

FutuREuse

# Beoordeling van de technische prestaties van hergebruikmaterialen



Wetenschappelijk en Technisch  
Centrum voor het Bouwbedrijf en  
Centre Scientifique et Technique  
du Bâtiment voor

**Interreg**   
EUROPEAN UNION  
North-West Europe

**FCRBE**  
European Regional Development Fund

## HERGEBRUIK IN DE CIRCULAIRE ECONOMIE

In de Europese Unie en in de rest van de wereld is de productie van bouwmaterialen in grote mate mee verantwoordelijk voor de klimaatverandering, de ineenstorting van ecosystemen, de overconsumptie van natuurlijke grondstoffen en de productie van afval. Hergebruik is hiertegen een efficiënte en zinvolle strategie.

Maar ondanks dit potentieel wordt de hergebruiksector grotendeels over het hoofd gezien, vooral in de context van formele bouwprojecten. Meer aandacht voor deze praktijk binnen de instrumenten die op grote schaal door de bouwsector worden gebruikt zou van grote invloed kunnen zijn op de bevordering, ondersteuning en ontwikkeling van hergebruik.

## HET FCRBE-PROJECT

FCRBE is de afkorting van *Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements* en heeft als doel de hoeveelheid gerecupereerde bouwmaterialen die in omloop worden gebracht tegen 2032 met 50% te verhogen voor het projectgebied. Bij het project zijn 7 partners betrokken: Rotor (BE) als projectleider, Bellastock (FR), Leefmilieu Brussel (BE), de Universiteit van Brighton (UK), Salvo (UK), de Confederatie Bouw (BE), het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (BE) en het Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (FR)

Voor meer informatie over FCRBE: <http://www.nweurope.eu/fcrbe>

## FUTUREUSE: 7 KORTE INLEIDINGEN IN DE WERELD VAN HERGEBRUIK

Dit is één van de zeven korte publicaties die een antwoord bieden op enkele van de courante vragen omtrent hergebruik. De onderwerpen hebben betrekking op kwesties voor, tijdens en na een hergebruikoperatie, en worden geïllustreerd met vele inspirerende voorbeelden. De publicaties beschrijven ook de milieuvoordelen van de praktijk, verduidelijken enkele grijze zones, belichten positieve en constructieve manieren van aanpak en ze schetsen een toekomst waarin hergebruik de norm is.

### DISCLAIMER

Dit document geeft enkel de visie van de auteurs weer. Het dient niet ter vervanging van persoonlijk juridisch of technisch advies. De auteurs en de financierende instanties van het FCRBE-project zijn niet aansprakelijk voor het eventuele gebruik van de hier opgenomen informatie.

# INHOUD

<b>1. Inleiding: Technische prestaties van nieuwe en herbruikbare materialen</b>	<b>4</b>
1.1 De gelijkenissen	4
1.1.1 Hergebruikpotentieel: Technische vereisten in functie van het beoogd gebruik	4
1.2 De verschillen	4
1.2.1 Fabrieksproductie versus tweede leven: verschillende informatiebronnen	4
1.2.2 Moeten we toleranter zijn?	5
<b>2. Beoordeling van technische prestaties: beschrijving van de aanpak</b>	<b>6</b>
2.1 Identificatie van technische vereisten	8
2.2 Informatie over het gerecupereerd materiaal verzamelen	8
2.2.1 Informatie over het gebouw	8
2.2.2 Informatie over het product	9
2.2.3 Informatie over de eerste levensloop van het product in het gebouw	9
2.3 De beoordelingsmethodes en de vereiste betrouwbaarheid bepalen	9
2.4 Beoordelingsmethodes	10
2.4.1 Belangrijkste beoordelingsmethodes	10
2.4.2 Alternatieve beoordelingsmethodes	14
2.4.3 Het belang van homogeniteit	14
<b>3. Over stakeholders en verantwoordelijkheden</b>	<b>16</b>
3.1 Wie doet wat?	16
3.2 Wie is aansprakelijk?	19
3.2.1 SCENARIO 1: Een product wordt gerecupereerd via een onafhankelijke hergebruikhandelaar	20
3.2.2 SCENARIO 2: Product wordt na demontage onmiddellijk geïnstalleerd in project (ook van toepassing bij hergebruik in situ)	22
<b>4. Conclusie: op naar de ontwikkeling van de hergebruiksector</b>	<b>24</b>
<b>Bibliografie</b>	<b>25</b>

# 1.

## Inleiding: Technische prestaties van nieuwe en herbruikbare materialen

Een **nieuw product** dat gebruikt wordt in de constructie van een gebouw wordt doorgaans vergezeld van een technische documentatie waarin de prestaties van dat product vermeld staan. Deze prestaties garanderen dat de eigenschappen van het materiaal voldoen aan de eisen van het bestek en de geldende voorschriften. De technische fiche vermeldt hoe de prestaties zijn gemeten, of dat nu volgens een norm, een technische voorschrift of een technische goedkeuring is. Indien het product onder een geharmoniseerde norm of een technische beoordeling valt, is de producent bovendien verplicht een prestatieverklaring op te stellen en de CE-markering op zijn producten aan te brengen. Deze markering vormt een bewijs van de betrouwbaarheid van de aangegeven prestatiegegevens. Vrijwillige certificering is ook mogelijk.

Bij **herbruikbare producten** is de situatie over het algemeen heel anders. Technische documentatie voor deze producten is zeldzaam en wordt bijna nooit opgesteld volgens de procedures die voor nieuwe producten gelden. Voorts is het mogelijk dat eerder gemaakte prestatieclaims niet langer geldig zijn. Deze situatie kan het hergebruikpotentieel van materialen beperken.

Dit boeklet zal proberen een antwoord te bieden op de vraag hoe het hergebruikpotentieel van een materiaal gegarandeerd kan worden. Verschillende methodes en benaderingen worden toegelicht. Ook andere vragen in verband met dit onderwerp worden besproken. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen nieuwe en hergebruikte producten vanuit het standpunt van het gebruikspotentieel? Wie zijn de betrokken actoren en hoe zouden de verantwoordelijkheden tussen hen kunnen worden verdeeld op basis van de verschillende rollen die ze opnemen in het proces?

### 1.1 De gelijkenissen

#### 1.1.1 Hergebruikpotentieel: Technische vereisten in functie van het beoogd gebruik

Om te kunnen worden hergebruikt, moet een herbruikbaar materiaal aantonen dat het 'van een bepaalde kwaliteit' is, net als een nieuw product. Deze kwaliteit

steunt op het begrip *fitness for use*, dat wil zeggen *de geschiktheid van een product voor een beoogd gebruik*, of met andere woorden: het *hergebruikpotentieel*. Elk product moet dus geschikt zijn voor het beoogde gebruik (de functie) en over de nodige kenmerken beschikken om te voldoen voor het beoogde gebruik. Net als bij nieuwe producten bepaalt het beoogde gebruik aan welke eisen het product moet voldoen. Het beoogde gebruik kan hetzelfde zijn als het oorspronkelijke gebruik, maar het kan ook anders zijn. Eén van de strategieën om het doeltreffend hergebruik van bouwcomponenten te verhogen, bestaat erin ze te gebruiken voor steeds minder veeleisende toepassingen, b.v. structurele componenten die worden hergebruikt voor niet-structurele doeleinden. Dit fenomeen wordt ook 'cascadering' genoemd.

### 1.2 De verschillen

#### 1.2.1 Fabrieksproductie versus tweede leven: verschillende informatiebronnen

Hoewel herbruikbare producten net als nieuwe producten een zekere geschiktheid voor een beoogd gebruik moeten aantonen, zijn hun prestaties vaak niet op dezelfde manier vast te stellen en te beoordelen.

**Nieuwe materialen** zijn het resultaat van serieproductie in een gecontroleerde omgeving. Of deze materialen constante prestaties leveren wordt nagegaan met controles en beoordelingen. Sommige daarvan neemt de fabrikant voor zijn rekening, andere worden door erkende organisaties uitgevoerd. Er bestaat op die manier weinig twijfel over de opgegeven prestaties en de homogeniteit van de productie.

#### *Hergebruikmaterialen hebben een geschiedenis*

Herbruikbare materialen zijn niet afkomstig uit een omgeving die zo strak gecontroleerd is als een industriële productielijn. Tijdens de eerste verwerking kan het materiaal zijn beïnvloed door diverse factoren, die de aanvankelijke prestaties kunnen wijzigen. Zo kunnen dakpannen in de loop der jaren poreuzer worden. Maar in sommige gevallen kunnen de prestaties ook verbeteren. Denk aan de VOS-uitstoot van bouwproducten die de neiging heeft om mettertijd af te nemen. De **huidige prestaties** moeten dus als **onzeker** worden beschouwd tot ze zijn beoordeeld. In dit boeklet presenteren wij verschillende methodes om deze onzekerheid te

verminderen en de huidige prestaties van herbruikbare materialen te evalueren.

Eén methode bestaat erin om informatie te verzamelen over de oorsprong en geschiedenis van de materialen. De wetenschap dat producten al enige tijd in een structuur hebben doorgebracht en nog steeds de functie vervullen waarvoor ze oorspronkelijk toegepast werden, is een **bron van kwalitatieve informatie**. Zo kunnen beoordelingsmethodes ontwikkeld worden die op deze kennis steunen (zie 2.4).

### *Hergebruikmaterialen verraden hun vindplaatsen*

Nadat hergebruikmaterialen gedemonteerd en eventueel gesorteerd, gereinigd, en hersteld zijn, zijn ze meestal beschikbaar in partijen die minder homogeen zijn dan nieuwe materialen uit de fabriek. Deze heterogeniteit kan het gevolg zijn van verschillende factoren:

- de oorspronkelijke materialen hebben een variabele samenstelling door de gebruikte productietechnieken (zoals oude bakstenen die in verschillende partijen werden gebakken),
- de materialen zijn op een ongelijke manier verouderd wegens hun verschillende positie in het gebouw en de verschillende krachten waaraan ze werden blootgesteld (zie bovenstaande alinea),
- de materialen zijn afkomstig van verschillende gebouwen (bijvoorbeeld partijen bakstenen of vloertegels van vergelijkbare types die door een gespecialiseerde leverancier bij elkaar werden gebracht).

Bij de beoordeling van de prestaties dient men dus rekening te houden met deze mogelijke heterogeniteit. Bepaalde werkwijzen kunnen het vertrouwen in de homogeniteit van de partijen vergroten. Men kan bijvoorbeeld nagaan of de partijen afkomstig zijn uit dezelfde 'vindplaatsen', dat wil zeggen uit eenzelfde materiaal of samenstelling van materialen die afkomstig zijn uit dezelfde en hun eigenschappen en geschiedenis delen.

### *Gedemonteerde materialen worden voorbereid voor hergebruik*

Na demontage ondergaan de materialen meestal een reeks bewerkingen om ze klaar te maken voor hergebruik: reinigen, herstellen, opnieuw in orde brengen, opslaan, verzagen tot de juiste (identieke) afmetingen, enz. Deze bewerkingen kunnen worden uitgevoerd door bedrijven gespecialiseerd in de demontage en/of wederverkoop van een specifiek materiaal. Ook bouwbedrijven kunnen deze taak op zich nemen in het

kader van hun bouwactiviteiten, vooral als het om hergebruik in situ gaat. Tijdens deze stappen worden materialen bijna altijd eerst zorgvuldig gesorteerd. Dit proces kan helpen om in zekere mate te garanderen dat de aldus klaargemaakte partijen geschikt zijn voor de toepassing.

### **1.2.2 Moeten we toleranter zijn?**

Omdat hergebruikproducten bedoeld zijn om langdurig in bouwwerken te worden verwerkt, terwijl hun prestaties van invloed zijn op de eigenschappen van de bouwwerken, moeten ze, net als nieuwe producten, als bouwproducten beschouwd worden. Ze moeten dus voldoen aan *essentiële* eisen, bijvoorbeeld in verband met de voorschriften voor bouwwerken (zoals brandveiligheidsvoorschriften) of in verband met de veiligheid en gezondheid van de gebruikers. Naast deze essentiële eisen moeten hergebruikproducten voldoen aan andere, *aanvullende* eisen die nodig zijn om ze geschikt te maken voor het beoogde gebruik. Afhankelijk van het beoogde gebruik en de bouwheer zouden sommige aanvullende eisen minder streng kunnen zijn dan voor een nieuw product. De bouwheer kan besluiten om kleine gebreken te aanvaarden die bij een nieuw materiaal onaanvaardbaar zouden zijn, zoals lichte slijtageplekken op een parketvloer of mortelresten op bakstenen.

Hergebruikproducten moeten qua prestaties aan dezelfde (essentiële) eisen voldoen als nieuwe producten. Maar de manier waarop deze prestaties gemeten en beschreven worden, moet kunnen verschillen.

De geharmoniseerde procedures voor tests en prestatieverklaringen waarin de normen voorzien, lijken namelijk niet altijd adequaat te zijn, noch aangepast aan de specifieke realiteit van hergebruik. Ze zijn immers ontwikkeld voor serieproductie in een gecontroleerde omgeving. Daarom houden ze onder andere geen rekening met de potentiële heterogeniteit van hergebruikmaterialen of met de afwezigheid van bepaalde informatie. Deze procedures zijn ook vaak te kostelijk voor toepassing bij beperkte hoeveelheden hergebruikmaterialen en ze houden geen rekening met bepaalde voordelen van hergebruik. Daarom stellen wij in het volgende hoofdstuk alternatieve methodes voor.

# 2.

## Beoordeling van technische prestaties: beschrijving van de aanpak

Zoals reeds besproken vormt het ontbreken van de originele documentatie van een hergebruikproduct, die garandeert dat het geschikt is voor het beoogde doel, vaak een uitdaging. Om de geschiktheid voor een beoogd gebruik toch te rechtvaardigen, dienen we de verschillende technische prestaties ervan te beoordelen. Afhankelijk van het type product of project en van de tijd en plaats van deze beoordeling, kan het proces aanzienlijk verschillen. Het kan plaatsvinden tijdens verschillende fasen van het recuperatieproces, afhankelijk van de betrokken actoren en de te evalueren technische prestaties. De hieronder voorgestelde algemene stappen kunnen aan elk project worden aangepast; hun volgorde kan worden omgedraaid of sommige stappen kunnen worden weggelaten, afhankelijk van de fase van het project of zelfs van de betrokken actor. Deze 4 algemene stappen kunnen als volgt worden voorgesteld:

- 1 *Identificatie van de technische vereisten die moeten worden beoordeeld met het oog op het beoogde gebruik en het hergebruikpotentieel van het teruggewonnen product.*
- 2 *Verzamelen van relevante informatie over het product.*

Om de te beoordelen technische prestaties te bepalen (stap 1), moet het beoogde gebruik bekend zijn. Het is echter mogelijk dat het beoogde gebruik en de functie van het product op het moment van deze beoordeling nog onbekend zijn. Dan is het nodig zoveel mogelijk van de onderstaande technische prestaties te beoordelen die betrekking hebben op het meest waarschijnlijk geacht gebruik van het gerecupereerd product. Het is ook mogelijk dat de actor die de beoordeling uitvoert precies weet wat het beoogde gebruik van het hergebruikte product is en zich op bepaalde prestaties concentreert en andere afwijst. Zo kan er voor gekozen worden om geen aandacht te besteden aan de akoestische of thermische eigenschappen.

Stap 2 kan ofwel vóór de demontage plaatsvinden, wanneer het product nog in gebruik is voor zijn oorspronkelijke toepassing, ofwel na de demontage, wanneer een gerecupereerd materiaal op de markt komt zonder bekende voorgeschiedenis. In het laatste geval is het meestal niet meer mogelijk om informatie over de vorige toepassing te verzamelen, maar kan de eerder genoemde procedure alsnog worden toegepast.

- 3 *Bepalen waarop men reeds kan vertrouwen en welke methodes alsnog gebruikt moeten worden om de vereiste technische prestaties van het product te beoordelen.*
- 4 *De beoordeling van de technische prestaties van het teruggewonnen product.*

Hergebruikpotentieel  
of beoogd gebruik



Hergebruikmaterialen



Identificatie van de technische  
vereisten voor het beoogd gebruik

De beoordelingsmethodes en vereiste  
betrouwbaarheid bepalen

Analyse van de staat en geschiedenis  
van gerecupereerde producten



Evaluatie van de technische  
eigenschappen om de geschiktheid  
voor beoogd gebruik te bepalen

*Stappen voor het bepalen  
van de geschiktheid voor  
beoogd gebruik, ontwikkeld  
in het BBSM project „Le Bati  
Bruxellois Source de  
nouveaux Matériaux“*

## 2.1 Identificatie van technische vereisten

Wanneer het beoogde gebruik van een gerecupereerd product is vastgesteld of voorspeld, moeten de technische prestaties die met dat gebruik samengaan, worden beoordeeld. In het licht van dit beoogde gebruik kunnen deze technische vereisten ofwel *essentiële* vereisten zijn, waaraan verplicht voldaan moet zijn, of *aanvullende* vereisten, waarvan het product en de omstandigheden van het project de noodzaak bepalen.

We kunnen deze technische vereisten opdelen in vier hoofd-niveaus, afhankelijk van hun belang:

1.ESENTIËLE VEREISTEN	
Essentiële wettelijke vereisten	Afhankelijk van de geldende voorschriften: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische prestaties</li> <li>• Luchtqualiteit in het gebouw</li> <li>• Gevaarlijke stoffen</li> <li>• Akoestische prestaties</li> <li>• Milieuprestaties</li> <li>• Brandweerstand en brandreactie</li> <li>• Seismische prestaties</li> <li>• Mechanische weerstand en stabiliteit</li> </ul>
1.2 Essentiële vereisten in verband met de gezondheid en de veiligheid van de bewoners	De producten moeten geschikt zijn voor hun toepassing, rekening houdend met de mogelijke gezondheids- en veiligheidsrisico's. Houdt verband met specifieke productnormen, bijvoorbeeld de slipweerstand van vloerbekleding.
2. 2. AANVULLENDE VEREISTEN	
2.1 Aanvullende vereisten in verband met geschiktheid voor gebruik	Projectspecifiek, bijvoorbeeld: waterdoorlaatbaarheid, mechanische eigenschappen, chemische weerstand, vochtige omstandigheden, ...
2.2 Aanvullende vereisten in verband met productspecificaties	In verband met productspecificaties die te maken hebben met design of esthetische aspecten, zoals kleur, afmetingen, gewicht, textuur.

## 2.2 Informatie over het gerecupereerd materiaal verzamelen

Het is nuttig om zo veel mogelijk informatie te verzamelen over het product, het gebruiksdomein en de werking ervan tijdens de voorgaande levensfasen, naast informatie over het bestaande gebouw. Zoals bij de beoordeling van de geschiktheid voor beoogd gebruik van het product kan deze informatie helpen bij het kiezen van representatieve stalen en het bepalen van homogene partijen producten. De informatie kan ook gebruikt worden om hypothesen of veronderstellingen te maken over de huidige prestaties van materialen en de mogelijkheid bieden om de prestaties ervan met verschillende methodes te evalueren (zie 2.4).

Het geniet de voorkeur om informatie over het product beginnen te verzamelen vóór de demontage van het materiaal aan het einde van de eerste levenscyclus. Dit levert nuttige informatie op over de factoren die de prestaties beïnvloed kunnen hebben, zoals de blootstelling aan weersomstandigheden (zuidwestelijke gevel tegenover andere gevels), mechanische belastingen (dragende muur tegenover niet-dragende muur), plaats in het gebouw (gemeenschappelijke ruimte in een woongebouw tegenover een individueel appartement). De informatie die verzameld wordt als het product nog op zijn plaats zit, kan echter beïnvloed worden door de demontage, het vervoer en herstel dat het gerecupereerde product zal ondergaan. Daarom moet er bijzondere aandacht besteed worden aan het behoud van de specifieke oorspronkelijke eigenschappen.

In veel gevallen worden gerecupereerde materialen op de markt gebracht waarvoor geen informatie over de eerdere levensloop werd verzameld.. In deze gevallen verzamelen we in eerste instantie de verkrijgbare informatie uit de hieronder opgesomde lijsten. Sommige van deze gegevens kunnen al verkregen zijn tijdens de audit van materialen met hergebruikpotentieel, terwijl voor andere informatie een aanvullende audit nodig zal zijn.

### 2.2.1 Informatie over het gebouw

- Bouwjaar van het gebouw en de voorschriften die op dat ogenblik van toepassing waren
- Vroegere ingrepen en renovatieprocessen die het product konden beïnvloeden
- Ligging en type van het gebouw, voor informatie in verband met het eventuele ontwerp tegen seismische, wind- en sneeuwbelasting, alsook de geldende brandvoorschriften



### 2.2.2 Informatie over het product

- Technische informatie uit bouwplannen over de aard van het product en de plaatsing ervan in het gebouw, en eventueel beschikbare berekeningsnota's, uitvoeringsplannen en technische notities: productcategorie, naam van de fabrikant, productinformatieblad, methodeverklaring, geometrische kenmerken, gewicht...
- Waargenomen schade van de toestand van het product (barsten, corrosie, ...), de waarschijnlijke oorzaak ervan, het aandeel aangetaste onderdelen,...
- De grootte van de te recupereren partij
- Mogelijkheid tot extractie van het product en voorgestelde demontagetechniek.

### 2.2.3 Informatie over de eerste levensloop van het product in het gebouw

- Datum van installatie van het product in het gebouw.
- De toepassing van het product in het gebouw (bijvoorbeeld: keramische tegels als vloerbedekking in toiletten, ...)
- De gebruikte installatietechnieken (gelijmd, gelast, geschroefd, ...)
- Blootstelling aan weersomstandigheden (dicht bij zee, zone met industriële vervuiling, ...) of interne omstandigheden die de eigenschappen kunnen beïnvloeden, zoals vocht, ...
- Blootstelling aan andere omstandigheden, zoals chemische aantasting, zouten, verkalking, ...

## 2.3 De beoordelingsmethodes en de vereiste betrouwbaarheid bepalen

Voor het bepalen van betrouwbaarheid van de beoordeling van de technische prestaties van een gerecupereerd product bestaan nog geen vastgelegde regels. Het kan afhankelijk zijn van het belang van de technische prestatie in kwestie. Een *essentiële* prestatie zal zeker een hoge betrouwbaarheid vereisen. Bovendien kan dit niveau ook afhangen van vele andere factoren in het recuperatieproces: productstatus, projectvoorwaarden, projectactoren, beoogd gebruik of gebruiksdomein, nationale regelgeving, technische controles, verzekeringseisen en de mate van beschikbaarheid van informatie uit visueel onderzoek en documentatie. Betrouwbare beoordelingen van technische prestaties zijn mogelijk met verschillende methodes. Sommige methodes leveren nauwkeurigere resultaten op dan andere, maar zijn niet in elk recuperatieproces haalbaar haalbaar. Er zal dus een keuze moeten worden gemaakt tussen de geschikte beoordelingsmethodes voor elk afzonderlijk recupera-

tieproces. Een mogelijke strategie zou kunnen zijn om verschillende soorten methodes te combineren of rekening te houden met veiligheidsfactoren bij onzekerheid, bijvoorbeeld het overdimensioneren van structurele elementen.



*Na een probleem met de waterdichtheid, hebben deze bakstenen meer in contact gestaan met water dan de andere bakstenen in deze constructie. Daardoor zijn ze waarschijnlijk in slechtere staat, onder andere door de opeenvolgende vries- en dooi cycli. Op basis van deze informatie kunnen deze elementen al vanaf de ontmanteling van de rest van de partij gescheiden worden in functie van de homogeniteit van de partij.*

## 2.4 Beoordelingsmethodes

De beoordeling van de bovengenoemde technische prestaties is essentieel voor de validering (geldigverklaring) ervan. De beoordelingsmethode zal afhangen van elk product zijn toestand, alsook van de technische prestaties in kwestie. We bespreken drie hoofdtypes en twee alternatieve types beoordelingsmethodes. De verschillende types kunnen elkaar aanvullen en samengesteld worden tot een procedure, die kan lopen van het ontmantelingsproces tot na de installatie van het gerecupereerde product in een nieuw project.

### 2.4.1 Belangrijkste beoordelingsmethodes

#### a. Directe beoordeling

Indien de prestaties visueel kunnen worden gecontroleerd of met niet-destructieve technische middelen gemeten, kunnen ze nog voor demontage worden gevalideerd. Deze controle kan bestaan uit een rechtstreekse visuele controle van de kleuren, afmetingen en aanwezige slijtage of schade (meting van zichtbare barsten). Ook verschillende tests zijn mogelijk: bijvoorbeeld een methode om natuursteen in situ te testen hoe snel een geluid zich doorheen de steen verplaatst. Tests en verificaties ter plaatse die voor renovaties zijn ontwikkeld, kunnen soms ook worden toegepast in functie van hergebruik.

#### b. Indirecte beoordeling op basis van bestaande documentatie en historische informatie

Sommige prestaties kunnen worden afgeleid uit informatie over de oorspronkelijke of historische prestaties van het product. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van bestaande documenten met betrekking tot het product en de geschiedenis van het project: technische fiches, testrapporten, technische en milieucertificaten voor het product, nationale voorschriften die van kracht waren tijdens de installatie, en normen voor de productie en installatie van het product. Elk ander document dat informatie verschaft over de oorsprong van het product en de componenten ervan kan een essentiële informatiebron zijn. Zoals gezegd, mag niet uit het oog worden verloren dat zelfs indien de oorspronkelijke prestaties bekend zijn, deze gewijzigd kunnen zijn.

Zo kan de **brandweerstand van panelen in minerale wol** indirect worden beoordeeld. De productnormen van producten in minerale wol bepalen dat de prestaties inzake brandweerstand onder bepaalde omstandigheden niet evolueren na verloop van tijd. Minerale wol kan dus meestal opnieuw onbrandbaar worden verklaard en dit kan met des te meer zekerheid gebeuren als er nog een technische fiche beschikbaar is die de initiële prestaties vermeldt. Men dient dan alleen te controleren of het wel degelijk om minerale wol gaat.



*De afmetingen van panelen van minerale wol kunnen direct worden gemeten, in situ of erbuiten. Andere eigenschappen zoals de dichtheid, de haaksheid of vlakheid kunnen op dezelfde manier worden gemeten, aangezien voor deze prestatiebeoordelingen eenvoudig gereedschap volstaat.*



*Een andere eis die aan panelen in minerale wol wordt gesteld, heeft te maken met de **gezondheid van de gebruikers**. De CLP-richtlijn deelt minerale wol in als carcinogeen categorie 2 (vermoedelijk kankerverwekkend bij de mens), tenzij het product aan bepaalde voorwaarden voldoet. In de praktijk lijkt het nochtans moeilijk om deze voorwaarden na te gaan bij hergebruikmaterialen, aangezien ze afhankelijk zijn van de samenstelling van de panelen. Toch lijkt het erop dat, door deze richtlijn, alle minerale wol sinds de jaren 2000 geproduceerd wordt om niet biologisch persistent te zijn (zodat het aan de voorwaarden van de richtlijn voldoet). Kennis van het productiejaar van de panelen maakt het dus mogelijk om te bepalen of al dan niet aan deze eis is voldaan [2].*

Indirecte beoordeling is ook mogelijk door veronderstellingen te maken over de prestaties op basis van kennis van de vorige toepassing. De kennis van de locatie van het product in het oorspronkelijke project, de blootstelling aan slijtagefactoren, de kennis van de bouwvoorschriften die van kracht waren ten tijde van de installatie, alsook de geschiedenis van eventuele reviseringen van het materiaal kunnen het productbeoordelingsproces vergemakkelijken.

We nemen het voorbeeld van bakstenen in klei uit een 50 jaar oude muur geïoriënteerd op het zuidwesten.. Aangezien de zuidwestelijke oriëntatie over het algemeen het ongunstigste is voor vorstschade, zullen de onbeschadigde bakstenen relatief goed bestand zijn tegen vorst-dooicycli. Ze zouden dus geschikt kunnen zijn voor een soortgelijke toepassing. De samenstelling van de muur kan aanvullende informatie verschaffen. Indien de muren een tiental jaren geleden bij een renovatie thermisch geïsoleerd werden, is er meer zekerheid

over de vorstbestendigheid van deze bakstenen voor een soortgelijke toepassing, d.w.z. de bekleding van een geïsoleerde muur. De bakstenen van een geïsoleerde muur zullen immers aan grotere temperatuurverschillen onderhevig zijn dan die van een niet-geïsoleerde muur, en zullen dus zeker meer vries-dooicycli hebben door gemaakt.

Wat de wettelijke eisen betreft, kan de actor die het beoordelingsproces uitvoert beginnen met alle beschikbare documentatie over het gerecupereerd materiaal en de regelgeving te raadplegen die van toepassing was bij de installatie van het product tijdens de eerste levensfase. Deze informatie kan helpen om na te gaan aan welke voorgeschreven prestaties het product op dat moment moest voldoen. Vervolgens kan er een voorspelling gemaakt worden of het product nog steeds voldoet aan de huidige voorschriften door na te gaan in hoeverre de toenmalige voorschriften werden bijgewerkt. Om deze voorspelling te onderbouwen zal

men op een of andere manier moeten nagaan of de initiële prestaties niet zijn aangetast. Een verdere beoordeling van de toestand van het product op het ogenblik van demontage en van de renovatiegeschiedenis van het product tijdens de eerste levensfase is noodzakelijk. Daarna kan het gerecupereerde product opnieuw worden getest (zie andere beoordelingsmethodes) op bepaalde technische eigenschappen, indien dat nog nodig is: verouderde testrapporten, duidelijke verslechtering van de toestand van het product, wijziging van de voorschriften, reviseringen, bijvoorbeeld het schilderen van het product.

### c. Testmethodes in het laboratorium

Controle met proeven in het laboratorium op een staal van het product in kwestie kan plaatsvinden tijdens het ontmantelingsproces of tijdens het renovatieproces. Zoals verwacht zijn sommige klassieke methodes om producten te beoordelen, zoals berekeningsmethodes of bepaalde laboratoriumproeven, niet geschikt voor hergebruikmaterialen. De volgende punten vereisen bijzondere aandacht:

- *Destructieve proeven*

Sommige laboratoriumproeven zijn destructief. We moeten daarom aanvaarden dat sommige van de gerecupereerde elementen beschadigd

zullen worden. Anders moet naar een alternatief worden gezocht.

- *Aangepaste laboratoriumproeven voor gerecupereerde producten*

Normen voor producten beschrijven testmethodes voor de beoordeling van hun technische prestaties. Maar sommige van deze laboratoriumproeven voor nieuwe producten zijn niet echt geschikt voor gerecupereerde materialen, die misschien over andere kenmerken beschikken.

De testmethode voor het bepalen van de slipweerstand van het oppervlak van kasseien vereist bijvoorbeeld een plat oppervlak voor het geteste staal. Maar als het gerecupereerd materiaal een gebogen oppervlak heeft, moet een andere testmethode worden ontwikkeld om de slipweerstand ervan te testen.

- *Statistische aanpak voor het testen van gerecupereerde materialen*

Bovendien is er meestal een andere statistische benadering noodzakelijk bij de keuze van het te testen staal. De testprotocols steunen immers op gestandaardiseerde, gecontroleerde productie van nieuwe producten. Het is belangrijk om,



*Teruggewonnen stenen*

indien mogelijk, een groot aantal stalen te testen: hoe kleiner het aantal stalen, hoe lager het betrouwbaarheidsniveau. De testresultaten van 10 op 1000 hergebruikte bakstenen zullen representatiever zijn dan die van 1 op 1000 hergebruikte bakstenen, hoewel ze waarschijnlijk niet de exacte resultaten zullen weergeven. De keuze van het aantal stalen hangt af van het soort product, de belangrijkheidsgraad van de vereiste, maar ook van de mogelijke andere beoordelingsmethodes in combinatie met elkaar, en of er een homogeniteitscontrole is uitgevoerd.

In dit voorbeeld werd besloten laboratoriumproeven uit te voeren om de porositeit en de druk- en vorst-dooisterkte te bepalen van bakstenen die in verschillende vindplaatsen op dezelfde site aanwezig waren. Er konden proeven worden voorgeschreven zoals beschreven in de nationale normen, die identiek zijn aan de proeven die op nieuwe bakstenen worden uitgevoerd. De bakstenen waren nog ter plaatse aanwezig, waardoor het mogelijk was meer info te verzamelen en een aanpak te volgen die aan de verschillende vindplaatsen was aangepast, om de kosten van de proeven te beperken. De methode met beoordeling door proeven werd dus gecombineerd met directe en indirecte beoordelingsmethodes.

Er werd niet alleen rekening gehouden met de hoeveelheid bakstenen, maar ook met factoren voor het beoordelen van het vertrouwen dat men kan hebben in de verschillende baksteenvindplaatsen. Deze factoren zijn onder andere de vroegere toepassing (bakstenen aanwezig op buitenmuren van verwarmde ruimten, binnenmuren of tuinmuren), de soort baksteen (bv. handgevormde versus industriële bakstenen), en de algemene conditie, om het aantal benodigde stalen per vindplaats en per soort test te bepalen.

Voor de drukproef werd dan ook geadviseerd om verhoudingsgewijs meer stalen van bakstenen van lage (tuin)muren te testen dan van hogere muren. Zo werden voor de vries-dooitest meer stalen getest van binnenmuren van huizen, omdat deze waarschijnlijk minder bestand zijn tegen vorst

- *Strategieën om het aantal proeven te verminderen*  
Als gerecupereerde materialen van dezelfde oorsprong op grond van hun schade en slijtage in verschillende groepen zijn ingedeeld, kan de test beginnen met de groep die de grootste schade of

slijtage lijkt te hebben ondergaan. Men kiest een aantal elementen om te testen, aangezien de resultaten door hun homogeniteit representatief zullen zijn voor de hele groep. Als deze groep met succes de tests en de controle van geschiktheid voor gebruik doorstaat, is het bovendien niet nodig de andere groepen, die in staat zijn, te testen.



*Stalen van voor proeven  
gedemonteerde bakstenen*

Ook een andere strategie is mogelijk: test producten die door hun locatie in het project in theorie het meest zijn gedegradeerd. Test bijvoorbeeld gevelbekleding van de gevel die aan de zwaarste weersomstandigheden werd blootgesteld om gevelbekleding van andere gevels te beoordelen. Dit bewijst hoe belangrijk het is om het traceren van hergebruikmaterialen mogelijk te maken.

- *Gecorreleerde prestatietests*

Ook andere prestaties moeten worden getest en de resultaten gecorreleerd om bij benadering de prestaties te kennen. Hoewel er nog geen berekeningsmethode is ontwikkeld, is er bijvoorbeeld een verband waargenomen tussen de absorptie/desorptie van water en de weerstand van bakstenen tegen vorst- en dooicycli [3]. De absorptietest is eenvoudiger uit te voeren en daarom in de praktijk haalbaarder en goedkoper dan testen op de weerstand tegen vorst/dooicycli. Dit type beoordeling lijkt veelbelovend voor het domein van hergebruik.

## 2.4.2 Alternatieve beoordelingsmethodes

### a. Controle van de keten

Bij een zogeheten 'controle van de keten' van teruggewonnen partijen, kunnen componenten waarvan de prestaties waarschijnlijk niet aan het vereiste prestatieniveau voldoen, worden geëlimineerd door een vakman met de kennis en ervaring om producten met gebreken op te sporen. De nadruk ligt niet langer op een nauwkeurige beoordeling van de productprestaties, maar op de vaardigheden van betrouwbare actoren om deze procedures uit te voeren op grond van hun voorafgaande ervaring met demontage en hergebruik. Het gaat dus om een sorteerproces waarbij beschadigde elementen niet enkel worden verwijderd, maar waarbij ook kan worden beoordeeld of deze elementen aan een bepaalde eis voldoen, zonder dat altijd een precieze waarde kan worden gegeven.

Zo sorteren sommige actoren gespecialiseerd in het hergebruik van bakstenen, deze bakstenen op basis van het geluid dat ze maken wanneer ze tegen elkaar worden geklopt. Het geluid is immers afhankelijk van de aanwezigheid van scheuren en dus van vorstschade.

### b. Beoordeling bij de nieuwe toepassing

De prestaties kunnen ook worden beoordeeld nadat het product is geplaatst. Dat is riskanter dan andere methodes omdat het proces moet worden herhaald als het product niet aan de eisen voldoet. Dit type beoordeling is geschikt voor de verificatie van aanvullende eisen, of in combinatie met andere beoordelingsmethodes. Deze methode kan bijvoorbeeld bijzonder geschikt zijn voor het hergebruik van technische installaties, indien gekoppeld aan prestatiebewaking. Evenzo kan de kleuruniformiteit van tapijttegels worden gecontroleerd nadat zij zijn geïnstalleerd.

### 2.4.3 Het belang van homogeniteit

Naast deze beoordelingen is ook homogeniteitscontrole van de producten van cruciaal belang, vooral wanneer de gerecupereerde materialen in partijen of als een groep elementen worden aangeleverd, zoals bakstenen, dakpannen, ... Als met een of meer van de bovenstaande methodes wordt aangetoond dat een teruggewonnen element aan de eisen voldoet, dan moet worden nagegaan of de hele partij in dezelfde of vergelijkbare toestand verkeert als dit element. Dit kan met name worden gecontroleerd via 'controle van de keten', maar ook door niet-professionelen via een visuele inspectie (zie punt 2.2 waarin de criteria worden opgesomd waarop moet worden gelet). Een voorbeeld: het samenstellen van een collectie gerecupereerde bakstenen, met daarin 3 homogene groepen: bakstenen met haarscheurtjes, verkleurde bakstenen, gewone bakstenen. Indien mogelijk, kunnen de elementen ook gesorteerd worden volgens hun oorsprong (zelfde initiële toepassing en zelfde initiële locatie).

Om de materialen in verschillende partijen te kunnen verdelen op basis van hun oorspronkelijke toepassing en gebruik, moet idealiter de oorsprong van de elementen worden achterhaald, zodat de historische informatie die vóór en tijdens de demontage is opgetekend, bewaard blijft. Zo kunnen bijzondere aanwijzingen, die kunnen verschillen naargelang van het producttype, worden opgetekend: bakstenen die door een kroonlijst tegen de regen zijn beschermd, zullen bijvoorbeeld niet echt representatief zijn voor de rest van de partij. Ze worden dus beter niet als staal gekozen voor tests. Een selectieve demontage op basis van de vastgestelde vindplaatsen en visuele kenmerken zal later ook tijd besparen.



Foto : BBRI

*Wegens de verschillende kleuren van de aanwezige bakstenen en het verschil in mortel lijkt het een goed idee om de bakstenen in verschillende partijen onder te verdelen bij de demontage.*

# 3.

## Over stakeholders en verantwoordelijkheden

### 3.1 Wie doet wat?

Wanneer in het klassieke scenario een nieuw product in een project wordt geïnstalleerd, zijn actoren zoals de bouwheer, architect, fabrikant van het product, aannemer en technisch controleur gewoonlijk betrokken bij productgerelateerde processen (voorschrijven, aankoop, installatie en controle). De actoren vervullen hun welomschreven rollen in het project met inachtneming van de bestaande nationale normen en voorschriften.



**De projectontwikkelaar/bouwheer en architect** dienen te zorgen voor ontwerpkeuzes die garanderen dat de producten in hun project voldoen aan technische, regelgevende en esthetische eisen. Zij bepalen de kenmerken en specificaties van de producten die in het project worden geïnstalleerd.



**De fabrikant** verstrekt technische documentatie over het product, zoals de prestatieverklaring van het product, die vereist is voor elk bouwproduct dat onder een Europese geharmoniseerde norm valt. De fabrikant kan ervoor kiezen andere productkenmerken te vermelden via vrijwillige prestatieverklaringen en labels. Al deze informatie wordt meegedeeld via de technische documentatie van het product: technische fiches, catalogi, uittreksels uit specificaties, ...



**De aannemer** levert een product dat voldoet aan de specificaties van de architect en installeert het in het project..



**De technisch controleur** is een derde partij die meestal door de opdrachtgever wordt aangesteld om de conformiteit van de door de aannemer geïnstalleerde producten tijdens het bouwen te valideren.

Net als een nieuw product kan een gerecupereerd product meerdere prestatiebeoordelingen en tests ondergaan voordat het klaar is voor hergebruik. Wanneer projectactoren (bouwheer, architect, aannemer) een nieuw product voorschrijven, blijven deze stappen voor hen onzichtbaar. In geval van hergebruik daarentegen, kunnen de actoren betrokken worden in een technisch proces waarmee zij niet vertrouwd zijn. Er ontstaan dus nieuwe actoren die aan het hergebruikproces deelnemen, terwijl ook nieuwe rollen voor reeds bestaande actoren worden geïntroduceerd. De rol van deze actoren in het recuperatieproces, die hieronder worden gepresenteerd, kan variëren naargelang het geldende hergebruikscenario.

- **Bouwheer, architect en ingenieur:** verkennen de mogelijkheden om hergebruikmaterialen in hun project te integreren en er tegelijkertijd voor te zorgen dat deze producten voldoen aan de normen en de esthetische en technische eisen van het project.
- **Aannemer:** zorgt ervoor dat het aangeschafte hergebruikmateriaal voldoet aan de specificaties van de architect/ingenieur en dat de geschiktheid voor gebruik voldoet aan de in de nationale voorschriften en normen bepaalde prestaties. De aannemer is verantwoordelijk voor de installatie van het hergebruikmateriaal volgens de installatievoorschriften en -norme.



**Opsteller van inventaris van herbruikbare materialen:** wordt ingeschakeld vóór het materiaal wordt gedemonteerd, om vooraf het hergebruikpotentieel van producten in een slooproject te beoordelen. Hij doet dit door op basis van zijn waarnemingen de beschikbare productinformatie te identificeren en te documenteren. De opsteller wordt gevraagd om de soorten aanwezige producten, hun hoeveelheden, zichtbare kenmerken en toestand, huidig gebruik en functie vast te stellen. Hij kan dit samen met een **hergebruikexpert** doen om beter advies te kunnen geven over de procedure om het hergebruikpotentieel van bestaande producten aan te tonen. De opsteller kan tegelijk een hergebruikexpert zijn.





**Hergebruikexpert:** heeft de taak om de beoordeling van het hergebruikpotentieel van het gerecupereerd materiaal vóór en/of na de demontage ervan uit te voeren. De hergebruikexpert bepaalt en houdt toezicht op de nodige in-situ en laboratoriumproeven om de vereiste *essentiële* en *aanvullende* technische prestaties van de producten te beoordelen, waarbij hij zich baseert op de beschikbare documentatie.



**Sloper:** zorgt in feite voor het ontmantelingsproces waarbij het hergebruikmateriaal aan het eind van zijn eerste levensfase in het project wordt gerecupereerd, gebruik makend van gecontroleerde technieken en methodes om het hergebruikpotentieel niet in gevaar te brengen. Van deze actor wordt verwacht dat hij de ontmantelingsaanbevelingen van de opsteller van de inventaris of de hergebruikexpert opvolgt of zelfs dat hij eventueel de toekomstige traceerbaarheid van de gerecupereerde materialen waarborgt, door materialen te labelen met informatie betreffende de productlocatie of eventuele observaties tijdens de demontage die nuttig kunnen blijken in latere stadia van productbeoordeling en -proeven.

De sloper kan worden gevraagd de hergebruikmaterialen in homogene partijen te sorteren op basis van voorgaande waarnemingen van hun kenmerken (bakstenen sorteren op kleur, schade, ...). Deze actor kan ook worden gevraagd de materialen schoon te maken, en klaar te maken voor transport



**Hergebruikhandelaar:** een handelaar in hergebruikmaterialen kan tijdens het traject van het materiaal verschillende stappen ondernemen om het voor te bereiden op een tweede leven. Deze actor kan een ruime of beperkte rol in het hergebruikscenario opnemen, dat de volgende taken kan omvatten:

- Het sorteren, schoonmaken, verpakken en transporteren van hergebruikmaterialen meteen na de ontmanteling.
- De homogeniteit van de materialen verzekeren door middel van verschillende beoordelingsmethodes.
- Laboratoriumproeven voorschrijven en uitvoeren om de technische prestaties van de materialen te beoordelen.
- De gevalideerde productprestaties en -specificaties documenteren om aan te tonen dat het product geschikt is voor hergebruik.
- Ervoor zorgen dat de hergebruikmaterialen veilig worden opgeslagen.
- De processen van wederverkoop en transport van het gerecupereerd materiaal naar een nieuwe eigenaar of aannemer beheren.

Een interessante ontwikkeling is het feit dat sommige fabrikanten via terugnames zelf de recuperatie van hun product aan het einde van de eerste levensfase verzekeren.

De actoren die betrokken zijn bij het proces om de gebruiksgeschiktheid van een hergebruikmateriaal te beoordelen vervullen een cruciale rol. De beoordeling van de gebruiksgeschiktheid is niet noodzakelijk beperkt tot een specifieke actor of fase. Daarom moeten deze verantwoordelijkheden goed worden afgebakend aan het begin van elk recuperatieproces.

Voorts zijn de vaardigheden, betrouwbaarheid en knowhow van de betrokken actoren, alsook de coördinatie tussen hen door middel van een goede documentatie, van groot belang. In het geval van hergebruikbakstenen bijvoorbeeld, kan de actor die de ontmanteling, reiniging of stockage verzorgt, worden gevraagd de bakstenen met gebreken die ongeschikt lijken voor gebruik wegens niet sterk genoeg, op te sporen en te verwijderen, of de bakstenen te sorteren in homogene partijen van vergelijkbare kleur of andere detecteerbare eigenschappen.

## KLASSIEK SCENARIO

## HERGEBRUIKSCENARIO



## 3.2 Wie is aansprakelijk?

Net zoals de rolverdeling van de actoren, kan ook de verdeling van de verantwoordelijkheden gevoeliger liggen in geval van hergebruik. In dit hoofdstuk bekijken we de belangrijkste configuraties van de verantwoordelijkheden van de actoren die betrokken zijn bij mogelijke hergebruikscenarios. Deze bespreking is niet noodzakelijk exhaustief. De verdeling van de verantwoordelijkheden moet aan het begin van elk recuperatieproces tussen de betrokken actoren worden verduidelijkt, gezien de unieke context van ieder project.

In het klassieke bouwscenario zijn de aannemer, architect, ingenieur en het studiebureau tot tien jaar na de oplevering van de werken verantwoordelijk voor ernstige gebreken die de stabiliteit of soliditeit van het bouwwerk in gevaar brengen. Met name de architect is verantwoordelijk voor gebreken die het gevolg zijn van ontwerp- en uitvoeringsfouten die het team van de architect had moeten vaststellen. De aannemer is verantwoordelijk voor bouw- en uitvoeringsfouten, terwijl de ingenieur of het studiebureau verantwoordelijk is voor de door hen gemaakte ontwerpfouten.

Op productniveau is de aannemer ten overstaan van de bouwheer aansprakelijk voor alle producten die door het aannemersteam in een project worden geïnstalleerd. Nadat een aannemer een nieuw product heeft geïnstalleerd, heeft hij gewoonlijk recht op een aansprakelijkheidsverzekering van 10 jaar om de kosten te dekken van eventuele ongevallen die zich tijdens deze periode met het uitgevoerde werk kunnen voordoen. Indien de aannemer beweert dat een fout in de technische prestatieverklaring van het product de oorzaak van het ongeval is, kan de fabrikant bijgevolg verantwoordelijk worden geacht indien deze onjuiste informatie in het technische gegevensblad van het product heeft verklaard die het ongeval heeft veroorzaakt.

Van fabrikanten of leveranciers van producten wordt verwacht dat zij het product dat ze op de markt brengen perfect kennen. Ze kunnen aansprakelijk worden gesteld voor eventuele verborgen gebreken. Ze moeten de koper ook garanderen dat het product voldoet voor het beoogde gebruik en de installatie. Ze zijn verplicht het product te leveren volgens de contractuele specificaties, en dus met de opgegeven prestaties.

Nadat een **hergebruikmateriaal** in aanmerking is genomen, ontmanteld en naar de plaats van hergebruik of een tussenliggende locatie is vervoerd, rijst bij afwezigheid van een de fabrikant van het product, een belangrijke stakeholder, deze vraag: wie garandeert de gebruiksgeschiktheid van dit product tijdens het tweede leven? Voor een antwoord op deze vraag moeten de verantwoordelijkheden van elke stakeholder in het recuperatieproces duidelijk worden omschreven.

We zetten eerst de belangrijkste stappen in het recuperatieproces op een rijtje:

- 1 Veilige en gecontroleerde ontmanteling van het hergebruikmateriaal aan het einde van zijn eerste leven
- 2 Vervoer van het materiaal: ofwel naar de hergebruikhandelaar, ofwel naar iemand die het reviseert, ofwel rechtstreeks naar het project waar het materiaal opnieuw wordt geïnstalleerd.
- 3 Sorteren, schoonmaken en reviseren van het materiaal
- 4 Verificatie van de technische prestaties van het product om de **geschiktheid voor beoogd gebruik te valideren**.

In dit boeklet bespreken we hoofdzakelijk de controle van de gebruiksgeschiktheid van een hergebruikmateriaal. Die controle komt vooral in stap 4 aan de orde, maar houdt in sterke mate verband met de andere stappen, zoals besproken in 2.4. Het correct voorschrijven van het product, de installatie en het onderhoud mogen in het recuperatieproces niet over het hoofd worden gezien.

Voor een duidelijke verdeling van de verantwoordelijkheden tussen de stakeholders moeten we de hergebruikscenario's behandelen die van toepassing kunnen zijn. We bespreken twee belangrijke scenario's:

**SCENARIO 1:** Recuperatie via een hergebruikhandelaar

**SCENARIO 2:** Directe installatie na recuperatie

### 3.2.1 SCENARIO 1: Een product wordt gerecupereerd via een onafhankelijke hergebruikhandelaar

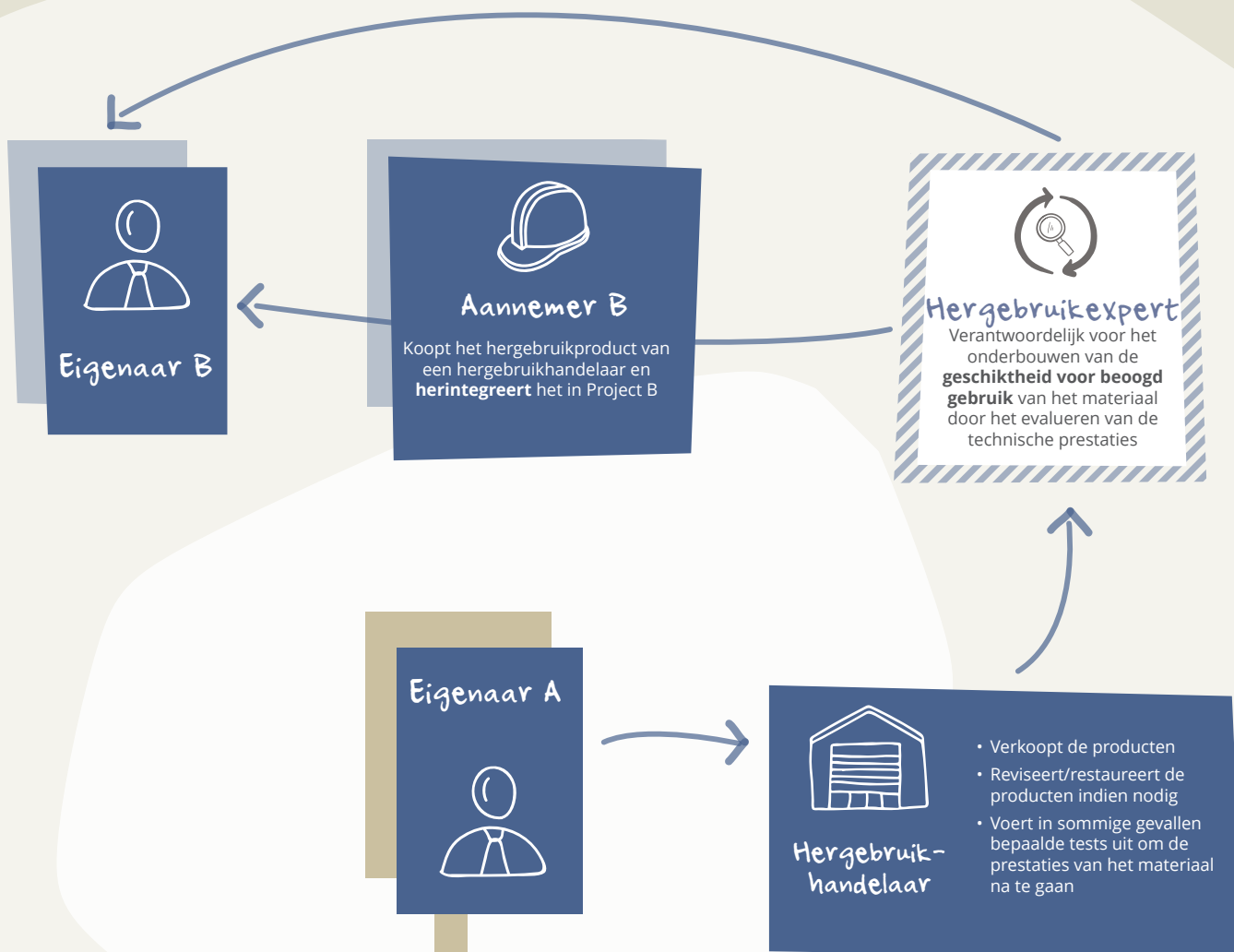
In dit scenario werd een gerecupereerd materiaal uit het oorspronkelijke project gehaald en verkocht of gedoneerd aan een onafhankelijke hergebruikhandelaar. Het hoeft niet te verbazen dat dit proces gewoonlijk wordt uitgevoerd met weinig of geen informatie over het product of de projectgeschiedenis. Maar het is ook mogelijk dat de recuperatie van het product verliep via een gecontroleerd proces waarbij een opsteller van een inventaris, een hergebruikexpert en een ontmantelings-expert betrokken waren en waarbij de geschiedenis van het product en zijn technische prestaties naar behoren waren gedocumenteerd.

De hergebruikhandelaar gaat zelden over tot volledige beoordeling van de technische prestaties van de producten en is dus wellicht niet in staat om de gebruiksgeschiktheid van de producten aan te tonen. In dit geval vervult de handelaar alleen de rol van wederverkoper die slechts verantwoordelijk is voor het oppervlakkig sorteren, groeperen en reinigen van materialen. De wederverkoper kan een visuele homogeniteit en enkele esthetische prestaties garanderen zonder uitspraken te doen over technische prestaties.

Het kan ook dat bepaalde prestaties reeds tijdens de ontmanteling zijn gecontroleerd indien een opsteller van een inventaris of een hergebruikexpert aanwezig waren, of dat de hergebruikhandelaar ervoor kiest andere technische prestatiebeoordelingen uit te voeren. In dat geval is elke actor aansprakelijk voor de prestatie-eisen die hij beoordeelt in het licht van het beoogde gebruik en de functie van het gerecupereerde product. Als er veel actoren bij het beoordelingsproces betrokken zijn, wordt de verantwoordelijkheid voor de gebruiksgeschiktheid van het gerecupereerd materiaal onder hen gedeeld. Bij het bepalen van de actor die verantwoordelijk is voor de gebruiksgeschiktheid van een teruggewonnen product, is het belangrijk om de traceerbaarheid van elke geregistreerde beoordeling van een technische prestatie te handhaven. Voor de koper van het hergebruikmateriaal (aannemer B of eigenaar B) zijn zowel het beoogde gebruik als de functie van het materiaal dan duidelijker. In het licht van de beschikbare informatie die door de handelaar wordt verstrekt, beslist de koper dus aan welke eisen het product moet voldoen, welk tolerantieniveau moet worden toegepast en of aanvullende tests moeten worden uitgevoerd. Als het beoogde gebruik meer proeven en beoordelingen vereist, wat vaak het geval is, kan de koper ervoor kiezen een hergebruikexpert te raadplegen die de gebruiksgeschiktheid van een materiaal kwalificeert.

# SCENARIO 1

## Verkoop van materiaal via hergebruikhandelaar



Mogelijk onbekend voor de hergebruikhandelaar

**Opsteller van inventaris van herbruikbare materialen**

Verantwoordelijk voor het **kwantificeren van materialen met hergebruikpotentieel** in Project A

**Hergebruiksexpert**

Verantwoordelijk voor:

- evalueren van het hergebruikpotentieel van elementen in Project A
- voorstellen van evaluatiemethodes om de prestaties na te gaan

**Verplichte diagnose**

Verantwoordelijk voor een inspectie op **gevaarlijke stoffen** (asbest, lood...)

**Sloper A**

Verantwoordelijk voor de **selectieve ontmanteling en extractie** van hergebruikmaterialen uit project A

### 3.2.2 SCENARIO 2: Product wordt na demontage onmiddellijk geïnstalleerd in project (ook van toepassing bij hergebruik in situ)

In dit scenario verkoopt Eigenaar A het gerecupereerd materiaal ofwel aan Eigenaar B of aan Aannemer B. In het eerste geval bezorgt Eigenaar B het product aan Aannemer B, die het installeert in Project B. Als het beoogde gebruik van het materiaal bekend is, kunnen specifieke tests en observaties worden uitgevoerd vóór het product wordt gedemonteerd. Indien het beoogde gebruik onbekend is, kan een algemeen beoogd gebruik worden opgegeven en kunnen de daarbij horende technische prestaties worden beoordeeld en vermeld.

Idealiter is een hergebruikexpert betrokken bij het recuperatieproces. Dan behoort de controle van de gebruiksgeschiktheid van het materiaal tot de verantwoordelijkheid van de *hergebruikexpert*, die kan worden bijgestaan door een *opsteller van een inventaris van herbruikbare materialen* of die zelf zo'n controleur is. De *hergebruikexpert* kan twee keer optreden:

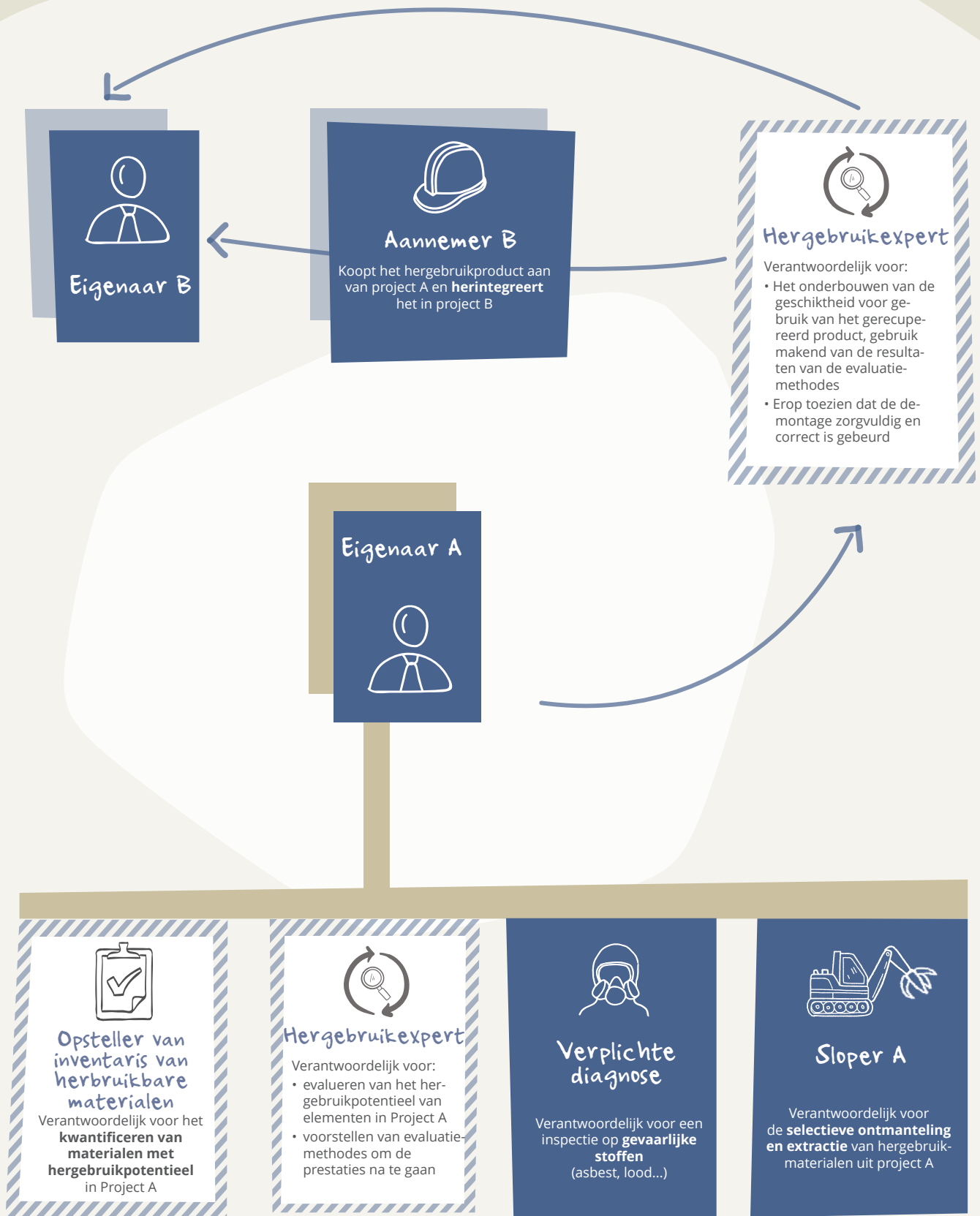
- in de fase vóór de ontmanteling, om het hergebruikpotentieel van de producten in Project A te beoordelen, en om de test- en beoordelingsmethodes voor te stellen die hun gebruiksgeschiktheid kunnen rechtvaardigen.
- na de ontmanteling, om andere beoordelingsmethodes toe te passen die niet mogelijk waren vóór de ontmanteling, en om de beschikbare documentatie en testresultaten te analyseren om de gebruiksgeschiktheid van het product te rechtvaardigen.

De hergebruikexpert kan ook worden betrokken bij het bepalen van de criteria voor selectieve ontmanteling en bij de selectie van de representatieve stalen van de gerecupereerde materialen.

### *Bij afwezigheid van een hergebruikexpert*

Bij gebrek aan een hergebruikexpert ligt de verantwoordelijkheid voor de rechtvaardiging van de gebruiksgeschiktheid van het gerecupereerd materiaal dus bij de kopers (actoren van Project B of een individuele koper). Met het beoogde gebruik van het gerecupereerd materiaal en het tolerantieniveau met betrekking tot de technische vereisten (indien aanwezig) indachtig, kunnen zij beslissen welke tests ze zullen uitvoeren, dan wel of ze een hergebruikexpert of technisch controleur zullen inhuren om de vereiste tests en beoordelingsmethodes voor te stellen. Individuele kopers die een hergebruikmateriaal voor hun woning kopen, zullen bijvoorbeeld geen behoefte hebben aan een test van de akoestische prestaties van een gerecupereerde binnendeur.

In een bouwproject bepaalt het ontwerpteam van het project dit tolerantieniveau, terwijl andere actoren zoals de technisch controleur, de aannemer, de verzekeringsmaatschappij, hergebruikdeskundigen, auditors en leveranciers worden ingeschakeld om aangepaste methodes te definiëren voor de validatie van de gebruiksgeschiktheid van een gerecupereerd product. Hierbij wordt gegarandeerd dat deze operatie zeer nauwgezet wordt uitgevoerd. Deze operatie is exclusief en gepersonaliseerd en is afhankelijk van de omstandigheden van elk project.



# 4.

## Conclusie: op naar de ontwikkeling van de hergebruiksector

De technische en normatieve kaders voor bouwproducten zijn gebaseerd op industriële productie en dus niet altijd aangepast aan hergebruikmaterialen. Om de prestaties van deze producten te kunnen verifiëren, is het van belang niet alleen nieuwe methodes te ontwikkelen, maar ook rekening te houden met de specifieke kenmerken van hergebruik, zoals kennis van de geschiedenis en oorsprong van de materialen. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met de gespecialiseerde actoren, die deskundigheid en kennis inbrengen. Ook de methodes ontwikkeld in het kader van renovatie zijn mogelijke werkwijzen.

De kwestie van verantwoordelijkheden in verband met opgegeven (of niet-opgegeven) prestaties is ook fundamenteel, omdat ze vaak een doeltreffend hergebruik in de weg staat. Een duidelijke dialoog tussen alle betrokken partijen is essentieel, aangezien het patroon van de verantwoordelijkheden van project tot project kan verschillen, afhankelijk van de betrokken actoren. Het is ook belangrijk goede en slechte praktijken op het gebied van hergebruik vast te stellen, zodat de stakeholders gemakkelijker vertrouwen kunnen krijgen in hergebruikmaterialen. Tegelijk moet er duidelijkheid worden gebracht in kwesties van verantwoordelijkheid en, als gevolg daarvan, verzekering.

Ook de eis dat hergebruikmaterialen een CE-label zouden dragen, is voer voor discussie. Deze eis is in dit document niet aan de orde gekomen. De studie die Rotor in het kader van het BBSM-onderzoeksproject heeft uitgevoerd, concludeert dat CE-markering bij de huidige stand van de wetgeving niet verplicht is voor gerecupereerde bouwproducten [4]. Er is echter nog geen consensus bereikt over de vraag of CE-markering al dan niet verplicht moet zijn voor hergebruikmaterialen.

Het technische kader voor hergebruikmaterialen beter bestuderen lijkt dan ook essentieel om hergebruik te doen toenemen. Ook op andere manieren kan in de toekomst meer hergebruik mogelijk worden: gebouwen en elementen zo ontwerpen dat ze gemakkelijker kunnen worden ontmanteld en hersteld, of nieuwe instrumenten gebruiken zoals materiaalpaspoorten of BIM om de overdracht van technische informatie te vergemakkelijken.

Dit boeklet is tot stand gekomen op basis van de kennis van het FCRBE-consortium en zijn partners, en van de kennis ontwikkeld in het kader van de lopende projecten 'le Bati Bruxellois Source de nouveaux Matériaux' (BBSM), een onderdeel van het operationeel programma van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, en FBE 'Fondation Bâtiment-Energie', die met name de technische omkadering van hergebruikte materialen bestuderen.



## BIBLIOGRAPHIE

[1] F. Poncelet, M. Deweerdt, J. Vrijders, *Réemploi des matériaux : Comment justifier leurs performances techniques ?*, in CSTC-Contact, 2020/1, pp. 23-26

[2] EMMAÜS France, CSTB, CSFE – 2017 - *ReQualification & Réemploi/RéUtilisation de composants de construction – ReQualif* – 53 pages ; CSTB, Annexe I – *Insulation: Methodology for the requalification of thermal insulation*, August 2016

[3] Netinger, Vraccovic et al., *Evaluation of brick resistance to freeze / thaw cycles according to indirect procedures*, *Gradevinar* 66(3), 2014, pp. 197-209

[4] S. Seys, *Vers un dépassement des freins réglementaires au réemploi des éléments de construction*, 2017

Scientific and Technical Building Centre, *CIRCOLAB* (2018). *Fiche méthodologie / process diagnostic pour réemploi des produits de construction*, Paris

BELLASTOCK, coord. Benoit J., 2018, *REPAR 2, Le Réemploi : une passerelle Architecture-Industrie - Catalogue technique*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des tuiles de terre cuite*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des tuiles de briques*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des menuiseries bois extérieures*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de revêtements de façade en pierre naturelle attachée*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des éléments d'ossature en acier*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de parquets*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des plafonds suspendus et bac métalliques*

## AUTEURS

**Florence Poncelet** voor het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (België) en **Mona Nasseridine** voor het *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (Frankrijk)

## DANK AAN DE VOLGENDE MEDEWERKERS

Michaël Ghyoot en Sébastien Paulet van Rotor (België) voor hun proeflezen en inhoudelijke inbreng

## DANK AAN

Tom Schoonjans van Rotor (België) voor hun werk aan de Nederlandse versie



### PARTNERS



### MEDEFINANCIERS

