

Ruimte voor circulair bouwen



Ruimte voor circulair bouwen

Deze publicatie is tot stand gekomen vanuit het Steunpunt Cultureel Erfgoed Groningen. Het Steunpunt wordt uitgevoerd door Libau. 'Ruimte voor Circulair Bouwen' is de nieuwste toevoeging aan de serie publicaties 'ruimte voor hout', 'ruimte voor karakteristiek' en 'ruimte voor zon'. Het is een bundeling van kennis uit verschillende disciplines over het (her)gebruik van nieuwe en oude bouwmaterialen.

Libau heeft in 2022 onderzoek gedaan naar de haalbaarheid van een circulair depot voor cultuurhistorisch bouw materiaal in de provincie Groningen. Dit onderzoek sluit aan op verschillende vernieuwende ideeën binnen het Erfgoedprogramma

van de provincie Groningen. De uitkomst is opmerkelijk. We slopen jaarlijks veel gebouwen ten gevolge van aardbevingsschade. Daarbij komt veel bouw materiaal vrij dat nu verdwijnt op de stort. Dit materiaal kunnen we ook hergebruiken! Materiaaldepots houden moeilijk stand door gebrek aan kennis. Vaak weten alleen erfgoedeigenaren en specialisten de weg naar de depots te vinden, terwijl we juist buiten de erfgoedsector de grootste vooruitgang naar meer circulariteit in de bouw kunnen boeken.

We willen met deze publicatie kennis delen en handvatten bieden om circulair bouwen te bevorderen.

Libau is dé onafhankelijke adviesorganisatie voor kwaliteit van de leefomgeving en cultureel erfgoed in Groningen en Drenthe. Wij zijn partner van de provincies Groningen en Drenthe en hun gemeenten. We delen kennis, bieden advies en andere dienstverlening vanuit o.a. het Steunpunt Cultureel Erfgoed en het Steunpunt Ruimtelijke kwaliteit. Daarnaast faciliteren wij de Adviescommissies voor Omgevingskwaliteit voor gemeenten in Groningen

en Drenthe. Het Erfgoedloket Groningen dat wij beheren helpt monumenteneigenaren in het aardbevingsgebied. Hiervoor werken we nauw samen met onze zusterorganisatie Monumentenwacht Groningen.

Libau. Onze leefomgeving. Jouw verhaal.



In deze uitgave...



'Practice what you preach' in innovatiecentrum BuildinG

24



Samen pionieren in het Swettehûs-project

36



Ontwerpen met gebruikt bouw materiaal in Roden

48



Een circulaire economie is meer dan recycling

8



Steenhuis sloopwerken over circulair slopen

14



De gemeente in de rol van aanjager

18



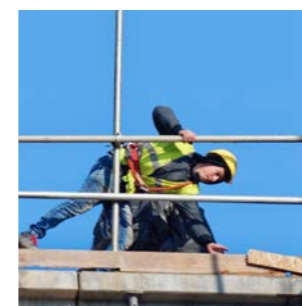
Vijf categorieën circulair bouw materiaal

20



Wat levert circulair slopen en bouwen nu eigenlijk op?

30



Soorten circulaire aanbestedingen

41

Inhoudsopgave

| | |
|---|----|
| Introductie | 7 |
| Een circulaire economie is meer dan recycling | 8 |
| Sloopcijfers | 12 |
| Bas Steenhuis, directeur Steenhuis Sloopwerken | 14 |
| De gemeente in de rol van aanjager | 18 |
| Vijf categorieën circulair bouw materiaal | 20 |
| Verschillende vormen van circulair bouwen | 22 |
| Jelle Pama, programmamanager BuildinG | 24 |
| Kosten en baten: wat levert circulair slopen en bouwen nu eigenlijk op? | 30 |
| De gemeente in de rol van circulair inkoper | 34 |
| Sjoerd Vrieswijk, hoofd Provinciale Waterstaat van de provincie Fryslân | 36 |
| Soorten circulaire aanbestedingen | 41 |
| Projectleider Heerke Osinga en werkvoorbereider Sjoerd Melchers, Bouwgroep Dijkstra Draisma | 42 |
| De gemeente in de rol van eigenaar en producent | 46 |
| Frank Reitsma, architect bij TWA Architecten in Burdaard | 48 |
| De R'en van de circulaire economie | 53 |
| Bronnenlijst | 54 |



Introductie

Net als in de afgelopen jaren zal er in de provincie Groningen ook de komende jaren veel worden gesloopt. Dit houdt mede verband met de aardbevingsproblematiek. Helaas is daarbij tot nu toe veel materiaal op de stort beland. Dat kan en moet anders. Hier liggen belangrijke kansen om op grote schaal materiaal te 'oogsten' en beschikbaar te maken voor restauratie, renovatie én nieuwbouw.

Op 6 april 2023 is in de Eemshaven de Vereniging Circulair Groningen opgericht, waarin zo'n dertig bedrijven, diverse onderwijsinstellingen, maatschappelijke organisaties en de overheid vertegenwoordigd zijn. Samen gaan ze aan de slag met concrete circulaire acties: samenwerken, inspireren én gewoon doen.

Toenemend grondstoffengebruik

Eigenlijk kan dat ook niet anders: het Rijk heeft met het programma Nederland Circulair in 2050 al in 2016 richting gegeven aan wat er moet gebeuren om de komende 27 jaar te komen tot een geheel circulaire economie. Vóór 2030, binnen zeven jaar dus, moet het gebruik van nieuwe, niet hernieuwbare grondstoffen

met 50% verminderd zijn. Dit voorjaar kwam het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in zijn tweejaarlijkse Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) tot een vernietigende conclusie: het gebruik van nieuwe grondstoffen is niet gedaald. De daling in het verbruik van fossiele grondstoffen in de afgelopen twee jaar was incidenteel en het gevolg van corona. En voor verschillende grondstoffen is zelfs geen daling, maar een stijging in gebruik geconstateerd. De gebruiksduur van goederen neemt af en de hoeveelheid verbrand en gestort afval groeit. Het PBL waarschuwt: "Het wereldwijde grondstoffengebruik is de afgelopen vijftig jaar verdrievoudigd en zal zonder koerswijziging in de jaren tot 2060 nog eens verdubbelen."

Nieuwe koers

Dat de overheid haar beleid richt op vijf ketens van grondstoffen waarvan de bouw er een is, benadrukt het belang van een fundamentele koerswijziging in deze sector. De bouwsector is verantwoordelijk voor 38% van de globale CO₂-uitstoot, de bouwmaterialen alleen zijn verantwoordelijk voor 11% van de wereldwijde energie- en procesgerelateerde emissies.

Naar verwachting zullen deze percentages alleen maar toenemen. Dat is onder andere het gevolg van de toegenomen vraag naar woningen. In Nederland moeten er volgens het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening tussen 2020 en 2030 een miljoen nieuwe woningen worden gebouwd. Daarbij is elke nieuwe vierkante meter woning goed voor 340 kg CO₂-equivalent (1 kilogram CO₂-equivalent staat gelijk aan de broeikaswerking van 1 kilogram CO₂). Hoog tijd dus om samen in actie te komen!

Leeswijzer

Deze publicatie is bedoeld om te informeren en te inspireren. Dat doen we onder andere door middel van interviews met verschillende ervaringsdeskundigen – van sloper tot gebruiker – en aan de hand van voorbeeldprojecten.

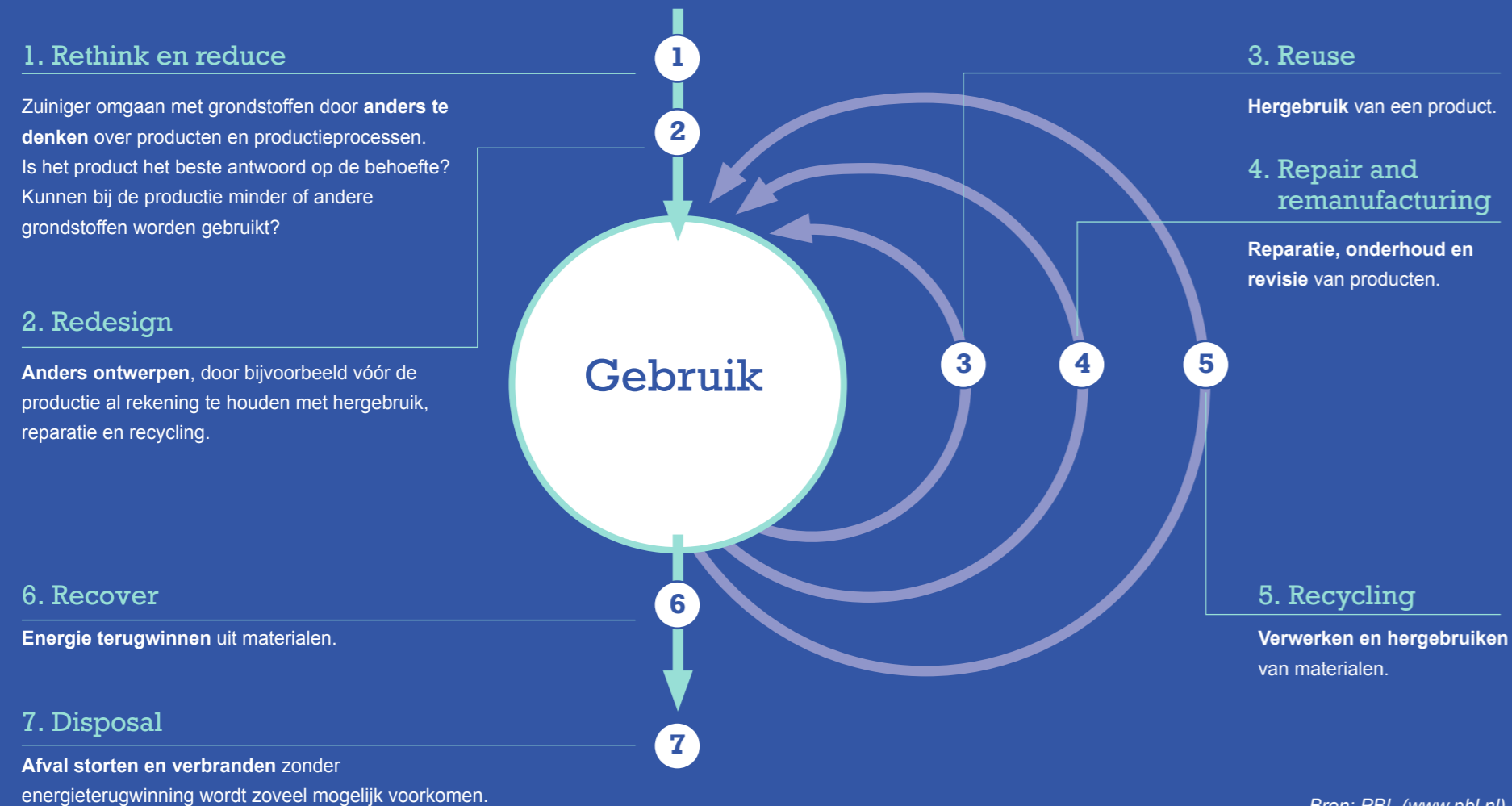
Heel veel leesplezier!

Katja Heid

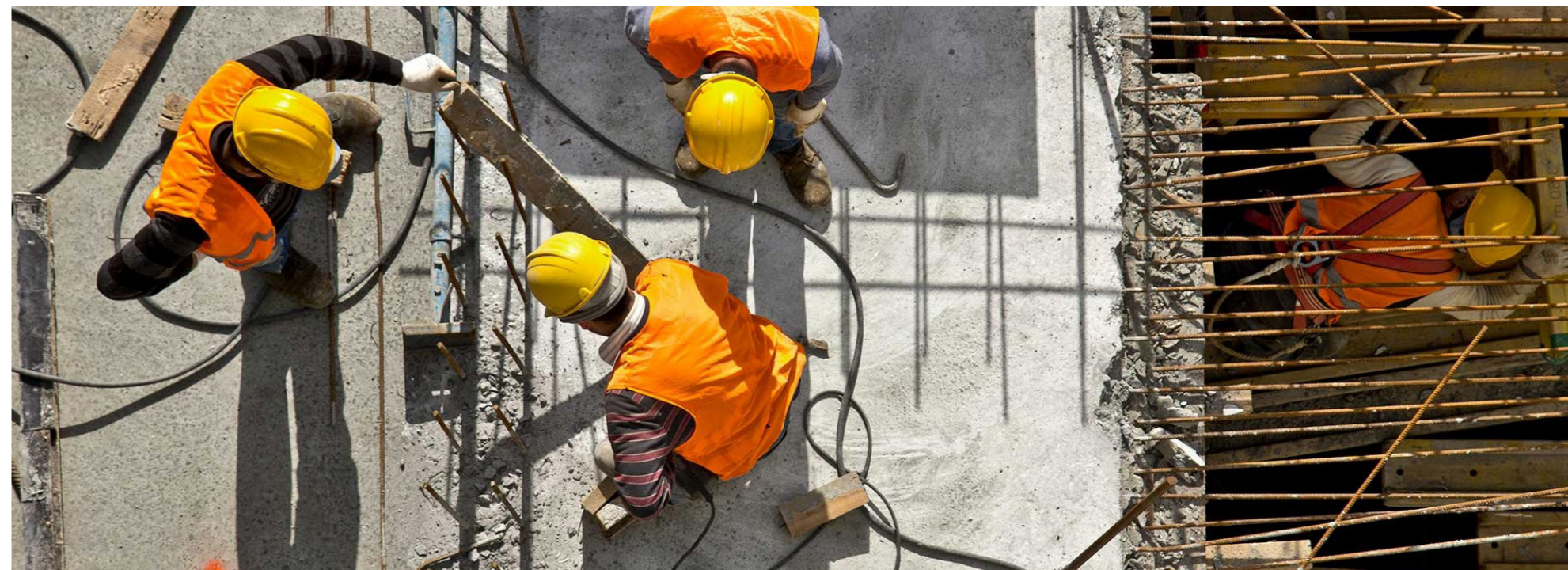
Rayonarchitect Libau

“Een circulaire economie is meer dan recycling.”

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), 2016



Bron: PBL (www.pbl.nl)



Circulair bouwen: drie fases

Het gebruik van primaire grondstoffen zoveel mogelijk vermijden, dat is de basis van echt circulair bouwen. Bij alle producten, dus ook bij gebouwen, gaat het daarbij om verschillende maatregelen in drie verschillende fases: de ontwerp- en bouwfase, de gebruiksfase en de sloopfase.

Fase 1: de ontwerp- en bouwfase

In de ontwerp- en bouwfase kun je de hoeveelheid materiaal verminderen door erover na te denken of iets echt noodzakelijk is. Moet de hele ruimte worden voorzien van een verlaagd plafond of kan dit ook gedeeltelijk? Ook is het in deze fase belangrijk dat architecten, opdrachtgevers en aannemers nadenken over de vraag welke materialen

vervangen kunnen worden door hernieuwbare materialen zoals bijvoorbeeld hout of stro; vanuit de bouwtraditie zijn we nog te veel verslingerd aan baksteen en beton. Daar ligt ook een rol voor gemeenten: houd bij nieuw beleid rekening met deze ontwikkeling en maak verandering mogelijk.

Verder is het in fase 1 belangrijk het gebouw zo te ontwerpen dat materialen en apparaten lang meegaan. Dat onderdelen gemakkelijk te onderhouden of te repareren zijn, en zo nodig verantwoord kunnen worden vervangen.

Fase 2: de gebruiksfase

In de gebruiksfase is het van belang repareren en onderhouden van materialen en apparaten te verkiezen boven vervangen.

Fase 3: de sloopfase

In de derde en laatste fase, de sloop van het gebouw, gaat hergebruik boven alle andere alternatieven zoals recycling of, in het ergste geval, storten of verbranden.

Door in elke fase circulair te denken en te handelen, bereiken we uiteindelijk volledige circulariteit in de bouw. Van oude gebouwen worden dan letterlijk nieuwe gebouwen gemaakt.



Earth Overshoot Day

Dit jaar was de vroegste Earth Overshoot Day in ons land ooit: de grondstoffen die de aarde in Nederland in één jaar tijd duurzaam kan voortbrengen, waren op 12 april 2023 al op. Dat betekent: als iedereen zo zou leven als wij in Nederland, zouden we bijna vier aardes nodig hebben om te voorzien in de behoefte aan primaire grondstoffen.

De stand van zaken nu

Op dit moment worden er nog volop materialen gemaakt van primaire grondstoffen. We bouwen gebouwen die straks niet meer te demonteren zijn, en breken gebouwen af waarvan ongeveer 85% van het vrijgekomen materiaal in het meest gunstige geval kan worden gerecycled.

Downcycling

In het slechtste – en helaas meest voorkomende – geval worden de materialen vermalen tot puin, om ergens onder een nieuwe asfaltweg te worden gestort. Dit wordt ook wel ‘downcycling’ genoemd: van waardevol materiaal zoals baksteen wordt een minder waardevol materiaal zoals puin gemaakt. Downcycling is niets meer dan grondstoffen verspillen en daar moeten we per direct mee stoppen.

Recycling

Recycling is al een stuk beter: van gebruikt materiaal wordt hetzelfde nieuwe materiaal gemaakt. Iedereen weet dat glas en papier worden gerecycled. Maar bij bouwmaterialen zoals gips, beton, staal en baksteen kan dat (gedeeltelijk) ook. Bij elk recyclingproces is echter energie nodig, bijvoorbeeld voor het smelten van metaal of glas.

Hergebruik

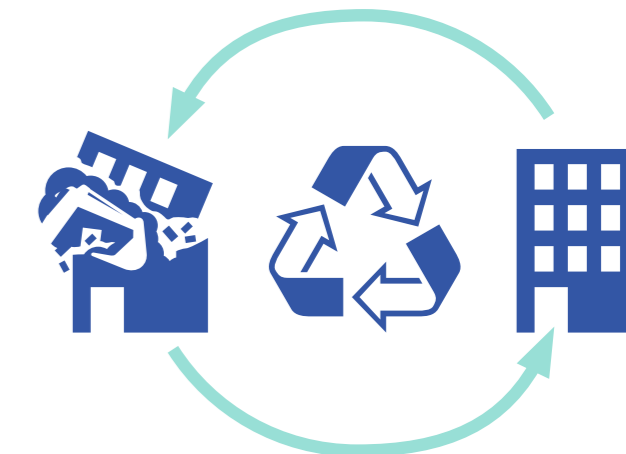
Het meest duurzaam is het herplaatsen van bouwmaterialen in hun oorspronkelijke hoedanigheid, zoals bijvoorbeeld een deur of wastafel. Dit principe van hergebruik is circulair, energiezuinig en er worden geen nieuwe grondstoffen gebruikt: circulariteit op zijn best.

Circulair bouwen begint bij circulair slopen

Bij hergebruik worden de materialen van een gesloopt gebouw idealiter gebruikt om een nieuw gebouw te maken. Alle bouwmaterialen voor het nieuwe gebouw zijn dan gebruikte materialen. Deze vorm van bouwen is sterk afhankelijk van een goed sloopproces – circulair bouwen begint dus bij circulair slopen.

Deze vorm van slopen verschilt wezenlijk van de traditionele manier van slopen, waarbij de nadruk ligt op zo schoon mogelijke afvalstromen voor re- en downcycling. Circulaire sloop focust zich op zo zorgvuldig mogelijk slopen, waarbij zoveel mogelijk materiaal intact blijft. Een circulaire sloper en/of bouwer noemt een slooppand dan ook liever een ‘donorgebouw’.

“Van slooppand naar donorgebouw is zorgvuldig slopen.”



In het kort

- De levenscyclus van een gebouw kent drie fases.

Fase 1: Pas tijdens het ontwerp en de bouw waar mogelijk minder materiaal toe, vervang materiaal van primaire grondstoffen door hernieuwbaar materiaal en ontwerp het gebouw zo dat materialen en apparaten makkelijk te onderhouden en te repareren zijn.

Fase 2: Verkijs tijdens het gebruik repareren en onderhouden boven vervangen.

Fase 3: Sloop voor hergebruik in plaats van voor recycling of downcycling.

- Circulaire bouw begint bij circulaire sloop.

Sloopcijfers

Om een idee te krijgen van de omvang van sloop en van potentieel circulair bouw materiaal in de provincie Groningen, is een inventarisatie gemaakt van panden die naar verwachting geschikt zijn voor het 'oogsten' van herbruikbaar materiaal. In plaats van op de stort te belanden, kan dat bouw materiaal worden hergebruikt. De waarde van het materiaal is op die manier het hoogst, de positieve invloed op het milieu het grootst.

Inventarisatieproces

De inventarisatie is gedaan aan de hand van de sloopcijfers van de gemeente Eemsdelta voor het jaar 2021, gebaseerd op een geanonimiseerde dataset. Door de cijfers gedetailleerd uit te splitsen, is berekend en kan worden bepaald hoeveel en welk soort slooppanden geschikt zijn voor het verkrijgen van herplaatsbaar en herbruikbaar materiaal. Omdat controle van het specifieke type gebouw niet mogelijk was, zijn sloopmeldingen en vergunningsaanvragen met gedeeltelijke sloop buiten beschouwing gehouden.

Door extrapoleren is een globale schatting gemaakt voor de gehele provincie. Van alle slooppaanvragen en omgevingsvergunningen met totale sloop bleek het bij ongeveer 10% te gaan om panden met potentieel herbruikbaar materiaal. Daarbij gaat het om panden van vóór 1925. Deze keuze heeft ten eerste ermee te maken dat de buitenschil van naoorlogse gebouwen op dakpannen na niet te hergebruiken zijn. En het interieur voldoet vaak niet aan de regels van het bouwbesluit. Ten tweede is in de relevante gebruikte database

(allecijfers.nl) bij dit jaar de meest zuivere knip te maken. Dat heeft te maken met de introductie van portlandcement. Dit cement zorgt voor een veel betere stabiliteit dan het daarvoor gebruikte kalkcement, maar daardoor zijn muren niet meer uit elkaar te halen en is de baksteen niet meer opnieuw te gebruiken.

Om tot een goede inschatting voor de hele provincie Groningen te komen, zijn de drie gemeenten Eemsdelta, Het Hogeland en Midden-Groningen met elkaar vergeleken. Deze gemeenten liggen in het aardbevingsgebied, en bij 100.000 van de 287.000 woningen in dit gebied is schade gemeld. Naar schatting wordt in deze regio jaarlijks 1,5% van alle vooroorlogse woningen gesloopt vanwege de gevolgen van aardbevingen. In de rest van de provincie wordt dit percentage op 0,1 geschat. In totaal worden in de provincie Groningen naar schatting jaarlijks 213 gebouwen met potentieel herbruikbaar materiaal gesloopt: 149 woonhuizen, 16 boerderijen en 48 schuren.

Groot potentieel

Vervolgens is onderzocht om hoeveel en welke materialen het gaat. Ondanks het toepassen van een correctiefactor van 0,5 (in verband met beschadiging) gaat het om materiaal met een marktwaarde van 5,5 miljoen euro; hetzelfde materiaal heeft een recyclingwaarde van 25.000 euro. In totaal kunnen van het materiaal ongeveer 250 nieuwe woningen worden gemetseld en zo'n 900 woningen van een nieuw dak worden voorzien: het potentieel is dus groot.



Als er in potentie zoveel herbruikbaar materiaal beschikbaar komt, waarom wordt er dan niet veel meer gebruik van gemaakt? We vroegen het Bas Steenhuis van Steenhuis Sloopwerken BV in Scheemda (zie pagina 14).



“Bij sloop komt materiaal beschikbaar met een marktwaarde van 5,5 miljoen euro.”

In het kort

- Zo'n 10% van alle slooppaanvragen en omgevingsvergunningen waarvan sloop deel uitmaakt, betreft gebouwen met potentieel herbruikbaar materiaal.
- Naar schatting 1,5% van alle vooroorlogse woningen in het bevangingsgebied in Groningen wordt jaarlijks gesloopt vanwege de gevolgen van aardbevingen.
- In totaal worden in de provincie Groningen naar schatting jaarlijks 213 gebouwen met potentieel herbruikbaar materiaal gesloopt: 16 boerderijen, 48 schuren en 149 woonhuizen.
- Bij die sloop komt materiaal beschikbaar met een marktwaarde van 5,5 miljoen euro; hetzelfde materiaal heeft een recyclingwaarde van 25.000 euro.
- Van dit materiaal kunnen ongeveer 250 nieuwe woningen worden gemetseld en zo'n 900 woningen van een nieuw dak worden voorzien.

“Het zou enorm helpen als er meer kennis over circulaire sloop aanwezig zou zijn bij pandeigenaren, gemeentes, architecten en aannemers.”

Bas Steenhuis, directeur Steenhuis Sloopwerken

Al bijna honderd jaar is slopen en saneren het vakmanschap van B. Steenhuis Sloopwerken BV in Scheemda. Het ambachtelijke sloopwerk maakte in minder dan een eeuw tijd een ware revolutie door. Het bedrijf volgde alle ontwikkelingen in het vakgebied en is nu een modern, vakkundig en volledig gecertificeerd specialist in sloopwerken en saneringen. Bas Steenhuis is er als vijfde generatie actief.

Toen en nu

“Vroeger betaalde de sloper geld aan de eigenaar om te mogen slopen. De winst haalde hij uit de verkoop van de sloopmaterialen. Bij ons bedrijf hebben we dan ook lange tijd een groot depot gehad met gebruikte bouwmaterialen. Tien jaar geleden beschikten we nog over 28.000 m² tweedehands bouwmetaal. Maar op den duur bleek het niet meer rendabel. Het verkoopklaar maken van het

materiaal en de verkoop zelf: het werd te duur. Daarnaast is de afzetmarkt – voornamelijk particulieren – veranderd. Mensen zijn lui geworden, het moet allemaal simpel, makkelijk en snel. De doe-het-zelver is een soort die met uitsterven wordt bedreigd. En als het gaat om de zakelijke markt: daar zitten regelgeving en benodigde certificeringen hergebruik vaak in de weg. De meeste aannemers bouwen dan ook niet met gebruikt materiaal.”

Tijd als sleutel

“Als we bij een sloopklus kans zien voor hergebruik van materialen, dan pakken we die. Maar dat kan alleen als we ruim van tevoren weten dát en wát we gaan slopen. Voor ons is tijd de sleutel tot circulair slopen. Als we die krijgen, kunnen we het materiaal inventariseren en op zoek gaan naar een koper. Zo zijn er een aantal depots waarmee we samenwerken.



Bas Steenhuis

“Als we bij een sloopklus kans zien voor hergebruik van materialen, dan pakken we die.”

Het is trouwens wel zo dat de afstand tot het slooppand en de opbrengst met elkaar in verhouding moeten zijn. Soms is dat niet het geval: vaak hebben mensen eenvoudig te verwijderen materialen zelf al verkocht op Marktplaats.”

Te weinig kennis over circulair slopen

“We werken veel in het bevingengebied en zien daar dat maar weinig mensen weten wat circulair slopen inhoudt en dat dat ook een optie is. Dan krijgen we pas op het laatste moment een opdracht en zijn we gedwongen regulier te slopen; zonde van het materiaal dat dan verloren gaat en geschikt zou zijn geweest voor hergebruik. Het zou dus enorm helpen als er meer kennis over circulaire sloop aanwezig zou zijn bij pandeigenaren, gemeentes, architecten en aannemers. En, goed om te weten: circulair slopen kost niet veel meer tijd dan regulier slopen. Op de reguliere manier slopen we een Groningse boerderij in vier dagen. Doen we het circulair, dan hebben we maar één dag extra nodig.”

“Goed om te weten: circulair slopen kost niet veel meer tijd dan regulier slopen.”

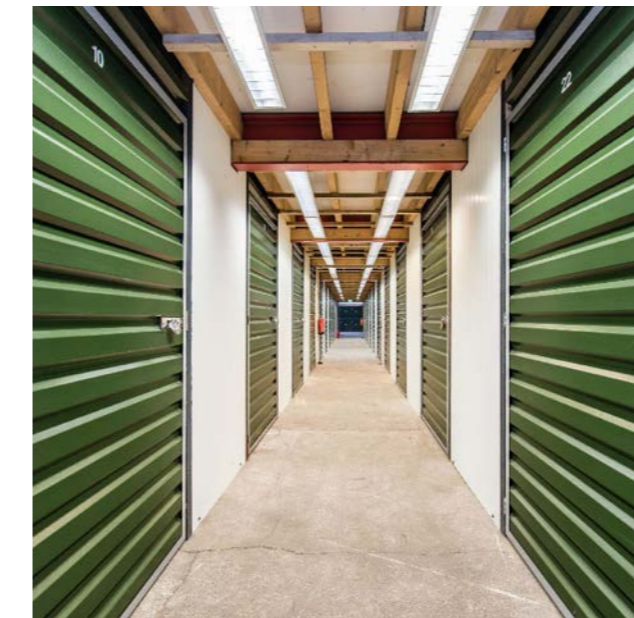


Argumenten voor hergebruik

“Geld was en is nog steeds de grootste drijfveer om tweedehands materiaal te kopen. Het is nu eenmaal goedkoper dan nieuw materiaal. Er zijn veel meer argumenten voor hergebruik van materiaal, maar die leven nog te weinig bij beleidsmakers en consumenten. Ten opzichte van nieuw materiaal wordt gebruikt materiaal bijvoorbeeld voor minder energie- en waterverbruik, én voor minder CO₂-uitstoot.”

Actief bezig met duurzaamheid

“Inmiddels hebben we onze loodsen verbouwd tot miniopslag. Dat hebben we gedaan met sloopmateriaal. Zo hebben we van houten vloerplaten van de voormalige V&D in Groningen de verdiepingsvloeren gemaakt. De wanden zijn opgetrokken uit sandwichpanelen die door



productiefouten of beschadigingen zijn afgekeurd. We hebben op dezelfde manier ook grotere units op het terrein gebouwd, die we als werkplaats en/of loods verhuren. Nog een mooie en duurzame bijkomstigheid is dat we de daken van de loodsen verhuren voor de opwekking van duurzame energie. Zelf hebben we in de opslag nauwelijks stroom nodig, maar op deze manier wordt het bebouwde oppervlak voor verschillende doeleinden en soms op wel drie verschillende niveaus gebruikt.”

“Als bedrijf zijn we dus heel actief bezig met duurzaamheid. We zijn alert op ontwikkelingen in de markt, en sommige daarvan baren ons zorgen. Op dit moment zijn de bouwafvalstromen in Nederland heel schoon. ‘Schoon afval’ is afval dat bestaat uit één en hetzelfde materiaal. Daardoor kan 95% van het bouwafval worden hergebruikt

of gerecycled. Maar door de komst van steeds meer prefabbouwtechnieken worden materialen zodanig aan elkaar vastgezet, dat bijvoorbeeld een muur op een later moment niet meer tot losse onderdelen te demonteren is en dus niet kan worden hergebruikt.”

“Circulariteit in de toekomst staat en valt met de manier waarop nu gebouwd wordt. En als we niet oppassen, bouwen we nu de afvalbergen van de toekomst.”

In het kort

- De particuliere markt voor gebruikte bouwmaterialen is veranderd, de doe-het-zelver verdwijnt. De consument wil alles simpel, makkelijk en snel.
- De zakelijke markt wordt in hergebruik geremd door regelgeving en benodigde certificeringen. Het gebruik van tweedehands bouw materiaal op grotere schaal komt daardoor nog onvoldoende van de grond.
- Er is nog te weinig kennis over circulair slopen, waardoor veel materiaal verloren gaat.
- Bij circulair slopen moeten de afstand tot het slooppand en de opbrengst met elkaar in verhouding zijn. Het voortijdig verkopen van eenvoudig te verwijderen klein materiaal verstoort deze verhouding.
- Bij circulair slopen is voorbereidingstijd nodig. Het slopen zelf kost maar 20% meer tijd.
- De huidige afvalstromen zijn heel schoon. 95% van het bouwafval kan daardoor worden hergebruikt.
- Circulariteit staat en valt met de manier waarop we bouwen. Door prefabbouwtechnieken wordt de herbruikbaarheid van materialen beperkt.

De gemeente in de rol van aanjager

De gemeente in de rol van aanjager

Gebleken is dat eigenaren van slooppanden weinig tot geen besef hebben van de mogelijkheden voor circulaire sloop. Ze kennen en vinden de specifieke slopers niet, noch de depots. Dat andersom ook de slopers en depots de pandeigenaren niet weten te vinden, maakt het er niet eenvoudiger op. In het algemeen geldt dat de meeste mensen weinig kennis hebben van circulair slopen en bouwen. Zelfs professionals zoals architecten en aannemers zijn vaak niet goed op de hoogte.

Kennis

Hoe kun je als gemeente fungeren als aanjager, volwaardig gesprekspartner en opdrachtgever? Beschikken gemeenten over omgevingskennis? Wat kun je als gemeente? Wat valt binnen je invloedssfeer?

Wat verwachten initiatiefnemers van de gemeente? Wat gebeurt er al en wat wil je dat er gaat gebeuren? Om op al deze vragen een goed antwoord te kunnen geven, is ook kennis van productieketens en kennis van economische en technologische ontwikkelingen in de bouwsector van belang. Waar liggen economische kansen? Welke sectoren en bedrijven zijn belangrijk en kansrijk?

Profileren als expert

Om echt iets te bereiken, is het belangrijk dat de gemeente zich als expert profileert, haar circulaire bouweconomie laat zien en nieuwe initiatieven start of ondersteunt. Op die manier kan de gemeente circulair slopen en bouwen meer bij inwoners en ondernemers onder de aandacht brengen. Ook binnen de eigen organisatie vraagt bewustwording en communicatie over de toegevoegde waarde van circulair

slopen en bouwen aandacht. Informatieverstrekking kan om te beginnen heel eenvoudig door middel van een brochure of door het delen van informatie via de gemeentelijke website.

Een voorbeeld van een eerste stap is het initiatief van de gemeente Groningen, op aandringen van enkele bezorgde inwoners. In hun omgeving werden waardevolle interieurs gesloopt; kon de gemeente er niet voor zorgen dat dat niet meer zou gebeuren? Het protest haalde de krant, met als gevolg dat de gemeente sinds de herfst van 2021 de informatiebrochure van Stichting Monument & Materiaal verstrekt bij een sloopmelding of een omgevingsvergunning waarvan sloop deel uitmaakt. Monument & Materiaal is een depot in de stad Groningen. De vrijwilligers van de stichting halen herbruikbaar materiaal bij eigenaren op of slopen het

De gemeente in de rol van aanjager

uit het betreffende gebouw. Brengen mag natuurlijk ook. Het doel: herplaatsing van het materiaal. De voorzichtige inschatting is dat het initiatief de materiaalopbrengsten heeft verhoogd, zij het (nog) niet op hele grote schaal.

Kennisnetwerk

Naast brochures en informatie op de website zijn er veel meer mogelijkheden om kennis over circulair bouwen te delen. Denk bijvoorbeeld aan informatiebijeenkomsten of een gemeentelijk loket. Op informatiebijeenkomsten komen partijen bij elkaar die al met circulaire bouw bezig zijn en/of er meer over willen weten. Het doel is een kennisnetwerk waarbij ondernemers, inwoners en de gemeente van elkaars kennis kunnen profiteren.

Sneller stappen maken

Wil je als gemeente het proces versnellen en echt grote stappen maken, dan is bijvoorbeeld een actief vestigingsbeleid voor circulaire (bouw)bedrijven nodig. Ook door het verstrekken van subsidies krijgen nieuwe ontwikkelingen vaak een impuls. Een fysieke plek voor circulaire activiteiten kan de genoemde initiatieven versterken. Zo heeft de provincie Groningen bijvoorbeeld in het erfgoedprogramma van 2020-2023 twee experimenten opgezet: het circulair depot voor cultuurhistorisch bouw materiaal en de erfgoedwerkplaatsen in Het Hogeland en in het Oldambt.

Bij dit alles is het van belang als gemeente niet passief te faciliteren, maar actief aan te jagen.



In het kort

- De gemeente heeft omgevingskennis, kennis van productieketens en van economische en technologische ontwikkelingen in de bouwsector.
- De gemeente profileert zich idealiter als expert. Ze laat haar circulaire bouweconomie zien en start en/of ondersteunt nieuwe initiatieven om de bewustwording bij inwoners, bedrijven en binnen de eigen organisatie te vergroten.
- Circulaire stappen maken kan op verschillende manieren: van brochures, informatie op de gemeentelijke website en informatiebijeenkomsten tot en met nieuw vestigingsbeleid voor circulaire bedrijven.
- Het is van belang dat de gemeente niet passief faciliteert, maar een actieve rol inneemt.

Vijf categorieën circulair bouw materiaal

Circulair bouwen kan dus met uit sloop verkregen gebruikt bouw materiaal. Maar er is meer materiaal dat interessant is voor circulair bouwen en waarmee we het gebruik van primaire grondstoffen kunnen verminderen en misschien zelfs voorkomen.

De verschillende soorten circulair bouw materiaal zijn onder te verdelen in vijf categorieën:



1. Materiaal einde levenscyclus

Materiaal aan het einde van de levenscyclus; denk bijvoorbeeld aan reclameborden.



2. Bouw- en sloopafval

Gebuurde bouw materialen verkregen uit sloop, zoals deuren, dakpannen of gevelpanelen, en restanten aan het einde van een nieuwbouwproject, zoals bijvoorbeeld tegels.



3. Materiaal dat vrijkomt na kort gebruik

Materiaal dat vrijkomt na kort gebruik op bijvoorbeeld een beurs, een tentoonstelling of een expositie. Vaak gaat het om hoogwaardig plaatmateriaal dat na afloop van het evenement overbodig geworden is.



4. Productieafval

Materiaal dat is afgekeurd is omdat bijvoorbeeld de afmetingen niet voldoen aan de norm. Of omdat de kleur van de gevelpanelen toch niet zo goed bevalt. Het betreft nieuw materiaal dat anders vernietigd of gerecycled wordt.



5. Dead-stockmateriaal

Overjarig materiaal, vaak onderdelen van producten die niet meer worden gemaakt en verkocht.



Divers circulair materiaal

Vanwege de beschikbaarheid maar ook de authenticiteit wordt vaak materiaal uit verschillende categorieën toegepast. Ook ontwerpers maken graag gebruik van divers circulair materiaal.

Verskillende vormen van circulair bouwen

Veel nieuwbouwprojecten worden tegenwoordig circulair genoemd. Maar zijn ze dat ook echt? Circulair bouwen houdt veel meer in dan het gebruik van circulair materiaal alleen. Het is zaak om kritisch te blijven kijken waar de circulariteit begint (bij voorkeur in het verleden, met gebruikt materiaal) en waar deze eindigt (bij voorkeur nooit). Het in stand blijven van de cirkel heeft alles te maken met de manier waarop we bouwen.

1. Fabrieksmatig bouwen

Bij fabrieksmatige nieuwbouw worden (met name) woningen op de bouwplaats in elkaar gezet door het samenvoegen van verschillende vooraf gefabriceerde bouwdelen, zoals vloerdelen en wanddelen. De bouwdelen worden nieuw gemaakt, met gebruik van primaire grondstoffen. Het verschil met traditionele bouw is dat de woningen ook weer uit elkaar gehaald kunnen worden, om elders opnieuw te kunnen worden neergezet. Aanpassingen zijn echter meestal niet mogelijk, wat de houdbaarheid kan beperken: over twintig jaar kan de stijl gedateerd zijn of willen we misschien heel anders wonen dan nu.

🗨️ *Oordeel: minimaal circulair.*

2. Modulair bouwen

Modulaire nieuwbouw is een bouwtechniek waarbij gebouwen worden opgebouwd uit verschillende vooraf gefabriceerde modules. In het slechtste geval komt dit overeen met fabrieksmatig bouwen. In het beste geval kunnen de modules individueel en flexibel worden geïntegreerd, waarbij ook uitbreiden of verkleinen mogelijk is. Ook hier is sprake van nieuw materiaal uit primaire bronnen. Voor industriële gebouwen heeft deze methode zich al bewezen.

🗨️ *Oordeel: beperkt circulair.*

3. Traditioneel bouwen inclusief hergebruik van materiaal

Traditioneel bouwen maar wel met toepassing van gebruikte materialen is nú circulair, maar in de toekomst niet meer. De mate van circulariteit hangt af van de levensduur van het betreffende gebouw.

🗨️ *Oordeel: beperkt circulair.*

4. Remontabel bouwen

Remontabel bouwen is een methode waarbij bouwwerken zo worden gebouwd dat ze in de toekomst gedemonteerd kunnen worden om elders, wellicht in verschillende projecten, een tweede leven te krijgen. De bouwmaterialen worden bij deze methode vaak vastgelegd in een zogenaamd materialenpaspoort, zodat de hoeveelheid, de afmetingen en de kwaliteit van alle materialen in de toekomst in één oogopslag inzichtelijk zijn. Ook hierbij worden vaak nieuwe materialen toegepast.

🗨️ *Oordeel: toekomstig circulair.*

5. Remontabel bouwen inclusief hergebruik van materiaal

Door remontabel te bouwen én zoveel mogelijk gebruikte materialen toe te passen, wordt circulair bouwen naar een hoger plan getild. Grootschalige toepassing van gebruikt materiaal wordt nu echter helaas nog te veel beperkt door regelgeving, certificering en garanties.

🗨️ *Oordeel: op dit moment maximaal circulair.*

6. Écht circulair bouwen

Een gebouw is pas echt circulair als het helemaal gemaakt is van gebruikt materiaal en op zo'n manier dat het in de toekomst te demonteren is om elders te worden herplaatst.

🗨️ *Oordeel: nu nog een utopie...*

... maar wel een die we zo snel mogelijk moeten realiseren!

Behoud en herbestemming

Het is bij nieuwbouw van belang voortdurend scherp en opmerkzaam te blijven: wat betekent de huidige manier van bouwen voor de toekomst? Daarbij moeten we altijd streven naar de hoogste mate van circulariteit die op het betreffende moment haalbaar is: 40% circulair is altijd beter dan 0%.

Maar hoe staat het dan met de gebouwen van nu? Die zijn immers niet circulair gebouwd. Dat klopt. En toch is het behouden van deze gebouwen nog altijd duurzamer dan sloop en nieuwbouw. Er zijn dan immers geen nieuwe materialen nodig, geen primaire grondstoffen om die materialen te maken, er is geen energie en water nodig voor de fabricage, en ook geen opslag of transport.

Behoud en eventuele herbestemming moet dan ook veel meer prioriteit krijgen dan nu het geval is. Geslaagde voorbeelden zijn de Van Nellefabriek in Rotterdam – getransformeerd van een voormalige tabaks- en koffieabriek naar een multifunctioneel complex dat dienst

doet als creatieve en culturele hub – en de Broerenkerk in Zwolle, die tot boekhandel is herbestemd. Beide gebouwen zijn verbouwd met respect en (zoveel mogelijk) behoud van de bestaande structuur.

In het voorbeeldproject op pagina 24 heeft een in onbruik geraakte tennishal een nieuwe functie gekregen. De hal is gedemonteerd en op een andere plek weer opgebouwd. Daarbij is de bouwstructuur zoveel mogelijk behouden en is in het interieur zoveel mogelijk gebruikt materiaal toegepast. Inmiddels herbergt de voormalige tennishal het kennis- en innovatieplatform BuildinG, een platform voor toekomstbestendige bouw en infra in Noord-Nederland. Circulair bouwen krijgt hier alle ruimte door het faciliteren van experimenten, proefopstellingen en onderzoek in een maximaal circulair gebouw.

In het kort

- Circulair bouwen houdt veel meer in dan het toepassen van gebruikt materiaal alleen.
- Circulair bouwen bestaat in verschillende gradaties: fabrieksmatig bouwen, modulair bouwen, traditioneel bouwen maar wel met gebruikt materiaal, remontabel bouwen en bouwen op basis van gemengde bouwmethoden. Wees altijd kritisch: wat betekent de huidige manier van bouwen voor de toekomst?
- De circulariteit is het hoogst als er zoveel mogelijk gebruikt materiaal wordt toegepast en zo weinig mogelijk materiaal waarvoor nieuwe primaire grondstoffen nodig zijn, én als het betreffende gebouw in de toekomst zo te demonteren is dat het materiaal kan worden hergebruikt.
- Streef altijd naar de hoogste mate van circulariteit die op het betreffende moment haalbaar is: 40% circulair is altijd beter dan 0%.
- Behoud, al dan niet door herbestemming, moet zoveel mogelijk de voorkeur krijgen boven sloop en nieuwbouw.

“BuildinG, Groningen: Practice what you preach.”

Jelle Pama, programmamanager bij BuildinG

Op het Zernike-complex in Groningen heeft een oude tennishal een nieuwe functie gekregen. De hal vormt nu de basis van BuildinG, een kennis- en innovatiecentrum voor toekomstbestendige bouw en infra in Noord-Nederland. Jelle Pama, programmamanager bij BuildinG, neemt ons mee in het herbestemmingsproces.

Tweedehands hal

“Zeven jaar geleden begonnen we met het zoeken naar een locatie voor een innovatiecentrum voor de bouw. Het initiatief daarvoor kwam van de Economic Board Groningen en Hanzehogeschool in samenwerking met TNO en Bouwend Nederland. We zaten toen natuurlijk met de aardbevingsproblematiek, en de vraag was: is er bij bedrijven eigenlijk wel voldoende kennis in huis voor de versterkingsopgave die er ligt? Kunnen we die opgave wel aan en welke innovaties zijn nodig? Er kwam geld beschikbaar om dat innovatiecentrum – het uiteindelijke BuildinG – op te kunnen zetten.

De locatie hier op het Zernike-complex kwam in beeld omdat de Hanzehogeschool vanaf het begin als partner betrokken was bij het project. Het verhaal wat we wilden

vertellen, wilden we natuurlijk ook zelf in uitvoering brengen; bij het opzetten van het gebouw was ons motto daarom ‘practice what you preach’. Het doel was niet alleen aardbevingsbestendig te zijn, maar ook duurzaam en circulair. Dus besloten we te zoeken naar een tweedehands hal.”

Uitdagingen

“Uiteindelijk vonden we een tennishal in Haren. Ideaal natuurlijk, zo dichtbij. En groot genoeg voor wat we wilden: 40 x 40 meter en met voldoende hoogte, zodat vrachtwagens de hal in konden rijden en testprogramma's op triltafels konden worden opgezet (tafels om in proefopstellingen de bevestigingsbestendigheid te toetsen).

Al snel bleek dat we van het gebouw eigenlijk alleen de staalconstructie konden gebruiken. Toen we de plannen begonnen uit te werken, liepen we ook tegen andere uitdagingen aan: de constructie voldeed maar net. Omdat we zonnepanelen op het dak wilden, is de constructie versterkt. Daarnaast is voor het hergebruik van gebouwen, de fundering een onderdeel welke je niet mee kunt verhuizen. Er moest dus een nieuwe fundering worden gemaakt die ook hogere belastingen op kon nemen.



Jelle Pama

“Het doel was niet alleen
aardbevingsbestendig te
zijn, maar ook duurzaam
en circulair.”



Omdat er geen bouwtekeningen waren, hebben we de hal volledig ingemeten, waarbij we in eerste instantie waren uitgegaan van een vaste stramienmaat.

In de voorbereiding op het plaatsen van de hal is de fundering aangelegd en de betonvloer gestort. Op locatie bleek dat de 'stramienmaat' op onderdelen afweek, waardoor de kolom niet op de juiste plaats op de fundering kwam te staan. Ook was de gevelplaat niet alleen onvoldoende geïsoleerd, maar ook ongeschikt met betrekking tot de gewenste akoestiek in de hal."

Halfklimaat

"We willen transparant zijn in wat we doen, ook in de hal, maar de bestaande hal was helemaal gesloten. We hebben

twee architecten gevraagd om erover na te denken hoe we de zichtbaarheid voor elkaar zouden kunnen krijgen. We zijn met één van de twee in zee gegaan, en kwamen tot uitvoering van dit plan: de twee kopgevels helemaal van glas, en een geïsoleerde schil, waardoor we in de hal een halfklimaat konden creëren.

Dat het er in de winter wat kouder is en in de zomer wat warmer, vinden we geen probleem. Het is ook een hal. Desondanks houden we onze presentaties liever in de hal dan in de kantoren, en ondanks de temperatuur zijn onze gasten vaak verrast en erg positief; ze vinden de omgeving inspirerend en het is dan prima om de jas maar even aan te houden."



“Circulair bouwen vraagt tijd, een opdrachtgever die de uitdaging aan wil gaan, en geld.”

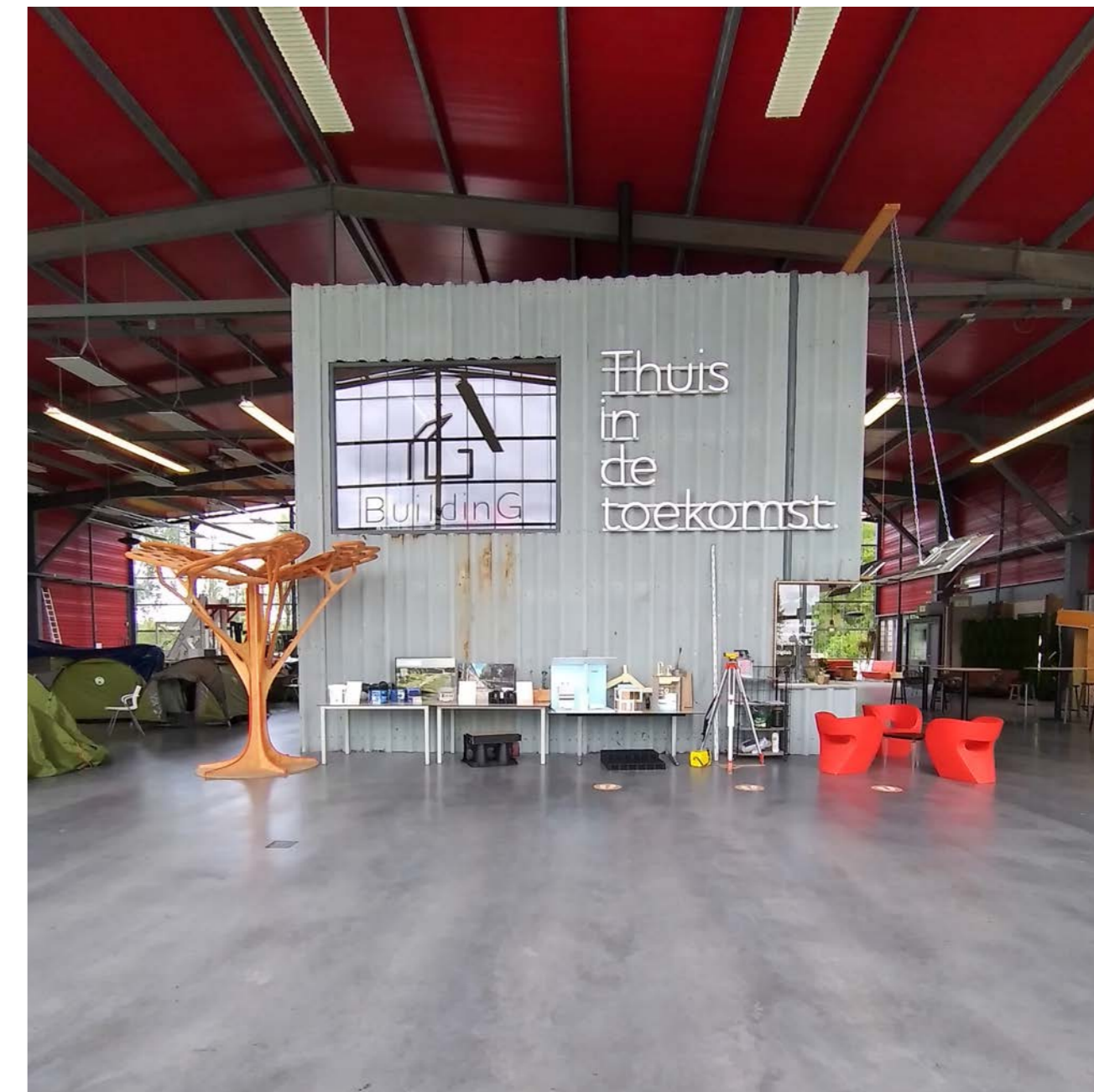
Flexibel en inventief

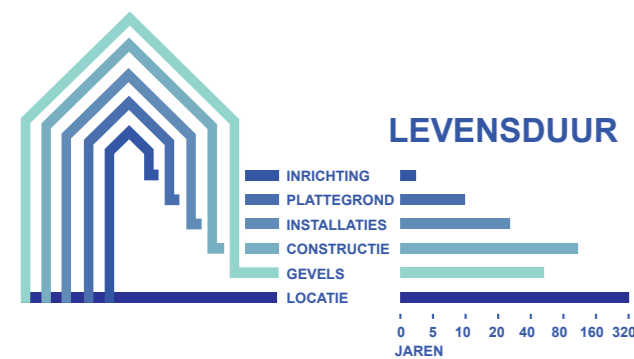
"We zijn heel trots op wat er staat. Toch zou het heel goed zo kunnen zijn dat de hal uiteindelijk duurder is geworden dan in geval van nieuwbouw. Circulair bouwen vraagt meer tijd, een opdrachtgever die de uitdaging aan wil gaan, en (vooral nog) ook meer geld. En dan moet je er ook nog rekening mee houden dat je niet altijd krijgt wat je wilt. Circulair bouwen kan alleen als de opdrachtgever, de aannemer én de architect flexibel zijn, en inventief."

Opslag en logistiek

"Ook de verlichting uit de tennishal hebben we gebruikt. En de gevelplaten voor een van de twee volumes in de hal. In deze volumes bevinden zich onderwijsruimtes, kantoren, een vergaderruimte en een computerlab. Deze ruimtes zijn wel verwarmd en voldoen aan alle eisen, maar opgetrokken uit zoveel mogelijk circulair materiaal.

Over de gevelplaten gesproken: bij circulair bouwen heb je te maken met sloop voordat je kunt bouwen. Het is vaak niet mogelijk om het materiaal direct te gebruiken, en dus is er tussentijdse opslag nodig. In het geval van de tennishal was de opslag buiten op het terrein. Daar wordt het materiaal natuurlijk niet beter van... In Amsterdam zijn ze ook bezig met een circulair gebouw, waarbij vooraf bekend was dat de eerste bestemming tien jaar zou zijn en het gebouw daarna een andere locatie zou krijgen. Ik ben er gaan kijken in de opslag, en in veel onderdelen bleek het 'weer' te zijn gaan zitten en je zag achteruitgang in kwaliteit. Je moet dus ook heel goed nadenken over de wijze van opslag en de logistiek."





Beginnen met 'refuse'

"Als je meer circulair wilt bouwen, moet je goed zicht hebben op wat er aan materiaal vrij gaat komen. Ik ben ervan overtuigd dat er op dit moment nog veel te weinig materiaal beschikbaar is. Maar als je naar het 12-R model van circulariteit kijkt (zie ook pagina 53), moet je sowieso beginnen met 'refuse': weiger in eerste instantie te slopen en onderzoek of je een gebouw niet toch kunt behouden door het bijvoorbeeld te herbestemmen. Pas als dat niet haalbaar is, zou je tot sloop (lees: demontage) kunnen overgaan, met daarbij de intentie zoveel mogelijk materiaal te oogsten voor herplaatsing en hergebruik."

Downcycling voorkomen

"Wat je absoluut niet moet willen, is dat materiaal wordt gedowncycled. De bouw gebruikt bijna 50% van alle grondstoffen en levert, met ca. 30%, ook het meeste afval in Nederland. Hiervan wordt 80% redelijk schoon opgesplitst. Dat lijkt heel wat, maar uiteindelijk wordt weer 80% daarvan verwerkt tot minderwaardig materiaal – dat betekent dat heel veel waardevol materiaal verloren gaat. Ik gaf laatst een lezing over circulariteit.

Van alles wat ik vertelde, is de grafiek van de Club van Rome de mensen het meest bijgebleven, dat was echt een eyeopener! De grafiek laat zien hoe de behoefte toeneemt

en de voorraad primaire grondstoffen steeds verder uitgeput raakt. Het moet echt anders."

Pionieren

"We hebben flink gepioneerd met dit gebouw. En de pioniersfase is nog lang niet voorbij. Het is onderzoeken en experimenteren wat we hier doen, in de hal en daarbuiten. Nu legt de overheid een MPG (MilieuPrestatie van Gebouwen, zie ook pag. 22-23) van 0,80 op en dit zal in 2030 op een niveau van 0,50 uitkomen. Wij bouwen hier bij BuildinG een aantal proefwoningen en ons doel is om een MPG van 0,30 te halen. We zijn ervan overtuigd dat dat kan. Maar voordat de maatschappij op datzelfde punt is, zijn we minimaal tien jaar verder. Het meest zorgwekkend vind ik nog wel dat we dat eigenlijk al heel lang weten. Er is veel tijd verspild. Toch gaan we bij BuildinG door met experimenten, om meer kennis te vergaren over circulair, biobased en klimaatadaptief bouwen. We zijn een kennis- en innovatiecentrum en werken volgens het principe van open source: we willen onze kennis delen, zodat we samen progressie maken en niet iedereen steeds weer bezig is het wiel opnieuw uit te vinden."

Randvoorwaarden, uitgangspunten en consequenties

"Bij onze experimenten houden we nauwlettend de randvoorwaarden en uitgangspunten in het oog. De circulaire woning met een MPG van 0,30 die we willen ontwikkelen samen met marktpartijen en onderzoekers van Kenniscentrum NoorderRuimte (Hanzehogeschool), zal voldoende remontabel en slim gedetailleerd moeten worden, zodat deze kan worden opgeschaald naar industrieel en modulair bouwen. Dan is het ontzettend belangrijk te weten waar je naartoe gaat. Bij drie verdiepingen gelden bijvoorbeeld andere eisen met betrekking tot brandwerendheid dan bij vier verdiepingen

of meer. Het is zoeken naar de juiste balans in constructieve eisen, milieueisen en opschaalbaarheid voor een woningtype voor een bepaalde doelgroep"

Slimme keuzes met zoveel mogelijk impact

"We formuleren hoge ambities. Dat kunnen we ook, omdat we meer tijd en meer onderzoekscapaciteit hebben dan bij reguliere bouwprojecten. We kunnen daardoor met bedrijven, onderzoekers en studenten, nieuwe oplossingen bedenken waarmee we de samenleving willen inspireren het anders te doen en zoveel mogelijk circulair en biobased te bouwen. Door steeds materialen en bouwdeelen te testen en te meten, begrijpen we nieuwe materialen steeds beter. Dat helpt om slimmere keuzes te maken, met zo veel mogelijk impact."

In het kort

- Practice what you preach.
- Bij circulair bouwen krijg je niet altijd wat je wilt. Deze manier van bouwen kan alleen als de opdrachtgever, de aannemer én de architect flexibel zijn, en inventief.
- Denk altijd eerst na over hergebruik voordat je gaat slopen (begin met het principe 'refuse').
- Durf te pionieren, experimenteren en innoveren.
- Denk bij circulaire bouw goed na over de randvoorwaarden, de uitgangspunten en de consequenties daarvan.
- Meet en evalueer. Dat helpt om slimmere keuzes te maken, met zoveel mogelijk impact.
- Deel je kennis, zodat we versneld meer circulair, biobased en klimaatadaptief kunnen bouwen.



Architect: De Unie architecten
Constructeur: abtWassenaar
Adviseur bouwfysica, brand en installatie: DGMR

Begeleiding ontwerpfase: ICS Adviseurs
Installateur: Nijeboer Hage
Directie: DGA Bouwmanagement Doorkamp bv
Bouwer: Bouwbedrijf De Boer Groningen

✓ Gebruikte materialen

✓ Herbestemming

✓ Biobased materialen

☐ Energieneutraal, EPC=0

✓ Remontabel

✓ Flexibel/aanpasbaar

Kosten en baten: wat levert circulair slopen en bouwen nu eigenlijk op?

Financieel lijkt circulair bouwen in eerste instantie aantrekkelijk. Gebruikt materiaal is immers goedkoper dan nieuw materiaal. Maar dat is niet per definitie waar. Bij tweedehands materiaal zijn vaak extra handelingen nodig voordat het kan worden hergebruikt. Ook kost het extra tijd om passend materiaal te vinden, en dat maakt gebruikt materiaal in sommige gevallen zelfs duurder dan nieuw materiaal.

Milieukosten

Om het gebruik van minder nieuw en meer gebruikt bouw materiaal op grote schaal te stimuleren, zal de prijs van nieuw materiaal moeten worden verhoogd. Zo'n prijsverhoging is redelijk, omdat we steeds beter inzicht krijgen in de milieu(schade)kosten die gepaard gaan met het maken van nieuw materiaal. Maar: tot nu toe worden die milieukosten niet berekend in de prijs van nieuw materiaal, waardoor gebruikt bouw materiaal prijstechnisch niet of niet veel aantrekkelijker is dan nieuw materiaal.

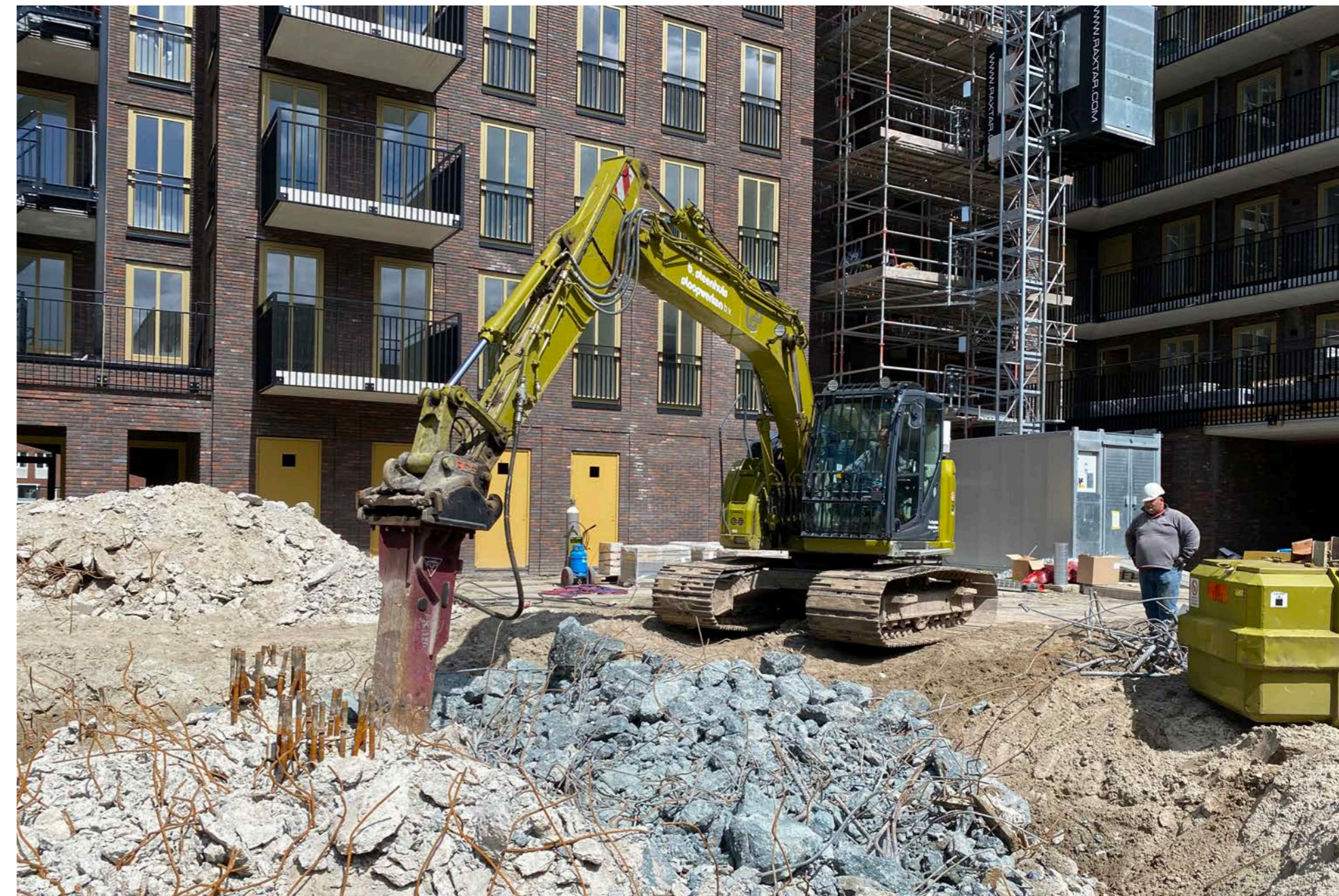
Milieuprestatie van gebouwen

In de bouwindustrie wordt inmiddels gebruikgemaakt van de zogenaamde MPG, de MilieuPrestatie van Gebouwen.

De MPG maakt de milieu-impact van een gebouw gedurende de hele levenscyclus inzichtelijk, inclusief de productie, de bouw, het gebruik en de sloopfase. Het gaat hierbij om parameters zoals de uitstoot van CO₂, energieverbruik en andere duurzaamheidsfactoren. De MPG helpt bij het beoordelen en vergelijken van gebouwen op basis van hun duurzaamheidsprestaties.

De MPG-berekening is sinds 2013 een wettelijk verplicht onderdeel van een aanvraag voor een omgevingsvergunning. De basis hiervoor is de milieubelasting met betrekking tot het materiaalgebruik en het energieverbruik in een gebouw, zowel gebouwgebonden (denk hierbij bijvoorbeeld aan verwarming of water) en gebruikersgebonden (denk bijvoorbeeld aan het gebruik van wasmachines).

In 2021 heeft de overheid de maximale waarde van de MPG verlaagd van 1 naar 0,8. De grenswaarde zal stapsgewijs verder worden aangescherpt, het streven is de maximale MPG-waarde uiterlijk in 2030 te stellen op 0,5. In 2050 zou een gebouw volledig circulair moeten zijn en de MPG-waarde 0.





De MKI, de MilieuKostenIndicator.

De MPG wordt uitgedrukt in euro's en geeft aan hoeveel milieukosten een gebouw veroorzaakt per vierkante meter per jaar. Een waarde van bijvoorbeeld 0,8 betekent dus dat de (geschatte) kosten om de negatieve milieueffecten van een gebouw te compenseren € 0,80 per vierkante meter per jaar bedragen. Deze kosten zijn fictief, want niemand betaalt ervoor. Maar we ervaren wél allemaal de gevolgen van de negatieve milieu-effecten, zoals luchtvervuiling en gezondheidsproblemen. Daarom worden deze kosten ook wel de schaduwprijs of de maatschappelijke kosten van een gebouw genoemd.

Milieukostenindicator

Naast de MPG is er ook de zogenaamde MKI, de MilieuKostenIndicator. De MKI wordt berekend over een

product – een kilo stucwerk of baksteen bijvoorbeeld. Net als bij een heel gebouw heeft de overheid maximale bovengrenzen voor de MKI vastgelegd.

De MPG en de MKI worden beide berekend op basis van de zogenaamde levenscyclusanalyse (LCA), een internationaal erkende wetenschappelijke methode om milieuprestaties te kwantificeren. In deze methode worden elf milieueffecten in de hele levenscyclus van het gebouw of het materiaal meegenomen. Daarmee geven de MPG en de MKI een compleet beeld van de daadwerkelijke milieu-impact.

Hoe langer de beoogde levensduur van een gebouw of product, hoe lager de MPG of MKI, en hoe lager de MPG of MKI, hoe beter. Maar of het gebouw of product



de verwachte levensduur haalt, moet in de toekomst nog blijken. Daarom moeten de MPG en de MKI met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Om ervoor te zorgen dat gebouwen lang meegaan, is het belangrijk te investeren in gebouwen die zich kunnen aanpassen aan verschillend gebruik en die circulair zijn. Deze gebouwen, die gekenmerkt worden door hoogwaardig ontwerp, dragen bij aan het creëren van een erkenbare en kwalitatief hoogwaardige leefomgeving. Onze monumenten zijn hiervan een goed voorbeeld.

Winst

Zoals gezegd, worden de kosten die worden uitgedrukt in de MPG schaduwkosten genoemd. Dat geldt ook voor de kosten die worden weergegeven met de MKI. Doordat deze schaduwprijs niet als toeslag op prijzen voor nieuw materiaal wordt verrekend, blijft gebruikt materiaal relatief duur. Voorlopig zit de winst van gebruikt materiaal dan ook niet in een lagere prijs, maar met name in de besparing van primaire grondstoffen, energie en water, en in vermindering van CO₂- en andere uitstoot.

Daarvoor zijn de MPG en de MKI goede indicatoren. Ze maken immers snel inzichtelijk welk effect – hogere of lagere milieukosten – keuzes hebben in de hele keten. Keuzes als het toepassen van biobased of gebruikt bouw materiaal, het verminderen van water- en energieverbruik tijdens productieprocessen of het kiezen voor bouwontwerpen waarbij minder materiaal nodig is: het zijn stuk voor stuk opties die een lagere MPG en/of MKI laten zien, waarmee circulair materiaalgebruik, duurzaam energieverbruik en circulaire bouw kunnen worden gestimuleerd.

Rol van de gemeente

Met kennis van zaken kun je als gemeente drie belangrijke rollen vervullen. Ten eerste die van aanjager, door inwoners en ondernemers te informeren en te stimuleren duurzame keuzes te maken (communicatie, zie ook pagina 18). Ten tweede kun je een inkoopbeleid hanteren waarin deze aspecten worden meegenomen (houding). Dit zorgt ervoor dat je niet alleen een voorbeeld stelt, maar ook financiële draagkracht creëert. Ten derde kun je als gemeente optreden als producent en eigenaar (kennis, houding en communicatie). In de praktijk lopen deze drie rollen vaak door elkaar heen.

In het kort

- Gebruikt materiaal is niet per definitie goedkoper dan nieuw materiaal. Dat heeft te maken met de bewerking die nodig is voor hergebruik van het materiaal, en met de tijd die nodig is om passend materiaal te vinden.
- Voor alle nieuwe bouwmaterialen brengt de MKI de milieukosten in beeld, hetzelfde doet de MPG op gebouwniveau (zowel gebouw- als gebruikersgebonden).
- De MKI en de MPG worden beide berekend op basis van een internationaal erkende wetenschappelijke methode om milieukosten te kwantificeren. De overheid heeft voor beide indicatoren een bovengrens bepaald. Voor de MPG is die grens €0,80 per m² per jaar.
- De in de MKI en de MPG uitgedrukte kosten zijn zogenaamde schaduwkosten: ze worden niet verrekend in de prijs voor het materiaal of het gebouw. Daardoor biedt bijvoorbeeld gebruikt bouw materiaal prijstechnisch niet of nauwelijks voordeel in vergelijking met nieuw materiaal.
- Schaduwkosten worden ook wel maatschappelijke kosten genoemd: het zijn kosten die worden betaald door de samenleving, in de vorm van bijvoorbeeld luchtvervuiling en gezondheidsproblemen.
- De MPG en de MKI staan allebei in relatie tot de beoogde levenscyclus van een gebouw of materiaal. Dat maakt de waardes indicatief; of het gebouw of product de verwachte levensduur haalt, moet in de toekomst tenslotte nog blijken.
- De MPG en de MKI maken snel inzichtelijk welk effect – hogere of lagere milieukosten – keuzes hebben in de hele keten. Hierdoor kunnen circulair materiaalgebruik, duurzaam energieverbruik en circulaire bouw worden gestimuleerd.

De gemeente in de rol van circulair inkoper

De rijksoverheid heeft in de transitieagenda een aantal speerpunten voorgesteld om sneller tot een circulaire economie te komen. De redenen hiervoor zijn evident: het doel is de economie in 2050 100% circulair te laten zijn. Over zeven jaar moet daarvan 50% zijn bereikt. Het Circularity Gap Report 2022 geeft aan dat van de totale economie in Nederland 24,5% circulair is. Daardoor lijkt het alsof we het al prima doen vergeleken met de wereldeconomie met maar 8,6% dat als circulair wordt aangemerkt.

Er is echter een maar...

In de bouw gaat het qua circulariteit in het beste geval vaak om recycling, waarbij voorlopig nog vooral sprake is van downcycling. De kwaliteit van de nieuwe producten is dus lager dan die van de oorspronkelijke producten, waardoor waardeverlies en beperkte hergebruiksmogelijkheden ontstaan. Er moet dus nog veel gebeuren om de gestelde doelen te halen.



Wet van vraag en aanbod

Het Rijk heeft dan ook de nodige acties uitgezet om de transitie naar een meer circulaire (bouw)economie te versnellen. Zo moeten vanaf 2023 alle aanvragen en dus ook aanbestedingen met betrekking tot nieuwbouw door overheden – zowel landelijk, provinciaal als gemeentelijk – circulair worden uitgevoerd. Pas als er goede redenen zijn waarom dit niet of slechts gedeeltelijk lukt, kan van dit beleid worden afgeweken.

Als er geen vraag is naar gebruikte materialen, worden die ook niet verzameld, opgeslagen en verkocht, maar gerecycled of gedowncycled. Als de gemeente met haar aanbestedingen de vraag creëert, zal de markt met het aanbod volgen – de wet van vraag en aanbod geldt ook bij circulair bouwen.



Rol van de gemeente

Hier komt dus een behoorlijke opgave bij de gemeenten te liggen. De rol die een gemeente hierin kan vervullen, is tweeledig. Ten eerste kun je er als gemeente voor zorgen dat er een circulaire markt ontstaat: met elke vraag aan de markt heeft de gemeente de kans met circulariteitseisen de markt te stimuleren tot innovatie, in elke fase van de levenscyclus van producten en gebouwen. Bij gebouwen gaat het daarbij om de ontwerp- en bouwfase, de gebruiksfase en de sloopfase.

Circulariteit vraagt om een andere manier van ontwerpen, bouwen en slopen. In de ontwerpfase kan de eis voor remontabel bouwen er bijvoorbeeld toe leiden dat een gebouw op zo'n manier wordt ontworpen dat constructies later weer uit elkaar gehaald kunnen worden. Ten tweede kan een gemeente als 'launching customer'

haar koopkracht inzetten voor innovatie. De gemeente treedt dan op als voorloper voor wat betreft het inkopen van innovatieve producten en diensten, om de aanschaf en het gebruik van duurzame oplossingen te stimuleren en te ondersteunen.

Drietrapsraket

Op dit moment is volledig circulair bouwen nog niet altijd haalbaar. Wel is het mogelijk om ervoor te zorgen dat dat wat nu gebouwd wordt, in de toekomst demontabel is, zodat de materialen kunnen worden hergebruikt. Dat zou de minimale inzet moeten zijn: remontabel bouwen, waarbij de toegepaste materialen worden vastgelegd in een materialenpaspoort en zo inzichtelijk worden gemaakt voor toekomstig hergebruik. Een volgende stap om tot een zo circulair mogelijk gebouw te komen, is het gebruik van zoveel mogelijk hernieuwbaar materiaal.

Dat zorgt voor besparing van primaire grondstoffen, waardoor uitputting van grondstoffen wordt voorkomen en CO₂ wordt opgeslagen in plaats van uitgestoten. Ten slotte moeten we ernaar streven zoveel mogelijk gebruikt materiaal toe te passen.

Kwestie van durven en doen

Het helpt om in het hele proces, van begin tot eind, realistische doelen te stellen, zonder dat de aanbesteding uitmond in harde, niet haalbare eisen – daar is niemand bij gebaat. Elke (kleine) stap naar circulariteit helpt, het is een kwestie van durven en doen

In het kort

- Met de verplichting tot circulair aanbesteden staan gemeenten voor een grote opgave.
- In de rol van opdrachtgever en inkoper kunnen gemeenten duurzame innovatie bevorderen en nieuwe markten creëren.
- Een stappenplan voor circulair bouwen:
 1. remontabel bouwen met gebruik van een materialenpaspoort,
 2. het gebruik van zoveel mogelijk hernieuwbaar materiaal,
 3. toepassing van zoveel mogelijk gebruikt materiaal.
- Zet altijd in op realistische doelen en een flexibel proces.
- Circulair bouwen is een kwestie van durven en doen.

“Als alle partijen dezelfde ambities nastreven, kun je samen de mooiste dingen maken”

Sjoerd Vrieswijk, hoofd Provinciale Waterstaat van de provincie Fryslân

In 2015 heeft de provincie Fryslân de eerste stappen gezet om tot een meer circulaire economie te komen. Het doel: Friesland tot de meest circulaire regio in 2025 maken. De provincie heeft daarmee een voorbeeldfunctie. Daarom zijn er voor de nieuwbouw van It Swettehûs, een nieuwe centrale voor de bediening van veertig bruggen en een nieuw steunpunt voor de Provinciale Waterstaat in Leeuwarden, ambities geformuleerd om tot een zo circulair mogelijk gebouw te komen. Sjoerd Vrieswijk, hoofd Provinciale Waterstaat van de provincie Fryslân, vertelt.

Aanbesteding

“De ambities waren helder. Er moest minimaal 40% gebruikt bouw materiaal en minimaal 10% biobased materiaal worden toegepast. Daarnaast moest het gebouw demontabel zijn, zodat de materialen in de toekomst hergebruikt zouden kunnen worden. We hebben lang met verschillende mensen van de organisatie overlegd hoe we deze Europese, niet-openbare aanbesteding vorm moesten geven. We kwamen er eerlijk gezegd niet goed uit, we hadden dit ook nog niet eerder gedaan.

Toen hebben we ervoor gekozen in de markt te vragen wie ons kon en wilde helpen onze ambities waar te maken. Een programma van eisen hadden we niet, een budget en een globale planning wel. Vanaf het begin hielden we rekening met de mogelijkheid dat het hele plan niet zou lukken. Er was dan ook een ‘go/no go’-moment in het proces opgenomen. Bij de aanbesteding hebben we alleen de belangrijkste uitgangspunten vastgelegd: budget, ambities en oplevertermijn. Gelukkig was er een geschikte partij waarmee we uiteindelijk in zee zijn gegaan.” (Zie ook pagina 42).

Bouwteammentaliteit

“Er is voor gekozen om van een ‘design & build’-proces over te stappen naar een bouwteam: iedereen kreeg een andere rol dan hij gewend was. Dat was even wennen, maar doordat we vanaf het begin met z’n allen voor uitzonderlijke ambities en een uitzonderlijk gebouw gingen, hebben we eigenlijk geen tegenvallende momenten meegemaakt. Als alle partijen op weg dezelfde ambities nastreven, dan kun je samen de mooiste dingen maken. Daarin is ook de flexibiliteit van iedereen heel belangrijk. Je móét ook wel flexibel zijn, want je bent afhankelijk





“We hadden al snel door dat hout het meest geschikte bouw materiaal zou zijn.”

van het materiaal dat je kunt vinden - daar komt toch veel toeval en geluk bij kijken. We hadden al snel door dat hout het meest geschikte bouw materiaal zou zijn. Gelukkig had de aannemer al eerder samengewerkt met een architect die daar wel ervaring mee had, en de architect wist weer een goede adviseur. Zo zijn we als bouwteam begonnen om samen tot een ontwerp te komen.”

Materialenscout

“Toen we een grote partij meerpalen hadden gevonden, kon de eerste stap richting ontwerp worden gezet. De palen zijn uiteindelijk toegepast in de constructie, maar ook als zonwering aan de buitenkant en voor de plafonds.

Maar we hadden meer materiaal nodig dan de meerpalen alleen, en het zoeken naar materiaal kost veel tijd. Een materialenscout in het bouwteam was op de hoogte van sloopprojecten in de omgeving en had de nodige contacten bij slopers, leveranciers en depots. Op een gegeven moment is hij ook op zoek gegaan naar metaalplaten voor de buitengevels van de werkplaats op de begane grond; daar wilden we een industriële uitstraling.”

Mix van gebruikt en nieuw

“Bij de welstandscommissie konden we nog niet aangeven wat de kleur zou worden, want dat wisten we op dat moment nog niet – bij hergebruik van materiaal krijg je de

kleuren in en op je gebouw als resultaat van wat je vindt. Ze hebben toen wel gevraagd ervoor te zorgen geen lappendeken te laten ontstaan. Uiteindelijk vonden we bij een fabrikant gevelmateriaal dat door een koper op kleur was afgewezen. Daarmee konden we een heel groot deel van de gevel maken. De rest hebben we er nieuw bij laten maken, daar ontkomt je niet aan. We hebben er wel voor gezorgd dat zowel het nieuwe als het gebruikte materiaal in de toekomst kan worden hergebruikt. Door alle materialen vast te leggen in een materialenpaspoort, hebben we heel eenvoudig inzichtelijk gemaakt welk materiaal met welke eigenschappen en afmetingen zich in het gebouw bevindt om op termijn te kunnen ‘oogsten’.”

Kennis, expertise en overzicht

“Het is goed om van tevoren een realistisch beeld van een dergelijk project en proces te hebben. Het vraagt veel flexibiliteit. Circulaire bouw is, in ieder geval nu nog, duurder dan reguliere bouw en duurt langer dan bouw waarbij je met nieuwe materialen aan de slag gaat en waarbij alle procedures en processen standaard zijn.. Veel extra tijd is bijvoorbeeld gaan zitten in het achterhalen en vastleggen van de materiaalkwaliteit. Hoelang gaat het nog mee? Wat is de draagkracht? Wat is de esthetische waarde, nu en in de toekomst? Op dat vlak hebben we veel aan onze partners gehad, maar ook aan de gemeente, die openstond voor innovatieve oplossingen. Met hun kennis en expertise hebben ze oplossingen aangedragen en zo geholpen het project te realiseren.

Als opdrachtgever moet je je er ook van bewust zijn dat certificeringen en garanties zoals die er zijn voor nieuw materiaal, er niet altijd zijn voor gebruikt materiaal. Toch wilden wij er als provincie zeker van zijn dat het gebouw niet bij wijze van spreken al na drie jaar gesloopt zou

moeten worden. Daar waren onze partners het natuurlijk mee eens, en mede daarom hebben we ervoor gekozen om bij de aanbesteding tien jaar onderhoud op te nemen in het contract. Dat we dat zo hebben opgelost, is ook een kwestie van vertrouwen.”

Hout moet!

“Of ik nog een tip heb voor een opdrachtgever, aannemer of gemeente? Jazeker: hout moet! Hout is namelijk zowel gebruikt als nieuw het meest geschikte materiaal als je circulair wilt bouwen. Als je bij ‘hout moet’ de t’s vervangt door d’s, dan krijg je ‘houd moet’. Met alle onzekerheden bij de aanbesteding, het ontwerp en de bouw van het project heeft ook dát motto ons gestimuleerd om door te zetten. Anderen noemen het misschien lef. En wij, wij zijn er gewoon aan begonnen.”

In het kort

- Bij de aanbesteding zijn alleen de belangrijkste uitgangspunten vastgelegd: budget, ambities en oplevertermijn.
- Een ‘go/no go’-moment heeft geholpen de haalbaarheid op tijd te toetsen.
- Er is voor gekozen om van een ‘design & build’-proces over te stappen naar een bouwteam. Dat blijkt beter te werken bij een circulair project.
- Een dergelijk project vraagt veel flexibiliteit van alle partners, de rollen en het proces zijn anders dan bij een gewoon project.
- Een materialenscout hielp bij het vinden van passend materiaal en ontlastte het bouwteam.
- Garanties bij gebruikt materiaal zijn lastig, daarom is in het contract gedurende tien jaar onderhoud opgenomen.
- Een materialenpaspoort maakt inzichtelijk welk materiaal met welke eigenschappen en afmetingen zich in het gebouw bevindt om op termijn te kunnen ‘oogsten’.
- Een circulair project duurt langer dan een gewoon project. Dat heeft te maken met het achterhalen en vastleggen van de materiaalkwaliteit van de gebruikte bouwmaterialen.



It Swettehûs, Leeuwarden

Project: Brugbedieningscentrale
Omvang: 2500 m²
Bouw: 2020-2022
Opdrachtgever: Provincie Friesland
Hoofdaannemer: Dijkstra Draisma

Architecten: GEAR architectencoöperatie
Co-makers: Sweco, Donker Design, ITBB Techniek, De Waard
Bijzonderheden: Nominatie voor 'Kantoorgebouw van het jaar 2022'

Gebruikte materialen

Biobased materialen

Remontabel

Herbestemming

Energieneutraal, EPC=0

Flexibel/aanpasbaar

Soorten circulaire aanbestedingen

De aanbesteding van een circulair gebouw verschilt wezenlijk van een reguliere aanbesteding waarin alles al vastligt (van ontwerp tot en met bestek). We onderscheiden twee soorten circulaire aanbestedingen.

Aanbesteding naar het model 'design, build & maintain'

Bij een aanbesteding naar het model 'design, build & maintain' voert één opdrachtnemer zowel het ontwerp, de bouw als het onderhoud van een project uit. Bij deze aanbestedingsvorm worden drie uitgangspunten vastgelegd: het ambitieniveau voor circulariteit en duurzaamheid, het budget en de duur van het onderhoud na voltooiing van het project. Vervolgens komt het ontwerp in teamverband tot stand. Het programma van eisen is bij voorkeur niet te gedetailleerd beschreven, wat in de designfase ruimte geeft voor creatieve oplossingen, passend bij het ambitieniveau.

De onderhoudsfase tussen de tien en vijftien jaar is een soort garantie op het gebouw, omdat een garantie op het gebruikte materiaal niet mogelijk is. De aanbesteding kan in één of twee fases plaatsvinden. Een voorselectie helpt de partijen met kwalificeren, maar is niet strikt noodzakelijk. Marktpartijen worden in dat geval gevraagd om (deels betaald) een schetsmatig plan aan te bieden dat voldoet aan het ambitieniveau, waarbij zowel de bouw als het onderhoud binnen het gestelde budget haalbaar zijn.

Door vervolgens niet alleen op prijs te selecteren én kwaliteit en circulariteit zwaarder te laten wegen, geeft de gemeente selectiecriteria mee die een goede afspiegeling zijn van de gemeentelijke ambities.

Rapid circular contracting (RCC) of rapid impact contracting (RIC)

Rapid circular contracting (RCC) en rapid impact contracting (RIC) kenmerken zich door een iteratieve en samenwerkingsgerichte werkwijze, waarbij de focus ligt op het snel realiseren van circulaire impact (RCC) respectievelijk bredere duurzame en sociale impact (RIC).

Bij zowel RCC als RIC worden partijen nog eerder in het proces betrokken. De basis is een door de gemeente opgesteld programma van ambities, in plaats van het gebruikelijke programma van eisen. Vervolgens gaat de gemeente een samenwerking aan met passende marktpartijen, vaak een consortium van een architect, een aannemer en verschillende adviseurs. In deze samenwerking zijn alle betrokken partijen gelijkwaardige partners. Ze ontwerpen en ontwikkelen het project samen en delen inzichten met elkaar.

De samenwerking is gebaseerd op vertrouwen in elkaar en elkaars kwaliteiten, wat leidt tot weloverwogen keuzes en innovaties. Deze manier van werken levert een – in verhouding – korte doorlooptijd van het aanbestedings-, ontwerp- en bouwproces op. Het resultaat: een innovatief gebouw met een betere prijs-kwaliteitverhouding én optimaal circulair gebruik van productiemiddelen, producten, materialen en grondstoffen.

Dijkstra Draisma: Pionieren in het Swettehûs-project

Projectleider Heerke Osinga en werkvoorbereider Sjoerd Melchers, Bouwgroep Dijkstra Draisma

In opdracht van de provincie Fryslân heeft Bouwgroep Dijkstra Draisma het nieuwe brugbedieningscentrum It Swettehûs gebouwd (zie ook pagina 36).

Het gebouw in Leeuwarden is zoveel mogelijk met secundaire en herbruikbare grondstoffen gerealiseerd. Aan het woord: projectleider Heerke Osinga en werkvoorbereider Sjoerd Melchers van Dijkstra Draisma, over de bouw van hét circulaire icoon van Friesland.

Bouwteam

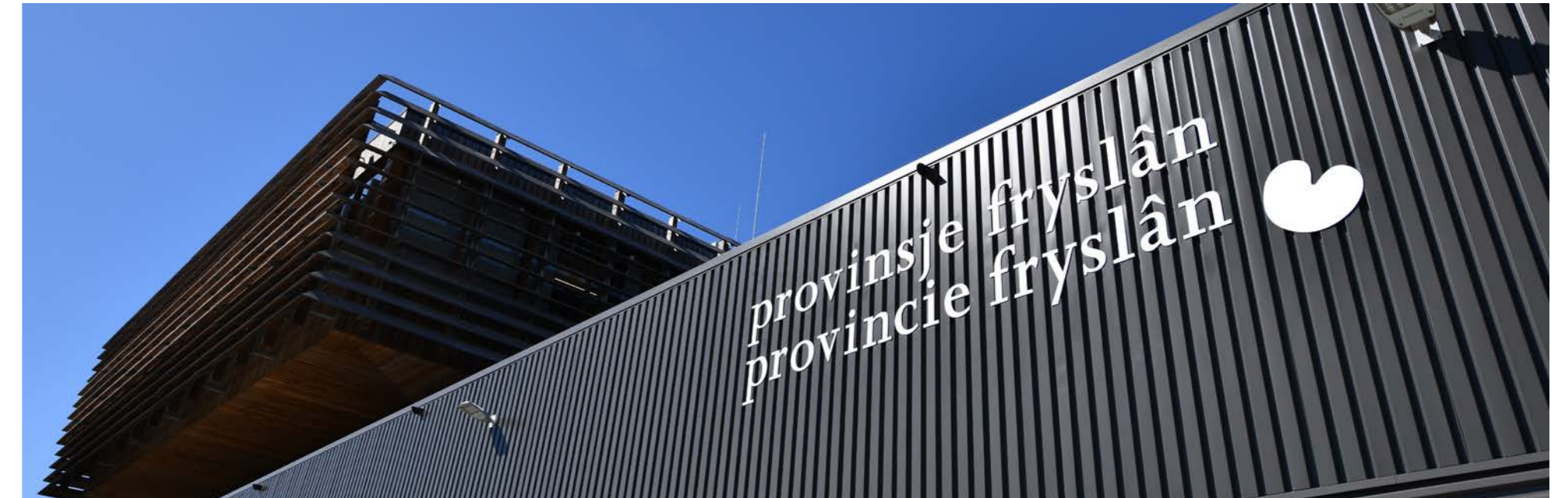
"We zijn met dit gebouw flink aan het pionieren geweest. Dat was alleen mogelijk omdat we vanaf het begin met verschillende partners in een bouwteam hebben gewerkt aan het project. In zo'n team bouw je onderling een vertrouwensrelatie op en stelt iedereen zich flexibel op. Daardoor konden we het project bijstellen als dat nodig was, zonder de door de provincie geformuleerde ambitie los te laten. Zo paste het eerste ontwerp niet binnen het beschikbare budget. Als oplossing is het aantal m² verlaagd en het ontwerp compacter gemaakt. Er is minder materiaal gebruikt, wat ook een vorm van circulair bouwen is. Ook zijn er op een bepaald moment extra voorzieningen aan het gebouw toegevoegd, zoals

een kantine en werkplaats. Deze toevoegingen hebben het oorspronkelijke ontwerp met een extra – duurzame en sociale – laag verrijkt."

Tweedehands hout

"In een vroeg stadium zijn we uitgekomen bij hout als voornaamste bouw materiaal. Hout is erg geschikt als je circulair wilt bouwen. Bij sloop had het altijd al een bijzondere status: het is makkelijk uit een gebouw te verwijderen, makkelijk opnieuw te gebruiken en geschikt om bijvoorbeeld plaatmateriaal van te maken. Er is veel aanbod van gebruikt hout, waardoor het in vergelijking met andere materialen relatief eenvoudig verkrijgbaar is.

We gingen ervan uit dat het gebruikte hout dat nu te koop is, ongeveer vijftig jaar geleden is gebruikt. Dan is het belangrijk je te realiseren dat dit hout qua afmetingen afwijkt van wat we nu zouden toepassen. Bij het ontwerp van de vloeren hebben we daar vanaf het begin rekening mee gehouden. We zijn uitgegaan van kleine balken en hebben een kleinere hart-op-hartmaat gekozen. Daardoor hebben we de kans om voldoende houten balken te vinden aanzienlijk kunnen vergroten."



Heerke Osinga



Sjoerd Melchers

Nieuw hout

“Maar ook nieuw hout is bij uitstek geschikt om circulair te bouwen: houten constructies kun je in de toekomst uit elkaar halen en elders hergebruiken. Gelukkig was hiervoor veel expertise aanwezig bij onze partner Sweco Nederland, die ook vestigingen heeft in Noorwegen en Finland. Deze landen hebben niet alleen een veel langere traditie als het gaat om bouwen met hout, ze bouwen ook op een andere manier. Daar hebben we van kunnen profiteren.

Zo hebben we speciale metalen verbindingstukken uit Zweden toegepast, waardoor we onderdelen van de houtconstructie met schroeven en bouten aan elkaar konden verbinden. Volgens ons zitten er wel een miljoen schroeven in het gebouw verwerkt.”

Innovatieve oplossing

“Ook met gebruikt materiaal moet je voldoen aan de huidige regelgeving en normen. Bij de meerpalen die we voor de draagconstructie hebben gebruikt, was dat best spannend. Toen we ermee aan de slag gingen, stonden ze al een tijdje opgeslagen. Maar voordat al het water eruit is, ben je een aantal jaar verder. Bij het droogproces gaat zo'n meerpaal scheuren, wat invloed heeft op de draagkracht.

Om het scheuren gecontroleerd te laten verlopen en dus zoveel mogelijk draagkracht te behouden, kun je een zaagsnede in de meerpaal maken. Maar: dat heeft weer invloed op de brandwerendheid aangezien scheuren een hoger risico op inbranden geven. Uiteindelijk hebben we in samenwerking met de gemeente een oplossing bedacht

en brandwerende strips in de zaagsneden aangebracht. Deze unieke en innovatieve oplossing is beoordeeld en goed bevonden, waarmee we voldeden aan de norm. We controleren elk jaar of de strips nog voldoen en waar nodig worden ze vervangen. We zijn blij dat de gemeente zich bij dit project als echte partner heeft opgesteld om dit project mogelijk te maken.”

Koelcelpanelen uit de Randstad

“Ook voor wat betreft de isolatiewaarde moet je aan de vastgestelde normen voldoen, wat met gebruikt materiaal helaas vaak niet lukt. Toch wilden we nieuw materiaal zoveel mogelijk vermijden. Uiteindelijk hebben we een passend sloopproject gevonden: een grote koelcel in de Randstad, waarvan we de koelcelpanelen hebben

hergebruikt. Koelcelpanelen hebben van zichzelf een hoge R-waarde waardoor deze aan hedendaagse isolatie-eisen kon voldoen. De panelen zijn aan de binnenzijde in het zicht gehouden. Circulair bouwen betekent immers ook dat je er goed over nadenkt wat je weg kunt laten of slimmer kunt doen: geen extra wandbekleding toepassen bijvoorbeeld, of in plaats van een verlaagd plafond alleen daar waar nodig akoestische eilanden toepassen.”

Niet goedkoper dan regulier bouwen

“Dat circulair bouwen niet goedkoper is dan 'gewoon' bouwen, heeft met name te maken met de nodige extra handelingen. Vaak moet er van alles gebeuren voordat je het materiaal kunt gebruiken; denk bijvoorbeeld aan het weghalen van spijkers uit balken of het op maat maken

(en kosten keuren) van materiaal. Zo hebben we in het Swettehûs-project alle houten panelen voor de buitengevel en voor de plafonds uit de meerpalen gezaagd.”

Nieuw circulair project

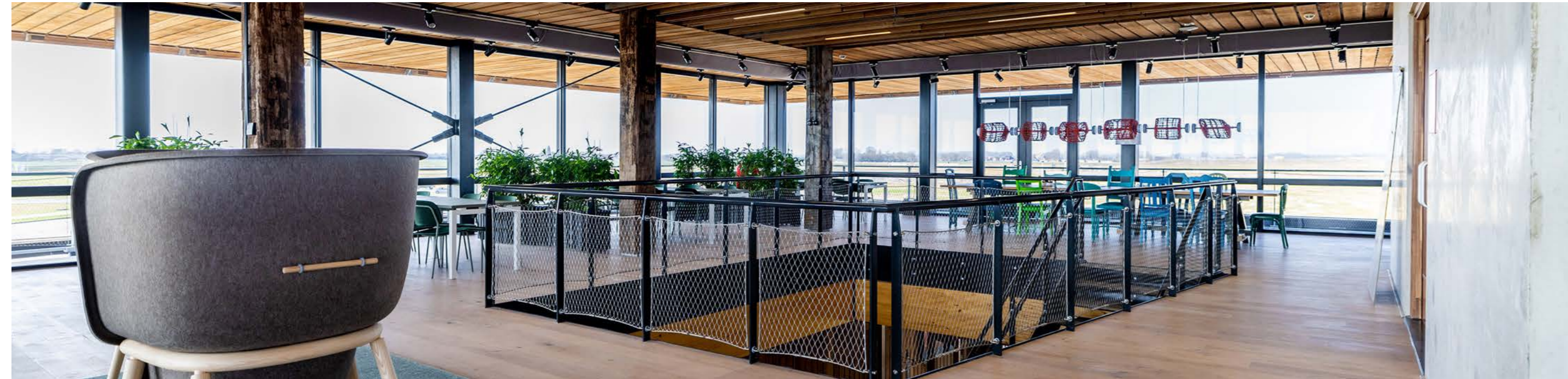
“Inmiddels zijn we alweer met een nieuw circulair project bezig. Ook hier gaat het om een uniek gebouw en niet om seriematige woningbouw. Tot nu toe zijn woningbouwprojecten die veel herhaling kennen, lastig circulair te bouwen. Dat komt door de grote hoeveelheid identiek materiaal dat daarbij nodig is. We kunnen nu alvast ons bouwproces aanpassen, zodat bouwonderdelen in de toekomst kunnen worden hergebruikt. Dat is overigens niet hetzelfde als het hergebruik van materiaal bij It Swettehûs. Voor woningen maken we wanddelen bijvoorbeeld in de fabriek, met daarin alle elektrische leidingen, stopcontacten, etc. Deze wanddelen klikken we op de bouwplaats in elkaar. Op die manier staat een woning binnen één dag en kun je die in één dag ook weer demonteren.

Dat hebben we ook daadwerkelijk gedaan, om te kijken of en waar verbeteringen nodig zijn. Deze woning is voortdurend in ontwikkeling. Voorlopig kun je de woning dus afbreken en elders weer opbouwen. Een mogelijke volgende stap is dat we onderzoeken of we de woning aanpasbaar kunnen maken: meer of minder ruimte creëren bijvoorbeeld, door het toevoegen of juist weghalen van wand- en/of vloerpanelen.”



In het kort

- Circulair bouwen is pionieren en vraagt om een flexibel en toegewijd team.
- Hout is erg geschikt als circulair bouw materiaal. Er is veel gebruikt hout beschikbaar en het is makkelijk te kwalificeren. Bij de bouw kan het zodanig worden verwerkt dat houtconstructies in de toekomst makkelijk weer uit elkaar te halen zijn voor hergebruik.
- Ook gemeenten moeten zich als partners willen opstellen om tot (innovatieve) oplossingen te komen die aan de vastgestelde normen voldoen.
- Circulair bouwen is niet goedkoper dan regulier bouwen. Dat heeft te maken met extra handelingen voordat het materiaal kan worden hergebruikt.
- Circulair bouwen betekent ook goed nadenken over wat je weg kunt laten of slimmer kunt doen.



De gemeente in de rol van eigenaar en producent



Om tot duurzame veranderingen te komen, is een andere manier van denken nodig: van afval naar waardevol materiaal. Voor alles kunnen en moeten gemeenten in hun beleid omdenken en circulair handelen stimuleren. Dat kan om te beginnen in de eigen organisatie, maar ook daarbuiten. Dit leidt tot meer herbruikbaar materiaal en – als gevolg daarvan – tot meer toepassing van gebruikt materiaal, bijvoorbeeld bij circulair bouwen.

Duurzaam omgaan met materiaal

Gemeenten zijn allereerst eigenaar van materiaalstromen: de materiaalstromen op de gemeentewerven, maar ook al het materiaal in het bezit van de gemeenten – van bureaustoel tot stoeptegel en al het andere materiaal dat vrijkomt bij onderhoud en beheer. De gemeenten hebben de verantwoordelijkheid duurzaam met dit materiaal om te gaan, volgens de R'en van circulariteit (zie ook pagina 53).

Dat begint met refuse, rethink en reuse voor wat betreft de eigendommen van de gemeente, en reuse, repair en

refurbish – en als het niet anders kan: recycling – als het gaat om de materialen die op de gemeentewerf in het bezit komen van de gemeente. De gemeente kan als aanbieder van reststromen marktpartijen stimuleren tot het ontwikkelen van nieuwe, innovatieve producten, en kan daarbij bijvoorbeeld bijdragen aan noodzakelijke investeringen.

België als Europese voorloper

België begreep de urgentie van circulaire materiaalstromen al in 1998. Het land zelf beschikt over nauwelijks eigen grondstoffen. Steeds maar opnieuw kopen terwijl afvalbergen groeiden, was niet langer wenselijk. Met het Belgische voorzitterschap van de Europese Unie in 2010 kwam duurzaam materialenbeheer op de Europese politieke agenda, waarna het thema in 2011 in België zelf benoemd werd als een van de dertien grote maatschappelijke uitdagingen. Het oude afvalstoffendecreet werd vervangen door het zogenaamde materialendecreet.

Bij de brede groep stakeholders uit de private en de publieke sector spelen de afvalbeheerbedrijven een belangrijke rol. Door middel van onder andere een hogere afvalstoffenheffing stroomt inmiddels 75% van de afvalstoffen terug in het materialencircuit – via recycling, upcycling of hergebruik. De innovatieve sector rondom de op deze manier gegenereerde materiaalstromen is enorm gegroeid. Hiermee is België de Europese voorloper op het gebied van de circulaire economie.

Beleid

Landelijk beleid is wenselijk. Waar dit uitblijft, kunnen gemeenten samen met provincies een koers bepalen die leidt tot vermindering van afval. Zij kunnen hergebruik zoveel mogelijk stimuleren, al dan niet door beleidsondersteunende subsidies. Gemeenten kunnen zich profileren als voorbeeld op weg naar een meer circulaire economie door verminderde toepassing van nieuwe grondstoffen, lager water- en energieverbruik en minder CO₂-uitstoot, met minder milieuschade tot gevolg. Al dan niet met financiële steun kunnen gemeenten in het verlengde hiervan innovatieve bedrijven met veel werkgelegenheid aantrekken. De milieustraat in Roden (zie ook pagina 48) is een mooi voorbeeld van hoe dat concreet vorm kan krijgen.

Project Roden: van afval naar hoogwaardig materiaal

De nieuwbouw van de gemeentewerf en de milieustraat in Roden is niet alleen een hoogstandje als het gaat om circulair bouwen, maar tilt ook recycling en hergebruik van afval in het algemeen naar een hoger niveau: maar liefst 52 verschillende afvalstromen worden daar straks gescheiden. Dat is bijna een verdubbeling ten opzichte van nu. Kunststoffen worden op kleur gesorteerd, metalen op soort.

Dat levert schonere materiaalstromen op. Niet voor niets heet dit deel van de gemeentewerf 'het grondstoffencentrum' – van afval naar hoogwaardig materiaal op z'n best.

Om dat voor elkaar te krijgen, is een eenvoudig maar slim systeem bedacht: wie de materialen gedemonteerd en schoon aanlevert, betaalt niks. Wie bijvoorbeeld een fiets in z'n geheel naar de gemeentewerf brengt, moet betalen, omdat de fiets nog gedemonteerd moet worden. Bij de gemeente vinden ze het zonde dat dat nu in Winschoten gebeurt, terwijl dat net zo goed ter plekke kan. Dat levert niet alleen minder vervoer, minder brandstofverbruik en minder uitlaatgassen op, maar ook werkgelegenheid.

Ook wordt straks begonnen aan de uitbreiding van het assortiment van de tweedehandswinkel, 'Het Goed'. Voordat er ook maar iets in de afvalcontainers verdwijnt, worden bruikbare spullen gesorteerd voor verkoop in de winkel. Het idee is dat mensen straks kunnen bellen als ze ergens naar op zoek zijn, en dat het in de winkel dan misschien wel klaarstaat. Over vier tot vijf jaar moet dit zijn gerealiseerd.

De eerste fase op weg naar één groot circulair centrum in Roden nadert zijn voltooiing. De gemeentewerf met stalling en werkplaatsen voor het wagenpark, het werfterrein met onder meer de voorzieningen voor de gladheidsbestrijding, het brengstation voor inwoners (het grondstoffencentrum) en een parkeerterrein voor de medewerkers zijn bijna klaar.

Op pagina 48 vertelt architect Frank Reitsma van TWA architecten over wat ze in Roden voor elkaar gekregen hebben.

In het kort

- Om tot duurzame veranderingen te komen, is een andere manier van denken nodig: van afval naar waardevol materiaal.
- De gemeente heeft de verantwoordelijkheid duurzaam met haar materiaalstromen om te gaan, volgens de R'en van circulariteit.
- Dat begint met refuse, rethink en reuse voor wat betreft de eigendommen van de gemeente, en reuse, repair en refurbish – en als het niet anders kan: recycling – als het gaat om de materialen die op de gemeentewerven in het bezit komen van de gemeente.
- Het resultaat is een significante vermindering in de toepassing van nieuwe grondstoffen, lager water- en energieverbruik en minder CO₂-uitstoot, met minder milieuschade tot gevolg.
- Meer impact is haalbaar door subsidies om het beleid doelgericht te ondersteunen, en door het aantrekken van innovatieve industrie met nieuwe werkgelegenheid.

“Ontwerpen met gebruikt bouw materiaal maakt het werk leuker, maar ook ingewikkelder.”

Frank Reitsma, architect bij TWA Architecten in Burdaard

Voor de gemeente Noordenveld wordt in Roden een nieuwe gemeentewerf en een grondstoffencentrum gebouwd. Circulariteit is voor dit project de norm. De gemeente wil met de bouw onder andere een voorbeeld stellen als het gaat om hergebruik van materiaal. Frank Reitsma van TWA Architecten – een van de samenwerkende partijen in het project – vertelt over het proces.

Optimaal ruimte- en materiaalgebruik

“Aan de start kregen we een zeer uitgebreid en duidelijk gespecificeerd programma van eisen – aangevuld met een duurzaamheidsmatrix met circulaire ambities. De ruimtebehoefte van de gemeentewerf en het grondstoffencentrum zijn dynamisch van karakter. Dan is een ontwerp dat enkel past op de huidige ruimte vraag, niet toekomstbestendig. Bijzonder in dit project is dat de gemeentewerf en milieustraat daarom vooral heel flexibel moeten zijn. ‘Modulariteit’ en ‘Losmaakbaarheid’ waren hier misschien wel de meest dominante ontwerpfactoren. Verder is een veilige logistiek op de locatie bepalend. Daarbij ligt de focus op efficiëntie en korte routes, ook met oog op optimaal ruimte- en materiaalgebruik. Doordat het programma van de gemeentewerf vooral gesitueerd is op

de begane grond en uitbreiding in de hoogte niet aan de orde zal zijn, is de modulaire constructie geoptimaliseerd op basis van minimaal materiaalgebruik.”

Flexibiliteit en vertrouwen

“De circulaire ambities zijn vooral goed afleesbaar door het hergebruik in het ontwerp van de gevels en het interieur. We hebben daarbij tijdens de ontwerpfase gewerkt met globale, schetsmatige uitgangspunten, zoals bijvoorbeeld voor de houten gevel met gestrooide raamopeningen. We hebben de welstandscommissie op basis van de ontwerpuitgangspunten kunnen overtuigen van het plan, terwijl de definitief toe te passen kozijnen nog niet bekend waren. Anders dan bij reguliere bouw, kun je bij circulaire bouw pas een echt definitief ontwerp maken als het bouw materiaal beschikbaar is.

Dat heeft invloed op het proces en de rol van de ontwerper. Je moet flexibel zijn en bent bijna tot aan de oplevering actief betrokken bij het project. Dat geldt trouwens voor iedereen. Als team zijn we tot een goed proces gekomen. Besluiten hebben we gemeenschappelijk genomen, als resultaat van een open en transparante samenwerking.



Frank Reitsma

“Bij de nieuwe gemeentewerf en milieustraat in Roden is circulariteit de norm.”



“Door het gebruik van hoogwaardig onderhoudsarm materiaal kun je in de toekomst kosten besparen.”

Als je samen aan een dergelijk project begint, wil je samen het hoogst haalbare bereiken. Dat kan alleen als je hetzelfde doel voor ogen hebt én elkaar vertrouwt.”

Design, build & maintain

“Met een aanbesteding volgens het principe ‘design, build & maintain’ heeft de gebruiker gedurende de onderhoudsfase een garantie op het in goede staat blijven van (onderdelen van) het gebouw. Hierbij ontstaat er een motivatie voor de aanbestedende partij om hoogwaardige onderhoudsarme materialen toe te passen in het ontwerp.

Door het gebruik van hoogwaardig materiaal kun je in de toekomst kosten van vervanging besparen, wat feitelijk neerkomt op milieuwinst in de toekomst. Dat vraagt soms wel om extra investeringen nu.

En degene die deze investeringen nu maakt, is in andere contractvormen niet altijd degene die er in de toekomst de vruchten van plukt. De kunst is ervoor te zorgen dat de meerwaarde die je nu creëert, in de toekomst bij de partij komt te liggen die er nu voor betaalt. Daardoor wordt het voor partijen aantrekkelijker om nu te investeren in de toekomstwaarde van een project. Eigenlijk zou dat de ambitie in elk project moeten zijn, of het project nu circulair is of niet. Misschien kom je zo wel tot de monumenten van de toekomst: monumenten die niet dertig of veertig jaar meegaan, maar honderd jaar of meer – duurzame gebouwen in de oorspronkelijke zin van het woord.”

Leuker, maar ook ingewikkelder

“Ontwerpen met gebruikt bouw materiaal maakt het werk leuker, maar ook ingewikkelder. Het vinden van materiaal is vaak lastig. Er zijn verschillende bronnen, zoals slopers en depots. Maar er wordt ook gekeken naar restpartijen en esthetisch afgekeurde materialen uit andere projecten. Het duurzame platowood voor de gevelbekleding hebben we op die manier bij elkaar gezocht. Ook regelgeving werkt soms beperkend bij toepassing van gebruikt materiaal. Op sommige plekken en voor sommige materialen is dit goed op te vangen: sommige materialen kunnen bijvoorbeeld worden bewerkt om aan de brandeisen te voldoen. Maar op andere punten vormen garanties en certificering obstakels voor het maken van grote circulaire stappen. Bij de gemeentewerf en de milieustraat in Roden kregen we hiermee te maken toen we op zoek gingen naar kozijnen. Initieel was een lijst aan eisen en wensen

opgesteld waaraan de toe te passen kozijnen dienden te voldoen. Aan het eind van de rit lag de focus op slechts nog één maatstaf: voldoen aan het Bouwbesluit. Inmiddels weten we dat bestratingmateriaal – zoals bijvoorbeeld betontegels of stelconplaten – het makkelijkst circulair toe te passen is.”

Geen standaard proces

“Circulair bouwen kent geen standaardproces. Elk project heeft zijn eigen randvoorwaarden en karakteristieken. De vertaling van de uitgangspunten en circulaire principes leidt tot een bepaald eindproduct. Meestal gaat het om drie circulaire principes die per project meegegeven worden: losmaakbaarheid (voor toekomstig hergebruik), gebruikt materiaal (nu circulair) en biobased bouwen (vermindering van het gebruik van niet-hernieuwbare grondstoffen). Omdat er geen standaard bestaat, is er meer tijd en meer werk nodig. Dat zien we als investering en ook deels als leergeld om routine te krijgen in circulair bouwen. Wij denken dat ook seriematige circulaire bouw mogelijk is, het is maar hoe je circulair bouwen definieert. In het geval van seriematige bouw ligt de toepassing van gebruikt materiaal niet voor de hand, maar door bijvoorbeeld biobased te bouwen, is veel circulaire winst te behalen. Bij gebouwen zoals de gemeentewerf en het grondstoffencentrum in Roden kan het toepassen van gebruikt materiaal juist ook zorgen voor een zichtbaar circulaire uitstraling.”

Rol van gemeenten

“Gemeenten kunnen een voortrekkersrol innemen als het gaat om het stimuleren van circulaire bouwmethoden. Vanuit mijn ervaring zou ik gemeenten de tip willen geven om als opdrachtgever de tijd te nemen circulaire ambities duidelijk en meetbaar te definiëren. En er bij het vaststellen van het bouwbudget rekening mee te houden dat circulair

bouwen afwijkt van conventionele en traditionele methoden en processen, en nu nog gepaard kan gaan met extra kosten en tijd. We zijn ons ervan bewust dat we als architect niet de financiële lasten hoeven te dragen van de extra investering ten opzichte van conventionele bouw. In die zin hebben we als ontwerper een rol waarbij we de collectieve belangen (de urgentie van circulair bouwen) aankaarten en verdedigen richting de opdrachtgever. We willen aanjager zijn, maar gaan uiteraard niet voorbij aan de financiële en praktische kaders van opdrachtgevers. Om te zorgen dat circulair bouwen de norm wordt, moet het op den duur niet meer mogelijk zijn om op de traditionele manier te bouwen. Dit versterkt echter mogelijk wel andere problematiek zoals van het woningtekort.

In het kort

- Als je samen aan een dergelijk project begint, wil je samen het hoogst haalbare bereiken. Dat kan alleen als je hetzelfde doel voor ogen hebt én elkaar vertrouwt. Een aanbesteding volgens het principe ‘design, build & maintain’ creëert een motivatie voor de aanbestedende partij om hoogwaardige onderhoudsarme materialen toe te passen in het ontwerp. Door het gebruik van hoogwaardig materiaal kun je in de toekomst kosten van vervanging besparen, wat feitelijk neerkomt op milieuwinst in de toekomst. De kunst is ervoor te zorgen dat de meerwaarde die je nu creëert, in de toekomst bij de partij komt te liggen die er nu voor betaalt. Gemeenten kunnen een

Circulaire winst ontstaat als we nu al steeds meer biobased en demonteerbare bouwmaterialen gebruiken, die specifiek zijn ontworpen voor toekomstig hergebruik.”

- voortrekkersrol innemen, waarbij ze zich ervan bewust moeten zijn dat circulair bouwen nu nog extra tijd en kosten met zich meebrengt.
- Het is belangrijk als opdrachtgever de tijd te nemen circulaire ambities duidelijk en meetbaar te definiëren.
- De ontwerper heeft ook de rol collectieve belangen (de urgentie van circulair bouwen) aan te kaarten en te verdedigen richting de opdrachtgever.
- Circulaire winst ontstaat als we nu al steeds meer biobased en demonteerbare bouwmaterialen gebruiken, die specifiek zijn ontworpen voor toekomstig hergebruik.



Project: Gemeentewerf en milieustraat
Omvang: 4250 m²
Bouw: 2022-2023
Opdrachtgever: Gemeente Roden
Hoofdaannemer: Dijkstra Draisma

Architecten: TWA architecten
Co-makers: Modulo Milieustraten, Dijkhuis ingenieurs, ITBB installaties, Noorman bouwfysica, Bono Traffics en De Waard Grondwerken.

- Gebruikte materialen
- Biobased materialen
- Remontabel
- Herbestemming
- Energieneutraal, EPC=0
- Flexibel/aanpasbaar

De R'en van de circulaire economie

- ✓ Refuse**
Weiger dingen te maken of te kopen als ze niet echt nodig zijn.
- ✓ Reuse**
Hergebruik producten in hun oorspronkelijke vorm, waardoor geen nieuwe producten nodig zijn.
- ✓ Remine**
Win kostbare materialen uit met name afgedankte elektronica.
- ✓ Rethink**
Heroverweeg beslissingen om je organisatie, proces of product meer circulair te maken.
- ✓ Refurbish**
Moderniseer producten of pas ze aan, zodat ze een tweede of derde leven kunnen krijgen.
- ✓ Retrieve**
Win energie terug uit niet te recyclen materiaal.
- ✓ Reduce**
Ontwerp producten slimmer, waardoor minder materiaal en minder energie nodig is en de uitstoot wordt verlaagd.
- ✓ Repair**
Repareer producten of productonderdelen, waardoor de producten langer meegaan en niet hoeven te worden vervangen door nieuwe.
- ✓ Recycle**
Scheidt materialen, zodat ze kunnen worden hergebruikt om nieuwe producten van hetzelfde materiaal te maken.
- ✓ Replace**
Vervang conventionele grondstoffen door biobased grondstoffen.
- ✓ Remanufacture**
Pas bij het maken van nieuwe producten gebruikte onderdelen toe.
- ✓ Redesign**
Ontwerp producten slimmer, waardoor repareren makkelijker wordt of de producten makkelijker uit elkaar te halen zijn voor hergebruik of recycling.

Meer weten?

Onderstaand vind je een lijst van gebruikte bronnen.

Een deel van deze bronnen is thematisch gebundeld en wordt aanbevolen voor een verdere verdieping van het desbetreffende thema. De volgorde van de thema's komt overeen met de volgorde in de publicatie. Onderaan deze lijst staan de overige gebruikte bronnen.

Algemeen

Nieuwsbericht 26-01-2023, Planbureau voor de Leefomgeving <https://www.pbl.nl/onderwerpen/circulaire-economie>

Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) 2023: Circulaire doelen liggen nog ver buiten bereik.

<https://www.rivm.nl/nieuws/icer-2023-circulaire-doelen-liggen-nog-ver-buiten-bereik#:~:text=Nederland%20wil%20in%202050%20een.is%20meer%20verplichtend%20beleid%20nodig>

Carbon Based Design, 2022, De Circulaire Bouweconomie, Rijksdienst voor ondernemend Nederland, CityFörster architecture & urbanism <https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2021/10/Carbon-Based-Design.pdf>
<https://Overshootday.org>
<https://www.circle-economy.com/resources/circularity-gap-report-2022>

Definitie circulair

<https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-onepager-waarom-ee-circulaire-economie.pdf>
<https://aboutcircular.nl/2019/12/06/de-r-en-van-de-circulaire-economie/>

Sloopcijfers

Rapportage circulair depot, Libau 2022

Circulaire sloopbedrijven

<https://www.steenhuis-sloopwerken.nl>
<https://www.borkgroep.nl>
<https://www.poelman-vof.nl>
<https://www.reer.nl>

De gemeente als aanjager

Platvorm 31, Barbara Heebels, Sabina Gietema
Circulaire economie en de gemeente. Rol lokale overheid in het bevorderen van circulaire bedrijvigheid.
<https://www.platform31.nl/wp-content/uploads/2023/02/Circulaire-economie-en-de-gemeente.pdf>

Circulair bouw materiaal

<https://www.superuse-studios.com/publication/harvest-collect-re-use>

BuildinG, Groningen

<https://www.building.nl>
<https://www.deunearchitecten.nl/projecten/building-innovatiecentrum>

De gemeente als circulair inkoper

https://www.pianoo.nl/sites/default/files/documents/gerelateerd/fs_40-rcs_sce_explanation.pdf
<https://www.modulocare4circulair.nl/gemeente-noordenveld-unieke-aanbesteding-van-gemeentewerf-en-milieustraat>
<https://www.binnenlandsbestuur.nl/ruimte-en-milieu/schulinc-omgevingsrecht/circulair-bouwen-en-inkopen-2023>

It Swettehûs. Leeuwarden

<https://www.fryslan.frl/swettehus>
<https://www.gear.nu/projecten/brugbedieningscentrum-it-swettehus>

De gemeente als producent en eigenaar

<https://dekrantnieuws.nl/spullen-demonteren-wordt-beloond-bij-nieuw-high-tech-brengstation>

Gemeentewerf en milieustraat, Roden

<https://bgdd.nl/projecten/nieuwbouw-gemeentewerf-en-afvalbrengstation-roden>

Overige bronnen

Nature Communications paper (2021), Xiaoyang Zhong en Paul Behrens, universiteit Leiden, Centrum voor Milieuwetenschappen (CML)
<https://www.universiteitleiden.nl/nieuws/2021/10/bouwmaterialen-hebben-flink-aandeel-in-co2-uitstoot-en-dat-aandeel-groeit>

CO₂-equivalent, CBS 2019

<https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2013/04/nederland-en-de-kyoto-doelstelling/broeikasgasemissies>

<https://Milieudatabase.nl>
<https://Duurzaamgebouwd.nl>
<https://Bouwcirculair.nl>
<https://circulairebouweconomie.nl>
<https://aboutcircular.nl>
<https://www.binnenlandsbestuur.nl/ruimte-en-milieu>
<https://www.rivm.nl>

Circulaire depots

<https://www.stichtingmenm.nl>
<https://www.poelman-vof.nl>
<https://www.mercatorenco.nl>
<https://dakpannenhandeltermeer.nl>
https://nicelocal.co.nl/drenthe/business/stichting_erfgoed_arsenaal_drenthe
<https://www.walstra.nl>
<https://www.insert.nl/producten/insert-marktplaats>

Cursussen

<https://www.hanzepro.nl/alle-opleidingen/techniek-opleidingenbouwkunde-en-civiele-techniek/circulair-bouwen>

Relevante websites

<https://www.hanze.nl/nl/onderzoeken/centers/kenniscentrum-noorderruimte>
<https://www.builtenvironment.nl>
<https://www.tno.nl/nl/newsroom/2023/02/regionaal-bouwen-human-capital>
<https://www.cirkelstad.nl>
<https://www.tussenstation.nl>
<https://www.wearenice.org>
<https://www.ingeniibouwinnovatie.nl>

Colofon

Uitgave

Steunpunt Cultureel Erfgoed. Het steunpunt Cultureel Erfgoed maakt deel uit van Libau, dé onafhankelijke adviesorganisatie voor kwaliteit van de leefomgeving en cultureel erfgoed in Groningen en Drenthe.

Tekst & interviews

Katja Heid, Libau
Bas Steenhuis, Steenhuis sloopwerken
Jelle Pama, BuildinG
Sjoerd Vrieswijk, Provincie Fryslân
Heerke Osinga en Sjoerd Melchers, Bouwgroep Dijkstra Draisma (BGDD)
Frank Reitsma, TWA architecten

Tekstredactie

Arianne de Ruiter

Foto's

Met dank aan de provincie Fryslân voor de foto's van It Swettehûs, Steenhuis Sloopwerken voor de foto's bij het interview van Bas Steenhuis. Stockfoto's via freepik.com, Shutterstock, Jumpstory en Midjourney. Overige foto's Libau.

Vormgeving

NEWR strategie & creatie

Ruimte voor 'Circulair Bouwen' is onderdeel van een serie van publicaties waarin Libau handvatten en inspiratie biedt voor ruimtelijke opgaven en het behoud of versterken van cultureel erfgoed en de kwaliteit van de leefomgeving.

© Libau

Juni 2023

Hoge der A 5
9712 AC Groningen

Tel. 050 312 6545
steunpunt@libau.nl
info@libau.nl
www.libau.nl

