

CIRCULARITEIT GEEN LUCHTFIETSERIJ MAAR CONCREET MEETBAAR

HET KAN: CIRCULAIR MET BEHOUD VAN BOUWFYSISCHE KWALITEIT

Het toepassen van circulariteit gaat niet ten koste van de bouwfysische kwaliteit. Integendeel. De in Nederland inmiddels breed (uit)gedragen definitie voor circulariteit in de gebouwde omgeving heeft W/E adviseurs vertaald in 5 concrete circulariteitsstrategieën en een daarop gebaseerde rekenmethodiek. Samen hebben ze een duidelijke relatie met en bieden ze tastbare aangrijpingspunten voor bouwfysica. Bouwfysische thema's zoals gezondheid en gebouwkwaliteit hebben een belangrijke plek binnen deze strategieën.

Circulariteit is 'booming'. Ook gezondheid en het welbevinden van mensen krijgen steeds meer aandacht bij het ontwikkelen van gebouwen. Duurzaamheid en energieneutraliteit blijven terugkerende thema's. Tot nu toe lag de focus wat betreft duurzaamheid op de thema's energie, CO₂, klimaat en gezondheid, het domein van de bouwfysicus. Dat roept de vraag op: Gaat de aandacht voor grondstoffen in de bouw ten koste van deze thema's uit de bouwfysica? Ondermijnt circulariteit de bouwfysische kwaliteit?



ir D.A.F. (David) Anink,
ir J.P. (John) Mak &
ir G.J. (Geurt) Donze,
stichting W/E adviseurs,
Eindhoven, Utrecht



ir S.J.B. (Stef) Voermans
& ir E.A. (Emmely) de
Kruijff, Rijksvastgoed-
bedrijf, Den Haag

Die vraag is snel en duidelijk beantwoord: nee, klimaatbeleid, grondstoffenbeleid en de kwaliteitsslag in de bouw hebben allemaal een plek bij het streven naar circulariteit. De aandacht voor hergebruik van materialen is ook niet nieuw. Meelifend op het steeds bredere besef dat we niet kunnen doorgaan met het opgebruiken van voorraden en vervuilen van het milieu, is er een hernieuwde aandacht voor de kringloopgedachte. Hernieuwd omdat de gedachte niet opeens opduikt. Denk aan cradle to cradle (C2C) en al veel langer geleden pijler 1, Integraal Ketenbeheer, van het Nationale Milieubeleidsplan uit 1989.

Wel nieuw is dat stakeholders in alle sectoren de gedachte omarmen, waardoor circulariteit structureel wordt verankerd in beleidsplannen van publieke en private organisaties. De ministeries van BZK, I&W en EZK zijn samen het Rijksbreed programma Circulaire Economie aangegaan. Het Rijksvastgoedbedrijf (RVB) geeft daar zijn eigen invulling aan (zie kader). Ook nieuw zijn de ambities waarmee - en het snelle tijdschap waarin - de transitie naar een circulaire economie moet plaatsvinden. Terecht wordt gesproken van een revolutie in plaats van een geleidelijke evolutie. Energiebesparing is al vanaf de jaren 70 van de vorige eeuw ingezet en het huidige doel is 2050 CO₂-neutraal. De doelen volgens de Bouwagenda voor circulariteit zijn daarbij vergeleken zeer ambitieus: in amper 3 decennia moeten we 'helemaal om'. Een gigantische taakstelling, geen tijd te verliezen.

CIRCULARITEIT GEBOUWDE OMGEVING: RAAMWERK EN DE 5 STRATEGIEËN VAN W/E

Veel duurzaamheidsinitiatieven richten zich op het minimaliseren van het gebruik (bijvoorbeeld energie- en materiaalefficiëntie), de strategie eco-efficiëntie. Maar als bij de huidige lineaire processen de verbruikssnelheid het regeneratietempo overstijgt, zal dit onvoldoende zijn. Het sluiten van de kringloop, oftewel de aanvulling met de

strategie circulariteit, is noodzakelijk om de uitputting van voorraden te voorkomen (figuur 1).

Circulariteit

Het transitieteam van het Rijksbreed programma Circulaire Economie hanteert een brede definitie: "Circulair bouwen betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later."

De definitie zoals hierboven is nu uitgewerkt tot 5 circulaire strategieën (figuur 4). De inzet van strategieën is een vaker gebruikt middel voor de ordening en prioritering. Voorbeelden zijn de 'Trias Energetica' voor energie en de 'Ladder van Lansink' voor afval. Ook voor circulariteit zijn vergelijkbare lijstjes opgesteld. Die zijn vaak afgeleid van die van een principeschema van de Ellen Mac Arthur Foundation, waarin grijze (technische/industriële) en groene (biologische) kringlopen zijn onderscheiden met voorkeursvolgordes in strategieën [2].

Die voorkeursvolgordes zijn vervolgens voor de Nederlandse context geëvolueerd naar de strategieën van Planbureau voor de Leefomgeving [3], die op hun beurt goed aansluiten op de visie van W/E adviseurs en onder andere onderlegger is van GPR Gebouw [4]:

- Nieuwbouw of aanpak van het bestaande starten bij het definiëren van de opgave. De strategieën **Refuse en Rethink** staan centraal. Het handelt om vragen als "hoe kunnen we de huisvestingsbehoefte invullen?" of "is nieuwbouw noodzakelijk, of is renovatie van een bestaand gebouw een optie?"

- Staat de opgave vast dan start de ontwerpfase, met de strategie **Reduce** prominent, die verwijst naar 'eco-efficiëntie'. Bestaande instrumenten als de energieprestatie- (EPG) en materiaalprestatie- (MPG) en duurzaamheidsprestatieberekening (DPG, [5]) zijn hierop gericht. Bij de MPG en DPG wordt verder gekeken dan de bouw-fase, de hele levenscyclus komt aan de orde, dus de winning- en productiefase, maar ook de gebruiks- en afdankfase. Tot en met de bouw gaat het om het minimaliseren van milieu-impact, door materiaalbesparing (inclusief het voorkomen van bouwafval), of door de inzet van herbruikbare producten en producten op basis van vernieuwbare (biobased) of secundaire (gerecyclede) grondstoffen.
- Bij de fasen na de bouw gaat het om de randvoorwaarden, die met het ontwerp zijn vastgelegd voor de toepassing van de circulaire strategieën R3 tot en met R9. Die vallen onder de hoofdstrategieën levensduurverlenging en nuttige toepassing van de vrijkomende materialen (VANG-programma). Randvoorwaarden zijn dan bijvoorbeeld de mate van adaptiviteit/flexibiliteit en demontabiliteit. Verder is de kwaliteit van het gebouw en de gebouwonderdelen relevant voor de levensduur.

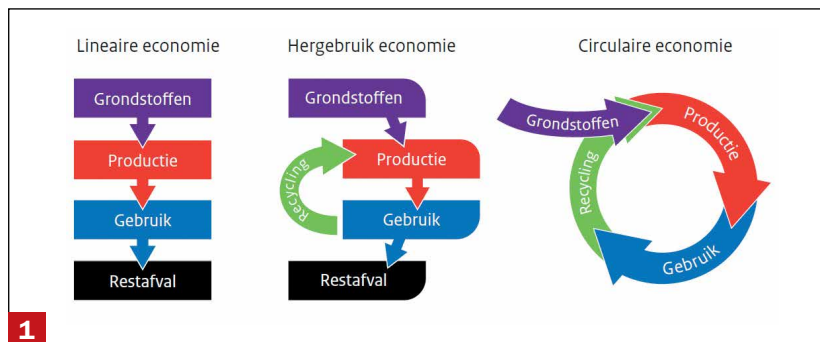
W/E adviseurs heeft de 10 PBL-strategieën uit figuur 2 gebruikt om de vele aspecten rondom circulariteit te ordenen. Dit heeft een veel omvattend raamwerk opgeleverd, met de onderlinge relaties en de plaatsing in relatie tot andere duurzaamheidsthema's (figuur 3). Het raamwerk onderscheidt:

- Hoofdstrategieën (oranje): Bruikbaar voor ordening parameters.
- Primaire parameters (substrategieën - donkergroen): Parameters waarvoor scores bepaald moeten kunnen worden.
- Secundaire parameters (achterliggende substrategieën - lichtgroen): Parameters relevant voor (vaststellen scores bij) primaire parameters.
- Thema's uit de Bouwagenda (lichtblauw): Relatie met andere 'ontwikkelingen', die moeten bijdragen aan het tegengaan van klimaatverandering en uitputting van grondstoffen.

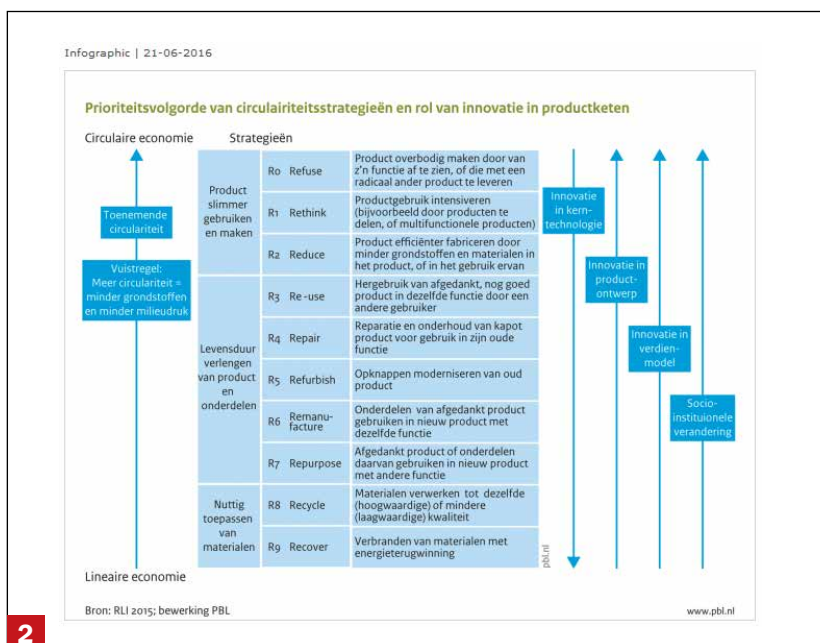
Vanuit dit kader is te zien dat er niet één weg naar Rome leidt, maar dat er optimale keuzestrategie(ën) zijn, afhankelijk van de context. Voorbeelden hiervan staan verderop in dit artikel. De 5 hoofdstrategieën (figuur 3) hebben een duidelijke relatie en diverse aangrijpingspunten met bouwfysica. Daarnaast is er - en welke bouwfysicus wil dat niet - ook 'lekker' te rekenen. Duurzaamheid is meetbaar. Zo gingen we in een eerder artikel [5] in op de integrale beoordeling van het energie- en materiaalgebruik met de in een breed kennisconsortium ontwikkelde DPG-methodiek. Deze richt zich op strategie 3: minimalisering impact (behoud voorraden schone lucht, water, bodem). Naast deze integratie van energie- en materiaalstromen hebben ook bouwfysische thema's als gezondheid en gebouwkwaliteit een manifeste plek binnen strategie 4: levensduur/verlenging cyclus.

AAN DE SLAG

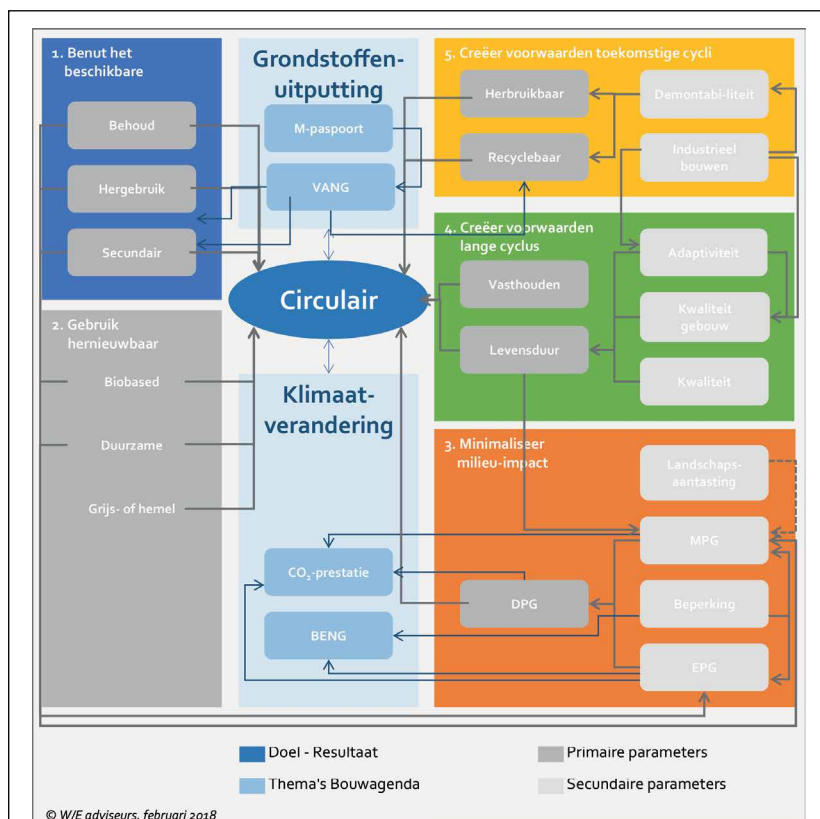
Met de definitie en het benoemen van de strategieën is een belangrijke basis gelegd. Maar om te kunnen stu-



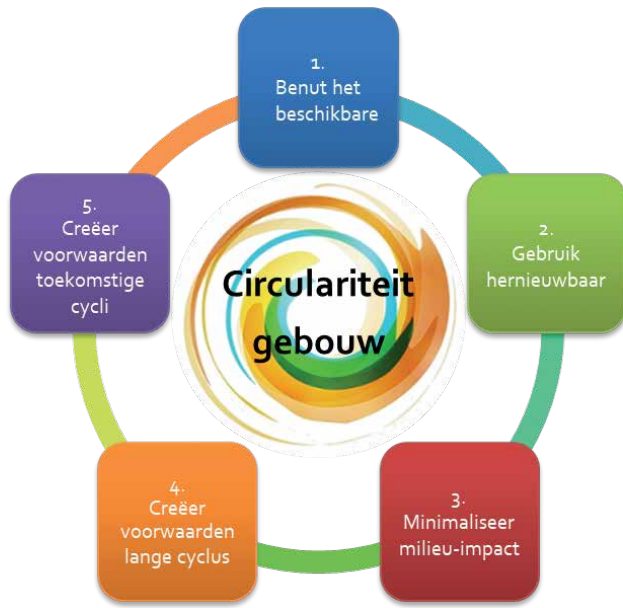
Van een lineaire naar een circulaire economie [1]



Prioriteitsvolgorde circulariteit strategieën [3]



Raamwerk Circulariteit gebouwde omgeving [6]



4

De 5 circulaire strategieën (bron: W/E adviseurs)

ren is een volgende stap nodig. Vooroplopende opdrachtgevers hebben behoefte aan een meetinstrument voor het afwegen van plannen en het maken/monitoren van afspraken. In de Transitieagenda wordt genoemd dat voor grondstoffen/energie de LCA-methodiek (Levenscyclus-Analyse) de basis gaat zijn, en dus voortgebouwd kan worden op de MPG/DPG-methodiek en de daar onderliggende Nationale MilieuDatabase (NMD). De uitwerking van dit spoor kost naar verwachting de nodige tijd. Vooruitlopend daarop ontwikkelde W/E een pragmatische rekentool op basis van de 5 strategieën (figuur 4), de CPG: CirculariteitsPrestatieGebouwen [6].

De tool is inmiddels toegepast in een aantal pilot- en adviesprojecten en zelfs ingezet bij een grootschalig gunningstraject. Gebruik van de tool vraagt een beperkte inspanning door koppeling aan GPR Gebouw [4, 6]. Bij de beschikbaarheid van een GPR-berekening is geen extra informatie nodig om de CPG te bepalen.

INZET VAN DE CPG IN DE PRAKTIJK

Elke bouwopgave - van complete nieuwbouw, transformatie, hoog niveau renovaties tot en met planmatig

Het Rijksvastgoedbedrijf (RVB) is een belangrijke opdrachtgever in de bouw, is aan de slag met circulaire experimenten en projecten. Zij wil andere partijen stimuleren om met innovatieve, vernieuwende oplossingen te komen en de markt te bewegen.

CIRCULARITEIT BIJ RIJKSVASTGOEDBEDRIJF

Het RVB voert bij het beheer van gebouwen en terreinen het duurzaamheidsbeleid van de overheid uit. Het RVB is aan de slag met experimenten en projecten die bijdragen aan de kennisontwikkeling van circulair bouwen. Deze leerervaringen helpen het RVB, en de rest van Nederland, vorm te geven aan een circulaire vastgoedportefeuille. Aansprekende eigen circulaire voorbeelden zijn de tijdelijke rechtbank Amsterdam en Rijkskantoor De Knoop Utrecht. De lessen nemen wij mee in lopende projecten als het Kosovo tribunaal (Den Haag) en in volgende projecten. Het Rijksvastgoedbedrijf pakt actief haar rol waarmee invulling wordt gegeven aan de Transitieagenda en Rijksbreed Programma CBE -.

Om deze rijksdoelen te halen, moet de bouwsector snel transformeren naar een circulaire sector. Hiervoor

zijn al talloze initiatieven genomen, zoals ketenafspraken, living labs en pilots. RWS (RijksWaterStaat) en RVB hebben daarom samen met de NEN en De Bouwcampus 'platform CB'23' opgericht. Dit platform wil bestaande initiatieven verenigen en doorbouwen op reeds ontwikkelde kennis en ervaring. De kracht en de versnelling van de transitie zit volgens het RVB in de (ongedachte) combinaties van lopende initiatieven. En niet alleen binnen de sector woningbouw, utiliteitsbouw of GWW.

Het RVB wil verder bouwen aan circulariteit. Met praktijkexperimenten, bouwprojecten, nieuwe samenwerkingsvormen en pilots. De door W/E uitgevoerde CPG-berekeningen (CirculariteitsPrestatie Gebouw) zijn daar een goed voorbeeld van.

CPG-ERVARINGEN RIJKSVASTGOEDBEDRIJF IN CASUS 2 GEBOUWEN

De ontwikkeling van rekenmethodes, tools en handvaten voor de circulariteit van gebouwen, gaat momenteel snel. Het RVB heeft contact met veel marktpartijen over de actuele stand van zaken om uiteindelijk de rijksdoelen zo slim mogelijk te realiseren. Het RVB laat zich informeren door, of doet pilotprojecten

ten met onder andere CAD & Company, Architecten Cie, Alba Concepts, Madaster en W/E adviseurs.

W/E heeft van twee gebouwen de CPG berekend: een kantoor met een datacentrum in Soesterberg en een gezondheidscentrum in Stroe. Het datacentrum heeft een overschot aan warmte van de proceskoeling. Hiermee wordt een deel van de warmtebehoefte van de kantoorfunctie ingevuld. Om het gebouw in de toekomst functioneel te houden, is rekening gehouden met het mogelijk in onbruik raken van het datacentrum, mocht het gedateerd raken. Het datacentrum is fysiek los te koppelen en te demonteren. De overallscore op circulariteit met de CPG bedraagt 7,1, mede behaald door het industrieel bouwen en het duurzaam invullen van de warmtebehoefte. Het gezondheidscentrum in Stroe is momenteel in uitvoering. Voor dit project was geen speciale aandacht voor circulariteit of duurzaamheid in het algemeen. Het resultaat is dan ook niet geweldig: het voldoet aan wet- en regelgeving. Het is wellicht nodig expliciet doelen vooraf op projectniveau te stellen om circulariteit te bevorderen.

Het voordeel van een CPG-berekening is dat snel inzicht wordt ver-

onderhoud aan bijvoorbeeld dakbedekking - biedt kansen voor circulariteit. Elke opgave is te doorlopen op het benutten van kansen voor de 5 strategieën en vraagt eigenlijk expliciet te motiveren waarom kansen wel of juist niet worden benut.

Deze gedachte is al bij diverse projecten in praktijk gebracht, en de combinatie met de rekentool is beproefd in een aantal pilots. Zo gaf RVO opdracht de duurzaamheid en circulariteit van kantoorgebouwen te onderzoeken [6] met vraagstukken als: *Wat is het effect van renovatie als je kiest voor veel meer energiebesparende maatregelen? Weegt de energiebesparing dan op tegen de grotere milieubelasting door extra materiaalgebruik? En wat te denken van het alternatief: slopen en nieuwbouw volgens de huidige, scherpe nieuwbouweisen?*

Om antwoorden te krijgen op deze en andere vragen, onderzocht W/E adviseurs wat de effecten zijn bij een concreet gerenoveerd kantoorpand: het HNK Utrecht Centraal aan de Arthur van Schendelstraat 650. Hoewel het om een onderzoek gaat van één gangbaar kantoorgebouw, zijn de resultaten van de berekeningen zeer verhelderend in de

discussie wat te doen met ogenschijnlijk strijdige eisen vanuit het nationale klimaat- en grondstoffenbeleid.

Vier scenario's: resultaten

Voor dit onderzoek is het HNK-gebouw aan de Arthur van Schendelstraat in Utrecht als pilot gebruikt. Voor dit gebouw, met de door NSI uitgevoerde renovatie, zijn berekeningen gemaakt met GPR Gebouw voor het bepalen van de duurzaamheid van het kantoorgebouw over de totale levensduur. In het onderzoek zijn vier scenario's opgesteld en uitgewerkt:

- **Scenario 1: consolideren**
Regulier onderhouden zonder te verbeteren op energienoch op materiaalgebruik.
- **Scenario 2: HNK-aanpak**
Het huidige gebouw vergaand verduurzamen over de totale levensloop.
- **Scenario 3: HNK en duurzaam**
De energieprestatie verbeteren tot een energieneutraal gebouw.
- **Scenario 4: Sloop en nieuwbouw**
Slopen en nieuwbouw met energetische kwaliteit conform Bouwbesluit.

kregen in de duurzaamheid in het algemeen en circulariteit in het bijzonder. Goed is ook de koppeling met duurzame opwekking van energie. Het is mogelijk om een CPG-berekening als gunningcriterium in te zetten.

STRATEGIEËN EN MEETMETHODE CIRCULARITEIT

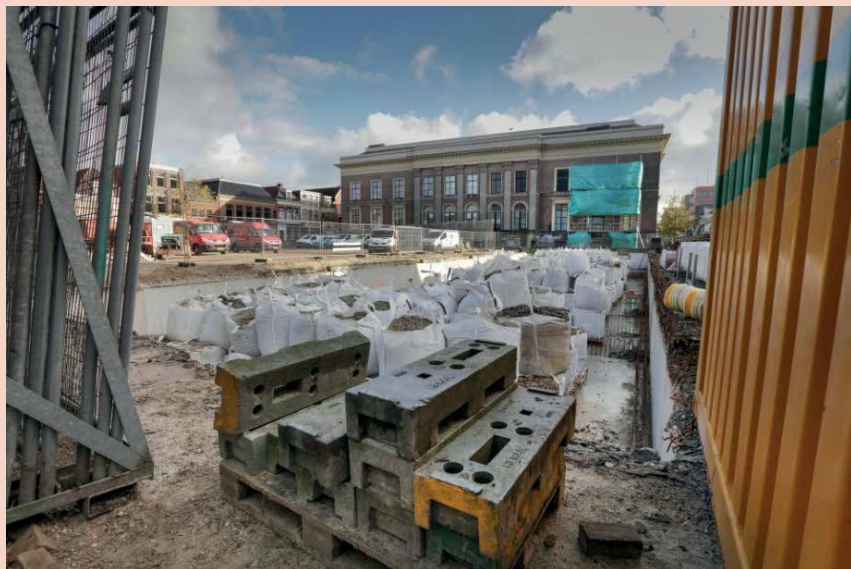
Wanneer men de huidige praktijk van het RVB reflecteert op de strategieën waarop de CPG haar score bepaalt, zijn er duidelijke relaties met de bestaande strategieën, zoals het volgen van de trias ecologica. Bijvoorbeeld wanneer het gaat om behoud en hergebruik van

objecten uit de rijksvoorraad conform strategie 1 (Benut het beschikbare). De inhuizing in gebouwen van de bestaande voorraad werkt effectief wanneer diensten of ministeries krimp, uitbreiden of samenvoegen. Een goed voorbeeld hiervan is de renovatie van het rijkskantoor Rijnstraat 8 in Den Haag, waarbij een object volgens de standaard van vandaag duurzaam wordt heringericht. Meer diensten in een meer verdichte opstelling zorgen voor een efficiënte inhuizing volgens de opgave van het vernieuwde huisvestingsstelsel (2016). Een belangrijk doel van dit stelsel is besparen op huisves-

ting door efficiëntere invulling van de rijks panden.

Met circulaire sloop wordt gekeken of hergebruik van materialen kan worden gestimuleerd. Een mooi voorbeeld is dat bij de sloop van de achterbouw van het Paleis van Justitie in Leeuwarden de kelder is doorverkocht aan de nieuwe gebruiker van de grond, waarmee een complexe sloop van de kelder is voorkomen: Pathé bouwt op de kelder een nieuwe bioscoop waarbij twee zalen in de kelder worden gesitueerd.

Voor strategie 2 (Gebruik het hernieuwbare) is het belangrijkste: ambities voor opwekking van duurzame energie realiseren. Om uiteindelijk een energieneutrale portefeuille te krijgen, wordt op gebouw- en gebiedsniveau ingezet op duurzame opwekking. Robuuste klimaatconcepten en standaard extra marge in draagvermogen van de constructie, verhogen de adaptiviteit van de portefeuille. Om aan de eisen voor thermisch comfort te voldoen, kunnen kantoorgebouwen bijvoorbeeld worden verdicht zonder veel aan de klimaatinstallaties te hoeven aanpassen. Een ander voorbeeld is de transformatie van een drukkerij van het Kadaster in Emmen tot een depot voor opslag van documenten voor het Nationaal Archief, waarbij het draagvermogen van de constructie zeer relevant is.



Kelder en bouwterrein achter het paleis van Justitie in Leeuwarden (foto: Rob Acket)

DPG-scores Energiegebruik, Materiaalgebruik en totaal voor de 4 ingreepsenario's. Hoe lager de score, hoe minder de milieubelasting, en hoe beter de score op circulariteitsstrategie 3 [6]

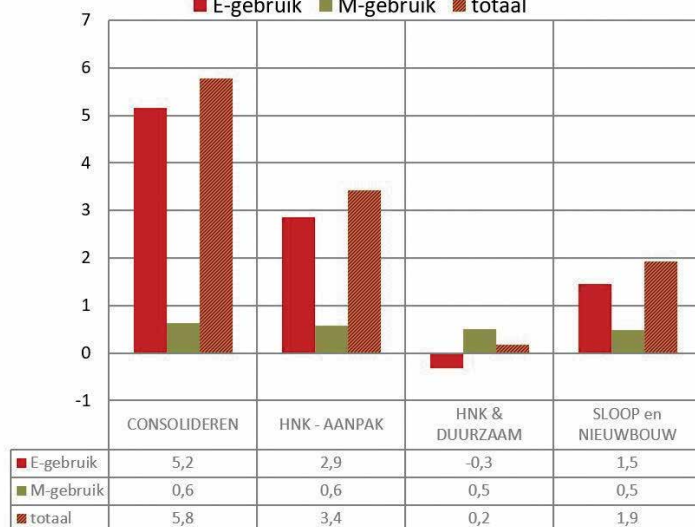
5

Samenvatting resultaten 4 scenario's		Arthur van Schendelstraat 650 te Utrecht			
		Consolideren	HNK	HNK duurzaam	sloop & nieuwbouw
Circulariteitsprestatie gebouw - CPG ->		6,5	6,9	7,7	7,2
1	Benut beschikbare materialen en producten	8,0	8,0	8,0	6,2
2	Gebruik hernieuwbaar grondstoffen	6,0	6,0	7,3	6,3
3	Minimaliseer de milieupact tijdens de cycli	4,5	6,3	9,7	7,7
4	Creëer voorwaarden voor lange cycli	7,4	7,9	8,1	8,3
5	Creëer voorwaarden voor gebruik in toekomstige cycli	6,0	6,0	6,0	7,2

DPG

(in € m² BVO/jaar)

■ E-gebruik ■ M-gebruik ■ totaal



6

Resultaten

CirculariteitsPrestatie Gebouw (CPG) voor de 4 ingreepsenario's. Scenario 3 - HNK duurzaam - behaalt de beste CPG-score [6]

Per scenario is eerst met GPR Gebouw een DPG-berekening gemaakt, en zijn daarna de andere GPR-thema's ingevuld. De resultaten zijn gebruikt voor het bepalen van de circulaire prestatie (CPG).

Positief onderscheidend zijn het behoud van bestaande elementen zoals gevel, fundering en casco bij de scenario's waarin het bestaande gebouw blijft gehandhaafd en eventueel verbeterd. Met een uitstekende materiaal- en energieprestatie (DPG) onderscheidt het scenario HNK-duurzaam zich van de andere. De verbeterde gebouw-kwaliteit en daaraan gekoppelde levensduurverwachting is voor 3 van de 4 scenario's positief. De schone lei bij sloop en nieuwbouw biedt mogelijkheden om in te spelen op de toekomstige cycli.

Een eerste aanzet van een methode van kwantificering van circulariteit is hiermee gemaakt, toegepast en breder te gebruiken, zo was het oordeel van de betrokkenen in meerdere pilots. Ervaringen vanuit het gebruik van de methodiek, helpen om circulariteit op een hoger plan in te kunnen zetten bij opgaven voor renovatie en nieuwbouw.

TENSLOTTE: WAAR RAAKT CIRCULARITEIT DE BOUWFYSICA?

Het is natuurlijk belangrijk dat de bouwfysische kwaliteit haalbaar blijft bij het toepassen van circulariteit. Daarover wordt regelmatig gediscussieerd. Zijn de eisen aan geluid-isolatie tussen ruimten wel reëel als scheidingswanden worden hergebruikt? Dezelfde vraag kan ook worden gesteld over bijvoorbeeld beeldkwaliteit. Het realiseren van een circulaire economie mag natuurlijk niet ten koste gaan van technische kwaliteit.

Om de overgang naar een circulaire economie niet te belemmeren, is het belangrijk ook als bouwfysicus prestatiegericht te specificeren in een technisch programma van eisen. Dat geeft maximale vrijheid om tot een oplossing te komen. De eisen moeten ruimte geven om bijvoorbeeld het hergebruik te stimuleren en de levensduur te kunnen verlengen (strategieën 1 en 4). Als bouwfysici kunnen we ook onze expertise inzetten bij het ontwerpen van details die niet alleen goed in elkaar te zetten zijn, maar ook weer uit elkaar te halen zijn, zodat hergebruik mogelijk wordt. Bovendien is de bouwfysische kwaliteit een belangrijke parameter voor de levensduur van een gebouw, hoe beter de kwaliteit hoe langer de levensduur over het algemeen is (strategie 4). ■

BRONNEN

- [1] Ministeries I&M, EZ, BZ en BZK, Nederland circulair in 2050, Rijksbreed programma Circulaire Economie, september 2016
- [2] Ellen MacArthur Foundation & Granta Design, Circularity Indicators. - An Approach to Measuring Circularity, EU-LIFE, May 2015
- [3] Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten - Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland, 2018
- [4] <https://www.platformduurzamehuisvesting.nl/infographic-gpr-gebouw/> en www.gprsoftware.nl
- [5] Geurt Donze, Erik Alsema en David Anink, Integrale beoordeling energie- en materiaalgebruik: D=E+M, Bouwfysica 2, 2015
- [6] John Mak en David Anink, Duurzaamheid en Circulariteit van kantoorgebouwen, i.o.v. RVO.nl, W/E adviseurs, 27 november 2017