

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

HERGEBRUIK VAN MATERIALEN EN BOUWELEMENTEN

LENTE 2020

Hergebruik voor circulaire werven

Anne-Laure MAERCKX



- ▶ Een overzicht geven van hoe hergebruik op bouwerven kan worden aangepakt
- ▶ De bevorderende factoren en de obstakels voor hergebruik op de werf en voorafgaand aan de werken belichten
- ▶ Een overzicht geven van de initiatieven in verband met hergebruik in het BHG



CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ **Context**
- ▶ Thema's

HERGEBRUIK VOOR CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Voorstelling van 12 projecten
- ▶ Bevorderende factoren en obstakels

INITIATIEVEN

CONCLUSIES



Projectoproep “Be Circular - Be Brussels”

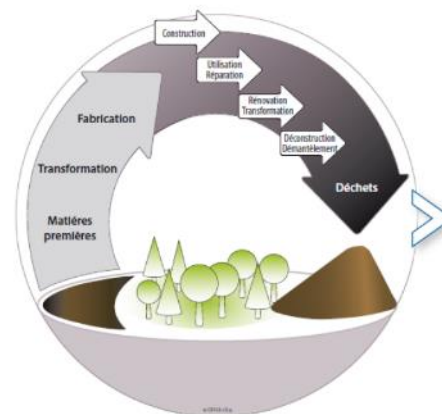
- ▶ In het kader van het GPCE
- ▶ Luik “bouw”
- ▶ Doelpubliek: de bouwondernemingen
- ▶ Subsidie + begeleiding + communicatie



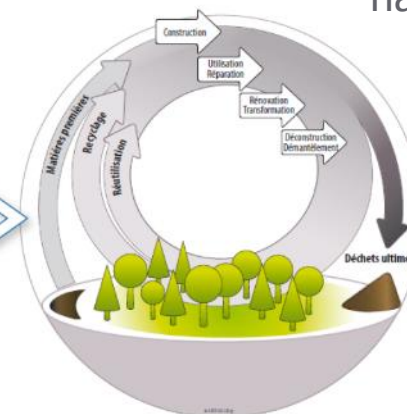
Bouwwerven met geoptimaliseerd beheer

- ▶ Materiële middelen
 - ▶ Menselijke middelen
- voor de werken

tijdens de werken



na de werken



Laureaten

- 28 projecten tussen 2016 en 2019



**CASA
BLANCO**

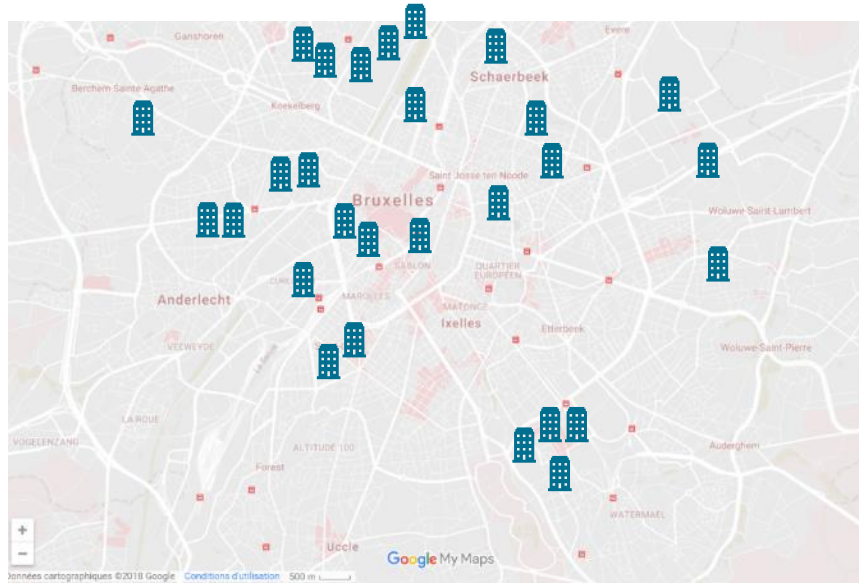
VLA | ARCHITECTURE
et Sophie Boone

Florian Girault

**mun
com a**

Iliney Iliya

AUTREMENT



**DECO SEGE
ROM** sprl

**EIFFAGE
VALENS**

hé!

Jacques Delens

STEGERS & Co

**BOIS &
STRUCTURE**

BC
MATERIALS

**GILLION
CONSTRUCT**

R!noo
SCRL

DRTB



CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Context
- ▶ **Thema's**

HERGEBRUIK VOOR CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Voorstelling van 12 projecten
- ▶ Bevorderende factoren en obstakels

INITIATIEVEN

CONCLUSIES



Beheer van de menselijke middelen

Beheer van de materiële middelen

demonteerbaarheid

Opleiding van arbeidskrachten

Bouwhiërarchie

omkeerbaarheid

Lokale arbeidskrachten

aanpasbaarheid

later

in situ Biomaterialen, gerecycleerde materialen

Hergebruik

aanvoer

buiten site

Synergieën tussen werven en ondernemingen

bouwteam

Beroep op ISPI en SEO

Geïntegreerd beheer
van het team

Lean

Preventie en beheer van bouwafval

BIM

Behoud van bestaande gebouwen



CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Context
- ▶ Thema's

HERGEBRUIK VOOR CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ **Voorstelling van 12 projecten**
- ▶ Bevorderende factoren en obstakels

INITIATIEVEN

CONCLUSIES



Renovatie van een rijhuis

Hergebruik aan de basis van het ontwerp:

- ▶ Binnenschrijnwerk
- ▶ Metselwerk
- ▶ Radiatoren
- ▶ Keukenkasten
- ▶ ...

Bijna 6 ton hergebruikte materialen (van de site zelf en aanvoer)

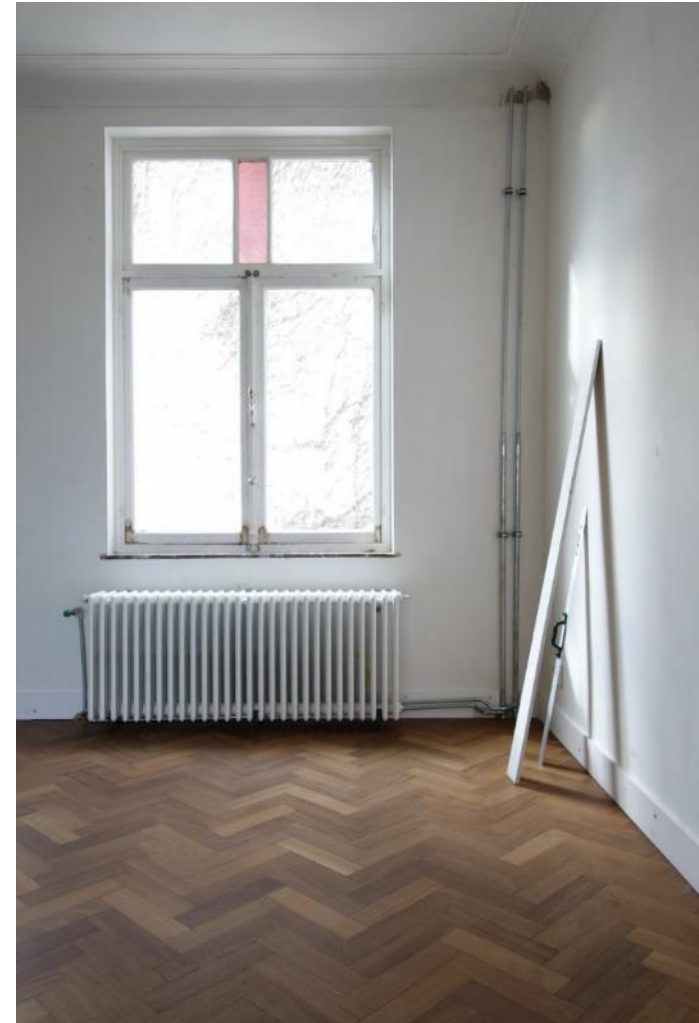


Credits: Lionel Billiet



Akoestische renovatie van de houten vloer

- ▶ Hergebruik in situ:
 - Vloerbalken
 - Vloer uit grenenhout
- ▶ Aangevoerd hergebruikmateriaal: parket



Credits: Lionel Billiet



Recuperatiemarmer in de badkamers



Credits: Lionel Billiet



Inrichting van lofts in het oude postgebouw

Hergebruik voor de afwerking:

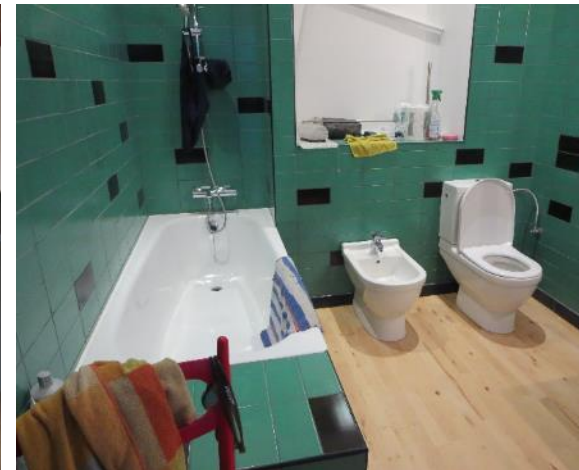
- ▶ Afkomstig van de site: plinten, vensterbanken
- ▶ Aangevoerd hergebruikmateriaal: parket, binnenbeglazing, sanitaire toestellen, binnenschrijnwerk, scheidingswanden, keukenkasten, ...



Credits: Giulia Caterina Verga



Credits foto's: Leefmilieu Brussel



14 CLOS DUPONT [ECO CONSTRUCT GROUP]

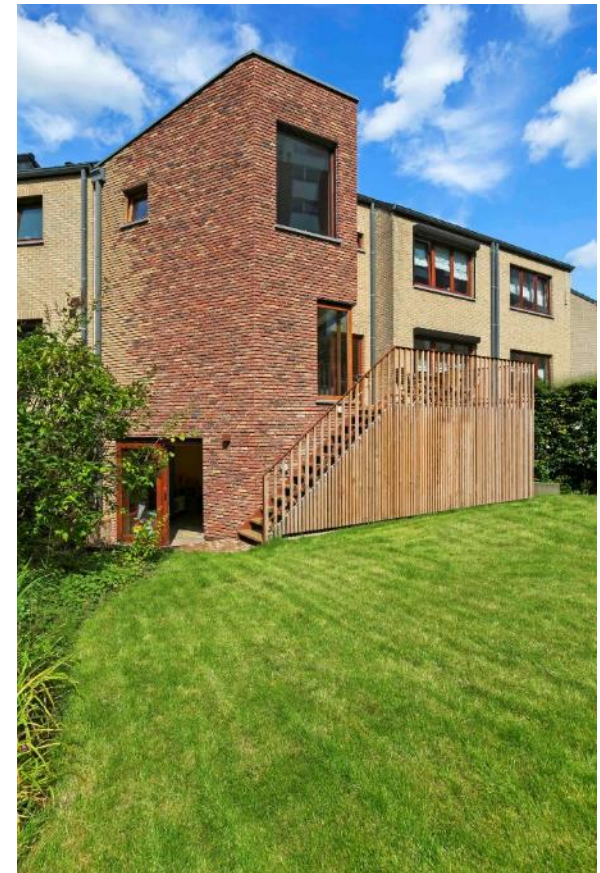
Uitbreiding van een eengezinswoning

Recuperatiebakstenen aan de basis van het ontwerp

Uitbreiding van het principe van hergebruik voor het volledige project:

- ▶ Ramen
- ▶ Dorpels
- ▶ Sanitair
- ▶ Radiatoren
- ▶ Klinkers
- ▶ ...

+ 6 ton hergebruikte materialen (van de site zelf en aanvoer)



Credits: Laurent Brandajs



Credits: VLA-architecture – Sophie Boone

Uitbreiding uitgevoerd in houtskeletbouw zonder structurele versterking

Later hergebruik:

- Houtskelet makkelijk te monteren en te demonteren

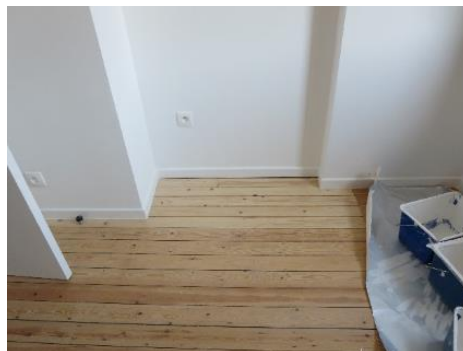


Renovatie van gemeentelijk woongebouw - Overheidsopdracht

Hergebruik van het parket

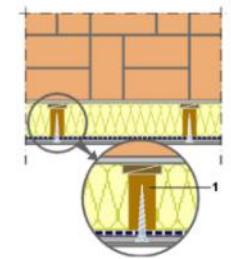
- ▶ 1,225 m² gerecupereerd parket → 2 VTE's gedurende 4 maanden
- ▶ Zagen en demonteren van een deel van de parketvloeren + plaatsing van de isolatie: 2 maanden
- ▶ Zagen van de verwijderde latten: 1 maand
- ▶ Afschuren, reinigen, oliën: 1 maand

Foto's: Leefmilieu Brussel

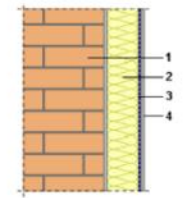


Later hergebruik

- ▶ Binnenisolatie van de voorgevels
- ▶ 1.700 m² demonteerbaar



1. Lattes, ayant l'épaisseur de l'isolant, fixée mécaniquement à la maçonnerie et réglée à l'aide de cales. L'entreaxe des lattes est d'environ 40 cm.



Binneninrichtingswerken voor kantoren

In bestek geïntegreerd hergebruik (middelenverbintenis)

- ▶ Hergebruik van de binnenscheidingswanden (158 m³)
- ▶ Hergebruik van de speciale technieken
- ▶ 531 m² hergebruikte isolatie
- ▶ 610 m³ ter plaatse gerecupereerde materialen
- ▶ 2.500 m² herstelde verhoogde vloeren



Binneninrichtingswerken voor kantoren



Foto's:
Ondernemingen
Louis De Waele



Renovatie van het Belgacomgebouw met omvorming ervan tot woningen

Hergebruik in situ :

- ▶ Betegeling:
 - 184 m² ter plaatse gerecupereerd (vóór reiniging en sorteringi)
 - 125 m² besteld voor hergebruik
 - 151 m² geleverd (marge)
- ▶ Gele bakstenen (1 pallet)
- ▶ Metselwerk



Foto's: Leefmilieu Brussel



Foto: Leefmilieu Brussel



Foto's: Rotor

Foto's: Rotor

Hergebruik buiten de site:

- ▶ Deuren
- ▶ Wandbetegeling
- ▶ Sanitaire toestellen
- ▶ ...



Door Rotor opgestelde inventaris

A. Seront récupérés **avec certitude** :

Dans cette catégorie sont mentionnés les quantités de matériaux que Rotor prévoit de démonter, sous réserve que l'opération se déroule dans les conditions prévues par la convention. Le commanditaire peut intégrer le fait que ces éléments auront quitté le bâtiment après le passage de Rotor.

		Type d'élément	Quantité à récupérer	Masse (éval.)
V		Carrelage céramique 10x10 cm, damier rouge / beige moucheté	200 m² (>400 m² en tout dans le bâtiment, ~50 % de perte au démontage)	5600 kg
V		Carrelage mural émaillé jaune	140 m² (~190 m² en tout dans le bâtiment)	3100 kg
V		Tablettes de fenêtre en marbre, épaisseur 2 cm	Min. 60 m courants (tout)	850 kg
V		Monteaux de cheminées en marbre	4 pc	500 kg
TOTAL				10,05 tonnes

C. Éléments **non-réutilisables** :

Dans cette catégorie sont mentionnés des éléments dont le potentiel a été examiné, mais qui se sont avérés non-réutilisables

		Type d'élément	Raison pour laquelle le matériaux n'est pas réutilisable
X		Châssis de fenêtre	Trop abîmés, plus aux normes, pas de valeur esthétique ou patrimoniale particulière
X		Radiateurs en fonte	Fêlés par le gel
X		Sols en carrelage de la cave : dalles 20 x 20 cm rouges et beiges, 380m²	Trop difficiles à démonter sans dommages.
X		Carrelage rouge 5x5 cm, ~33 m²	Carreaux trop petits : nettoyages des joints trop coûteux en temps



Hergebruik - synergieën

- ▶ Tivoli – Tomato Chili
- ▶ 163 m³ gerecupereerde zware planken
- ▶ Milieu-impact LCA van de Tomato Chili-serre (9 m²)
 - 18 x kleinere impact dan een aluminium serre met dezelfde karakteristieken
 - meer dan 500 kg CO₂ vermeden per serre



Crédit photos: Tomato Chili



Verbouwing van een oude gieterij tot theaterzaal, sportzaal, bibliotheek en polyvalente zaal

Hergebruik in situ: 215,5 ton hergebruikte materialen

- ▶ 60 m³ baksteen (138 t)
- ▶ 9,5 t eiken balken
- ▶ 67,5 t blokken blauwe steen
- ▶ 0,5 t bekistingsplanken



Foto: Ondernemingen Jacques Delens



LOODTOREN [ONDERNEMINGEN JACQUES DELENS]

- ▶ 60 m³ baksteen
 - Opleiding op de bouwplaats: voorbereiding voor hergebruik
 - Kosten hergebruikbakstenen $\approx$ kosten nieuwe bakstenen
- ▶ + sociale en milieuwinst

Consommation de ressources

Production industrielle polluante

Main d'œuvre locale

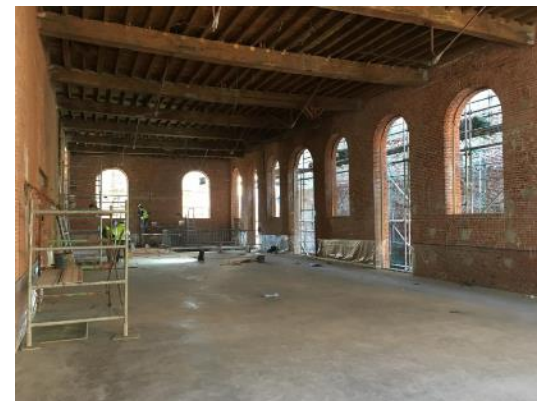


Foto: Bernard Van Damme - Bron: Opalis



Foto: Bernard Van Damme
Bron: Opalis

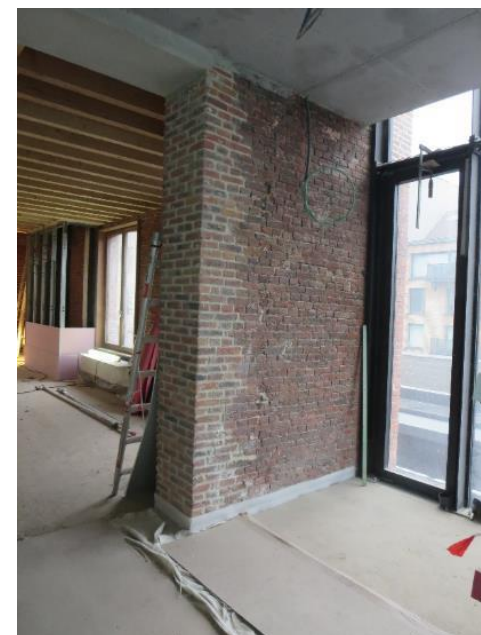


Foto: Leefmilieu Brussel



Afbraak van een opslagplaats en constructie van woongebouwen

- ▶ Recuperatie van +/- 40.000 bakstenen om deze ter plaatse te hergebruiken
- ▶ Demontage: De Meuter / reiniging en opslag: Travie
- ▶ 614 m² bakstenen in situ + 1.700 m² aangevoerde hergebruikbakstenen
- ▶ Tests uitgevoerd op de hergebruikbakstenen



Crédit photos: Bruxelles Environnement



Afbraak van een opslagplaats en constructie van woongebouwen



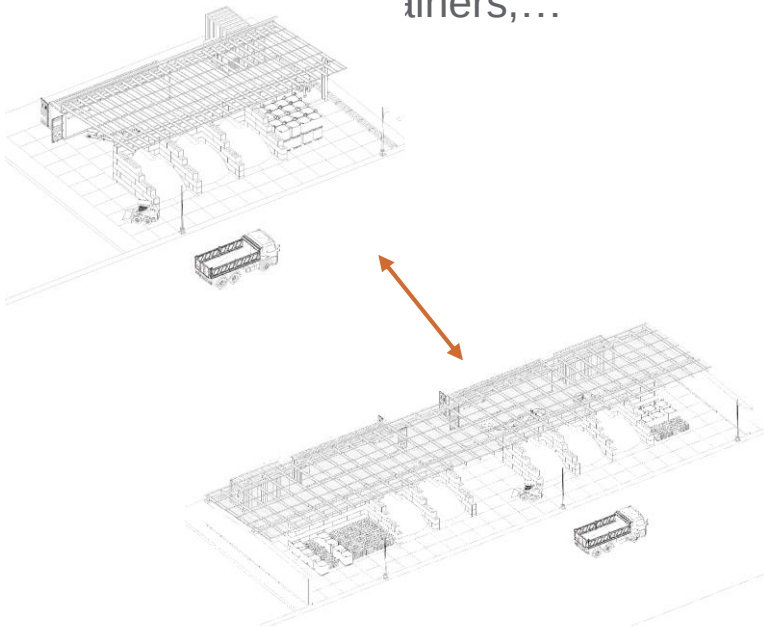
Crédit photos: Bruxelles Environnement



Ruimte voor circulaire en modulaire productie op braakgronden in Brussel

Aangevoerd hergebruikmateriaal en later hergebruik

- ▶ Droge assemblage: spanbanden, bouten, schroeven
 - → demontage van de elementen om de opslagplaats te verplaatsen
- ▶ Aangevoerde hergebruikmaterialen:
 - Betontegels, Legioblocken, metalen profielen, containers,...



Crédits : BC Materials



Reconversie van een kantoorgebouw met ombouw ervan tot betaalbare huurwoningen

Hergebruik buiten de bouwsite

- ▶ Demontage van de binneninrichtingen (Retrival)
 - Deuren
 - Vast tapijt
 - Beglaasde wanden
 - Pictogrammen
 - Verlichtingstoestellen
 - Sanitaire toestellen
 - Verhoogde vloeren



Foto: Incusio



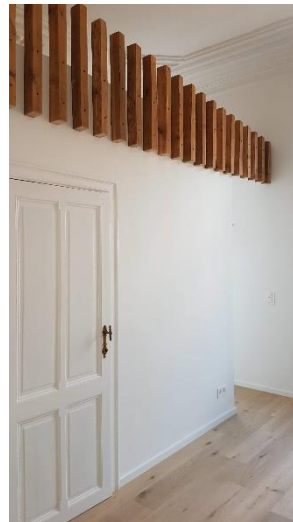
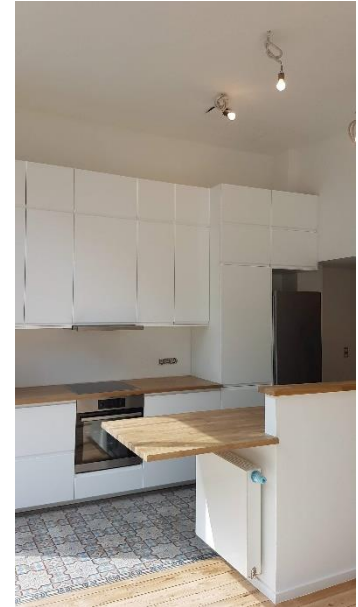
Foto's: Leefmilieu Brussel



Renovatie van een herenhuis met ombouw ervan tot 3 wooneenheden

Hergebruik in situ

- ▶ 35 m² cementtegels
- ▶ Buitentrap
- ▶ Schoorsteenmantels → badkamertabletten
- ▶ Blauwe steen en elementen uit gres → buiteninrichtingen
- ▶ Binnendeuren
- ▶ Timmerhout



Foto's: S. Van Butsele



Hergebruik buiten de bouwsite

- ▶ 77 m² vloeren
- ▶ Trappen



Foto's: S. Van Butsele



Aangevoerd hergebruikmateriaal

- ▶ 4 m³ gevelstenen
- ▶ Bouwbeslag
- ▶ Muurafdekkingen



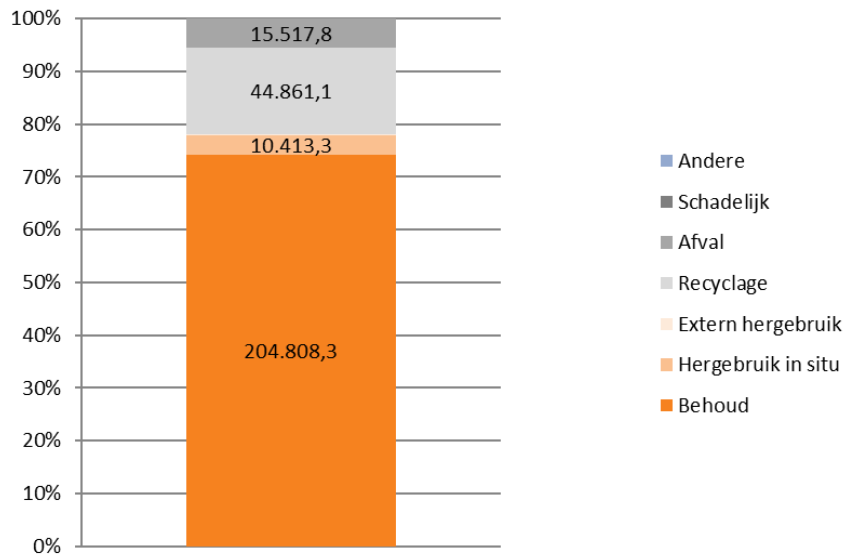
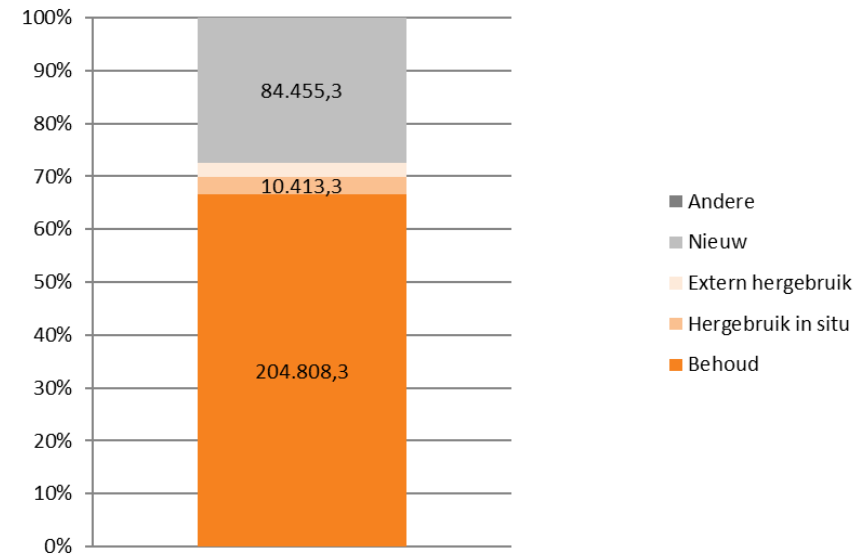
Bron: S. Van Butsele



Bron: Leefmilieu Brussel



► Balans

Diagram verdeling van **uitgaande** stromen
(Tonnage)Diagram verdeling van **inkomende** stromen
(Tonnage)

► Balans

Diagram verdeling van **uitgaande** stromen
(Tonnage)

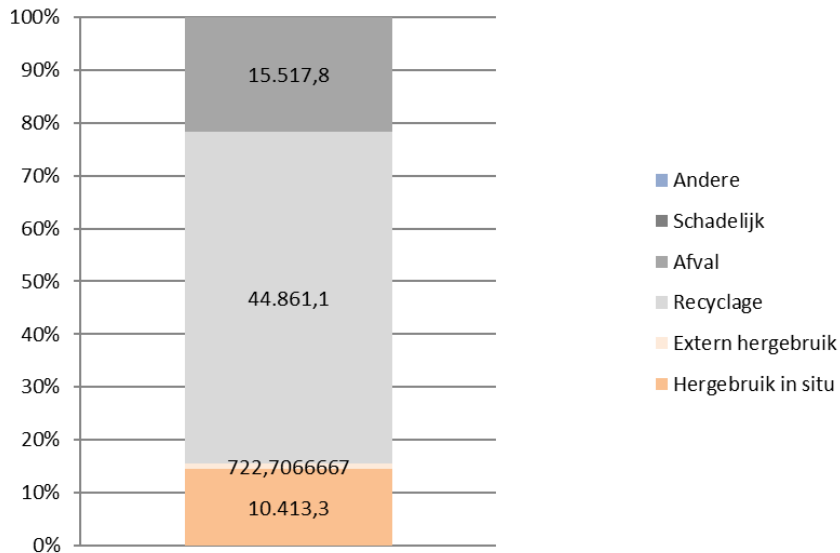
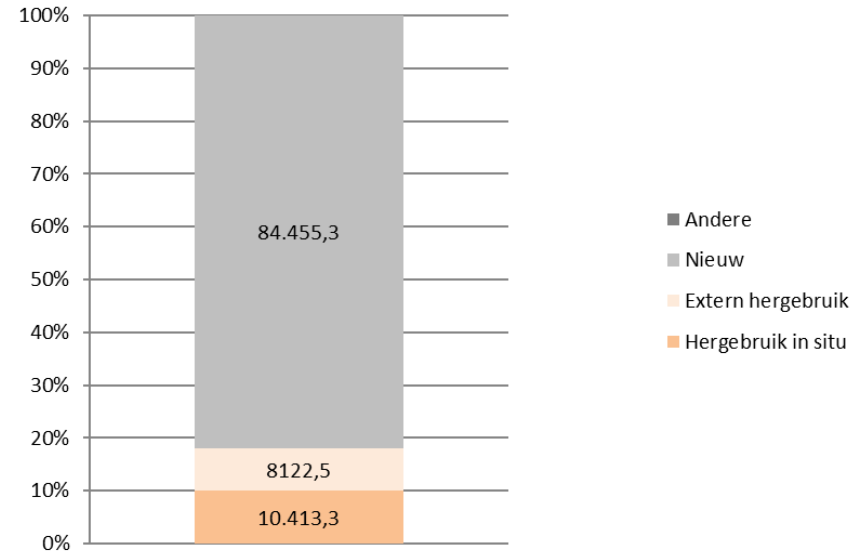


Diagram verdeling van **inkomende** stromen
(Tonnage)



Hergebruik van de luchtgroep van de De Brouckère toren (project Multi – Be Exemplary) binnen de renovatie van hoofdzetel van Aquafin te Aartselaar

Hergebruik buiten de bouwsite

- ▶ Groep van 13.000 m³/h, warmtewielwisselaar, bevochtiger, warmtebatterij en koudebatterij
- ▶ Indienststelling: 2013



Crédit : Rotor



Crédits : Cenergie



Hergebruik buiten de bouwsite

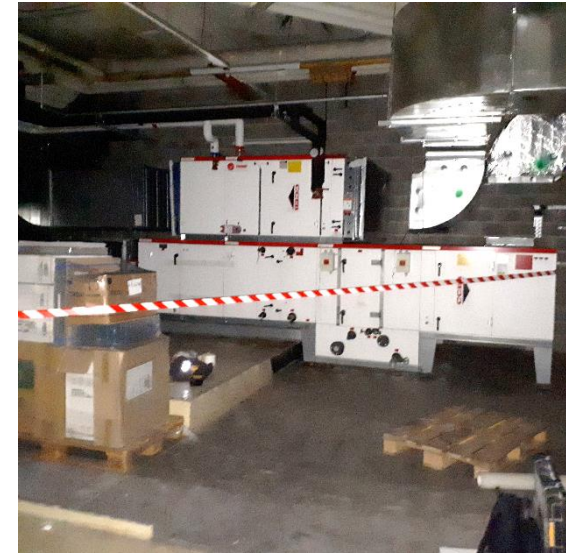
- ▶ Bevorderende factoren
 - Motivatie van de actoren
 - Expertise en reactiviteit van de fabrikant
 - Flexibiliteit van de sloper
 - Terbeschikkingstelling van de kraan door de algemene aanneming
- ▶ Obstakels:
 - Talrijke actoren, soms moeizame communicatie
 - Goederenbehandeling (demontage, vervoer)
 - Niet-conforme technische fiches



Hergebruik buiten de bouwsite

► Aandachtspunten:

- Toestand van het materieel → expertise vereist om het recuperatiepotentieel te beoordelen
- Garantie
- Bescherming van de elementen en signalisatie
- Recuperatie van de toebehoren (pompen, filters, regeltoestellen)



Hergebruik buiten de bouwsite

Opslag vóór hergebruik



Foto: Rotor



Foto: Aquafin



CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Context
- ▶ Thema's

HERGEBRUIK VOOR CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Voorstelling van 12 projecten
- ▶ **Bevorderende factoren en obstakels**

INITIATIEVEN

CONCLUSIES



Op de werven geïdentificeerde bevorderende factoren en obstakels

- ▶ **Ontvankelijkheid** van de aannemer/werfleider voor hergebruik
- ▶ **Onzekerheid**
 - met betrekking tot de effectief herbruikbare materialen (bevestigingswijzen, ...)
 - impact op de **planning** van de werken (ontmanteling, hergebruik)
 - Uitvoering van demontagetests voorafgaand aan de werken
 - informatie over demontagetechnieken en -gereedschap
 - anticiperen op de behandeling
 - inschatten van de vereiste tijd voor het demonteren/hermonteren
- ▶ Behoeftte aan **opslagruimte** voor de materialen
 - Mogelijkheid om “**just-in-time**” te werken



41 BEVORDERENDE FACTOREN EN OBSTAKELS

Op de werven geïdentificeerde bevorderende factoren en obstakels

- ▶ **Arbeidskrachten** vereist voor het recupereren, voorbereiden en opnieuw gebruiken van de materialen → arbeidskosten versus kosten van nieuwe materialen

Ontwikkeling van het beroep van **valorist**

- ▶ **Garanties** met betrekking tot de hergebruikte materialen

Mogelijkheid de materialen te gebruiken voor andere doeleinden

Aanwezigheid van een **materiaalpaspoort**

- ▶ ...



42 BEVORDERENDE FACTOREN EN OBSTAKELS

Bevorderende factoren en obstakels geïdentificeerd voorafgaand aan de werken

- ▶ **Ontvankelijkheid** van de opdrachtgever en het ontwerpteam voor hergebruik
- ▶ Bestaan/opstellen van een **pre-sloopinventaris** en van een **plan voor hergebruik** op basis van de inventaris

Wie stelt de inventaris op?

- ▶ Kennis van de **hergebruikketens**
 - wederverkopers: bestaan van stabiele bevoorradingsketens (baksteen, parket, ...)
 - contact met andere werven/ondernemingen

Hoe de contacten activeren, een netwerk creëren?

- ▶ **Verzameling** (en opslag) van materialen **vooraf**
 - dienovereenkomstige ontwikkeling van het project en offerteaanvragen

tijdrovende zoektocht naar materialen vooraf

architecturale beperkingen verbonden aan het hergebruik



43 BEVORDERENDE FACTOREN EN OBSTAKELS

Bevorderende factoren en obstakels geïdentificeerd voorafgaand aan de werken

- ▶ Eisen verbonden aan de **regelgeving** (veiligheid, energie, ...)
- ▶ **Belastingen** op hergebruikmaterialen gelijk aan die op nieuwe materialen
- ▶ Opname van **varianten** met nieuwe materialen in de bestekken
- ▶ **Voorbehouden budget** voor hergebruikmaterialen
- ▶ ...



CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Context
- ▶ Thema's

HERGEBRUIK VOOR CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Voorstelling van 12 projecten
- ▶ Bevorderende factoren en obstakels

INITIATIEVEN

CONCLUSIES



Lopende of geplande initiatieven ter bevordering van hergebruik in de bouwsector in Brussel

Platform van actoren voor hergebruik:

<http://www.hergebruik-bouw.brussels>

Nieuwsbrief, materiaalzoekertjes, documenten, contactgegevens, lopende projecten



Adresse:
Rue du Lombard 34-42, 1000 Bruxelles

Téléphone:
+32 2 545 58 32

Email:
reemploi@confederationconstruction.be

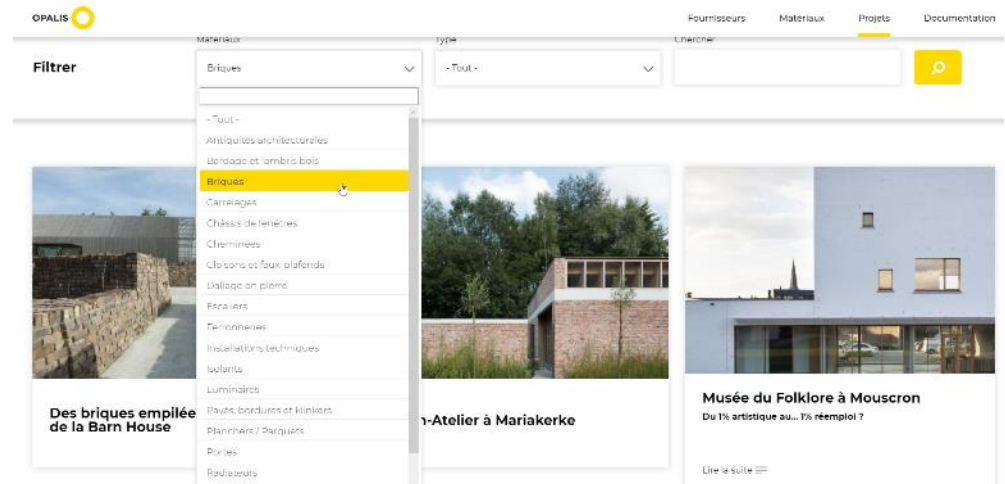
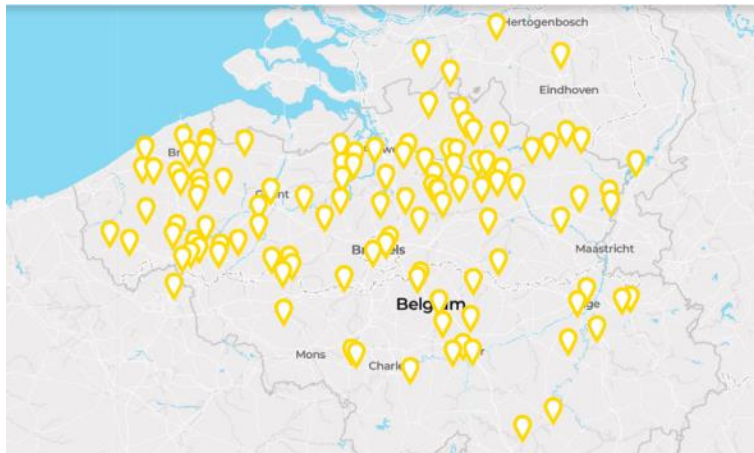
[ACCUEIL](#)[A PROPOS](#)[NEWS](#)[ANNONCES MATÉRIAUX](#)[DOCUMENTS UTILES](#)[PARTENAIRES](#)[PROJETS & OUTILS](#)[AGENDA](#)[FRANÇAIS](#)

Bron: www.hergebruik-bouw.brussels



Opalis www.opalis.be

- ▶ **Lijst** van wederverkopers van materialen
- ▶ Informatie over de **materialen**
- ▶ Referentie**projecten**
- ▶ **Documentatie**, waaronder het vademecum voor hergebruik buiten de bouwsite

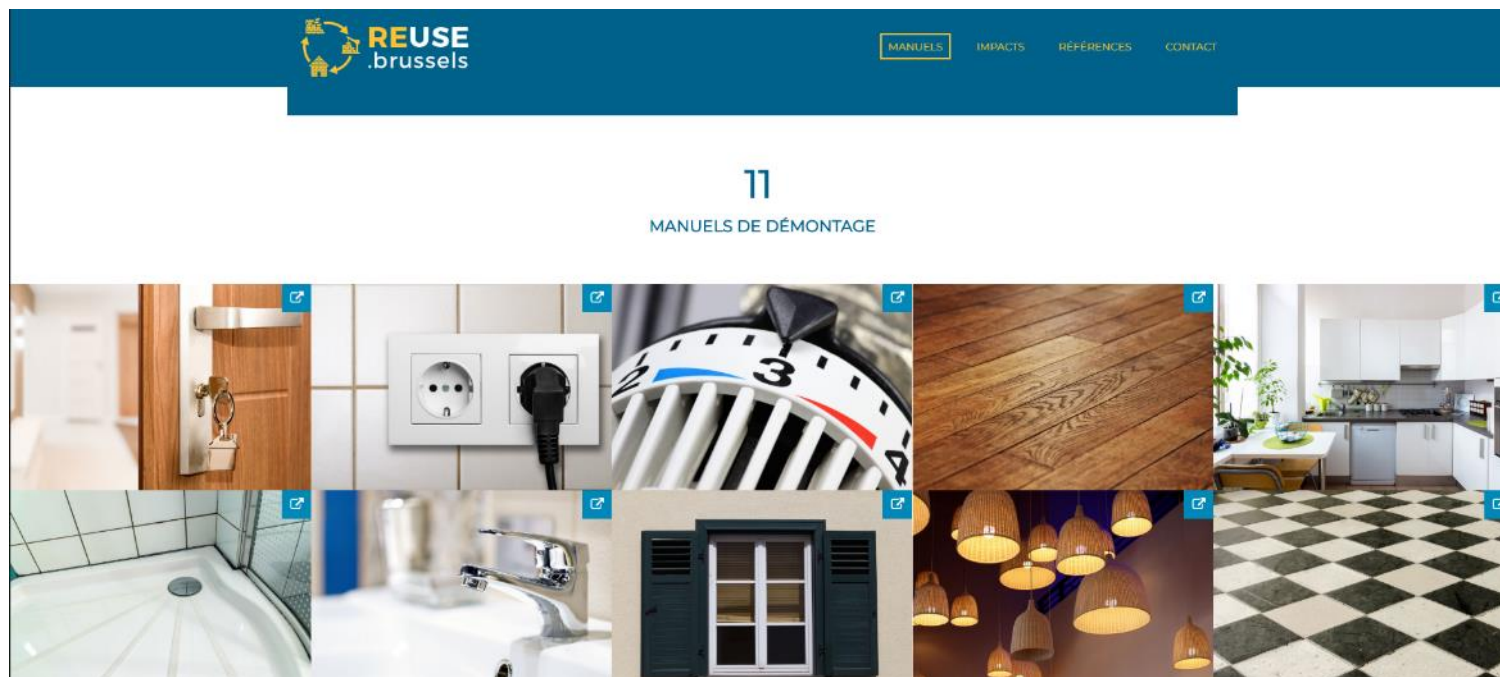


Bron: www.opalis.be



Reuse.brussels: www.reuse.brussels

- ▶ Ontwikkeld door het **BRC Bouw**
- ▶ Online **demontagehandleidingen** voor diverse bouwelementen (baksteen, sanitaire toestellen,...)

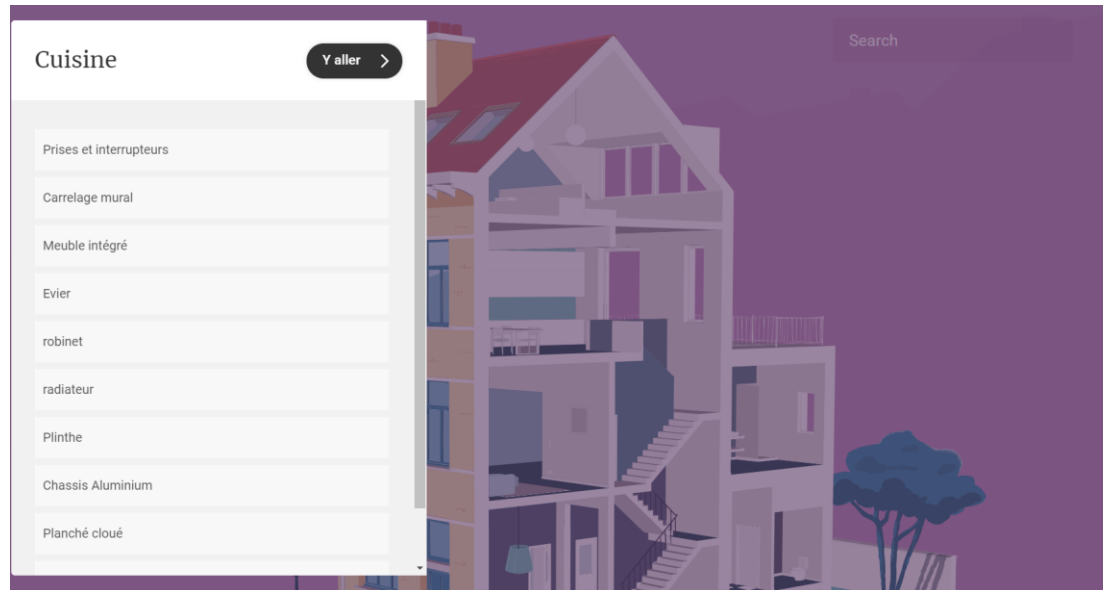


Bron: www.reuse.brussels



Materiauteek: www.materiauteek.brussels

- ▶ Ontwikkeld door het **BRC Bouw**
- ▶ Informatie over het hergebruik van materialen die vaak voorkomen in Brusselse huizen



Interreg NWE FCRBE (Facilitating the circulation of reclaimed building elements in Northwestern Europe)

- ▶ Europees project
- ▶ De zichtbaarheid van de hergebruiksector vergroten, een opensource inventarismethode ontwikkelen, voorschriften om het hergebruik in het kader van overheidsopdrachten te stimuleren
- ▶ 2018-2022
- ▶ <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/>



Interreg FCRBE

Review of existing pre-demolition tools, policies, resources for identifying, quantifying and organizing the reclamation of reusable elements.



Europees project BAMB – Building As Material Banks

- ▶ Pilootprojecten
- ▶ Materiaalpaspoort
- ▶ Circular Building Assessment
- ▶ Reversible Building Design
- ▶ ...

→ voltooiing: februari 2019 – slotevenement: 5 – 7/02/2019, BEL

→ www.bamb2020.eu

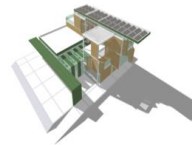


CASE STUDIES AND PILOTS

Follow the weekly development in the [Pilot Project Blog](#).



📍 BUILD REVERSIBLE IN CONCEPTION (B.R.I.C.)



📍 GREEN TRANSFORMABLE BUILDING LAB (GTBL)



📍 NEW OFFICE BUILDING



📍 CIRCULAR RETROFIT LAB



📍 REVERSIBLE EXPERIENCE MODULES (REM)

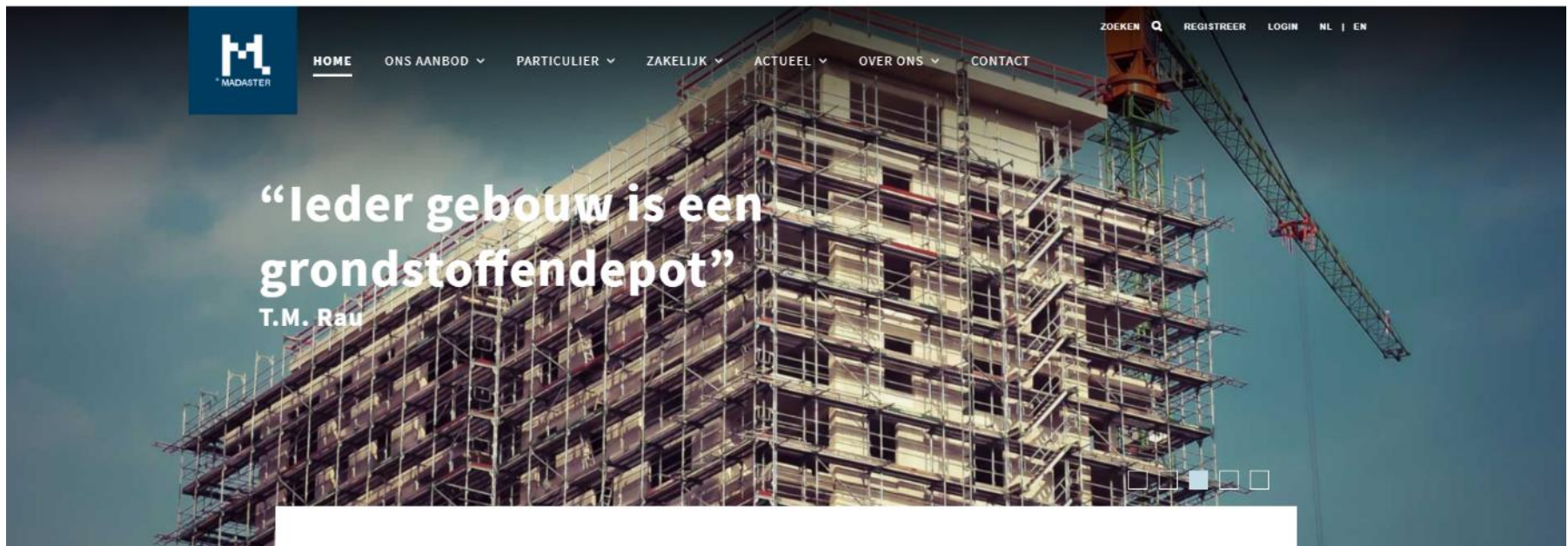


📍 GREEN DESIGN CENTRE



Materiaalpaspoorten: Madaster

- ▶ www.madaster.com
- ▶ Online “kadaster” van materialen

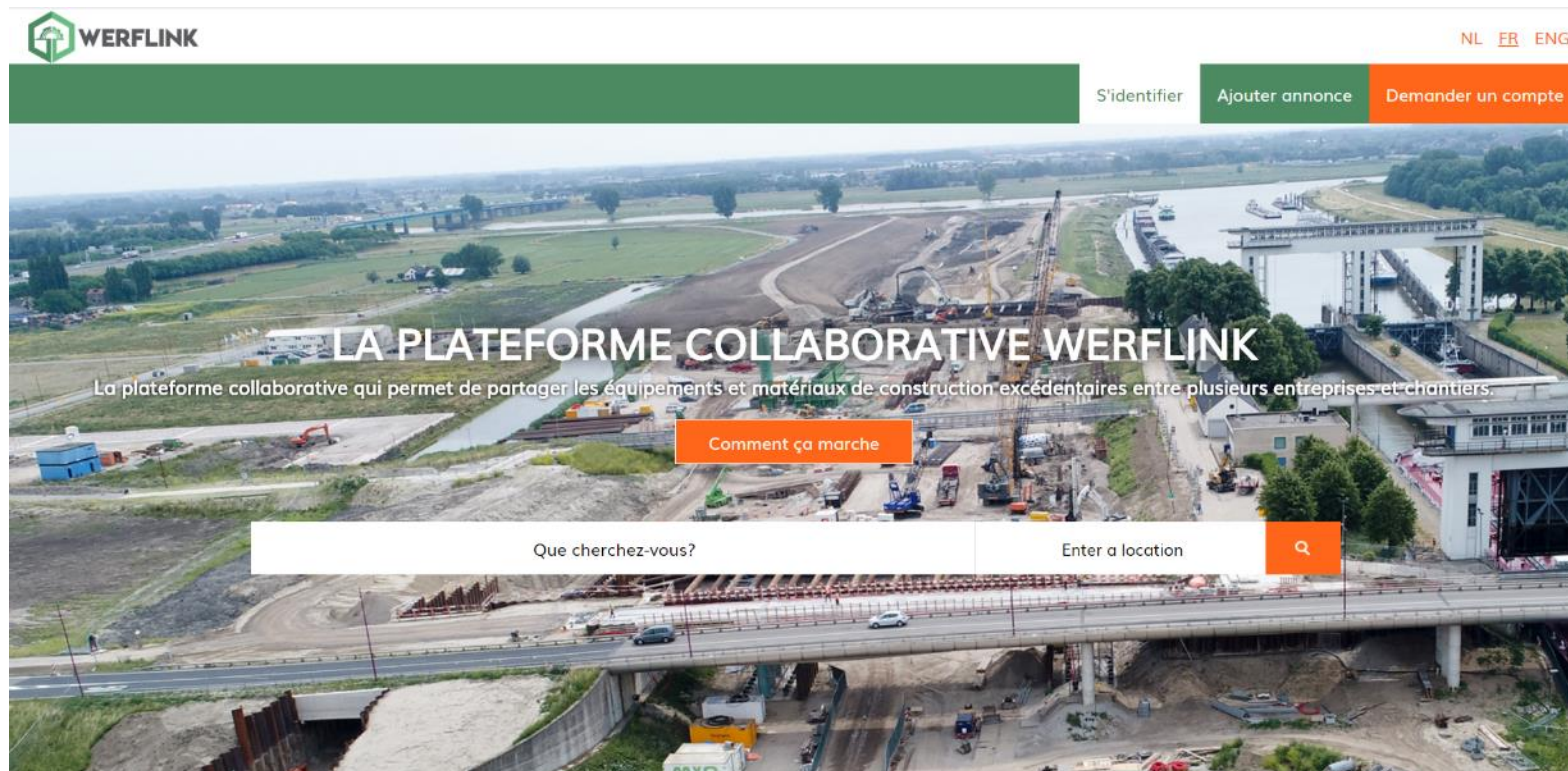


Bron: www.madaster.com



Werflink: www.werflink.com

- Samenwerkingsplatform voor het delen/(ver)huren/ter beschikking stellen van materieel, materialen en diensten tussen bouwbedrijven



Bron: www.werflink.com



Beroep van valorist:

- ▶ Optimaal benutten van middelen en afval volgens de ladder van Lansink
- ▶ Proefproject door de Lokale Missie Vorst



FR | NL



LOGIN



À propos

Secteurs

Lovers

Appels à projets

Entreprises

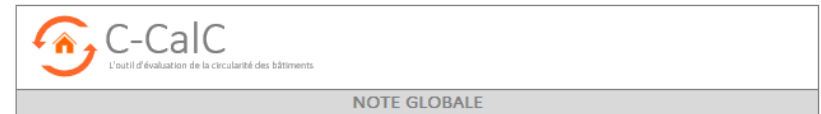


Bron: www.circulareconomy.brussels



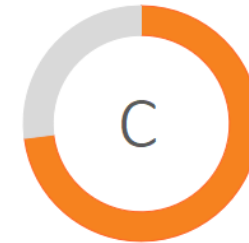


- ▶ Hulptool om inventarissen en hergebruikplannen op te stellen
- ▶ Betalende tool, webinterface momenteel in ontwikkeling
- ▶ Ontwikkeld door Cenergie
- ▶ Globale evaluatie per project (A → H)

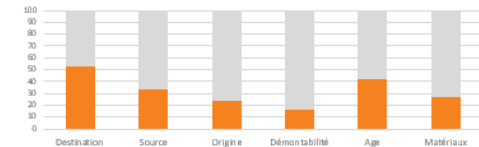
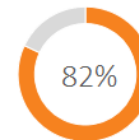


Nous avons évalué la circularité du projet à

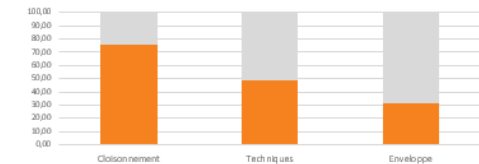
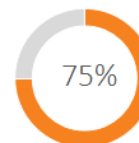
Très bien



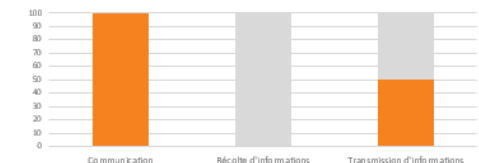
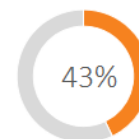
MATÉRIAUX	
NOTE GLOBALE	RÉSULTATS PAR FACTEUR



DÉMONTABILITÉ	
NOTE GLOBALE	DÉMONTABILITÉ PAR TYPE DE COUCHE



GESTION	
NOTE GLOBALE	GESTION PAR CATÉGORIE





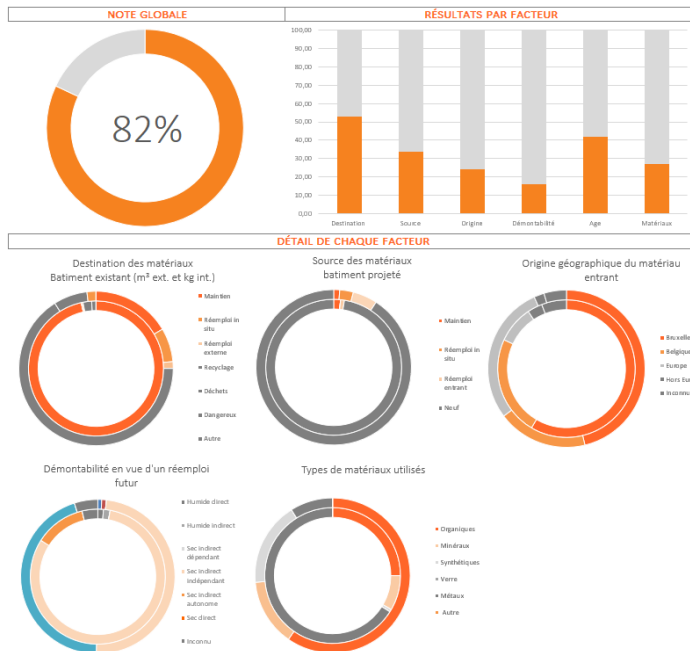
C-CalC

L'outil d'évaluation de la circularité des bâtiments

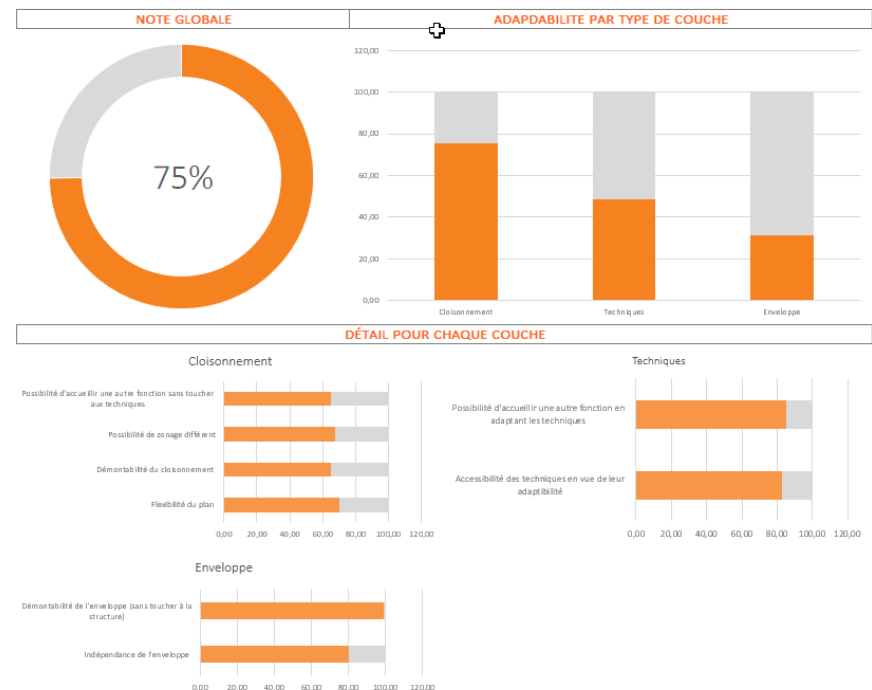
► 3 behandelde thema's:

- Materialen
- Aanpasbaarheid
- Beheer

Résultats partie matériaux



Résultats partie adaptabilité



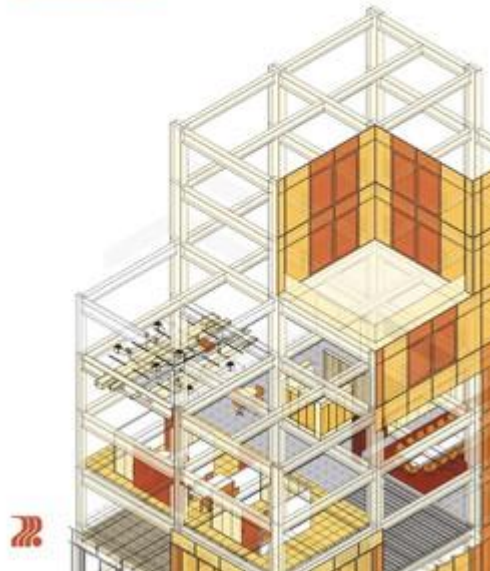
Boek van Rotor

“Déconstruction et Réemploi. Comment faire circuler les éléments de construction”

Déconstruction et réemploi

*Comment faire
circuler les éléments
de construction*

Michaël Ghyoot
Lionel Devlieger
Lionel Billiet
André Warnier
Rotor



**Facilitator Duurzame gebouwen:
Specialist in de circulaire economie in de bouw**

☎ ► 0800 85 775

✉ ► facilitator@leefmilieu.brussels



**CB-BH Confederatie Bouw Brussel-Hoofdstad:
Facilitator Circulaire Economie**

✉ ► circulaireeconomie@ncb.be



CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Context
- ▶ Thema's

HERGEBRUIK VOOR CIRCULAIRE WERVEN

- ▶ Voorstelling van 12 projecten
- ▶ Bevorderende factoren en obstakels

INITIATIEVEN

CONCLUSIES



Hergebruik is in Brussel al een realiteit, zowel op kleine als op grote werven, met **referentieprojecten** en **-actoren**

De praktijkervaring wijst op een reeks obstakels maar ook op **bevorderende factoren** en **hefbomen voor hergebruik**, in de bouwfase en vóór deze fase, in de **ontwerpfase**.

Er bestaan reeds tal van **initiatieven** en tools en er worden nog nieuwe ontwikkeld om het hergebruik aan te moedigen.

→ De transitie is ingezet ...

... maar opdat het **aanbod** (aan materialen, in de bedrijven ...) zou toenemen, moet ook de **vraag** toenemen

Belangrijke rol van de **opdrachtgevers** en de **ontwerpers**.





- *“Men zou in arbeidskrachten en studies moeten investeren in plaats van geld uit te geven voor de aankoop van nieuwe producten of het wegvoeren van afval.”*





Websites

- ▶ Platform van de actoren voor het hergebruik van bouwelementen in Brussel
www.hergebruik-bouw.brussels
- ▶ Opalis
www.opalis.be
- ▶ Reuse
www.reuse.brussels
- ▶ Materiauteek
www.materiauteek.brussels
- ▶ Werflink
www.werflink.com
- ▶ C-CalC
www.c-calc.be



Werken

- ▶ Michaël Ghyoot, Lionel Devlieger, Lionel Billiet, André Warnier, 2018, *déconstruction et réemploi. Comment faire circuler les éléments de construction*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne



Anne-Laure MAERCKX

Senior Consultant

Cenergie

 + 32 2 513 96 13 anne_laure.maerckx@cenergie.be

DANK U VOOR UW AANDACHT

