

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

CIRCULAIRE EN OMKEERBARE ONTWERPEN

HERFST 2020

Feedback over ervaringen: het project Usquare

Victor OOGHE – ULB



- ▶ Voorstellen van de dynamiek van de circulaire economie voor een grootschalig stedelijk project (+- 50 000 m²)
- ▶ Voorstellen van de toegepaste werkmethode en -organisatie
- ▶ Voorstellen van de hefbomen en obstakels aan de hand van praktijkvoorbeelden

⇒ **Voorstelling van een grootschalig experiment voor een openbaar project**

! Opgelet: deze presentatie bevat een lopend experimenteel project!



TITEL 1 – CONTEXT VAN HET PROJECT

- ▶ Voorstelling van de site
- ▶ Programma en ontwikkelingsfases
- ▶ Actoren

TITEL 2 – ONTWIKKELINGSKADER

- ▶ Metabolische visie
- ▶ Methodologie
- ▶ Tools

TITEL 3 – FASE I: PROJECT FEDER

- ▶ Inplanting en bestaande gebouwen
- ▶ Circulaire visie
- ▶ Circulaire acties
- ▶ Leerproces

TITEL 4 – DYNAMIEK VOOR DE LATERE FASES

- ▶ Verbeteringen t.o.v. fase I
- ▶ BIM-model: Fase 1
- ▶ BIM-model: Programma-/ontwerpfase



CONTEXT VAN HET PROJECT

- ▶ **Voorstelling van de site**
- ▶ **Programma en ontwikkelingsfases**
- ▶ **Actoren**

ONTWIKKELINGSKADER

FASE I: PROJECT FEDER

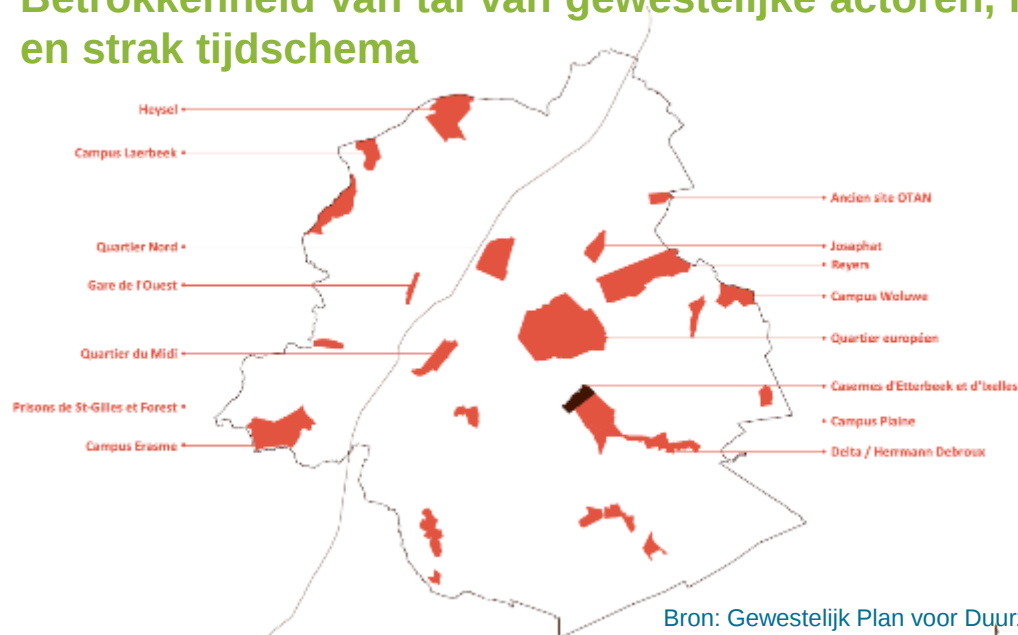
DYNAMIEK VAN FASE II



Strategische site: *internationale studentenwijk*

- ▶ Gekaderd in de gewestelijke planningsinstrumenten
 - GPDO 2017
 - RPA in voltooiingsfase
- ▶ Gewestelijke doelstellingen: +- 50 000 m² te transformeren tussen 2018 en 2025
 - Universitaire voorzieningen (I)
 - Studentenhuisvesting: 400 – 600 wooneenheden (II)
 - Gesubsidieerde huisvesting: 200 wooneenheden (III)

➔ **Betrokkenheid van tal van gewestelijke actoren, hoge ambities en strak tijdschema**



Bron: Gewestelijk Plan voor Duurzame Ontwikkeling 2017 (GPDO)



... -> 2018: Voormalige rijkswachtkazerne

- ▶ Site gesloten voor het publiek
- ▶ Monofunctioneel gebruik: politiedienst
- ▶ Bebouwing van +- 40 000 m² op een oppervlakte van +- 40 000 m²
- ▶ Toestand van de gebouwen is variabel en niet-conform (EPB, brandveiligheid, ...)

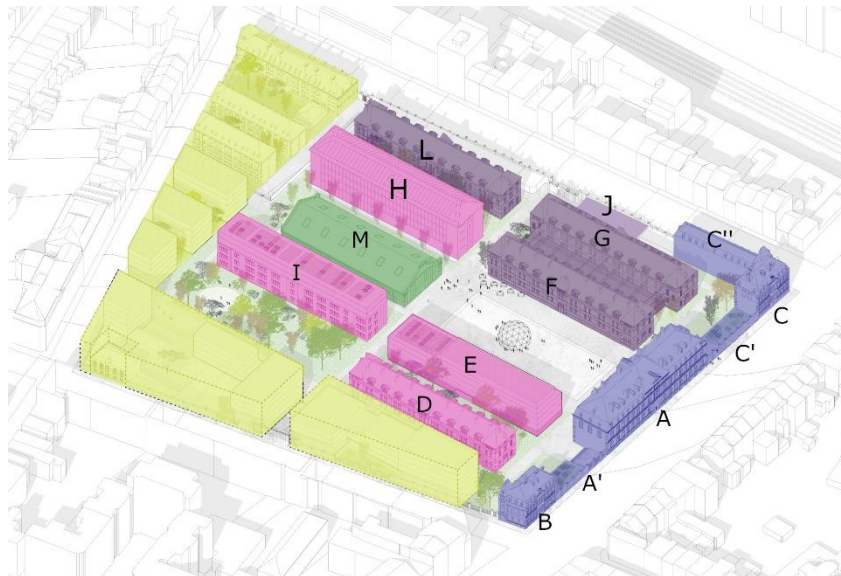


Bron: Definitiestudie voor de reconversie van de voormalige rijkswachtschool van Elsene, uitgevoerd door MSA, IDEA, Origin



2018 - ...

- ▶ FASE 0 – Tijdelijke herbestemming
- ▶ FASE I – Project FEDER (2018 – 2023)
 - Bouwheer: ULB en VUB; Bouwdirectie: EVR, BC, VK, Callebaut
 - Universitaire gebouwen A / B / C
 - Gebouw M (MSI) - hal voor duurzame voeding
- ▶ FASE II – studentenhuisvesting (2020 – 2025): *groen*
- ▶ FASE III – gezinshuisvesting (2020- 2025): *geel*
- ▶ Transversale FASE – openbare ruimte (2020-2025)



Bron: presentatie van de ULB
over de ontwikkeling van de
site



Actoren

► Stadsvisie

- perspective.brussels.
- bMa-team
- KCML
- Leefmilieu Brussel
- Brussel Mobiliteit

► Projectdragers

- Maatschappij voor Stedelijke Inrichting
- Beliris
- City.dev & BGHM
- ULB & VUB

► Ontwerpers

- Openbare ruimte: Ayoji Beltrando, Landscape Morphology, Jouret BVBA, MK Engineering & Agence ON
- Fase I: EVR, BC, VK, Callebaut
- Ondersteuning van bouwheer circulaire economie fase II en III: lopende overheidsopdracht

► Andere

- Onderzoekers ULB (& VUB)
- SECO, als onafhankelijke onderzoeksinstelling



CONTEXT VAN HET PROJECT

ONTWIKKELINGSKADER

- ▶ **Visie**
- ▶ **Methodologie**
- ▶ **Tools**

FASE I: PROJECT FEDER

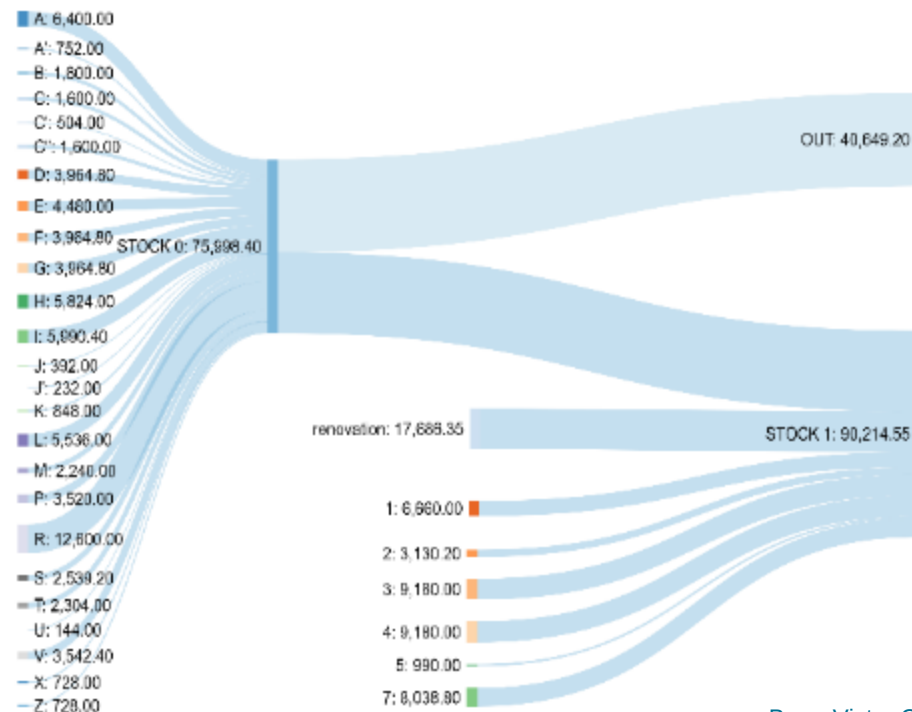
DYNAMIEK VOOR DE LATERE FASES



Basis 1

- Studie van de materiaalstromen voor de verschillende ontwikkelingen
 - Gemiddelde van de scenario's van het richtplan van aanleg: OUT: 40 000 ton; IN: 55 000 ton
 - Bij lineaire visie: 53 % van de materialen wordt weggeworpen, 61 % van de materialen is nieuw

➔ **Het project beoogt de in- en uitgaande materiaalstromen voor de site te verminderen**



Bron: Victor Ooghe BATir, ULB

Afbeelding: illustratie van in- en uitgaande materiaalstromen gegenereerd door de verschillende projecten op de site



Basis 2

- Hiërarchie van waarden: maximaal verminderen van het aantal behandelingsstappen
- Hiërarchie van waarden -> Hiërarchie van acties

➔ De hiërarchie creëert een gemeenschappelijke basis voor dialoog



Bron: *Praktische gids: hergebruik, hertoepassing van bouw materiaal*, J-M Guillemeau et al., 2013



Basis 3

- ▶ De site als materialenbron
 - ▶ Gedemonteerde materialen gebruiken voor de ontwikkeling van nieuwe gebouwen
- ➔ **Bepaling van de grenzen van de gesloten lus op mesoniveau (niet één enkele werf maar ook niet het volledige gewest)**



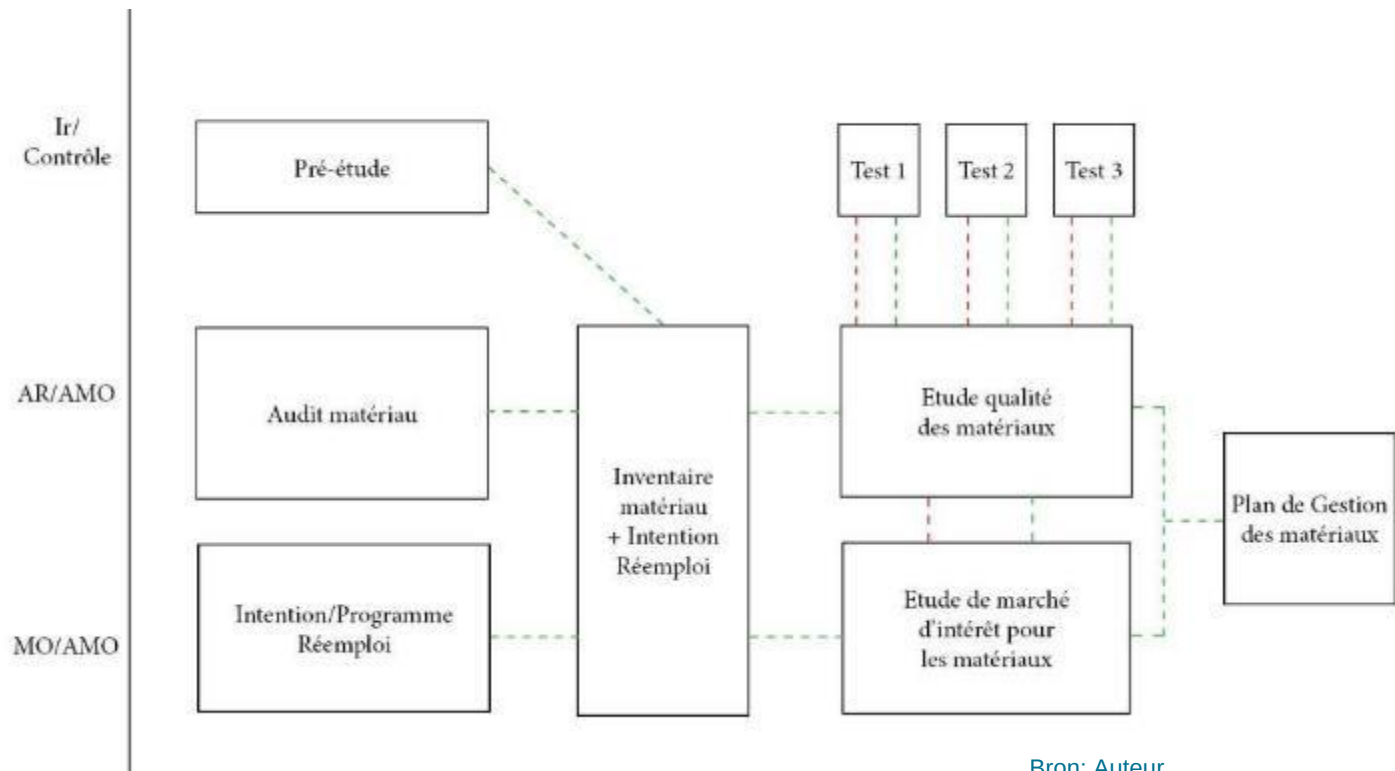
Bron: BC architects

Afbeelding: illustratie van de ambitie voor hergebruik van de materialen afkomstig van ontmantelde gebouwen (in het rood) voor de ontwikkeling van de rest van de site



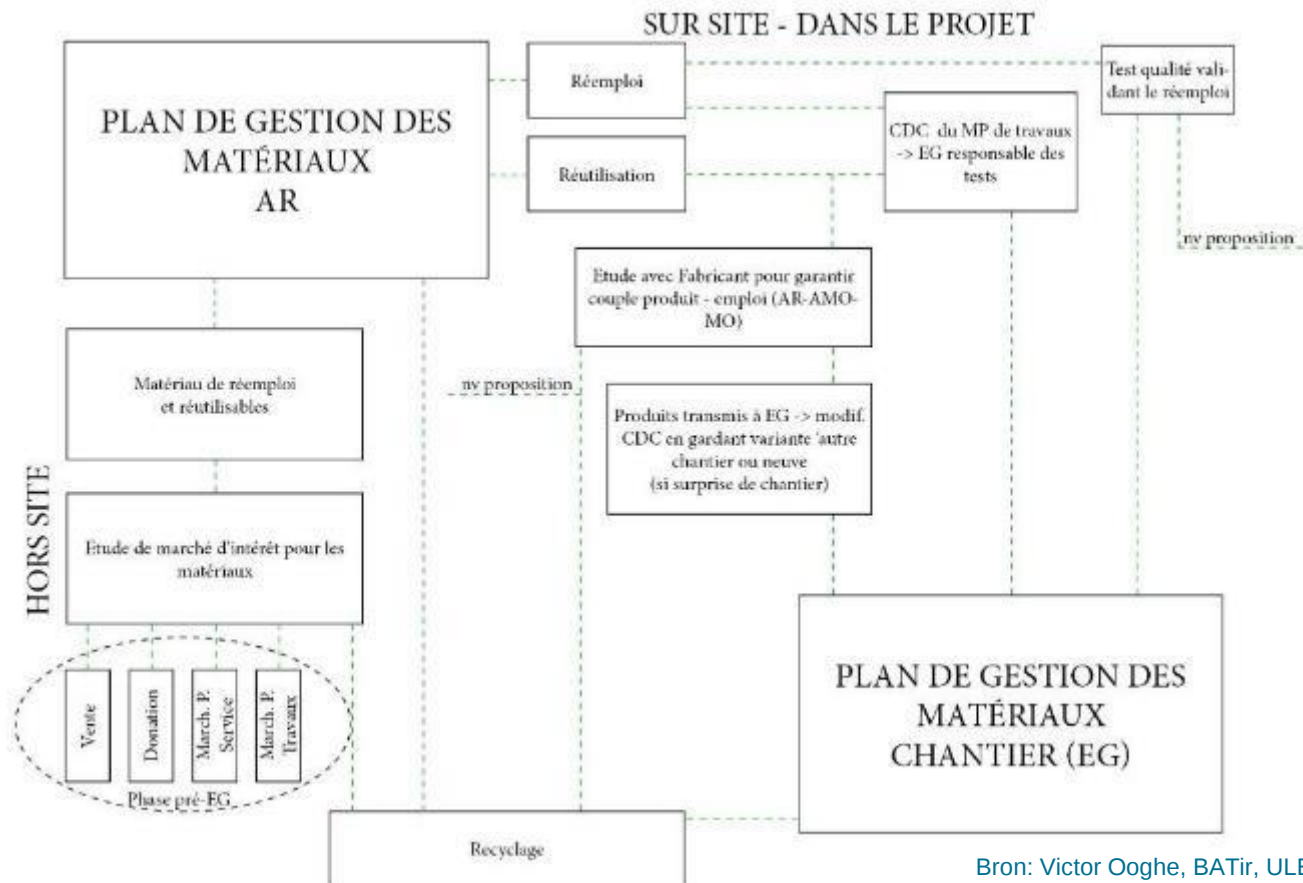
Aanstelling van het team -> vergunning: stap voor stap

- ▶ Onderzoek van het gebouw (audit, voorstudie, circulaire intentie)
- ▶ Inventaris van de materialen
- ▶ Op de site: kwaliteitsstudie; buiten de site - uitgaand: marktstudie
- ▶ Beheersplan voor de materialen



Concept - uitvoering: stap voor stap

- ▶ Traject van de circulaire actie op de site
- ▶ Circulaire actie buiten de site

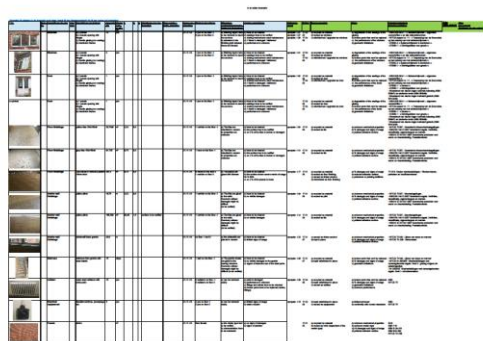


Bron: Victor Ooghe, BATir, ULB

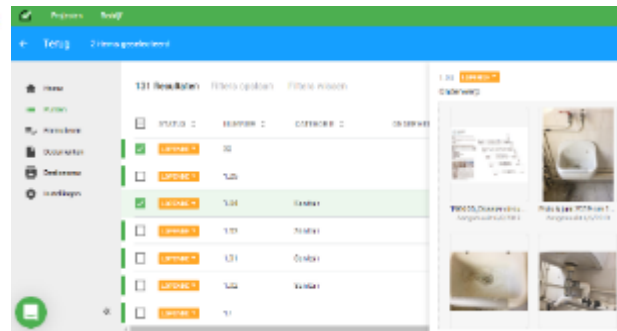


Inventarissen: Excel (1), Aproplan (2), BIM-model voor demontage (3)

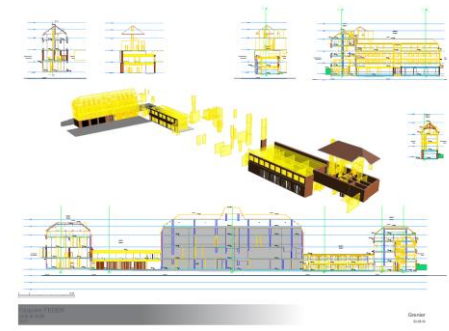
- ▶ Geïdentificeerde producten
- ▶ Gemeten hoeveelheden
- ▶ Lokalisatie
- ▶ Voorzorgsmaatregelen voor demontage
- ▶ Hergebruikscenario's
- ▶ Risico's
- ▶ Na te leven normen
- ▶ *Kosten van de actie*
- ▶ *Evaluatie van de impact*



Bron: Victor Ooghe, BATir, ULB



Bron: Aproplan van de architecten EVR, BC en Callebaut



Bron: Victor Ooghe, BATir, ULB



Fiche actie per actie

- Doel en context
 - Basismateriaal
 - Lokalisatie
 - Gerekupereerde hoeveelheid per partij
 - Kwaliteit per partij
 - Voorzorgsmaatregelen voor demontage
 - Toepassing
 - Vereiste hoeveelheid
 - Na te leven normen
 - Planning en kosten
- ➔ Circulaire actie is mogelijk als de overeenkomst tussen materiaal en toepassing wordt gevalideerd

Circulaire actie nr. 01: Hergebruik bakstenen						
Start	1/12/2018	Status	Opend	Einde	-	
Doel						
Doel is de bakstenen van de verschillende gebouwen van de site te hergebruiken als gevelement in het nieuwe FEDER-bouwwerk.						
Context						
Demontagescenario 1: O1, O2, O3 (binnen), O4, O5, P1, P2 et P4 Demontagescenario 2: O1, O2, O3 (binnen), O4 et O5 Demontagescenario 3: O1, O2, O3 (binnen), O4, O5, P1, P2						
Hoeveelheid			50 % hergebruik	70% hergebruik		Eenheden
Gedemonteerde voorraad 1	566,37	Beschikbare hoeveelheid	283,185	396,459	Vereiste hoeveelheid	401,68 m³
Gedemonteerde voorraad 2	375,32		187,66	262,724	Vereiste hoeveelheid	284,14 m³
Gedemonteerde voorraad 3	436,86		218,43	305,802		m³
Oorsprong van gedemonteerde voorraad						
	Op de site 28% (FEDER) 1		Op de site 72% (Usquare) 1			
	Op de site 42% (FEDER) 2		Op de site 58% (Usquare) 2			
	Op de site 36% (FEDER) 3		Op de site 64% (Usquare) 3			
Lokalisatie van de materiaalvoorraad						
EURAL						
Valorisatieoptie(s)						
	0% Behoud		0% Hergebruik		0% Upcycling	
Risico's						
Technische richtlijnen						
Kosten						
Nieuw materiaal						Eenheden
	Afbraak					€/m³
	Afvalverwijdering					€/m³
	Nieuw materiaal (montage)					€/m³
Kosten hergebruik						
	Demontage			46,98	€/m³	
	Opslag				€/m³	
	Bouw				€/m³	
Planning						
Inventaris	van	februari 2019	tot	augustus 2019		
Analyse	van	maart 2019	tot			
Demontage	van		tot			
	van		tot			
Conclusie						

Bron: Victor Ooghe, BATir, ULB



CONTEXT VAN HET PROJECT
ONTWIKKELINGSKADER

FASE I: PROJECT FEDER

- ▶ **Inplanting en bestaande gebouwen**
- ▶ **Circulaire visie**
- ▶ **Circulaire acties**
- ▶ **Leerproces**

DYNAMIEK VOOR DE LATERE FASES



8 000 m² toegewezen aan universitaire voorzieningen (blauw)

- ▶ Gebouwen A, A', B, C, C' en C''
- ▶ Werkruimte
 - Internationaal onderzoekscentrum
 - Transitiewerkplaats
 - Brussels Institute for Advanced Studies (BIAS)
- ▶ Onthaalruimte en huisvesting
 - Internationaal onthaalhuis met huisvesting



Bron: presentatie van de ULB over de ontwikkeling van de site



Sober project met respect voor het bestaande

- ▶ Dialoog tussen
 - het programma
 - de circulaire economie
 - het erfgoed
- ▶ Duidelijk erfgoedvoorstel
- ▶ Voorstellen voor hergebruik en hertoepassing bij de gezamenlijke ontwikkeling op basis van materialen in overeenstemming met het bestaande



Bron: de architecten EVR, BC en Callebaut

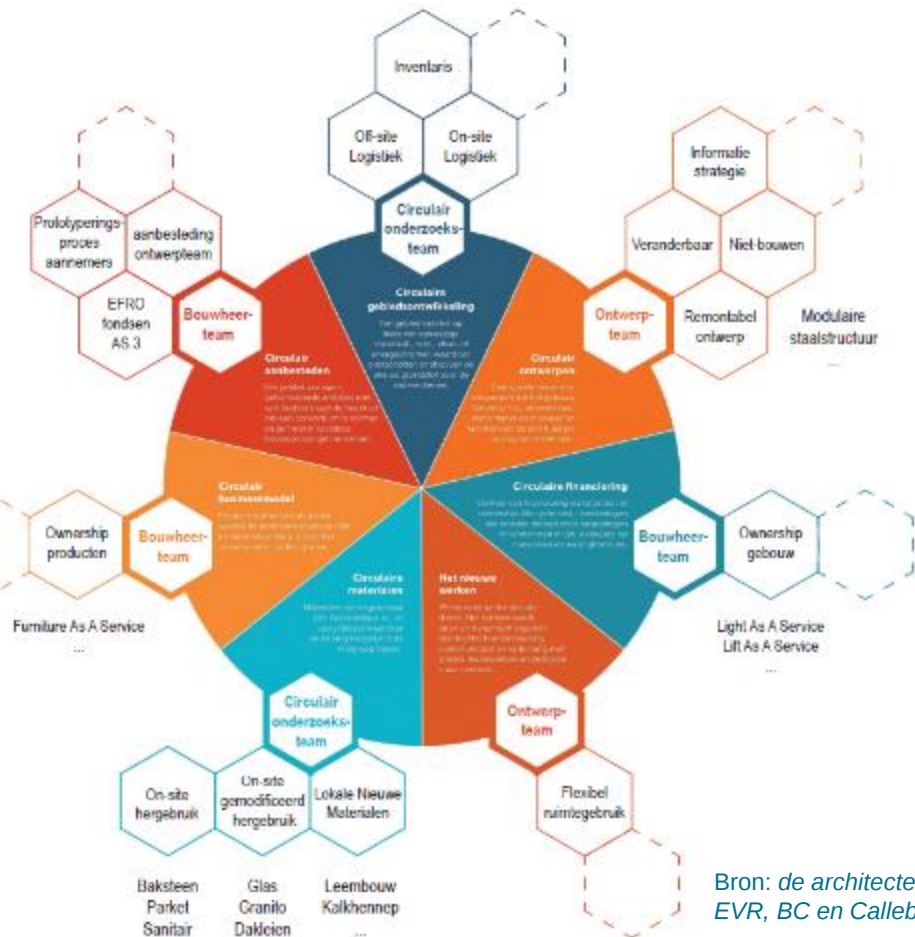


Circulaire economie gebaseerd op 7 pijlers

- Aanbesteding
- Planning
- Ontwerp
- Financiering
- Gebruik
- Materialen
- Businessmodel

➔ Deelopdracht van architecten m.b.t. doelstelling van circulaire economie

de de de



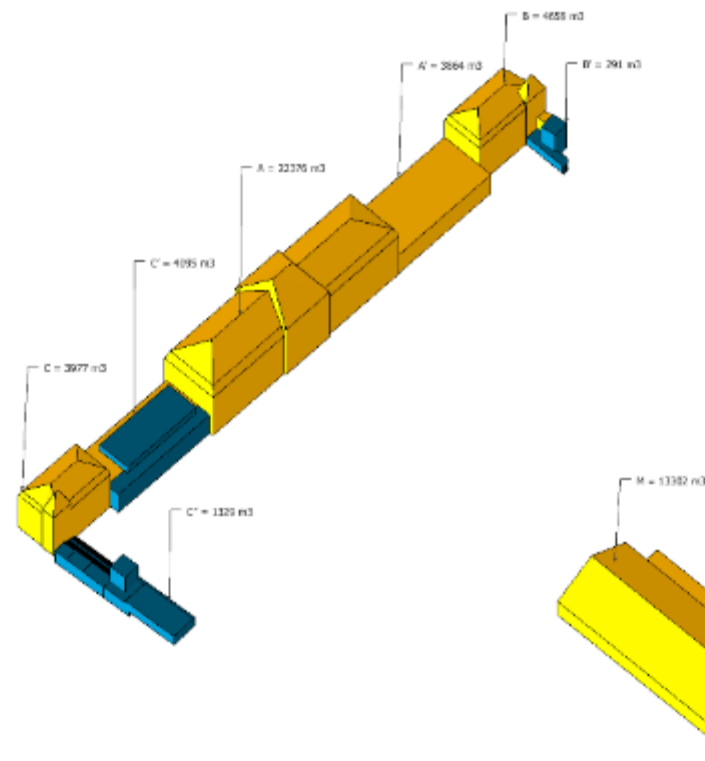
Bron: de architecten EVR, BC en Callebaut

NB: Deze dia geeft het standpunt van de architecten weer m.b.t. de circulaire economie en de verantwoordelijkheden voor het project Usquare Fase I. Dit element vormt dus een bijkomende laag en komt deels overeen met de oorspronkelijke visie, zoals eerder weergegeven in de presentatie.



Transversale actie 0: behoud

- De externe wijzigingen aan de volumes zijn beperkt



Bron: *de architecten EVR, BC en Callebaut*



Transversale actie 0: behoud

- ▶ De externe wijzigingen aan de volumes zijn beperkt
- ▶ Het programma werd aangepast aan het bestaande (waar mogelijk)

→ Ten minste 75 % van de materialen wordt behouden dankzij ontwerpkeuzes en aanpassing van het programma waar nodig.



Bron: de architecten EVR, BC en Callebaut



Specifieke actie 1: hergebruik van bakstenen van de site (en buiten de site)

► Doel en context

Hergebruik van bakstenen van de ontmantelde gebouwen op de site om nieuwe volumes te creëren, als bakstenen voor 6 verschillende toepassingen:

1-A: structureel, binnen (REI60; 19 cm)

1-B: niet-structureel, binnen 9-14 cm

1-C: buitengevel 9 cm

1-D: gevel + structureel (29cm)

1-E: horizontaal, buiten

1-F: tuinmuur

Gedemonteerd volume



Bron: de architecten EVR, BC en Callebaut

Toepassing



Bron: de architecten EVR, BC en Callebaut



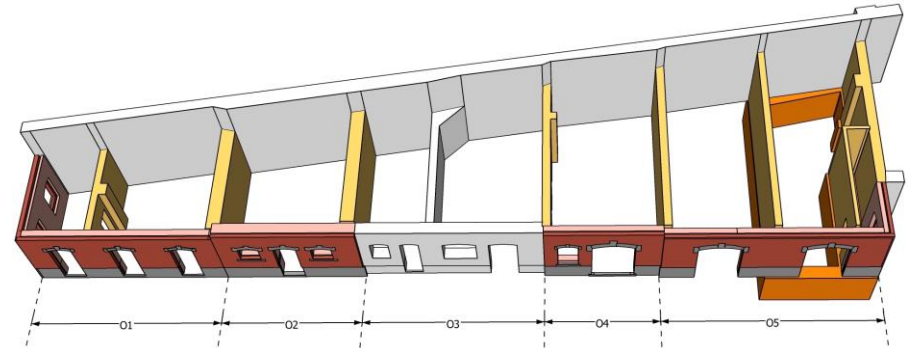
Specifieke actie 1: hergebruik van bakstenen van de site (en buiten de site)

► Basismateriaal

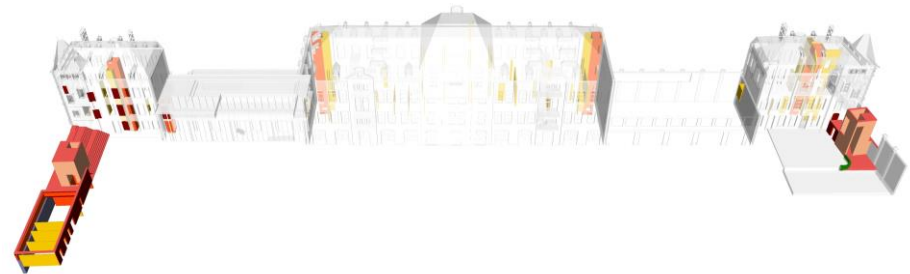
- Lokalisatie: **gebouwen fase I + aangrenzende gebouwen O**
- Gerekupereerde hoeveelheid per partij*: **230 m³ in totaal = volume bakstenen met kalkmortel x 50 – 60 % van 13 – 15 partijen baksteen**
- Kwaliteit per partij: **tests uitgevoerd voor de vorstbestandheid, druksterkte en porositeit**
- Voorzorgsmaatregelen voor demontage: **voorzorgsmaatregelen vereist voor een recuperatie van 50 - 60 %**

► 6 toepassingen

- Vereiste hoeveelheid: **404 m³ in totaal → een gedeelte zal worden aangevoerd (hergebruikkanalen)**
- Na te leven normen: **6 toepassingen → evaluatie van elke partij (13) overeenkomstig de betreffende toepassing.**



Afbeelding: 3D-weergave van te ontmantelen gebouwen O met een kleur per partij (bron: de architecten EVR, BC en Callebaut)



Afbeelding: 3D-weergave van het definitieve project met inkleuring van de verschillende toepassingstypes voor de hergebruikbakstenen. (Bron: de architecten EVR, BC en Callebaut)



Specifieke actie 2: beglazing

► Doel en context

Hergebruik van beglazing in beglaasde binnenwanden

► Basismateriaal

- Lokalisatie: **gevels van gebouwen**
- Gerekupereerde hoeveelheid per partij*: **1273 m² dubbele beglazing**
- Kwaliteit per partij: **oude dubbele beglazing, variabele kwaliteit**
- Voorzorgsmaatregelen voor demontage: **nog niet gepreciseerd**

► Toepassing

- Vereiste hoeveelheid: **327 m² MAAR precieze plaatsing is vereist**
- Na te leven normen/regelgeving: **geluidsnormen + plaatsingsvoorschriften**



Bron: de architecten EVR, BC en Callebaut



Afbeelding: bestaande gevel van het project met inkleuring van de verschillende beglazingstypes (bron: de architecten EVR, BC en Callebaut)



Specifieke actie 3: granito

► Doel en context

Hergebruik van demontageafval
(bakstenen, leien) om er nieuwe granitotegels
van te maken.

► Basismateriaal

- Lokalisatie: gebouwen O en C''
- Gerecupereerde hoeveelheid: niet-gekwantificeerd maar hoger dan de behoefte
- Kwaliteit: niet-gedefinieerde materialen en samenstelling -> onmogelijk te weten -> noodzakelijk om prototypes te maken
- Voorzorgsmaatregelen voor demontage: geen

► Toepassing

- Vereiste hoeveelheid: nog te preciseren
- Na te leven normen/regelgeving: normen voor tegels rekening houdend met vloerverwarming -> risico van barsten



Specifieke actie 4: biogebaseerde materialen

► Doel en context

Gebruik van uitgegraven grond voor de uitvoering van binnenwanden of bepleistering

► Basismateriaal

- Lokalisatie: uitgegraven grond Brussel, The Learning & Innovation Center (ULB & VUB)
- Gerekupereerde hoeveelheid: niet-gekwantificeerd maar hoger dan de behoefte
- Kwaliteit: niet-gedefinieerde oorsprong -> onmogelijk te weten -> samenstellingstest

► Toepassing

- Vereiste hoeveelheid: nog te preciseren
- Na te leven normen/regelgeving: te preciseren afhankelijk van de toepassingszones maar zeker geluidsnormen, brandgedrag

Leempleisterwerk
(ervaring BC Materials)



Afbeelding: Binnenzicht van gebouw A' met leempleisterwerk (bron: de architecten EVR, BC en Callebaut)



Succes

- ▶ +/- 80 % van de materialen werd behouden (75 %) of hergebruikt (5 %) op de site
- ▶ Het behoud kon relatief snel worden gevalideerd en vereist niet altijd een inventarisatie.
- ▶ Het financiële luik is niet het eerste/enige element in de besprekingen en aanbestedingsprocedures; er wordt gezocht naar een duurzaam evenwicht tussen:
 - de circulaire ambities
 - het programma
 - het financiële

Enkele bijkomende conclusies

- ▶ Financieel luik
 - Hergebruik is duurder
 - Behoud is niet duurder
- ▶ Duurzaamheidsluik
 - De milieu-impact is beperkt
 - Creatie van lokale tewerkstelling en opleiding



Te verbeteren

- ▶ Dialoog op gemeenschappelijke basis: metabolische visie >< project
- ▶ Architecten en ingenieurs denken vooral aan het uiteindelijke project en slechts in beperkte mate aan het geproduceerde afval of aan de ontmanteling.
- ▶ Het gebrek aan inventarisatie voorafgaand aan het ontwerp zorgde voor een discrepantie tussen het concept en de effectief beschikbare hoeveelheden.
- ▶ Moeilijke beoordeling van de kosten van deze innovatieve acties
- ▶ Onzekerheid over de inkomende stromen inzake hoeveelheid en kwaliteit van de materialen -> hergebruik op de site zorgt voor traceerbaarheid van de partijen en vereenvoudigt het verzekeren van een minimale kwaliteit
- ▶ Op dit ogenblik is er geen 'jurisprudentie' voor hergebruik om de kwaliteit van materialen te valideren door middel van regels van 'gezond verstand'.
 - Voorbeeld: een hergebruikbaksteen zou door een controle-instantie worden geweigerd voor de uitvoering van een muur met REI30



CONTEXT VAN HET PROJECT

ONTWIKKELINGSKADER

FASE I: PROJECT FEDER

DYNAMIEK VOOR DE LATERE FASES

- ▶ **Verbeteringen t.o.v. fase I**
- ▶ **BIM-model: Fase 1**
- ▶ **BIM-model: Programma-/ontwerpfase**



1/ Methodologische basis + documentatie (plannen, asbestonderzoek, ...)

2/ Programma en budget

3/ BIM-model m.b.t. de geometrie en de materialen -
> deelbare 'objectieve' visie

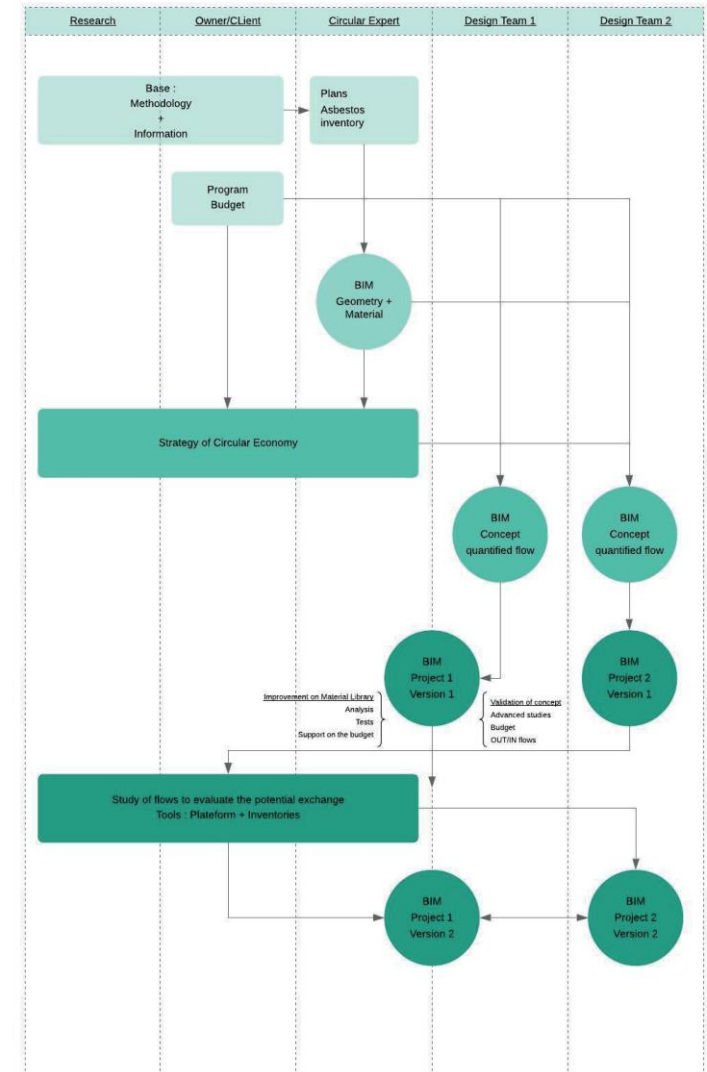
4/ Ontwikkelen van macrostrategieën voor circulaire economie op deze basis

5/ Concept/ontwerpschets per project -> toekomstige stromen geïdentificeerd
-> Circulaire actie: behoud, hergebruik en hertoepassing op de site

6/ Ontwikkeling van het project en validatie van circulaire acties

7/ Studie van de stromen op basis van geconsolideerde projecten om het potentieel voor de uitwisseling van materialen te beoordelen
-> Circulaire actie: hergebruik en hertoepassing buiten de site

8/ Versie 2 van de projecten



Afbeelding: Stap-voor-stapschema voorgesteld aan de MSI (bron: Victor Ooghe, BATir, ULB)



Een objectieve blik op de samenstelling van een gebouw: voorbeeld gebouw H

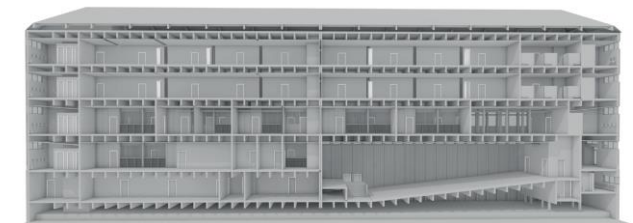
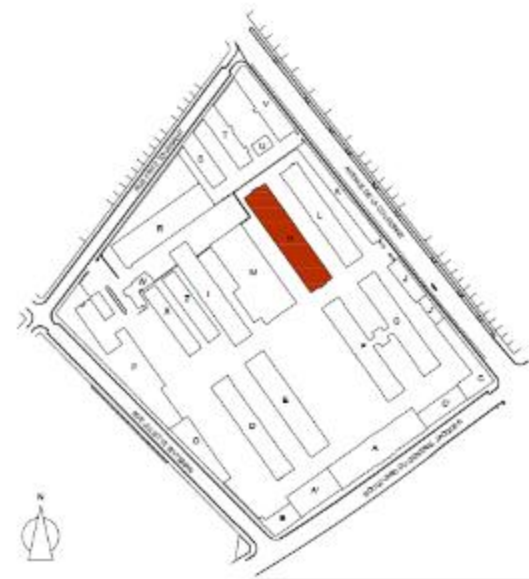
- ▶ Volgens het RPA kan gebouw H
 - worden afgebroken
 - worden uitgebreid met een extra niveau

- ▶ 1,6 ton/m² verdeeld over
 - fundering (38 %)
 - platen (29 %)
 - kolommen/balken (16 %)

- ▶ 98% inert materiaal (in massa)
 - 73 % beton
 - 15 % zand
 - 3 % ander

→ De actie om de megastructuur te behouden, zal waarschijnlijk de voornaamste circulaire actie zijn die voor dit gebouw mogelijk is.

Implantationsplan - Plan of implantation



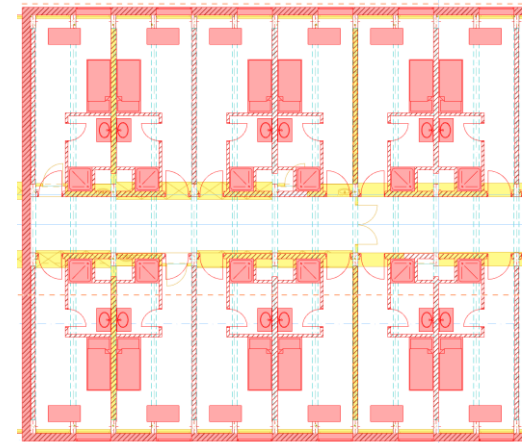
Bron: auteur



Bestuderen van stroomscenario's van een typeplan:

- ▶ Bestaand: 543 m³ materialen op +1
- ▶ Projectversie 1: project voor studentenhuysvesting met behoud van de megastructuur
 - 145 m³ gesloopt/gedemonteerd
 - 515 m³ nieuw op +1

→ **Projectversie 2; projectversie 1 + hergebruik, duurzame oplossingen voor de nieuwe delen (demonteerbaar, biogebaseerde materialen)**

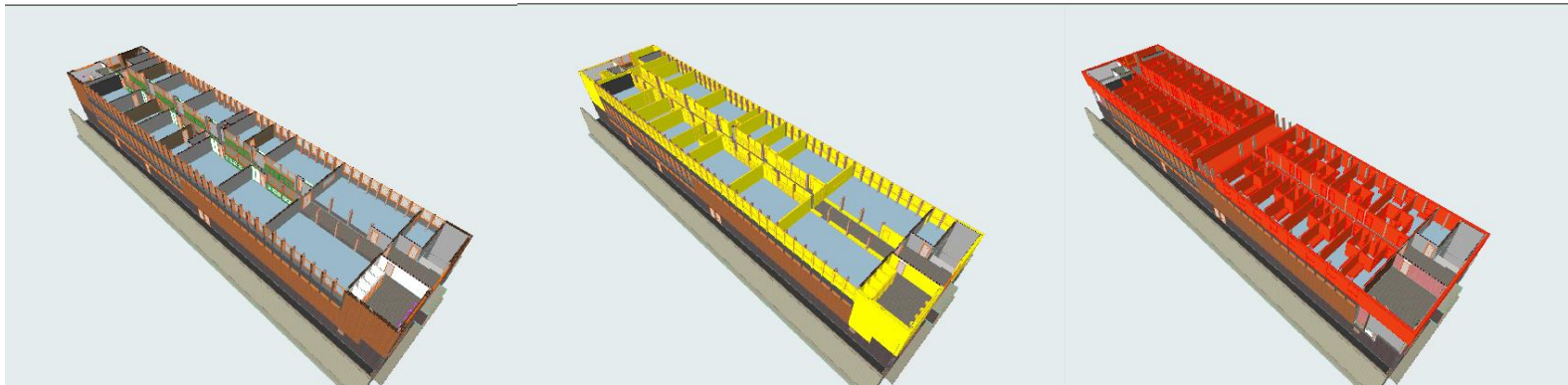


Afbeelding: typeplan van het scenario voor studentenhuysvesting met afbraak (geel) en bouw (rood) (bron: Victor Ooghe, BATir, ULB)

3D-weergave van het bestaande

3D-weergave van de te demonteren delen

3D-weergave van de te bouwen delen



Bron: Victor Ooghe, BATir, ULB



- ▶ Voor de circulaire economie ligt de grootste uitdaging bij de programmering en het ontwerp. Een geïnteresseerde BH is dus van kritiek belang.
- ▶ Het programma moet worden aangepast aan het bestaande bouwwerk.
- ▶ Het behoud = voornaamste circulaire actie
- ▶ Vermindering van de materiaalstromen = de basis
- ▶ Wanneer men voor hergebruik kiest, dienen volgende aspecten te worden beheerst:
 - De gedemonteerde hoeveelheden (verlies!)
 - De kwaliteit van de materialen
 - De traceerbaarheid van de materialen
- ▶ De circulaire economie is een experiment -> elke samenwerking/participatie is leerrijk
- ▶ Hiervoor bestaan er Belgische instrumenten die worden voorgesteld op de [site van leefmilieu Brussel](#). Ook in Frankrijk worden interessante instrumenten ontwikkeld door de projecten [REPAR](#) of [BAZED](#).



Victor OOGHE

Ingenieur-architect & stedenbouwkundige

Promovendus

Service *Building Architecture and Town planning*

Université Libre de Bruxelles

✉ Victor.ooghe@ulb.ac.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

