



VNconstructeurs



kpe
groep



HTI
hoger
technisch
instituut

19 juni 2025

Dag van de Constructeur

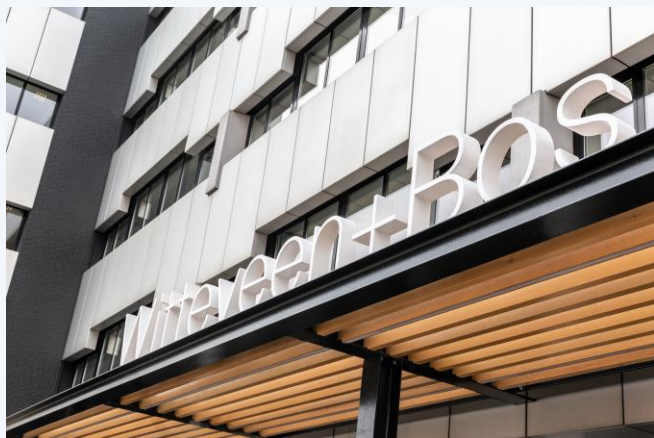


Maartje Dijk

Constructeur

Demontabel of robuust:
duurzame ontwerpprincipes voor de constructeur

Even voorstellen...



YouCon



Scheurwijdte- berekening bij verhinderde vervorming

*Hoewel beton in principe altijd scheurt, worden ten behoeve van duurzaamheid en waterdichtheid eisen gesteld aan de maximale scheurwijdte. Vooral bij verhinderde vervorming kunnen door-
gaande scheuren ontstaan en kan de waterdichtheid kritisch worden. Dit doet zich bijvoorbeeld
voor als een wand op een vloer wordt gestort. De scheurwijdte kan op verschillende manieren
worden berekend. Aan de hand van een case worden deze manieren nader toegelicht.*

Case

Er wordt een case beschouwd van een wand die op een vloer wordt gestort (fig. 1). Deze wand wil krompen ten gevolge van de temperatuurdaling tijdens de verharding, uitzettingskrimp

en autogene krimp. Deze krimp wordt verhinderd door de vloer, waardoor verticale scheuren ontstaan. Het verschil in opgelegde vervorming tussen de vloer en de wand is in dit geval $\epsilon = 0,3\%$. Er zitten verder geen krachten in de wand.

Rubriek Rekenen in de praktijk

Dit is de derde aflevering in de Cement rubriek 'Rekenen in de praktijk'. Hierin staat telkens één rekenopgave uit de praktijk centraal. De rubriek wordt samengesteld door een werkgroep, bestaande uit: Marjolijn Althoff (Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam), Gökhan Dölal (Aigip), Maaike Dijk (Witteveen+Bos), Joost van Ingen (Bartels Ingenieurs voor Bouw & Infra), Jacques Linaas (redactie Cement), Bart Vroelander (Ingenieur) en Bas Wijbeld (A&T).
De aflevering is tegenwoordig deel van de leden van deze werkgroep. Ze zijn vervolgens gemiddeld door de andere leden en door minimaal één senior adviseur binnen het bedrijf van de aflevering. Ondanks deze zorgvuldigheid, is de gepresenteerde rekenmethode de visie van een aantal individuen. Er kan nooit volledig worden gegarandeerd dat niet al is geschreven waar is.

Uitgangspunten

dikte vloer/wand	500 mm
hoogte wand	4 m
lengte wand	20 m
afstand tot tegenover- gelegen wand	$a = 25$ m
wapening	C20/100, in twee richtingen, aan beide zijden verticale wapening in eerste (buitenste) laag, horizontale wapening in tweede laag
dekking	50 mm
staalkwaliteit	B500B
betonsterkteklasse	C30/37
vrijheid vloer	oneindig stijf

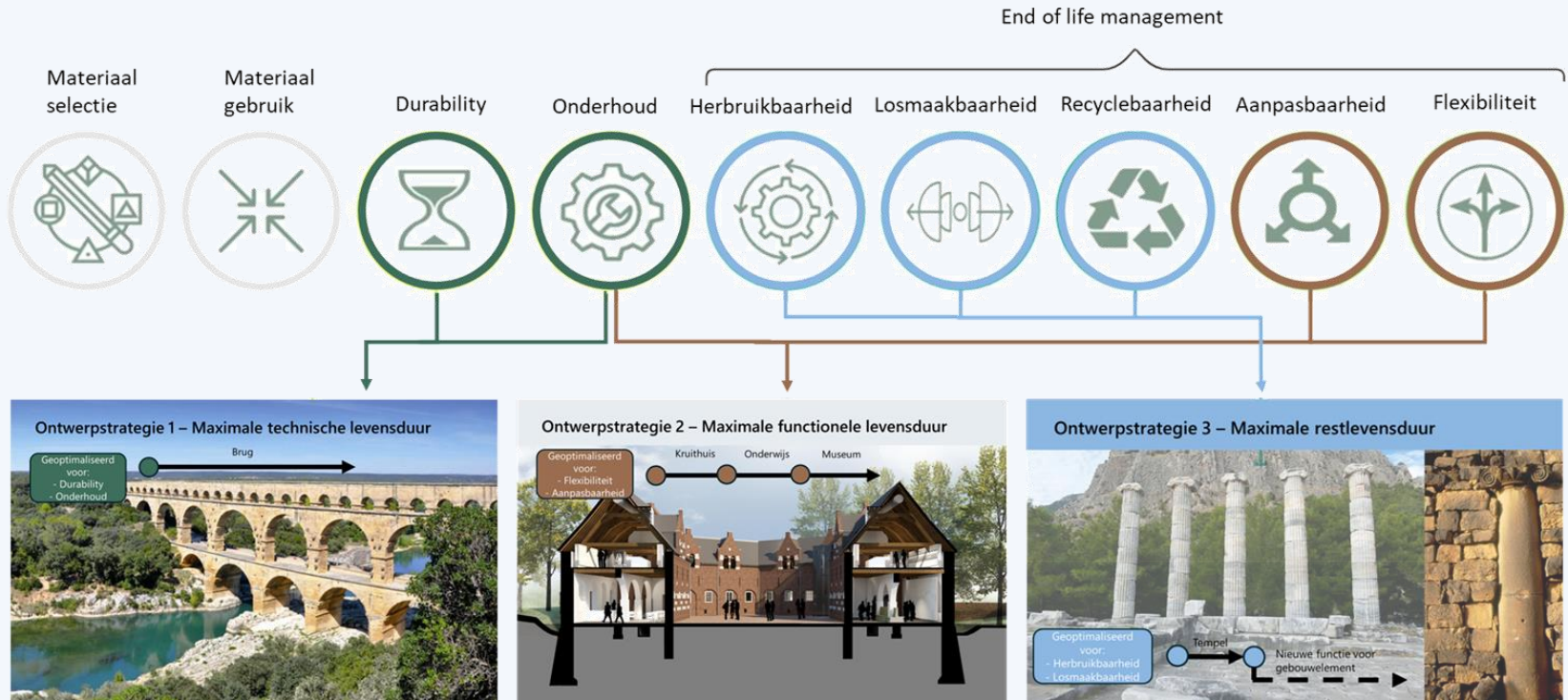
Duurzame constructies – ontwerp perspectieven

Afstudeeronderzoek Anouk van der Ree

	1. Materiaalselectie Het beste materiaal selecteren vanuit duurzaamheidsperspectief
	2. Materiaalgebruik Minimaliseren van de hoeveelheid door intelligent gebruik van constructieve materialen
	3. Durability De constructie zo ontwerpen dat deze in functie kan blijven zonder ernstige schade of onverwacht onderhoud gedurende de levensduurverwachting.
	4. Onderhoud Het reduceren of versimpelen van het onderhoud gedurende de levensduur
	5. End-of-life management Minimaliseren van de hoeveelheid afval bij einde levensduur

	6. Herbruikbaarheid Ontwerp van de constructie voor toekomstig hergebruik als gehele constructie of in constructiedelen.
	7. Losmaakbaarheid Gebruik van constructieve elementen, die in de toekomst eenvoudig kunnen worden ontmanteld en hergebruikt in een nieuwe constructie.
	8. Recyclebaarheid Gebruik van constructieve materialen die eenvoudig te recycleren zijn.
	9. Aanpasbaarheid Ontwerp van de constructie zodanig dat deze eenvoudig kan worden uitgebreid en aangepast in horizontale of verticale richting.
	10. Flexibiliteit De mogelijkheid creëren voor de gebruiker om eenvoudig aanpassingen te doen aan de interne indeling zonder daarbij de draagconstructie te hoeven aanpassen.

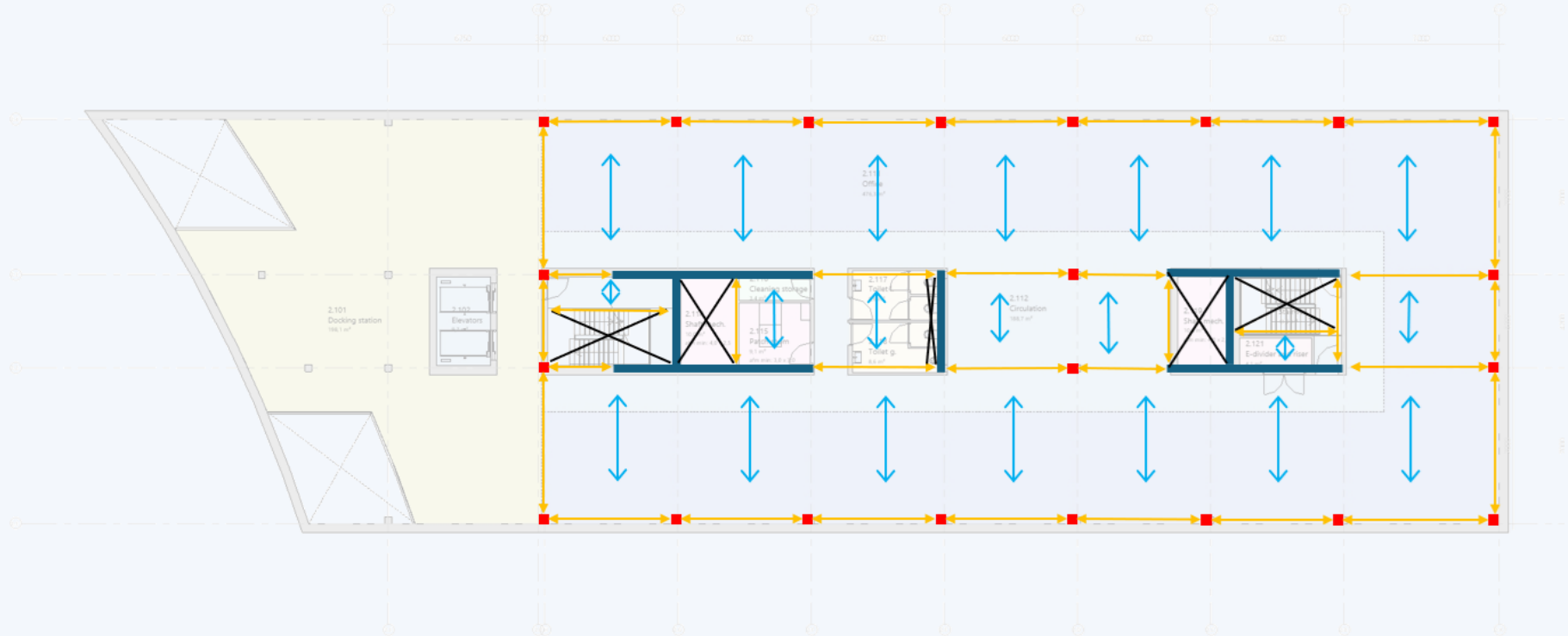
Introductie ontwerpstrategieën



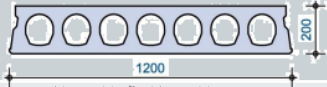
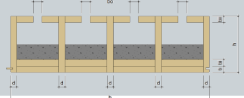
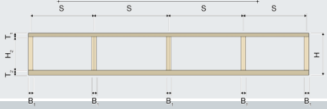
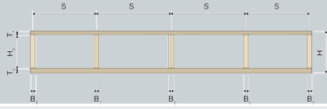
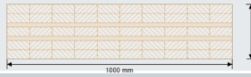
Vergelijking vloersystemen kantoorgebouwen ESA



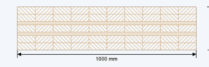
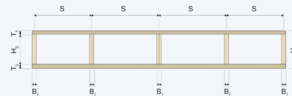
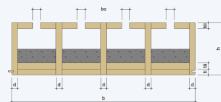
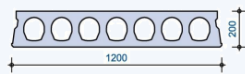
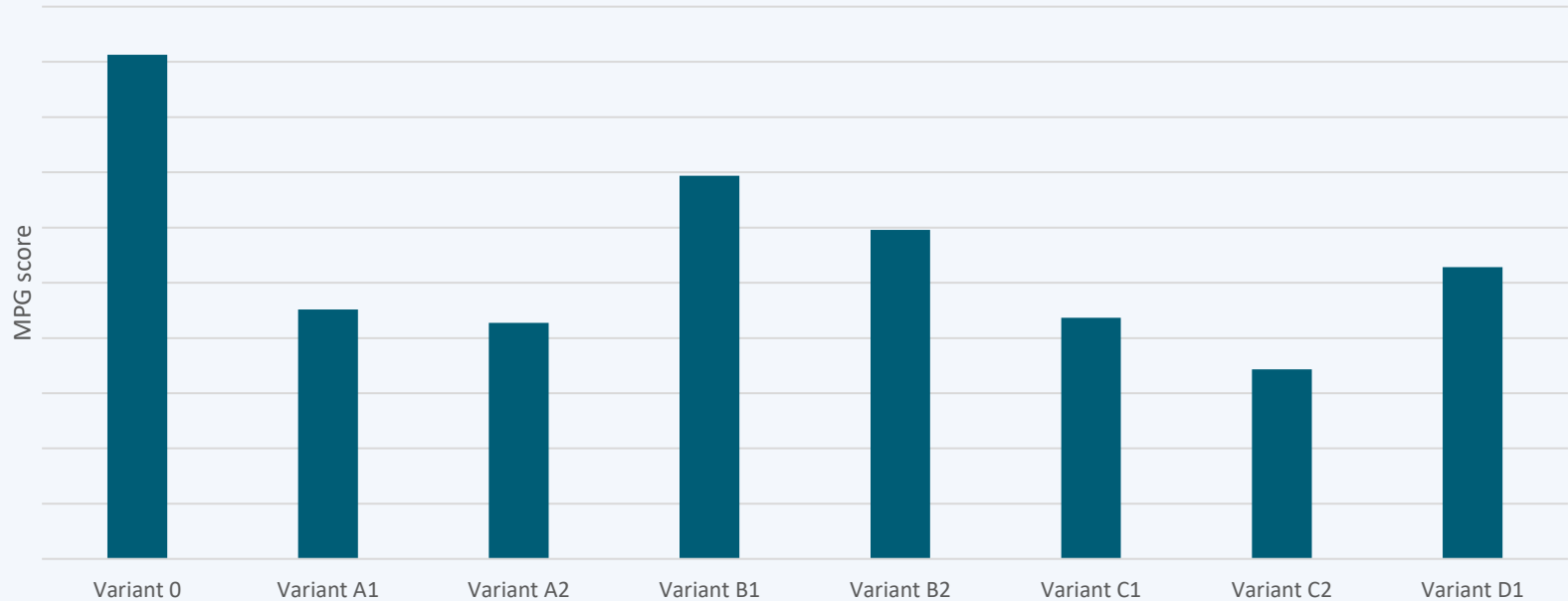
Vloerconstructie kantoorgebouwen



Variant	Constructie	Omschrijving
0		Betonnen kanaalplaatvloer
A		Houten kanaalplaatvloer met volhouten lamellen
B		Houten kanaalplaatvloer met Laminated Veneer Lumber (LVL)
C		Cross Laminated Timber (CLT)
D		Gelamineerde houten liggers met aangestampde aarde

Variant	Constructie	Akoestiek
0		Geen toevoegingen
A1		Toegevoegd 55mm cementdekvloer + isolatie + vulling 50 kg/m2 in vloer
A2		Toegevoegd 55mm gipsplaat + isolatie + split + vulling 50 kg/m2 in vloer
B1		Toegevoegd 50mm cementdekvloer + isolatie + 60mm betontegels + isolatie in vloer
B2		Toegevoegd 25mm gipsplaat + isolatie + split + isolatie in vloer
C1		Computervloer noodzakelijk + isolatie 40mm
C2		Toegevoegd 25mm gipsplaat + isolatie + split
D1		Geen toevoegingen

Duurzaamheidsscore (MPG)

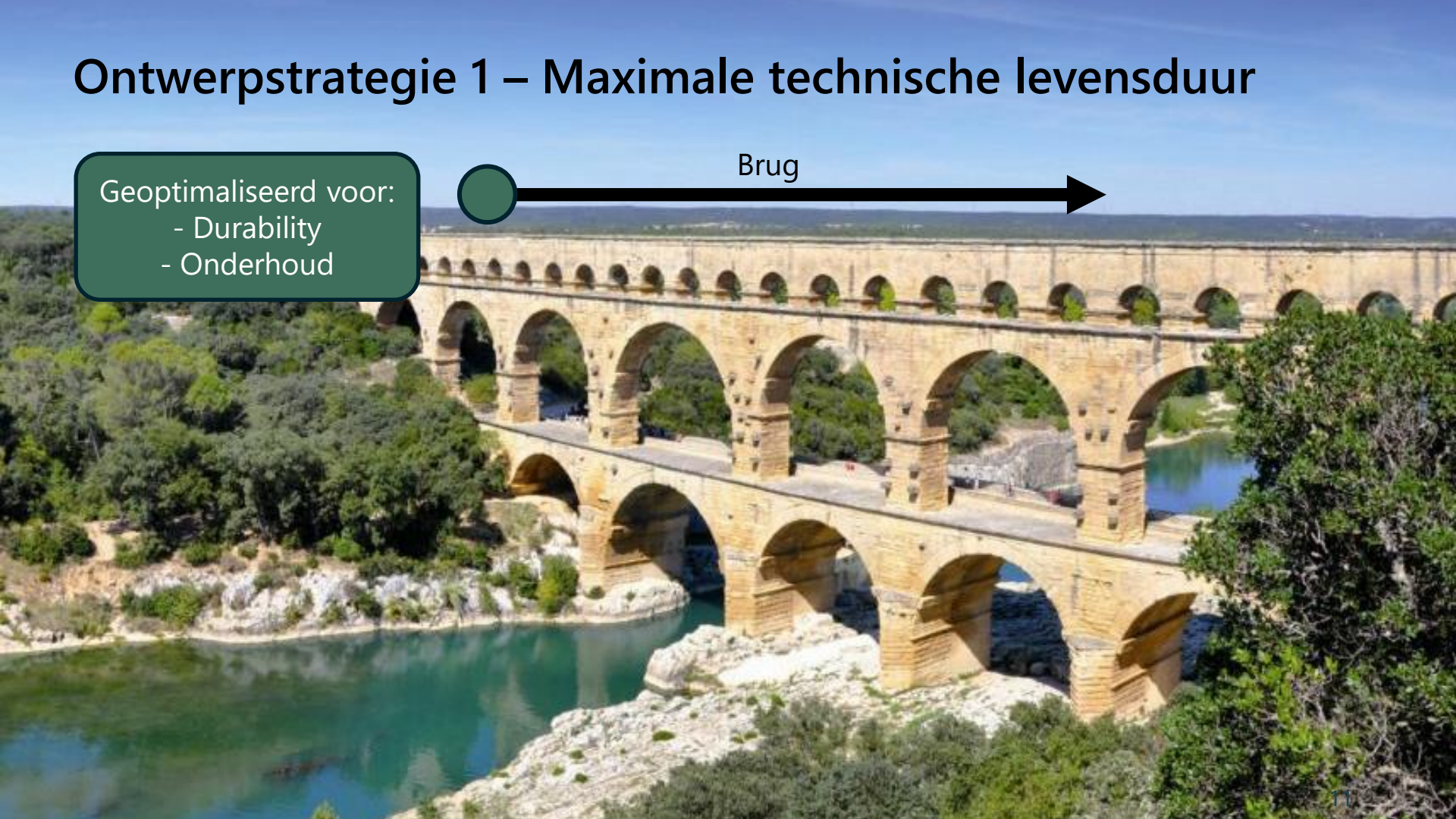


Ontwerpstrategie 1 – Maximale technische levensduur

Geoptimaliseerd voor:

- Durability
- Onderhoud

Brug





Ontwerpstrategie 2 – Maximale functionele levensduur

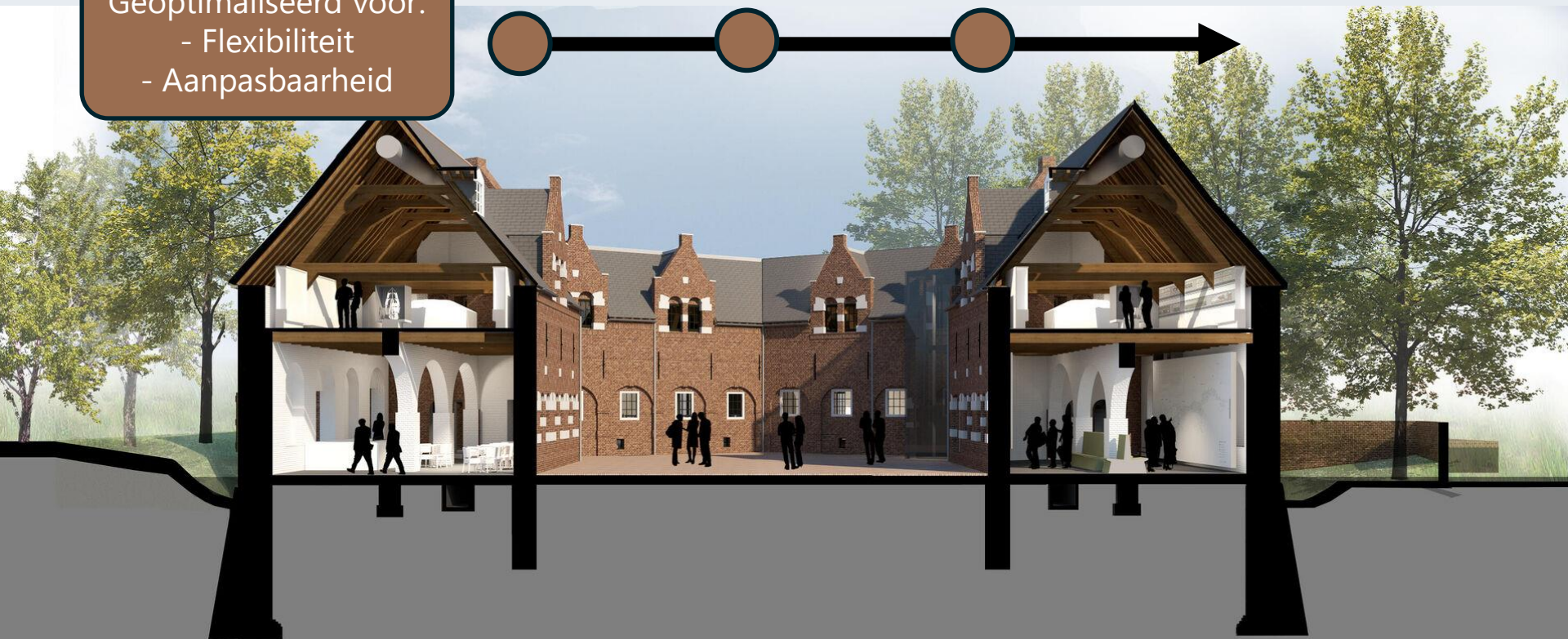
Geoptimaliseerd voor:

- Flexibiliteit
- Aanpasbaarheid

Kruithuis

Lesruimtes

Museum



Standaardontwerp wegensteunpunten



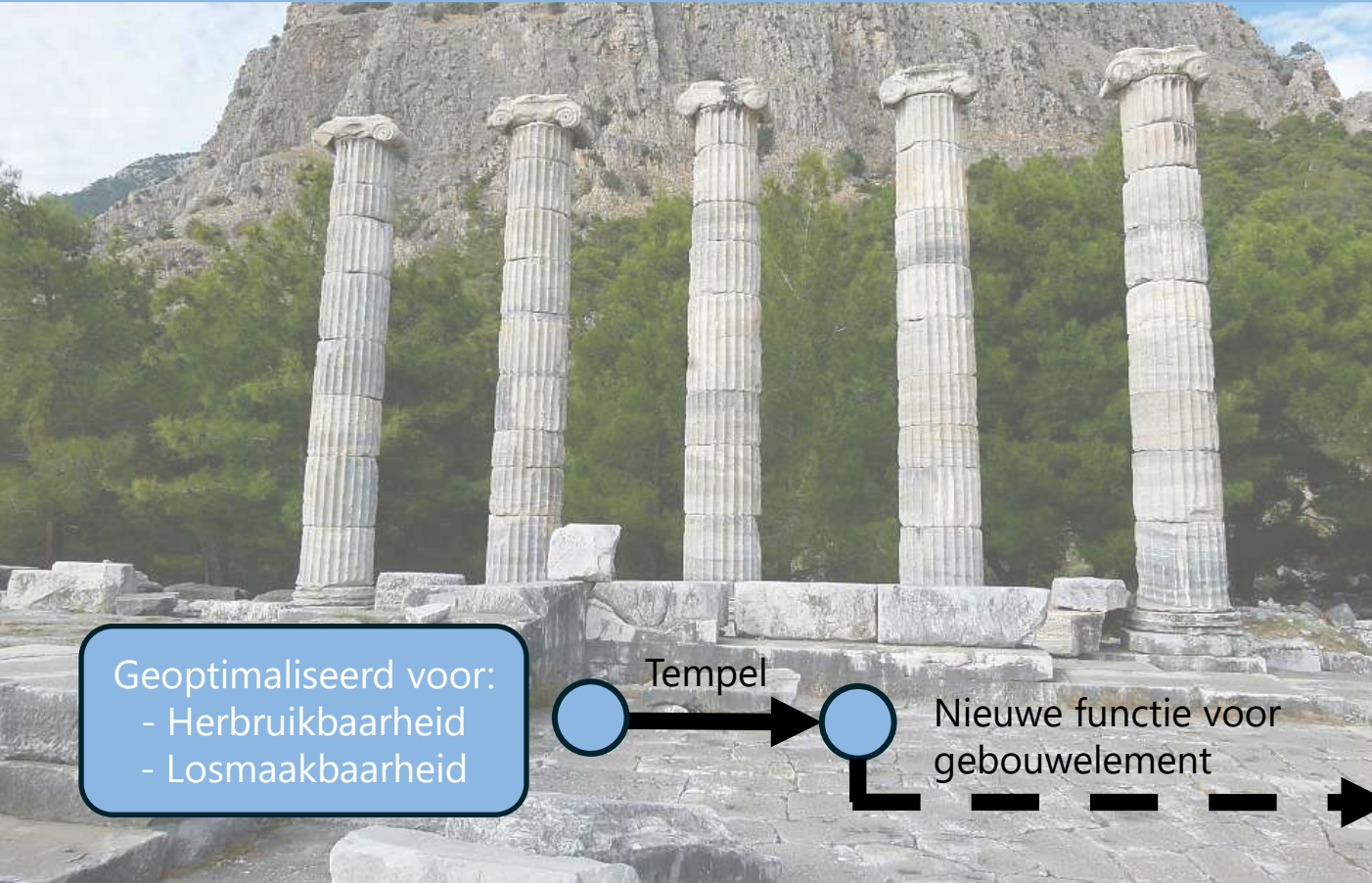
Constructieprincipe zoutloods



Constructieprincipe stalling



Ontwerpstrategie 3 – Maximale restlevensduur

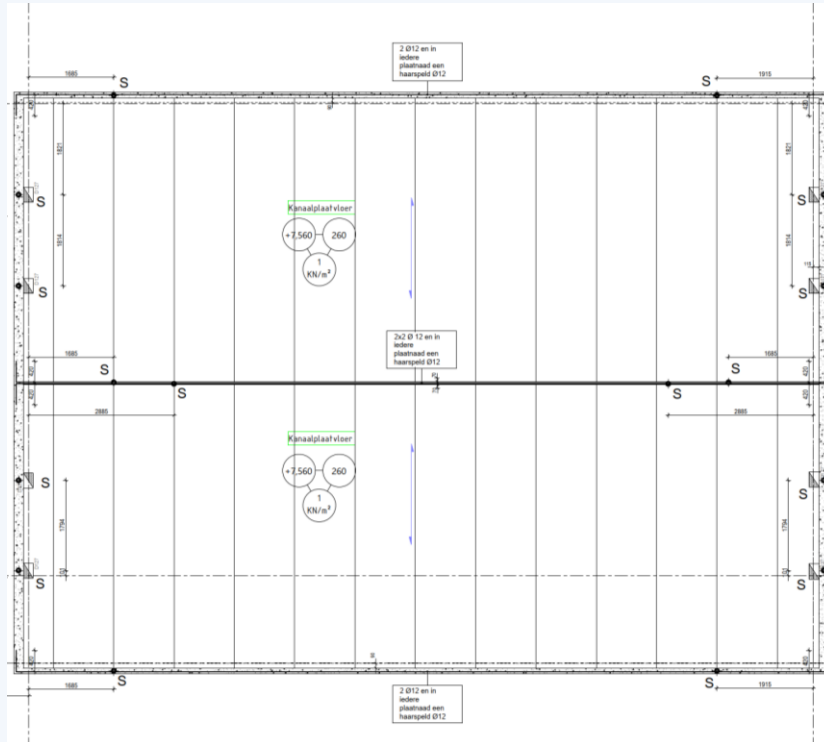


Geoptimaliseerd voor:

- Herbruikbaarheid
- Losmaakbaarheid



Demontabele kanaalplaatvloer

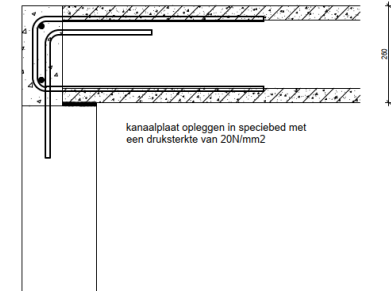


- CUR rapport 136:

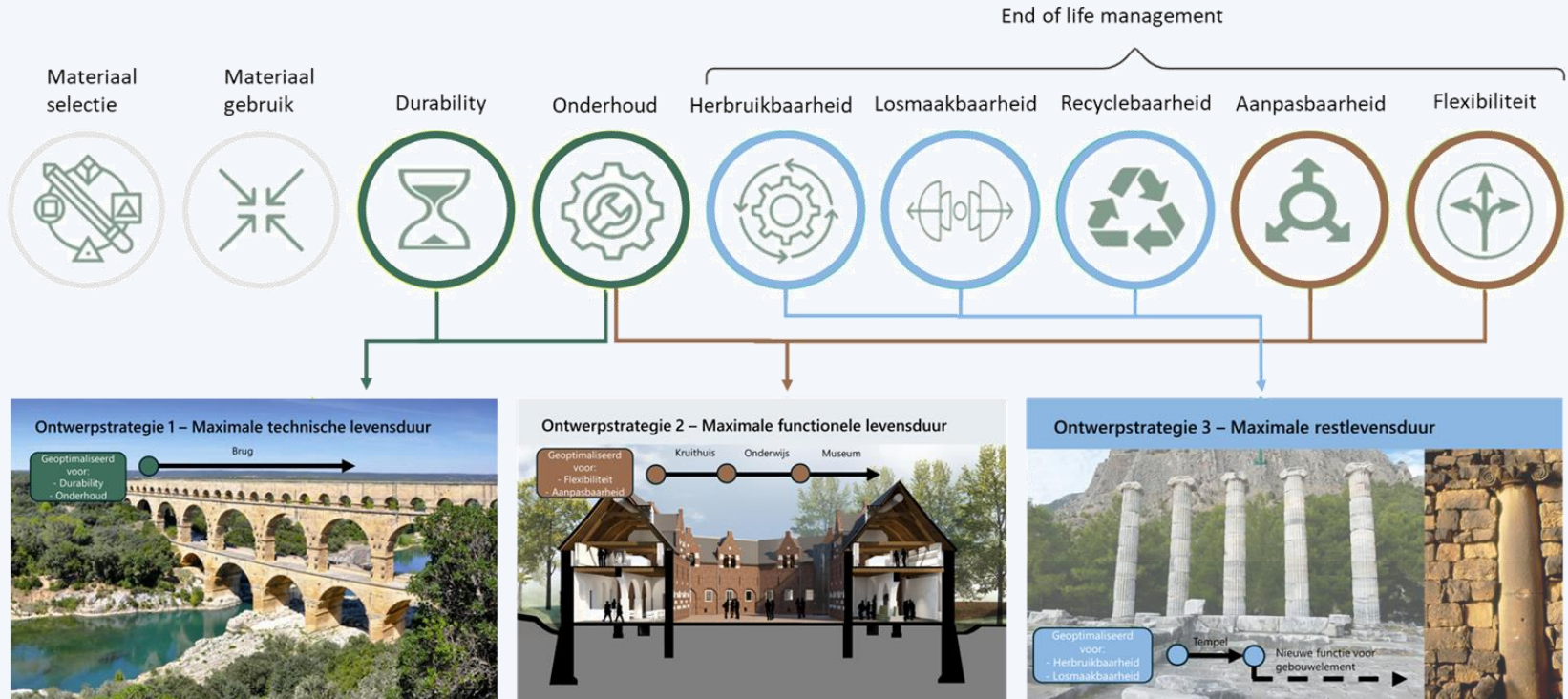
- Haarspelden in iedere voeg
- Koppeling met wanden

PRINCIPE DETAIL TREKBANDWAPENING

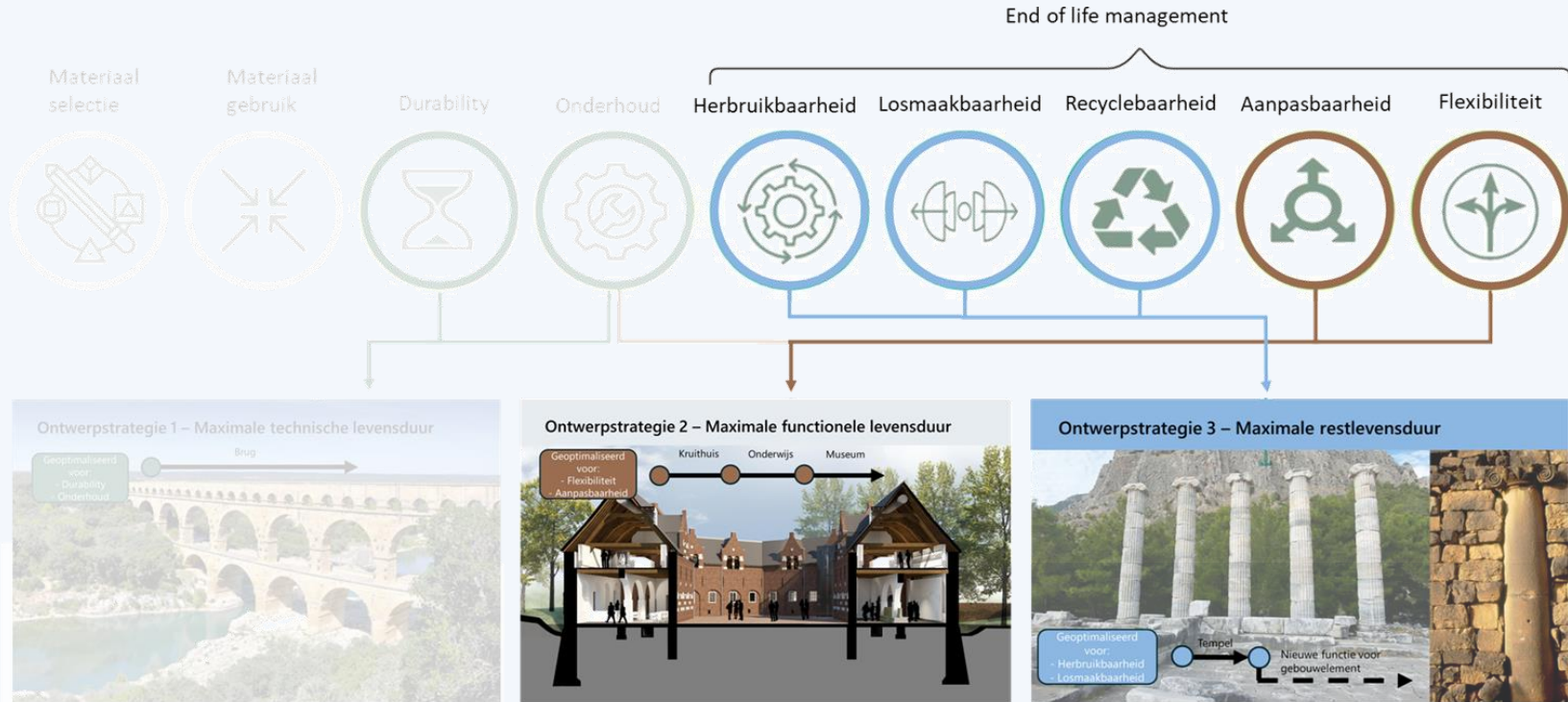
2 Ø12 trekbandwapening als aangegeven op het overzicht, stek (wapening Ø12 150mm inboren in wand, verlijmen met Fischer FIS V Plus 360 S en 480mm boven de wand laten uitsteken, buigen in sparring of plaatnaad, zoals aangegeven op het overzicht, haarspeld Ø12 in iedere plaatnaad, sparringen en rondom trekband wapening aansluiten met vullen plaatnaden.



Samenvatting ontwerpstrategieën



Samenvatting ontwerpstrategieën



End-of-lifetime management



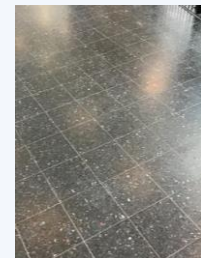
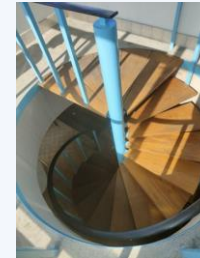


Circulair slooproject Stationsplein 107

- Materiaalinventarisatie + waardebeoordeling
- Afstemming afnemende partijen
- Materiaalonderzoeken
- Vastleggen producteisen na sloop
- Bepalen beoordelingsstrategie aanbesteding

Voorbeelden van geoogste materialen

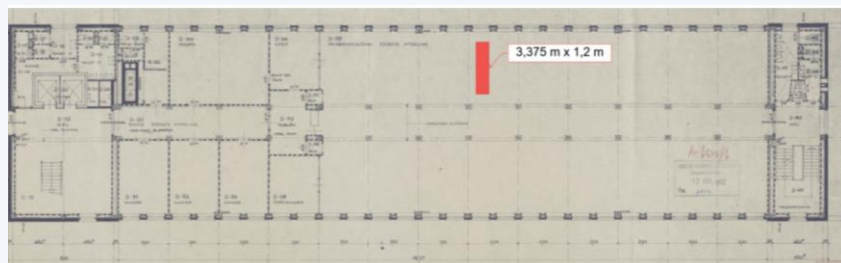
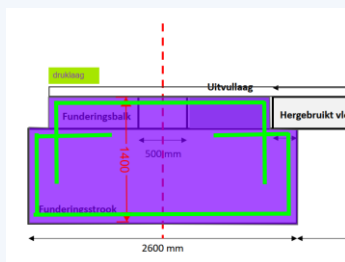
- Gevelbekleding
- Vensterbanken
- Kozijnen
- Binnenmuren
- Trappen
- Vloerafwerking
- Isolatie



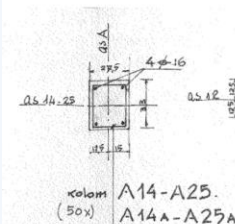
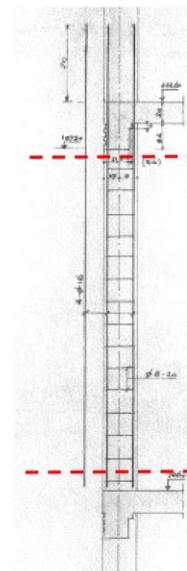
Betonelementen

Afstemming met Goudstikker de Vries over:

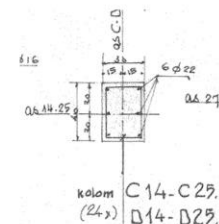
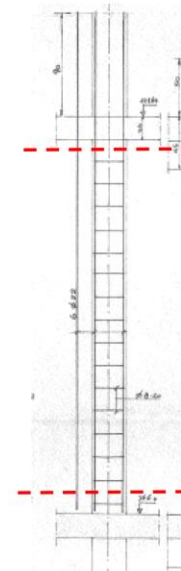
- Afmetingen
- Aantallen
- Kwaliteitseisen
- Wijze van doorzagen



Kolom type A



Kolom type C



Beoordeling hergebruik betonconstructie

Spelregels:

- Zagen en opknappen voor gebruik als product met dezelfde functie: Refurbish (R5)
- Hergebruik als toeslagstof in nieuw constructief beton: Recycling hoogwaardig (R8)
- Vergruizen en toepassen in laagwaardigere toepassing, zoals granulaat: Recycling laagwaardig (R9)

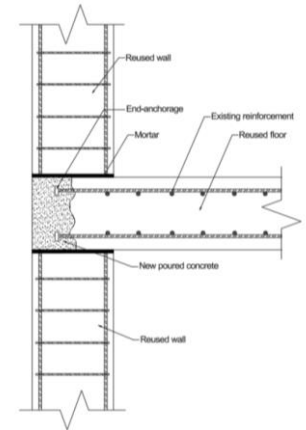
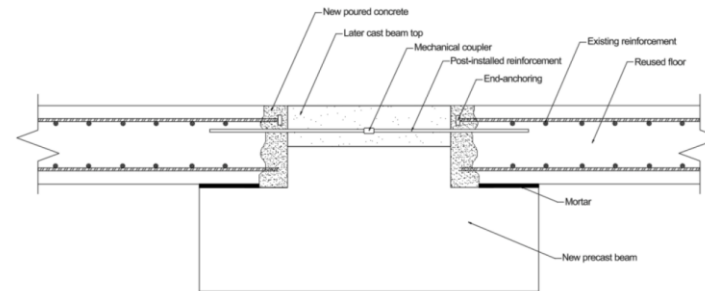
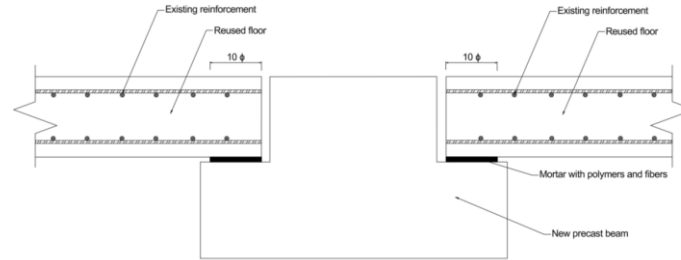
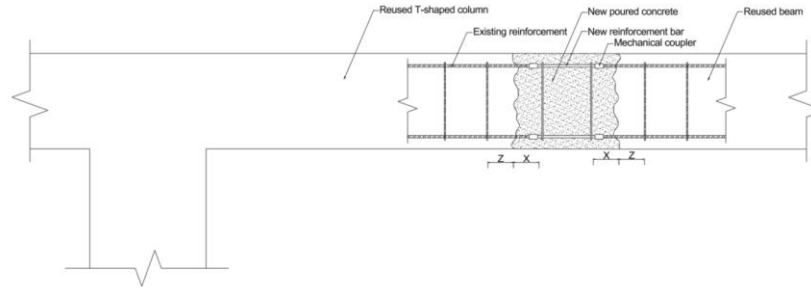
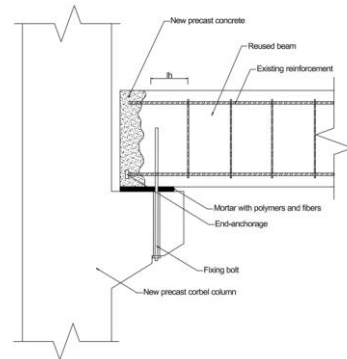
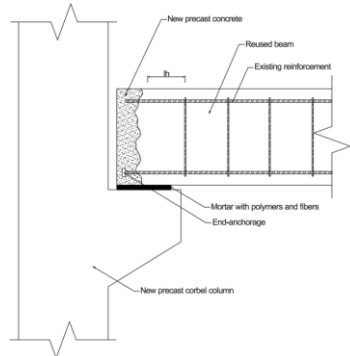
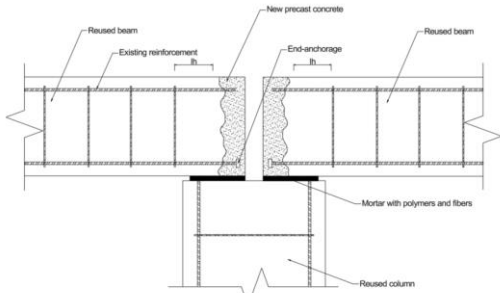
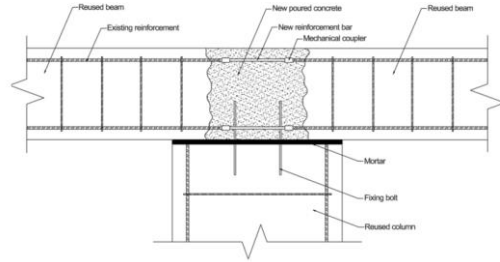






Afstudeeronderzoek Femke Middeldorp

Witteveen + Bos



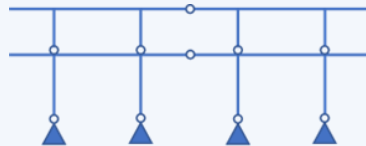
Uitdagingen bij ontwerpen met hergebruikte elementen

- Weten wat je kan krijgen:
 - Bestaande gebouwen in de omgeving
 - Samenwerking met leveranciers: niet altijd mogelijk i.v.m. aanbestedingsregels
 - Onzekerheid over materiaalkwaliteit

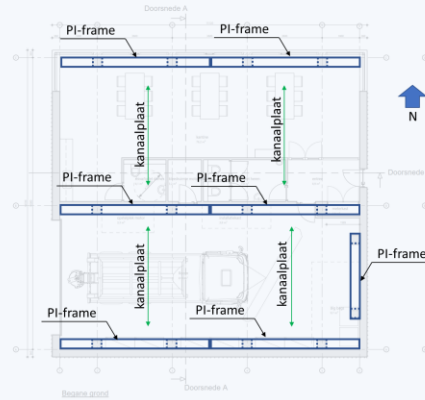


Uitdagingen bij ontwerpen met hergebruikte elementen

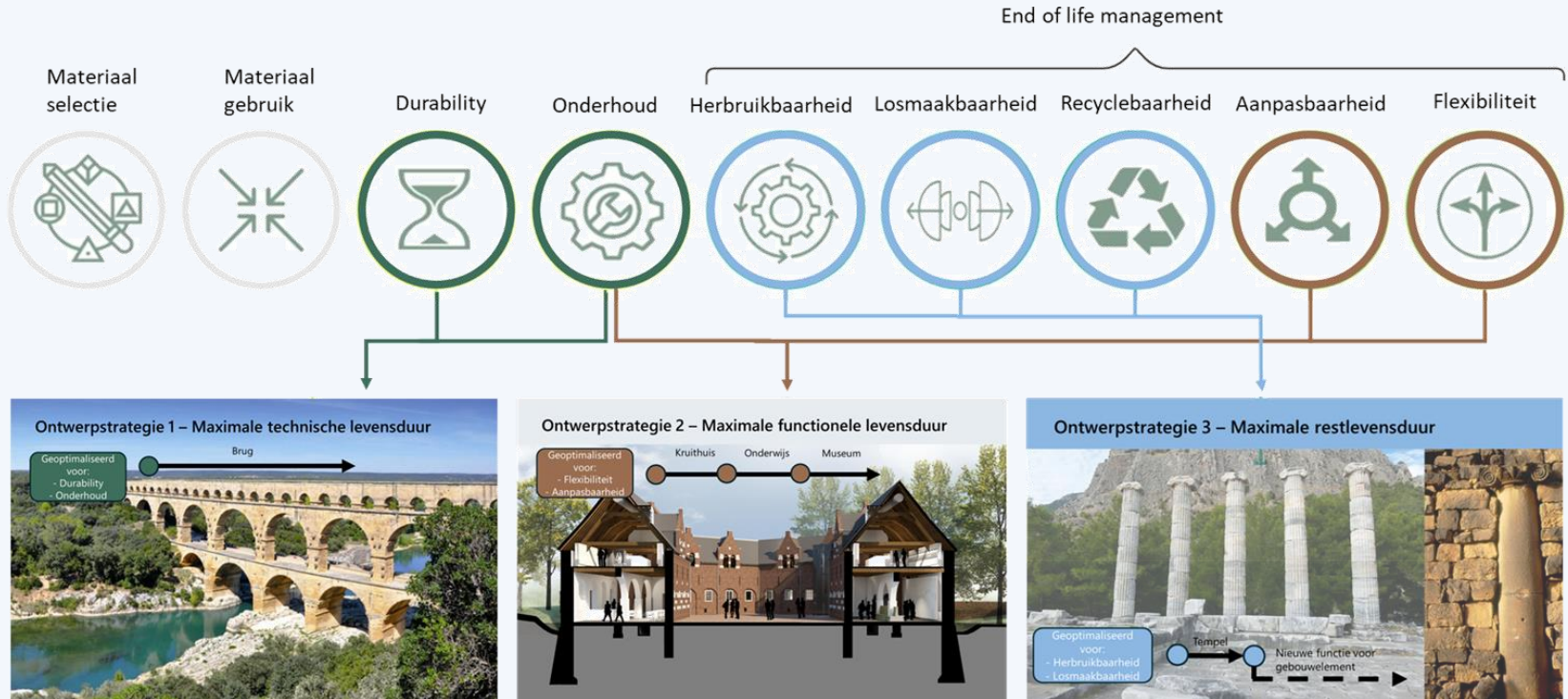
- Proces projecten op elkaar afstemmen:
 - Afspraken over aantallen, afmetingen en kwaliteit
 - Planning moet worden afgestemd
 - Wie draagt de kosten?
- Regelgeving



Constructieprincipe PI-frames



Tot slot...





19 juni 2025

Bedankt!