

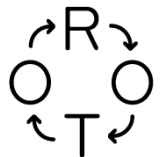
OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

CIRCULAIRE ECONOMIE: HERGEBRUIK

LENTE 2024

**Herbruikbare elementen in een bouwproject
implementeren**

Michaël GHYOOT





- Inzicht verwerven in verschillende manieren om hergebruikdoelstellingen in een plaatsingsprocedure op te nemen.
 - Kennismaken met de verschillende routes om hergebruikambities te integreren volgens de context van het project.
 - Vertrouwd raken met verschillende elementen die door het opnemen van een hergebruikdoelstelling kunnen worden beïnvloed: gunningscriteria, prijslijst, herzieningsclausules, technische specificaties, ...
 - Kennismaken met inspirerende voorbeelden van projecten 'die het gemaakt hebben'.
- Er bestaat geen magische formule! Meer nog dan bij andere projecten is bij hergebruik een maataanpak vereist.



INLEIDING

BASISVOORWAARDEN

EEN HERGEBRUIKDOELSTELLING FORMULEREN

DE VERSCHILLENDE ROUTES

TECHNISCHE SPECIFICATIES





Recuperatie

De recuperatie van de herbruikbare materialen bij afbraakwerken organiseren.

Uitgaande stromen.

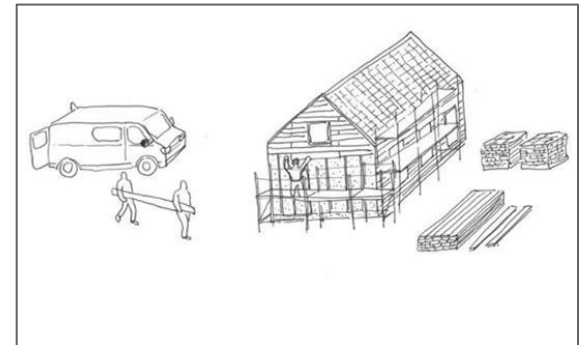
Recuperatiepercentage (hoeveelheid gerecupereerde materialen ÷ hoeveelheid afgevoerde materialen)

Hergebruik

Gerecupereerde materialen gebruiken.

Inkomende stromen

Hergebruikpercentage (hoeveelheid hergebruikte materialen ÷ hoeveelheid materialen gebruikt voor de bouw- of renovatiewerken)



Het FCRBE-project

De circulatie van bouwelementen vereenvoudigen (in Noordwest-Europa).

Interreg 
North-West Europe
FCRBE
European Regional Development Fund

THEMATIC PRIORITY:
 **RESOURCE AND MATERIALS EFFICIENCY**



PROJECT AREA



Project objective: Increase by 50% the amount of reclaimed building elements being circulated in North Western Europe by 2032.

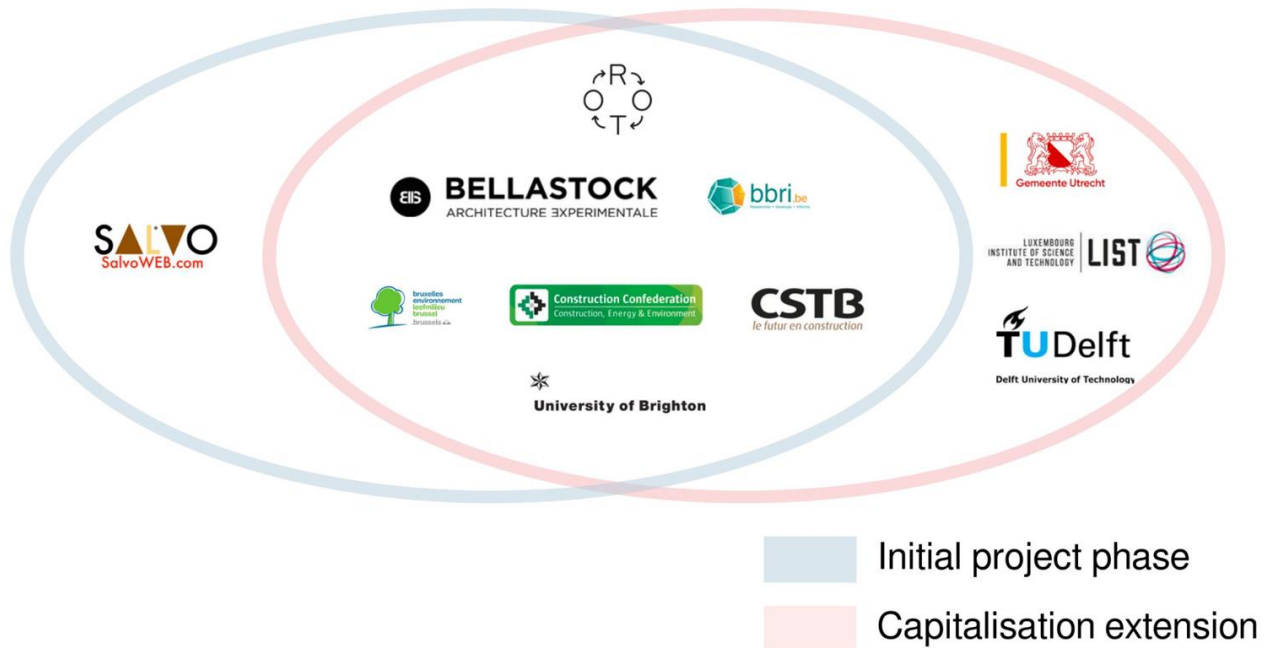
Total budget received from Interreg North-West Europe (2014-2020):
€2.6 million of ERDF

Total project budget:
€4.33 million

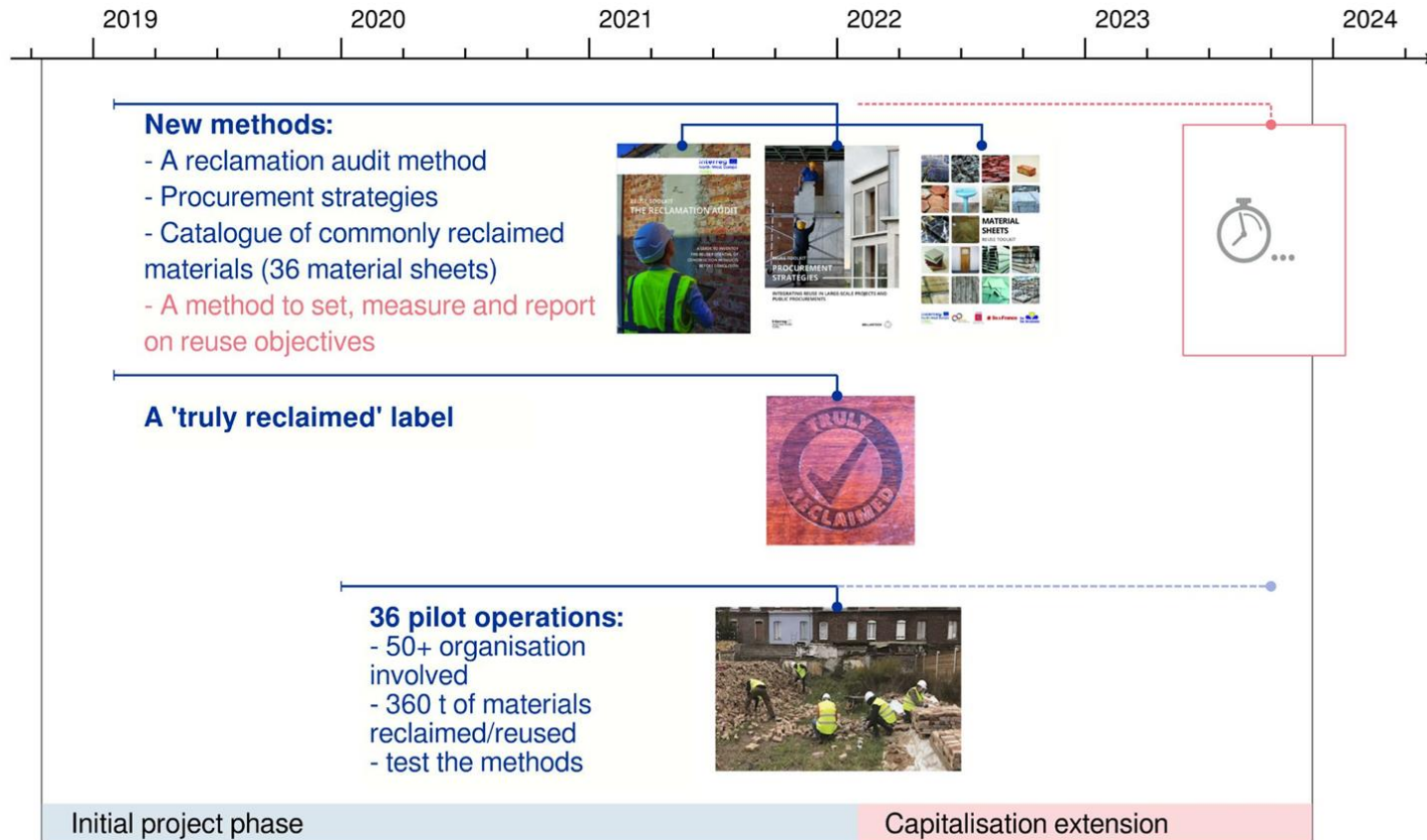
www.nweurope.eu/fcrbe



Gediversifieerd partnerschap



Voornaamste resultaten



De toolkit voor hergebruik

Verzameling van tools ter vereenvoudiging van recuperatie en hergebruik.

Te vinden op:

- de site van het project | www.nweurope.eu/fcrbe
- Opalis.eu | Documentatie



Aanbestedingsstrategieën

Ontwikkeld door Rotor en Bellastock, met de medewerking van Leefmilieu Brussel, de Confederatie Bouw, het Buildwise en CSTB.

Ontwikkeld over een periode van 3 jaar en voltooid in november 2021.

Gebaseerd op rijke feedback:

- 20 pilootprojecten
- een tiental workshops met gebruikers
- herlezen door experts inzake overheidsopdrachten
- ...



INLEIDING

BASISVOORWAARDEN

EEN HERGEBRUIKDOELSTELLING FORMULEREN

DE VERSCHILLENDE ROUTES

TECHNISCHE SPECIFICATIES



Het recept voor een goede hergebruikcocktail:

Herbruikbare materialen

Actoren die deze kunnen bezorgen en verwerken

Systemische hulp om het werk te vergemakkelijken



Materiaalbronnen

Meest voorkomende bronnen

De markt van de professionele handelaars

De site zelf (hergebruik ter plaatse of *in situ*)

Andere bronnen

Andere bouwwerken in uitvoering

Vorraden toebehorend aan de bouwheer

Vorraden toebehorend aan de aannemer

...



Partners

Welke professionele handelaars zijn actief in de regio?

Cf. [Opalis.eu/nl/handelaars](https://opalis.eu/nl/handelaars)

Zijn er dienstverleners die reeds over ervaring beschikken?

Architecten, studiebureaus, bouwbedrijven, enz. die vertrouwd zijn met circulaire economie en hergebruik:

- ▶ [Opalis.eu/nl/projecten](https://opalis.eu/nl/projecten)
- ▶ Laureaten Be.Circular (7 edities sinds 2017)
- ▶ Laureaten [Be.Exemplary](https://be.exemplary.be) (42 laureaten sinds 2016)
- ▶ ...



Systemische hefboomen

Lokaal beleid

In het BHG:

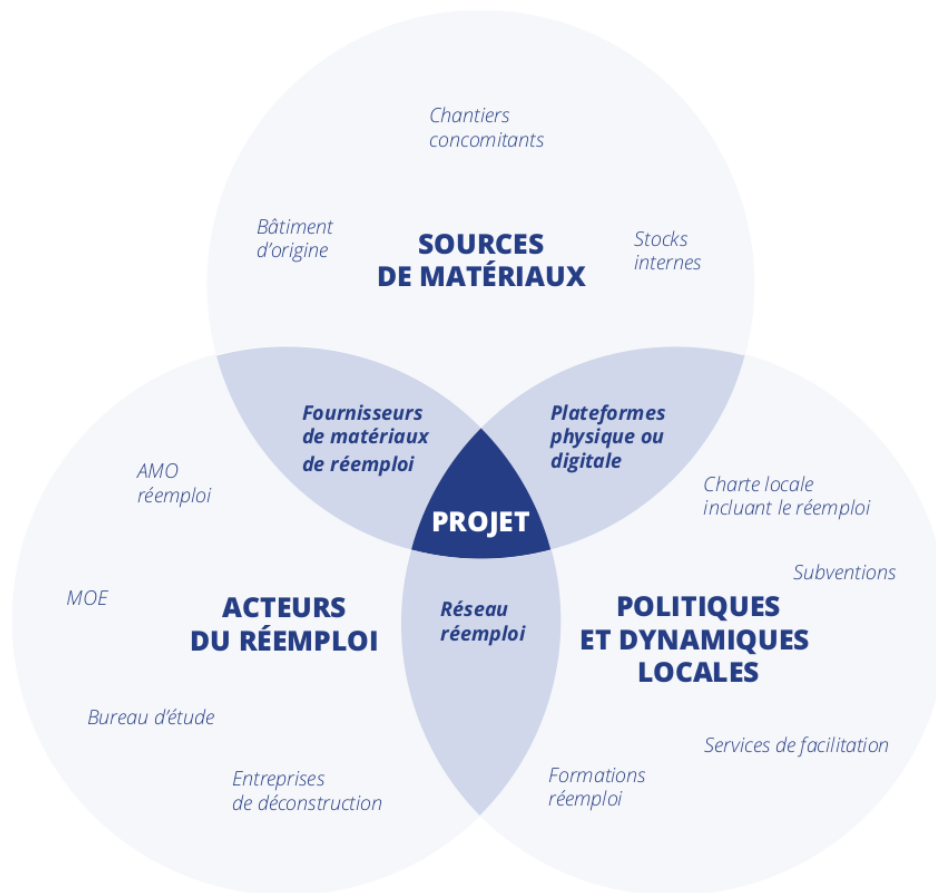
- ▶ Het GPCE
- ▶ De Renolution-strategie
- ▶ De routekaart van de bouwsector
- ▶ ...

Lokale diensten en andere hulpmiddelen

In het BHG:

- ▶ Facilitator Circulaire Economie
- ▶ Diverse premies (cf. beleidshefbomen)
- ▶ Uitvoerige documentatie
- ▶ ...





Bron: FCRBE, Toolkit voor hergebruik
 Aanbestedingsstrategieën Integratie van
 materiaalhergebruik in uw projecten:
 strategieën voor grootschalige operaties en
 overheidsopdrachten, 2021, p. 19. Online
 beschikbaar op
<https://www.nweurope.eu/fcrbe>



INLEIDING

BASISVOORWAARDEN

EEN HERGEBRUIKDOELSTELLING FORMULEREN

DE VERSCHILLENDE ROUTES

TECHNISCHE SPECIFICATIES



In ons geval

Doelstelling = het materiaalhergebruik maximaliseren

Andere doelstellingen

Uiteraard kan dit principe het uitgangspunt vormen voor andere ambities:

De instandhouding van het bestaande maximaliseren (prioritaire aanpak!)

De recuperatie van materialen maximaliseren

Gebruikmaken van goede recyclingkanalen voor de niet-herbruikbare elementen

Het latere hergebruikpotentieel optimaliseren (*design for change*)

De milieu-impact minimaliseren

enz.



Hoe de doelstelling formuleren?

Er zijn verschillende benaderingen mogelijk:

<i>Doel</i>	Specifiek	Open
Kwalitatief	"Integratie van dergelijk hergebruikt materiaal voor een bepaald deel van het project."	"Bevordering van het hergebruik van materialen waar mogelijk."
Kwantitatief	"Integratie van ten minste X % van dit of dat hergebruikmateriaal voor dit of dat onderdeel in het project."	"Integratie van ten minste X % hergebruikmaterialen, voor alle posten samen."



Specifieke doelstelling

Werkt goed als de loten en/of de toepassingen gekend zijn.

Bijvoorbeeld:

Hergebruik in situ (men weet dat men een bepaald lot voor een bepaalde toepassing wil hergebruiken)

Als er voorafgaande studies uitgevoerd konden worden (inventaris van de herbruikbare materialen, zoeken van mogelijke materialen, enz.)

Open doelstelling

Werkt goed als men wenst dat de loten en/of de toepassingen door de inschrijvers worden vastgelegd.

Bijvoorbeeld:

Bij een offerteaanvraag laat men de inschrijvers voorstellen welke loten zullen worden hergebruikt.



Kwalitatieve doelstelling

Werkt goed in een projectdynamiek met architecten:

er wordt een algemeen principe vastgelegd

de exacte loten worden bevestigd naarmate het project vordert

ze worden omgezet in technische specificaties in de uitvoeringsbestekken.

Kwantitatieve doelstelling

Werkt goed in een *Design & Build*-dynamiek.

Maakt een vorm van vergelijkbaarheid mogelijk (bijv. tussen meerdere offertes).

Maakt een substitutielogica mogelijk (verschillende manieren om dezelfde doelstelling te realiseren).

Hiertoe moet er exact worden vastgelegd wat er wordt gemeten en hoe dit gebeurt (eenheden).



Voorbeeld van een open kwalitatieve doelstelling: opdracht voor diensten voor een architecturaal ontwerp

“Het project biedt een aanzienlijk potentieel voor het hergebruik van bouwmaterialen. [...] Het is de bedoeling van de aanbestedende overheid om in het kader van deze opdracht de voorkeur te geven aan een project dat deel uitmaakt van een circulaire-economiebenadering. [...] Het project zal in onderstaande volgorde het volgende bevorderen: 1. het onderhoud van materialen, 2. het hergebruik van materialen ter plaatse, 3. het toepassen van hergebruikmaterialen uit externe kanalen. ”



Het bijzondere geval van de kwantitatieve doelstelling (hergebruikpercentage)

Welke indicator (eenheid)?

→ Massa (kg)

→ Volume (m³)

→ Financieel volume (percentage van de kosten van de werken)

→ ...

Wat wordt er gemeten?

→ Inkomende stroom (hergebruikpercentage)

→ Uitgaande stroom (recuperatiepercentage)

→ Inkomende stromen voor een specifiek lot (perceel)

→ ...



Praktijkvoorbeeld: sanitaire voorzieningen Chiro in Dilbeek



Context: overheidsopdracht

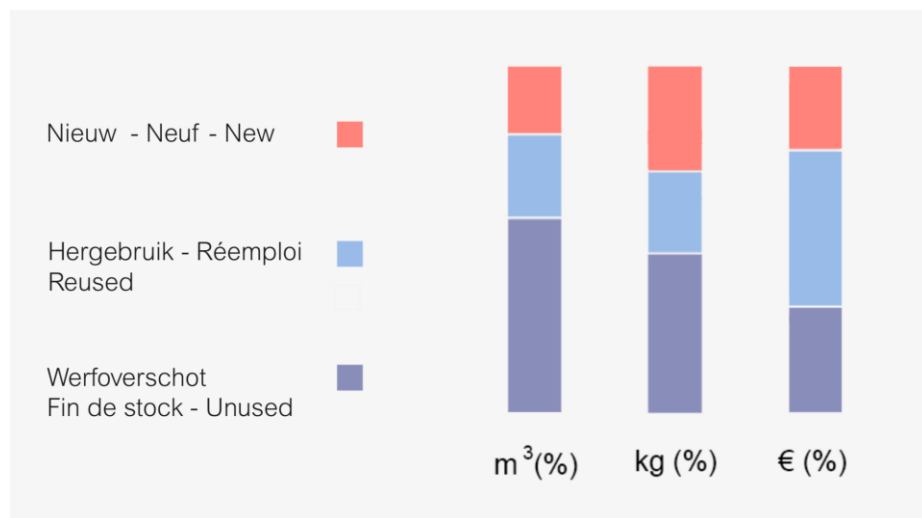
Opdrachtgever: Gemeente Dilbeek

Design and build: Rotor (ontwerp) + Coopérative de Construction Autrement
(verwezenlijking)

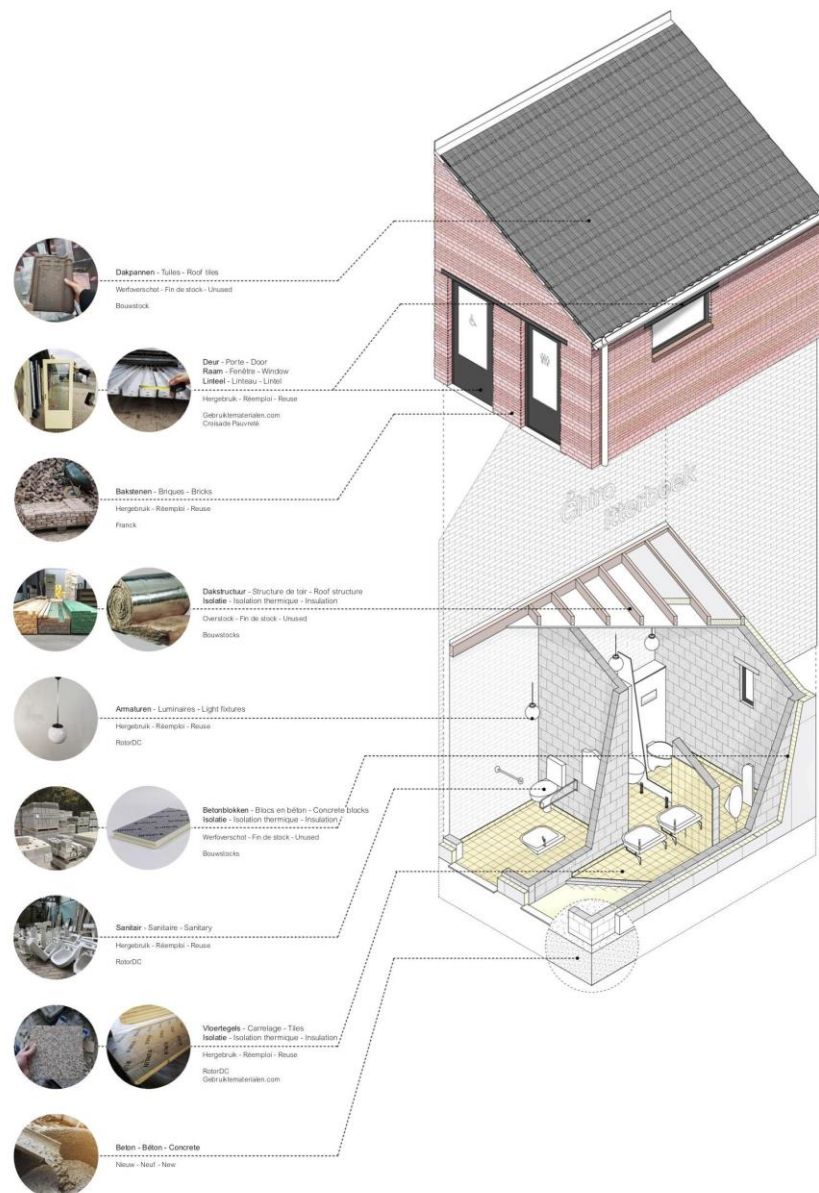
foto's © Rotor



Praktijkvoorbeeld: sanitaire voorzieningen Chiro in Dilbeek



Beelden © Rotor



Praktijkvoorbeeld: sanitaire voorzieningen Chiro in Dilbeek

- ▶ Programma: nieuw gebouwtje dat dienst doet als sanitair blok voor de Chiro in Itterbeek (Dilbeek)
- ▶ In de opdracht werd gevraagd om “een maximum” aan hergebruikmaterialen. Het ging om een *design and build*-opdracht (ontwerp en bouw verenigd).
- ▶ Aanzienlijk gebruik van hergebruikmaterialen afkomstig van verschillende leveranciers en van bouwplaats- en productieoverschotten.
- ▶ Na de werken werd een gedetailleerde analyse uitgevoerd om het percentage hergebruik- versus nieuwe materialen te berekenen.
- ▶ Enkele interessante opmerkingen:
 - Het percentage is heel verschillend naargelang men kijkt naar het % in massa of in waarde:
 - In massa: 24 % hergebruikmaterialen
 - In waarde: 46 % hergebruikmaterialen
 - Het is mogelijk in een bescheiden project veel hogere percentages te bereiken dan in een grootschalig project (zie Multi).



Het bijzondere geval van de kwantitatieve doelstelling (hergebruikpercentage)

Hoe de drempel bepalen?

Voor recuperatiepercentages:

- zich baseren op een inventaris van de herbruikbare materialen

Voor hergebruikpercentages:

- specifieke studies voor het project uitvoeren
- zich baseren op percentages bereikt bij gelijksoortige projecten (benchmarking aan de gang in het kader van de uitbreiding van het FCRBE-project).



INLEIDING

BASISVOORWAARDEN

EEN HERGEBRUIKDOELSTELLING FORMULEREN

DE VERSCHILLENDE ROUTES

TECHNISCHE SPECIFICATIES



5 routes die in de gids uitvoerig worden beschreven

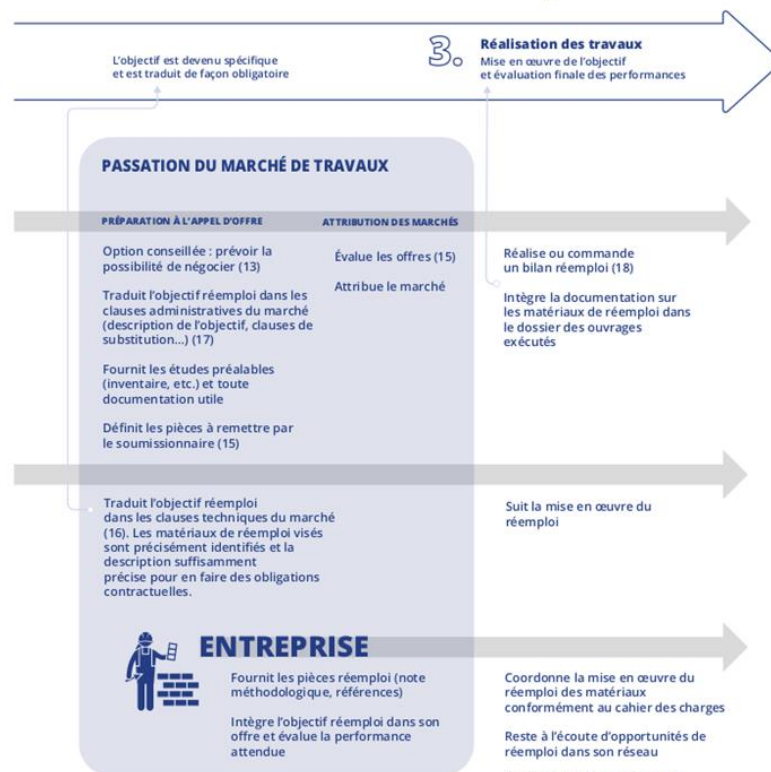
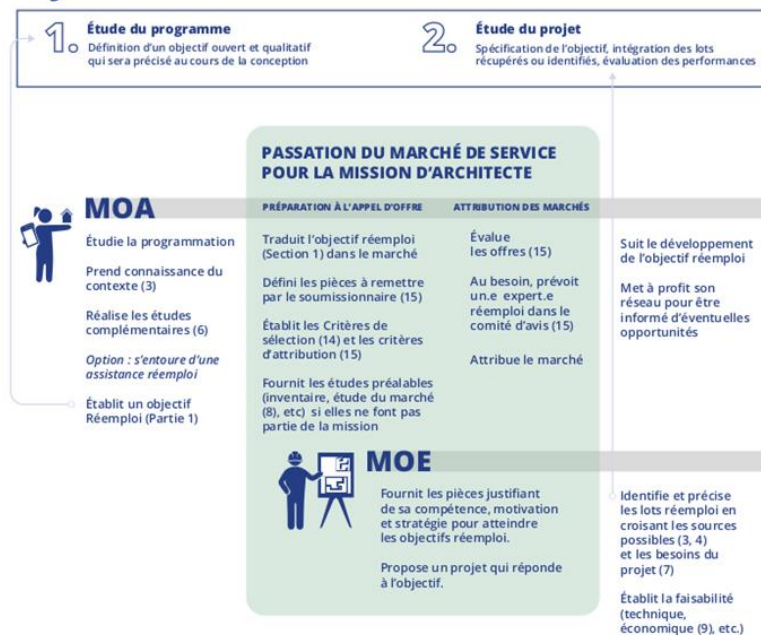
- A. 2 onderscheiden opdrachten: architecten en daarna werken
- B. 1 enkele opdracht, Design & Build
- C. Opdracht voor leveringen voor de aankoop van loten materialen
- D. Raamovereenkomst voor werken
- E. Een specifiek 'lot hergebruik'



A

MARCHÉ DE SERVICE +
MARCHÉ DE TRAVAUX

OBJECTIF RÉEMPLOI



Bron: FCRBE, *Toolkit voor hergebruik Aanbestedingsstrategieën Integratie van materiaalhergebruik in uw projecten: strategieën voor grootschalige operaties en overheidsopdrachten*, 2021, p. 38-39.

Online beschikbaar op <https://www.nweurope.eu/fcrbe>



Bij de gunning van de opdracht voor diensten

Het project zal ongetwijfeld nog evolueren → een open kwalitatieve doelstelling is dan ook vaak geschikt.

In de praktijk:

① De hergebruikambitie in de opdrachtdocumenten formuleren.

↳ Opm.: als er een inventaris van de herbruikbare elementen beschikbaar is: deze bij de offerteaanvraag voegen.

② Kwalitatieve selectie: eventueel referenties m.b.t. circulariteit/hergebruik vragen. Maar opgelet: dit mag geen obstakel worden!

↳ Alternatief: een algemene motiveringsnota vragen.

③ Offerte: een methodologienota m.b.t. de hergebruikbenadering vragen. Vragen aan te tonen hoe deze benadering in het project wordt geïntegreerd.

④ Gunning: een gunningscriterium (of subcriterium) voorzien voor het hergebruik. De beoordeling wordt gebaseerd op het project en de methodologienota.

↳ Opm.: indien nodig moet er een hergebruikexpert in het adviescomité worden voorzien.



Bij de studie van het project

Tijdens de studiefase bevestigen de ontwerpers welke materiaalloten kunnen worden hergebruikt, rekening houdend met de gebruikelijke aspecten:

- technische aspecten
- esthetische aspecten
- beschikbaarheid
- milieu-impact
- ...

Latere fase: in het uitvoeringsdossier een duidelijke beschrijving van de hergebruikloten opnemen en preciseren wat er van de inschrijvers wordt verwacht.



Bij de studie van het project: ontwerpstrategieën

Door bepaalde ontwerpstrategieën kan het waarschijnlijker worden dat passende materialen worden gevonden:

- Zich baseren op de producten die op stabiele basis verkrijgbaar zijn
- Eerder een bereik definiëren dan vaste afmetingen
- Een onderscheid maken tussen de essentiële kenmerken (wat door voorschriften wordt gedekt en/of bepalend is om de gebruiksgeschiktheid aan te tonen) en de niet-essentiële kenmerken (wat geschikt is voor ontwerpkeuzen)
- ...



Bij de werken

In principe werden de grote richtingen al eerder vastgelegd en in technische specificaties omgezet. Nu gaat het om de uitvoering van de werken.

In de praktijk kunnen zich uitzonderlijke situaties voordoen. Hoe kan er optimaal op deze situaties worden geanticipeerd?

- **De markt** vooraf **raadplegen** om na te gaan of de plannen uitvoerbaar zijn.
- Indien mogelijk een **onderhandelings**fase voorzien.
- Indien mogelijk een **bezoek aan de site voorzien**.
- **Herzieningsclausules** voorzien:
 - Als een bepaald hergebruikmateriaal niet te vinden is op dag D
 - Als zich tijdens de werken kansen op hergebruik voordoen
 - Als er aanvullend onderzoek vereist is
 - ...



Op het einde van de werken

Een balans van de resultaten opmaken

Alle beschikbare informatie over de hergebruikte materialen in het *as-built* dossier opnemen.



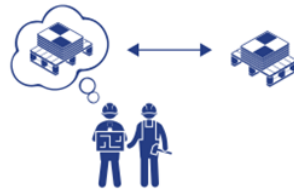
B

DESIGN & BUILD

OBJECTIF RÉEMPLOI

1. Étude du programme
Définition d'un objectif avec un minimum quantitatif

Spécification des lots réemploi
Évaluation des performances



MOA

- Étudie la programmation
- Prend connaissance du contexte
- Réalise les études complémentaires (6)
- Option : s'entoure d'une assistance réemploi (6)
- Établit un objectif réemploi (Partie 1) (5)

PASSATION DU MARCHÉ DE TRAVAUX

PRÉPARATION À L'APPEL D'OFFRE

- Option conseillée : prévoir la possibilité de négocier (13)
- Traduit l'objectif réemploi (5) dans le marché
- Fournit les études préalables si elles ne font pas partie de la mission ainsi que toute documentation utile (sourcing, stockage...)
- Définit les pièces à remettre par le soumissionnaire (15)
- Établit les critères de sélection (14) et les critères d'attribution (15)

ATTRIBUTION DES MARCHÉS

- Évalue les offres (15)
- Au besoin, prévoit un.e expert.e réemploi dans le comité d'avis (15)
- Attribue le marché



MOE + ENTREPRISE

- Fournit les pièces justifiant de sa compétence, motivation et stratégie pour atteindre les objectifs réemploi.
- Propose un projet qui répond à l'objectif, voire le dépasse.

2. Étude du projet
Mise à jour régulière du tableau quantitatif et suivi de l'objectif

3. Exécution des travaux
Mise en œuvre de l'objectif et évaluation finale des performances



- Suit le développement de l'objectif réemploi
- Met à profit son réseau pour être informé d'éventuelles opportunités

- Réalise ou commande un bilan réemploi (18)
- Option : conditionner la dernière tranche de paiement à la remise d'un bilan démontrant l'atteinte des objectifs
- Intègre la documentation sur les matériaux de réemploi dans le dossier des ouvrages exécutés

- Identifie et précise les lots réemploi en croisant les sources possibles (3) et les besoins du projet (7)
- Évalue la faisabilité (technique, économique) (9)
- Adapte la stratégie d'approvisionnement au réemploi : mise en place d'un protocole de veille, achat et stockage en amont si opportunités, etc.
- Maintient une veille sur l'offre disponible (3) pour compenser des pistes qui s'avèreraient infructueuses, ou pour dépasser l'objectif initial

- Coordonne la mise en œuvre du réemploi des matériaux conformément au cahier des charges
- Reste à l'écoute d'opportunités de réemploi dans son réseau
- Documente les opérations de réemploi et en informe les acteurs du chantier

Bron: FCRBE, *Toolkit voor hergebruik Aanbestedingsstrategieën*
Integratie van materiaalhergebruik in uw projecten: strategieën voor
grootschalige operaties en overheidsopdrachten, 2021, p. 42-43.

Online beschikbaar op <https://www.nweurope.eu/fcrbe>



Verloop

Hier: hypothese van een kwantitatieve doelstelling: de inschrijvers moeten een bepaald hergebruikpercentage halen. In grote lijnen: zoals route A.

Aandachtspunten:

- ① Regelmatige updates van de kwantitatieve tabel voorzien naarmate het project evolueert.
- ② Tijdens de ontwerpfase moeten er compensaties mogelijk zijn: dezelfde drempel halen maar met andere oplossingen.
- ③ Tijdens de werken deze tabel regelmatig verder updaten om zich ervan te vergewissen dat de prestatiedoelstelling daadwerkelijk wordt bereikt.
↳ Opm.: in deze fase kan er eveneens een compensatielogica worden voorzien.
- ④ Indien nodig: de laatste betalingsschijf afhankelijk maken van de overhandiging van een balans waaruit blijkt dat de doelstellingen bereikt zijn.



Route C: opdracht voor leveringen

Een opdracht voor leveringen organiseren voor de aankoop van loten hergebruikbouwmaterialen.

Route D: raamovereenkomst

Een raamovereenkomst voorzien voor prestaties verbonden aan het hergebruik van de materialen. Bijvoorbeeld:

- Systematische recuperatie van de sanitaire toestellen en voorbereiding van deze laatste om ze opnieuw te installeren.
- Systematische snelle audits voor er tot interventies aan het gebouw wordt overgegaan.
- ...

Route E: 'lot hergebruik'

Binnen de opdracht voor werken een specifiek lot voorzien voor het zoeken, verzamelen en voorbereiden van hergebruikmaterialen voor de aannemers belast met de werken.



Route C: voorbeeld van aankoop door de bouwheer

Aanbestedende overheid: La Fabrique des Quartiers

Ontwerp: N Architecture (Nicolas Pereira Architectes)

Keuringsbureau: Alpes Contrôle

Houtskeletbouwbedrijf: Combat Ossature Bois

Roubaix (Frankrijk), 2021

Pilootproject van het FCRBE-project



INLEIDING

BASISVOORWAARDEN

EEN HERGEBRUIKDOELSTELLING FORMULEREN

DE VERSCHILLENDE ROUTES

TECHNISCHE SPECIFICATIES



Transversaal aspect

De hergebruikambities kunnen in verschillende delen van een bestek worden opgenomen:

- Administratieve bepalingen
- Technische specificaties
- Prijslijst
- ...



Technische specificaties

Onderscheid maken tussen:

- de prestatie-eisen waarover niet kan worden onderhandeld
- de mogelijk variabele kenmerken

Voorbeeld van meer open kenmerken:

- tint, kleur
- afmetingen (indien mogelijk: eerder een bereik voorzien dan vaste waarden)
- staat, conditie
- enz.



Voorbeeld van hergebruikraamwerk

Project Zinneke (Masui4Ever).

Ontwerp: Zinneke, Ouest architects, Rotor.

Project ondersteund door EFRO en BHG

We stellen geen specifieke eisen m.b.t. de kleur van de ramen

Opening 1

- Min. aanwezigheid van een dubbele vensterdeur met een breedte van minstens 250 cm
- Naar binnen openende deur
- Sluitsysteem met sleutel
- Breedte: max. 515
- Hoogte: tussen 210 en 310 cm

Menuiseries extérieures (lot 6)

Nous recherchons des **menuiseries extérieures** en **aluminium ou en bois**.

Les châssis seront placés sur la façade arrière d'une maison d'habitation bruxelloise orientée au nord. C'est pourquoi nous cherchons les solutions capables de garantir la **plus grande surface vitrée possible**, dans les gammes dimensionnelles reprises ci-dessous.

Nous n'avons pas d'exigence particulière sur la **couleur** des châssis.

Nous cherchons un produit compris dans une gamme de prix aux alentours de **200 €/m²**.

Dimensions

Nous cherchons des solutions de vitrage pour combler **quatre baies**, dont les dimensions et caractéristiques essentielles sont décrites ci-après.

BAIE 1 :

- Présence au minimum d'une double porte fenêtre de largeur min. 250 cm
- Ouverture de cette porte vers l'intérieur
- Système de fermeture à clé
- Largeur : max. 515 cm
- Hauteur : entre 220 et 310 cm

Baie 2 :

- Présence d'une fenêtre coulissante
- Largeur : max. 350 cm
- Hauteur : entre 210 et 310 cm

Baie 3 :

- Fenêtre oscillo-battante
- Ouverture vers l'intérieur
- Largeur : max. 110 cm
- Hauteur : entre 210 et 310 cm

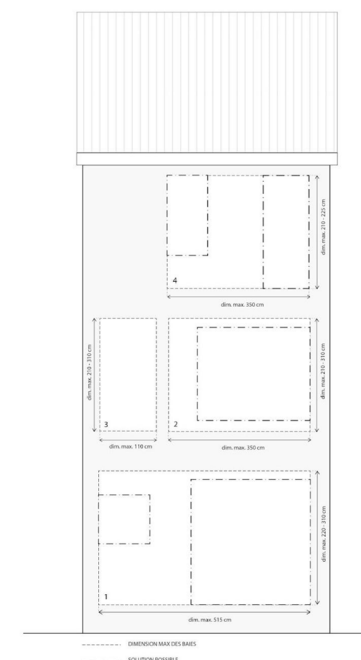
Appel d'offre - Fourniture réemploi - Projet Zinneke

Pour toute question concernant cette demande : 0032 478 69 24 70

Personne de contact : Sandrine Tonnoir

Baie 4 :

- Présence au minimum d'une fenêtre oscillo-battante de largeur min. 90 cm
- ouverture vers l'intérieur
- Largeur : min. 350 cm
- Hauteur : entre 210 et 225 cm



Pour des explications sur ce schéma, n'hésitez pas à contacter M. Renaud Haerlingen (Rotor), au +32 495 49 50 55.





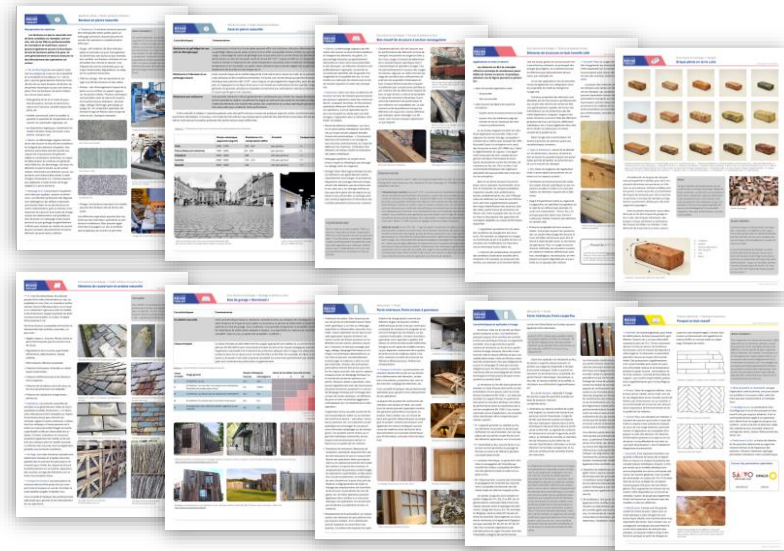
Foto's: Delphine Mathy, licentie Creative Commons.



Hulpmiddelen voor de technische specificaties: de materiaalfiches

Beschrijving van 36 herbruikbare producten.

- Aandachtspunten voor recuperatie (demontage, enz.)
- Aandachtspunten voor hergebruik
- Lijst van de belangrijke kenmerken voor het beoogde gebruik
- Indicatie van prijs en beschikbaarheid op de markt



De 36 fiches

**FICHES MATÉRIAUX : INTRODUCTION GÉNÉRALE****ABORDS ET VOIRIES**

- Pavé en pierre naturelle
- Bordure en pierre naturelle
- Pavé en terre cuite (Klinker)
- Panneau de coffrage type steenschotten
- Bois de navire

**GROS-OEUVRE ET ENVELOPPE**

- Bois massif de structure à section rectangulaire
- Éléments de structure en bois lamellé collé
- Poutrelle en acier
- Bois de grange / Barnwood
- Brique pleine en terre cuite
- Tuile de toit en terre cuite
- Éléments de couverture en ardoise naturelle
- Seuil en pierre naturelle
- Couvres-murs en pierre naturelle
- Dalle de revêtement mural en pierre naturelle

**MENUISERIES**

- Porte intérieure - porte coupe-feu
- Porte intérieure - porte en bois à panneaux

**FINITION INTÉRIEURES**

- Carreau de faïence murale
- Carreau à base de ciment
- Carreau en terre cuite non émaillé
- Carreau en grès cérame non émaillé
- Parquet en bois massif
- Plancher surélevé à accès libre
- Dalles de moquette
- Dalle de revêtement de sol en pierre naturelle
- Tablette en pierre naturelle

**EQUIPEMENTS**

- Cuvette de WC
- Urinoir suspendu
- Lavabos (et vidoirs) à usage individuel et collectif
- Radiateur en fonte
- Radiateur en tôle acier/inox/aluminium

**ÉLÉMENTS EN BÉTON DE CIMENT**

- Introduction au réemploi des éléments en béton de ciment
- Moellon en béton
- Pavé et dalle en béton
- Voile en béton



De 36 fiches

Abords et vaires → Pavés, bordures et klinkers

Bordure en pierre naturelle

Ministère du Logement

Récupération du matériau

Les bordures en pierre naturelle sont de bons candidats au réemploi, soit sur site, soit via les filières professionnelles de revendeurs de matériaux. Ceux-ci peuvent également assurer la fourniture de lots de bordures prêts à la pose. Ils sont généralement en mesure d'assurer le bon déroulement des opérations suivantes :

→ **Test de démontage** (ou avis expert). Il permet en pratique de s'assurer de la faisabilité et la rentabilité d'une dépose. Un « œil expert » permet généralement d'estimer l'intégrité d'un lot sur base de plans, de photos, de documents historiques ou par une visite sur place. Pour les bordures, les points d'attention seront entre autres :

- l'état général du lot et le mode de pose : état de la pierre, formats et dimensions, nature du lit de pose, caractéristiques des joints, etc.
- l'intégrité commerciale, selon le modèle, la quantité, le potentiel de récupération et de revente, les spécificités régionales, etc.
- les dispositions logistiques, notamment en matière de délai, temps de travail, manutention, transport, etc.

→ **Dépose**. Le démontage soigneux des bordures doit assurer la sécurité des travailleurs et l'intégrité des éléments récupérés. Une attention particulière doit être portée aux risques liés à la présence d'impétrants (câbles et canalisations enterrées). Le risque de détérioration du matériau est généralement faible lors du démontage, sauf pour les éléments en pierre tendre, ou de section réduite, nécessitant une attention accrue. Les bordures sont d'abord décrochées à l'aide d'engins mécaniques (i.e. marteau piqueur) puis déplacées à l'aide d'outils de levage adaptés (i.e. pince-bordure).

→ **Nettoyage et tri**. Les bordures récupérées sont triées par qualité, couleurs et dimensions. Les éléments présentant des dégradations (délitage) ou des défauts importants sont écartés (dans le cas des bordures en roches sédimentaires, grès ou calcaire, il est important de s'assurer que le plan de clivage ou plan de sédimentation soit parallèle au sens de pose). Un nettoyage à l'eau (haute pression) ou par grattage est généralement suffisant pour enlever les résidus de couche de pose, produits de jointoiement et autres éléments qui pourraient y adhérer.

→ **Traitements**. Si certaines bordures peuvent être réemployées telles quelles après un nettoyage sommaire, d'autres peuvent nécessiter des opérations complémentaires telles que :

- **Sciage** : afin d'obtenir des faces latérales plates et verticales ou pour homogénéiser les dimensions des bordures (par exemple, leur conférer une hauteur constante en vue de faciliter leur remise en œuvre). Il est fréquent de scier les extrémités pour rattraper d'éventuelles dégradations ou adapter les systèmes d'encoches.
- **Taille et usinage** : afin de reprendre et corriger le profil des bordures et des arêtes.
- **Finition** : afin d'homogénéiser l'aspect de la pierre ou lui conférer un aspect rugueux sur les parties visibles. Plusieurs techniques sont possibles selon la nature de la pierre et les performances attendues : bouchardage, sablage, flammage, grenailage, piquage, etc. Un vocabulaire spécifique détermine le type de finition selon le type de roche en jeu. Quelques exemples :

Pierre bouchardée

Pierre bouchardée

Gravé/jamé

• **Clivage** : les bordures impropres à la retaille peuvent être fendues afin de former des pavés.

Ces différentes opérations peuvent être réalisées par des revendeurs spécialisés au sein de leurs installations. Elles peuvent également être envisagées sur site, à condition que la logistique du chantier le permette.

Astuce conception !

De manière générale, le coût des bordures augmente en fonction du nombre d'opérations exigées. Lorsque les exigences d'usage le permettent, les bordures brutes sont la solution la plus économique. Le sciage constitue toutefois une exception à cette règle puisqu'il permet, en une opération relativement simple, de doubler la quantité de matière potentiellement disponible ! Il convient toutefois de s'assurer que les éléments découpés répondent bien aux exigences d'usage (notamment pour leurs dimensions).

Sciage de bordure
© Catherine Barinau sur-Merle

Finition des bordures par bouchardage
© Catherine Barinau sur-Merle

Clivage des bordures © Amal Boudou - TBM

1-78 v01_2021_08400



Hoe de gebruiksgeschiktheid aantonen?

Welke eisen gelden voor het beoogde gebruik?

Hoe kunnen eigenschappen worden aangetoond?

- Informatie verzameld bij het opstellen van de inventaris
- Zorgvuldig visueel onderzoek
- Lichte tests
- Laboratoriumproeven

Meer weten: Buildwise, Technisch kader voor hergebruikmaterialen: Hoe kunnen de technische prestaties van hergebruikmaterialen worden onderbouwd ? Mei 2021 Onderzoeksrapport opgesteld in het kader van het BBSM-project, ondersteund door EFRO en BHG.





Gids Duurzame Gebouwen

<http://gidsduurzamegebouwen.brussels>

[Dossier I Hergebruik - hertoepassing van bouw materiaal](#)



Websites

- ▶ Voorbeelden van realisaties met hergebruikmaterialen op Opalis-website
<http://opalis.be>
- ▶ Onderzoeksproject FCRBE
www.nweurope.eu



Opleidingen en seminars

- ▶ Schrijf u in voor de door Leefmilieu Brussel georganiseerde opleidingen
<https://leefmilieu.brussels/opleidingenduurzamegebouwen>

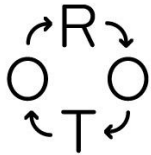
Raadpleeg [gratis](#) alle documentatie!



Michaël GHYOOT

Projecthoofd

ROTOR

 + 32 488 86 31 17 mghyoot@rotordb.org

DANK U VOOR UW AANDACHT

