

BCI berekening

Steekproef | Deltion College

Table of Contents

Introductie	3
Wat is BCI?	3
Waarom BCI?	4
BCI als tool	4
Opbouw.....	4
Materialenpaspoort.....	4
Aanvraag nieuw materiaal	4
Inhoudelijk	5
BCI berekening bestaand	5
BCI berekening nieuw	6
Waarnemingen & conclusie	7
Concluderend.....	8
Wat betekend deze uitkomst?	8
Toekomstperspectief.....	11
Documentatie	12
BCI	12
Meetinstrumenten.....	12
Bronnen.....	13

Introductie

Wat is BCI?

Een BCI berekening is een nieuwe manier van het in kaart brengen van circulaire prestaties en milieu impact van een bouwwerk. [BCI gebouw](#) is de software die de BCI berekening nodig maakt. Een BCI berekening kan gezien worden als samenvoeging van alle meetinstrumenten die circulaire prestaties, milieu en duurzaamheid betreffen. Dingen als de MKI, LCA, Demontabel en CO2 opslag worden allemaal meegenomen, en dat is nog maar een fractie van waar in de berekening rekening mee wordt gehouden. [Hier staan alle meetinstrumenten die in de BCI verwerkt zitten.](#)

Op dit moment worden BCI berekening vooral gebruikt door pioniers die graag de eerste stappen willen zetten in het ontdekken van de wereld van circulaire prestaties, duurzaamheid en demontabel bouwen.

Het eindresultaat kan op diverse manieren worden afgelezen. Wij gaan voornamelijk kijken naar de BCI-score (%), omdat deze een totaalbeoordeling geeft van een materiaal. Als de BCI-score goed is, zullen de andere meetmethodes ook relatief beter uitvallen. De BCI-score kunnen we verder ontleden in alle meetinstrumenten. [Deze zijn hier te vinden.](#)

Hieronder (figuur 1) staat een afbeelding van de documentatie zoals BCI gebouw deze zelf verkoopt. Dit vat de gehele tool in het kort samen.

- ✓ BCI Gebouw is **hét meetinstrument voor de bouw- en vastgoedsector** om de CO₂-, milieu- en circulaire prestatie van een vastgoedobject of -portefeuille te meten, te optimaliseren en te rapporteren.
- ✓ BCI Gebouw is ontworpen om **inzicht te geven 'from cradle to grave'**, dat betekent in alle fasen van een gebouw: van ontwerp tot bouw en van onderhoud tot demontage.
- ✓ BCI Gebouw **wordt dan ook gebruikt door** architecten, ontwikkelaars, bouwbedrijven, vastgoedbezitters (woningcorporaties, ondernemingen), overheid en demontagebedrijven.

Figuur 1: BCI gebouw

Waarom BCI?

Ieder gebouw is anders. Bij iedere nieuwbouwopgave, vervangingsvraag of renovatie staan we voor de keuze:

- Welke materialen kiezen we?
- Hoe bevestigen we deze aan elkaar?
- Welke afspraken maken we hierover met de leverancier?
- Op basis van welke doelstelling maken wij deze keuzes?

BCI gebouw is de tool die we kunnen gebruiken om deze vraagstukken opbouwend te kunnen beantwoorden vanuit het oogpunt circulariteit. Het geeft ons een houvast waar we op terug kunnen vallen.

BCI als tool

Opbouw

Het opbouwen van een BCI berekening is vergelijkbaar met elke andere soortgelijke tool. Je begint met een Project > Fasering/projectinformatie > Bouwwerken > Elementen toevoegen en vervolgens alle parameters invullen. De BCI berekening wordt verdeelt door de NL-SfB codering.

Materialenpaspoort

In een BCI berekening is het niet mogelijk om zelf materialen of materiaaleigenschappen toe te voegen of te wijzigen. Vandaar dat de BCI berekening voor dit project steekproefsgewijs is uitgevoerd om een relativering te laten zien.

Een materiaal kan je toevoegen, en aan dat materiaal hangt een materiaalpaspoort. In dit paspoort heeft BCI gebouw, samen met de desbetreffende materiaalleverancier alle parameters en eigenschappen vooraf ingevuld, om ze correctheid te garanderen.

Bij het interviewen van een contactpersoon bij BCI gebouw, volgde al snel dat veel materialen er nog niet instaan, de berekening kan dus niet in zijn volledigheid correct uitgevoerd worden.

Hergebruikte materialen zijn daarnaast gecompliceerder. Omdat hergebruikt materiaal niet altijd dezelfde eigenschappen of parameters behoudt, kan deze minder gemakkelijk in de database gezet worden.

Hiervoor worden apps ontwikkeld. Deze apps zullen dienen als een soort Tinder voor bouwmaterialen. Wanneer een bouwwerk gesloopt wordt, kunnen de donormaterialen geregistreerd worden in deze app, zodat de app vervolgens als leverancier dient. Op deze manier wordt er aan de BCI geklust om ook hergebruik van materialen volledig te kunnen berekenen.

Op dit moment kan dit echter niet.

Aanvraag nieuw materiaal

Wanneer toch een nieuw materiaal toegevoegd dient te worden aan de database van BCI gebouw, kan je deze aanvragen via de website. BCI gebouw zoekt vervolgens leveranciers en zal het materiaalpaspoort aanmaken. Hier zal tot 6 weken over gedaan worden.

Inhoudelijk

BCI berekening bestaand

Hieronder zie je de uitkomst van de berekening van de bestaande situatie, als we nieuwe materialen zouden toepassen en dus niet zouden hergebruiken. “Steekproef A bestaand” is een totaal van alle materialen berekend. Deze komt uit op 19%, dit is dus de “steekproefscore” van dit project, niet geoptimaliseerd en circulariteit achter wegen latend.

De berekening is steekproefsgewijs uitgevoerd. Alle hoeveelheden zijn daarom relatief gelijk ingevoerd.

S. ↕	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
↕	S002458	Steekproef A bestaand	31.696.263...	528,27	273.725,57	31	29	19	117.704.260
S. ↕	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
↕	S002461	Vloeren	18.054.571...	300,91	176.962,52	52	18	30	1.020.410
S. ↕	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
↕	S002463	Binnenwanden	5.695.906,71	94,93	35.131,19	10	32	12	116.683.850
S. ↕	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
↕	S002460	Dak	21.468.193...	357,8	194.745,84	41	19	23	89.795.920
S. ↕	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
↕	S002459	Gevel	12.163.512...	202,73	87.031,34	0	43	0	89.795.920
S. ↕	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
↕	S002462	Hoofddraagconstructie	5.021.831,91	83,7	33.015,64	12	26	8	90.816.330

BCI berekening nieuw

Hieronder zie je de uitkomst van de berekening van de bestaande situatie, als we nieuwe materialen zouden toepassen en dus niet zouden hergebruiken. “Nieuwe situatie steekproef” is een totaal van alle materialen berekend. Deze komt uit op 46%, dit is dus de “steekproefscore” van dit project, waarbij de gekozen materialen zo goed mogelijk zijn ingevoerd. Vooral de CO2 opslag en de LCA zullen daadwerkelijk enorm minder zijn, omdat de hergebruikte materialen al een leven gekend hebben. De Cradle to Grave is enorm verlengt door deze te hergebruiken.

De berekening is steekproefsgewijs uitgevoerd. Alle hoeveelheden zijn daarom relatief gelijk ingevoerd.

S. #	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
	S002464	Nieuwe situatie steekproef	12.392.102...	206,54	136.801,83	50	43	46	10.600.000
S. #	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
	S002468	Vloeren	8.531.903,28	142,2	92.173,47	46	54	49	19.000.000
S. #	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
	S002469	Binnenwanden	7.527.516,32	125,46	87.808,15	50	53	52	0
S. #	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
	S002465	Dak	1.144.563,43	19,08	5.019,36	15	56	28	28.000.000
S. #	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
	S002466	Gevel	5.937.930,92	98,97	53.632,7	43	33	35	20.600.000
S. #	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
	S002467	Hoofddraagconstructie	7.458.558,93	124,31	87.534,45	51	53	52	9.000.000

Waarnemingen & conclusie

S.	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
	S002458	Steekproef A bestaand	31.696.263...	528,27	273.725,57	31	29	19	117.704.260
S.	Code	Scenario naam	MKI	MPG	CO2 / m²...	MCI (%)	LI (%)	BCI (%)	CO2-ops...
	S002464	Nieuwe situatie steekproef	12.392.102...	206,54	136.801,83	50	43	46	10.600.000

[“beter” wordt toegelicht in [Wat betekend deze uitkomst?](#)]

Wat direct opvalt, is het verschil in de BCI (%) (Hoger = Beter).

De nieuwe situatie, waarbij materialen worden hergebruikt en biobased materialen worden toegepast, is 46%. De oude situatie, waarbij dezelfde situatie wordt gerealiseerd, maar ditmaal met nieuw gefabriceerde materialen, met een BCI van 19%.

We kunnen dus stellen dat met een verschil van 27%, de nieuwe situatie 242%, of 2,4x “beter” is.

De andere getallen vallen op. Bijvoorbeeld de MKI (Milieu Kosten Indicatie, Milieukosten per jaar uitgedrukt in euro's/jaar/m² BVO), die met een verschil van 19.300.000 ($19,3 \times 10^6$) in de nieuwe situatie ten opzichte van de oude ongeveer 164%, of 1,64x “beter” is.

Ook de MPG (Milieu Prestatie Gebouwen) is met een verschil van 322 zeker 256% of 2,56x “beter”.

En als laatste, misschien ook de mooiste, de CO2 opslag van de materialen. Met een verschil van ~137.000 CO2/m³ is de nieuwe situatie ruim 200%, of 2x “beter”

Wat deze getallen betekenen, wordt nader toegelicht in [Wat betekend deze uitkomst?](#)

Concluderend

Wat betekend deze uitkomst?

Het hoofdstuk waar we allen op hebben gewacht, Wat betekend deze uitkomst?

In het vorige hoofdstuk zijn al een aantal verschillen waargenomen. Hieronder een overzicht van de steekproef in %, verbetering (hoger is beter, >100% is verbetering ten opzichte van traditioneel)

Hieronder een overzicht van de steekproef in %, verbetering (hoger is beter, >100% is verbetering ten opzichte van traditioneel)

- **BCI = 242%**
- MKI = 164%
- MPG = 256%
- CO2/m3 = 204%
- LI = 149%

Alle meetmethoden zijn fijn om nadruk van te kunnen ondervinden. Maar uiteindelijk zal de BCI ons een eindresultaat geven, en hiermee zullen we dus ook de definitieve uitkomst kunnen aantonen.

Allereerst is het van belang te begrijpen wat een steekproef betekend voor ons eindresultaat. Omdat elk bouwelement de BCI score weer zal verhogen ten opzichte van de traditionele bouwmethode, betekend dit dat de BCI score exponentieel beter zal worden. In deze steekproef hebben wij enkel de 5 grootste bouwelementen behandeld. Maar ook de installaties, afwerkingen, schroefjes, centraaldozen, enz. zullen de score drastisch verbeteren.

Na aanleiding van deze berekening zou ik durven te stellen dat door het hergebruiken en het toe te passen van de materialen in dit project met zeker 400% verbeterd zou zijn ten opzichte van traditionele nieuwbouw als alle materialen hergebruikt zouden zijn. Dat betekend dat met een hergebruik van 80% al een verbetering van 340% zou kunnen zijn. (wiskundig geëxtrapoleerd).

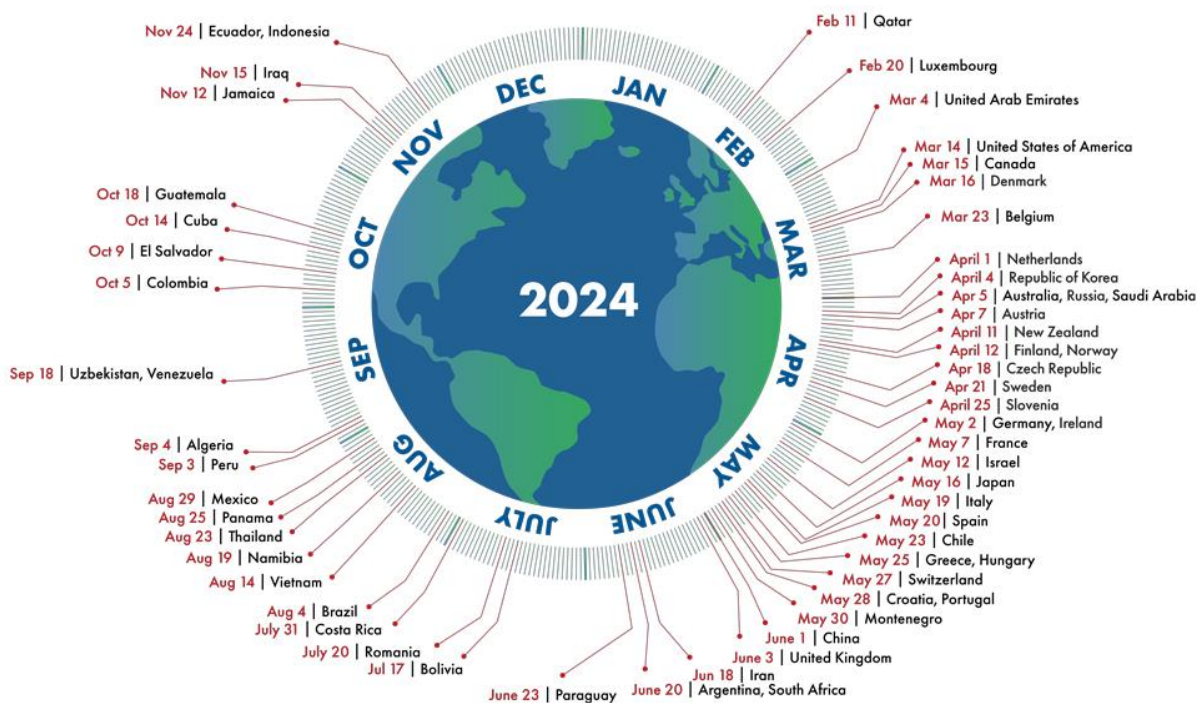
Wanneer dit in verhouding zou komen te staan tot de bouwkosten, zouden wij dus een conclusie kunnen trekken over duurzaamheid ten opzichte van bouwkosten, en of dit ook een lucratieve toekomst kan hebben (misschien zelfs zonder overheidssubsidies).

Als we zouden stellen dat de bouw 10% is van het BBP (Bron 4), en dat de bouw dus 10% van alle materialen zou gebruiken die worden geïllustreerd in de afbeelding Earth Overshoot Day, en deze dus met 340% verbeterd zouden worden als iedereen op de manier zou bouwen als wij in dit project doen, zou dat betekenen dat Nederland pas op 44,22% van het jaar alle grondstoffen gebruikt zou hebben, in plaats van de huidige 33%. Dit is een verbetering van 11,22%, met enkel de bouwsector. Dit betekent dat de Earth Overshoot Day van Nederland pas op 9 juni, dat is een gigantische verbetering.

Kortom: Als de gehele bouwsector naarmate duurzaam zou bouwen als wij nu ontwerpen in de SmartCirculair Challenge,

Country Overshoot Days 2024

When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like...



For a full list of countries, visit overshootday.org/country-overshoot-days.



EARTH
OVERSHOOT
DAY

Source: National Footprint and Biocapacity Accounts, 2023 Edition
data.footprintnetwork.org



Global Footprint Network
Advancing the Science of Sustainability

Bron 5

Dezelfde conclusie kunnen we trekken voor CO2 uitstoot van materialen, een verbetering van ~340%. Omdat tegenwoordig nog geen CO2 paspoorten gehanteerd worden, kunnen we niet een realistische schatting maken van hoeveel CO2 minder uitgestoten zou worden door duurzamer te bouwen, ook omdat de LCA van materialen nog niet transport bevat.

Het is niet te stellen dat met deze bouwmethode geen verbetering plaats zal vinden in de uitstoot van CO2, hoeveel dat precies is, kunnen we dus nog niet zeggen.

Wel wordt vaak gesteld dat per vierkante meter woonoppervlak gemiddeld circa 340 kg CO2 wordt uitgestoten. Met een verbetering van de eerder geobserveerde 200%, die waarschijnlijk zal zakken als er meer materiaal toegevoegd wordt aan het project, betekent dat al zo'n 170kg CO2.

In 2023 werden er ruim 73.000 nieuwbouwwoningen geplaatst met een gemiddeld oppervlakte van 120m². Dat betekent dat er in 2023 een landelijke verbetering zou zijn van $1,5 \times 10^9$ Kg CO2 minder uitstoot in de bouw als iedereen zou bouwen op de manier zoals wij ontwerpen, in enkel de woningbouwsector. Landelijk is dit 68,9 Mton (bron 1). Ook hier zit dus enorme verbetering, ookal is de uitstoot van bouwmaterialen maar een fractie van de totale landelijke uitstoot, elk beetje helpt.

Toekomstperspectief

Realistisch gezien zal het komende 20 jaar zeker niet voorvallen dat iedereen zo duurzaam zou bouwen als wij dit project ontwerpen. 80% hergebruik is nou eenmaal een erg lastige opgave. Maar met dit project, en met deze berekening hebben we wel kunnen aantonen dat er enorme groei vindbaar is binnen de bouwsector. De toekomst zal het ons leren.

Een doel kan gesteld worden, en met 20% landelijk hergebruik is er al zo'n gigantische verbetering. Dat lijkt ons een mooi streven.

Documentatie

BCI

Meetinstrumenten

- Milieuprestatie Gebouwen (MPG)
- Milieukosten Indicator (MKI)
- Paris Proof indicator (MPG-2)
- Global Warming Potential per fase A-D (GWP)
- Construction Stored Carbon (CSC)
- Material Circularity Index (MCI)
- Percentage bio-based materiaal
- Percentage non-virgin materiaal
- Losmaakbaarheid (LI)
- Building Circularity Index (BCI)

Bronnen

1. Nederlandse Emissie-autoriteit, (2022), Historische daling CO₂-uitstoot grote industrie, vooral Chemische bedrijven stoten veel minder uit,
[https://www.emissieautoriteit.nl/actueel/nieuws/2023/04/14/historische-daling-co2-uitstoot-grote-industrie-vooral-chemische-bedrijven-stoten-veel-minder-uit#:~:text=Dat%20blijkt%20uit%20cijfers%20van%20de%20Nederlandse%20Emissieautoriteit%20\(NEa\).&text=De%20CO2%20emissies%20in%202022,een%20daling%20van%20bijna%2020%25](https://www.emissieautoriteit.nl/actueel/nieuws/2023/04/14/historische-daling-co2-uitstoot-grote-industrie-vooral-chemische-bedrijven-stoten-veel-minder-uit#:~:text=Dat%20blijkt%20uit%20cijfers%20van%20de%20Nederlandse%20Emissieautoriteit%20(NEa).&text=De%20CO2%20emissies%20in%202022,een%20daling%20van%20bijna%2020%25)
2. Centraal Bureau voor Statistiek (CBS), 2024, Minder vergunde nieuwbouwwoningen in 2023,
<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2024/07/minder-vergunde-nieuwbouwwoningen-in-2023#:~:text=Woningtransformaties%2C%20zoals%20het%20omzetten%20van,aan%20de%20voorraad%20zijn%20toegevoegd.>
3. WE kennisbank CO₂ budget, Esmeralda Hemelaar, John Mak, Geurt Donze (2023), Zo bouwen we binnen ons CO₂-budget,
<https://www.w-e.nl/kennisbank/zo-bouwen-we-binnen-ons-co2-budget/#:~:text=Gemiddeld%20werd%20in%202021%20per,veel%20CO2%20Duitstoot%20veroorzaken.>
4. Bouwend Nederland (Economisch BBP) (2024), Zo bouwen we binnen ons CO₂-budget
<https://www.bouwendnederland.nl/over-ons>
5. Earth Overshoot Day:
<https://overshoot.footprintnetwork.org/newsroom/country-overshoot-days/>
6. BCI gebouw:
<https://www.bcigebouw.nl/over-bci-gebouw/>