

Auteur Ruben Pelzers, MSc

Circulaire gebouwinstallaties: economisch opwaarderen voor duurzamere gebouwen

Monetaire systemen zijn onvoorspelbaar door aanhoudende kwantitatieve verruiming, lagere rentes en stijgende vastgoedprijzen [1]; ondertussen zijn grondstofprijzen ondergewaardeerd [2]. De peak-olie theorie is van toepassing op onze grondstofvoorraden [2; 3; 4]. Zijn we aangekomen aan het eind van een tijdperk van overvloed [5] of in een paradigmaverschuiving? Geschiedenis leert dat vastgoedprijzen, van bijvoorbeeld woningen, sinds de Tweede Wereldoorlog in waarde zijn gestegen [6] en een veilige investering kunnen zijn [2]. Gebouwgebonden installaties bevatten veel metalen en andere materialen en kunnen aan het einde van de levenscyclus, waarde opleveren in de markt. Circulaire gebouwinstallaties zouden gebouwen economische rendabeler moeten maken.

Introductie

Op het World Economic Forum van vorig jaar – 2019 – gaf Sir David Attenborough aan dat er sprake is van een nieuw geologisch tijdperk. De afgelopen 12.000 jaar hebben we een relatief stabiel klimaat gekend op aarde. Deze periode noemde men het Holoceen. Volgens veel geologen leven we nu in het Anthropoceen: het tijdperk van de mens [7]. Op dit moment ondervindt het aardse klimaat invloed van ons. Onze onbedoelde macht op de aarde is van ondoordachte proporties. Hierdoor raken grondstoffen meer verspreid over het aardoppervlak waardoor de economische kosten per delvings-eenheid omhooggaat en de CO₂-cyclus van de aarde ontregeld wordt [8].

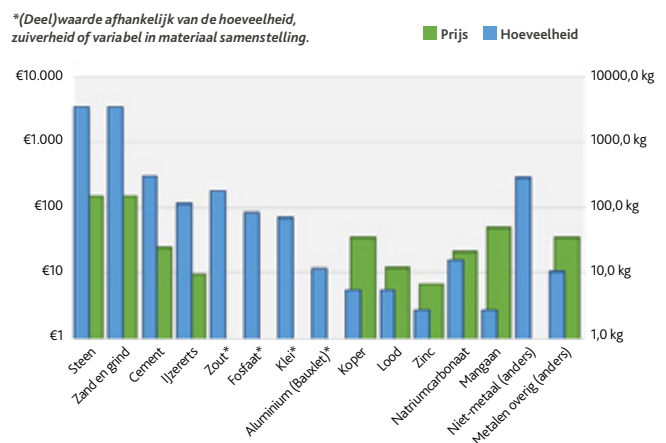
Circulaire economie

Volgens het cradle-to-cradle principe dat McDonough en Braungart in 2002 hebben ontwikkeld, zijn er twee cycli: de milieucyclus en technologische cyclus. Het concept is makkelijk te snappen, maar lastig te meten en niet altijd praktisch. De Ellen MacArthur

Foundation heeft hiervoor een verbeterde benadering bedacht met de visualisatie van de 'circulaire economie van stroming' (zie Figuur 2). In deze figuur worden verschillende kringlopen binnen de twee stromingen beschreven.

Volgens de Ellen MacArthur Foundation is een circulaire economie gebaseerd op de principes van uit-ontwerpen van afval en vervuiling, het in gebruik houden van producten en materialen en het regenereren van natuurlijke systemen [9]. Een circulaire economie heeft ingrijpende gevolgen voor productie, werkgelegenheid, onderwijs, geld en financiën, maar veroorzaakt ook een verschuiving in overheidsbeleid en belastingen [10].

Recent heeft Blackrock, 's werelds grootste assetmanager, een samenwerking aangekondigd met de Ellen MacArthur Foundation, als Global Partner [11]. De noodzaak van de circulaire economie wordt daarmee herkend. Ken Webster, Head of Innovation bij de Ellen MacArthur Foundation, zegt dat toegang tot bezit meer omvatbaar zal worden [12]. In de toekomst kunnen we bezit flexibeler gebruiken. Hierdoor nemen opbrengsten van gebruik per bezitting toe. De digitale revolutie heeft er namelijk voor gezorgd dat de kosten van transacties hiervoor omlaaggaan. Verder benoemt hij dat de economie lijkt op een levend systeem of geheel ecosysteem.



Figuur 1: Grondstoffenverbruik per capita / jaar (USA) met geschatte prijs.

Figuurbronnen: [15; 16; 17; 18].

Materiaalverbruik per capita

Materiaalverbruik kan als economische eenheid worden gedefinieerd. Uit de Verenigde Staten is data bekend over het gemiddelde grondstoffenverbruik per hoofd van de bevolking [14]. Naast de jaarlijkse bouwmaterialen (eg. 3305 kg zand, 4466 kg steen en puin) ook metalen zoals lood (5,4 kg), aluminium (11,7 kg), zink (2,7 kg) of koper (5,4 kg). In Europa en in Nederland zullen deze getallen naar waarschijnlijkheid iets anders liggen. Veel van deze materialen zijn opgeslagen in de gebouwde omgeving of installaties (dus 20% tot 30%).

In Figuur 1 is te zien dat er veel steenachtige materialen verbruikt worden per capita (of per hoofd van de bevolking), maar prijstechnisch gezien het zwaartepunt ligt bij de metalen. In de figuur is de data met gecorrigeerde waarde naar Europese valuta vertaald.

Grondstofstromingen meten

We herdistribueren of verspreiden grondstoffen en gebruiken daarvoor energie. Grondstofstromingen en de bijbehorende invloeden (embodied en inbedded CO₂ bijvoorbeeld) zijn moeilijk in kaart te brengen. Het CBS heeft de materiaal stromingen in 2014 voor Nederland in kaart gebracht. Het merendeel van de gebruikte grondstoffen wordt uit en in ons land gemigreerd: Er wordt 328 en respectievelijk 371 biljoen kg geëxporteerd en geïmporteerd. Volgens het CBS verdwijnt er 86 biljoen kg in het milieu (merendeel fossiele materialen). Er worden metingen verricht via het CBS voor de circulaire economie [19]. Op dit moment wordt er in Nederland 9% hergebruikt [2]. Een grote hoeveelheid materiaal (primaire en secundaire stromingen) in Nederland worden geïmporteerd en geëxporteerd. In nieuwbouwprojecten worden er maar liefst 20-30% bouwmaterialen gebruikt voor installaties. [20]

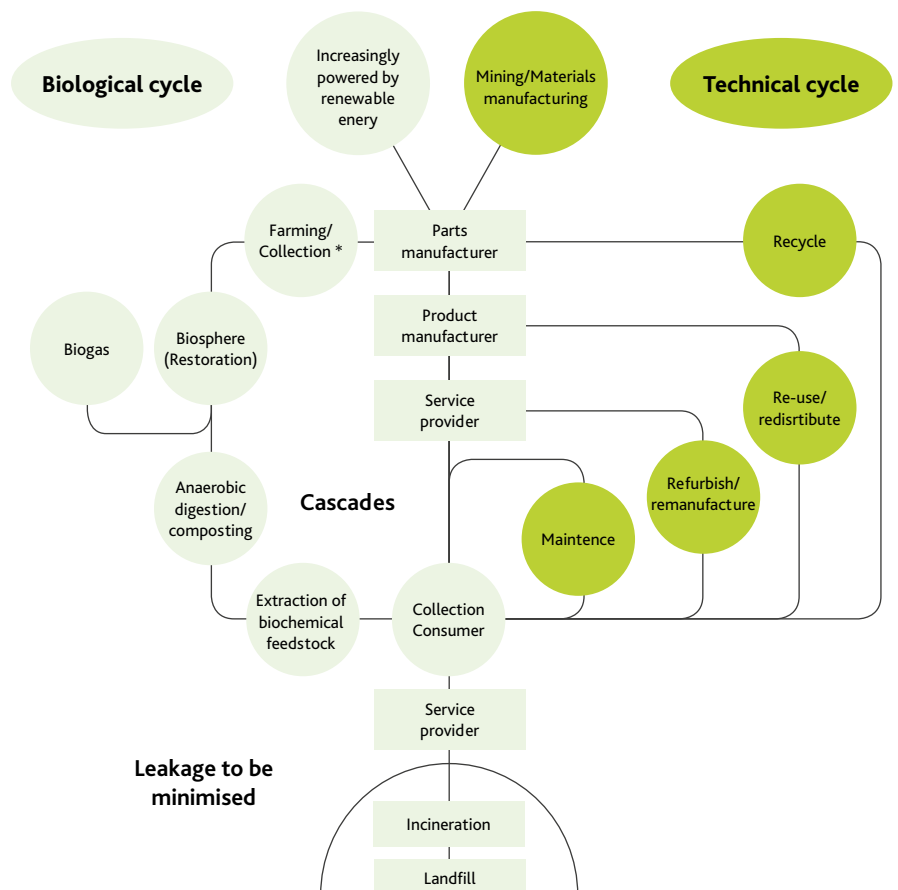
Materialen meten en volgen is lastig, zo stelt prof.ir. Peter Luscuere, hoogleraar Building

Physics and Services in Delft. Recycling is veelal downcycling met als gevolg van kwaliteitsverlies en daarmee de onherroepelijke weg naar 'end of life'. Materialen die technisch gebruikt worden, zouden zo lang mogelijk recyclebaar moeten zijn. Biologische materialen mogen slechts gebruikt worden tot het niveau dat ze weer kunnen aangroeien [21].

Kapitaal en mijnbouw

In de westerse wereld is de ratio tussen kapitaal en inkomen sinds de Tweede Wereldoorlog gestegen. Dit niveau ligt voor veel Europese landen tussen 6 en 7. Het merendeel van het vermogen zit in vastgoed en dit percentage neemt toe [6]: de gebouwde omgeving wordt meer waard. Ook grondstoffen worden meer waard. Toenemende bemoeilijking van het delven van grondstofvoorraden zullen prijzen van metalen en andere materialen in de toekomst eveneens laten stijgen. Bovendien zijn er meerdere perioden in de geschiedenis aan te wijzen waarin metalen een veilige 'thuishaven' zijn voor toenemende instabiele geldsystemen [22]. In het proefschrift 'Het beheer van schaarse grondstoffen – Waarborgen dat geologisch schaarse delfstoffen beschikbaar blijven voor toekomstige generatie' [23] worden drie soorten beperkingen van ons huidig

Figuur 2: Het model (abstracte vertaling) van de Ellen MacArthur Foundation voor circulaire economie van stroming. Voor het originele model kijkt u bijvoorbeeld op [13].



grondstofverbruik en ondergrondse bronnen genoemd. Een belangrijke is geologische schaarheid: De afname van voorraden en de daling van economische rendabiliteit van mijnvoorraden. In het proefschrift wordt aangegeven dat als delvingscapaciteiten van mijnen omlaaggaan, we langer kunnen gebruikmaken van mijnen.

Helaas is het tegendeel waar: het gebruik van metalen laat tussen 1900 en 2020 een exponentiële trend zien. Volgens Peter Luscuere zal de waarde van materialen in de nabije toekomst bepaald worden door schaarheid van 'virgin materials', zodra de grenzen van de commercieel winbare voorraden in zicht komen [21]. De gebouwde omgeving en met name de installaties kunnen in de toekomst belangrijkere bronnen voor grondstoffen worden.

Installatietechnologie in de gebouwde omgeving

Onze gebouwde omgeving zit vol met installatietechnologie en -techniek [24]. De kans is aanwezig dat in de toekomst meer installatietechniek in gebouwen wordt gestopt. Door de toename van duurzamere bouwwerken, comfortverhoging in gebouwen [25], technologische ontwikkelingen [26; 27; 28] of herbestemming worden installaties complexer en completer. Gebouwen zullen (meer) energie opwekken en bufferen voor variërende tijdsperioden of zelf misschien CO₂ opnemen uit de openbare lucht. Bijvoorbeeld door de toepassing van algen in gebouwen [26]. CO₂-opname kan ook gecombineerd worden met groene daken [28]. Vertical-farming is een interessante technologie voor gebouwherbestemming [27].

Circulaire installaties en duurzaamheidscertificering

Gebouwen met circulaire installaties zullen over een langere termijn meer waarde gaan opleveren dan gebouwen zonder een circulaire installatie. Er zijn veel certificeringstechnieken, beoordelingsmethodieken en andere initiatieven die de duurzaamheid in gebouwen identificeren. Voorbeelden in Nederland zijn BREEAM, LEED, GPR+ [29; 30; 31]. Andere voorbeelden zijn CASBEE (Japan), HQE (Frankrijk), Greenstar (Australië). Minder bekende voorbeelden zijn Passiefhuis, Active House [32]. Diverse andere labels, zoals WELL (2014), richtten zich op de duurzaamheid van de gebruiker, waarbij tevens diverse gezondheidsaspecten centraal staan.



Foto 1: Het paviljoen Circl van ABN Amro op de Zuidas is circulair gebouwd: niet alleen is er gebruikgemaakt van eerder gebruikte materialen, ook is het demontabel gebouwd.

Certificering en gebouwwaarde

BREEAM-NL is een van de bekendste duurzaamheidscertificeringsmethoden. De methodiek van BREEAM-NL is door de DGBC ontwikkeld [27]. Het label heeft ongeveer 12.700.000 m² gebouwoppervlak in NL gecertificeerd en is wereldwijd een van grootste duurzaamheidlabels voor gebouwen. Ontwikkelingen hierover kunt u ook vinden op en via TVVL Connect [37].

De duurzaamheidsmethodieken die beschikbaar zijn in de bouwsector, hebben toenemende verdiepende aanpakken die de duurzaamheid van gebouwgebonden installaties en gebouwen beoordelen en meten. Deze methodieken zijn niet gebonden aan het Bouwbesluit, maar kunnen bijvoorbeeld wel een MPG-score gebruiken in de methodiek. Ook zijn er certificaten die erkend zijn door het Rijk en kunnen fiscale voordelen opleveren: hierdoor kunnen stichtingskosten lager uitvallen. Elders wordt gerapporteerd dat operationele kosten van gecertificeerde gebouwen lager kunnen zijn dan niet-gecertificeerde gebouwen. De gebouwrestwaarde zou lager zijn dan voor certificering [38].



MPG verplicht

Ook is er vanuit het Bouwbesluit, is de Milieu Prestatie Gebouwen [MPG] wettelijk verplicht gesteld sinds januari 2018 bij de aanvraag van een omgevingsvergunning [33]. De MPG berekent de milieubelasting van de materialen die in een gebouw worden toegepast. Het betreft hierbij nieuwbouwwoningen en kantoorgebouwen die groter zijn dan 100 m² [34]. De NMD (Nationale MilieuDatabase) verzamelt kenmerken van materialen voor de MPG. Het beheer wordt verricht door SBK (Stichting Bouw Kwaliteit). Producenten hebben zelf de plicht om hun product in de database te zetten [35].

Er zijn overeenkomsten met de berekening van de EPC-score. De EPC wordt aan het eind van dit jaar vervangen door BENG. De MPG-score eis zal tot 2030 worden verlaagd. Dit betekent dat materiaaleisen voor nieuwbouwprojecten strenger worden [36].

Circulaire voorbeelden in de praktijk

Er zijn interessante praktijkvoorbeelden te noemen. Een prominent project met een circulair gedachtegoed is Circl [39]. Een ander voorbeeld is nieuwe kantoor van de Triodosbank [40].

Voorbeelden van producten vindt men bijvoorbeeld bij de Technische Unie (TU). De TU maakt het voor installateurs mogelijk om installatieonderdelen te retourneren en weer in terug te leveren bij de bijbehorende leverancier [41]. Het uit elkaar halen van oude installaties en het onttrekken van gebouwinstallaties uit een gebouw wordt dan ook een taak van installerende partijen. Hoe deze partijen dit doen is vaak niet omschreven in het voortraject en vraagt ook meer aandacht. Op deze manieren kunnen bijvoorbeeld Grundfos-pompen weer worden teruggebracht naar de leverancier (Grundfos). Philips biedt de mogelijkheid aan om verlichting in de retailsector aan te bieden in de vorm als leasemogelijkheid. Dit noemt men light-as-a-service. Een ander voorbeeld is het familiebedrijf en de technisch dienstverlener Van Dorp. Van Dorp Ontwerp, installatie en beheer van techniek heeft het concept "comfort as a service" in de markt gezet en biedt dit als dienstverlener aan en maakt zich sterk hiervoor.

Unica Ecopower en Carrier Airconditioning hebben sinds 2017 een overeenkomst om samen te werken en eigenaar te blijven van klimaatsystemen. Hierdoor kunnen materialen zoveel mogelijk hergebruikt worden. Deze bedrijven gaan dus ketensamenwerkingen aan.

Door de bovengenoemde voorbeelden en andere voorbeelden die in de markt te vinden zijn wordt de kans op recycling van producten en materialen vergroot. Toch biedt dit zoals eerder aangegeven geen garantie voor volledig hergebruik. De huidige recyclingspercentages zijn laag. Een economisch perspectief vanuit een gecentraliseerd platform voor circulaire installaties zou meerwaarde geven voor marktpartijen en vastgoedbezitters om ten behoeve van het maatschappelijk belang actiever middelen te alloceren voor recycling. Zo kunnen bijvoorbeeld termijncontracten via een decentrale cloudoplossing worden aangeboden aan belanghebbenden, zoals gebouweigenaren, om aparte afspraken te maken over gebouwonderdelen. Met een slim contract kan men bepaalde voorwaarden of transacties pas actief maken als meerdere partijen binnen dit slimme contact aan de condities hebben voldaan. Ook online-databasesstructuren kunnen ondersteunen bij het delen en ontwikkelen van kengetallen voor bouwmaterialen en grondstoffen, die worden toegepast in gebouwgebonden installatietechnologie.

Meer noodzaak voor overheden?

Overheden zullen meer moeten ingrijpen om in de komende jaren de Nederlandse economie op pijl te houden [2; 9] en de duurzaamheid in de maatschappij te bevorderen. Op Europees niveau wordt er nagedacht over circulaire producten voor een Europese markt [42]. Vanuit Brussel worden zaken zoals product-as-a-service en de lease-economie gezien als economische vernieuwing voor de bevordering van de interne markt. Er zijn diverse subsidiemogelijkheden voor circulaire projecten en diverse instrumenten worden ontwikkeld.

Conclusie

Het bepalen van de rentabiliteit van circulaire installaties is complex. Hiervoor is onderzoek en zijn veel gegevens nodig. Historisch perspectief toont aan dat materialen én gebouwen in economische instabiele perioden een zekere waarde hebben behouden [2; 6]. Mede hierdoor is het belangrijk recyclingpercentages en upcycling van gebouwen te verhogen. Verder zullen grondstofprijzen in de toekomst gaan stijgen door toenemend gebruik en afnemende bodemvoorraden. Hierdoor is recycling ook belangrijk. De gebouwde omgeving is de 'bovengrondse voorraad' van materialen en biedt alternatieve materiaalstromen. Gebouwgebonden installaties bevatten veel metalen en zijn mede daardoor kostbaar.

Door betere marktinstrumenten te ontwikkelen kan marktwerking van gerecyclede materialen bevorderd worden en kunnen de recyclingpercentages van materialen verhoogd worden. Denk hierbij aan standaardisatie, extra regelgeving en normen of het beschikbaar stellen van grondstofkenngetallen. Circulair vastgoed of gebouwen met circulaire installaties zouden effectiever grondstoffen beschikbaar moeten kunnen stellen aan de markt na of tijdens de sloop. Termijncontracten, inruil- of inleverprogramma's van leveranciers/producenten, statiegeld acties en prestatiecontracten zorgen ervoor dat materialen beter terug kunnen komen in de waardeketen van een producent. Door leaseovereenkomsten



is het ook mogelijk materiaal in bruikleen beheerd te houden tot sloop. De vrijkomende waarde en materialen na deze fase kunnen gebruikt worden door andere marktpartijen binnen en buiten de bouwsector. Installerende marktpartijen zoals installateurs hebben hierin een belangrijke rol. Duurzaamheidscertificaten zijn ook belangrijk en bieden fiscale voordelen. Sommige certificaten stimuleren duurzamer materiaalgebruik in gebouwen en installaties.

Dankwoord

De auteur wil de inspiratie vanuit circulaire ontwikkelsessies, TVVL Connect en expertgroep kenbaar maken. Er gaat grote dankbaarheid uit naar de aanwezigheid van deelnemers, gegadigden en de voorzitter[s].



2



3



5

Foto's 2 t/m 5: De kern van het demontabel gebouwde nieuwe pand van Triodos bank is gemaakt van hout, wat uniek is in Nederland. Deze kern en de plafonds zijn geïnspireerd op de vorm van een paddenstoel.



Referenties

1. RABOBANK. Over kwantitatieve verruiming monetaire financiering en helikoptergeld. RABOBANK. [Online] 2014. <https://economie.rabobank.com/publicaties/2016/juni/over-kwantitatieve-verruiming-monetaire-financiering-en-helikoptergeld/>.
2. Middelkoop, W. en Landewijk, S. van. De kijk van Willem Middelkoop op de huidige grondstoffenmarkt. Lynx. [Online] 2019. www.lynx.nl/masterclass/willem-middelkoop-huidige-grondstoffenmarkt/.
3. Encyclopaedia Britannica. Peak oil theory. [Online] 2019. <https://www.britannica.com/topic/peak-oil-theory>.
4. National Minerals Information Center. USGS. National Minerals Information Center. [Online] 2019. <https://www.usgs.gov/centers/nmic/mining-and-quarrying>.
5. Ray Dalio. Paradigm Shifts. Economic Principles. [Online] 2019. <https://economicprinciples.org/downloads/Paradigm-Shifts.pdf>.
6. W. Van Bergen, M. Visser. Capital in the 21st Century. Amsterdam : Atlas Contact, 2017.
7. Koninglijke bibliotheek. [Online] 2019. <https://www.kb.nl/dwalen-in-het-antropoceen>.
8. C.H. Langmuir, W. Broecker. How to build a habitable planet. Princeton University Press : sn, 2012.
9. Ellen MacArthur Foundation. What is the circular economy. [Online] 2019. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>.
10. Webster, K. en MacArthur, E. The Circular Economy: A Wealth of Flows: 2nd Edition. England : sn, 2016.

11. Ellen MacArthur foundation. BlackRock becomes Ellen MacArthur Foundation Global Partner. [Online] 2019. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/the-ellen-macarthur-foundation-partners-with-blackrock-to-accelerate-the-transition-towards-a-circular-economy>.
12. Ellen MacArthur Foundation. Interview with Ken Webster. [Online] 2019. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-circular-economy-a-wealth-of-flows-2nd-edition>.
13. G.D.S.Ludden. The circular economy-Ellen-MacArthur-Foundation. Research gate. [Online] 2019. https://www.researchgate.net/figure/The-circular-economy-Ellen-MacArthur-Foundation-2012-p24-Replicated-with-permission_fig3_303664384.
14. MEC. Minerals Education Coalition / Society for Mining, Metallurgy & Exploration Foundation . Mineral Usage Statistics. [Online] 2019. <https://mineralseducationcoalition.org/mining-mineral-statistics>.
15. Businessinsider. <https://markets.businessinsider.com/commodities/>. [Online] 2019.
16. Trade Metal. <https://trade-metal.com/>. [Online] 2019.
17. <https://www.improvenet.com/r/costs-and-prices/crushed-stone>. [Online] 2019.
18. <https://hobart.k12.in.us/ksms/PeriodicTable/manganese.htm>. [Online] 2019.
19. CBS. The circular economy starting progress measurement. [Online] 2018. <https://www.cbs.nl/en-gb/news/2018/03/the-circular-economy-starting-progress-measurement>.
20. TVVL Woerden. TVVL Ontwerpstrategie circulaire gebouwinstallaties | ontwikkelingsessies. TVVL - Bijeenkomsten. [Online] 2019. www.tvvl.nl/bijeenkomsten-detail/1907/tvvl-ontwerpstrategie-circulaire-gebouwinstallaties-ontwikkelingsessies.
21. P. Luscuere, M. van Veen. Circulariteit – Op weg naar 2050? Delft : TU Delft Open voor TVVL, 2018.
22. Middelkoop, W. Goud en het geheim van geld. Amsterdam : Nieuw Amsterdam, 2012.
23. M.L.C.M. Hencens. Managing raw materials scarcity: Safeguarding the availability of geologically scarce mineral resources for future generations. Rotterdam : Universiteit van Utrecht, 2016.
24. prof. W. Zeiler. Van gebouw en installaties naar installatiearchitectuur. sl : Technische Universiteit Eindhoven, 2002.
25. Occupant-behaviour-and-thermal-comfort-in-buildings-monitoring. L. Visser, Boris Kingma, Eric Willems, Wendy Broers, Marcel Loomans, Henk Schellen, Peter op 't Veld, W. van Marken Lichtenbelt. Bucharest, Roemenië : sn, 2019. 13th REHVA World Congress CLIMA 2019.
26. WUR. Dossier - Algen. [Online] 2019. <https://www.wur.nl/Dossiers/dossier/Algen-1.htm>.
27. —. Dossier - Vertical farming. [Online] 2019. <https://www.wur.nl/en/Dossiers/file/Vertical-farming.htm>.
28. —. Project - Planten maken stroom. [Online] 2019. <https://www.wur.nl/show/Planten-maken-stroom.htm>.
29. GPR Gebouw. [Online] 2019. <https://www.gprsoftware.nl/gpr-gebouw/>.
30. BRE. BREEAM - homepage. [Online] <https://www.breeam.com>.
31. US Green Building Council. Green building leadership is LEED. [Online] <https://new.usgbc.org/leed>.
32. Hasselaar, B. ; Huijbers M. . Acht duurzaamheidslabels voor elk project. de Architect. [Online] 2018. <https://www.dearchitect.nl/architectuur/artikel/2018/11/acht-duurzaamheidslabels-voor-elk-project-101202536?vakmedianet-approve-cookies=1>.
33. TVVL. [Online] <https://www.tvvl.nl/over-ons/tvvl-connect>.
34. Souti, E en Leonard, D. The value of BREEAM. [Online] 2016. <https://tools.breeam.com/filelibrary/Briefing%20Papers/BREEAM-Briefing-Paper----The-Value-of-BREEAM--November-2016----123864.pdf>.
35. RVO. [Online] 2019. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen>.
36. —. [Online] <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen>.
37. —. Milieuprestatie Gebouwen - MPG. [Online] 2019. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen>.
38. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. Maatregelen voor het bevorderen van circulair bouwen. [boekaut.] K.H. Ollongren. 2019.
39. ABN AMRO. Het verhaal van een circulair paviljoen aan de Zuidas. [Online] <https://circl.nl/>.
40. Triodosbank. Over onze nieuwe huisvesting. [Online] <https://triodospreehorst.nl/>.
41. Technische Unie. Technische Unie nieuwsbericht. [Online] <https://www.technischeunie.nl/nieuws/grundfos-technische-unie-circulariteit/loc61300098>.
42. The Financial Observer. [Online] 2019. <https://financialobserver.eu/poland/the-economy-of-the-future-is-leasing-not-owning/>.