

**Circulair
Bouwen**

Duurzaam Gebouwd
Op Locatie 

‘Circulair bouwen met standaard producten’

Peter Musters

Adviseur Bouwconcepten
p.musters@vbi.nl
06-22 794 625

**Flexibel
comfort**

CONSOLIS

VBI

Échte duurzaamheid begint bij de juiste draagstructuur

- Ladder van circulariteit.
- Ontwerpaanbevelingen Remontabel bouwen.



- Remontabele detailleringen.
- Praktijkcases.

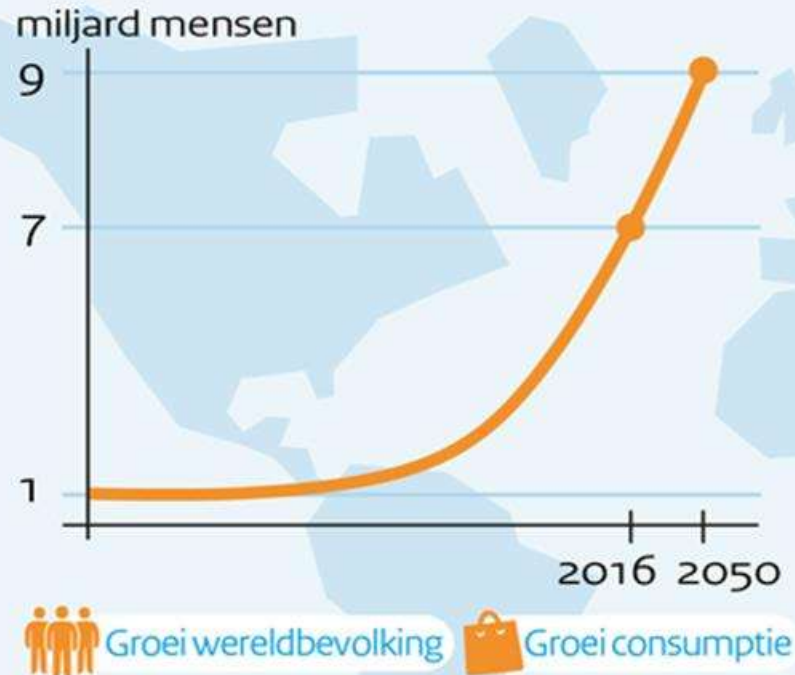
Flexibel
comfort

CONSOLIS
VBI

Ladder van circulariteit

Nationale
Grondstoffen-
akkoord

NEDERLAND CIRCULAIR IN 2050



Slim ontwerp:
minder grondstoffen



Bewust gebruik:
producten gaan langer mee



Meer en beter hergebruik:
afval als grondstof

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, september 2016

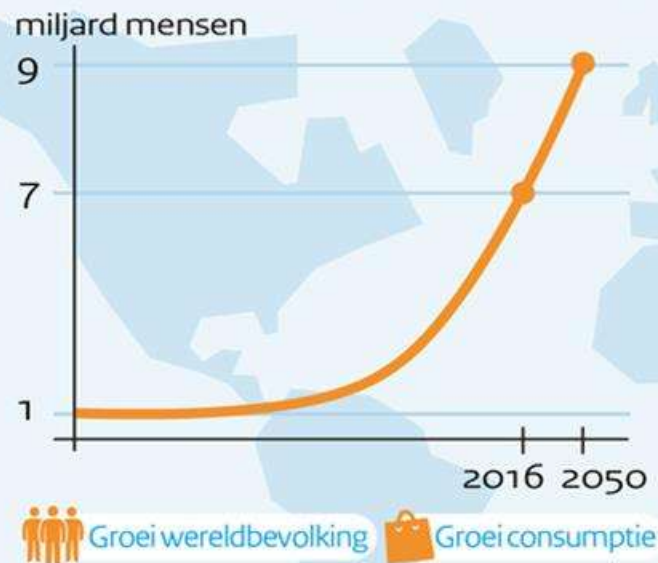
CONSOLIS

VBI

Ladder van circulariteit



NEDERLAND CIRCULAIR IN 2050



Slim ontwerp:
minder grondstoffen



Bewust gebruik:
producten gaan langer mee



Meer en beter hergebruik:
afval als grondstof

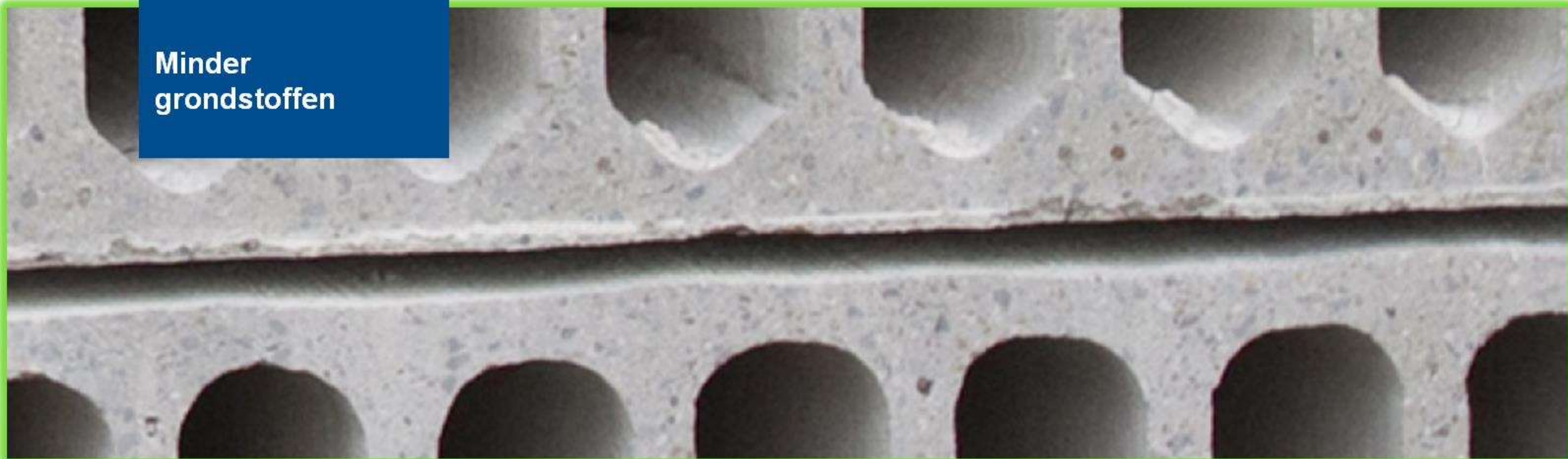
Ministerie van Infrastructuur en Milieu, september 2016

CONSOLIS

VBI

Slim ontwerp

**Minder
grondstoffen**



CONSOLIS

VBI

**Bewust
gebruik**

**Producten gaan
langer mee**

Hoogste mate van duurzaam materiaalgebruik!

Mogelijk met een adaptieve draagstructuur:
Gebouwen met capaciteit* !

*Prof. Van Randen

*Prof. Habraken



Bewust gebruik

Risico



Bewust gebruik

Van 'waardeloos'
Vastgoed

"Als je doet wat je deed,
krijg je ~~wat je kreeg~~"
Minder



**Bewust
gebruik**

**....naar Waardevast
Flexgoed**



Bewust
gebruik

....naar Waardevast
Flexgoed



‘Flexibel comfort’ noemt VBI deze werkwijze!

Bewust gebruik

Gebouwen met toekomstwaarde!

Cruciale kenmerken (indicatoren) zijn bijvoorbeeld:

- Scheiding drager – inbouw
- **Overmaat gebouwruimte/oppervlak**
- **Vrije verdiepingshoogte**
- (Over)dimensionering installaties
- **(Over)dimensionering van draagconstructies**
- Overmaat aan locatieruimte
- **Uitbreidbaarheid gebouw** (horizontaal e/o verticaal)
- Ontsluiting gebouw (horizontaal en verticaal)
- Positionering van trappen en liften
- Demontabele aansluitdetaillering van inbouw-, installatie- en gevelsystemen



**Bewust
gebruik**

**Gebouw met
toekomstwaarde!**

CONSOLIS

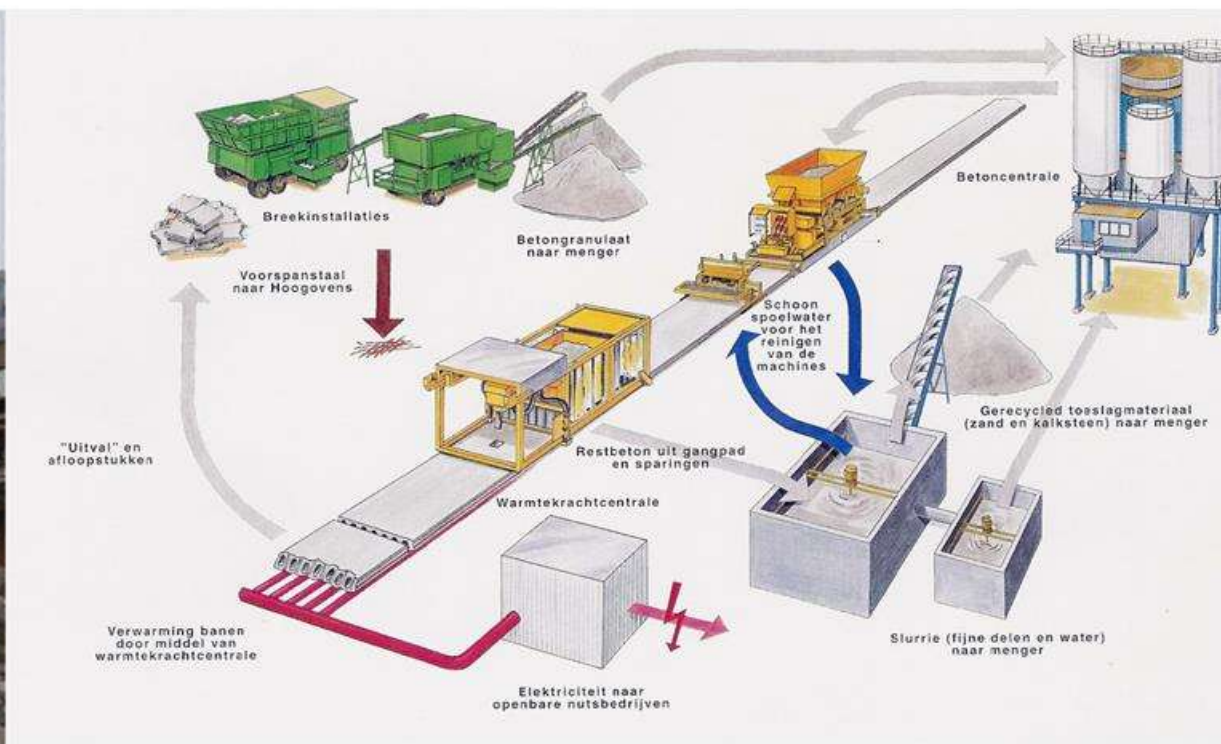
VBI

Meer en beter hergebruik

Afval als grondstof

Betongranulaat: % van grove fractie

- 20%
- 30%
- 50%
- >50%?



‘Zero waste, circulair tot op de korrel’

Hergebruik

Stimulerende maatregel

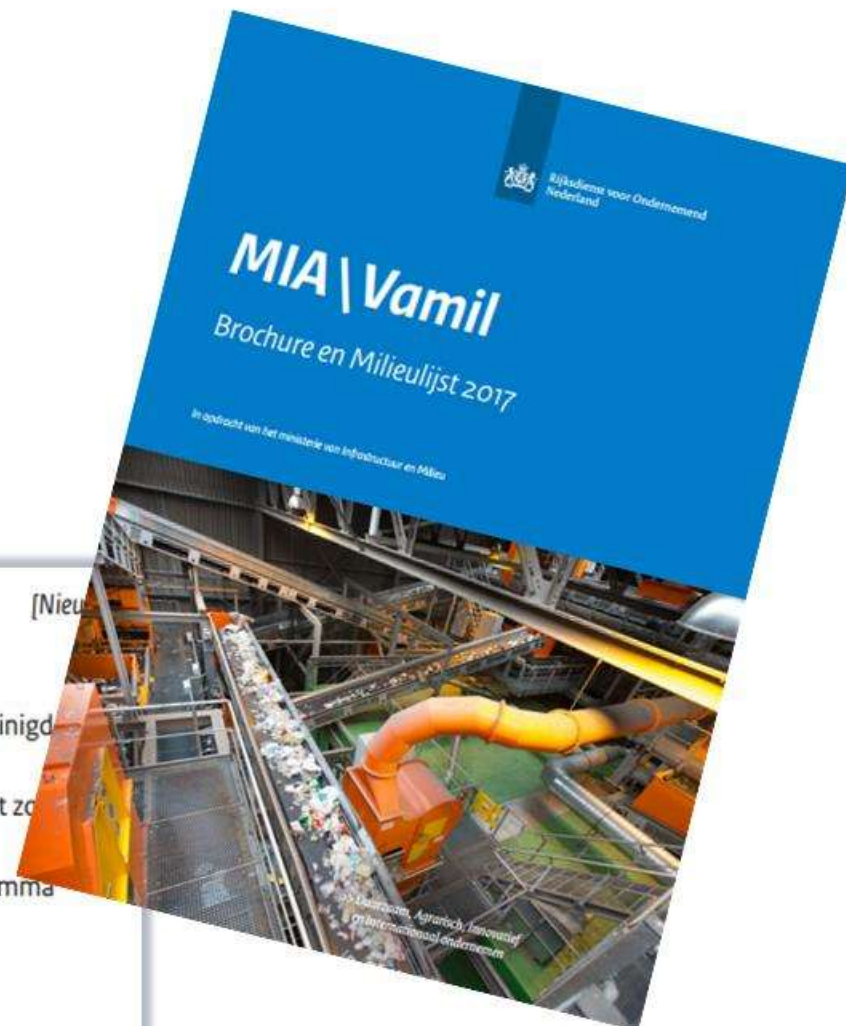
C 6311

Duurzaam beton(product) met ten minste 30% gerecycled content

- a. **bestemd voor:** het gebruik van duurzaam beton in (onderdelen van) een werk of prefab bouwproduct, waarbij:
- ten minste 30% van de grove fractie (op volumebasis) van het beton is vervangen door betongranulaat, thermisch gereinigd grind of gereinigd ballastgrind,
 - de milieuprestaties van het beton met gerecycled content ten minste gelijk zijn aan die van beton van dezelfde kwaliteit zonder gerecycled content, en
 - wordt aangetoond dat aan bovenstaande eisen wordt voldaan met een certificaat op basis van het certificeringsprogramma 'Duurzaam beton' van de Concrete Sustainability Council (CSC),
- b. **bestaande uit:** beton, inclusief de kosten voor aanlevering en in het werk brengen, of een betonnen prefab bouwproduct. Het bedrijfsmiddel komt voor ten hoogste € 50 per kubieke meter beton in aanmerking voor willekeurige afschrijving milieu-investeringen.

Een investering in beton(producten) met gerecycled content als onderdeel van een duurzaam gebouw dat gemeld is onder één van de bedrijfsmiddelen D 6110 tot en met E 6129 komt onder bedrijfsmiddel C 6311 niet in aanmerking voor willekeurige afschrijving milieu-investeringen.

Toelichting: Het certificeringsprogramma 'Duurzaam beton' van CSC gaat naar verwachting in de loop van 2017 in. In 2017 is het daarom toegestaan om op andere wijze aan te tonen dat aan de vereisten van bedrijfsmiddel C 6311 wordt voldaan.



Hergebruik

Stimulerende maatregel

C 6311

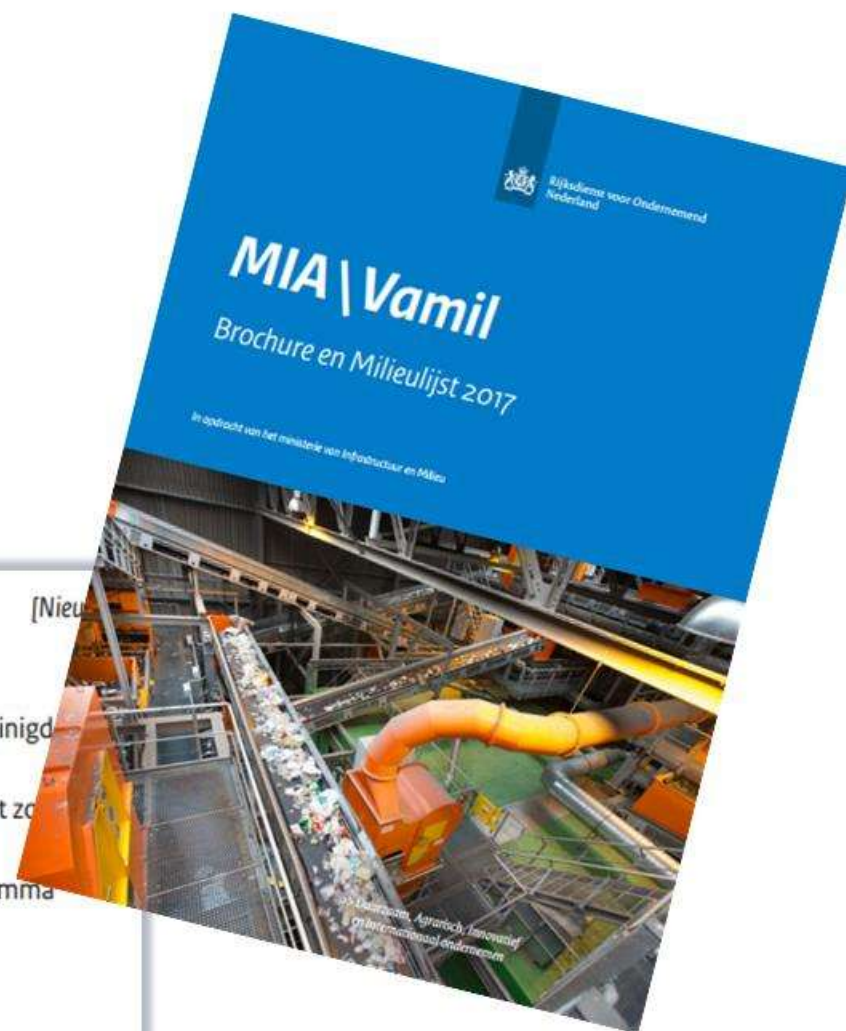
Duurzaam beton(product) met ten minste 30% gerecycled content

- a. **bestemd voor:** het gebruik van duurzaam beton in (onderdelen van) een werk of prefab bouwproduct, waarbij:
- ten minste 30% van de grove fractie (op volumebasis) van het beton is vervangen door betongranulaat, thermisch gereinigd grind of gereinigd ballastgrind,
 - de milieuprestaties van het beton met gerecycled content ten minste gelijk zijn aan die van beton van dezelfde kwaliteit zonder gerecycled content, en
 - wordt aangetoond dat aan bovenstaande eisen wordt voldaan met een certificaat op basis van het certificeringsprogramma 'Duurzaam beton' van de Concrete Sustainability Council (CSC),
- b. **bestaande uit:** beton, inclusief de kosten voor aanlevering en in het werk brengen, of een betonnen prefab bouwproduct.

Het bedrijfsmiddel komt voor ten hoogste € 50 per kubieke meter beton in aanmerking voor willekeurige afschrijving milieu-investeringen.

Een investering in beton(producten) met gerecycled content als onderdeel van een duurzaam gebouw dat gemeld is onder één van de bedrijfsmiddelen D 6110 tot en met E 6129 komt onder bedrijfsmiddel C 6311 niet in aanmerking voor willekeurige afschrijving milieu-investeringen.

Toelichting: Het certificeringsprogramma 'Duurzaam beton' van CSC gaat naar verwachting in de loop van 2017 in. In 2017 is het daarom toegestaan om op andere wijze aan te tonen dat aan de vereisten van bedrijfsmiddel C 6311 wordt voldaan.



CSC-label

Sinds 2017

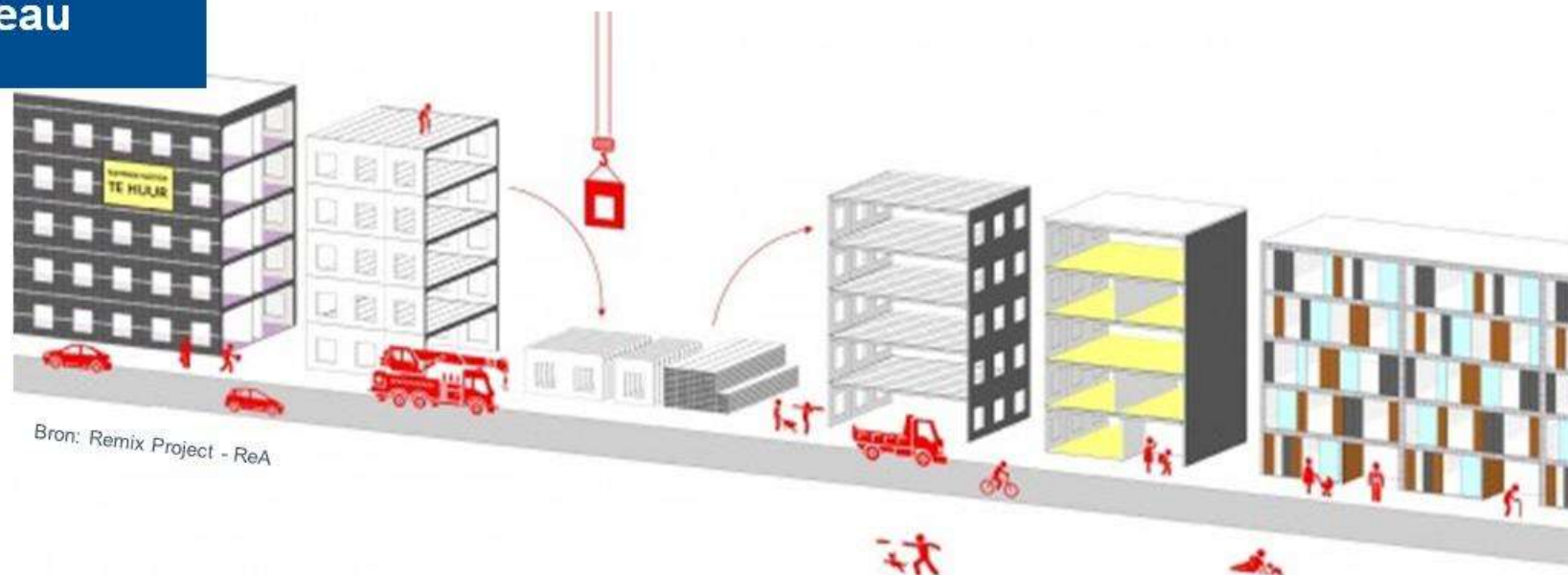
Concrete Sustainability Council



- Wereldwijd label voor verantwoorde winning, productie en inkoop van beton
- Certificatie NL voor mortel- én prefab beton door Beton Bewust | CSC .
- Bewijslast tbv MIA/Vamil en (in bewerking) BREEAM MAT5 Tierlevel 2 en 1.

Beter hergebruik

Elementniveau



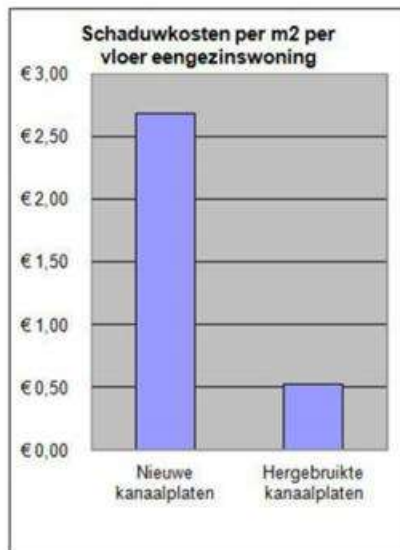
Bron: Remix Project - ReA

”sloopkogel maakt plaats voor schroevendraaier”

Ger Kwakkel, gemeente Den Haag, 24 augustus 2016

Hergebruik

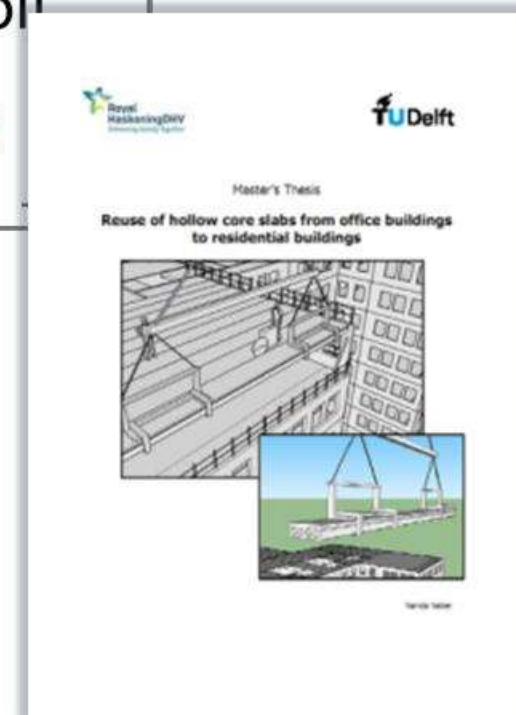
Milieuwinst



Schaduwkosten 5x zo laag wanneer kanaalplaten herbruikt worden t.o.v. nieuwe kanaalplaten



Bron: NIBE Rick Scholtes



Hergebruik

Bestaande
gebouwenvoorraad



CONSOLIS

VBI

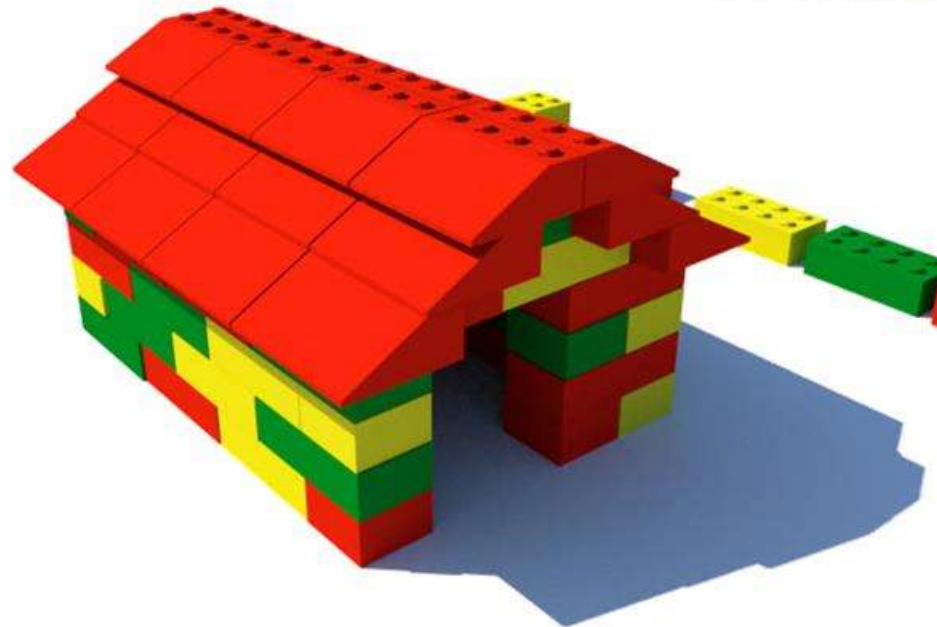
Hergebruik

Nieuwbouw

Slimmer aanpakken!



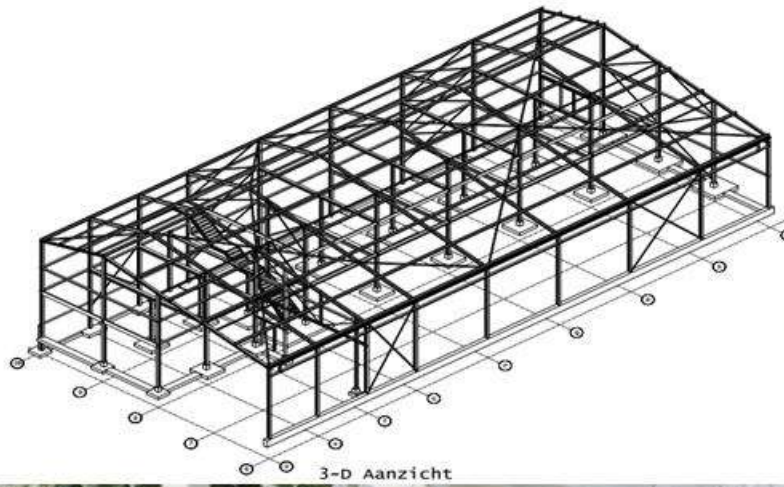
Reversible Building Design!





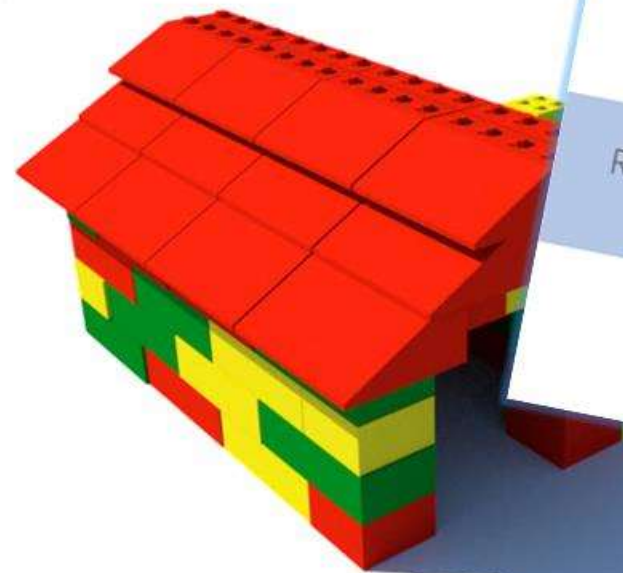
Hergebruik

Remontabel
ontworpen



Ontwerp- aanbevelingen

Remontabel bouwen



Ontwerp- aanbevelingen

Remontabel ontwerpen met kanaalplaatvloeren:

- Ontwerp vloerveldbreedtes $n \times 1200\text{mm}$.
- Ontwerp stramienen op $n \times 300\text{mm}$, bij voorkeur maximaal:
 - 7,20m1 bij vloerdikte 200mm
 - 10,80m1 bij vloerdikte 260mm
 - 12,60m1 bij vloerdikte 320mm
 - 14,40m1 bij vloerdikte 400mm
- Breedte trappenhuizen en schachten $n \times 1200$.
- Verzamel schachten op centrale posities.
- Zorg voor zo min mogelijk sparingen.
- Pas demontabele vloer- en/of plafondbetrekking toe.
- Elementen en constructieve capaciteiten opnemen in paspoort.



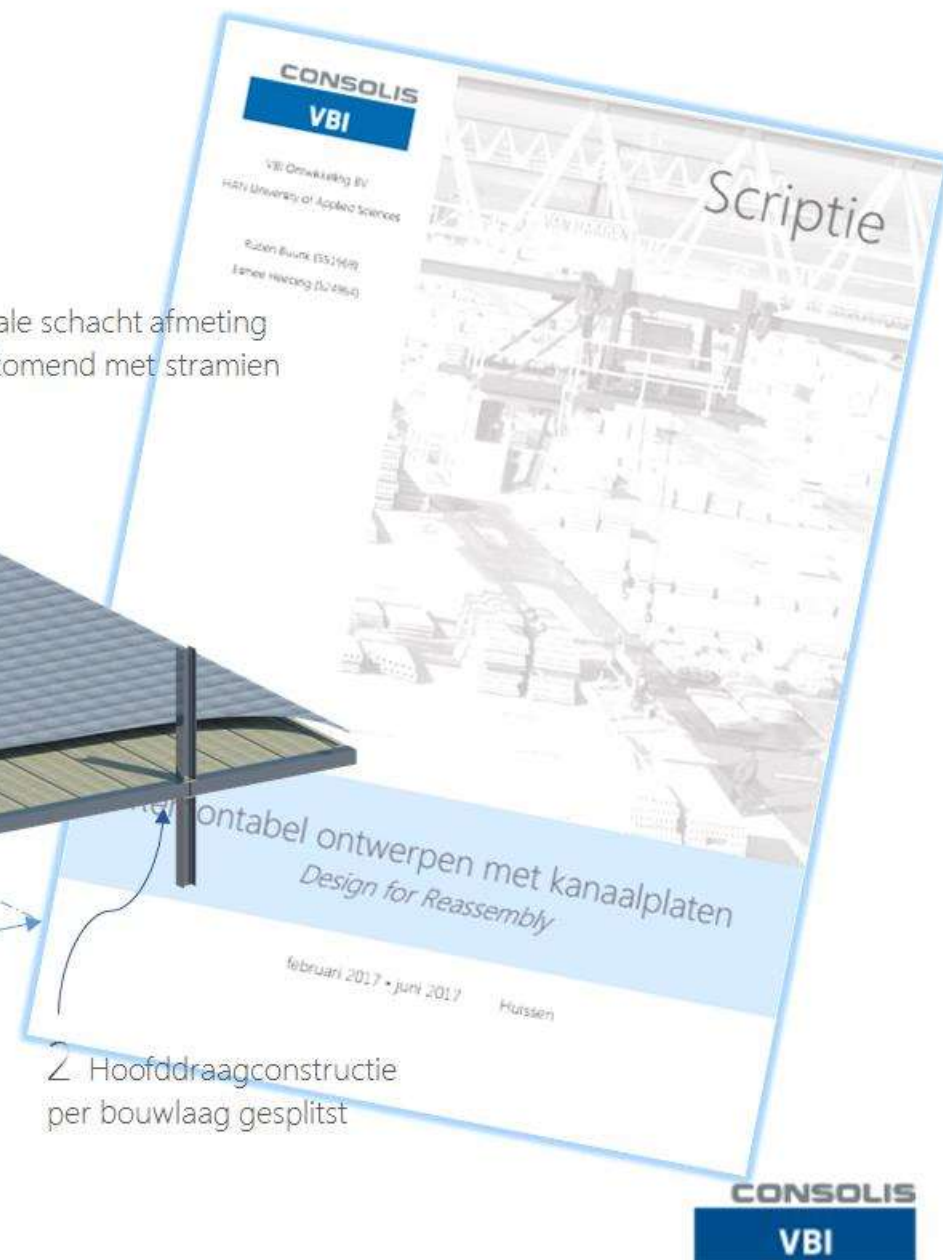
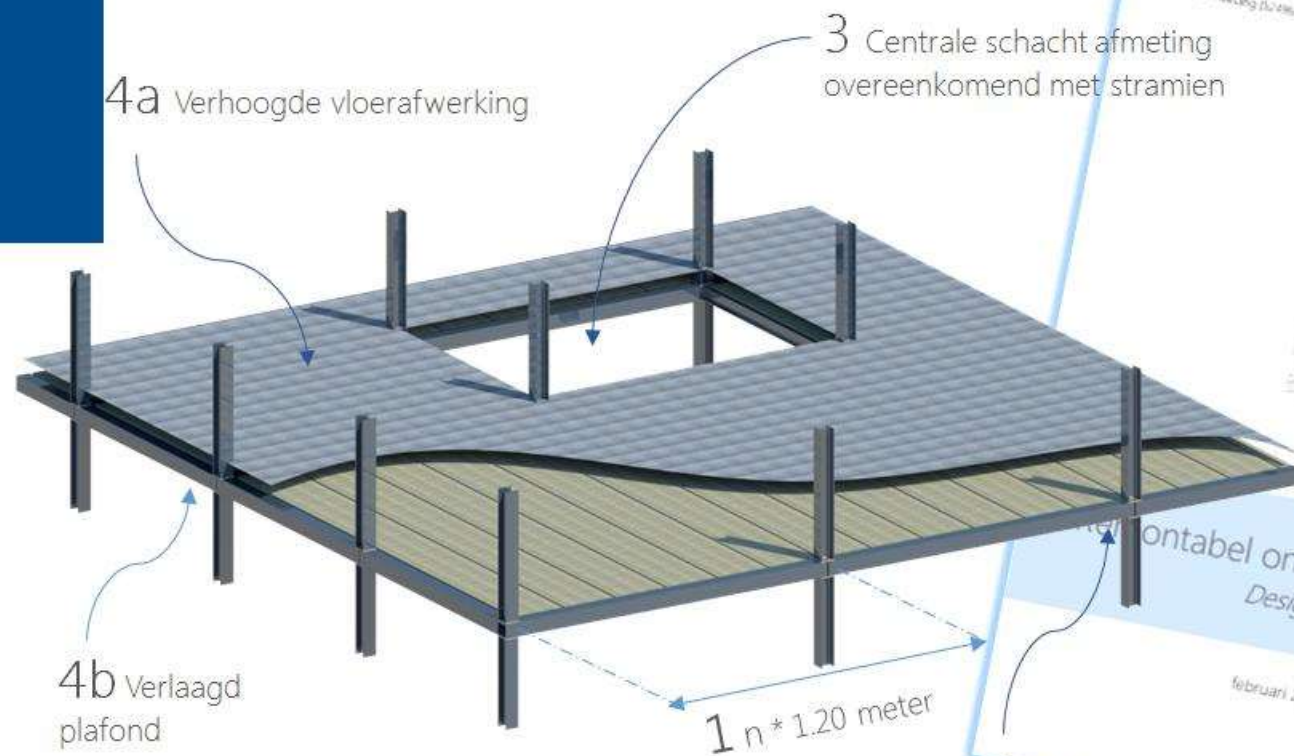
Ontwerp- aanbevelingen

Remontabel ontwerpen met kanaalplaatvloeren:

- Ontwerp met demontabele en droge verankeringen.
- Houd rekening met hijsen tijdens remontage.
- Splits kolommen per verdieping.
- Pas geïntegreerde en torsiestijve liggers toe.
- Pas geen druklaag toe (of een ontkoppelde).

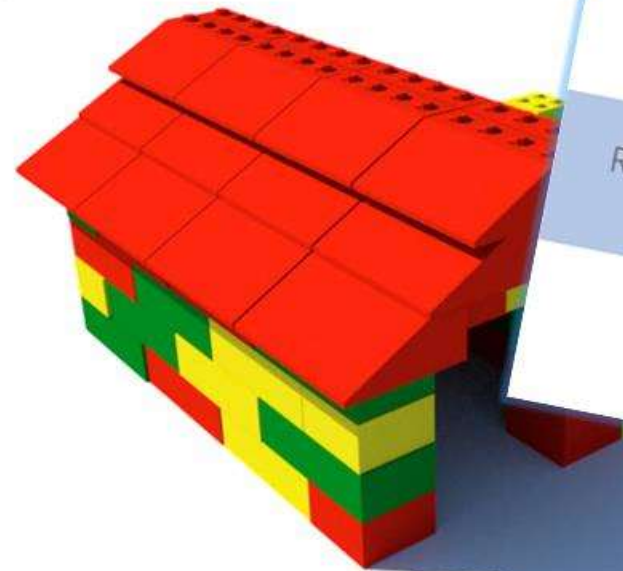


Ontwerp- aanbevelingen



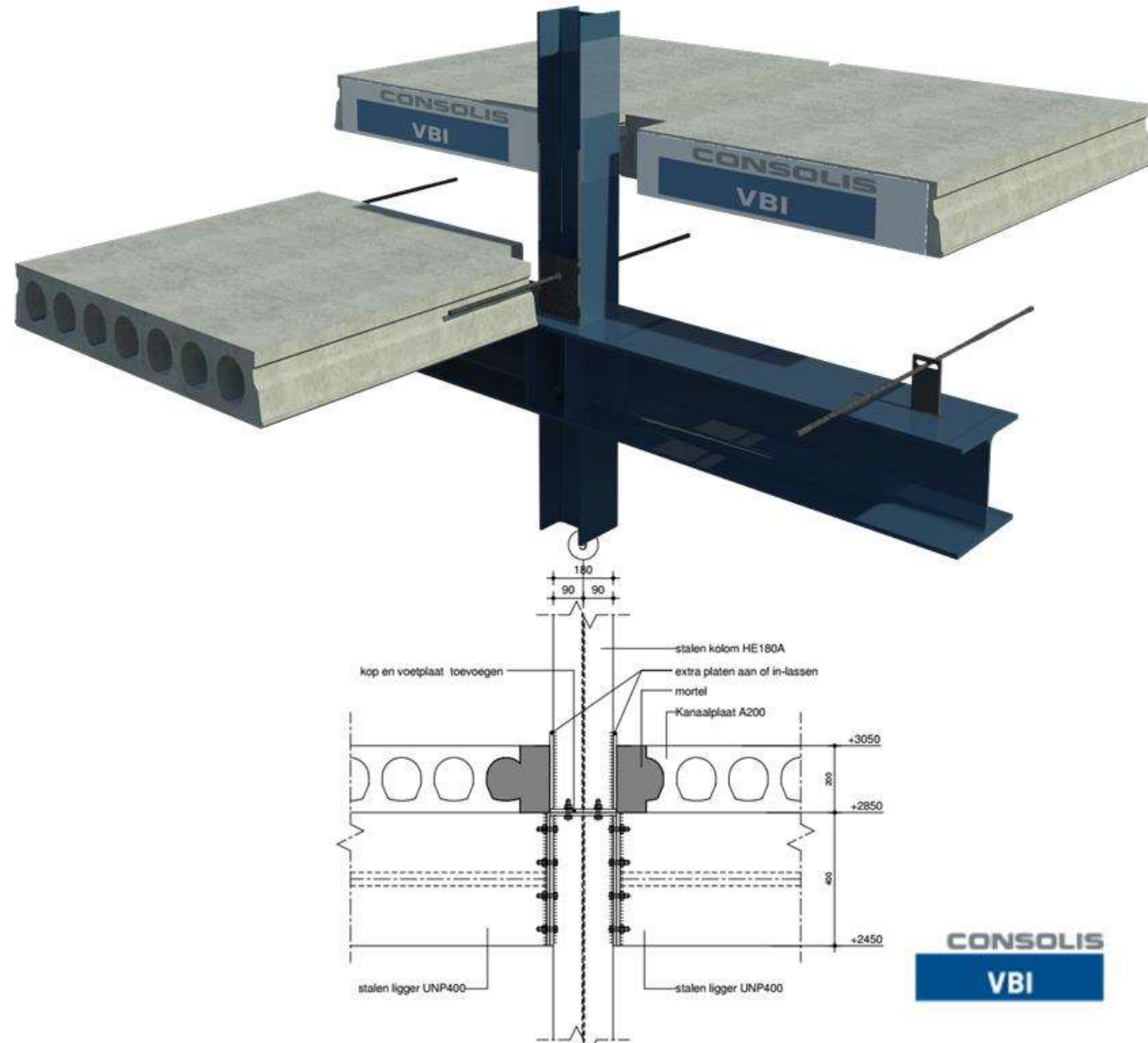
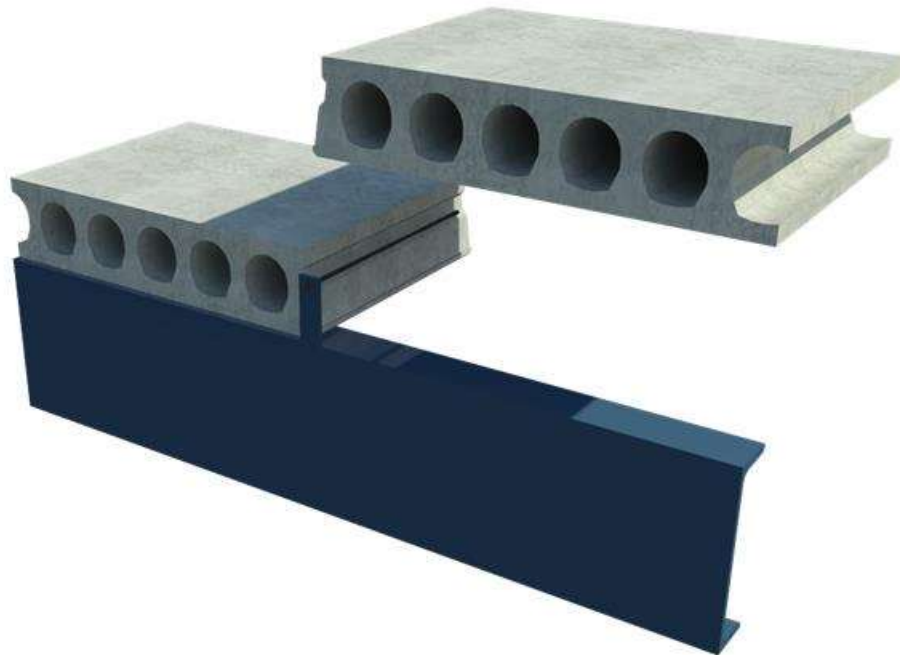
Ontwerp- aanbevelingen

Remontabele detailering



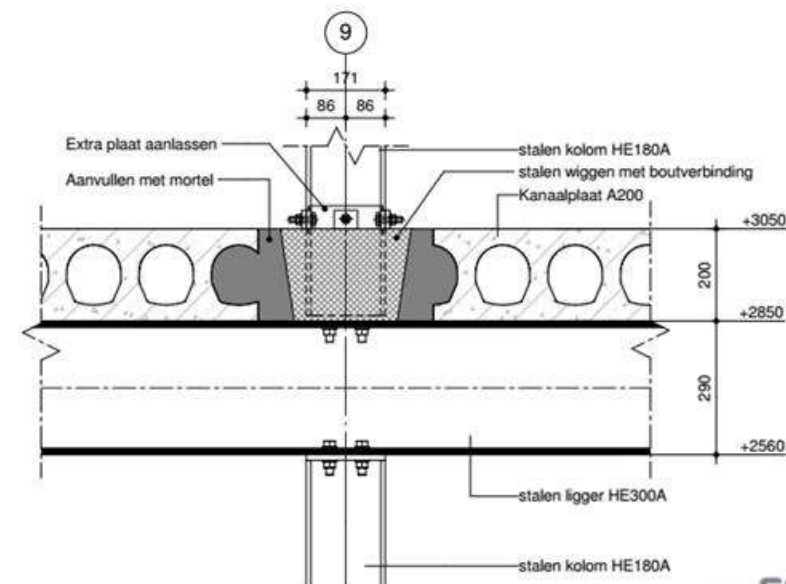
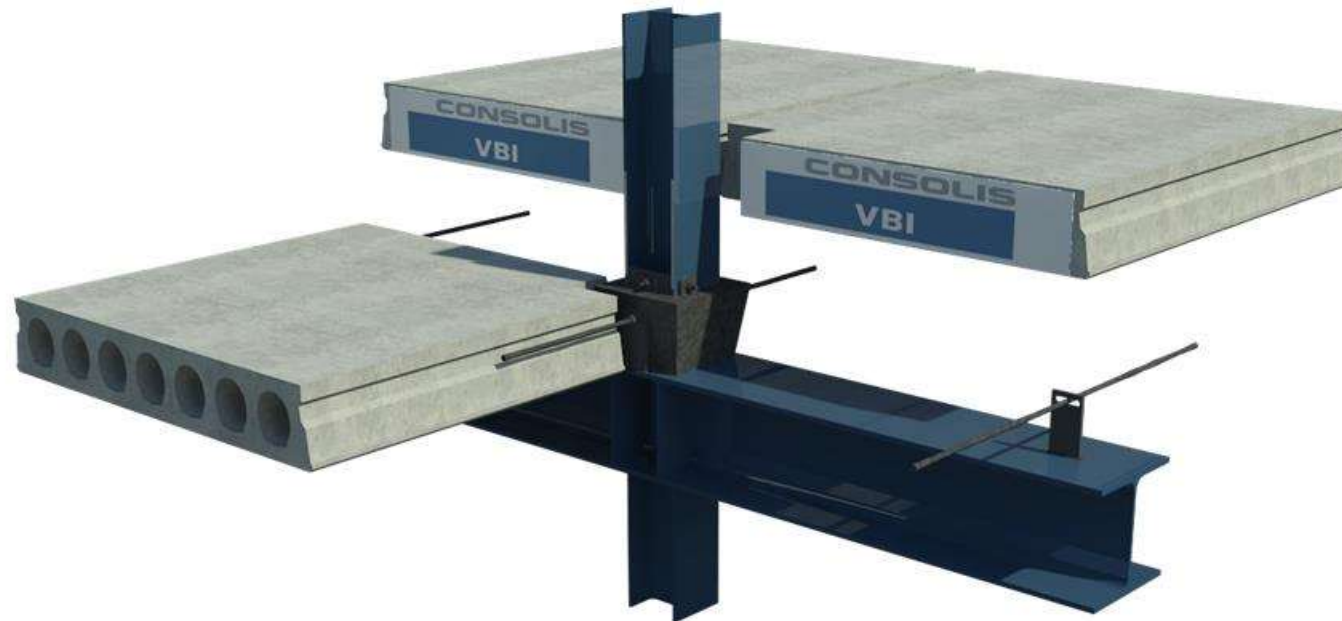
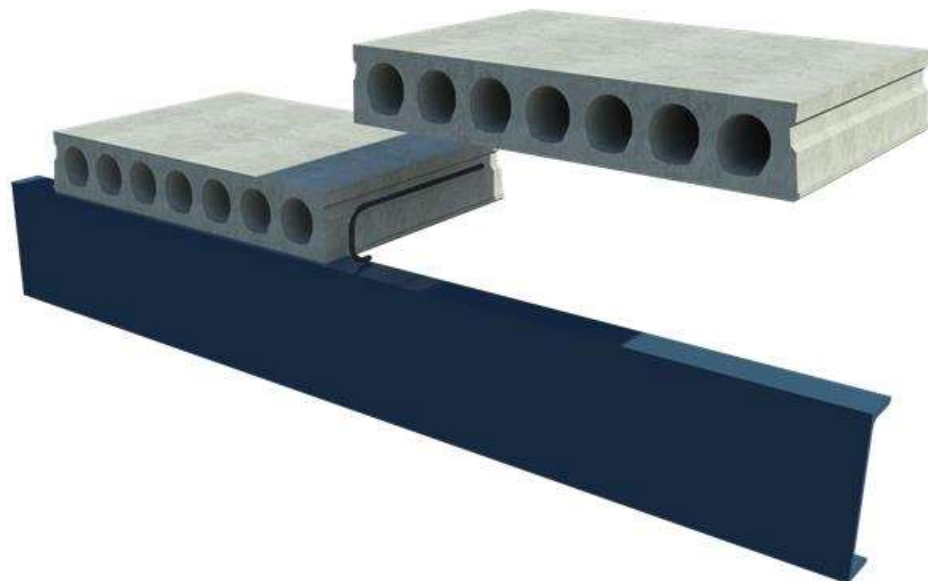
Remontabele detaillering

Principe-detail



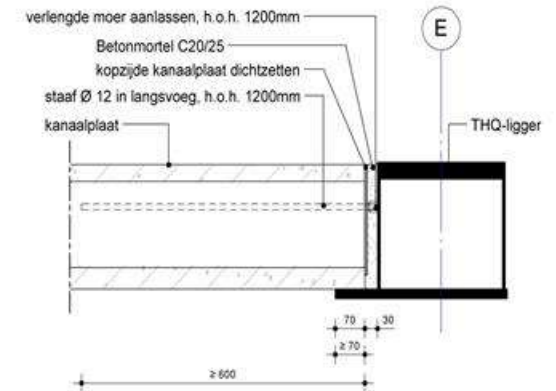
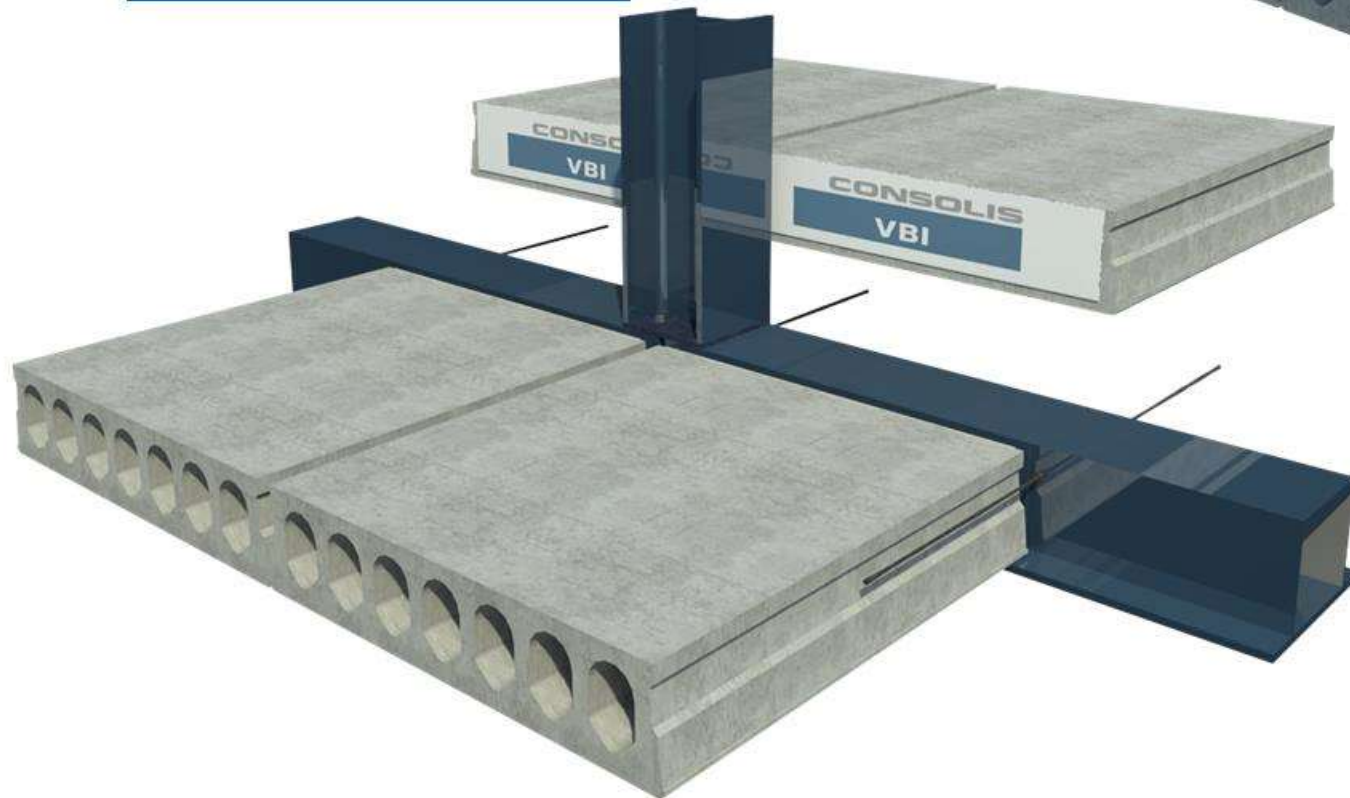
Remontabele detaillering

Principe-detail



Remontabele detaillering

Principe-detail



CONSOLIS
VBI

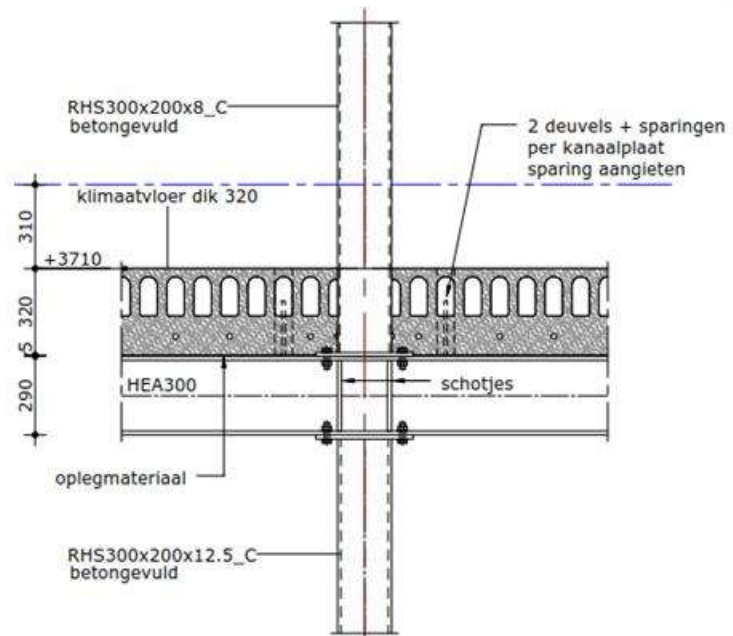
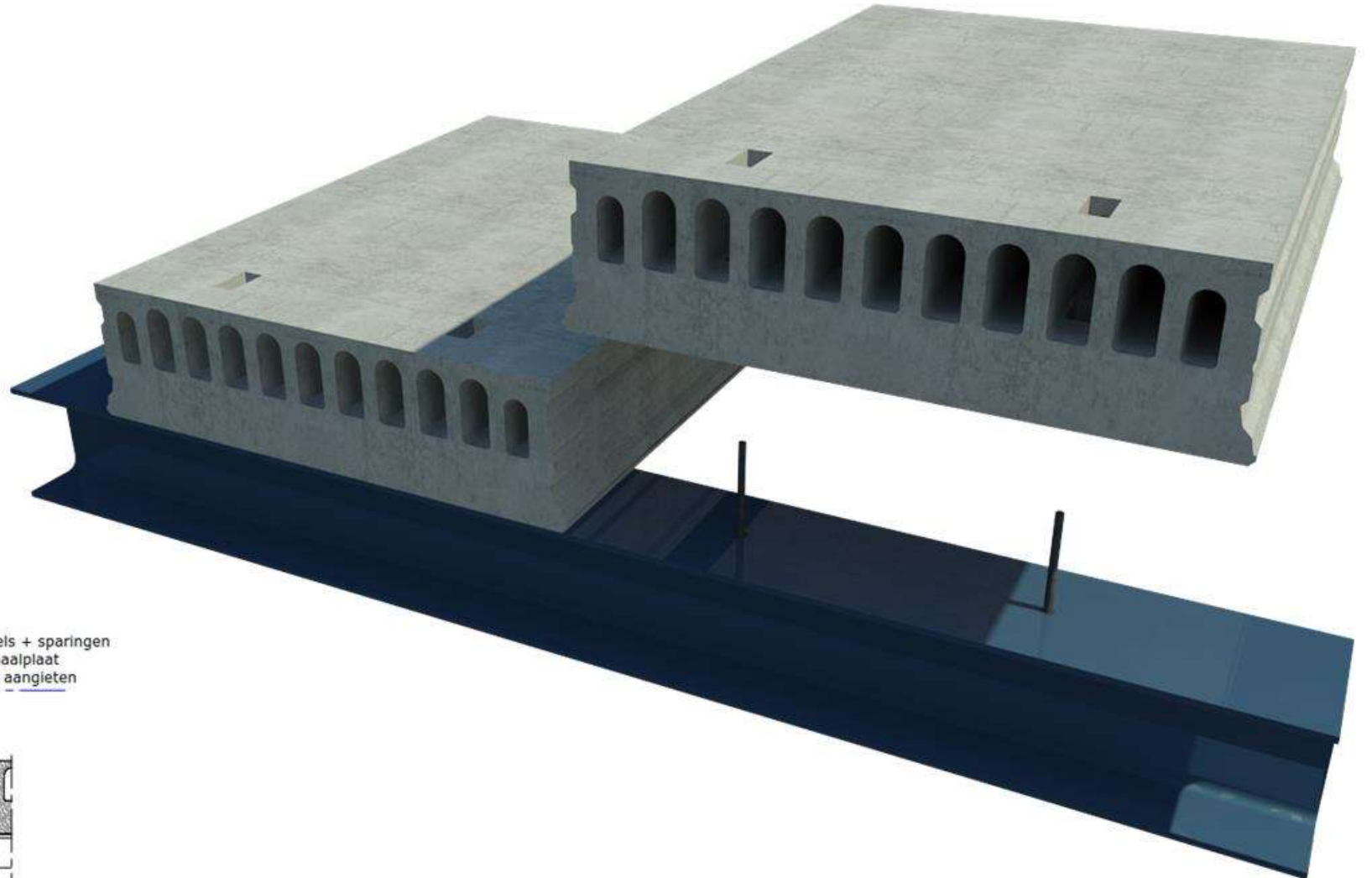
Remontabele detaillering

Principe-detail



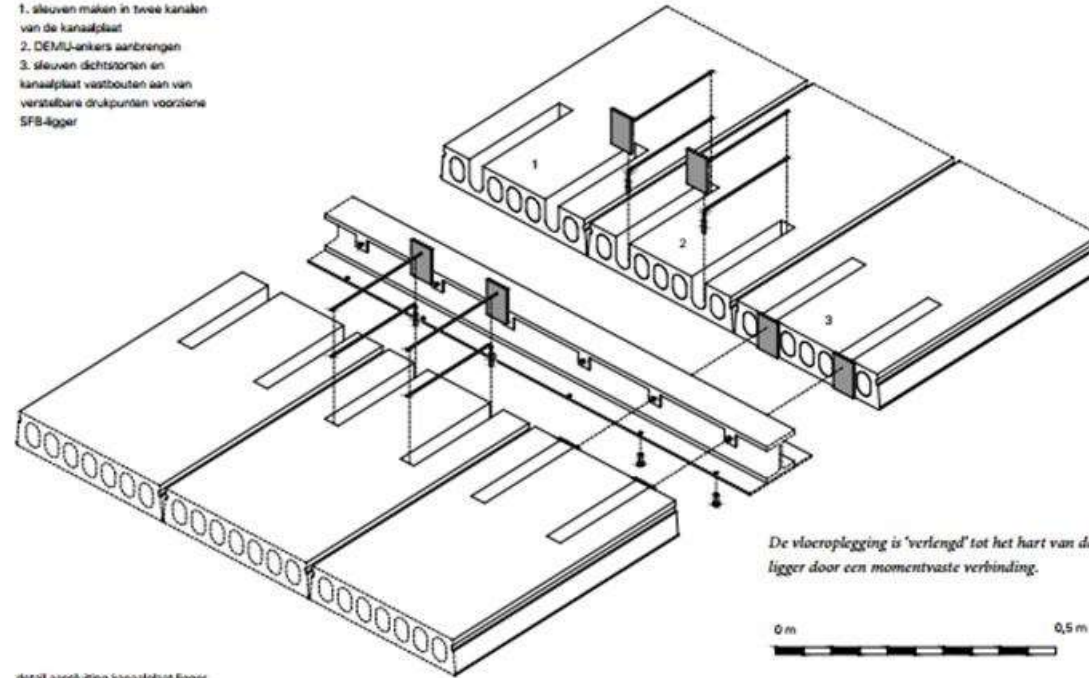
Remontabele detaillering

Principe-detail



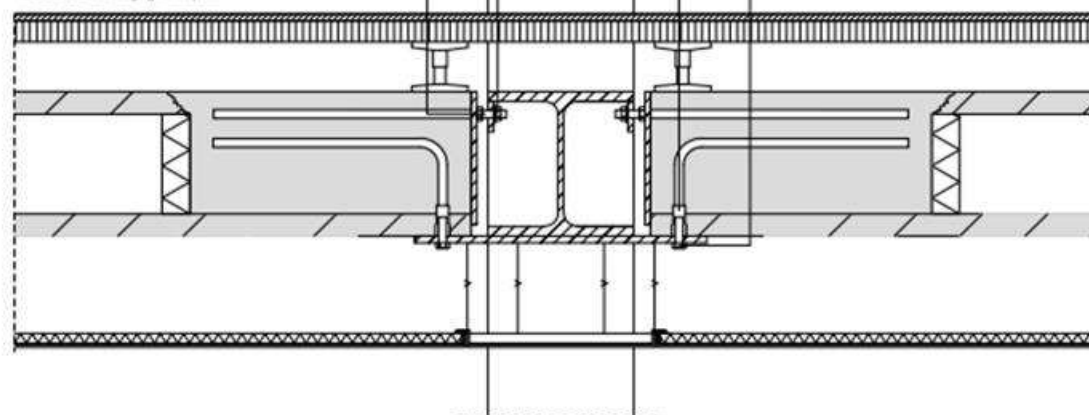
Demontabele detaillering

1. sleuven maken in twee kanalen van de kanaalplaat
2. DEMU-ankers aanbrengen
3. sleuven dichtstorten en kanaalplaat vastbouten aan van verstelbare drukpunten voorziene SFB-ligger



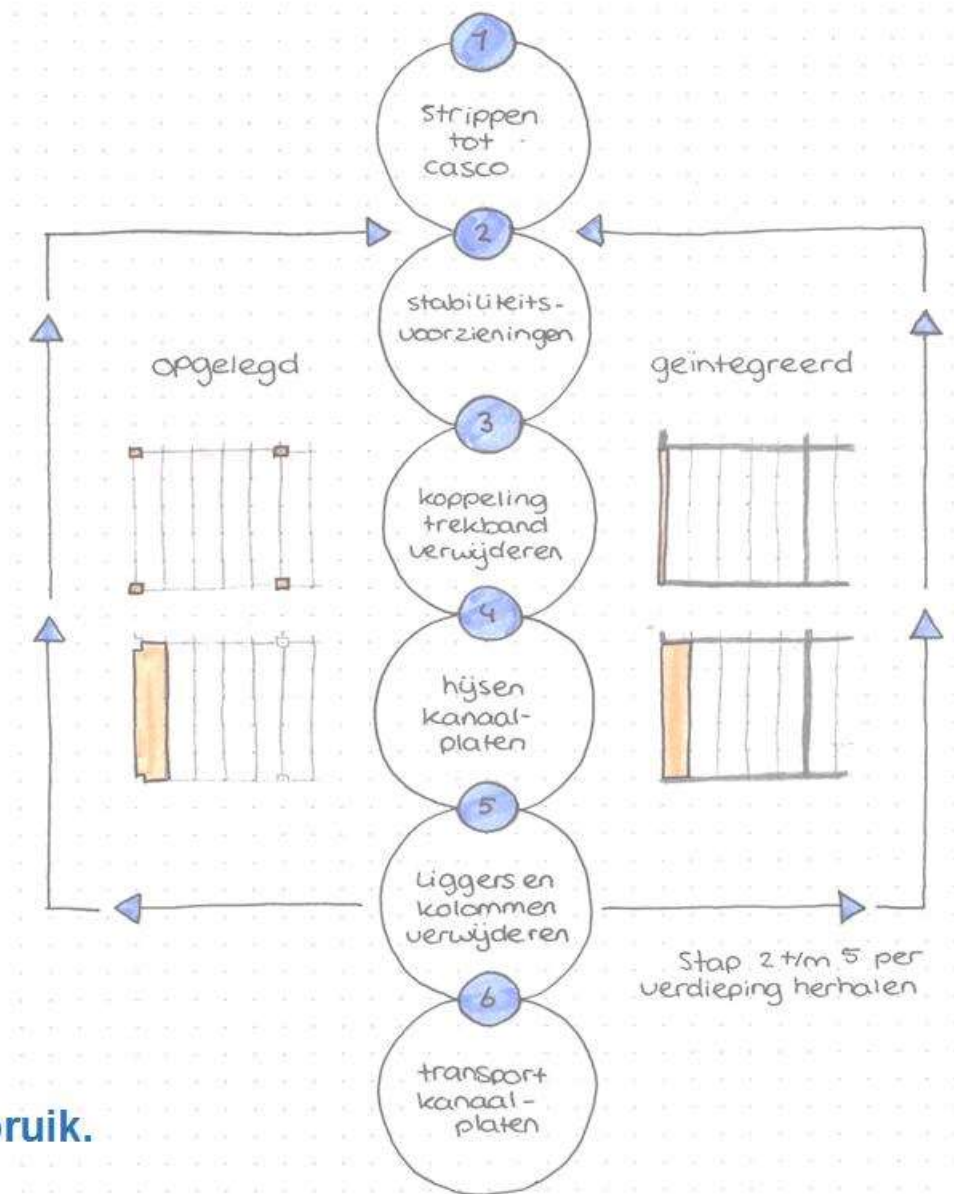
detail aansluiting kanaalplaat-ligger
1:10

1. verstelbare bout voor inklemming kanaalplaat
2. aan montageplaat gelaste moer
3. DEMU-hulsanker
4. bout voor bevestiging kanaalplaat



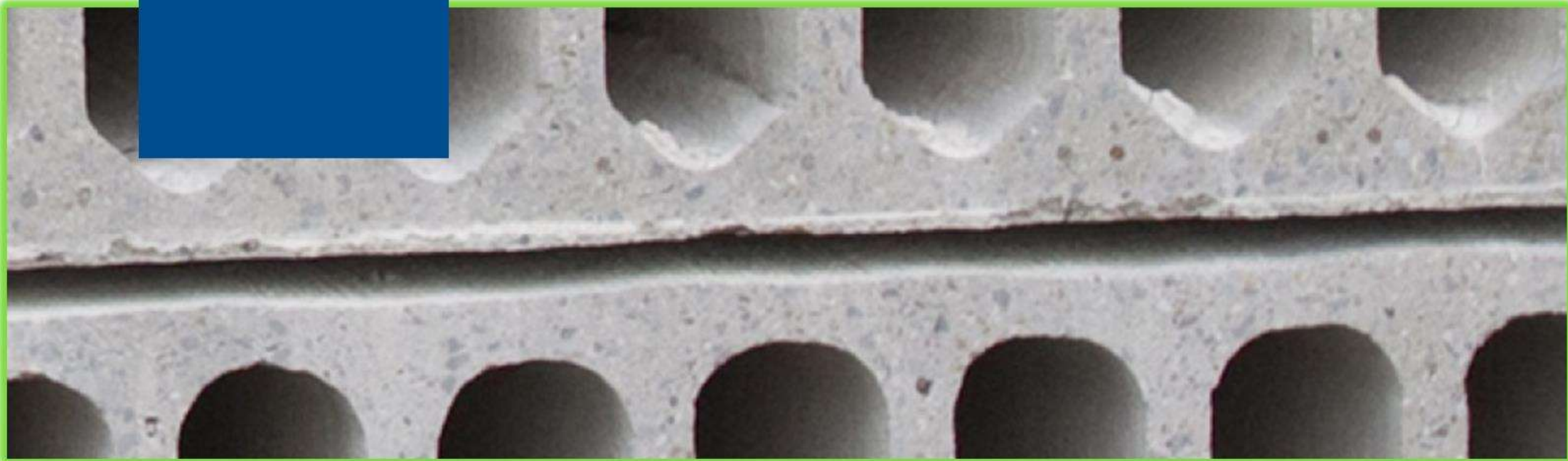
Demontage- plan

- Omgekeerde volgorde.
- Stabiele constructie met schoren zekeren.
- Markeren elementen.
- Hijsen met klem of sorteer grijper.
- Constructieve toets voorafgaand aan hergebruik.



Figuur 6-3 Stroomschema demontage

Praktijkcases



23 woningen Den Bosch

CPO

VBI GreenScore



Bron: Archiservice – Renz Pijnenborgh



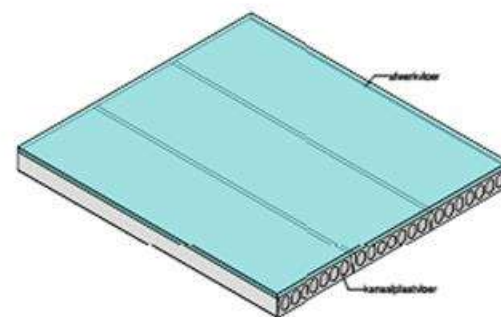
- Ecologische woningen.
- 2800m²
- 100 ton betongranulaat (30%).
- GreenScore: 23 ton CO₂-reductie.
- Meerkosten duurzaam beton.

De Liendert Amersfoort

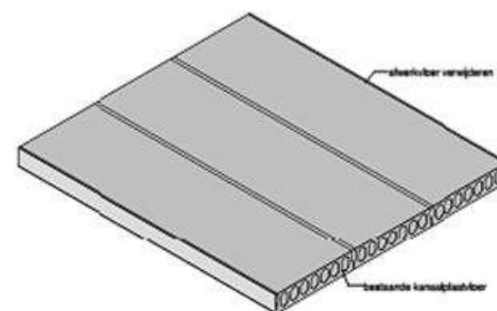


- Aanpasbaar van school naar woongebouw.
- Benodigde aanpassingen constructie en installaties inzichtelijk gemaakt.
- Extra bouwlaag mogelijk.
- Buitenruimtes.
- Hoge mate van duurzaamheid.
- Winnaar 'De Gouden Kikker' 2014.

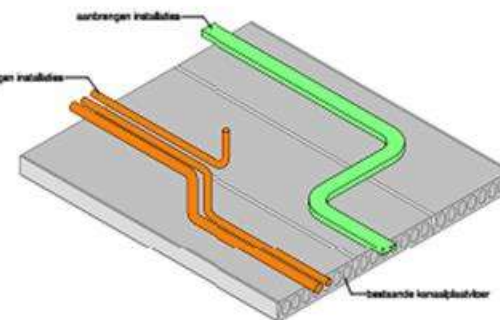
De Liendert Amersfoort



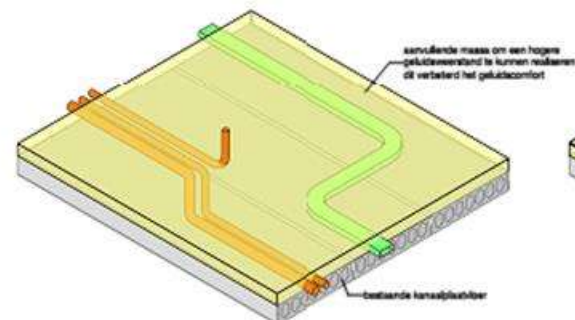
schoolsituatie (kanaalplaatvloer met afwerkvloer)



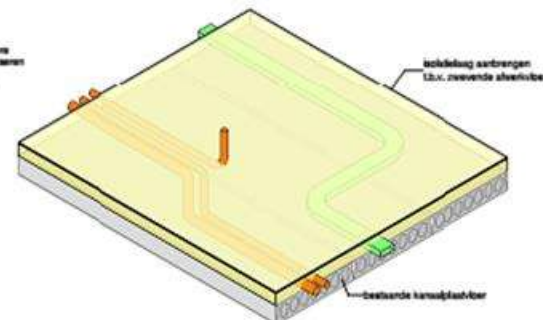
1



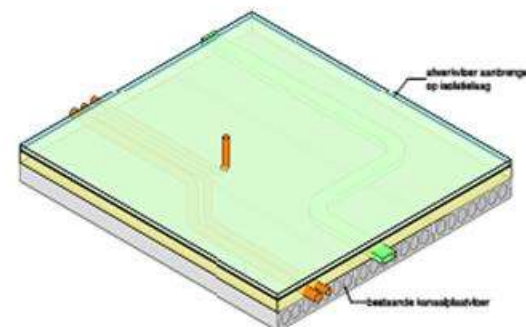
2



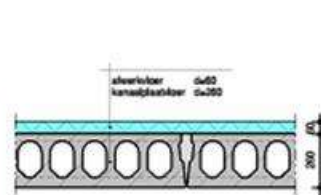
3



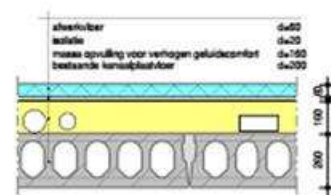
4



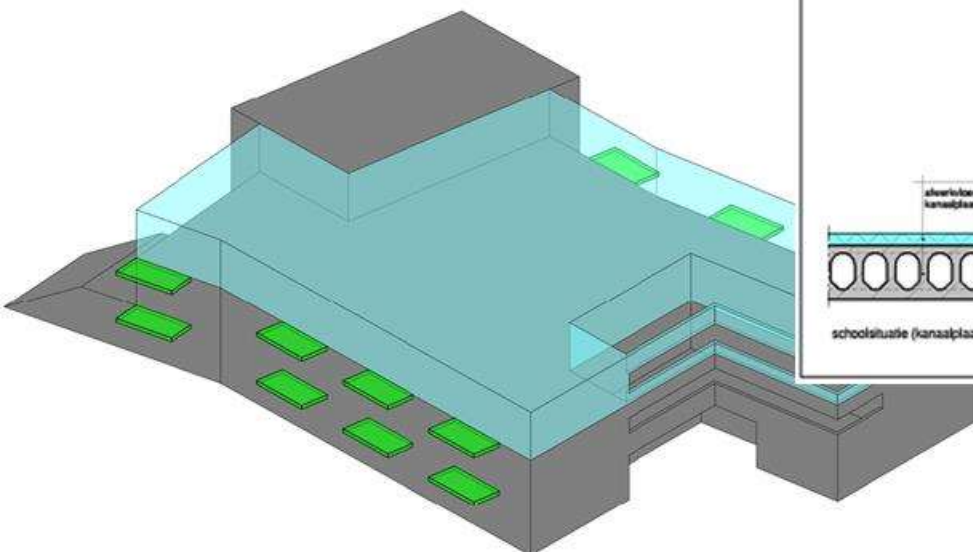
5 appartementensituatie (bestaande kanaalplaatvloer met verhoogde geluidsweerstand en zwevende afwerkvloer)



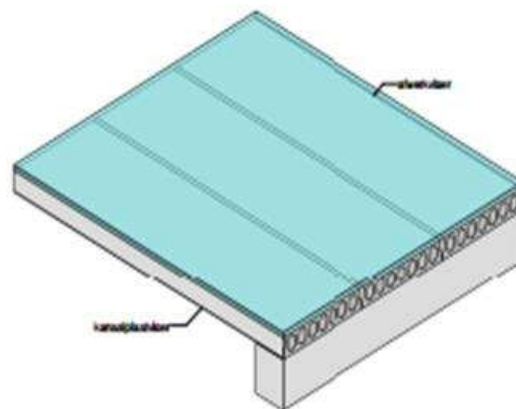
schoolsituatie (kanaalplaatvloer met afwerkvloer)



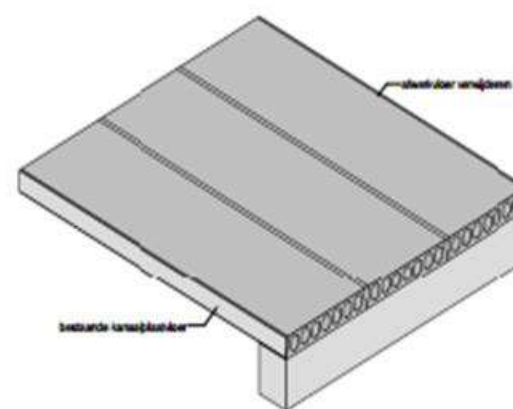
appartementensituatie (bestaande kanaalplaatvloer met verhoogde geluidsweerstand en zwevende afwerkvloer)



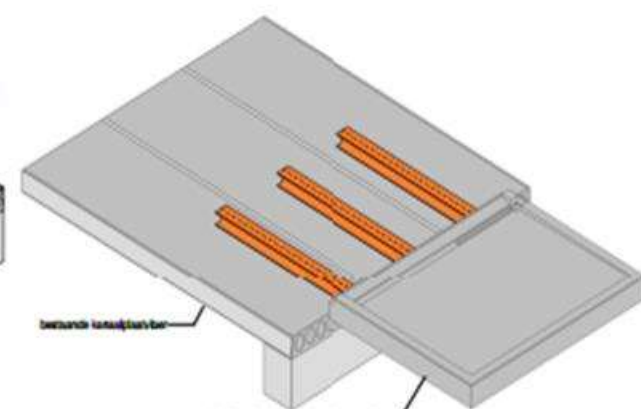
De Liendert Amersfoort



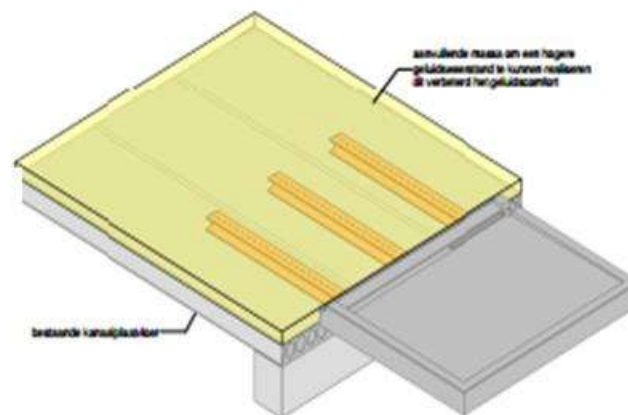
schoolsituatie (kanaalplaatvloer met afwerkvloer)



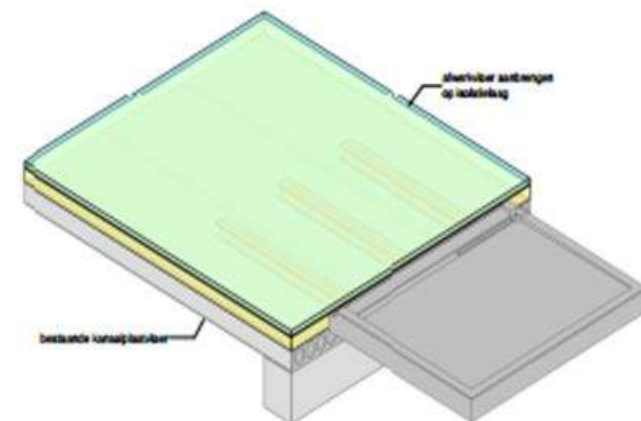
1



2

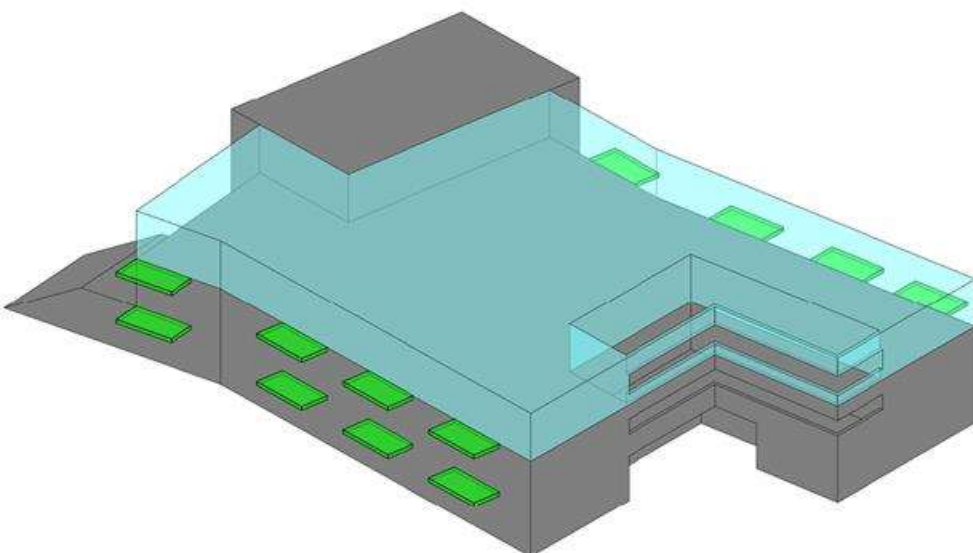


3



4

appartementensituatie (bestaande kanaalplaatvloer met verhoogde geluidsweerstand en zwevende afwerkvloer) constructie voor de balkons verwerkt in de vloer



De Liendert Amersfoort



CONSOLIS

VBI

Sensata Hengelo

- 10.500m² d=260 en 320mm.
- >30% secundaire grondstoffen = 1200ton .
- Grote overspanningen, vrij indeelbaar.
- Verticaal uitbreidbaar.
- Retournameovereenkomst kanaalplaatvloeren.



Sensata Hengelo

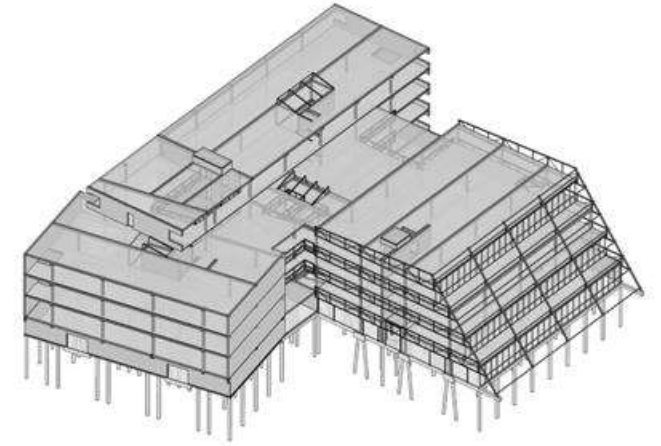
VBI GreenScore

- 'Greenscore' vloeren
- Enkele cementloze vloerelementen.
- 100 ton CO2-reductie.



Sensata Hengelo

VBI GreenScore



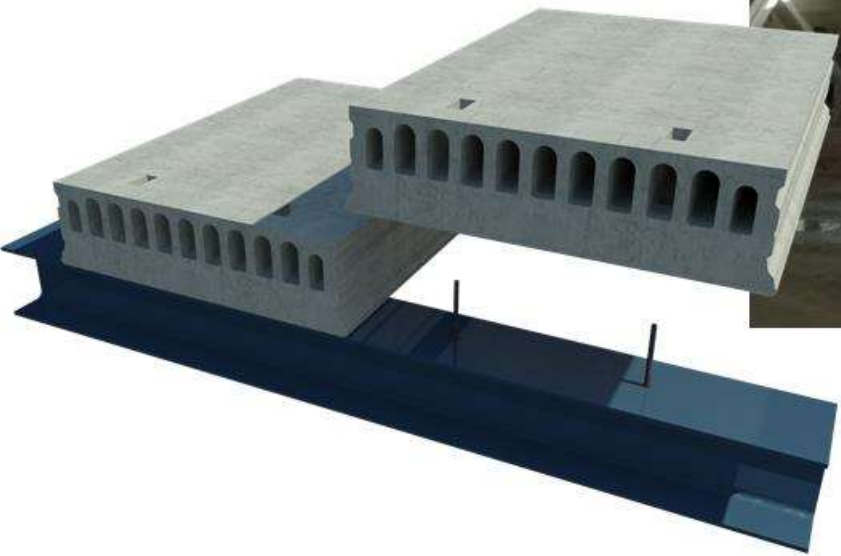
GreenScore

Cementloos beton

Saxion College - Apeldoorn



Saxion College - Apeldoorn



Fokker 7 Schiphol



CONSOLIS

VBI

Fokker 7 Schiphol

C2C



Fokker 7 Schiphol

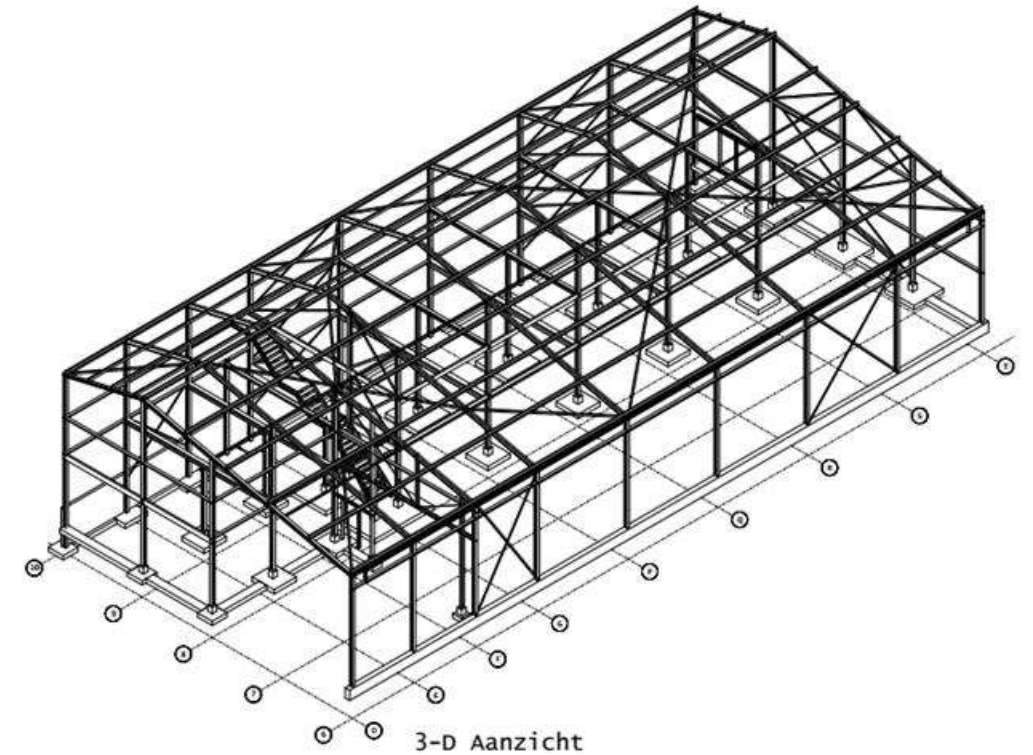
C2C



Jomabe - Ootmarsum

Vloeren (400m²)

- Secundaire grondstoffen > 30% .
40 ton secundair materiaal.
- Remontabele details.
- CSC-certificaat VBI tbv MIA/VAMIL.
- 'GreenScore' kanaalplaatvloeren.
5,5 ton CO₂-reductie.
- Cementloos beton met Geopolymeren*.



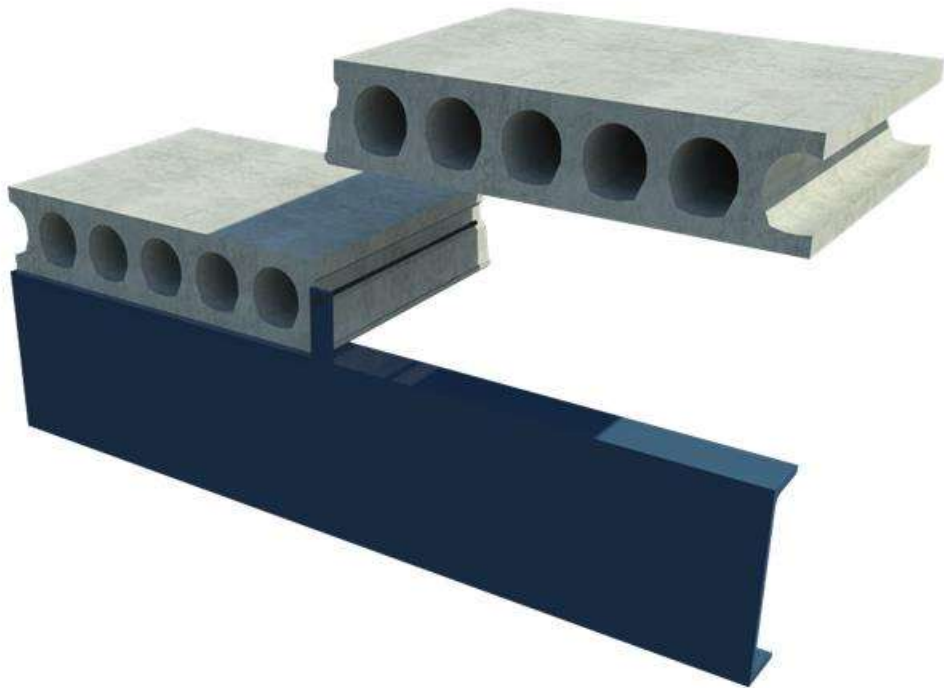
* Ontwikkeling samen met ENCI

Jomabe - Ootmarsum



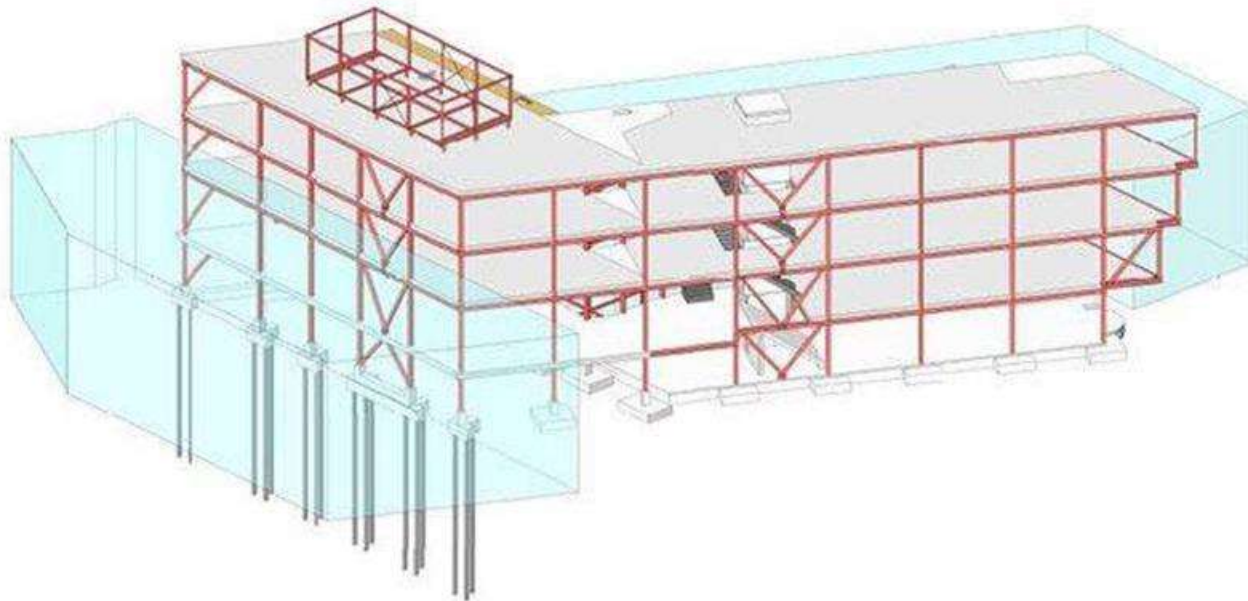
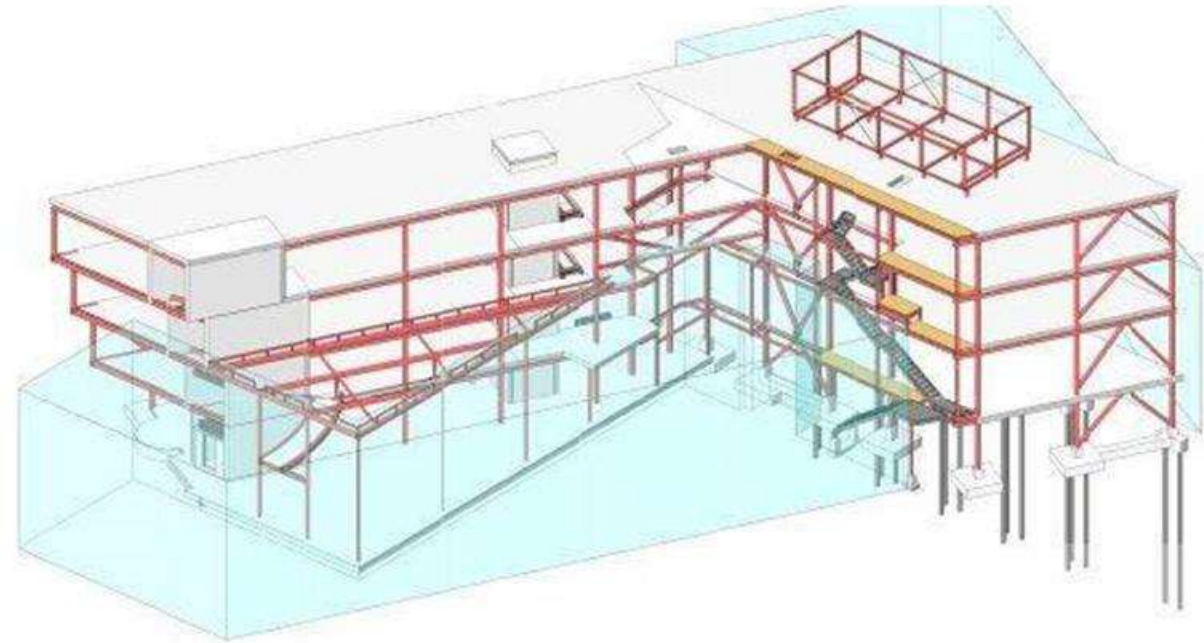
CONSOLIS
VBI

Jomabe - Ootmarsum

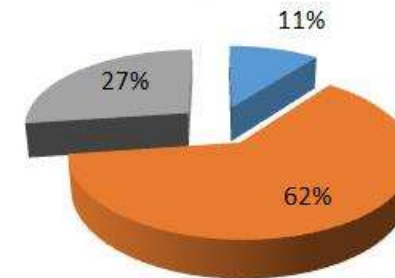


Materiaal- aandeel vloeren

Grootste
materiaalpost



- Structural Foundation
- Floors
- Structural Column/Framing & Wall



**Échte duurzaamheid
begint bij de juiste
draagstructuur**



Meer weten? Wij zijn graag met u in gesprek!

**Flexibel
comfort**

**CONSOLIS
VBI**