat toch niet herbruikbaar zal zijn door opgelopen schade tijdens de ontmanteling.

Detailgraad van de hergebruikinventaris

De detailgraad van de inventaris kan variëren naargelang de ambitie van de aanvragers.

Indien de algemene ambities vrij beperkt zijn, kan er een snelle inventaris met weinig details worden opgesteld. Een dergelijke inventaris wordt vooral gebruikt voor het inventariseren van "bestseller-" of hoogwaardige materialen. Het doel is vaak om ze te verkopen of te schenken.

De inventaris wordt uitgebreider uitgewerkt indien er meer informatie nodig is. Dit gebeurt meestal wanneer er een duidelijk doel in de toekomst is voor de materialen, wanneer het gaat over materialen die minder courant hergebruikt worden, of wanneer de technische eigenschappen geïdentificeerd moeten worden (bv. technische fiches).

Het invullen van de hergebruikinventaris kan een iteratief proces zijn. Soms is het interessanter en voordeliger om te beginnen met een minder gedetailleerd inventaris. Later kunnen dat details (zoals specifieke afmetingen) worden toegevoegd indien hier vraag naar is van de afzetmarkt.



MEER INFORMATIE



© Buildwise

In het Interreg project FCRBE werd reeds een gids ontwikkeld rond het opstellen van een hergebruikinventaris. Via deze [link](#) kan u deze raadplegen, vergezeld van een template met de drie verschillende onderdelen.

Digitalisering en het gebruik van digitale hulpmiddelen in de bouwsector nemen toe en worden beschouwd als één van de belangrijkste stappen op weg naar een efficiëntere en productievere bouwsector. Hulpmiddelen zoals "reality capture", scantechnologieën, artificiële intelligentie, BIM-modellen, applicaties en materiaaldatabases kunnen de sector ook helpen een circulaire economie te omarmen. Deze hulpmiddelen kunnen ons bijvoorbeeld helpen bij het opstellen van een hergebruikinventaris.

In een rapport opgesteld in het kader van het FCRBE-project wordt beschreven hoe digitale hulpmiddelen hergebruikaudits kunnen ondersteunen: https://vb.nweurope.eu/media/17603/fcrbe_digital-tools-for-reuse_final-version_compressed.pdf

In het kader van het Interreg Digital Deconstruction-project werd ook een groot aantal publicaties over dit onderwerp gepubliceerd: <https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/digital-deconstruction>

B. Wat zijn de aandachtspunten bij het indienen van een offerte voor de recuperatie van bouwmaterialen?

Type aanbestedingsopdrachten

Bij een openbare aanbesteding met het oog op hergebruik zijn er twee mogelijkheden. Enerzijds kan het gaan over een resultaatverbintenis (ook ad hoc-procedure genoemd) waarbij de opdrachtgever bepaalde hoeveelheden of percentages van herbruikbare materialen eist. Een overheidsopdracht volgens een resultaatverbintenis kan zowel voor diensten, verkoop of schenking worden opgesteld. Anderzijds kan het gaan om een middelenverbintenis waar de aannemer wordt gevraagd alles in het werk te stellen van hergebruik.

- Bij een overheidsopdracht voor **diensten** ligt de focus op het ontmantelingsproces. De materialen hebben hier meestal geen hoge waarde. De opdrachtgever gunt de opdracht aan de inschrijver die zicht ertoe verbindt de grootste hoeveelheid en de grootste verscheidenheid aan materialen in de inventaris te ontmantelen. In ruil hiervoor stort de opdrachtgever een bedrag aan de overnemer.
- Bij **verkoop** is het ontmantelingsproces bijkomstig en hebben de materialen vaak een hogere waarde. Hier wordt elke post van de inventaris verkocht aan de hoogste bieder.
- Ook bij **schenking** is het ontmantelingsproces bijkomstig en/of zijn de materialen van hoge waarde. Elke post wordt gedoneerd aan degene die de grootste hoeveelheid meeneemt.
- Bij een **middelenverbintenis** wordt gevraagd alles in het werk te stellen voor hergebruik. Deze methode draagt minder risico met zich mee voor de aannemer. Zo kan het niet recupereren van een materiaal verantwoord worden door bijvoorbeeld technische problemen. [4]

Wat kan er gevraagd worden?

Afhankelijk van de bestemming van de gerecupereerde materialen zullen er verschillende werkzaamheden worden opgenomen in de opdracht. Bij hergebruik in situ zal de focus gelegd worden op het demontageproces en de opslag op de werf. Wanneer de elementen gedemonteerd worden met het oog op verkoop, donatie of hergebruik op een andere site kan ook gevraagd worden de belangstelling van de markt te peilen, afzetmarkten te zoeken en een recuperatieverslag op te stellen.

Een recuperatieverslag is een document dat een overzicht geeft van de materialen die gerecupereerd werden. Het is een controletool voor de opdrachtgever die voorafgaand aan de betaling van de laatste schijf wordt ingediend. Daarnaast is het ook een handig middel om te communiceren over de behaalde resultaten. In het recuperatieverslag wordt de hoeveelheid gerecupereerde materialen opgenomen, gepaard gaande met een beschrijving en foto's. Anderzijds wordt ook een beschrijving toegevoegd van de stappen die ondernomen werden om een afzetmarkt te vinden, vergezeld van eventuele bewijsstukken. [4]

Mogelijke technische clausules

Het is belangrijk om zorgvuldig de technische clausules te lezen die de ontmanteling van materialen beschrijven, die op meerdere manieren kunnen verschillen van de meer standaardclausules die sloopwerken beschrijven. [4]

- **Kenmerken van de te recupereren materialen**
Aan welke kenmerken moet het materiaal voldoen alvorens het hergebruikt kan worden?
- **Wijze van ontmantelen en de nodige informatie**
Op welke manier verloopt de ontmanteling? Zijn er elementen die extra aandacht verdienen of waarmee extra voorzichtig mee moet omgesprongen worden? Zijn er gevaarlijke stoffen aanwezig?
- **Sorteren en selecteren**
Is de aannemer verantwoordelijk voor de sortering en selectie van de herbruikbare materialen? Op basis van welke parameters worden de loten ingedeeld? Welke elementen worden niet geaccepteerd?
- **Afvoer van niet-herbruikbare materialen**
Dienen niet-herbruikbare materialen in aparte containers te worden afgevoerd? Is er een directe afzet voor bepaalde materialen om ze te recyclen tot nieuwe materialen?
- **Nodige reinigingen en voorbereidingen voor hergebruik**
Is de aannemer verantwoordelijk voor het reinigen van de materialen? Welke materialen moeten gereinigd worden? Op welke manier dienen ze gereinigd te worden? Welke andere bewerkingen moeten uitgevoerd worden? Wat is het beoogde eindresultaat?
- **Transport, opslag en conditionering**
Dienen de materialen getransporteerd te worden? Welke verpakkingsmethode dient toegepast te worden? Waarvan moeten ze beschermd worden? Wie is verantwoordelijk voor de opslag? Waar dienen ze opgeslagen te worden?
- **Eigendom**
Van wie zijn de materialen na ontmanteling?
- **Bewijs en traceerbaarheid**
Op welke manier dienen de activiteiten met het oog op hergebruik gedocumenteerd te worden? Welke documenten moet de opdrachtnemer kunnen voorleggen?

VOORBEELD: AMBITIES EN TOENEMENDE EISEN VAN BOUWHEREN OP HET VLAK VAN CIRCULARITEIT EN HERGEBRUIK (STRATEGIE, AANBESTEDINGEN ENZ.) IN DE SPOORWEGSECTOR

Als overheidsbedrijven die verantwoordelijk zijn voor het onderhoud van de infrastructuur, zijn de Europese spoorwegmaatschappijen de stuwende en drijvende kracht bij het inzetten van circulariteit en hergebruik, des te meer in een context waarin spoorwegvervoer steeds meer wordt gepromoot als één van de meest duurzame en koolstofarme vormen van mobiliteit.

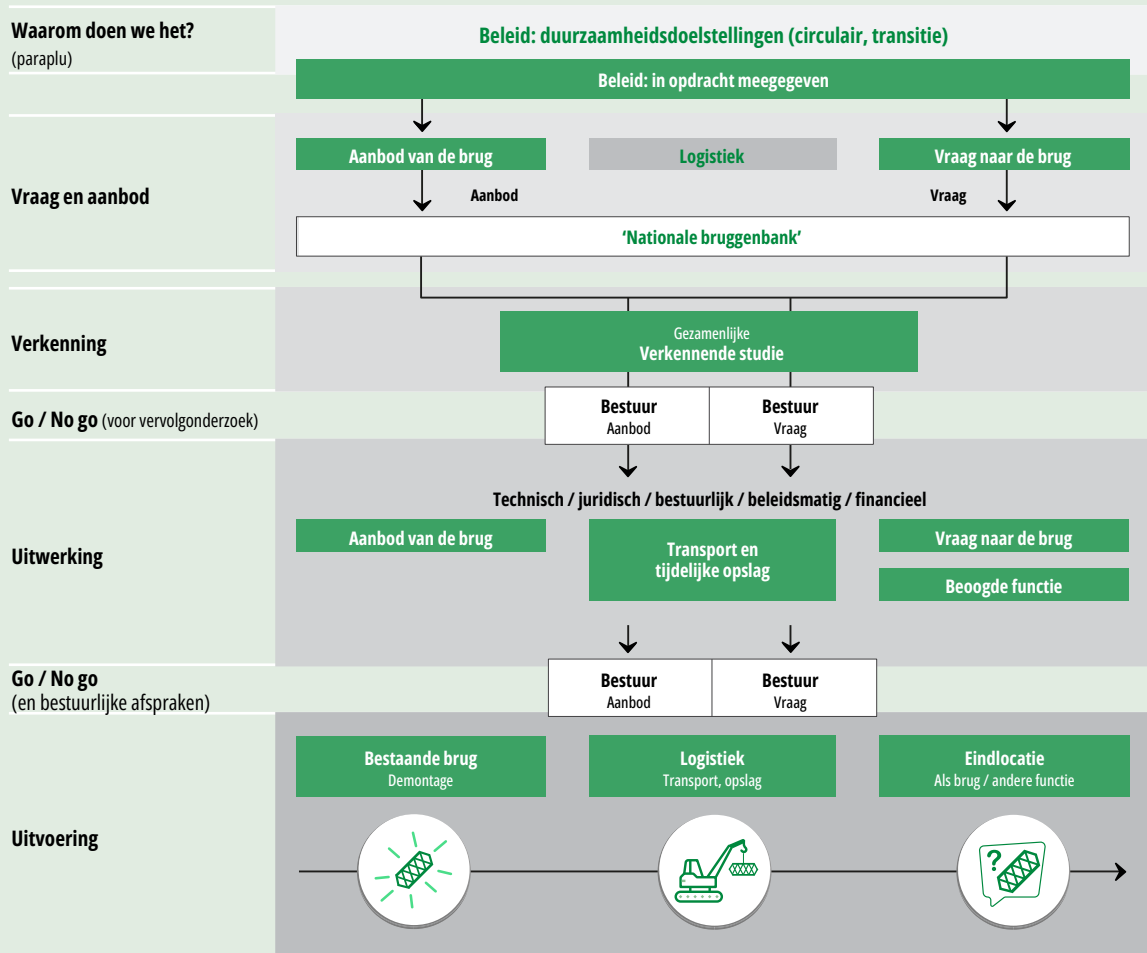
We vinden deze eisen steeds vaker terug in aanbestedingen, in de vorm van specifieke eisen, selectiecriteria, maar ook nieuwe overheidsopdrachten die specifiek gericht zijn op hergebruik (**Voorbeeld SNCF Réseau: Régénération industrielle 2025-2030, Production de ballast retraité et base arrière, Valorisation des coproduits** – aanbesteding gepubliceerd in april 2023).



© Document SNCF Réseau

VOORBEELD: OVERHEIDSOPDRACHTEN VOOR HET HERGEBRUIK VAN BRUGGEN

De Nationale Bruggenbank beschrijft vanuit het oogpunt van leveranciers en aanvragers het proces en de verschillende benodigde stappen voor het hergebruik van volledige bruggen, zowel vanuit het oogpunt van kopers als vanuit dat van wederverkopers. Er worden openbare aanbestedingen uitgeschreven om de verschillende uitvoeringsstappen uit te voeren:



© Nationale Bruggenbank

Verliespercentage

Bij een overheidsopdracht volgens de ad hoc-procedure wordt een kwantitatief doel gesteld. Dit betekent dat hier gevraagd zal worden naar een bepaalde hoeveelheid of percentage gerecupereerde materialen. Hierbij moet men steeds rekening houden dat er tijdens het ontmantelingsproces een bepaalde fractie zal sneuvelen. Dit wordt ook het verliespercentage genoemd.

Indien een verliespercentage door de opdrachtgever is meegedeeld, is het raadzaam om zoveel mogelijk kennis te nemen van de situatie om deze schatting te bevestigen of te vragen deze indien nodig te corrigeren. Ontmantelingsproeven kunnen hier een goed beeld scheppen. Deze zouden moeten uitgevoerd worden door de indiener van het project. Het is belangrijk als aannemer dit na te gaan. Indien geen ontmantelingstest uitgevoerd werd is het raadzaam om voorzichtig om te springen met de opgelegde percentages.

Indien er geen verliespercentage is meegedeeld zijn er enkele mogelijkheden. Ofwel wordt een ontmantelingstest gevraagd aan de aannemer om deze in te schatten, ofwel stelt de aannemer voor om een ontmantelingstest uit te voeren om dit verliespercentage en de foutmarge te schatten, ofwel zal de aannemer moeten bewijzen dat hij alle middelen en technieken heeft ingezet die nodig zijn om een maximum aan elementen in een voldoende goede staat te recupereren. [4]

VOORBEELD: PARIJSE KASSEIEN

De bewerkingen die het hergebruikplatform van de stad Parijs uitvoert op de **kasseien** leiden tot een verlies van ongeveer 10 % van de behandelde materialen. Deze bewerkingen worden daarom alleen op specifiek verzoek uitgevoerd voordat de kasseien op de bouwplaats worden geplaatst omdat de materialenvoorraden beperkt zijn.

Wie is eigenaar van de materialen?

Afhankelijk van de bestemming van de materialen kan het als volgt contractueel vastgelegd worden:

- Gedemonteerde materialen blijven eigendom van de opdrachtgever
- De aanbestedende dienst behoudt de eigendom van de materialen die in een bijgevoegde inventaris zijn vermeld
- De niet-gereserveerde materialen op het terrein worden eigendom van de aannemer wanneer ze worden gerecupereerd
- De gedemonteerde materialen worden eigendom van de aannemer. Dit is de standaardpraktijk bij klassieke sloopwerken. [4]

VOORBEELD OPENBARE AANBESTEDINGEN: DE CIRCULAIRE BENADERING VAN MARIS (NL)

Maris recupereert al vanaf het prille begin kasseien om ze te hergebruiken. Het bedrijf doet dit nog steeds, hoewel het zijn activiteiten in de loop der jaren heeft gediversifieerd om te voldoen aan de constante vraag, die in de afgelopen jaren alleen nog maar is toegenomen.

Het bedrijf reageert op **aanbestedingen voor het verwijderen van kasseien in het kader van openbare werken**. Het valt niet rechtstreeks onder de overheid, maar werkt voor aannemers die grote infrastructuurprojecten uitvoeren. Bij deze projecten **stelt het bedrijf een prijs** voor het demonteren, transporteren en reinigen van de kasseien voor. Deze benadering is specifiek in vergelijking met andere benaderingen (zie Hergebruikplatform Parijs hieronder).

Zo vertegenwoordigen de opdrachten van Aquafin voor de vernieuwing van het riolerings- en waterzuiveringsnet een groot deel van de vraag: voor de vernieuwing van het netwerk moeten wegbedekkingen die soms uit kasseien bestaan worden opgebroken en opnieuw aangelegd. Deze benadering bestaat al twintig jaar in België en zal ook de komende twintig jaar verder worden toegepast, zodat we **een constante aanvoerstream op lange termijn kunnen waarborgen**.



© Maris Natuursteen

Deze bevoorradingsbron staat garant voor een voldoende voorraad kasseien voor hergebruik. Om van deze voorraad te kunnen profiteren, moet het bedrijf een aankoop prijs voor het materiaal (de kasseien) voorstellen. Concurrerende bedrijven kunnen ook een prijs indienen en het bedrijf dat de hoogste prijs heeft geboden, sleept de opdracht in de wacht. In de helft van de gevallen kunnen we anticiperen op de aanwezigheid van kasseien, zodat de aanvraag en het indienen van de offertes onder comfortabele omstandigheden plaatsvinden. In de andere helft van de gevallen worden de kasseien tijdens werken ontdekt. In dit geval behoren de materialen volgens de regelgeving toe aan de overheid die de opdracht heeft geplaatst. Het bedrijf dat verantwoordelijk is voor de infrastructuurwerken vraagt of de overheid de stenen wil recupereren. Als de overheid dit niet wil, wordt het bedrijf Maris gevraagd om in de loop van de week een prijs voor te stellen en in de daaropvolgende week de kasseien te (laten) verwijderen zodat de bouwplaats niet wordt geblokkeerd.

VOORBEELD OPENBARE AANBESTEDINGEN: HET BEDRIJF VAN DIJCK (BE)

Maris recupereert al vanaf het prille begin kasseien. Het bedrijf houdt zich van oudsher bezig met hergebruik. Van Dijck reageert enkel op openbare aanbestedingen met de opdracht om de kasseien van het wegdek te demonteren. Ze kopen deze gedemonteerde kasseien aan. Zoals bij veel openbare aanbestedingen, wordt het bedrijf met het beste prijsvoorstel gekozen.

In tegenstelling tot Maris is Van Dijck geen straatmaker, maar het bedrijf werkt samen met bedrijven die stratenmakers in dienst hebben, zoals bijvoorbeeld het bedrijf Deferm, zodat de kasseien op nieuw hergebruikt worden. Het bedrijf fungeert als het ware als een groothandel in stenen materialen zoals kasseien.



© Van Dijck

C. Hoe samenwerken met onderaannemers, architecten en klanten?

Ontmantelen met het oog op hergebruik kent vandaag de dag nog veel uitdagingen. Zo is er soms te weinig tijd of wordt er geen bestemming gevonden voor de gedemonteerde materialen. Daarom is het belangrijk vanaf het begin samen te werken met de verschillende partijen. Volgende tips kunnen deze samenwerking beter doen verlopen:

Leg vroeg contacten

De recuperatie en het hergebruiken van bouwmaterialen is voor velen bouwactoren nog geen standaardpraktijk. Andere procedures of activiteiten dan de klassieke bouwprojecten zijn daarom voor velen onbekend. Een goede en tijdige communicatie van de aannemer naar de andere projectpartners is daarom cruciaal.

Ten eerst is het belangrijk om te communiceren naar de opdrachtgever over de ingeschatte tijd die nodig is voor de ontmanteling van de beoogde elementen. Ook kan naar andere projectpartners gecommuniceerd worden wanneer ze

MEER INFORMATIE

De recuperatie van bouwmaterialen uit publieke gebouwen haalbaar maken - dit document legt verschillende procedures uit die kunnen worden toegepast:

[Vademecum_recuperatie_van_bouwmaterialen_Rotor.pdf \(rotordb.org\)](#)

Het onderstaande document van CCTB is de Waalse referentie voor het opstellen van hoogwaardige bestekken voor het specificeren van bouw- of renovatiewerkzaamheden met onder andere het oog op hergebruik:

[Downloadbaar document van de CCTB \(wallonie.be\)](#)

welke elementen kunnen komen demonteren. Tot slot zal het tijdig informeren over de overige materialen naar potentiële geïnteresseerden de kans op hergebruik vergroten. Hoofdstuk 5 geeft aanknopingspunten om actoren te vinden die hiervoor gecontacteerd kunnen worden.

Wanneer materialen gedemonteerd worden met het oog op hergebruik is de traceerbaarheid zeer belangrijk. De traceerbaarheid is het na kunnen gaan van informatie over het (vorige) leven van het materiaal. Relevante informatie over de productie en vorige toepassing kan het hergebruikproces vergemakkelijken. Hiervoor is het aangewezen vroeg contact te leggen met vorige eigenaars, betrokken bouwactoren of producenten.

Ook ketenbeheer is een belangrijk element bij hergebruik. Hier wordt vertrouwd op de ervaring en expertise van de actoren om op de juiste manier te ontmantelen en goede van slechte elementen te onderscheiden. Wanneer het gaat om een nieuwe manier van ontmantelen of een element waar de personen in kwestie geen ervaring mee hebben, is het raadzaam tijdig advies te vragen aan specialisten en aan de hand van een demonstratie de personen op de werf op de hoogte te brengen van de juiste manier van werken.

Goede afspraken

- Zoals aangehaald in hoofdstuk 3.b, moet in de clausules
- precies worden beschreven wat moet worden ontmanteld
- en wie verantwoordelijk is voor bepaalde taken zoals
- ontmanteling, sortering, opslag, transport, enz. De
- eigendom en de verantwoordelijkheden moeten ook
- worden gespecificeerd. Controleer of deze informatie
- voldoende gespecificeerd is in het bestek. Als dit niet het
- geval is, is het raadzaam om contact op te nemen met de
- bestekschrijver voordat u een offerte indient.

Wie is verantwoordelijk voor een veilige werf?

Wanneer elementen ontmanteld worden voor hergebruik verdwijnen al eens elementen die voordien de veiligheid van de werfbezoeker garandeerde. Zo zal het wegnemen van trapleuningen en ramen valgevaar veroorzaken of kan het wegnemen van lampen elektrische bedrading blootleggen. Daarnaast gebeurt de ontmanteling vaak door verschillende partijen. Zo zal de vorige eigenaar enkele elementen willen bijhouden, de buur geïnteresseerd zijn in een bepaald stuk, een hergebruikorganisatie enkele elementen meenemen, enzovoort. Al deze verschillende actoren op een werf kan leiden tot onveilige situaties, maar wie is er verantwoordelijk als er iets misgaat?

Het is steeds de taak van de werfverantwoordelijke om de veiligheid te garanderen door het proper houden van de werf en het voorzien van collectieve beschermingsmiddelen (bv. valbescherming).

Wanneer de werf geleid wordt door een aannemer is deze verantwoordelijk voor de veiligheid en dus ook de schade aan personen.

Wanneer de werf geleid wordt door een particulier is deze verantwoordelijk indien een ongeval plaatsvindt als gevolg van een slordige werf. Indien het ongeval gelinkt is aan het type werk (vb. stof in de ogen door te boren) zal de familiale verzekering tussenkomen. De verantwoordelijkheid is hier dus sterk afhankelijk van de situatie.

Maatwerkbedrijven

Maatwerkbedrijven, de voormalige sociale of beschutte werkplaatsen, kunnen ingezet worden ter ondersteuning van het hergebruikproces. Het zijn werknemers die niet ingezet kunnen worden in het 'reguliere' arbeidstraject, maar in de hergebruikketen zijn er verschillende stappen waar ze een handje kunnen helpen. Maatwerkbedrijven kunnen onder andere ingezet worden voor de ontmanteling, het sorteren, het reinigen, het gebruiksklaar maken en het verpakken van herbruikbare materialen.

Opnieuw zijn duidelijke afspraken cruciaal om een vlotte samenwerking te garanderen. Zo worden best afspraken gemaakt rond de prijs. Het werktempo van een maatwerkbedrijf kan lager liggen dan dat van reguliere arbeiders. Een prijs in regie kan dan oplopen, waardoor soms ook gekozen wordt voor een prijs per stuk. Daarnaast zijn afspraken rond de regio waarin ze werken en de flexibiliteit van de werkuren ook belangrijk.

D. Hoe bouwmaterialen recupereren in praktijk?

Ontmanteling

De ontmanteling van het gebouw kan al beginnen wanneer het gebouw nog in gebruik is en loopt tot en met de (structurele) sloop. Wanneer het gebouw nog in gebruik is of leeg staat kan de eigenaar ervan al enkele elementen ontmantelen die eenvoudig en niet-structureel zijn. Gespecialiseerde bedrijven in het verkopen en/of ontmantelen van gebouwen kunnen ook zelf ontmantelen, al dan niet met de hulp van een maatwerkbedrijf. Daarnaast kunnen deze gespecialiseerde bedrijven ook advies geven over hoe te werk gegaan moet worden of welke elementen hen interesseren. Daar het sloopp proces vaak een intensief proces is met een beperkte tijdsduur, worden best zoveel mogelijk elementen reeds ontmanteld voor de eigenlijke sloop van start gaat. Structurele elementen kunnen enkel ontmanteld worden tijdens de sloop.

De manier van ontmantelen is voor vele elementen verschillend. De beste manier om iets te ontmantelen kan getest worden aan de hand van een ontmantelingsproef (zie hoofdstuk 3.a). Ook kan advies gevraagd worden aan specialisten of kunnen materiaalfiches geraadpleegd worden. Wanneer de juiste methode voor ontmantelen gevonden wordt, is het hierover informeren van de doorvertaling hiervan naar de personen op de werf zeer belangrijk.

Tijdens de ontmanteling moet ook rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van gevaarlijke stoffen. De materialen mogen niet worden ontmanteld voordat de asbestinventarisatie (en eventueel een inventaris met gevaarlijke stoffen) is uitgevoerd en deze eventuele gevaarlijke stoffen geneutraliseerd werden.



GEVAARLIJKE STOFFEN EN VOORZORGSMAATREGELEN

Bepaalde oorspronkelijke bekledingen van **stalen liggers** kunnen ook gevaarlijke stoffen bevatten, zoals lood of asbest. Er moet een juiste diagnose worden gesteld.

Voor de zorgvuldige demontage van **metalen liggers** moet een beroep worden gedaan op goed voorbereide vaklui. Het is immers mogelijk dat werkzaamheden op hoogte moeten worden verricht voor het verwijderen van deze structurele elementen. [3] De verwijderingstechniek bestaat uit mechanisch demonteren of snijden, afhankelijk van het type bevestiging (klinknagels, bouten, lassen of verankeringen in het metselwerk).

De ontmanteling van **bruggen** vergt geen specifieke opleiding voor de arbeiders. De ervaring leert dat arbeiders die beoefend zijn in het monteren (van bruggen) ook vlot kunnen demonteren.

Sorteren

Wanneer elementen gedemonteerd zijn, worden in een eerste stap de niet-herbruikbare elementen uitgesorteerd. De elementen die wel herbruikbaar zijn worden onderverdeeld in loten. Een lot is een verzameling elementen met homogene eigenschappen. Zo zal een lot bijvoorbeeld bestaan uit bakstenen met dezelfde kleur, houten balken uit dezelfde toepassing of deuren met dezelfde afmetingen. De volgende factoren kunnen gebruikt worden om loten van elkaar te onderscheiden:

■ Type element

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen verschillende types elementen. Zo zullen houten balken en stalen balken apart worden verzameld, maar ook een raam van een andere fabrikant dat vervangen werd zal tot een ander lot behoren dan de ramen die al sinds het begin in het gebouw zitten. Ook esthetische eigenschappen kunnen hier van invloed zijn.

■ Locatie in het gebouw

Ook een verschillende locatie in het gebouw kan de nood aan verschillende loten veroorzaken. Zo zullen binnen- en buitendeuren in twee verschillende loten ingedeeld worden.

■ Toepassing

Elementen met een verschillende toepassing in het gebouw worden in verschillende loten ingedeeld indien de voormalige toepassing invloed kan hebben op de eigenschappen van de elementen. Zo zullen stalen balken die dynamisch belast werden in een ander lot dan stalen balken die statisch belast werden worden ingedeeld.

■ Invloedsfactoren

Tijdens hun vorige toepassing kunnen elementen van hetzelfde type beïnvloed zijn op verschillende manieren. Bakstenen uit de westelijke gevel kunnen meer aangetast zijn door de weersomstandigheden dan bakstenen uit de andere gevels. Ook een lek, kleine beschadigingen, resten van andere stoffen of andere soorten vervuiling kunnen redenen zijn om de elementen in verschillende loten in te delen, of ze zelfs apart af te voeren als niet-herbruikbare elementen.

Wanneer de elementen ingedeeld worden in loten is het belangrijk dat hun afkomst in het gebouw traceerbaar is en blijft. Dit kan doormiddel van een markering per element of per lot. Een referentie naar hun afkomst kan bijvoorbeeld aan de hand van een codering met aanduidingen op het plan en in de hergebruiksinventaris.

VOORBEELD:

De **kasseien** worden ter plekke door het bedrijf Van Dijck gedemonteerd en naar zijn site in Milmort (4,4 hectare) ten noorden van Luik (BE) getransporteerd, en daar op vorm, kleur en materiaal gesorteerd. De op de bouwplaats gerecupereerde partijen blijven zoveel mogelijk gescheiden om het sorteren te vergemakkelijken. De regionale herkomst is ook belangrijk voor het groeperen van kasseien met dezelfde kenmerken. Homogene partijen worden in aparte ruimtes opgeslagen om deze homogeniteit van vorm, maat en materiaal te behouden. Er zijn uiteenlopende soorten kasseien aanwezig op de site (zandsteen, porfier, Scandinavisch graniet, enz.).



VOORBEELD:

Bij **metalen liggers** moet bijzondere aandacht worden besteed aan de traceerbaarheid van de elementen, die de technische onderbouw sterk kan beïnvloeden. De liggers worden met andere woorden individueel geïdentificeerd (labels, markeringen, enz.), om de informatie die erop betrekking heeft gemakkelijker te kunnen opslaan. Zo is het gemakkelijker om partijen liggers met homogene eigenschappen samen te stellen. Vervormde liggers of liggers met verdachte sporen worden weggegooid.

Transport

Voor het transport moet eerst worden bepaald of de gerecupereerde materialen gekwalificeerd moeten worden als "producten" of als "afvalstoffen". **Herbruikbare bouwmaterialen worden over het algemeen als producten beschouwd** (en niet als afvalstoffen) **wanneer uit de omstandigheden een grote kans op hergebruik blijkt** (voorbeeld: zorgvuldige demontage voor hergebruik, aanwezigheid van een solide markt, korte opslagperiode, contract tussen de houder en de gebruiker van de materialen, specificaties van de materialen vergelijkbaar met die van andere producten op de markt, enz.). **De bevoegde regionale autoriteiten (en niet de eigenaar van de materialen) moeten deze interpretatie geval per geval** en in concreto bevestigen, afhankelijk van de specifieke omstandigheden van elk geval [5].

Toch zijn er ook verschillende situaties waarbij de materialen ontmanteld zijn met als doel om hergebruikt te worden, maar toch door als afval bestempeld worden. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren tijdens een logistiek verwerkingsproces, waarbij meerdere stappen nodig zijn vooraleer het zeker is dat het materiaal kan hergebruikt worden³.

Als het gerecupereerde materiaal vanuit regelgevings oogpunt als "afval" wordt beschouwd, moet de transporteur voldoen aan de regelgeving van zijn regio of land wat betreft goedkeuring en registratie als afvalvervoerder.

VOORBEELD: VOORZORGSMAATREGELEN BIJ HET HERGEBRUIK VAN LIGGERS

Het is essentieel om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen bij het transport en de levering van **hergebruikte liggers**. Zo is een adequate bevestiging en het gebruik van geschikt materiaal voor het laden en lossen nodig. Het transport kan duur uitvallen door de grootte en het gewicht van deze elementen. Daarom vermijden veel professionele leveranciers de transport- en opslagkosten liever door de liggers direct vanaf de demontagelocatie te verkopen [3].

VOORBEELD: HET BELANG VAN DE LOGISTIEK BIJ HERGEBRUIK VAN DE WAAGHOOFDBRUG

In Leiden heeft de gemeente de oude metalen fiets- en voetgangersbrug, die van 1988 tot 2015 in gebruik was, tijdelijk op een industrieterrein van Leiden opgeslagen, in afwachting van een nieuwe bestemming in de naburige omgeving. Door de grote lengte van de brug was hergebruik in een lokaal infrastructuurproject moeilijk. De brug werd daarom op het Bruggenbank-platform aangeboden. Deze voetgangersbrug van 26 meter lang en 2,75 meter breed (betonnen fundering, stalen overspanning) werd uiteindelijk in 2020 aangekocht door het Radboudumc.

De nieuwe eigenaar nam de renovatie (nieuw houten dek) en het transport voor zijn rekening. De brug werd in 2021 herplaatst op het terrein van het Nijmeegse ziekenhuiscentrum. Ondanks de afstand tussen beide steden (130 km) bleef de operatie goedkoper dan de aankoop van een nieuwe brug, met name dankzij de symbolische aankoopprijs. De renovatie van de voetgangersbrug werd uitgevoerd door een historisch Nederlands waterbouwkundig bedrijf, Ban Hees en Zonen, gevestigd in de buurt van Utrecht, halverwege tussen de opslaglocatie (Leiden) en de bestemmingslocatie (Nijmegen).

© RN7, Geert Timmer, Van Hees Groep



³ Zie Hoofdstuk 4 voor meer informatie.

Opslag

Een belangrijk onderdeel van hergebruik is de correcte opslag van de materialen, want vaak is het niet mogelijk de materialen meteen te hergebruiken.

De locatie van de opslag hangt af van de bestemming van de materialen. Indien de materialen in situ hergebruikt zullen worden, wordt gezocht naar een plek op de werf of dichtbij om de materialen op te slaan. Materialen die ex situ hergebruikt zullen worden, kunnen ook op de andere werf worden gestockeerd, of eventueel op een tussenlocatie. Materialen die ontmanteld worden maar waar nog geen nieuw project voor gevonden is, zullen langere tijd gestockeerd moeten worden, zij het bij de aannemer, zij het bij een hergebruikorganisatie of op een daartoe bestemde plek.

Opslag op de werf is vaak beperkt in tijd. De exacte manier van opslag is afhankelijk van het materiaal, maar er zijn enkele basisprincipes die algemeen gelden. Zo zijn er materialen die tijdens de opslag beschermd moeten worden tegen weersinvloeden. Ook dient de opslag veilig

te gebeuren. Er moet gezorgd worden dat de opslag niet interfereert met het werfgebeuren en geen gevaar vormt voor de mensen aanwezig op de werf. Een goede oplossing hiervoor is het voorzien van een (overdekte) afgebakende zone voor de opslag van de materialen, als de werf het toelaat. Indien er weinig ruimte is, is het misschien mogelijk om de materialen te stockeren in een bestaand gebouw. Dit onder voorwaarde dat het gebouw in voldoende goede staat blijft om de materialen te borgen tot ze opnieuw toegepast kunnen worden. Bij opslag in een kelder van een gebouw moet erop gelet worden dat deze waterdicht is, of dit zal resulteren in natte, soms onbruikbare materialen.

Wanneer er voor de gerecupereerde materialen nog geen nieuw project op het oog is zullen ze tijdelijk gestockeerd moeten worden. Bij de opslag op lange termijn is het nog belangrijker dan bij een tijdelijke opslag om materialen die gevoelig zijn aan weersinvloeden hiervan te beschermen. Daarnaast is het ook belangrijk de juiste manier van verpakken en opslag te kennen om verwerking of degradatie van de materialen tegen te gaan.

VOORBEELD: STOCKAGE VAN KASSEIEN

Na gunning van de opdracht organiseert **het bedrijf Maris** (BE) de demontage van de kasseien, het transport ervan naar één van zijn sites, de reiniging, de bewerking (verzagen in twee gelijke delen, afzagen van het bovenste deel van de kassei, enz.) en de sortering van de kasseien. Twee belangrijke sites werden gebruikt voor de **opslag**: Brussel (ongeveer anderhalve hectare) en Heist-op-den-Berg (ongeveer vijf hectare). Deze twee sites bevinden zich in een industriële omgeving, waardoor langere werktijden mogelijk zijn zonder de omwonenden te hinderen. Deze geografische ligging helpt om in te spelen op de vraag van de markt. In Brussel zijn er veel bouwplaatsen. Bovendien ligt de site in Brussel langs het kanaal waardoor grote containerschepen een groot aantal goederen tegelijkertijd kunnen vervoeren.



In situ opslag van kasseien

Bron : Opalis, <https://opalis.eu/fr/fournisseurs/maris-natuursteen>

VOORBEELD: STOCKAGE VAN BRUGELEMENTEN

Meerdink Bruggen stockeren herbruikbare materialen op de site van hun eigen fabriek. Dit neemt veel ruimte in beslag, en die inbeslagname moet je inrekenen in de werking van het bedrijf. Soms kan een element pas over 3 jaar hergebruikt worden. Dat rekenen ze door in de prijs aan de klant of de opdrachtgever.

VOORBEELD: OPSLAGPLAATS VAN WEGENBOUWMATERIALEN IN PARIJS

Het **platform voor hergebruik van wegenbouwmateriaal van de stad Parijs**, in Bonneuil-sur-Marne (94), is een centrum dat instaat voor het onderhoud en de inrichting van openbare ruimten van de stad. Het strekt zich uit over bijna 4 hectare. Het kan ongeveer 10.000 ton granieten kasseien, tegels en boordstenen per jaar verzamelen, opslaan en voorbereiden, om te voorzien in een groot deel van de jaarlijkse behoefte van de stad aan inrichtingsprojecten. Het platform fungeert als het ware als een groothandel die de verwijderde materialen opkoopt en de gereviseerde materialen aan plaatsingsbedrijven verkoopt.

VOORBEELD: OPSLAG VAN NATUURSTENEN ELEMENTEN

Elementen van natuursteen kunnen over het algemeen buiten worden opgeslagen. De meest kwetsbare moeten toch tegen vorst worden beschermd.



*Opslag van verwijderde stenen elementen
Kazerne van Elsene
© Ekkow Photography – Buildwise*

Wanneer de opdrachtnemer niet over voldoende opslagruimte beschikt, zij het op de bouwplaats, in zijn magazijn of dat van de bouwheer, is het mogelijk om tijdelijke opslagruimte te huren.

Zo maakt het **BCCC** (Brussels Construction Consolidation Centre) de tijdelijke opslag van hergebruikte materialen van sloopwerven mogelijk, voordat ze opnieuw in gebruik worden genomen. Bovendien kunnen in een dergelijke opslagruimte voorbereidende werkzaamheden voor het hergebruik van materialen worden uitgevoerd.

VOORBEELD: HUREN VAN OPSLAGPLAATS

Zo heeft het BCCC (BE) in opdracht van de tijdelijke vereniging Blaton en BPC onder meer metalen gevelementen, blauwe steen en bakstenen voor hergebruik opgeslagen in het kader van het Kanal-project. Deze elementen werden per boot vervoerd van de bouwplaats naar het depot van het logistieke bedrijf Shipit, om daar gedurende bepaalde fasen van de bouwwerken te worden opgeslagen en vervolgens opnieuw te worden geïnstalleerd.



© Shipit

Het specifieke geval van het recupereren van spoorwegballast

Allereerst worden monsters genomen om de geschiktheid voor hergebruik te beoordelen. Wanneer ze geschikt bevonden zijn, vinden verschillende recuperatieprocessen plaats die elkaar opvolgen en aanvullen:

- de diepste ballastlagen en de zijdelingse ballast vertonen slechts beperkte slijtage en kunnen onmiddellijk op de spoorwerven worden gerecupereerd door **werktreinen die een directe screening uitvoeren. Hierdoor is het mogelijk om circa 30 % van de ballast direct te hergebruiken.**
- daarnaast wordt de resterende ballast op de uitvalsbasis behandeld. De belangrijkste **mobiele opwerkingsinstallatie op de uitvalsbasis is eigendom van het bedrijf AFC Recycling**. De ballast blijft eigendom van SNCF Réseau. De installatie kan na één week in gebruik worden genomen en kan met 3 tot 4 personen 800 tot 1000 ton ballast per dag verwerken. AFC Recycling voert een screening uit om de korrelklasse te bepalen en wast de ballast om alle overige benodigde eigenschappen van de ballastkorrels te bepalen. De ballast voor hergebruik is zo goed als gelijkwaardig aan nieuwe ballast. **Hierdoor kunnen we het totale hergebruik tot 50 % tot 60 % verhogen, op bepaalde bouwplaatsen wordt er zelfs maar liefst 72 % terug in het spoor verwerkt.** Dankzij dit opwerkingsproces en de samenwerking met AFC Recycling, **zijn de kosten voor het opwerken van ballast nu lager dan de kosten van de aanschaf van nieuwe ballast.**

De efficiëntie en economische duurzaamheid zijn in grote mate verbonden aan de afgelegen ligging van de belangrijkste steengroeven die ballast produceren. De **logistieke kosten kunnen 75 % van de totale kosten van de ballast vertegenwoordigen**. De transporteconomie is een belangrijke factor. In gebieden die rijkelijk zijn bedeed met steengroeven **werkt SNCF Réseau samen met steengroevenarbeiders om wegballast in steengroeven op te werken**, met behulp van steengroeve-installaties. Dit vraagt om aanpassingen ten opzichte van de productie van nieuwe ballast, maar over het algemeen gaat het niet om ingewikkelde aanpassingen. Deze opgewerkte ballast wordt vervolgens hergebruikt. Zo kregen gebieden zonder steengroeven voorrang bij de aanleg van "kunstmatige steengroeven", die zijn bedoeld om de opwerkingsstromen te consolideren, zoals in Miramas of Lille La Délivrance. Ze zijn geschikt voor de ballast van bouwplaatsen die geen werktreinen inschakelen (goed voor de helft van de 1000 km aan sporen die jaarlijks worden vernieuwd).



MEER INFORMATIE

De 36 in het kader van het FCRBE-project ontwikkelde materiaalfiches bevatten meer informatie over de gebruikelijke technieken en goede praktijken voor het verwijderen, sorteren en opslaan van materialen. Ze zijn beschikbaar via de volgende link: https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-All_sheets_merged-NL.pdf

De website reuse.brussels beschrijft ook in detail de verschillende handelingen die nodig zijn voor het verwijderen van bepaalde materialen.



4.

Hoe materialen voorbereiden
op hergebruik?

In tegenstelling tot nieuwe materialen, zal er bij gerecupereerde materialen vaak nood zijn aan enkele handelingen vooraleer ze toepasbaar zijn in een nieuw project.

Ten eerste zullen sommige materialen toe zijn aan een **poetsbeurt**. Zo zullen bepaalde materialen grondig gereinigd worden, omwille van esthetische, hygiënische of veiligheidsredenen, voor ze hergebruikt worden. Ook reiniging om praktische redenen kan nodig zijn, zoals het verwijderen van mortel bij bakstenen en tegels alvorens ze opnieuw gebruikt kunnen worden.

Ten tweede is het mogelijk dat er **coating of verf** verwijderd, aangebracht en/of vervangen moet worden. Bij sommige materialen zal dit enkel voor esthetische doeleinden zijn. Bij andere materialen kan dit om gezondheidsredenen gaan, waarbij een zorgwekkende stof in de originele coating of verf zat. Daarnaast kan het ook met het oog op het bewaren van het materiaal, zoals bijvoorbeeld het verduurzamen van hout.

Ten derde kan de nieuwe toepassing **andere maten** vereisen dan de initiële toepassing. Hiervoor zullen elementen zoals hout, tegels, metalen profielen, deuren, enz. verzaagd moeten worden tot de juiste maat. Daarnaast is het ook mogelijk dat er elementen aanwezig zijn uit de vorige toepassing die nog verwijderd moeten worden, zoals bijvoorbeeld spijkers en nagels.

Tot slot kan het ook nodig zijn om **een revisie** uit te voeren van de te recupereren elementen en eventuele ontbrekende elementen te voorzien. Denk hierbij aan verwarmingstoestellen, technische installaties of sanitaire voorzieningen.

- Sommige stenen elementen worden in hun huidige staat hergebruikt na een korte reiniging, terwijl andere stenen aanvullende bewerkingen moeten ondergaan zoals zagen, snijden en machinaal bewerken, of afwerkbehandelingen zoals slijpen, schuren, vlakpolijsten, beitelen, boucharderen, vlammen, enz. [2].
- De metalen liggers worden oppervlakkig gereinigd en ontdaan van mortelresten. Hulpstukken die het transport en de behandeling kunnen hinderen worden geheel of gedeeltelijk verwijderd (verstevingen, verbindingselementen, enz.). Ze kunnen ook op de gewenste lengte worden gesneden of in de werkplaats worden bewerkt (voorzien van schroefdraad, lassen van extra elementen, buigen, kerven, boren, enz.). Als reparatie niet mogelijk is, moet na het verwijderen van de oude afwerking mogelijk een nieuwe (corrosiewerende/brandwerende) afwerking worden aangebracht [3].

VOORBEELD: GEAUTOMATISEERDE SORTERING VAN KASSEIEN

Het bedrijf Van Dijck (BE) heeft innovatieve gemechaniseerde processen geïmplementeerd voor het hergebruik van kasseien: een sorteerketting sorteert de kasseien automatisch op maat met behulp van een camera en hydraulische zuigers.

De kasseien worden in een container gedumpt, vervolgens passeren ze op een lopende band voor de camera, waarna zuigers ze van het tapijt duwen in zones waar ze op grootte worden gegroepeerd. Na het sorteren worden ze opnieuw geconcentreerd door graaflaadcombinaties. Dankzij deze aanpak is het mogelijk om op arbeidskosten te besparen.



Sorteerketting voor het automatisch sorteren van kasseien

© IDEA Consult

VOORBEELD: PLATFORM VOOR HERGEBRUIK VAN WEGENMATERIALEN VAN DE STAD PARIJS

Het platform voor hergebruik van wegomaterialen van de stad Parijs beschikt over specifieke voorzieningen voor het schrapen, sorteren en snijden van kasseien en boordstenen. Deze voorzieningen zijn o.a.: lader, reiniger, zeef- en sorteerketting voor kasseien, werkplaats voor boucharderen, zaagmachine, kloofmachine. Naast de natuurstenen elementen hergebruikt het platform van Bonneuil ook metalen straatmeubilair (vuilnisbakken, boomroosters, paaltjes, slagbomen, zitbanken, enz.). De behandelingen variëren afhankelijk van de behandelde producten:

- Standaard kasseien (10 cm X 10 cm) worden alleen gezeefd. De kasseien worden in een roterende zeefbak op een lader van 20 ton geplaatst. Deze grote wringer wordt geladen en omhooggebracht om vervolgens rond zichzelf te roteren. Door de impact van de kasseien komen de materialen los die aan de kasseien hechten, zoals zand of bindmiddelen. De stad beslist welke bindmiddelen er worden gebruikt. Idealiter zijn deze op ecologische basis om recuperatie mogelijk te maken. Er worden zelfs testen zonder voegen uitgevoerd om te controleren of de kasseien door hun plaatsingswijze op hun plaats kunnen blijven. Dit type kasseien wordt niet in een rechte lijn gelegd maar in een "pauwenstaartpatroon", zodat ze op hun plaats blijven. De laatste jaren is er echter steeds minder vraag naar kasseien, vooral vanwege problemen met geluidsoverlast.
- Andere formaten zoals langwerpige kasseien (14 cm x 20 cm x 15 cm), Napoleon-kasseien (18 tot 20 cm) of koninklijke kasseien (20 tot meer dan 23 cm) worden gezaagd, om het oppervlak te verbeteren en effener te maken en tegelijkertijd de slipweerstand te maximaliseren. De slipweerstand wordt verbeterd door de oppervlakken te vlammen of door de dikte van de voegen aan te passen bij de plaatsing. Een versleten en gebogen oppervlak dat niet wordt behandeld, werkt gladheid en geluidsoverlast in de hand. Bij het zagen wordt het bovenste deel van de kassei, van ongeveer 2 cm dik, verwijderd en hergebruikt voor andere toepassingen zoals bekledingen.



BLIJFT HET MATERIAAL EEN PRODUCT OF WORDT HET EEN AFVALSTOF TIJDENS HET SORTEREN, REINIGEN, BEHANDELEN, ENZ.?

Het moet vaststaan dat het materiaal zal worden hergebruikt om de wettelijke gevolgen van de indeling als **afvalstof** te vermijden. Bijvoorbeeld: wordt het materiaal hergebruikt op dezelfde bouwplaats, wordt het hergebruikt op een andere bouwplaats van dezelfde eigenaar, of wordt het overgedragen aan een andere speler met het oog op hergebruik in de toekomst. Wanneer het materiaal is dat ergens is achtergelaten, er onzekerheid is over al dan niet toekomstig hergebruik of wanneer er een logistiek proces aan gekoppeld is dat uit meerdere stappen bestaat, wordt het materiaal echter als afval beschouwd. In deze situatie zitten de materialen in de status "voorbereiding op hergebruik". Het materiaal wordt in eerste instantie geclassificeerd als afvalstof, maar krijgt zijn status als product terug zodra hergebruik is gegarandeerd [1].

De gerecupereerde materialen kunnen niettemin reinigings-, sorteer-, verwerkings-, snijbewerkingen enz. ondergaan voordat ze opnieuw worden gebruikt, zonder daardoor de status van afvalstof te krijgen! We hebben ervoor gekozen om in dit document de term "**voorbereiding op hergebruik**" te gebruiken om alle sorteer-, reinigings-, behandelings-, enz. handelingen te beschrijven, zonder rekening te houden met de product- of afvalstatus van het materiaal.

VOORBEELD: DE SITE LILLE-LA-DÉLIVRANCE (FR), PROEFPROJECT VOOR EEN INNOVATIECENTRUM VOOR DE RECUPERATIE VAN AFBRAAKMATERIALEN VAN SPOORWEGINFRASTRUCTUREN

Lille-la-Délivrance is één van de drie demonstratiesites van SNCF Réseau om hergebruik te integreren in het beheer van zijn infrastructuur (met Beaune en Miramas). Als uitvalsbasis voor de werken van de LGV Nord, huisvest het sinds 2022 een innovatief centrum voor territoriale ecologie, waardoor een sterke link ontstaat tussen afbraakmaterialen van spoorweginfrastructuur en die van gebouwen en openbare werken. Het centrum zal uiteindelijk maar liefst 95 % van de afbraakmaterialen van spoorweginfrastructuur recupereren. Het verenigt, naast SNCF Réseau en de Team2-concurrentiecluster, een partnerschap van kmo's, grote groepen en onderzoekslaboratoria. Er werd 3,8 miljoen euro gemobiliseerd, waarvan 1,5 miljoen aan staats- en regio'subsidies. Grote privébedrijven uit de sector zijn gemotiveerd om te investeren, voornamelijk door wijzigingen in de regelgeving (een meer circulaire economie – met inbegrip van gerecyclede of hergebruikte materialen) en de aanwezigheid van SNCF Réseau (belangrijke publieke speler, gegarandeerde hoge afzet, engagement). Het is een proefproject in een gebied dat zich inzet voor circulaire economie (Roubaix, "Zero afval" stad, enz.).



MEER INFORMATIE

De 36 materiaalfiches, ontwikkeld in het kader van het FCRBE-project, bevatten meer informatie over de gebruikelijke technieken en goede praktijken voor het voorbereiden van materialen voor hergebruik. Ze zijn beschikbaar via de volgende link: https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-All_sheets_merged-NL.pdf

De website reuse.brussels beschrijft ook in detail de verschillende handelingen die nodig zijn voor het verwijderen van bepaalde materialen.



5.

Wat te doen met gerecupereerde materialen, of waar hergebruikmaterialen vandaan halen?

Door aannemers gerecupereerde materialen hebben heel wat potentiële bestemmingen. Het is belangrijk om de verschillende mogelijkheden te analyseren om bij voorkeur voor de demontage al een koper te vinden. Het hergebruikpotentieel wordt immers pas bevestigd (of ontkracht) als het product daadwerkelijk in een project wordt hergebruikt! Daarom moeten we nagaan of er vraag naar dit materiaal is of een opportuniteit voor dit materiaal creëren.

De materialen kunnen worden hergebruikt op de bouwplaats zelf, op andere bouwplaatsen van dezelfde aannemer of dezelfde bouwheer, worden doorverkocht aan andere aannemers of particulieren, worden doorverkocht aan professionele leveranciers, worden geschonken aan verenigingen, enz.

Bovendien kunnen bedrijven deze verschillende kanalen gebruiken als **bevoorradingsbron voor hergebruikmaterialen**, als alternatief voor handelaars in nieuwe producten.

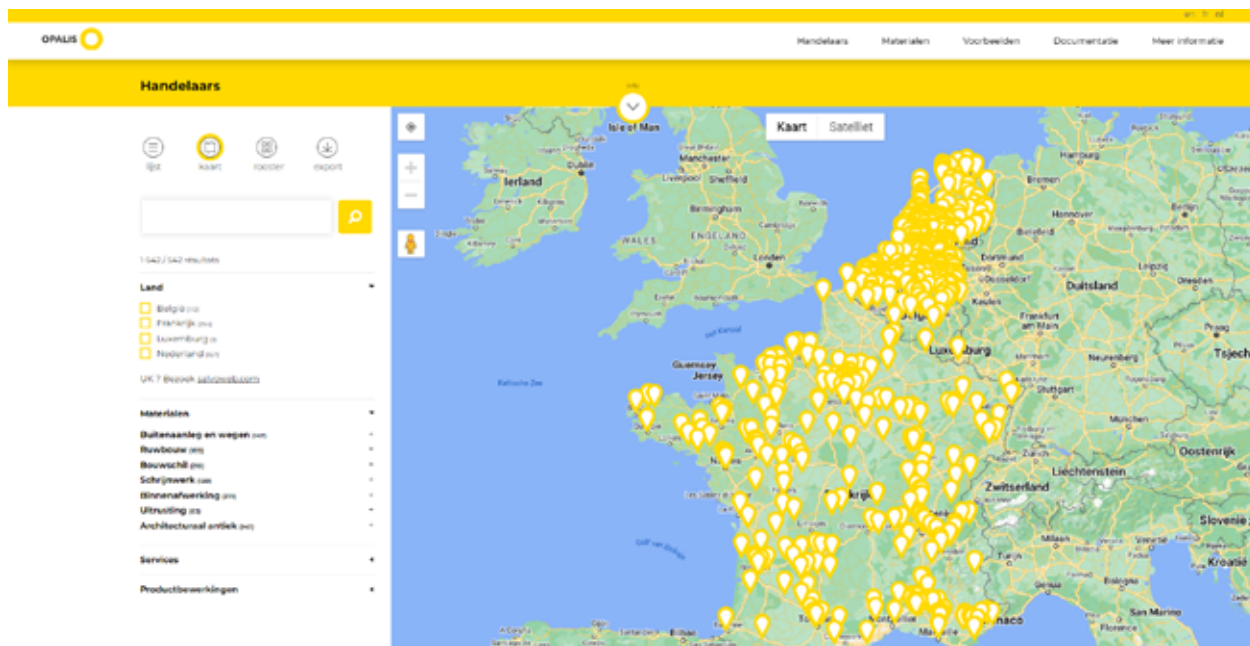
■ Professionele leveranciers

Alleen al in Noordwest-Europa zijn meer dan duizend bedrijven gespecialiseerd in de verkoop van

hergebruikmaterialen. Ze recupereren en bieden verschillende soorten materialen aan, die variëren van oude en specifieke tot recente en standaardmaterialen. Sommigen verpakken de elementen met de nodige zorg zodat de aannemer weinig verschil merkt met de installatie van een nieuw product. Het is vooral de bedoeling om hun contactpersonen met lokale wederverkopers uit te breiden! Sommige van deze bedrijven hebben online marktplaatsen, waardoor we gemakkelijk een overzicht kunnen krijgen van de materialen die ze verkopen.

Sommige professionele leveranciers verwijderen de materialen zelf, terwijl anderen ermee instemmen de reeds gedemonteerde materialen over te nemen. De leveranciers moeten contact opnemen met deze bedrijven om de overnamevoorwaarden te bespreken: naargelang het geval kunnen ze de materialen gratis overnemen, overkopen of zelfs een opslag-/verkoopdienst aanbieden.

De online gidsen [Opalis.eu](https://opalis.eu)⁴ en [Salvoweb.com](https://www.salvoweb.com/salvo-directory)⁵ maken het gemakkelijk om professionele leveranciers in uw regio te vinden.



⁴ <https://opalis.eu>

⁵ <https://www.salvoweb.com/salvo-directory>

Salvo directory

The world's best and most comprehensive architectural salvage directory online since 1995. Find your local salvage yard and specialist businesses dealing in architectural salvage - reclamation - decorative - garden - antiques plus craftspeople - reclamation friendly designers and architects.

1 000 results found in 33ms



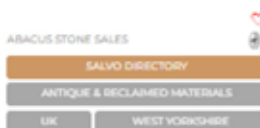
3A Roofing Ltd



AB Reclamation Ltd



Abacus Stone Sales



REGIONS

Argentina
Australia
Austria
Belgium
Canada
China
Czech Republic
Denmark
Egypt
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Holland
Hungary
India
Ireland (Rep.)
Israel
Italy

■ Op de bouwplaats gerecupereerde materialen

Wanneer de werkzaamheden betrekking hebben op gebouwen die gerenoveerd of herbouwd moeten worden, kunnen daar materialen worden gevonden die kunnen worden gerecupereerd en hergebruikt in nieuwe ontwikkelingen, op dezelfde locatie. In sommige gevallen zijn voorbereidende werkzaamheden nodig: het reinigen van mortelresten, het op maat maken van elementen, het sorteren van elementen volgens hun afmetingen of staat, enz. Deze werkzaamheden kunnen op locatie worden uitgevoerd, maar indien nodig ook elders. Hetzelfde geldt voor de opslag van de elementen, afhankelijk van de beschikbare ruimte op de bouwplaats.

■ Specifieke materialen

In sommige gevallen worden specifieke materialen geïdentificeerd door de bouwheer en/of de architecten om vervolgens te worden gedemonteerd en hergebruikt op een bepaalde bouwplaats. Het gaat bijvoorbeeld om materialen die nog moeten worden gedemonteerd in een ander gebouw, of om materialen die vooraf door de opdrachtgever zijn aangekocht. In deze gevallen kunnen gespecialiseerde adviseurs ondersteuning bieden en wordt maatwerk toegepast. Soms moet een tijdelijke opslaglocatie worden gedefinieerd.

■ Online aankondigingen en platforms

In de afgelopen jaren is het aantal digitale platforms met advertenties voor (nog te demonteren of al gedemonteerde) partijen gerecupereerde materialen aanzienlijk toegenomen. Ze kunnen een interessante bevoorradingsbron zijn, maar ook een manier om professionele of particuliere kopers te vinden.

Sommige van deze platforms zijn vrij algemeen, gratis toegankelijk en hebben een groot publiek, zoals <https://www.2ememain.be>, <https://www.marktplaats.nl>, enz. Andere platformen zijn specifiek en hebben alleen betrekking op bouwmaterialen. Ze hebben over het algemeen een beperkter, maar ook een meer gespecialiseerd publiek. De partijen worden gratis aangeboden of er wordt een commissie op de verkoop toegepast.

Hier volgen enkele voorbeelden van deze platforms in België, Frankrijk en Nederland:

- De *aankondigingspagina van het Plateforme des Acteurs du Réemploi in Brussel* (BE): deze Facebook-pagina wordt door zijn gebruikers zelf beheerd.
- *Backacia*, Parijs (FR): marktplaats voor materialen en uitrusting voor hergebruik in de bouwsector.
- *Cycle Up*, Parijs (FR): een digitaal platform (verkopers/kopers) voor alle spelers in de bouwsector (bouwheren, hoofdaannemers, architect-bouwers, slopers, enz.).
- *Excess Materials Exchange* (NL): digitale marktplaats waar bedrijven hun overtollige materialen kunnen verhandelen.
- *Oogstkaart Marktplaats* (NL): platform voor de verkoop en aankoop van materialen voor hergebruik gericht op bedrijven in de bouw- en vastgoedsector.

■ Partnerschappen

Soms zetten bepaalde ontmantelings- en bouwbedrijven een samenwerking op om de door de ene ontmantelde bouwmaterialen te laten circuleren om een bron van materialen voor de andere te vormen.

Door deze symbiose hebben ze een beter zicht op de vraag, maar ook op de voorraad van materialen die binnenkort beschikbaar zal zijn.

■ **Schenken**

De gerecupereerde materialen kunnen worden geschonken wanneer de materialen van weinig waarde zijn of wanneer de betrokken partijen dit om diverse redenen willen. Schenkingen kunnen plaatsvinden via de verschillende hieronder genoemde kanalen, maar de materialen kunnen ook worden geschonken aan organisaties met sociale en/of milieudoelstellingen.

In Frankrijk bijvoorbeeld, kunt u op de site <https://donnons.org> onder meer bouwmaterialen doneren. In België voorziet de federatie *Ressources* in verschillende inzamelpunten voor bouwmaterialen in Brussel en Wallonië. De *Materiaalbibliotheek* van Doornik maakt met name deel uit van deze lijst. Ze verzamelt, demonteert (in bepaalde specifieke gevallen), bewaart en verkoopt vervolgens de gerecupereerde materialen tegen lage prijzen.



Materiaalbibliotheek van Doornik, België

© Buildwise

VOORBEELD: MARKTPLAATS VOOR HERGEBRUIKBRUGGEN IN NEDERLAND



In de jaren tachtig kwam het ingenieursbureau Royal Haskoning DHV op het idee om een marktplaats voor bruggen te creëren, naar het succesvolle voorbeeld van de **Kiesterzijl draaibrug, die in de jaren 1950 werd aangelegd door hergebruik** van een brug uit een andere regio die in de jaren twintig werd geplaatst (**historisch hergebruik uit kostenoverwegingen**). Na een daling van de vraag door de jaren heen, werd in 2021 de **Bruggenbank opnieuw gelanceerd** door de Dutch Bridge Foundation en AMROR (Amsterdam – Rotterdam – Rijkswaterstaat), na een aanvraag van **een gemeente in haar zoektocht naar een bestaande brug voor hergebruik**. Het aantal aanbiedingen was zo

groot dat het platform opnieuw werd gelanceerd. Het huidige aanbod richt zich zowel op voetgangers- of fietsbruggen maar ook op infrastrukturelementen (liggers enz.). Deze nieuwe ontwikkeling kadert in **het nationale doel om de bouwsector tegen 2050 energieneutraal te maken**. Bruggenbank benadrukt dat de aangeboden bruggen inclusief plaatsing in de meeste gevallen een lagere kostprijs met zich meebrengen dan de bouw van een nieuwe brug.

De klanten zijn over het algemeen publieke spelers, en soms ook bedrijven of bewoners/coöperaties, die evenwel weinig voeling hebben met transport en concrete toepassingen. We stellen een aanzienlijk opslagprobleem vast voor dit soort hergebruikprojecten, met grote materiaalvolumes en complexe logistiek.

De hergebruikgids is vrij toegankelijk (alleen in het Nederlands)⁶.

VOORBEELD: MARKTPLAATS VOOR HERGEBRUIKBRUGGEN IN NEDERLAND

Het platform voor hergebruik van wegenbouwmaterialen van de stad Parijs is een centrum voor materiaalrecuperatie dat dankzij de nabijheid van de haven van Bonneuil-sur-Marne gemakkelijk materialen over het water kan aanvoeren en vershippen. In de buurt van de haven staat een bijgebouw van 10.000 m². Er kunnen grote hoeveelheden over het water worden getransporteerd dankzij specifieke bakken waarin 120 pallets met graniet passen.

Inschrijvers op overheidsopdrachten moeten zich verplicht via het platform bevoorraden. Deze verplichting maakt het platform tot een cruciale speler op de bevoorradingsmarkt, hoewel ze tegelijkertijd ook de groei van het platform belemmert. Door zijn juridische status mag het platform immers geen materialen, geld of diensten met andere overheden uitwisselen. Het actiegebied is dan ook beperkt tot de stad Parijs. En dit terwijl de vraag van andere overheden zou helpen om de stroom van behandelde materialen aanzienlijk te vergroten. Er zijn enkele specifieke overeenkomsten ondertekend voor specifieke uitwisselingen in de Parijse regio (Plaine Commune of Vitry), maar deze blijven moeilijk in de praktijk te brengen.

⁶ <https://www.nationalebruggenbank.nl/wp-content/uploads/2021/03/20607-RWS-AMROR-handleiding-bruggen-16PS.pdf>

Een woordje over de verkoop van hergebruikmaterialen en de CE-markering

CE-markering is een reglementaire verplichting om de verkoop van bouwproducten in Europa te legitimeren, met name die waarvoor een geharmoniseerde Europese norm (hEN) bestaat. Met de ontwikkeling van de markt voor hergebruikte materialen en de herziening van de CPR (verordening bouwproducten) staat de vraag om deze verplichting al dan niet uit te breiden naar hergebruikte materialen momenteel op de agenda (2023). Hergebruikproducten worden expliciet vermeld in de huidige herziening van de CPR. We moeten dus op de hoogte blijven van de ontwikkelingen op dit gebied!

In de huidige versie van de Bouwproductenverordening wordt echter nog niet gespecificeerd of voor hergebruikproducten dezelfde regels als voor nieuwe bouwproducten gelden. De verschillende landen buigen zich momenteel over de interpretatie van de verordening. België heeft intussen gekozen voor de volgende aanpak, op basis van verschillende gevallen:

- **Als er een geharmoniseerde technische specificatie is (hEN⁷ of EAD⁸)** die van toepassing is op de betrokken bouwproducten, voor een welomschreven beoogd gebruik, en het hergebruikproduct wordt verkocht voor dat beoogde gebruik, dan is de CE-markering en de prestatieverklaring verplicht. Echter lijkt het ons nog steeds moeilijk om de volledige inhoud van de geharmoniseerde normen op hergebruikproducten toe te passen. De beoordelingsmethoden in de geharmoniseerde normen veronderstellen een continue serieproductie in de fabriek van een groot aantal vrijwel identieke producten. Bij hergebruik is dit over het algemeen niet het geval. Deze producten hebben vaak afwijkingen (bv. onzuiverheden, lichte beschadigingen enz.)

Deze bewering wordt ondersteund door het feit dat er al een ETA (European Technical Assessment) afgegeven voor bakstenen voor hergebruik, op vrijwillige basis. Er bestond al een geharmoniseerde norm voor deze nieuwe producten, maar die kon niet worden toegepast op bakstenen voor hergebruik.

- **Wanneer een geharmoniseerde technische specificatie (hEN of EAD) van toepassing is** op bouwproducten voor een bepaald gebruik, maar het hergebruikproduct **voor een ander gebruik wordt verkocht**, is een CE-markering / DoP niet nodig. We moeten echter opmerken dat dit andere gebruik ook een toepassing kan zijn die onder een geharmoniseerde norm valt, waarvoor we verwijzen naar het vorige geval.
- **Wanneer een geharmoniseerde technische specificatie (hEN of EAD) van toepassing is** op bouwproducten en **het hergebruikproduct niet wordt verkocht**, maar gedemonteerd en door dezelfde aannemer in een ander werk gebruikt, is een CE-markering / DoP in dit geval niet nodig.
- **Wanneer het bouwproduct niet onder een geharmoniseerde technische specificatie (hEN of EAD) valt**, is de CPR niet van toepassing en wordt er niet om een CE-markering en een prestatieverklaring gevraagd.

⁷ Het gaat om geharmoniseerde normen bedoeld om aan te tonen dat de producten of diensten voldoen aan de technische eisen van de toepasselijke Europese wetgeving. Ze beschrijven onder andere de methoden en criteria voor het evalueren van de prestaties van bouwproducten die overeenkomen met hun essentiële kenmerken, evenals de uit te voeren productiecontrole in de fabriek.

⁸ Het Europese beoordelingsdocument (European assessment document) is een geharmoniseerde technische specificatie voor producten die niet of niet volledig door de geharmoniseerde normen worden gedekt.



6.

Hoe bouwen met
hergebruikmaterialen?

Hoewel er soms extra stappen of onderzoeken nodig zijn, kan over het algemeen elke aannemer overwegen om met hergebruikmaterialen te bouwen. Zoals beschreven in hoofdstuk 5 moet het bevoorradingsproces van de materialen worden aangepast. De aanbesteding voor het leveren en plaatsen van de materialen kan ook verschillen van een klassieke aanbesteding, zowel wat betreft de vorm van de opdracht als de inhoud ervan. Zoals besproken in hoofdstuk 4 is het in sommige gevallen nuttig of noodzakelijk om de materialen voor te bereiden op hergebruik. In dit hoofdstuk gaan we dieper in op het bouwproces met hergebruikmaterialen. Daarbij behandelen we ook veelvoorkomende vragen over het ontbreken van technische fiches, de procedures voor het onderbouwen van de technische prestaties en de daaruit voortvloeiende problemen wat betreft de verdeling van de verantwoordelijkheden. Er worden ook adviezen gegeven om de samenwerking met alle bouwactoren te verbeteren evenals vragen over tijd en kosten voor de levering en implementatie van materialen.

A. Wat zijn de aandachtspunten bij het indienen van een offerte voor het gebruik van hergebruikmaterialen?

Aanbestedingen voor het gebruiken van bouwproducten voor hergebruik kunnen – en moeten – verschillen van aanbestedingen voor het gebruiken van nieuwe producten. Net als bij nieuwe materialen bestaan er verschillende types aanbestedingsopdrachten die invloed hebben op de rol van de aannemer. In sommige gevallen specificeren ze zelfs welke bewerkingen nodig zijn om het hergebruik van materialen mogelijk te maken.

Soorten aanbestedingsopdrachten

Net als bij nieuwe materialen, zijn er verschillende soorten aanbestedingen voor het plaatsen van hergebruikmaterialen. Ze hebben elk hun specifieke kenmerken die invloed hebben op de formulering van de hergebruikdoelstelling en de praktische uitwerking ervan. Het kan gaan om opdrachten voor werken, Design & Build-opdrachten, opdrachten voor de aankoop van loten materiaal, raamovereenkomsten voor op hergebruik gerichte werkzaamheden, of zelfs "partijen voor hergebruik".

In de praktijk worden de aanbestedingen voornamelijk ingedeeld op basis van twee scenario's:

- Ofwel is de aannemer verantwoordelijk voor het aanleveren van de partijen hergebruikmaterialen. Hij zal dan voorraden moeten aanschaffen in overeenstemming met de technische bepalingen opgesteld door de projectontwikkelaars en de bouwheer.
- Ofwel bestaan de partijen al, omdat ze deel uitmaken van het oorspronkelijke gebouw, omdat ze werden gedemonteerd tijdens een voorbereidende fase van de werkzaamheden, of omdat de bouwheer zichzelf al heeft bevoorrad. In dit geval zullen eventuele uitdagingen voornamelijk betrekking hebben op de plaatsing en eventuele stappen die daaraan voorafgaan.



MEER INFORMATIE

Reuse Toolkit – Voorschrijfstrategieën

Integratie van hergebruik in grootschalige projecten en overheidsopdrachten

https://www.nweurope.eu/media/16917/wpt3_d_2_2_aanbestedingsstrategieen_20220208.pdf

Dit document, eveneens opgesteld in het kader van het interreg FCRBE-project, heeft tot doel projecteigenaars en bestekschrijvers handvatten te bieden om de integratie van het hergebruik van materialen in hun bouw- en renovatieprojecten te vergemakkelijken.

Noodoplossingen, flexibiliteit en alternatieven

Afhankelijk van het type materiaal is de levering van herbruikbare producten niet altijd gegarandeerd, bijvoorbeeld omdat de beoogde batch niet op het juiste moment beschikbaar is, of zelfs door schade veroorzaakt tijdens de demontage onbruikbaar is geworden. Daarom is het belangrijk om te controleren of het bestek voorziet in de mogelijkheid om alternatieve producten te gebruiken, of het nu gaat om andere hergebruikmaterialen of nieuwe materialen. Deze noodoplossingen kunnen verschillende vormen aannemen:

- verplichte of vrije technische opties
- eenheidsprijslijsten
- herzienings- of vervangingsclausules
- varianten
- onderhandelingsprocedures

Technische voorschriften

De technische voorschriften voor het leveren en plaatsen van hergebruikelementen dienen te verschillen van die voor nieuwe materialen. Alvorens een offerte in te dienen, kan het interessant zijn om te controleren of het bestek geen tegenstrijdige clausules bevat met de specifieke kenmerken van de materialen voor hergebruik, en of alle gevraagde handelingen duidelijk worden uitgelegd om in het tegenovergestelde geval opheldering te vragen aan de voorschrijver.

- Het normatieve kader voor bouwmaterialen, dat beschrijft hoe de technische prestatie van materialen moeten worden beoordeeld en gedeclareerd, is in de huidige vorm niet altijd direct van toepassing op hergebruikte materialen⁹. Het zou interessant zijn om in de technische voorschriften rekening te houden met deze bijzonderheid en geen onmogelijke eisen aan hergebruikmaterialen te stellen.
 - In clausules kan, volgens de huidige situatie, geen CE-markering voor hergebruikmaterialen worden gevraagd. Hergebruikte materialen hebben vandaag, uitzonderingen daargelaten, immers geen CE-markering¹⁰.
 - In clausules zou ook niet mogen worden gevraagd naar kwaliteitsklassen die niet aangepast zijn aan de aard van de hergebruikte materialen, of te precieze kenmerken, ongeschikt voor fluctuaties in de aanvoer van hergebruikte materialen. We moeten er met name voor zorgen dat er voldoende keuze of speelruimte wordt gelaten bij de definitie van bepaalde (niet-essentiële¹¹) kenmerken van materialen, zoals:
 - de tolerantie marges (bv. afmetingen),
 - de esthetische aspecten en gebreken,
 - de variaties in tinten en kleuren,
 - ...
 - De **plaatsingswijzen**, in het bijzonder de samenstellende onderdelen, de uitrusting of de montagewijzen, moeten afgestemd zijn op de kwaliteiten en de specifieke kenmerken van de hergebruikmaterialen.
 - In veel gevallen is de manier voor het onderbouwen en beoordelen van de technische prestaties van nieuwe materialen niet geschikt voor hergebruikmaterialen. We moeten controleren of de specificaties in deze richting gaan¹².

- We moeten ook controleren of de door de bestekschrijver verwachte bewerkingen of resultaten duidelijk zijn.
 - Indien een partij materialen door de bouwheer wordt geleverd, moeten de verwachte bewerkingen (met name voor de voorbereiding voor hergebruik) worden verduidelijkt. De bestekschrijver is in dit geval op de hoogte van de staat van de materialen. Die zal bijvoorbeeld voorschrijven dat er schoongemaakt moet worden, of zelfs dat er gesorteerd moet worden, als dat nog niet door een andere dienstverlener is gedaan¹³.
 - Voor een partij materiaal die door de inschrijver moet worden geleverd, moet de inschrijver ervoor zorgen dat de verwachte resultaten voldoende worden beschreven in de technische specificaties, de uit te voeren handelingen zijn afhankelijk van de materialen die op de markt zullen worden geselecteerd.



MEER INFORMATIE

In België bestaan er ongeveer 70 clausules voor het voorschrijven van bepaalde hergebruikmaterialen in het *Cahier des Charges Type du Bâtiment (CCTB 2022)*, die worden gebruikt voor overheidsopdrachten (en soms voor privéprojecten). Ze laten de bestekschrijver kiezen tussen nieuwe of hergebruikmaterialen en hun eisen zijn aangepast om hergebruik van materialen te vergemakkelijken.

buildings.wallonia.be/home/iframe-html.html

De Opalis-site bevat ook uittreksels uit bestekken voor bepaalde materialen.

opalis.eu/nl/materialen

⁹ We zullen in punt 6.c dieper ingaan op het verantwoord van de technische prestaties van hergebruikte materialen.

¹⁰ Zie hoofdstuk 5 voor meer informatie.

¹¹ Hergebruikmaterialen moeten aan dezelfde eisen voldoen als nieuwe materialen voor alle wettelijke eisen en/of met eisen betrekking tot de veiligheid en de gezondheid van de gebruikers.

¹² We gaan in punt 6.c dieper in op het onderbouwen van de technische prestaties van hergebruikmaterialen. Hoewel hergebruikmaterialen aan dezelfde (basis)eisen als nieuwe materialen moeten voldoen, moeten we een andere methode gebruiken voor het onderbouwen en aangeven van hun prestaties.

¹³ De handelingen ter voorbereiding op hergebruik worden beschreven in hoofdstuk 4.

VOORBEELD: TECHNISCHE CLAUSULE VOOR BEPAALDE KENMERKEN VOOR BETONNEN KASSEIEN

Naast esthetische overwegingen kunnen in de technische clausules bepaalde eisen worden gesteld met betrekking tot de geschiktheid voor gebruik van de materialen. In het uittreksel van CCTB 2023 (Cahier des Charges Type du Bâtiment) hieronder moeten bepaalde kenmerken worden bepaald voor betonnen kasseien.

93.16.2 Betonnen kasseien¹⁴

BESCHRIJVING

- Definitie / omvat

Het betreft de levering (met uitzondering van op de bouwplaats gerecupereerde materialen) en de plaatsing van buitenvloerbedekkingen in betonnen kasseien.

- Belangrijke opmerkingen

Voor waterdoorlatende kasseien verwijzen we naar de elementen *93.16.2r Betonnen kasseien, toeslag voor poreuze betonnen kasseien* tot *93.16.2t Betonnen kasseien, toeslag voor kasseien met afwateringsopeningen*.

MATERIALEN

Betonnen kasseien zijn nieuw (standaard) / voor hergebruik.

(Hetzij standaard)

Nieuw:

Het gaat om geprefabriceerde betonnen kasseien die voldoen aan de normen [NBN EN 1338] en [NBN B 21-311], maatafwijkingen zijn beperkt tot 2 mm. De aannemer legt een monster, de technische fiche en de prestatieverklaring (DoP) van het materiaal ter goedkeuring voor aan de projectontwikkelaar en de bouwheer.

Betonnen kasseien zijn ten minste 28 dagen oud wanneer ze op de bouwplaats worden geleverd, behoudens andersluidende verklaring van de fabrikant.

(Hetzij)

Hergebruik:

Het gaat om kasseien voor hergebruik als alternatief voor nieuwe kasseien. Op de bouwplaats gerecupereerde materialen of door de aannemer voor te stellen model dat ter goedkeuring wordt voorgelegd aan de projectontwikkelaar (ten minste tien representatieve stalen van de kasseien voor hergebruik).

Kasseien voor hergebruik worden gesorteerd in bulk (standaard) / in big bag / op pallet volgens hun variëteit (type, formaat, textuur, kleur) geleverd.

De kasseien zijn afkomstig uit één partij (standaard) / kunnen afkomstig zijn uit maximaal *** verschillende partijen / kunnen afkomstig zijn uit verschillende partijen.

Esthetische gebreken op de zichtbare vlakken van de betonnen kasseien:

- Scheuren kleiner dan 0,2 mm breed over een lengte kleiner dan 1 (standaard) / 2 / 3 / *** cm
- Afschilferingen of spaanders kleiner dan 1 (standaard) / 2 / 3 / *** cm
- Toegelaten mortelsporen: geen / 10 % (standaard) / 20 % / *** %
- Toegelaten asfaltsporen: geen / 10 % (standaard) / 20 % / *** %
- Toegelaten motorolievlekken: geen (standaard) / 10 % / 20 % / *** %

Kasseien voor hergebruik met zichtbare asfalt- of mortelresten worden gelijkmatig over het te bestraten oppervlak verdeeld.

Afhankelijk van het verband waarvoor de kasseien werden verkocht, kan een aantal gebroken kasseien van 1/2e of 3/4e formaat (passtukken) in de partij worden opgenomen. De selectie bevat geen stukken kleiner dan een halve kassei.

(...) »

¹⁴ https://batiments.wallonie.be/files/unzip/html_CCTB_01.10/Content/93-16-2-Paves-en-beton.html

Traceerbaarheid van de materialen

Om het effectieve hergebruik van de betrokken elementen aan te tonen, kunnen aan de aannemer documenten worden gevraagd die informatie verschaffen over de traceerbaarheid van de materialen. Het kan gaan om:

- facturen van leveranciers van hergebruikmaterialen,
- foto's van het materiaal op de oorspronkelijke bouwplaats (bij hergebruik op de bouwplaats of bij overdracht van de ene naar de andere bouwplaats),
- informatie over eventuele voorbereidingen voor hergebruik en herconditionering,
- ...

De aannemer kan ook om informatie over verschillende stadia worden gevraagd in het kader van de technische onderbouwing van de materialen:

- informatie over de oorsprong van het materiaal en het eerste gebruik ervan,
- informatie over de transport- en opslagomstandigheden,
- informatie over eventuele geschiktheidstesten voor het gebruik waaraan het materiaal is onderworpen
- informatie over eventuele voorbereidingen voor hergebruik en herconditionering,
- ...

B. Hoe samenwerken met onderaannemers, architecten en klanten?

Vaak blijkt een goede samenwerking tussen alle betrokken partijen de sleutel tot succes bij dergelijke innovatieve strategieën. Bouwen met hergebruikte materialen, hoewel gebruikelijk vóór de industrialisatie van de productie van bouwmaterialen, kan vandaag opnieuw als innovatief worden beschouwd ten opzichte van de huidige organisatie van de bouwsector, die voornamelijk is aangepast aan het gebruik van nieuwe materialen. De rollen en verantwoordelijkheden van de verschillende partijen kunnen veranderen. Een goede communicatie met alle betrokken partijen is dan ook van cruciaal belang.

Samenwerken met projectontwikkelaars en bouwheren

Bepaalde soorten contracten, zoals Design & Build of consortia (bouwteams), kunnen hergebruikoperaties vergemakkelijken doordat ze als doel hebben om de verschillende spelers in de bouw zo vroeg mogelijk rond de tafel te brengen. Hierdoor wordt gezamenlijke voorbereiding in de hand gewerkt en kunnen oplossingen worden gezocht die tegemoetkomen aan ieders bekommernissen, zowel technisch, economisch als administratief. Ook in het kader van eerder traditionele opdrachten kunnen we voor een goede samenwerking zorgen.

Zoals we aan het begin van het hoofdstuk al hebben verteld, moeten geïnteresseerde partijen voor het indienen van een offerte controleren of de clausules van de projectontwikkelaars en de bouwheer zijn afgestemd op de bijzonderheden van de hergebruikmaterialen, of het nu gaat om de aard en omvang van het werk, de verwachte resultaten, of de resterende speelruimte en de mogelijkheden voor alternatieven. De verantwoordelijkheden voor de rechtvaardiging van technische prestaties moeten ook voldoende worden omschreven¹⁵.

Als de andere belanghebbenden open staan voor discussie en als het type aanbesteding het toelaat, kan de aannemer ook zijn kennis van materialen en praktijken in het veld benadrukken en proactief zijn, of het nu gaat om suggesties met betrekking tot de keuze van herbruikbare materialen, meer geschikte implementatietechnieken, of zelfs de productie van mock-ups om het verwachte resultaat te garanderen.

¹⁵ Punt 6.d betreft de verantwoordelijkheden bij het onderbouwen van de technische prestaties van hergebruikmaterialen.

Samenwerken met professionele leveranciers

Het is interessant om de kennis van de voorraden en het soort hergebruikte materialen op de markt te vergroten door contact op te nemen met professionele verkopers, bij het beantwoorden van een aanbesteding, maar ook achteraf, of zelfs ervoor, is het slim om contacten te hebben met hen om de beschikbaarheid van materialen op lange termijn te kunnen verzekeren. Als aannemer kan je de leveranciers ook vragen om je op de hoogte te houden van opportuniteiten voor de recuperatie van de materialen waar je naar op zoek bent.

Bovendien kunnen de leveranciers een reeks belangrijke informatie verstrekken voor de juiste voorbereiding van het bouwproject. Ze kunnen met name beschrijven of de materialen gebruiksklaar zijn en welke diensten kunnen worden aangeboden. Zij kunnen ook informatie geven over de aard en herkomst van de materialen, advies voor de plaatsing en eventueel aangeven of zij garanties op de materialen geven.

Samenwerken binnen het eigen bedrijf of met onderaannemers

Het is belangrijk dat de spelers op het terrein, of het nu gaat om werknemers van het bedrijf of onderaannemers, op de hoogte zijn van de specifieke kenmerken van de hergebruikmaterialen die moeten worden geplaatst. Hiervoor kan het nodig zijn om het bewustzijn van het belang van de circulaire economie en meer in het bijzonder van hergebruik te vergroten. Dit kan door training te geven over alle handelingen ter voorbereiding op hergebruik, en de specifieke kenmerken van opslag, hantering of implementatie, evenals het uitvoeren van tests of mock-ups om ervoor te zorgen dat het verwachte resultaat haalbaar is en goed wordt gecommuniceerd naar iedereen.

In sommige gevallen moet het bedrijf specialisten om raad vragen als ze zelf minder gekend zijn met de betreffende materialen. Dit kunnen bijvoorbeeld materialen zijn met andere merken dan die waaraan de werknemers gewend/opgeleid zijn, oude materialen die specifieke technieken vereisen, of oude of onbekende materialen waarvoor accessoires moeten worden vervangen.

VOORBEELDPROJECT: REUSEBRUG FLORIADE IN ALMERE

De gemeente Almere (als bouwheer) wou een duurzame, circulaire brug bouwen. Zelf hadden ze echter geen exact idee wat ze onder die termen verstonden. Daarom lanceerde de gemeente een oproep aan bouwteams.

Meerdink zat als aannemer in een bouwteam dat een brugontwerp voorstelde met hergebruikte elementen: de Reusebrug. Aangezien Meerdink al ervaring had met hergebruik van bouwelementen in brugconstructies, zaten zij als specialist aan tafel. In het begin van het project coördineerde ze de zoektocht naar herbruikbare materialen. Specifieke praktische kennis ingebracht door Meerdink, zoals de tijdsperiode, de locaties en de methode die nodig zijn om materialen te vinden, was van groot belang om het hergebruik te doen slagen. Met die beschikbare materialen gingen de architecten aan de slag en kon Meerdink ook input geven in het brugontwerp. Als laatste fase werd de brug gebouwd.

Meer informatie over Meerdink: Meerdink is gespecialiseerd in bruggenbouw en is een onderaannemer van Dura Vermeer. Ze werken vooral met hout en staal, materialen die ze ook hergebruiken. De Floriadebrug was ongeveer het 20ste brugproject waar ze hergebruikte materialen toepassen.

Meer informatie over het project: Op het Floriadeterrein aan het Archerpad te Almere ligt er een ruim 130 lange circulaire brugconstructie. Vanaf de brug heeft men een mooi uitzicht over het Weerwater, de floriadekabelbaan en het naastliggende Floriadeterrein.

De hoofdconstructie bestaat uit hergebruikte betonnen liggers en hergebruikte stalen buispalen en liggers. De hoofdliggers zijn afkomstig uit een voormalige voetgangersbrug over de A27. Het brugdek, de zitgelegenheden en het leuningwerk zijn opgebouwd uit hergebruikt hardhout azobe.

Bouwheer: Gemeente Almere

Architecten: Arc2 architecten (Gert-Jan de Jong, Eric Goldhoorn)

Algemeen aannemer: Dura Vermeer

Onderaannemer en leverancier: Meerdink Bruggen (levering betonnen liggers en houten balustrade)

Jaar: 2021

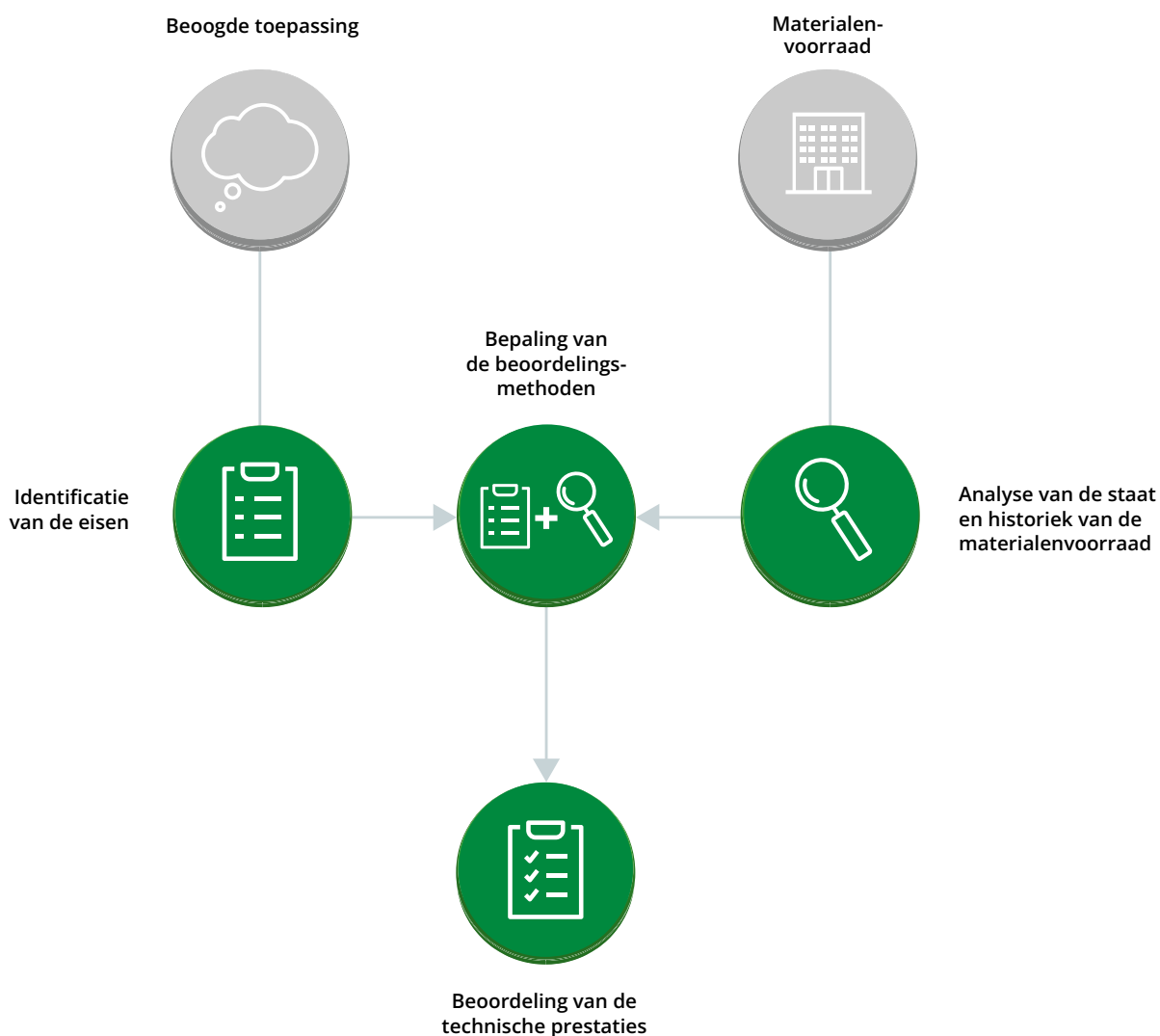
Steeds meer algemene aannemers of sloopbedrijven stellen verantwoordelijken voor "Circulaire economie" of "Hergebruik" aan die zich bezighouden met de coördinatie van de specifieke hergebruikoperaties en die kennis en ervaring van het bedrijf in de loop van de tijd bestendigen.

Werken in bouwteam

Om samenwerking te bevorderen in bouwprojecten, wordt er in Nederland vaak gestart in **bouwteamformule**. Hierbij zitten alle partijen vanaf het begin van het ontwerpproces samen aan tafel om aan een project te werken. Het grote voordeel is dat de kennis van de aannemer vroeger in het ontwerpproces kan geraadpleegd worden, waardoor technische kwesties, planning en kosteninschatting nauwkeuriger behandeld kunnen worden. Daarnaast verloopt de communicatie tussen de bouwteampartners vlotter en vroeger dan in een project waarbij de aannemer pas later in het proces aansluit.

C. Hoe de technische prestaties van de hergebruikmaterialen onderbouwen?

Eén van de obstakels voor het hergebruik van bouwmaterialen en -componenten is het onderbouwen van hun technische prestaties. In tegenstelling tot nieuwe producten worden hergebruikmaterialen niet in serie geproduceerd in een gecontroleerde omgeving en ontbreekt het vaak aan informatie over hun eigenschappen. Ze moeten echter prestaties leveren die voldoen aan dezelfde wettelijke eisen als nieuwe producten om hun geschiktheid voor gebruik aan te tonen. We moeten echter een andere methode gebruiken voor het meten en aangeven van deze prestaties. We moeten nieuwe methoden ontwikkelen om de prestaties van gerecupereerde producten aan te tonen om ervoor te zorgen dat alle spelers in de bouwsector evenveel vertrouwen hebben in gerecupereerde producten als in nieuwe



producten. We kunnen het vertrouwen in hergebruikers ook vergroten door certificaten te ontwikkelen die hun praktijkkennis erkennen.

De technische prestaties op basis van een productspecifieke procedure onderbouwen

Om de onzekerheden met betrekking tot de technische prestaties van materialen weg te nemen, werd een procedure ontwikkeld om hun prestaties te onderbouwen. Zo zijn er verschillende manieren om de prestaties van een hergebruikselement te beoordelen en te onderbouwen. De procedure is van toepassing op alle gevallen (in situ hergebruik, levering aan een professionele of niet-professionele wederverkoper, just-in-time hergebruik, enz.) en op alle materialen. Het is een theoretische basis, waarvan sommige beoordelingsmethoden nog moeten worden uitgewerkt. De procedure is gebaseerd op twee concepten, de beoogde toepassing en de materialenvoorraad, en verloopt in vier fasen.

1. Identificatie van de vereisten voor de beoogde toepassing

Net als bij nieuwe producten moeten we het toekomstige gebruik van hergebruikproducten identificeren, om te bepalen aan welke eisen ze moeten voldoen. Dit gebruik kan identiek zijn aan of verschillen van het oorspronkelijke gebruik.

Er kunnen twee soorten eisen in verband met het toekomstige gebruik gelden:

- de fundamentele vereisten, vereist door de wet en/of die nodig zijn om het materiaal geschikt te maken voor het gebruik waarvoor het bestemd is, rekening houdend met de gezondheid en veiligheid van de betrokken personen gedurende de hele duur van het project en de werf. Deze omvatten kenmerken zoals mechanische sterkte en stabiliteit, brandwerendheid, hygiëne, gezondheid, milieu en, indien van toepassing, toegankelijkheid of akoestiek.
- de aanvullende eisen, die niet essentieel en projectspecifiek zijn. Ze worden bepaald volgens de beoogde toepassing en/of volgens de wensen van de bouwheer. Het gaat hier bijvoorbeeld om de afmetingen of de kleur van een product of de

slijtvastheid van een vloerbekleding. Afhankelijk van het beoogde gebruik kan de bouwheer toleranter zijn ten aanzien van de eisen voor bepaalde aanvullende prestaties.

2. Analyse van de staat en historiek van de producten

In de context van deze procedure wordt een "materialenvoorraad" gedefinieerd als een reeks materialen of elementen die in een afgebakend gebied worden aangetroffen en die een gemeenschappelijke historiek en kenmerken vertonen. Het begrip "historiek" is belangrijk in de context van het hergebruik van een materiaal of een onderdeel, aangezien het de oorspronkelijke kenmerken ervan kan hebben beïnvloed. Deze stap is bedoeld om zoveel mogelijk informatie te verzamelen over het oorspronkelijke product en kan worden uitgevoerd tijdens het opstellen van de hergebruikinventaris (dus bij voorkeur vóór demontage). De verzamelde informatie:

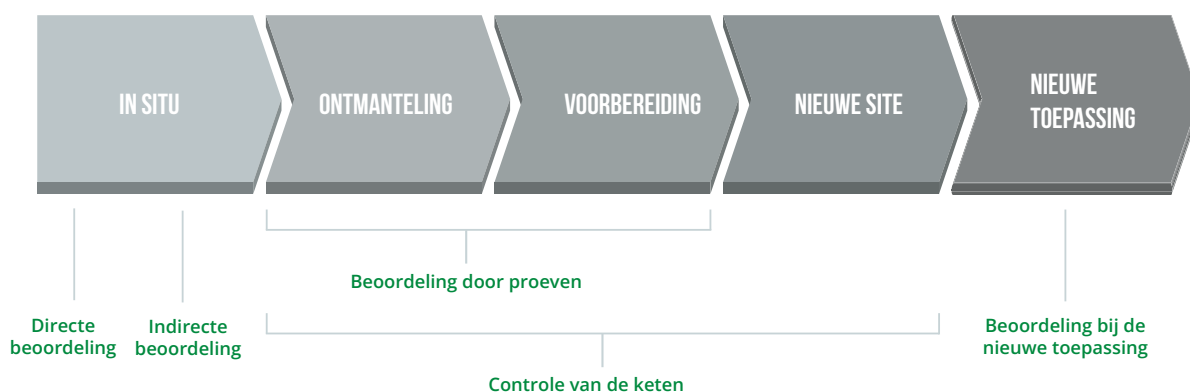
- heeft betrekking op het product als zodanig, de plaatsing en het onderhoud ervan, en het eerste gebruik ervan;
- kan documentair zijn (afkomstig van plannen, technische fiches, bestek enz.), historisch (kennis van het bouwjaar, plaatsingswijze enz.) of visueel;
- heeft betrekking op de oorspronkelijke kenmerken van de producten (die mogelijk zijn gewijzigd), of op de huidige kenmerken.

We moeten bijzondere aandacht besteden aan de traceerbaarheid van de verzamelde informatie, zodat deze tijdens de demontage en de daaropvolgende fasen gekoppeld blijft aan de overeenkomstige producten.

3. Bepaling van de noodzakelijke evaluatiemethoden

De lijst met eisen voor de beoogde toepassing wordt vergeleken met de informatie die over de producten is verzameld. De nodige evaluatiemethoden worden bepaald aan de hand van het type product, de informatie die beschikbaar is over het product en het niveau van precisie dat nodig is voor de evaluatie van de prestatie ervan.

Als het niet mogelijk is om de prestaties voldoende nauwkeurig te beoordelen, kan je ook andere strategieën toepassen om het vertrouwen in de producten te vergroten. Ontwerpstrategieën (overdimensionering, enz.), beperking van toepassingen (minder veeleisende



toepassingen), of een geschikt bedrijfsmodel (zorgen voor onderhoud en vervanging van materialen indien nodig) kunnen worden overwogen.

4. Beoordeling van de technische prestaties

Er zijn drie primaire beoordelingsmethoden gedefinieerd voor het verifiëren van de technische prestaties van de hergebruikmaterialen: directe beoordeling, indirecte beoordeling en beoordeling door proeven. Er worden ook twee innovatieve methoden toegepast om het vertrouwen van de gebruiker in hergebruikmaterialen te versterken: controle van de keten en beoordeling bij de nieuwe toepassing. Deze verschillende beoordelingsmethoden hebben verschillende betrouwbaarheidsniveaus en kunnen soms worden gecombineerd. Ze kunnen in verschillende fases worden uitgevoerd: wanneer het product nog in het oorspronkelijk gebouw geplaatst is, tijdens demontage, tijdens de voorbereiding voor hergebruik of opslag, en zelfs nadat het product opnieuw is geplaatst.

■ Directe beoordeling

Als de gewenste prestaties visueel of via niet-destructieve technische middelen kunnen worden gecontroleerd, kunnen ze direct worden gevalideerd wanneer het product nog op zijn plaats zit of wanneer het wordt gedemonteerd. Het gaat dus om de huidige prestatie van het materiaal.

■ Indirecte beoordeling

Bepaalde prestaties kunnen worden geëvalueerd op basis van informatie met betrekking tot de initiële of historische prestaties van het product die tijdens de documentaire inventaris werden verzameld. Ze kunnen worden onderbouwd of afgeleid uit fiches

of andere technische documenten, waarbij nog altijd rekening wordt gehouden met de verzamelde historische gegevens.

■ Beoordeling door proeven

Net als bij nieuwe producten worden er vaak testen uitgevoerd op hergebruikmaterialen. De volgende twee punten verdienen echter speciale aandacht. Ten eerste beschrijven de normen voor nieuwe producten vaak testmethoden om hun technische prestaties te beoordelen. De voorgestelde methoden zijn echter niet altijd geschikt voor hergebruikproducten en moeten worden aangepast. Daarnaast kan ook de toepassing van een andere statistische benadering nodig zijn, aangezien de testprotocollen zijn gebaseerd op een gestandaardiseerde productie en niet op een materialenvoorraad.

■ Controle van de keten

Naast de beoordeling van de producten kunnen we ook een controle overwegen van de recuperatie-, voorbereidings- en herplaatsingsketen. De nadruk wordt dan niet langer gelegd op een nauwkeurige beoordeling van de prestaties van de producten, maar op procedures en vaardigheden die het mogelijk maken om hun betrouwbaarheid te verhogen tijdens de voorbereiding voor hergebruik. Aldus kunnen de elementen waarvan de prestatie waarschijnlijk niet het vereiste niveau bereikt tijdens het controleproces worden geëlimineerd door een beoefenaar die over de kennis en de praktijkkennis beschikt die nodig is om de defecte elementen te elimineren.

■ Beoordeling tijdens de nieuwe toepassing

In overleg met de bouwheer kunnen bepaalde eisen

VOORBEELD: BALLAST TESTEN EN CERTIFICEREN IN HET KADER VAN DE SPOORWEGINFRASTRUCTUREN

SNCF Réseau, die haar netwerk beheert en coördineert, heeft samen met verschillende onderzoeksgroepen een intern certificerings- en testproces uitgevoerd. De eerste experimenten in de vroege jaren 2000 waren financieel niet levensvatbaar vanwege het toegepaste proces. Ten slotte werd het project in 2018 opnieuw gelanceerd in het kader van een partnerschap om het opwerkingsproces te herontwikkelen. Dit heeft geleid tot een nieuwe aanpak waarbij werktreinen een deel van de ballast opwerken in combinatie met opwerking op de uitvalsbasis, waardoor ballast voor hergebruik op D+2 op de bouwplaats kan worden geleverd. Dit proces is in volle opmars, met verschillende uitvalsbasisen in de buurt van de bouwplaatsen (terrein van SNCF Réseau of openbaar of privaat terrein voor tijdelijk gebruik), en uitgebreidere basisen zoals Lille La Délivrance of Miramas: kunstmatige steengroeven met voorraden die kunnen worden ingezet voor grotere projecten. Op die manier werd de bouwplaats van LGV Nord voor 100 % voorzien van hergebruikte ballast.

Terwijl de eerste testen voornamelijk werden uitgevoerd op dienstsporen of bepaalde goederensporen, met als verdeling 1/3 hergebruikte ballast - 2/3 nieuwe ballast, tonen de verschillende testen over meerdere jaren aan dat hergebruikte ballast gelijkwaardige prestaties levert als nieuwe ballast. Alleen het meest kwalitatieve deel van de ballast wordt hergebruikt. De minder stevige en hoogwaardige delen zijn immers al verwijderd of ontmanteld tijdens de eerste toepassing. Op basis van deze testresultaten kon de spoorwegmaatschappij de beperkingen aan hergebruik sterk verminderen: de beperkingen en afwijkingaanvragen voor het hergebruik van ballast binnen SNCF Réseau zijn geleidelijk aan volledig verdwenen (2023). Ballast voor hergebruik wordt op dezelfde manier gebruikt en gecertificeerd als nieuwe ballast.

worden geëvalueerd nadat het product is geplaatst. Zo kan de kleurconsistentie van hergebruikte tapijttegels worden geëvalueerd nadat ze op hun nieuwe locatie zijn geplaatst. Deze methode is echter nogal riskant. Wanneer het product niet geschikt is voor de bouwheer, moet het proces opnieuw worden gestart.

Deze procedure, die zich nog in de theoretische fase bevindt, biedt niettemin een denkkader voor het ontwikkelen van methoden voor prestatieonderbouwing gericht op hergebruikmaterialen.

formuleren dit doel als "het bewijs te leveren dat het bedrijf waarop de projecteigenaars, architecten en projectmanagers zich beroepen, de interne processen in verband met het recupereren en opnieuw op de markt brengen van bouwmaterialen beheerst". Dit certificaat erkent ook het vermogen van het bedrijf om betrouwbare informatie over de betrokken materialen te verstrekken¹⁶. Het certificaat is uitgesplitst per materiaalsoort. Momenteel zijn deze: kranen, sanitair, technische verhoogde vloeren en leuning.

Meer informatie over alle vereisten en beoordelingsmethoden vindt u in de documenten waarnaar wordt verwezen in het kader aan het einde van dit hoofdstuk.



MEER INFORMATIE

Bovenstaande procedure is verder uitgewerkt in de volgende documenten:

In het kader van het FCRBE-project hebben Buildwise en het WTCB een brochure opgesteld met een theoretische benadering om de technische prestaties van hergebruikmaterialen te onderbouwen: https://www.nweurope.eu/media/15819/bookletfcrbenl-2_boordeling_tecnische_prestaties.pdf

Deze procedure werd ook ontwikkeld in het kader van het FEDER BBSM-project (Bati Bruxellois Source de nouveaux Matériaux). Deze procedure kan worden gedownload via de volgende link: <https://www.bbsm.brussels/wp-content/uploads/2022/07/BBSM-WP6-Technisch-kader-voor-hergebruik-materialen-1.pdf> en is samengevat in dit artikel: <https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2020-01.07/>.

Certificaten om het vertrouwen in de hergebruikactoren te vergroten

Een andere benadering bestaat niet langer uit het beoordelen van het product als zodanig, maar uit het erkennen van de vaardigheden van de actoren die verantwoordelijk zijn voor de ontmanteling, behandeling en opslag van hergebruikte materialen.

In België heeft het controlebureau SECO het certificaat "Safety In Circularity" ontwikkeld, dat tot doel heeft het vertrouwen te vergroten in het vermogen van recuperatiespelers om betrouwbare herbruikbare materialen aan te bieden. Ze

VOORBEELD: STALEN STRUCTURELE ELEMENTEN

In het Verenigd Koninkrijk heeft het SCI (Steel Construction Institute) een protocol ontwikkeld om hergebruik van staal te vergemakkelijken.

Om binnen de reikwijdte van dit protocol te vallen, wordt hergebruik beperkt tot bepaalde toepassingen waarvoor geen grote ductiliteit nodig is (constructies die onderhevig zijn aan vermoeiing, plastisch geanalyseerde structuren die berusten op de vorming van plastische scharnieren, draagconstructies die zijn blootgesteld aan seismische belastingen). Bovendien zijn de eerdere toepassingen ook beperkt. Er is dus een goede kennis nodig van de geschiedenis van het product en diens toepassing. De informatie die tijdens het opstellen van de inventaris wordt verzameld, moet daarom zorgvuldig worden bewaard. Het protocol betreft staal dat niet onderhevig is geweest aan vermoeiing (met uitzondering van bepaalde toepassingen zoals bovenloopkranen), dat binnen zijn elastische bereik is gebleven, zonder noemenswaardig dikteverlies als gevolg van corrosie, dat niet is blootgesteld aan vuur en dat is gebouwd na 1970¹⁷.

In dit protocol worden verschillende soorten beoordelingsmethoden gecombineerd om bepaalde prestaties te verifiëren. Om de weerstand te beoordelen (elasticiteitsgrens en grenswaarde van de treksterkte), voorziet het protocol in een niet-destructieve proef (gecorrleerde hardheidsbeproeving) op alle elementen om de homogeniteit van de partij te verifiëren en om de klasse van het staal te bepalen, om vervolgens een destructieve proef uit te voeren op slechts één monster¹⁸. Ook het ontwerp zelf wordt aangepast, met name door een hogere veiligheidsfactor voor te stellen bij de berekening van de knikweerstand.

Indien de leveranciers van hergebruikmaterialen niet in staat zijn om voldoende informatie te verstrekken, met name over de oorsprong van de liggers en hun

¹⁶ www.safetyincircularity.be

¹⁷ Vanaf deze datum geproduceerd staal voldoet aan de ontwerpprincipes van de moderne normen: EN 10025 en 10219.

¹⁸ Deze methode, voorgesteld door het SCI, brengt naar onze mening toch enig risico met zich mee. Ze lijkt ons onvoldoende gefundeerd om een karakteristieke waarde vast te stellen. Statistische testen helpen om meer vertrouwen te krijgen in de prestaties van het element. Volgens de normen zijn er 3 testen nodig om een karakteristieke waarde vast te stellen.

eerdere toepassing, zal de stabiliteitsingenieur beslissen om dit gebrek aan informatie te compenseren door conservatievere aannames over de technische kenmerken van het staal en/of aanvullende testen [3].

In het kader van het Mundo Lab-project in Louvain-La-Neuve in België werden 120 metalen liggers voor hergebruik, goed voor in totaal 68 ton staal, herplaatst. Er werd een periode van 6 maanden uitgetrokken om de eigenschappen van deze liggers te karakteriseren. Elk van de liggers werd geïdentificeerd en gelabeld met een uniek nummer dat werd gebruikt om naar de testresultaten en de historie van elk element te verwijzen.



Mundo Lab-project Louvain-La-Neuve

Het stabiliteitsbureau heeft verschillende beoordelingsmethoden ingevoerd om de prestaties van de elementen te beoordelen. Er werden met name monsters genomen van elke ligger om de samenstelling te bepalen, die hun lasbaarheid beïnvloedt. Uit dit project hebben we vooral geleerd om voor elk element een nieuw bemonsteringshulpmiddel te gebruiken om verontreiniging en vervalsing van de resultaten te voorkomen!

Er zijn mogelijk nog heel wat andere vereisten en beoordelingsmethoden van toepassing op deze materialen, die we niet in dit document behandelen.

MEER INFORMATIE

De procedure ontwikkeld in het kader van het FEDER BBSM-project werd toegepast op verschillende producten in het kader van een toepassing, bijvoorbeeld voor stalen constructie-elementen:

www.bbsm.brussels/wp-content/uploads/2022/07/BBSM-WP6-Fiche-produit-application-Elements-de-structures-acier-de-reemploi-VF.pdf

Het CSTB heeft 8 gidsen gepubliceerd (over bakstenen, industriële houten geraamtes, stalen skeletbouwelementen, houten buitenschrijnwerk, parketvloeren, verlaagde plafonds, natuurstenen gevelbekledingen en kleidakpannen) waarin de verschillende stadia van een hergebruikdiagnose worden beschreven, waaronder de identificatie van de te beoordelen prestaties volgens het gebruiksgedebied en de bijbehorende bewijsmiddelen. Eén daarvan betreft stalen frame-elementen:

www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-elements-ossature-en-acier.pdf

In het Verenigd Koninkrijk heeft het SCI (Steel Construction Institute) een protocol ontwikkeld om het hergebruik van staal te vergemakkelijken:

https://steel-sci.com/assets/downloads/steel-reuse-event-8th-october-2019/SCI_P427.pdf

De 36 in het kader van het FCRBE-project ontwikkelde materiaalfiches bevatten de technische kenmerken die zijn vastgelegd in de Europese normen in verband met deze materialen. Ze zijn beschikbaar via de volgende link:

https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-All_sheets_merged-NL.pdf

D. Wie draagt de verantwoordelijkheid voor de technische prestaties?

Wanneer een **nieuw** product wordt geïntegreerd in een bouwproject, voeren verschillende belanghebbenden, zoals de projecteigenaar, de architect, de aannemer en de fabrikant of de leverancier van het product, welomschreven acties uit om te voldoen aan de geldende nationale normen en voorschriften. Hun verantwoordelijkheden voor de onderbouwing van de technische prestaties zijn dus duidelijk gedefinieerd. De fabrikant of leverancier is met name verplicht om nauwkeurige informatie in de technische fiches te verstrekken, om de conformiteit met het beoogde gebruik te garanderen en om eventuele verborgen gebreken te melden.

In het geval van **hergebruik** van bouwmaterialen verandert de situatie. Professionele leveranciers van hergebruikte materialen zullen niet altijd betrokken zijn, en als dat zo is, communiceren en garanderen ze zelden de technische prestaties van deze materialen. Ze kunnen eventueel een visuele consistentie en bepaalde esthetische kenmerken garanderen. Andere spelers nemen dan de prestatieonderbouwing van de hergebruikmaterialen voor hun rekening.

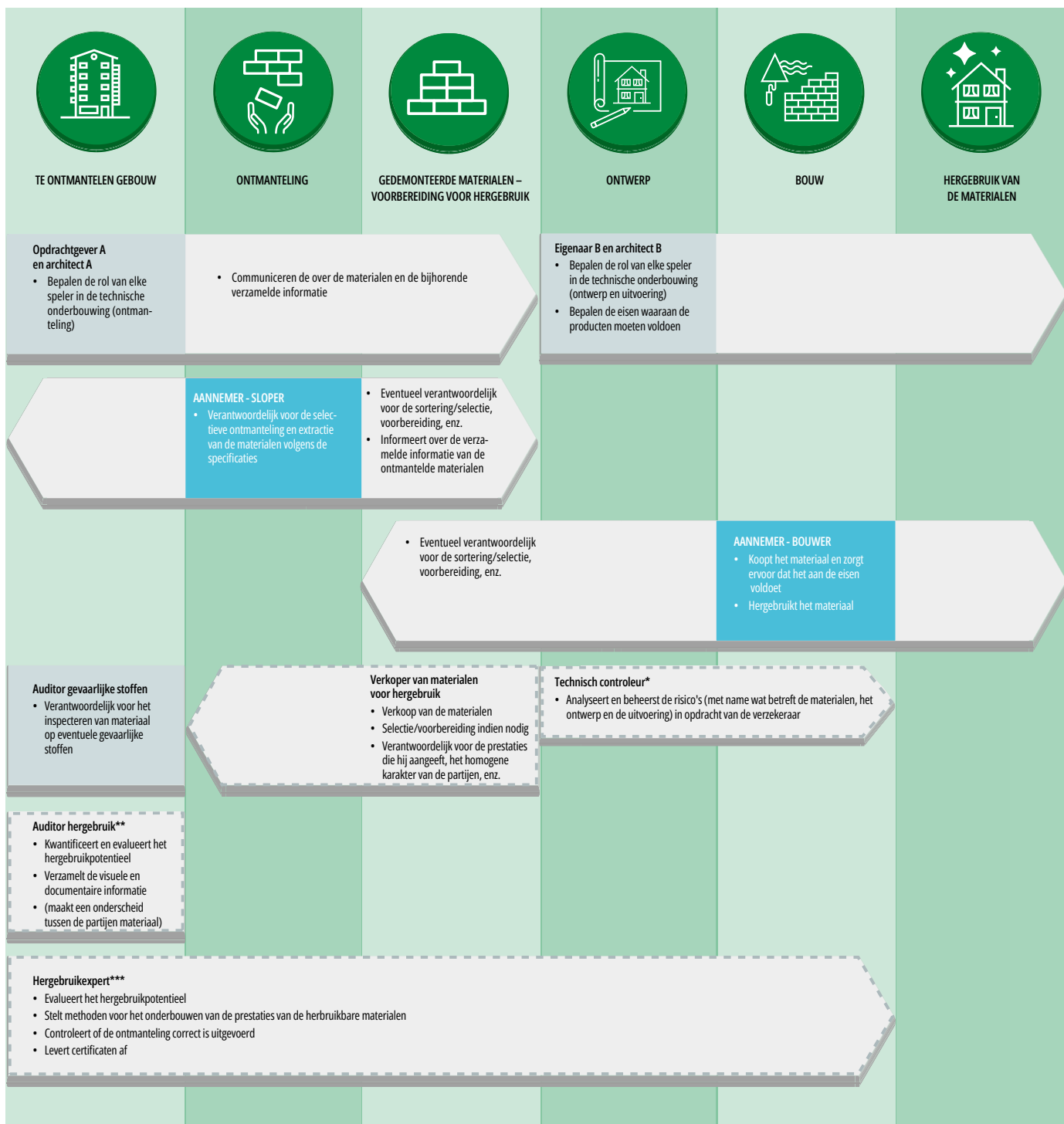
Wie is verantwoordelijk voor de technische performantie van hergebruikmaterialen?

Zoals beschreven in punt 6.c kan een hele reeks acties, die kunnen worden uitgevoerd door verschillende betrokken partijen, waaronder aannemers, het proces en de resultaten van de onderbouwing van de technische prestaties waarschijnlijk beïnvloeden, met name:

- De opstelling van sloop- en hergebruikinventarissen
 - De verzameling van relevante visuele, documentaire, historische gegevens
- De ontmanteling
 - De technische voorschriften met een beschrijving van de verwachte resultaten en eventueel de ontmantelingsmethoden
 - De eigenlijke verwijdering, op selectieve wijze en volgens geschikte methoden (om de eigenschappen van het materiaal te behouden)
- De sortering en selectie van de materialen
 - De technische voorschriften met een beschrijving van de verwachte resultaten en eventueel de processen
 - De eigenlijke sortering en selectie van de materialen

- De reiniging, de voorbereiding voor hergebruik, de verpakking, de opslag en het transport
 - De eventuele technische voorschriften met een beschrijving van de methoden, voorwaarden of verwachte resultaten
 - De uitvoering van de eigenlijke bewerkingen, op passende wijze (om de eigenschappen van het materiaal te behouden)
- De naleving van beoordelingsprocedures van de technische prestaties
 - De uitwerking van voorstellen of voorschriften van procedures voor het onderbouwen van de technische prestaties
 - De verstrekking van advies over de voorgestelde procedures
 - Prestatie-evaluatie als zodanig (verschillende mogelijke methoden, zie punt 6.c)
- De herplaatsing van de materialen
 - De technische voorschriften met een beschrijving van de technische eisen en de plaatsingsvoorwaarden
 - De eventuele ontwerp- en risicobeheerstrategieën
 - De selectie van de materialen die voldoen aan de technische eisen
 - De eigenlijke installatie
- De traceerbaarheid en de overdracht van de tijdens de verschillende hierboven genoemde fasen verzamelde informatie

Deze taken kunnen, afhankelijk van het project, soms door verschillende spelers worden uitgevoerd. In sommige gevallen kan een beroep worden gedaan op andere specialisten, zoals hergebruikauditors of hergebruikexperts, die ook een rol kunnen spelen bij het onderbouwen van de prestaties. Het schema op de volgende pagina illustreert hoe de taken en de daarbij behorende verantwoordelijkheden variabel kunnen worden verdeeld afhankelijk van het project. Daarom is het belangrijk dat de rollen van alle spelers goed worden gedefinieerd, zodat ze duidelijk weten welke verantwoordelijkheden ze hebben.



Rollen en verantwoordelijkheden tijdens het ontmantelings- en hergebruikproces, voor de technische onderbouwing van de hergebruikmaterialen

LEGENDA :

Op lichtgrijze achtergrond: Deze partijen zijn niet noodzakelijkerwijs bij het proces betrokken

Op donkergrijze en groene achtergrond: De partijen die over het algemeen bij het proces betrokken zijn

* De taken van de technische controleurs kunnen variëren, afhankelijk van het land:

. In Frankrijk worden bepaalde soorten gebouwen aan een technische controle onderworpen om hun kwaliteit en degelijkheid te garanderen. Door risicoanalyse en -beheersing is het in complexe gevallen (met name bij hergebruik) gemakkelijker om de verzekeraar te waarborgen.

. In België kunnen verzekeraars een onafhankelijke controle door een controlebureau opleggen. Ook andere soorten opdrachten kunnen (met name door de opdrachtgever) worden toevertrouwd aan de controlebureaus (zoals certificatie-, technische inspectie- en adviesopdrachten), waarvan sommige in het kader van dit schema zijn opgenomen in de vakken "Hergebruikexpert".

** In Frankrijk zijn sinds 1 januari 2023 sloopwerkzaamheden maar ook ingrijpende renovaties van gebouwen onderworpen aan de verplichting van een diagnose (inventaris) PEMD (products-equipment-materials-waste), waardoor de opdrachtgever het potentieel voor hergebruik kent, recycling of herstel van zijn gebouw. De adviseur kan eventueel hergebruikmaterialen voorschrijven of op zijn minst voorstellen, waarvoor een verzekering van tien jaar vereist is.

***Hergebruikexpert is een functie die momenteel nog wordt ontwikkeld. Deze functie kan toekomen aan ontwerp bureaus, architecten of controlebureaus (in bepaalde landen) die gespecialiseerd zijn in de technische verantwoording van hergebruikte materialen, of aan andere spelers die op de markt komen en hun diensten hiervoor aanbieden.

De risico's beheren en de hergebruikmaterialen verzekeren

Verzekerbaarheid wordt soms beschouwd als een van de belangrijkste obstakels voor het hergebruik van bouwmaterialen, omdat deze praktijk nog onderontwikkeld is en het kwaliteitskader er nog niet op is aangepast. Wanneer u hergebruikmaterialen of aanverwante werkzaamheden wilt verzekeren, moet u mogelijk meerdere soorten verzekeringen afsluiten. Het kan bijvoorbeeld gaan om beroepsaansprakelijkheid, tienjarige aansprakelijkheid, controle, all site risico's of brandverzekering [6]. Met name aannemers dienen een verzekering voor hun tienjarige aansprakelijkheid af te sluiten. Er kunnen verschillende acties worden uitgevoerd om het obstakel van de verzekerbaarheid te heffen en te zorgen voor hergebruikpraktijken wanneer dat nodig is.

■ Informeren naar de voorwaarden van uw verzekering en erover praten met uw verzekeraar

Elke verzekering heeft voorwaarden of uitsluitingen. Het is belangrijk voor aannemers om meer te weten te komen over de voorwaarden van hun verzekering, aangezien sommige belanghebbenden mogelijk niet verzekerd zijn of niet op de hoogte zijn van hun dekking [7]. Erover praten met verzekeraars en makelaars is van essentieel belang. Hoewel de premies vaak hoger zijn voor praktijken die als risicovol worden beschouwd, is het vaak mogelijk om over de verzekeringsvoorwaarden te onderhandelen. Als de verzekeraar niet op de hoogte is en er schade optreedt, kan dit immers leiden tot een gedeeltelijk of volledig verlies van dekking en kan de verzekeringnemer zijn verantwoordelijkheid afschuiven.

■ De risico's identificeren

Het is noodzakelijk dat het projectteam de risico's van hergebruik in kaart brengt, dit kan door te verwijzen naar een algemeen kwaliteitskader (indien aanwezig) en door een beroep te doen op andere professionals in de bouw, zoals eigenaren, architecten, studie bureaus, controlebureaus¹⁹, ondernemers, onderzoeksorganisaties, kenniscentra, enz. [6].

■ De risico's beheersen

Afhankelijk van de identificatie van de risico's, kan het projectteam vervolgens beslissen of het al dan niet nodig is (indien het geen verzekeringsplichtige elementen zijn) om een verzekering af te sluiten voor de betreffende hergebruikpraktijk, volgens de ingevoerde risicobeheerstrategieën [7], [6]. Afhankelijk van de waargenomen risico's zijn verschillende benaderingen mogelijk:

- Het overnemen van de risico's door de bouwheer, als deze de risico's acceptabel vindt. Er wordt geen verzekering afgesloten (indien niet verplicht).

- Het delegeren van het risico aan de aannemer, aan een onderaannemer van de aannemer, of aan een leverancier, die ermee instemt het risico te dragen, door middel van aanvullende garanties (materialen worden bijvoorbeeld vervangen als ze defect zijn). Er wordt geen verzekering afgesloten (indien niet verplicht).
- Het wegnemen van de risico's door een aangepast ontwerp (bijvoorbeeld door een aangepast ontwerp of door het beoordelen van de prestaties). Er kan een beroep worden gedaan op een expert of andere betrokken partij die een deel van de verantwoordelijkheden op zich neemt.
- Onderhandelen met de verzekeraar om de voorwaarden van de verzekering aan te passen (onderhandelen over het bedrag van de premies). Een controlebureau zal de elementen opvolgen.
- De keuze voor een alternatief dat geen problemen oplevert voor het afsluiten van een verzekering.

■ De risico's beheren

De belangrijkste opdracht van de verzekeraar bestaat erin om vast te stellen of de risico's worden beheerst door de spelers van het project en wat de financiële belangen zijn. Zo kan hij valideren of hergebruikpraktijken al dan niet kunnen worden verzekerd, en onder welke voorwaarden. Hij staat open voor verschillende manieren om de kwaliteit van de praktijk van hergebruik te waarborgen[6]:

- Inspelen op een algemeen kwaliteitskader (indien aanwezig), zoals normen, technische goedkeuringen, kwaliteitslabels, technische voorschriften, kwaliteitscertificaten.
- Inspelen op een extern kwaliteitskader, zoals een beoordeling door een deskundige, door een certificatie-instelling of een controlebureau²⁰, een evaluatie door middel van testrapporten uitgevoerd in geaccrediteerde laboratoria, enz.
- Voldoen aan een intern kwaliteitskader, door interne kennis en vaardigheden aan te tonen, of door aan te tonen dat er processen aanwezig zijn om de risico's te verminderen.

^{19,20} Zoals aangegeven in punt 6.c, kan de definitie van de rol die controlebureaus kunnen spelen per land verschillen.



MEER INFORMATIE

In het kader van het Interreg FCRBE-project werd een brochure opgesteld over de beoordeling van de technische prestaties van de materialen. Het behandelt met name de verantwoordelijkheden bij de technische onderbouwing van de materialen: https://www.nweurope.eu/media/15819/bookletfcrbenl-2_beoordeling_tecnische_prestaties.pdf

De verzekeringstechnische aspecten werden verder uitgediept in het kader van het FCRBE-project. De resultaten van deze studie zijn beschikbaar op de FCRBE interreg projectwebsite: <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/>

Seco Belgium nv/as en het studie bureau Common Ground hebben met de steun van Vlaanderen Circulair een onderzoeksrapport gepubliceerd over de verzekeraarbaarheid van circulaire constructies: <https://www.common-ground.eu/wp-content/uploads/2023/02/20230216-VlaanderenCirculair-eindrapport-WEB.pdf> (alleen in het Nederlands).

E. Hoe in de praktijk bouwen met hergebruikmaterialen?

Na alle voorbereidingsstappen (sorteren, reinigen, bewerken, transporteren, verpakken, enz. (zie hoofdstuk 4), kunnen de meeste hergebruikmaterialen over het algemeen op nagenoeg dezelfde manier als nieuwe materialen worden geplaatst. Dat betekent dat aannemers niet over extra vaardigheden moeten beschikken voor het plaatsen van hergebruikmaterialen. We moeten echter opmerken dat in bepaalde specifieke gevallen bijzondere knowhow en bepaalde specifieke voorzorgsmaatregelen voor de plaatsing van dergelijke materialen toch nodig zijn. Over het algemeen is het raadzaam om in alle gevallen de Europese en nationale normen met betrekking tot de producten en de geldende regels van de kunst (of uitvoeringsnormen) te raadplegen.

Allereerst is het van cruciaal belang om te controleren of de elementen die bedoeld zijn voor hergebruik **goed zijn voorbereid**, in **goede conditie** verkeren en dat er **een marge van extra materialen** is gepland. Er moet immers een voldoende reserve van het hergebruikmateriaal worden voorzien, zeker als de leverancier het homogene karakter of de goede staat van de materialen niet kan garanderen. Deze reserve moet worden voorzien voor extra snijwerk (zoals bij nieuwe materialen), maar ook voor de latere vervanging of reparatie van bepaalde delen.

- In het geval van **metalen liggers** voor hergebruik kan
- een minimale lengte worden opgegeven in plaats van een
- exacte lengte, omdat de profielen achteraf gemakkelijk op
- de gewenste lengte kunnen worden gezaagd [3].

Voor bepaalde oudere materialen zijn mogelijk bepaalde **technieken of vaardigheden** nodig, die vakmensen in de bouwsector niet altijd beheersen. In deze gevallen kan het nodig zijn om specialisten in te schakelen of om personeel op het terrein op te leiden. Bovendien kan de compatibiliteit tussen de hergebruikmaterialen en andere bouwelementen ook uitdagingen opleveren. In sommige situaties is het nodig om de andere materialen aan te passen om de **compatibiliteit** van het geheel te waarborgen.

Het gebruik van ongebruikelijke materialen, specifieke merken of waarover informatie ontbreekt, kan ook leiden tot een behoefte aan **bewustwording, training of ontwikkeling van nieuwe vaardigheden**. Sommige vakmensen zijn het bijvoorbeeld gewend om met specifieke merken te werken en moeten een opleiding volgen om producten van andere merken te installeren. Het is ook mogelijk dat er installatiehandleidingen ontbreken, waardoor **vooronderzoek** nodig is.

Soms is het nodig om **de implementatiemethodes aan te passen** om rekening te houden met de bijzonderheden betreffende het hergebruik van materialen, met name vanwege bepaalde onzekerheden met betrekking tot hun kenmerken, zoals minder nauwkeurige afmetingen of grotere toleranties dan die van nieuwe materialen.

Over het algemeen worden **stalen liggers** voor hergebruik op dezelfde manier gemonteerd als nieuwe liggers. Bij lassen moet specifiek rekening worden gehouden met de koolstofequivalentwaarde (CEV) van de profielen [3].

VOORBEELD: VERSCHILLENDE METHODES VOOR HET PLAATSEN VAN KASSEIEN

Door zijn expertise in hergebruik en bestrating kan het bedrijf Maris (BE) de belangrijkste succesfactoren voor het plaatsen van kasseien identificeren.

- Kasseien voor hergebruik zijn minder goed bestand tegen het remmen en accelereren van zware voertuigen zoals bussen. Ze worden ook niet aanbevolen op plekken waar regelmatig bussen langskomen. Hergebruik van kasseien wordt ook afgeraden op wegen waar veel vrachtwagens rijden;
- Kasseien absorberen oppervlaktewater als ze worden geplaatst met waterdoorlatende bindmiddelen (zoals porfierkorrels of zand) en kunnen zo de behoefte aan waterafvoer beperken (in dit verband moeten grotere rioleringen worden geplaatst). Ze zijn bijzonder geschikt als bedekking van parkeerplaatsen langs de weg of op trottoirs. In dit geval neemt de absorptiecapaciteit van regenwater en de weerbaarheid tegen klimaatverandering (extreme overstromingen) toe, waardoor hergebruik van kasseien wordt gestimuleerd;
- 70 % van alle gesteente wereldwijd is sedimentair en 30 % magmatisch. Sedimentaire stenen hebben vaak één plat vlak en worden slechts aan 4 zijden gezaagd om kasseien te produceren. Ze worden horizontaal geplaatst om de kosten te drukken. Deze strategie leidt tot beschadiging waardoor het kwetsbare bovenste gedeelte na enkele jaren vanzelf loskomt. Daarom worden kasseien van oudsher verticaal langs structuurlijnen geplaatst. Als er dan een kassei slijt, wordt hij nog altijd ondersteund door andere de kasseien, waardoor er geen sprake is van materiaalverlies. De kleinere afmetingen van vandaag belemmeren de kwaliteit van het materiaal op lange termijn. Historische kasseien waren beter bestand tegen de tand des tijds. Zelfs als ze worden geslepen, behouden ze hun stevige structuur. Hun intrinsieke kwaliteiten bevorderen hun hergebruik.

Deze benaderingen lijken eenvoudig, maar zijn niet altijd bekend bij bouwheren of hoofdaannemers. Maris werkt meestal als onderaannemer voor bouwbedrijven, waardoor het bedrijf deze boodschap moeilijk over de volledige waardeketen kan verspreiden.

MEER INFORMATIE: TOEPASSINGEN VAN BESTRATINGSELEMENTEN

Om de economische modellen aan te vullen en de opdrachten voor bedrijven waar nodig uit te breiden moet er ook aandacht zijn voor hergebruikstoepassingen die breder zijn dan het oorspronkelijke gebruik. Zo geeft de fiche "Bouwplaats voor hergebruikmaterialen" van het platform van de stad Parijs een gedetailleerd overzicht van mogelijke toepassingen van bestratingselementen. Deze elementen komen niet aan bod in onze hergebruikgids, maar ze verdienen wel vermelding.

Raadpleeg de fiche hier: http://www.professionnels-pierre-seche.com/userfiles/files/FFPPS_fiche_chantier_Paris.pdf

BEVINDING: DE HEROPLEVING VAN AMBACHTEN OM DE PRESTATIES VAN BEKLEDINGEN VOOR HERGEBRUIK TE VERBETEREN

Volgens de ervaringen van de bedrijven Van Dijck (leverancier van kasseien voor hergebruik) en Deferm (plaatser van kasseien voor hergebruik) is de aanwezigheid van een tegelzetter op de bouwplaats een meerwaarde om de plaatsing van de hergebruikte kasseien te optimaliseren en daarmee de mate van hergebruik te verhogen. De tegelzetter is een werkmans die de kasseien vormgeeft, ze op maat snijdt en de trottoirbanden aanpast aan oorspronkelijke stenen of kasseien voor hergebruik. De tegelzetter volgt een specifieke opleiding en wordt pas zelfstandig na eerst enkele jaren ervaring in het vak te hebben opgedaan. Opleidingen tot tegelzetter bestaan, maar worden steeds minder gevolgd door de jongere generaties. Deze aanpak zorgt voor een hoogwaardige bekleding en weersstand tegen slijtage in de loop van de tijd. Deze samenwerking, die zowel binnen een bedrijf als tussen twee verschillende bedrijven kan plaatsvinden, is dan ook een belangrijke succesfactor.

Tot slot adviseren we om waar mogelijk **de elementen demonteerbaar te maken**, wat later hergebruik vergemakkelijkt.

VOORBEELD: DEMONTEERBAARHEID VAN BRUGGEN OM HET HERGEBRUIK TE VERGEMAKKELIJKEN

Het project "Circular Viaduct" in Kampen (NL) uit 2018 is een ronde betonnen brug met geprefabriceerde elementen (project ontwikkeld door Consolis Spanbeton en Van Hattum & Blankevoort): dit viaduct met betonnen elementen die als "LEGO-blokken" in elkaar passen, kan worden gedemonteerd en hergebruikt.

Het Zwitserse experimentele project "Re:Crete" is gebaseerd op een soortgelijk principe, een 10 meter lange voetgangersbrug die is gebouwd met betonblokken van gesloopte muren.



7.

Hoe de recuperatie-
en bouwkosten van hergebruik-
materialen inschatten?

We horen vaak dat ontmantelen in plaats van slopen, of bouwen met hergebruikmaterialen in plaats van nieuwe materialen duurder uitkomt. Dit is echter niet altijd het geval. De prijzen zijn uiteraard afhankelijk van de materiaalsoorten, maar ook van heel wat andere factoren.

Er dient een kosten-batenanalyse van het hergebruik te worden uitgevoerd om een correcte prijsopfferte in het kader van een aanbesteding in te dienen, of een hergebruikalternatief aan een bouwheer voor te stellen.

We lijsten op welke stappen door een aannemersbedrijf moet worden uitgevoerd om een correcte kosten-

batenanalyse uit te voeren voor hergebruikmaterialen.

Bij aankoop van materialen bij een leverancier, of bij herverkoop van materialen na ontmanteling, is de winst bij de verkoop over het algemeen de belangrijkste factor die de balans doet doorslaan.

De prijs van hergebruikmaterialen op de professionele markt kan enigszins afwijken van de prijs van nieuwe materialen. Hergebruikmaterialen zijn geen eenduidige categorie. Er zijn verschillende scenario's mogelijk:

VERGELIJKINGSPUNT: HEDENDAAGS NIEUW MATERIAAL	VOORBEELDEN	GEVOLGEN VOOR HET HERGEBRUIK
Geen hedendaags equivalent	Oude materialen, zeldzame of uitgeputte materialen, materialen met een hoge culturele waarde ...	De marktprijzen voor hergebruikartikelen zijn vaak hoog
Vrij duur nieuw equivalent	Technische uitrusting, krachtige materialen, hoogwaardige materialen ...	De prijs van hergebruikelementen op de markt is vaak relatief goedkoop (maar voor de plaatsing kunnen aanvullende stappen nodig zijn)
Goedkoop hedendaags equivalent	Materialen op instapniveau, in serie geproduceerde industriële materialen ...	Hergebruikelementen zijn over het algemeen duurder en zijn niet concurrentieel (behalve in specifieke gevallen)

De leveringskosten of de winst bij de verkoop zijn echter niet de enige factoren waarmee rekening moet worden gehouden bij het uitvoeren van een kosten-batenanalyse van het hergebruik. De voorbereiding voor hergebruik

kan bijvoorbeeld al door de leverancier gedaan geweest zijn. Voor een correcte prijsvergelijking kan je met volgende criteria rekening houden (zie tabellen op de volgende bladzijden).

Algemene kosten en baten van de verwijdering tot de herplaatsing

KOSTEN

Arbeidskrachten (gespecialiseerd)

In sommige gevallen kan het verwijderen, voorbereiden of plaatsen van materialen voor hergebruik gespecialiseerde vaardigheden of kennis van aannemers vereisen. Dit kan leiden tot extra kosten voor het opleiden of inhuren van gekwalificeerd personeel.

Sommige projecteigenaars vragen zelf om deze kosten in te schatten, door aparte prijzen te vragen voor levering en plaatsing, om eventuele vervangingen tijdens de werken te markeren (bijvoorbeeld een partij nieuwe materialen vervangen door hergebruik). Dit zorgt voor meer transparantie tussen bedrijven en hun klanten.

Aanpassing van de processen en praktijken

Of het nu gaat om zorgvuldige ontmanteling, voorbereiding voor hergebruik of bouwen met hergebruikte materialen, deze werkzaamheden kunnen aanpassingen in de processen en werkwijzen van bouw- en sloopbedrijven vergen. We denken hierbij aan veranderingen in de planning, coördinatie en logistiek. Ook de ontmantelings- en plaatsingspraktijken zelf moeten soms aangepast worden. Soms moeten er testen plaatsvinden om de geschiktheid van de materialen voor hergebruik te onderzoeken. Het aanpassen van deze processen kan extra kosten met zich meebrengen. Onder deze kosten kunnen ten slotte ook advieskosten voor procesoptimalisatie of aanpassingen van bestaande werkwijzen vallen.

Extra logistiek

Het aannemersbedrijf kan de logistieke kosten, i.e. de opslag en het transport, voor zijn rekening nemen. Deze kosten zijn afhankelijk van het type elementen (afmetingen, kwetsbaarheid, enz.). Als de materialen na de verwijdering niet direct worden overgenomen, of als ze vóór de bouw worden aangeschaft (bijvoorbeeld als zich een gelegenheid voordoet), kan het voor de aannemer noodzakelijk zijn om ze op te slaan. Dit kan leiden tot extra kosten in verband met transport en de huur van opslaglocaties.

Onderbouwing van de technische kwaliteit van de materialen

Alvorens hergebruikte materialen te implementeren, is het soms nodig om sommige van hun technische prestaties te rechtvaardigen, om te voldoen aan de eisen van de specificaties en om de betrouwbaarheid en duurzaamheid van de materialen te waarborgen. Voor sommige beoordelingen zijn weinig middelen nodig, andere kunnen duurder zijn, zoals het uitvoeren van laboratoriumtesten. Het kan ook nodig zijn om een hergebruikexpert, een ontwerp- of controlebureau in te schakelen dat de nodige procedures moet voorschrijven.

Traceerbaarheidseisen

Voor verschillende stadia (recuperatie van materialen of levering van materialen voor hergebruik) kunnen bepaalde bewijzen van de herkomst van de materialen, evenals de stadia die ze hebben doorlopen, worden gevraagd aan de aannemer. Er moet administratief werk worden verricht om dit bewijsmateriaal te verzamelen.

BATEN

Ontwikkeling van vaardigheden

Werken met hergebruikmaterialen vraagt om specifieke vaardigheden bij het recupereren, voorbereiden, beoordelen en installeren van deze materialen. Door werknemers aan te moedigen deze vaardigheden te verwerven, kan het bedrijf verschillende voordelen behalen:

- ontstaan voor zakelijke opportuniteiten in de toekomst.
- een concurrentievoordeel behalen bij aanbestedingen waarin waarde wordt gehecht aan ervaring op dit gebied of die doelstellingen voor recuperatie en hergebruik stellen.
- anticiperen op veranderingen in het reglementaire kader, waarin circulaire praktijken steeds belangrijker zullen worden.

Divers karakter van de diensten

Dankzij de opgedane ervaring en vaardigheden kan een bedrijf diverse diensten aanbieden. Het kan oplossingen aanbieden voor ontmanteling, renovatie en/of duurzaam bouwen, advies geven over hergebruik van materialen of zich zelfs positioneren als expert op het gebied van duurzaam bouwen. Dit kan leiden tot nieuwe inkomstenstromen en concurrentievoordeel op de markt.

Verbetering van het bedrijfsimago

Duurzaam en milieuvriendelijk bouwen wordt steeds meer gewaardeerd door klanten en consumenten. Door te kiezen voor hergebruikmaterialen kan een ontmantelings-/bouwbedrijf zijn imago als maatschappelijk verantwoord bedrijf verbeteren. Hierdoor kan het klanten aantrekken die gevoelig zijn voor deze waarden en nieuwe projecten.

Kosten en baten die specifiek betrekking hebben op zorgvuldige ontmanteling

KOSTEN

Identificatie van het hergebruikpotentieel en zoektocht naar kopers

Als de materialen op initiatief van de aannemer worden gerecupereerd, moet hij beoordelen of de elementen hergebruik- en dus herverkooppotentieel hebben (als dat de bedoeling is). Daarom moet een hergebruikinventaris worden opgesteld en moet op de hergebruikmarkt naar kopers worden gezocht. Dit kan leiden tot extra kosten in verband met de tijd die aan deze activiteiten wordt besteed.

Demontagetijd en arbeidskrachten

Het recycleren van hergebruikmaterialen kan meer tijd en arbeidskrachten vergen dan traditionele sloopwerken. De materialen moeten worden gedemonteerd en gerecupereerd zonder ze te beschadigen. Dit kan extra kosten met zich meebrengen in termen van arbeidskrachten en projectplanning.

BATEN

Verkoop van gerecupereerde materialen

Als de aannemer van de ontmantelingswerkzaamheden eigenaar wordt van de verwijderde materialen, kan hij deze verkopen en hierdoor winst maken. Sommige kunnen worden verkocht aan gespecialiseerde leveranciers, bouwheren of andere bedrijven. De verkoopprijzen zijn afhankelijk van heel wat factoren, waaronder de marktvraag.

Lagere kosten voor afvalbeheer

Door materialen te demonteren en te hergebruiken, vermindert het bedrijf de geproduceerde hoeveelheid afval, wat kan leiden tot aanzienlijke besparingen op de kosten voor afvalbeheer.

Kosten en baten die specifiek verband houden met de voorbereiding voor hergebruik

KOSTEN

Sortering en voorbereiding voor hergebruik

Hergebruikmaterialen moeten worden gesorteerd, gereinigd en eventueel gerepareerd, behandeld of herwerkt voordat ze worden hergebruikt. Soms moet voor ontbrekende of versleten onderdelen een alternatief worden gezocht of vervaardigd. Deze werkzaamheden kunnen extra kosten met zich meebrengen in termen van arbeidskrachten, materiaal en tijd. Ze zijn ofwel voor de rekening van het bedrijf dat de ontmanteling en herverkoop uitvoert, ofwel voor rekening van het bedrijf dat de bouwwerkzaamheden uitvoert.

BATEN

Waarde van het werk

Volgens het model van de circulaire economie is de geproduceerde waarde niet langer zozeer gekoppeld aan de herverkoopwaarde, maar veeleer aan de impact op het beheer van hulpbronnen en aan het uitgevoerde werk. Winst is dus mogelijk door te anticiperen op circulaire modellen waarin niet langer de winning van materialen om goederen te produceren welvaart creëert, maar de arbeid die wordt gebruikt om bestaande goederen in stand te houden.

Kosten en baten die specifiek verband houden met bouwen met hergebruikmaterialen

KOSTEN

Zoeken van hergebruikmaterialen

Het zoeken en lokaliseren van hergebruikmaterialen kost tijd en brengt extra inspanningen met zich mee. Dit kan indirecte kosten met zich meebrengen zoals extra werkuren, monitoring om alert te blijven op het op de markt komen van partijen, reiskosten of overleg met specialisten om de benodigde materialen te vinden.

Aanpassingen van de materialen

Hergebruikmaterialen moeten soms aanpassingen ondergaan om ze correct in het project te integreren. Zelfs nadat ze zijn voorbereid voor hergebruik, kunnen sommige soorten materialen aanvullende aanpassingen vereisen, zoals snijden, modificaties of aanpassingen om compatibiliteit met andere bouwcomponenten te garanderen, wat verschilt van sommige nieuwe materialen die «op maat gemaakt» kunnen worden besteld. Deze werkzaamheden kunnen van invloed zijn op de benodigde plaatsingstijd.

Verzekering en aansprakelijkheid

Bij bouwwerkzaamheden met hergebruikmaterialen kunnen er aanvullende verzekeringen en aansprakelijkheidsoverwegingen gelden. Verzekeraars kunnen de risico's van het gebruik van deze materialen anders inschatten, wat kan leiden tot hogere premies of specifieke verzekeringseisen.

BATEN

Lagere bevoorradingskosten

In sommige gevallen kunnen hergebruikmaterialen tegen een lagere kostprijs worden verkregen bij een gespecialiseerde leverancier. Indien de materialen via een andere bouwplaats worden aangekocht, kan het saldo ook interessanter zijn dan de aankoop van nieuwe materialen (te berekenen volgens de kosten/baten verbonden aan afvoer en klaarmaken voor hergebruik).

Bij in situ hergebruik kunnen de bevoorradingskosten zelfs als nihil worden beschouwd.

Lagere transportkosten

Hergebruik heeft over het algemeen alleen zin (vanuit milieutechnisch en economisch oogpunt) als het op lokaal niveau gebeurt. Hergebruikmaterialen zijn vaak lokaal beschikbaar, wat leidt tot lagere transportkosten in vergelijking met bevoorrading met nieuwe materialen. Dit kan zich vertalen in extra besparingen, vooral in meer afgelegen gebieden of grote projecten waarvoor een aanzienlijke hoeveelheid materiaal nodig is.

Lagere onderhoudskosten op lange termijn

Als het bedrijf ook verantwoordelijk is voor het onderhoud van de materialen, kan het ook op dit vlak winst maken. Sommige hergebruikmaterialen van hoge kwaliteit kunnen net zo duurzaam of zelfs duurzamer zijn dan sommige nieuwe materialen. Door hergebruikte materialen van hoge kwaliteit te gebruiken, kan een bouwbedrijf de onderhoudskosten op de lange termijn verlagen, aangezien deze materialen hun sterkte en duurzaamheid al hebben bewezen. Dit kan aanzienlijke besparingen opleveren door frequente reparaties of vroegtijdige vervanging van materialen te voorkomen of te verminderen.

Andere factoren die de kosten beïnvloeden

Er zijn nog andere factoren die de kosten en opbrengsten van het bedrijf beïnvloeden:

- De aanwezigheid van zeer specifieke vereisten, of omgekeerd **toegestane speelruimte** in de clausules, die van invloed kunnen zijn op de moeilijkheid om hergebruikte materialen te vinden, te ontmantelen en te sorteren kunnen leiden tot kostenverhoging.
- **De batchgrootte** van de materialen kan een impact hebben op de kosten. Enerzijds kan de aannemer bij grote hoeveelheden tijd besparen dankzij een schaalvoordeel op een reeks taken. Aan de andere kant kan het voor het bedrijf een uitdaging zijn om consistente partijen materialen in te kopen.
- **De ervaring van het bedrijf** in hergebruik is bepalend voor de daarmee verbonden kosten. Een bedrijf dat nieuw is op het gebied van hergebruik, zal meer middelen moeten besteden aan onderzoek naar best

practices, training en coördinatie, in tegenstelling tot een ervaren bedrijf. Ervaren bedrijven profiteren ook van een goed gevestigd netwerk. We moeten opmerken dat de benodigde tijd tijdens de eerste hergebruikervaringen niet noodzakelijkerwijs overeenkomt met de tijdens latere ervaringen benodigde tijd. Naarmate het bedrijf ervaring opdoet en vaardigheden en netwerken ontwikkelt, worden processen efficiënter, waardoor doorlooptijden worden verkort en de bijbehorende kosten afnemen.

- **Het potentieel voor toekomstige herhaalbaarheid**, dat met name afhangt van het type bewerking en het betrokken materiaal, kan een drijfveer zijn voor het bedrijf om tijd en middelen te investeren.

Een gedetailleerde analyse van de baten en lasten eigen aan elk project is dan ook essentieel om een weloverwogen beslissing te nemen over recuperatie en aanleg met hergebruikte materialen en om een correcte prijsofferte te geven. Deze schatting kan worden verfijnd naarmate het bedrijf ervaring opdoet.

Indicatieve verkoopprijzen van materialen voor hergebruik

Studiebureaus en spelers uit de bouwsector moeten hun vaardigheden mogelijk aanpassen in het kader van de verwachte evolutie van hergebruik in de komende jaren, om tegemoet te komen aan de eisen van met name de overheid. Het is echter een belangrijke economische opportuniteit voor spelers die betrokken zijn bij de waardeketen van hergebruik, waarbij in de aanbestedingen wordt focus op transport, techniek, testen en renovatie.

In deze gids willen we er op aandringen dat de verdeling van de kosten en risico's, met name bij aanbestedingen en opdrachten met aannemers, goed moet worden bestudeerd. Hoewel ze steeds vaker voorkomen in Nederland, blijven ze vrij experimenteel. We verwachten de komende jaren wel een toename in de verschillende Europese landen.

Onderstaande cijfers, afkomstig uit de materiaalfiches opgesteld in het kader van het FCRBE-project gedurende de jaren 2019-2021, kunnen helpen om een prijsopdracht op te stellen voor demontage van bepaalde materialen. Deze fiches bevatten ook indicatieve prijzen (exclusief btw) voor de levering van onderstaande materialen. Deze prijzen variëren afhankelijk van de staat, het type en de beschikbare hoeveelheden.

PROFILS EN ACIER		PRIX DE VENTE INDICATIFS DES MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI ²¹
HEA-profielen	HEA 100	18 €/ml
	HEA 200	40 €/ml
	HEA 300	75 €/ml
HEB-profielen	HEB 180	50 €/ml
	HEB 220	70 €/ml
	HEB 300	120 €/ml
IPE-profielen	IPE 120	10 €/ml
	IPE 240	26 €/ml
	IPE 360	50 €/ml

In het kader van de bouwplaats "Mundo Lab" in Louvain-La-Neuve (BE) waren de totale kosten verbonden aan de levering en voorbereiding van de hergebruikliggers (waaronder met name de aankoop, de technische onderbouw via proeven, en de voorbereiding) min of meer vergelijkbaar met de aanschafkosten van nieuwe liggers, of zelfs iets lager, hoewel de studies heel wat meer tijd in beslag namen. Omdat de prijs van staal echter zeer variabel is, kan dit kostenverschil ook fluctueren.

KASSEIEN

De prijs van kasseien voor hergebruik (exclusief plaatsing) ligt rond de 50€/m². Deze prijs ligt veel lager dan de prijs van nieuwe kasseien die tussen de 100 en 110€/m² kosten. De grondstoffen voor nieuwe kasseien zijn momenteel immers duurder dan tweedehandskasseien. Deze situatie zal wellicht niet zo blijven als de vraag naar tweedehandsgoederen de komende jaren toeneemt.

²¹ De prijs van stalen elementen voor hergebruik kan sterk fluctueren afhankelijk van de evolutie van de grondstoffenmarkt (vooral de vraag naar gerecycled staal).

BALLAST BIJ SPOORWEGEN

SNCF Réseau wil tegen 2026 25 % van de onderhoudswerkzaamheden aan zijn spoorweglijnen met hergebruikballast uitvoeren. Voor de renovatie van de LGV Nord-Est in 2022 was 100 % van de ballast hergebruikte ballast (300.000 ton over 28 kilometer). Deze 30.000 ton aan hergebruikte ballast was drie keer goedkoper dan nieuwe ballast, waardoor in 2022 een besparing van € 900.000 werd gerealiseerd. Er werden immers geen grondstoffen aangekocht, waardoor dit gebied met beperkte bevoorrading door steengroeven op logistieke kosten kon besparen. Anderzijds ondersteunt de uitvalsbasis aanzienlijke besparingen dankzij een korte en geoptimaliseerde logistieke keten.

HET SPECIFIEKE GEVAL VAN BRUGGEN

Aangezien het hergebruik van bruggen een complexe en opkomende praktijk is, blijft er een gebrek aan gegevens over de financiële kosten en baten van het hergebruik van bruggen. Door hun levensduur is het financiële model voor hergebruik nog lastig te bepalen, vooral voor volledige bruggen. De meeste ervaringen waarbij de kosten van hergebruikmateriaal lager uitvallen dan die van nieuw materiaal zijn gebaseerd op bijzonder lage aanschafprijzen (bijvoorbeeld op basis van de materiaalkosten). In sommige gevallen werd het materiaal zelfs gratis of tegen een symbolische waarde ter beschikking gesteld, natuurlijk onder voorbehoud van een relevant en duurzaam hergebruik (voor een soortgelijke toepassing). De stijging van de prijzen van de grondstoffen en energie wordt beschouwd als een economische kans om dit hergebruik te ontwikkelen. Demontage blijft gemiddeld iets duurder dan slopen (de aannemer heeft geen baat bij vrijgekomen materialen zoals staal en beton). Onder de extra kosten verbonden aan een hergebruikproject kunnen we ook noteren:

- complex onderzoek naar de ruimtelijke en technische inpassing en de transportmogelijkheden;
- aanpassing van de brug aan de nieuwe locatie;
- bouw/aanpassing/gebruik van een tijdelijke opslagplaats;
- eventueel geotechnisch onderzoek om de brug met onder andere kranen terug te plaatsen;
- beheer en onderhoud tijdens de "nieuwe levensfase" (of de kosten hoger zijn hangt vooral af van de nieuwe functie van de brug)
- resterende risico's

Het hergebruik van metalen loopbruggen in het kader van het vastgoedproject "Zwicky Sud" in Zürich, waar twee loopbruggen van een bouwplaats werden aangekocht door een coöperatie van bewoners en werden hergebruikt in een woningbouwproject om twee gebouwen met elkaar te verbinden. Dankzij de betaalbare aanschafprijzen van de voetgangersbrug (prijs op basis van materiaal- en transportkosten) konden we een inrichtingsmogelijkheid bieden die ze met nieuw materiaal maar moeilijk hadden kunnen realiseren, desondanks de beperkte middelen van de coöperatie.

ERVARING VAN MEERDINK BRUGGEN

De projecten met hergebruikte materialen zijn meestal wat duurder vergeleken met nieuwbouw. De herbruikbare materialen kan je wel relatief goedkoop aankopen. Wat geld kost is het bewerken na demontage, het kost veel energie om het weer bruikbaar te maken. Het zijn dus vooral de manuren die vandaag nog de prijs omhoog duwen.

In het algemeen stellen ze dat er voor hergebruik in kleine bruggen geen meerprijs is. Voor grotere projecten daarentegen moet je toch rekenen dat bruggen met hergebruikte elementen 30-35% duurder zijn dan nieuwbouw. De reden hiervoor is dat je zit met de bouwteamkosten (waar de aannemer al vroeger in het ontwerpproces betrokken is) en de (langere) ontwerpkosten. Daarnaast vraagt het vinden van herbruikbare loten van materialen voor grotere projecten ook meer tijd.

Door een eigen materiaalbank aan te leggen, helpt dit om op lange termijn tijd en geld te besparen. Meerdink Bruggen kan vandaag kleine projecten volledig uit eigen stock bevoorraden. Maar het heeft een prijskaartje op korte termijn.





8.

Conclusies

Huidige obstakels

In de inleiding haalden we een aantal elementen aan die aangeven dat we circulariteit in onze economische modellen moeten integreren. Het is echter duidelijk dat deze benadering nog niet algemeen wordt toegepast. Daar kunnen we verschillende redenen voor aanvoeren.

De **voorschriften**, om risico's te beheersen zodra ze zich voordoen, zijn bijzonder restrictief, zowel op juridisch als organisatorisch vlak. Ze zijn complex, moeilijk te begrijpen en maken innovatie quasi onmogelijk. Er ontstaat een tweestrijd tussen het uitvoeren van projecten die snel moeten worden geïndustrialiseerd en het beheersen van de risico's van nieuwe circulaire businessmodellen die nog niet getest zijn. Het voorbeeld van kasseien schetst dit duidelijk: de afgelopen tien jaar moesten de betrokkenen bij het hergebruik van kasseien voldoen aan de Europese, nationale en regionale regelgeving die van toepassing is op nieuwe materialen. Hoewel kasseien uit steengroeven gemakkelijk traceerbaar zijn, is het heel wat moeilijker, zo niet onmogelijk om de oorsprong te bepalen van kasseien die tientallen of honderden jaren geleden zijn gelegd. We kunnen ons de vraag stellen waarom dit belangrijk is, aangezien deze kasseien hun kwaliteiten al lang hebben bewezen.

Eén van de belangrijkste obstakels die de spelers (naast de behoefte aan informatie) bij de toepassing van circulaire modellen hebben geïdentificeerd is zonder meer de hogere prijs van circulaire (herbruikbare) materialen en bouwprojecten. Er was al maar een bijzonder klein deel van de klanten bereid om deze meerkost te betalen, maar in de huidige context van inflatie neemt de interesse nog verder af. Onder deze omstandigheden is het erg lastig om het concept "circulariteit" in de bouwsector te integreren. Hergebruikte materialen zouden echter kunnen concurreren met geïmporteerde materialen, die in de toekomst onderhevig zullen zijn aan de koolstofbelasting aan de grens.

Verwachte ontwikkelingen

Bouwbedrijven moeten hun praktijken aanpassen aan het recupereren van materialen en/of het bouwen met hergebruikmaterialen. Verschillende praktijken kunnen deze overgang vergemakkelijken:

Hergebruik van materialen vraagt vaak **een langere voorbereidingsperiode**, met name door de zoektocht naar kopers of leveranciers en door de langere ontmantelingstijden. Het is van essentieel belang hiermee rekening te houden en de verschillende voorafgaande fasen voor te bereiden.

Tussen de ontmantelings- en de bouwphase kunnen een aantal spelers optreden en **de verantwoordelijkheden** van aannemers kunnen daardoor variëren. Het is de bedoeling om na te gaan of de opdracht die aan zijn bedrijf is toevertrouwd, duidelijk is omschreven door de aanbestedende dienst en of het bedrijf zich bewust is van de verschillende implicaties, zoals logistieke overwegingen, voorbereiding op hergebruik of verificatie van geschiktheid voor gebruik.

Een **goede samenwerking** tussen de verschillende betrokken spelers zal deze taken aanzienlijk vergemakkelijken. Het is essentieel om sterke partnerschappen op te bouwen en vroege en open communicatie tussen de betrokken partijen te bevorderen. Zo is het mogelijk om kennis te delen, beste praktijken te identificeren en eventuele problemen gezamenlijk op te lossen. Nadat het bedrijf de nodige ervaring heeft opgedaan, kan het een netwerk creëren met andere spelers op het gebied van hergebruik: professionele toeleveranciers, maar ook andere bouw- of sloopbedrijven. Dit zal met name de verkoop of de zoektocht naar materialen vergemakkelijken.

Op middellange termijn een hulpmiddel om de kosten te stabiliseren en de klanten te behouden

Op 13 december 2022 stemde de Europese Unie over de toepassing, die ingaat vanaf 1 oktober 2023, van een koolstofbelasting aan de grens. Dat betekent concreet dat verschillende sectoren die aanzienlijke hoeveelheden broeikasgassen uitstoten (waaronder de productie van cement, schroeven en bouten bijvoorbeeld) hun producten niet langer in Europa kunnen verkopen zonder een belasting te betalen om hun milieu-impact te compenseren. Op 18 december 2022 kondigde de Europese Unie ook het geleidelijke einde aan van koolstofquota voor verschillende industrieën, waaronder de bouw, die in Europa produceren.

Deze besluiten verplichten bedrijven (buiten en binnen de EU) om te betalen voor de uitstoot van broeikasgassen. Voor de productie van één ton cement wordt standaard wereldwijd 1 ton CO₂ uitgestoten. De prijs van CO₂ is al gestegen van minder dan 30 €/t vóór 2020 naar ongeveer 90 €/t in 2022 en kwam eind februari 2023 voor het eerst boven de 100 €/t. Met het einde van de koolstofemissiequota zullen industrieën deze kosten (en hun variaties) moeten integreren in hun economische modellen. Er zijn twee mogelijke oplossingen om de kostenstijging door de stijging van de koolstofprijs te beperken: de meest CO₂-vrije importkanalen promoten, of de meest CO₂-uitstotende materialen vervangen door materialen voor hergebruik, die minder broeikasgassen uitstoten.

Deze benadering zal aan belang winnen naarmate de koolstofprijzen stijgen en tegelijkertijd de quota dalen. Als de bouwsector vandaag nog niet wordt getroffen, zal dit in de toekomst wel het geval zijn. De koolstofbelasting is vandaag meestal gericht op onbewerkte producten, maar zal in de toekomst ook worden toegepast op verwerkte producten.

Daarom moeten bedrijven de in deze gids bestudeerde oplossingen integreren/algemeen toepassen om te overleven.

Bij een vergelijking tussen circulaire Europese producten en lineaire geïmporteerde producten helt de balans over in het voordeel van de eerste productgroep. Circulaire materialen die minder CO₂ uitstoten, worden nog altijd vergeleken met lineaire materialen die elders in de wereld worden geproduceerd en op de Europese markt worden geïmporteerd. De wetgeving omtrent de informatie op het product wordt strenger, maakt het is toch niet altijd mogelijk om de milieu-impact van de producent op basis van deze informatie te bepalen. Zo werden Indiase of Chinese kasseien uitsluitend op het vlak van prijs vergeleken met Belgische kasseien. Er zal uiteindelijk koolstofbelasting op geïmporteerde producten worden geheven, waardoor de prijs van geïmporteerde kasseien zal stijgen, ten minste voor producenten die niet kunnen aantonen dat ze vergelijkbare criteria als die in Europa gelden hebben gevolgd (en als ze inspanningen moeten leveren om dit aan te tonen, stijgen de kosten ook weer). In die context treden circulaire materialen en lokale bevoorrading weer op de voorgrond. Spelers die zich op deze ontwikkeling hebben voorbereid, zijn klaar om deze nieuwe markt te veroveren. Rekening houdend met de bijzonder uiteenlopende circuits (identificatie van materialenvoorraden, verwerking met steun van de sociale economie, omgekeerde logistiek, gedecentraliseerde opslag, nieuwe distributiekanaal, enz.) moeten bedrijven aanzienlijke inspanningen leveren om zichzelf opnieuw uit te vinden en aan de vraag te voldoen.

Deze bijzonder snelle en ingrijpende verandering van de regelgeving treft alle niveaus, waaronder ook kleine bedrijven. Bedrijven die hierop anticiperen, ontsnappen niet aan de veranderingen, maar kunnen zich wel tijdig aanpassen. Met deze gids willen we precies het hergebruik van materialen bevorderen omdat deze activiteit minder wordt getroffen door deze wijzigingen in de regelgeving.

Op lange termijn een verplichting

Onder druk van de Europese regelgeving zullen steeds meer bedrijven beperkte emissierechten toegekend krijgen. Economische spelers worden met andere woorden gedwongen om koolstofneutraler te worden en de circulaire economie zal een steeds belangrijkere katalysator worden.

De economische spelers beschikken over een sterk aanpassingsvermogen en zijn zich al bewust van de uitdagingen en de komende noodsituaties. Zodra de regelgeving bindend wordt, zullen ze oplossingen inzetten, de sector structureren en ontwikkelen. We hebben hierboven niet voor niets steen als voorbeeldmateriaal genomen. We mogen immers niet vergeten dat monumenten uit een vervlogen tijdperk fungeerden als steengroeven voor de gebouwen van onze hedendaagse samenleving en de nieuwe economie, namelijk door hergebruik van stenen. We vinden ook heel wat voorbeelden in de geschiedenis, zoals Romeinse monumenten (het Colosseum in Rome diende als steengroeve voor de constructie van gebouwen uit de periode na de val van het Romeinse rijk), burchten, wallen, enz.

Hoewel het tijd en initiële inspanning kan kosten, is het belangrijk om het hergebruik van materialen te beschouwen als een **investering voor de toekomst van het bedrijf**, gezien de aanstaande ontwikkelingen. Het is cruciaal om te leren uit eigen ervaringen, maar ook om een beroep te doen op andere spelers in het veld die hun hulp en diensten kunnen aanbieden.

Bibliografie

1. **Susie Naval, Rotor.** FutuREuse. Produit ou déchet ? Critères pour le réemploi. 2021.
2. **Rotor vzw/asbl.** FCRBE - Reuse Toolkit - Seuil en pierre naturelle. 2021.
3. **FCRBE** - Reuse Toolkit - Poutrelle en acier. 2021.
4. Vademecum recuperatie van bouwmaterialen. 2015.
5. **Billiet, Lionel et Seys, Sophie.** Extraire les matériaux réutilisables de bâtiments publics. Des produits à démonter dans le cadre d'un marché public de services, d'une vente ou d'une donation, A.P.T. 2016/1. pp. pp. 1-25.
6. **Heirbaut, S. N. et Van Dyck, K.** Onderzoeksrapport Verzekerbareid Circulair Bouwen. 2023.
7. **Interreg FCRBE** - D1.5 Workshop n°1 : assurance et réemploi - meeting minutes. 17 novembre 2022.

Bijlage:

De gebruikte analysemethode

We hebben de analyse in 3 stappen uitgevoerd om de problemen voor bouwaannemers met betrekking tot het hergebruik van materialen in infrastructuren te bepalen:

1. Bepaling van de specifieke perimeter van de analyse: Uit verschillende toepassingen van hergebruik in de infrastructuursector hebben we 3 case study's geselecteerd met betrekking tot infrastructuren in de openbare ruimte en verkeersinfrastructuren die op veel punten vergelijkbaar zijn met en samenhangen met bouwconstructies. Technische netwerkinfrastructuren (nutsvoorzieningen enz.) hebben we niet bestudeerd. Hun specifieke technische karakter leidt immers tot hergebruikpraktijken die niet zijn ontwikkeld in de bouwsector of die verder van traditionele bouw af staan en moeilijker te veralgemenen zijn. De perimeter van de analyse was gericht op hergebruik en de meest illustratieve case study's, met uitzondering van recycling of processen die de grondstof in te grote mate bewerken.
2. Uit deze elementen hebben we drie soorten infrastructuren geselecteerd om een breed scala aan hergebruikpraktijken af te dekken en om een bredere visie te vormen op deze sector waar hergebruikpraktijken zich ontwikkelen:
 - a. kasseien, onmisbare herbruikbare elementen voor de inrichting van openbare ruimten en wegen
 - b. spoorweginfrastructuren, met in het bijzonder een studie naar het hergebruik van ballast en in mindere mate rails
 - c. complexere infrastructuren: bruggen (hergebruik van de elementen of het geheel)
3. Bilaterale interviews: in overeenstemming met de perimeter hebben we 8 spelers ontmoet om de case study's te beschrijven en de problemen te identificeren; (Zie tabel)
4. Analyse van de problemen: aan het einde van alle uitwisselingen werden de verzamelde gegevens georganiseerd om de belangrijkste problemen op een duidelijke en beknopte manier te identificeren.

STRUCTUUR	TYPE	KORTE BESCHRIJVING
Van Dijk (BE)	Bedrijf	Groothandel in hergebruikte kasseien en steenproducent
Maris (BE)	Bedrijf	Groothandel in kasseien voor hergebruik, steenproducent en plaatser van kasseien
Hergebruikplatform Parijs (FR)	Openbaar centrum	Centrum voor de renovatie van materialen van bouwplaatsen voor het onderhoud en ontwikkeling van openbare ruimten beheerd door de stad
SNCF Réseau (FR)	Overheidsbedrijf – Bouwheer	Beheerder van het Franse spoorwegnet – Gedeeltelijke uitvoering van het onderhoud, de aanleg en de vernieuwing van infrastructuren (in samenwerking met privébedrijven) – Intern Centrum voor Onderzoek en Ontwikkeling
Team2 (FR)	Concurrentiecluster	Concurrentiecluster voor milieutechnologieën toegepast op grondstoffen en materialen (TEAM2) die onderzoek en industriële toepassingen ontwikkelt op het gebied van ecotechnologieën, ecomaterialen, recycling en zuivering
Infrabel (BE)	Overheidsbedrijf – Bouwheer	Belgische spoorweginfrastructuurbeheerder
Nationale Bruggen Bank (NL)	Vereniging – Openbaar platform	Openbaar uitwisselingsplatform opgericht om het hergebruik van bruggen in Nederland te ontwikkelen - diagnose van infrastructuren / ondersteuning / in contact brengen van eigenaren en potentiële kopers
Francis Tourneur en Benoit Missonet	Zelfstandig ondernemer en lid van de ASBL Pierre et Marbre	Experts op het gebied van materiaaltechnische karakterise