



Delft University of Technology

Het Nieuwe Normaal: het meten van circulariteit in de bouw

Wamelink, J.W.F.; Peeters, Tomas

Publication date
2025

Document Version
Final published version

Published in
Real Estate Research Quarterly

Citation (APA)

Wamelink, J. W. F., & Peeters, T. (2025). Het Nieuwe Normaal: het meten van circulariteit in de bouw. *Real Estate Research Quarterly*, 2025(1), 3-13.

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Het Nieuwe Normaal:

het meten van circulariteit in de bouw

De Nederlandse overheid heeft als doel gesteld om in 2050 een volledig circulaire economie te realiseren, waarin primair grondstofgebruik en afvalproductie worden geminimaliseerd. De bouwsector speelt door het intensieve materiaalgebruik een cruciale rol in deze transitie. Dit artikel bespreekt hoe deze ambitie vorm krijgt in de praktijk en beschrijft de ontwikkeling van een raamwerk dat verschillende circulaire indicatoren integreert, specifiek ontwikkeld voor en door de Nederlandse bouwsector: Het Nieuwe Normaal (HNN), als 1.0 versie gelanceerd in december 2023, gevolgd door de 1.1 versie in december 2024.

Hans Wamelink en Tomas Peeters

EEN GEDRAGEN STANDAARD

De transitie naar een circulaire bouwsector verloopt niet zonder uitdagingen. Hoewel er in het afgelopen decennium al diverse bouwprojecten op circulaire wijze zijn gerealiseerd, blijft de opschaling naar een volledig circulaire sector de volgende grote stap. Veel pilots richten zich op specifieke aspecten van circulariteit. Deze projecten tonen ook aan dat de verschillende actoren binnen het bouwproces uiteenlopende visies en interpretaties hebben van wat circulariteit precies inhoudt. Om deze kloof te overbruggen, sloegen in 2019 een groep van grote opdrachtgevers, grote opdrachtnemers, adviesbureaus en de TU Delft de handen ineen. Hun doel was het in samenwerking en op een transparante manier ontwikkelen van een gezamenlijke taal voor circulariteit, zodat alle betrokkenen op een eenduidige manier naar dit concept kijken en ermee werken. Dit laatste betekent ook dat HNN het mogelijk diende te maken dat circulariteit meetbaar werd gemaakt op gebouwniveau, zodat opdrachtgevers met de ontwikkelde taal ook ambities kunnen vastleggen en opdrachtnemers in staat worden gesteld deze ambities te realiseren en/of te laten zien wat het circulaire niveau van hun producten en/of bouwprojecten is.

Kortom, de ontwikkeling van Het Nieuwe Normaal (HNN) diende te leiden tot:

- Een eenduidige taal voor opdrachtgevers en opdrachtnemers die circulair willen bouwen,
- Een raamwerk met circulaire indicatoren, waar-

mee door opdrachtgevers en opdrachtnemers gestuurd kan worden op de circulaire prestaties van bouwprojecten,

- Een overzicht van haalbare én ambitieuze prestaties, waarmee opdrachtgevers en opdrachtnemers afspraken kunnen maken over circulair bouwen in aanbestedingen en projecten.

Deze doelen zijn uitgewerkt in het meerjarige programma 'Samen Versnellen' dat is ingebed in Cirkelstad, een netwerkorganisatie voor een circulaire en inclusieve bouwsector. In dit programma is een brede groep opdrachtgevers, opdrachtnemers, beleidsmakers en advies- en kennisinstellingen betrokken (Cirkelstad, 2024).

De kern van het project Samen Versnellen was het ontwikkelen van het raamwerk van HNN. Tegelijkertijd zijn er vanuit de uitgevoerde activiteiten brede positieve effecten voortgekomen voor de transitie naar een circulaire bouw:

1. Bij het vaststellen van de ambitieniveaus voor de verschillende indicatoren waren uitgebreide evaluaties van ontwikkel- en bouwprojecten onmisbaar. Deze evaluaties zijn uitgevoerd door ervaren adviesbureaus, wat niet alleen een grote hoeveelheid gegevens ter onderbouwing van HNN opleverde, maar ook leidde tot waardevolle gesprekken met betrokken partijen in deze projecten. Op die manier werd kennis uitgewisseld en overgedragen aan verschillende spelers binnen de sector.

2. De data die tijdens de projectevaluaties zijn opgehaald, betreffen niet alleen (kwantitatieve) informatie over de circulaire ambitieniveaus, maar hebben ook een schat aan (kwalitatieve) informatie opgeleverd over de interventies die nodig zijn om circulariteit te bevorderen. In een paralleltraject, het (NWO) TranCiBo-project, zijn de bevindingen uit deze evaluaties verder onderzocht, zoals de barrières die de transitie belemmeren (Kooter e.a., 2021), de manieren waarop circulariteit kan worden versneld (van Uden e.a., 2024), en de verschillende tools die beschikbaar zijn om interventies (Eikelenboom & van Marrewijk, 2023) te ondersteunen (Interventie Toolbox, 2024).

Het vervolg van dit artikel richt zich op specifiek op één aspect van de ontwikkeling van HNN: het meetbaar maken van circulariteit. Hierbij wordt de totstandkoming van de leidraad HNN Gebouw voor nieuwbouw in de Burgerlijke- en Utiliteitsbouw (B&U) besproken (Verhulst e.a., 2023). In aanvulling hierop is er een leidraad HNN Infra voor circulaire infrastructuur en is er een leidraad HNN Gebied voor circulaire gebiedsontwikkelingen. Deze zijn op vergelijkbare wijze tot stand gekomen.

HET METEN VAN CIRCULARITEIT IN BOUW EN VASTGOED

Bij de transitie naar een circulaire economie in de bouwsector komen enkele cruciale vragen naar voren: hoe kunnen we de mate van circulariteit van bouwprojecten op een betrouwbare manier meten en hoe beoordelen we of we onze ambitieuze doelen daadwerkelijk realiseren? Daarnaast rijst de vraag hoe we voor de bouwsector ons pad richting 2050 (een volledig circulaire economie) kunnen monitoren en de voortgang van onze circulaire ambities effectief in kaart kunnen brengen.

Objectieve meetmethoden en indicatoren zijn onmisbaar voor zowel gebouweigenaren en ontwerpers als beleidmakers. Voor ontwerpers zijn meetmethoden essentieel om de effecten van circulaire ontwerpstrategieën te kunnen evalueren en hierop het ontwerp te kunnen aanpassen. Voor beleidmakers biedt het meten van circu-

lariteit een middel om trends in de markt te volgen en te beoordelen of beleidsdoelen worden gehaald. Zonder een duidelijke set meetbare indicatoren is het onmogelijk om gefundeerde beslissingen te nemen over welke maatregelen daadwerkelijk bijdragen aan de transitie naar een circulaire economie. Daarom is de ontwikkeling van objectieve indicatoren die circulariteit meten van groot belang.

In Nederland is al veel werk verzet op dit gebied. Diverse initiatieven en netwerkorganisaties, zoals Platform CB'23 en Cirkelstad, zijn actief betrokken bij het opstellen van leidraden en het ontwikkelen van indicatoren voor circulair bouwen. De in 2022 gepubliceerde Leidraad Meten van Circulariteit door Platform CB'23 (Platform CB'23, 2022) introduceerde zes indicatoren om de circulariteit van bouwwerken te bepalen. Deze indicatoren bieden een overzicht van verschillende aspecten van circulariteit en worden bewust niet samengevoegd tot één enkele score. Dit is omdat het integrale beeld van circulariteit complex is en niet adequaat kan worden samengevat in één getal.

Hoewel deze indicatoren nuttig zijn, is de praktische toepassing ervan nog uitdagend. Zoals Platform CB'23 zelf aangeeft, zijn de meetmethoden nog niet eenvoudig in de praktijk te implementeren en daarom vaak niet direct toepasbaar in bijvoorbeeld aanbestedingsprocessen. Op Europees niveau is het Level(s) raamwerk ontwikkeld, dat duurzaamheid van gebouwen als scope heeft (European Commission, 2021). Level(s) is bedoeld als taal voor het proces van initieel ontwerp tot aan ingebruikneming van een woon- of kantoorgebouw. Het raamwerk bestaat uit een levenscyclusanalyse (LCA) en 16 indicatoren, verdeeld over zes duurzaamheidsdoelstellingen. Deze doelstellingen variëren van het beperken van de uitstoot van broeikasgassen en het efficiënt gebruik van water tot gezonde gebouwen en klimaatadaptatie. Dit raamwerk is door de Europese Commissie aangewezen als basis voor prestaties op duurzaam bouwen, diverse andere richtlijnen en wetten verwijzen naar individuele Level(s)-indicatoren (de Hoog & Peeters, 2024).

Een ander bekend raamwerk is de Material Circularity Indicator (MCI) van de Ellen MacArthur Foundation (2015). Dit raamwerk is niet specifiek ontwikkeld voor het meten van circulariteit in de bouwsector.

De wetenschappelijke literatuur biedt nog geen eenduidige antwoorden op de vraag welke indicatoren de mate van circulariteit van gebouwen goed beschrijven en meetbaar zijn. Khadim (2022) heeft een uitgebreide literatuurreview

naar bestaande indicatoren gedaan en benadrukt de complexiteit van het meten van circulariteit. Hij ontdekte in de literatuur 35 verschillende indicatoren, variërend van materiaalstromen en CO₂-uitstoot tot adaptief vermogen en de herbruikbaarheid van bouwmaterialen (zie tabel 1). Ook blijkt uit deze review dat Nederland vooroploopt in de ontwikkeling van circulaire indicatoren, met 21 artikelen die specifiek ingaan op de Nederlandse praktijk, tegenover 30 artikelen uit 14 andere landen. Toch is er nog veel werk te ver-

TABEL 1 ► RAAMWERKEN EN INDICATOREN VOOR METEN CIRCULARITEIT

Acroniem	Methode	Sector	Gepubliceerd door	Van toepassing op
Level(s)	Level(s)	Overheid	Europese Commissie	Woon- en kantoorgebouwen
BCI	Building Circularity Indicator	Academisch, adviesbureau	Universiteit Twente	Alle type gebouwen, funderingen en bruggen
BCIDR	Building Circularity Indicator (Disassembly Reconsidered)	-	Technische Universiteit Eindhoven	
BBCA	BIM Based Building Circularity Assessment	-	-	
MAC	Modified Alba Concept (For foundations)	-	Technische Universiteit Delft	
ACBCI	Alba Concepts BCI	-	Alba Concepts	
MBCI	Modified Building Circularity Indicator	-	Resources, Conservation and Recycling	
PBCI	Predictive Building Circularity Model	-	-	
CIPB	Circularity Indicator for Pedestrian Bridges	-	International Winter Conferences 2020, Tignes, Frankrijk	
ARCHCEIF	ARCH Circular Environmental Indicator Framework	Academisch	Environmental Sciences Europe	Bestaande ARCH gebouwen
MAD-CI	MADASTER Circularity Indicator	Adviesbureau	MADASTER	Alle type gebouwen
FLEX	FLEX (Ver 1.0, 2.0, 3.0 & 4.0)	Academisch	Technische Universiteit Delft	Algemene-, kantoor- en schoolgebouwen
MCI	Material Circularity Indicator	Adviesbureau, goed doel	Ellen MacArthur Foundation / Granta Design	Materialen
CEMS	Circular Economy Measurement Scale	Academisch	Sustainability (Zwitserland)	Bouwbedrijven
CES	Circular Economy Scale	Academisch	Journal of EU Research in Business	
CBMCI	Circular Business Models (CBM) Based Circularity Indicator	Academisch	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	Alle type gebouwen
MCI	Material Circularity Indicator for Construction	Academisch	Universiteit Twente	Bouwproducten
IEPC	Integrated Energy Performance and Circularity	Academisch	Technische Universiteit Delft	Nieuwe gebouwen
BBWPE	BIM-based Whole-life Performance Estimator (BWPE)	Academisch	Resources, Conservation and Recycling	Draagconstructies
BCAF	Bridge Circularity Assessment Framework	Academisch	Journal of Industrial Ecology	Bruggen
SEEI	Synthetic Economic Environmental Indicator	Academisch	Buildings	Bestaande gebouwen
GEOLMI	Gypsum End of Life Measurement Indicator	Academisch	Waste and Biomass Valorization	Materiaal (gips)
RIPAT 1.0	RIPAT 1.0	Academisch	Arquitetura Revista	Historisch erfgoed
FCB	Framework for Circular Buildings	Adviesbureau	Circle-economy.com	Alle type gebouwen
PCB	Platform CB' 23	Adviesbureau	Platform CB'23	Alle type gebouwen
CC	Circularity Calculator	Adviesbureau	IDEAL & CO Explore	Generiek
CBAP	Circular Building Assessment Prototype	EU project	BAMB, Europese Unie Horizon 2020	Alle type gebouwen
C-CALC	C-CALC	Adviesbureau	CENERGIE	Alle type gebouwen
Cirulytics	Cirulytics	Goed doel	Ellen MacArthur Foundation	Bedrijven
CACE	Circular Assessment Criteria for Envelope	Academisch	Sustainable Cities and Society	Bouwenvelop
CCEF	Circular Construction Evaluation Framework	Academisch	Journal of Cleaner Production	Alle type gebouwen

Vertaald uit Khadim e.a., 2022

richten voordat er een standaardmethode is voor het meten van circulariteit. De wetenschappelijke consensus ontbreekt en de ontwikkeling van indicatoren is vooral praktijkgedreven in plaats van theoretisch onderbouwd

Khadim e.a. (2022) concludeert verder dat de meeste indicatoren gericht zijn op materiaalstromen en dat daarnaast losmaakbaarheid, adaptief vermogen en hergebruik vaak worden gehanteerd als indicator. Tenslotte constateert hij dat de indicatoren nu nog niet volwassen genoeg zijn. Hierdoor is het vertrouwen in de indicatoren onder bouwpartijen en beleidsmakers op dit moment beperkt. Het is de bedoeling van HNN om met een overzichtelijke set van indicatoren en onderliggende meetmethoden bij te dragen aan het creëren van vertrouwen en de genoemde barrière te slechten.

HET NIEUWE NORMAAL: EEN RAAMWERK VOOR CIRCULAIR BOUWEN

Het Nieuwe Normaal (HNN) is ontwikkeld om de in de vorige paragraaf genoemde hiaten te vullen en de Nederlandse bouwsector een praktisch handvat te bieden voor circulair bouwen (zie Peeters e.a., 2023). Tijdens de ontwikkeling van het HNN in de afgelopen jaren werd duidelijk dat er keuzes moesten worden gemaakt over de scope van het raamwerk. Hierbij is de keuze gevallen op de materialen- en grondstoffentransitie, omdat hierop door wetgeving beperkt wordt gestuurd en daardoor op dit vlak de meeste milieuwinst valt te behalen. Natuurlijk is circulair bouwen een integraal vraagstuk en daarom wordt de duurzame context (rondom energie, water en stikstof) ook benoemd in HNN. Ook worden versnellers meegenomen, die op sociale en managementthema's ingaan.

Een belangrijk uitgangspunt van het HNN is dat het gebruikmaakt van bestaande meetmethoden. Het doel was om geen nieuwe methoden te ontwikkelen, maar om bestaande meetmethoden op een pragmatische manier te integreren in een coherent raamwerk. Het fundament van dit raamwerk zijn de drie circulaire thema's zoals

gedefinieerd door Platform CB'23 (2022). Deze thema's vormen de kern van HNN en worden in het raamwerk verder uitgewerkt in onderliggende indicatoren. Een uitgebreide onderbouwing van de gekozen indicatoren en bijbehorende prestatieniveaus voor verschillende gebouwtypologieën is te vinden in Peeters e.a. (2023).

Zoals hierboven benoemd is het meten van circulariteit zowel in de praktijk als in de wetenschappelijke literatuur nog in ontwikkeling. Dit is meegenomen bij de ontwikkeling van het raamwerk door de indicatoren te classificeren:

- Bij een Standaard (S) is de meet- of bepalingmethode duidelijk en breed geaccepteerd en is er voldoende data uit de praktijk beschikbaar om een ambitieuze en tegelijkertijd haalbare norm te bepalen.
- Bij een Indicatie (I) is de meet- of bepalingmethode nog niet breed geaccepteerd of nog in ontwikkeling en is er niet voldoende data uit de praktijk beschikbaar.
- Bij Begrip (B) is er nog géén gedragen meet- of bepalingmethode en worden kwantitatieve of kwalitatieve inzichten verzameld voor verdere ontwikkeling.

Door deze methodologie te hanteren, biedt HNN een flexibele benadering voor circulair bouwen. Indicatoren kunnen evolueren van een 'Begrip' naar een 'Standaard' naarmate de methoden volwassen worden en er meer gegevens beschikbaar komen. Dit maakt het mogelijk om continu te verbeteren en tegelijkertijd praktijkervaringen te integreren in de evaluatie van projecten.

DE DRIE THEMA'S VAN HET NIEUWE NORMAAL

HNN is gestructureerd rond drie hoofdthema's, zoals gedefinieerd door Platform CB'23 (2022):

1. **Milieu-impact - Beschermen van het milieu:** Dit thema gaat over het minimaliseren van de negatieve impact van bouwprocessen op het milieu door middel van indicatoren die CO₂-uitstoot, CO₂-opslag en milieukosten meten.
2. **Materiaalgebruik - Beschermen van materiaalvoorraden:** Dit thema richt zich op het minimaliseren van het gebruik van primaire grond-

FIGUUR 1 ► RAAMWERK HNN GEBOUW (ZONDER PRESTATIENIVEAUS)

Milieu-impact			
 Milieuprestatie Gebouw (MPG) ^{1,2}	Standaard	€MKI / m² BVO / jaar	Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken
 Materiaalgebonden CO ₂ -uitstoot ³	Standaard	kg CO ₂ -eq / m² BVO	Rekenmethodiek <i>Paris Proof</i>
 Materiaalgebonden CO ₂ -opslag	Indicatie	ton CO ₂ -eq	Bepalingsmethode <i>koolstofvastlegging biobased materialen</i>
Materiaalgebruik			
 Herkomst materialen	Standaard	% massa hernieuwbaar, hergebruikt, gerecycled	CB'23 leidraad <i>Metten van Circulariteit</i> (v3.0)
 Gezonde materialen	Begrip	Aantal gecertificeerde producten	Certificaten (o.a. <i>Material Health Certificate</i> , <i>Natureplus</i>)
 Omgang restmateriaal bouw	Begrip	-	Inventarisatie materiaalstromen & aantoonbare afspraken
Waardebehoud			
 Adaptief vermogen	Indicatie	%	<i>Methode Adaptief Vermogen Gebouwen</i>
 Losmaakbaarheid	Standaard	%	<i>Circular Buildings - een meetmethodiek voor losmaakbaarheid</i> (v2.0)
 Hergebruikpotentie	Indicatie	% massa recycling, hergebruik	Verwerkingsscenario einde levensduur (EPD, fase C3 - C4)

Verhulst e.a. 2023

stoffen, het creëren van een gezonde leef-omgeving en het minimaliseren van rest-stromen.

3. Waardebehoud - Beschermen van bestaande waarde: Dit thema benadrukt het belang van het behouden van de waarde, kwaliteit en functionaliteit van gebouwen en gebouw-onderdelen gedurende hun levensduur, zodat ze in de toekomst kunnen worden aangepast, hergebruikt of gedemonteerd zonder dat waarde verloren gaat.

De drie thema's vormen de kern van het raamwerk van Het Nieuwe Normaal en zijn uitgewerkt in specifieke indicatoren die binnen de drie thema's vallen. In figuur 1 is het raamwerk voor HNN Gebouw weergegeven, in aanvulling hierop zijn ook raamwerken opgesteld voor HNN Infra en HNN Gebied.

In figuur 1 zijn niet alleen de indicatoren per thema opgenomen, maar ook een kolom met de eenheid waarin de indicator wordt gemeten en de methode waarmee dit gebeurt. Met andere woorden: hoe wordt de indicator gemeten en welke waarde is eraan gekoppeld?

Thema 1: Beschermen van het milieu

Onder het thema milieu-impact vallen drie indicatoren die helpen bij het beschermen van het milieu gedurende de levenscyclus van een gebouw. Deze indicatoren bieden handvatten om de negatieve impact van bouwmaterialen en -processen te beperken, positieve impact door CO₂-opslag inzichtelijk te maken en de CO₂-uitstoot te minimaliseren.

De **Milieuprestatie Gebouw (MPG)** is een indicator die de milieubelasting van een gebouw meet gedurende de gehele levenscyclus. Deze belasting wordt uitgedrukt in kosten per vierkante

meter per jaar (€MKI/m²/jaar). De MPG-score is in Nederland wettelijk verplicht en maakt deel uit van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). De MPG-indicator is gebaseerd op de levenscyclusanalysemethodiek (Life Cycle Assessment, LCA) en telt de milieu-impact op voor alle bouwproducten die in een bouwwerk worden verwerkt en de daarbij komende bouwprocessen over de gehele levensduur van het bouwwerk. In de Nationale Milieudatabase (NMD) staan milieuprofielen van deze bouwproducten die de milieu-impact in €MKI van 11 (in de toekomst: 19) milieu-impactcategorieën in de verschillende fasen bepaalt en per module opgeeft. De NMD wordt beheerd door de Stichting Nationale Milieu Database (2023).

Naast de MPG richt HNN zich specifiek op de **materiaalgebonden CO₂-uitstoot**. Deze indicator meet de CO₂-uitstoot die vrijkomt tijdens de productie van bouwmaterialen en de bouwfase zelf. Door expliciet te sturen op deze indicator van CO₂-uitstoot op korte termijn, kunnen bouwprojecten bijdragen aan de doelstellingen van het Parijsakkoord om de wereldwijde opwarming te beperken. Hoewel de MPG helpt om de ecologische impact in bredere zin te meten, is het sturen op CO₂-uitstoot cruciaal om kortetermijneffecten op het klimaat te beperken. De prestatieniveaus van materiaalgebonden CO₂-uitstoot worden gemeten in overeenstemming met de Paris Proof-methodiek van de Dutch Green Building Council (DGBC).

De **materiaalgebonden CO₂-opslag** is een aanvullende indicator die een positieve bijdrage aan de circulaire economie kan leveren. Hierbij wordt gekeken naar de vastlegging van CO₂ in materialen als hout of vezelgewassen. Het bevorderen van het bouwen met natuurlijke materialen die CO₂ opslaan in plaats van uitstoten, is een belangrijke maatregel om de ecologische voetafdruk van gebouwen te verkleinen. Dit kan op lange termijn een groot verschil maken in de totale milieubelasting van bouwprojecten.

Thema 2: Beschermen van materiaalvoorraden

Het tweede thema van HNN richt zich op het beschermen van materiaalvoorraden. Dit wordt gedaan door hergebruikt en het gebruik van hernieuwbare en gerecyclede materialen te stimuleren, te sturen op gezonde materialen en door reststromen te minimaliseren en eventueel restmateriaal slim te benutten.

Binnen het thema materiaalgebruik is de **herkomst van materialen** een belangrijke indicator, waarbij het doel is zoveel mogelijk hergebruikte, gerecyclede of biobased materialen te gebruiken en daarmee het gebruik van primaire, niet-hernieuwbare grondstoffen te beperken. Materialen die lokaal beschikbaar zijn of afkomstig zijn uit hergebruikte bronnen hebben de voorkeur.

Een ander belangrijk aspect van materiaalgebruik is de focus op **gezonde materialen**. Gezonde materialen zijn materialen die geen toxische stoffen bevatten voor mens en milieu. Het gebruik van deze materialen draagt bij aan een gezondere leef- en werkomgeving en minimaliseert de gezondheidsrisico's die samenhangen met toxische stoffen als vluchtige organische stoffen en asbest. De toepassing van gezonde materialen kan leiden tot een verbetering van de luchtkwaliteit in gebouwen en heeft positieve effecten op het welzijn van de bewoners. Dit sluit aan bij de bredere duurzaamheidstrend waarbij niet alleen de impact op het milieu wordt gemeten, maar ook het welzijn van mensen centraal staat.

De derde indicator onder het thema materiaalgebruik is de **omgang met restmateriaal** dat vrijkomt tijdens het bouwproces. Primaire doel is het überhaupt voorkomen van reststromen en als dit onvermijdelijk is, moet op verantwoorde manier worden omgegaan met de vrijkomende materialen door deze te hergebruiken of te recyclen.

Thema 3: Beschermen van bestaande waarde

Het derde thema binnen HNN richt zich op het behouden van waarde binnen de gebouwde omgeving. Waardebehoud betekent dat gebouwen zo worden ontworpen en gebouwd dat ze flexi-

bel blijven en over de tijd hun waarde behouden. Dit wordt gerealiseerd door adaptief vermogen, losmaakbaarheid en hergebruikpotentie te bevorderen.

Adaptief vermogen verwijst naar de mate waarin een gebouw kan worden aangepast aan veranderende omstandigheden of behoeften zonder ingrijpende renovaties of sloop. Dit kan bijvoorbeeld gaan om het omzetten van een kantoorruimte naar een woonruimte, of het eenvoudig toevoegen of verwijderen van binnenmuren. Het vergroten van het adaptief vermogen van gebouwen draagt bij aan het behoud van waarde, omdat gebouwen langer functioneren zonder dat grote investeringen nodig zijn.

De **losmaakbaarheid** van een gebouw of onderdeel daarvan heeft te maken met het vermogen om een gebouw eenvoudig te demonteren zonder verlies van materiaalwaarde. Losmaakbaarheid speelt een sleutelrol in het bevorderen van hergebruik van bouwmaterialen of -elementen. Bovendien is een losmaakbaar gebouw makkelijker te onderhouden. Losmaakbaarheid moet worden meegenomen in het ontwerpproces van een gebouw. Dit betekent dat verbindingen tussen materialen en componenten eenvoudig en niet-destructief demonteerbaar moeten zijn en dat er zoveel mogelijk met modulaire bouwmethoden wordt gewerkt. Hierdoor kunnen gebouwelementen aan het einde van de levenscyclus van een gebouw opnieuw worden gebruikt.

De **hergebruikpotentie** van materialen is nauw verbonden met losmaakbaarheid en adaptief vermogen. Het gaat om de mogelijkheid om bouwmaterialen opnieuw te gebruiken in andere projecten, waardoor de levenscyclus van materialen wordt verlengd en nieuwe grondstoffen worden bespaard. Het verhogen van de hergebruikpotentie kan worden bereikt door het selecteren van duurzame materialen en door te ontwerpen met het oog op toekomstige demontage. HNN stelt prestatieniveaus voor op basis van hoeveel van het oorspronkelijke gebouw of materiaal in nieuwe projecten kan worden toegepast.

Dit sluit aan bij het bredere doel van circulariteit, waarbij de waarde van materialen zoveel mogelijk behouden blijft.

HAALBAAR EN TEGELIJKERTIJD AMBITIEUS

Nu de belangrijkste indicatoren voor het evalueren van circulariteit zijn vastgesteld, rijst een belangrijke vervolgvraag: wat zijn de waarden die we aan deze indicatoren dienen te hangen? Wat duidt op een hoog niveau van circulariteit en wat wordt beschouwd als laag? In de praktijk vragen vooral beleidsmakers en opdrachtgevers in de bouwsector zich af wat realistisch haalbaar is en waartoe ze opdrachtnemers kunnen uitdagen.

De prestatieniveaus van indicatoren binnen HNN Gebouw zijn primair gebaseerd op kwantitatieve gegevens uit de eerdergenoemde projectevaluaties, die sinds 2020 binnen het Samen Versnellen project zijn uitgevoerd. Daarnaast zijn aanvullende databronnen gebruikt, waaronder data van Samen Versnellen-partners als de gemeenten Rotterdam en Amsterdam, Heijmans en Metabolic en de BCI Gebouw-database van Alba Concepts. Deze database bevat circulaire gegevens als materiaalgebruik en losmaakbaarheid van diverse bouwprojecten. Op basis van deze gecombineerde gegevens is een analyse uitgevoerd die de prestatieniveaus van HNN ondersteunt. Het resultaat is weergegeven in figuur 2.

Het vaststellen van haalbare en tegelijkertijd ambitieuze waarden die door de markt kunnen worden gehanteerd is niet gemakkelijk. Het is pas ambitieus wanneer uit de projectmetingen blijkt dat een bepaalde waarde bijna nooit voorkomt. Haalbaar betekent juist dat de waarde in bijna alle projectevaluaties wordt behaald. Welke waarde is dan zowel haalbaar als ambitieus? Mede omdat met de verzamelde dataset wordt teruggekeken in de tijd en de sector stappen blijft zetten richting duurzaamheid is ervoor gekozen om prestatieniveaus in HNN Gebouw te baseren op het eerste kwartiel van een boxplot. Het eerste kwartiel betekent dat 25% van de datapunten zoals verzameld uit de gerealiseerde projecten een hogere score heeft en 75% een lagere score heeft.

FIGUUR 2 ► PRESTATIENIVEAUS HNN-GEBOUW

Indicator	Categorie	Prestatieniveaus: HNN Gebouw 1.0 Nieuwbouw			Eenheid	Methode
		Woningbouw grondgebonden	Woningbouw gestapeld	Utiliteitsbouw kantoren		
Milieu-impact						
 Milieuprestatie Gebouw (MPG) ^{1,2}	Standaard	≤0,45	≤0,50	≤0,70	€MKI / m² BVO / jaar	Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken
 Materiaalgebonden CO ₂ -uitstoot ³	Standaard	≤200	≤240	-	kg CO ₂ -eq / m² BVO	Rekenmethodiek Paris Proof
 Materiaalgebonden CO ₂ -opslag	Indicatie	-	-	-	ton CO ₂ -eq	Bepalingsmethode koolstofvastlegging biobased materialen
Materiaalgebruik						
 Herkomst materialen	Standaard	≥25%	≥20%	≥25%	% massa hernieuwbaar, hergebruikt, gerecycled	CB'23 leidraad Meten van Circulariteit (v3.0)
 Gezonde materialen	Begrip	-	-	-	Aantal gecertificeerde producten	Certificaten (o.a. Material Health Certificate, Natureplus)
 Omgang restmateriaal bouw	Begrip	-	-	-	-	Inventarisatie materiaalstromen & aantoonbare afspraken
Waardebehoud						
 Adaptief vermogen	Indicatie	-	-	≥40%	%	Methode Adaptief Vermogen Gebouwen
 Losmaakbaarheid	Standaard	≥55%	≥50%	≥55%	%	Circular Buildings - een meetmethodiek voor losmaakbaarheid (v2.0)
 Hergebruikpotentie	Indicatie	-	-	-	% massa recycling, hergebruik	Verwerkingsscenario einde levensduur (EPD, fase C3 - C4)

1. De Milieuprestatie Gebouw prestatieniveaus zijn gebaseerd op de bepalingmethode versie 1.1 en de monetaire weegset conform de norm EN 15804+A1
2. Voor kleinere woningen (< 80 m² BVO) is het lastiger om de MPG-prestatie uit HNN raamwerk te halen. Voor deze woningen geldt een indicatief prestatieniveau van ≤0,55.
3. Voor Materiaalgebonden CO₂-uitstoot is de methodiek 'Rekenmethodiek Paris Proof'. De HNN prestaties zijn gebaseerd op leerervaringen uit evaluaties en aanvullende databronnen ('Wat is er op dit moment haalbaar én ambitieus?'). De daadwerkelijk benodigde CO₂-grenswaarde conform Paris Proof ligt lager. Het doel is dat deze waarde en het prestatieniveau HNN steeds dichter naar elkaar toe komen.

Verhulst e.a. 2023

Figuur 2 laat een aantal interessante aspecten zien. Ten eerste laat het grote verschillen zien tussen grondgebonden woningbouw, gestapelde woningbouw en utiliteitsbouw. De manier waarop deze gebouwen worden geconstrueerd, heeft een aanzienlijke invloed op de haalbaarheid van bepaalde circulaire waarden. Dit betekent dat we rekening moeten houden met de verschillen tussen deze bouwtypen, aangezien ze invloed hebben op de haalbaarheid van circulaire ambities. Een ander interessant punt is dat de Milieuprestatie Gebouwen (MPG) in veel gevallen lager kan worden geschat dan wat momenteel in de wetgeving is vastgelegd, namelijk 0,8 voor woongebouwen (stand december 2023). Uit de geanalyseerde projecten blijkt dat 25% van de geëvalueerde circulaire woningbouwprojecten een MPG van lager dan 0,5 haalt. Het is echter belangrijk om op te merken dat deze projecten circulaire ambities hadden, waardoor ze niet representatief zijn voor de hele markt. Voor de markt als geheel zou het

eerste kwartiel van de data waarschijnlijk boven 0,5 liggen.

Voor materiaalgebonden CO₂-uitstoot geldt dat het prestatieniveau alleen voor woningbouw is vastgesteld, bij gebrek aan data over kantoorgebouwen. De geïdentificeerde prestatieniveaus (wat mogelijk is) liggen nog niet geheel in lijn met de Paris Proof-normen voor 2021 zoals bepaald door de Dutch Green Building Council (Spitsbaard & van Leeuwen, 2022). Dit toont de noodzaak om op korte termijn naar lagere materiaalgebonden CO₂-uitstoot te bewegen. Een ambitieuze en haalbare score op verantwoord materiaalgebruik van hergebruikte onderdelen of gerecyclede en biobased materialen ligt tussen de 20 en 25%, afhankelijk van de bouwtypologie. Een ambitieuze én haalbare score op losmaakbaarheid ligt rond de 50 of 55%, afhankelijk van de bouwtypologie.

Voor bepaalde indicatoren als materiaalgebonden CO₂-opslag, adaptief vermogen en hergebruikpotentie, waren er onvoldoende gegevens beschikbaar om (voor alle gebouwtypologieën) prestatieniveaus vast te stellen. Deze vallen daarom in de categorie Indicatie. Daarnaast zijn er voor de indicatoren gezonde materialen en omgang met restmateriaal dat vrijkomt tijdens het bouwproces op dit moment geen geschikte meetmethoden, deze vallen daarom in de categorie Begrip.

De komende jaren wordt het raamwerk van HNN verder ontwikkeld en uitgebreid naar nieuwe gebouwtypologieën. Dit wordt gedaan op basis van data van daadwerkelijk gerealiseerde projecten. Daarmee worden ook de prestatieniveaus uitgebreid en waar mogelijk aangescherpt. Zo blijven we elkaar uitdagen om de volgende stappen te zetten op weg naar een circulaire bouwconomie.

HNN IN DE PRAKTIJK

In bouwprojecten is HNN praktisch toepasbaar in alle fasen. Zo kunnen opdrachtgevers en opdrachtnemers samenwerken om een zo hoog mogelijke mate van circulariteit te halen. HNN bevordert deze samenwerking met een gemeenschappelijke taal en set van indicatoren waarmee alle partijen kunnen werken. Dit zorgt ervoor dat de verschillende spelers in de keten dezelfde doelen nastreven en hun activiteiten beter op elkaar kunnen afstemmen.

Aanbestedingsfase

Bij het aanbesteden van een opdracht, of een gronduitgifte door gemeenten, kunnen de indicatoren en de prestatieniveaus van HNN worden gebruikt om ambities formuleren, gunningsvoordeel te bieden of minimale eisen te stellen. Voor deze fase is de Handreiking Aanbesteden met HNN Gebouw opgesteld (Beaujean – Kuijsters & Ponte, 2023).

Ontwerpfase

Voor ontwerpers biedt HNN een instrument om circulaire bouwprincipes vanaf het eerste mo-

ment in een project te integreren. Het raamwerk helpt bij het maken van keuzes en afwegingen die niet alleen de levensduur van het gebouw verlengen, maar ook de ecologische voetafdruk minimaliseren. Ontwerpers kunnen met behulp van de circulaire indicatoren beslissingen nemen over materiaalkeuze, flexibiliteit in het ontwerp en het hergebruik van bestaande materialen en elementen.

Realisatiefase

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden toets je of de prestaties ook daadwerkelijk worden bereikt. In deze fase treden er vrijwel altijd wijzigingen op in het ontwerp: zorg daarbij dat de toegezegde prestaties ook echt worden gerealiseerd. Voor eigen inzicht én voor het verder ontwikkelen van het HNN-raamwerk en de prestatieniveaus is het van groot belang om de uiteindelijke prestaties vast te leggen en deze onderling en binnen HNN te delen. Van elkaar leren is de sleutel tot kennisontwikkeling.

Gebruiks- en onderhoudsfase

Op dit moment wordt gewerkt aan een raamwerk HNN Bestaande Bouw, dat van toepassing is op (grootschalige) renovaties en transformaties van gebouwen. Hiermee kunnen deze werkzaamheden zo circulair mogelijk worden uitgevoerd. Een gebouw dat vanaf moment één circulair is ontworpen en gebouwd leent zich goed voor dergelijke ingrepen, maar ook voor gebouwen die niet vanuit die gedachte zijn gerealiseerd is voldoende handelingsperspectief.

(Circulaire) sloopfase

Ook voor de uiteindelijke sloopfase wordt gewerkt aan een apart raamwerk: HNN Sloop, waarin circulair slopen wordt gedefinieerd. Het gaat hierbij om het sluiten van de keten, zodat gebouwonderdelen en materialen uit sloopprojecten vrijkomen om toe te passen als hergebruikt of gerecycled materiaal in nieuwe projecten. Ook hier geldt dat een gebouw makkelijker te demonteren is als dit gebouw circulair is ontworpen en gebouwd, zodat hoogwaardig hergebruik mogelijk is. Met een gedegen plan is ook voor minder

circulaire gebouwen een circulair sloopproces mogelijk.

CONCLUSIE

HNN biedt een uitgebreide set aan indicatoren en methoden om de circulaire prestaties van bouwprojecten te meten. Door de focus op drie hoofdthema's – milieu-impact, materiaalgebruik en waardebehoud – biedt het raamwerk een solide basis voor de transitie naar circulair bouwen in Nederland. Het is een belangrijk instrument voor ontwerpers, aannemers en beleidsmakers en draagt bij aan de gezamenlijke ambitie om tegen 2050 een volledig circulaire bouwsector te realiseren.

Hoewel er nog veel werk te verzetten is om te komen tot een circulaire bouwsector, biedt HNN een duidelijke routekaart voor de toekomst met houvast voor verschillende (markt)partijen. Door innovatie, samenwerking en de ontwikkeling van nieuwe technologieën kunnen we de bouwsector transformeren en een circulaire economie tot stand brengen. Het is aan de sector zelf om deze uitdaging met beide handen aan te pakken en de ambitie van een circulaire, duurzame toekomst te realiseren.

OVER DE AUTEURS

Prof. dr. ir. Hans Wamelink is hoogleraar bij de afdeling Management in the Built Environment van de faculteit Bouwkunde van de Technische Universiteit Delft.

Tomas Peeters MSc is adviseur circulaire economie bij Copper8, een onderzoeks- en adviesbureau op gebied van circulariteit.

BIBLIOGRAFIE

- Beaujean – Kuijsters, A., & Ponte, J. (2023). Handreiking Aanbesteden met Het Nieuwe Normaal Gebouw. <https://www.hetnieuwenormaal.nl/assets/handreiking-aanbesteden-met-het-nieuwe-normaal-1.0.pdf>
- Cirkelstad. (2024) Samen Versnellen: “Het Nieuwe Normaal” - Cirkelstad. Geraadpleegd op 6 juli 2024 van <https://www.cirkelstad.nl/project/samen-versnellen/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Material Circularity Indicator (MCI). <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/material-circularity-indicator>
- European Commission. (2021). Product Bureau | Circular Economy: Environmental and Waste Management. <https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/home>
- De Hoog, D., & Peeters, T. (2024), Samenhang Europese Raamwerken. Hoe verhoudt Het Nieuwe Normaal zich tot Level(s), EU Taxonomie en CSRD? Cirkelstad, Geraadpleegd maart 2024 van <https://www.hetnieuwenormaal.nl/assets/HNN-Whitepaper-CSRD-web.pdf>
- Eikelenboom, M., & van Marrewijk, A. (2023) Creating points of opportunity in sustainability transitions: Reflective interventions in inter-organizational collaboration. Environmental Innovation and Societal Transitions, 48. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2023.100748>
- Interventie Toolbox. (2024). <https://www.interventietoolbox.nl/>
- Khadim, N., Agliata, R., Marino, A., Thaheem, M. J., & Molloy, L. (2022). Critical review of nano and micro-level building circularity Indicators and Frameworks. Journal of Cleaner Production, 357, 131859. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131859>
- Khadim, N., Agliata, R., Thaheem, M. J., & Molloy, L. (2023). Whole Building Circularity Indicator: A Circular Economy assessment framework for promoting circularity and sustainability in buildings and construction. Building and Environment, 241, 110498. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110498>
- Kooter, E., Uden, M., Van Marrewijk, A., Wamelink, H., Bueren, E., & Heurkens, E. (2021) Sustainability transition through dynamics of circular construction projects Sustainability, 13(21) (2021), p. 12101
- Peeters, T., Wamelink, H., Huitema, N., de Gier, L. (2023) Onderbouwing Het Nieuwe Normaal 1.0.

- <https://www.hetnieuwenormaal.nl/assets/HNN-onderbouwing-versie%201.0.pdf>
- Platform CB'23 (2022). Leidraad Meten van circulariteit, versie 3.0
https://platformcb23.nl/wp-content/uploads/PlatformCB23_Leidraad_Meten-van-circulariteit.pdf
 - Spitsbaard, J. en van Leeuwen, C. (2022). Rekenprotocol Paris Proof Materiaalgebonden v1.1
<https://www.dgbc.nl/wat-is/paris-proof>
 - Stichting Nationale Milieudatabase. (2023, 1 maart). Assessment method. NMD.
<https://milieudatabase.nl/en/environmental-performance/assessment-method/>
 - Van Uden, M., Wamelink, H., van Bueren, E., & Heurkens, E. (2024). Aligning practices towards a circular economy in the architecture, engineering, and construction sector: seven transitions in different stages of reconfiguration. *Construction Management and Economics*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/01446193.2024.2401829>
 - Verhulst, T., Quax, L., van Vliet, M., Bosch, S. (2023). HNN-Leidraad Gebouw 1.0.
<https://www.hetnieuwenormaal.nl/assets/leidraden/hnn-leidraad-gebouw-1.0.pdf>