



Sessie ronde 1: Losmaakbaarheid

Nico Blaauw, Trebbe

Peter Kuindersma, Ingenii

Moderator: Sander Woertman

deconstruct-do-not-demolish-the-practice-of-
reuse-of-materials-in-architecture
[https://www.archdaily.com/974056/deconstruct-
do-not-demolish-the-practice-of-reuse-of-
materials-in-architecture](https://www.archdaily.com/974056/deconstruct-do-not-demolish-the-practice-of-reuse-of-materials-in-architecture)



Themagroep LOSMAAKBAARHEID - LenteAkkoord 2.0

“Laveren tussen circulaire ambities én lineaire bouwpraktijk”

Peter Kuindersma

p.kuindersma@ingeniibouwinnovatie.nl



INGENII
BOUWINNOVATIE

Inhoud

- Aanleiding, waarom (CB'23 leidraad) losmaakbaar detailleren?
- Losmaakbaar detailleren in 10 stappen
- Aanbevelingen
- Waar staan we nu?
- Uitdagingen

Een detail is geen kleinigheid!



Details bepalen de kwaliteit

Vaak 'lekt' het al op papier

De 7 Markt van de Bouw

Leren door demonstreren

De oogst van zeven jaar Industrieel, Flexibel en Demontabel Bouwen



CB'23

- 30 juni 2022 eerste versie leidraad **'Toekomstig hergebruik faciliteren'**
- Inzicht in belemmeringen en aanbevelingen voor een betere verankering in bouwregelgeving -
- Drie relevante onderwerpen voor meer diepgang:
 - Kwaliteitsbeoordeling en borging van elementen uit bestaande bouwwerken;
 - Productprestaties en uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV);
 - **Losmaakbaarheid.**
- 29 juni 2023: leidraad losmaakbaar detailleren overhandigd aan CROW en ISSO.



Platform CB'23 – Leidraad
Losmaakbaar detailleren
Versie 1.0 – 29 juni 2023
Platform CB'23 – Toekomstig hergebruik

Waarom 'losmaakbaar detailleren' van belang?

- Past binnen de ambities naar circulaire economie (2030 – 2050)
- Veel theorie, weinig praktijk



- *Circular Buildings – meetmethodiek losmaakbaarheid, versie 2.0* (DGBC 2021);
- *Beoordelingsmethode Losmaakbaarheid in de GWW*. Een tool voor ontwerpers, voor het meten van losmaakbaarheid (Witteveen+Bos 2023).

Deze methodes om losmaakbaarheid te meten, worden al veelvuldig toegepast.

Deze publicaties gaan echter niet in op de praktijk van bouwkundige losmaakbare details, terwijl dat voor de ontwerpers en bouwers juist het belangrijkste onderwerp is. Het ISSO-rapport *Circulariteit in Referentiedetails* (ISSO, 2021) gaat wel in op losmaakbaarheid van bestaande details, maar niet op hoe die details qua losmaakbaarheid kunnen worden verbeterd. Het document is daardoor een goede aanzet, maar nog onvoldoende bruikbaar voor wie in de praktijk losmaakbaar wil ontwerpen en bouwen.

- Ervaring:
 - Losmaakbaarheid als doel op zich?
 - Velen roepen (hoge ambities), weinig doen (concreet gebeurt er weinig)
 - We weten niet hoe (onbekendheid materie)
 - Conflicten tussen eisen (bijv. losmaakbaarheid – luchtdichtheid)
 - En er was 'niemand' bezig met circulaire en losmaakbare details (concreet)

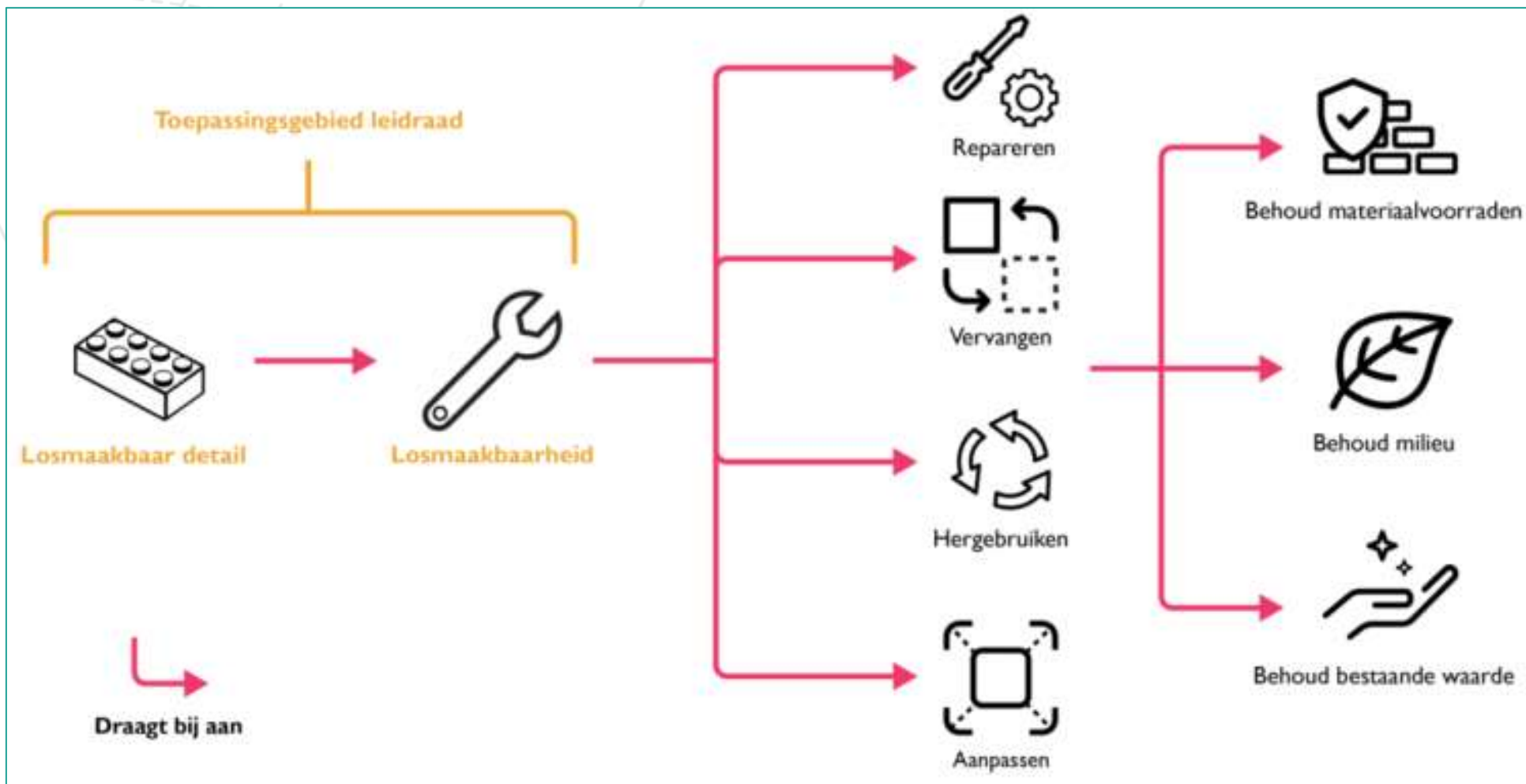




rothoblaas
Solutions for Building Technology

rothoblaas | **LOCK T** TIMBER

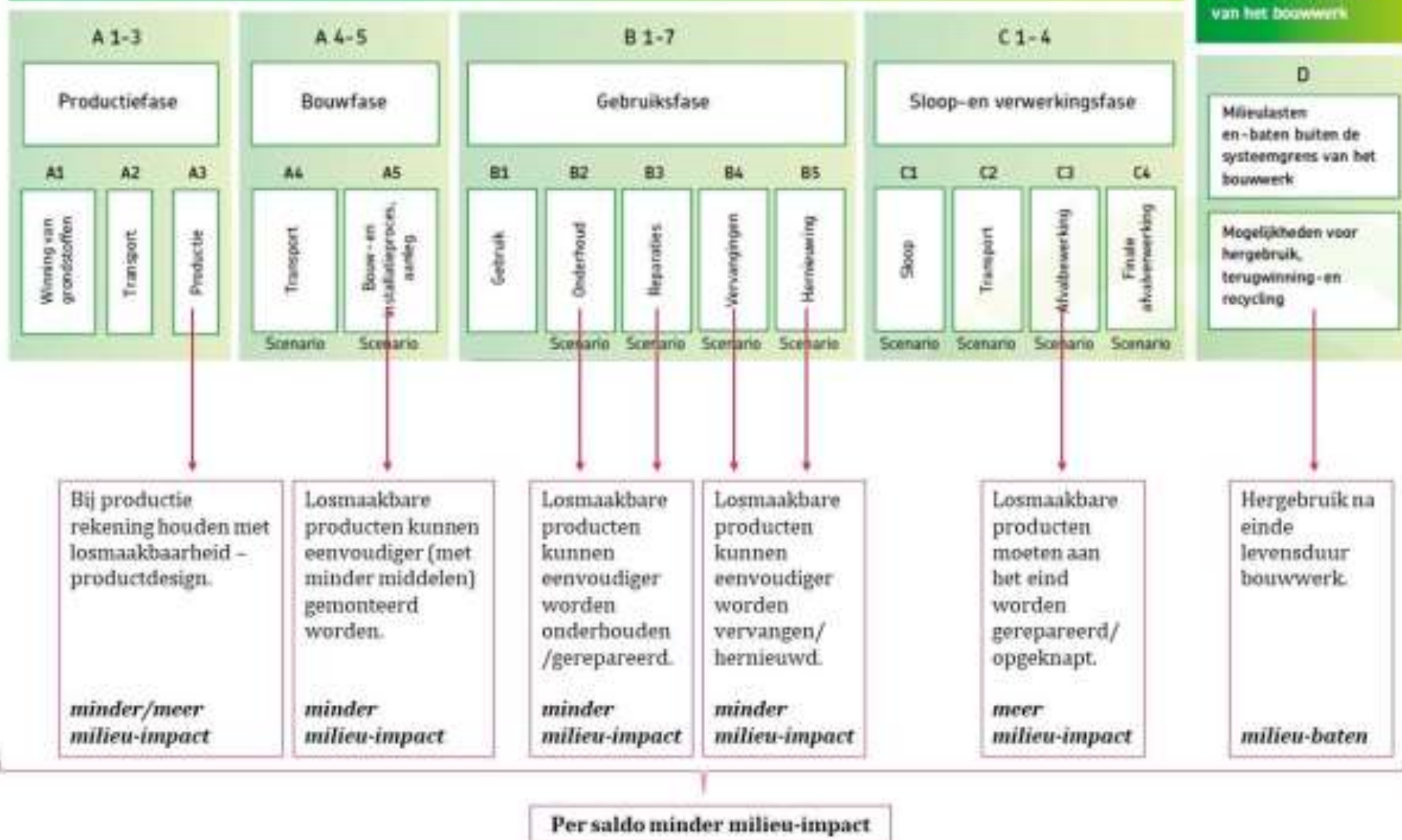
Waarom losmaakbaar bouwen / detailleren?



PLATFORM
CB'23



Informatie over de levenscyclus van het product in een bouwwerk



Bron: Stichting Nationale Milieudatabase 2022, bewerking Platform CB'23

Definities: 'spreken van dezelfde taal'

Losmaakbaarheid	De losmaakbaarheid van een bouwwerk is de mate waarin het betreffende object in volledige en originele staat demontabel is op een bepaald schaalniveau, <u>zonder afbreuk te doen aan de functie van het object</u> , de verschillende onderdelen of aansluitende objecten, zodat de bestaande waarde van het object beschermd wordt en/of hoogwaardig hergebruik mogelijk is.	Gebaseerd op DGBC 2021 en Witteveen+Bos 2023
Ontwerp voor demontage (design for disassembly)	Ontwerp voor demontage is gericht op het zodanig ontwerpen van een samengesteld bouwproduct of element dat <u>het niet-destructief</u> uit elkaar gehaald kan worden, bij voorkeur op een eenvoudige wijze.	Platform CB'23 2020
Remontabel	Een remontabel product is een product dat ontworpen is voor demontage en daarna weer hoogwaardig kan worden hergebruikt. Een remontabel product is eenvoudig uit elkaar te halen (zie 'demontage') en eenvoudig weer in elkaar te zetten.	-



Tabel 2 – Voorbeelden schaalniveaus B&U en GWW

Schaalniveau	Voorbeelden		Toepassings- gebied leidraad
	B&U	GWW	
Gebied	Losmaakbaarheid n.v.t.	Losmaakbaarheid n.v.t.	Nee
Complex	Losmaakbaarheid n.v.t.	Losmaakbaarheid n.v.t.	Nee
Bouwwerk	Woonmodules, flexwoningen	Viaduct, brug	Nee
Element	Gevel-, dak- of vloerelement	Brugdek, landhoofd	JA
Bouw-product	Kozijn, raam, deur, rooster, spouwmuurisolatie	Voorgespannen betonnen ligger, straatsteen, rioolbuis, leuning, damwand	JA
Materiaal	Isolatieplaat, houten regelwerk	Beton, staal	Nee
Grondstof	Hout, staal, isolatievezel, grind, zand	Zand, grind, cement, hoogovenslak	Nee

2.5 Voor architecten en opdrachtgevers

Deze leidraad is geschreven voor architecten en ontwerp- en ontwikkelteams die losmaakbare details willen opnemen in hun ontwerp. Deze leidraad is ook bedoeld voor opdrachtgevers die losmaakbaarheid willen stimuleren. Tevens willen we ISSO en CROW uitdagen deze initiatieven verder te brengen. Dat kan door ze te beoordelen, door te ontwikkelen en waar mogelijk te standaardiseren of op te nemen als referentiedetails in handboeken.

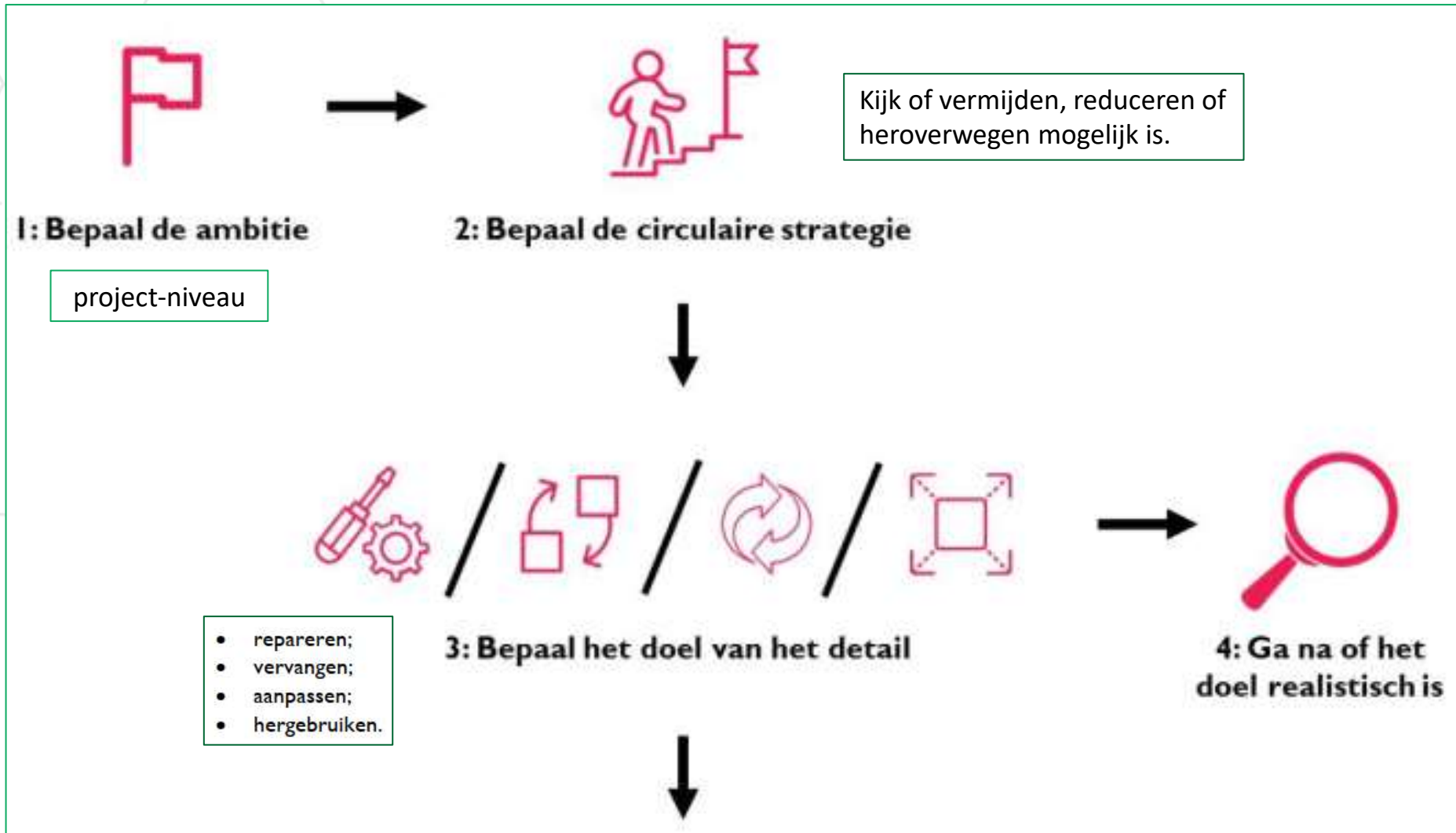
De leidraad is met name van toepassing op nieuwbouw. Ook kan de leidraad gebruikt worden bij renovatie en vervanging in bestaande bouw, als daarbij de mogelijkheid is om nieuwe details toe te voegen. De leidraad is niet expliciet geschreven voor slopers die losmaakbare details benutten.



Losmaak detailleren in 10 stappen

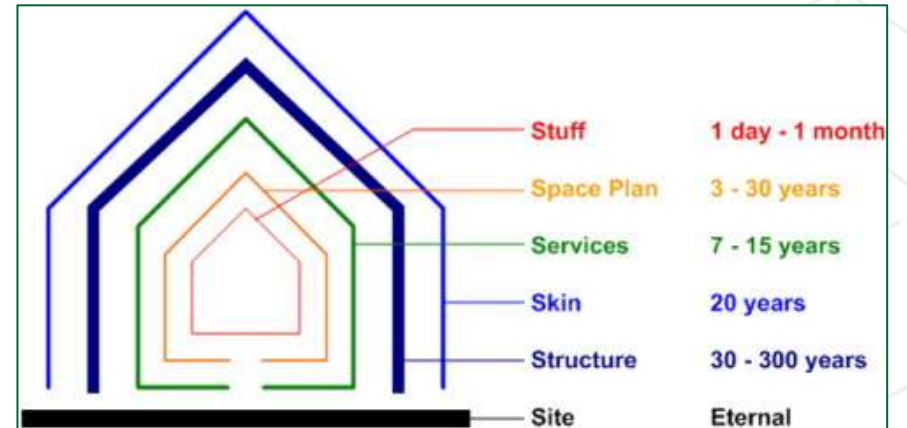


INGENII
BOUWINNOVATIE





5: Bepaal de laag van Brand



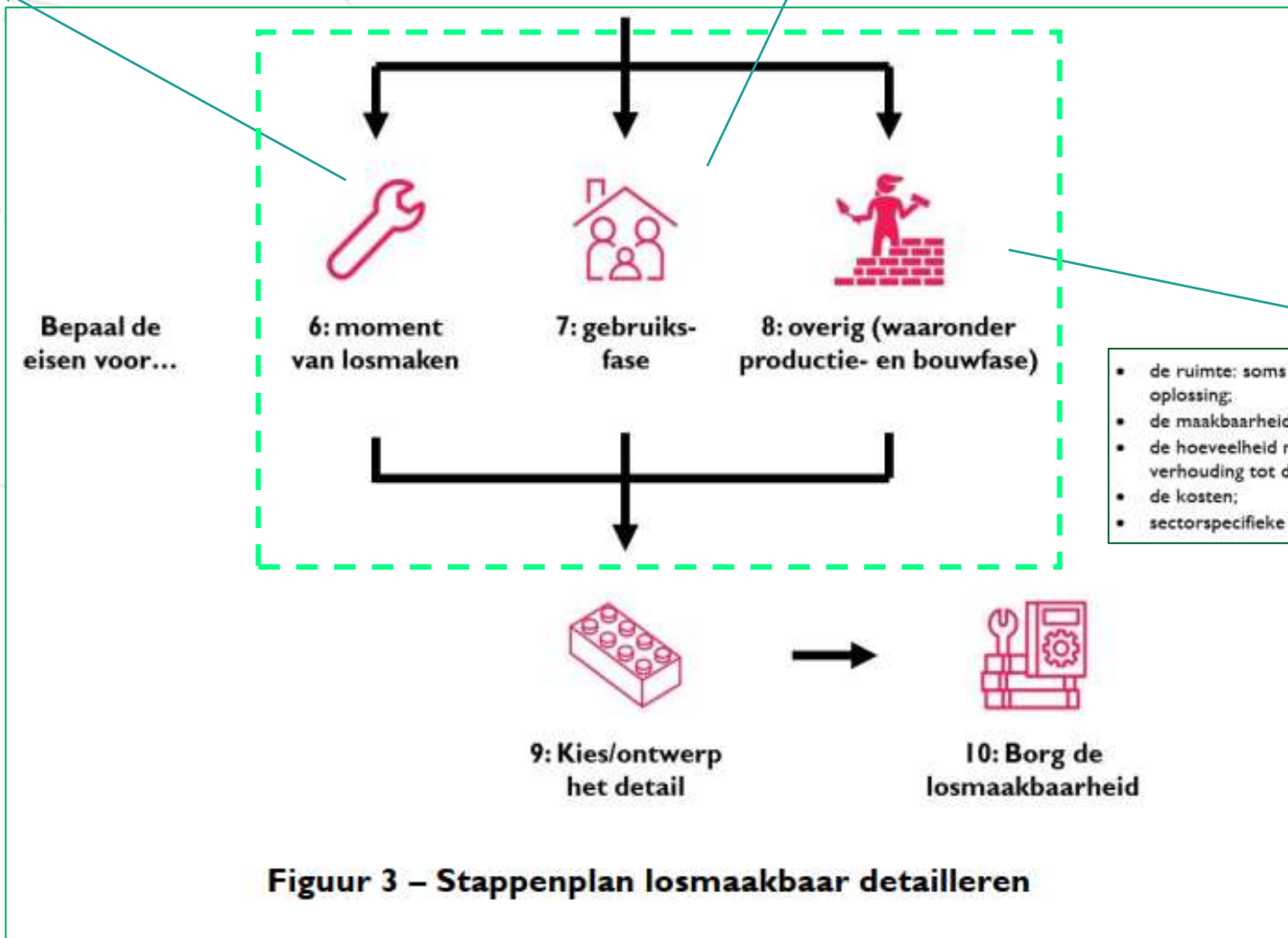
Shearing layers S. Brand

En...

- *'afstemmen levensduren verschillende elementen / producten / materialen'*
- *functionele – technische levensduur*

- de bereikbaarheid van de losmaakbare verbinding;
- de losmaakbaarheid bij 'doorkruisingen'. Een installatie kan bijvoorbeeld een losmaakbare constructie 'kruisen'. Als zo'n installatie zelf niet losmaakbaar is, is de constructie dat ook niet meer;
- of het element of bouwproduct losmaakbaar is zonder 'schade' en zonder 'kwaliteitsverlies'.
- de factoren die zorgen voor corrosie (aantasting) van een losmaakbare verbinding, zoals zoutbelasting (deze kunnen de keuze van metalen in de losmaakbare verbinding beïnvloeden);
- de beweging (vermoeling) van een verbinding;
- hoe makkelijk en snel het product los te maken moet zijn. Denk hierbij aan de demontagetechniek (gangbaar gereedschap), maar ook aan hinder in de GWW-sector.

- constructieve veiligheid, betrouwbaarheid;
- waterdichtheid/uitspoeling, bijvoorbeeld bij voegovergangen (GWW);
- waterdichtheid, luchtdichtheid, brandwerendheid (B&U);
- gezondheid (stoffen en materialen in het detail);
- onderhoudbaarheid en bereikbaarheid;
- esthetiek (bijvoorbeeld: verbindingen en verbindingsmiddelen in het zicht of niet).



- de ruimte: soms is er in een bouwwerk onvoldoende ruimte voor een losmaakbare oplossing;
- de maakbaarheid;
- de hoeveelheid materiaal en milieu-impact die nodig zijn om het detail te realiseren in verhouding tot de circulaire winst;
- de kosten;
- sectorspecifieke eisen (B&U of GWW) op basis van de tabel D.1 in bijlage D.

Voorbeelddetails (H4)

4.1.8 Draagconstructie staal, prefab betonnen kanaalplaatvloeren

Detailcode

BU.07

Draagstructuur

Staalconstructie

Laag van Brand

Structure

Omschrijving

Draagconstructie staal/prefab betonnen kanaalplaatvloeren

Niveau losmaakbaarheid

Bouwproduct: prefabkanaalplaatvloeren

Reden losmaakbaarheid

Hoogwaardig hergebruik in de toekomst eenvoudig mogelijk maken.

Type verbinding

Verbinding met toegevoegd element

Keuzes losmaakbaarheid

Bij de liggers en onder de vloer moet de samenhangwapening (staaf met diameter rond 12 millimeter) in de voeg tussen de kanaalplaten worden aangebracht. Hierdoor is deze staaf bij demontage van het vloerveld verwijderbaar. De voegmortel is namelijk al losgekrompen bij het harden.

De kanaalplaten kunnen bij demontage iets opgeschoven worden en na het verwijderen van (de resten van) de voegmortel met een montageklem worden uitgehesen.

Kolommen moeten voor demontage (niet doorlopend) en met bereikbare liggers worden vastgezet.

Lessons learned

- Ontwerpen voor demontage en herbruikbaarheid moet vanaf het begin het uitgangspunt zijn.
- Modulaire maatvoering van vloervelden met volle plaatbreedtes ($n \times l$ 200 mm) heeft de voorkeur. Dit zorgt voor optimale herbruikbaarheid en waardebehoud.
- Voer geïntegreerde liggers torsiestijf uit, net als de verbinding met de kolommen.
- Gebruik voegmortel C12/15 of maximaal C20/25.
- Pas geen kanaaldeksels toe. Dek de plaatkop eventueel met vlak plaatmateriaal af, zodat er geen beton in de kanalen loopt.
- Werk de vloer bij voorkeur af met droge materialen.
- Neem geen installatieleidingen in de vloer op.

Mogelijke conflicten

De constructeur zal moeten rekenen aan de schijfwerking van de kanaalplaten zelf, dus zonder toepassing van een hechtende constructieve druklaag. Als die schijfwerking niet toereikend is, kan bijvoorbeeld met windverbanden de constructie aanvullend stabiel worden gemaakt.

Bron

VBI



Figuur 16 – Betonnen kanaalplaatvloer (1)



Figuur 17 – Betonnen kanaalplaatvloer (2)

15 voorbeelddetails
(12 B&U en 3 GWW)

De leidraad is een
dynamisch document

Aanbevelingen (H5)

- Meer voorbeelden / best practices
- Doorontwikkeling losmaakbare details
- Standaardisatie (NEN?)
- Alle partijen betrekken bij losmaakbaar detailleren
- Ontwikkeling lesmateriaal (opleidingen) → Loopt

Ingenii Bouwinnovatie
552 volgers
3 u + 5

OPROEP – losmaakbare details - #hoodan
Naar aanleiding van enkele LinkedIn posts over onderzoeken naar losmaakbaar detailleren.

Ondanks dat er al veel over 'losmaakbaarheid' wordt gesproken zien we (helaas!) in de praktijk nog maar weinig goede voorbeelden. Ook in de Platform CB'23 leidraad 'Losmaakbaar detailleren' hebben we maar 15 details (bouw / gww) kunnen opnemen.

We laten het hier natuurlijjk niet bij. We gaan verder met de ontwikkeling en deling van kennis op dit gebied. Heb je losmaakbare details in je project? Schroom niet en deel ze. Kennis delen is kennis vermenigvuldigen. Wij zullen ervoor zorgen dat deze voorbeelddetails in bijvoorbeeld een Whitepaper eind dit jaar worden gedeeld.

Meer weten over losmaakbaar detailleren, neem gerust contact op met onze collega **Peter Kuindersma**.

Cirkelstad Platform CB'23 ISSO: beter weten, beter bouwen!

OPROEP
Losmaakbaar detailleren

Smart Urban Redesign
134 volgers
4 d + 5 + Volgen

Ben jij een professional in het werkveld die op zoek is naar meer kennis over circulair detailleren? Ben jij op zoek naar concrete tools over circulair bouwen en installeren? En wil jij circulair leren detailleren met hands-on oefeningen? Kom dan naar de masterclass op 1 november die georganiseerd wordt in het kader van het Drive 0 EU H2020 project op de Brightlands Chemelot Campus in Geleen!

Aanmelden is gratis, en kan via de volgende link: <https://lnkd.in/eC5gmGUe>.

ISSO: beter weten, beter bouwen. John Van Oorschot

Masterclass Circulair Detailleren

- Diverse praktische oefeningen
- Diverse circulaire details
- Leer van praktijkervaringen
- Netwerken Superficial
- Kennis met professionals

DRIVE 0

1 november
10:00-17:00
Geleen



Bijlagen

- Bijlage A: Voorbeeldprojecten
- Bijlage B: Overzicht losmaakbare systemen
- Bijlage C: Ervaringen uit projecten
- Bijlage D: Sectorspecifieke aandachtspunten



	Steenstrips	Fassat	fassat.nl
		Aberson	aberson.nl/producten/gevelsystemen/a-brick/
Demontabele binnenwandsystemen			
	Binnenwand	Ritswand	ritswand.nl

Waar staan we nu?

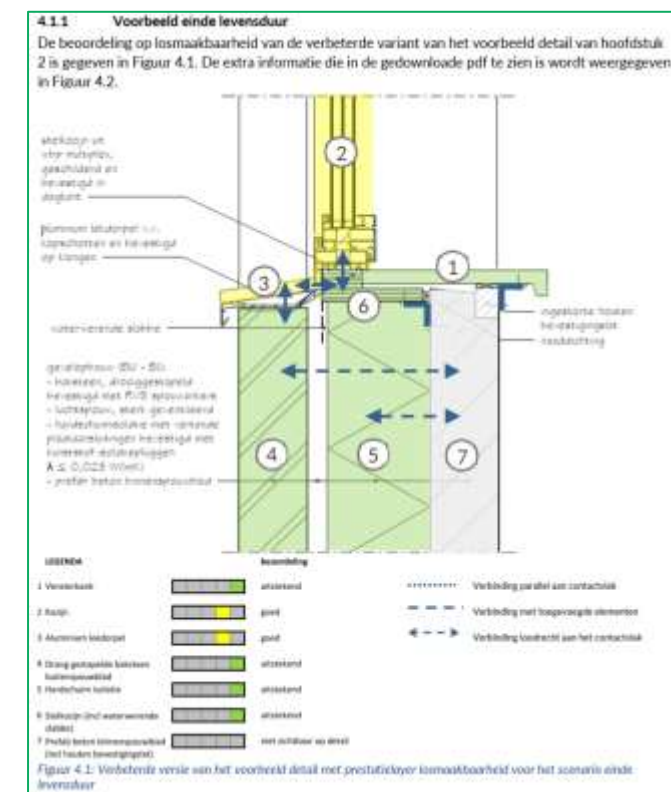
- Binnen circulaire projecten / tenders wordt veel gesproken over losmaakbaarheid, losmaakbaarheidsindices en ambities, echter..... “veel woorden maar

= WEL

- Methodiek berekenen losmaakbaarheid (bouw en GWW)
- Losmaakbaarheidsmethodiek geplot op ISSO-details
- En ‘Leidraad losmaakbaar detailleren’

= (nog) NIET:

- Echt losmaakbare / remontabele projecten
- Voldoende details (concreet en ook voldoen aan andere eisen)
- Standaard en gemeengoed

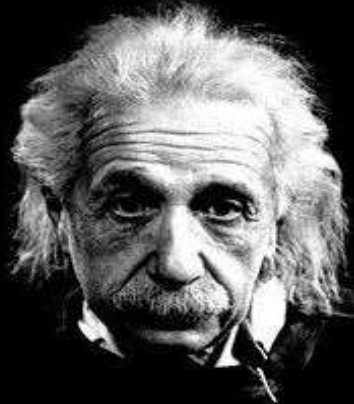


#hoedan

Uitdagingen losmaakbaarheid

- Ver in toekomst kijken: wat als, dan dat ..
- Initiële kosten in verhouding tot kosten totaal (TCO) – let op restwaarde!
- Niet alleen demontabel maar ook remontabel
- Nieuw 'design' – design for re-use
- Gebrek aan standaardisatie (product, detail, maatvoering, proces, ..)
- Gebouw-, product, materiaalpaspoort
- Extra materialisering knooppunten = milieu-impact
- Waardering milieu?

**"WE CANNOT
SOLVE OUR
PROBLEMS
WITH THE SAME
THINKING WE
USED WHEN WE
CREATED THEM"**







Losmaakbaarheid

Nico Blaauw, Trebbe



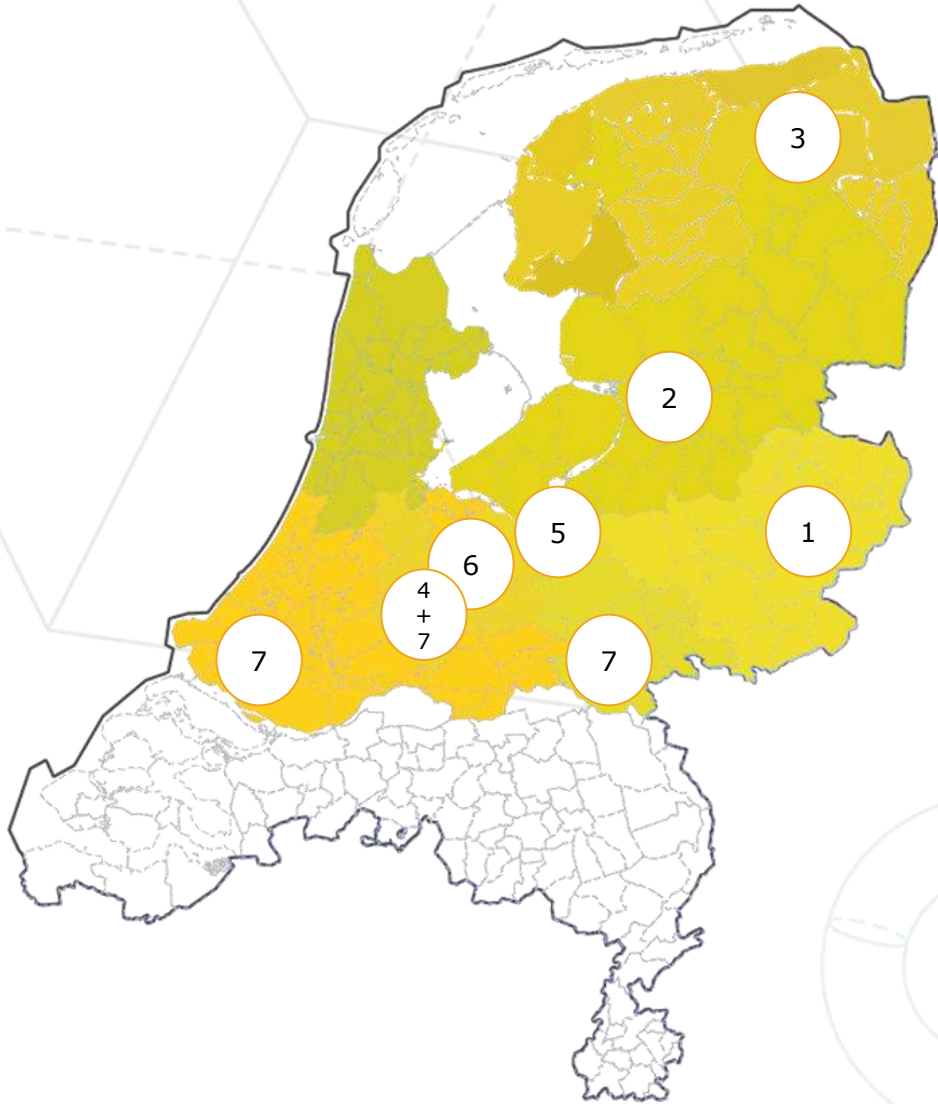
Trebbe Circulair- losmaakbaar



TREBBE

ONTWIKKELT EN BOUWT

Kantoren Trebbe Holding B.V.



Trebbe Groep:

- Enschede (1)
- Zwolle (2)
- Groningen (3)
- Nieuwegein (4)

Deelnemingen:

- Dijkham bouw B.V. Nijkerk (5)
- Bouwbedrijf Van den Hengel Soest (6)
- Giesbers Bedrijven Rotterdam, Wijchen en Kalliste Woningbouwontwikkeling Nieuwegein (7)

Circulair bouwen

Waarom?

- Terugdringen verarming / uitputting aarde (virgin materialen: vooral mineraal / metaal / fossiel)
- Terugdringen CO₂-uitstoot productie nieuw
- Voorkomen van verbranding / stort



VOLHOUDBAARHEID

Circulair bouwen

Ter overdenking...

- Verschil tussen unieke projecten en seriematig
- Verschil tussen tijdelijke en 'eeuwige' gebouwen
- Voorkomen dat er gesloopt hoeft te worden



Circulair bouwen

Ter overdenking...

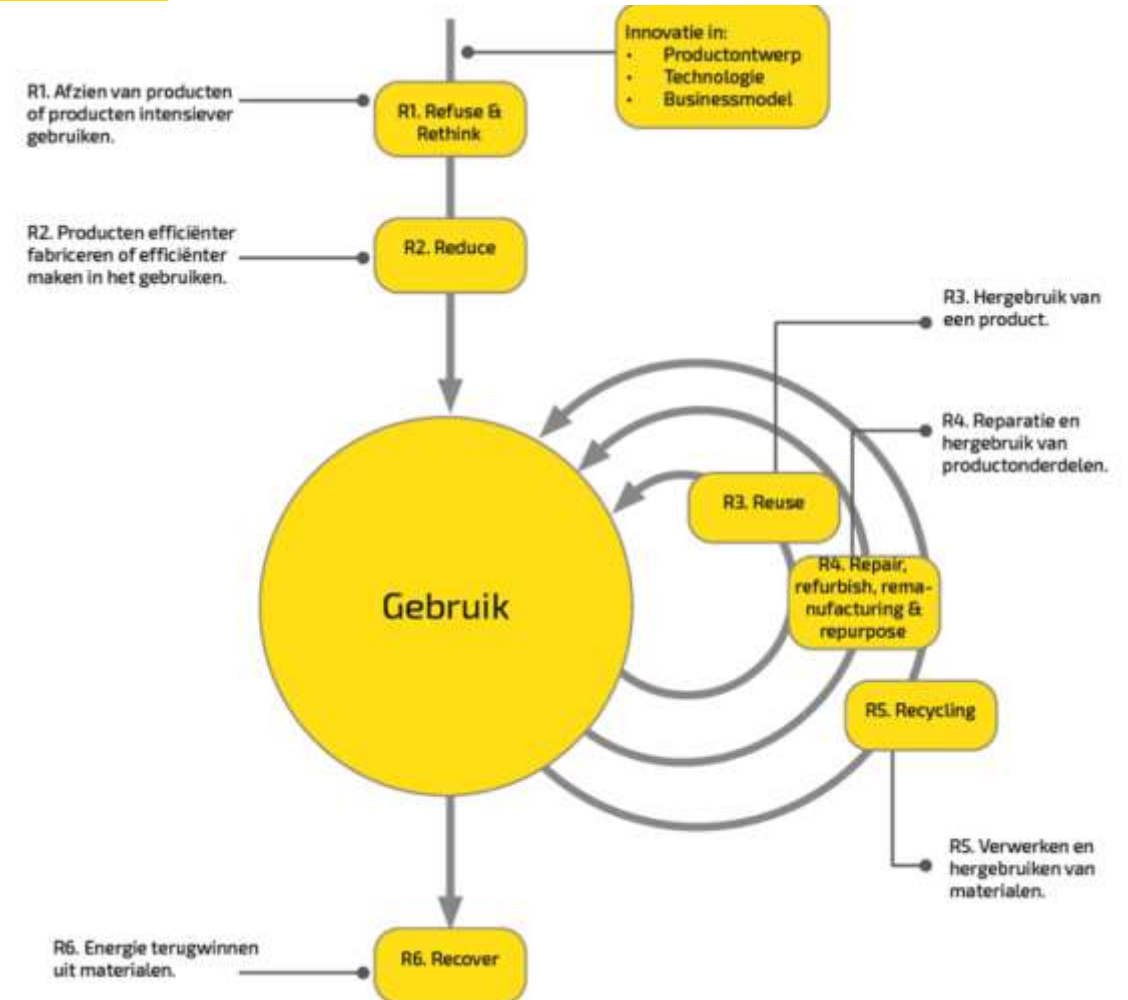
- Circulair staat niet alleen
- Hoe vaak is circulair?
- Losmaakbaar i.r.t. garanties / kwaliteit
- Is er genoeg?
Punt aan de horizon: herbruik aangevuld met biobased?



R-ladder

Doel

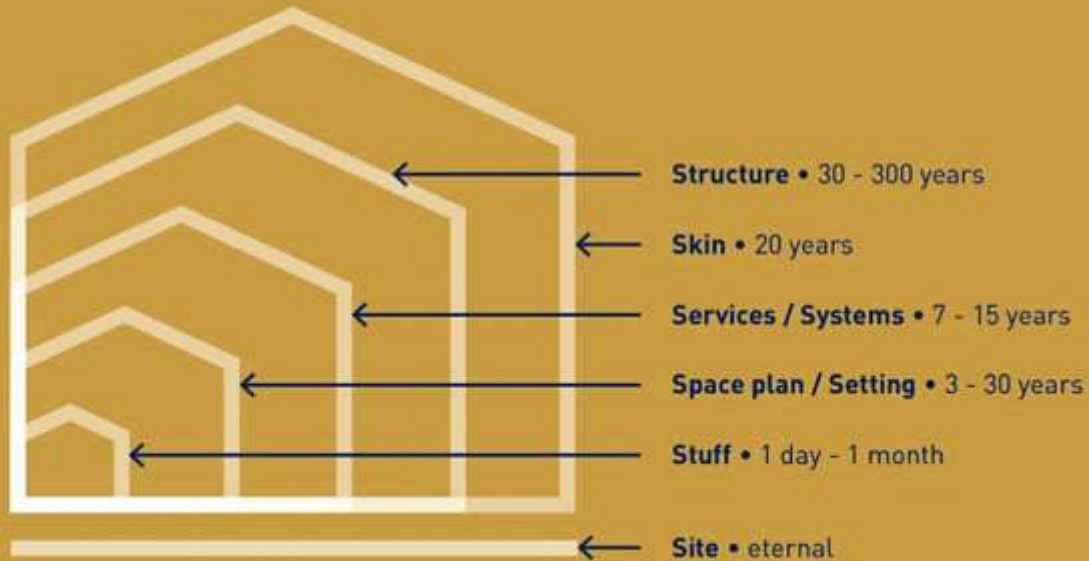
- Is het (zo groot) nodig?
- Kunnen we (een deel) hergebruiken?
- Zo lang mogelijk blijven gebruiken (voorkom nieuw)
- Er is te weinig sloopmateriaal, dus optimum is rest aangevuld met biobased
- Hergebruik product versus materiaal



Layers of Brand

SHEARING LAYERS OF CHANGE

STEWART BRAND (1994)



Doel

- Zorg dat het gebouw niet gesloopt hoeft te worden, omdat deze niet of niet mooi aangepast kan worden
- Zet in op aanpasbaarheid, levensduurverlenging en onderhoudsbeperking
 - Bijvoorbeeld zo min mogelijk installaties in casco
- Losmaakbaarheid voor aanpasbaarheid en goede grondstoffscheiding

Circulair kozijn

- Levensduurverlenging
- Materiaalbeperking
- Losmaakbaarheid
- Duurzame materiaalkeuzes
- Buiten- en binnenkozijnen



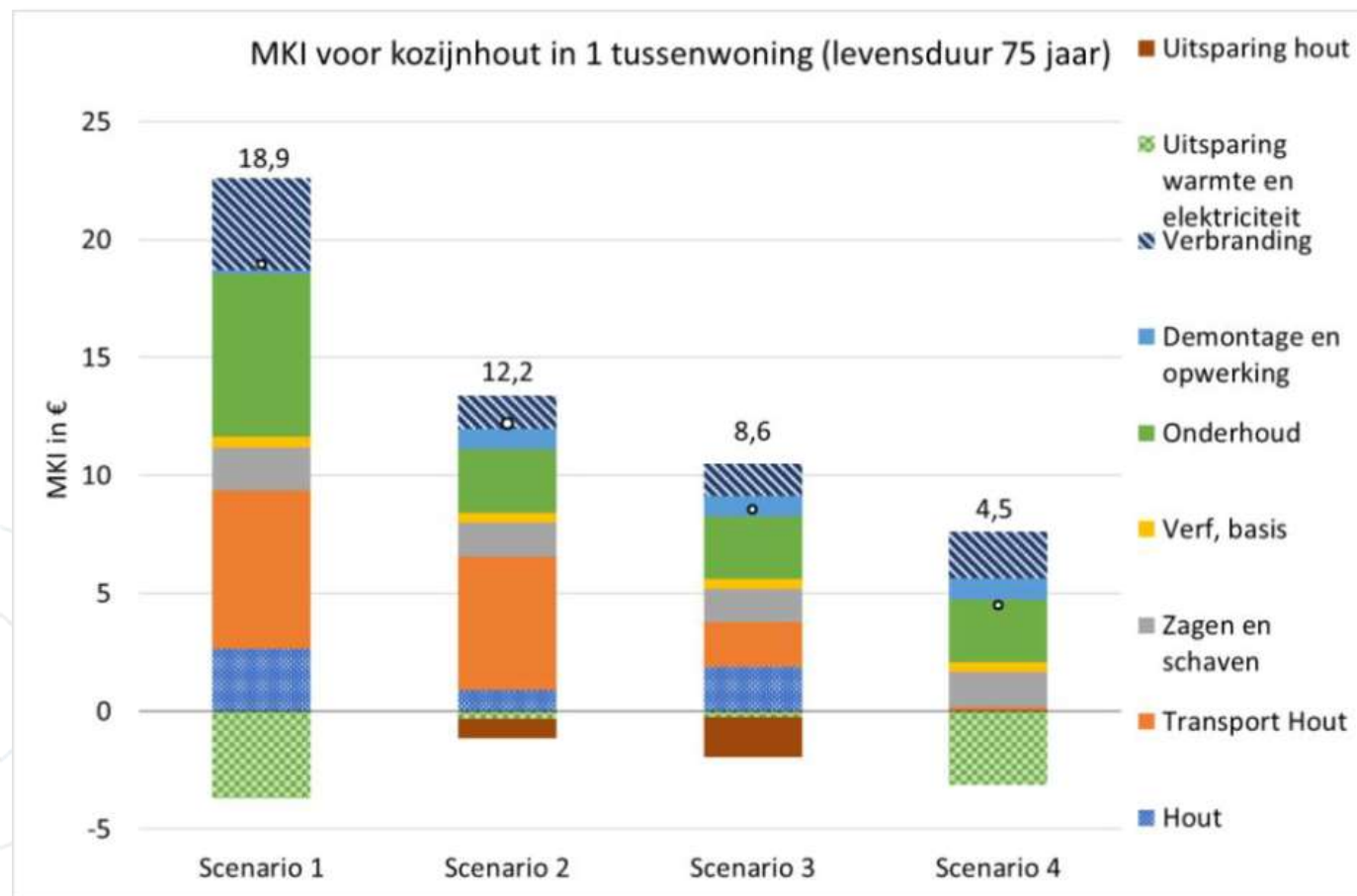
Trebbe Spectaculair Circulair
Het circulaire kozijn, klein maar fijn



Circulair kozijn

- Grootste besparing in onderhoud
- Door losmaakbaarheid meer hergebruik (en niet als brandstof)

1. 'Normaal' hardhout verlijmd
2. Plantage hardhout / losmaakbaar / betere afwerklaag / minder materiaal
3. Thermisch gemodificeerd Europees hout / etc.
4. Sloophardhout etc.



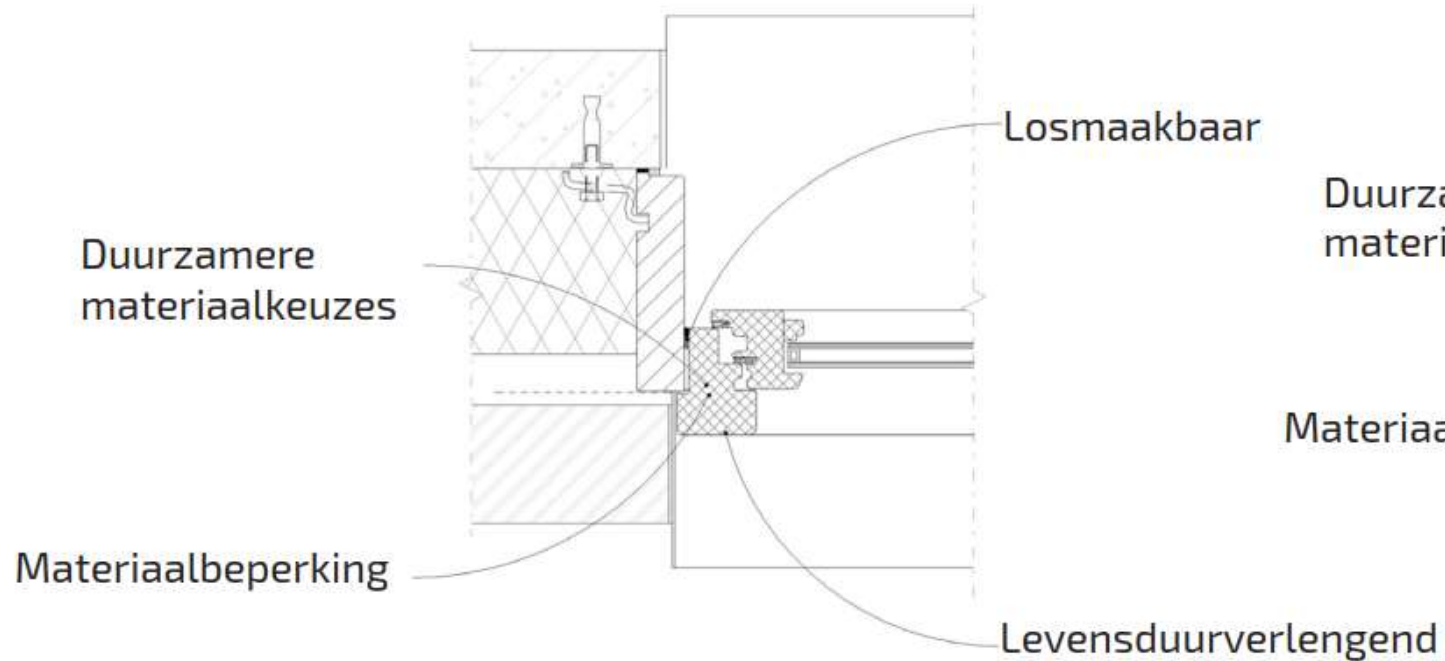
Circulair kozijn



- Sloophout:
 - Naaldhout upcyclen/ binnen
 - Hardhout buiten
- Let op noesten / spijkergaten / beschadigingen
- Onbehandeld houden
- Meerkosten...



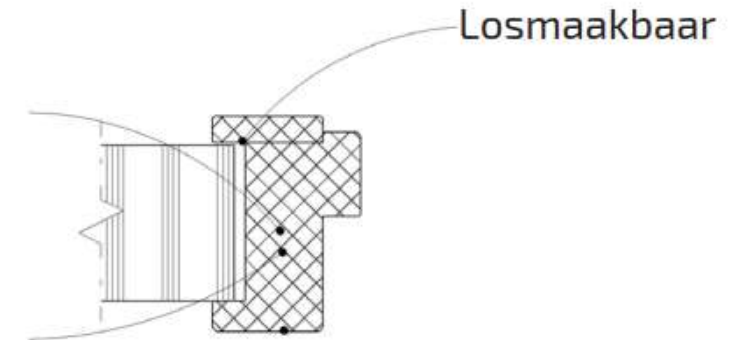
Circulair kozijn



Detail circulair buitenkozijn

Duurzamere
materiaalkeuzes

Materiaalbeperking



Detail circulair binnenkozijn

Circulair kozijn

Platform CB'23 – Leidraad

Losmaakbaar detailleren

Versie 1.0 – 29 juni 2023

Platform CB'23 – Toekomstig hergebruik



Circulair kozijn

4 Principe (voorbeeld)details en aandachtspunten

Op basis van het stappenplan uit hoofdstuk 3, bepaal je de eisen waaraan een losmaakbaar detail moet voldoen. Dit hoofdstuk toont ter inspiratie voorbeeldetails uit projecten. Bij het detail staat telkens waarom welke losmaakbaarheidskeuzes zijn gemaakt en wat hiervan de consequenties zijn. Ook 'lessons learned' en 'mogelijke conflicten' zijn beschreven. Voor details die nu niet losmaakbaar zijn, is aangegeven hoe dat in de toekomst beter kan worden gerealiseerd.

4.1 gaat in op B&U-details. 4.2 gaat in op GWW-details. In Bijlage B zijn losmaakbare systemen weergegeven.

4.1 B&U

4.1.1 Betonnen binnenspouwblad met kozijn

Detailcode

BU.01

Laag van Brand

Skin

Omschrijving

Geveldetail langsgewel; losmaakbaar gevelkozijn in betonnen binnenspouwblad met isolatie en steenstrips

Niveau losmaakbaarheid

Bouwproduct: kozijn

Reden losmaakbaarheid

- Vervanging tijdens levensduur mogelijk maken.
- Bijkomend voordeel: hergebruik bij einde levensduur.

Type verbinding

Schroef

Keuzes losmaakbaarheid

Er is gekozen voor een eenvoudig losmaakbaar kozijn. Hiervoor is een stelkozijn in het betonnen binnenspouwblad ingestort. Na realisatie van het betonnen element is het kozijn van buitenaf geplaatst. Bij de eerste montage wordt dit vanaf de buitenzijde geschroefd. Deze schroeven kunnen bij demontage van binnenuit doorgezaagd worden. Bij een volgende montage (remontage) zullen de schroeven van binnenuit aangebracht worden (eventueel achter een dopje).

Kozijnen zijn afgelakt: voorkeur met extra lange levensduur (> 10 jaar).

Bij remontage in een prefabgevel wordt de aansluiting gemaakt met een kroonband in de kozijnspanning. Hier is al ruime ervaring mee.

Lessons learned

Om zo'n detail te maken, is engineeringscapaciteit nodig, want het stelkozijn moet vooraf luchtdicht in het beton worden opgenomen.

Eerste projecten hadden geen butylband over de naad tussen kozijn en stelkozijn (aan de buitenzijde), wat lekkages veroorzaakte. Waterdichting is dus een aandachtspunt.

Het kozijndetail kan ook gebruikt worden bij traditionelere gevels, in combinatie met een losmaakbare spouwlat met band en klemankers.

Mogelijke conflicten

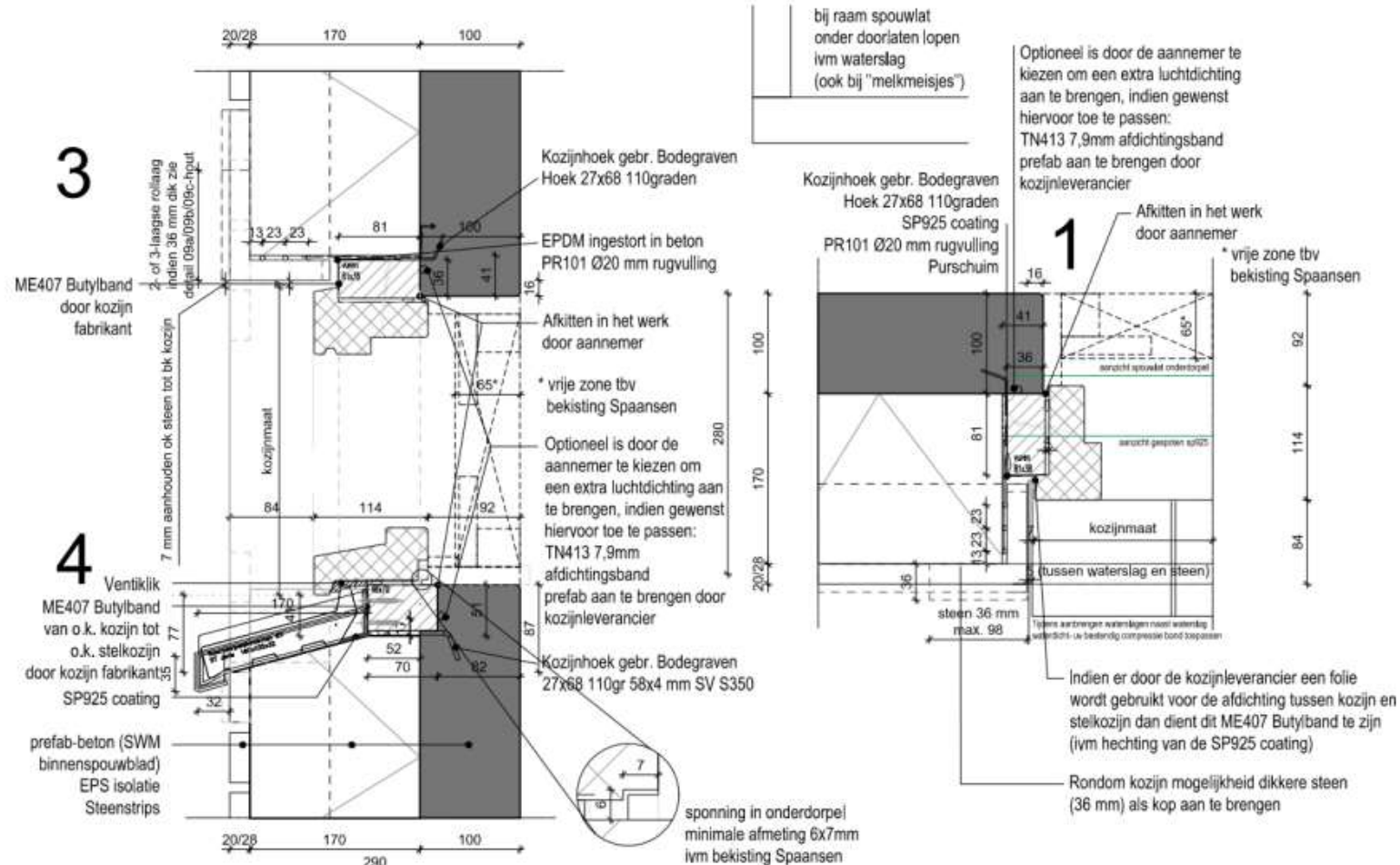
Als afdichtingstechniek wordt voor de buitenzijde een butylband gebruikt, voor een gegarandeerde waterdichting. Omdat de butylband verklevend is aangebracht, wordt nog gezocht naar een alternatief en blijvend waterdichtend materiaal, liefst droog aangebracht. De uitdaging is dus een duurzame (lange duur) waterdichting die 'droog' (niet verklevend) kan worden aangebracht.

Voor de binnenzijde (luchtdichting) wordt gebruikgemaakt van een kitvoeg. Met name de kitvoeg aan de binnenzijde behoeft extra aandacht, omdat dit materiaal blijvend hechtend is aangebracht.

Bron

Trebbe

Circulair kozijn



Figuur 5 – Detail losmaakbaar gevelkozijn in betonnen binnenspouwblad