

A photograph of a large concrete bridge over a river. The bridge has multiple concrete pillars supporting it. In the foreground, there is a wooden pier extending into the water. The water is calm and reflects the bridge and the sky. The sky is clear and blue. In the background, there are some buildings and a tower.

Beoordelingsmethode Losmaakbaarheid

Witteveen + Bos

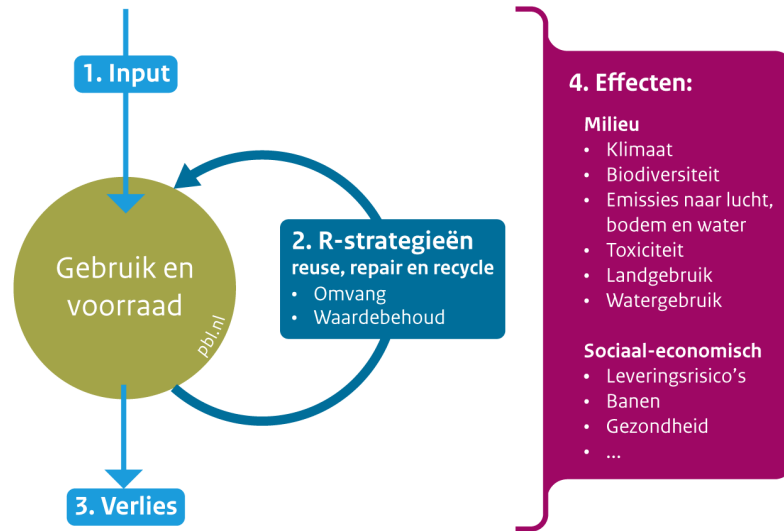
8 mei 2024

Belang van circulair bouwen

CE draagt bij aan belangrijke maatschappelijke opgaven: klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, leveringsrisico's

- Beschermen van milieu
- Beschermen van materiaalvoorraden
- Beschermen van waarde

Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie



Bron: PBL

Belang van circulair bouwen

- Nederland circulair in 2050
- NPCE 2023-2030: hoogwaardig hergebruik van elementen uit kunstwerken
- Programma KCI: ambitie om in 2030 volledig klimaatneutraal en circulair te werken

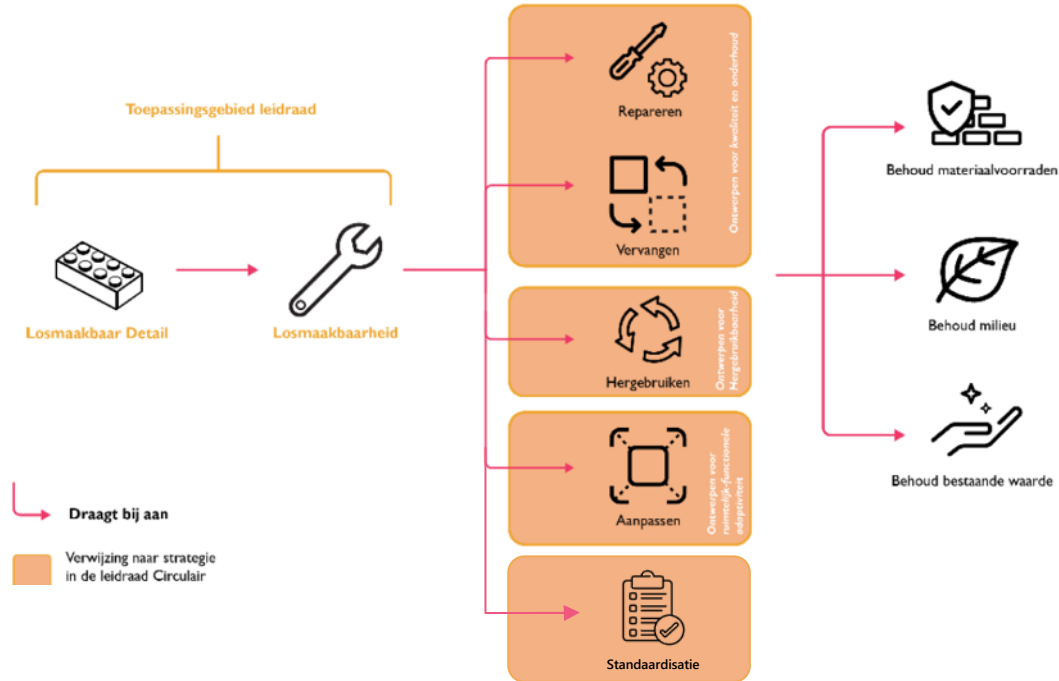
Losmaakbaarheid van bouwwerken is een belangrijke sleutel om hoogwaardig hergebruik zonder waardeverlies mogelijk te maken



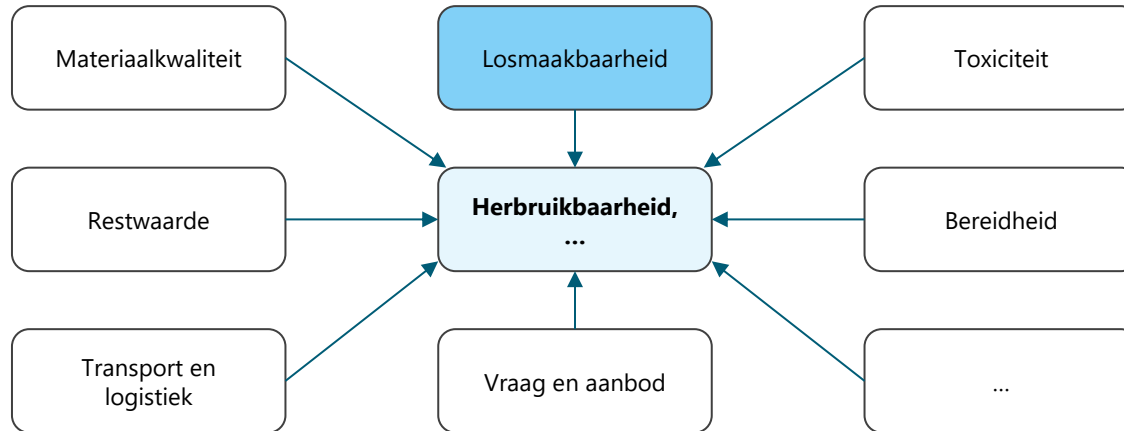
Losmaakbaarheid in de GWW

"De losmaakbaarheid van een GWW-werk is de mate waarin het betreffende object in **volledige en originele staat demontabel** is op een bepaald schaalniveau, **zonder daarbij schade aan te richten** aan het object, de verschillende onderdelen of aansluitende objecten, zodat bestaande waarde beschermd wordt."

Losmaakbaarheid in de GWW



Losmaakbaarheid in de GWW



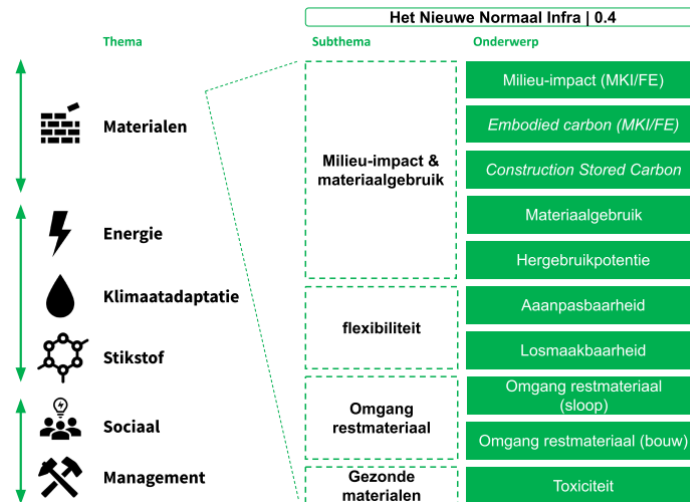
Losmaakbaarheid ook in andere onderzoeken, tools, projecten, ontwikkelingen

Buyer Group circulaire viaducten en bruggen

Platform CB'23 Actieteam Toekomstig Hergebruik

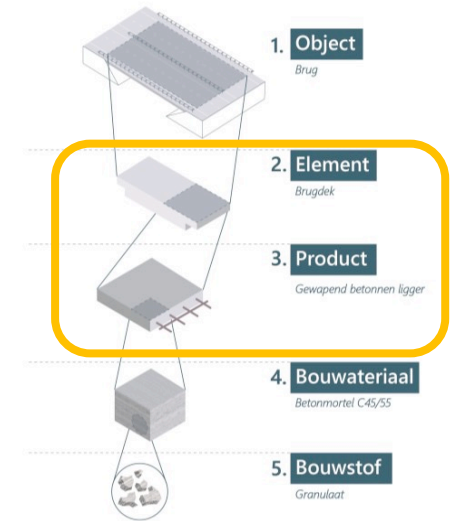
Het Nieuwe Normaal Infra

SBIR Circulaire Viaducten, bijv. ViCi



Opzet van de beoordelingsmethode losmaakbaarheid

- Toepassing in het ontwerpproces
 - Ontwerper helpen om tot meer losmaakbaar ontwerp te komen
- Abstractieniveau: product/ element
- Aanpak: praktisch vs. theoretisch losmaakbaar
 - Berekening: theoretisch
 - Vragenlijst, randvoorwaarden, concluderende vragen: praktisch



Stappenplan voor het doorlopen van de beoordelingsmethode

Stappenplan van de beoordelingsmethode



Stappenplan van de beoordelingsmethode

Voor welke onderdelen is de analyse relevant?



Stappenplan van de beoordelingsmethode

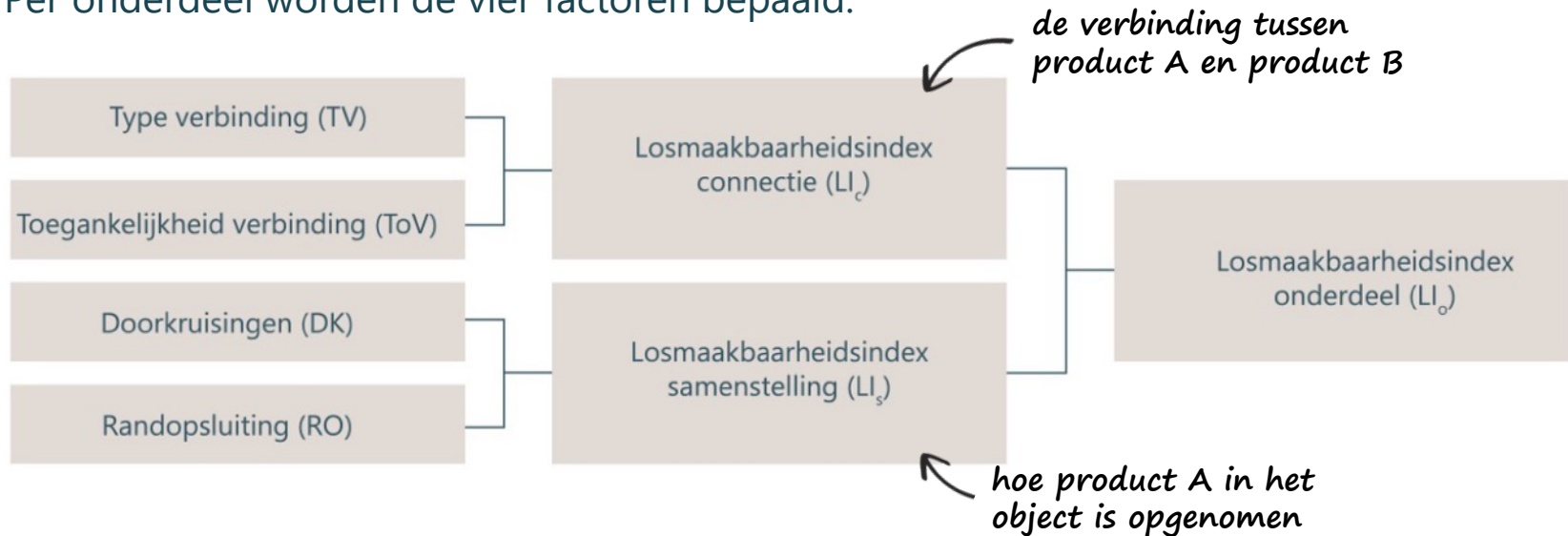
Voor welke onderdelen is de analyse relevant?

Vier factoren per onderdeel in kaart brengen



Stap 2: Factoren & losmaakbaarheidsindex bepalen

Per onderdeel worden de vier factoren bepaald:



Stap 2: Factor 'type verbinding'

| Type verbinding (TV) | | Score |
|--------------------------------------|---|-------|
| Droge verbinding | Bijv.: los (geen bevestigingsmateriaal), klikverbinding | 1,0 |
| Verbinding met toegevoegde elementen | Bijv.: bout- en moerverbinding, schroefverbinding | 0,8 |
| Directe integrale verbinding | Bijv.: pin-verbindingen, klinknagels en popnagels | 0,6 |
| Zachte chemische verbinding | Bijv.: kitverbinding, schuimverbinding (pur) | 0,2 |
| Harde chemische verbinding | Bijv.: aanstortverbinding, lasverbinding, cementgebonden verbinding, chemische ankers | 0,1 |

Stap 2: Factor 'toegankelijkheid verbinding'

| Toegankelijkheid verbinding (ToV) | Score |
|--|-------|
| Vrij toegankelijkheid zonder extra handelingen | 1,0 |
| Toegankelijk met extra handelingen die geen schade veroorzaken aan het product of omliggende producten | 0,8 |
| Toegankelijk met extra handelingen met volledig herstelbare schade aan het product of omliggende producten | 0,6 |
| Toegankelijk met extra handelingen met gedeeltelijk herstelbare schade aan het product of omliggende producten | 0,4 |
| Niet toegankelijk – onherstelbare schade aan het product of omliggende producten | 0,1 |

Stap 2: Factor 'doorkruisingen'

| Doorkruisingen (DK) | Score |
|--|-------|
| Geen doorkruisingen – modulaire zonering van producten of elementen | 1,0 |
| Incidentele doorkruisingen van producten of elementen die verhinderen dat het product zonder schade uit de constructie kan worden gehaald bij vervangings- of verwijderwerkzaamheden | 0,4 |
| Volledige integratie van producten of elementen die verhinderen dat het product zonder schade uit de constructie kan worden gehaald bij vervangings- of verwijderwerkzaamheden | 0,1 |

Stap 2: Factor 'randopsluiting'

| Randopsluiting (RO) | Score |
|--|-------|
| Product is direct vrij uitneembaar zonder de omgekeerde bouwvolgorde te volgen | 1,0 |
| Vrij toegankelijk: er is na het volgen van de omgekeerde bouwvolgorde géén belemmering voor het (tussentijds) uitnemen van het product of element | 0,6 |
| Gedeeltelijk ingesloten: er is na het volgen van de omgekeerde bouwvolgorde gedeeltelijke belemmering voor het (tussentijds) uitnemen van het product of element | 0,4 |
| Volledig ingesloten: er is na het volgen van de omgekeerde bouwvolgorde volledige belemmering voor het (tussentijds) uitnemen van het product of element | 0,1 |

Stap 2: Voorbeeld resultaten voor een geluidsscherm

| Product A | Levensduur | Verbonden met product B | Levensduur | Llc | Lls | Llo |
|-------------------------------|------------|-------------------------|------------|------|------|-------------|
| stalen buispaal | 100 | grond | ∞ | 0,89 | 0,75 | 0,81 |
| kopplaat | 100 | stalen buispaal | 100 | 0,18 | 0,75 | 0,29 |
| kokerprofiel | 100 | kopplaat | 100 | 0,80 | 0,75 | 0,77 |
| voetplaat | 100 | kopplaat | 100 | 0,80 | 0,75 | 0,77 |
| HEA kolom | 100 | voetplaat | 100 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| T-profiel | 100 | voetplaat | 100 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| T-profiel | 100 | HEA kolom | 100 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| panelen | 50 | HEA kolom | 100 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| panelen | 50 | panelen | 50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| betonpoer | 100 | voetplaat | 100 | 0,89 | 0,75 | 0,81 |
| stalen frame incl. vluchtdeur | 50 | betonpoer | 100 | 0,80 | 0,75 | 0,77 |
| coulisse | 50 | HEA kolom | 100 | 0,80 | 0,75 | 0,77 |

Stappenplan van de beoordelingsmethode

Voor welke onderdelen is de analyse relevant?

Vier factoren per onderdeel in kaart brengen



Rekening houden met externe invloeden en functiebehoud

Stappenplan van de beoordelingsmethode

Voor welke onderdelen is de analyse relevant?

1. Scope vastleggen

Vier factoren per onderdeel in kaart brengen

2. Losmaakbaarheids-
index bepalen

4. Concluderende
analyse

3. Randvoorwaarden
analyseren

Ontwikkelpunten: op welke onderdelen is het ontwerp minder losmaakbaar & is dat erg?

Rekening houden met externe invloeden en functiebehoud

Conclusie

- Gebruik van de methode is vooral relevant bij ontwerpvrijheid
- Kritisch oog van gebruiker belangrijk: een hoge of lage score is geen objectief waardeoordeel, methode geeft inzicht in welke onderdelen goed/ slecht losmaakbaar ontworpen zijn
- Belangrijkste take-away = **denkwijze van toekomstgericht ontwerpen!**

En... wat kun jij ermee?

- Methode is nu vooral bedoeld voor het ontwerpproces: inzicht in hoe goed losmaakbaar de onderdelen - waar losmaakbaarheid benodigd of gewenst is – zijn
- Ook kan het helpen om gericht een demontageplan op te stellen vóór sloopwerkzaamheden
- Ben je opdrachtgever? → samen sparren over het uitvragen van losmaakbaarheid op specifieke onderdelen, inkoop Eisen opstellen, markt uitdagen

Gebruiken van de methode: laat het ons weten!

Online te downloaden:

- Beoordelingsmethode Losmaakbaarheid in de GWW 2.0
 - <https://open.rijkswaterstaat.nl/@270391/doorontwikkeling-beoordelingsmethode/>
- Vervolgtraject voor losmaakbaarheid in de GWW
 - <https://open.rijkswaterstaat.nl/@270394/doorontwikkeling-beoordelingsmethode-0/>

Probeer het uit!

Gebruiken van de methode: laat het ons weten!



Mignon Vieven

mignon.vieven@witteveenbos.com

+31 6 34 59 40 47



Wiebke Scheepens

wiebke.scheepens@witteveenbos.com

+31 6 38 73 39 13



Beoordelingsmethodiek losmaakbaarheid in de GWW 2.0

'Meer losmaakbaar is niet altijd beter' → gericht op hergebruik

De update van de beoordelingsmethode besteed meer aandacht aan kennis en context rondom losmaakbaar ontwerpen → kennis en ondersteuning

Vragen, opmerkingen, ideeën: Jorien Visser – jorien.visser@rws.nl



www.witteveenbos.com