



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



**GIDS VOOR
DAKDEKKERS**

Deze gids is bedoeld voor dakdekkersbedrijven. 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

Florence Poncelet, Thieme Engelborghs en Filip Dobbels (Buildwise)
Inleiding door **Michael Ghyoot** (Rotor) en **Florence Poncelet** (Buildwise)

MET DANK AAN

Jeroen Vrijders, Filip Dobbels, Stijn Mertens, Dominique Nicaise (Buildwise), **Charlotte Cambier, Lara Perez Duenas, Jonathan Boulvain** (Embuild), **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.

Het Technisch Comité dakbedekkingen 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?	10
3. Hoe bouwmaterialen recupereren ?	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?	22
c. Hoe samenwerken met onderaannemers, architecten en klanten?	24
d. Hoe bouwmaterialen recupereren in praktijk?	26
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?	41
a. Wat zijn de aandachtspunten bij het indienen van een offerte voor het plaatsen van hergebruikmaterialen?	42
b. Hoe samenwerken met onderaannemers, architecten en klanten?	44
c. Hoe de technische prestaties van de hergebruikmaterialen onderbouwen?	45
d. Wie draagt de verantwoordelijkheid voor de technische prestaties?	52
e. Hoe in de praktijk bouwen met hergebruikmaterialen?	55
7. Hoe de recuperatie- en bouwkosten bij gebruik van hergebruikmaterialen inschatten?	58
8. Conclusies	64
Bibliografie	67
Bijlagen	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.

Met het oog op deze veranderingen en de toenemende bewustwording zal de regelgevende context worden aangepast, en zullen zowel de overheid als de opdrachtgevers nieuwe eisen formuleren voor de uitvoering van werkzaamheden. Daarbij nemen de principes van de circulaire economie een belangrijke plaats in en zal het recupereren van materialen en hergebruik steeds meer worden aangemoedigd en in sommige gevallen zelfs verplicht worden.

Aannemers die hun praktijken aanpassen vóór de inwerkingtreding van deze nieuwe verplichtingen profiteren dus van een concurrentievoordeel.

... 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 recuperatie- 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!

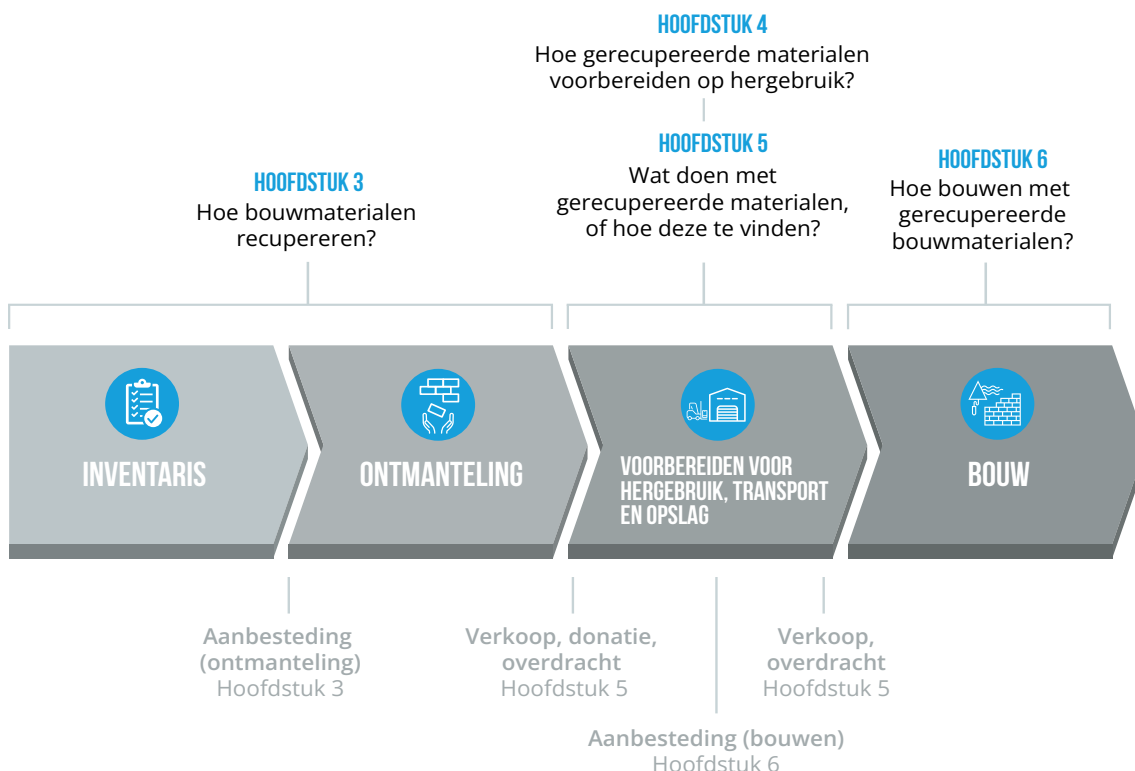
Hieronder volgen enkele manieren waarop bedrijven proactief hergebruikpraktijken kunnen toepassen:

- 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. Deze kennis zal in de komende jaren waarschijnlijk sterk evolueren dankzij onderzoek en toegenomen praktijkervaring. Deze gids vormt met andere woorden een uitgangspunt, een eerste synthese van onze kennis over het hergebruik van de materialen van hellende daken, die in samenwerking met de sector kan worden ontwikkeld. In dit document geven we een praktijkgericht overzicht van de verschillende sleutelfasen, zoals



- de identificatie van het hergebruikpotentieel, het ontmantelingsproces, de voorbereiding van materialen voor hergebruik 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.
- Veel dakdekkersbedrijven doen al aan hergebruik, sommigen slechts af en toe en anderen op regelmatige basis. Dakdekkers stockeren soms dakpannen of leien

- afkomstig van afbraakwerken, met het oog op verkoop of eventueel hergebruik op een andere werf. Er bestaan ook reeds lang diverse handelaars van recuperatiedakbedekkingsmaterialen (vooral keramische pannen en ook natuurleien). Recuperatiedakbedekkingen worden tot op heden vooral toegepast omwille van het esthetische aspect (charme van oude pannen/leien). De laatste jaren groeit het besef dat hergebruik ook na te streven is als middel om de milieu-impact te reduceren. Te verwachten valt dan ook dat het belang van circulair bouwen en hergebruik de komende jaren sterk zal toenemen, wat ook voor de dakdekkers een impact zal hebben.



Voortaan gaat niet alles meer in de container, maar enkel de materialen die niet hergebruikt of gerecycleerd kunnen worden

©Buildwise, project Tuighuisstraat, Kortrijk

Voorbeeld van demontage van 100 jaar oude keramische dakpannen op voor hergebruik op dezelfde site: project Wienerberger, Tuighuisstraat in Kortrijk © Wonen Regio Kortrijk en Maker - Tetra architecten



Voorbeeld van toepassing van recuperatiepannen in hedendaagse architectuur: oude blauwe Boomse pannen, architectenwoning Callebout in Sint-Denijs-Westrem (<https://callebaut-architecten.be/project/jachtopzienerswoning/>)
©Buildwise – Callebaut Architecten



The background of the slide is a photograph of a construction site. In the foreground, there are stacks of blue corrugated metal sheets. In the background, a large concrete structure is under construction, with several cranes and other construction equipment visible. A large, white, torn paper effect is overlaid on the top and right sides of the image, creating a frame for the text.

2.

Welke bouwmaterialen
kunnen worden gerecupereerd
en hergebruikt?

- Een dakdekkersbedrijf kan verschillende rollen vervullen bij het hergebruik van materialen: het verwijderen van bepaalde elementen, bijvoorbeeld bij een renovatie, en het bouwen met hergebruikmaterialen. De aannemer kan een deel van deze taken zelf uitvoeren, maar ook uitbesteden aan bijvoorbeeld bepaalde specialisten, gespecialiseerd in hergebruik.
- Zo kunnen ze direct of indirect invloed uitoefenen op een bijzonder groot aantal verschillende materialen. We behandelen in deze gids meer bepaald materialen die verband houden met dakwerken
- Met name de volgende materialen kunnen worden hergebruikt. Let op, hoewel deze lijst de meest gerecupereerd en hergebruikte elementen bevat, is deze lijst niet uitputtend.



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

MATERIALEN VAN DAKWERKEN DIE WAARSCHIJNLIJK ZULLEN WORDEN GEDEMONTEERD OF HERGEBRUIKT	BESCHRIJVING ²	DOCUMENTATIE
<p>DAKPANNEN EN WANDBEKLEDINGEN IN KLEI</p>  <p>© Buildwise – Ekkow Photography</p> <p>VOOR TERUGWINNING</p> <p>VOOR HERGEBRUIK</p> <p>GOED INGEBURGERD OP DE HERGEBRUIKMARKT</p>	<p>Keramische dakpannen worden in onze landen veel hergebruikt. De gerecupereerde dakpannen worden zeer gewaardeerd om hun charme en hun variaties in tinten. Oude of traditionele modellen worden vaak hergebruikt als dakbedekking van oude of monumentale gebouwen, om te zorgen voor een harmonieuze integratie of om nieuwe woningen een historische sfeer te verlenen. Ook nieuwere modellen worden vaak hergebruikt.</p>	<p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/2.60_nl_-_kleidakpannen_v01_0.pdf</p> <p>Methodologie voor de diagnose en beoordeling van de prestaties, ontwikkeld door het WTCB: https://www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-tuiles-de-terre-cuite.pdf</p> <p>Sorteercriteria voor dakpannen voor hergebruik: https://luijngaarden.nl/uitsorteercriteria</p> <p>Materiaalbibliotheek – informatie over de dakpannen: https://materiauteek.brussels/nl/dakpannen</p>

² Bepaalde beschrijvingen zijn afkomstig van de site opalis.eu.

MATERIALEN VAN DAKWERKEN DIE WAARSCHIJNLIJK ZULLEN WORDEN GEDEMONTEERD OF HERGEBRUIKT	BESCHRIJVING	DOCUMENTATIE
<p>NATUURLEIEN</p>  <p>© Opalis</p> <p>VOOR TERUGWINNING</p> <p>VOOR HERGEBRUIK</p> <p>GOED INGEBURGERD OP DE HERGEBRUIKMARKT</p>	<p>Natuurleien worden somhergebruikt, vooral in regio's met een bouwtraditie op basis van dit materiaal. Natuurleien worden gewaardeerd om hun antieke uitstraling en natuurlijke charme. Ze worden over het algemeen hergebruikt als dakbedekking, soms ook als gevelbekleding.</p> <p>De mate waarin ze hergebruikt kunnen worden hangt af van de bevestigingstechniek: leien geplaatst met leihaken kunnen makkelijker hergebruikt worden, dan leien die genageld geplaatst werden.</p>	<p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: Dakelementen in natuurlei: https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/2.61_nl_-_natuurleisteenv01_0.pdf</p> <p>Materiaalbibliotheek – informatie over leien: https://materiauteek.brussels/nl/leien</p>
<p>TIMMERHOUT</p>  <p>© Opalis</p> <p>VOOR TERUGWINNING</p> <p>VOOR HERGEBRUIK</p> <p>GOED INGEBURGERD OP DE HERGEBRUIKMARKT</p>	<p>We vinden houten structurelementen (liggers, balken, spanten, enz.) op de hergebruikmarkt. Stukken hout kunnen worden hergebruikt, indien aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan (afmetingen, mechanische sterkte, duurzaamheid, enz.).</p> <p>Oude kozijnen zijn in principe eenvoudig te demonteren (oude en/of mechanische kozijnverbindingen) en te hergebruiken (bij voorkeur houdt de architect van af de ontwerpfase rekening met de afmetingen).</p>	<p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: massief constructiehout met rechthoekige doorsnede https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/2.10_nl_-_massiefconstructiehout_met_rechthoekige_dwaarsdoorsnede_v01.pdf</p> <p>Materiaalfiche – Reuse Toolkit: gelamineerde elementen https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/2.11_nl_-_constructieve_elementen_van_gelijmd_gelamelleerd_hout_v01_0.pdf</p> <p>Methodologie voor de diagnose en beoordeling van de prestaties, ontwikkeld door het WTCB: https://www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-charpentes-industrialisees.pdf</p> <p>Materiaalbibliotheek - informatie over houten structuren: https://materiauteek.brussels/nl/structureel-hout</p>
<p>ISOLATIEPANELEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • XPS en EPS • PIR • PUR • Minerale wol • Sandwichpanelen • Geluidsisolatie  <p>© Opalis</p> <p>À RÉCUPÉRER</p> <p>À RÉEMPLOYER</p>	<p>Sloopbedrijven recupereren vaak isolatiematerialen voor hergebruik op hun bouwplaatsen. We denken hierbij aan panelen van vloeren, daken, muren en scheidingswanden. Er kunnen aanzienlijke hoeveelheden beschikbaar zijn. In het kader van eventueel hergebruik moeten we met name hun thermische prestaties waarborgen. Gerecupereerde producten kunnen variëren van rollen tot flexibele stijve panelen.</p>	<p>Product-toepassingsfiche voor minerale wol (onderbouw van de technische prestaties), ontwikkeld door Buildwise: https://www.bbsm.brussels/wp-content/uploads/2022/07/BBSM-WP6-Product-toepassingsfiche-Hergebruik-van-minerale-isolatie-voor-thermische-isolatie-1.pdf</p> <p>Materiaalbibliotheek – informatie over isolatie https://materiauteek.brussels/nl/isolatiemateriaal</p> <p>Isol'Ution onderzoeksproject (ULB en asbl La Rue, 2023)</p>

MATERIALEN VAN DAKWERKEN DIE WAARSCHIJNLIJK ZULLEN WORDEN GEDEMONTEERD OF HERGEBRUIKT	BESCHRIJVING	DOCUMENTATIE
<p>DAKRAMEN</p>  <p>© Opalis</p> <p>VOOR TERUGWINNING</p> <p>VOOR HERGEBRUIK</p>	<p>Dakramen kunnen in principe ook worden hergebruikt. Bepaalde professionele leveranciers hebben zich hierin gespecialiseerd en bieden ook reparatie- en renovatiediensten aan. Net als bij ander buitenschrijnwerk moet bijzondere aandacht worden besteed aan de prestaties, en dan met name aan de thermische prestaties.</p>	<p>Materiaalbibliotheek - informatie over dakramen: https://materiauteek.brussels/nl/dakraam</p>

- **Hulpstukken** zijn moeilijker te verkrijgen (bv. speciale vormstukken zoals een broekstuk, randpannen, knikpannen, ...). Enerzijds omdat ze vroeger minder toegepast werden, anderzijds omdat ze vaak met mortel vastgezet werden, wat demontage bemoeilijkt. Dit kan een invloed hebben op de aard van de werken die met recuperatie-dakbedekkingsmaterialen gerealiseerd kan worden. Idealiter dient de ontwerper hiermee rekening te houden (kan er bv. een – convexe - knik in het dakvlak voorzien worden of niet)?
- Veel relatief kleine, veelal **metalen onderdelen** (nagels, haken, slabben, profielen, ...) kunnen niet hergebruikt worden, maar kunnen in principe wel gesorteerd en in zekere mate gerecycleerd worden. Metalen als zink en lood worden momenteel reeds in grote mate gerecycleerd.
- Onderdaken en lucht-en dampremmende lagen (bv. folies, platen op basis van vezelcemen of, houtvezel....) kunnen over het algemeen niet hergebruikt worden omwille van de vele verlijmingen en perforaties.
- Bij afbraak- of aanpassingswerken aan daken komen soms ook kleine hoeveelheden **baksteen** of **natuursteen** vrij, door afbraak van oude schoorstenen. Hergebruik van die elementen wordt vermeden omdat ze roetsporen kunnen bevatten.



HERGEBRUIK EN RENOVATIE

Ook in restauratie-context streeft men naar een maximaal hergebruik, niet omwille van milieuredenen maar om het oude uitzicht zoveel mogelijk te bewaren. In die sector is hergebruik al sinds jaar en dag een goed ingeburgerde praktijk. Bemerk: vaak is de onderliggende constructie erg waardevol, toch kiest men niet altijd – en zelfs bij voorkeur niet – voor nieuwe pannen!

Hoewel we in deze gids ook isolatie en houten structurelementen bespreken, concentreren we ons vooral op het hergebruik van keramische dakpannen. Deze vrij gangbare praktijk vormt immers een goede springplank naar circulair bouwen voor dakdekkers. Maar hergebruik door dakdekkers hoeft dus niet beperkt te blijven tot dakpannen, het kan veel ruimer gaan, en zal in de toekomst alleen maar toenemen.

3.

Hoe bouwmaterialen
recupereren ?



A. Hoe weet ik zeker dat de te ontmantelen 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/Ontwerp bureau	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	

Dakbedekkingen

Specifiek voor dakbedekkingen zijn de manier van bevestigen belangrijk (kunnen de elementen eenvoudig en zonder beschadigingen gedemonteerd worden) en de eventuele aanwezigheid van asbestvezels. Ook de mate waarin hulpstukken beschikbaar zijn (bv. vorstpannen, knikpannen, ...) kan een impact hebben op de mogelijkheden tot hergebruik.

Kleipannen lenen zich perfect voor hergebruik. Ze gaan heel lang mee en behouden lange tijd hun functionele en esthetische kwaliteiten. Omdat ze demontabel worden geplaatst, kunnen ze vlot weer worden weggenomen en een evenwaardige nieuwe bestemming krijgen. Modulaire afmetingen zorgen ervoor dat oude en nieuwe keramische materialen gemakkelijk kunnen worden gecombineerd³. Keramische dakpannen hebben een levensduur van meer dan 100 jaar. De dakbedekking van historische gebouwen tonen aan dat deze periode soms zelfs beduidend langer kan zijn (bv. het Begijnhof van Kortrijk, de Villa Medici in Rome, de Paravent van Blankenberge...). Zelfs als de buitenzijde verweerd lijkt, kan een pan nog in uitstekende conditie zijn. In het kader van restauratie gaat men dakbedekkingen pas vervangen als behoud écht niet kan. Meestal gaat men enkel een (klein) deel van de pannen vervangen waardoor een beduidend deel van de originele pannen soms meer dan een eeuw later nog in gebruik zijn⁴. De pan op de foto hieronder is 100 jaar oud en nog uitermate geschikt voor (her)gebruik.



Voorbeeld van een 100 jaar oude keramische recuperatiepan (Johan Willem Frisokazerne in Ede_ Bron Klaas Boeder, zie: <https://www.stichtingerm.nl/kennis-richtlijnen/url4014>)

Voor de **zogenaamde oude Vlaamse of Boomse pannen** zijn nogal gegeerd omwille van hun "authentieke" uitstraling, evenals oude tegelpannen (zogenaamde oude Franse of Bourgondische tegelpannen).

Betonpannen hebben een levensduur van meer dan 50 jaar. Dit type pannen wordt anno 2023 doorgaans zelden hergebruikt. Door een hogere porositeit zijn ze over het algemeen sneller en meer onderhevig aan vervuiling door algen en korstmossen.

³ Source : <https://www.wienerberger.be/duurzaamheid/duurzaamheidsrapport-2020/circulaire-case.html>

⁴ Source : <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/44891>

- **Genageld geplaatste natuurleien** worden door dakdekkers beschouwd als quasi niet herbruikbaar als dakbedekking, omwille van het grote risico op breken bij demontage.

- **Leien geplaatst met leihaken** zijn in principe makkelijker recupereerbaar (minder onderhevig aan breken bij demontage). Gezien leisteen een natuurlijk, relatief bros materiaal is, dient niettemin ook in dit geval zeer omzichtig tewerk gegaan worden bij demontage en kan het percentage leien dat hergebruikt kan worden relatief beperkt zijn.

Houten structurelementen

- Bij balken dient worden gekeken of de demontage van de grote stukken mogelijk is en welk materieel hier eventueel voor nodig is. Zo kan het gebruik van bepaalde grijpers de vezelstructuur van het hout beschadigen waardoor het niet meer herbruikbaar is. Hier kan dan beoordeeld worden of een manuele demontage mogelijk en rendabel is. Wanneer houten balken gedemonteerd worden met het oog op een nieuwe structurele toepassing kan visueel ingeschat worden of de balk hiertoe nog in staat zal zijn of niet. Zo zullen defecten zoals insectenaantastingen en rot een negatieve invloed hebben op de structurele integriteit.



Voorbeeld van dakpannen die 115 jaar in gebruik zijn:
Paravent van Blankenberge (gedeelte vernieuwd in 1993)

© Onroerendergoed.be

Isolatie

- Het hergebruikpotentieel van isolatie is afhankelijk van het type product, de staat ervan en de beschikbare informatie die kan helpen bij het onderbouwen van de prestaties, met name de thermische prestaties. Als ze onder goede omstandigheden bewaard zijn en er niet vervormd zijn, behoudt minerale wol normaal gesproken zijn thermische prestaties in de loop van de tijd.

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 normaal gezien reeds opgesteld zijn door de opdrachtgever, de architect, een studiebureau, 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.

- Bij het opstellen van een gedetailleerde inventaris van dakbedekkingsmaterialen wordt de auditor idealiter vergezeld door ten minste één dakdekker, enerzijds om gebruik te maken van zijn expertise betreffende de staat van de materialen, en anderzijds om ervoor te zorgen dat de inventaris onder goede veiligheidsomstandigheden kan worden opgesteld.

De hergebruikinventaris kan deels voorafgaand aan een werkbezoek ingevuld worden. Daarbij worden bestaande documenten van het gebouw bekeken. Plannen, technische fiches (NL: technisch productblad) of andere documenten kunnen al een eerste beeld scheppen van het hergebruikpotentieel. De hergebruikinventaris wordt dan aangevuld tijdens een werkbezoek. Hiervoor dienen enkele dingen voorzien te worden. Er moet 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 auditor moet altijd nagaan of er al een asbestinventaris is opgesteld. Anders moet de inventaris worden beperkt tot waarnemingen en metingen, zonder ontmantelingsproef.

- De auditor moet altijd nagaan of er al een
- asbestinventaris is opgesteld. Anders moet de
- inventaris worden beperkt tot waarnemingen en
- metingen, zonder ontmantelingsproef.

De inventaris kan opgesplitst worden in drie delen. 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.






PAS OP VOOR ASBEST!

Dakbedekkingsproducten of onderdakplaten die **asbest** bevatten kunnen niet hergebruikt worden. Het gaat vooral over kunstleien en golfplaten, of vezelcement onderdakplaten, geproduceerd vóór 1998 (in België). Het onderscheid tussen asbesthoudende en niet-asbesthoudende producten is zeer belangrijk met het oog op hergebruik. Het is niet altijd evident om dit met zekerheid vast te stellen in een gebouw. Het tijdstip van plaatsing geeft wel een sterke indicatie of er asbest in zit of niet. Sinds 1998 is er (in België) een verbod op de productie en verkoop van asbesthoudende producten (de EU verbiedt asbest sinds 2005). Producten van na 1998 bevatten in principe geen asbest. Asbesthoudend vezelcement werd aangeduid als "AT", vezelcement zonder asbest als "NT". Deze markeringen kan men soms nog terugvinden op oude vezelcementproducten in daken. Voor meer informatie verwijzen we naar de bijlage over asbest. In Vlaanderen is een asbestinventaris verplicht bij de verkoop van woningen ouder dan 2001.

Ook soepel isolatiemateriaal of balken dat zich bevindt onder een asbesthoudend onderdak kan gecontamineerd zijn met asbestvezels. Controleer altijd of er een asbestinventarisatie is uitgevoerd voordat u de elementen verwijdert of een demontagetest uitvoert. Aarzel bij twijfel niet om een specialist te raadplegen. Zo bestaan er kleefstalen waarmee de aanwezigheid (en concentratie) van asbest getest kan worden.

- **Voorbeeld: uittreksel van een hergebruikinventarisatie (basisgegevens + aanvullende gegevens), uitgevoerd als onderdeel van het proefproject Kasteelplein.**

BASISGEGEVENS												
Identificatie		Foto	Hoeveelheid		Afmetingen		Massa			Locatie in situ	Conditie	Opmerking(en)
Nr.	benaming stel		eenh.	quantité	eenh.	dim.	eenh.	quantité	totaal			
1	Kleidakpannen		m ²	+/- 1.984	cm	22*30*5	tonne	79,35		Alle huizen	Lijken in goede staat	koramic pottelberg (made in Belgium). Eén enkele partij onderzoeken. Eenvoudig te demonteren. Geïnteresseerde leverancier van hergebruikmateriaal zoeken
2	Leien		m ²	677						puntgevel van huizen 5, 9, 11		De demonteerbaarheid controleren
3	Dakraam		[]	6	cm	134*98				Huizen 17, 19, 23		velux GGL U04 (vervaardigd tussen 2001 en 2012). Lage geschatte economische waarde

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.

IDENTIFICATIE	
Nr	Benaming element(en)/ stel
1	Kleidakpannen

BIJKOMENDE GEGEVENS	
Bijkomende fotos	
	
Gegevens betreffende de montage	
Eenvoudig te demonteren	
Andere info	
Prijsinformatie: op 2dehands.be, prijs per stuk tussen 0,25 en 0,5 (kan oplopen tot 2€) Schatting: 0,25€*30060 = 7515€. Voor 0,4€*30060=12.000€	

Alle mogelijke technische informatie over de **dakpannen** moet verzameld worden, voor zover beschikbaar. De originele plannen en het bijzonder bestek kunnen aanwijzingen bevatten over het type dakpan (fabrikant, fabricagejaar, type, ...). Als het type dakpan bekend is kunnen de (initiële) mechanische eigenschappen mogelijk terug gevonden worden via de fabrikant. Op de achterzijde van sommige dakpannen staan indicaties van de fabrikant en/of het type.



Voorbeeld van vermelding van de herkomst van een pan op de achterzijde van de pan

© Buildwise

Andere waarnemingen bij het opstellen van de hergebruikinventaris kunnen doorslaggevend zijn voor het hergebruikpotentieel, maar vooral voor de technische prestaties van de terug te winnen elementen. Afwijkingen t.o.v. rechte hoeken en vlakken van oude dakvlakken en dakbedekkingsmaterialen kunnen een impact hebben op de mate van hergebruik. Sommige pannendaken zijn met de jaren sterk doorgebogen. De houten onderdelen kunnen vervormd zijn (afwijken van de rechte lijn), waardoor hergebruik moeilijk wordt. Ook oude pannen kunnen relatief sterk afwijken van de huidige toleranties, waardoor bij hergebruik de neerslagdichtheid van de dakbedekking beduidend minder kan zijn dan met nieuwe pannen. Sommige oude pannen hebben geen sluiting (i.t.t. de huidige sluiteinspannen), waardoor ze door hun vorm sowieso reeds minder neerslagdicht zijn.

Voor **isolatie** is het ook bijzonder interessant zijn om het type van de eerste toepassing te documenteren: komt de isolatie van interne scheidingen zoals verlaagde plafonds, interne scheidingswanden of brandwerende wanden? Als ze afkomstig is van daken, gevelmuren (spouwmuren of binnenbekleding) of van vloeren (onder zwevende dekvloer, tussen vloerbalken), moet bij de eerste toepassing bijzondere aandacht worden besteed aan de omstandigheden.

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.

Zoals hiervoor aangegeven, kan er alleen een ontmantelingsproef worden uitgevoerd als er een asbestinventaris is opgesteld, of als het gebouw recent genoeg is⁵.

Voor de leien is het interessant om een ontmantelingsproef uit te voeren, om hun demontagegemak te beoordelen, op basis van de bevestigingsmethode, en hun verliespercentage in te schatten, op basis van hun breekbaarheid.

Het ontmantelen van pannen is heel eenvoudig. Meestal liggen ze op het dak, met hun neus gehaakt over een panlat. Sommige pannen zijn mechanisch bevestigd met panhaken en/of nagels of schroeven. Deze bevestigingen kunnen eenvoudig verwijderd worden. Een demontage-test is doorgaans niet nodig (i.t.t. andere bouwmaterialen zoals bakstenen).



<https://www.hornbach.nl/projecten/dakschade-repareren/se>

Een aandachtspunt is de manier van bevestigen van nokpannen (ter hoogte van de nok en eventuele noorbomen). Deze werden vroeger vaak in (cement) mortel geplaatst, waardoor ze niet eenvoudig af te nemen zijn en kunnen breken bij ontmanteling. Bij recente daken worden meestal droge ondervorsten toegepast en worden de nokpannen vastgezet met schroeven of haken. Er bestaan tegenwoordig ook flexibele mortels waarvan de kern zacht blijft, waardoor deze bij demontage makkelijker te scheiden is van de pannen.

⁵ Sinds 1998 is in België de vervaardiging en het gebruik van een groot aantal asbesttoepassingen verboden. In 2005 werd het op de markt brengen en gebruiken van asbest volledig verboden. Sinds 1 januari 2005 is het gebruik en het op de markt brengen van asbesthoudende producten in de hele Europese Unie volledig verboden.



Voorbeeld van de bevestiging van nokpannen op de traditionele manier (met mortel) i.k.v. een recente dakrenovatie (2023) met behoud van het authentieke uitzicht (© F. Dobbels)

Ook pannen aan noordbomen en aan de zijranden werden vroeger soms met (cement)mortel vastgezet.



© F. Dobbels

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 technische de 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 hoogsteieder.
- 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. [2]

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. [2]

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. [2]

- **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?

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. [2]

- Het totale aandeel van de gerecupereerde **bakstenen** hangt af van de staat van het oorspronkelijke metselwerk.
- Vaak kan er 50 tot 70 % van de bakstenen gerecupereerd worden. Bakstenen die tijdens de demontage en de reiniging breken, zijn grotendeels onbruikbaar. Toch kan een kleine hoeveelheid halve bakstenen of driekwart bakstenen worden bewaard voor de aansluitingen en de hoeken, afhankelijk van het metselverband bij het hergebruik. Sommige professionele leveranciers kunnen ook deze onvolledige formaten leveren (2).

Wie is eigenaar van de materialen?

Selon la destination des matériaux, les dispositions qui
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. [2]



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 \(wallonie.be\)](#)

- In het bestek zullen doorgaans de eisen staan waaraan de materialen moeten voldoen. De kwaliteit van de recuperatiepannen moet voldoende zijn. Ze moeten bijgevolg grondig gecontroleerd worden. Zo dient men er in het bijzonder op toe te zien dat ze geen vorstschade vertonen. Dakpannen die bedekt zijn met mos moeten gereinigd en gedroogd worden alvorens men kan overgaan tot de controle ervan. Bij keramische pannen bestaat deze controle enerzijds uit een visueel onderzoek naar zichtbare schade en anderzijds uit een auditief onderzoek naar interne schade.

- Voor meer informatie met betrekking tot de gebreken en het karakteristieke uitzicht van dakpannen uit gebakken aarde en beton verwijzen we naar de addenda 1 en 2 van de TV 240-1 en 240-2 van Buildwise.

- Pannen uit gebakken aarde die uiterlijk geen schade vertonen kunnen aan de binnenzijde toch beschadigd zijn. Om hieromtrent zekerheid te krijgen, dient men de (droge) pannen te bekloppen met een hard object (bv. uit metaal). De pannen worden aanvaard indien ze een helder en zuiver geluid produceren.

[TV 240, Buildwise, 2011]

- Het bijzonder bestek kan eisen opleggen m.b.t. de manier van ontmantelen, om een maximum aan hergebruik te realiseren. Enkele punten die hierbij aan bod kunnen komen zijn:

Uitvoering :

- Omzichtig, om beschadiging te vermijden
 - De afbraak gebeurt omzichtig om beschadiging van deze materialen te vermijden.
- Selectief (duidelijk beschadigde pannen kunnen bij het ontmantelen van het dak meteen apart gelegd worden)
 - De afbraak gebeurt selectief: de verschillende materialen dienen afzonderlijk gehouden of gesorteerd per aard, formaat, kleur en aard van de

grondstof waaruit de materialen zijn vervaardigd voor zover deze materialen niet gemengd voorkomen in de af te breken onderdelen. Op het dak, bij afname van de pannen, kan de dakdekker pan per pan “klinken”.

Verliespercentage

- Een verliespercentage van ca. 40% voor dakpannen is realistisch, m.a.w. ca. minstens 60% kan doorgaans gerecupereerd worden⁶.

Voor leien ligt het verliespercentage doorgaans veel hoger, omdat natuurleien vaak met nagels bevestigd werden en het risico op breuk bij demontage relatief groot is (beduidend groter dan bij pannen).

Pannen reinigen

- De materialen worden gereinigd (verwijderen van mossen, algen, korstmossen, uitwerpselen van vogels, andere verontreinigingen ...)

Na reiniging kan de dakdekker een tweede controle te doen van de kwaliteit, visueel (aanwezigheid van barstjes en andere gebreken, zie TV 240-1 en 240-2).

Stockeren (in stevige bakken of kooien, stapelbaar)

- De afbraak omvat het sorteren, het stapelen op paletten, het vervoeren van de herbruikbare materialen naar de opslagplaats, het ordenen en stapelen van de paletten. De afbraakmaterialen dienen opgeslagen te worden in een ervoor voorziene opslagplaats in de werfzone in samenspraak met de opdrachtgever.



Voorbeeld van stockeren van pannen

© Buildwise

Een voorbeeld van een neutrale bestektekst en een concreet voorbeeld van een bijzonder bestek zijn opgenomen in bijlage bij deze gids. Zie bijlagen 1 en 2.

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 vele 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 eerste 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 de projectpartners gecommuniceerd worden wanneer ze 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 clauses 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.

⁶ Referentie: werfliche Thuighuisstraat Kortrijk, Proeftuin Circulair Bouwen

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.

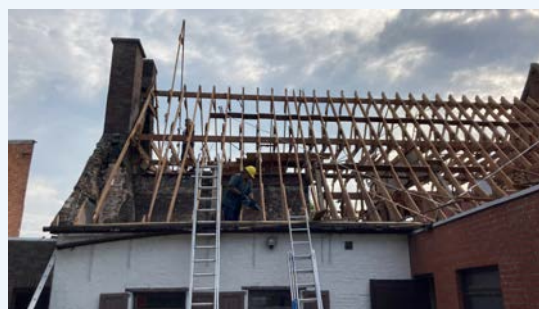
Opnieuw zijn duidelijke afspraken cruciaal om een vlotte samenwerking te garanderen. Zo worden best afspraken gemaakt rond de prijs. Het werktempo van een maatwerkbedrijf kan lager liggen dan dat van reguliere arbeiders. Een prijs in regie kan dan oplopen, waardoor soms ook gekozen wordt voor een prijs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

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.

- De recuperatie en het hergebruiken van dakpannen is geen standaardpraktijk maar is zeker ook geen onbekend terrein voor dakdekkers. Als de marktwaarde van de pannen voldoende hoog is (veel vraag naar op de recuperatiemarkt, prijs relatief hoog) zullen dakwerkers bij afbraakwerken overwegen om de pannen te stockeren, vaak voor verkoop. Er bestaan ook gespecialiseerde bedrijven die dit al decennia doen (cf. lijst op opalis.eu).
- Gezien de aard van de werken (bovenaan het gebouw, moeilijk bereikbaar) dient de ontmanteling door dakwerkers te gebeuren, rekening houdend met de eisen qua veiligheid (valbeveiliging, herkennen van en omgang met asbesthoudende producten, ...). Ook het sorteren gebeurt idealiter door dakwerkers, in combinatie met de kwaliteitscontrole (ervaring vereist).
- Bij het reinigen kunnen maatwerkbedrijven ingezet worden.

Ontmanteling woning Vinkt

Voor de ontmanteling van het dak van een woning in Vinkt werkte het bedrijf Lippens Infra samen met HuisMus. Voor de ontmanteling van de houten dakstructuur deed HuisMus beroep op het maatwerkbedrijf Labeur. Waar de meeste materialen na machinale afbraak nog wel recycleerbaar zijn, komt er bij het ontmantelen voor hergebruik meer manuele arbeid kijken. Omdat dit voor sloopbedrijven soms te ver gaat kan een samenwerking met een maatwerkbedrijf hier een oplossing bieden. De mensen van Labeur ontmantelden het dak op een voorzichtige en veilige manier zodat de houten balken door HuisMus uiteindelijk in een nieuw project toegepast kunnen worden.



© HuisMus & Labeur

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 sloopproces 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 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.



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 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-FR.pdf

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



GEVAARLIJKE STOFFEN EN VOORZORGSMAATREGELEN

In dakbedekkingsproducten voor hergebruik kunnen andere gevaarlijke stoffen dan asbest aanwezig zijn. Daarom is het noodzakelijk om voorzichtig te zijn in geval van twijfel en tijdens de demontage de nodige veiligheidsmaatregelen te nemen.

Bij **hout** zijn lood, koper, chroom, arseen, PCP's en bepaalde kiemdodende moleculen onderdeel van de gevaarlijke stoffen die kunnen voorkomen in verven, brandvertragers en verduurzamingsmiddelen. Het is moeilijk in te schatten wat hun concentratie is in het hout en wat het residueel schadelijk effect kan zijn zonder dat er proeven worden op gedaan in een laboratorium. Ook het veroorzaken van stof door bijvoorbeeld het schuren of verzagen van het hout dient gedaan te worden volgens de passende veiligheidsmaatregelen

Volgens de Europese CLP-richtlijn^[3] is **minerale wol** ingedeeld als kankerverwekkende stof van type 2 (tenzij de wol aan bepaalde voorwaarden voldoet). In de praktijk blijkt het echter moeilijk om deze voorwaarden te verifiëren voor hergebruikte producten, aangezien ze betrekking hebben op hun samenstelling. Desalniettemin lijkt het erop dat in navolging van deze richtlijn alle minerale wol in Frankrijk sinds de jaren 2000 zo wordt vervaardigd dat deze niet-biopersistent is (en dus voldoet aan de voorwaarden van de richtlijn). Het is zeer waarschijnlijk dat de situatie in België en in de andere buurlanden identiek is. Op basis van de fabricagedatum van de panelen kunnen we dus bepalen of aan deze eis is voldaan ^[4].

- Specifiek voor de dakdekkers is relevant dat de
- ontmanteling van dakbedekking tot gevolg heeft dat het
- gebouw niet meer waterdicht is. Demontage van hellende
- daken kan dus enkel op het einde van de ontmanteling
- van het gebouw, kort voor de sloop van de resterende
- constructie.

VOORBEELD:

Voor een voorbeeld van het ontmantelen van dakpannen met het oog op hergebruik kunnen we verwijzen naar het project Tuighuisstraat (Wienerberger, Kortrijk, opgevolgd door Buildwise)⁷.



Voorbeeld van het "klinken" van dakpannen bij demontage

(© foto Buildwise, werf Tuighuisstraat, Kortrijk)

⁷ <https://www.wonenregiokortrijk.be/nieuws-artikels/45-huisvestingsmaatschappij-wonen-regio-kortrijk-pioniert-met-hergebruik-van-materialen-bij-opwaardering-tuinwijk-kortrijk>

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.

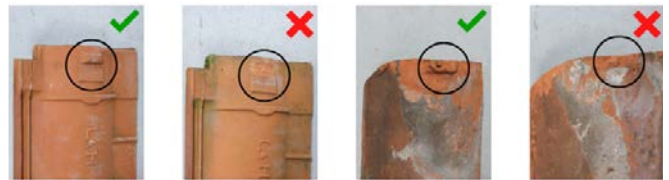
Wanneer de elementen ingedeeld worden in loten is het belangrijk dat hun afkomst in het gebouw traceerbaar is en blijft. Dit kan doormiddel van een markering per element of per lot. Een referentie naar hun afkomst kan bijvoorbeeld aan de hand van een codering met aanduidingen op het plan en in de hergebruikinventaris.

- De dakpannen moeten worden gesorteerd volgens een reeks criteria die bekend zijn bij professionals die met deze hergebruikmaterialen werken. De website <https://luijtgaarden.nl/uitsorteercriteria> bevat een lijst van deze sorteercriteria.



Voorbeeld van het uitsorteren van niet-herbruikbare reststukken van dakpannen bij demontage

(© foto Buildwise, werf Tuighuisstraat, Kortrijk)



Bron : <https://luijtgaarden.nl/uitsorteercriteria/>

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 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 worden⁸.

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.

⁸ 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 werkgebeuren 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. Tot slot kan het soms beter zijn om materialen waarvan het hergebruik hoogst onwaarschijnlijk is, niet te stockeren.



Voorbeeld van het stockeren van dakpannen met het oog op hergebruik
(© Buildwise, chantier Tuighuisstraat, Courtrai)



Opslag van minerale wol van binnenwanden, voordat deze opnieuw wordt geplaatst als isolatie van hellende daken

© Buildwise

- Houten **balken** worden idealiter opgeslagen op
- dwarsdragers met afstandshouders tussen de
- verschillende elementen. Ze kunnen worden opgeslagen
- in een ruimte die beschermd is tegen weersinvloeden,
- of in een verwarmde omgeving om het vochtgehalte
- te reguleren. In regio's met een droog klimaat kunnen
- balken buiten worden opgeslagen, ook op grote rekken
- met tussenruimte tussen de balken. Ook voor houten
- balken is voldoende ventilatie belangrijk.

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.



The background of the slide is a photograph of a construction site. A large, rectangular concrete slab is being prepared on a wooden formwork. The slab is covered with a layer of rebar and is being finished with a trowel. The construction site is outdoors, and the sky is visible in the background. The image is partially obscured by a white, torn-paper-like shape that frames the text.

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.



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 afval echter als afval beschouwd. In deze situatie zitten de materialen in de status "**voorbereiding op hergebruik**". Het materiaal wordt in eerste instantie geïdentificeerd als afvalstof, maar krijgt zijn status als product terug zodra hergebruik is gegarandeerd [1].

De teruggewonnen 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.

- Om hergebruikt te kunnen worden moeten dakpannen in eerste instantie gereinigd worden. Eventuele mossen, korstmossen, algen... dienen verwijderd te worden.



Voorbeeld van mosvorming op dakpannen

© Buildwise



Voorbeeld van korstmossen op een flauw hellend dakvlak met dakpannen (bemerkt: dit dakvlak is lager dan de toegelaten dakhelling voor dit type dakbedekking)

© Buildwise

- De reiniging is een eenvoudige handeling, maar is nogal tijdrovend en bijgevolg relatief kostelijk. Het kan eventueel uitgevoerd worden door de opdrachtgever, in het geval van particuliere woningbouw, of door maatwerkbedrijven.

Bemerkt: de pannen kunnen en hoeven niet volledig een "nieuw" uiterlijk te krijgen. Recuperatiepannen worden door opdrachtgevers net gekozen omwille van de specifieke uitstraling (patine, verwerking, ...).



Voorbeeld van het uitzicht van pannen na demontage van een dak

Bron: Wienerberger⁹

© Wonen Regio Kortrijk en Maker - Tetra architecten

- Er moeten ook bepaalde interventies worden uitgevoerd om de **houten structurelementen** voor te bereiden, afhankelijk hun toestand:

- Verwijderen van metalen elementen. spijkers, schroeven en andere metalen elementen worden verwijderd met geschikt gereedschap (tang, pneumatische drevel enz.). Dit omslachtige proces is essentieel als het hout in een later stadium zal worden behandeld. Anders bestaat immers het risico dat de machine wordt beschadigd. Door middel van een metaaldetector kunnen metalen voorwerpen gemakkelijker worden gelokaliseerd.
- Er moet een visuele sortering worden uitgevoerd om ervoor te zorgen dat de prestaties van de hergebruikte houten elementen voldoen aan de vereisten van hun toekomstige toepassingen.

⁹ Bron: https://www.wienerberger.be/duurzaamheid/duurzaamheidsrapport-2020/circulaire-case.html#imageGallery-root-image-gallery_copy-2



© Rotor DC



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.

- Oppervlakkige reiniging. Door middel van een zachte of metalen borstel, door schuren of zandstralen indien nodig
- Drogen. Volgens de hygrometrische toestand van het hout. De elementen worden over het algemeen op natuurlijke wijze gedroogd in een hangar, met de nodige voorzorgsmaatregelen (afstand tussen de elementen, geen contact met de grond, wiggen, enz.). Kunstmatig drogen in de oven kan worden uitgevoerd om de luchtvochtigheid te verlagen en te stabiliseren. Kunstmatig drogen helpt ook eventuele plagen (schimmels, insecten) te elimineren.
- Conserverende behandeling. Het is mogelijk om de houten elementen te behandelen om hun duurzaamheid buitenshuis en hun gebruiksklasse te verbeteren, indien dit nodig is voor de beoogde toepassing. Er bestaan verschillende soorten preventieve behandelingen, bijvoorbeeld door weken, besprenkelen, schilderen, autoclaveren, enz.
- Schaven. Het hout kan ook onbewerkt of aan één of beide zijden worden geschaafd om vlakke en constante oppervlakken te verkrijgen.
- Afwerkingen. Het hout kan worden gelaten zoals het is of worden voorzien van een afwerkingslaag (vernis, was, olie, beits, verf, enz.) [6].

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.

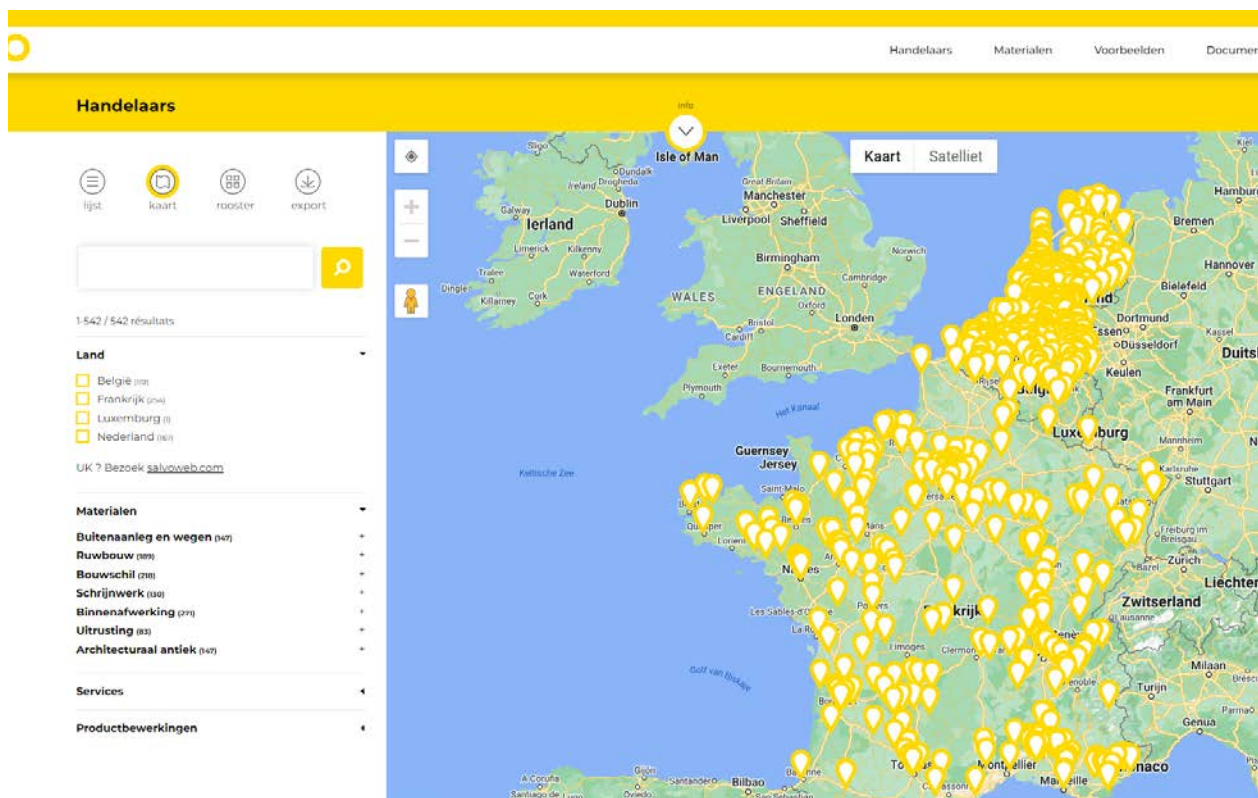
- **Professionele leveranciers**

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.eu¹⁰ en Salvoweb.com¹¹ maken het gemakkelijk om professionele leveranciers in uw regio te vinden.



¹⁰ <https://opalis.eu>

¹¹ <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, verbouwd 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.

■ Schenkingen

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 *Bronnen* 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

- We vinden een stabiele hoeveelheid kleidakpannen op de hergebruikmarkt. Leien voor hergebruik zijn te vinden in regio's die een lange bouwtraditie op basis van dit materiaal hebben (of hadden): Wales, Schotland, Ardennen, Anjou, Corrèze, enz. [5] [7].



HERGEBRUIK EN RENOVATIE

Er is een groot scala aan historische pannen verkrijgbaar. Bij deelvervangende aan een monument is terugleggen conform de bestaande situatie een vereiste. Een aannemer die bekend is met de markt van te hergebruiken pannen vindt altijd de juiste bijpassende pan. Voor specifieke toepassingen zoals restauratie of nieuwbouw met "authentieke uitstraling" bestaat een aanbod van gespecialiseerde leveranciers¹².

Voor natuurleien is de situatie complexer. De leien werden vroeger lokaal ontgonnen (in België, Frankrijk, ...) terwijl ze tegenwoordig ingevoerd worden uit het buitenland (vooral Spanje). Het is niet evident om recuperatieleien te vinden die qua uitzicht en karakteristieken optimaal aansluiten bij historische leien, wat soms tot zichtbare kleurverschillen leidt bij combinatie van bestaande leien op een dak en aangevulde leien.

- **Isolatiematerialen voor hergebruik** vinden we vooral bij bepaalde sloopbedrijven die ze op hun eigen terrein recupereren [4].



© Buildwise

- Hoewel de activiteitensector van **constructiehout voor hergebruik** minder ontwikkeld is in Frankrijk, België en Nederland dan in andere delen van de wereld zoals de Verenigde Staten, bieden veel leveranciers deze hergebruikmaterialen toch aan [4]. Professionele wederverkopers hebben meestal grote voorraden houten liggers voor hergebruik en kunnen snel reageren op middelgrote en kleine bestellingen. Bij grotere bestellingen kan er tijd nodig zijn om voldoende voorraad op te bouwen. Houten balken voor hergebruik zijn verkrijgbaar in de meeste standaardmaten en in houtsoorten zoals grenen, eiken, jarrah, enz. Wederverkopers hebben meestal grote voorraden die ze snel kunnen vernieuwen. Het meest gangbare kozijnhout heeft een doorsnede van 50 × 100 mm en een lengte van 2,4 tot 3 meter. Het gaat voornamelijk om naaldhout, en dan vooral grenen [6]. Elementen van gelijmd gelamineerd hout (GGH) komen niet zo vaak voor op de hergebruikmarkt. Sommige leveranciers vullen hun reguliere aanbod echter aan met elementen in gelijmd gelamineerd hout [4].

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. 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 (hEN¹³ of EAD¹⁴)** 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

¹² <https://www.vandemoortel.com/nl/Bouwmaterialen/Assortiment/Dakpannen/Oude-dakpannen-en-nokken>

¹³ 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.

¹⁴ Het Europese beoordelingsdocument (European assessment document) is een geharmoniseerde technische specificatie voor producten die niet of niet volledig door de geharmoniseerde normen worden gedekt.

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 namelijk vaak afwijkingen (bv. onzuiverheden, lichte beschadigingen enz.) eisen.

Deze bewering wordt ondersteund door het feit dat er al een ETA (European Technical Assessment) afgegeven is 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 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.



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 gebruiken 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 lotenmaterialen, raamovereenkomsten voor op hergebruik gerichte werkzaamheden, of zelfs "partijen materiaal 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 hergebruikmaterialen. Hij zal dan voorraden moeten aanschaffen in overeenstemming met de technische bepalingen opgesteld door de projectontwikkelaars en de bouwheer.
- Ofwel zijn de hergebruikmaterialen al op voorhand aanwezig, 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 bevoorraad. 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
- eenheidsprijzlijsten

- 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 materialen¹⁵. 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-markering¹⁶.
 - In clausules zou ook niet mogen gevraagd worden 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-essentiële¹⁷) 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 gaan¹⁸.

- 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 gedaan¹⁹.
 - 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.

- Bepaalde technische eisen die gegarandeerd kunnen worden bij nieuwe pannen kunnen dat niet bij recuperatie-producten. Bij de beschrijving van de technische specificaties in het bijzonder bestek dient de ontwerper dus wat soepeler te zijn dan bij toepassing van nieuwe dakbedekkingsmaterialen. Het bestek dient aangepast te zijn aan hergebruik of tenminste die optie open te laten. Concreet kan men voor een aantal eisen als mogelijke limietwaarde vermelden: "zonder evaluatie (default-waarde)". Zie onderstaand voorbeeld.

Typebestek (CCTB 2022), voorbeeld van een "hergebruik"-artikel:

34.11.1a Kleidakpannen met één of meer kop- en zijsluitingen

"Kleidakpannen met één of meer kop- en zijsluitingen" (volgens de aanduidingen op de plannen) zijn nieuw (standaard) / voor hergebruik."

¹⁵ We zullen in punt 6.c dieper ingaan op het verantwoorden van de technische prestaties van hergebruikte materialen.

¹⁶ Zie hoofdstuk 5 voor meer informatie.

¹⁷ 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.

¹⁸ We zullen in punt 6.c dieper ingaan op het verantwoorden van de technische prestaties van hergebruikte materialen. 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.

¹⁹ De handelingen ter voorbereiding op hergebruik worden beschreven in hoofdstuk 4.

“Voor hergebruik”: het gaat om dakpannen voor hergebruik als alternatief voor nieuwe dakpannen. Op de bouwplaats gerecupereerde dakpannen of een model voorgesteld door de aannemer en onder voorbehoud van de goedkeuring van de projectontwikkelaar.

Hergebruikte dakpannen worden per partij op pallets gesorteerd volgens hun soort, hun oorsprong (waaronder type muur van de vorige toepassingen), hun afmetingen, hun kleur (bakgraad of samenstelling). Door oriëntatietesten (geluidstest van de dakpannen, absorptietest, enz.) kunnen de dakpannen in partijen worden onderverdeeld. Een partij bestaat doorgaans uit 1 tot 5 pallets.

De beoordeling en goedkeuring van een partij is gebaseerd op twee belangrijke pijlers:

- Buigsterkte:geen beoordeling (standaard) / 600 N / 900 N / ***.
*** monsters van 5 dakpannen per partij worden in het laboratorium getest volgens de norm [NBN EN 538]
- Waterdichtheid volgens methode 1 of 2 van [NBN EN 539-1]:geen beoordeling (standaard) / niveau 1 / niveau 2 / ***"

- **Bemerk:** de eisen kunnen gedifferentieerd worden i.f.v. de toepassing van de pannen. Zo kan de ontwerper bij toepassing van recuperatiepannen boven een carport minder strenge eisen stellen dan boven een historisch stadspaleis met waardevol interieur. Dit kan een impact hebben op de mogelijkheid tot toepassing van hergebruikmaterialen, rekening houdend met het specifieke risico.
- Bij gebruik van nieuwe materialen zou men doorgaans overall dezelfde technische eisen stellen, bij gebruik van recupmaterialen kan men differentiëren i.f.v. de mogelijke gevolgen van mindere prestaties.

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 organisatie Salvo Ltd werkt momenteel aan het “**Truly Reclaimed**”-label in het kader van het FCRBE-project. Het is bedoeld om te verifiëren of een product of een partij materialen echt afkomstig is van sloopwerken. Meer informatie op trulyreclaimed.org.

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
- ...



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.

batiments.wallonie.be/home/iframe-html.html

De Opalis-site bevat ook uittreksels uit bestekken voor bepaalde materialen.
opalis.eu/nl/materialen

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 in het begin van het hoofdstuk al zeiden, moeten we voor het indienen van een offerte nagaan of de clausules van de projectontwikkelaars en de bouwheer zijn afgestemd op de bijzonderheden van hergebruikmaterialen, of het nu gaat om de aard en de omvang van de werkzaamheden, de verwachte resultaten of manoeuvreerruimte en de mogelijkheden voor alternatieven. De verantwoordelijkheden voor de rechtvaardiging van technische prestaties moeten ook voldoende worden omschreven²⁰.

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.

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 is met de betreffende materialen. Dit kunnen bijvoorbeeld materialen zijn van 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.

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.

²⁰ In punt 6.d worden de verantwoordelijkheden beschreven bij het onderbouwen van de technische prestaties van hergebruikmaterialen.

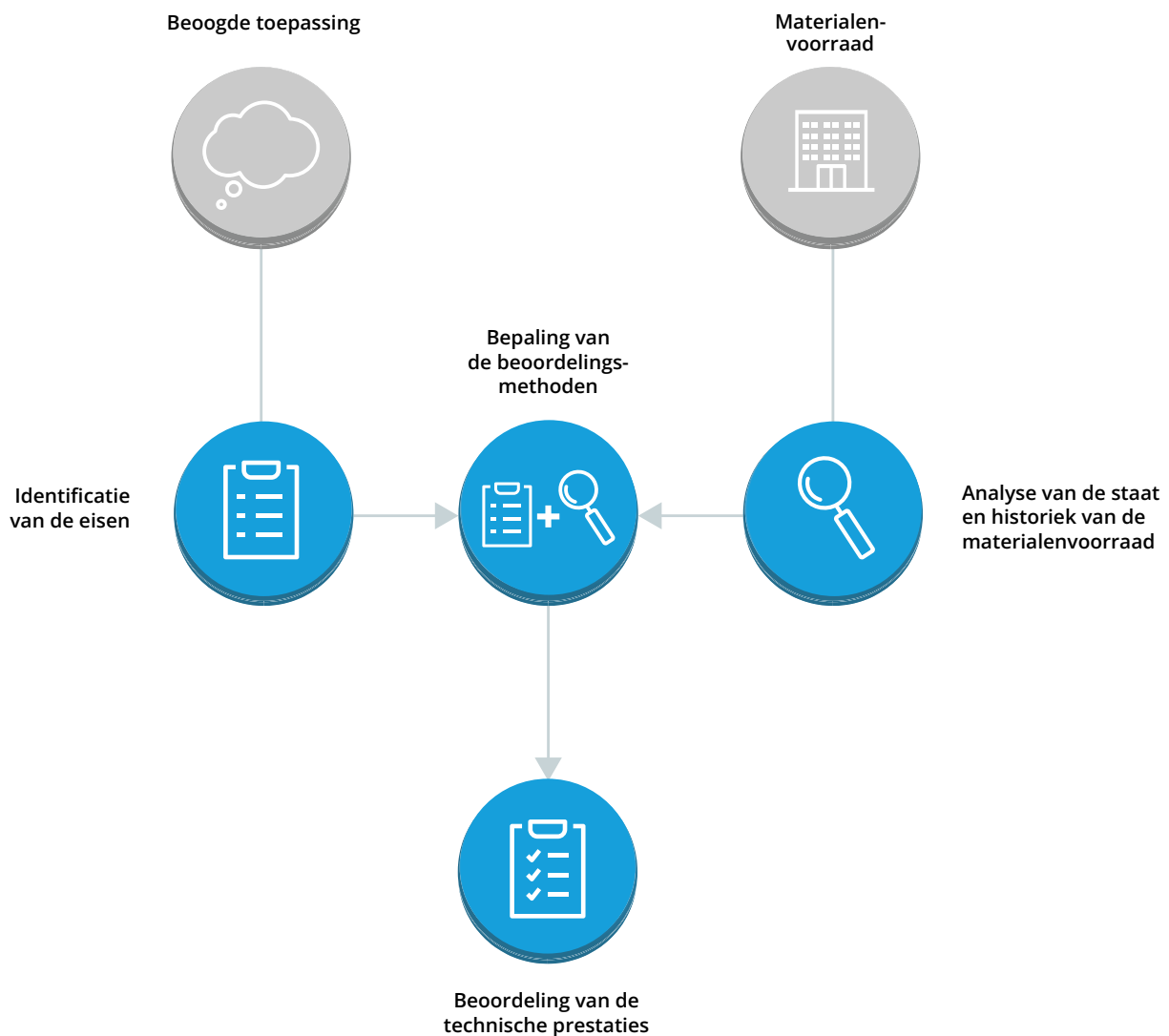
C. Hoe de technische prestatie van de hergebruikmaterialen onderbouwen?

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 noch in serie geproduceerd, noch 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 daarom een andere methode gebruiken voor het meten en aangeven van deze prestaties. Zo kunnen alle spelers in de bouwsector evenveel vertrouwen hebben in gerecupereerde producten als in nieuwe producten. We kunnen het vertrouwen in hergebruikspelers 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 hergebruikmaterialen weg te nemen, werd een procedure ontwikkeld om hun prestaties te onderbouwen. Er zijn verschillende manieren om die te beoordelen en te onderbouwen. De procedure is van toepassing op alle situaties (in situ hergebruik, levering aan een professionele of niet-professionele wederverkoper, just-in-time hergebruik, enz.) en op alle materialen. De procedure is gebaseerd op twee concepten, de beoogde toepassing en de materialenvoorraad, en verloopt in vier fasen.





MEER INFORMATIE

Deze procedure is verder uitgewerkt in de volgende documenten:

In het kader van het FCRBE-project is er 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 volgend artikel: <https://www.buildwise.be/nl/publicaties/buildwise-artikels/2020-01.07>

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 performanties ervan.

Als het niet mogelijk is om de performanties 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 fasen worden uitgevoerd: wanneer het product nog in het oorspronkelijke 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 soms 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 materiaalvoorraad.

■ 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 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 kader voor het ontwikkelen van methoden om de prestaties van hergebruikte materialen te rechtvaardigen.

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 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 verstrekken²¹. Het certificaat is uitgesplitst per materiaalsoort. Momenteel zijn deze: kranen, sanitair, technische verhoogde vloeren en leuningen.

²¹ www.safetyincircularity.be

In dit hoofdstuk beschrijven we enkele aandachtspunten en terugkerende onderwerpen. In dit document beschrijven we niet alle vereisten en beoordelingsmethoden, meer informatie daarover vindt u in de documenten waarnaar wordt verwezen in het kader aan het einde van dit hoofdstuk.

Dakpannen

Een belangrijk principe voor hellende daken, dat ook bij toepassing van hergebruikmaterialen gerespecteerd dient te worden is:

Het waterdichte vlak wordt alleen gegarandeerd door de bedekking. De waterdichtheid van de bedekking wordt niet aan de onderdakplaten overdragen.

Dit stelt een aantal specifieke uitdagingen, die in de praktijk niet altijd éénduidig op te lossen zijn, wenst men tot een groter aandeel van hergebruik te komen. Er ontbreekt op dit moment een algemeen technisch kader over hoe deze materialen geëvalueerd moeten worden. Hierna wordt een eerste aanzet gegeven van een mogelijke benadering voor dakpannen.

Hergebruikmaterialen bieden daarentegen het voordeel dat hun toepassing op een bestaand dak een indicatie geeft van hun geschiktheid voor gebruik. Indien pannen

op een geïsoleerd dak geen sporen van vorstschade vertonen zullen ze op een gelijkaardig geïsoleerd dak in principe ook geen vorstschade vertonen. Een eerste mogelijke justificatie van technische prestaties is dan ook de beoordeling van de bestaande toestand op het moment van ontmanteling. Aanvullend hierop kunnen bijkomende testen nodig zijn. De onderstaande tabel biedt een overzicht van de voornaamste prestatiecriteria en een voorstel voor de beoordeling van deze prestaties in twee stappen, voor keramische dakpannen. Deze procedure is nog niet gevalideerd door de sector en dient als een eerste benadering.

Voor andere types dakbedekkingsproducten gelden andere normen, maar dezelfde principes kunnen toegepast worden.

Bij hergebruik van (vnl. keramisch) dakpannen is de vorstweerstand ervan een delicaat punt. Pannen werden vroeger sterk geventileerd geplaatst, waardoor ze relatief weinig aan temperatuurschokken blootgesteld werden. Wanneer ze hergebruikt worden op een actueel dak, zal dat dak beter geïsoleerd en luchtdicht zijn. Hierdoor kan het gebeuren dat de vorstweerstand van de recuperatiepannen niet meer voldoende is. Deze mogelijks verminderde prestaties kunnen de andere onderdelen van de dakopbouw (met name het onderdak, in de eerste plaats), extra gaan belasten en bijkomende maatregelen vereisen. Soms kan

Tabel 1: identificatie van de betrouwbaar aangetoonde of betrouwbaar aan te tonen prestaties voor kleidakpannen dakpannen (tweetrapsbenadering)

SOORT PRESTATIE	DIRECTE, INDIRECTE BEOORDELING, CONTROLE VAN DE KETEN	BEOORDELING DOOR TESTEN
Mechanische weerstand (buigen)	In situ veiligheidstest (plaats een massa van 100 kg op een dakpan tussen twee latten op een vlakke ondergrond*)	Laboratoriumtest (gestandaardiseerde test volgens NBN EN 538) (test 1 dakpan per oppervlak van 5 m ² , met een minimum van 10)
Uiterlijk en structuur	Voer een visuele inspectie op alle dakpannen uit en controleer op de aanwezigheid van scheuren, kraters op de buitenwelling, blaarvorming, schilfers, scheuren, breuken en verlies van nokken (zie lijst met eventuele gebreken, TV 240-1, bijlage 1).	
Vorstbestendigheid	Voor gebruik van dakpannen in identieke of minder zware klimatologische omstandigheden, is de natuurlijke veroudering een betrouwbare informatiebron voor de prestaties. Als deze voorwaarden worden gewijzigd (bv. isolatie) of bij een andere plaatsing in het nieuwe bouwwerk, moeten de prestaties worden gecontroleerd volgens de toepasselijke normen. Voorbeeld : oude dakpannen verwijderd en hergebruikt op dezelfde locatie met dezelfde plaatsing.	Laboratoriumtest van de prestaties volgens de toepasselijke normen.
Waterdichtheid	In-situ vaststelling (vóór verwijdering) van de aanwezigheid van binnendringend water. Gebieden waar water kan binnendringen moeten nauwgezet worden gecontroleerd tijdens het visuele onderzoek.	In-situ test met de Karsten-pipet (test 1 dakpan per oppervlak van 5 m ² , met een minimum van 10) Bij twijfel laboratoriumtest (gestandaardiseerde test volgens NBN EN 539-1) (test 1 dakpan per oppervlak van 5 m ² , met een minimum van 10)

(*) oefen een kracht uit van 100 daN (zie norm NBN EN 1304) in het midden van de dakpan, op gelijke afstand van de latten aan de uiteinden van de dakpan. Het steunvlak moet puntvormig zijn (ongeveer 25 cm², bijvoorbeeld gelijk aan een neus)

men vorstschade vaststellen aan pannen op een bestaand dak (bv. stukjes pan die afgeschilferd of afgebroken zijn, en soms in de goot terug te vinden zijn, zowel bij keramische als bij betonpannen, zie afbeelding 8). Dit kan een indicatie zijn dat de vorstweerstand van de pannen relatief zwak is en de pannen niet geschikt zijn voor hergebruik.

Dakpannen kunnen voldoen aan de genormaliseerde testen voor nieuwe dakbedekkingsproducten maar presteren over het algemeen (er zijn uitzonderingen) minder goed dan nieuwe pannen in de huidige markt.

Om voornoemde redenen zullen er meestal veiligheidshalve extra maatregelen genomen worden om de waterdichtheid te garanderen, in het bijzonder extra aandacht voor het onderdak (zie §6.e).

Dit wijkt af van het algemene principe vermeld aan het begin van deze paragraaf. Om dit te kaderen kan het interessant zijn om toepassing van recuperatiematerialen te vergelijken met twee andere situaties waarin dakpannen in een vergelijkbare situatie terecht komen en men in de praktijk soms minder strenge eisen stelt:

1. Na-isolatie van bestaande daken

Bemerk: een gelijkaardige situatie doet zich voor wanneer een bestaand dak langs onder nageïsoleerd wordt (situatie die zich in de praktijk zeer vaak voordoet). Daarbij worden zelden of nooit de pannen in vraag gesteld of vervangen. De pannen blijven meestal gewoon liggen. Ook het onderdak wordt in dat geval meestal niet gewijzigd. Hoewel dit in theorie aanleiding geeft tot een verhoogde blootstelling van de pannen aan vorst-dooicycli en dus een hoger risico op vorstschade worden er in de praktijk relatief weinig dergelijke schadegevallen gemeld. Dit kan ook te maken hebben met het feit dat dit een geleidelijk proces is dat pas na enkele jaren aan het licht komt, bv. door het vinden van brokstukken in de dakgoten.

2. Restauratie van historisch daken

Bij restauratiewerken is het belangrijk om het authentieke karakter van het gebouw te behouden. Vaak worden hiervoor bestaande dakbedekkingselementen behouden en/of recuperatiematerialen gebruikt, terwijl de onderliggende binnenruimtes bijzonder waardevol kunnen zijn (denk bv. aan het dak van een kathedraal of ander monument). Anno 2023 worden restauratiewerken ook vaak gecombineerd met na-isolatie. Toch kiest men meestal voor zoveel mogelijk gebruik van authentieke materialen. Een recente publicatie uit Nederland²² geeft meer gedetailleerde informatie hieromtrent: :

“Uitgangspunt is vaak dat alleen dakpannen die gescheurd of gebroken zijn en daardoor lekkages veroorzaken, worden vervangen. Dakpannen met oppervlakkige krimp-scheuren of afschilferende glazuur worden niet vervangen. Bij zinvol hergebruik moet ingeschat worden dat de dakpannen weer ongeveer 25 jaar meegaan tot

het volgende groot onderhoud. Hierop zijn de criteria voor het afkeuren gebaseerd. Bijzondere hulpstukken die gescheurd zijn, kunnen vaak gelijmd worden en weer worden herplaatst.

Hanteer bij het sorteren en herplaatsen de volgende criteria:

- Klink alle afgenomen pannen en sla vervolgens op of herplaats. Goede pannen geven een klinkend geluid. Doorgaande scheuren zijn te herkennen aan een dof geluid bij het klinken.
- Neuzen moeten voldoende gaaf zijn voor het ophangen aan de panlatten, zonder dat het risico bestaat dat de pannen wegvallen of de leipannen ertussenuit glijden. Bij zeer bijzondere pansoorten kan hiervan afgeweken worden. Zoek voor de bevestiging een gelijkwaardige oplossing.
- Aan de onderzijde mogen pannen niet afschilveren of verkrummen.

Voor de juiste werkwijze gelden de volgende eisen:

- Voorbereiding: controleer of voldoende her te gebruiken dakpannen van de juiste vorm, afmeting en kleur beschikbaar zijn. Let bij stempelperspannen extra op de juiste kop- en zijsluiting voor het waterdicht tussenvoegen van de dakpannen.
- Verwijder gebroken en gescheurde pannen en pannen met verpulverde neuzen en voeg de her te gebruiken dakpannen tussen.
- Bij herkavelen door een tekort aan pannen van de juiste soort, afmeting, kleur, kop- of zijsluiting: beleg dan eerst de zichtvlakken met de afkomende pannen en de andere dakvlakken met een bijpassende pansoort.”

3. Daken met flauwe helling

Hoewel dit in principe afgeraden wordt, komt het soms voor dat dakpannen toegepast worden op dakvlakken met een helling lager dan de minimale helling voorgeschreven door de fabrikant. In dat geval moeten bijzondere maatregelen genomen worden ter hoogte van het onderdak om infiltraties te voorkomen (cf. TV 240, §3.1).

Om als dakdekker de risico's verbonden aan toepassing van recuperatiematerialen in de hand te houden kan ermee rekening gehouden worden bij de keuze van het toepassingsgebied:

- Recuperatiedakpannen kunnen toegepast worden op plaatsen waar de regendichtheid minder kritisch is, bv. op een carport
- Recuperatiedakpannen kunnen toegepast op zo'n manier dat de kans op infiltraties doorheen de bouwschil gereduceerd wordt door de manier van toepassen: ze kunnen gebruikt worden met een hogere dakhelling, of zelfs als gevelbekleding (cf. TV 240, §3.2)

²² <https://www.stichtingerm.nl/kennis-richtlijnen/url4014>

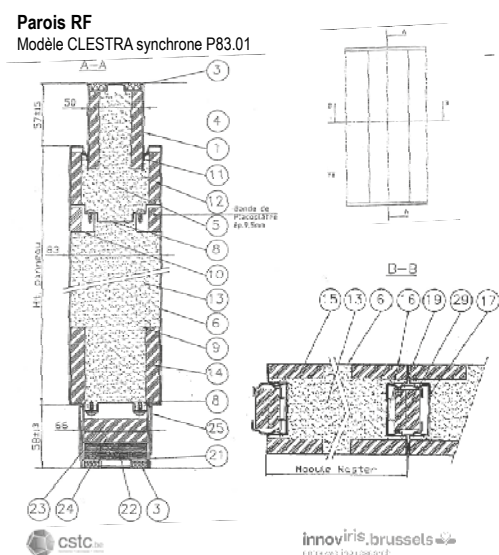
Isolatie

Bij **isolatie voor hergebruik** moeten we ons vooral buigen op de onderbouw van de thermische eigenschappen. Als de toekomstige toepassing overeenkomt met de gevallen²³ waarop de lokale regelgeving van toepassing is, moeten de niveaus van thermische geleidbaarheid en de dikte van de isolatie worden aangegeven om te verifiëren of de thermische transmissiecoëfficiënt U van de verschillende constructie-elementen de in de regelgeving vastgelegde maximale waarde niet overschrijdt²⁴.

Er kunnen verschillende beoordelingsmethoden worden overwogen. De meeste van deze methoden zijn echter nog niet erkend door de sector en het is noodzakelijk om hun goedkeuring te controleren bij de relevante belanghebbenden.

■ Indirecte beoordeling:

- Als in een origineel technisch document de thermische geleidbaarheid (en indien mogelijk een bepaalde mate van maatvastheid) is verklaard, kan de oorspronkelijk opgegeven waarde voor thermische geleidbaarheid opnieuw worden onderbouwd, op voorwaarde dat de staat van het product (constante afmetingen, product intact (geen gaten of veranderen in dikte)...) en de plaatsing ervan (materieelvoorraad) zorgvuldig zijn gecontroleerd.



Voorbeeld van technische informatie die kan worden verzameld (RF-wanden, CLESTRA synchrone-model P83.01 met 40 kg/m³ rotswol)

- De thermische prestaties zullen snel of minder snel afnemen, afhankelijk van het type isolatie. Dit houdt voornamelijk verband met de eventuele aanwezigheid van een blaasmiddel (dat beter isoleert dan lucht), dat zich tijdens gebruik kan verspreiden. De structuur van de panelen en de eventuele aanwezigheid van een coating kunnen in bepaalde gevallen de verspreiding van dit middel tegengaan. Er is echter rekening gehouden met deze veroudering in de initiële verklaringen van de technische prestaties. Wel zou bij hergebruik een correctiefactor kunnen worden toegepast op de aangegeven waarden of zou een maximale gebruiksduur tijdens de eerste toepassing van de elementen kunnen worden voorgeschreven.
- Het is ook mogelijk om de thermische weerstand van fabrieksmatig vervaardigde isolatie aan de hand van **proeven** te bepalen. Hoewel deze methode duurder is dan indirecte beoordelingsmethoden, kan deze methode betrouwbaardere resultaten opleveren, als de statistische benadering van de productnormen correct is afgestemd op de bijzonderheden van het hergebruik.
- **Controle van de keten:** In het geval van thermische geleidbaarheid moet de goede staat van de verschillende elementen worden gecontroleerd. Met name de afwezigheid van te grote scheuren en gaten moet worden gecontroleerd. Het is ook interessant om de vormvastheid van de elementen te controleren, aangezien deze parameter de thermische eigenschappen beïnvloedt. De elementen kunnen ook worden gesorteerd op basis van dichtheidsverschillen, die een goede indicator zijn van veroudering en schommelingen in de thermische eigenschappen.

Constructiehout

Voor het hergebruik van houten structuurelementen is nauwkeurige kennis nodig van de volgende prestaties, die afhankelijk zijn van de houtsoort: vochtigheidsgraad, vormvastheid, natuurlijke duurzaamheid, gebruiksklasse, mechanische weerstand, brandwerendheid en uitstoot van gevaarlijke stoffen.

- De maatvastheid van houten elementen beïnvloedt hun zwellen en krimpen door variaties in het vochtgehalte. De maatvastheid wordt bepaald door factoren inherent aan het product, de fabricagewijze en de plaatsingstechnieken, maar ook door factoren die afhankelijk zijn van het gebruik na plaatsing (bijvoorbeeld binnenklimaat). De afmetingen kunnen worden gemeten via een visueel of gedetailleerd onderzoek.
- De aanbevolen luchtvochtigheid is afhankelijk van de functie en locatie in het gebouw. De aanbevolen vochtigheidsniveaus zijn vastgelegd in verschillende normen. Het is raadzaam om deze normen te

²³ Deze eisen betreffen de (ver)bouw of renovatie en uitbreiding van wooneenheden, kantoor- en dienst- en onderwijseenheden, bedrijfsruimten en andere bestemmingen.

²⁴ In België gaat het om de gewestelijke regelgeving voor de energieprestatie van gebouwen (EPB).

raadplegen en de vochtigheidsgraad te meten met behulp van een vochtigheidsmeter.

- Aan de hand van de natuurlijke duurzaamheid kan de weerstand van het hout tegen schimmelaantasting worden beoordeeld. Deze weerstand is afhankelijk van de houtsoort. Deze weerstand wordt gebruikt om de gebruiksklasse van houten elementen te bepalen. Het is mogelijk om de natuurlijke duurzaamheid te vergroten door middel van geschikte conserveringsmiddelen, maar bij hout voor hergebruik kan het moeilijk zijn om de exacte aard van de aanwezige stoffen te bepalen.
- De gebruiksklasse van het hout definieert de geschikte toepassingen volgens de bijbehorende biologische risico's. Verschillende Europese normen definiëren de gebruiksklassen van hout en adviseren beschermende behandelingen indien nodig.
- De mechanische weerstand van hout wordt bepaald door zijn mechanische eigenschappen zoals weerstand tegen buigen, samendrukken, trekken, afschuiving en de elasticiteitsmodulus. Hij wordt beïnvloed door de houtsoort, de dichtheid en het vochtgehalte. Er kunnen verschillende, visuele of "machinale" classificatiemethoden worden gebruikt om de mechanische klasse van de stukken hout vast te stellen. Visuele classificatie lijkt ons voldoende voor hergebruikmaterialen.
- De vereisten voor brandwerendheid zijn afhankelijk van nationale regelgeving en van de gebouwen en toepassingen. Europese normen definiëren de brandreactieklassen voor massief hout volgens hun gemiddelde dichtheid en dikte.
- Bij het berekenen van de brandwerendheid van houten structuren wordt rekening gehouden met de geometrische kenmerken en eigenschappen van het materiaal.
- Sommige houten elementen zijn mogelijk behandeld met toxische producten of in contact geweest met gevaarlijke stoffen. Behandelingen en afwerkingen kunnen misschien visueel worden geïdentificeerd, maar het is vaak ingewikkelder om de exacte aard van de aanwezige stoffen te bepalen. Er kunnen laboratoriumtesten worden uitgevoerd om de gevaarlijkheid van verontreinigingen te beoordelen. Bij gebrek aan informatie is het beter om het voorzorgsprincipe te volgen voor binnentoepassingen of toepassingen in direct contact met mensen.

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 5 producten gekoppeld aan een toepassing, waaronder:

Isolatie van minerale wol:

<https://www.bbsm.brussels/wp-content/uploads/2022/07/BBSM-WP6-Product-toepassingsfiche-Hergebruik-van-minerale-isolatie-voor-thermische-isolatie-1.pdf>

Het CSTB heeft **8 gidsen** gepubliceerd, waaronder twee over industriële houtstructuren en kleidakpannen, waarin de verschillende stadia van een hergebruikdiagnose worden beschreven, waaronder de identificatie van de te beoordelen prestaties afhankelijk van het gebruikgebied en de toepasselijke bewijsmiddelen.

Kleidakpannen:

www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-tuiles-de-terra-cuite.pdf

Industriële houten geraamtes:

www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-charpentes-industrialisees.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

Specifiek voor het hergebruik van **keramische dakpannen** kunnen volgende recente publicaties nuttig zijn:

www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-tuiles-de-terre-cuite.pdf
(CSTB, Frankrijk, 2020)

<https://www.stichtingerm.nl/kennis-richtlijnen/url4014>
(ERM, Nederland, 2021)

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 herbruikbare elementen zullen niet altijd betrokken zijn, en als dat zo is, communiceren en garanderen ze zelden de technische prestaties van deze materialen. Ze zullen eventueel een visuele consistentie en bepaalde esthetische kenmerken garanderen. In dat geval nemen de andere actoren de prestatieonderbouwing van de hergebruikmaterialen voor hun rekening.

Wie is verantwoordelijk voor de technische performantie van hergebruikmaterialen?

Verschillende betrokken partijen, waaronder aannemers, kunnen een reeks acties uitvoeren die technische prestaties waarschijnlijk zullen beïnvloeden, waaronder:

- De opmaak van sloopopvolgingsplannen en hergebruikinventarissen
 - De inzameling 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)

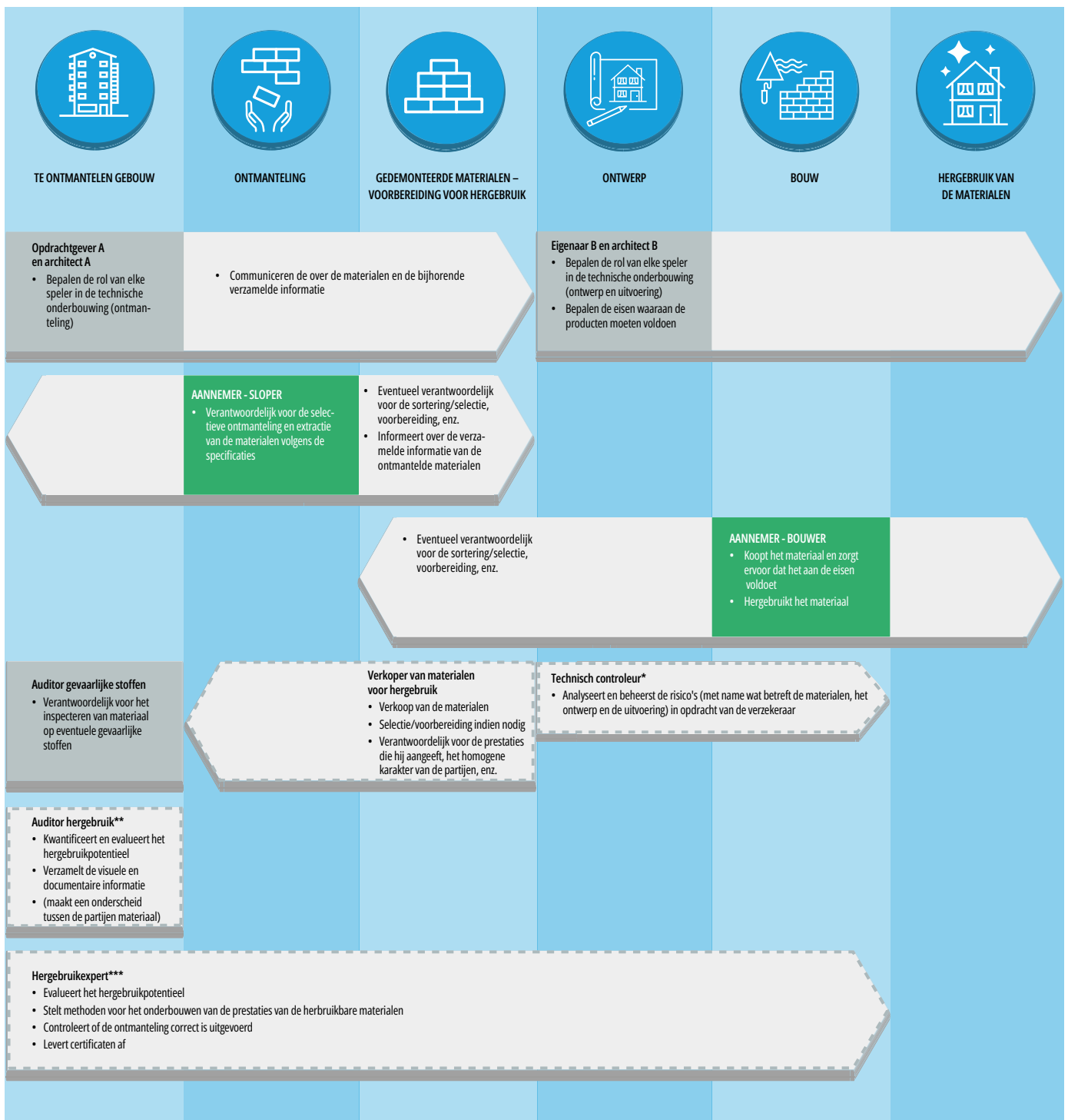
- De naleving van beoordelingsprocedures van de technische prestaties
 - De uitwerking van voorstellen of voorschriften van procedures voor het onderbouwen van de technische prestaties
 - De verstrekking van advies over de voorgestelde procedures
 - De eigenlijke beoordeling van de prestaties (verschillende 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.

De risico's beheren en de hergebruikmaterialen verzekeren

Verzekeraarbaarheid 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 [8]. Met name aannemers dienen een verzekering voor hun tienjarige aansprakelijkheid af te sluiten. Er kunnen verschillende acties worden uitgevoerd om het obstakel van de verzekeraarbaarheid te heffen en te zorgen voor hergebruikpraktijken wanneer dat nodig is.

- **Informereren 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



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: 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 verzekeraarbaarheid 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 ontwerpbureaus, 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.

[9]. 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, studiebureaus, controlebureaus²⁵, ondernemers, onderzoeksorganisaties, kenniscentra, enz. [8].

■ De risico's beheersen

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 [8]:

- 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 beheeren

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 [8]:

- 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 controlebureau²⁶, 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.



POUR ALLER PLUS LOIN

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_boordeling_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 studiebureau Common Ground hebben met de steun van Vlaanderen Circulair een onderzoeksrapport gepubliceerd over de verzekerbaarheid van circulaire constructies:

<https://www.common-ground.eu/wp-content/uploads/2023/02/20230216-VlaanderenCirculair-eindrapport-WEB.pdf>

^{25,26} Zoals aangegeven in punt 6.c, kan de definitie van de rol die controlebureaus kunnen spelen per land verschillen.

• Wat zijn de specifieke technische risico's bij toepassing van recuperatiepannen ?

- Oude dakpannen zijn door de oude, minder gecontroleerde fabricagewijze en diverse oorsprong minder maatvast, en dit kan een invloed hebben op de regendichtheid van het dak. Ze zijn vaak afkomstig van daken zonder warmte-isolatie. Indien deze op een dak geplaatst worden met isolatie kan de basisfunctie van de pannen (regendichte dakhuid) aangetast worden.
- Vorstschade aan gerecupereerde dakpannen kan bestaan uit innerlijke scheurtjes en barstjes die niet onmiddellijk met het blote oog zichtbaar zijn. Bij hergebruik op een geïsoleerd dak is de kans groot dat er toch zichtbare vorstschade optreedt. Infiltraties kunnen ogenblikkelijk optreden, doordat de pannen niet perfect op elkaar aansluiten of door porositeit. Ze kunnen ook op termijn ontstaan, door optreden van vorstschade (barstjes en/of afschilferingen) door sterkere blootstelling aan vorst-dooi-cycli op geïsoleerde daken. Om voornoemde redenen is het risico op infiltraties in principe groter dan bij toepassing van nieuwe dakpannen. Bemerkt: het is in principe ook mogelijk dat nieuwe dakpannen niet aan de eisen voldoen, maar door het de voorbije decennia ontwikkelde kwaliteitskader met normen, CE-markering en technische goedkeuringen, is die kans wel beduidend kleiner en zijn de verantwoordelijkheden duidelijker afgelijnd. Bij daken met recuperatiepannen dient er daarom meer dan bij nieuwe pannen gerekend te worden op het onderdak om de primaire functie van het dak (neerslagdichtheid) te realiseren.
- Voor bouwprofessionelen (bv. dakdekkers, architecten, ...) is het belangrijk om de specifieke eigenschappen, mogelijkheden en beperkingen van hergebruikmaterialen duidelijk te communiceren naar de opdrachtgever toe, zodat deze hiermee rekening kan houden bij de materiaalkeuze en het eindresultaat overeenstemt met de verwachtingen van de klant.

E. Hoe in de praktijk bouwen met hergebruikmaterialen?

Na alle voorbereidingsstappen (sorteren, reinigen, bewerken, transporteren, verpakken, enz.(zie hoofdstuk 4)), kunnen de meeste hergebruikmaterialen 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 praktijkkennis 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.

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 toepassingsmethodes aan te passen. Dit is nodig wanneer er bijvoorbeeld bepaalde onzekerheden over kenmerken van het herbruikbare materiaal zijn, zoals minder nauwkeurige afmetingen of grotere toleranties dan die van nieuwe materialen.

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

- De plaatsingswijze van **recuperatiepannen** en het principe van de dakbedekking is bij toepassing van recuperatiepannen in principe niet verschillend van nieuwe pannen.
- De algemene eisen voor de opbouw van hellende daken zijn van toepassing. Voor de regels van de kunst bij plaatsing verwijzen we naar de publicaties van Buildwise terzake. Specifiek voor daken met keramische pannen geldt bv. de TV 240. Voor een specifiek project worden de van toepassing zijnde documenten vermeld in het bijzonder bestek. In deze gids worden enkel een aantal specifieke punten voor hergebruik opgelijst.
- Bij de plaatsing moet rekening gehouden worden met de mogelijk geringere maatvastheid van oude materialen (mogelijk geproduceerd in veldovens, minder afgestelde strengpersen,..). Dit kan tot gevolg hebben dat de plaatsing wat meer tijd vraagt en mogelijk een aantal pannen niet gebruikt kunnen worden. Zeker wat pannen betreft, is het moeilijker om rechte lijnen aan te houden (zie foto's hierna).

²⁷ In België. Technische Voorlichting 240 = leidraad voor het ontwerp en de goede uitvoering van hellende pannendaken.

- Bij recuperatiepannen zie je ook vaak dat er “holtes” zijn door het schotelen van de tegels.
- In een aantal gevallen is het mogelijk om oude pannen te combineren met nieuwe hulpstukken, door middel van kleine aanpassingen (vaak is dat de latafstand iets vergroten). Maar bij andere types pannen lukt dit niet.
- Tweede belangrijke verschil met toepassing van nieuwe pannen is dat – om te anticiperen op de hoger vermelde grotere risico's op infiltraties – het onderdak een groter rol speelt.



Voorbeeld van toepassing van recuperatiepannen (Vlaamse pannen) op een gebouw uit 1741, herbouwd op KampC in Westerlo; bemerk de gereduceerde neerslagdichtheid van de dakbedekking omwille van de geringere maatvastheid van de pannen; de rol van het onderdak wordt dus zeer belangrijk.

Foto Filip Dobbels



Voorbeeld van toepassing van recuperatiepannen, illustratie van de geringere maatvastheid, met impact op de esthetiek (rechte lijnen soms moeilijker te realiseren).

Foto Filip Dobbels



- In functie van de te verwachten prestaties kan een aangepast (meer performant) onderdak aangeraden zijn. Hierbij kan men zich baseren op de regels voor daken met dakpannen toegepast bij lage helling (lager dan de minimale helling waarvoor de fabrikant de neerslagdichting garandeert). Zie TV 240 blz. 35 e.v. In dat geval fungeert het onderdak als dichting, zoals bij een plat dak. Bemerkt dat dit ook gevolgen kan hebben voor de hygrothermische opbouw van het dak en de keuze van de thermische isolatie en het dampscherm (zie TV 240 en TV 251).

Als algemeen principe moet de dakbedekking zelf ten allen tijde voor de neerslagdichtheid kunnen zorgen (het mag dus geen louter “decoratieve” functie vervullen) maar om hetzelfde niveau van zekerheid te kunnen bieden aan de klant als met nieuwe dakbedekkingsmaterialen kan het voor de dakdekker aangewezen zijn om een meer performant onderdak te voorzien.

Bemerkt dat wat de UV-stabiliteit van het onderdak betreft (conform de NBN EN 4892-2) deze de plaatsing onder recuperatiepannen gelijkstelt met deze met een gevelbekleding met open voegen. M.a.w. bij gebruik van recuperatiepannen houdt men er rekening mee dat de pannen minder goed op elkaar aansluiten dan nieuwe pannen, en het onderdak dus meer blootgesteld wordt aan water (occasionele infiltraties tussen de pannen) en UV. Bij recuperatiepannen veronderstelt de fabrikant van het onderdak meestal dat de regendichtheid niet gegarandeerd kan worden door de pannen en stelt als voorwaarde om specifiek voor deze toepassing vervaardigde butyl-nageltape onder de tengellatten aan te brengen om een waterdichte bevestiging van de tengellatten mogelijk te maken.

Naast de productkeuze van het onderdak is ook de detaillering van belang. Alle dakdetails zullen met zorg ontworpen en uitgevoerd moeten worden met bijzondere aandacht voor het vermijden van infiltraties via het onderdak:

- correcte aansluiting van het onderdak op de goot, vermijden dat water op die plaats kan stagneren en via de voegen tussen de onderdakmembranen of -platen kan infiltreren;
- correcte aansluiting op dakvlakvensters;
- correcte dichting ter hoogte van perforaties, bv. rookgaskanalen of ventilatiepijpen.

Voorbeeld van toepassing van recuperatiepannen, illustratie van de geringere maatvastheid, met impact op de esthetiek (rechte lijnen soms moeilijker te realiseren)

Foto Filip Dobbels

• Door een goede dakopbouw, met toepassing van de nodige
• hulpmiddelen, zoals verankeringen of op de toepassing
• afgestemde en degelijk geplaatste onderdaken, kan
• de levensduur van een dak relatief eenvoudig worden
• gegarandeerd of verlengd. Kanttekening hierbij is wel dat
• de levensduur van het dak als geheel, in dat bepaald wordt
• door de levensduur van het onderdak. Voor onderdakfolies
• is anno 2023 de gegarandeerde levensduur meestal
• grootte-orde 25 jaar. In dat geval zal de neerslagdichtheid
• van het dak als geheel ook maar 25 jaar gegarandeerd
• kunnen worden (en geen 100 jaar of meer). **Een goed
• onderdak is dus bijzonder belangrijk bij toepassing
• van recuperatiepannen en is zeer bepalend voor de
• levensduur van het geheel.**

• Kortom: het is technisch mogelijk om een hellend dak met
• vergelijkbare prestaties en levensduur te maken als met
• nieuwe pannen, maar de complexiteit neemt toe, wat
• gereflecteerd kan worden in de kostprijs.

• **Isolatie voor hergebruik** kan op dezelfde manier worden
• geplaatst als nieuwe isolatie. Als er nog altijd twijfel bestaat
• over hun thermische prestaties, kan worden overwogen
• om de totale dikte van de isolatie te vergroten door
• verschillende lagen naast elkaar te plaatsen.

• Als de **houten structurelementen** goed zijn voorbereid,
• worden ze op dezelfde manier geplaatst als nieuwe
• identieke elementen. Het wordt aanbevolen om vanaf
• het begin van het proces een stabiliteitsbureau in te
• schakelen om de veiligheid te garanderen bij het gebruik
• van gerecupereerde houten structurelementen. Bij twijfel
• over de kenmerken en de staat van de houten elementen,
• kan het bureau benaderingen voorstellen die zijn
• aangepast aan de geïdentificeerde elementen. Zo kunnen
• de veiligheidsmarges worden aangepast op basis van de
• beschikbare informatie (door middel van conservatieve
• aannames voor de berekening van de spanningen of door
• overdimensionering indien nodig). Een andere mogelijkheid
• is om deze houten elementen te reserveren voor minder
• veeleisende toepassingen [6].



Herplaatsing van isolatie in minerale wol afkomstig van de binnenwanden van een kantoorgebouw in Brussel (ONSS)

Copyright: Buildwise

7.

Hoe de recuperatie- en
bouwkosten bij gebruik van
hergebruikmaterialen
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 prijsopofferte in het kader van een aanbesteding in te dienen, of een hergebruikalternatief aan een bouwheer voor te stellen.

Hiervoor moeten we duidelijk maken welke stappen door het bedrijf moeten worden uitgevoerd. Is het bijvoorbeeld nodig om de materialen voor te bereiden voor hergebruik of wordt dit door de leverancier gedaan? Het is ook belangrijk om vergelijkbare zaken te vergelijken, zeker voor bouwen met hergebruikmaterialen, rekening houdend

met bijvoorbeeld de kwaliteit van de materialen en de erfgoedwaarde.

Bij aankoop van materialen bij een leverancier, of bij herverkoop van materialen na ontmanteling, zijn de **bevoorradingskosten** (of 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.

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 (terugwinning 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 terugwinning 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 recupereren van hergebruikmaterialen kan meer tijd en arbeidskrachten vergen dan traditionele sloopwerken. De materialen moeten worden gedemonteerd en teruggewonnen 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, of om ze te ontmantelen en te sorteren.
- De **partijgrootte** 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 dat ook profiteert 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 prijs offerte te geven. Deze schatting kan worden verfijnd naarmate het bedrijf ervaring opdoet.

Indicatieve verkoopprijzen van materialen voor hergebruik

Onderstaande cijfers, afkomstig uit de materiaalfiches opgesteld in het kader van het FCRBE-project gedurende de jaren 2019-2021, kunnen helpen om een prijsopfferte

- 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 model en de beschikbare hoeveelheden.

HOUTEN STRUCTUURELEMENTEN	INDICATIEVE VERKOOPPRIJZEN VAN MATERIELEN VOOR HERGEBRUIK	BORSTELLEN/REINIGEN
Grenen balken 6 x 16 cm	van 0,30 en 0,60 €/st	~ 20 € per strekkende meter
Grenen balken 8 x 24 cm	tussen 0,25 en 0,35 €/st	
Zachthouten balken (6 × 16 tot 8 × 20 cm)	4 tot 10 €/m afhankelijk van de doorsnede	
Houten liggers van oude spanten in sparrenhout 90 × 400 mm	~ 560€/m ³	
Oude grenen liggers ²⁸	~350 €/m ³	
Oude eiken liggers, doorsnede 25 x 25 cm ²⁹	tussen 700 € en 2350 €/m ³	
Ligger in gelijmd gelamineerd hout (GGH)	200 - 450 €/m ³	

- Circulair bouwen kan mogelijk een opportuniteit bieden om kosten te drukken. De afbraak van een bestaande dakbedekking kan de dakdekker zelf uitvoeren of uitbesteden aan gespecialiseerde onderaannemers. Bij de reiniging van de dakpannen kan de opdrachtgever een handje toesteken (zie bv. het praktisch voorbeeld van afname en reinigen dakpannen, voor hergebruik van doobit.be: <https://www.youtube.com/watch?v=uhRjMmyG3RU&t=56s>) Ook maatwerkbedrijven kunnen ingeschakeld worden. Hergebruik van dakbedekkingen kan leiden tot de reductie van kosten voor afvalverwerking en het genereren van extra inkomsten door verkoop ontmantelde materialen. Schubvormige dakbedekkingsmaterialen zoals pannen en leien zijn in principe zeer geschikt voor hergebruik. Naar de toekomst toe zal de waarde van bestaand materiaal meer en meer toenemen
- Daartegenover staat dat op vandaag in de ervaring van dakwerkers de kosten voor de aankoop van recuperatiedakbedekkingen nogal variabel blijkt te zijn, en vaak duurder dan nieuwe dakbedekkingsmaterialen. Dit heeft te maken met de extra inspanningen voor ontmanteling, sorteren, reinigen en stockeren. Hulpstukken kunnen nogal duur zijn omdat ze schaars zijn. Bij de plaatsing van recuperatiematerialen kunnen de extra aandachtspunten (zie §6.e) voor bijkomende kosten zorgen (speciaal type onderdak, impact op de onderliggende lagen, bijzonder type dampscherm...). Door de mogelijk grotere maatafwijkingen kan de plaatsing van recuperatiedakpannen mogelijk meer “puzzelwerk”

- zijn dan de plaatsing van nieuwe pannen, waardoor de werken langer duren. Een technisch evenwaardig dak in recuperatiemateriaal is op vandaag doorgaans duurder dan met nieuwe materialen, blijkt uit de ervaring van dakwerkers. Naar de toekomst toe kan dat evolueren, wanneer energie duurder wordt en grondstoffen voor nieuwe producten schaarser.
- Het belang van en de aandacht voor circulariteit zal wellicht toenemen de komende jaren. In het TC Dichtingswerken van Buildwise heeft men een dergelijke trend reeds vastgesteld. Een toenemende kostprijs en leveringstermijn van nieuwe materialen kan de interesse in recuperatiematerialen doen toenemen (zo kosten de pannen vermeld in het project Tuighuisstraat ondertussen niet meer 10 EUR/m², zoals tijdens het onderzoek enige tijd terug, maar 20 EUR/m², wat in de buurt komt van kostprijs voor het hergebruiken van de pannen: 25 EUR/m²). Ook kan verwacht worden dat circulariteit meer en meer voorgeschreven wordt in bestekken. Dit wordt bv. bij platte daken waargenomen, waar er een paar jaren geleden weinig interesse was voor circulariteit, terwijl er vandaag fabrikanten zijn die circulaire oplossingen ontwikkelen, en er binnen het TC Dichtingswerken hier meer over gesproken wordt.

^{28, 29} Variabele prijs afhankelijk van de afwerking (geschaafd of ongeschaafd) en de lengte

8.

Conclusies

Bouwbedrijven moeten hun praktijken aanpassen voor het recupereren van materialen of 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.^f

Tussen de ontmantelings- en de bouwfase 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 het aannemersbedrijf 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.

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 wijzigingen in de regelgeving. 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.

- Hergebruik in de dakensector is op zich niets nieuws.
- Recuperatie pannen worden sinds jaar en dag toegepast, vooral om esthetische redenen. Naar de toekomst toe
- - in het licht van de evolutie naar circulair bouwen – valt een sterke uitbreiding te verwachten en na te streven, om de milieu-impact van de bouwsector te reduceren.
- Dit kan ook opportuniteiten bieden voor de dakdekkers: hergebruik wordt interessant in het licht van toenemende schaarste van nieuwe grondstoffen en stijgende energiekosten, met als gevolg lange levertijden, materialen die soms niet meer voorradig waren, ongekende prijsstijgingen... Naast pannen en natuurleien zijn ook andere materialen herbruikbaar, zoals isolatiemateriaal en hout. Belangrijk is om hergebruik naar de toekomst toe te faciliteren door er reeds bij plaatsing op te anticiperen.

Bemerk: wanneer recuperatiepannen in kleine hoeveelheden aanwezig zijn kan er door creatieve oplossingen toch tot hergebruik gekomen worden, zoals onderstaand voorbeeld aantoont.



Concreet voorbeeld van hergebruik van dakbedekkingsproducten (natuurleien):
Zie <https://opalis.eu/nl/inspiration/5599>



Praktijkvoorbeeld van creatief gebruik van kleine hoeveelheden recuperatiepannen: combinatie met andere pannen (andere kleur).
Loods bij het station van Medemblik aan de museumspoorlijn van Hoorn naar Medemblik.

Zie <https://www.stichtingerm.nl/kennis-richtlijnen/url4014>

Foto: Klaas Boeder



Een ander voorbeeld van creatief hergebruik : dakkapellen vervaardigd o.b.v. gerecupereerde vensters, met een bekleding in zink o.b.v. gerecupereerde dakgoten³⁰

- **Tot slot:** dakpannen kunnen ook op andere manieren nuttig ingezet worden dan als dakbedekking. Hieronder een voorbeeld van een muurgedeelte van het Chinese Ningbo Museum. De muren bestaan uit hergebruikte stenen, bakstenen en dakpannen die afkomstig zijn van de gebouwen die op de plaats van het huidige museum werden afgebroken. De dakpannen van de afgebroken gebouwen worden in dit geval hergebruikt tals onderdeel van een tuinmuur die bovendien natuurinclusief is (de holtes bieden ruimte aan insecten en andere dieren).



© Clement Guillaume

<https://materiauteek.brussels/nl/dakpannen>

- Met het oog op toekomstig hergebruik houdt men bij de plaatsing van dakbedekkingsmaterialen vandaag best rekening met een aantal principes:

- ■ Scheidbaarheid: vermijden dat verschillende materialen niet of moeilijk omkeerbaar aan elkaar bevestigd worden
- ■ Demonteerbaarheid: vermijden dat materialen moeilijk terug losgemaakt kunnen worden

- Hellende daken voldoen vandaag reeds aan heel wat circulaire vereisten. Men vermijdt echter best isolatie- of luchtdichtingstechnieken waarbij materialen gespoten of verkleefd worden op andere materialen. Daarnaast is het belangrijk voor de toekomst om bouwprojecten goed te documenteren en de informatie (merk, type, prestaties, ...) van de toegepaste producten toegankelijk te maken in de toekomst (principe van materiaal- en gebouwspoor(en)). Toepassing van BIM kan dit faciliteren.

- Kennis rond hergebruik van dakbedekkingsmaterialen en circulair bouwen zal zich de komende jaren verder ontwikkelen. Ook U kunt daaraan bijdragen. Als u interessante nieuwe informatie, ervaringen, tips&tricks, ... hebt, kunt u uw kennis sharen met Buildwise³¹.

- Via verder onderzoek en evoluties in de praktijk kunnen we evolueren in de richting van steeds meer doorgedreven circulair bouwen, ook bij hellende daken.

³⁰ Meer info: zie https://www.aannemervak.nl/duurzaam-bouwen/bouwafval-wordt-dakkapel/?utm_source=nieuwsbrief&utm_medium=email&utm_campaign=04/20/2023&goal=0_2c2171aa1b-c57d485732-220064913&mc_cid=c57d485732&mc_eid=3df8f74e47

³¹ Adresse courriel : labo-duci@buildwise.be

Bibliografie

1. **Susie Naval, Rotor.** *FutuREuse. Produit ou déchet ? Critères pour le réemploi.* 2021.
2. **Rotor vzw/asbl.** Vademecum recuperatie van bouwmaterialen. 2015. .
3. **Règlement (CE) n o 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges.**
4. **Rotor asbl.** Matériaux. *Opalis.* [En ligne] <https://opalis.eu/fr>
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. **Rotor vzw/asbl.** Reuse Toolkit - Materiaalfiche - Massief constructiehout met rechthoekige doorsnede. 2021.
7. **Rotor vzw/asbl.** FCRBE - Reuse Toolkit - Tuile de toit en terre cuite. 2021.
8. **Heirbaut, S. N. et Van Dyck, K.** *Onderzoeksrapport Verzekerbaarheid Circulair Bouwen.* 2023.
9. **Interreg FCRBE - D1.5 Workshop n°1 : assurance et réemploi - meeting minutes. 17 novembre 2022.**

Bijlagen

Voorbeeld van een neutrale bestektekst voor het hergebruik van dakpannen

Dit artikel is te vinden via de volgende link: https://batiments.wallonie.be/files/unzip/html_CCTB_01.10/Content/34-11-1a-Tuiles-en-terre-cuite-a-un-ou-plusieurs-emboulements-transversaux-et-lateraux.html

34.11.1a Kleidakpannen met één of meer kop- en zijsluitingen

BESCHRIJVING

– Definitie / omvat

Il s'agit de tuiles planes ou présentant un relief ou un galbe. Het gaat om vlakke dakpannen of dakpannen met een meer of minder uitgesproken reliëf of welving. Vlakke dakpannen hebben een verzonken zijsluiting, zodat hun afvloeiingsoppervlak niet wordt gecompartmenteerd door lijsten.

De werkzaamheden omvatten met name:

- de levering (met uitzondering van op de bouwplaats gerecupereerde materialen)
- de opslag
- de plaatsing
- de recycling van schroot voor hergebruik

MATERIALEN

- Belangrijkste kenmerken

Kleidakpannen met één of meer kop- of zijsluitingen (volgens de aanduidingen op de plannen) zijn nieuw (standaard) / voor hergebruik.

(hetzij standaard)

Nieuw: het gaat om kleidakpannen, die voldoen aan de norm [NBN EN 1304].

- Vorm en model: *** (Het model wordt door de aannemer ter goedkeuring voorgelegd aan de projectontwikkelaar)
- Kleur en uiterlijk: natuurood (standaard) / rookblauw / rustiek / amarant / gepatineerd koper / bruin geglazuurd / zwart geglazuurd / donkerrood geglazuurd / grijs engobe / zwart engobe / bruin engobe / leisteenkleur engobe / ***
- Dikte: minimum *** / 11 (standaard) mm
- Formaat (LxB): *** gedefinieerd volgens de norm [NBN EN 1024]
- Mechanische weerstand: voldoet aan [NBN EN 538]
- Brandwerendheid: A1 (standaard) / ***
- Waterdichtheid: Niveau 1 (standaard) / 2 volgens methode 1 of 2 van [NBN EN 539-1].

- Vorstbestendigheid: Niveau 1 (150 cycli) (standaard) / 2 (90 cycli) / 3 (30 cycli) volgens [NBN EN 539-2].
- Vrijkomende gevaarlijke stoffen: geen eisen (standaard) / ***

De aannemer legt een monster, de technische fiche en de prestatieverklaring (DoP) van het materiaal ter goedkeuring voor aan de projectontwikkelaar en de bouwheer.

(Of)

Hergebruik: het gaat om hergebruikte dakpannen als alternatief voor nieuwe dakpannen. Op de bouwplaats gerecupereerde dakpannen of een model voorgesteld door de aannemer en onder voorbehoud van de goedkeuring van de projectontwikkelaar.

Hergebruikte dakpannen worden per partij op pallets gesorteerd volgens hun soort, hun oorsprong (waaronder type muur van de vorige toepassingen), hun afmetingen, hun kleur (bakgraad of samenstelling). Door oriëntatietesten (geluidstest van de dakpannen, absorptietest, enz.) kunnen de dakpannen in partijen worden onderverdeeld. Een partij bestaat doorgaans uit 1 tot 5 pallets.

De beoordeling en goedkeuring van een partij is gebaseerd op twee belangrijke pijlers:

- Buigsterkte: geen beoordeling (standaard) / 600N / 900N / ***.
*** monsters van 5 dakpannen per partij worden getest in het laboratorium volgens de norm [NBN EN 538]
- Waterdichtheid volgens methode 1 of 2 van [NBN EN 539-1]: geen beoordeling (standaard) / Niveau 1 / Niveau 2 / ***

Dit betreft in het geval van dakpannen voor hergebruik de levering en de plaatsing / alleen de plaatsing van de dakpannen.

(Of)

Levering en plaatsing: De dakpannen worden geleverd door het bedrijf.

(Of)

Plaatsing: De dakpannen worden geleverd door de bouwheer

UITVOERING / PLAATSING

- Algemene eisen

Dakpannen geplaatst in gebieden die zijn blootgesteld aan de wind (gedefinieerd in [TV 240]) worden bevestigd door middel van haken (standaard) / spijkers / schroeven / ***.

Bevestigingsmiddelen: spijkers, schroeven of haken in koper (standaard) / roestvrij staal / gegalvaniseerd staal / ***.

De bevestigingen voldoen aan [TV 240], [TV 175], [TV 186].

AANVULLENDE REFERENTIEDOCUMENTEN

- Materiaal

[NBN EN 1304, Kleidakpannen - Begripsbepalingen en productvoorschriften]

- Uitvoering

[TV 240, Pannendaken (vervangt TV 175, 186 en 202, behalve wat betreft de aansluitwerken)]

[TV 175, Daken met pannen in gebakken aarde. Ontwerp - Plaatsing (vervangen door TV 240, behalve wat betreft de aansluitwerken).]

[TV 186, Daken met tegelpannen: ontwerp en plaatsing (Addendum 1997) (vervangen door TV 240, behalve wat betreft de aansluitwerken).]

METING

- meeteenheid:

m²

- meetcode:

Netto-oppervlakte, zonder aftrek van specifieke losse elementen (ventilatie, enz.). Uitsparingen van minder dan 1 m² worden niet in mindering gebracht. We maken een onderscheid tussen nieuwe dakpannen en/of dakpannen voor hergebruik – inclusief of exclusief levering van deze laatste.

- type opdracht:

FH

Voorbeeld uit de praktijk van een bestektekst voor het hergebruik van dakpannen

03.80 VERPLICHTE OPTIE: herbruik van bouw materiaal PM

Algemeen

De betreffende artikels vermelden welke afbraakmaterialen dienen opgeslagen worden voor herbruik. De andere worden eigendom van de aannemer.

Meting

- aard van de overeenkomst: Pro Memorie (PM), inbegrepen in art. 03.81 en 03.82

Uitvoering

De afbraak gebeurt omzichtig om beschadiging van deze materialen te vermijden.

De afbraak gebeurt selectief: de verschillende materialen dienen afzonderlijk gehouden of gesorteerd per aard, formaat, kleur en aard van de grondstof waaruit de materialen zijn vervaardigd voor zover deze materialen niet gemengd voorkomen in de af te breken onderdelen. De materialen worden gereinigd: ontdaan van vuil, afval en beschadigde exemplaren. De afbraak omvat het sorteren, het stapelen op paletten, het vervoeren van de herbruikbare materialen naar de opslagplaats, het ordenen en stapelen van de paletten.

De afbraakmaterialen dienen opgeslagen te worden in een ervoor voorziene opslagplaats in de werfzone in samenspraak met het Bestuur. De opslag mag de werken van de nieuwbouwfase niet in het gedrang brengen.

- De aannemer moet de bergruimten afsluiten, de gestapelde voorwerpen beschutten en ze beschermen tegen hitte, koude, vochtigheid en brandgevaar.
- De aannemer draagt zelf de volledige verantwoordelijkheid bij gebeurlijke diefstal van goederen.
- De opslagruimten bestaan minimaal uit een verharding en een afsluiting.
- Het type verharding en de laagdikte zijn aangepast aan de te verwachten belasting en de aard van de ondergrond.
- Voorziene zone voor opslagruimten: overeenkomstig aanduiding op plan en te bepalen in overleg met het Bestuur. Het perceel tussen Tuighuisstraat 20 en 21 is voorzien voor opslagruimten. De opslagruimten worden zodanig gepositioneerd dat ze geen invloed hebben op de nieuwbouwwerken (De plannen van de nieuwbouwwerken zijn toegevoegd bij het dossier, maar maken geen deel uit van deze aanbesteding).
- De opslagruimten (en de te recupereren bouwmaterialen) blijven eigendom van het Bestuur. Ze zijn afsluitbaar en voldoende beschermd tegen weersomstandigheden, tegen diefstal en tegen beschadiging.
- Voor de omheining: zie art. 02.41.

Bouwmaterialen die niet herbruikt kunnen worden en dienen afgevoerd worden:

De oorsprong van de materialen mag geen risico inhouden voor ongewenste effecten. In elk geval:

geen materialen uit stallen die de geur van ammoniak kunnen verspreiden, geen materialen afkomstig van funderingen, beerputten of regenputten waarvan de kwaliteit verminderd werd door constant contact met water; en geen zwartgeblakerde materialen afkomstig uit schoorstenen die aanleiding kunnen geven tot zwarte uitloging. De materialen dienen vrij te zijn van verontreiniging door schadelijke stoffen (bv. geen materialen die doordrongen zijn met motorolie, geen materialen met asbesthoudende afwerkingen, zoals pleisterwerk).

De aannemer legt een uitvoeringsplan ter goedkeuring voor aan het Bestuur.

Het uitvoeringsplan bestaat uit:

- Een algemeen inrichtingsplan met positie en grootte van de opslagplaatsen ifv de te recupereren materialen, met aanduiding van de zone voor reiniging naargelang de vordering van de werken.
- Een inrichtingsplan van de zone voor opslag naargelang de vordering van de werken en zoals ze opgeleverd zal worden.

03.82 VERPLICHTE OPTIE: herbruik van bouw materiaal - dakpannen

Omschrijving

Dakpannen afkomstig uit de sloop van gebouwen. De daken worden afgebroken volgens recuperatievriendelijke technieken. De dakpannen worden gesorteerd, gereinigd en verpakt op paletten.

Meting

Aard van de overeenkomst: Vermoedelijke Hoeveelheid (VH)
Meetcode: m2, de oppervlakte van de dakpannen, rekening houdend met de overlap bij plaatsing.

Muurplaten, vorsten, noordbomen, worden als een dakpan gerekend

Materiaal

Gereinigde dakpan door de aannemer te voorzien en een representatief staal voorafgaandelijk ter goedkeuring voor te leggen aan het Bestuur.

De dakpannen zijn steeds:

- Vorstbestand en voldoende sterk: te poreuze pannen die dof klinken door erop te kloppen, afschilferen wanneer erover gekrabbt wordt, of breken bij het reinigen, worden verwijderd tijdens het reinigings- en sorteerproces.

- Goed schoongemaakt en gesorteerd:
 - a. les tuiles doivent être intactes, exemptes de toute fragmentation
 - b. la présence de fissures n'est pas autorisée,
 - c. les tuiles doivent être débarrassées de toute impureté, du mousse, etc.

De pannen worden in de volledige hoeveelheid op pallets gestockeerd en zijn verpakt in kunststoffolie. De pallets zijn voorzien van een metalen kooi ter bescherming, tegen het kantelen en opdat de pallets gestapeld kunnen worden.

De opslag van de dakpannen op de werf gebeurt op pallets op een vlakke en droge ondergrond. De pannen worden beschermd tegen slechte weersomstandigheden en beschermd tegen opstijgend vocht zodat ze winddroog verwerkt kunnen worden. De verpakking wordt niet verwijderd.

Uitvoering

Het beoogde aandeel recuperatiedakpannen: 50%

De aannemer vergewist zich van de situatie van de dakpannen ter plaatse en maakt een eerste inschatting van de te recupereren hoeveelheid.

Na demontage is het aantal dakpannen voor herbruik gekend door de aannemer.

Het percentage vorsten, noordbomen, of andere formaten is bij benadering gekend door de aannemer en wordt opgelijst overgemaakt aan het Bestuur.

Asbest & hergebruik bij dakwerken

De asbestproblematiek is zeer belangrijk voor de dakdekker. Door haar complexiteit vormt ze het onderwerp van specifieke publicaties (cf. infra) en opleidingen (bv. "cursus asbest verwijderen – eenvoudige handelingen" voor dakdekkers, of "asbestdeskundige inventarisatie", aangeboden door diverse opleidingscentra). In deze gids worden een aantal praktische punten samengevat, die met het oog op eventueel hergebruik van belang kunnen zijn, voornamelijk om als dakdekker meer inzicht te krijgen in wat mogelijk hergebruikt kan worden en wat zeker niet.

Om anno 2023 te weten of er in dakbedekkingsmaterialen asbest zit kan de dakdekker zich anno 2023 baseren op het ondertussen in het Vlaamse Gewest verplicht geworden asbestattest, wat onder andere een niet-destructieve asbestinventaris omvat. Er wordt ook gewerkt aan de ontwikkeling van een asbest-toolkit, waarmee relatief eenvoudig (zonder labotesten) bepaald zou kunnen worden of vezelcement al dan niet asbestvezels bevat.

Asbest in hellende daken kan voorkomen in vezelcement dakbedekkingsproducten of onderdaken. Onderdakplaten in asbestcement kunnen meer asbest bevatten dan dakbedekkingen, en minder bindmiddel. Er zit ongeveer 40 % asbest in een onderdakplaat ("menuiserite" genoemd voor Eternit-producten) en ongeveer 5 tot 15 % in leisteen-cement-producten of golfplaten.

Dakbedekking: leien of golfplaten in asbesthoudend vezelcement

Dakbedekkingen met asbestvezels werden van 1948 tot 1998 op de Belgische markt aangeboden. De

twee voornaamste types waren leien en golfplaten. De leien en golfplaten in asbestcement die teruggevonden kunnen worden op daken in Vlaanderen zijn vooral afkomstig van twee grote fabrikanten:

- Eternit N.V. (heeft steeds de markt van asbestcement-producten gedomineerd),
- S.V.K. (Scheerders van Kerckhove's) N.V

Daarnaast hebben enkele kleinere fabrikanten ook asbestcement-producten verkocht in Vlaanderen:

- Johns-Manville S.A. (Mol) (vrij belangrijke concurrent geweest van Eternit voor leien)
- Alfit;
- Modernit (Tisselt; tot ca. 1980);
- Novatech (Courbeve, Frankrijk)

Onderdaken: asbesthoudend vezelcement

Deze onderdakplaten zijn op de markt gebracht in verschillende densiteiten. De harde, dense platen zijn qua risico vergelijkbaar met leien of golfplaten. Er zijn echter ook relatief zachte en brosse onderdakplaten geproduceerd. Deze zijn qua risico op asbestvrijstelling beduidend gevaarlijker: de asbestvezels zitten minder

goed verankerd in een matrix van cement en de platen zijn gevoeliger aan degradatie. Wanneer het onderdak bestaat uit zachte, brosse asbesthoudende platen, mag ze niet verwijderd worden door de dakdekker, maar moet een gespecialiseerde firma ingeschakeld worden. Visueel kan vrij makkelijk het onderscheid gemaakt worden. Onderdaken van vezelcement waren vroeger zeer vaak van het type "menuiserite". Volgens de producent van deze platen (de firma Eternit) hadden hun asbesthoudende onderdakplaten altijd een hoge densiteit. Er waren echter ook andere producenten op de markt. Er werd ook "menuiserite" op de markt gebracht zonder asbest. Deze is herkenbaar aan de vermelding "NT"³² ("New Technology") op de buitenzijde van de platen (dus zichtbaar van buitenaf, na verwijdering van de dakbedekking).

Demontage in de praktijk

Bij het voorzichtig ontmantelen van asbesthoudende dakbedekkingen volgens de regels van de kunst (niet gooien, niet doorboren, ...) is het risico op asbestvrijstelling relatief beperkt. Dit blijkt uit testen in labo (breken leien in bakken, meting asbestvrijstelling) en in situ (metingen bij ontmanteling daken)³³. Omwille van de volksgezondheid en de arbeidsveiligheid is het wel zeer belangrijk om die regels strikt te respecteren. Daarom moeten de dakdekkers die dergelijke werken willen uitvoeren een basiscursus gevolgd hebben (van 8 uur). Bij de ontmanteling moeten de dakdekkers o.a. een wegwerp overall dragen en een FFP3 mondkmasker.



Ontmanteling van een dak met asbesthoudende kunstleien (foto D. Nicaise, 2008)

De demontage van brosse onderdakplaten kan alleen door gespecialiseerde firma's die jaarlijks een vorming van 32u moeten volgen.

³² Er werden nog andere coderingen toegepast voor asbestvrije producten (zoals AF, AFM, NA, AP, AV) maar NT is de meest voorkomende en bekende markering. Niet alle producten werden gemarkeerd, een markering is dus slechts een indicatie.

³³ Referentie : rapport Buildwise (dr. D. Nicaise) op basis waarvan IFD-aanbevelingen geschreven zijn

Zijn andere dakmaterialen altijd veilig ?

Opgelet: ook materialen onder een asbesthoudende dakbedekking zijn mogelijk asbestbesmet en kunnen niet zomaar hergebruikt worden! Draagstructuren, onderdak, harde isolatieplaten... moeten gereinigd worden via handpicking, vochtige/geïmpregneerde doeken en stofzuigen met industriële HEPA-filter. Als optie kan men naxifieren. Belangrijk: soepele isolatiematerialen (minerale wol, cellulose, ...) kunnen niet afdoende gereinigd worden van asbestvezels en moeten dus verwijderd worden als asbesthoudend afval.

De dakgoot onder asbesthoudende dakbedekkingen kan (veel) asbest bevatten. Ze moet gereinigd worden via handpicking, vochtige/geïmpregneerde doeken en stofzuigen met een industriële HEPA-filter. Als optie kan men voorzichtig doorspoelen naar riolering (NIET naar een regenwaterput!).



Voorbeeld van afzetting van asbesthoudend materiaal onderaan een regenpijp afkomstig van een asbesthoudende dakbedekking (fotostudiedag OVAM, 17/4/2018, presentatie Sven De Mulder "Asbestdaken veilig verwijderen",

Hoewel dit voor hellende daken (de scope van deze gids) minder relevant is, kunnen we voor de volledigheid vermelden dat naast leien, golfplaten en onderdaken ook bepaalde oude types bitumineuze dakdichtingsmembranen asbest kunnen bevatten.

De publicatie " Asbest in en om het huis" (LNE, 2004, Depotnummer D/2012/3241/185) bevat handige beslissingsbomen om een eerste indicatie te krijgen of leien of golfplaten asbesthoudend zijn of niet, zonder labotest (a.d.h.v. fabrikagedatum, merknaam, formaten, ...).

Mogelijke toekomstige evoluties

Om de dakdekkers bij te staan in de complexe omgang met asbest op daken en de evoluties op dit vlak, in het kader van toenemende aandacht voor recyclage en hergebruik, werkt Buildwise aan diverse projecten rond dit thema.

Het onderzoek Fibrefreecem (2021-23), Buildwise i.s.m. Tradecowall en Issep, met steun van de Waalse overheid) heeft als doel om de recyclage van asbestvrij vezelcement te mogelijk te maken door het te scheiden van asbestcement

op het ogenblik van de verwerking van het werfafval. Gezien de hoeveelheden ontmantelde vezelcement voortdurend stijgt, wil men een recyclageketen tot stand brengen (eco-circulariteit).

Een ander onderzoek (Adekit II, 2020-23) richt zich op de ontwikkeling van een kit voor de detectie van asbest in situ, met o.m. het opstellen van protocollen en identificatie van hinderpalen voor de veilige (zonder asbest) recyclage van vezelcement en een databank Adekit:



MEER WETEN OVER ASBEST?

Zie publicaties Buildwise:

- Asbest, nog steeds alomtegenwoordig. Buildwise artikel 2019-03.03
- Identificeren van asbest in gebouwen. Buildwise artikel 2005-02.07