

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

CIRCULAIRE ECONOMIE:
HERGEBRUIK

LENTE 2022

Het project FCRBE: resultaten

Émilie GOBBO



- Voorstelling van het algemene kader en de uitdagingen voor hergebruik in de bouwsector voor Noordwest-Europa aan de hand van het project Interreg NWE FCRBE



UITDAGINGEN

HET PROJECT FCRBE

RESULTATEN

- ▶ Toolkit
- ▶ Informatiebronnen
- ▶ Handelaars vinden

OPVOLGING VAN HET PROJECT

CONCLUSIES





Recycling only solves part of the problem.

- Arbeidskosten
- Verhoogde mechanisering van de arbeid
- Steeds kortere deadlines
- Diversifiëring van bouwproducten
- Systemen en normen gebaseerd op industrialisering

3 kasseien uit gres



Nieuw,
vervaardigd in
België
€ 90/m²



Gerecupereerd in
België
€ 35/m²



Nieuw,
geïmporteerd uit
Kandla, India
€ 15/m²

Bron: Rotor



Interreg



EUROPEAN UNION

North-West Europe

FCRBE

European Regional Development Fund

THEMATIC PRIORITY:



**RESOURCE AND
MATERIALS EFFICIENCY**



Interreg 
North-West Europe
FCRBE

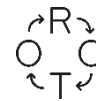
European Regional Development Fund



Financiering



<https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/#tab-1>



University of Brighton



BELLASTOCK
 ARCHITECTURE EXPERIMENTALE



LUXEMBOURG
 INSTITUTE OF SCIENCE
 AND TECHNOLOGY



Partners

Begroting

2018 – 2021

Totale begroting:
 € 4.375.434,12

2022 – 2023

Totale begroting: €
 1.766.257,93



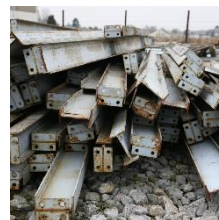
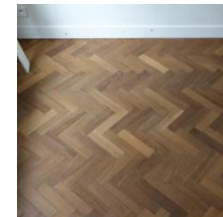
9 WAAR STAAT DEZE AFKORTING VOOR?



“F” voor *Facilitating*
“C” voor *Circulation*



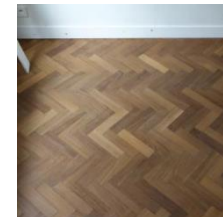
“R” voor *Reclaimed*
“B” voor *Building*
“E” voor *Elements*



DOELSTELLINGEN?



Doel van het project is het
aandeel
hergebruikmaterialen en -
elementen te verhogen
door hergebruikpraktijken
opnieuw in de sector te
introduceren



Vandaag de dag
wordt **minder dan 1 %**
van de bouwmaterialen (in
Noordwest-Europa) na een
eerste toepassing
hergebruikt



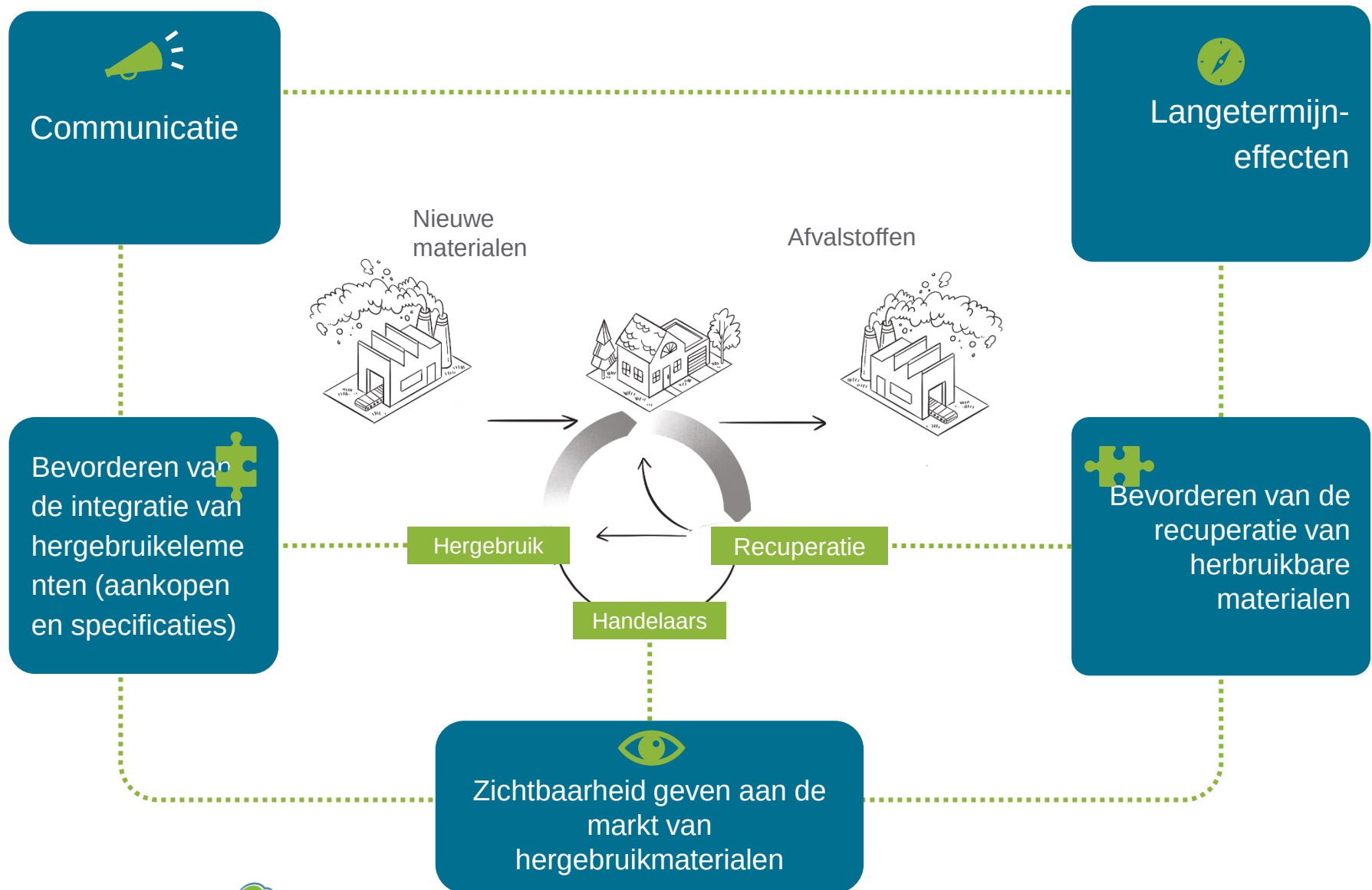


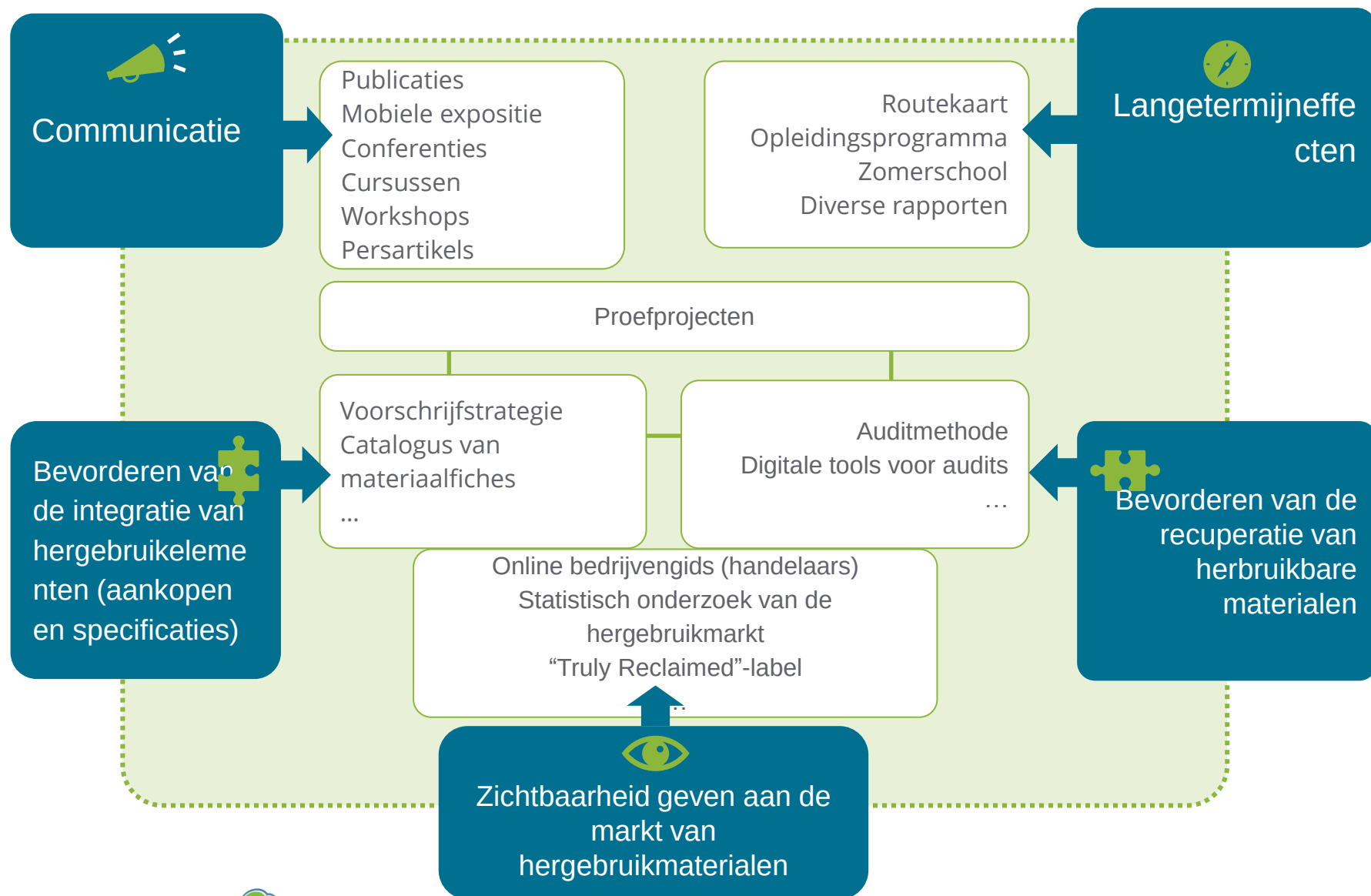












1

Toolkit voor hergebruik

- Auditmethode
- Voorschrijfstrategie
- Materiaalfiches (36)
- Getuigenissen: proefprojecten (16)
- Opleidingsprogramma
- Methode voor het bepalen van hergebruiksdoelstellingen

2

Handelaars vinden

- Salvo
- Opalis (Frankrijk, Benelux)
- @ 1500 Reuse

3

Informatiebronnen voor hergebruik

- Publicaties
- “Truly Reclaimed”-label voor effectief gerecupereerde producten
- Onderzoeken
- Routekaart
- Milieu-impacttools
- Plan voor groene certificering
- Digitale tools
- Pre-slooptools

1. TOOLKIT VOOR HERGEBRUIK

1

Toolkit voor hergebruik

Bouwheren, projectontwikkelaars, architecten en andere vakmensen uit de bouwsector vinden hier een reeks tools en methoden om hergebruik in hun projecten toe te passen





Auditmethode

Hoe identificeer je herbruikbare materialen en hun hergebruikpotentieel in een gebouw bestemd voor de sloop.

Versie: november 2021.

Beschikbaar in het EN, FR en NL volgen.

Doelpubliek: projectontwikkelaars, bouwheren, architecten, aannemers, enz.



1. TOOLKIT VOOR HERGEBRUIK: AUDITMETHODE

Wat?



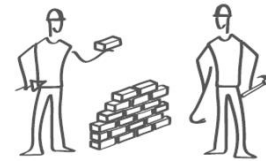
Hergebruikexperts



Handelaars



Werftopzichter



Aannemers van bouw- en afbraakwerken



Architecten

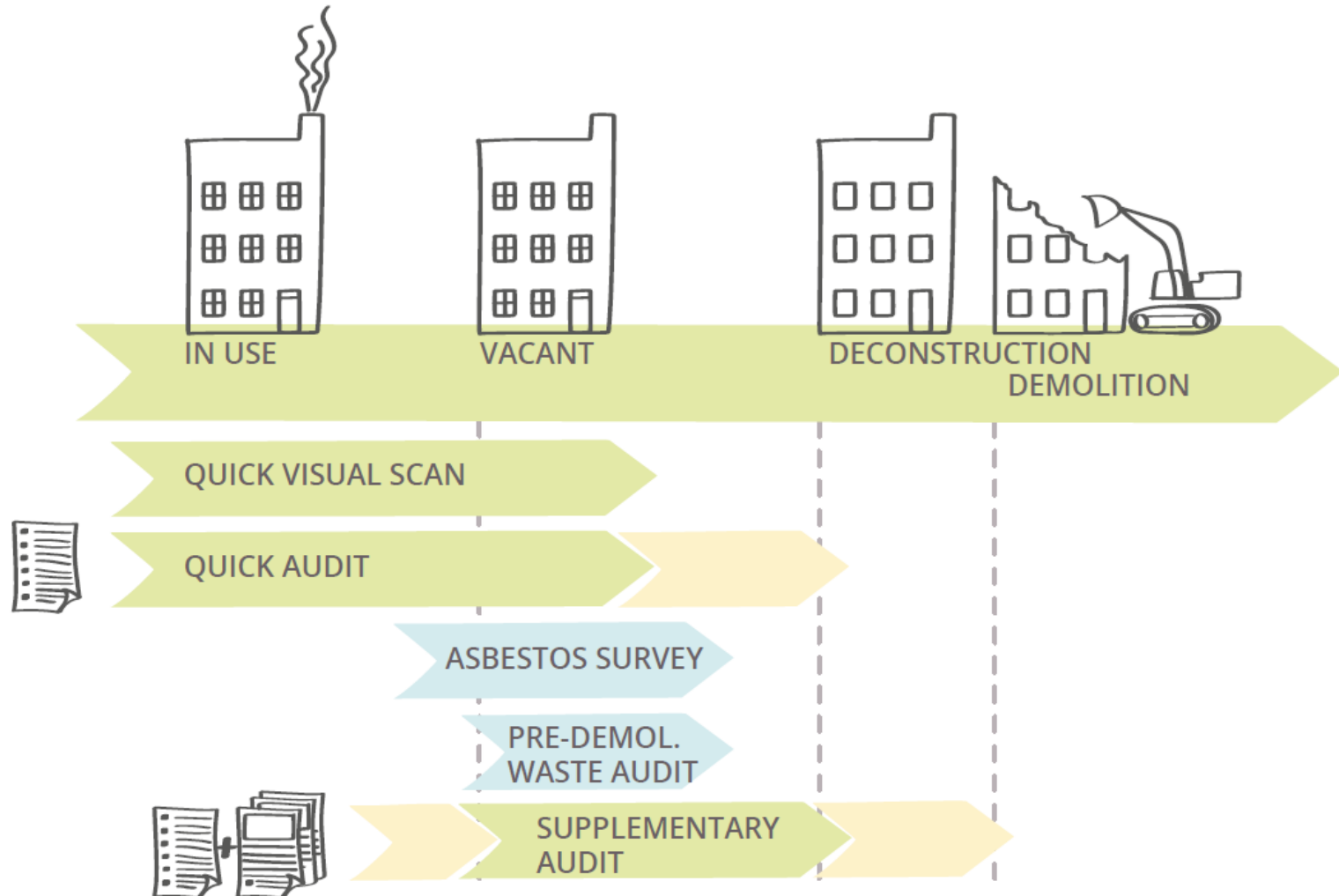


Bouwheer



1. TOOLKIT VOOR HERGEBRUIK: AUDITMETHODE

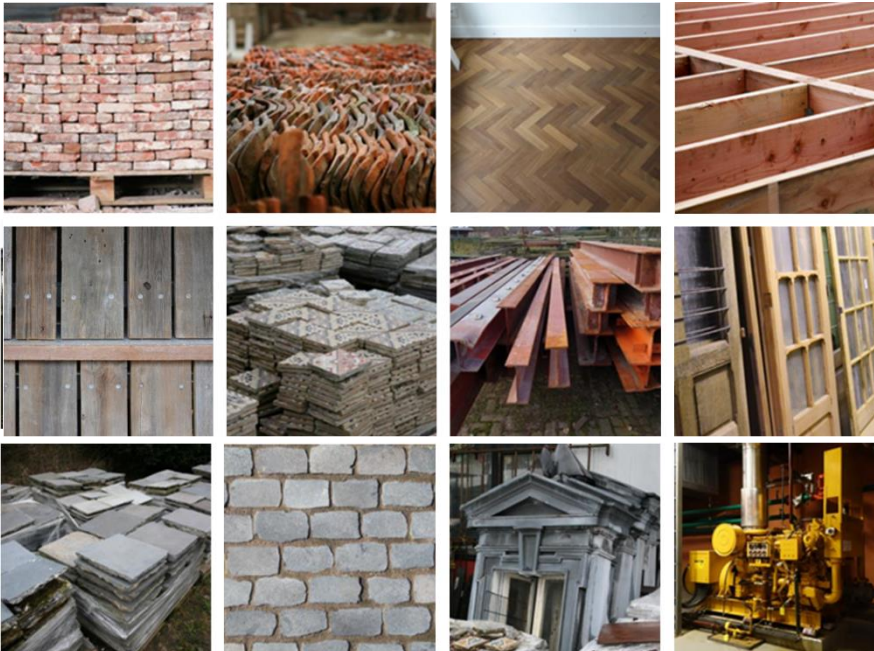
Wanneer?



Hoe?

1. Het hergebruikpotentieel identificeren

Naar analogie met veel voorkomende materialen op de hergebruikmarkt

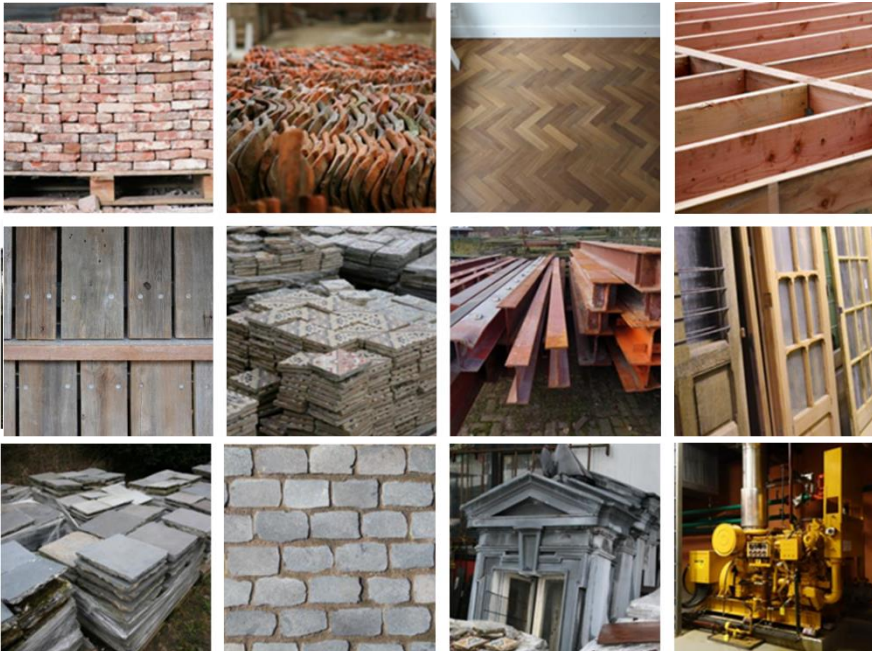


Hoe?

1. Het hergebruikpotentieel identificeren

Naar analogie met veel voorkomende materialen op de hergebruikmarkt

Volgens criteria op basis van positieve en negatieve aspecten



Demonteerbaarheid



Homogeniteit



Logistiek



Hoeveelheid



Authentiek



Onschadelijkheid



Duurzaamheid



Waarde



Staat



CO₂-besparing



Hoe?

2. De juiste informatie verzamelen, structureren en delen

Algemene informatie

RECLAMATION INVENTORY	
GENERAL CONTEXT INFORMATION	
REFERENCE	
project reference	
DATE INVENTORY	
date(s)	
DATE OF THE SITE VISIT(S)	
date(s)	
INVENTORY DOCUMENTS	
annexes to primary information	
CONTRACTING AUTHORITY	
name	
address	
tel/ mail	
additional information (optional)	
AUDITOR INFORMATION	
name	
address	
tel/ mail (contact person)	
additional information (optional)	
(part of -) AUDITED BUILDING INFORMATION	
name	
address	
tel/ mail (contact in situ)	
additional information (optional) e.g. type of building, location, etc.	
BUILDING OWNER INFORMATION	
name	
address	
tel/ mail (contact person)	
additional information (optional)	
AUDITS/ INVENTORIES	
Did you consult any type of audits/ inventories while doing this reclamation inventory?	
If yes, which one(s)?	
PLANNING OF THE PROJECT ACTIVITIES/ STAGE	



Hoe?

2. De juiste informatie verzamelen, structureren en delen

Algemene informatie

Identificatie van elementen

RECLAMATION INVENTORY	
GENERAL CONTEXT INFORMATION	
REFERENCE	
PROJECT REFERENCE	
DATE INVENTORY	
DATE OF THE SITE VISIT(S)	
INVENTORY DOCUMENTS	
CONTRACTING AUTHORITY	
AUDITOR INFORMATION	
(part of -) AUDITED BUILDING INFORMATION	
BUILDING OWNER INFORMATION	

RECLAMATION INVENTORY

PRIMARY INFORMATION

Identification			Picture	Quantity		Dimensions			Mass		Total			Location in situ	Condition	Remark(s)	Reclamation phase	suggested destination	(add title if usefull - ex. feedback reclamation dealer)
ID number	Element group	Element name		amt.	unity	width	length	height	unity	amt.	unity	total surface	total volume	total mass					
A	Interior doors			103	pce												phase for collection on site	actor/site	
A1		door THEUMA (left opening)		51	pce	92	3,4	211	cm	-50	kg	/	/	2550	Building A, 22nd floor	A few doors have scratches on their surface	Fire-resistant 30 min.	pre-deconstruction	reclamation dealer
A2		door THEUMA (right opening)		52	pce	92	3,4	211	cm	-50	kg	/	/	2600	Building A, 22nd floor	A few doors have scratches on their surface	Fire-resistant 30 min.	pre-deconstruction	reclamation dealer

1. TOOLKIT VOOR HERGEBRUIK: AUDITMETHODE

Hoe?

2. De juiste informatie verzamelen, structureren en delen

Algemene informatie

RECLAMATION INVENTORY	
GENERAL CONTEXT INFORMATION	
REFERENCE	
PROJECT REFERENCE	
DATE INVENTORY (date)	
DATE OF THE SITE VISIT(S) (date)	
INVENTORY DOCUMENTS	
annexes to primary information	
CONTRACTING AUTHORITY	
name	
address	
tel/ mail	
additional information (optional)	
AUDITOR INFORMATION	
name	
address	
tel/ mail (contact person)	
additional information (optional)	
(part of -) AUDITED BUILDING INFORMATION	
name	
address	
tel/ mail (contact in situ)	
additional information (optional) e.g. type of building, location, etc.	
BUILDING OWNER INFORMATION	
name	
address	
tel/ mail (contact person)	
additional information (optional)	

Identificatie van elementen

Fiche per element

Element identification	
ID number	A1
Element name	door THEUMA - (left opening)
Complementary pictures	
Element data	
Brand	Theuma
Specificity	51 pcs, left opening, according to EN 12619-2004
Implementation date	2012
Certification	Fire resistance of 30 minutes, Validity: Belgian ATG (ATG 2287) (see picture) applicable until 2020.
Constituent Material	Core: Hardwood
Condition	Finishing: Laminated with black VET, coating. Door handles: stainless steel. 11 doors have minor scratches at the bottom / door handles are in perfect condition.
Context data	
Occupation activity of the building	Occupied until 3 weeks ago (31/03/2021)
Assembly data	
Door frames	Possible dismantling
Environmental benefits	
Estimated carbon savings of the entire lot	2615 kg, equivalent to -764 kgCO2e according to ICE DB V3.0.3 Nov 2019
Hazardous substances	
the box may contain an explicit warning about the Green: the element has been tested and does not contain hazardous substances. Red: the element has been tested and contains hazardous substances but can eventually be reused. Grey: the element has not been tested but the auditor wanted to highlight a potential hazard. While the element has not been tested and the auditor does not wish to highlight a potential hazard.	
Additional documents	
asbestos inventory	Inventory d4, 2011/03/21
Location plan	ref. as build plan: 06.12/05/2012
Original manufacturers catalogue	ref. Theuma 2011
Suggested applications	
Others	
Identified reuse potential: provisional conclusion	

RECLAMATION INVENTORY													
PRIMARY INFORMATION													
Identification			Picture		Quantity		Dimensions			Mass		Total	
ID number	Element group	Element name			amt.	unity	width	length	height	unity	amt.	unity	
A	Interior doors				103	pce							
A1		door THEUMA - (left opening)			51	pce	92	3,4	211	cm	-50	kg	/ / 2550
A2		door THEUMA - (right opening)			52	pce	92	3,4	211	cm	-50	kg	/ / 2600

Hoe?

2. De juiste informatie verzamelen, structureren en delen

Detailniveau

Algemene informatie

RECLAMATION INVENTORY	
GENERAL CONTEXT INFORMATION	
REFERENCE	
PROJECT REFERENCE	
DATE INVENTORY (date)	
DATE OF THE SITE VISIT(S) (date)	
INVENTORY DOCUMENTS	
annexes to primary information	
CONTRACTING AUTHORITY	
name	
address	
tel/ mail	
additional information (optional)	
AUDITOR INFORMATION	
name	
address	
tel/ mail (contact person)	
additional information (optional)	
(part of -) AUDITED BUILDING INFORMATION	
name	
address	
tel/ mail (contact in situ)	
additional information (optional) e.g. type of building, location, etc.	
BUILDING OWNER INFORMATION	
name	
address	
tel/ mail (contact person)	
additional information (optional)	

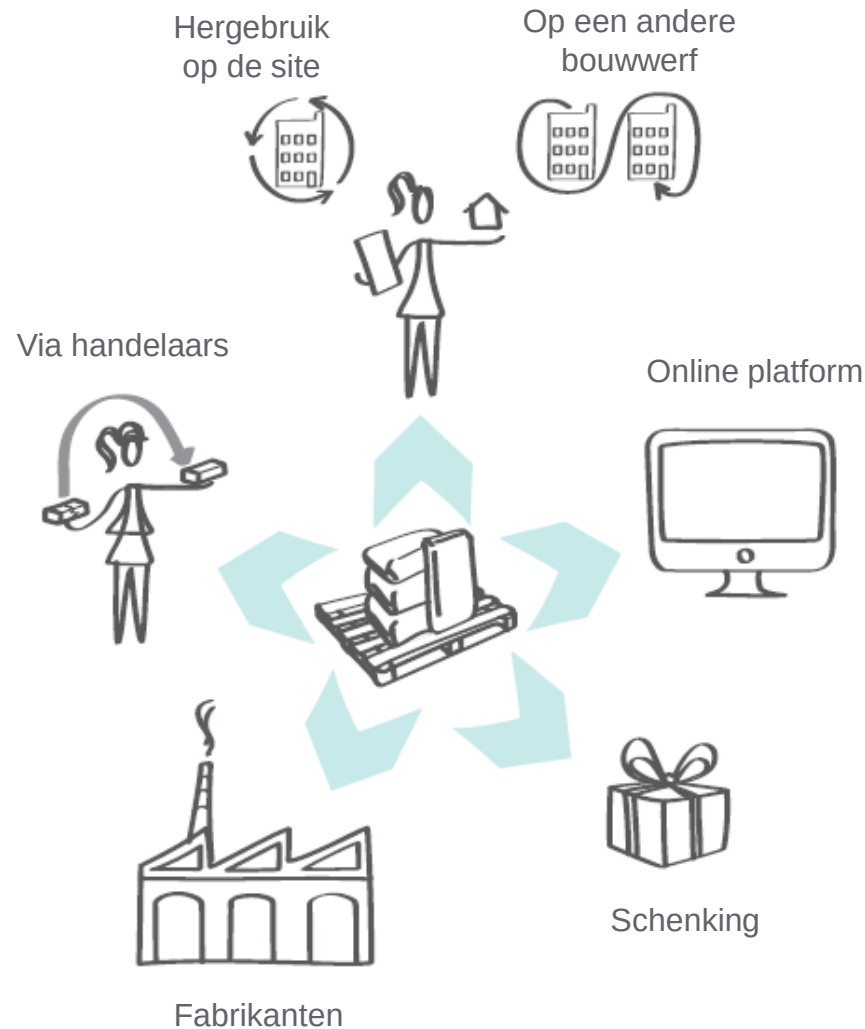
Identificatie van elementen

Fiche per element

Element identification																					
ID number	A1																				
Element name	door THEUMA - (left opening)																				
Complementary pictures																					
Element data																					
Brand	Theuma																				
Specificity	51 pcs, left opening, according to EN 12619:2004																				
Implementation date	2012																				
Certification	Fire resistance of 30 minutes, Validity: Belgian ATG (ATG 2287) (see picture) applicable until 2020.																				
Constituent Material	Core: Hardwood																				
Condition	Finishing: Laminated with black VET, coating. Door handles: stainless steel. 11 doors have minor scratches at the bottom / door handles are in perfect condition.																				
Context data																					
Occupation activity of the building	Occupied until 3 weeks ago (31/03/2021)																				
Assembly data																					
Door frames	Possible dismantling																				
Environmental benefits																					
Estimated carbon savings of the entire lot	2615 kg, equivalent to -764 kgCO2e according to ICE DB V3.0.3 Nov 2019																				
Hazardous substances																					
the box may contain an explicit warning about the Green: the element has been tested and does not contain hazardous substances. Red: the element has been tested and contains hazardous substances but can eventually be reused. Grey: the element has not been tested but the auditor wanted to highlight a potential hazard. While the element has not been tested and the auditor does not wish to highlight a potential hazard.																					
Additional documents																					
asbestos inventory	Inventory dd. 20/11/2021																				
Location plan	ref. as build plan: 06.12/05/2012																				
Original manufacturer catalogue	ref. Theuma 2011																				
Suggested applications																					
Others																					
Identified reuse potential: provisional conclusion																					
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																					

RECLAMATION INVENTORY																
PRIMARY INFORMATION																
Identification			Picture		Quantity		Dimensions			Mass		Total			Location	
ID number	Element group	Element name			amt.	unity	width	length	height	unity	amt.	unity	total surface	total volume	total mass	
A	Interior doors				103	pce										
A1		door THEUMA (left opening)			51	pce	92	3,4	211	cm	-50	kg	/	/	2550	Building floor
A2		door THEUMA (right opening)			52	pce	92	3,4	211	cm	-50	kg	/	/	2600	Building floor

Waarnaartoe?



Wat moet u weten voor het opstellen van een hergebruikinventaris:

Wie kan een hergebruikinventaris opstellen?

Wanneer dient dit te gebeuren?

Waar gaan de hergebruikelementen naar toe?

Hoe een audit uitvoeren:

Hoe kan het hergebruikpotentieel worden geïdentificeerd?

Welke informatie moet worden verzameld en hoe dient deze te worden geïnventariseerd?

Bijlagen

Woordenlijst, templates, veel voorkomende hergebruikmaterialen, voorbeelden van hergebruik, hoe foto's te nemen van te recupereren elementen, gevaarlijke stoffen ...





Wat moet u onthouden ...

- Iedereen kan "expert" worden in het opstellen van hergebruikinventarissen > Kennis opbouwen en delen: een nieuwe specialisatie?
- Het verzamelen, structureren en delen van informatie is van cruciaal belang
- De aanpak moet gepaard gaan met de juiste "houding" om succes te verzekeren: openheid, nieuwsgierigheid, realisme, kansen zien i.p.v. beperkingen (oplossingsgerichtheid), niet bang zijn om te proberen

Wordt verwacht ...

- Ervaring en deskundigheid ontwikkelen
- Hergebruik als standaardstap in het afbraakproces
- Digitalisering
- Afstemming van vraag en aanbod
- Inventaristechnologie





Gids voor voorschrijfstrategieën

Hoe ambities inzake hergebruik integreren in aanbestedingsprocedures voor bouw- en renovatieprojecten (met inbegrip van openbare aanbestedingen).

Versie: november 2021.

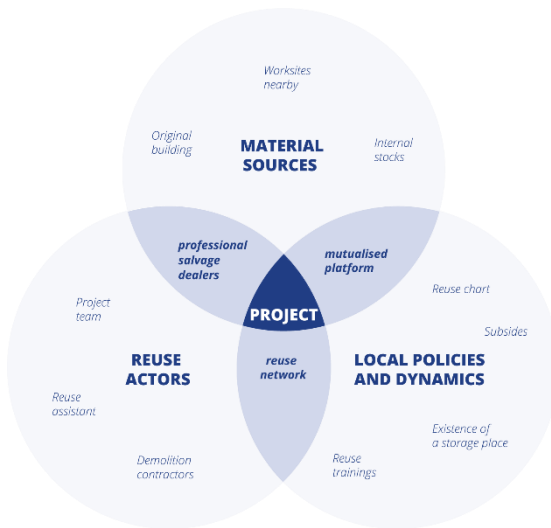
Beschikbaar in het FR, NL en EN.

Doelpubliek: projectontwikkelaars, aanbestedende overheden.

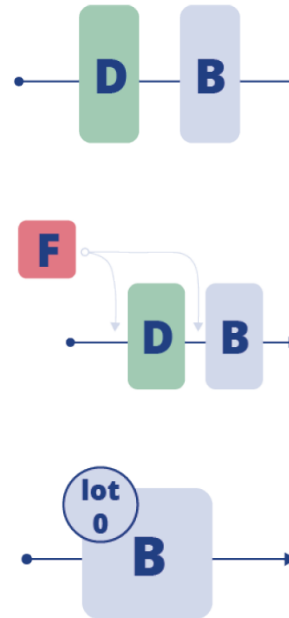


Structuur

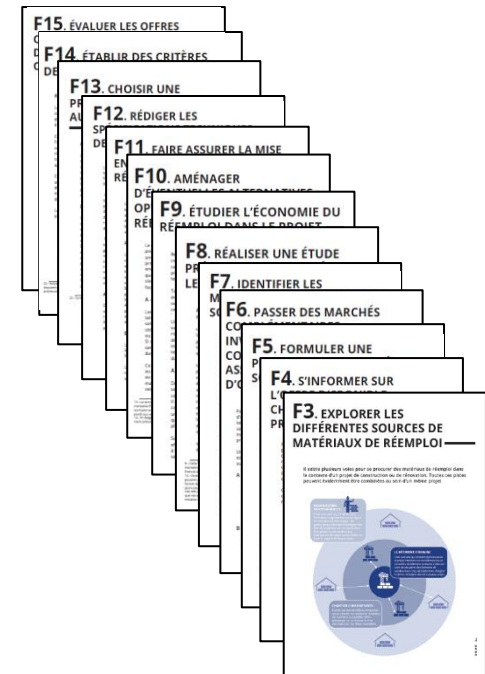
Een hergebruikstrategie ontwikkelen



Gunning van de opdracht



Thematische fiches





Wat moet u onthouden ...

- Hergebruik aanpassen aan de eigen praktijk
- De context analyseren
- Bescheiden beginnen en vervolgens ambities ontwikkelen op basis van ervaringen (gradatie van doelstellingen)
- Een zekere mate van flexibiliteit toestaan





Verzamelen van fiches over materialen

36 fiches die een brede waaier van materialen dekken: hoe kunnen ze worden gerecupereerd en hergebruikt, wat zijn hun gekende kenmerken, wat is hun beschikbaarheid op de markt, wat zijn hun milieuvoordelen, ...

Versie: december 2021.

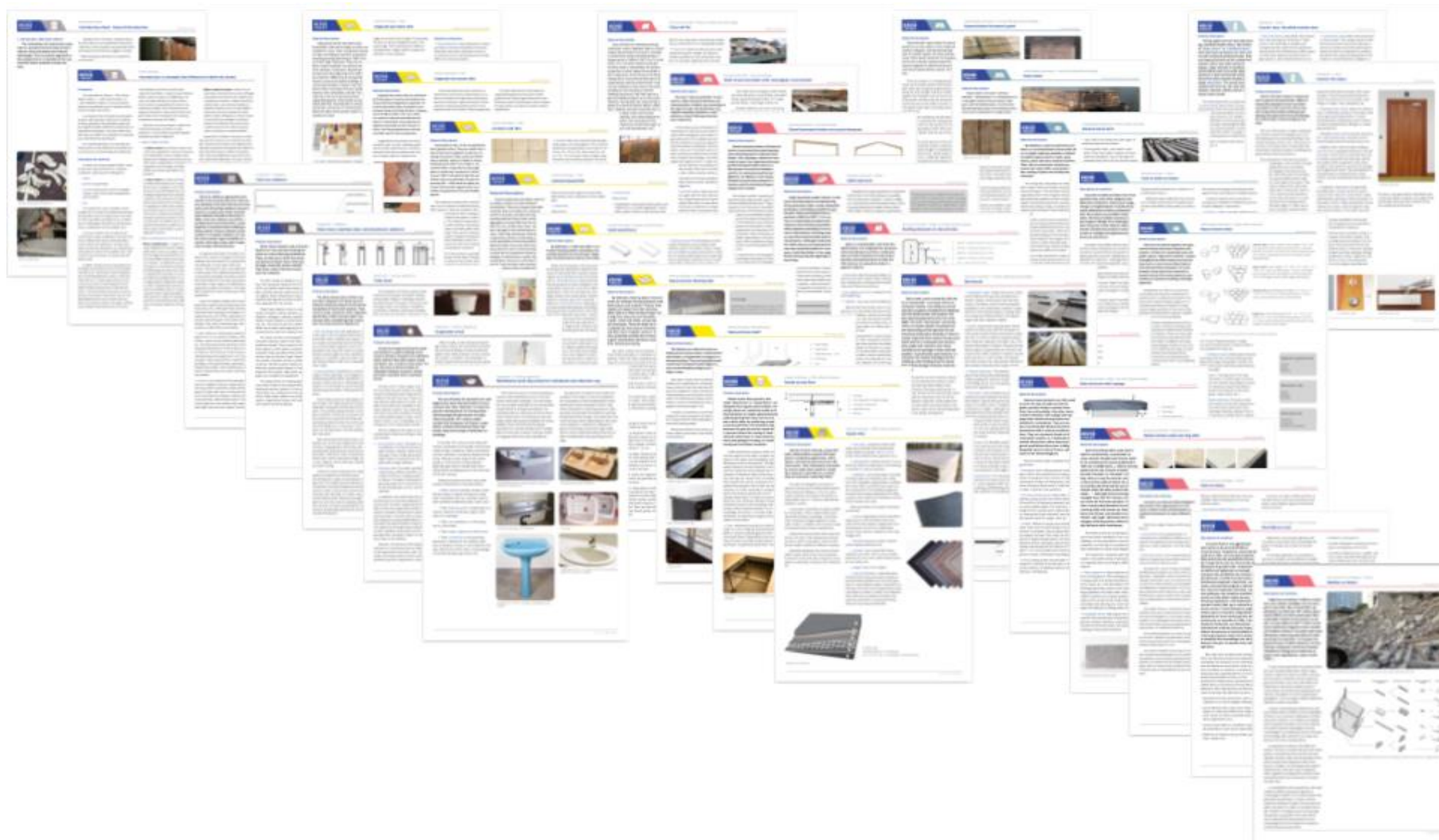
Beschikbaar in het FR, NL en EN.

Doelpubliek: voorschrijvers, architecten, aannemers ...

1. TOOLKIT VOOR HERGEBRUIK: MATERIAALFICHES

Inleidende
fichesBinnen-
afwerkingStructuur en
ruwbouwLandschap
en bestratingDeuren en
ramen

Uitrusting



1. TOOLKIT VOOR HERGEBRUIK: MATERIAALFICHES

**Inleidende
fiches****Binnen-
afwerking****Structuur en
ruwbouw****Landschap
en bestrating****Deuren en
ramen****Uitrusting****Structuur van deze
fiches:**

- Beschrijving
- Recuperatie (lokalisatie, oorsprong, voorafgaande tests, ...)
- Toepassing en (her)uitvoering.
- Kenmerken en geschiktheid voor hergebruik
- Inspirerende voorbeelden en referenties
- Hergebruik-indicatoren
- ✓ Beschikbaarheid op de markt
- ✓ Indicatieve prijzen
- ✓ CO₂-besparingen

- Keramische tegels
- Kleitegels
- Geëmailleerde tegels
- Cementtegels
- Tegels uit natuursteen
- Vensterbanken uit natuursteen
- Verhoogde-vloersystemen
- Tapijttegels

- Timmerhout
- Gelijmd gelamelleerde balken
- Constructie-staal
- Betonnen tegels
- Bakstenen
- Breuksteen-/betonmetselwerk
- Kleipannen
- Leisteen-pannen
- Gevel-bekleding uit schuurhout
- Bedekking uit steentegels
- Stenen dorpels
- Wand-bekledingen uit natuursteen

- Boordstenen (natuursteen)
- Kasseien (natuursteen)
- Kleiklinkers
- Blokstenen uit beton
- Steenschotten
- Scheepshout

- Binnen-deuren uit paneelhout
- Brand-werende binnen-deuren

- Gietijzeren radiatoren
- Radiatoren uit staalplaat
- Closetpotten
- Spoelbakken
- Urinoirs

1. TOOLKIT VOOR HERGEBRUIK: MATERIAALFICHES

Doelstellingen van de fiches:

Projectwebsite: <https://nweurope.eu/FCRBE>

[Opalis.eu](https://opalis.eu), sectie Materialen

- Inspireren en informeren
[Futureuse.co.uk](https://futureuse.co.uk) (binnenkort)
- Informatie over hergebruikmaterialen verzamelen
- Voorschriften vereenvoudigen



FCRBE Pilot Operations
37 case studies on reclaiming and reusing
building elements



Interreg 
North-West Europe
FCRBE
European Regional Development Fund

Getuigenissen over praktijkervaringen

Bevindingen uit 36 in het kader van
het project uitgevoerde proefprojecten.

Versie: november 2021.

Beschikbaar in het EN.

Doelpubliek: projectontwikkelaars, bouwheren, architecten,
aannemers, ...



1. TOOLKIT VOOR HERGEBRUIK: GETUIGENISSEN

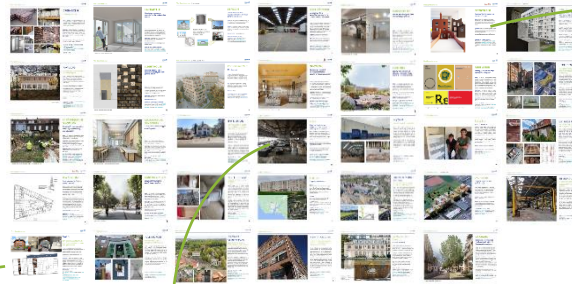
Tal van ondernemingen en organisaties hebben steun ontvangen: openbare en private projectontwikkelaars, architectenbureaus, aannemers van bouw- en afbraakwerken, algemene aannemers, ingenieurs ...



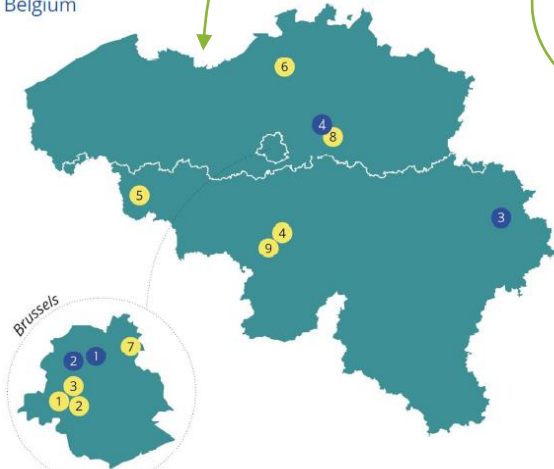
Heel wat gebouwelementen werden verplaatst gedurende de uitvoering van de projecten: binnen- en buitenafwerkingen, technische en sanitaire elementen, structureel beton en staal, bakstenen, gebinthout, dakpannen, deuren en ramen, verlichting, ...



1. TOOLKIT VOOR HERGEBRUIK: GETUIGENISSEN



Belgium

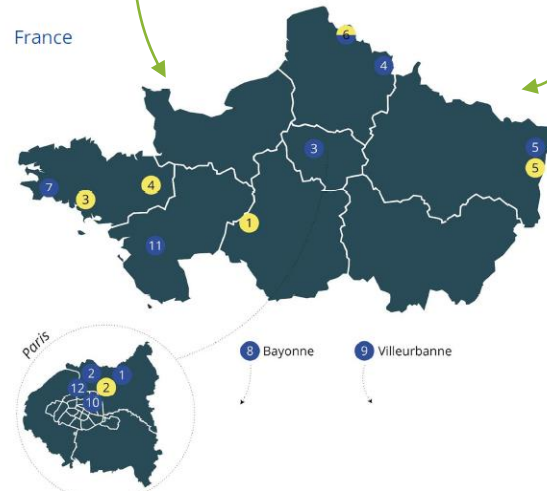
**Pilots on extraction**

- 1 Petite Île - Reconversion of an industrial site, Brussels
- 2 Belgratle - Tram workshop, Brussels
- 3 KeyWest - Warehouse, Brussels
- 4 Charleroi football stadium - Deconstruction, Charleroi
- 5 Cimenterie Delwart - Housing in an old plant, Tournai
- 6 Ideale woning - Demolition of a social housing block, Lint
- 7 Jules Bordet - Deconstruction of an office building, Evere
- 8 Hertogensite - Renovation of an institute, Leuven
- 9 SWCS - Renovation of an head office, Charleroi

Pilots on integration

- 1 Greenbizz II - Sustainable business incubator, Brussels
- 2 Pavillon - Renovation & extension of a park pavilion, Brussels
- 3 SPW Malmédy - Extension of an office building, Malmédy
- 4 Fonteinstraat - Renovation of social housing, Leuven

France

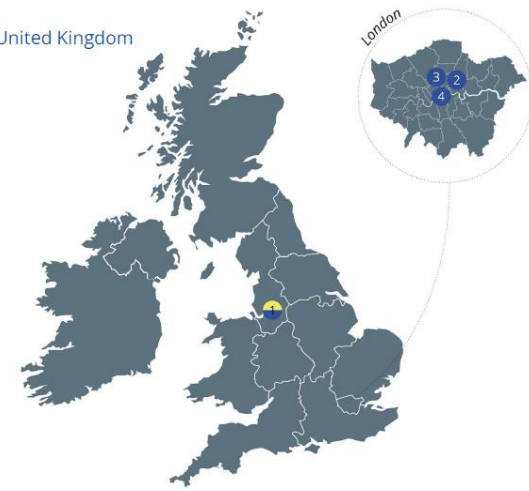
**Pilots on extraction**

- 1 Sanitas - Deconstruction of apartment buildings, Tours
- 2 CNAP - Office building deconstruction, Pantin
- 3 Lanester - Social housing deconstruction, Lanester
- 4 Elan Bâtisseur - Offices, Rennes
- 5 Nextmed - Hospital, Strasbourg
- 6 La Fabrique des Quartiers - Housing renovation, Lille

Pilots on integration

- 1 DERECON - Concrete modules, Seine-Saint-Denis
- 2 Port Chemin Vert - New social housing block, Aubervilliers
- 3 Dance center - Interior design of a dance center, Paris
- 4 Fourmies - Third space in an old supermarket, Fourmies
- 5 Manufacture des tabacs - Factory conversion, Strasbourg
- 6 La Fabrique des Quartiers - Housing renovation, Lille
- 7 Quimper Station - 2 pilots on the station, Quimper
- 8 PatxaMa - Deconstruction of an eco village, Bayonne
- 9 L'Autre Soie - Development project, Villeurbanne
- 10 La Maison des Canaux - Heritage building retrofit, Paris
- 11 La SAMOA - Urban public spaces, Nantes
- 12 La Chapelle - Housing renovation, Paris

United Kingdom

**Pilots on extraction**

- 1 Our Town Hall - Public town hall restoration, Manchester

Pilots on integration

- 1 Our Town Hall - Public town hall restoration, Manchester
- 2 Slight house - Construction of a private house, London
- 3 Spencer rise - Renovation of a private house, London
- 4 Grosvenor - Refurbishment project, London



Voorbeeld: De Ideale Woning

Haalbaarheidsstudie voor het hergebruik van bakstenen en dakpannen

LINT - BE - 2021 - Overheidsopdracht

- Voorafgaand aan het bezoek: verzameling van documenten
- Sloopinventaris
- Plannen
- Opstelling van een inventaris van "herbruikbare materialen en elementen" (of hergebruikpotentieel)
- De verschillende types elementen onderscheiden
- Ontmantelingstests



© BBRI



DONNEES DE BASE											
Identification		Photo	Quantité		Dimensions		Masse		Localisation sur site	Etat	Remarque(s)
n°	nom lot		unité	nbre	unité	dim	unité	nbre	total lot		
			toutes les quantités ont été reprises du sloopinventaris. Elles restent approximatives		toutes les masses ont été reprises du sloopinventaris						
	briques pleines, lot 1, sous-bassement		211,27	m³	17/17,5 * 4/4,5 * 8	cm	tonnes	443,8	briques basses, maisons 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22	état général moyen, fissures localisées dans les briques mais aussi escalier de fissures dans les joints	ces briques sont plus foncées. Mouillées à la main. Vu leur emplacement, peuvent avoir un peu plus de fissures (aspect moins esthétiques). Il faut être plus prudent pour ce lot là
	briques pleines, lot 2 sous-bassement		528,16	m³	17/17,5 * 4/4,5 * 8	cm	tonnes	1109,2	briques hautes, maisons 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22	bon état général fissures dans le joint à un endroit mais dans la brique à un autre.	quand même dures à enlever à la main (déboulé par facilement puis très dur) mais les briques ont l'air de résister. Couche gris externe, couche interne beige et poussiéreuse (chaux ou battant)
	briques pleines, lot 3 mur de jardin		8,6	m³	17,2/18,5 * 4,7/5 * 8/8,5	cm	tonnes	18,06	annexe et maisons de jardin 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 39, 41, 46, 48	bon état général	à l'extérieur: une couche plus dure (ciment?) de 1 cm mais au centre beaucoup plus friable -> facile à démonter. Briques claires et plus foncées. Bons candidats pour le réemploi
	briques pleines, lot 4, annexes		36,875	m³	17,2/18,5 * 4,7/5 * 8/8,5	cm	tonnes	77,438	annexe 15, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 39, 41, 46, 48	bon état général	à l'extérieur: une couche plus dure (ciment?) de 1 cm mais au centre beaucoup plus friable -> facile à démonter. Briques claires et plus foncées. Bons candidats pour le réemploi



Voorbeeld: De Ideale Woning

Haalbaarheidsstudie voor het hergebruik van bakstenen en dakpannen

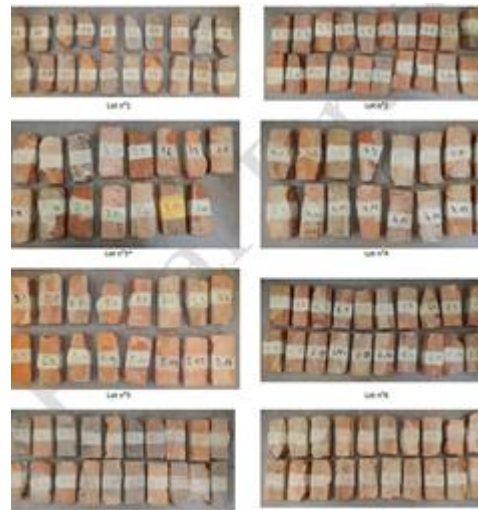
LINT - BE - 2021 - Overheidsopdracht

Bijkomende studies:

- Laboratoriumtests op de bakstenen
- Levenscyclusanalyse
- Financiële raming van de ontmantelingswerken



Vorsttest

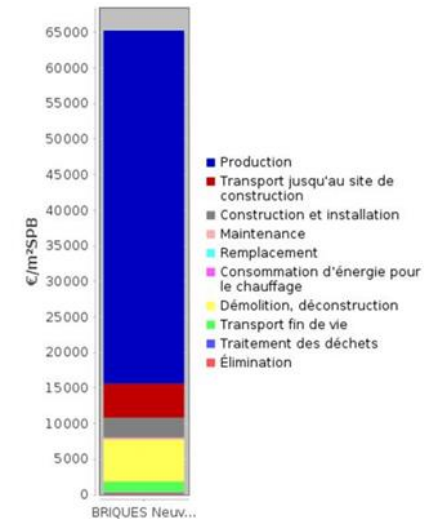


Baksteenmonsters



... en resultaten

© BBRI



LCA-studie - nieuwe bakstenen © BBRI

83 % minder milieu-impact dankzij het hergebruik van bakstenen

⇒ Buitenbakstenen geschikt voor hergebruik





Wat we uit de opvolging van deze proefprojecten hebben geleerd:

De hergebruikpraktijken ...

- vinden plaats in uiteenlopende contexten en kunnen tal van obstakels overwinnen
- vereisen (doorgaans) aanpassingen in kleine stapjes
- vereisen de medewerking van alle betrokken partijen
- vereisen het achter zich laten van bepaalde clichés
- kunnen in hoge mate reproduceerbaar zijn





Wat we uit de opvolging van deze proefprojecten hebben geleerd:

Om hergebruik in projecten te ondersteunen, is het belangrijk om ...

- te anticiperen
- bij het begin van het project een duidelijke doelstelling vast te leggen.
- alle mogelijkheden (inzake hergebruik) in overweging te nemen
- waar mogelijk de tools voor hergebruik te systematiseren
- opleidingen te voorzien
- te leren uit ervaringen



2

Handelaars vinden

In het kader van het project FCRBE konden meer dan 1.000 bedrijven worden geïdentificeerd, voornamelijk KMO's, die actief zijn op het gebied van gerecupereerde bouwmaterialen. De resultaten zijn beschikbaar in twee online bedrijvengidsen voor de Benelux en Engeland



2. WAAR ZIJN DE HANDELAARS TE VINDEN?



Handelaars in hergebruikmaterialen
Oorspronkelijk, 2 websites: Salvo en
Opalis

- In het Verenigd Koninkrijk en Ierland (Salvoweb.com)
- In België, Frankrijk en Nederland (Opalis.eu)

Volg de bezoeken aan handelaars via de
Instagram-account!

@1500reuse



50 2. WAAR ZIJN DE HANDELAARS TE VINDEN?

OPALIS 

Fournisseurs

Matériaux

Exemples

En savoir plus

Fournisseurs

Info



liste



carte

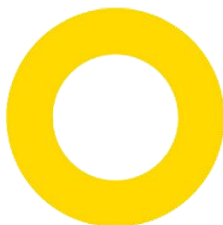


grille

Chercher par nom ou description

Recherche
avancée

OPALIS

Kunnen –
Philtjens

SPECIALITEITEN

Tegels

BIEDT OOK AAN

Deuren, Baksteen, Stenen vloeren,
Dakpannen, leistenen en
muurdekselsKlaverstraat, 69
3650 Rotterdam
Belgie

90 km



Bouwstocks.be



SPECIALITEITEN

Baksteen, Stenen vloeren,
Scheidingswanden en verlaagde
plafonds, Isolatiemateriaal

BIEDT OOK AAN

Structuureel hout, Tegels,
Dakpannen, leistenen en
muurdekselsMarcel Habetslaan, 18
3600 Genk
Belgie

77 km

Carriere de la
Hazotte

SPECIALITEITEN

Kasseien, boordstenen en klinkers

BIEDT OOK AAN

Stenen dorpels, treden en
breukstenenGrand-Route 7
4163 Anthinnes
Belgie

105 km



Corvelyn



SPECIALITEITEN

Planken- en parketvloeren, Houten
gevelbekleding en lambrisering

BIEDT OOK AAN

Structuureel hout, Deuren, Trappen

Brugstraat, 200
9880 Aalter
Belgie

71 km

Doehetzelf
2dehands
bouwmarkt

SPECIALITEITEN

Deuren, Raamkozijnen

BIEDT OOK AAN

Technische installatie

2070 Zwijndrecht
Belgie

9 km



Franck



SPECIALITEITEN

Baksteen

BIEDT OOK AAN

Dakpannen, leistenen en
muurdekselsIndustriestraat 13
1910 Kampenhout
Belgie

27 km

Gebruiktebouw
materialen.com

SPECIALITEITEN

Structuureel hout, Deuren,
Raamkozijnen, Stalen structuur,
Isolatiemateriaal

BIEDT OOK AAN

Houten gevelbekleding en
lambrisering, Technische installatie,
Radiatoren, VerlichtingsarmaturenBobbenagelseweg 10a
5491 VL Sint-Oedenrode
Nederland

81 km



Incomex



SPECIALITEITEN

Scheidingswanden en verlaagde
plafonds

BIEDT OOK AAN

Planken- en parketvloeren,
Technische installatie8, Rue 11 Mai 1967
60110 Meru
Frankrijk

273 km



OPLEIDING DUURZAME GEBOUW

51 2. WAAR ZIJN DE HANDELAARS TE VINDEN?**BeNeLux**

→ 182 nieuw opgenomen
handelaars

→ 126 bezochte handelaars

IN TOTAAL:

→ 287 opgenomen
handelaars



52 2. WAAR ZIJN DE HANDELAARS TE VINDEN?

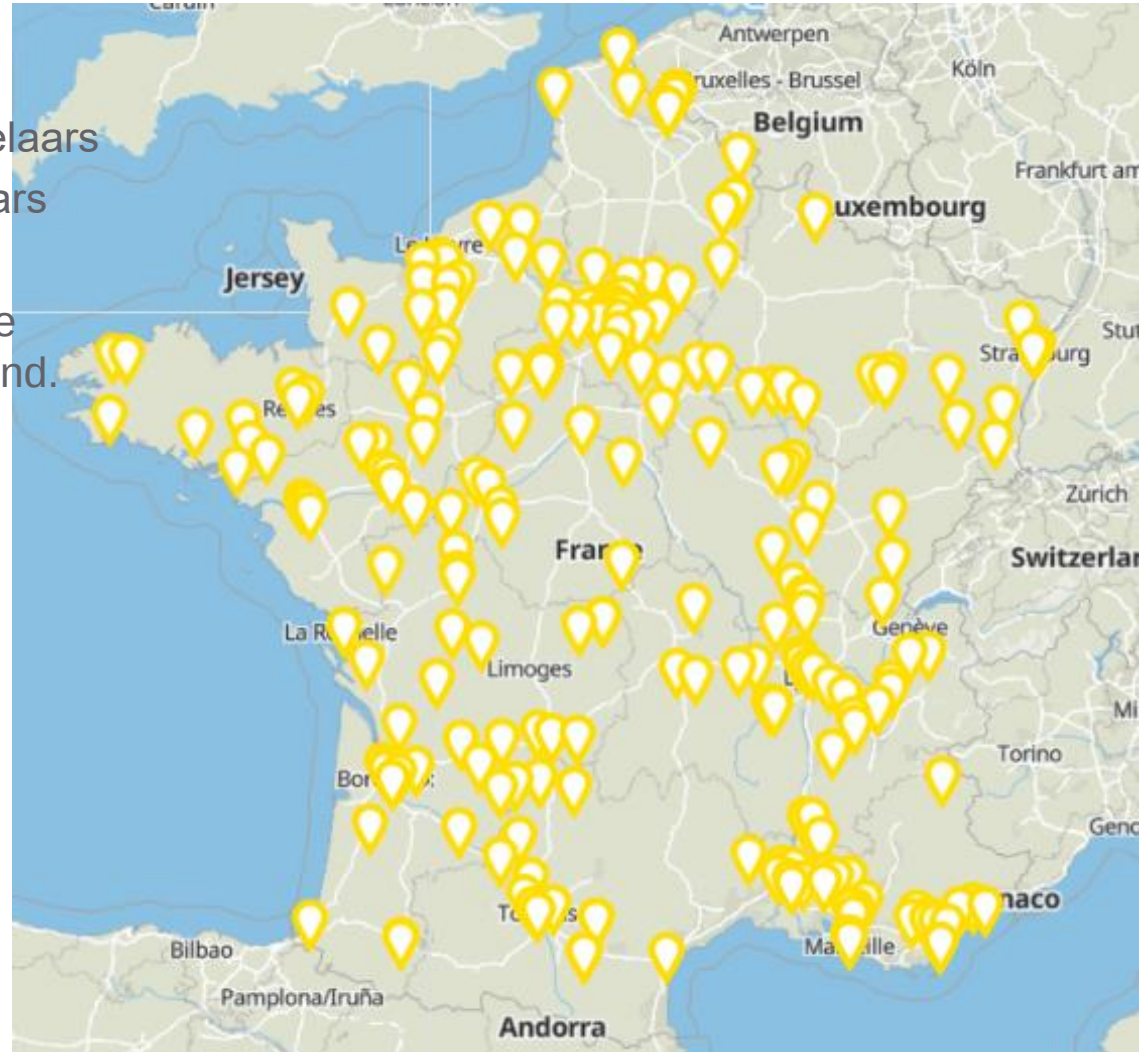
Frankrijk

→ 242 opgenomen handelaars

→ 185 bezochte handelaars

De Franse en de Belgische context zijn zeer verschillend.

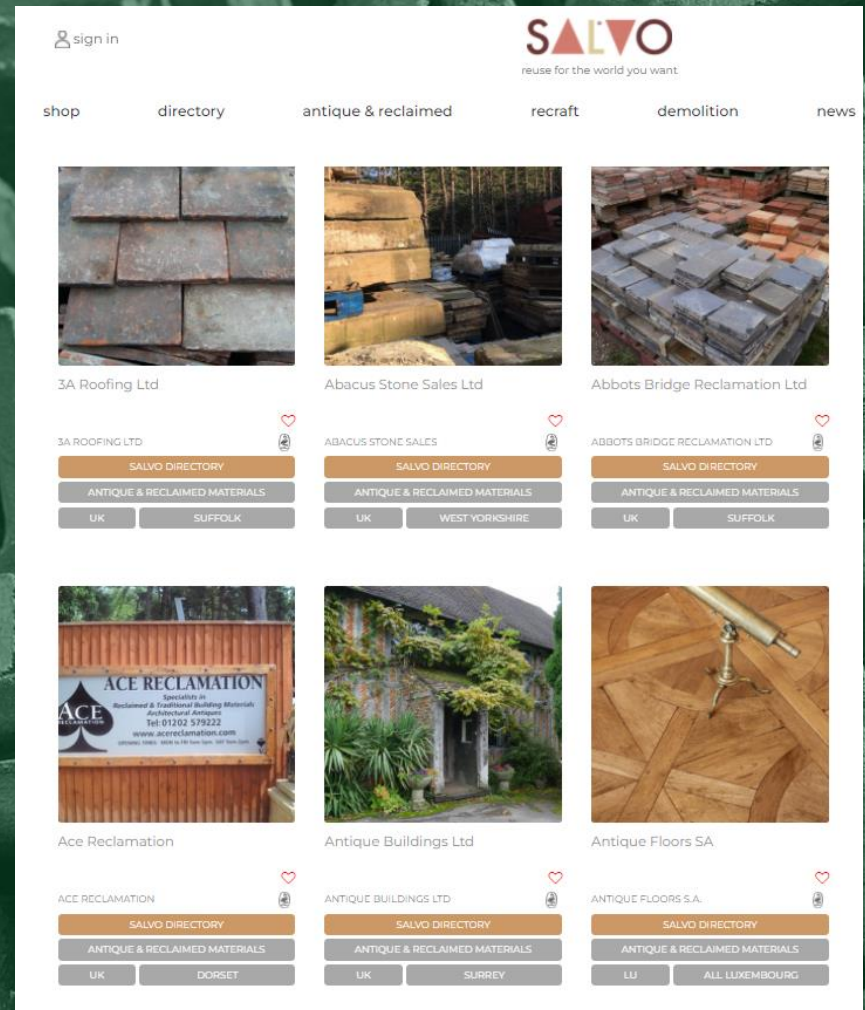
Een lokale aanpak is dan ook noodzakelijk!



futuR=use

VK & IERLAND 500

salvoweb.com/salvo-directory/fcrbe

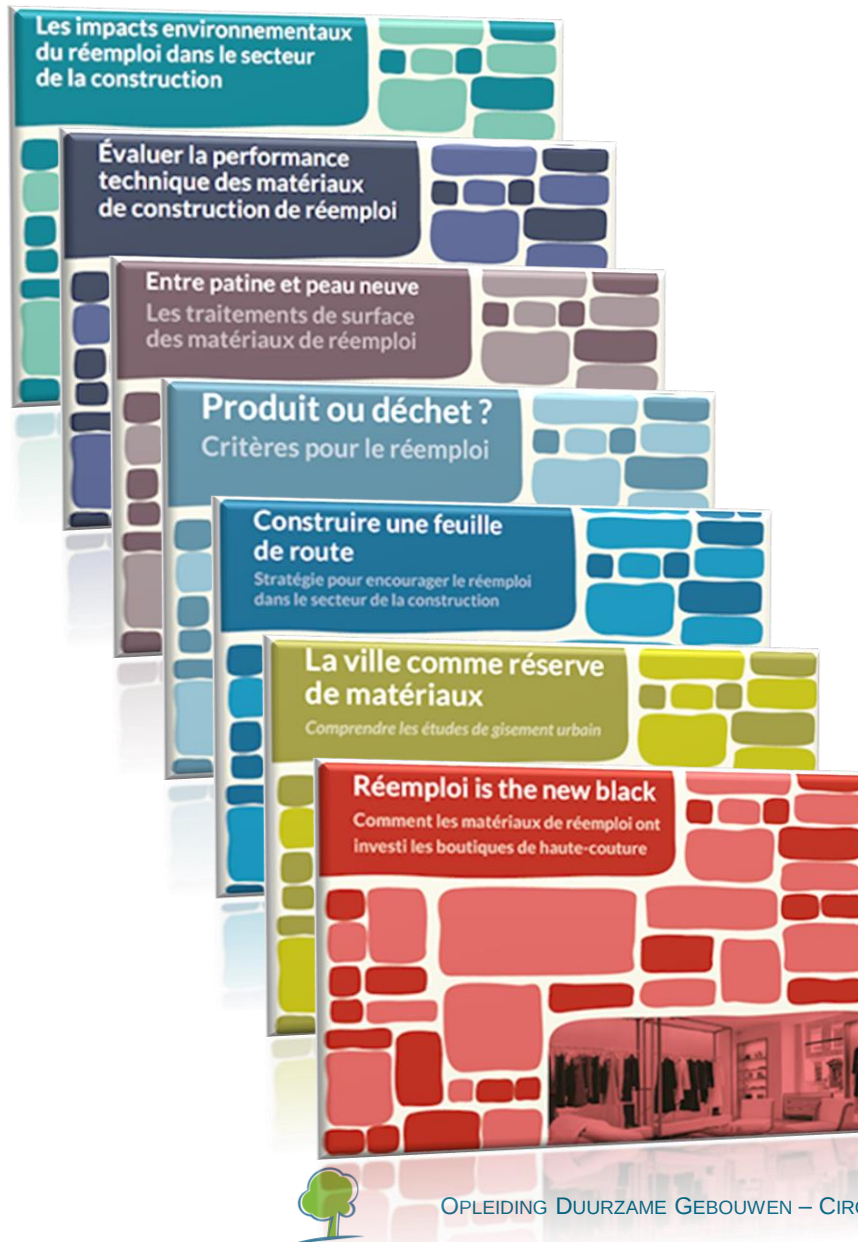


3

Informatiebronnen voor hergebruik

Het hergebruik van bouwmaterialen kan een aantal vragen en uitdagingen met zich meebrengen. Om antwoorden te bieden, heeft het project FCRBE een reeks informatiebronnen ontwikkeld

3. INFORMATIEBRONNEN: FUTUREUSE-BIBLIOTHEEK



De FutuREuse-bibliotheek omvat 7 publicaties waarin vragen in verband met het hergebruik van bouwmaterialen worden behandeld.

De volgende thema's komen aan bod in deze publicaties: milieu-impact van hergebruik, technische prestaties van hergebruikmaterialen, oppervlaktebehandeling van hergebruikmaterialen, "product of afval"-problematiek, een routekaart ontwikkelen voor overheidsbeleid, de stad als materialenbank, mogelijkheden voor revalorisatie.

Versie: november 2021. Beschikbaar in het FR, EN en NL.



CONTENT

1. The Urban Metabolism to meet the current and future challenges of cities 5

2. Understanding the stocks 8

Definition and characteristics

How to address the dynamic nature

3. Existing studies talking about stock

Brief overview

Selected examples of built environment

Comparative Methodologies

4. Opportunities and limits

An emerging research field

A data-intensive research field

A need to integrate actors

5. Reusing urban stocks?

6. References

3.

Existing studies talking about stocks

Brief overview

Knowing the source of materials in existing buildings is a key issue for developing the circular economy and thus considering reducing our consumption of raw materials and generation of waste. While much work has been done to model energy use and, at the same time, greenhouse gas emissions from buildings, initiatives aiming to model the materials' stocks and flows dynamics are more limited. Nevertheless, the recent evolution of studies on this subject shows that there is a growing interest in understanding built environment stock.

Recent scientific articles refer to current publications dedicated to the built environment stock and account for almost 250 publications on the subject¹¹. One of the reviews shows that many existing studies focus on specific material stocks, mainly metals [7]. The potential future scarcity and the economic value of these kinds of resources can explain this finding. Concerning non-metallic mineral secondary materials, studies show that they would be insufficient to fully meet future demand [9]. About a quarter of existing studies focus on buildings [7]. Those relating to infrastructure are fewer in number, although infrastructure makes up the bulk of the stock in the European Union¹². The fact that much of the infrastructure is underground makes data collection harder, and methods such as remote sensing are not possible. In general, a phenomenon of stock accumulation can be observed, but until when? Some studies provide a better understanding of the factors that can influence this accumulation: population, building life, traffic,

11. [7] [9] [9]
12. [9] [7] [10] [11]

technology [9] [10]. While numerous existing studies focus on the quantification of stocks, their impacts, socio-economic drivers, and the opportunities they may represent in the development of environmental policies remain. In addition, it is important: existing stocks by extending infrastructure and building reduce materials use [12]. Unfortunately, very few existing studies consider the nature and quantity of the often confused with recycling challenging when we know component of circular economy for this relative absence of availability of data, which is and painstaking to collect. This shortcoming is directly study (is the urban level to the use of units of measure completely suitable for new circular economy strategies the nature and quantity of adding and preserving the resources. In the section on 'comparing discuss the different methods could be used to study urban reuse. The following section MGA to highlight their objective they can be used in the built circular economy, especially this is made possible by the

13. Refer to How to build a road: the construction sector of the future Gobbo for Brussels Environment

Selected examples of built environment stock studies and their impact

THE URBAN METABOLISM OF PLAINE COMMUNE, PARIS, FRANCE (2021)



MATERIAL STOCK AND MATERIAL FLOW AT ILE DE FRANCE REGION, FRANCE (2021)

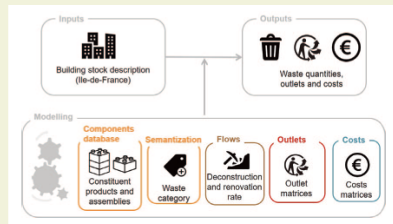


Figure 9: Key results of BTP-Flux study

CONTEXT

BTPFLUX is a bottom-up methodology to assess material stocks and flows applied in a first experimental geographic scale in the Ile de France region. The model covers five uses (single family house, collective housing, offices, education and industrial) as well as the waste streams linked to renovation and deconstruction. For the study case, 101,352 buildings were modelled. Buildings geometry stems from geographical information, and material buildings characteristics stem from a macro-component and assemblies database (117 existent types). Each building is therefore a combination of more than ten macro-components, which provides great flexibility in building descriptions. Renovation and demolition scenarios have been developed to estimate the waste generated by category (e.g. concrete and stone, plaster, plates and tiles, ceramics). Wastes were distributed in various outlets (e.g. recycling / reuse, quarry filling, storage) according to scenarios distinguishing the waste sorted at the foot of the site and treated as a mixture. Induced environmental impacts and treatment costs of each category of waste in the different outlets were also estimated. A price range was used to reflect the heterogeneity of situations. Finally, territorial results are obtained by extrapolation. The key results are depicted in Figure 9.

WHAT WERE THE STUDY OUTCOMES?

The developed method can be applied in other territories and at different scales: (1) to anticipate the waste flows that will be generated by land-use planning operations, (2) to estimate the average recovery of this waste (recovery rate, type of recovery, environmental and economic impacts), (3) to be able to compare, for a specific territory, the flows and waste generated and the future needs for materials, (4) to identify future material flows for the development of new reuse or recycling solutions.

STUDY FEATURES: Bottom-up, Macro-component description, Stock & Flow, ProspectiveReuse scenarios are included in this study.

Comparative Methodologies

This section is based mainly on several scientific articles already referenced in the brief overview of this booklet¹³. For more information, do not hesitate to consult them.

Approaches

Different methods and approaches are developed to evaluate material flows and stocks. These methods focus on flows and/or stocks and estimate them considering a reference year (static) or a longer time scale (dynamic) retrospectively or prospectively [9]. They are represented below. These can be used separately, but can also be combined, which is one way of dealing with uncertainty. For example, six major combined methods are identified by V. Augis in 31 existing articles materials flows and stocks [9]: static BU or TD flow analysis, BU stock analysis, dynamic (retrospective or prospective) flow analysis using flow-driven or stock-driven models, TD (retrospective or prospective) stock analysis using a flow-driven model.

22. [7] [9] [10]

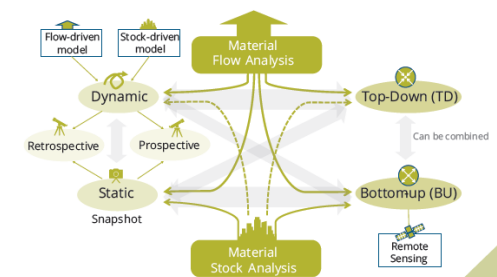


Figure 10: Different approaches for the analysis of material stocks and flows combination are possible (source: E. Gobbo, based on [7] and [9])

FutuREuse
Understanding
Urban Stocks

Brussels Environment for
interreg
North-West Europe
FCRBE



3. INFORMATIEBRONNEN: LABEL



Truly Reclaimed - het nieuwe label voor effectief gerecupereerde producten

Met het nieuwe Truly Reclaimed-label kunt u nagaan of het bij een product of een materiaalpartij effectief om hergebruikmaterialen gaat. Het label moet klanten helpen om Truly Reclaimed-producten te onderscheiden van nieuwe materialen die kunstmatig werden verouderd.

<https://trulyreclaimed.org/>



3. INFORMATIEBRONNEN: ROUTEKAART



Een routekaart ter bevordering van hergebruik in de bouwsector

Een verzameling van inspirerende acties voor overheidsinstanties en beleidsmakers die het hergebruik van bouwmaterialen in hun gewest of regio willen bevorderen.

Versie: november 2021.

Beschikbaar in het EN.

Doelpubliek: overheidsinstanties, besturen, beleidsmakers, ...

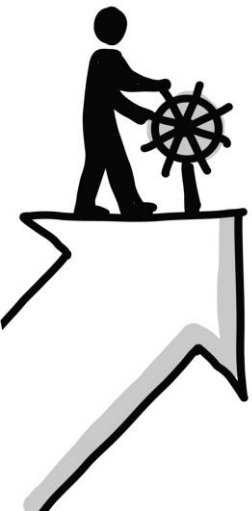
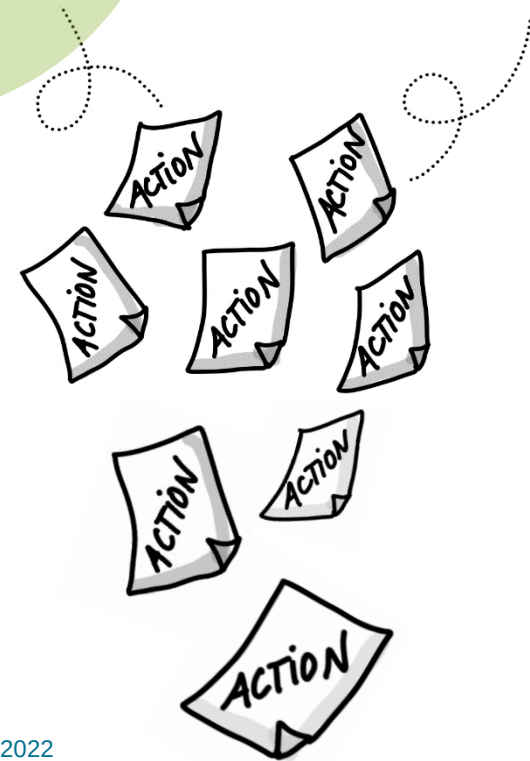


3. INFORMATIEBRONNEN: ROUTEKAART

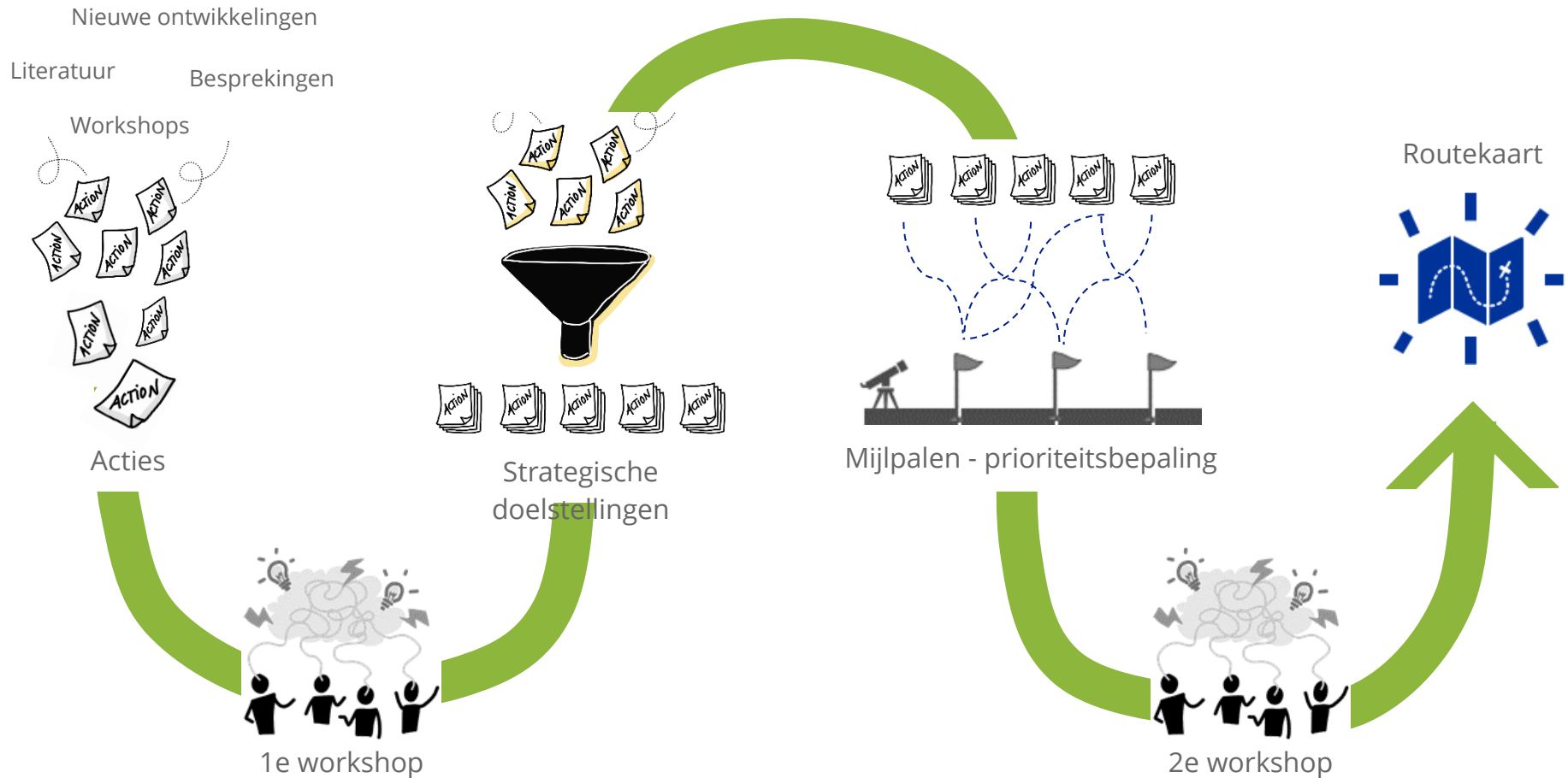
**Bevorderen van
het hergebruik
van
bouwmaterialen en
-elementen**

**Een verzameling
van 35
inspirerende acties
ontwikkeld volgens
5 strategische
assen**

**Verstrekken van
richtlijnen aan
overheidsinstanties**



Ontwikkelingsproces

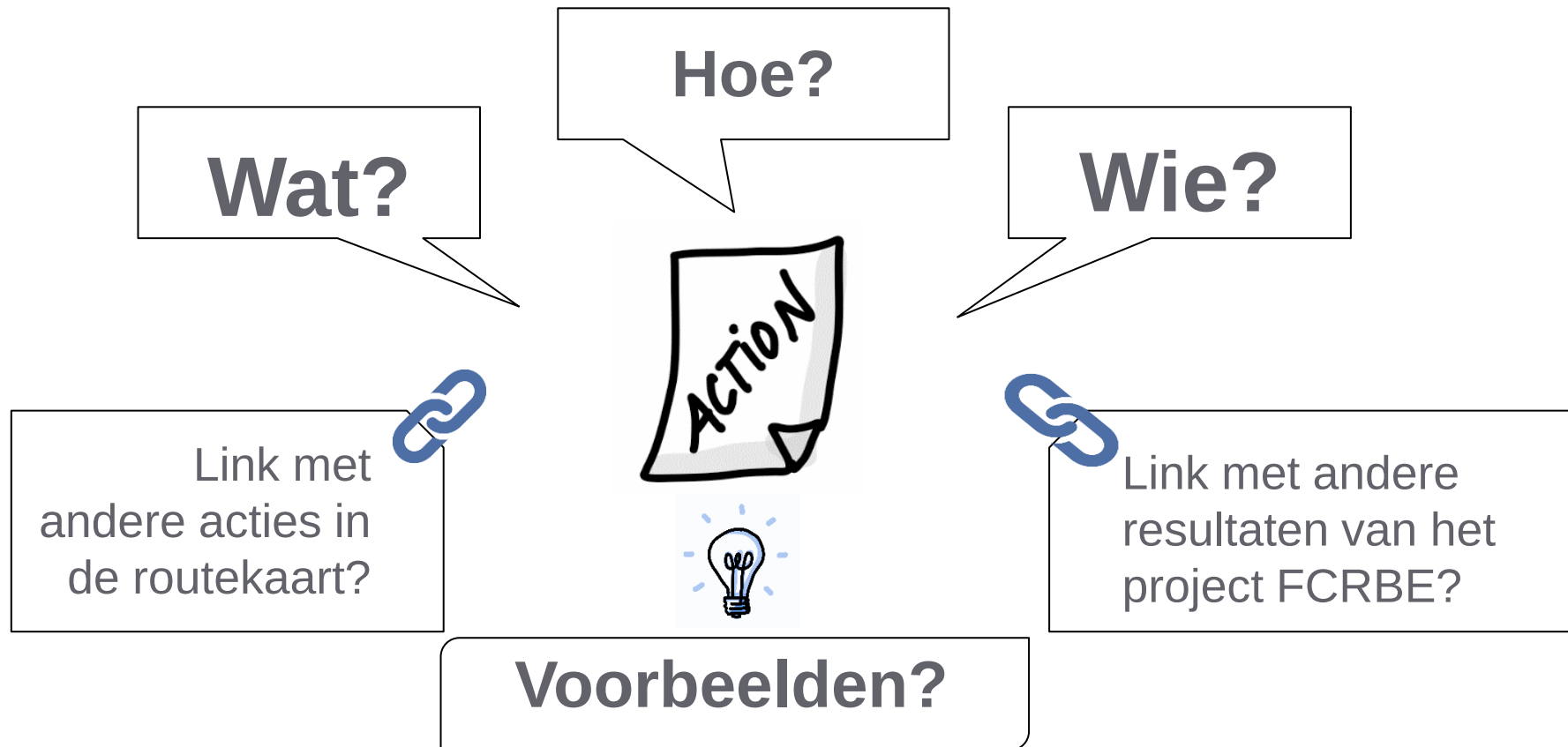


5 strategische assen

35 acties



Acties in detail...



A roadmap to foster reuse practices in the construction sector

Authors Table of Contents

6.2 Fostering the proper reclamation of reusable building materials

This category groups together actions that address the question of reclaiming more systematically reusable materials from buildings undergoing demolitions. They are mostly at the level of individual projects and, therefore, can be relatively easily adopted and implemented. Fostering the proper reclamation of reusable building elements is important for the following reasons:

- It is an answer to the European regulation on waste. The Waste Framework Directive makes waste and other waste prevention approaches a priority over recycling and other waste management strategies. Reclaiming materials with a view to reuse them is therefore in line with this regulatory principle.
- It prevents waste production, saves reusable resources and therefore increases material efficiency.
- It supplies reusable materials to the reclamation and salvage trade and, by extension, strengthens and expands the supply of reusable materials.
- It promotes valuable materials that can be reused for new developments (on the same site or via other channels).

6.2 FOSTERING THE PROPER RECLAMATION OF REUSABLE BUILDING MATERIALS

6.2.1 Raising private owners' awareness of reclamation procedures

6.2.2 Raising demolition contractors' awareness of possible reclamation pathways

6.2.3 Raising EPCs' awareness of possible reclamation pathways

6.2.4 Conducting systematic reclamation audits

6.2.5 Specifying dismantling for reuse

6.2.6 Establishing a list of protected material

6.2.7 Developing material passports for reclaimed building elements



The City of Brussels

A roadmap to foster reuse practices in the construction sector

Authors Table of Contents

6.4 FACILITATING THE ACCESS TO THE TECHNICAL DOCUMENTATION FOR PAST, PRESENT AND FUTURE BUILDING MATERIALS

WMA017 Documentation of existing building products can be hard, if not impossible, to find. Old catalogues, technical documentation, original specifications and other related formats are not always well conserved. Yet, finding such documents is the crucial for assessing the fitness for use of reclaimed building materials and, more largely, for getting a better understanding of materials from the past that could be reused today.

WMA018 This type of action can be carried out following a twofold approach:

1. At the level of construction elements and materials:

Public authorities could support the creation of a major public archive which brings together any piece of documentation of building materials present in the built environment. It would be filled in by architecture and construction historians, building research centres, manufacturers, reclamation authorities, etc. The time span would correspond to the age of the buildings undergoing major transformations, preferably from the early 19th century (if not earlier) until today. This "living archive" would be easily browsable so that relevant information can be found quickly. Together with its built documents, it would become a major source of information about the materials in the built environment.

The creation of such an archive ideally requires the development of an open-source and reuse-friendly database to collect technical sheets of construction products that have been put on the market. It is also essential to ensure that the material sheets are maintained and archived over time. This type of approach could also be coupled with the principle of material passports. If these are indeed made available.

2. At the project level:

The principle of providing access to updated technical information and plans is also a major issue in facilitating future interventions and to provide information on the constituent materials. Gathering data on the nature and location of the components (thanks to the plans and technical data sheets) can provide information on the frequency, type of maintenance and replacement (according to a premature and/or life) of the elements which can also be used to characterise a material for future reuse.

WMA019 At the level of construction elements:

Public authorities with the help of material manufacturers and research centres.

At the project level:

The architects and project team for the initial file, the building owner for updating the building data over time

EXAMPLE: The Topos (building materials) website and the accompanying book aims to assist a broad group of stakeholders, ranging from architectural and construction history, restoration and renovation architects, to building administrators and owners, in recognising and valorising typical post-war materials. This resource will help them to link brand and product names with their fabrication, and understand their applications...

In Belgium, every building owner has been obliged since 2001 to compile a file called "Bouwen & Herstellen, Bouwen" (the "building and renovation" file) on which we must put on his building. The file must be updated each time work is undertaken (maintenance, repairs, replacement and dismantling of certain installations). This file can be compared to the maintenance booklet of a car. The purpose of this obligation on the part of the owner is to ensure safety and health in the event of future renovations. How can this be done? By having a better knowledge of the materials used during previous renovations, the location of parts hidden in the walls, etc.

Obviously, this action can be related to Action 2.7 "Developing material passports for reclaimed building elements". However, while material passports are currently being developed for (a fraction of) the new products put on the market now, making them a useful contribution to tomorrow's reuse, this database would seek to include as much as possible about materials that are part of the current urban stock and that are likely to be reclaimed and reused today.

Strong links to other actors?

FCRB Resources

Reuse Toolkit, Material Sheets



The City of Brussels

A roadmap to foster reuse practices in the construction sector

Authors Table of Contents

c. Training: train the actors of the sector

6.3.1 ADAPTING EDUCATION AND TRAINING PROGRAMMES

WMA021 Thinking reuse can impact the way building projects are designed and built. It necessitates new reflexes, new methodologies and new types of knowledge. More largely, it calls for a paradigm shift in designing and building. In this sense, universities and training programmes can have a strong impact. Adapting them to integrate reuse considerations is a good way to train future practitioners.

WMA022 Drawing on a large collection of specific examples which experimented with new ways of teaching, it is now necessary to integrate these themes more systematically into the curriculum of all the actors of the construction industry.

WMA023 Universities, training centres

EXAMPLES:

EPF, Project Reuse: The EPF project is a pilot project developed by the EPF (École de formation de métiers en alternance) in the framework of the B2B2B project. The EPF module has a double objective: the design, construction and deconstruction of a sustainable, valuable and reusable module. Reclaimed materials are also integrated into the module's design.

The training of apprentices and company managers in the concept of the circular economy in construction in order to develop these trades.

CNR, Skill Up

LAB - Architectural Engineering, Design, Analysis, and Adaptability

In the first bachelor year, architectural students are challenged to design projects with circularity in mind.

Twente Hogeschool - Postgraduate Circular Reuse

The postgraduate is aimed at building professionals, such as architects, urban planners, policy makers, and project developers and focuses on themes such as reuse and recycling, circular building design, circular urbanism, scenario planning, etc.

UCLouvain has developed "Question of architecture: Materiality and eco design", a workshop module for master students aimed at experiential learning by integrating circularity, reuse and environmental impacts issues into their architectural design.

Utrecht has developed Building Beyond Borders which is a cross-border learning platform to enhance knowledge and joint action towards regenerative and distributive design and building processes (including reuse). It offers a wide variety of learning moments to students, professionals and other interested alike through a postgraduate certificate, hands-on workshops, biennial full symposium, master design studios, research and innovation.

UCLouvain has organised an International Symposium on the Practice of Off-site Reuse in Architecture in 2017.

However, for the most part these are currently optional and not compulsory programmes. There is still work to be done to integrate reuse and circularity more structurally into current university curricula.

Strong links to other actors?	
FCRB Resources	The Digital School of the construction (Digi-School) summer school organised during August 2021.



The City of Brussels

6.5 Monitoring evolutions

As a roadmap starts from a certain point and flexes goals to achieve, it is essential to monitor the progress made over time so that the implementation effectiveness can be evaluated. Indicators used will depend on different concerns (environmental, as well as social and economic) and can be both quantitative and qualitative (even if quantitative indicators are usually preferred). Depending on the type of action taken, reuse indicators may concern: the number of tonnes of waste avoided (or by volume), the environmental impacts avoided, the number of jobs or new activities created, the number of projects integrating reuse, the amount of financial aid allocated to reuse, etc. Estimating the ease or difficulty to access information needed for monitoring is also a parameter to be taken into account.

Monitoring evolutions is therefore important to:

- Respect the European Waste regulation.
- Monitor the evolution of the trade and the results of specific actions and public policies.
- Get feedback on implemented actions and adapt them accordingly.
- Get a better understanding of reuse practices, faced obstacles and successful stories and assess how practices are evolving.
- Benchmark realistic targets for different types of building projects. To monitor the results of public policies and actions.

6.5 MONITORING EVOLUTIONS

6.5.1 Surveying the reclamation trade

6.5.2 Monitoring reuse in building projects

6.5.3 Surveying future material flows



6.5 Monitoring evolutions

3. INFORMATIEBRONNEN: RAPPORTEN – MILIEU-IMPACT



Hergebruik in de tools voor de beoordeling van de milieu-impact

Ontwerpers dienen steeds vaker gebruik te maken van modelleringstools om de milieu-impact van hun projecten te evalueren. Hoe zorgen deze tools voor de integratie van hergebruik? Wat zijn de beste praktijken in deze context?

Versie: november 2021. Beschikbaar in het EN.



Hergebruik in het kader van duurzaam bouwen

Om aan te tonen dat men zich verbindt tot duurzaam bouwen, kunnen ontwikkelaars gebruikmaken van verschillende labels en certificeringssystemen. Hoe houden deze laatste rekening met hergebruikstrategieën? Wat zijn de beste praktijken in deze context?

Versie: november 2021. Beschikbaar in het EN.



3. INFORMATIEBRONNEN: ANDERE RAPPORTEN



Een stand van zaken van recente ontwikkelingen inzake beleid, tools en literatuur over beste praktijken m.b.t. het uitvoeren van audits voorafgaand aan de sloop en het beheer van herbruikbare hulpbronnen.

Versie: September 2019. Beschikbaar in het EN.

Methodologie voor het meten en extrapoleren van voorraden van hergebruikmaterialen

In dit document worden methodes beschreven voor het evalueren en meten van de milieuvoordelen van gerecupereerde bouwmaterialen aan de hand van de extrapolatie van gekende gegevens. Het vormt een aanvulling op het statistische onderzoek naar de hergebruikmarkt uitgevoerd gedurende het project.



3. INFORMATIEBRONNEN: ANDERE RAPPORTEN

Nog te verschijnen ...

Een statistisch onderzoek naar de hergebruikmarkt in Ierland, het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, België en Nederland.

Profielen, sociaal-economische impact en hoeveelheid materialen opgeslagen door professionele handelaars van hergebruikmaterialen in het gebied van het project.

Prospectieverslag over de opportuniteit van het gebruik van digitale tools voor het uitvoeren van audits.

Hoe digitale tools audits van gebouwen kunnen vereenvoudigen met het oog op de beoordeling van het hergebruikpotentieel van hun componenten (digitaliseringstechnologieën, artificiële intelligentie, BIM, ...).

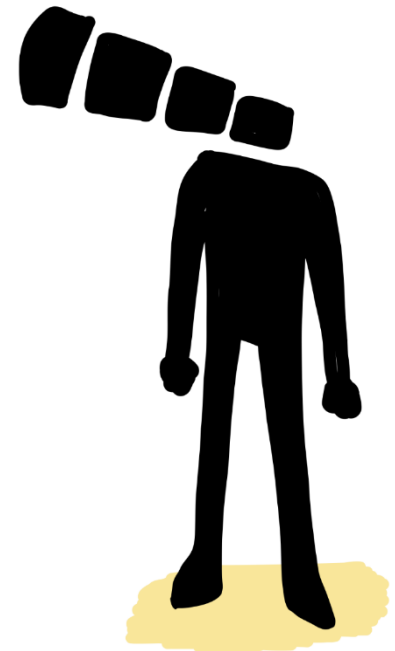


1. Nieuwe betrokken partijen bereiken:

- De meer gespecialiseerde bouwvakken
- De verzekeraars

2. Ontwikkelen van een innovatieve methode om:

- doelstellingen voor hergebruik te bepalen en te evalueren
- te communiceren over gerealiseerde “hergebruikprestaties”

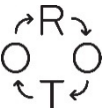
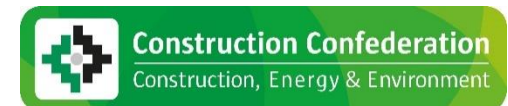


68 1. NIEUWE BETROKKEN PARTIJEN BEREIKEN

- Bewustmaking van de bouwvakken van mogelijkheden en opportuniteiten voor hergebruik
- Bevordering van de dialoog met de verzekeraars

Verwachte resultaten:

- 6 gidsen voor 6 bouwvakken
- 12 workshops ter plaatse
- 12 webinars
- 4 workshops/webinars



BELLASTOCK
ARCHITECTURE EXPERIMENTALE



2. EEN DOELSTELLING VOOR HERGEBRUIK VASTLEGGEN - METHODE

Een methode ontwikkelen om:

- kwantitatieve hergebruikprestaties vast te leggen in aanbestedingsprocedures
- Opvolging en evaluatie van inspanningen
- Rapportering van resultaten

		low	high
	Refurb.	2%	10%
	New		
	Refurb.	2%	5%
	New		
	Refurb.	2%	12%
	New		
		40%	100%
		50%	90%

Overeenkomen wat wordt gemeten (voorraad vs. stromen, aanvoer vs. afvoer van hergebruikmaterialen) en de passende meeteenheden gekoppeld aan de milieuvoordelen.

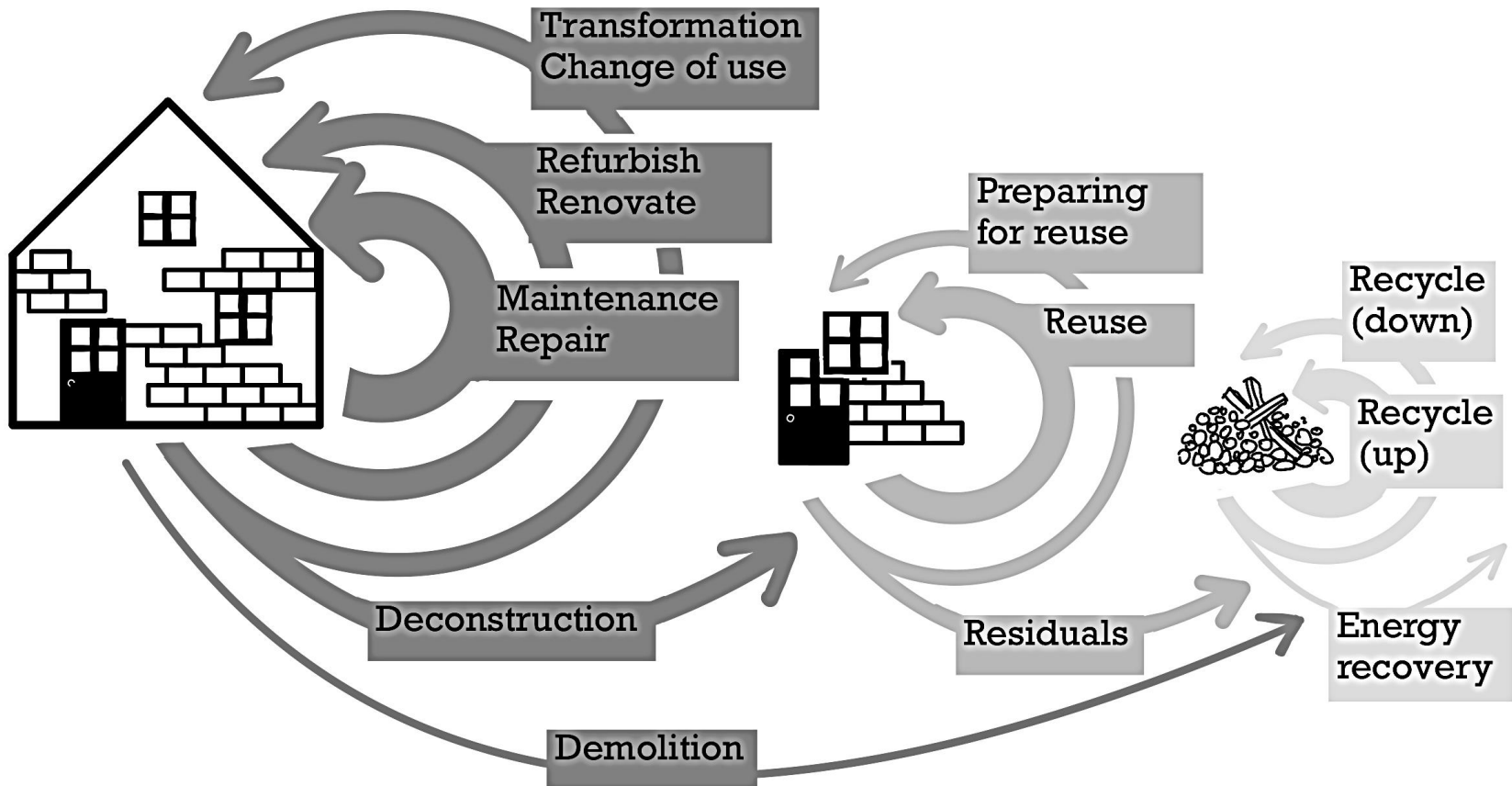
Analyse ~30 uitgevoerde projecten > Bepalen van indicatieve doelstellingen voor verschillende gebouwtypologieën

Testen in reële projecten

Verwachte resultaten:

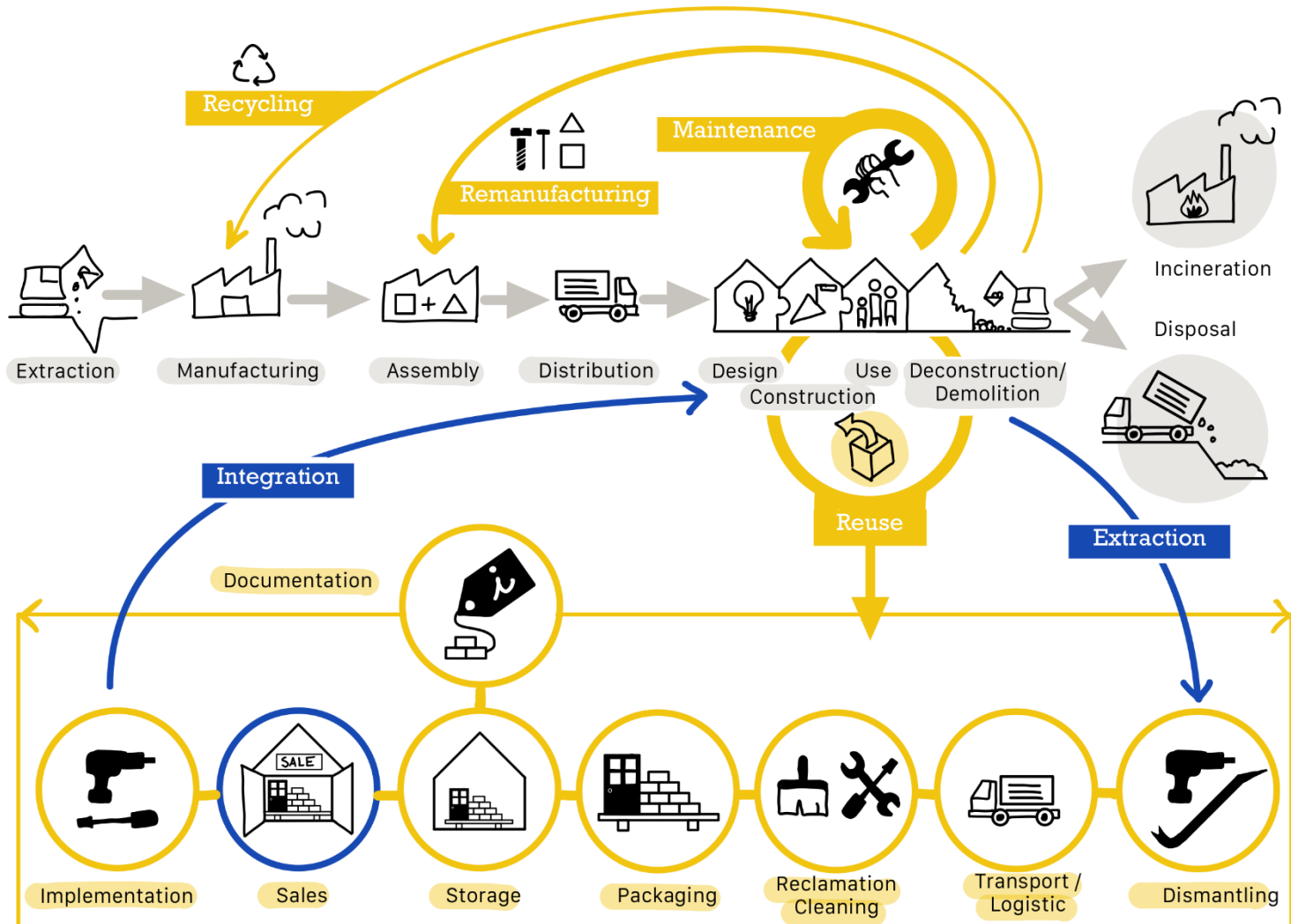
- 1 methode
- 1 tabel met indicatieve doelstellingen
- 4 tests in het kader van lopende reële projecten
- 3 intergewestelijke studiereizen voor overheidsinstanties

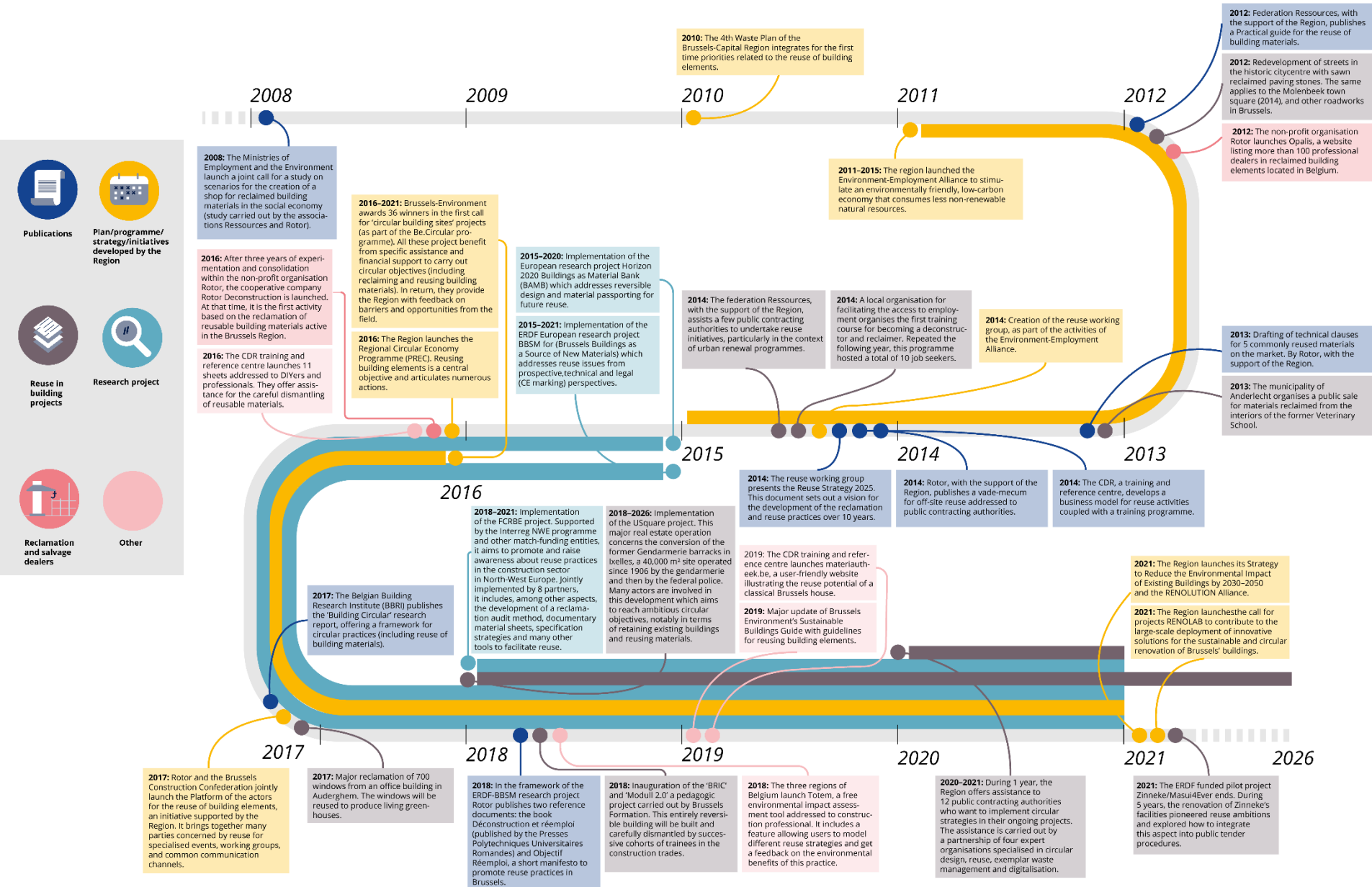




Bron: Emilie Gobbo op basis van [HUUHK, 2019]









Websites

<https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/#tab-1> (EN)

<https://www.bbsm.brussels/nl/home-2/> (NL)

<https://opal.is.eu/nl> (NL)

<https://www.salvoweb.com/salvo-directory> (EN)



Émilie GOBBO

Project Manager

Leefmilieu Brussel

☎ + 32 475 85 88 45

✉ egobbo@environnement.brussels



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

