

VADEMECUM CIRCULAIR BOUWEN



gericht naar de publieke bouwheren voor het
duurzaam en circulair beheer van hulpbronnen

COLOPHON

Dit vademecum is een publicatie van de afdeling Energie, Lucht, Klimaat en Duurzame Gebouwen van Leefmilieu Brussel, in het kader van het Gewestelijk Programma voor Circulaire Economie (GPCE). Dit document zal verder worden aangevuld en er zullen verschillende versies kunnen worden gepubliceerd, afhankelijk van de evolutie van het thema van de circulaire economie in de bouwsector in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Bij de redactie van dit vademecum werd een beroep gedaan op een groep van experts uit de Brusselse bouwsector bestaat (WTCB, Rotor, Cenergie, Architecture et Climat-UCL, enz.).

Redactie

H. Nicodème (CERAA), W. Boswell (CERAA), I. Sobotka (Leefmilieu Brussel), C. Henrotay (Leefmilieu Brussel), J. Paduart (Leefmilieu Brussel), A. Romnée (ICEDD), A. Deheneffe (ICEDD), L. Noël (ICEDD)

Leescomité

L. Temmerman (CERAA), E. Gobbo (Leefmilieu Brussel), A. Paduart (Leefmilieu Brussel).

Layout

A. Paduart (Leefmilieu Brussel)

Verantwoordelijke uitgevers

F. Fontaine & B. Dewulf - Avenue du Port 86C/3000 - 1000 Bruxelles

© Leefmilieu Brussel • Februari 2021

INHOUDSTAFEL

Colophon	1
Inhoudstafel	2
Voorwoord	3
1. Inleiding	5
2. Renovatie	10
1. Circulair programma	11
2. Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen	15
3. Behoud van het bestaande	19
4. Selectief slopen en demonteren	23
5. In situ hergebruik	27
6. Materialen die de bouw- en sloopsite verlaten	32
3. Nieuwbouw / Uitbreiding	38
1. Veranderingsgericht en omkeerbaar ontwerpen	39
2. Circulaire materiaal- en productkeuze	46
3. Gegevensbeheer	50
4. Uitbating en onderhoud	53
5. Bijwerking van de inventarisgegevens	57
4. Conclusie	60
5. Glossarium	62
6. Hulpmiddelen	67
1. Begeleiding bouwheren	67
2. Voorbeelden van inspirerende clausules om op te nemen in de bestekken	69
3. Interessante en nuttige links	87
7. Bibliografische referenties	88
8. Beelden	92

VOORWOORD

Dit vademecum 'circulair bouwen' is bestemd voor publieke bouwheren die projectdragers zijn van duurzame en circulaire projecten. Met dit document willen we de bouwheren die een renovatie- of bouwproject wensen op te starten de nodige ondersteuning bieden om de algemene principes van een circulaire aanpak toe te passen.

Dit vademecum is een leidraad die de bouwheren kunnen volgen bij elke stap van hun project. Het biedt hen niet alleen een gedetailleerd inzicht in de algemene principes van de circulaire economie in de bouwsector, maar ook en vooral een aanpak die zij kunnen volgen om deze principes ook effectief op te nemen in hun project. Dit vademecum bevat bovendien concrete en inspirerende voorbeelden van circulaire realisaties in Brussel of elders, alsook verschillende bronnen die de bouwheren kunnen gebruiken als basis om hun circulaire aanpak nog verder uit te diepen.

Het vademecum bevat **11 thema's** die te maken hebben met de circulaire economie in de bouwsector: [circulaire programma](#), [inventaris van de hulpbronnen](#), [behoud van het bestaande](#), [afbraak/demontage](#), [hergebruik](#), [afvalbeheer](#), [veranderingsgericht en omkeerbaar ontwerpen](#), [materiaal- en productkeuze](#), [gegevensbeheer](#), [uitbating en onderhoud](#), en [tenslotte bijwerking van de inventarisgegevens](#).

Elk van deze thema's is geschreven als een **verzameling van informatie en technische hulpmiddelen** en stemt overeen met een hoofdstuk van het vademecum, dat telkens vier kernpunten bevat om het thema van de circulaire economie te kunnen integreren in de projecten van de bouwheren: de algemene principes van het thema in kwestie, de stappen die moeten worden gevolgd om het effectief in de projecten te integreren, een of meerdere concrete voorbeelden van de toepassing ervan en tot slot de bijkomende hulpmiddelen die de bouwheer met betrekking tot dit thema kan inzetten.

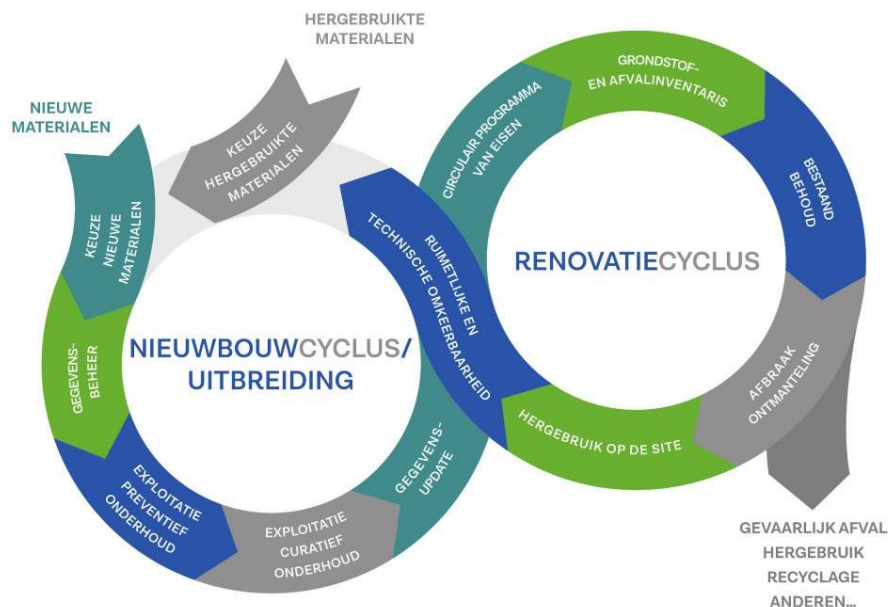
Dankzij dit vademecum kunt u evolueren naar overheidsopdrachten voor circulaire bouw- of renovatieprojecten via een antwoord op de volgende vraag: *"Hoe kan een circulaire aanpak worden geïntegreerd in een bouw- of renovatieproject in een overheidsopdracht?"*

Het volledige antwoord op deze vraag staat centraal in dit vademecum. Kort samengevat, begint de integratie van een circulaire aanpak zo vroeg mogelijk in het project. In de eerste plaats moet immers een circulair **programma** worden opgemaakt voor het project. De bouwheer moet met name nadenken over de locatie, de keuze van het terrein, de evolutie van het gebruik in de tijd enz. Vervolgens moeten de gebouwen veranderingsgericht en **omkeerbaar worden ontworpen** (zowel nieuwe gebouwen als renovaties). Dat betekent dat gebouwen en hun onderdelen zo moeten worden ontworpen dat ze eenvoudig kunnen worden aangepast, getransformeerd of zelfs gedemonteerd, terwijl daarbij zo weinig mogelijk afval wordt geproduceerd en zo weinig mogelijk hulpbronnen verloren gaan. Hiervoor is het noodzakelijk dat de bouwlagen onafhankelijk zijn en per laag worden ontworpen, of dat er wordt nagedacht over omkeerbare en toegankelijke verbindingen van de verschillende producten en materialen.

Wanneer een gebouw al bestaat en men het wil renoveren en/of afbreken, is het ook essentieel om een **volledige inventaris** op te stellen van de hulpbronnen en het afval in het gebouw, om de mogelijk herbruikbare materialen en producten alsook het afval op te sporen om te anticiperen op een optimaal beheer ervan. Dankzij deze inventaris van de hulpbronnen en de analyse van het gebouw kan bovendien worden overwogen om **het reeds bestaande te behouden**. Dat is immers vaak voordeliger, zowel vanuit ecologisch als vanuit circulair oogpunt, omdat er geen afval wordt geproduceerd en er geen of minder nieuwe hulpbronnen worden verbruikt. Als een gebouw of bepaalde delen ervan zouden moeten verdwijnen, is het belangrijk om ze **zorgvuldig te demonteren en selectief te slopen** op basis van de inventaris. Op die manier wordt de waarde van

de hulpbronnen die kunnen worden hergebruikt zo veel mogelijk behouden, en wordt ook het afval correct gesorteerd zodat het naar het juiste behandelingscircuit kan. Wanneer **hergebruik van materialen**, ter plaatse of elders, niet mogelijk is, moeten andere producten en materialen worden gebruikt. De **keuze van deze producten en materialen** is cruciaal, want bij deze keuze moet de impact op het leefmilieu in alle fasen van de levenscyclus zo veel mogelijk worden beperkt. De beperking en het **beheer van afval** is dan weer van groot belang tijdens de volledige bouw- of renovatiewerkzaamheden.

Daarnaast mag ook het **databaseheer** niet worden vergeten. Het is belangrijk om alle materialen en producten, alsook hun kenmerken nauwkeurig op te lijsten om de afbraak en het hergebruik te vergemakkelijken. BIM-tools (Building Information Modelling) zijn nuttig om gegevens op een doeltreffende manier te verzamelen en materiaalpaspoorten zijn een interessante mogelijkheid om alle informatie gestructureerd te bewaren. Tot slot vereist de circulaire economie ook dat er wordt nagedacht over de stappen tijdens de **uitbating en het onderhoud van** het gebouw zodra het in gebruik is.



Figuur 1 : stappen van een aanpak om de circulaire economie te integreren in renovatie- of nieuwbouwprojecten

Geïntegreerde duurzame architectuurprojecten vragen vandaag naast de energiethematiek ook om toepassing van de principes van de circulaire economie . Deze projecten moeten bovendien ambitieuze oplossingen aanreiken om in te spelen op de grote maatschappelijke uitdagingen op het vlak van gebruik van hulpbronnen, afvalproductie, uitstoot van broeikasgassen, enz. Of het nu renovatiewerken, aanpassingswerken, of uitbreidings- en nieuwbouwwerken betreft, deze principes stimuleren het behoud van de hulpbronnen, de korte ketens, de lokale economie, de verlenging van de levensduur van de elementen en materialen, de beperking van de afvalproductie, enz.

Deze samenvatting, verre van volledig, geeft slechts een deel van het volledige potentieel van de circulaire economie in de bouwsector weer. Wij nodigen u dan ook uit om dit vademecum te lezen en de verschillende voorgestelde oplossingen als een verkenning op te vatten, en op basis van de voorgestelde principes al eerste stappen te zetten om de circulaire economie effectief te integreren in uw overheidsopdrachten voor bouw- en renovatieprojecten. De aanbevelingen in deze publicatie dienen daarbij uiteraard te worden aangepast aan de specifieke context van uw project en aan de gekozen opdrachtprocedure. Veel leesplezier!

1. INLEIDING

SOCIAAL-ECONOMISCHE CONTEXT

Het huidige wereldwijde economische model kan worden gekenmerkt door de volgende aspecten:



EEN LINEAIR SYSTEEM

Grondstoffen worden gewonnen en verwerkt tot componenten die worden samengebracht tot producten. Die producten worden verbruikt en uiteindelijk weggegooid omdat ze als afval worden beschouwd



EEN SYSTEEM MET EINDIGE HULPBRONNEN

Het lineaire economische model beschouwt hulpbronnen als vrijwel onuitputtelijk. In een gesloten wereld zijn die hulpbronnen dat echter niet. Bovendien wordt de winning ervan vaak naar het buitenland verplaatst en almaar complexer, met een steeds grotere impact op de maatschappij, economie en leefmilieu als gevolg. Toch neemt het verbruik van hulpbronnen voortdurend toe, waardoor ze niet meer zomaar kunnen regenereren.



EEN GEGLOBALISEERD SYSTEEM

De uitputting en de complexe winning van grondstoffen verhogen de instabiliteit van de marktprijzen in een situatie waarin de Europese markten afhankelijk zijn van de internationale.



EEN SYSTEEM DAT ALMAAR VERSNELT

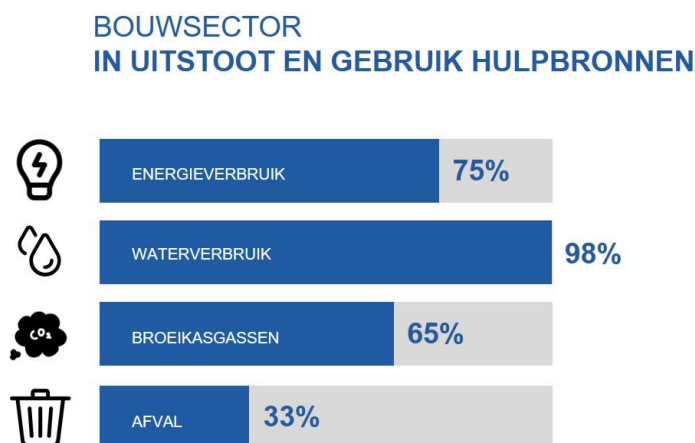
Door de toenemende bevolking (in het bijzonder in de meest verstedelijkte gebieden) en een economisch systeem dat gebaseerd is op de consumptie van goederen en diensten heeft de planeet het steeds moeilijker om haar natuurlijke hulpbronnen te regenereren.

De beperkingen van dat model worden vandaag duidelijk, zowel op economisch (prijsvolatiliteit, uitputting van de hulpbronnen enz.) en milieugebied (vervuiling, klimaatopwarming enz.) als op sociaal vlak (delokalisatie van bedrijven met impact op de werkgelegenheid, enz.). Die balans is nog zwaarder in de bouwsector, een grote verbruiker van hulpbronnen en een grote afvalproducent. De Europese Unie is immers tot verontrustende vaststellingen gekomen inzake de impact van het gebouwpatrimonium op vlak van bouw- en renovatiepraktijken, het gebruik van gebouwen, hun energieverbruik en afvalbeheer (LB, 2019): de bouw en het gebruik van gebouwen in de Europese Unie vertegenwoordigen 50% van alle materiaalwinning, 33% van het waterverbruik, 40% van het energieverbruik, 36% van de broeikasgasemissies en 38% van de afvalproductie. Bovendien gaat 54% van de materialen oorspronkelijk van afbraakwerken eindigen in afvalstromen (EMF, 2015).

De Europese Unie heeft bijgevolg acties ondernomen, met name in 2014 via het 'Circular Economy Package', dat in 2020 wordt omgedoopt tot het 'EU Circular Economy Action Plan – A new Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe' (EC, 2020). Op die manier wil de

EU de overstap maken van afvalbeheer naar een duurzaam grondstoffenbeheer, een echte paradigmaverschuiving.

Ook het Brussels Gewest doet een soortgelijke vaststelling voor de bouwsector (LB, 2018), ondanks het harde werk dat destijds was aangevat in het kader van de Alliantie Werkgelegenheid-Leefmilieu om deze sector in staat te stellen om te voldoen aan de vereisten op het vlak van de energieprestaties van gebouwen. Zo vertegenwoordigen de bouw en het gebruik van gebouwen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 98% van het waterverbruik, 75% van het energieverbruik, 65% van de broeikasgasemissies en 33% van de afvalproductie.



Figuur 2: impact van de Brusselse bouwsector in termen van uitstoot en gebruik hulpbronnen

Via het Gewestelijk Programma voor Circulaire Economie engageert het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zich dan ook om de overstap van het bestaande lineaire economische model naar een circulair economisch model te ondersteunen en te omkaderen, in het bijzonder bij de spelers uit de Brusselse bouwsector. Het concept van de circulaire economie wil de band tussen economische groei en de uitputting van de natuurlijke hulpbronnen doorbreken, de winning van grondstoffen en de afvalproductie beperken en lokaal nieuwe economische activiteiten en banen creëren door nieuwe en innovatieve economische modellen in te voeren.

EEN NIEUW MODEL VOOR DE BOUWSECTOR, IN BRUSSEL IN HET BIJZONDER

In een circulaire bouweconomie gaan we efficiënter om met grondstoffen, materialen, energie, water en ruimte door kringlopen slim te sluiten. 'Circulair bouwen' is een koepelterm die meerdere strategieën omvat op gebouw-, gebouwelement- en productniveau zoals urban mining, selectieve sloop, en veranderingsgericht (ver)bouwen.

De sleutelconcepten zijn gebouwen creëren die zich eenvoudig aanpassen aan toekomstige noden van gebruikers en tegelijkertijd materiaalkringlopen sluiten, en materialen en bouwproducten terugwinnen uit huidige bouwwerken en hergebruiken. Centraal staan daarbij onder andere het omkeerbaar ontwerpen. In de bouwsector weerspiegelen ze ook een realiteit: op dit moment bestaan er op het Brusselse grondgebied weinig ontginnings- of recyclageactiviteiten. Het Brussels Gewest is bijna uitsluitend afhankelijk van externe bronnen voor de levering van grondstoffen en industrieproducten, maar ook voor de verwerking van zijn bouwafval. Vandaag heeft het gewest de mogelijkheid om zijn bestaande gebouwenbestand en materiële hulpbronnen beter te benutten en tegelijkertijd gebouwen te ontwerpen die aan de veranderende behoeften en de uitdagingen van onze tijd kunnen beantwoorden (LB, 2019). Een voorbeeld hiervan? Een gedemonteerd materiaal of element kan worden hergebruikt op dezelfde werf of op een andere Brusselse werf. Dat hergebruik kan arbeidsintensief zijn, maar zorgt voor lokale en niet-delokaliseerbare tewerkstelling. Op die

manier behoudt het Gewest de toegevoegde waarde van zijn hulpbronnen en beperkt het zelfs de transportstromen voor de invoer van materialen en de uitvoer van afval, en dus ook de impact op het milieu.

Deze circulaire visie is gericht op het ontwerpen, bouwen, beheren, gebruiken, onderhouden en renoveren van gebouwen, maar ook op het hergebruik en de remanufacturing van bouwproducten (in deze volgorde) op het Brusselse grondgebied. Het circulair bouwen omvat daardoor het ontwerp van gebouwen die het mogelijk maken om zich aan te passen aan nieuwe toepassingen en tegelijkertijd de impact van deze veranderingen op het milieu te beperken, een rationeler gebruik van onze bebouwde omgeving, het in circulatie houden van materiële hulpbronnen, het bouwen met gerecupereerde elementen, enz. Het zijn maar enkele van de concepten die centraal staan in deze visie (LB, 2019). Deze denkoefening gebeurt op verschillende ontwerp- en beslissingsniveaus: op het niveau van het gebouw door de voorkeur te geven aan polyvalentie van het plan die veranderende behoeftes en vereisten ondersteunen zonder nood aan grondige aanpassingen, of door een planindeling die toekomstige transformaties ondersteunt. Op het niveau van de gebouwelementen door bijvoorbeeld hergebruik van samengestelde bouwelementen te stimuleren - in hun huidige toestand of door ze te ontmantelen en te wijzigen. Tenslotte op het niveau van de materialen, met name via de keuze van materialen die de toekomstige mogelijkheden voor demontage en hergebruik of manufacturing vergroten, die hergebruikt zijn of die hernieuwbaar zijn. (LB, n.b.d.).



Figuur 3: model van de circulaire economie in de bouwsector in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (LB, 2019)

ROL VAN DE (PUBLIEKE) BOUWHEER

Hoewel het concept van de circulaire economie steeds meer wordt toegepast in de bouwsector, blijven de mogelijkheden om het op projectniveau uit te voeren grotendeels onderbenut. Onderzoek heeft aangetoond dat de uitdagingen bij de toepassing ervan ook betrekking hebben op de beperkte kennis en bewustwording van de betrokken partijen, de versnippering van de toeleveringsketen, het gebrek aan (financiële) stimulansen, enz.

"De bouwheren spelen een cruciale rol om deze uitdagingen aan te gaan en om de overstap naar de circulaire economie te bevorderen, van bij de start tot aan het einde van het project. Zo kunnen zij zorgen voor vooruitgang in een aantal gunstige factoren, met name de toepassing van innovatieve economische modellen, een denkoefening over de volledige levenscyclus van een gebouw, het delen van informatie, het bevorderen van de samenwerking binnen de waardeketen van het project en de opstelling van een duidelijke ambitie voor het project" (Adams et al., 2017).

De bouwheer is immers de eerste schakel in een keten van verantwoordelijkheden die deze ambitie kan waarmaken (formuleren van sociale, milieu en erfgoedgerelateerde doelstellingen, enz.) en één of meerdere strategieën rond circulaire economie kan opnemen in zijn project (ontwerpen met het oog op een lange levensduur, demontage en selectieve sloop, hergebruik, enz.). Hij kan deze uitdagingen op verschillende manieren concretiseren. Enerzijds is het mogelijk om de transformatiecapaciteit en het breed gebruik van elk gebouw te stimuleren zodat het op doeltreffende wijze voldoet aan de veranderende vereisten en behoeften van zijn gebruikers. Zo blijft het gebouw bruikbaar voor verschillende (nieuwe) functies, heeft het een verlengde levensduur en behoudt het zijn waarde. Anderzijds is het mogelijk om het beheer van alle materiaalstromen afkomstig van gebouwen te optimaliseren om uitputting van de natuurlijke hulpbronnen en afvalproductie te vermijden en dus de milieu-impact van het gebouw te minimaliseren (VUB, 2019).

De bouwheer dient dus te eisen om een reeks reflecties te maken op het vlak van architecturale keuzes (locatie van het gebouw, ruimtelijke ordening, veelzijdigheid van de ruimtes, enz.), technische aspecten (keuze van de materialen, componenten en verbindingen, montagetechnieken, enz.) en milieuaspecten (afvalbeheer, winning en integratie van materialen en elementen voor hergebruik¹, enz.) die hij zal toepassen. Op die manier staat de bouwheer garant voor de toepassing van deze circulaire gebouweigenschappen en wordt hij aangemoedigd om duidelijke doelstellingen te formuleren op het vlak van resultaten en prestaties doorheen de gebouwlevenscyclus, en minder op het vlak van financiële middelen.

De bouwheer is de opdrachtgever van het project. Hij schrijft de aanbestedingen uit en stelt het bestek op. Bijgevolg legt hij ook de behoeften, het budget, de voorlopige planning en de te bereiken doelstellingen vast. De redenen waarom er bepalingen rond circulariteit moeten worden opgenomen in de bestekken kunnen te maken hebben met de toepassing van een specifieke regelgeving (zoals afvalbeheer) of met de wens van de bouwheer om een ambitie waar te maken in het kader van zijn project. Het is echter de plicht van de bouwheer om enerzijds te zorgen voor samenhang tussen de verschillende documenten van het raadplegingsdossier, en er anderzijds over te waken dat de 'markt' voldoende rijp is zodat de gevraagde vereisten kunnen worden toegepast. De bouwheer kan zich daarvoor steeds laten bijstaan via een opdracht voor ondersteuning van de bouwheer.

Om ervoor te zorgen dat de bouwheer een centrale rol kan spelen, is het noodzakelijk dat hij ondersteuning krijgt van de rest van de waardeketen van het project (architect, ingenieurs, aannemers, leveranciers, ontmantelaars, enz.) (Adams et al., 2017). De meest complexe factor in deze vergelijking [overgang naar meer circulariteit] is dan ook de menselijke factor. De bedoeling is om de meest vooruitstrevende vorm van samenwerking tot stand te brengen tussen de betrokken partijen. Zo kan de aanwezigheid van de bouwheer en de andere betrokkenen evolueren in de loop van het project. Of het nu gaat om een overheidsopdracht voor werken met ontwerp en realisatie of om een publiek-privaat partnerschap, de architect dient steeds vaker samen te werken met de aannemer vanaf de opstelling van de offerte of de ontwerpfase en deelt dus dezelfde economische belangen met hem (Kohl, 2010). In een lineair proces definieert de klant (of de bouwheer) over het

¹ Zie in dit verband de werkzaamheden van het project Interreg FCRBE (Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements in Northwestern Europe), in het bijzonder de twee gidsen om hergebruikmaterialen te identificeren en om de integratie van hergebruikmaterialen te bevorderen (<https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/#tab-2>)

algemeen zijn behoeften en vervolgens zijn planning, soms met de hulp van zijn architect, alvorens hij een opdracht uitschrijft voor het ontwerp en de realisatie. In een circulair proces worden de fases voor het bepalen van de behoeften, de planning en het ontwerp en de realisatie idealiter vastgelegd door een consortium van partners (bouwheer, ontwerper, aannemer) in een vroegtijdig stadium van het project.

Een voorbeeld daarvan zijn de 'Design & Build'-contracten (D&B)². Deze kunnen verschillende vormen aannemen, maar hebben allemaal dezelfde hoofdkenmerken: het ontwerp en de uitvoering van het project worden toevertrouwd aan slechts één entiteit, de zogenaamde 'design-builder'³; slechts één organisatie is verantwoordelijk, zowel voor het ontwerp als voor de bouw van het project; de bouwheer draagt in principe geen economisch risico; de 'design-builder' is gehouden aan een resultaatsverbintenis.

Een andere contractvorm kennen we onder de naam 'bouwteam'. Bij deze formule wordt het ontwerp toevertrouwd aan een entiteit die bestaat uit een ontwerper (architect en eventueel studiebureau) en een aannemer. Zij werken samen bij het opstellen van de plannen, waarbij de aannemer zijn technische en praktische ervaring deelt. Op die manier (ter preventie dus) kan worden vermeden dat er tijdens het project moeilijkheden ontstaan omdat bepaalde zaken niet kunnen worden uitgevoerd. Het gaat dus om een dienstverleningscontract tussen de bouwheer en de spelers van het bouwteam, dat samenwerkt met de bouwheer en hem bijstaat tijdens de ontwerpfase. Zodra het ontwerpproces is afgerond, wordt het bouwteam ontbonden en moet de bouwheer, de initiatiefnemer van het project, de uitvoering van de werkzaamheden 'alleen nog maar' toevertrouwen aan een aannemer, doorgaans diegene die heeft deelgenomen aan de beginfase. De architect neemt vervolgens zijn rol over. (Kohl, 2010).

De bouwheer heeft verschillende rollen en verantwoordelijkheden, die verschillende facetten weerspiegelen. Die aspecten evolueren vandaag naar meer samenwerking, en dus betrokkenheid van de verschillende betrokken partijen, bij de bepaling van de middelen en strategieën die moeten worden uitgevoerd om de doelstellingen en ambities op het vlak van circulariteit in het project te bereiken.

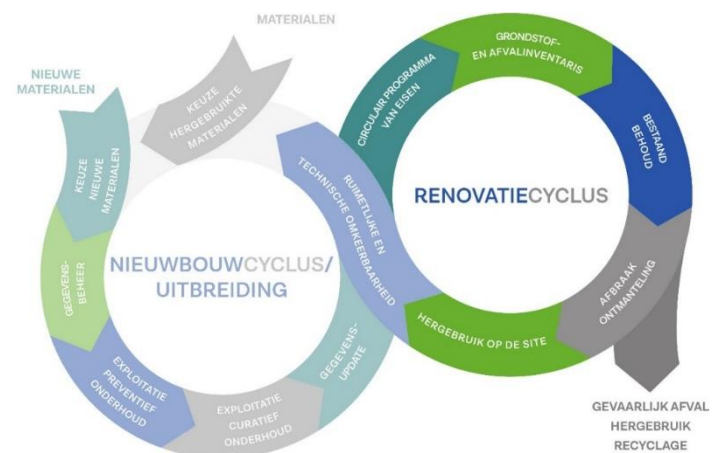
² Een doorgedreven vorm van dit model is 'Design Build Finance Maintain (DBFM)'.

³ Wanneer de 'design-builder' een aannemer is, is hij degene die rechtstreeks de contracten met de ontwerpers afsluit (architecten en ingenieurs).



2. RENOVATIE

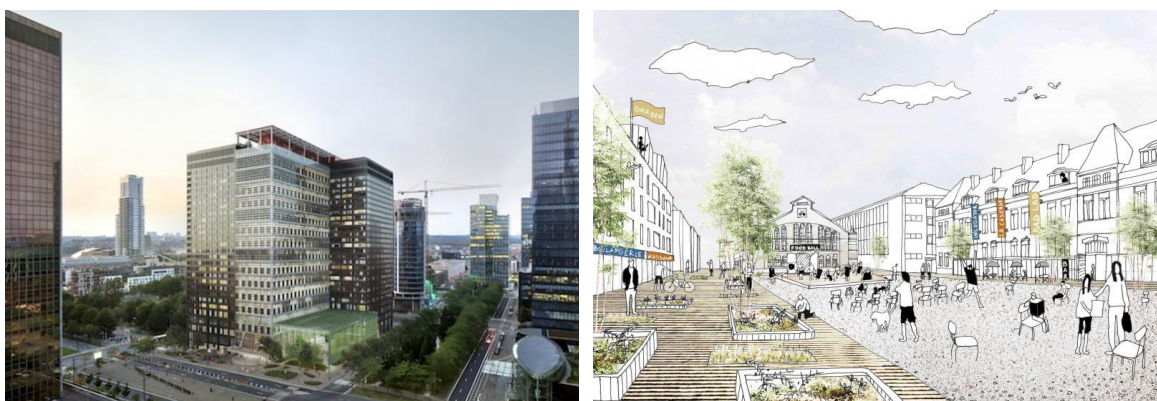
1. Circulair programma
2. Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen
3. Behoud van het bestaande
4. Selectief slopen en demonteren
5. In situ hergebruik
6. Materialen die de bouw- en sloopsite verlaten



1. CIRCULAIR PROGRAMMA

DOELSTELLING

Vermijden dat een bestaand gebouw gekozen wordt door de publieke bouwheer dat niet kan beantwoorden aan een vooropgezet programma en daardoor bijvoorbeeld onnodig afgebroken wordt. Kiezen van een geschikt gebouw met een locatie en context die een circulair programma ondersteunt dat rekening houdt met de huidige programmatie, maar ook met vooropgezette toekomstige gebruikscycli van het gebouw en de site. Als alternatief kan het gebruiksprogramma ook worden gekozen of aangepast aan de ruimtelijke rijkdom van de bestaande gebouwcontext.



ALGEMENE PRINCIPES

De toepassing van de principes van de circulaire economie in een renovatieproject moet vóór de ontwerpfase beginnen en moet rekening houden met alle levenscyclusfasen van het project.

- De keuze van de projectlocatie en de keuze van het gebouw door de publieke bouwheer is een cruciale stap die moet worden gezet met een langetermijnvisie op de levensduur van het gebouw. Een kwaliteitsvolle locatie met een goede ligging blijft ook na verloop van tijd aantrekkelijk en waardevol. Gebouwen op dergelijke locaties hebben meer kans om in de toekomst te worden onderhouden en heringericht. Het is aanbevolen het te renoveren gebouw te kiezen in overeenstemming met de planning van het project en de nabije omgeving. Een verkeerde keuze kan immers leiden tot zware afbraakwerken en een aanzienlijk verlies van materialen en middelen.
- De locatie van het project maakt het mogelijk om verbinding te maken met bestaande infrastructuur en zo bijvoorbeeld voorzieningen te delen. Een gebouw heeft eveneens baat bij een goede bereikbaarheid.
- Het gebouw zal eveneens meerdere voordelen halen uit een gevarieerd gebruiksprogramma. Een gevarieerde bebouwde omgeving stelt gebruikers in staat om zich hierbinnen te verplaatsen, in plaats van gebouwen te moeten renoveren of te vervangen om aan de veranderende behoeften te voldoen. Zo wordt de levensduur van deze gebouwen verlengd en worden de onderdelen ervan optimaal hergebruikt.
- Als een deel van het gebouw moet worden afgebroken, moet de intensiteit van de afbraak worden bepaald (zie §3.Behoud van het bestaande). Zo moet de gebruiksverdeling en de functie worden aangepast aan de bestaande dragende scheidingselementen om de

afbraakwerken te beperken. Voor de heropbouw moet bovendien worden nagedacht over de lange termijn en moet dus een omkeerbaar ontwerp worden gemaakt (zie §1. Veranderingsgericht en omkeerbaar ontwerpen).

- Er dient polyvalent te worden gebouwd: dat betekent dat niet alleen mag worden ingespeeld op de huidige behoeften van de eindgebruikers, maar dat ook rekening moet worden gehouden met mogelijke toekomstige gebruikstoepassingen, via de toepassing van circulaire ontwerpprincipes zoals polyvalentie, aanpasbaarheid, meervoudig gebruik en toekomstige demontage (“Design for Change” of “Veranderingsgericht Bouwen”⁴).

Een betere communicatie en een grotere betrokkenheid van de partners bij het opstellen van het programma zorgt voor werk van betere kwaliteit.

- Aangezien de menselijke factor een impact heeft op de circulariteit van een gebouw, kunnen nieuwe samenwerkingsvormen als inspiratiebron dienen. Verschillende manieren om doeltreffend te organiseren en samen te werken, kunnen immers de kwaliteit van het werk verbeteren, met name:
 - Betere kwaliteit van de uitvoering van het gebouw;
 - Minder verspilling;
 - Bevorderen van een interessant organisatorisch leertraject om de bouwsector te laten evolueren naar meer circulariteit.
- Informatie delen is cruciaal. Van elkaar leren door de informatie-uitwisseling tussen de verschillende spelers in de waardeketen van de bouw te bevorderen, is een pluspunt op het vlak van circulariteit.
- Werken in een bouwteam (voor grote projecten) is een interessante oplossing in de circulaire economie. In deze formule werken de architect en de aannemer vanaf de ontwerpfase van een bouwproject samen. De formule kan verschillende vormen aannemen: van bouwteam tot Design & Build & Finance & Maintenance & Deconstruct (DBFMD). Dit is een samenwerkingsmodel waarbij een particulier bedrijf de hele cyclus van een bouwproject van ontwerp tot onderhoud voor zijn rekening neemt in ruil voor een jaarlijkse vergoeding (zie §4. Uitbating en onderhoud).
- Lean Management toegepast op de bouw (Japanse methode) heeft als doel om, door middel van computerhulpmiddelen en versterkte samenwerking (regelmatige vergaderingen, feedback ...), de waardecreatieketen te verbeteren, in een globale en systematische aanpak van continue verbetering en probleemoplossing. Het doel is om de coördinatie tussen de verschillende vakgebieden en de planning te verbeteren.

BELANGRIJKSTE STAPPEN

In het algemeen zal de bouwheer in alle fasen van de planning kunnen optreden:

- Vooraf, in voorafgaande studies, om de doelstellingen en een of meerdere strategieën op het vlak van circulaire economie te bepalen (keuze van het te renoveren gebouw, behoud van het bestaande, ontwerp voor meervoudig gebruik);
- Een samenwerkingsmethode voorstellen en formaliseren;

⁴ Design for Change is een ontwerp- en bouwstrategie waarbij rekening wordt gehouden met het feit dat onze eisen en verlangens voor de gebouwde omgeving voortdurend evolueren. Het doel van Design for Change is het creëren van gebouwen die de verandering doeltreffender ondersteunen.

- In de kandidatuuroproepen duidelijke vereisten vastleggen over de circulaire aanpak van het project en de verwachte competenties daaromtrent;
- Tijdens het project, in de operationele fase, om de doelstellingen op het vlak van eco-ontwerp, omkeerbaarheid van ruimtes, technieken en montages te formaliseren;
- Tijdens de uitvoeringsfase van het project om de uitvoering van de doelstellingen in de bouw- en exploitatiefase op te volgen;
- Gedurende de volledige levens- en gebruiksduur van de installaties en uitrustingen door middel van een evaluatie van de daadwerkelijk geleverde diensten aan de gebruikers.



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

- Indien nodig, een opdracht omschrijven en lanceren ter ondersteuning aan de bouwheer voor het bepalen van een programma dat beter is afgestemd op de ruimtelijke eigenschappen van het geplande gebouw.
- Toekennen van extra punten voor offertes die het volgende voorstellen:
 - Doelstellingen rond eco-ontwerp;
 - Een polyvalent ontwerp voor meervoudig gebruik met een langetermijnvisie voor het gebruik van het gebouw;
 - Toepassing van omkeerbare assemblagetechnieken en -principes.

VOORBEELDEN

- Organiseer het programma op basis van de bestaande situatie: als uit de destructieve analyse van een bestaande vloerplaat blijkt dat de draagkracht onvoldoende is om een bibliotheekkast te plaatsen, kunt u overwegen om de boekenkast op de gelijkvloerse verdieping of in een ander gedeelte van het gebouw te plaatsen, waar er wel voldoende draagkracht is in plaats van de boekenkast op de voorziene plaats te zetten en de bestaande plaat af te breken.
- Een bouwheer twijfelde tussen twee locaties voor zijn activiteit. Hij analyseerde de situatie echter niet vanuit het oogpunt van de aanwezige materiaalbronnen. Hij kiest voor het bebouwde terrein, terwijl het gebouwformat niet aan zijn opgestelde programma voldoet. Hij moet de bestaande kantoorgebouwen – die nog in goede staat waren – dus onnodig afbreken. De gevolgen voor het milieu zijn aanzienlijk en onnodig, omdat de bouwheer het naburige onbebouwde terrein had kunnen kiezen voor zijn nieuwe infrastructuur. Hoewel ook grondkwesties van belang kunnen zijn, is het in de context van vandaag eveneens belangrijk om elk project te bekijken vanuit het oogpunt van het 'beheer van hulpmiddelen en grondstoffen'.
- Een slecht voorbeeld op het vlak van planning was het 'Manhattanproject' in Brussel. Dat project dateert uit de jaren 1960 en leidde tot de afbraak van maar liefst 53 hectare stadswefsel in Brussel. De bedoeling was om op die plek een zakenwijk te bouwen zoals in New York. Na meer dan 40 jaar stellen we vast dat noch de langetermijn-programmatie, noch de integratie van het project in de omgeving en noch de keuze van de locatie voldoende strategisch werden bedacht. De site wordt opnieuw gedeeltelijk afgebroken en

heropgebouwd in het kader van het project [ZIN](#) (ditmaal met een grote diversiteit in de programmering).

- Een voorbeeld van 'Design for Change' betreft het nieuwbouwproject '[Grundbau und Siedler](#)' in Hamburg van BeL Architekten (referentie: 072 Grundbau und Siedler Self-Build Housing, IBA Hamburg 2013). Dit project wordt gekenmerkt door een slim ontwerp en een duurzaam en veelzijdig gebruik van de ruimten. Het project van BeL bestaat uit een (draag)skelet dat als basis dient voor de toekomstige invulling. De verschillende verdiepingen kunnen individueel worden ingevuld door de gebruikers, zowel in de ruimte als in de tijd, door gebruik te maken van de zelfbouwpakketten. Het gebouw wordt in twee fasen gebouwd. Eerst worden de structuur, de funderingen en de technieken voorzien. In een volgende fase kunnen de toekomstige gebruikers zelf meewerken aan het ontwerp en hun ruimte mee bepalen op basis van hun behoeften. De appartementen zijn onafhankelijk van de dragende structuur en kunnen daardoor eenvoudig worden aangepast na bijv. een verandering van eigenaar, of bij gezinsuitbreiding. Het gebouw heeft slechts één trap die drie eenheden op elke verdieping bedient binnen een structuur van vijf verdiepingen hoog. Elk van de vier bovenverdiepingen bestaat uit drie eenheden. Op de benedenverdieping vinden we de privéwerkplaatsen, de parkeerplaatsen, de ruimte met de aansluitingen op de openbare diensten en de toegang tot de open trap. De eigenaars krijgen een complete bouwkit met bouwelementen, materialen en verbindingen om hun eigen woning op te bouwen. Een gedetailleerde handleiding beschrijft de stappen die ze zelf kunnen uitvoeren en geeft aan welke werkgebieden moeten worden goedgekeurd door een specialist. De planopmaak is niet afhankelijk van de draagstructuur en de naburige verdiepingen. Verschillende versies van de standaard plattegrond beantwoorden aan de verschillende huisvestingsbehoeften (aantal personen, levensstijl, enz.) en aan functieveranderingen die na verloop van tijd kunnen optreden (zoals gezinsuitbreiding, ouderdom, of verandering van gebruiker).

MEER INFORMATIE

- Referentie: (Bazed, n.d.);(VUB, 2019)

2. INVENTARIS VAN HULPBRONNEN EN AFVALSTROMEN

DOELSTELLING

De samenstelling en de assemblagetechnieken van het bestaande gebouw in detail leren kennen op vlak van materialen, producten en toegepaste elementen: op basis hiervan kunnen becijferen en kwantificeren om zo de context te evalueren en te diagnosticeren en een of meerdere geschikte strategieën⁵ op het vlak van circulaire economie te implementeren.



ALGEMENE PRINCIPES

Er bestaan verschillende soorten inventarissen:

1. De asbestinventaris, die verplicht is in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest⁶.
2. De afvalstoffeninventaris, inclusief gevaarlijke afvalstoffen: deze inventaris is niet verplicht, maar het is wel verplicht om gevaarlijke afvalstoffen te scheiden van andere afvalstoffen en een register van gevaarlijke afvalstoffen bij te houden (zie §6. Materialen die de bouw- en sloopsite verlaten).
3. Inventaris van herbruikbare hulpbronnen (inventaris hergebruik): deze inventaris is niet verplicht.

Deze inventarissen kunnen worden gecombineerd tot een inventaris hulpbronnen en afvalstoffen, hetgeen voornamelijk afhangt van de expertise van de auditor en de timing van het project.

Het opstellen van een inventaris van (herbruikbare) hulpbronnen en afvalstoffen maakt het mogelijk om alle elementen die in een gebouw aanwezig zijn te inventariseren en te karakteriseren om zo een volledig overzicht te bekomen van de hulpbronnen en afvalstoffen en hun toekomstige bestemming, gebruik en/of behandeling te definiëren.

- Het is raadzaam om de inventaris van hulpbronnen en afvalstoffen zo snel mogelijk – en vóór elke ingreep aan het gebouw – op te stellen, nadat de asbestinventaris is opgesteld, aangezien de inventaris een impact heeft op de latere stappen van het project. De inventaris bepaalt immers:
 - De herbruikbare hulpbronnen die op of buiten de site kunnen worden gebruikt

⁵ Een strategie is een reeks gecoördineerde acties om een specifiek doel te bereiken dat verband houdt met een aanpak rond circulaire economie (bijvoorbeeld gebruik van hergebruikmaterialen, optimaal beheer van afval, omkeerbaar ontwerp enz.).

⁶ Zie de belangrijkste wetgeving over asbest: https://leefmilieu.brussels/sites/default/files/user_files/asbestwetgeving.pdf

- Het afval, inclusief gevaarlijk afval, en de keten voor verdere afvalbehandeling, waarbij de voorkeur wordt gegeven aan recyclage
- De inventaris van hulpbronnen en afvalstoffen kan voor intern of extern gebruik zijn, door middel van de opstelling van een plan voor het beheer van hulpbronnen en afvalstoffen (zie §6.Materialen die de bouw-en sloopsite verlaten):
 - Intern gebruik:
 - Een beter beheer en een betere sortering van het afval, waarbij de beste valorisatieprocessen worden gevolgd
 - Identificatie van herbruikbare elementen die op de site kunnen worden hergebruikt
 - Extern gebruik:
 - Lijst van herbruikbare hulpbronnen die kunnen worden gebruikt voor projecten buiten de site. De inventaris kan worden gebruikt als een extern communicatiemiddel voor de verkoop van deze hulpbronnen
- Een inventaris van hulpbronnen en afvalstoffen heeft de vorm van een lijst met essentiële informatie voor de valorisatie van de opgelijste elementen:
 - Algemeen deel:
 - *Gegevens van de bouwheer;*
 - *Gegevens van de auditor (de persoon die de inventaris opmaakt);*
 - *Gegevens van het gebouw (adres, eigenaar, type, bouwjaar ...).*
 - Deel afvalstoffen:
 - *EURAL-code van de afvalstoffen⁷;*
 - *Samenstelling van de afvalstof;*
 - *Raming van de hoeveelheid afval;*
 - *Plaats op de werf;*
 - *Algemeen voorkomen van de afvalstof (vermengd met ander afval, niet vermengd met ander afval, gebonden, niet gebonden, vast, vloeibaar ...);*
 - *Beheercircuit en bestemming: zowel de manier waarop de afvalstoffen worden gestockeerd op de locatie, als het geplande beheer (type keten) voor diezelfde afvalstoffen na het verlaten van de werf (hergebruik in situ of ex situ, sorteercentrum, recyclagecentrum, CTI, ophaler ...).*
 - Deel hulpbronnen (inventaris voor gedeelte van hergebruik):
 - *Foto van het element;*
 - *Technische nomenclatuur;*
 - *Locatie van het element in het gebouw;*
 - *Handelsnaam van het product, naam van de fabrikant;*
 - *Hoeveelheid: definitie van de eenheden (volume, ton, kg CO₂ ...);*
 - *Geometrische kenmerken (lengte, breedte, dikte, eventueel gewicht);*
 - *Aard van de materialen waaruit het product bestaat;*
 - *Montage-/demontageschema, wijze van bevestiging/assemblage;*
 - *Technische fiches (eventueel);*
 - *Aanvullend onderzoek, demontagetest, prestatietest (eventueel);*
 - *Uitvoeringsdatum;*

⁷ http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2017/01/13_1.pdf#Page54

- *Eventueel de nieuwe toepassingsdomeinen van het materiaal, de werken van het project die kunnen worden uitgevoerd met hergebruikmaterialen;*
- *Opmerkingen.*
- De inventaris van hulpbronnen (m.a.w. de inventaris van herbruikbare elementen) kan worden opgesteld door verschillende personen, op basis van de context en de expertise (architect, bouwheer, controleur der werken, aannemers, verkopers van hergebruikmaterialen, expert hergebruik).
- Het is mogelijk om de verschillende inventarissen te integreren in een plan voor preventie en beheer van hulpbronnen en afvalstoffen (zie §6.Materialen die de bouw-en sloopsite verlaten).

BELANGRIJKSTE STAPPEN

Het doel van de inventaris is de bouwheer in staat te stellen de mogelijkheden voor hergebruik, recyclage en valorisatie te identificeren en materiaalverlies te voorkomen, een aanpak waar hij later voordeel uit kan halen.

- De bouwheer begeleidt de partij die de inventaris maakt bij zijn analyse (afvalstoffen en hulpbronnen) om hem alle nodige informatie te verstrekken en de onvolledige elementen te verduidelijken. Hij kan hem met name de historische gegevens over het gebouw en de locatie geven;
- De bouwheer dient de inventaris te gebruiken als een hulpmiddel bij het nemen van beslissingen om:
 - Afvalpreventie te bevorderen door valorisatieoplossingen te vinden en traceerbaarheid te verzekeren;
 - Het risico op extra kosten te beperken door problemen waarop slecht werd geanticipeerd (risico op asbest, vervuiling , enz.). Deze problemen kunnen voor langere termijnen en houden risico's in voor de veiligheid en het leefmilieu zorgen;
 - De technische en economische aspecten in de aanbestedingen voor afbraakwerken te benadrukken.
- De bouwheer duidt de auditor aan (of lanceert een specifieke opdracht voor deze taak) die verantwoordelijk zal zijn voor de uitvoering van de drie soorten inventarissen. Er kunnen ook drie verschillende auditors zijn.
- De inventaris hulpmiddelen/afvalstoffen kan:
 - Ofwel worden uitgevoerd vóór de aanbesteding, zodat de bouwheer de specifieke bepalingen rond het hergebruik en/of beheer van afvalstoffen kan opnemen in het bestek;
 - Ofwel worden uitgevoerd van zodra de opdracht is gegund. In dit geval neemt de bouwheer in het bestek een bepaling op die de uitvoering van deze inventaris verplicht. Daarin hij ook kan aangeven welke actoren de inventaris moeten opstellen.



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

Indien de inventaris hergebruik wordt opgesteld vóór het bestek:

- Clausule die de elementen beschrijft die verplicht hergebruikt moeten worden op de site, met een eventuele verduidelijking van waar en hoe dat element wordt hergebruikt;
- Clausule die beschrijft welke elementen gedemonteerd moeten worden en hoe ze gedemonteerd moeten worden;
- Clausule die de elementen beschrijft die naar hergebruikcircuits ex situ moeten worden gestuurd;

Indien de inventaris hergebruik niet vóór het bestek wordt opgesteld:

- Bepaling die de inventaris hulpbronnen en afvalstoffen verplicht en de volgende zaken verduidelijkt:
 - De timing voor de uitvoering van de inventaris;
 - Of de inventaris van afvalstoffen en hulpbronnen gelijktijdig moeten worden uitgevoerd;

De personen die instaan voor de uitvoering van de inventaris; de bouwheer kan bijvoorbeeld opleggen dat de inventaris van de hulpbronnen wordt uitgevoerd door een expert op het gebied van hergebruik

 - De minimale informatie die in deze inventaris moet worden opgenomen, of zelfs een vooraf opgestelde template van een inventaris.
 - Vragen om een afvalinventaris op te stellen om een passend beheersplan te organiseren en op te stellen (inzameling, sortering, opslag, behandelingscircuits, logistiek, enz.).

VOORBEELDEN

U vindt tal van voorbeelden van inventarissen die in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werden opgesteld in het dossier hergebruik van de Gids Duurzame Gebouwen ([link](#)). De inventaris voor de renovatie van de Veeartsenijschool van Anderlecht is een goed voorbeeld omdat het vragen behandelt over het afvalbeheer, de recuperatie van bepaalde elementen en de procedures die moeten worden toegepast om ze in situ te hergebruiken.

MEER INFORMATIE

- Referenties: (OREE, 2018); (EC, 2018); (Rotor, 2015); (FCRBE, 2020a); (CCW, 2013).
- De publicatie (Rotor, 2015) 'De recuperatie van bouwmaterialen uit publieke gebouwen haalbaar maken' bevat in bijlage 1 een Exceltemplate die kan worden gedownload voor de opstelling van een inventaris van herbruikbare materialen ([link](#)).
- De referentie (FCRBE, 2020a) stelt in bijlage 2 een inventaristemplate ter beschikking ([link](#)).
- Infofiche van Leefmilieu Brussel met een voorbeeld van een template voor een afvalinventaris ([link](#)).
- Essentiële informatie over asbest ([link](#)) en gevaarlijke afvalstoffen ([link](#)).
- Verplichte asbestinventaris ([link](#)).

3. BEHOUD VAN HET BESTAANDE

DOELSTELLING

Inspelen op het huidige gebouwenbestand om de bestaande hulpbronnen zo lang mogelijk te bewaren en te behouden.



ALGEMENE PRINCIPES

Onder 'behoud van het bestaande' wordt het behoud van een gedeelte van of alle bestaande elementen van een gebouw. Dit behoud van het bestaande maakt deel uit van een algemeen principe van duurzaamheid, van het niet nutteloos verbruiken van hulpbronnen en materialen, van het herbestemmen van de ruimte, en van recuperatie, hergebruik, herstelling en onderhoud. Het behoud van elementen volgt een beslissingslogica volgens een reeks criteria die het behoud ervan evalueren. Deze factoren hebben betrekking op de historische waarde van het gebouw, de intellectuele eigendom, de staat van de gebouwelementen, de toegankelijkheid van het gebouw, het type gebouw, de kosten en de gevolgen voor het milieu.

Deze begrippen zijn opgebouwd rond verschillende concepten:

- Bestuderen: de mogelijke erfgoedwaarde van het gebouw en de mogelijke besparingen via het behoud ervan inschatten (financieel en ecologisch) en de staat van de te behouden elementen verifiëren.
- Anticiperen, vaststellen, uitdenken: de elementen van het gebouw zo ver mogelijk stroomopwaarts in kaart brengen en voor elk element de mogelijkheden identificeren om ze ter plaatse te behouden of te hergebruiken (zie §2. Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen, §4. Selectief slopen en demonteren en §5. In situ hergebruik) en beschadigde elementen gemakkelijk te kunnen herstellen.
- (Zich) aanpassen: de nieuwe materialen aanpassen aan de bestaande context; de draagconstructie aanpassen waar nodig, zoals in geval van uitbreiding; zich aanpassen aan het gebouw qua gebruik (zie §1. Circulair programma).
- Moderniseren: voldoen aan de huidige normen en voorschriften betreffende toegankelijkheid, brandveiligheid, aardbevingsbestendigheid, thermische voorschriften, enz.

Veel afbraakwerken zijn niet zozeer het gevolg van slijtage aan gebouwen, maar houden verband met wijzigende trends, met (functionele) gebruiksveranderingen, of zijn het resultaat van een kosten-batenanalyse waaruit het economische voordeel van een afbraak-heropbouw tegenover renovatie blijkt. De strategieën rond 'het behoud van het bestaande' dient om dergelijke afbraakwerken te voorkomen of te beperken, maar ook om de erfgoedwaarde van gebouwen mee te beschouwen en aanwezige hulpbronnen te valoriseren.

- De eerste strategie voor het beheer van hulpbronnen bestaat erin de bestaande gebouwen en hun elementen zoveel mogelijk te behouden. De ontwerper moet in dat geval alle mogelijkheden onderzoeken om het bestaande ofwel aan te passen, te renoveren of te transformeren. Het doel is:
 - de levensduur van het bestaande gebouw te verlengen
 - het bestaande gebouw zo weinig mogelijk te wijzigen door de aanwezige materiaalbronnen zo lang mogelijk intact in gebruik te houden
 - de milieu-impact van het project verminderen door rekening te houden met zijn volledige levenscyclus (zie ook het gebruik van tools zoals TOTEM in §2.Circulaire materiaal- en productkeuze), vanaf de ontginning van de materialen, de verwerking en assemblage op de werf tot het gebruik en de uiteindelijke afbraak (of demontage).
- Het behoud van het bestaande vereist een grondige en geïntegreerde reflectie voorafgaand aan het project (zie §1.Circulair programma) door de vraag te stellen of de afbraak van een gebouw echt nodig is, aan de hand van de volgende vragen:
 - Kan het gebouw worden gerenoveerd, aangepast aan de nieuwe behoeften?
 - Kan het gebouw voor een nieuwe toepassing worden gebruikt? Welke functies kunnen in dit gebouw worden ondergebracht?
 - Zijn de nieuwe behoeften fundamenteel of ondergeschikt?
 - Is een ander gebouw of terrein beschikbaar dat beter aan de nieuwe behoeften voldoet?
- Het behoud van het bestaande wordt beïnvloed door het oorspronkelijk gebouwontwerp:
 - Indien het gebouwontwerp rekening hield met de principes van aanpasbaarheid, omkeerbaarheid en demonteerbaarheid (zie §1. Veranderingsgericht en omkeerbaar ontwerpen), zal het behoud (en aanpassing) ervan worden vergemakkelijkt
- Het behoud van het bestaande is ook sterk afhankelijk van een goed en regelmatig gebouwonderhoud en het invoeren van aanpassingen om het te laten voldoen aan veranderingen in de regelgeving
- De keuze tussen het behoud van het bestaande en afbraak kan worden gebaseerd op levenscyclusanalyses (LCA) of Life Cycle Costing (LCC)

BELANGRIJKSTE STAPPEN

- De bouwheer moet een langetermijnvisie ontwikkelen over het beschouwde gebouw om de waarde hiervan te maximaliseren en te behouden, en moet toekomstige gebouwscenario's in kaart te brengen in functie van de veranderende gebruiksbehoeften.
- Vooraleer de bouwheer beslist om een gebouw af te breken, moet hij nagaan of deze actie wel degelijk onvermijdelijk is:

- Kan het gebouw voor andere functies worden gebruikt? Kan het gebouw niet worden gerenoveerd/aangepast/uitgebreid als alternatief voor zijn afbraak?
- Bij de renovatie van een gebouw moet de bouwheer als volgt te werk gaan:
 - Zo weinig mogelijk wijzigingen aanbrengen aan het bestaande gebouw waar mogelijk, en zo de aanwezige grondstoffen zo veel mogelijk intact houden, rekening houdende met de huidige geldende standaarden, normen en regels.
 - Ervoor zorgen dat de renovatie zo weinig mogelijk impact heeft op het leefmilieu.
 - Beroep doen op een stabiliteitsingenieur om de stabiliteit van het gebouw te garanderen, om bijvoorbeeld de mogelijkheden van verticale uitbreiding in kaart te brengen.
- De keuze tussen het behoud van het bestaande, de renovatie ervan of de afbraak op basis van de globale milieu-impact is niet altijd eenvoudig. De bouwheer moet hiervoor gebruik maken van levenscyclusanalyses (LCA) en Life Cycle Costing (LCC) om een keuze te maken tussen de verschillende mogelijkheden.



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

- Evaluatie van het potentieel voor het behoud van de bestaande gebouwelementen en hiervan vertrekken vanuit de ambitie van de hoogste graad van behoud
- Verplicht behoud van een deel van gebouw of het volledige gebouw en verduidelijken welke delen of elementen moeten worden behouden.
- Verbod op aanpassingen aan bepaalde delen van het gebouw.
- Toekennen van extra punten voor offertes waarbij een deel van het gebouw wordt behouden.

VOORBEELD

[Project be.exemplary 2016: Brunfautoren](#) betreft de uitbreiding van de oorspronkelijke toren in de breedte en in de hoogte. Het torengedouw gelegen vlakbij het kanaal in Molenbeek (1965), bestaande uit 17 verdiepingen, stond al jaren leeg. Het project voorziet in de uitbreiding met 5 verdiepingen van het huidige gebouw met behoud van vrijwel hetzelfde aantal appartementen. De appartementen worden ruimer en krijgen meer daglichttoetreding. Een belangrijk element zijn de houten elementen die tussen de verschillende verdiepingen werden toegevoegd. De bestaande metalen vloeren werden vervangen door CLT-platen die ondanks hun 16 cm dikte toch licht zijn en ook brandwerend. De volledige metalen draagstructuur van balken en kolommen werd behouden.⁸

⁸ Renovatie van een bestaande woontoren (bron: A229 / Dethier Architecture)

<https://slrb-bghm.brussels/nl/professioneel/publicaties/onze-publicaties/brunfaut-toren-start-van-de-renovatie-en-verbouwingswerken>

MEER INFORMATIE

- Referentie: (Bazed, z.d.);
- Verslag van een workshop georganiseerd door Leefmilieu Brussel 'Behoud van de hulpbronnen en langere levensduur van gebouwen' ([link](#))
- Dossier in de Gids Duurzame Gebouwen 'Overweeg hergebruik van bestaande gebouwen' ([link](#))
- PowerPointpresentatie van de opleiding Duurzame Gebouwen 'Bouwwerven in circulaire economie: bouwteam en consortium, standpunten van de ontwerper' ([link](#))
- Opleiding 'Analyse van de levenscycluskost van gebouwen (LCC)', georganiseerd door Leefmilieu Brussel op 4 december 2020 ([link](#))

4. SELECTIEF SLOPEN EN DEMONTEREN

DOELSTELLING

Door middel van selectieve sloop en demontage kunnen de aanwezige de bestaande elementen en materialen optimaal benutten, via hergebruik- en hoogwaardige recyclagetoepassingen.



ALGEMENE PRINCIPES

Als het niet mogelijk is om de gebouwde elementen te behouden (zie §3.Behoud van het bestaande), zijn selectieve sloop en demontage twee manieren om in te grijpen in de bestaande constructie, met twee verschillende doelstellingen:

- Selectieve sloop wordt uitgevoerd met als doel 'zuivere' (d.w.z. zonder vervuilende stoffen waardoor de verwerking in het gedrang zou komen) en 'homogene' afval- en materiaalstromen te verkrijgen die om de meest hoogwaardige verwerking hiervan toe te laten in de verdere afvalverwerking.
- Demontage is een selectieve en zorgvuldige ontmantelen van (herbruikbare) elementen (zie §2.Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen) om vervolgens een maximum aan herbruikbare elementen over te dragen naar professionele hergebruikcircuits (zie §6.Materialen die de bouw-en sloopsite verlaten) of om ze in situ of op nabijgelegen werven te hergebruiken.

Bij de **selectieve afbraak** (het verkrijgen van gescheiden, zuivere en homogene te behandelen materiaalstromen) moet zorgvuldig gesorteerd worden, volgens de praktische toepassing van een afvalbeheerplan. In dit beheerplan (zie §6.Materialen die de bouw-en sloopsite verlaten) moet gedetailleerd worden a hoe de stromen worden in kaart gebracht en geïdentificeerd (zie §2.Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen), afgebroken, verzameld, gesorteerd, ter plaatse opgeslagen en tenslotte afgevoerd (identificatie van het behandelingscircuit en de plaats van bestemming) (zie §6.Materialen die de bouw-en sloopsite verlaten). De afbraak van de elementen dient te gebeuren met het juiste gereedschap en volgens de geldende veiligheidsmaatregelen. Gevaarlijke afvalstoffen moeten eerst worden verwijderd om besmetting van de arbeiders en de andere te verwerken materialen te vermijden.

In Brussel moeten bepaalde stromen verplicht worden gesorteerd (en dus afzonderlijk worden gesloopt) in de volgende stromen: gevaarlijk afval, inert afval en niet-inert niet-gevaarlijk afval. Naast

deze basissortering, stellen we vast dat de volgende onderdelen doorgaans ook worden gesorteerd: hout, behandeld hout, minerale isolatie, glas, papier en karton, AEEA-afval en plantaardig afval. Binnen de logica van de circulaire economie worden bepaalde materialen (of specifieke stromen) al op een waardevolle manier gevaloriseerd, met name door de recyclage bij de producent (een asfaltlaag kan in bepaalde omstandigheden bijvoorbeeld worden gerecycleerd voor de productie van dezelfde laag; hetzelfde geldt voor bepaalde isolerende minerale wol soorten).

Bij een zorgvuldige **demontage** kunnen de herbruikbare elementen worden gerecupereerd (in plaats van ze af te voeren via afvalverwerkingspistes). Deze elementen kunnen enerzijds buiten de werf worden hergebruikt. In dat geval worden de elementen doorgaans verwerkt door gespecialiseerde operatoren die ze opnieuw in omloop brengen (maar ook meer informele behandelingscircuits zijn mogelijk, zoals bijvoorbeeld schenkingen). Anderzijds, kunnen de elementen ook rechtstreeks op dezelfde werf worden hergebruikt. In zo'n geval spreken we van 'in situ' hergebruik (of hergebruik ter plaatse, zie volgend punt).

Er dient ook rekening te worden gehouden met een verliesfactor: bij het demonteren van de elementen ontstaat vaak breukschade, waardoor 100% recuperatie onmogelijk is. In complexe gevallen kan het nuttig zijn om voorafgaande demontagetests te organiseren om de demonteerbaarheid van de elementen te garanderen.

Belangrijke opmerking: na de demontage bestaat de voorbereidingsfase voor het hergebruik bestaande uit verschillende stappen, met name de verpakking, het transport, de herstelling, de herconditionering en de eventuele reiniging. Elk van deze stappen is aangepast aan het type element of materiaal dat wordt gedemonteerd en brengt daarbij een milieukost met zich mee. Daarnaast moet een afweging worden gemaakt tussen de financiële totaalcost van een hergebruikt product en de totaalcost van een nieuw product. Daarenboven zijn aannemers niet altijd vertrouwd met de specifieke taken om een element opnieuw in goede staat te brengen (zoals het reinigen van bakstenen, het sorteren van houten vloeren, enz.).

BELANGRIJKSTE STAPPEN

Bij projecten waarbij sprake is van afbraak en/of ontmanteling van het bestaande, kan hergebruik een plaats krijgen in de bepalingen met betrekking tot de afbraak.

Het algemene idee is om de aannemer nauwkeurige instructies te geven over de aanwezige elementen, die hij zorgvuldig moet demonteren.

- Welke elementen moeten worden gedemonteerd? De details over deze elementen kunnen in de meetstaat staan en/of in de plannen van de bestaande situatie toegevoegd worden. Daarin staat vermeld welke delen zorgvuldig moeten worden gedemonteerd voor hergebruik.
- Hoe moeten deze elementen worden gedemonteerd? De opdrachtgever kan beslissen om algemene resultaatsvereisten vast te leggen (de inschrijver wordt gevraagd om de betrokken elementen zodanig te demonteren dat hergebruik mogelijk is) of om de technische bepalingen van de demontage verder uit te werken.
- Wat moet er daarna gebeuren: worden de elementen ter plaatse hergebruikt? Worden ze onder meer toevertrouwd aan gespecialiseerde operatoren? In sommige gevallen kan het nuttig zijn om een specifieke opdracht te lanceren voor de demontage met het oog op het hergebruik van de herbruikbare elementen.

Op dit moment is er geen vast antwoord op de vraag wanneer de voorafgaande demontage- of afbraaktesten moeten worden uitgevoerd. In elk geval, en aangezien de demontage en afbraak in zekere mate onzekere operaties blijven, is het belangrijk om deze operaties op te nemen in de administratieve bepalingen van de opdracht (naast andere meer algemene bepalingen):

- Wat gebeurt er als de demontage van de elementen complexer is dan verwacht? Wat zijn de alternatieve oplossingen?
- Wat met de eigendomskwestie? Worden de elementen eigendom van de aannemer die de afbraakwerken uitvoert? Blijven ze eigendom van de bouwheer? Hoe wordt die eigendom overgedragen? En aan wie?

Indien de demontage wordt uitgevoerd met het oog op 'in situ' hergebruik (zie §5. In situ hergebruik), kan het nuttig zijn om aanvullende bepalingen op te nemen met betrekking tot:

- De stockage. In welke omstandigheden moeten de elementen worden opgeslagen? Waartegen moeten de elementen worden beschermd (slechte weersomstandigheden, diefstal, hinder van de werf, enz.)?
- De logistiek. Welk deel van de werf zal worden gebruikt voor de opslag van de elementen? Waar passen ze in het bouwschema?
- De nieuwe toepassing.



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

Op basis van de informatie die bij de inventaris is verstrekt:

- Toelichting vragen over de manier waarop de af te breken of te demonteren elementen zullen worden afgebroken of gedemonteerd.
- Uitleg vragen over de circuits die zullen worden ingezet voor de valorisatie van de afgebroken, gesorteerde of gedemonteerde elementen.
- Vragen naar de opstelling en toepassing van een beheerplan voor afval/grondstoffen (technische en menselijke hulpmiddelen voor het afbreken of demonteren, verzamelen, sorteren, opslaan en afvoeren).

VOORBEELDEN

- Het project Tivoli Green City, en in het bijzonder de renovatie van het Belgacomgebouw op de site, omvatte de demontage van verschillende materialen voor hergebruik ter plaatse. De renovatie van het gebouw is gericht op het behoud van de materialen in situ: het bestaande Belgacomgebouw blijft grotendeels behouden. Zo worden 160 m² vloertegels en gele gevelstenen ook gerecupereerd, ter plaatse hergebruikt en overgemaakt aan circuits voor tweedehandsverkoop van materialen. In totaal werden ongeveer 6 ton keramische vloertegels, 3 ton geëmailleerde wandtegels, 1 ton metalen leggers en een marmeren schouwmantel van 0,5 ton gedemonteerd. ([link](#), en [hier](#))
- Tijdens de renovatie van de gebouwen van Val-Benoît in Luik leidde Rotor DC in 2014 de demontage van een aantal herbruikbare elementen, zoals meer dan 1.000 m² aan keramische vloertegels geproduceerd door het Belgische bedrijf Cerabel. De vloertegels van

het instituut waren oorspronkelijk in geometrische art-decomotieven gelegd met een ander motief in elk vertrek. Vóór de demontage maakte Rotor DC een nauwkeurige afbeelding van elk motief. Het resultaat van dat werk werd gepubliceerd in een boekje in pdf-formaat van ongeveer 100 pagina's met de details van elk motief, inclusief de nodige hoeveelheid van elk van de 11 verschillende soorten tegels om het motief te reproduceren ([link](#)).

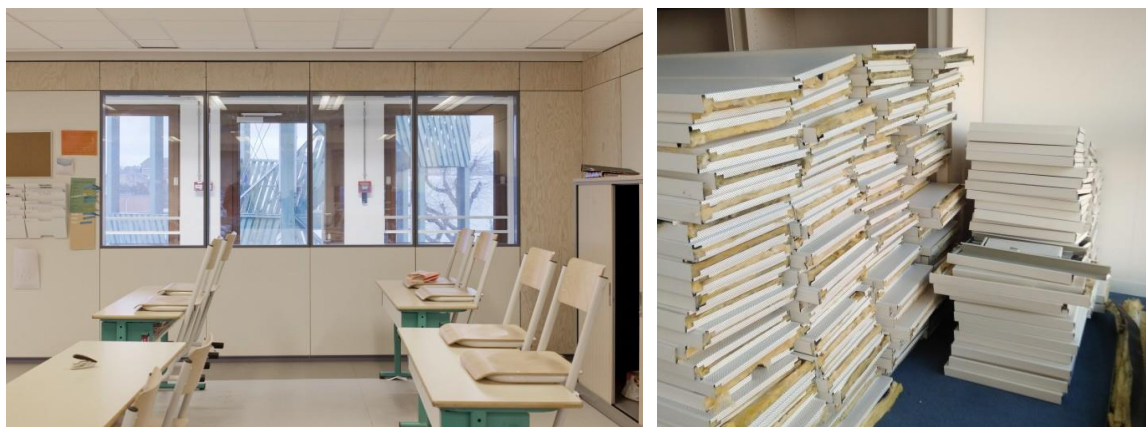
MEER INFORMATIE

- Referenties: (Rotor, 2015); (Ghyoot, 2018); (Wallonië, 2019)
- Wettelijke verplichtingen inzake bouwafval in Brussel ([link](#))
- Lijst van afvalstoffen ([link](#))
- Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 1 december 2016 betreffende het beheer van afvalstoffen ([link](#))
- Vademecum voor hergebruik buiten de bouwsite ([link](#))
- Voorzieningen voor de demontage van bepaalde elementen (radiatoren, inbouwmeubelen, kranen, enz.) ([link](#))
- Handleidingen voor demontage: deuren, raamkozijnen, stopcontacten en schakelaars, radiatoren, parketten en plankenvloeren, inbouwmeubelen, douches, kranen, lampen, tegelwerk en bakstenen ([link](#))
- Standaardbepalingen 'Afbraak' van het Typebestek-Gebouwen 2022 (Deel 0, Artikel 06) ([link](#))
- Cycle Up (Frankrijk) is een innovatief bedrijf dat gespecialiseerd is in het hergebruik van bouwmaterialen. Het model van dit bedrijf vormt een globaal antwoord voor de sector en biedt aanvullende diensten aan (diagnose van hulpbronnen, hulp bij het beheer van projecten voor hergebruik, kant-en-klare ondersteuning voor hergebruik, advies over ontwerp en haalbaarheid, opleidingen, enz.) ([link](#)).

5. IN SITU HERGEBRUIK

DOELSTELLING

Het in situ hergebruiken van bouwelementen, -producten, of -materialen bij een project van openbare aanleg, of bij renovatie- of bouwprojecten die eerder werden afgebroken/gedemonteerd op de gebouwsite.



ALGEMENE PRINCIPES

Bij in situ hergebruik (hergebruik op dezelfde bouwlocatie) worden bouwelementen van een bestaand project ontmanteld en opnieuw geïntegreerd in een (nieuw) project op dezelfde locatie (bijvoorbeeld op een andere locatie of voor een andere functie dan oorspronkelijk). Een inventaris van hulpbronnen kan helpen bij het identificeren van de verschillende elementen die kunnen worden hergebruikt (zie §2. Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen). In situ hergebruik omvat:

- Het identificeren van de te hergebruiken elementen;
- Het uitvoeren van tests om de prestaties van de herbruikbare elementen te bepalen indien nodig;
- De selectieve en zorgvuldige demontage van de elementen;
- Het documenteren van de elementen;
- De opslag en bescherming van de afgebroken elementen (in een speciaal daartoe voorziene ruimte, binnen of buiten het gebouw). Op bepaalde stadswerven moet de opslag buiten de site gebeuren;
- De voorbereiding voor het hergebruik ter plaatse: reiniging, herconditionering, op maat snijden, enz.

Naast de verlaagde impact op het milieu en de stimulering van de lokale economie, kan in situ hergebruik tal van voordelen bieden:

- Het is niet nodig om de elementen aan te kopen, omdat ze al in het bezit zijn van de eigenaar. De daaropvolgende demontage-, reinigings-, behandelings- en installatiewerkzaamheden moeten echter het voorwerp uitmaken van een passend contract en brengen kosten met zich mee. De hele operatie moet zorgvuldig worden beoordeeld vanuit economisch, technisch en logistiek oogpunt.
- Het bespaart transportkosten (zowel financieel als ecologisch).

- Het behoudt de erfgoedwaarde van de bouwelementen, die hun link met de oorspronkelijke site behouden.

Bij in situ hergebruik horen ook een aantal uitdagingen:

- De architect moet in bepaalde gevallen het ontwerpproces beginnen met enige onzekerheid over de toestand en de prestaties van de herbruikbare elementen of over de exacte beschikbaarheid voor zijn project (vooral als deze fase voorafgaat aan de demontage).
- Er kunnen zich onaangename verrassingen voordoen tijdens de herconditioneringsfase en welke de hergebruikmogelijkheden kunnen beperken (zoals meer verliezen dan verwacht, schade tijdens de werkzaamheden of onaangepaste opslagomstandigheden).
- Het logistieke aspect moet zorgvuldig worden gepland. Voor het sorteren, reinigen, verpakken en stockeren van de elementen is ruimte en voorbereiding nodig om deze operaties in de best mogelijke omstandigheden te kunnen uitvoeren. Dit kan een uitdaging vormen in dichtbevolkte stedelijke gebieden. In dat geval moeten alternatieve oplossingen worden overwogen, zoals tijdelijke opslag buiten de site.
- De aanbestedende overheid of het ontwerpteam moet zorgen voor een vlotte communicatie met de aannemers tijdens alle fasen van de werkzaamheden (vooral als de afbraakfase ver voor het ontwerp ligt).

Tijdens de planningsfase kan er echter op deze uitdagingen worden geanticipeerd door specialisten te betrekken van in het begin van het proces (bijvoorbeeld via onderaanneming).

BELANGRIJKSTE STAPPEN

De integratie van gerecupereerde bouwelementen in een project kan het volledige ontwerp- en bouwproces sterk beïnvloeden. Daarom is het belangrijk om er zo vroeg mogelijk in het project rekening mee te houden. Idealiter stelt de bouwheer in de loop van de allereerste fases een ambitieuze hergebruiksdoelstelling vast, die ook gevolgen heeft voor de andere betrokken spelers. Ook als de bouwheer aan het begin van een project nog geen hergebruiksdoelstellingen vastlegt, is het nog niet te laat om deze nog in een later stadium te introduceren.

Bij circulaire overheidsopdrachten is een aanpak op maat aangewezen. De bouwheer dient de beschikbare opties daarom eerst aandachtig te onderzoeken tijdens de verkenningsfase van de opdrachtprocedure. Het hergebruik van bestaande bouwelementen beperkt immers meteen de hoeveelheid beschikbare grondstoffen en de processen die nodig zijn voor de vormgeving van de bouwproducten of -element in kwestie. In situ hergebruik heeft de voorkeur in de hiërarchie van het grondstoffenverbruik. Dit gunningscriterium zal dan ook doorgaans beter gerankt worden dan het gunningscriterium 'Gebruik van biologische en gerecycleerde materialen' en zou een hogere score moeten krijgen.

De bouwheer moet er dus voor zorgen dat zo veel mogelijk elementen ter plaatse worden hergebruikt⁹:

- Op basis van de inventaris van de hulpbronnen (zie §2. Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen), elementen met hergebruikpotentieel identificeren.
- In het algemeen kunnen de aanbestedende overheden een streefcijfer vaststellen:
 - Op een vrij te interpreteren manier. De inschrijvers worden uitgedaagd om zelf verschillende antwoorden te formuleren, hetgeen leidt tot stimulerende en eventueel verrassende resultaten. Deze aanpak is relevant voor projecten waarbij creativiteit,

⁹ Zolang hergebruik de meest milieuvriendelijke optie blijft en de kosten van het project niet te sterk doet stijgen.

- innovatie en voorbeeldigheid worden aangemoedigd. Doordat het ontwerpteam veel flexibiliteit krijgt, is een goede en duidelijke communicatie tussen de verschillende betrokken partijen noodzakelijk.
- Volgens een duidelijk omschreven definitie en doelstelling. Hier wordt de nadruk gelegd op een zeer duidelijke kwantitatieve doelstelling, op hergebruik van specifieke materiaalstromen of op specifieke gebouwonderdelen van het project. In dit geval wordt in het bestek een 'richtwaarde' als doelstelling opgenomen betreffende de integratie van hergebruikmaterialen. Daarbij wordt de nodige flexibiliteit gegeven om te anticiperen op gevallen waarbij er geen afbraak/demontagewerk in de buurt is of waarbij er geen geschikte hergebruikmaterialen aanwezig zijn. Het project moet zich immers aanpassen aan de materialen, en niet omgekeerd.
 - Meer vrijheid in het bestek zodat de hergebruikselementen ook effectief kunnen worden geïntegreerd:
 - Zo is het bijvoorbeeld belangrijk om geen afmetingen van bakstenen te definiëren in het bestek, omdat de hergebruikte bakstenen niet altijd dezelfde afmetingen hebben. Daarnaast moet men kunnen aanvaarden dat de planken van een vloer een verschillende lengte hebben zodat zo veel mogelijk elementen hergebruikt kunnen worden.
 - De standaard technische specificaties die gebruikt worden in overheidsopdrachten, moeten worden aangepast voor hergebruikmaterialen: momenteel zijn de meeste van deze specificaties gebaseerd op industriële standaarden, die dus niet altijd zijn aangepast aan hergebruik.
 - Er moet gezorgd worden dat de hergebruikselementen functioneel en technisch aangepast zijn aan hun nieuw gebruik. Indien mogelijk, moeten prestatietesten worden uitgevoerd.
 - De aannemer dient een zekere vrijheid te krijgen zodat hij de hergebruikselementen kan integreren in de loop van het project.
 - Er dienen aanvullende bepalingen te worden toegevoegd betreffende:
 - De stockage van materialen. In welke omstandigheden moeten de elementen worden opgeslagen? Waartegen moeten de elementen worden beschermd (slechte weersomstandigheden, diefstal, hinder van de werf, enz.)?
 - De logistiek. Welk deel van de werf zal worden gebruikt voor de opslag van de elementen? Waar passen ze in het bouwschema?
 - De nieuwe toepassing van de elementen.



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

- De evaluatie van de offertes aanpassen in functie van het aandeel van hergebruik van bouwelementen in het project, door het begrip 'hergebruikte elementen' te definiëren en informatie te geven over deze elementen:
 - Oorsprong van het element en zijn vorige functie
 - Garantieperiode voor het hergebruikte element
 - De hypothesen waarop het voorstel voor hergebruik van materialen steunt en de mogelijke risico's
- Een doelstelling voor hergebruik vastleggen in het project: ofwel een open doelstelling ('Het project dient zo performant mogelijk te zijn inzake hergebruik') ofwel met een vastgelegd hergebruikpercentage op basis van de massa (ton),

het volume (m³), het budget (€), de milieu-impact of een mix hiervan (beste optie).

- Vragen om de expertise inzake hergebruik aan te tonen:
 - Door van bij de start de hulp te vragen van een expert in hergebruik, die al optreedt bij de selectie van het team.
 - Door het projectteam te vragen zijn expertise inzake hergebruik aan te tonen.
 - Door de aannemer te vragen om aan te tonen dat hij al werkzaamheden met hergebruik heeft uitgevoerd.
- Vragen naar de interesse voor hergebruik:
 - Via een motivatiebrief.
 - Door de geselecteerde teams (na de eerste selectieronde) te laten deelnemen aan workshops waarbij ze hun creativiteit en hun capaciteit om hergebruik te integreren kunnen demonstreren.
- Een persoon met kennis van hergebruik uitnodigen om deel te nemen aan het selectiecomité van de offertes, aangezien die persoon in staat is om dergelijke offertes te beoordelen.

VOORBEELDEN

- Tivoli – BeCircular: project waarbij het vroegere Belgacomgebouw wordt gerenoveerd tot een woongebouw. Bij de renovatie van dat gebouw wordt gestreefd naar een zo klein mogelijke ecologische voetafdruk en wil men zo veel mogelijk materialen ter plaatse hergebruiken. ([link](#))
- Multi – be.exemplary: renovatie van de Philipstoren. De renovatie van de Philipstoren op het De Brouckèreplein heeft een ambitieuze doelstelling op het vlak van hergebruik en behoud van zo veel mogelijk gebouwonderdelen (voorbeeld waarbij de bouwheer een specifieke hergebruiksdoelstelling heeft vastgelegd). Een van de succesfactoren voor de ambitie van in situ hergebruik is dat de partners inzake de thematiek van circulaire economie vanaf het voorontwerp bij het project werden betrokken. ([link](#))
- Project Z op het Masuiplein (Zinneke/Masui4ever) – be.exemplary: renovatie van vijf gebouwen om ruimte te bieden aan kantoren, een keuken en kantine, vergader- en ontmoetingsruimtes, opslag- en archiefruimtes, productie- en opleidingsateliers (metaal, hout, kostuums, wagens ...), en buitenruimtes. Hierbij wordt gestreefd naar voorbeeldigheid op het vlak van hergebruik van materialen en voorzieningen. Bij deze renovatiestrategie wil men het bestaande potentieel maximaal valoriseren (voorbeeld waarbij de bouwheer een open doelstelling voor hergebruik heeft vastgelegd). ([link](#) en ook [hier](#))
- Project ZIN – BeCircular: Het project ZIN behelst een grondige renovatie van de emblematische WTC-torens 1 en 2 tot een multifunctionele ruimte (kantoren, woningen, hotel ...) van ongeveer 110.000 m² aan bovengrondse oppervlakte. De doelstellingen voor recyclage en hergebruik van dit project liggen hoog, onder meer dankzij het behoud van een groot gedeelte van het gebouw (liftkoker) en het hergebruik van veel bestaande elementen (sanitair, scheidingswanden, enz.). ([link](#))

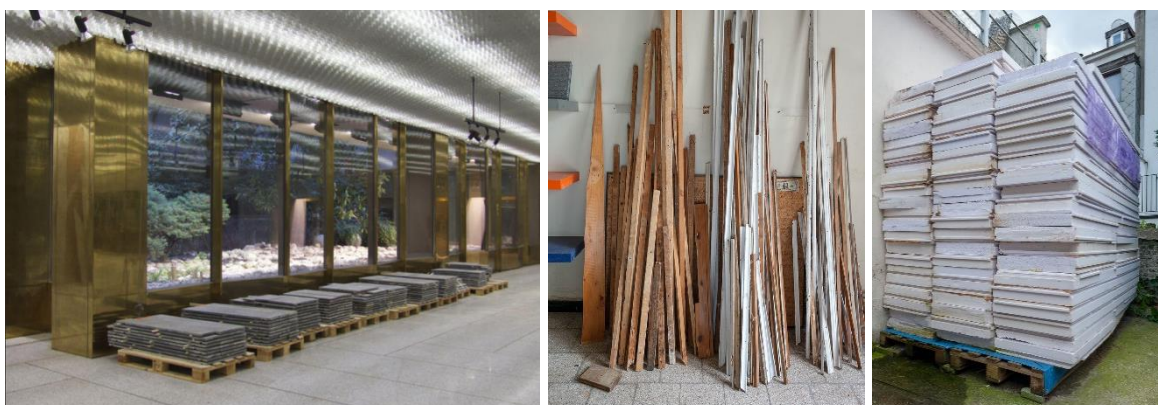
MEER INFORMATIE

- Referenties: (Rotor, 2015); (OREE, 2018); (Rotor, 2020), (FCRBE, 2020a), (FCRBE, 2020b)
- Overzicht van professionele handelaars in hergebruikmaterialen ([link](#))
- Praktische gids over hergebruik van bouwmaterialen ([link](#))
- MVI-criteriatool: voorbeeld van bepalingen die bij overheidsopdrachten in Nederland worden gebruikt. De MVI-criteriatool bevat generieke criteria voor verschillende duurzaamheidsaspecten die in overheidsopdrachten kunnen worden opgenomen. ([link](#))

6. MATERIALEN DIE DE BOUW- EN SLOOPSITE VERLATEN

DOELSTELLING

Het bouw- en sloopafval optimaal beheren (ontmantelen, (selectief) slopen, verzamelen, sorteren, opslaan, afvoeren) door het naar de meest geschikte en hoogwaardige valorisatie- of behandelingscircuits over te dragen.



ALGEMENE PRINCIPES

De Europese [afvalrichtlijn](#) legt een afvalhiërarchie vast die in volgorde van prioriteit van toepassing is in de wetgeving en het beleid inzake afvalpreventie en -beheer. De richtlijn bepaalt dus dat de preventie de eerste prioriteit van het afvalbeheer moet zijn, en dat hergebruik en recyclage de voorkeur moeten krijgen boven terugwinning van energie uit afval, indien en voor zover zij uit milieuoogpunt het beste alternatief zijn.

Volgens diezelfde richtlijn wordt in de afvalhiërarchie over het algemeen een volgorde van prioriteiten vastgesteld voor de beste algemene oplossing vanuit milieuoogpunt. Niet-naleving van deze hiërarchie kan voor specifieke afvalstromen noodzakelijk zijn wanneer dit gerechtvaardigd is om redenen zoals technische haalbaarheid, economische levensvatbaarheid en milieubescherming.

Materialen die de site verlaten, kunnen om die reden van tweeërlei aard zijn: ofwel vormen ze een stroom van materiaalbronnen die op een andere werf kunnen worden hergebruikt of die aan professionals voor hergebruik kunnen worden overgedragen, ofwel vormen ze afval dat de bouwheer wenst te verwijderen (om economische, technische of milieuredenen).

Buiten de site herbruikbare elementen

Afbraak- of renovatiewerken op de ene locatie kunnen de ontwikkeling van een ander project op een andere (dichtbijzijnde) locatie bevorderen. Deze mogelijkheid doet zich voor in verschillende fases en verschillende actoren kunnen het initiatief hiervoor nemen:

- Eigenaars van gebouwen die grote vastgoedportefeuilles beheren, kunnen de uitwisseling van materialen en producten bevorderen tussen sites in eigen beheer. Die aanpak kan verder worden uitgebreid en ook andere eigenaars en promotoren die actief zijn in dezelfde zone kunnen hierbij betrokken worden.

- De architect (of een betrokken expert) kan op zoek gaan naar mogelijkheden bij lopende of toekomstige lokale afbraakwerkzaamheden.
- Ook de aannemer heeft toegang tot tal van mogelijkheden via zijn andere beheerde bouw- of afbraakwerven, zijn eigen netwerk of zijn eigen opslagplaats voor gerecupereerde materialen.
- Actoren/bedrijven die gespecialiseerd zijn in de recuperatie van hergebruikmaterialen verzamelen deze materialen en kunnen ze vervolgens aanbieden op andere werven.

Deze aanpak biedt hetzelfde type voordelen en uitdagingen als het hergebruik op dezelfde locatie (zie §5. In situ hergebruik). Deze aanpak is gebaseerd op een toevallige overeenstemming tussen aanbod (materiaal dat vrijkomt op een bepaalde locatie) en vraag (een ander project waarbij dat materiaal kan worden gebruikt). De 'window of opportunity' is vaak kort (van enkele dagen tot enkele weken), waardoor een snelle reactiviteit vereist is.

Projectauteurs en consultants die betrokken zijn bij de ontwikkeling van het project moeten het logistieke aspect van deze operatie zorgvuldig plannen. Zelfs als de materialen rechtstreeks van de ene naar de andere locatie gaan, en zo een langdurige opslagfase wordt vermeden (hergebruik in korte tijd), zijn nog steeds kortetermijnoplossingen voor transport en opslag nodig. Vaak is hier immers een tijdelijke werfplek nodig voor de recuperatie, vlakbij of op de nieuwe bouwsite zelf.

Het is beter om de aannemers hierbij te betrekken, en indien nodig ook de specialisten inzake een dergelijke operatie. Zij kunnen niet alleen controleren of de producten geschikt zijn voor het beoogde gebruik, maar ze kunnen er ook voor zorgen dat de producten op het juiste moment en onder de juiste omstandigheden op de juiste plaats worden afgeleverd.

Ter informatie volgt hier een niet-exhaustieve lijst van veelvoorkomende hergebruikte bouwelementen in België:

- Natuursteen elementen: straatstenen, breukstenen, kozijnen, stoepranden, dorpels, schouwen, binnenvloerbekleding, ...;
- Terracotta elementen: bakstenen, dakpannen, muurdekstenen, ...;
- Houten elementen: balken, parket, deuren, bekleding, ...;
- Natuurleien elementen;
- Raamkozijnen;
- Keramische tegels;
- Sanitair: toiletten, wastafels, ...;
- Elektrische en verwarmingstoestellen: verlichting, radiatoren, ...;
- Interieurafwerking van kantoren: vloerbekleding, scheidingssystemen, verhoogde vloeren, verlaagde plafonds, deuren, ...;
- Metalen draagstructuren;
- Meubilair.

Buiten de site kan hergebruik worden toegepast op een andere werf (hergebruik in korte tijd) of via professionele circuits. Er zijn platforms die de uitwisseling van materialen kunnen bevorderen:

- [Opalis.eu](https://opalis.eu)
- <http://www.hergebruik-bouw.brussels/materiaalzoekertjes/>
- [Werflink](#): een platform voor de uitwisseling van bouwmaterialen tussen professionals.
- [BatiTerre](#)

Afvalstoffen die moeten worden gevaloriseerd en verwerkt

- De eerste stap in een optimaal beheer van de hulpbronnen, is **te weten komen welke stromen beheerd moeten worden**. In het geval van renovatie (of afbraak) is hiervoor een afvalstoffeninventaris nodig (zie §2.Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen). Bij nieuwbouw (of bij de reconstructiefase van een renovatie) is er een inschatting nodig van de soorten en hoeveelheden afval (valpartijen, vergissingen, te veel besteld, enz.). Die informatie (soorten en hoeveelheden afval en locatie in het gebouw) zal de basis vormen voor het opstellen van een afvalbeheerplan.
- Op basis van de geïdentificeerde stromen wordt een **afvalbeheerplan** opgesteld om oplossingen te vinden voor de preventie, het hergebruik en de recyclage van mogelijke afvalstoffen (inventaris, afbraak, verzamelen, sorteren, opslag, afvoeren). Dat plan moet worden geoptimaliseerd op de drie volgende vlakken:
 - Ecologisch: Het doel is een valorisatieketen te vinden met zo weinig mogelijk impact op het leefmilieu. Bepaalde hiervan zijn al bekend, maar er bestaan ook steeds meer innovatieve ketens voor de behandeling van afval- en materiaalstromen. (Zie [pilotwerven](#)).
 - Economisch: Hier wordt bepaald of het sorteren de kostprijs van het afvalbeheer kan doen dalen. In het plan wordt een inschatting gemaakt van de beheerkosten per afvaltype, hoeveelheid en verwerkingstype. De huur van de containers en de arbeidskrachten moet ook inbegrepen zijn in deze kosten.
 - Technisch: In het plan worden de sorteermethodes en de soorten containers vastgelegd en wordt de haalbaarheid op de werf geverifieerd.
- Voor sommige afvalstromen, zoals gevaarlijke afvalstoffen, gelden specifieke **wettelijke verplichtingen**¹⁰ (bijvoorbeeld: asbestinventaris¹¹ ([link](#))). Het doel van deze verplichtingen is het milieu, de werknemers en de omgeving te beschermen tegen verontreiniging die afkomstig is van een slecht werfbeheer. Ze zijn gebaseerd op het fundamentele principe van de afvalhiërarchie.
 - **Preventie:** Om het te verwijderen afval op bouwerven drastisch te verminderen, zijn vanuit preventief oogpunt verschillende actieniveaus vereist:
 - Het preventieve ontwerp en de keuzes van de uitvoeringsmethodes (zie §1. Veranderingsgericht en omkeerbaar ontwerpen)
 - Het behoud van de bestaande constructie (zie §3.Behoud van het bestaande)
 - De organisatie vóór de opstart van de werf om afval te voorkomen en beter te beheren
 - De organisatie en de acties tijdens de werkzaamheden.
 - **Hergebruik:** zie hierboven voor hergebruik buiten de site en zie §5.In situ hergebruik voor hergebruik ter plaatse.
 - **Recyclage:** Recyclage omvat elke nuttige toepassing waardoor afvalstoffen opnieuw worden bewerkt om te worden gebruikt in een productief proces. Het kan

¹⁰ Ordonnantie van 14 juni 2012 betreffende afvalstoffen ([link](#)); Besluit van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 1 december 2016 betreffende het beheer van afvalstoffen ([link](#)); Ordonnantie van 5 maart 2009 betreffende het beheer en de sanering van verontreinigde bodems, gewijzigd door de ordonnantie van 23 juni 2017 ([link](#)).

¹¹ Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 10 april 2008 (BS 18 juni 2008) betreffende de voorwaarden die van toepassing zijn op de werven voor de verwijdering en de inkapseling van asbest ([link](#)).

gaan om verschillende handelingen zoals sorteren, demontage, verbrijzelen, vergruizen of chemische, mechanische of thermische behandeling. Om de recyclage te vergemakkelijken, moeten de elementen gemakkelijk van elkaar te scheiden zijn en mogen ze niet verontreinigd zijn. Sortering aan de bron op de werf is dan ook essentieel om voor de afvalstoffen een optimaal valorisatiecircuit te vinden.

- **Andere valorisatietoepassingen, waaronder de terugwinning van energie:** hier gaat het voornamelijk om de terugwinning van energie, om de omvorming voor gebruik als brandstof of als opvulmateriaal.
- **Verwijdering:** Wanneer geen enkele nuttige toepassing mogelijk is, moet het afval worden verwijderd. Hierbij kan het gaan om verbranding zonder terugwinning van energie of het storten via een centrum voor technische ingraving. In Brussel kunnen steen- en zavelachtige fracties alleen naar een stortplaats worden gebracht als de aannemer kan bewijzen dat er binnen een straal van zestig kilometer rond de werf geen recyclagecentrum voorhanden is¹². In Brussel geldt de sorteerplicht naast restafval (inclusief PMD) voor drie afvalcategorieën: inert afval, gevaarlijk afval en niet-inert niet-gevaarlijk.
- Op de werven worden steeds vaker **innovatieve praktijken** toegepast met het oog op circulariteit en een beter afvalbeheer. Om economische redenen sorteren aannemers de elementen regelmatig op type materiaalstroom (wanneer de omstandigheden op de werf het toelaten): inert, gevaarlijk, hout, metalen en restafval (soms verpakkingen). We spreken over innovatief sorteren wanneer het sorteren gebeurt op verschillende fracties, materialen of bouwproducten. De ervaring leert dat deze innovatieve praktijken voor het beheer van bouwafval verschillende vormen kunnen aannemen binnen de logica van de circulaire economie: kwantificering en monitoring van afval, organisatie van de logistiek en het type keten voor de afvalbehandeling (omgekeerde logistiek, specifieke containers, specifieke stromen die in een kringloop kunnen worden gerecycleerd – met name bij de producenten – massificatie, verdeling van de ophaling, enz.), HR-beheer (valorist, bewaker werfafval, lean management, sensibilisering, signalisatie, enz.).

BELANGRIJKSTE STAPPEN

De bouwheer moet ervoor zorgen dat de **wettelijke verplichtingen** op het vlak van afvalbeheer worden nageleefd door de andere projectauteurs. Hij herinnert daarvoor aan de verplichtingen (zie punt 'Meer informatie') in het bijzonder bestek. Ter herinnering: hij begeleidt de diverse circulaire maatregelen die uitgevoerd moeten worden.

De bouwheer is **verantwoordelijk voor het afval** dat wordt geproduceerd door zijn werf. Hij moet met name de transportvergunningen van de ophaal- of transportbedrijven controleren.

De bouwheer vraagt om een **afvalbeheerplan** op te stellen en zorgt ervoor dat de aannemer er alles aan zal doen om het afval zo goed mogelijk te beheren.

¹² Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 16 maart 1995 betreffende de verplichte recyclage van bepaald bouw- of sloopafval (link).

Vóór de selectieve afbraak/demontage zorgt de bouwheer ervoor dat de gevaarlijke materialen gedemonteerd, afgevoerd en verwerkt zijn volgens de **regels die van toepassing zijn** en de vereiste veiligheidsprocedures.

Wat het **hergebruik** betreft: op basis van de inventaris van de hulpbronnen (zie §2. Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen), en in het bijzonder de inventaris hergebruik, identificeert hij de herbruikbare elementen die niet ter plaatse kunnen worden hergebruikt. Hij stuurt een document naar enkele overnemers van hergebruikmaterialen en vraagt hen of ze interesse hebben in de overname van deze herbruikbare materialen en of ze bereid zijn om deze zelf te verwijderen en/of de gedemonteerde materialen te kopen.



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

- De te bereiken doelstellingen op het vlak van hergebruik en recyclage voorschrijven, alsook de boetes in geval van slechte uitvoering of gebreken, of andersom, de bonussen wanneer het doel wordt overschreden. In dit geval is het belangrijk om de soorten behandeling en de berekeningsmethode voor de verschillende doelstellingen duidelijk te definiëren. Bijvoorbeeld: omvat het valorisatiepercentage ook de terugwinning van energie?
- De modaliteiten voor het afvalbeheer in detail beschrijven in het bestek. Aanmoedigen in volgorde van prioriteit: hergebruik, recyclage en terugwinning van energie en afvoer naar stortplaatsen vermijden.
- De naleving van de wettelijke voorschriften inzake de sortering en het beheer van afval, en met name gevaarlijk afval, opleggen.
- De naleving van de veiligheidsprocedures voor de verwerking van gevaarlijk afval opleggen.
- De organisatie van de sortering op de werf voorschrijven: de opslagplaatsen definiëren, een voldoende aantal containers en de geschikte containers voor elke stroom opleggen, maatregelen treffen om latere vermenging te vermijden.
- De invoering van een afvalbeheerplan door de aannemer en de aanwijzing van een afvalverantwoordelijke opleggen.
- Opmerking: om ervoor te zorgen dat deze bepalingen een reële impact hebben op de selectie van de offertes, moet hiermee rekening worden gehouden binnen de selectiecriteria

VOORBEELDEN

- De 'Pilotwerven in Brussel': 18 bouwerven in Brussel waarbij innovatieve maatregelen rond preventie en beheer van bouwafval werden uitgetest. Er werd een groot aantal innovaties getest: werfwachter (valorist), containerpark op de bouwplaats, prefabricatie, specifiek beheer van afvalstromen (plastic verpakkingen, cellenbeton, pleister, minerale isolatiewol, enz.), monitoring, lean management, demontage, industriële symbiose, enz. Deze experimenten gebeurden op bouwerven van verschillende groottes (van 80 tot 75.000 m²) voor projecten met verschillende gebruiksdoeleinden (woning, kantoor, rusthuis, serviceflat, commissariaat, enz.) ([link](#)).

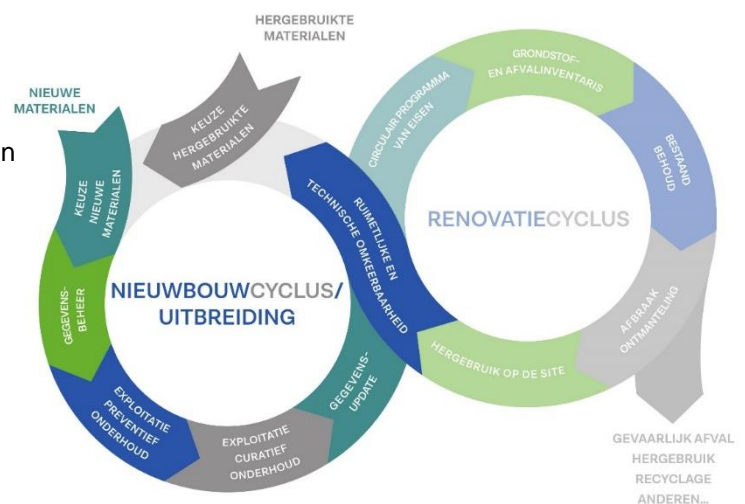
- Het project [RSZ Horta](#) (en [hier](#)) omvat onder meer de afbraak en de verwijdering van bijna 4 lopende kilometer tussenwanden die volledig zullen worden hergebruikt en gerecycleerd. De isolatieplaten van steenwol die zich tussen de tussenwanden bevonden zullen met name worden hergebruikt voor de renovatie van daken van woningen op een andere werf van het bedrijf.

MEER INFORMATIE

- Referenties: (Bazed, z.d.);(WTCB, 2017); (FCRBE, 2020b)
- Vademecum voor hergebruik buiten de bouwsite: De recuperatie van bouwmaterialen uit publieke gebouwen haalbaar maken. ([link](#))
- Gids Duurzame Gebouwen ([link](#))
- Handleidingen voor demontage met het oog op hergebruik, ter beschikking gesteld door het BRC Bouw ([link](#))
- Pilootwerven voor beheer van bouwafval ([link](#))
In het bijzonder gaat het om de volgende afvalbeheerpraktijken:
 - Fiche 4.1 – Afvalbeheerplan ([link](#));
 - Fiche 4.7 – Logistiek van de afvalstromen ([link](#));
 - Fiche 4.9 – Verzamelen van bouwafval ([link](#));
 - Fiche 4.10 – Afvalbestemming ([link](#))
- Wettelijke verplichtingen inzake werfafval in Brussel ([link](#))
- Standaardbepalingen 'Afvalbeheer' van het Typebestek-Gebouwen 2022 (Deel 0, Artikel 07) ([link](#))
- Bouw- en sloopafval, website Leefmilieu Brussel ([link](#))
- 'Comment mieux déconstruire et valoriser les déchets du BTP ?' Orée ([link](#))
- 'Guide d'accompagnement de la Maîtrise d'ouvrage et de la Maîtrise d'œuvre, Intégration des prescriptions « Déchets » dans les CCTP et les contrats cadres de chantiers de réhabilitation lourde et de démolition', DEMOCLES ([link](#))

3. NIEUWBOUW / UITBREIDING

1. Veranderingsgericht en omkeerbaar bouwen
2. Circulaire materiaal- en productkeuze
3. Gegevensbeheer
4. Uitbating en onderhoud
5. Bijwerking van de inventarisgegevens



1. VERANDERINGSGERICHT EN OMKEERBAAR ONTWERPEN

DOELSTELLING

Het gebouw en haar elementen, producten en materialen (her) ontwerpen en bouwen zodat alle onderdelen zo lang mogelijk in gebruik blijven of hergebruikt (kunnen) worden met een minimale ecologische voetafdruk, vanuit de principes van de circulaire economie.



ALGEMENE ONTWERPPRINCIPES EN STRATEGIEËN

De levensduur van een bouwproduct of een gebouw loopt over verschillende gebruikscycli en soms over verschillende locaties met verantwoordelijkheden die regelmatig worden overgedragen. Doordachte en weloverwogen ontwerpkeuzes vanuit een dergelijke levenscyclusvisie (op ruimtelijk en technisch vlak, maar ook op het productniveau) kunnen het ontwerp, bouw-, gebruik- en levenseindeproces technisch en financieel haalbaar maken. Tijdens het nemen van deze ontwerpkeuzes dient daarvoor aandacht gegeven te worden aan verschillende concepten waaronder:

- Ruimtelijke omkeerbaarheid: Het ontwerpen van gebouwen met een vermogen om aangepast te worden of een nieuwe configuratie aan te nemen om een verandering in gebruik of functie te ondersteunen zonder dat dit leidt tot grote verbouwingen, sloopactiviteiten en verlies van materialen.
- Bouwen volgens levensduurlagen: bij dit concept worden de typische bouwelementen (bijv. structuur, gevel, indeling, technieken) in functie van hun verwachte levensduur in verschillende fysieke 'lagen' georganiseerd die met verschillende snelheden aangepast, geüpdatet of verwijderd dienen te worden. Volgens dit principe worden elementen met een kortere levensduur onafhankelijker en beter toegankelijk ontworpen dan een laag met elementen met een langere levensduur.
- Ontwerpen als 'kit-of-parts': dit concept steunt op robuuste, polyvalente, compatibele en hanteerbare systemen van bouwelementen. De componenten worden volgens een reeks dimensionale normen gevormd en op een omkeerbare manier geassembleerd (met als voordelen de optimalisatie van het productie- en bouwproces, een vereenvoudigd voorraadbeheer en een hoger hergebruikpotentieel).

- Gebouwen als materiaalbanken: bij dit concept wordt het gebouw beschouwd als een voorraad van herbruikbare componenten, die kunnen worden gerecupereerd wanneer het gebouw dat ze nu gebruikt niet meer bruikbaar is of wanneer dit aangepast wordt. Om het hergebruik van de elementen mogelijk te maken, is het noodzakelijk dat de materialen duurzaam zijn (in de tijd), dat ze volgens eenvoudige principes worden ontworpen en op omkeerbare wijze worden geassembleerd.

Deze concepten zijn gebaseerd op tal van architecturale kwaliteitskenmerken waarop de bouwheren zich kunnen baseren om hun circulaire ontwerpambities en -behoeften te verduidelijken. Deze kwaliteitskenmerken hebben zowel betrekking op het ontwerpen van ruimtes (polyvalent, gevarieerd), als op het ontwerp en de keuze van de bouwelementen, componenten en producten (hergebruikt, gerecycleerd, hernieuwd, bio-afbreekbaar, veilig en gezond, zuiver, robuust, hanteerbaar, compatibel), en op de aard van de assemblage (eenvoudig, toegankelijk, omkeerbaar, onafhankelijk). Bij het maken van ontwerpkeuzes is het belangrijk om bewust te zijn van de gevolgen en de onzekerheden op lange termijn en daarom de voorkeur te geven aan de meest veerkrachtige en robuuste opties.

Een circulair ontwerp kan er dus op verschillende manieren voor zorgen dat het gebouw langer in gebruik kan blijven, gemakkelijker kan worden aangepast, of getransformeerd of gedemonteerd kan worden tot herbruikbare of recycleerbare (gebouw)onderdelen. Doelstellingen op ruimtelijk niveau als op het niveau van de systemen, producten en materialenzijn:

- het gebouw polyvalent ontwerpen en gemakkelijk aanpasbaar maken aan verschillende nieuwe en toekomstige functies en toepassingen om latere complexe en destructieve renovaties te vermijden, die veel nieuwe grondstoffen vereisen en enorme hoeveelheden afval genereren;
- de transformatiecapaciteit van het gebouw optimaliseren en het gemak waarmee het kan worden gedemonteerd/afgebroken;
- ontwerpen voor demontage en hergebruik zodanig dat bouwsystemen, -producten en -materialen gemakkelijk kunnen worden hergebruikt dankzij minimale schade tijdens de demontage.
- gestandaardiseerde 'bouwkits' ontwerpen die gemakkelijk kunnen worden gedemonteerd, aangepast en hergebruikt.

Deze ambitie vereist ook dat er vooraf wordt nagedacht over de verschillende mogelijke programmaties en gebouwscenario's (zie §1.Circulair programma) om de milieukosten van de toekomstige omschakeling te beperken.

Bij de focus op **ruimtelijke omkeerbaarheid** of polyvalentie wordt de ruimte zo uitgedacht dat ze langer kan meegaan. Zo kan het gebouw behouden blijven en kan de ruimtelijke kwaliteit worden gegarandeerd, omdat de ruimte aanpasbaar is aan de toekomstige behoeften en noden, en veelzijdig kan worden ingezet (ontwerp van ruimtes en gebouwen die voldoen aan gevarieerde behoeften en vereisten, maar zonder te worden aangepast). Bijvoorbeeld:

- Afmetingen: door te werken met afmetingen die voldoen aan verschillende gebruiksbehoeften en te zorgen voor voldoende natuurlijke lichtinval. Bij een hoogte van meer dan 3,20 meter kan een kantoor bijvoorbeeld gemakkelijk worden omgevormd tot een woning.
- Houd bij de plaatsing van vaste elementen rekening met de verschillende wijzen waarop de ruimte zal worden gebruikt. Let zowel op de ruimte tussen de verschillende vaste elementen

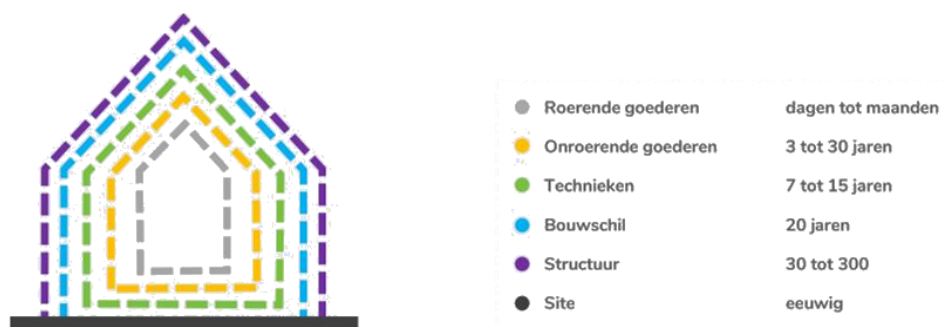
als op de toegang tot de ruimtes. Daarnaast moeten de draagstructuur en de kernelementen (trappenhuis, lift), alsook de technieken gegroepeerd/gecentraliseerd worden om het aantal vaste punten in het plan te beperken en het vrije gebruik van de open ruimte hierrond te bevorderen.

- Binnenruimtes: multifunctioneel, vrij grondplan ...
- Door ervoor te zorgen dat de positie en toegankelijkheid van de technieken groot is, kunnen ze worden aangepast bij een verandering van functie of gebruik.
- Op vlak van fundering en capaciteit van de structuur en technieken zorgen dat verticale en/of horizontale uitbreiding van het gebouw mogelijk is.

De omvang van de ruimtelijke omkeerbaarheid in een gebouw kan variëren. Er zijn drie ambitieniveaus mogelijk:

- 1) **Minimum:** Verandering van functie en aanpasbaarheid mogelijk dankzij ontwerp met een vrije open plan met vaste kernen (core);
- 2) **Aangeraden:** Verandering van functie en aanpasbaarheid mogelijk dankzij ontwerp met een vrije open plan met vaste kernen en een aanpasbare inrichting (core & infill);
- 3) **Optimaal:** Volledige transformatie en uitbreiding van het gebouw mogelijk (extension).

Naast de ruimtelijke polyvalentie en aanpasbaarheid op gebouwniveau is ook **technische omkeerbaarheid** nodig op vlak van de bouw**systemen, -producten, -materialen en de toegepaste assemblagemethodes**. Zo kunnen gebouwen op termijn (volledig) worden gedemonteerd (of selectief gesloopt) en kan er worden geanticipeerd op het behoud van de waarde en valorisatie van alle gebouwonderdelen aan het einde van de levensduur van een gebouw, bij aanpassingen of tijdens renovatiewerken (bijv. hergebruik of hoogwaardige recyclage van vrijgekomen materiaalstromen). Overeenkomstig de drie ontwerpprincipes (gebouwen als materiaalbanken, bouwen volgens levensduurlagen en kit-of-parts) komt deze technische omkeerbaarheid tot uiting in de volgende concepten:



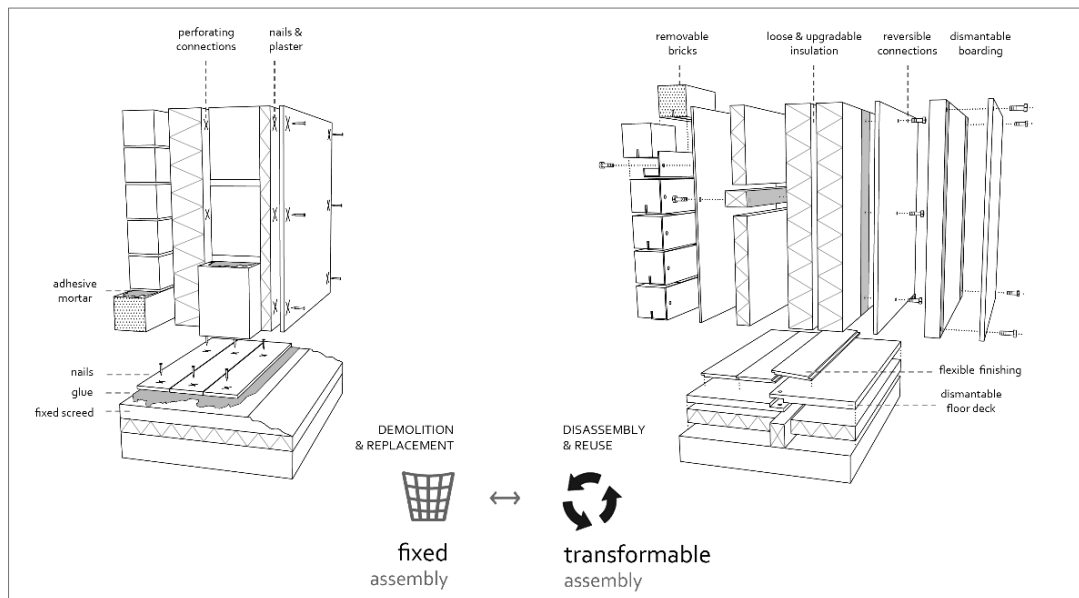
Figuur 4: Opbouw van de lagen volgens hun levenscyclus (Bron: S. Brand)

- Ontwerp in lagen volgens de bouwhiërarchie: de superpositie van de bouwelementen in lagen of fysiek gescheiden functionele lagen zorgt ervoor dat het gebouw zijn levenscyclus kan doorlopen zonder de hele samenstelling te hoeven veranderen. De lagen (inrichting, opdeling, technieken, bouwschil, draagstructuur en locatie) hebben een verschillende functionele en technische levensduur en moeten daarom fysiek worden gescheiden, zodat elke individuele laag kan worden aangepast zonder te raken aan de andere. Hetzelfde principe kan worden toegepast op de onderliggende bouwsystemen waarbij elk systeem (bijvoorbeeld vloer, wand, enz.) verschillende functies verzorgt (dragende functie, technische elementen (elektriciteit, ventilatie, enz.), afwerking, enz.).

Het ontwerp volgens levensduurlagen steunt op de volgende principes:

- Onafhankelijkheidsprincipe: de elementen moeten zodanig geïntegreerd worden dat bepaalde delen kunnen weggenomen of hersteld worden zonder de prestaties of eigenschappen van de aanliggende elementen of lagen te beïnvloeden.
 - Upgradeprincipe: men dient te opteren voor systemen of componenten die toekomstige upgrade en evolutie van eisen anticiperen en zich hier aan kunnen aanpassen. (Bijvoorbeeld: bij HVAC-systemen dient men indien mogelijk de voorkeur te geven aan een hybride HVAC-systeem met een evenwicht tussen de centrale en de decentrale elementen dat gemakkelijk geüpgraded kan worden¹³.)
 - Compatibiliteitsprincipe: elementen met een korte levensduur worden best niet ingewerkt in of sterk verbonden met elementen met een veel langere levensduur.
 - Registratieprincipe: men dient ervoor te zorgen dat de informatie over de elementen en de componenten van het gebouw beschikbaar en duidelijk is.
- Clustering van technieken en functies: de verschillende technische functies groeperen in plaats van te verspreiden over het grondplan (bijvoorbeeld de technische voorzieningen samenbrengen in enkele centrale kokers in plaats van het gebruik van meerdere verspreide technische kokers).
 - Omkeerbare en toegankelijke verbindingen: de verbindingen tussen de componenten en tussen verschillende systemen moeten eenvoudige demontage toelaten, waarbij beschadiging van de elementen beperkt wordt.
 - Droge verbindingen (boutverbindingen, kliksystemen, enz.) krijgen de voorkeur boven natte verbindingen (lijm, cementmortels, enz.) om te vermijden dat bouwsystemen worden gebruikt die door hun verbinding de elementen permanent aan elkaar vasthechten of zich vasthechten aan het gebouw (zoals bij gegoten beton, niet te verwijderen stucwerk, lijmkits, PUR lijmen, ...).
 - De verbindingen moeten goed toegankelijk en omkeerbaar zijn (bijvoorbeeld: kliksysteem, omkeerbare wanden ...).
 - Keuze van de bouwmaterialen en -producten: bevorderen van eenvoudige, compatibele en gestandaardiseerde systemen om aanpassing van ruimtelijke herinrichting te vergemakkelijken. Belangrijke bijkomende kenmerken bij de keuze van circulaire materialen zijn o.a. robuustheid, recycleerbaarheid, zuiverheid, enz. – zie §2.Circulaire materiaal- en productkeuze).

¹³ Een gecentraliseerd systeem kan bepaalde types aanpassingen zoals een upgrade en een wijziging van de brandstof vergemakkelijken. Een gedecentraliseerd systeem kan bevorderlijk zijn voor wijzigingen van het aanvankelijke gebruik van het gebouw of in het geval van een uitbreiding van het gebouw.



BELANGRIJKSTE STAPPEN

- De bouwheer moet de ambities en de verwachte ruimtelijke en technische kwaliteitskenmerken voor zijn gebouw aangeven in een langetermijnvisie.
- De bouwheer moet ervoor zorgen dat het project volgens een duurzame langetermijnvisie wordt ontworpen door:
 - Na te denken over de ruimte in termen van polyvalentie en aanpasbaarheid
 - Na te denken over de omkeerbaarheid van materialen, producten, systemen en de verbindingen tussen deze (technische omkeerbaarheid) via slimme clustering, ontwerp volgens functionele lagen, gebruik van omkeerbare verbindingen en keuze van eenvoudige, compatibele en gestandaardiseerde producten.



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

- Een nota vragen over de circulariteit van het ruimtelijk ontwerp van het gebouw en de site:
 - De inschrijver moet in zijn offerte 2 of 3 verschillende gebruiksmogelijkheden van de ruimte voorstellen (uiteenlopende scenario's bedenken om de veerkracht van het ontwerp te testen) en daarbij aantonen dat de ruimte geschikt is voor dit wisselend gebruik, met name door vermelding van de afmetingen, de toegankelijkheid van de technieken en de ruimtelijke indeling van de structuur en de kernelementen.
 - De inschrijver dient de maximale capaciteit van de draagstructuur en technieken te vermelden en eventueel een overdimensionering voor te stellen voor een toekomstige horizontale/verticale uitbreiding.
- Een nota vragen over het technische omkeerbaarheid van het ontwerp (producten, materialen, systemen, verbindingen):

- De inschrijver dient in zijn offerte te omschrijven hoe hij de technische omkeerbaarheid zal uitvoeren, door te verduidelijken:
 - Welke materialen en productsystemen zullen worden gebruikt
 - Hoe ze zullen worden gemonteerd en gedemonteerd
 - Hoe de onafhankelijkheid tussen de verschillende lagen zal worden gegarandeerd

VOORBEELDEN

- Het BRIC-project (Build Reversible In Conception) omvat het omkeerbaar ontwerp, de bouw, het gebruik en de demontage van een evolutief gebouw. Er zijn drie volledige gebruikscycli gepland die gebruik maken van dezelfde materialen/systemen maar met verschillende gebouwvolumes en -functies. Zowel de structuur als de afwerking zijn omkeerbaar geconcipeerd ([link](#)).
- Het project VAN VOLXEM Art & Build (niet gebouwd) betreft een toekomstig kantoorgebouw dat ook ontworpen is om eenvoudig te worden omgevormd tot een woongebouw: via hoge plafonds, mogelijkheid tot extra belasting, en gebruik van verdiepingshoge raamprofielen voor eventuele toekomstige terrassen worden gebouwaanpassingen geanticipeerd (WTCB, 2018, [p.11](#);
- Project MODULL en MODULL 2.0 betreffen volledig demonteerbare en verplaatsbare gebouwen dankzij het gebruik van mechanische omkeerbare verbindingen ([link](#))
- Circular Retrofit Lab: voorbeeld van de toepassing van omkeerbare verbindingen voor de opdeling van de ruimte en de geveloplossingen. In dit renovatieproject van de oorspronkelijke studentenwoningen op de VUB-campus werden gebouwd wordt onder andere gebruik gemaakt van aanpasbare, demonteerbare en herbruikbare bouwsystemen voor de interne wanden, voor de technieken en voor de gevel ([link](#))
- Bij de projecten [Greenbizz](#), [Brouwerij](#), [Aeropolis II](#) en [Wet 42](#) werd een bijzondere aandacht besteed aan de prefabricage.
- Click Brick © Daas Baksteen is een voorbeeld van een modulaire en gestandaardiseerde productoplossing die eenvoudige montage en demontage mogelijk maakt. De Click Bricks zijn naadloos met elkaar verbonden via clips in roestvrij staal, die volledige demontage toelaten. ([link](#))
- FacadeClick is een voorbeeld van modulaire en gestandaardiseerde materialen die een eenvoudige montage en demontage mogelijk maken. FacadeClick combineert alle goede eigenschappen van traditionele handgevormde bakstenen met een innovatief demonteerbaar kunststof kliksysteem. ([link](#))
- MODS zijn modulaire elementen die gemakkelijk te monteren en te demonteren zijn zodat ze meermaals opnieuw kunnen worden gebruikt. MODS passen dus perfect in de logica van de circulaire economie. Enerzijds omdat ze wegwerp- of nauwelijks herbruikbare tijdelijke oplossingen vervangen en anderzijds omdat een deel van de productie afval (houtafval uit de houtindustrie) als grondstof gebruikt ([link](#))
- MOSARD, of voluit Modular Open System for Architectural Design, is een intelligent en 'open source' ontwerpproces met een open systeem van uniforme afmetingen voor de volledige bouwketen. Architecten tekenen dus niet altijd een op maat gemaakt ontwerp, maar monteren gebouwen met gecoördineerde elementen. Aanpasbare gebouwen zijn de oplossing voor elke fase of situatie in het leven van mensen en organisaties. Een uniform



maatsysteem vormt de basis voor een modulair ontwerp en de bouwelementen. De bibliotheek voor circulair ontwerp van MOSARD werd gelanceerd op 13 januari 2020. ([link](#))

MEER INFORMATIE

- Referenties: (WTCB, 2018); (VUB, 2019)
- Dossier in de Gids Duurzame Gebouwen 'Omkeerbaar en circulair bouwen' ([link](#))
- Pagina in de Gids Duurzame Gebouwen 'Kies voor een flexibel, aanpasbaar ontwerp' ([link](#))
- Publicatie van het project BAMB (Work package 3) 'Reversible Building Design Tools' ([link](#))

2. CIRCULAIRE MATERIAAL- EN PRODUCTKEUZE

DOELSTELLING

Producten en materialen kiezen op basis van hun impact op het milieu en hun toekomstig circulair potentieel op het einde van de levensduur.



ALGEMENE PRINCIPES

De keuze van bouwmaterialen en -producten in een circulaire economie is voornamelijk gebaseerd op 3 algemene principes:

- Voorzorgsprincipe: dit principe omvat verschillende benaderingen die tijdens de keuze van de materialen en producten trachten
 - Zo weinig mogelijk verschillende soorten materialen te gebruiken om op het einde van de levensduur grotere en meer homogene hoeveelheden (volumes, massa's of eenheden) producten, materialen of elementen te kunnen valoriseren in termen van hergebruik of recyclage;
 - Onafscheidelijke of moeilijk te scheiden composieten te vermijden, die niet optimaal gevaloriseerd kunnen worden aan het einde van de levensduur;
 - Te zorgen dat de levensduur van het product, materiaal of element compatibel is met de levensduur van de functionele laag waarin het product, materiaal of element wordt verwerkt.
 - De voorkeur te geven aan robuuste materialen met een lange levensduur.
- Omkeerbaarheidsprincipe (zie ook §1. Veranderingsgericht en omkeerbaar ontwerpen): dit principe is gebaseerd op de volgende ontwerp- en bouwuitdagingen:
 - Voorkeur geven aan compatibele materialen en producten met standaardafmetingen (groter hergebruikpotentieel aan het einde van de levensduur);
 - Kiezen voor prefabricage of preassemblage (beheersing van productieprocessen waarbij minder afval wordt geproduceerd);
 - Kiezen voor producten of materialen die gemakkelijk te hanteren en te demonteren zijn (minder verliezen aan het einde van de levensduur);
 - Ervoor zorgen dat de verbindingen tussen de verschillende elementen zichtbaar zijn;

- Kiezen voor bouwsystemen of producten waarvoor een 'take back'- of 'product as a service'-systeem is voorzien.
- Ecodesignprincipe: dit principe heeft betrekking tot het ontwerp en de keuze voor milieuvriendelijke producten en materialen:
 - Gebruik analysetools zoals TOTEM om bij de keuze van de materialen hun milieu-impact te meten.
 - Als de EPD's van de producten beschikbaar zijn, en de vergeleken producten en materialen gelijkaardig zijn, kies dan voor het product of materiaal met de meest voordelige EPD (de EPD's worden met name gebruikt als gegevensbron door LCA-software of door auteurs van LCA-studies). Een aanpak per component/element krijgt evenwel de voorkeur, net als in de TOTEM-tool;
 - Stimuleer het gebruik van herbruikbare producten en materialen (zie punt §5. In situ hergebruik). De hergebruikmaterialen kunnen uit verschillende bronnen komen:
 - in situ: materialen van het project die op de site zelf hergebruikt worden
 - bij verkopers van hergebruikmaterialen
 - uit voorraden van herbruikbare (of ongebruikte) materialen van dezelfde of andere (publieke) bouwheren
 - vanuit een andere afbraakwerf, bijv. op just-in-time basis, volgens de logica van hergebruik in korte tijd waarbij een materiaal wordt afgebroken op één werf en onmiddellijk wordt hergebruikt op een andere;
 - Vermijd ten strengste gebruik, van bouwproducten of -materialen die giftig of gevaarlijk zijn, of die tijdens de assemblage en het gebruik hun valorisatie aan het einde van de levensduur in gevaar kunnen brengen of kunnen verhinderen door vervuiling van de drager (of het andere verbonden element);
 - Bevorder het gebruik en de toepassing van producten en materialen waarvan de grondstoffen lokaal en/of hernieuwbaar zijn en/of afkomstig zijn van duurzame productie/ontginning (EMAS- of ISO14001-certificaat);
 - Geef de voorkeur aan materialen en producten met een hoog percentage gerecycleerde materialen, of aan bijproducten;
 - Geef de voorkeur aan producten en materialen met een milieulabel.

De sleutelwoorden bij de keuze van 'circulaire' producten, materialen en elementen zijn dus: hergebruikt, gerecycleerd, hernieuwd, bioafbreekbaar, veilig en gezond, zuiver, eenvoudig, hanteerbaar, toegankelijk, omkeerbaar, onafhankelijk en compatibel.

BELANGRIJKSTE STAPPEN

- De bouwheer moet de drie algemene principes (voorzorg, omkeerbaarheid en ecodesign) volgen bij de keuze van de bouwmaterialen en -producten en ervoor zorgen dat deze principes worden gerespecteerd door ze op te nemen in de bestekken (aangezien ze deel uitmaken van de circulaire ambitie van het project).
- In het kader van een project dat gericht is op het BREEAM-certificaat, moet de bouwheer het verwerven van specifieke kredieten voor de keuze en het gebruik van materialen stimuleren. In feite moedigen deze kredieten maatregelen aan die worden genomen om de impact van de bouwmaterialen te verkleinen via het ontwerp, de bouw, het onderhoud en de herstelling. Zij richten zich op de aankoop van materialen die op verantwoorde wijze werden verkregen en een lage impact hebben op hun levensduur, met inbegrip van de ontginning, de verwerking, productie en recyclage.

- De bouwheer moet het gebruik van hergebruikmaterialen integreren in de definitie van het projectprogramma. In het geval van een bouwwerk op een bestaande locatie of bij een uitbreiding gebeurt dat op basis van de inventaris van herbruikbare materialen (zie §2. Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen. Inventaris van hulpbronnen en afvalstoffen). Het gebruik van hergebruikmaterialen vereist bovendien dat de bouwheer aandacht besteedt aan de volgende elementen:
 - nadenken over de logistiek en de nodige opslagruimte
 - onderzoek naar de mogelijkheid om te werken volgens het principe van hergebruik in korte tijd
 - beschikbaarheid of niet-beschikbaarheid van documentatie over de hergebruikmaterialen bij de wederverkopers: hoe meer documentatie over het materiaal beschikbaar is, hoe gemakkelijker het is om het te gebruiken
 - beschikbaarheid of niet-beschikbaarheid van garanties bij de wederverkoper van hergebruikmaterialen: het is wenselijk om een garantie te hebben
 - eventueel voorzien in voldoende prestatietests op locatie of in het laboratorium
 - de eisen voor de hergebruikmaterialen niet te strikt omschrijven: door lichte afwijkingen in grootte en kleur te aanvaarden, kan een breder scala aan herbruikbare materialen worden aangeboden



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

Voor de keuze van de nieuwe bouwmaterialen:

- Het gebruik van de TOTEM-tool verplichten en punten toekennen op basis van de bereikte milieukost
- Vragen naar de beschrijving van de methodologie voor de keuze van nieuwe materialen en hoe deze de principes van voorzorg, omkeerbaarheid en ecodesign respecteert (in een nota)
- Eventueel de EPD's van de geselecteerde nieuwe materialen opvragen.

Voor hergebruikmaterialen:

- Het hergebruik objectiveren:
 - Een bepaald niveau van hergebruik in het project opleggen, hetzij op het vlak van volumes (%), op het vlak van inkomende materialen op de werf (% euro) of op het vlak van gerecupereerde materialen (% ton)
 - Vragen om het hergebruik te becijferen
- De projectdrager vragen om zijn ervaring op het vlak van hergebruik aan te tonen:
 - Dossier van eerdere realisaties op het vlak van hergebruik met een eventuele fotoreportage
 - Intentienota die de hergebruikprocedure omschrijft
 - De bouwheer kan ook aandachtspunten vermelden die in de nota aan bod moeten komen (opslag en logistiek, hergebruik in korte tijd, garantie, documentatie, prestatietest, enz.)
 - Als de projectdrager niet voldoende competenties heeft op het gebied van hergebruik, vraag hem dan een beroep te doen op de expertise van een gespecialiseerd bureau

Herzieningsclausules opnemen: het gebeurt soms dat de aannemer tijdens de werkzaamheden uiteindelijk niet de voorziene hergebruikmaterialen kan bekomen, of enkel tegen een hogere prijs dan aangekondigd in zijn offerte. De bouwheer heeft dan de keuze om de betreffende post uit te voeren met andere beschikbare hergebruikmaterialen of, als laatste redmiddel, met nieuwe materialen.

VOORBEELDEN

Voorbeelden van BeCircular-projecten waarbij hergebruikmaterialen werden gebruikt:

- [BeCircular 2018: circulaire werf: Debatty](#): betonnen vloeren, tegels en 1.500 m² parket konden worden gerecupereerd.
- [BeCircular 2017: werf Horta-RSZ](#): recuperatie van 800 m³ steenwolisolatie van de tussenwanden van een kantoorgebouw voor gebruik binnen de renovatie van de daken van 341 sociale woningen van Le Logis-Floréal in Watermaal-Bosvoorde, een andere werf van Louis De Waele SA. Het warmtegeleidingsvermogen van de bestaande isolatie werd bepaald via laboratoriumtests.

Voorbeelden van BeCircular-projecten waarbij nieuwe 'circulaire' materialen (volgens de drie bovenvermelde principes) werden gebruikt:

- [BeCircular 2019: circulaire werf: RECLEEM – Casablanca](#): Een appartementsgebouw in Laken wordt afgewerkt met circulaire leembouwtechnieken.
- [BeCircular 2019: project ZIN – BESIX](#): ontwikkeling van groen beton met lage CO₂-uitstoot en C2C-label voor 97% (in gewicht) van de nieuwe materialen.

Voorbeelden van bouwsystemen en -producten met 'take back'- of 'product as a service'-systemen: [Gyproc](#), [Derbigum](#), [NNOF](#), [Philips](#), [Tarkett](#), enz.

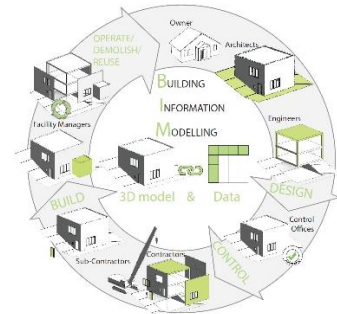
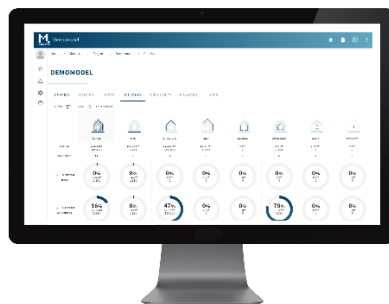
MEER INFORMATIE

- Referenties: (WTCB, 2018); (VUB, 2019)
- 'Vade-mecum bâtiments durables' ([link](#))
- Principes en aandachtspunten bij de keuze voor duurzame bouwmaterialen (WTCB) ([link](#))
- Databank voor milieuproductverklaringen (EPD-databank) ([link](#))
- Gids Duurzame Gebouwen – Dossier | Omkeerbaar en circulair bouwen – Keuze van de materialen ([link](#))
- Gids Duurzame Gebouwen – Keuze van de bouwmaterialen ([link](#))
- Gids Duurzame Gebouwen – Materiaalkeurmerken binnenvloerbekleding ([link](#))
- TOTEM: tool om de milieuprestaties van gebouwen te evalueren en zo de totale milieukost van de materialen te optimaliseren ([link](#))
- Overzicht van handelaars in herbruikbare materialen en voorbeelden van projecten waarbij hergebruikmaterialen werden gebruikt: [Opalis](#)
- ProReMat is een databank van processen, realisaties en materialen ter ondersteuning van het 'circulair bouwen', verzameld vanuit de praktijk ([link](#))
- Platform om overtollige uitrustingen en bouwmaterialen uit te wisselen tussen bedrijven ([Verflink](#) ...)

3. GEGEVENSBEHEER

DOELSTELLING

De gebruikte producten/materialen identificeren en documenteren om ervoor te zorgen dat de gegevens worden bewaard om het toekomstig onderhoud, de herstellingen, de afbraak en demontage en de toekomstige valorisatie van de elementen te vergemakkelijken.



ALGEMENE PRINCIPES

Het doel is om de gedetailleerde technische informatie (zowel de oorspronkelijke als de bijgewerkte) op te slaan, te bewaren en te delen met alle actoren die betrokken zijn tijdens de levensduur van het gebouw. Zo kunnen alle materialen, producten en elementen die in het gebouw aanwezig optimaal worden gevaloriseerd tijdens en op het einde van de gebouwlevenscyclus (voor recuperatie-, hergebruik-, of recyclagetoepassingen). De te beheren gegevens (verzameld, opgeslagen en gedeeld) hebben voornamelijk betrekking op:

- de samenstelling van het product, het materiaal of het element;
- de assemblagemethoden (en gebruikte bouwsystemen);
- het onderhoud en de herstellingen;
- de demontagekenmerken;
- de valorisatiemogelijkheden aan het einde van de levensduur (en indien mogelijk de opties die door de producent zijn voorzien).

De volledige informatie over het gebouw en de verschillende elementen moet:

- Samengebracht worden in een gedetailleerd digitaal bestand, waarin ook alle technische fiches van de gebruikte materialen, producten en elementen zijn opgenomen:
 - Afhankelijk van de omvang van het project is het ideaal om gebruik te maken van Building Information Modelling (BIM)
 - Materiaalpaspoorten zijn ook een tool om deze informatie samen te brengen
- Bijgewerkt worden gedurende de hele levenscyclus van het gebouw; daartoe zal de bouwheer een persoon aanwijzen die verantwoordelijk is voor het bewaren en bijwerken van de gegevens
- Opgenomen worden in het volledige as-builtondossier¹⁴ van het gebouw

¹⁴ Een as-builtondossier bevat de 'as-builtonplannen' van het gebouw (stabiliteit, architectuur en technieken), de technische schema's (hydraulica, luchtbehandeling, elektriciteit, regeling ...) en de technische fiches van het geïnstalleerde materiaal.

Building Information Modelling (BIM) is een belangrijk instrument voor gegevensbeheer dat het volgende mogelijk maakt:

- de opmaak van digitale schaalmodellen met alle informatie over het gebouw;
- meer samenwerking en gegevensuitwisseling tussen de verschillende partijen van het project (bouwheer, architect, aannemer ...) die gegevens kunnen inladen, modellen kunnen uitwisselen en wijzigingen kunnen aanbrengen in de BIM-software;
- structuur en verduidelijking van de gegevens;
- gegevensexport: een partij van het project kan beslissen om opgeslagen gegevens te exporteren.

Een andere tool voor gegevensbeheer (zie §5.Bijwerking van de inventarisgegevens) is de digital twin. In de ontwerp- en bouwfase wordt een digital twin (of digitale kloon) gebruikt als digitaal prototype van het toekomstige gebouw. Hiermee kunnen simulaties worden uitgevoerd om bouwkeuzes te maken en verschillende scenario's te vergelijken.

De reikwijdte van de paspoorten bevindt zich op het niveau van de materialen, producten en systemen. Dat betekent dat één uniek paspoort verwijst naar één materiaal, product of systeem. Het kan voor een bepaald materiaal zijn recuperatiewaarde bepalen. Voor producten en systemen kan het de algemene kenmerken bepalen die ze nuttig maken voor valorisatie, zoals hun ontwerp voor demontage, maar het kan ook de specifieke kenmerken van een product of systeem in zijn toepassing beschrijven. Zo is bijvoorbeeld het verbindingstype van een product binnen de gebouwsamenstelling van cruciaal belang om de recuperatiewaarde te bepalen.

Samengevat bieden de materiaalpaspoorten de volgende mogelijkheden:

- Gegevens verzamelen over een product/materiaal met betrekking tot:
 - Het ontwerp, de productie en de gezondheidsaspecten van het product: materiaalpaspoorten bevatten informatie over de samenstelling van het product, de fysische, chemische en biologische eigenschappen ervan om gezonde keuzes te garanderen gedurende de gehele levenscyclus van het product, van gebruik tot hergebruik en recycling;
 - Een unieke identificatie van het product/materiaal (register, fabricagedatum, enz.);
 - Het gebruik: Waar in het gebouw werd het product gebruikt? Hoe is het verbonden/vastgezet?
 - Het onderhoud en de herstelling: Hoe werd het product onderhouden? Is er een incident mee gebeurd (overstroming, brand, enz.)? Werd het hersteld? ...
 - De opties voor het einde van de levensduur: Was het product ontworpen om te worden hersteld, hergebruikt, geherconditioneerd, gerecycleerd? Zijn er richtlijnen voor de demontage/afbraak van het element? Welke tussenstappen zijn nodig om het materiaal te hergebruiken (herstelling, reiniging, enz.)?
- Snel en eenvoudig toegang bieden tot alle gegevens die kunnen helpen bij:
 - de deconstructie/demontage (zie §4.Selectief slopen en demonteren) door het bevorderen van omgekeerde logistiek en de overname van producten, materialen en onderdelen;
 - de inventaris van hulpbronnen en afvalstoffen (zie §2.Inventaris van hulpbronnen en afvalstromen);
 - de keuze van herbruikbare materialen (zie §2.Circulaire materiaal- en productkeuze) door de keuze voor degelijke, duurzame en circulaire bouwmaterialen te bevorderen;
 - de beslissing om het gebouw te behouden (zie §3.Behoud van het bestaande).
- Ze kunnen digitaal zijn en zo worden geïntegreerd in BIM-software zodat de informatie volledig gecentraliseerd is.

BELANGRIJKSTE STAPPEN

- Als verantwoordelijke voor het gebouw moet de bouwheer ervoor zorgen dat het beheer van de projectgegevens op voorbeeldige wijze wordt uitgevoerd, eventueel met behulp van BIM-tools en materiaalpaspoorten gedurende de volledige levensduur van het gebouw (d.w.z. van het ontwerp tot het einde van de levensduur).
- Daartoe moet hij zorgen voor een kader voor het verzamelen, opslaan en delen van de gegevens en de nodige tools ter beschikking stellen om die gegevens gedurende de volledige levensduur van het gebouw te coördineren. Het coördineren van het gegevensbeheer gebeurt enerzijds om de opvolging bij een eigendomsoverdracht te verzekeren en anderzijds om de elementen, producten en materialen die tijdens de levensduur van het gebouw zouden kunnen veranderen, optimaal te valoriseren.



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

- Beschrijven hoe gegevens moeten worden verzameld, opgeslagen en gedeeld en vragen om een tool voor het centraliseren van de gegevens aan te maken.
- Het gebruik van BIM-software verplichten, bij voorkeur van het type open source.
- Het gebruik van materiaalpaspoorten verplichten

VOORBEELD

[BeCircular: Project Dethy BXL MRS](#): passiefrenovatie van een Brusselse eengezinswoning. Het volledige ontwerp werd gemaakt met een BIM-tool, waardoor men een nauwkeurigere en meer berekende kennis had van de elementen van het gebouw om het hergebruik te bevorderen.

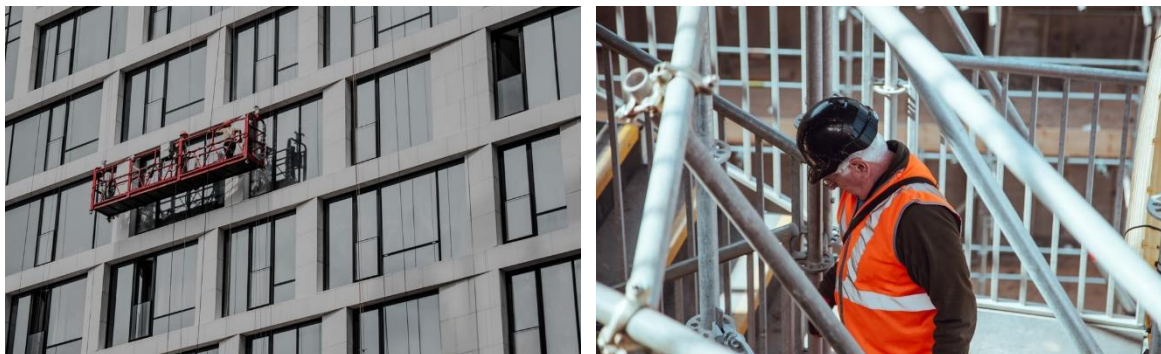
MEER INFORMATIE

- Referentie: (BAMB, 2017)
- Het BIMportal is een sensibiliserings- en informatieportaal rond BIM en een initiatief van het Technisch Comité BIM & ICT van het WTCB. U vindt er onlineopleidingen en een BIM-protocol dat projectdragers kan helpen bij hun migratie naar deze nieuwe techniek ([link](#))
- Gids Duurzame Gebouwen, Dossier | Omkeerbaar en circulair bouwen – Gegevensbeheer ([link](#))

4. UITBATING EN ONDERHOUD

DOELSTELLING

De werking van het gebouw controleren door regelmatig en voldoende onderhoud te plannen om ongewenste afbraak- of demontagewerkzaamheden te vermijden.



ALGEMENE PRINCIPES

Het onderhoud is een van de belangrijkste circulaire strategieën wanneer het gebouw in gebruik is. Dat onderhoud verhoogt de levensduur van de (technische) uitrustingen, maakt ze betrouwbaarder en veiliger en optimaliseert de energieprestaties.

Met het oog op de vermindering van de afvalproductie en het behoud van de materiaalbronnen moet rekening worden gehouden met de volledige levenscyclus van het gebouw. Het is dus belangrijk om de gebruiksduur van het gebouw, inclusief de onderhoudswerkzaamheden, vanaf het begin van het projectontwerp in te plannen. Er moet op verschillende parameters worden geanticipeerd:

- **Uitbating van het gebouw – Commissioning**

De uitdagingen op het vlak van uitbating en onderhoud hebben betrekking op economische en technische aspecten, maar ook op menselijke overwegingen (dienstverlening aan de gebruiker, arbeidsomstandigheden van het onderhoudspersoneel, aandacht voor de gebruiker ...) en politieke overwegingen (controle op het gebruik van het geld van de belastingbetaler, het begrip 'openbare dienst' ...).

Commissioning (of pre-onderhoud) is een belangrijke stap. Wanneer het gebouw in gebruik wordt genomen, helpt het de eigenaar om ervoor te zorgen dat het rendement voldoet aan zijn verwachtingen op het gebied van werking (energie- en waterverbruik, enz.) en de kwaliteit van het binnenklimaat (met name de keuze van de materialen). Als dat niet het geval is, worden er zaken bijgesteld om dat te verhelpen.

Met een doordachte en goed geplande monitoring en een regelmatige opvolging kunnen energieafwijkingen en extra kosten die gepaard gaan met technische storingen worden vermeden. De verantwoordelijkheden van de onderhoudsmensen krijgt bijzondere aandacht om de goede werking van het gebouw te garanderen (comfort in combinatie met goed energiebeheer).

- **Preventief onderhoud (anticiperen)**

Preventief onderhoud wordt op periodieke basis uitgevoerd en maakt het mogelijk om het bestaande systeem voor langere tijd te behouden en te anticiperen op de vervanging van technieken en/of de renovatie van het gebouw vooraleer er een storing optreedt. Hiervoor moet er een onderhoudscontract zijn en moeten de interventies worden gepland en doordacht. Via systematische controles zijn expertises of vervangingen mogelijk.

Preventief onderhoud gebeurt proactief: het wordt niet geïnitieerd door een daling van de functionaliteit, een storing of een defect, maar gebeurt op basis van de gebruiksduur, het gebruik of de toestand. De onderhoudstaken worden immers beter beheerd als er vooraf over wordt nagedacht en ze dragen bij aan het voorkomen van incidenten en ongevallen.

Voor het onderhoud moet deze waardevolle informatie ter beschikking zijn:

- Het volledige postinterventiedossier (PID);
- De technische fiches van de materialen (of materiaalpaspoorten), de technische installaties, de aanwezige toestellen, enz.

Deze technische informatie is meestal terug te vinden in de het 'as-built-dossier' dat ter beschikking moet worden gesteld van de beheerders. Als het project werd opgenomen in een BIM-proces, wordt het 3D-model zorgvuldig ter beschikking gesteld van de onderhoudsmensen en uitbaters en wordt er ook een opleiding georganiseerd.

- **Curatief onderhoud**

Curatief onderhoud is het onderhoud dat wordt uitgevoerd na een daling van de functionaliteit, een storing of een defect. Deze vorm van onderhoud heeft als doel het probleem te verhelpen om de vereiste functionaliteit te herstellen. In de mate van het mogelijke kan preventief onderhoud curatief onderhoud beperken.

Het onderhoud van de technische installaties kan, met name in Brussel, worden opgelegd door een milieuvergunning, een huurcontract, de regelgeving inzake welzijn op het werk, het technisch reglement van Sibelga of de EPB-regelgeving inzake verwarming en klimaatregeling.

Alle onderhoudsinterventies, zowel preventief als curatief, moeten worden geregistreerd en de gegevens over deze interventies moeten worden verzameld om ervoor te zorgen dat de informatie over het gebouw up-to-date blijft (zie §5. Bijwerking van de inventarisgegevens).

- **Mogelijke toekomstige renovatie**

Ecodesign en preventief onderhoud helpen de levensduur van het gebouw en zijn componenten te verlengen. Aan het einde van de levensduur van het gebouw kan echter een renovatie worden overwogen. Meer informatie over renovaties vindt u in §3. Behoud van het bestaande.

Bij de vervanging van technische installaties moet rekening worden gehouden met twee regelgevingen: de regelgeving rond ecodesign en de EPB-regelgeving inzake verwarming en klimaatregeling. Voor grote gebouwenbestanden en openbare gebouwen is het onderhoud een actie van het Plan voor Lokale Actie voor het Gebruik van Energie (PLAGE).

- **De herbestemming van de ruimtes** (zie §1. Circulair programma) of de ruimtelijke transformatie om te voldoen aan de nieuwe gebruiken, in overeenstemming met het 'ruimte-aanbod'.
- **De afbraak/demontage** (zie §4. Selectief slopen en demonteren) om elementen die vooraf zorgvuldig werden gedemonteerd op dezelfde site te hergebruiken.

Steeds meer fabrikanten komen met 'product-service'-oplossingen waarbij onderhoudsacties aan de gebruiker worden aangeboden. Deze diensten kunnen zowel het preventieve (controle, bijwerking, enz.) als het curatieve (reiniging, vervanging, enz.) onderhoud omvatten. Deze oplossingen worden vaak aangeduid met de benaming '... as a service' (denk bijvoorbeeld aan lighting as a service, heat as a service, enz.).

Daarnaast kunnen specifieke contracten met de aannemer of een consortium van ontwerpers en aannemers worden afgesloten om het gebouw te onderhouden (en/of te operationaliseren). In dat geval gaat het om een contract van het type 'Design Build Finance Maintain (Operate)', of kortweg DBFM(O). Zo'n contract is een samenwerkingsmodel waarbij een particulier bedrijf de hele cyclus van een bouwproject van ontwerp tot onderhoud voor zijn rekening neemt in ruil voor een jaarlijkse vergoeding. Die jaarlijkse vergoeding omvat dus alle kosten voor de komende jaren. Daarnaast is de onderneming die het DBFM(O)-contract uitvoert over het algemeen verantwoordelijk voor het project voor een periode van ongeveer 30 jaar. Dit model maakt het dus mogelijk om het budget op lange termijn onder controle te houden.

BELANGRIJKSTE STAPPEN

- Als verantwoordelijke voor het gebouw moet de bouwheer ervoor zorgen dat het onderhoud van het gebouw optimaal wordt uitgevoerd gedurende de volledige levensduur van het gebouw (d.w.z. van het ontwerp tot het einde van de levensduur). Hij kan bij de bouw ook rekening houden met de arbeidsomstandigheden van het onderhoudspersoneel. Een onderhoudsplan en een servicecontract zijn bijgevolg noodzakelijk.
- Vanaf de ontwerpfase van het gebouw implementeert de bouwheer oplossingen om het water- en energieverbruik van de toekomstige bewoners te verminderen.



INSPIRATIE VOOR MOGELIJKE CLAUSULES IN BESTEK

- Voorschrijven welke prestaties moeten worden gerespecteerd met betrekking tot het water- en energieverbruik van het gebouw.
- Een specifiek budget voorzien voor monitoring en onderhoud.
- Vragen om verplicht oplossingen te voorzien voor een vlotte monitoring en een vlot onderhoud van het gebouw.

VOORBEELDEN

- Vanaf de ontwerpfase van het project moeten de monitoring en de opvolging van het energieverbruik worden ingepland. Er moet vóór de start van het project een 'energieteam' worden aangesteld (energieverantwoordelijke, onderhoudspersoneel, beheerders, conciërges, energieteam, energietussenpersoon ...). Dat team moet worden geraadpleegd bij de start van het project, vanaf de ontwerpfase, om te zorgen voor een optimale uitbating van het gebouw. De basis van een goede uitbating is het voorzien van de nodige toestellen om het energieverbruik te registreren, te analyseren en indien nodig aan te passen en te

optimaliseren. Hierdoor kunnen ook eventuele lekken in de leidingen in een vroeg stadium worden opgespoord.

- De filters van de ventilatie-units dienen regelmatig gereinigd en vervangen te worden om voortijdige problemen met de werking te voorkomen. Onderhoudscontracten moeten vóór het project worden gepland en gebudgetteerd.
- Plan jaarlijks dak- en dakgootinspecties in om waterinfiltratie snel op te sporen. Waterinfiltratie kan immers aanzienlijke schade veroorzaken. Verstopte dakgoten kunnen overlopen en zo snel de muren aantasten, waardoor er waterstromen en lekken kunnen ontstaan.
- Project LaaS (Lighting as a Service) van ETAP voor [De Zeeridder](#) in Mechelen of voor [PLOT](#) in Genk.

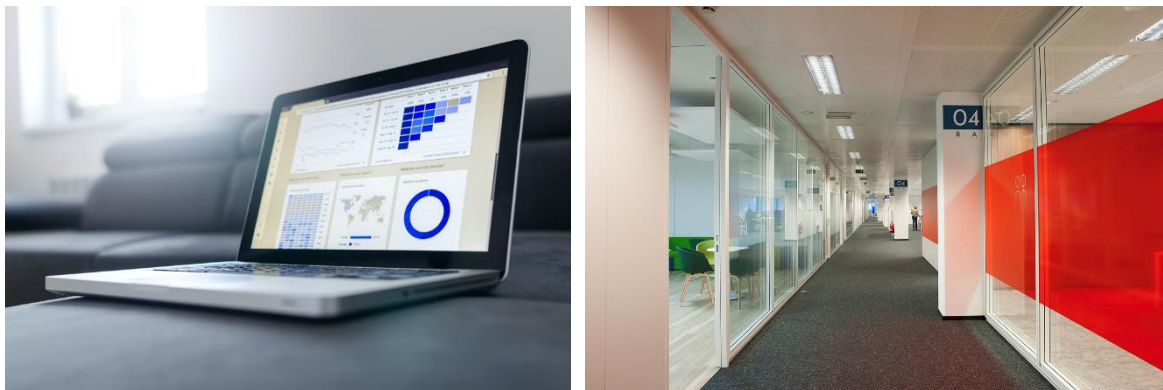
MEER INFORMATIE

- Referenties: (WTCB, 2011); (WTCB, 2020b)
- Sinds 2011 hebben Sibelga en de 19 Brusselse gemeenten een energieboekhoudingstool ingevoerd voor openbare gebouwen: de 'NRClick Scan'. Deze dienst wordt aangeboden aan publieke instanties die het energie- en waterverbruik van hun gebouwenbestand onder controle willen houden ([link](#)).

5. BIJWERKING VAN DE INVENTARISGEGEVENS

DOELSTELLING

Alle interventies die tijdens de levensduur aan het gebouw gebeuren en alle uitgevoerde onderhoudsbeurten moeten geregistreerd en bijgewerkt worden om zo te kunnen anticiperen op een toekomstige renovatie, herbestemming of demontage/afbraak.



ALGEMENE PRINCIPES

Het belangrijkste doel is om de toekomstige evolutie van het gebouw voor te bereiden (renovatie, herbestemming of afbraak). Naast de principes van omkeerbaar en circulair ontwerpen (zie §1. Veranderingsgericht en omkeerbaar ontwerpen en de materiaalkeuze (zie §2. Circulaire materiaal- en productkeuze), die de evolutiemogelijkheden sterk bepalen, is het van belang om de gegevens over het gebouw en de componenten ervan bij te werken en over te dragen.

Die bijwerking kan vervolgens worden gebruikt bij het onderhoud, bij herstellingen of bij de verkoop van het gebouw of de componenten ervan, of bij hergebruik of recyclage.

Deze doelstellingen moeten vanaf de ontwerp-/bouwphase worden gerealiseerd en gedurende de hele uitbatingfase worden gehandhaafd. De bij te werken gegevens hebben betrekking op:

- algemene en administratieve informatie over de kenmerken van het gebouw en de gebruiker(s) ervan;
- informatie over de bouw: informatie en technische gegevens;
- informatie over de energieprestaties, inclusief informatie over de verschillende systemen die in het gebouw worden gebruikt;
- informatie over de uitbating en het gebruik van het gebouw.

Deze gegevens en informatie kunnen worden verzameld in bouw- en materiaalpaspoorten (zie §3. Gegevensbeheer) en/of BIM-software.

Voor de bijwerking, de verwerving en de overdracht van de gegevens zijn nieuwe tools en technologieën beschikbaar, zodat de nodige monitoring kan gebeuren. De nieuwe technologieën op het vlak van informatieverwerving, -beheer, -opslag en eventueel -optimalisatie vormen voor de bouwsector een belangrijke opportuniteit om de circulariteit van gebouwen te beheren, zowel dankzij

de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van de verzamelde informatie, als dankzij de verbeterde uitwisselings- en ontwerpprocessen. Enkele voorbeelden:

- De installatie van sensoren die bijdragen aan preventief en voorspelbaar onderhoud.
- Toepassingen voor onderhoud op afstand.
- Information management tools en BIM-software. BIM-software werkt op basis van objecten, waarbij elk element in het model een lijst krijgt met eigenschappen en parameters. Op die manier kan de informatie over ieder bouwelement worden geregistreerd, bewaard en beheerd.
- Digital twin: het digitale equivalent van het gebouw dat werd gebouwd, waarbij de verschillende bijwerkingen tijdens de exploitatiefase worden geregistreerd. In de ontwerp- en bouwphase wordt een digital twin (of digitale kloon) gebruikt als digitaal prototype van het toekomstige gebouw. Hiermee kunnen simulaties worden uitgevoerd om bouwkeuzes te maken en verschillende scenario's te bekijken. Zodra het gebouw is gebouwd, blijft deze digitale kloon evolueren om de as-built dossiers te kunnen opstellen en om de gegevens over het gebruik van het gebouw en de veranderingen die in deze fase kunnen optreden te kunnen opslaan.

Moet een element hersteld of vervangen worden door schade of door normale slijtage? Dan is het – dankzij het verzamelen en het beheer van die informatie – mogelijk om de opgeslagen gegevens over dat specifieke object te raadplegen, zoals de fabrikant of de technische eigenschappen. Dat kan de vervanging of het hergebruik (als de toestand het toelaat) vergemakkelijken.

Opmerking: onderzoekers en professionals uit de sector doen er vandaag alles aan om de inhoud van deze 'objecten'- of 'materiaalpaspoorten' concreter te definiëren. Het is bovendien essentieel om te bepalen welke gegevens moeten worden bewaard en hoe ze moeten worden bewaard (bestandsformaat, fysieke drager of niet ...) om ervoor te zorgen dat ze voor lange tijd toegankelijk blijven en over tientallen jaren nog steeds kunnen worden geraadpleegd.

BELANGRIJKSTE STAPPEN

De bouwheer moet de andere projectauteurs absoluut betrekken bij de voorbereiding van de toekomstige bijwerkingen en de daarbij horende verzameling van de gegevens.

De bouwheer dient ook te plannen hoe de gegevens en informatie zullen worden bewaard en aan het einde van de levensduur zullen worden overgedragen.

VOORBEELD

- AZ Zeno in Knokke-Heist ([link](#)) koos voor een gebouwbeheersysteem dat een doorgedreven energiebeheer en een geoptimaliseerd comfort garandeert aan een minimale energiekost. Deze oplossing van Building-IQ is bovendien uitermate betrouwbaar omdat alle sturing gecentraliseerd verloopt via één virtuele controller in het datacenter.

MEER INFORMATIE

- Referenties: (WTCB, 2020a); (WTCB, 2020b)
- [Smart Buildings In Use](#): gebouwen worden alsmaar complexer om te onderhouden en te beheren. Nieuwe technologieën kunnen helpen om de steeds hogere verwachtingen van de gebruiker in te lossen en tegelijk de totale levenscycluskost onder controle te houden. De cluster Smart Buildings In Use kan daarbij helpen.
- [Informatiebronnen](#) over Smart Building.
- [iBRoad Project](#) wil het concept van draaiboeken voor de renovatie van individuele gebouwen onderzoeken, ontwerpen, uitwerken en aantonen. De draaiboeken zijn een hulpmiddel om een gepersonaliseerd renovatieplan op te stellen met een langetermijnperspectief voor een grondige en stapsgewijze renovatie van individuele gebouwen, in combinatie met een informatiereferentiesysteem voor gebouwen.

4. CONCLUSIE

De actoren van de Brusselse bouwsector hebben een Brusselse definitie gegeven van de circulaire economie toegepast in deze sector. Deze definitie is gericht op circulair ontwerpen (inclusief het bouwen zelf en het gebruik ervan), het onderhouden, aanpassen en renoveren van gebouwen en hergebruik en herconditioneren van bouwproducten (in deze volgorde) op het Brusselse grondgebied.

Het ontwerpen van gebouwen die het mogelijk maken om lang in gebruik te blijven en/of zich aan te passen aan nieuwe toepassingen en tegelijkertijd de impact van deze veranderingen op het milieu te beperken, een rationeler gebruik van onze bebouwde omgeving, het in circulatie houden van materiële hulpbronnen, of het bouwen met gerecupereerde elementen, ... dit zijn maar enkele van de concepten die centraal staan in deze visie. Deze denkoefening gebeurt op alle niveaus. Op het niveau van het gebouw door de voorkeur te geven aan polyvalentie van het plan om veranderende behoeftes en vereisten te ondersteunen zonder nood aan zware aanpassingen, of door een planindeling die toekomstige gebouwtransformaties ondersteunt. Op het niveau van de gebouwelementen door bijvoorbeeld aanpasbaarheid, demontagepistes en hergebruik van samengestelde bouwelementen te stimuleren, in hun huidige toestand of door ze te ontmantelen en te wijzigen. Tenslotte op het niveau van de materialen, met name via de keuze van materialen die de toekomstige mogelijkheden voor demontage en hergebruik of remanufacturing vergroten, of door producten te kiezen die hergebruikt zijn of die hernieuwbaar zijn. Concreet beogen de algemene principes van de circulaire economie in de bouwsector het volgende bij een renovatie:

- Keuze van de locatie voor het project op een grotere site volgens een programma met verschillende toekomstige gebruikscycli van het gebouw in gedachte. Als alternatief kan de planning worden gekozen of aangepast aan de ruimtelijke rijkdom van het bestaande gebouw dat beschouwd wordt.
- De samenstelling en de assemblagetechnieken van het bestaande gebouw in detail leren kennen op vlak van materialen, producten en toegepaste elementen: op basis hiervan becijferen en kwantificeren om zo de context te evalueren en te diagnosticeren, en zo één of meerdere geschikte strategieën¹⁵ op het vlak van circulaire economie te implementeren.
- Werken aan het gebouwenbestand om de bestaande hulpbronnen zo lang mogelijk te bewaren en te behouden.
- De bestaande elementen en materialen optimaal benutten door middel van demontage en selectieve sloop met het oog op hergebruik of hoogwaardige recyclage.
- Bij een aanleg-, renovatie- of bouwproject producten, materialen of bouwelementen (her)gebruiken die eerder werden afgebroken/gedemonteerd op de site van hetzelfde project.
- Het bouw- en sloopafval optimaal beheren (demonteren, selectief slopen, verzamelen, sorteren, opslaan, afvoeren) door het naar de meest geschikte valorisatie- of behandelingscircuits over te dragen.

En bij een bouwproject (of de reconstructiefase bij een renovatie) beogen de circulaire principes om:

- Het gebouw zo te ontwerpen (en bouwen) dat het gebouw eenvoudig van functie of gebruik kan aangepast worden en dat haar onderdelen, elementen, producten en materialen zo demonteerbaar en herbruikbaar zijn.
- Materialen kiezen op basis van hun impact op het milieu en hun toekomstige meerwaarde op het einde van de levensduur van het gebouw.

¹⁵ Een strategie is een reeks gecoördineerde acties om een specifiek doel te bereiken dat verband houdt met een aanpak rond circulaire economie (bijvoorbeeld gebruik van hergebruikmaterialen, optimaal beheer van afval, omkeerbaar ontwerp enz.).

- De gebruikte producten/materialen documenteren en ervoor zorgen dat de gegevens worden bewaard om het onderhoud, de herstelling, de afbraak en demontage en de toekomstige valorisatie van de elementen te vergemakkelijken.
- De werking van het gebouw controleren door regelmatig en voldoende onderhoud te plannen om ongewenste demontages of afbraakwerkzaamheden te vermijden.
- Alle interventies die tijdens de levensduur aan het gebouw gebeuren en alle uitgevoerde onderhoudsbeurten moeten geregistreerd en bijgewerkt worden om zo te kunnen anticiperen op een toekomstige renovatie, herbestemming of afbraak.

Hoewel het concept van de circulaire economie steeds meer wordt toegepast in de bouwsector, blijven de mogelijkheden om het uit te voeren grotendeels onderbenut. Onderzoek heeft aangetoond dat de uitdagingen bij de toepassing ervan ook betrekking hebben op de beperkte kennis en bewustwording van de betrokken partijen, de versnippering van de toeleveringsketen, het gebrek aan (financiële) stimulansen, enz. De publieke bouwheren spelen een cruciale rol om deze uitdagingen aan te gaan en om de overstap naar de circulaire economie te bevorderen, van bij de start tot aan het einde van het project.

De bouwheer is immers de eerste schakel in een keten van verantwoordelijkheden die deze ambitie kan helpen waarmaken (via het formuleren van sociale, milieu-, erfgoed- en andere doelstellingen) maar ook zelf één of meerdere strategieën rond circulaire economie kan opnemen in zijn project. Op die manier moet de bouwheer zijn project kunnen verbeteren en kan hij nauwkeuriger rekening houden met de context en een nauwkeuriger antwoord bieden op de functionele uitdagingen en milieudoelstellingen.

Zoals bij elk project – circulair of niet – is de bouwheer de opdrachtgever: hij schrijft de aanbestedingen uit en stelt het bestek op (dat zijn ambities en strategieën weergeeft). Bijgevolg legt hij ook de behoeften, het budget, de voorlopige planning en de te bereiken doelstellingen vast. De beweegredenen waarom er bepalingen rond circulariteit moeten worden opgenomen in de bestekken, kunnen te maken hebben met de toepassing van een specifieke regelgeving (zoals afvalbeheer) of met de wens van de bouwheer om een ambitie waar te maken in het kader van zijn project. We herinneren er evenwel aan dat een bestek waarin de doelstellingen en verwachtingen op het vlak van circulariteit in detail zijn opgenomen, geen enkel nut heeft indien er geen rekening mee kan worden gehouden in de selectiecriteria bij de selectie van de offertes. De bouwheer dient dus enerzijds te zorgen voor samenhang tussen de verschillende documenten van het raadplegingsdossier, en dient er anderzijds over te waken dat de 'opdracht' voldoende rijp is zodat de gevraagde vereisten kunnen worden toegepast. De bouwheer kan zich daarvoor steeds laten bijstaan via een opdracht voor ondersteuning van de bouwheer.

Om ervoor te zorgen dat de bouwheer een centrale rol kan spelen, is het noodzakelijk dat hij ondersteuning krijgt van de rest van de waardeketen van het project (architect, ingenieurs, aannemers, leveranciers, ontmantelaars enz.). Zo kan de aanwezigheid van de bouwheer evolueren in de loop van het project. De betrokkenen van het bouwproject dienen dan ook grondig na te denken over de evolutie van de contractuele relaties tussen de verschillende betrokkenen binnen een consortium van partners (bouwheer, ontwerper, aannemer), en dat in een vroegtijdig stadium van het project.

5. GLOSSARIUM

	Definitie	Referenties
Aanpasbaar	Assemblage van bouwmaterialen die met een minimum aan geïnitieerde materiaalstromen kunnen worden aangepast om de veranderende behoeften en eisen te ondersteunen.	(BAMB, z.d.)
Aanpasbaarheid	Mogelijkheid om een product, systeem of module te wijzigen of aan te passen om het geschikt te maken voor een bepaald gebruik.	(ISO, 2020a); (EU, 2020)
LCA (Levenscyclusanalyse)	Samenstelling en evaluatie van de inputs, outputs en potentiële milieueffecten van een productsysteem gedurende de levenscyclus ervan.	(ISO, 2006); (EU, 2020)
Omkeerbare assemblages	Assemblages die ongedaan gemaakt en/of gedemonteerd kunnen worden om wijzigingen en toevoegingen aan constructies te vergemakkelijken. Omkeerbare assemblages maken het mogelijk om de verschillende onderdelen te demonteren en opnieuw te gebruiken, terwijl de schade tijdens de montage en demontage beperkt blijft.	(ISO, 2020b)
BIM	<p>Building Information Modelling: software waarmee digitale bouwmodellen kunnen worden gemaakt met alle gegevens over een gebouw. Dankzij BIM kunnen gegevens worden uitgewisseld en ontstaat er een betere samenwerking tussen de verschillende partijen van het project (bouwheer, architect, aannemer enz.). Zij kunnen modellen uitwisselen, gegevens wijzigen en informatie delen via de BIM-software. Met BIM-software kunnen de gegevens worden gestructureerd en verduidelijkt. Daarnaast kan met BIM informatie uit digitale modellen worden gehaald. De informatie die in de BIM-software wordt verzameld, kan ook worden gebruikt om simulaties te maken (akoestische analyse, energieprestaties ...).</p> <p>De manier waarop de informatie in de BIM-software wordt geregistreerd, varieert naargelang het project.</p>	(BIMportal, z.d.)
Circulair gebouw	<p>Een circulair gebouw is een gebouw dat ontworpen is om het concept van afval en negatieve effecten op het milieu en de maatschappij te elimineren. Tegelijkertijd steunt het een positieve impact, een regeneratie van de ecosystemen en het behoud van producten en materialen op hun hoogste bruikbaarheid gedurende de hele levenscyclus van het gebouw en de onderdelen ervan.</p> <p>Een circulair gebouw is een tijdelijke samenvoeging van onderdelen, elementen en materialen met een gedocumenteerde identiteit die hun oorsprong en mogelijk toekomstig gebruik registreert, geassembleerd in een bepaalde vorm, die een functie vervullen voor een bepaalde periode en die een transformatie van het gebouw en een hergebruik van producten ondersteunen, evenals een continu beheer van hulpbronnen (water, energie, materiaal, ...) gedurende het hele gebruik ervan.</p>	(Guldager, 2016)
Transformatievermogen	Een maatstaf die de effectiviteit en efficiëntie van het wijzigen van de functionele en fysieke kenmerken van een gebouw of delen daarvan tot uitdrukking brengt om aan veranderende behoeften en eisen te voldoen.	(BAMB, z.d.)

Gelaagd ontwerp of Ontwerpen volgens levensduurlagen	<p>Superpositie van de bouwelementen in lagen of fysiek gescheiden functionele lagen. (WTCB, 2018)</p> <p>Dit is een essentieel ontwerpcriterium voor een dynamische constructie, waardoor het gebouw zijn levenscyclus kan doorlopen zonder de hele samenstelling te hoeven veranderen. Deze superpositie helpt ervoor te zorgen dat de prestaties van elke functionele laag compatibel zijn met de veranderende behoeften gedurende de hele levenscyclus van de gebouwen.</p>
Ontwerpen voor demontage	<p>Een ontwerpbenadering van een product of gebouwd onroerend goed die de demontage aan het einde van de gebruiksduur vergemakkelijkt, zodat onderdelen en stukken kunnen worden hergebruikt, gerecycleerd, teruggewonnen voor energierugwinning of in het algemeen uit de afvalstroom kunnen worden gehaald. (ISO, 2020b)</p>
Omkeerbaar ontwerpen	<p>Een ontwerp- en bouwstrategie die gericht is op het realiseren van gebouwen waarvan de onderdelen materiaal lussen volgen en die aanpassingen aan het gebouw vergemakkelijken en tegemoetkomen aan de veranderende behoeften van de gebruikers. (BAMB, z.d.)</p> <p>Door de nadruk te leggen op het vermogen van gebouwen en de onderdelen ervan om terug te keren naar een eerdere staat, streeft deze strategie naar een hoge productiviteit van de hulpbronnen.</p> <p>Ze omvat een ruimtelijke dimensie, waarin het gebouw doeltreffend kan worden gerenoveerd, evenals een technische dimensie, waarin de bouwonderdelen kunnen worden gedemonteerd en hergebruikt of gedeconstrueerd en gerecycleerd of biologisch worden afgebroken.</p>
Levenscyclus	<p>Opeenvolgende en verwante fasen van een productensysteem, van de verwerving van grondstoffen of het genereren van natuurlijke hulpbronnen tot de uiteindelijke verwijdering. In een lineaire economie is de levenscyclusanalyse cradle-to-grave, terwijl een circulaire economie de voorkeur geeft aan continue lussen van cradle-to-cradle materialen. (ISO, 2006)</p>
Afval	<p>Elke stof of elk voorwerp waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen. (EU, 2008)</p>
Selectieve deconstructie	<p>Selectieve deconstructie bestaat uit het 'deconstrueren' van een gebouw, d.w.z. het een voor een verwijderen van de elementen, zodat ze opnieuw kunnen worden gebruikt in andere bouwwerkzaamheden. Het doel is recupereren en hergebruiken. (LB, z.d.)</p>
Demonteerbaarheid	<p>Demonteerbaarheid in de architectuur betreft de mate waarin een gebouw, een bouwsysteem of een assemblage kan worden gedemonteerd of geschikt is voor deconstructie. Een gebouw dat gedemonteerd kan worden, wordt gekenmerkt door de mogelijkheid om in stukken uit elkaar te worden gehaald en eindelijk te worden gemonteerd of hergebruikt. (Bazed, z.d.)</p>
Demontage	<p>Niet-destructieve deconstructie van een bouwwerk of een onroerend goed geconstrueerd met samenstellende materialen of onderdelen. (ISO, 2020b)</p>
Design for change	<p>Een ontwerp- en bouwstrategie die de voortdurend veranderende aard van onze eisen en aspiraties voor de gebouwde omgeving erkent. Het doel van design for change is het creëren van gebouwen die de verandering beter ondersteunen. (OVAM, 2015)</p>

Ecodesign	Ontwerp dat rekening houdt met de milieueffecten gedurende de gehele levenscyclus van een product en deze vanaf het ontwerpstadium integreert.	(LB, 2017)
Circulaire economie	<p>Een circulaire economie is herstellend en regenererend van ontwerp, door afval te elimineren, de negatieve effecten op het milieu tot een minimum te beperken, het welzijn van individuen te verbeteren en het gebruik van nieuwe hulpbronnen te beperken.</p> <p>Ze heeft tot doel om producten, onderdelen en materialen te allen tijde op hun maximale bruikbaarheid en waarde te behouden, door middel van een omkeerbaar ontwerp, onderhoud, hergebruik, remanufacturing en recyclage.</p> <p>Ze voorziet ook in mechanismen voor waardecreatie die losgekoppeld zijn van het verbruik van eindige hulpbronnen.</p>	(MacArthur, 2013)
Hergebruikcircuit	Een systeem dat de hele waardeketen omvat – met inbegrip van de spelers, instrumenten en infrastructuren – ter valorisatie van een hulpbron/stroom vanaf de productie ervan (inzameling is een belangrijke stap) tot de terugkeer op de markt (met of zonder commercialisering).	Dep. Afval – LB
Afvalbeheer	Inzameling, vervoer, nuttige toepassing en verwijdering van afvalstoffen, met inbegrip van het toezicht op die handelingen en de nazorg voor de stortplaatsen na sluiting en met inbegrip van activiteiten van handelaars of makelaars.	(EU, 2008)
Afvalinventaris	<p>Inventarisatie van afval en materialen in 3 fasen die het mogelijk maken het afvalbeheer- en preventieplan te faseren:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Identificatie van gevaarlijke afvalstoffen (om ze te isoleren en ze naar de juiste verwerkingsroute te leiden) 2) Identificatie van materialen bestemd voor hergebruik (in situ of gift/wederverkoop) 3) Karakterisering van het te recycleren afval per type stroom (inert, hout, metalen, enz.) 	(LB, z.d.)
Inventaris van herbruikbare elementen	Inventarisatie van de verschillende potentieel herbruikbare elementen die zijn geïdentificeerd in een gebouw bestemd om (gedeeltelijk) te worden gesloopt tijdens een identificatie van bouwmaterialen en -producten met een (hoog) potentieel voor hergebruik.	(FCRBE, 2020a)
Logistiek	<p>Geïntegreerd proces van bewerkingen die een nieuw of hergebruikt product ondergaat van de fabricage of herconditionering ervan tot aan de levering aan de klant, inclusief etikettering, (her)conditionering, opslag, voorraadbeheer, levering, onderhoud en dienst na verkoop.</p> <p>Worden gelijkgesteld aan logistieke activiteiten de beheer- of administratieve werkzaamheden en de handelszaken die er een aanvullende rol bij spelen.</p>	(RBC, z.d.)
Omgekeerde logistiek	Bestaat uit het beheren en optimaliseren van de stromen van de consument naar de fabrikant en omvat alle handelingen in verband met het hergebruik en de recyclage van de producten en materialen. Het gaat om het "proces van planning, uitvoering en controle van de efficiënte en rendabele stroom van grondstoffen, voorraad in productie, afgewerkte producten en gerelateerde informatie van het punt van verbruik tot het punt van herkomst, met als doel het	(CERASIS, z.d.)

	terugwinnen van de waarde of de correcte verwijdering ervan". Meer bepaald is omgekeerde logistiek het proces waarin goederen van hun gebruikelijke eindbestemming worden verplaatst met het doel hun waarde terug te winnen of ze op correcte wijze te verwijderen. Herconditionerings- en renovatiewerkzaamheden kunnen ook onder de definitie vallen.	
Onderhoud	Geheel van maatregelen die het mogelijk maken de toestand van een bouwwerk vast te stellen, te beoordelen en te behouden. Onderhoud omvat alle controle-, onderhouds- en vernieuwingsacties die plaatsvinden tijdens de gebruiksduur van een gebouw.	(FBE, 2019)
Curatief onderhoud	Onderhoud dat aanleiding geeft tot (tijdelijke) probleemoplossingen of reparaties.	(WTCB, 1987)
Preventief onderhoud	Onderhoud dat mogelijkheden tot detectie van en/of kennisverwerving inzake de prestaties van de elementen van het gebouw inhoudt.	(WTCB, 1987)
Materiaalpaspoort	<p>Uitwisselbare digitale datasets die de eigenschappen van materialen en assemblages vastleggen, zodat leveranciers, ontwerpers en gebruikers er de hoogst mogelijke waarde aan kunnen geven en ze allemaal naar materiaalassen kunnen oriënteren.</p> <p>De beschikbaarheid en de relevantie van deze gegevens, met name de gebruiksgeschiedenis en het hergebruikpotentieel van een onderdeel, vergemakkelijken het hergebruik, de recyclage en de biologische afbraak van dat onderdeel. Bovendien zijn ze cruciaal voor de keuze van de onderdelen die in de toekomst kunnen worden hergebruikt. Het opstellen van materiaalpaspoorten wordt dan ook gezien als een mechanisme om het ontwerp van innovatieve producten en de implementatie van circulaire bedrijfsmodellen te stimuleren.</p>	(BAMB, z.d.)
Plan betreffende de preventie en het beheer van afvalstoffen	Document dat het mogelijk maakt alle maatregelen met betrekking tot bouwafval te structureren. Door het voor het begin van de werken op te stellen, kan het project zich goed voorbereiden op de fase van de follow-up op de bouwplaats. Het omvat de inventaris van het afval en de elementen voor de follow-up ervan, procedures en verklarende fiches voor de arbeiders, en andere nuttige documenten.	(LB, z.d.)
Principe van (functionele) onafhankelijkheid	Het onafhankelijkheidsprincipe kan worden toegepast op het niveau van de verschillende elementen van een gebouw of binnen een element. Dit principe definieert de onafhankelijkheid van de elementen ten opzichte van elkaar of ten opzichte van de verschillende functies in hetzelfde element (dragend, technisch, afwerking, ...) om bepaalde delen te kunnen verwijderen of bijwerken zonder de prestaties van de elementen, functies of andere verbonden lagen te beïnvloeden. Evenzo moet de interface tussen de technische systemen het mogelijk maken het ene systeem te vervangen door een ander met dezelfde prestatiekenmerken, zonder dat alle afwerkingen moeten worden vervangen.	(WTCB, 2018)
Recyclage	Elke nuttige toepassing waardoor afvalstoffen opnieuw worden bewerkt tot producten, materialen of stoffen voor hun oorspronkelijke doel of voor een ander doel. Dit omvat het opnieuw bewerken van organisch afval, maar het omvat niet de energierugwinning, noch het opnieuw bewerken tot materialen die bestemd zijn om te worden gebruikt als brandstof of als opvulmateriaal.	(EU, 2008)

	Deze toepassingen houden een structurele (fysische of chemische) wijziging van het materiaal in.	
	Recyclage kan verschillende voorbehandelingsacties omvatten, zoals een ontmanteling.	
Hergebruik	Elke handeling waarbij producten of componenten die geen afvalstoffen zijn, opnieuw worden gebruikt voor hetzelfde doel als dat waarvoor ze bedoeld waren.	(EU, 2008)
	Hergebruik kan de selectie, controle, reiniging, reparatie, relooking en redesign van producten en bestanddelen van producten omvatten, d.w.z. elke handeling die op producten of bestanddelen uitgevoerd wordt met het oog op hun hergebruik door hun bezitter of koper.	
Hergebruik in situ	Hergebruik van materialen die zijn teruggewonnen uit een project op dezelfde site	(FCRBE, 2020b)
Hergebruik ex situ	Hergebruik van materialen op een andere site dan waar ze vandaan komen	(FCRBE, 2020b)
Hergebruik	Hergebruik bestaat erin producten langer in de economische sfeer te behouden met hetzelfde doel als hun oorspronkelijke functie.	(Wallonië, 2018)
Omkeerbaarheid	Omkeerbaar bouwen is de ontwerp- en bouwstrategie die gericht is op het realiseren van gebouwen waarvan de onderdelen materiaallussen volgen en die aanpassingen aan het gebouw vergemakkelijken en tegemoetkomen aan de veranderende behoeften van de gebruikers.	(BAMB, z.d.)
	Door de nadruk te leggen op het vermogen van gebouwen en de onderdelen ervan om terug te keren naar een eerdere staat, streeft deze strategie naar een hoge productiviteit van de hulpbronnen.	
	Ze omvat een ruimtelijke dimensie, waarin het gebouw doeltreffend kan worden gerenoveerd, evenals een technische dimensie, waarin de bouwelementen kunnen worden gedemonteerd en hergebruikt of gedeconstrueerd en gerecycleerd of biologisch worden afgebroken.	
Ruimtelijke omkeerbaarheid	Het vermogen van een gebouw om aangepast of getransformeerd te worden om beter in te spelen op maatschappelijke veranderingen en de veranderende behoeften van de gebruikers. Dit maakt het mogelijk de ruimte (en het gebouw) te herconfigureren en te transformeren om een verandering in gebruik of functie te ondersteunen zonder dat dit leidt tot grote verbouwingen, sloop en verlies van materialen.	(BAMB, 2019)
Technische omkeerbaarheid	Het proces van het ontmantelen en terugwinnen van gebouwen, hun systemen, producten en materialen zonder schade te veroorzaken aan de onderdelen zelf of aan de omgeving. Deze aanpak maakt het mogelijk om gebouwen te demonteren tot onderdelen die kunnen worden gerenoveerd, gedemonteerd, opnieuw geconfigureerd en hergebruikt of gedeconstrueerd voor recyclage of biologische afbraak.	(BAMB, 2019)
Gebruik	Functie van het product/het procedé/de uitrusting in het gebouw	(FBE, 2019a)

6. HULPMIDDELEN

1. BEGELEIDING BOUWHEREN

FACILITATOR DUURZAME GEBOUWEN

De Facilitator Duurzame Gebouwen is een hulp- en begeleidingsdienst die zich richt tot professionals uit de bouwsector: bouwheer, ontwerper, beheerder, technisch verantwoordelijke, installateurs of ondernemingen, mede-eigenaars (meer dan 6 woningen) en syndici van gebouwen.

Dankzij de Facilitator Duurzame Gebouwen krijgt u gratis en multidisciplinaire hulp van onafhankelijke deskundigen die u in alle fasen van uw project begeleiden, op alle gebieden die verband houden met duurzaam bouwen.

Stel uw vraag per telefoon of e-mail: 0800 85 775 of facilitator@leefmilieu.brussels (of <https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/gratis-begeleiding/facilitator-duurzame-gebouwen>)

FACILITATOR DUURZAME WIJKEN

Bent u een speler op het gebied van stadsontwikkeling of -vernieuwing? Hebt u een grote ambitie op het gebied van duurzame ontwikkeling? Integreer uw buurtproject dan in de Be Sustainable-aanpak. Maak deel uit van het transitienetwerk en draag bij aan een veerkrachtige stad en een kwaliteitsvolle leefomgeving met een positieve impact op het milieu voor de inwoners van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het Be Sustainable-platform draait om een netwerk, tools, inspiratie, kennis en ondersteuning om van uw project een ambitieuze wijk te maken op het vlak van duurzaamheid, volledig in lijn met het Gewestelijk Plan voor Duurzame Ontwikkeling (GPDO) van Brussel en de doelstellingen van de Verenigde Naties inzake duurzame ontwikkeling. Dit netwerk bestaat uit gewestelijke en gemeentelijke overheden, initiatiefnemers en ontwikkelaars, projectauteurs, consultants enz. Het platform stimuleert wederzijdse inspiratie en kennisuitwisseling. Het verbindt professionals met innovatieve praktijken die concrete oplossingen bieden voor duurzamere wijken.

Be Sustainable is een initiatief van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, onder impuls van de ministers van Ruimtelijke Ordening, Milieu en Stedenbouw. Het wordt ondersteund door vijf gewestelijke instellingen (leefmilieu.brussels, perspective.brussels, msi.brussels, urban.brussels en bma.brussels) die actief zijn op het gebied van ruimtelijke ordening en stadsvernieuwing in Brussel.

Facilitator Duurzame Wijken: <https://besustainable.brussels/nl/>

Begeleiding: info@besustainable.brussels

Thema Materialen & hulpbronnen: <https://besustainable.brussels/nl/charte/materialen-en-hulpbronnen/>

C-TECH VAN HET WTCB

Bent u een aannemer, architect, ingenieur, publieke bouwheer, bouwproducent of fabrikant en bent u actief in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest? Bent u een van die creatieve en

innovatieve Brusselse ondernemers die de Brusselse bouwsector op weg willen helpen naar een meer duurzame, efficiënte, snelle en groene industrie? Hebt u een vernieuwend idee dat u wilt realiseren of toetsen, maar bent u nog op zoek naar technische of financiële ondersteuning?

In dat geval is C-Tech exact wat u nodig hebt om uw ideeën te concretiseren - en dat zonder kosten. Hoog tijd voor actie dus: maak vandaag nog een afspraak en wij helpen u om uw ideeën waar te maken!

Contact: Michael De Bouw 02 529 81 06 – c-tech.brussels@bbri.be

Website:

https://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=innov_support&pag=13

OPDRACHT VOOR ONDERSTEUNING VAN DE PUBLIEKE BOUWHEER

Leefmilieu Brussel stelt publieke bouwheren een consortium van deskundigen ter beschikking voor begeleiding op het vlak van circulaire economie en in het bijzonder voor vragen rond technische en ruimtelijke omkeerbaarheid, hergebruik van bouwproducten en -materialen, digitalisering en afvalbeheer.

Contact: Yannick d'Otreppe ydotreppe@leefmilieu.brussels, Anne Paduart
annepaduart@leefmilieu.brussels

2. VOORBEELDEN VAN INSPIRERENDE CLAUSULES OM OP TE NEMEN IN DE BESTEKKEN

CIRCULAIR (HER)PROGRAMMEREN

VOORBEELD 1: COMMUNITY LAND TRUST BRUSSEL (CLTB) – ANTWERPEN

Opdracht voor projectauteursdiensten in het kader van het ontwerp en de bouwleiding voor 'de bouw van 14 wooneenheden en een antenne voor parkwachters-animatoren aan de Antwerpsesteenweg 413-417 in 1000 Brussel'.

DOELSTELLINGEN

Er wordt op alle projectniveaus gekozen voor een duurzame aanpak. De aanbestedende overheid wil binnen het aangekondigde budget een reeks innovatieve oplossingen toegepast zien.

Het project omvat de duurzaamheidsaspecten van de 9 thema's van de Gids Duurzame Gebouwen van Leefmilieu Brussel die in detail worden besproken in BIJLAGE B02 'Minimumvoorschriften betreffende het ontwerp en de uitvoering van een Community Land Trust Brussel-project'. Bovendien wordt verwacht dat het project voorbeeldig en innovatief is op het vlak van circulaire economie. Van bij het ontwerp moet worden bepaald wat er met het gebouw zal gebeuren aan het einde van de levensduur.

Voorbeeldgedrag wordt gevraagd op het vlak van aanpasbaarheid in de tijd, keuze van materialen afkomstig van hergebruik en/of met een lage milieu-impact, uitvoering van omkeerbare verbindingen, minimale afvalproductie en bouwen in onafhankelijke functionele lagen.

Er wordt bijzondere aandacht geschonken aan de gemeenschappelijke ruimten, aan mogelijke synergiën tussen de twee functies (woongebouw en antenne voor de parkwachters-animatoren) en aan de samenlevingsmogelijkheden in die gemeenschappelijke ruimten. In dat opzicht zijn de verdeling van de gemeenschappelijke functies alsook hun ruimtelijke kwaliteitskenmerken innovatief en voorbeeldig.

Een ondersteuningsopdracht voor de organisatie van het onderhoud en de reparaties.

Een ondersteunings- en adviesopdracht met het oog op het verkrijgen van de bouw- en/of renovatiepremies van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en/of van bijkomende gemeentepremies, energiepremies van Leefmilieu Brussel, projectoproepen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (bv. be.exemplary) evenals andere voordelen verbonden aan de bouw of de aankoop van een pand. Deze ondersteunende opdracht omvat tevens specifieke maatregelen verbonden aan het specifieke statuut van de toekomstige kopers (bijvoorbeeld hun statuut van PBM). De projectauteur dient hiervoor navraag te doen omtrent de beschikbare premies en de respectieve modaliteiten en vereisten van elke premie. Hij vult de aanvraagformulieren in en levert de verschillende documenten aan die door de verschillende procedures vereist worden.

KWALITATIEVE SELECTIE VAN DE KANDIDATEN DIE WORDEN UITGENODIGD OM EEN OFFERTE IN TE DIENEN

De aanbestedende overheid verifieert de volledigheid en regelmatigheid van de aanvraag tot deelneming, in overeenstemming met artikel 75 van het koninklijk besluit van 18 april 2017 inzake

de plaatsing van overheidsopdrachten in de klassieke sectoren, en voert de selectie uit volgens de hierboven vermelde clausules.

Uit de kandidaten die een aanvraag tot deelneming indienen en die aan de selectiecriteria voldoen, selecteert de aanbestedende overheid de 5 beste kandidaten op basis van de referenties (zie punt A.3.4.1 'Referenties') en van de nota over de gelijkwaardigheid van de kandidatuur (zie A.3.4.2 'Nota over de gelijkwaardigheid van de kandidatuur'). Alleen de 5 geselecteerde kandidaten worden uitgenodigd om een offerte in te dienen.

De aanbestedende overheid let bij de analyse van de referenties in het bijzonder op de volgende bekwaamheden:

- Capaciteit om een functionele organisatie van de plaats en kwaliteitsvolle ruimten te ontwerpen;
- Bekwaamheid om een coherent en toe-eigenbaar bebouwd en landschappelijk geheel te creëren;
- Bekwaamheid om voorbeeldige en innoverende oplossingen te ontwerpen en uit te voeren met betrekking tot duurzaamheid en circulaire economie in samenwerking met de ingenieur speciale technieken vanaf de ontwerpfase van een architectuurproject.

Aan alle hierboven beschreven bekwaamheden moet worden voldaan in ten minste één van de referenties die in het kandidatuurdossier zijn opgenomen.

GUNNINGSCRITERIA

De offertes zullen worden beoordeeld op basis van volgende criteria:

- Criterium 1: Budgettaire haalbaarheid en budgettaire beheersing van project (22,5 punten)
De aanbestedende overheid beoordeelt of de inschatting overeenstemt met het voorgestelde project, alsook de methodologie om de kosten te beheersen bij het ontwerp en de uitvoering van het project.
- Criterium 2: Stedelijkheid (22,5 punten)
De aanbestedende overheid beoordeelt naast het geheel van de meerwaarde van het project voor zijn omgeving, de architecturale en landschappelijke kwaliteit en de integratie van het project in zijn context, ook het maatschappelijke, structurele of infrastructurele oogpunt en de integratie van innovatieve oplossingen ten opzichte van het aangekondigde programma.
- Criterium 3: Bewoonbaarheid (22,5 punten)
De aanbestedende overheid beoordeelt de functionaliteit van de binnen- en buitenruimten, alsook het comfort en/of het welzijn dat ze kunnen genereren.
- Criterium 4: Techniciteit en duurzaamheid (22,5 punten)
De aanbestedende overheid beoordeelt de voorgestelde bouwmethoden, materialen en installaties ten opzichte van het architecturale ontwerp en hun inbreng op het vlak van duurzaamheid, in overeenstemming met de duurzaamheidsaspecten, het programma van de behoeften (BIJLAGE B01 'Programma van de behoeften van het project 19002/Antwerpen') en de minimumvoorschriften (BIJLAGE B02 'Minimumvoorschriften betreffende het ontwerp en de uitvoering van een Community Land Trust Brussel-project').

De duurzaamheid zal ook worden beoordeeld aan de hand van de voorgestelde besparingen op het vlak van energieverbruik, onderhoud en behoud van de gebouwen. Er wordt eveneens rekening gehouden met de kostprijs van het project op basis van een volledige levensduur van het geheel.

De aanbestedende overheid beoordeelt de voorbeeldigheid en innovatie van het voorgestelde project op het vlak van circulaire economie, ten opzichte van de ruimtelijkheid, omkeerbaarheid en aanpasbaarheid van het project in de tijd.

VOORBEELD 2: SCHOOL DE DROOMBOOM – STAD BRUSSEL

CRITERIUM 1 (30/100): STEDELIJKHEID

Dit criterium zal worden beoordeeld op basis van alle meerwaarde van het project voor zijn omgeving, met name om het stadsweefsel te herstructureren, de bestaande groene ruimte en de topografie te valoriseren, de bodems doorlaatbaar te maken, de zonoriëntatie te optimaliseren en kavel 2 van het perceel te vrijwaren.

In de nota wordt de nadruk gelegd op de middelen die worden ingezet om de doelstellingen van de bouwheer op het gebied van stedelijkheid te bereiken, zoals beschreven in het bestek – Deel 2: Technisch programma in hoofdstuk B/ Stedelijkheid, II. De doelstellingen op het vlak van stedelijkheid.

Doelstellingen

Het project biedt een meerwaarde aan zijn stedelijke en maatschappelijke omgeving, via zijn architecturale en landschappelijke kwaliteit en zijn integratie in de context. Het draagt bij aan de identiteit en het welzijn van de wijk door het wijkleven te stimuleren.

- Herstructurering van het stadsweefsel
Het stedelijke aspect van het gebouw moet een antwoord bieden op de werking van een school en de bijhorende stromen, en moet streven naar een stedelijke samenhang van de site in zijn geheel.
- De verwachtingen zijn:
 - een doordacht project op maat van de wijk en de omliggende woningen;
 - doordachte toegankelijkheid van de school tijdens de schooluren;
 - een opening naar de wijk toe, zodat de sportzaal, de refters en de academie toegankelijk zijn wanneer de school gesloten is;
 - een opening naar de wijk toe van de bestaande groene ruimte en een deel van de speelplaats op kavel 2.

CRITERIUM 2 (40/100): BEWOONBAARHEID

Dit criterium wordt beoordeeld op basis van de menselijke relationele kwaliteitskenmerken die worden gegenereerd door het project. Hoe een plaats 'bewoond' kan worden in termen van ruimte, maar ook in termen van sociale en functionele relaties, comfort en welzijn en dat zowel voor de gebouwen als voor de buitenruimten.

In de nota wordt de nadruk gelegd op de middelen die worden ingezet om de doelstellingen van de bouwheer op het gebied van woonbaarheid te bereiken, zoals beschreven in het bestek – Deel 2: Technisch programma in hoofdstuk C/ woonbaarheid, I. De doelstellingen op het vlak van woonbaarheid.

De bewoonbaarheid omvat de menselijke relationele kenmerken die worden gegenereerd door de architectuur. De manier waarop een plaats 'bewoond' kan worden in termen van ruimte, maar ook in termen van sociale en menselijke relaties, comfort en welzijn. Het gaat zowel om de bewoonbaarheid van de gebouwen als om de bewoonbaarheid van de buitenruimten.

De bewoonbaarheid omvat zowel de 'functionaliteit' van de ruimten als de 'ruimtelijke kwaliteit' van deze ruimten (materialen, meubilair, verlichting, kleurmeting, volumetrie enz.). Er wordt een interessante ruimtelijke ervaring verwacht.

Doelstellingen

- Gebruikskwaliteit bieden aan alle gebruikers

Er zijn tal van gebruikers aanwezig op de site: leerlingen, leerkrachten, administratief personeel, leden van de academie, sporters ... Voor elk type gebruiker moet een hoge mate van gebruikskwaliteit worden voorzien. Het project anticipeert op de toekomstige ervaringen van deze gebruikers.

- De gemoedelijkheid en sociale banden bevorderen

De sfeer wekt nieuwsgierigheid, openheid en wederzijds respect op. De verschillende ruimten zijn gemakkelijk aanpasbaar en de individuen krijgen een gevoel van betrokkenheid.

- Flexibele ruimten ontwerpen

De ruimten zijn openbare gebouwen en kunnen worden aangepast aan evenementen op maat van de wijk of de stad, bijvoorbeeld bij festivals of tentoonstellingen.

- Functionele en ergonomische gebouwen ontwerpen

De ruimten voldoen aan de behoeften op het vlak van comfort van alle gebruikers, ongeacht hun leeftijd, gestalte, houding of mobiliteit. Hiervoor is het wenselijk om inspiratie te halen uit de 7 principes van 'Universeel Ontwerp'.

1. Bruikbaar voor elk type gebruiker
2. Flexibel in gebruik
3. Eenvoudig in gebruik
4. Intuïtief voor gebruik
5. Marge voor vergissingen
6. Beperkte inspanning
7. Geschikte afmetingen en gebruiksruidten voor elk type gebruiker

In elk geval dienen de regels van de GSV te worden nageleefd (Titel IV: Toegankelijkheid van gebouwen voor personen met beperkte mobiliteit). De ruimten worden zo ingericht dat ze voldoen aan de behoeften van mensen met een handicap, ongeacht of het gaat om personeelsleden, bezoekers of leerlingen. De 'Ontwerpgids voor toegankelijke gebouwen' is beschikbaar op de website: www.cawab.be.

- Ecologische en economische gebouwen ontwerpen

De ecologische voetafdruk van gebouwen moet zo veel mogelijk worden beperkt, zowel bij de bouw, het onderhoud en de uitbating als de afbraak ervan. Dat gebeurt via een ecologisch ontwerp dat niet alleen voordeel haalt uit zijn fysieke omgeving, maar ook uit de keuze van de materialen en de installaties en de toepassing ervan, hetgeen de afbraak en de recyclage of het hergebruik van de materialen bevordert.

- Welzijn en gezondheid

Het zomer- en wintercomfort moet worden gewaarborgd, evenals de kwaliteit van de binnenlucht, die in scholen van groot belang is. Het is wenselijk dat de ruimtes licht zijn, maar verblinding en te sterke contrasten met buiten moeten vermeden worden. Een goede

akoestiek is vereist: dat is minder vermoeiend voor de gebruikers en bevordert de verstaanbaarheid.

CRITERIUM 3 (20100): TECHNISCHEIT

Dit criterium zal worden beoordeeld aan de hand van de voorgestelde bouwmethoden, materialen en installaties ten opzichte van het architecturale ontwerp en hun inbreng op het vlak van duurzaamheid en hun koolstofvoetafdruk. In de nota wordt de nadruk gelegd op de middelen die worden ingezet om de doelstellingen van de bouwheer op het gebied van techniciteit te bereiken, zoals beschreven in het bestek – Deel 2: Technisch programma in hoofdstuk D Techniciteit, I. De doelstellingen op het vlak van techniciteit.

Doelstellingen

De ecologische voetafdruk van gebouwen moet zo veel mogelijk worden beperkt, zowel bij de bouw, het onderhoud en de uitbating als de afbraak ervan. Dat gebeurt via een ecologisch ontwerp dat niet alleen voordeel haalt uit zijn fysieke omgeving, maar ook uit de keuze van de materialen en de installaties en de toepassing ervan, hetgeen de afbraak en de recyclage of het hergebruik van de materialen bevordert.

- Voorschriften voor de bouw

Bouw- en sloopafval.

In het algemeen wordt vanaf het ontwerp van het project rekening gehouden met een minimale productie van bouwafval volgens de principes van de Ladder van Lansink (in volgorde van voorkeur: preventie, hergebruik, recycling, energie, verbranden, storten). Zowel op het vlak van het ontwerp en de uitvoering als op het vlak van het gebruik van de gebouwen gaat het erom voorrang te geven aan de verlenging van de gebruiksduur, het hergebruik, de renovatie en tot slot ook de recyclage van materialen.

Energie

Er wordt een energiestrategie gevraagd waarbij de voordelen van de ligging van de gebouwen (oriëntatie van de ramen bijvoorbeeld) en de architecturale elementen (inertie ...) worden benut, alsook installaties die gemakkelijk te behouden en te onderhouden zijn.

Een nauwe samenwerking met de teamleden is cruciaal om tot een globale strategie te komen. Er dient te worden gekozen voor oplossingen die maximaal comfort bieden en tegelijkertijd energiezuinig zijn.

De bouwheer wil een gebouw dat aangepast kan worden aan toekomstige technieken en waarbij de installaties permanent gecontroleerd kunnen worden.

De technieken worden zo ontworpen dat ze gemakkelijk te onderhouden of te vervangen zijn.

INVENTARIS VAN HULPBRONNEN EN AFVALSTROMEN

VOORBEELD 1: DEMOCLES (FRANKRIJK)

"In het kader van zijn antwoord op de aanbesteding voor het projectbeheer zal de bouwheer verplicht een afvaldiagnose van de betrokken werf uitvoeren volgens de modaliteiten van het decreet nr. 2011-610 van 31 mei 2011 en van het Cerfa-formulier nr. 14498*01 betreffende de afvaldiagnose vóór de reglementaire afbraak van bepaalde categorieën van gebouwen.

Daartoe zal de bouwheer (of zijn vertegenwoordiger) alle relevante documenten in zijn bezit overmaken en het bouwbedrijf toegang geven tot de werf om kennis te kunnen nemen van de locatie en de materialen die op de werf aanwezig zijn. Dat bezoek is verplicht en maakt deel uit van de antwoordprocedure. "

Referentie: (Démoclès, 2018) ([link](#))

BEHOUD VAN HET BESTAANDE

VOORBEELD: ATHÉNÉE ROYAL RIVA BELLA (AA-AR SPRL)

Bijzonder bestek nr. 075

ADMINISTRATIEVE BEPALINGEN

Franse Gemeenschap – SPABS Waals-Brabant

ATHENEE ROYAL RIVA BELLA – RENOVATIE BSP

ACV Art. 33.: AFBRAAK

De aandacht van de inschrijvers voor de percelen 1, 2 en 3 wordt gevestigd op de noodzaak om bepaalde elementen afkomstig van de afbraak, met name scheidingswanden, op de werf te houden zodat ze kunnen worden hergebruikt op de werf. Deze elementen worden gedefinieerd in de beschrijvende meetstaat.

De materialen die afkomstig zijn van de afbraak en niet kunnen worden gerecupereerd, worden door de inschrijver van perceel 1 afgevoerd, volgens de geldende wetgeving in de verschillende gewesten. De vervoerkosten zijn inbegrepen in de overeenkomstige posten.

De aannemer mag zich niet beroepen op een onmogelijkheid om werfafval te storten om een herziening van de contractuele prijzen te vragen.

Bij de start van de werkzaamheden in het kader van deze opdracht, worden de werkzaamheden voor de verwijdering van asbest afgerond zodat de aannemer er zeker van kan zijn dat er geen asbest in het gebouw aanwezig is.

Referentie: (Possoz, 2017) ([link](#))

SELECTIEF SLOPEN EN DEMONTEREN

VOORBEELD: RSZ_HORTA

3.1 General

Specifications:

The contracting authority has decided to **manage this project in an exemplary manner** in line with the waste hierarchy, with emphasis on **extracting reusable building materials for off-site reuse**, ie dismantling and careful removal of reusable building materials incorporated in a building for (re-) implementation **in other structures**.

Within the framework of the sustainable development objectives subscribed by the Client, the Company undertakes to **efficiently manage construction and demolition waste** by prioritizing: reuse (total or partial) on site, reuse in another construction site, recycling, and energy recovery to minimize landfilling.

3.2 Dismantling and evacuation of modular partitions

Includes:

Disassembly of movable partitions, glazed units and doors, including all connecting parts and accessories. Evacuation outside the property of the Client. The removal of partitions is **preceded by the careful disassembly**, carried out by qualified labor, of all technical equipment related to partitions: switches, sockets, thermostats, etc.

Referentie: (De Waele, 2018)

VOORBEELD: L'ESCALE ESNEUX (AA-AR SPRL)

2.1 DEMONTAGE EN OPSLAG

De volgende artikelen omvatten

- de zorgvuldige demontage van alle beschreven onderdelen en degene die ermee verband houden, accessoires en bevestigingen;
- de opslag van alle materialen en alle technische gereedschap dat mogelijk kan worden hergebruikt op de werf;
- de terbeschikkingstelling aan de aanbestedende overheid van het herbruikbare materiaal en gereedschap, die niet werden hergebruikt tijdens de werken;
- alle middelen die nodig zijn voor de uitvoering en de veiligheid;
- de afvoer van puin van de werf;
- alle bijkomende werkzaamheden voor de volledige uitvoering van de rest van de werken.

De meeste elementen die moeten worden opgeslagen, staan op de plannen 01 en 02. De opslag gebeurt in de grote hal, achter de zone waar de werken worden uitgevoerd. Het opgeslagen technisch gereedschap wordt gemerkt en door de aanbestedende overheid achter traliewerk opgeslagen in een hoek van de hal.

Alle vermelde elementen moeten in één stuk worden gehouden. De technische elementen worden van hun dragers gehaald, geïnventariseerd en gesorteerd bij het opslaan.

Bijzonder bestek nr. 038

BESCHRIJVENDE MEETSTAAT

Aanbestedende overheid: Gemeente Esneux

Werken: Maison des Associations culturelles – Fase 1

8.4.2 C25

Raamwerk dat bestaat uit een niet-bewegend raamdeel en een bewegend deel met glas.

Handgreep Q12f

Dubbele beglazing, type V1

Inclusief:

- bevestigingspaneel aan de binnenzijde;
- inspringsing bovenaan aan de buitenzijde;
- dorpel in panelen;
- aansluiting met raam C26.

Afmetingen bij benadering: 1,30 x 2,05

Volgens plan nr. 13

Betreft: Opening bibliotheekkast naar terras westgevel

FH st 1

8.4.3 C27, C28 en C29

Raamwerk dat bestaat uit een niet-bewegend raamdeel en een bewegend deel met glas, met een inspringsing aan de binnenzijde in glad wit mdf met melamine in verstek aangebracht.

Handgreep Q12f

Dubbele beglazing, type V1

Afmetingen bij benadering: 0,60 x 1,95

Volgens plan nr. 13

Betreft: Opening leeszaal westgevel

FH st 3

8.5 BESTAAND STALEN RAAMWERK

De volgende artikelen bevatten de nuttige aanpassingen en de herplaatsing van raamwerk in staalprofielen

8.5.1 Raamwerk C04, C05, C06

Kiepschuijframen te herplaatsen zoals in nieuw metselwerk volgens plannen (detail plan 12)

Glaswerk ongewijzigd

Handgreep ongewijzigd

Schilderwerk ongewijzigd

Meting: per stuk

Afmetingen bij benadering: 1,00 x 2,00

Betreft Akoestische ruimte

FH st 3

8.5.2 Raamwerk C31, C32, C33

Kiepschuijfraam, oorspronkelijke afmetingen bij benadering: 1,00 x 2,40

Het artikel omvat:

demontage van het glas- en ijzerwerk;

snijwerk, bevestigingen of lasnaden voor maatwerk (ongeveer 1,00 x 2,00)

herschikeren van het raamwerk (identieke kleur)

reserveonderdelen waar nodig

leveren en plaatsen van nieuw glaswerk type V1

inspringsing aan de binnenzijde in glad wit mdf met melamine in verstek aangebracht

Volgens plan nr. 12

Betreft: Leeszaal oostgevel

Meting: per stuk

FH st 3

8.5.3 Raamwerk C39

Herplaatsing van een kleine sectionaalpoort met deurtje (artikel 2.1.11) in een nieuwe opening in het voorlopige metselwerk (artikel 4.2.8)

Ijzerwerk en toebehoren ongewijzigd

Schilderwerk ongewijzigd

Betreft: Noordelijke sluiting van de grote hal

Meting: per stuk

Afmetingen bij benadering: 1,80 x 2,40

De aanbestedende overheid behoudt zich het recht voor dit artikel te schrappen uit de uit te voeren werkzaamheden bij de gunning van de opdracht aan de inschrijver.

VH st 1

8.5.4 Raamwerk C35, C36, C37, C38

Herplaatsing van kiepschuiframen waarvan de bevestigingen en inspringingen aan de binnenzijde verwijderd zijn
Ze worden geplaatst in de geraamtestructuur beschreven in artikel 8.1.4 met tandwielsluiting

Glaswerk, handgreep en schilderwerk ongewijzigd
Meting: per stuk
Afmetingen bij benadering: 3,05 x 1,50

Betreft: Noordelijke sluiting van de grote hal

De aanbestedende overheid behoudt zich het recht voor dit artikel te schrappen uit de uit te voeren werkzaamheden bij de gunning van de opdracht aan de inschrijver.

VH st 4

8.5.5 Vervanging glaswerk

Dit artikel omvat het verwijderen van een bestaande dubbele beglazing (met lage coëfficiënt van lichttransmissie), de levering en de plaatsing van een nieuwe V1-beglazing met dezelfde afmetingen
Afmetingen bij benadering van het glaswerk: 0,90 x 1,80

Betreft: Bestaand raamwerk R+1 telefoonwinkel

De aanbestedende overheid behoudt zich het recht voor dit artikel te schrappen uit de uit te voeren werkzaamheden bij de gunning van de opdracht aan de inschrijver.

VH st 7

8.6 DIVERSEN

8.6.1 Basis voor bank

Hekwerk dat bestaat uit negen stukken douglashout (58 x 120) die aan elkaar worden gemaakt met platen in gegalvaniseerd staal (60 x 10) waarmee ze ook worden vastgeschroefd. De platen worden vastgeschroefd aan het beton met behulp van neopreenstroken van 50 x 20 met bederfwerende en chemisch verankerde bouten en met roestvrijstalen schroeven die moeilijk losgeschroefd kunnen worden (stervormige antidiefstalschroeven)

Afmetingen bij benadering: 3,75 x 0,60
Betreft: Bank voor de ingang

FH st 1

Referentie: (Possoz, 2017) ([link](#))

VOORBEELD: ATHÉNÉE ROYAL RIVA BELLA (AA-AR SPRL)

Bijzonder bestek nr. 075

ADMINISTRATIEVE BEPALINGEN

Franse Gemeenschap – SPABS Waals-Brabant
ATHENEE ROYAL RIVA BELLA – RENOVATIE BSP

TB 070: AFBRAAKWERKEN, DEMONTAGES EN DOORBORINGEN

De aannemer voert alle taken en alle afbraakwerken uit die nodig zijn om de lokalen klaar te maken voor de renovatie- en heropbouwwerken met het oog op het bereiken van het in de plannen bepaalde einddoel, d.w.z. alles wat noodzakelijk is om het gewenste resultaat te bekomen, meer bepaald:

- de afbraak of demontage van alle werken uit de beschrijvende meetstaat;
- de afvoer buiten de werfgrenzen en op kosten van de inschrijver van materialen, werktuigen en afval die de te transformeren of af te breken lokalen belemmeren en van alle afbraak- of demontagepuin;
- het uitgraven van alle bestaande funderingen en leidingen, op de juiste plaats en tot op het nodige en adequate niveau, zodat de niveaus van de nieuwbouw zonder enige andere afbraakwerken kunnen worden vastgelegd. Er hoeft dus geen rekening te worden gehouden met extra afbraakwerken voor de uitvoering van de nieuwe werken;
- het buiten gebruik stellen en afbreken van alle delen van het elektrische netwerk en de verschillende distributieleidingen, volgens de voorschriften van het studiebureau voor speciale technieken;
- het voorzien van alle toegangsmiddelen, stellingen, verankeringen en andere bijbehorende werken die nodig zijn voor de uitvoering van de werkzaamheden en de veiligheid van de uitvoerders, alsook alle voorlopige stutten en steunsystemen die nodig zijn voor het ondersteunen van de werken of delen van de werken die moeten behouden blijven.

Alle specifieke elementen die geen deel zouden uitmaken van het specifieke artikel van de meetstaat betreffende de veiligheidsbepalingen worden verondersteld vervat te zijn in de prijzen van de verschillende artikelen over de afbraakwerken en demontage.

De afbraak-, demontage- en doorboringswerken vereisen alle gepaste middelen en het aangepaste materiaal, evenals alle toebehoren die nodig zijn om het werk uit te voeren in de beste omstandigheden op het vlak van veiligheid en doeltreffendheid.

Alle instructies en richtlijnen van de persoon die door de bouwheer is aangesteld om de coördinatie op zich te nemen op het vlak van veiligheid en gezondheid worden nauwgezet opgevolgd.

Bij alle afbraakwerken dient het puin te worden afgevoerd. Bepaalde materialen die vermeld staan in de beschrijvende meetstaat, dienen echter te worden hergebruikt in het kader van de opdracht. Ze worden dan ook zorgvuldig opgeslagen of bewaard op een speciaal daartoe voorziene plek en indien nodig beschermd.

De inschrijver schat zelf de moeilijkheidsgraad in van de uit te voeren afbraakwerken, het belang van de voorzorgen die hij moet nemen om de werken die moeten blijven bestaan te behouden en het geheel aan middelen dat moet worden ingezet om alle of een deel van de gebouwen te ondersteunen, tijdelijk te verstevigen of te stutten.

Bovendien leeft hij alle voorschriften van het studiebureau belast met de stabiliteit na.

Hij wordt verondersteld het gebouw volledig geïnspecteerd te hebben om zijn offerte te kunnen opmaken en de exacte aard en reikwijdte van de afbraakwerken te hebben ingeschat, alsook de voorwaarden voor de uitvoering van die werkzaamheden.

Alle nodige voorzorgen worden genomen om te vermijden dat er puin op de openbare weg en op zones die toegankelijk zijn voor het publiek zou vallen.

Alle nodige voorzorgen worden genomen om de elementen die bewaard moeten blijven in goede staat te houden.

Alle incidentele schade aan de te behouden elementen wordt hersteld volgens de regels van de kunst en op kosten van de inschrijver.

De aannemer dient alle nodige beschermingsmaatregelen te nemen om schade bij de burens te vermijden (schade, overlast enz.), en met name de schade als gevolg van stofvorming. Het puin en de lopende afbraakwerken dienen indien nodig te worden besproeid om de verspreiding van stof te voorkomen.

Referentie: (Possoz, 2017) ([link](#))

IN SITU HERGEBRUIK

VOORBEELD: MVI-CRITERIATOOL

Naarmate een groter aandeel van de geleverde producten een hergebruikt product is of bestaat uit hergebruikte onderdelen, wordt de inschrijving hoger gewaardeerd. Definitie hergebruikte onderdelen: onderdelen die al in gebruik zijn geweest in dezelfde vorm. Gerecycleerde grondstoffen vallen niet onder deze definitie, aangezien deze via een omvormingsproces zijn verkregen; bij recycling wordt de oorspronkelijke vorm van het product niet behouden. De inschrijver geeft bij inschrijving aan:

- welke onderdelen hergebruikte onderdelen zijn
- welk aandeel van het totale product van hergebruikte oorsprong is
- welke oorsprong de producten of onderdelen in kwestie hebben en welke functies (en eventueel prestaties) zij voorheen hebben vervuld
- de garantietermijn van de hergebruikte onderdelen
- op welke aannames de inschrijver de aanbidding baseert en/of welke risico's de inschrijver identificeert bij de te leveren hergebruikte producten.

Hergebruikte producten en producten met hergebruikte onderdelen dienen uiteraard ook te voldoen aan technische, functionele en duurzaamheidseisen in het bestek. Indien nodig kan van deze vereiste worden afgeweken in overleg met de aanbestedende overheid.

Referenties: (FCRBE, 2020b); <https://www.mvicriteria.nl/>

VOORBEELD BEPALING OPEN DOELSTELLING: PROJECT ZINNEKE/MASUI4EVER, BRUSSEL

"[...] Het renovatieproject wordt beschouwd als een grootschalig pilootproject op het vlak van hergebruik van bouwmaterialen en -installaties.[...]"

VOORBEELD VAN EEN SPECIFIEKE DOELSTELLING: PROJECT MULTI, BRUSSEL

"De eigenaar van het gebouw heeft zich, met de hulp van een assistent hergebruik, als doel gesteld om 2% (in waarde) gerecupereerde elementen op te nemen in dit renovatieproject. Die elementen kunnen afkomstig zijn van het gebouw zelf, of van externe bronnen zoals verkopers van recuperatiematerialen. De assistent hergebruik gaat op zoek naar mogelijkheden. Die worden vervolgens besproken met de architecten. Zodra ze bevestigd zijn, neemt de klant ze op zodat ze kunnen worden uitgevoerd door de aannemer."

Referentie: (FCRBE, 2020b)

VOORBEELD VAN OPNAME VAN EEN WORKSHOP IN HET SELECTIEPROCES

In het kader van dit pilootproject voor de renovatie van hun installaties organiseerde Zinneke, de vereniging voor sociaal-artistieke dienstverlening in Brussel, het selectieproces van het ontwerpteam om onder meer de motivatie op het vlak van hergebruik te beoordelen. Zinneke koos voor een onderhandelingsprocedure met bekendmaking.

De selectie verliep in twee fasen. De eerste fase bestond uit de beoordeling van de kandidaten op basis van:

- Een voorstelling van de interesse en de capaciteit van het team om te werken met gerecupereerde elementen.
- Een motivatienota met een referentieproject. Dat project hoefde niet noodzakelijk te zijn ontworpen door de kandidaten zelf; het moest enkel relevant zijn voor het project.
- Twee projectreferenties uitgevoerd door de kandidaten.

Op basis hiervan selecteerde de eigenaar van het gebouw vier kandidaten, die vervolgens werden uitgenodigd voor de tweede fase.

Fase 2 bestond uit een workshop van 90 minuten waarbij de inschrijvers werden gevraagd om een projectmethodologie uit te werken. Die omvat verschillende aspecten, zoals werken in een multidisciplinair ontwerpteam en de integratie van gerecupereerde elementen. Vóór de workshop bezochten de inschrijvers het gebouw. Zo konden ze zich een eerste beeld vormen van het programma en de bestaande ruimten. Daarnaast werd hen gevraagd om ruimtelijke voorstellen te doen voor specifieke delen van het project.

Die voorstellen werden beoordeeld door een comité met:

- 7 vertegenwoordigers van de met het project belaste commissaris (Zinneke)
- 2 vertegenwoordigers van de assistent hergebruik (Rotor)
- de Bouwmeester en een vertegenwoordiger van zijn team

Deze selectieprocedure verschilde zeer sterk van een klassieke ontwerpwedstrijd, maar bleek wel een goede manier om niet alleen de globale capaciteiten van de kandidaten te beoordelen maar ook hun motivatie voor de specifieke uitdagingen van het project (inclusief hergebruik).

Referentie: (FCRBE, 2020b)

VOORBEELD VAN TECHNISCHE SPECIFICATIES AANGEPAST AAN HERGEBRUIK

Project Zinneke/Masui 4 ever: writing bespoke specifications for reclaimed building elements

General description:

No specific materiality is required but the final use - wall tiles for water points - is defined.

Aesthetical aspect is quite vague: the tiles need to have an «expressive aspect».

Quantities:

As for new product, surfaces to be covered are precisely detailed. Different lots are specified. The tenderer has the choice to supply a unique batch or heterogeneous batches.

Système d'acquisition - Projet Zinneke
Pour toute question concernant cette demande : 0032 2 214 20 23
Personne de contact : Sandrine Tonnin

Carreaux muraux "expressifs" (lot 1)

Nous recherchons un revêtement mural en carreaux de céramique, faïence, ciment, pierre ou tout autre matériau convenant aux usages visés.

Le revêtement sera utilisé comme crédence autour de points d'eau, prévus à cinq endroits du bâtiment.

Les revêtements doivent avoir un aspect expressif pour donner du caractère aux zones de rencontre où ils seront placés dans le projet. Cela peut passer par des motifs, des matières, des couleurs, des effets de texture...

On recherche un produit compris dans une gamme de prix comprise entre 15 et 40,- €/m².

Le soumissionnaire peut proposer une gamme complète pour ces cinq applications ou cinq ensembles distincts. Dans ce dernier cas, chaque ensemble doit être suffisant pour couvrir la surface des crédences décrites ci-dessus.

Les carreaux ont une épaisseur inférieure ou égale à 12 mm de façon à pouvoir être placés sur une surface verticale. Leur longueur et leur largeur ne sont pas spécifiées. Chaque ensemble doit être composé de carreaux possédant les mêmes dimensions.

Autres critères

Le revêtement présente une surface facile d'entretien et une faible absorption à l'eau.

Les carreaux sont en bon état et prêts à la pose. Les carreaux doivent être exempts d'échardes dépassant un périmètre de 5 mm à l'intérieur du carreau (cf. schéma ci-contre).

Les carreaux sont nettoyés des restes de mortier (arêtes et face intérieure). Ils sont livrés prêts à la pose, en boîte ou sur palettes.

Dimensions:

A maximum thickness is defined, but length and width are not mentioned.

Other criteria, specific to reuse:

State of the tiles: the document defines the tolerance to wear and tear.

The tiles should be cleaned, packed and ready to be installed.

Dimension et quantité

Le lot total à acquérir est de 28,5 m².

Les surfaces des crédences sont :

- Surface 1 : 5 m²
- Surface 2 : 5,5 m²
- Surface 3 : 2,5 m²
- Surface 4 : 3,5 m²
- Surface 5 : 3,5 m²
- Surface 6 : 6 m²
- Surface 7 : 2,5 m²

Referentie: (FCRBE, 2020b)

MATERIALEN DIE DE BOUW- EN SLOOP SITE VERLATEN

VOORBEELD 1: RSZ_HORTA

3.1 General

Specifications:

The contracting authority has decided to **manage this project in an exemplary manner** in line with the waste hierarchy, with emphasis on **extracting reusable building materials for off-site reuse**, ie dismantling and careful removal of reusable building materials incorporated in a building for (re-) implementation **in other structures**.

Within the framework of the sustainable development objectives subscribed by the Client, the Company undertakes to **efficiently manage construction and demolition waste** by prioritizing: reuse (total or partial) on site, reuse in another construction site, recycling, and energy recovery to minimize landfilling.

3.2 Dismantling and evacuation of modular partitions

Includes:

Disassembly of movable partitions, glazed units and doors, including all connecting parts and accessories. Evacuation outside the property of the Client. The removal of partitions is **preceded by the careful disassembly**, carried out by qualified labor, of all technical equipment related to partitions: switches, sockets, thermostats, etc.

Referentie: (De Waele, 2018)

VOORBEELD: DEMOCLES (FRANKRIJK)

NALEVING VAN DE WETTELIJKE VERPLICHTINGEN:

"Overeenkomstig artikel L 541-7-1 van het Milieuwetboek zal het aannemersbedrijf dat de opdracht uitvoert, voor rekening van de bouwheer, die afval produceert, toezien op de goede uitvoering van de volgende handelingen:

- De afvalstoffen kenmerken, naargelang hun aard, vooraleer ze worden overgebracht naar een voorlopige installatie of een definitief afvoerkanaal, dat de toestemming heeft gekregen om ze op te slaan en waarbij een bijzondere aandacht wordt besteed aan gevaarlijke afvalstoffen;
- Alle vereiste maatregelen nemen op het vlak van opslag, etikettering en transport;
- De verplichte, reglementaire Certificaten van Voorafgaande Aanvaarding (Certifications d'Acceptation Préalables), alsook alle andere documenten van de andere afvoerkanalen overmaken aan de bouwheer of projectbeheerder. "

"Overeenkomstig artikel 1 van het besluit van 29 juli 2005, gewijzigd door het besluit van 26 juli 2012, betreffende de Overzichten voor de Opvolging van Gevaarlijke Afvalstoffen ('Bordereaux de Suivi de Déchets Dangereux' of BSDD) verzamelt het aannemersbedrijf alle BSDD van alle gevaarlijke afvalstoffen. Voor het inert en niet-gevaarlijk afval zal het bedrijf bovendien aan de sites die het afval hebben ontvangen vragen om ontvangstbewijzen te bezorgen met de informatie die nodig is om het afval op te volgen. Deze documenten zullen worden gebruikt voor het aanvullen van het

chronologische register van de wettelijke afvalstoffen, overeenkomstig het besluit van 29 februari 2012, gewijzigd door het besluit van 27 juli 2012, dat bovendien moet worden bijgehouden voor alle afvalcategorieën in het kader van de betrokken werf. "

VERVOER VAN AFVALSTOFFEN

"Vooraleer de afvalstoffen worden vervoerd, dient het aannemersbedrijf dat zelf zijn afvalstoffen vervoert, naargelang het geval, zijn ontvangstbewijs van voorafgaande aangifte van vervoer van afvalstoffen of zijn vergunning voor het vervoer van gevaarlijke afvalstoffen in de categorie gevaarlijke goederen aan te leveren. "

Indien het aannemersbedrijf een beroep doet op een derde afvalvervoerder, moet het bij dat vervoerbedrijf dezelfde documenten opvragen. "

Indien deze documenten ontbreken, dient het aannemersbedrijf aan te tonen dat de vervoerder binnen een van de vrijgestelde categorieën valt. "

AFVALSORTERING EN -OPSLAG

"Bijgevolg zal het aannemersbedrijf alle mogelijke maatregelen nemen om de afvalstoffen van verschillende categorieën die ter plaatse gescheiden worden opgeslagen ook te scheiden bij de verwijdering. Hiertoe zullen er tijdelijke opslagplaatsen worden aangeduid op de werf en de daartoe voorziene afvalcontainers zullen duidelijk worden geïdentificeerd vooraleer ze naar de gepaste behandelingscircuits worden overgemaakt. Het aannemersbedrijf brengt verslag uit van de maatregelen die het daartoe zal nemen in het Schema voor Afvalorganisatie en -beheer ('Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets' of SOGED). "

"Het aannemersbedrijf beschrijft de organisatie van de afvalopslag op de werf en definieert met name de opslagplaatsen die nodig zijn voor de afvalcontainers voor de verschillende soorten afval. Het type en de grootte van de verschillende afvalcontainers wordt bepaald op basis van de vindplaats die werd geïdentificeerd in de afvaldiagnose om zo het afval aan de bron te kunnen sorteren, alsook op basis van de bestekken van de valorisatiecircuits. De volledige organisatie is onderworpen aan de goedkeuring van de projectbeheerder en de Coördinator Veiligheid Bescherming Gezondheid. "

RESPECTEREN VAN DE AFVALHIËRARCHIE

"Op basis van de afvaldiagnose zal het aannemersbedrijf de verschillende behandelingsmogelijkheden voor elk type afval valideren of, bij gebrek daaraan, identificeren. Als hergebruik geen mogelijkheid is, moet de gekozen oplossing rekening houden met de hiërarchie van de behandelingsmethoden:

1. Voorbereiding met het oog op hergebruik
2. Recyclage
3. Nuttige toepassing van materiaal

Indien geen enkele van deze mogelijkheden te overwegen is, kan het aannemersbedrijf energierugwinning voorstellen en in laatste instantie verwijdering. "

"Overeenkomstig de regelgeving bevordert de bouwheer het hergebruik van materialen afkomstig van afbraakwerken rechtstreeks op de werf. In de eindbalans van de werf wordt verslag uitgebracht over de ondernomen acties. "

"Het aannemersbedrijf neemt alle nodige maatregelen om de verschillende soorten afval aan de bron te sorteren, overeenkomstig de bestekken van de verschillende valorisatie- of verwijderingscircuits die de modaliteiten verduidelijken voor de verwijdering, de gescheiden inzameling en het vervoer van deze afvalstoffen. "

Het aannemersbedrijf doet in het bijzonder het volgende:

- voert selectief de valoriseerbare materialen af en met name niet-gevaarlijke (pleister, metaal, hout, bepaalde soorten plastic) en inerte (glas ...) materialen af;
- voert selectief alle materialen en installaties af die gevaarlijke stoffen bevatten (elektrische en elektronische toestellen, behandeld hout ...) en hij verpakt ze zonder ze te vermengen met andere afvalstoffen;
- maakt het afval dat afkomstig is van een circuit met uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) over aan een erkend eco-organisme (bijvoorbeeld: afgedankte elektrische en elektronische apparatuur of afval van meubilair);
- neemt alle nodige maatregelen om vervuiling te voorkomen vooraleer het afval in de geschikte containers is geplaatst. "

"Op basis van de afvaldiagnose doet het aannemersbedrijf het volgende:

- Het gaat op zoek naar de mogelijke valorisatiecircuits voor alle inerte, niet-inerte niet-gevaarlijke en gevaarlijke afvalstoffen en stelt alles in het werk om het afval maximaal te valoriseren.
- Het neemt contact op met de eco-organismen voor de inzameling en de verwerking van het afval dat onderworpen is aan een uitgebreide producentenverantwoordelijkheid.

De berekening van het valorisatiepercentage gebeurt volgens de methodologie als bijlage bij dit bestek. "

"Volgens artikel 541-1, gewijzigd door Wet nr. 2015-992 van 17 augustus 2015 betreffende de energietransitie voor groene groei ('Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte' of LTECV), is het de bedoeling om te streven naar een minimumpercentage van 70% valorisatie van de materialen. Op basis van de afvaldiagnose zal het aannemersbedrijf dus op zoek gaan naar de valorisatiemethoden voor alle inerte afvalstoffen en niet-gevaarlijke afvalstoffen met het oog op een valorisatiepercentage van:

- minstens 70% van de inerte afvalstoffen;
- minstens 70% voor de niet-gevaarlijke afvalstoffen, met name door te streven naar een maximale valorisatie van afvalstoffen die als valoriseerbaar worden geïdentificeerd in de afvaldiagnose;
- Het afval dat afkomstig is van een circuit met uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) (bijvoorbeeld: afgedankte elektrische en elektronische apparatuur of afval van meubilair) wordt overgemaakt aan een erkend eco-organisme dat instaat voor de ophaling en de verwerking.

De berekening van het valorisatiepercentage gebeurt volgens de methodologie als bijlage bij dit bestek. "

AFVALBEHEERPLAN

"Het aannemersbedrijf wijst een afvalcorrespondent aan die de contactpersoon is voor de projectbeheerder en de bouwheer inzake de afvalpreventie en het afvalbeheer. Hij is verantwoordelijk voor de naleving van de sorteerinstructies door het personeel dat op de werf aan de slag is. Hij controleert met name of de locaties die zijn aangeduid voor de laadbakken en containers voldoen aan hetgeen werd voorzien vóór de start van de werkzaamheden en of de signalisatie voor het sorteren van het afval aanwezig is. Hij beheert de afvalophaling en zorgt ervoor dat er voldoende tijdelijke opslagcapaciteit beschikbaar is. De afvalcorrespondent verzamelt ook alle documenten voor de traceerbaarheid en stelt een eindbalans voor de werf op. Met dat document kan worden voldaan aan de vereisten van de regelgeving inzake de afvaldiagnose vóór de afbraak en het vormt een onderdeel van de uitgevoerde werkzaamheden. "

In samenwerking met het aannemersbedrijf stelt de bouwheer een eindbalans van de werf op met alle informatie over de preventie en het beheer van het afval afkomstig van de werf dat tijdens de werf werd gerecupereerd. Die balans bevat de volgende gegevens:

- De oorspronkelijke tonnages per afvaltype en de balans inzake verwerking (hergebruik, recyclage, valorisatie van materiaal, energierugwinning, verwijdering). De eindbalans rechtvaardigt ook de vastgestelde afwijkingen;
- De manier waarop het afval werd beheerd bij de tijdelijke opslag en bij de ophaling/overdracht naar de tussentijdse en finale afvoerkanalen;
- Alle documenten betreffende de documentorganisatie die vereist is in het kader van de werf en een onderdeel vormt van het dossier van de uitgevoerde werkzaamheden;
- Er wordt een bijzondere aandacht besteed aan de informatie betreffende de preventie en het beheer van gevaarlijke afvalstoffen afkomstig van de werf. "

Referentie: (Démoclès, 2018)

UITBATING EN ONDERHOUD

VOORBEELD: SCHOOL DE DROOMBOOM – STAD BRUSSEL

VEREISTEN INZAKE ONDERHOUD

De duurzaamheid van de materialen zal een criterium zijn bij de keuze van de materialen en de mogelijkheid om bij te bestellen zal worden geverifieerd door de architect en worden gegarandeerd. De materialen dienen bij voorkeur mechanisch te worden bevestigd zodat de elementen met een minder lange levensduur dan de gebouwen gemakkelijker vervangen kunnen worden.

Bij de oplevering van de gebouwen ontvangt de Stad een lijst met de interventies die nodig zijn voor het onderhoud van het gebouw en de buitenruimten (ramen, filters, afvoer van regenwater, vloer- en muurbekleding ...), alsook een lijst met de interventies die nodig zijn voor het onderhoud van de technische installaties.

3. INTERESSANTE EN NUTTIGE LINKS

- Vadémécum pour le réemploi hors site : <https://rotordb.org/en/projects/vade-mecum-site-reuse>
- Vadémécum voor hergebruik buiten de site :
- Vadémécum projets publics d'architecture : <http://stedenbouw.irisnet.be/pdf/vademecum-overheidsprojecten-architectuur/view>
- Vadémécum bâtiment durable de la Société Wallonne du Logement : <https://www.swl.be/index.php/vade-mecum-batiment-durable> et <https://www.swl.be/index.php/brochures-et-publications-4/les-vade-mecum>
- Guide pratique des marchés d'architecture : <http://www.marchesdarchitecture.be/>
- Guide bâtiment durable, Thème économie circulaire : <https://www.guidebatimentdurable.brussels/nl/homepage.html?IDC=1506>
- BAZED – Conception et construction Zero Déchet : <https://www.bazed.fr/maitrise-douvrage-orientation-sur-le-site>
- Cahier des Charges Type-Bâtiment 2022 : <https://batiments.wallonie.be/home.html>
- Webinaire économie circulaire du CSTC : <https://www.wtcbe.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=REF00012382>
- Plateforme des acteurs pour le réemploi des éléments de construction à Bruxelles : <http://www.hergebruik-bouw.brussels/>
- Répertoire des fournisseurs professionnels de matériaux de réemploi : <https://opalys.eu/nl>
- Cluster ecobuild : <https://ecobuild.brussels/nl> et les projets à l'honneur <https://www.ecobuild.brussels/nl/professionneel/project-in-de-kijker>
- Lauréats de l'appel à projets Be.Circular <https://www.circulareconomy.brussels/category/laureats-nl/?lang=nl>
- Lauréats de l'appel à projets Be.Exemplary : <http://beexemplary.brussels/?lang=nl>

7. BIBLIOGRAFISCHE REFERENTIES

- (Adams et al, 2017) Tebbatt Adams, K., Osmani, M., Thorpe, T., & Hobbs, G. (2017). The role of the client to enable circular economy in the building sector. HISER International conference, Delft, The Netherlands, June 2017
- (BAMB, 2017) EPEA Nederland, SundaHus i Linköping, 2017, *Framework for materials passports*, This report has been produced as part of the project Horizon 2020 Building As Material Banks, May 2017, Consulté le 09/09/2020, <https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2018/01/Framework-for-Materials-Passports-for-the-webb.pdf>
- (BAMB, 2019) Durmisevic, E., 2019, Circular Economy in Construction – Design strategies for reversible buildings, This report has been produced as part of the project Horizon 2020 Building As Material Banks, <https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2019/05/Reversible-Building-Design-Strategies.pdf>, Consulté le 08/10/2020
- (BAMB, n.d.) Building As Materials Banks, n.d., Common language, <https://www.bamb2020.eu/topics/circular-built-environment/common-language/>, Consulté le 08/10/2020
- (BAZED, n.d.) Bazed, n.d., *Conception, construction zéro déchet – conservation de l'existant et réemploi (rénovation)*, Consulté le 09/09/2020, <http://www.bazed.fr/theme/conservation-de-l-existant>
- (BE, 2017) Athanassiadis, A., 2017, *Economie circulaire dans le secteur de la construction à bruxelles : état des lieux, enjeux et modèle à venir*, Bruxelles Environnement, 10/2017, https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP_2017_Economie_Circulaire_Construction.pdf, Consulté le 08/10/2020
- (BE, 2018) Sobotka, I. et al., 2018, « Le secteur de la construction à Bruxelles – constat et perspectives vers une économie circulaire », Bruxelles, 02/2018, pour le compte de Bruxelles Environnement, http://www.circulareconomy.brussels/wp-content/uploads/2018/02/be_prec_fr.pdf Consulté le 12/08/2020.
- (BE, 2019) Sobotka, I. et al., 2019, « Feuille de route des acteurs de la construction à Bruxelles », Bruxelles, 24/06/2019, Pour le compte de Bruxelles Environnement, <https://www.circulareconomy.brussels/decouvrez-la-feuille-de-route-des-acteurs-de-la-construction-vers-une-economie-circulaire/>, Consulté le 12/08/2020.
- (BE, n.d.a) Bruxelles Environnement, n.d., Guide Bâtiment Durable – Dispositif : Plan de gestion des déchets de chantier, Mise à jour : 12/02/2020, <https://www.guidibatimentdurable.brussels/fr/plan-de-gestion-des-dechets-de-chantier.html?IDC=10892>, Consulté le 08/10/2020
- (BE, n.d.b) Bruxelles Environnement, n.d., Guide Bâtiment Durable – Dossier : Construire réversible et circulaire, Mise à jour : 11/06/2020, <https://www.guidibatimentdurable.brussels/fr/construire-reversible-et-circulaire.html?IDC=23&IDD=14624>, Consulté le 14/08/2020
- (BE, n.d.c) Bruxelles Environnement, n.d., Guide Bâtiment Durable – Dossier : Réemploi-réutilisation des matériaux de construction, Mise à jour : 25/01/2017, <https://www.guidibatimentdurable.brussels/fr/reemploi-reutilisation-des-materiaux-de-construction.html?IDC=23&IDD=14539>, Consulté le 08/10/2020
- (BE, n.d.d) Bruxelles Environnement, n.d., *Inventaire amiante, inventaire de démolition, démolition sélective*, <https://environnement.brussels/thematiques/batiment/la-gestion-de-mon-batiment/les-chantiers/les-dechets-de-chantier-les-0>, Consulté le 08/10/2020
- (BIMportal, n.d.) BIMportal, n.d., *Le BIM c'est quoi ?*, https://www.bimportal.be/fr/bim_fr/general/bim/, Consulté le 08/10/2020
- (CCW, 2013) Université de Liège, CCW, CCB-C, Ressources asbl, 2013, Guide pratique Réemploi, Réutilisation des matériaux de construction, http://www.confederationconstruction.be/Portals/28/cellule%20environnement/guidesdocumentsutuels/Guide%20R%C3%A9emploi_r%C3%A9utilisation%20des%20mat%C3%A9riaux%20de%20construction.pdf, Consulté le 24/08/2020

- (CE, 2020b) Commission Européenne, 2020, EU Circular Economy Action Plan - A new Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe, 11/03/2020, <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>, Consulté le 12/08/2020
- (CERASIS, n.d.) CERASIS, n.d., *What is Reverse Logistics and How Is It Different than Traditional Logistics?*, <https://cerasis.com/what-is-reverse-logistics/>, Consulté le 08/10/2020
- (CSTC, 1987) Wagneur, M., Libotte, V., 1987, *L'établissement du carnet d'entretien d'un bâtiment. Ses objectifs*, Revue CSTC, 1987/03/00, n° 1, <https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=CSTC6237>, Consulté le 08/10/2020
- (CSTC, 2011) Wagneur, M., *Guide de l'entretien pour des bâtiments durables*, Bruxelles, 2011, <https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=CSTC103971>, Consulté le 30/09/2020
- (CSTC, 2017) Romnée A., Jeroen, V., 2017, *Chantiers pilotes de gestion innovante des déchets de construction*, 2017, <https://www.cpdb.brussels/fr/intro-fr/>, Consulté le 02/10/2020
- (CSTC, 2018) Romnée, A., Vrijders, J., « Vers une économie circulaire dans la construction - Introduction aux principes de l'économie circulaire dans le secteur de la construction », Monographie, Bruxelles, 09/2018, pour le compte du Centre Scientifique et Technique de la Construction, <https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=REF00010714>, Consulté le 14/08/2020
- (CSTC, 2020a) Denis, F., Vrijders, J., 2020, *Le numérique : un outil pour favoriser l'économie circulaire*, Dossier CSTC-Contact 2020/1 Vers une économie circulaire dans la construction, 2020, https://www.cstc.be/homepage/download.cfm?lang=fr&dtype=publ&doc=cstc_artonline_1_2020_no10_e_numerique_un_outil_pour_favoriser_l_economie_circulaire.pdf, Consulté le 30/09/2020
- (CSTC, 2020b) Deweerdt, M., 2020, *Outils numériques & nouveaux business modèles*, Summer University, Processus de réalisation et outils/business model, Bruxelles, 25/09/2020
- (Démoclès, 2018) Démoclès, 2018, *Guide d'accompagnement de la Maîtrise d'ouvrage et de la Maîtrise d'œuvre. Intégration des prescriptions «Déchets» dans les CCTP et les contrats cadres de chantiers de réhabilitation lourde et de démolition.*, Démoclès – Les clés de la démolition durable, <https://www.democles.org/uploads/2019/04/guide-des-clauses-cctp-v2018.pdf>, Consulté le 08/10/2020
- (De Waele, 2018) Louis De Waele, 2018, *HORTA-ONSS*, Be.Circular, <https://www.circulareconomy.brussels/louis-de-waele-sa-horta-onss/>, Consulté le 08/10/2020
- (EC, 2018) European Commission, 2018, Lignes directrices relatives aux audits de déchets avant les travaux de démolition et de rénovation des bâtiments - Gestion des déchets de construction et de démolition dans l'Union, Mai 2018, https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en, Consulté le 18/08/2020
- (EMF, 2015) Ellen Mc Arthur Foundation (EMF) and McKinsey Center for Business and Environment, 2015, *Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe*, Ellen Mac Arthur Foundation and McKinsey Center for Business and Environment, Isle of Wight. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf, Consulté le 12/08/2020
- (EU, 2008) Parlement Européen & Conseil Européen, 2008, *DIRECTIVE 2008/98/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives*. Journal Officiel de l'Union Européenne, 3-30., <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=legisum%3Aev0010>, Consulté le 08/10/2020
- (EU, 2020) Commission Européenne, 2020, Circular Economy - Principles for Building Design, Created by GROW.DDG1.C.4, 21/02/2020, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/39984>, Consulté le 06/10/2020
- (FBE, 2019) Fondation Bâtiment Energie, 2019, *Economie Circulaire des Bâtiments : Enjeu D-Conception pour la démontabilité*, Consulté le 12/11/2020

- (FBE, 2019a) Fondation Bâtiment Energie, 2019, *Economie circulaire des bâtiments : Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances résiduelles pour le réemploi des produits de construction*, Consulté le 12/11/2020
- (FCRBE, 2020a) Interreg FCRBE, 2020, *Un guide pour l'identification du potentiel de réemploi des produits de construction*, https://www.nweurope.eu/media/10130/fr-fcrbe_wpt2_d12_un_guide_pour_lidentification_du_potentiel_de_r%C3%A9emploi_des_produits_de_construction.pdf, Consulté le 24/08/2020
- (FCRBE, 2020b) Interreg FCRBE, 2020, *A guide for facilitating the integration of reclaimed building materials in large-scale projects and public tenders*, <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/>, Consulté le 28/09/2020
- (FWB, n.d.) Fédération Wallonie Bruxelles, (n.d.), Guide pratique des marchés d'architecture, <http://marchesdarchitecture.be/>, Consulté le 18/08/2020
- (Ghyoot, 2018) Ghyoot, M., & Devlieger, L. (2018). *Déconstruction et réemploi. Comment faire circuler les éléments de construction*. PPUR-PressPoly & Uni Romandes.
- (Guldager, 2016) Guldager Jensen, K., Sommer, J., Wingsø Falk, N., et al., 2016, *Building a Circular future*, Published by GXN and MT, <http://www.buildingacircularfuture.com/>, Consulté le 08/10/2020
- (ISO, 2006) ISO, 2006, *ISO 14040:2006(en) Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework*, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:en>, Consulté le 08/10/2020
- (ISO, 2020a) International Standard Organisation, 2020, *ISO 6707-1:2020(en) Buildings and civil engineering works — Vocabulary — Part 1: General terms*, <https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:6707:-1:ed-6:v1:en>, Consulté le 08/10/2020
- (ISO, 2020b) International Standard Organisation, 2020, *ISO 20887:2020 Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil — Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité — Principes, exigences et recommandations*, <https://www.iso.org/fr/standard/69370.html>, Consulté le 08/10/2020
- (Kohl, 2010) Kohl, B. (2010). *Le droit de la construction : vers un retour aux sources. L'avenir de la Recherche à la Faculté de droit et de science politique de l'Université de Liège*, 42-44. <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/38411/1/Perspectives%20de%20recherche%20en%20droit%20de%20la%20construction%20%28d%C3%A9finitif%29.pdf>, Consulté le 20/08/2020
- (MacArthur, 2013) MacArthur, F. E., 2013, *Towards the Circular Economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition*, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an-accelerated-transition>, Consulté le 08/10/2020
- (OREE, 2018) OREE, 2018, *Comment mieux déconstruire et valoriser les déchets du BTP ?*, 11/2018, <https://www.economiecirculaire.org/data/sources/users/2124/deconstruction88pcompressed.pdf>, Consulté le 13/08/2020
- (OVAM, 2015) Debacker W., Galle W., Vandenbroucke M., Wijnants L., Lam W. C., Paduart A., Herthogs P., De Temmerman N., Trigaux D., De Troyer F., De Weerd Y., 2015, *Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader (final report)*, Mechelen: OVAM, <https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/TWOL-Design-for-change.pdf>, Consulté le 08/10/2020
- (Possoz, 2017) Possoz, J.-P., 2017, *Pratique du réemploi en marché public - 5 projets entre 2004 et 2015*, Formation Bâtiment Durable – Réemploi de matériaux et éléments de construction – Bruxelles Environnement, 07/03/2017, https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/208815/1/PRES_20170307_REEM_J1_3MP_FR.pdf, Consulté le 08/10/2020
- (RBC, n.d.) Urban.Brussels, n.d., *Glossaire des principaux termes utilisés dans les prescriptions urbanistiques*, <https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/les-plans-daffectation-du-sol/le-plan-regional-daffectation-du-sol-pras/prescriptions/l.-glossaire-des-principaux-termes-utilises-dans-les-prescriptions-urbanistiques>, Consulté le 08/10/2020
- (Rotor, 2015) Rotor, 2015, « *Vade-mecum pour le réemploi hors-site : comment extraire les matériaux réutilisables des bâtiments publics ?* », 09/2015, <https://rotordb.org/en/projects/vade-mecum-site-reuse>, Consulté le 13/08/2020

- (Rotor, 2020) Rotor, 2020, *A guide for facilitating the integration of reclaimed building materials in large-scale projects and public tenders*, This manual has been produced as part of the project Interreg NWE 739: Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements (FCRBE), 26/03/2020, <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/#tab-2>, Consulté le 14/08/2020
- (VUB, 2019) Galle, W., Vandervaeren, C., Poppe, J., Cambier, C., Elsen, S., Lanckriet, W., Verswijver, K. (2019). *Concevoir la transition vers l'économie circulaire. Des critères de conception pour guider et inspirer tous les acteurs de la construction*. Brussels: Vrije Universiteit Brussel, VUB Architectural Engineering. In Bâti Bruxellois Source de nouveaux Matériaux, octobre 2019, Bruxelles, Consulté le 04/09/2020, [https://www.vub.be/arch/files/circular_design_qualities/VUB%20Architectural%20Engineering%20-%20Circular%20Design%20Qualities%20\(2019.12\).pdf](https://www.vub.be/arch/files/circular_design_qualities/VUB%20Architectural%20Engineering%20-%20Circular%20Design%20Qualities%20(2019.12).pdf)
- (Wallonie, 2018) Wallonie, 2018, *Plan Wallon des Déchets-Ressources (PWDR)*, http://environnement.wallonie.be/rapports/owd/pwd/PWDR_3.pdf, Consulté le 08/10/2020
- (Wallonie, 2019) Wallonie, 2019, *Priorisation des matériaux de réemploi à intégrer dans le cahier des charges type bâtiments 2022 (CCTB 2022) et prescription de recommandations dans la perspective du réemploi et de promotion de la construction/rénovation durable*, Rapport issu d'une collaboration entre la CCW, le CSTC, Ressources, Retriaval et Rotor, Septembre 2019, http://economiecirculaire.wallonie.be/sites/default/files/2020-02/2019-09_CCTB%20R%C3%A9emploi%20rapport%20enrichi%20final.pdf, Consulté le 18/09/2020

8. BEELDEN

Project Valens

© B. Boccara ; cover, p.38

Project Mundo Madou

© B. Boccara ; cover

Project Karper

© B.Boccara ; cover, p. 46

Project Kazernes van Etterbeek / Usquare

© BUUR; p. 11

Project ZIN

© BESIX ; p. 11

Project Ambassade

© B.Boccara ; p. 15, p.19

Project Warland

© B.Boccara, p.15

Project Circular Retrofit Lab

© VUB Architectural Engineering / KADERSTUDIO; p.19, p.39

Project Brunfaut toren

© Dethier Architecture, p.19

Project Horta

© B. Boccara ; p.23, p.57

Project van reconversie van kantoren in scholen - AgWa

© Opalis, p.27

© Agwa, p.27

Project Voormalige Hoofdzetel Generale Bank

© Rotor, p.32

Project Dethy

© B.Boccara ; p.32, p.50

Project Modul 2.0

© CDR, p.39

© B.Boccara ; p. 10

© Circomat, p.46

© Francois Denis, p.50

© Madaster, p.50

© Paduart, p.43

