

# Bijlagenboek

- B1. Aanvullende informatie beleidskader circulair bouwen
- B2. Mindsets circulaire economie
- B3. Aanvullende informatie circulaire bouw methoden
- B4. Demonteerbaarheid
- B5. Visuele en prestatie eigenschappen – Traditionele module
- B6. Visuele en prestatie eigenschappen – Circulair concept
- B7. Slimme entreepartijen
- B8. Dakraam opties
- B9. Opties
- B10. Aanvullende informatie per ingreep
- B11. Gebouwcirculariteitsindex concept berekening traditionele module

## B1. Aanvullende informatie beleidskader circulair bouwen

### Marktentwikkelingen

| Supply chain partner                                                                                                             | Opportunities created by circular construction |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Demolisher</b>                               | ++                                             | By 'dismantling' buildings rather than demolishing them and by selling high-grade building materials, the demolisher can deliver extra added value.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  <b>Wholesaler in the construction sector</b>    | ++                                             | For wholesalers, opportunities lie in the reuse of materials. They can buy used building materials and create a materials bank through which they can sell these. The advantage of this for wholesalers is that they have a network of contractors to which they can sell these materials.                                                                                                                                                         |
|  <b>Supplier of high-tech building materials</b> | +                                              | By offering a maintenance contract or a service model (p. 18 and 19), suppliers of high-tech applications can offer extra added value for circular construction.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  <b>Real estate investor</b>                     | +                                              | Circular buildings offer added value. Demand among users is increasing (p. 9) and a building that can be converted for a different use easily and inexpensively increases the value. However, investors often do not see this value now because they have a relatively short investment vision and surveyors only have little appreciation of this added value, or none at all.                                                                    |
|  <b>Project developer</b>                        | +/-                                            | By tendering on the basis of performance standards and not on the basis of nailed-down specifications, project developers can promote circular innovation throughout the entire construction chain and therefore meet the increasing demand for circular construction among real estate investors and users.                                                                                                                                       |
|  <b>Architect</b>                                | +/-                                            | The architect designs differently (p. 12). The architect opts for sustainable building methods and materials and designs buildings that are easy to transform or dismantle. However, the architect's role in the supply chain is not changed by circular construction.                                                                                                                                                                             |
|  <b>Contractor</b>                               | +/-                                            | The contractor has to start building differently (p. 12). He uses different building methods and sustainable building materials and ensures that building materials are reused by buying these through the wholesaler or from demolishers. However, the contractor's role in the supply chain is not changed by circular construction. It is possible that there might be more emphasis on maintenance and renovation instead of on new buildings. |
|  <b>Supplier of low-tech building materials</b>  | -                                              | Due to less use being made of new building materials the demand for new low-tech building materials could fall. Providing maintenance or service contracts for these low-tech building materials is less likely to occur than for high-tech building materials.                                                                                                                                                                                    |

Figuur 37: Winnaars en verliezers in de bouwketen. Bron: ING

### GPR Gebouw berekeningsmethode

De GPR Gebouw berekeningsmethode kijkt vanuit 5 thema's naar een gebouw. Binnen elk thema wordt er weer vanuit een invalshoek een beoordeling gegeven. In figuur 38 is dit terug te zien en is er ook een relatie opgenomen met de 3P's.

#### Duurzaamheid in 5 thema's



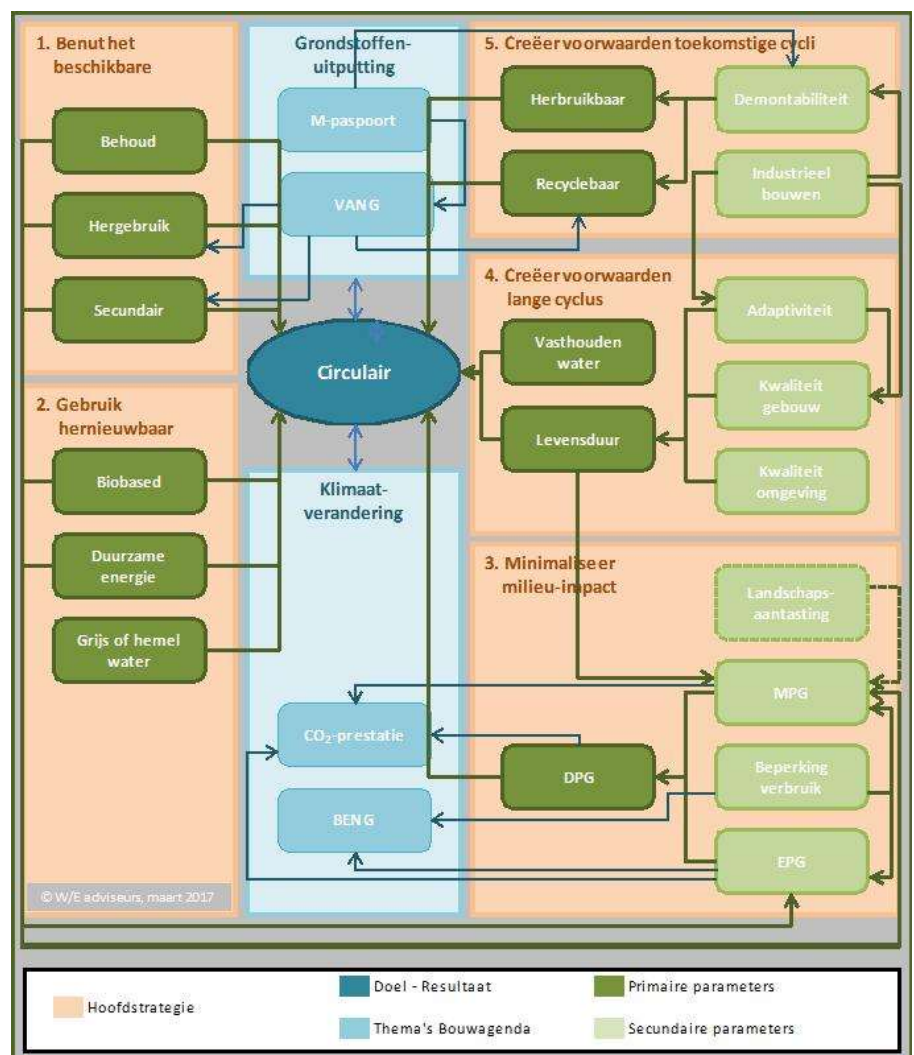
Figuur 38: Methodiek achter het GPR Gebouw. Bron: W/E Adviseurs

## CPG gebouw berekeningsmethode

Met de CPG wordt de circulariteit van een GPR gebouw berekening meetbaar gemaakt, dit is een meetmethode voor de duurzaamheid. Het CPG is een verlengd meetinstrument van het GPR Gebouw en toetst een gebouw zijn circulariteit op vijf onderdelen. Het gemiddelde vormt de normering voor het CPG, er kan maximaal 10 en minimaal 1 gescoord worden op de CPG, en een 10 kan gezien worden als 100% circulair. De CPG bestaat uit de volgende vijf onderdelen:

- i. Aantal benutte beschikbare materialen en producten;
- ii. Gebruik hernieuwbaar grondstoffen;
- iii. Minimalisering van de milieu impact tijdens de cycli;
- iv. Creëren van voorwaarden voor lange cycli;
- v. Creëren van voorwaarden voor het gebruik in toekomstige cycli.

In figuur 39 is de CPG in een schematisch overzicht geïllustreerd.

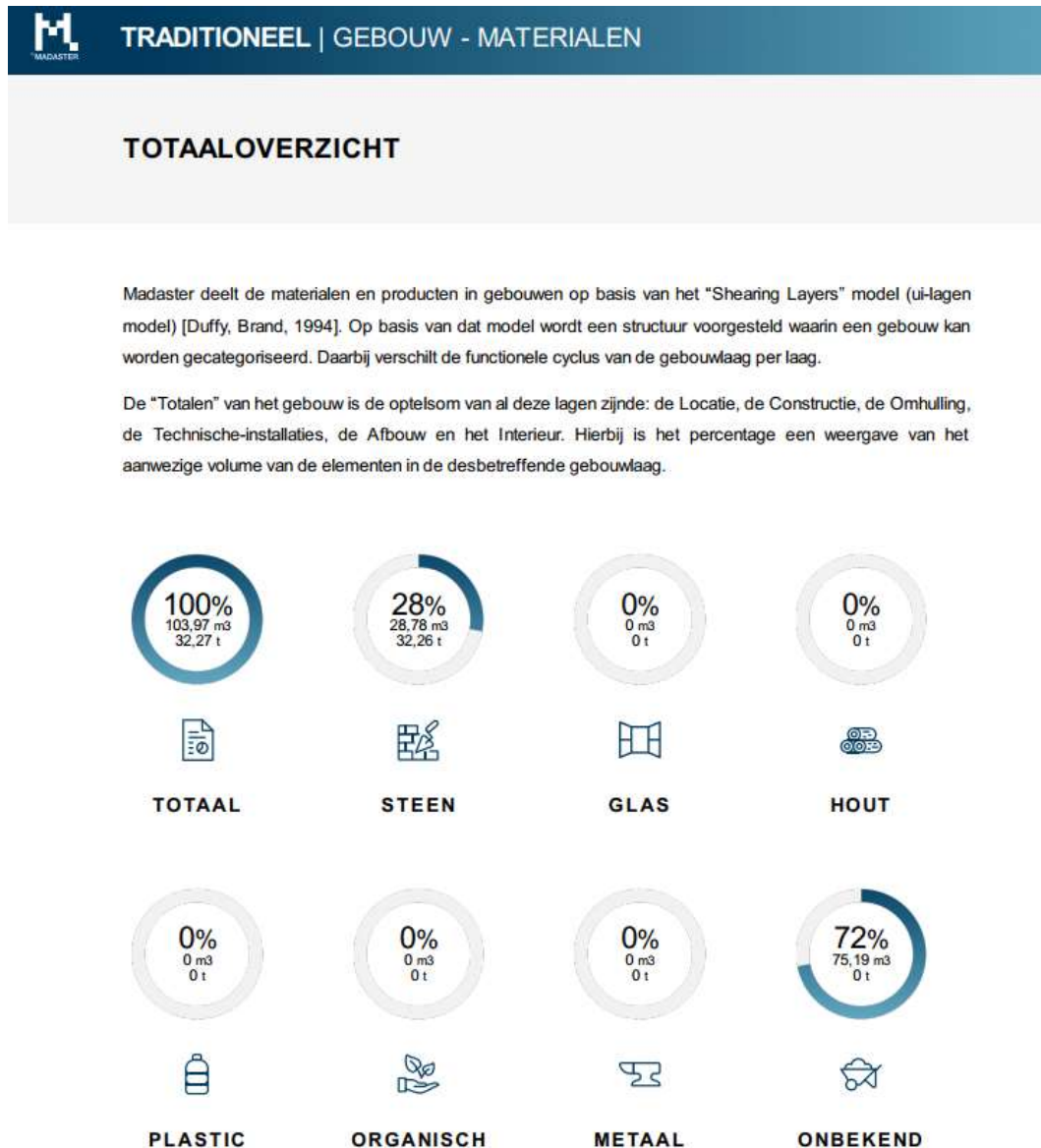


Figuur 39: CPG schematisch overzicht

## Materialenpaspoort

Het Madaster is een belangrijk kadaster voor het genereren van materialenpaspoorten. Met het programma kan er doormiddel van het invoeren van een bronbestand (IFC-model) ingelezen worden door het programma op ingevoerde materialen. Op basis van het bronbestand wordt er vervolgens een materialenpaspoort gegenereerd. In figuur 40 is er een totaaloverzicht opgenomen van een proef bronbestand.

Het Madaster heeft momenteel een ingebouwd systeem die tevens de losmaakbaarheid van een gebouw beoordeeld. Vanuit dat principe wordt er een circulariteitscore gegeven. Helaas zit dit nog in de conceptfase maar is de verwachting dat het in de komende jaren een volledig betrouwbaar concept geleverd gaat worden.



Figuur 40: Totaaloverzicht vanuit een materialenpaspoort.

## **Kennis en bewustwording**

In Nederland reageert de bouw op de circulaire economie op hun eigen manier. In dit deel worden er van verschillende partijen en groepen kort samengevat hoe hun de kennis en bewustwording in de bouwketen willen stimuleren en vergroten.

### **Klimaat TOP Friesland**

Er is in reactie op het klimaatakkoord wat getekend is deze eeuw, door de gemeente Friesland de volgende doelen opgesteld.

- *20% minder CO<sub>2</sub> produceren voor 2025;*
- *20% meer gebruik van duurzame energie.*

### **Circulair Friesland**

In februari 2020 heeft de organisatie Circulair Friesland de volgende visie & ambitie opgesteld voor in de bouw, om met 2025 te behalen (Strating & Circulair Friesland, 2020):

- *Minimale milieu-impact van toegepaste materialen, zowel 'virgin' als hergebruikte materialen;*
- *Alle nieuwbouw is circulair ontworpen en gebouwd;*
- *Bouwprojecten hebben een positieve impact op hun natuurlijke omgeving (biodiversiteit), gebruikers (welzijn) en eigenaren (meervoudige waarde creatie).*

### **Gemeente Geldrop-Mierlo**

De gemeente Geldrop-Mierlo heeft als gemeente de doelen zelf nog verder aangescherpt. De gemeente vindt dat de lat hoger gelegd moet worden, anders ontstaat er geen beweging in de sectoren naar de eindbestemming. De gemeente heeft de volgende doelen opgesteld met betrekking tot de bouw:

- *Energieneutraal in 2040;*
- *Duurzaam bouwen: GPR van 8 voor alle thema's;*
- *Zoveel mogelijk diversiteit behouden of uitbreiden;*
- *Waar mogelijk ecologisch bermbeheer toepassen;*
- *100% duurzaam inkopen volgens de minimeisen van PIANOo;*
- *Jaarlijks bij ten minste 4 belangrijke aankoopprojecten aanbieders uitdagen op duurzaamheid;*
- *In 2020 hebben we nog maar 5% huishoudelijk restafval en wordt 95% hergebruikt;*
- *We streven naar een regionale circulaire economie (hergebruik van producten en materialen);*
- *Bij gebiedsontwikkeling en herontwikkeling klimaatbestendig inrichten;*
- *Inwoners van Geldrop-Mierlo betrekken in het veranderproces;*
- *Duurzaamheid borgen in de organisatie.*

## B2. Mindsets circulaire economie

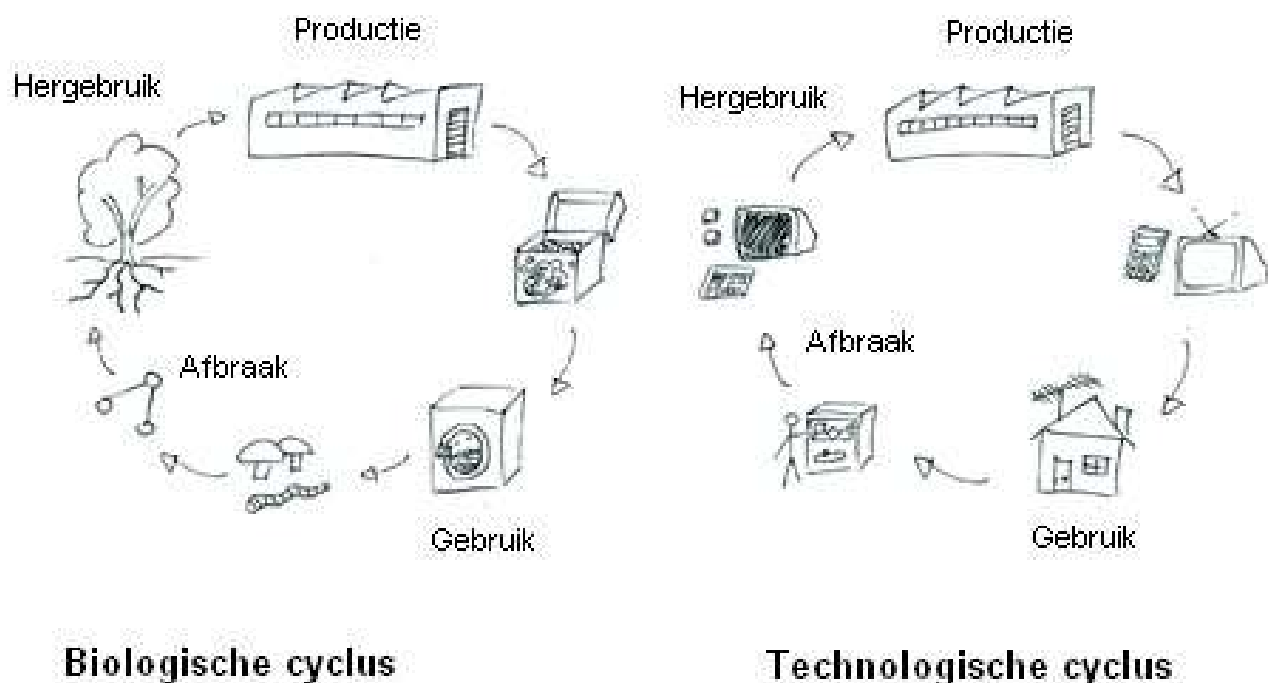
### Mindsets

#### **Cradle-to-cradle (Michael Braungart)**

In het *cradle-to-cradle*-model, dat ontwikkeld is door Michael Braungart, worden materialen als grondstoffen beschouwd. In het ontwerpproces wordt de hele levenscyclus van het product en de gebruikte grondstoffen beschouwd, met het oog op dat alles zo milieuvriendelijk is. Uitgangspunten van het C2C:

1. Afval is voedsel
2. Gebruik huidige zonne-energie
3. Huidige biodiversiteit

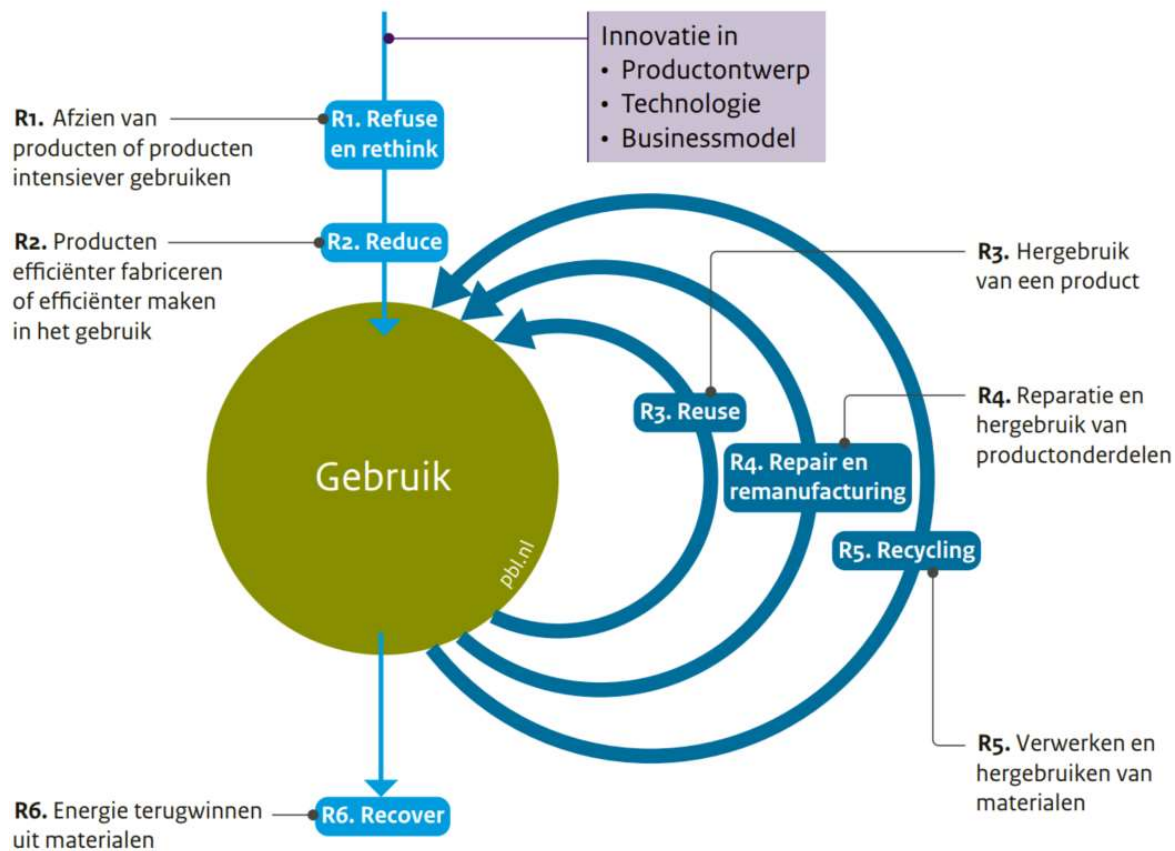
Het doel van deze mindset is het *ambitueus* in het doen van dingen. Hiermee wordt bedoeld dat je meer goed moet doen in plaats van slecht. Hiermee wordt er meer succes geboekt. Daarnaast moet er een balans gevonden worden in het *optimistisch* en *realistisch* zijn. In figuur 41 is de C2C mindset opgenomen en vergeleken met het hergebruik in de technologische sector.



Figuur 41: C2C. Bron: Duurzaammo

#### **R-model (Planbureau Leefomgeving)**

In het R-ladder model worden manieren en methoden beoordeeld op de mate van circulariteit. In dit model worden dit circulaire activiteiten genoemd. In de R-ladder zijn er 6 stappen en strategieën die als een circulair activiteit gezien mogen worden. In figuur 42 is het belangrijkste doel dat er innovatie is vanuit een circulair perspectief.



Figuur 42: R-ladder met strategieën van circulariteit. Bron: PBL

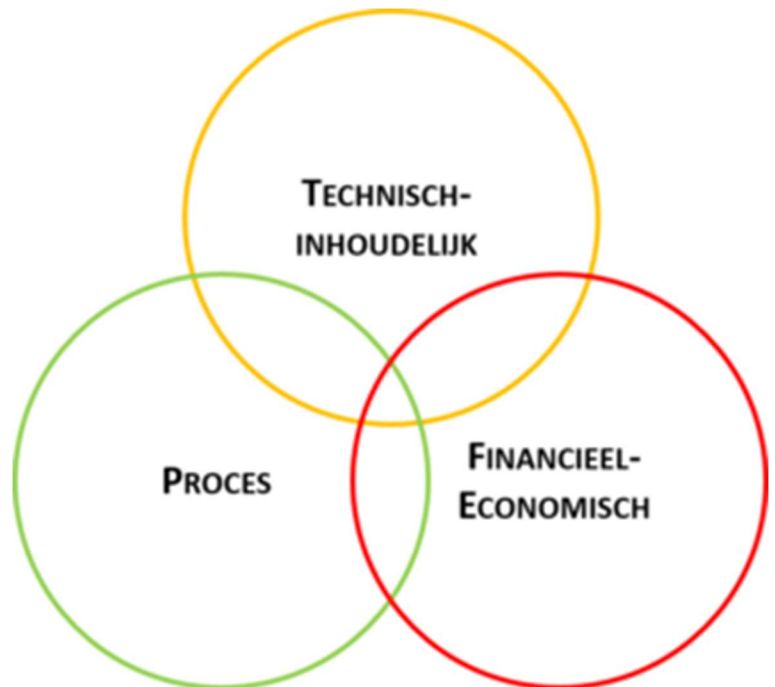
### IPF-model

In het uitwerken van het praktijkvraagstuk is het belangrijk om de R-ladder te definiëren vanuit verschillende invalshoeken. Het bedrijf Copper8 heeft een IPF-model in 2008 ontworpen, waarin er vanuit 3 invalshoeken naar circulariteit wordt gekeken ('Om tot een Circulaire Economie te komen, moeten we dus vooral het economisch aantrekkelijk maken om samen te werken.' – van Oppen & Copper8, 2017).

Auteur C. Van Oppen vertelt in haar weblog, dat er in 2008 bij een project in Stadstuin Overtoom de vrijgekomen sloofafval hergebruikt werd in de nieuwe bebouwing. Tegelijkertijd aan het project heeft toen Adviesbureau Copper8 het circulaire IPF-model ontwikkeld. In figuur 4 is schematisch dit model weergegeven. In dit model wordt er vanuit 3 invalshoeken naar circulariteit bekeken, namelijk: *Technisch-Inhoudelijk vlak (I)*, *Procesmatig vlak (P)* en *Financieel-economisch vlak (F)*. Vanuit het technisch-inhoudelijk vlak moeten producten/gebouwen modulair ontworpen worden volgens de circulariteit principes, hierdoor kunnen onderdelen of producten van gebouwen deels/volledig op een hoogwaardig niveau hergebruikt worden.

Vanuit het procesmatig vlak moeten er concrete afspraken gemaakt worden tussen verschillende partijen, die betrokken zijn bij het bouwproces (opdrachtgever, ketenpartners e.d.). Door dit te stimuleren ontstaat er minder afvalproductie en zo veel mogelijk efficiënt gebruik van producten.

Vanuit het financieel-economisch vlak is het de bedoeling dat er een bepaald financieel model gecreëerd wordt, waarin er een win-win ontstaat voor leveranciers, ketenpartners, opdrachtnemers en voor opdrachtgevers. Door het economisch aantrekkelijk te maken voor opdrachtgevers, is de kans groot dat mensen meer bereid zullen zijn om te willen investeren dan wanneer het alleen maar extra kosten heeft.



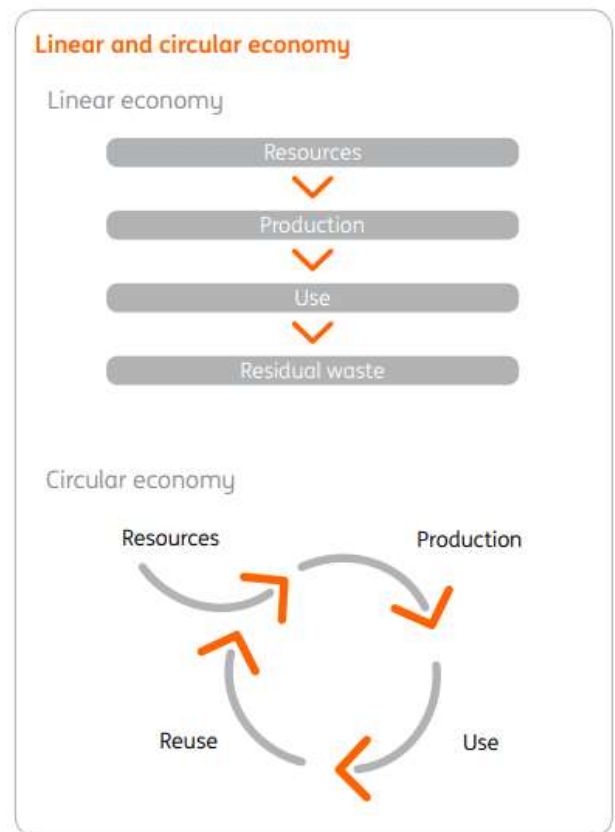
Figuur 43: IPF-model. Bron: Duurzaam Gebouwd

## Bedrijven

### ING (TNO en Ellen MacArthur Foundation)

De ING ziet in de toekomst de opkomst van een circulaire economie onvermijdelijk. In figuur 44 zijn er 4 hoofdfasen van in een circulaire economie. Waarin het afval veranderd is in hergebruik. De ING gelooft dat dit alleen mogelijk is als de gehele bouwketen in samenwerking gaat. Hierin worden architecten, leveranciers, bouwkundigen en ontwikkelaars bedoeld. Het model van de ING is kenmerkend in het volgende citaat:

*‘Verminder het gebruik van nieuwe grondstoffen en vergroot het gebruik van gebruikte grondstoffen’.*

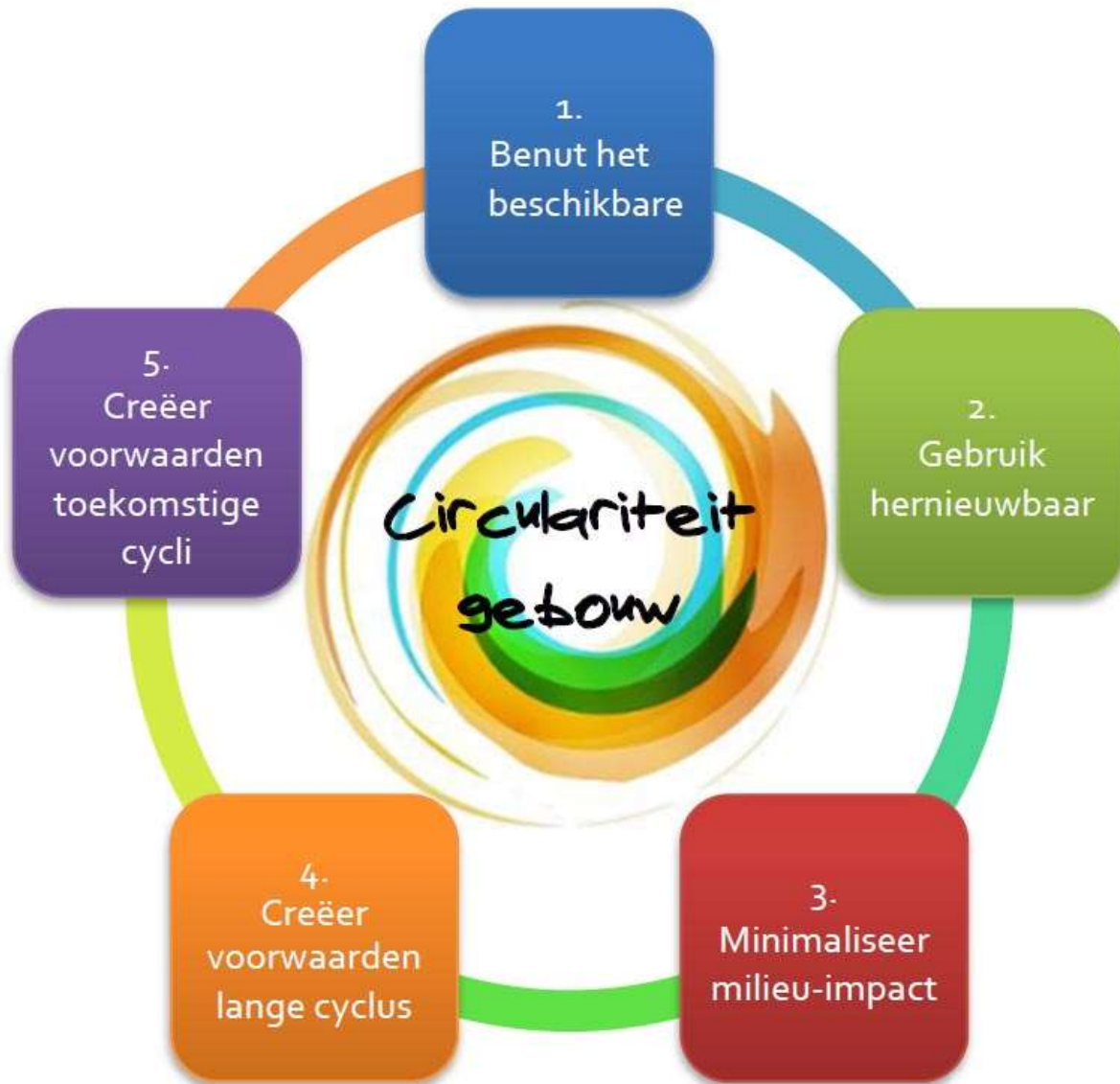


Figuur 44: Lineaire en circulaire economie. Bron: ING

### W/E Adviseurs

W/E Adviseurs houdt de mindset van Brundtlandt aan die aangeeft dat een duurzame economie vertaalt moet worden als het zorgdragen voor een leefbare aarde voor nu en later. W/E Adviseurs heeft binnen hun software circulair bouw strategieën opgenomen. Deze strategieën zijn opgenomen in figuur 45. Circulair bouwen is voor W/E adviseurs niet het einddoel maar methode om 2 belangrijke internationale beleidsdoelen te bereiken:

1. Het tegengaan van de uitputting van grondstoffen
2. Het beperken van klimaatverandering



Figuur 45: Circulaire mindset W/E Adviseurs. Bron: W/E Adviseurs.

## B3. Aanvullende informatie circulaire bouw methoden

### Circulair Ontwerpen

#### Kansen in de ontwerpfase

Uit het onderzoek van de ING blijkt het meest effectieve methode om een concept of woning meer circulair te krijgen, te beginnen in de ontwerpfase (van Sante & ING Economics Department, 2017). Om de methode concreter af te bakenen, is er verdieping gedaan in waar de kansen liggen in de ontwerpfase met betrekking tot het praktijkvraagstuk. Uit een recent onderzoek (Peschier, Stichting Stimular, & Bouwend Nederland, 2019), worden de kansen in de ontwerpfase onderverdeeld in de volgende invalshoeken:

- *Materiaalarm en licht ontwerpen;*
- *Adaptief/flexibel ontwerpen;*
- *Materiaalkeuze en ontwerp optimaliseren op de minste milieubelasting.*

#### Materiaalarm en lichtontwerpen

Door in de ontwerpfase concreet specifieke eisen voor het bouwwerk te treffen, is het mogelijk om minder materiaal te gebruiken en minder te produceren. Een specifieke eis kan zijn, dat er vooral naar de draagcapaciteit wordt gekeken. Resultaat is dan uiteindelijk dat er minder materiaal verbruikt wordt. Naast het stellen van specifieke eisen aan het bouwwerk zijn dit met betrekking tot het praktijkvraagstuk wel interessante tips om het materiaalverbruik te verminderen (Peschier, Stichting Stimular, & Bouwend Nederland, 2019):

- Bouw multifunctioneel; ontwerp ruimten optimaal, zodat functies te combineren zijn of een ruimte dubbel te gebruiken is.
- Beperk de massa van materialen; kies meer voor hout of metaalskeletbouw i.p.v. beton of kies voor holle constructies i.p.v. massieve bouw.
- Maak gebruik van prefab bouw, indien waar mogelijk is.
- Stem de maatvoering van het bouwplan af op handelsmaten i.p.v. unieke maten.
- Vermijd 'moeilijke' aansluitdetails, zo worden zaag- en snijverliezen voorkomen.
- Ontwerp zodanig dat minimale leidingslengtes mogelijk maakt voor verwarming, ventilatie, koeling en tapwater.
- Maak gebruik van Building Integrated Photovoltaics (BIPV), dit zijn geïntegreerde zonnepaneel oplossingen.

#### Adaptief/flexibel ontwerpen

Uit een onderzoek (Watkostdebouwvaneenhuurwoning, Expertisecentrum Flexwonen, & Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2019) wat in opdracht gedaan is voor het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, blijkt het dat de productie van tijdelijke woningen in een tijdsperiode van drie jaar 93% gestegen is. In totaal is er in drie jaar 6300 nieuwbouw tijdelijke woningen gebouwd en in 2019 is de verwachting dat de 93% overtroffen zal worden.

De oorzaak van de stijging heeft als voornaamste reden, dat tijdelijke woningen snel gebouwd kunnen worden. Het toepassen of toewijzen van de tijdelijke functie, wordt tevens in utilitaire panden toegepast. Zo heeft het Rijksvastgoedbedrijf een tijdelijke rechtbank gerealiseerd, wat na 5 jaar gedemonteerd en hergebruikt gaat worden.

Het adaptief ontwerpen van gebouwen heeft als eindresultaat dat de levensduur verlengd wordt, hiermee worden onnodige bouw- en sloopkosten en emissies voorkomen. Met adaptief ontwerpen wordt concreet bedoeld dat er in de ontwerpfase is overnagedacht, hoe gebouwen geschikt zijn om tussentijds een andere functie(s) tot zich kunnen opnemen. Adviezen die het adaptief maken van een gebouw mogelijk maken zijn bijvoorbeeld (Peschier, Stichting Stimular, & Bouwend Nederland, 2019):

- Maak de draagconstructie ook geschikt voor de functies in de toekomst;
- Zorg dat installaties zoals ventilatie eenvoudig kunnen worden vervangen of aangepast.

### **Materiaalkeuze en ontwerp optimaliseren op de minste milieubelasting**

De implementatie van secundaire en/of biobased materialen zorgen voor een hogere circulariteit van een woning, maar het is tevens belangrijk om voor de betreffende toepassing te letten op de milieubelasting. In het uitwerken en toetsen van het circulair concept wordt het GPR Gebouw meetinstrument benut, wat volgens het voorheen genoemde rapport *“Handvat duurzame materiaalgebruik voor bouw- en infrabedrijven – praktische tips en voorbeelden”* (Peschier, Stichting Stimular, & Bouwend Nederland, 2019), gezien wordt als een geschikt hulpinstrument.

### **Kansen in de bouw- en onderhoudsfase**

Uit een recent onderzoek, doen zich de volgende kansen voor in de bouw- en onderhoudsfase (Peschier, Stichting Stimular, & Bouwend Nederland, 2019):

- *Bewust inkopen van materialen;*
- *Overtollige materialen aanbieden voor hergebruik;*
- *Bouwafval scheiden zodat de materialen kunnen worden gerecycled.*

### **Bewust inkopen van materialen**

Tijdens de ontwerpfase worden materialen van tevoren vastgesteld, toch kan er door middel van gedane projecten een terugkoppeling plaats vinden. Hierdoor worden kosten bespaard op lang termijn door meer bewust inkopen te doen. Er moeten duidelijke afspraken gemaakt worden met de betrokken partijen bij een project op de volgende onderwerpen:

- Materialen op maat kopen en marges registreren en bijwerken;
- Prefab onderdelen op maat uitvoeren, het liefst zoveel mogelijk op de fabriek;
- Koop bouwmaterialen zo dicht mogelijk bij waar het project wordt gerealiseerd;
- Maak afspraken met leveranciers over het terugnemen van restanten bouwmaterialen;
- Maak gebruik van bouwmaterialen van in de nabij gelegen projecten, of bouwmaterialen met een duurzaamheidskeurmerk.

### **Overtollige materialen aanbieden voor hergebruik**

Werk samen met initiatieven die overtollige materialen voor hergebruik willen nemen.

### **Bouwafval scheiden zodat de materialen kunnen worden gerecycled**

Door het gebruik te maken van gespecialiseerde afvalinzamelaars, wordt de circulariteit van materialen op de bouwplaats optimaal verhoogd. Hierover moeten in een vroeg stadium duidelijke afspraken in een contractuele vorm gemaakt worden tussen de aannemer(s) en leveranciers en/of uitvoerders, om afvalstromen in de bouw te recycleren. Dit geldt voor de volgende afvalstromen, die relevant zijn voor het circulair concept:

- Beton- en metselpuin;
- Bitumen dakbedekking;
- Dakgrind;
- Dakramen;
- Gips blokken en plaatmateriaal;
- Hout;
- EPS;
- Karton;
- Kalkzandsteenpuin;
- Kunststof dakbanen;
- Kunststof folie (schoon);
- Kunststof kozijnen, deuren etc.;
- Kunststof leidingen
- Lampen en armaturen
- Metaal
- Vlakglas

## **Construeer Demontable Gebouwen (Legolisering)**

Uit een recent onderzoek (Peschier, Stichting Stimular, & Bouwend Nederland, 2019), worden adviezen gegeven hoe een gebouw meer demontebaar kan ontworpen worden vanaf een vroeg stadium, dit heet *Modulair en demontabel ontwerpen*.

### **Modulair en demontabel ontwerpen**

Het blijkt uit meerdere rapporten, die gebruikt zijn bij het verrichten van onderzoek en uitwerking van het praktijkvraagstuk:

*“Hoe meer demontabel een gebouw is, hoe hoger de circulariteit en als eindresultaat een lagere milieu impact.”*

Met het begrip demontabel ontwerpen worden in principe twee stellingen aan gelinkt:

- De manier waarop onderdelen of materialen aan elkaar verbonden zijn;
- De mate van toegankelijkheid.

In een ideaal circulair ontwerp wordt er zo min mogelijk gebruik gemaakt van *harde chemische verbindingen* zoals lijm-, aanstort-, las-, cementgebonden verbindingen of chemische ankers. Het ontbinden van materiaal, elementen of systemen die *chemisch* verbonden zijn, heeft tot gevolg dat er een laagwaardig product uit komt. De toegankelijkheid van vooral installaties, die vaak vervangen of onderhoud nodig hebben, moeten niet verstopt zitten achter elementen die met schadelijke handelingen te bereiken zijn.

Adviezen vanuit verscheidene rapporten, promoten de volgende handelingen:

- Toepassen van gangbare/standaard profielen;
- Zoveel mogelijk gebruik te maken van prefab-onderdelen;
- Vermijd het storten van leidingen of kanalen in beton.

## **Bio based construction – building materials**

Met de methode bio based construction – building materials, wordt de circulariteit van een gebouw verhoogd door het implementeren van natuurlijke/ biologisch materiaal oftewel ‘biobased’.

In dit deel van het rapport wordt de methode van biobased constructies anders benaderd, namelijk ‘duurzaam gebaseerde constructies’. De reden waarom deze methode is anders wordt benaderd heeft te maken met, dat de interpretatie van het begrip ‘biobased’ door ieder anders wordt benaderd.

*“Ontwerp gebouwen door het gebruik van natuurlijke bouwmaterialen zoals hout. Hernieuwbaar en daardoor een onuitputtelijke bron van materialen die worden gebruikt”* - (van Sante & ING Economics Department, 2017).

Vanuit dit rapport wordt biobased materiaal geïnterpreteerd als natuurlijke producten die hernieuwbaar zijn, maar vanuit het volgend rapport wordt biobased materiaal geïnterpreteerd vanuit meerdere perspectieven namelijk:

*“We kennen twee heel verschillende soorten biobased materialen: De natuurlijke gegroeide materialen. Waarvan nauwelijks iets wordt bewerkt, maar zo kennen we ook de toepassingsmogelijkheid van materialen die uiteindelijk als biobased producten worden gebruikt, zoals bamboe. En dan hebben we het nog niet eens over diverse restproducten als vlas- en hennepvezels en stro, die uitermate geschikt zijn als bouw materiaal.”* - (Haas & NIBE, 2015)

De directeur van NIBE, meneer Haas, benadert het begrip vanuit verschillende invalshoeken maar noemt om verscheidene redenen in het algemeen biobased een duurzaam product. De gedachte achter biobased materiaal en de circulaire economie hebben beide een parallel, namelijk het tegengaan van de grondstoffen uitputting. Om deze redenen is de methode anders benaderd.

### **Keurmerken**

In de bouw is het tegenwoordig gebruikelijk dat bouwmaterialen een keurmerk hebben, waarmee er bewezen wordt dat het aan duurzaamheidseisen en/of circulaire eisen wordt voldaan. Dit zijn duurzaamheidskeurmerken. Uit het voorheen genoemde rapport (Peschier, Stichting Stimular, & Bouwend Nederland, 2019), worden er twee algemene duurzaamheidskeurmerken voor bouwproducten benoemd:

- Cradle to Cradle (C2C);
- DUBOkeur.

### **Cradle to Cradle (C2C)**

Materialen die na hun levensduur voor een percentage of geheel in een ander product worden gebruikt, hebben de C2C keurmerk. Het keurmerk loopt van brons (lage percentage hergebruik) naar goud (hoge percentage hergebruik) in klasseringen.

### **DUBOkeur**

NIBE, het kennisinstituut voor duurzaam bouwen heeft de DUBOkeur ontwikkeld aan de hand van een milieukundig levenscyclusanalyse. Het keurmerk bewijst hoe duurzaam een product, grondstof, installatie of woning is.

### **Duurzame varianten**

Om duurzaam te bouwen, is het belangrijk om het gelijk goed aan te pakken bij het (her) ontwerpen van een gebouw, dit betekent voor het materiaalgebruik om te weten welke materialen het meest worden gebruikt in een gebouw. Uit meerder onderzoeken blijken de volgende bouwmaterialen het meest benut te worden bij het realiseren van een gebouw:

- Beton – *Duurzaam beton (keurmerk CSC)*
  - Pas beton toe met een zo laag mogelijk klinkergehalte, zonder dat de kwaliteit en betrouwbaarheid van het beton in geding komt
  - Zoek naar een optimale mix van nieuw en gerecycled toeslagmateriaal
- Staal – *vraag de leverancier naar de percentage gerecycled staal*
  - Hergebruik van een compleet skelet
  - Hergebruik van een balk in een andere toepassing
- Keramische bouwproducten – *gebruik duurzame varianten*
  - Hergebruik van straatbakstenen en keramische dakpannen in dezelfde toepassing
  - Hergebruik van gevelbakstenen en keramische tegels nadat ze zonder of met eenvoudiger te onthechten mortel of lijm zijn bevestigd
- Kalkzandsteen
  - Kalkzandsteenpuin is prima te hergebruiken, mits er geen behang of gipsafwerkingen is in verwerkt
  - Kalkzandsteen bouwmaterialen lijm- en metselverbindingen moeten zoveel mogelijk vermeden worden, de energie die nodig is om het te onthechten is groot en uiteindelijk kostrijk
- Kunststof
  - Hergebruik van kunststof kozijnen en deuren
- Hout – *FSC en PEFC keurmerken*
  - Hergebruik van houten kozijnen, deuren en houtskeletbouwunits na demontage
  - Pas houten bouw materiaal toe, wat als toekomst hergebruik heeft (hout -> spaanplaatverwerking) en niet als verbranding
- Glas – *vraag bij de leverancier voor duurzame glasvarianten*

## B4. Demonteerbaarheid

De losmaakbaarheid van een woning wordt beoordeeld op de type verbinding en de toegankelijkheid van de verbinding. Er kan gescoord worden van 0,1 (slecht) tot 1 (uitstekend), zie figuur 46.

| Losmaakbaarheid Index (LI)                                     |                          |     |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|
| 1. Type verbinding                                             |                          |     |
| Droge verbindingen                                             | Drogeverbinding          | 1,0 |
|                                                                | Klikverbinding           | 1,0 |
|                                                                | Klittenbandverbinding    | 1,0 |
|                                                                | Magnetische verbinding   | 1,0 |
| Verbindingen met toegevoegde<br>verbindingselementen           | Bout- en moerverbinding  | 0,8 |
|                                                                | Veerverbinding           | 0,8 |
|                                                                | Hoekverbindingen         | 0,8 |
|                                                                | Schroefverbinding        | 0,8 |
| Directe integrale verbindingen                                 | Pin-verbindingen         | 0,6 |
|                                                                | Spijkerverbinding        | 0,6 |
| Zachte chemische verbinding                                    | Kitverbinding            | 0,2 |
| Harde chemische verbinding                                     | Lijmverbinding           | 0,1 |
|                                                                | Aanstortverbinding       | 0,1 |
|                                                                | Lasverbinding            | 0,1 |
|                                                                | Cementgebondenverbinding | 0,1 |
|                                                                | Cemische ankers          | 0,1 |
| 2. Toegankelijkheid verbinding                                 |                          |     |
| Toegankelijk                                                   |                          | 1,0 |
| Toegankelijk met extra handelingen die geen schade veroorzaken |                          | 0,8 |
| Toegankelijk met extra handelingen met herstelbare schade      |                          | 0,6 |
| Toegankelijk met extra handelingen met veel schade             |                          | 0,4 |
| Niet toegankelijk – totale schade aan beide elementen          |                          | 0,1 |

Figuur 46: Type verbinding en toegankelijkheid beoordelingsformat. Bron: Copper8 & Alba Concepts

## **B5. Visuele en prestatie eigenschappen – Traditionele module**

Duurzaamheidsbeoordeling – GPR Gebouw

Circulariteitsbeoordeling – CPG

Plattegronden (BG/V1/V2)

Gevelaanzichten

## **B6. Visuele en prestatie eigenschappen – Circulair concept**

Duurzaamheidsbeoordeling – GPR Gebouw

Circulariteitsbeoordeling – CPG

Plattegronden (BG/V1/V2)

Gevelaanzichten

Doorsneden

Renders

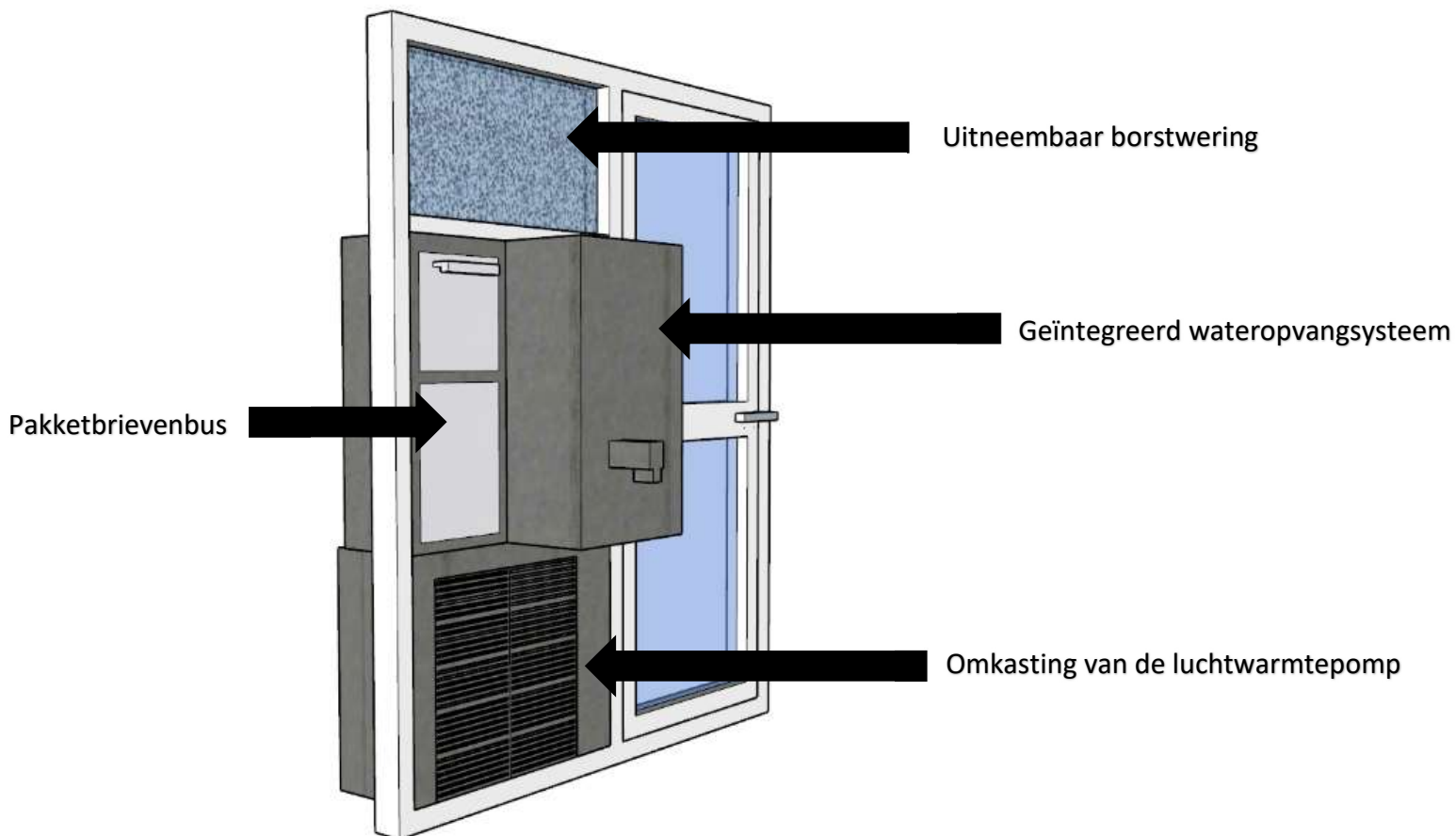
## B7. Slimme entreepartijen

### Uitgangspunten opdrachtgever

In de traditionele module van de ECOchoice staat er een losstaande luchtwarmtepomp voor de voorgevel. In de ontwerpfase zijn er een aantal ideeën gepresenteerd m.b.t. het integreren van de luchtwarmtepomp in combinatie met een pakketbrievenbus en wateropvangsysteem (voor buiten gebruik).

#### Entreepartij 1

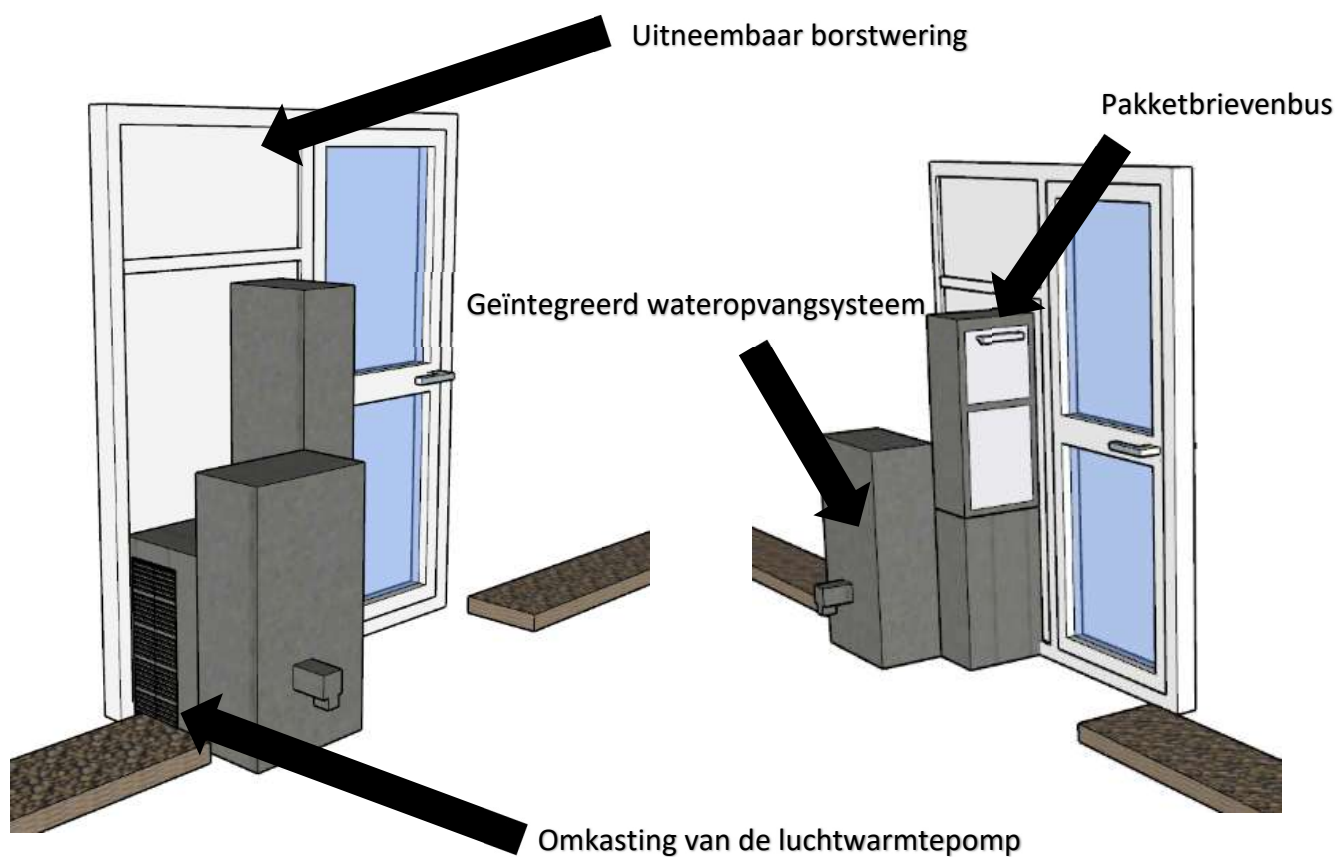
Entreepartij optie 1 is een variant waarin de componenten geïntegreerd zijn in de buitengevel. In deze optie is het mogelijk om verbinding met de componenten via de buitengevel of via de installatieruimte te creëren.



Figuur 47: Entreepartij 1

## Entreepartij 2

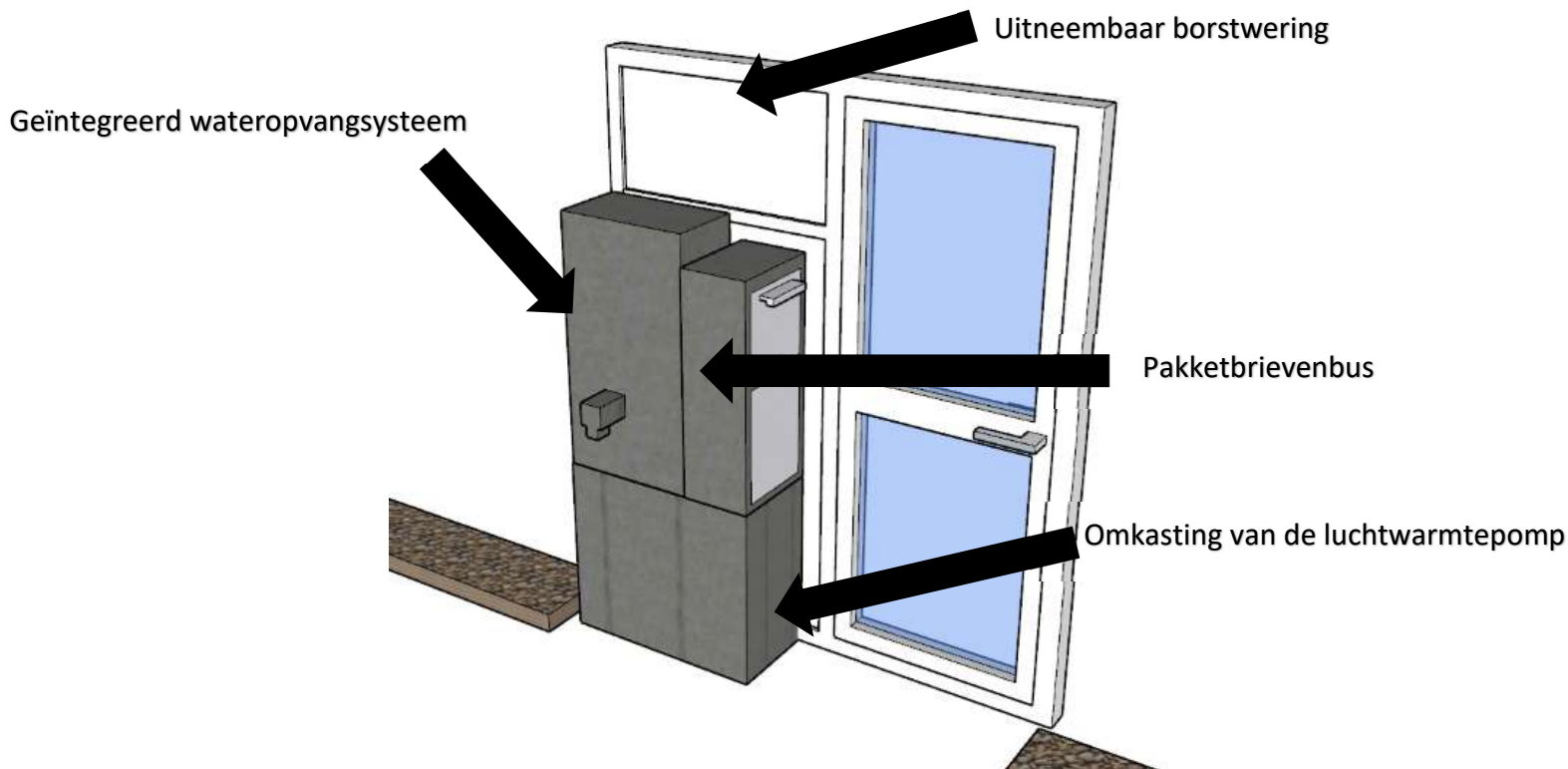
Entreepartij optie 2 is een variant waarin de componenten los van elkaar zijn, maar wel tegen de buitengevel staan. In deze optie staat het wateropvangsysteem los van de anderen, om het gewicht op de omkasting niet te overschrijden.



Figuur 48: Entreepartij 2

### Entreepartij 3

Entreepartij optie 3 is een variant waarin de componenten opelkaar gestapeld zijn, maar wel gemonteerd zijn tegen de buitengevel. In deze optie is het wel mogelijk om het wateropvangsysteem op de omkasting te plaatsen omdat, er voor de omkasting een verankering is aan de buitengevel.



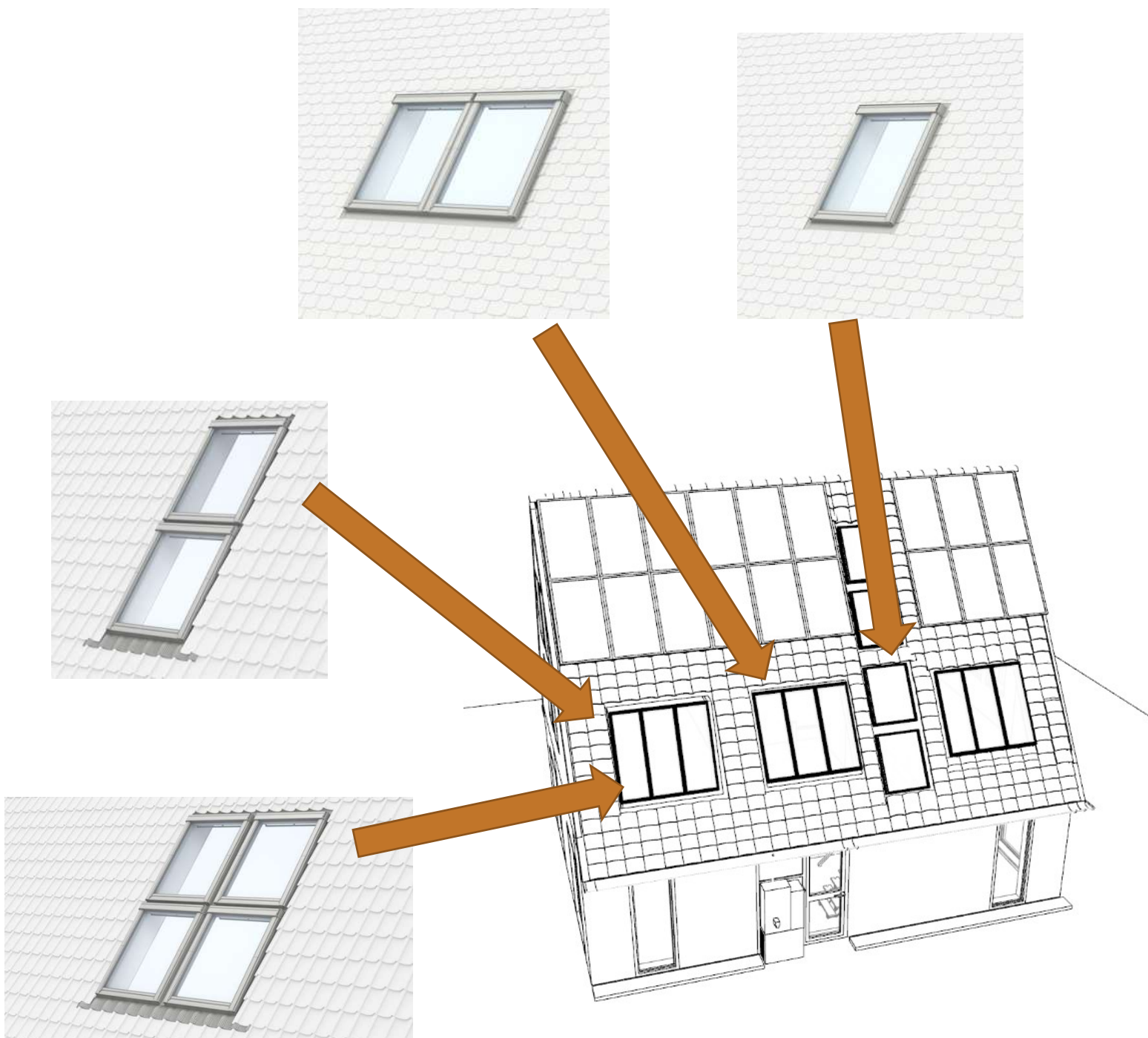
*Figuur 49: Entreepartij 3*

### Keuze

Samen met de opdrachtgever zijn de opties en de mogelijkheden besproken en is de keuze gevallen op entreepartij 3. In deze optie is het mogelijk om de gevel te behouden zoals het is, met enkel verbindingpunten. Hierdoor ontstaat er modulair gebruik en flexibiliteit. Tenslotte wordt het oppervlak gebruik minimaal gehouden en wordt er voldoende ruimte behouden voor toegang van verkeer.

## B8. Dakraam opties

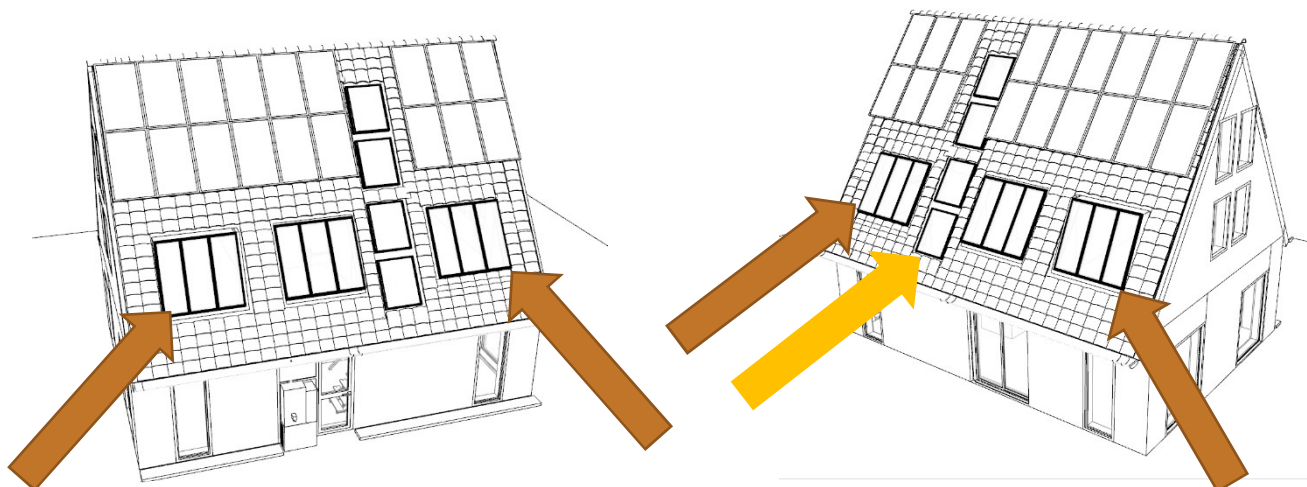
### Dakraam invullingen voor de opties



Figuur 50: Dakraam opties voorgevel

### Velux dakraamopties

In figuur 50 zijn er dakraam opties afgebeeld, die geplaatst kunnen worden op de plekken die met een bruine pijl aangewezen zijn in figuur 51.



Figuur 51: Dakkapel opties



### Velux dakraamopties voor de hal

In figuur 53 zijn er extra dakraam opties voor boven de hal van de achtergevel afgebeeld. In figuur 52 is representeert de gele pijl het dakraam boven de hal.



Figuur 52: dakraam opties voor hal



Figuur 53: dakkapel opties



## **B9. Opties**

**Optie 2**

**Optie 3**

**Optie 4**

**Optie 5**

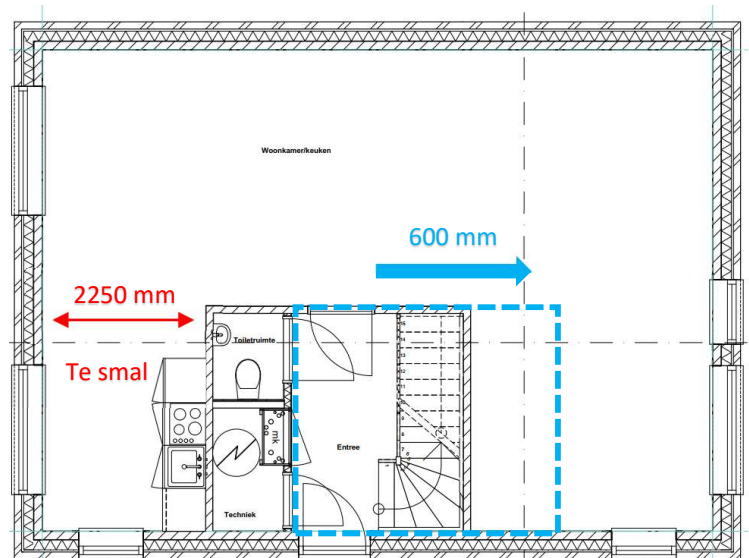
## B10. Aanvullende informatie per ingreep

### 1. Bouw multifunctioneel:

Binnen methode 1 zijn de volgende resultaten geboekt:

#### ➤ *Verschuiving slimme kern*

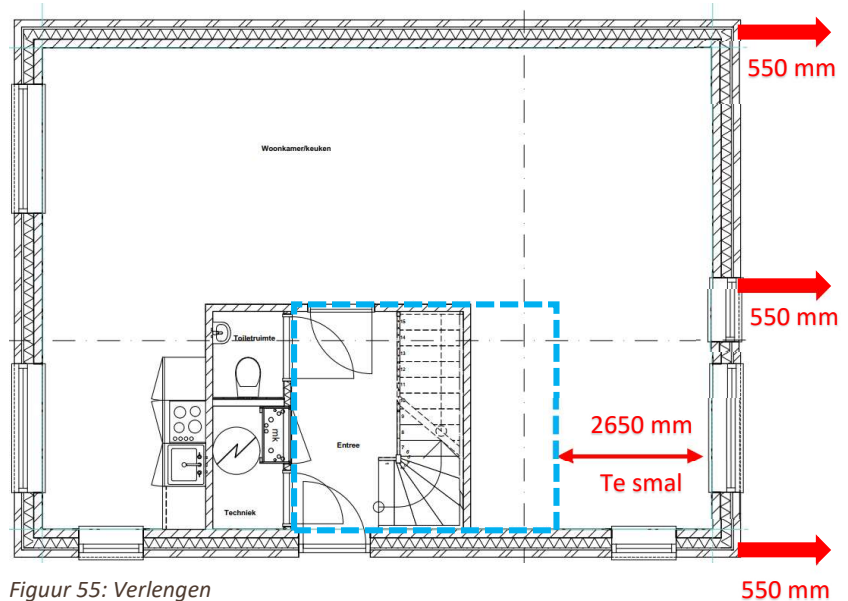
In de ontwerpfase van het onderzoek is de slimme kern van de traditionele module verplaatst naar rechts. De reden voor de verschuiving is om het mogelijk maken voor de minimale breedte tussen de slimme kern en de buitenwand, zie figuur 54. Door het te verschuiven ontstaat er ruimte voor het plaatsen van bijvoorbeeld een badkamer zoals in optie 2, zie paragraaf 6.1.9.



Figuur 54: Verschuiving slimme kern

#### ➤ *Vergroten van de lengte*

Met de verschuiving van de slimme kern ontstaat het probleem dat de ruimte te smal wordt tussen de slimme kern en de rechter buitenwand. Hierdoor wordt het lastig om een woonkamer meubiler te plaatsen. Dit probleem wordt opgelost door de traditionele module bij de rechter wand te verlengen met 550 millimeter zie figuur 55.



Figuur 55: Verlengen

➤ *Kozijnsparingen verlengen tot peilniveau*

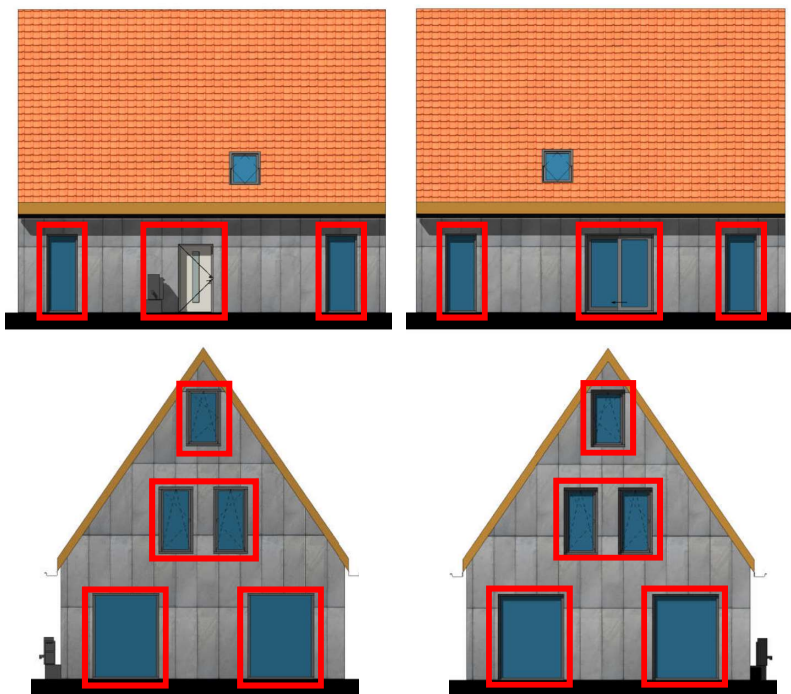
Voor de traditionele module is er in de ontwerpfase naar de buitenwand openingen van de begane grondvloer gekeken. Om meer flexibiliteit te creëren d.m.v. doorgangen zijn de kozijn sparingen verlengd naar de peilniveau en het toepassen van uitneembare kozijnen. In paragraaf 6.1.7 is de uitbreiding van de sparingen en de methodiek nader uitgelegd.

## 2. Prefab bouw

Binnen methode 2 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Gevelsymmetrie*

In het circulair concept is er in de ontwerpfase gezocht naar een symmetrie in de gevels. In figuur 56 is er voor de gevels aanpassingen gedaan t.o.v. de traditionele module, waardoor er in principe 2 geveldelen zijn. Door het uit te voeren zoals aangegeven wordt er tijd op de bouwplaats, fabriek en transport bespaard.



Figuur 56: Buitenwand sparingen circulair concept

## 3. Traditionele maten

Binnen methode 3 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Breedte buitenwand sparingen*

Vanuit circulair bouwen is het belangrijk dat woningen en gebouwen meer richting standardisering gaan. Hiermee wordt bedoeld het gebruik maken van module maten welke gebaseerd zijn op de afmetingen van de toegepaste bouwproducten. In het circulair concept van de ECOchoice is er onderzoek gedaan naar wat standaard maten zijn voor kozijnsparingen.

#### **4. Installatiewerk zodanig ontwerpen**

Binnen methode 4 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Positie slimme kern*

Eén van de voorheen genoemde ingrepen, is het verschuiven van de slimme kern. In de traditionele module is de slimme kern rechtstreeks onder de badkamer van de eerste verdieping gepositioneerd. Er is gestreefd om dit ook in het circulair concept te behouden. Verder worden door het slimme kern concept de installaties zo compact mogelijk gehouden en toegankelijk.

➤ *Positie slimme entreepartij*

Naast het ontwerpen van gevelopties en het meer circulair maken van de module is er gekeken naar de entreepartij met de losstaande luchtwarmtepomp. In paragraaf 6.1.4 is de luchtwarmtepomp samen met twee andere componenten tot één component verwerkt. In dit component is er een regenopvangsysteem verwerkt voor buiten gebruik. De positie van de slimme entreepartij component is in een rechte lijn tegen de slimme kern geplaatst. Hierdoor wordt er teven slim omgegaan met de leidingwerk.

➤ *Vaste lichtpunten*

In het circulair concept is er een grid opgesteld, waarin er per niveau standaard lichtpunten bepaald zijn. Deze lichtpunten werken op beweging en verminderen bedradingen binnen vloeren. Op de begane grondvloer wordt er op in de hal, installatieruimte en toilet voor de lichtpunten een schakelaar gebruikt. Voor de woonkeuken worden de lichtpunten door beweging sensoren gestuurd, dit geldt ook tevens voor de gehele bovenverdieping. In paragraaf 6.1.10 wordt er dieper hierop in gegaan.

#### **5. Zonnepanelen**

Binnen methode 5 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Dak zones*

Voor het dak en zijn relatie tot de ruimten die het bedekt is er gekeken hoe daarin een flexibiliteit gecreëerd kan worden. Vanuit zowel duurzaamheid en circulariteit is de maatregel genomen om het dak te onderverdelen in zones met ieder zijn eigen indeelbaarheid. Hierdoor kunnen er dak openingen gecreëerd worden zonder dat zonnepanelen verplaatst moeten worden. De zonnepanelen worden bevestigd met een opdak montagesysteem. Voor meer informatie zie paragraaf 6.1.5.

#### **6. Toepassen standaard profielen**

Binnen methode 6 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Traditionele woningbouw profielen*

In het circulair concept worden complexe detailleringen zo veel mogelijk voorkomen door het gebruik maken van standaard woningbouw profielen. Dit betekent dat de profielen en detailleringen uit de traditionele module mee worden genomen in het circulair concept.



## 8. Vervangbare installaties

Binnen methode 8 zijn de volgende resultaten geboekt:

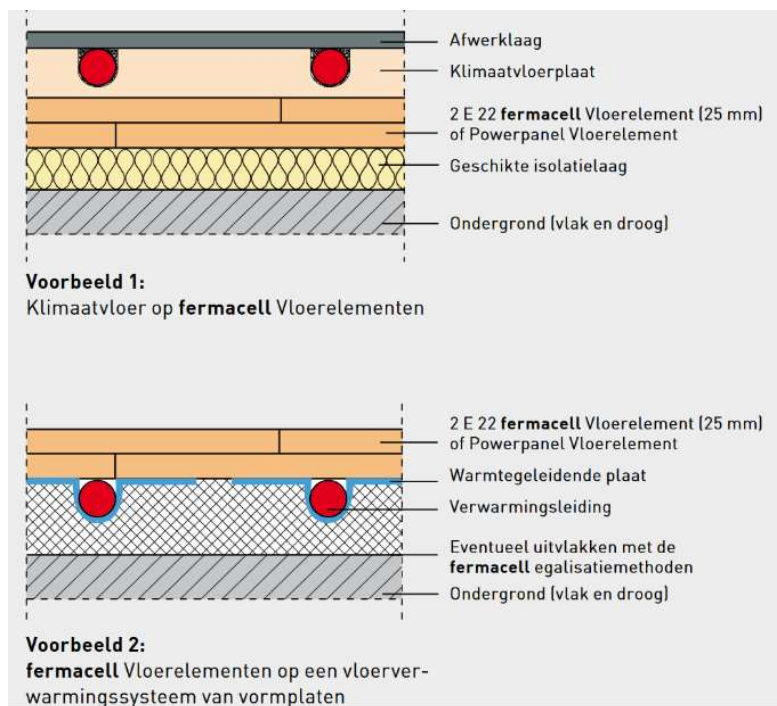
### ➤ Verminderen freeswerk

In de traditionele module is er op de begane grondvloer vloerverwarming toegepast en op de verdiepingvloer radiatoren voor verwarming. Vanuit het onderzoek is de maatregel genomen om zo min mogelijk freeswerkzaamheden te hebben in de woning. Dit zorgt voor schade bij onderhoud en reparaties. In het circulair concept wordt is het doel om zo min mogelijk harde chemische verbindingen te hebben zoals cement afwerkingen of installaties in cement verwerkt. Daarom wordt er in het circulair concept de vloerverwarming van de begane grondvloer vervangen voor radiatoren. Deze zijn onderhoudsvriendelijk en vervangbaar waardoor de woning meer demontabel wordt.

### ➤ Droge vloerbouwsystematiek

Doorgaand op de vorige ingreep zullen de vloeren in het circulair concept op een droge bouwsystematiek uitgevoerd. De droge bouwsystematiek houdt in dat, de vloeren in kanaalplaatvloeren met een zwevend dekvloer erboven worden uitgevoerd. Hierdoor heeft de gebruiker de mogelijkheid om de afwerking van de dekvloer te bepalen en te vervangen zonder dat er onherstelbare schade ontstaat. In figuur 59 is de systematiek achter de zwevend dekvloer geïllustreerd.

In het circulair concept is de bouwmethodiek afgestemd op dat van FERMACELL. Deze bouwmethodiek geeft tevens de gebruiker de mogelijkheid om tevens vloerverwarming te verwerken zie figuur 59.



Figuur 59: FERMACELL droogbouw afwerkingen

### ➤ Doorbreekbare zones

Tenslotte zijn er doorbreekbare zones in het circulair concept in de binnenwanden en vloeren. In de vloeren wordt de bouwmethodiek van FERMACELL uitgevoerd en voor de binnenwanden dat van FAAY scheidingswanden. Door de scheidingswanden op een droge bouwsystematiek uit te voeren biedt dit de gebruiker om overal in de woning installaties te verwerken in de wanden zoals stopcontacten of waterleidingen. Onder doorbreekbare zones worden zones in de wand bedoeld die vervangen kunnen worden voor installatiewanden. In paragraaf 6.1.8 worden de doorbreekbare zones van de binnenwanden nader uitgelegd.

## B11. Gebouwcirculariteitsindex concept berekening traditionele module

| TRADITIONEEL CONCEPT ECOCHOICE                                 |             |
|----------------------------------------------------------------|-------------|
| Toegankelijkheid verbinding                                    | Aantal keer |
| Toegankelijk                                                   | 3           |
| Toegankelijk met extra handelingen die geen schade veroorzaken | 11          |
| Toegankelijk met extra handelingen met herstelbare schade      | 24          |
| Toegankelijk met extra handelingen met veel schade             | 7           |
| Niet toegankelijk - totale schade aan beide elementen          | 3           |

Figuur 61: Mate van toegankelijkheid verbindingen (Traditionele Concept)

| TRADITIONEEL CONCEPT ECOCHOICE                |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
| Type verbinding                               | Aantal keer |
| Droge verbinding                              | 0           |
| Verbinding met toegevoegde verbindingselement | 15          |
| Directe integrale verbinding                  | 3           |
| Zachte chemische verbinding                   | 9           |
| Harde chemische verbinding                    | 21          |

Figuur 60: Type verbindingen (Traditionele Concept)

| TRADITIONEEL CONCEPT ECOCHOICE<br>Eigenschappen toegepast materiaal |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Herkomst                                                            | %  |
| Hergebruikt (Secundair)                                             | 6  |
| Nieuw (Virgin)                                                      | 94 |
| Toekomst                                                            | %  |
| Stort                                                               | 24 |
| Verbranding                                                         | 22 |
| Recycling                                                           | 40 |
| Hergebruikt                                                         | 6  |

Figuur 62: Eigenschappen toegepast materiaal (Traditionele Concept)



## Gebouwgegevens

### Kenmerken

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Nummer          |                    |
| naam            | ECOCHOICE          |
| versie          | GPR gebouw 4.3     |
| Gebouwcategorie | Nieuwbouw          |
| Gebruiksfunctie | Woongebouwen       |
| Referentietype  | vrijstaande woning |

### Ambities

| Energie | Milieu | Gezondheid | Gebruikskwaliteit | Toekomstwaarde |
|---------|--------|------------|-------------------|----------------|
| 8       | 8      | 8          | 8                 | 8              |

### Opmerkingen

### Algemene gegevens

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| Adres         |                              |
| Postcode      |                              |
| Plaats        |                              |
| Opdrachtgever |                              |
| Architect     |                              |
| Ontwikkelaar  |                              |
| Website       |                              |
| E-mail        | mohamedaref@duurzaamwonen.nl |

### Publicatie

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Resultaten gepubliceerd | Nee |
|-------------------------|-----|

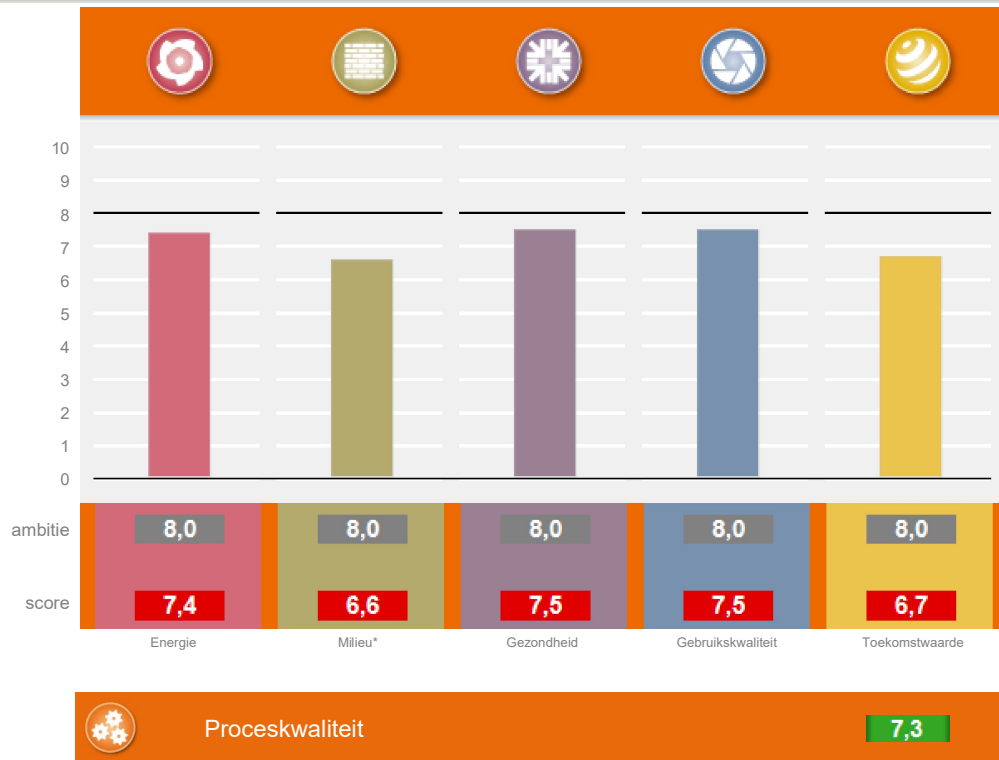
### Kwaliteitslog

Nog geen statuslog aanwezig.

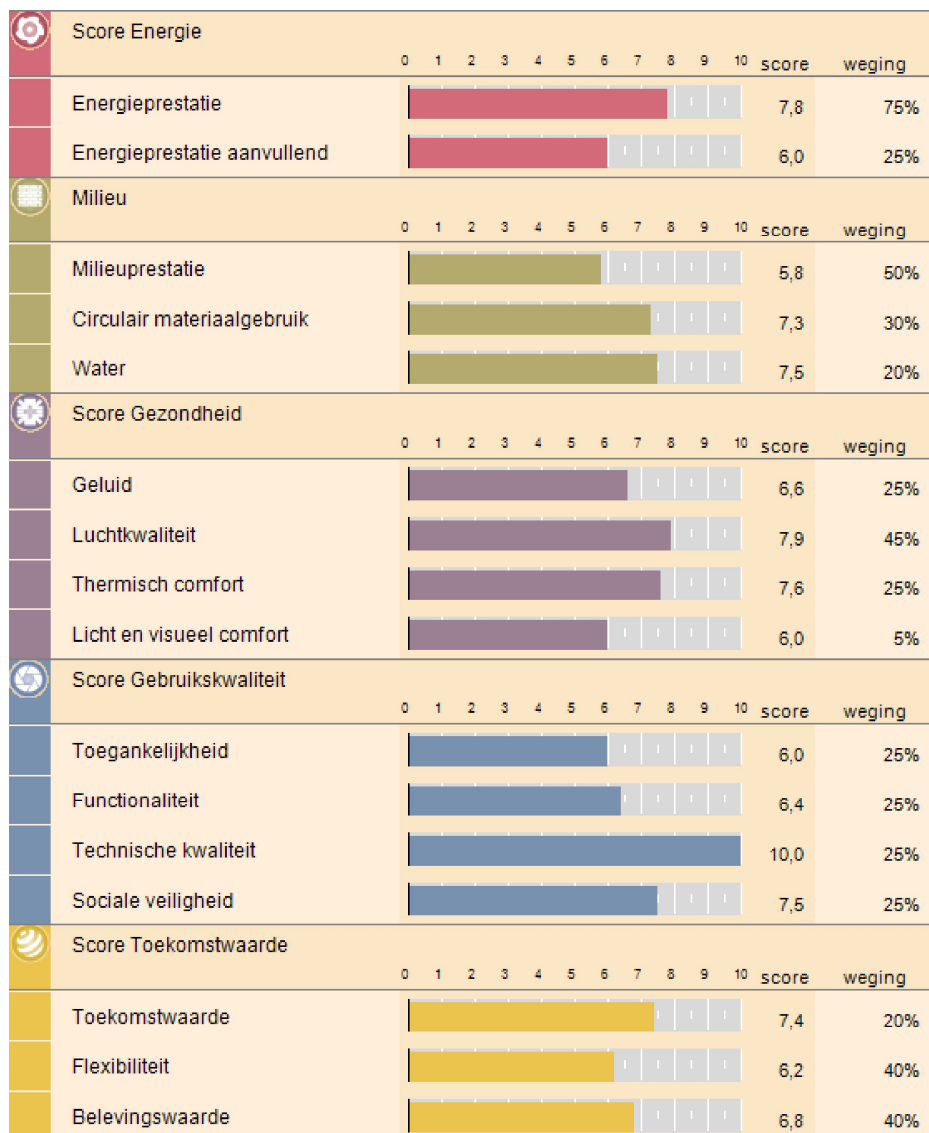


## Resultaten

### Resultaten



Milieu; gebruikte databasesversies Milieuprestatieberekening: productendatabase SBK: 2.3 basisprocessendatabase SBK: 1.1.6





## Proceskwaliteit

7,3

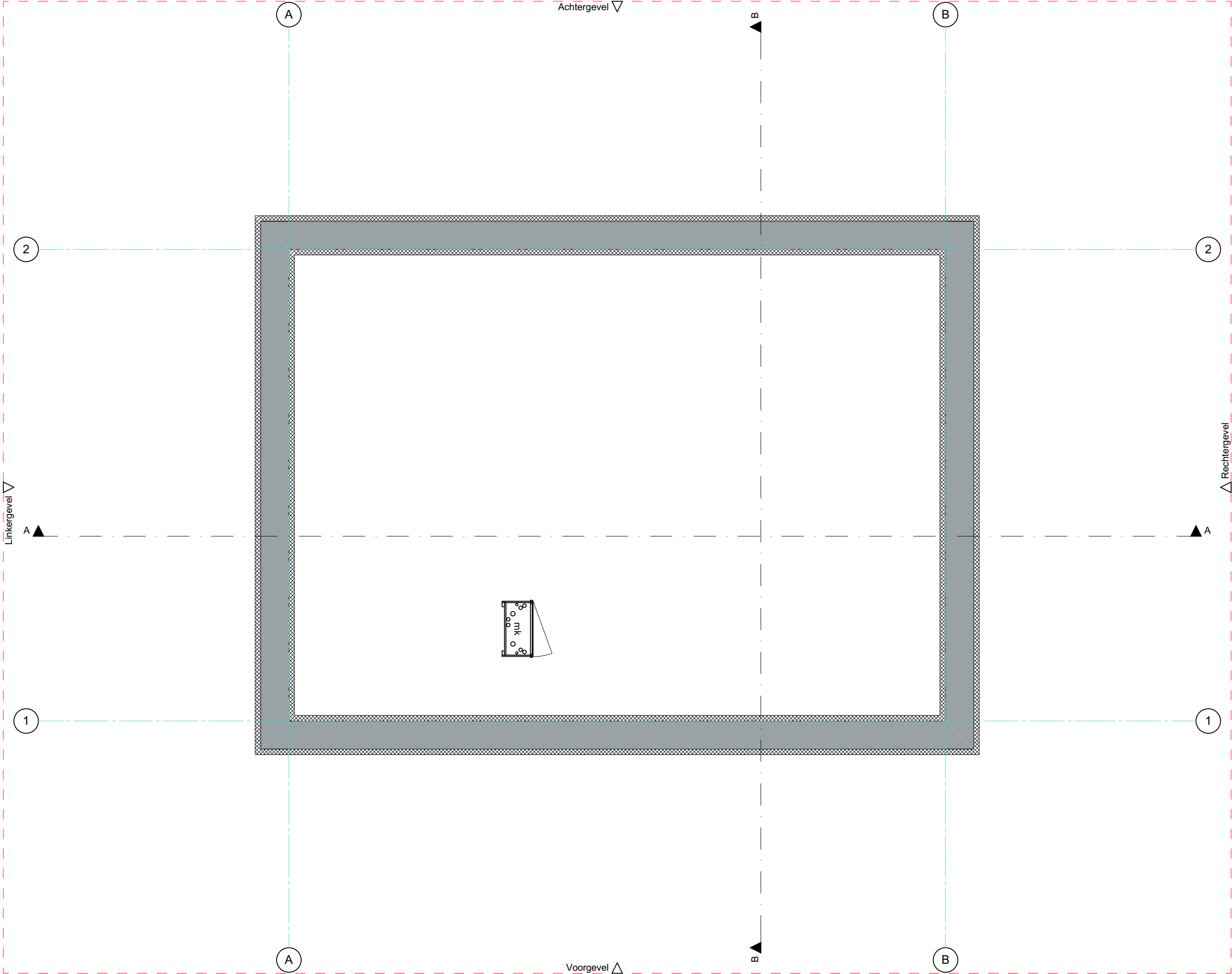
|     |                                                                                                      |  |     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|
| 1   | <b>Startwaarde</b>                                                                                   |  | 600 |
| 2   | <b>Proceskwaliteit algemeen</b>                                                                      |  | 67  |
|     | consultatie en feedback lokale gemeenschap                                                           |  | 13  |
|     | berekening is gecontroleerd door een GPR Gebouw Expert bij vergunningverlening                       |  | 13  |
|     | berekening is gecontroleerd door een GPR Gebouw Expert bij oplevering                                |  | 13  |
|     | berekening is gevalideerd door een GPR Gebouw Assessor bij vergunningverlening                       |  | 13  |
|     | berekening is gevalideerd door een GPR Gebouw Assessor bij oplevering                                |  | 13  |
| 3.1 | <b>(terugkoppeling) Energiezuinig gebruik gebouw</b>                                                 |  | 63  |
|     | goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker                                     |  | 3   |
|     | tussenmeters energiegebruik diverse gebouwdelen/functions                                            |  | 13  |
|     | systeem voor energiemonitoring                                                                       |  | 13  |
|     | communicatie met gebruikers/bewoners over gebruik installaties                                       |  | 13  |
|     | publiceren van energiegebruiken op een publieke plaats                                               |  | 13  |
|     | onderhoudscontract installaties                                                                      |  | 3   |
|     | onderhoudscontract installaties is prestatiegericht                                                  |  | 3   |
| 3.2 | <b>Energielabels</b>                                                                                 |  | 20  |
|     | er is een energielabel of maatwerkadvies opgesteld                                                   |  | 13  |
|     | gebouw is voorzien van een zichtbaar energielabel                                                    |  | 7   |
| 3.3 | <b>Waarborg bouwkwaliteit</b>                                                                        |  | 33  |
|     | thermografisch onderzoek toont dat thermische kwaliteit gebouwschil voldoet aan ontwerpspecificaties |  | 13  |
|     | luchtdoorlatendheidsmeting toont dat luchtdichtheid van gebouwschil voldoet aan ontwerpspecificaties |  | 13  |
|     | prestatieborging van de installaties is geregeld                                                     |  | 7   |
| 4   | <b>Proceskwaliteit milieu</b>                                                                        |  | 97  |
|     | goede opslag materialen/producten op bouwplaats                                                      |  | 13  |
|     | herbruikbare verpakkingen voor bouw- en onderhoudsproducten                                          |  | 13  |
|     | maatregelen tegen water- en bodemverontreiniging bij uitvoering                                      |  | 13  |
|     | zorgvuldige en vergaande afvalscheiding bij uitvoering                                               |  | 13  |
|     | goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker                                     |  | 3   |
|     | sloopbestek, meegeleverd bij oplevering                                                              |  | 13  |
|     | duurzaam onderhoudsplan                                                                              |  | 13  |
|     | zorgvuldige detaillering, ter voorkoming van naden                                                   |  | 13  |
| 5   | <b>Proceskwaliteit gezondheid</b>                                                                    |  | 43  |
|     | prestatieborging van de installaties is geregeld                                                     |  | 7   |
|     | goede gebruikershandleiding, afgestemd op kennisniveau gebruiker                                     |  | 3   |
|     | onderhoudscontract installaties                                                                      |  | 3   |
|     | onderhoudscontract installaties is prestatiegericht                                                  |  | 3   |
|     | bij de verwerking van isolatiematerialen wordt rekening gehouden met gezondheidsrisico's             |  | 13  |
|     | er zijn maatregelen genomen om legionella risico's te verkleinen                                     |  | 13  |
| 6.1 | <b>Proceskwaliteit gebruikskwaliteit</b>                                                             |  | 47  |
|     | plan is voorzien van een extra advies door een AdviesGroep WoonKeur / Adviescommissie Wonen          |  | 13  |
|     | certificaat WoonKeur is afgegeven                                                                    |  | 13  |
|     | certificaat Veilige Woning / Beveiligde Woning afgegeven                                             |  | 13  |
|     | informatie over prestatie van het gebouw                                                             |  | 7   |
| 6.2 | <b>Brandpreventie</b>                                                                                |  | 3   |
|     | goede gebruikershandleiding brandveiligheid                                                          |  | 3   |
| 7   | <b>Proceskwaliteit toekomstwaarde</b>                                                                |  | 27  |
|     | partnerschappen met een lokale natuurorganisatie                                                     |  | 14  |
|     | planten en dieren als medegebruiker van het plangebied                                               |  | 14  |

| CirculariteitsPrestatie Gebouw                          |  |                                  |     |  |  © W/E adviseurs<br>Versie 1.7 - november 2017 |                                                       |                                      |
|---------------------------------------------------------|--|----------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Naam gebouw                                             |  | ECOCHOICE (Traditioneel Concept) |     | 6,9                                                                               | Resultaten uit GPR Gebouw                                                                                                         |                                                       |                                      |
| Strategieën                                             |  | weging -> 100%                   |     |                                                                                   | Gebouwtipe                                                                                                                        | Woongebouwen                                          | <a href="#">naar instructie-&gt;</a> |
| 1. Benut beschikbare materialen en producten            |  | 20%                              |     | 6,3                                                                               | Kengetallen tbv strategie 1                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                             | 20% | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 1.1 Behoud aanwezige gebouwelementen                    |  | 50%                              | 10% | 6,0                                                                               | 0                                                                                                                                 | 2.2.7 Extra maatregelen (handhaven casco en/of gevel) |                                      |
| 1.2 Hergebruik producten van elders                     |  | 25%                              | 5%  | 6,0                                                                               | 0                                                                                                                                 | 2.2.2 Hergebruik producten                            |                                      |
| 1.3 Gebruik producten met secundaire grondstoffen       |  | 25%                              | 5%  | 7,3                                                                               | 7                                                                                                                                 | 2.2.3 Circulaire materialen (biobased of secundair)   |                                      |
| 2. Gebruik hernieuwbaar grondstoffen                    |  | 20%                              |     | 7,4                                                                               | Kengetallen tbv strategie 2                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                             | 20% | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 2.1 Gebruik biobased materialen                         |  | 25%                              | 5%  | 7,3                                                                               | 7                                                                                                                                 | 2.2.3 Circulaire materialen (biobased of secundair)   |                                      |
| 2.2 Gebruik hernieuwbare energie                        |  | 65%                              | 13% | 7,6                                                                               | 41%                                                                                                                               | 1.1 BENG 3 - indicator                                |                                      |
| 2.3 Gebruik grijs of hemelwater                         |  | 10%                              | 2%  | 6,0                                                                               | 0                                                                                                                                 | 2.3.6 Circulair watergebruik                          |                                      |
| 3. Minimaliseer de milieupact tijdens de cycli          |  | 15%                              |     | 8,9                                                                               | Kengetallen tbv strategie 3                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                             | 15% | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 3.1 Zorg voor een zo laag mogelijke DPG-score           |  | 100%                             | 15% | 8,9                                                                               | 0,73                                                                                                                              | 0.0 DPG-monitor                                       |                                      |
| 4. Creëer voorwaarden voor lange cycli                  |  | 25%                              |     | 6,5                                                                               | Kengetallen tbv strategie 4                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                             | 25% | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 4.1 Creëer voorwaarden voor vasthouden van water        |  | 10%                              | 3%  | 6,4                                                                               | 2                                                                                                                                 | 2.3.7 Belasting riolering, bodem en grondwater        |                                      |
| 4.2 Creëer voorwaarden voor lange gebouwlevensduur      |  | 60%                              | 15% | 6,2                                                                               | 6,2                                                                                                                               | 5.2 Flexibiliteit                                     |                                      |
|                                                         |  | 30%                              | 8%  | 7,3                                                                               | 7,3                                                                                                                               | Gebouwkwaliteit = gemiddelde (3, 4, 5.3)              |                                      |
|                                                         |  |                                  |     |                                                                                   | 7,5                                                                                                                               | 3 Gezondheid                                          |                                      |
|                                                         |  |                                  |     |                                                                                   | 7,5                                                                                                                               | 4 Gebruikskwaliteit                                   |                                      |
|                                                         |  |                                  |     |                                                                                   | 6,8                                                                                                                               | 5.3 Belevingswaarde                                   |                                      |
| 5. Creëer voorwaarden voor gebruik in toekomstige cycli |  | 20%                              |     | 6,0                                                                               | Kengetallen tbv strategie 5                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                             | 20% | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 5.1 Creëer voorwaarden voor hergebruik                  |  | 50%                              | 10% | 6,0                                                                               | 0                                                                                                                                 | 2.2.6 Bouwmethode, afgestemd op meerdere cycli        |                                      |
| 5.2 Creëer voorwaarden voor recycling                   |  | 50%                              | 10% | 6,0                                                                               | 0                                                                                                                                 | 2.2.6 Bouwmethode, afgestemd op meerdere cycli        |                                      |

|                                              |  |  |  |        |       |      |  |
|----------------------------------------------|--|--|--|--------|-------|------|--|
| Proces (niet vastgelegd in gebouwkenmerken)  |  |  |  | 100,0% | 6,0   |      |  |
| Substrategie                                 |  |  |  | 100%   | 100%  | CPGp |  |
| 1.1 Werk met herbruikbare verpakkingen       |  |  |  | 5%     | 5,0%  | 6,0  |  |
| 4.1 Zorg voor cycliverlengend onderhoudsplan |  |  |  | 15%    | 15,0% | 6,0  |  |
| 5.1 Beheer een Materialenpaspoort            |  |  |  | 70%    | 70,0% | 6,0  |  |
| 5.2 Zorg voor vergaande scheiding bouwafval  |  |  |  | 10%    | 10,0% | 6,0  |  |

|        |       |                                                    |  |
|--------|-------|----------------------------------------------------|--|
| Invoer |       | GPR-bron                                           |  |
| nee    | 2.4.1 | Herbruikbare verpakkingen bouw- en onderhoud       |  |
| nee    | 2.4.1 | Duurzaam onderhoudsplan                            |  |
| nee    | 2.4.1 | Sloopbestek, meegeleverd bij oplevering            |  |
| nee    | 2.4.1 | Zorgvuldige en vergaande afvalscheiding uitvoering |  |

DISCLAIMER Aan deze spreadsheet kunnen geen rechten worden ontleend. Hoewel dit instrument met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan W/E adviseurs duurzaam bouwen geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor schade als gevolg van eventuele onjuistheden en/of uitvoering of gebruik op van het instrument.



## -1. Fundering

Wateropname natte ruimten:  
- Toiletruimtes worden voorzien van vloertegels en wandtegels tot 1.200 mm + vloer

- Badruimtes worden voorzien van vloertegels en wandtegels tot 2.100 mm + vloer

Alle kozijnen zijn voorzien van hang- en sluitwerk conform weerstandsklasse 2 (Politiekeurmerk Veilig Wonen)

### Renvool - Bouwkundig

- 100 kalkzandsteen
- 12.5 - 184 - 12.5 gips - SLS 38 - gips
- 120 - 140 - 30 - 100 kalkzandsteen - isolatie - spouw - metselwerk  
 $R_c = 4,5 \text{ m}^2 \text{ W/K}$
- 22 - 220 tengels - prefab dakelement zelfdragend  
 $R_c = 6,0 \text{ m}^2 \text{ W/K}$
- 70 - 200 - 130 cementdekvloer - betonvloer i.h.w.g. - isolatie  
 $R_c = 3,5 \text{ m}^2 \text{ W/K}$
- 70 - 200 cementdekvloer - kanaalplaat
- Meterkast
- Luchtwarmtepomp buiten unit
- Boilervat luchtwarmtepomp (opstelplaats voor verwarming en warmtapwater)
- Vlizotrap

DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

**Project:**  
##PROJECTNAAM

**Werknummer:**  
##PROJECTNUMMER

**Opdrachtgever:**  
##OG

**Onderwerp:**  
-1. Fundering  
Plattegronden

**Status:**  
##STATUS

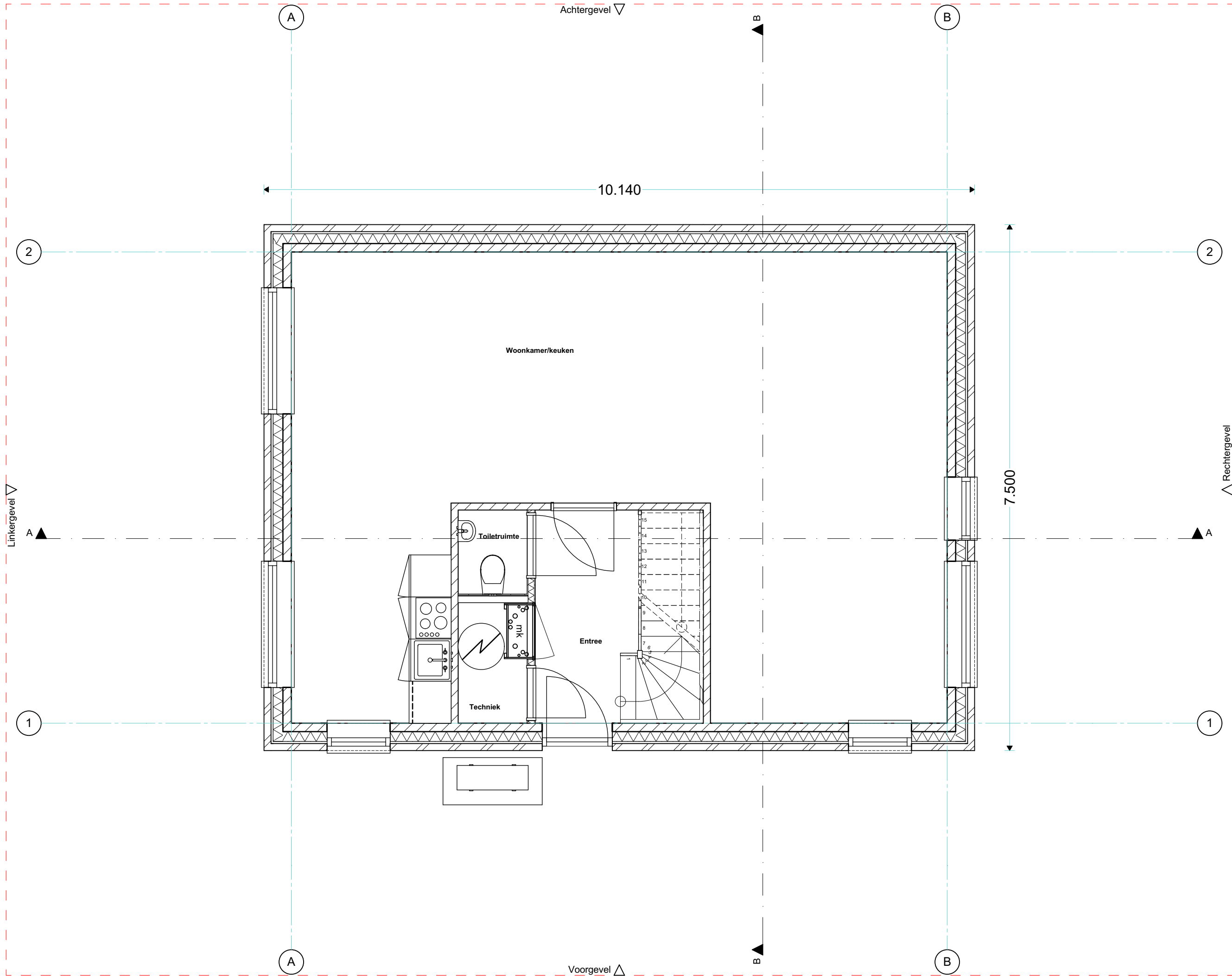
**Tekenaar:**  
T.D.S. Reitsma

**Schaal:**  
1:50

**Formaat:**  
A3

**Tekeningnummer:**  
01001

**Datum:**  
15-10-2019



## 0. Begane grond

Wateropname natte ruimten:  
- Toiletruimtes worden voorzien van vloertegels en wandtegels tot 1.200 mm + vloer

- Badruimtes worden voorzien van vloertegels en wandtegels tot 2.100 mm + vloer

Alle kozijnen zijn voorzien van hang- en sluitwerk conform weerstandsklasse 2 (Politiekeurmerk Veilig Wonen)

### Renvool - Bouwkundig

- 100 kalkzandsteen
- 12.5 - 184 - 12.5 gips - SLS 38 - gips
- 120 - 140 - 30 - 100 kalkzandsteen - isolatie - spouw - metselwerk  
 $R_c = 4,5 \text{ m}^2 \text{ W/K}$
- 22 - 220 tengels - prefab dakelement zelfdragend  
 $R_c = 6,0 \text{ m}^2 \text{ W/K}$
- 70 - 200 - 130 cementdekvloer - betonvloer i.h.w.g. - isolatie  
 $R_c = 3,5 \text{ m}^2 \text{ W/K}$
- 70 - 200 cementdekvloer - kanaalplaat
- Meterkast
- Luchtwarmtepomp buiten unit
- Boilervat luchtwarmtepomp (opstelplaats voor verwarming en warmtapwater)
- Vlizotrap

DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

**Project:**  
##PROJECTNAAM

**Werknummer:**  
##PROJECTNUMMER

**Opdrachtgever:**  
##OG

**Onderwerp:**  
0. Begane grond  
Plattegronden

**Status:**  
##STATUS

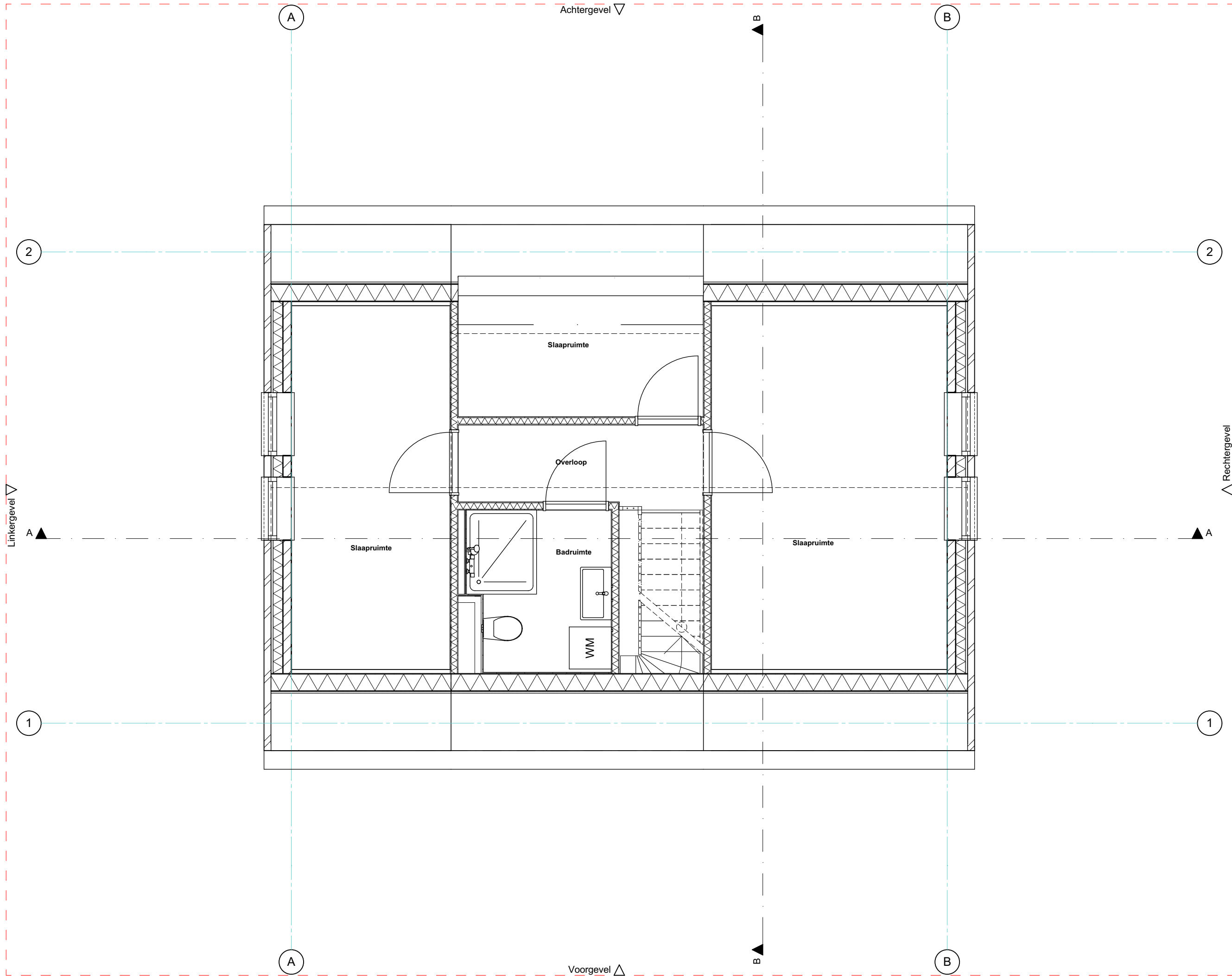
**Tekenaar:**  
T.D.S. Reitsma

**Schaal:**  
1:50

**Formaat:**  
A3

**Tekeningnummer:**  
01002

**Datum:**  
15-10-2019



# 1. 1e verdieping

Wateropname natte ruimten:  
- Toilet ruimtes worden voorzien van vloertegels en wandtegels tot 1.200 mm + vloer

- Badruimtes worden voorzien van vloertegels en wandtegels tot 2.100 mm + vloer

Alle kozijnen zijn voorzien van hang- en sluitwerk conform weerstandsklasse 2 (Politiekeurmerk Veilig Wonen)

## Renvool - Bouwkundig

- 100 kalkzandsteen
- 12.5 - 184 - 12.5 gips - SLS 38 - gips
- 120 - 140 - 30 - 100 kalkzandsteen - isolatie - spouw - metselwerk Rc = 4,5 m² W/K
- 22 - 220 tengels - prefab dakelement zelfdragend Rc = 6,0 m² W/K
- 70 - 200 - 130 cementdekvloer - betonvloer i.h.w.g. - isolatie Rc = 3,5 m² W/K
- 70 - 200 cementdekvloer - kanaalplaat
- Meterkast
- Luchtwarmtepomp buiten unit
- Boilervat luchtwarmtepomp (opstelplaats voor verwarming en warmtapwater)
- Vlizotrap

DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

Project:  
##PROJECTNAAM

Werknummer:  
##PROJECTNUMMER

Opdrachtgever:  
##OG

Onderwerp:  
1. 1e verdieping  
Plattegronden

Status:  
##STATUS

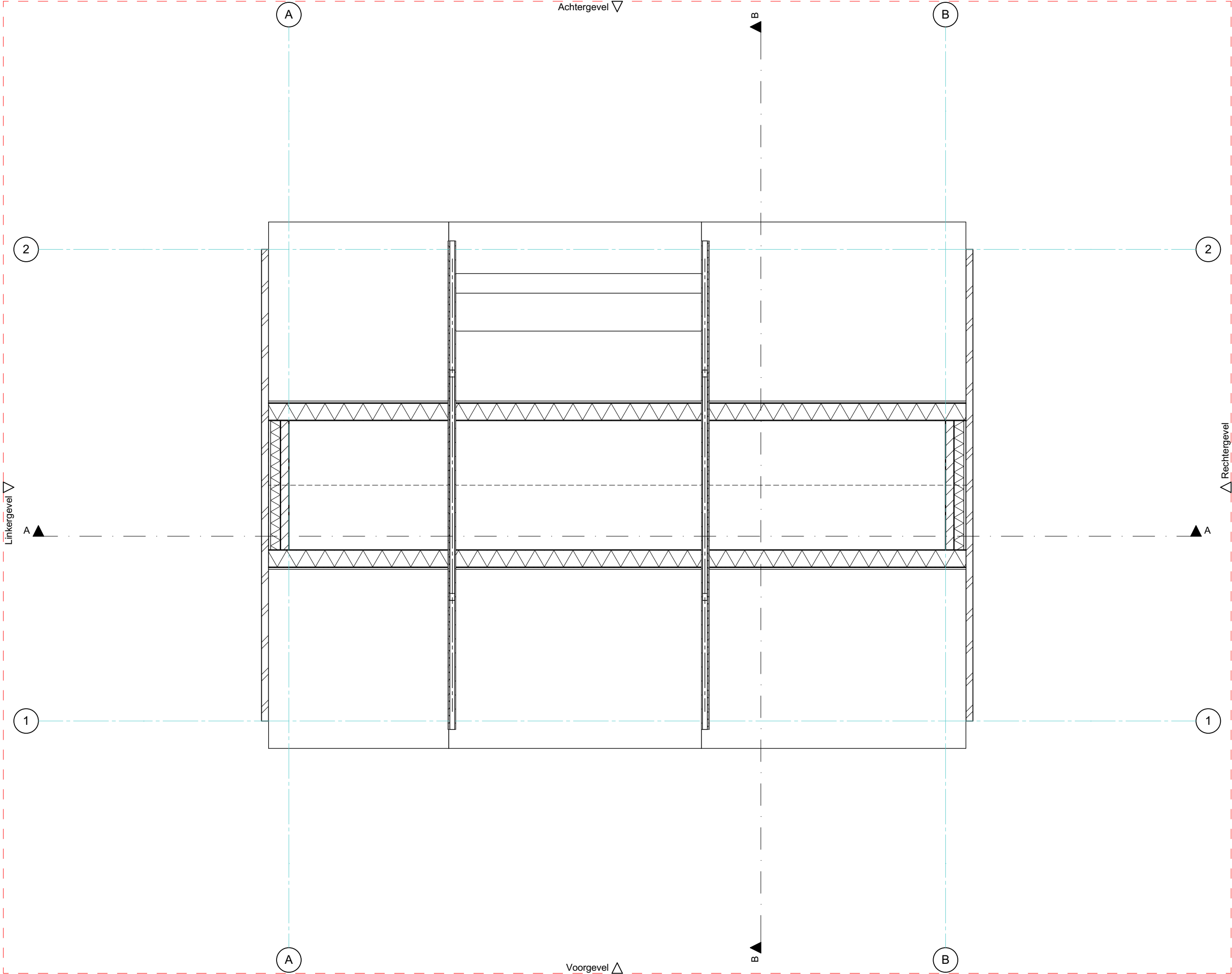
Tekenaar:  
T.D.S. Reitsma

Schaal:  
1:50

Formaat:  
A3

Tekeningnummer:  
01003

Datum:  
15-10-2019



## 2. 2e verdieping

Wateropname natte ruimten:  
- Toiletruimtes worden voorzien van vloertegels en wandtegels tot 1.200 mm + vloer

- Badruimtes worden voorzien van vloertegels en wandtegels tot 2.100 mm + vloer

Alle kozijnen zijn voorzien van hang- en sluitwerk conform weerstandsklasse 2 (Politiekeurmerk Veilig Wonen)

### Renvool - Bouwkundig

- 100 kalkzandsteen
- 12.5 - 184 - 12.5 gips - SLS 38 - gips
- 120 - 140 - 30 - 100 kalkzandsteen - isolatie - spouw - metselwerk Rc = 4,5 m<sup>2</sup> W/K
- 22 - 220 tengels - prefab dakelement zelfdragend Rc = 6,0 m<sup>2</sup> W/K
- 70 - 200 - 130 cementdekvloer - betonvloer i.h.w.g. - isolatie Rc = 3,5 m<sup>2</sup> W/K
- 70 - 200 cementdekvloer - kanaalplaat
- Meterkast
- Luchtwarmtepomp buiten unit
- Boilervat luchtwarmtepomp (opstelplaats voor verwarming en warmtapwater)
- Vlizotrap

DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

**Project:**  
##PROJECTNAAM

**Werknummer:**  
##PROJECTNUMMER

**Opdrachtgever:**  
##OG

**Onderwerp:**  
2. 2e verdieping  
Plattegronden

**Status:**  
##STATUS

**Tekenaar:**  
T.D.S. Reitsma

**Schaal:**  
1:50

**Formaat:**  
A3

**Tekeningnummer:**  
01004

**Datum:**  
15-10-2019

## **B6. Visuele en prestatie eigenschappen – Circulair concept**

Duurzaamheidsbeoordeling – GPR Gebouw

Circulariteitsbeoordeling – CPG

Plattegronden (BG/V1/V2)

Gevelaanzichten

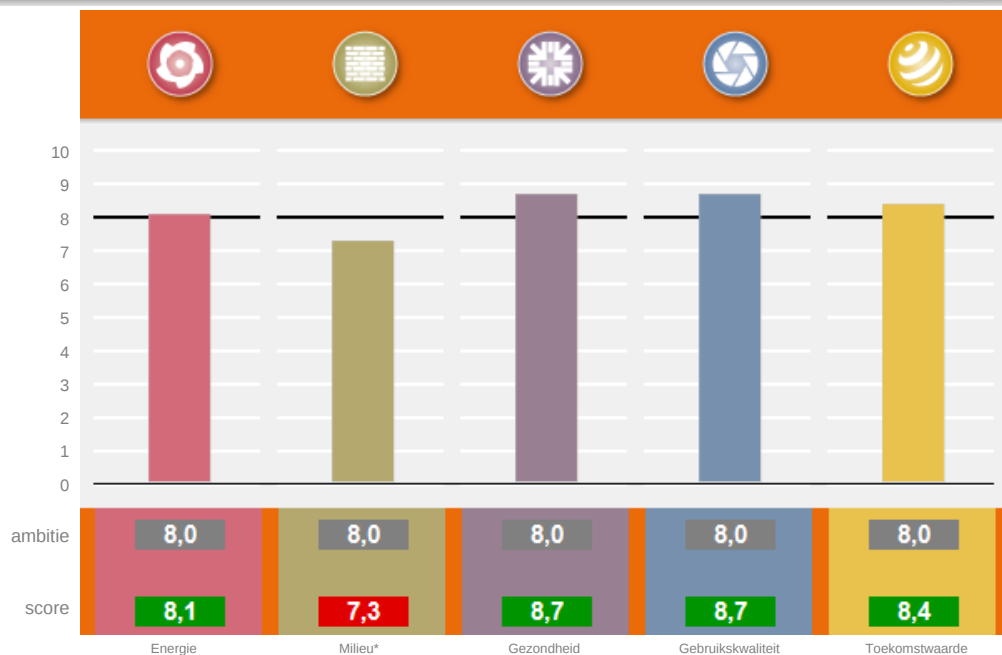
Doorsneden

Renders

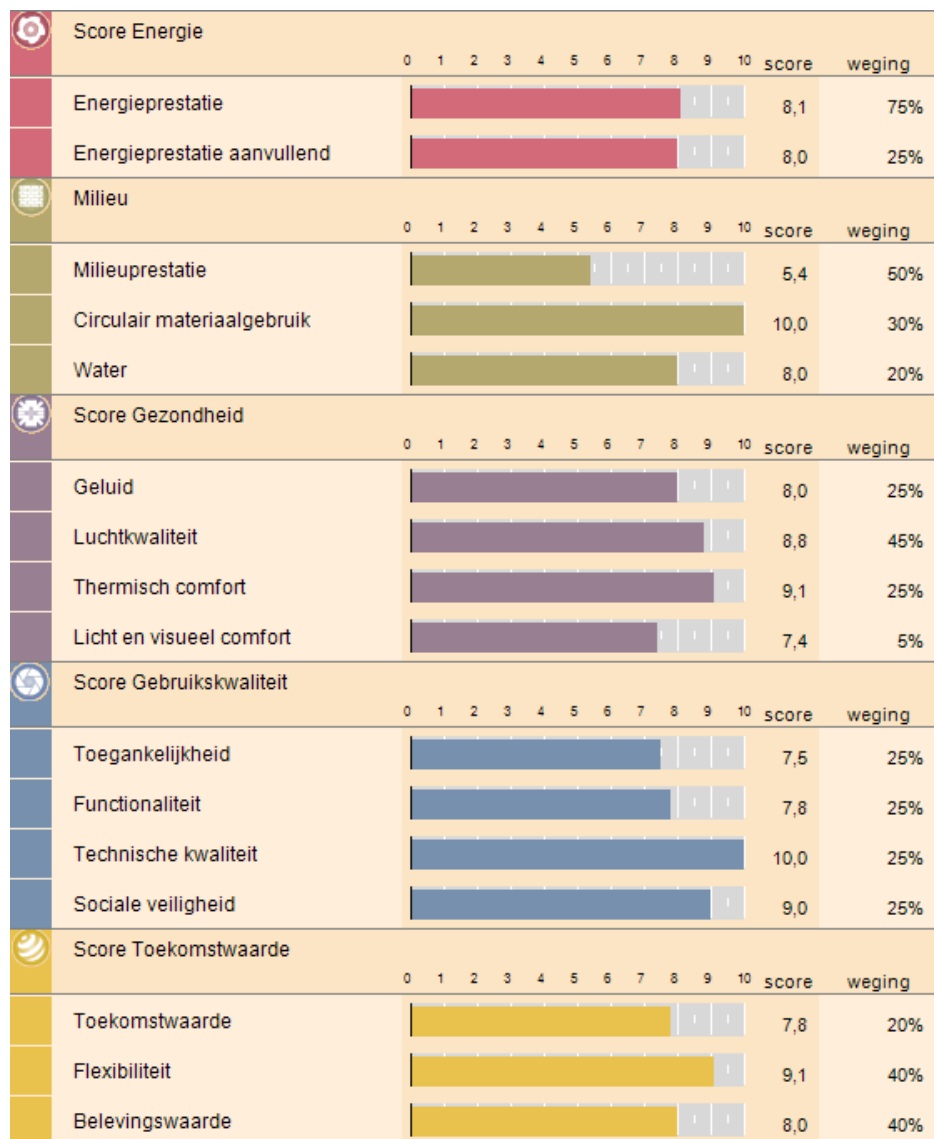


## Resultaten

### Resultaten



Milieu; gebruikte databasesversies Milieuprestatieberekening: productendatabase SBK: 2.3 basisprocessendatabase SBK: 1.1.6



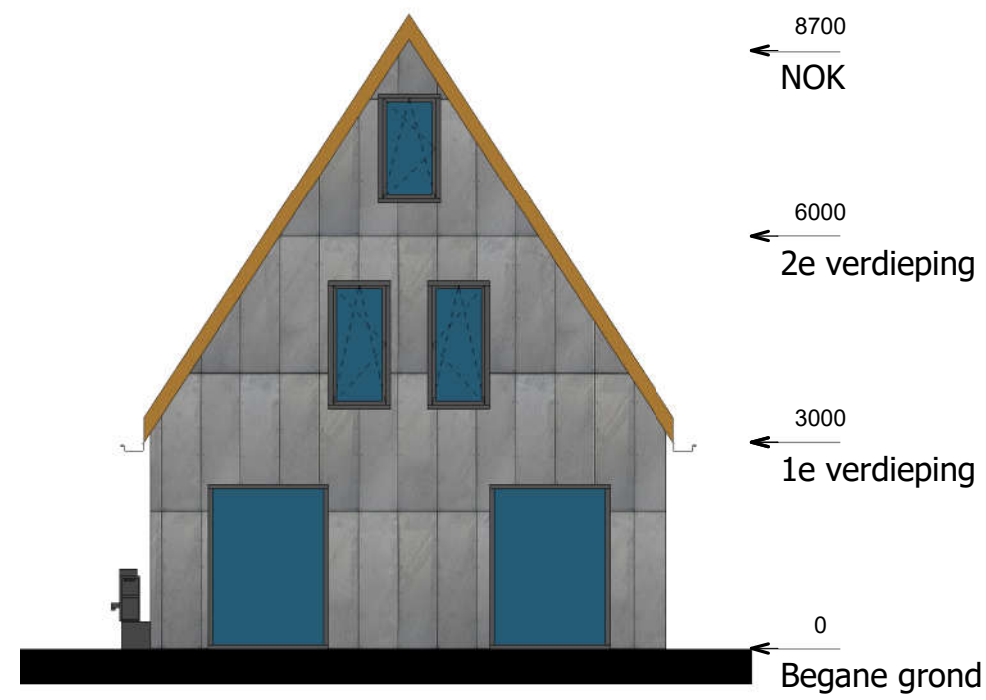
| CirculariteitsPrestatie Gebouw                          |  |                        |      |  |  © W/E adviseurs<br>Versie 1.7 - november 2017 |                                                       |                                      |
|---------------------------------------------------------|--|------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Naam gebouw                                             |  | ECO CHOICE (Circulair) |      | 8.8                                                                               | Resultaten uit GPR Gebouw                                                                                                         |                                                       |                                      |
| Strategieën                                             |  | weging ->              | 100% |                                                                                   | Gebouwttype                                                                                                                       | Woongebouwen                                          | <a href="#">naar instructie-&gt;</a> |
| 1. Benut beschikbare materialen en producten            |  | 20%                    |      | 8.0                                                                               | Kengetallen tbv strategie 1                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                   | 20%  | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 1.1 Behoud aanwezige gebouwelementen                    |  | 50%                    | 10%  | 6.0                                                                               | 0                                                                                                                                 | 2.2.7 Extra maatregelen (handhaven casco en/of gevel) |                                      |
| 1.2 Hergebruik producten van elders                     |  | 25%                    | 5%   | 10.0                                                                              | 16                                                                                                                                | 2.2.2 Hergebruik producten                            |                                      |
| 1.3 Gebruik producten met secundaire grondstoffen       |  | 25%                    | 5%   | 10.0                                                                              | 21                                                                                                                                | 2.2.3 Circulaire materialen (biobased of secundair)   |                                      |
| 2. Gebruik hernieuwbaar grondstoffen                    |  | 20%                    |      | 8.7                                                                               | Kengetallen tbv strategie 2                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                   | 20%  | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 2.1 Gebruik biobased materialen                         |  | 25%                    | 5%   | 10.0                                                                              | 21                                                                                                                                | 2.2.3 Circulaire materialen (biobased of secundair)   |                                      |
| 2.2 Gebruik hernieuwbare energie                        |  | 65%                    | 13%  | 8.0                                                                               | 51%                                                                                                                               | 1.1 BENG 3 - indicator                                |                                      |
| 2.3 Gebruik grijs of hemelwater                         |  | 10%                    | 2%   | 10.0                                                                              | 10                                                                                                                                | 2.3.6 Circulair watergebruik                          |                                      |
| 3. Minimaliseer de milieupact tijdens de cycli          |  | 15%                    |      | 8.8                                                                               | Kengetallen tbv strategie 3                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                   | 15%  | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 3.1 Zorg voor een zo laag mogelijke DPG-score           |  | 100%                   | 15%  | 8.8                                                                               | 0.79                                                                                                                              | 0.0 DPG-monitor                                       |                                      |
| 4. Creëer voorwaarden voor lange cycli                  |  | 25%                    |      | 8.6                                                                               | Kengetallen tbv strategie 4                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                   | 25%  | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 4.1 Creëer voorwaarden voor vasthouden van water        |  | 10%                    | 3%   | 6.4                                                                               | 2                                                                                                                                 | 2.3.7 Belasting riolering, bodem en grondwater        |                                      |
| 4.2 Creëer voorwaarden voor lange gebouwlevensduur      |  | 60%                    | 15%  | 9.1                                                                               | 9.1                                                                                                                               | 5.2 Flexibiliteit                                     |                                      |
|                                                         |  | 30%                    | 8%   | 8.5                                                                               | 8.5                                                                                                                               | Gebouwkwaliteit = gemiddelde (3, 4, 5.3)              |                                      |
|                                                         |  |                        |      |                                                                                   | 8.7                                                                                                                               | 3                                                     | Gezondheid                           |
|                                                         |  |                        |      |                                                                                   | 8.7                                                                                                                               | 4                                                     | Gebruikskwaliteit                    |
|                                                         |  |                        |      |                                                                                   | 8.0                                                                                                                               | 5.3                                                   | Belevingswaarde                      |
| 5. Creëer voorwaarden voor gebruik in toekomstige cycli |  | 20%                    |      | 10.0                                                                              | Kengetallen tbv strategie 5                                                                                                       |                                                       |                                      |
| Substrategie                                            |  | 100%                   | 20%  | CPGs                                                                              | Invoer                                                                                                                            | GPR-bron                                              |                                      |
| 5.1 Creëer voorwaarden voor hergebruik                  |  | 50%                    | 10%  | 10.0                                                                              | 52                                                                                                                                | 2.2.6 Bouwmethode, afgestemd op meerdere cycli        |                                      |
| 5.2 Creëer voorwaarden voor recycling                   |  | 50%                    | 10%  | 10.0                                                                              | 52                                                                                                                                | 2.2.6 Bouwmethode, afgestemd op meerdere cycli        |                                      |

|                                              |      |        |      |        |          |                                                    |  |
|----------------------------------------------|------|--------|------|--------|----------|----------------------------------------------------|--|
| Proces (niet vastgelegd in gebouwkenmerken)  |      | 100.0% | 10.0 |        |          |                                                    |  |
| Substrategie                                 | 100% | 100%   | CPGp | Invoer | GPR-bron |                                                    |  |
| 1.1 Werk met herbruikbare verpakkingen       | 5%   | 5.0%   | 10.0 | ja     | 2.4.1    | Herbruikbare verpakkingen bouw- en onderhoud       |  |
| 4.1 Zorg voor cycliverlengend onderhoudsplan | 15%  | 15.0%  | 10.0 | ja     | 2.4.1    | Duurzaam onderhoudsplan                            |  |
| 5.1 Beheer een Materialenpaspoort            | 70%  | 70.0%  | 10.0 | ja     | 2.4.1    | Sloopbestek, meegeleverd bij oplevering            |  |
| 5.2 Zorg voor vergaande scheiding bouwafval  | 10%  | 10.0%  | 10.0 | ja     | 2.4.1    | Zorgvuldige en vergaande afvalscheiding uitvoering |  |

DISCLAIMER Aan deze spreadsheet kunnen geen rechten worden ontleend. Hoewel dit instrument met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan W/E adviseurs duurzaam bouwen geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor schade als gevolg van eventuele onjuistheden en/of uitvoering of gebruik op van het instrument.



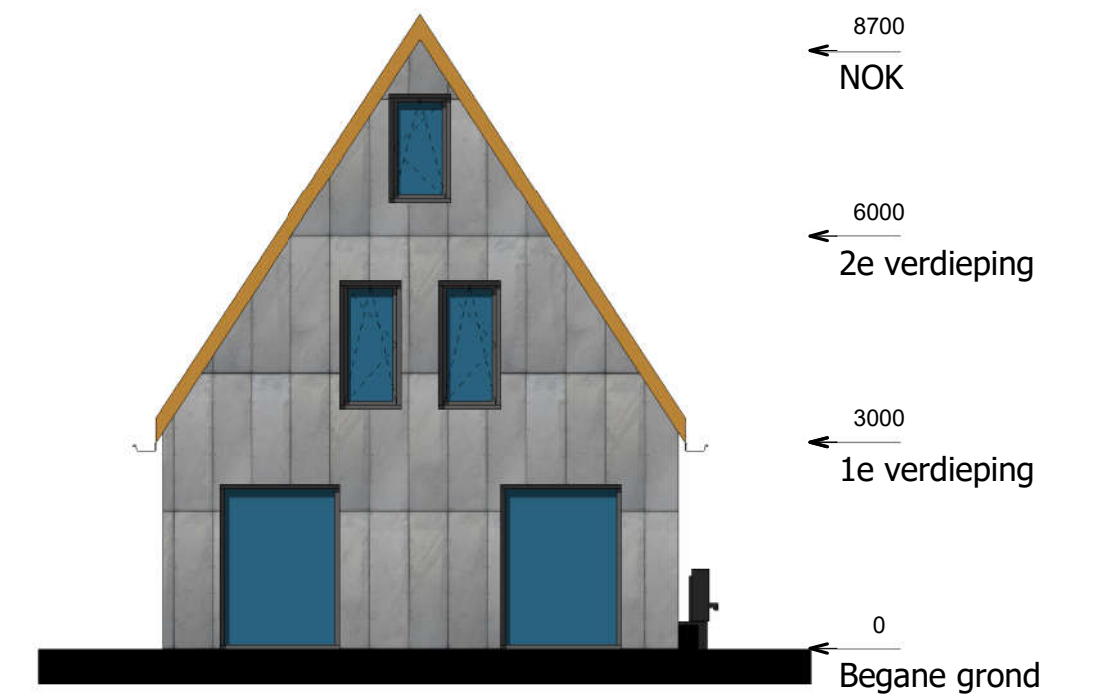
4 Basis module  
Voorgevel  
1 : 100



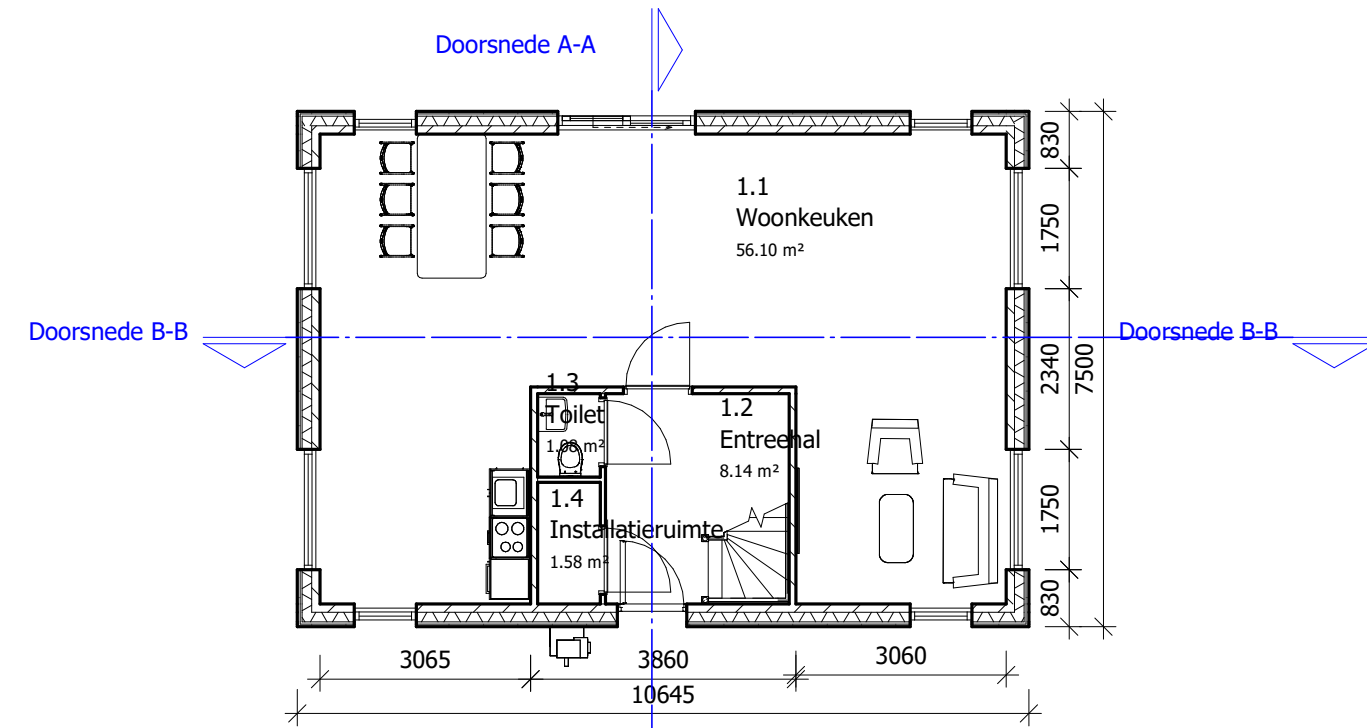
5 Basis module  
Rechter Zijgevel  
1 : 100



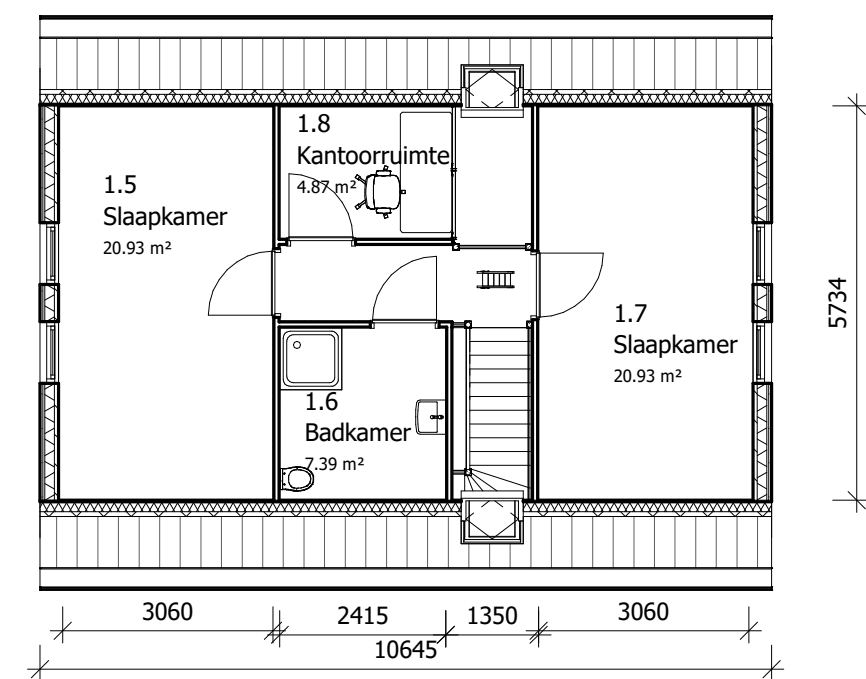
6 Basis module  
Achtergevel  
1 : 100



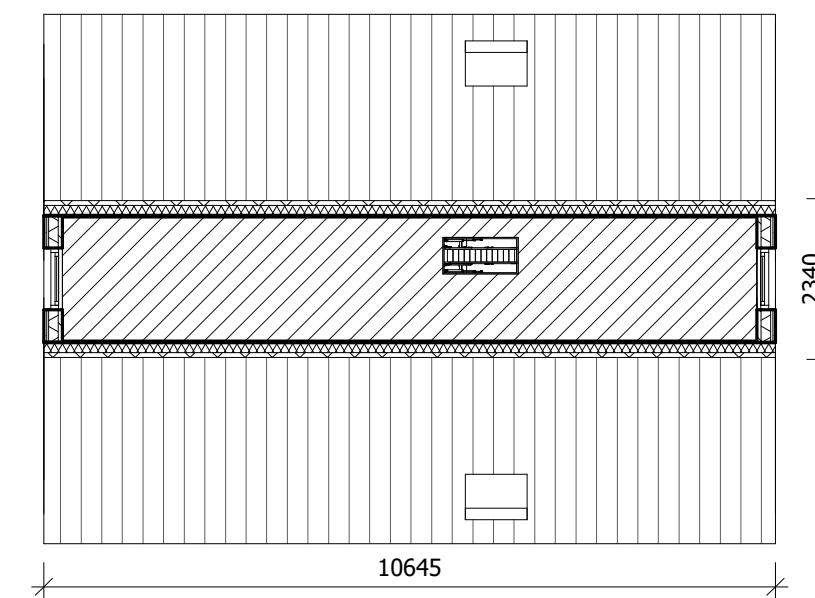
7 Basis module Linker  
Zijgevel  
1 : 100



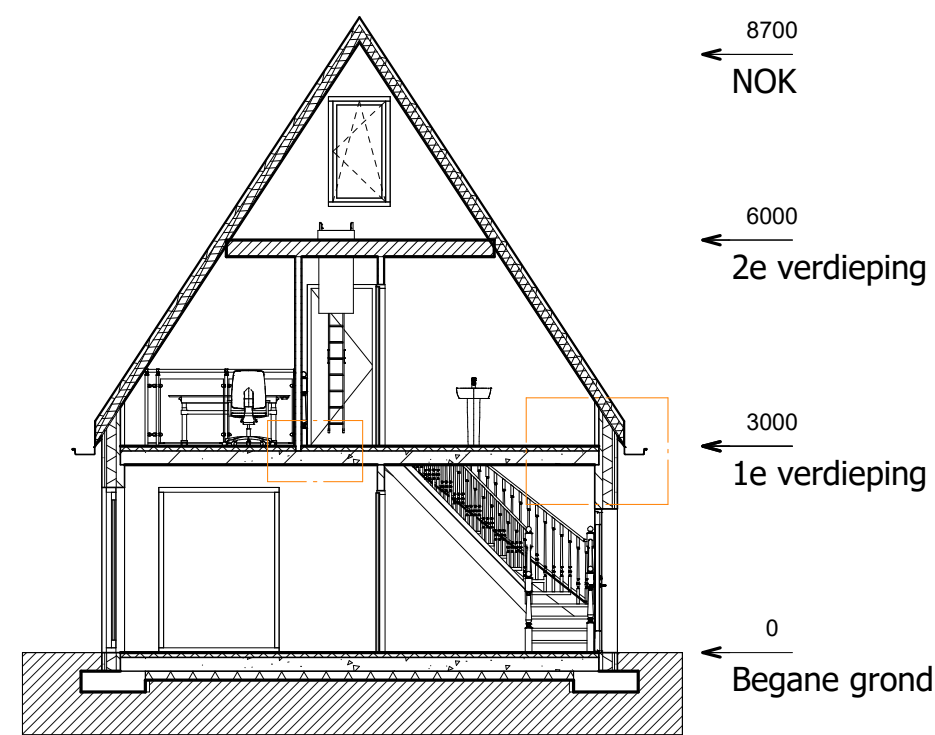
1 Basis Module BG  
1 : 100



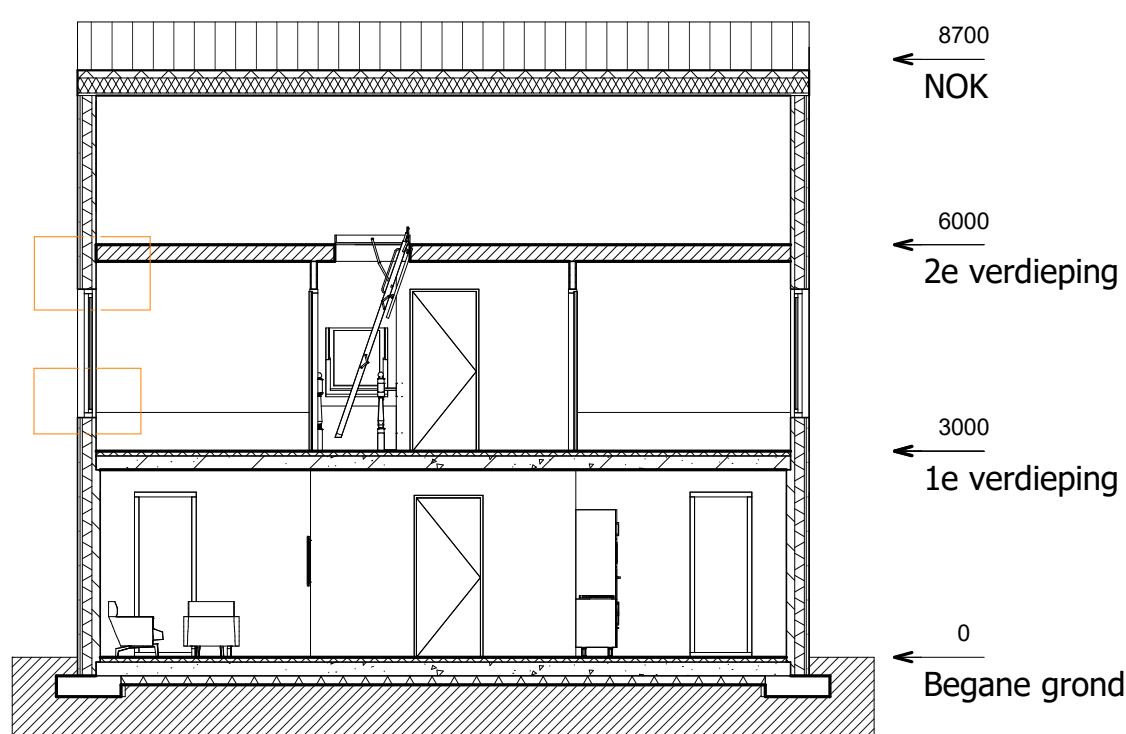
2 Basis Module V1  
1 : 100



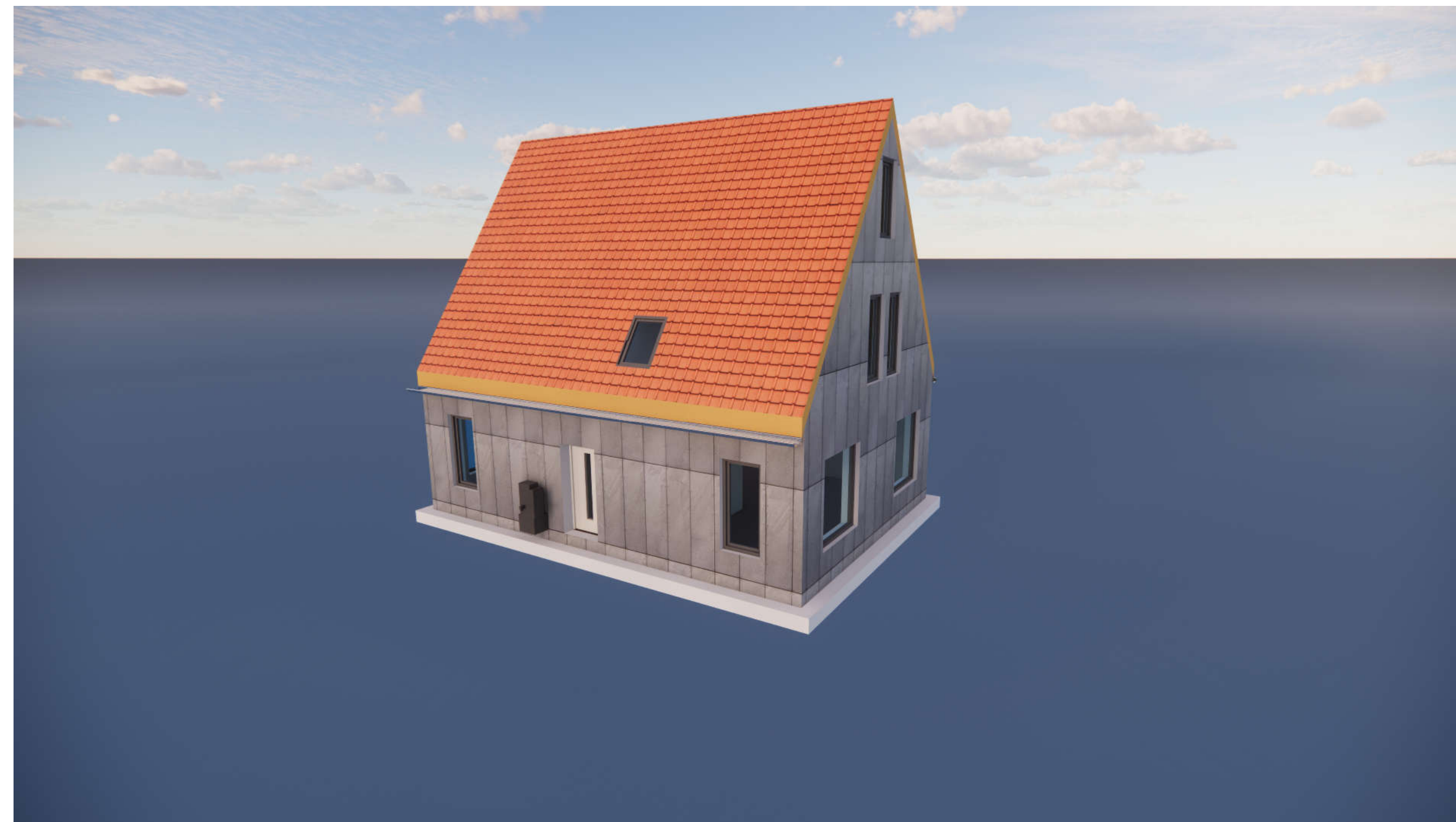
3 Basis module V2  
1 : 100



8 Doorsnede A-A  
1 : 100



9 Doorsnede B-B  
1 : 100



10 3D Concept Render  
1 : 1

#### Renvooi - bouwkundig

|                     |                                              |
|---------------------|----------------------------------------------|
| 120 - 140 - 30 - 40 | Kalkzandsteen - Isolatie                     |
| 100                 | Spouw - Sandwichpanelen                      |
| 100                 | Kalkzandsteen                                |
| 12.5 - 184 - 12.5   | Gips - SLS 38 - Gips                         |
| 150                 | Prefab houten kanaalplaatvloer               |
| 330                 | Prefab kanaalplaatvloer met zwevend dakvloer |
| 22 - 220            | Dakpannen - Unidek Aero prefab dakelement    |

Contact: DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 RD Oudschoten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

opdrachtgever: dhr. Bruining

project: ECOchoice

omschrijving:  
Circular concept

datum: 18-5-2020 04:19:49

formaat: A1

schaal: As indicated

getekend: M. Aref

werk:  
1.1

blad:  
Blad 01

DORZOOM  
WONEN.NL

Hanzehogeschool  
Groningen  
University of Applied Sciences

# Detail 04N

Detail 03N/04N

**Wandopbouw Rc. min 4,5 bi-bu:**

Kalkzandsteen 120mm  
Isolatie 140mm  
Regels (verticaal) 44x44 mm  
Regels (horizontaal) 22x50 mm  
Verticale delen 20 mm

Waterkerende laag  
Regelwerk 22x50 mm

PVC hoek 30x20x2, zwart

Dubbele luchtdichting

Isolerende beglazing

Waterkerende laag verankeren met knelstrip

Batanker

Afschuimen

Naaddichting

SLS 38x184

Aftimmering

Anti kraakband

SDBu

SDBi

Isolerende beglazing

Dubbele luchtdichting

SLS 38x184

Aluminium waterslag

Anti kraakband

Vensterbank

Verlijming ventsterbank

Stelblokje

Naaddichting

Afschuimen

Batanker

**Wandopbouw Rc. min 4,5 bi-bu:**

Kalkzandsteen 150mm  
Isolatie 140mm  
Regels (verticaal) 44x44 mm  
Regels (horizontaal) 22x50 mm  
Verticale delen 20 mm

20 22

44

140

120

346

# Detail 03N

DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

**Project:**  
##PROJECTNAAM

**Werknummer:**  
##PROJECTNUMMER

**Opdrachtgever:**  
##OG

**Onderwerp:**  
Detail 03N/04N  
Principe details kunststof

**Status:**  
##STATUS

**Tekenaar:**  
T.D.S. Reitsma

**Schaal:**  
1:5

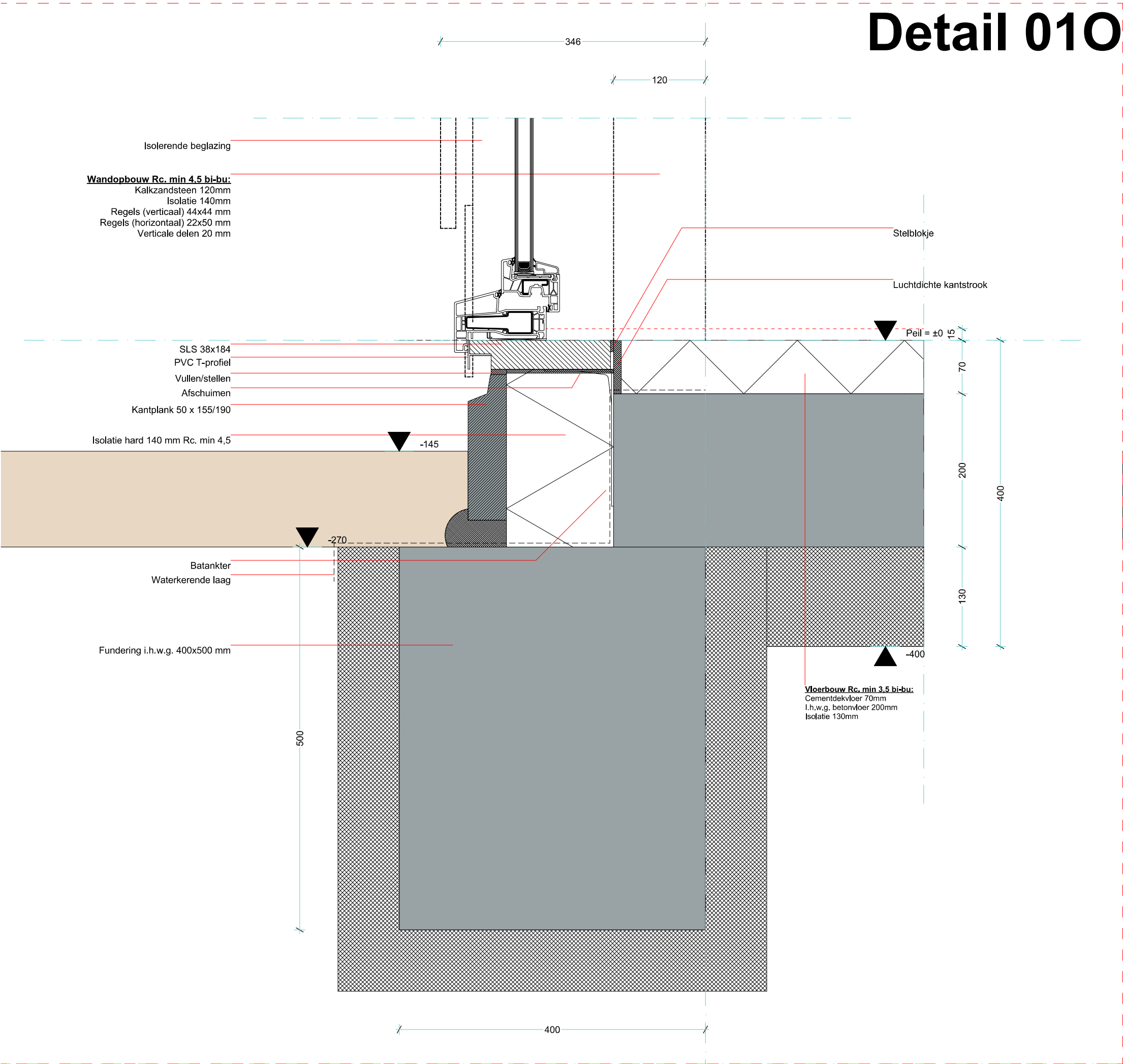
**Formaat:**  
A3

**Tekeningnummer:**  
11034

**Datum:**  
19-9-2019

# Detail 010

Detail 010



DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

**Project:**  
##PROJECTNAAM

**Werknummer:**  
##PROJECTNUMMER

**Opdrachtgever:**  
##OG

**Onderwerp:**  
Detail 010  
Principe details kunststof

**Status:**  
##STATUS

**Tekenaar:**  
T.D.S. Reitsma

**Schaal:**  
1:5

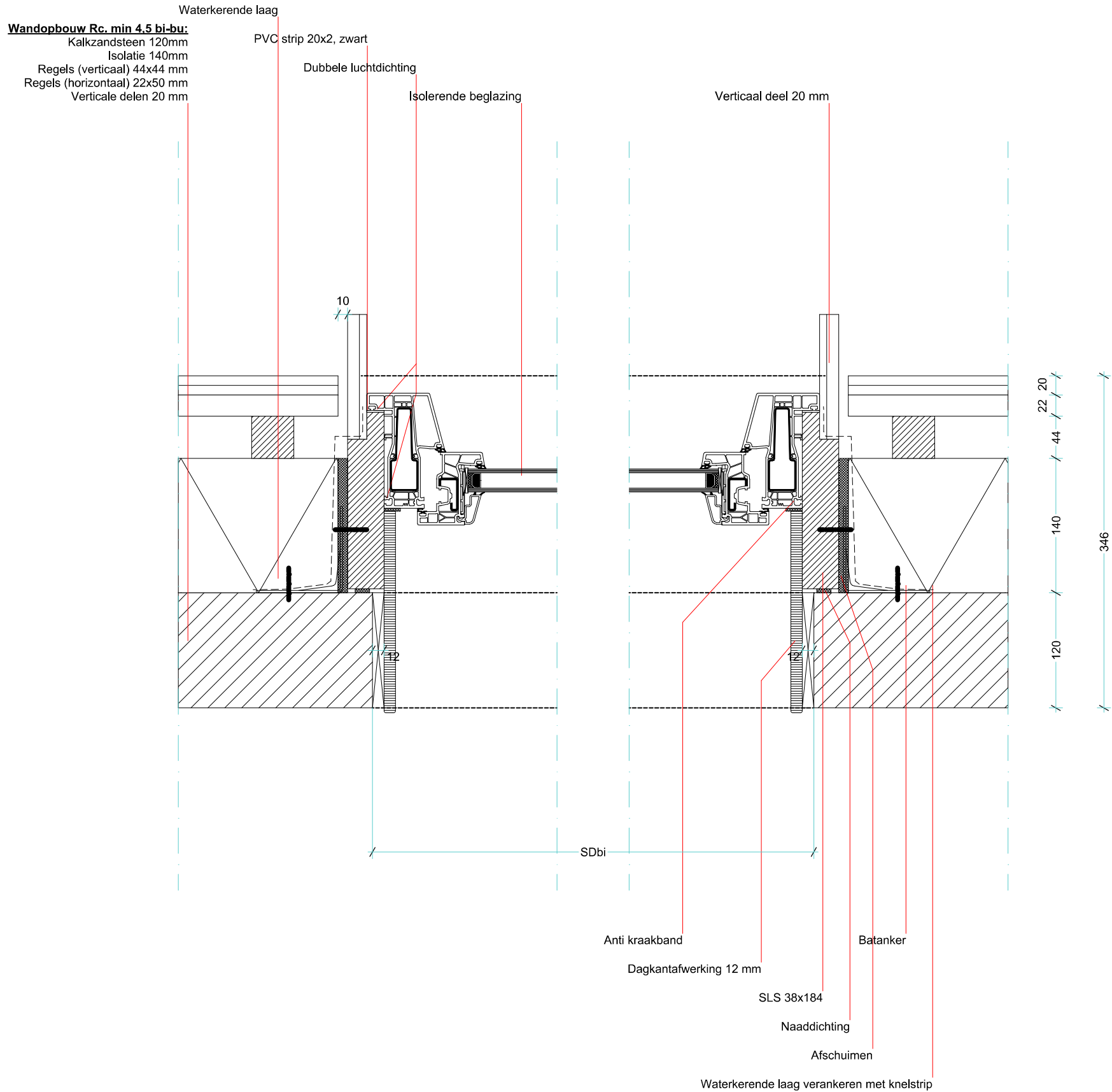
**Formaat:**  
A3

**Tekeningnummer:**  
11035

**Datum:**  
19-9-2019

# Detail 020

Detail 020



DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

**Project:**  
##PROJECTNAAM

**Werknummer:**  
##PROJECTNUMMER

**Opdrachtgever:**  
##OG

**Onderwerp:**  
Detail 020  
Principe details kunststof

**Status:**  
##STATUS

**Tekenaar:**  
T.D.S. Reitsma

**Schaal:**  
1:5

**Formaat:**  
A3

**Tekeningnummer:**  
11036

**Datum:**  
19-9-2019

# Detail 040

Detail 030/040

**Wandopbouw Rc. min 4,5 bi-bu:**

Kalkzandsteen 120mm  
Isolatie 140mm  
Regels (verticaal) 44x44 mm  
Regels (horizontaal) 22x50 mm  
Verticale delen 20 mm

Waterkerende laag  
Regelwerk 22x50 mm

PVC hoek 30x20x2, zwart

Dubbele luchtdichting

Isolerende beglazing

Waterkerende laag verankeren met knelstrip

Batanker

Afschuimen

Naaddichting

SLS 38x184

Aftimmering

Anti kraakband

SDBu

SDBi

Isolerende beglazing

Dubbele luchtdichting

SLS 38x184

Aluminium waterslag

Anti kraakband

Vensterbank

Verlijming ventsterbank

Stelblokje

Naaddichting

Afschuimen

Batanker

**Wandopbouw Rc. min 4,5 bi-bu:**

Kalkzandsteen 150mm  
Isolatie 140mm  
Regels (verticaal) 44x44 mm  
Regels (horizontaal) 22x50 mm  
Verticale delen 20 mm

20 22

44

140

120

346

# Detail 030

DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

**Project:**  
##PROJECTNAAM

**Werknummer:**  
##PROJECTNUMMER

**Opdrachtgever:**  
##OG

**Onderwerp:**  
Detail 030/040  
Principe details kunstof

**Status:**  
##STATUS

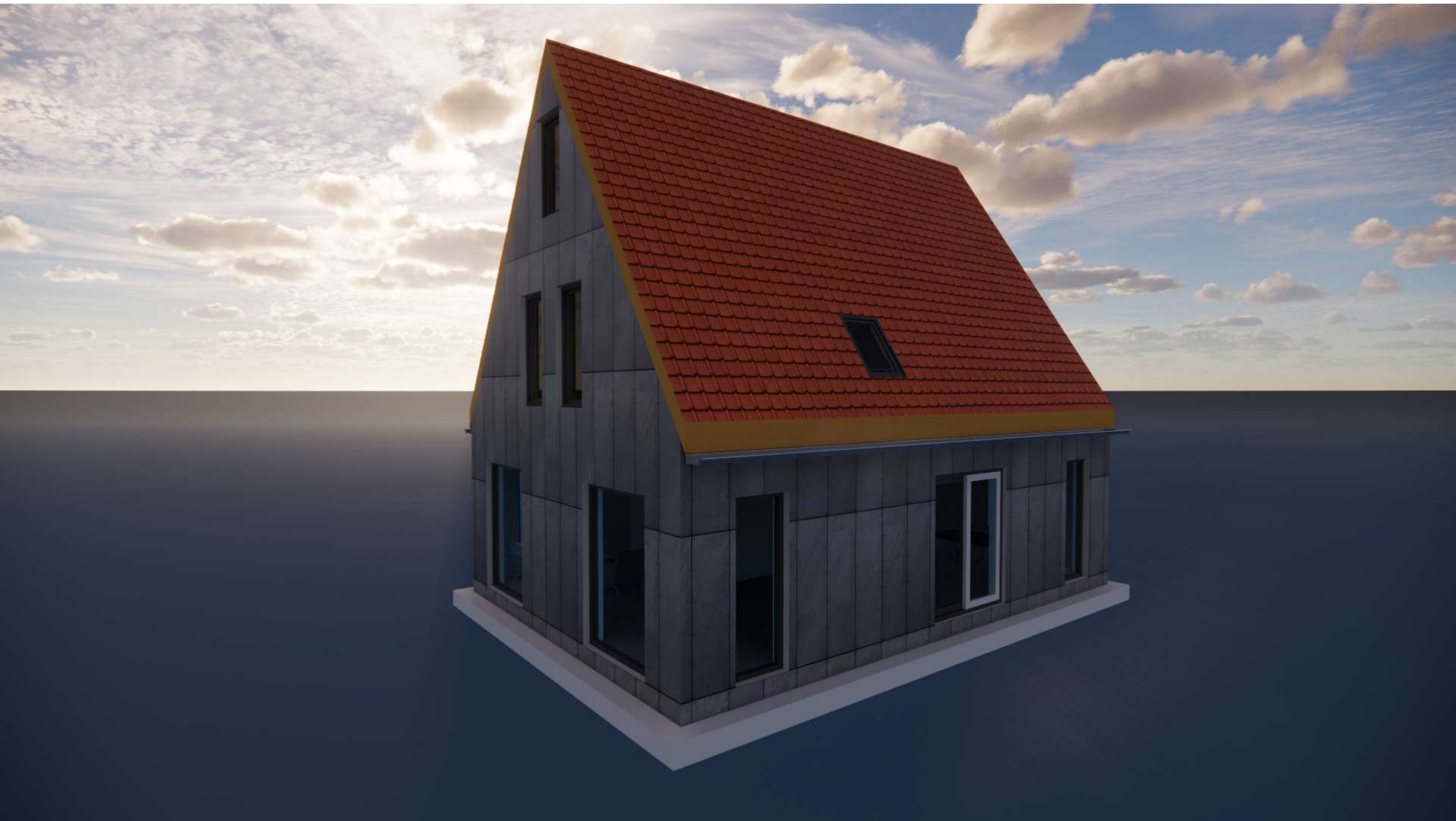
**Tekenaar:**  
T.D.S. Reitsma

**Schaal:**  
1:5

**Formaat:**  
A3

**Tekeningnummer:**  
11037

**Datum:**  
19-9-2019

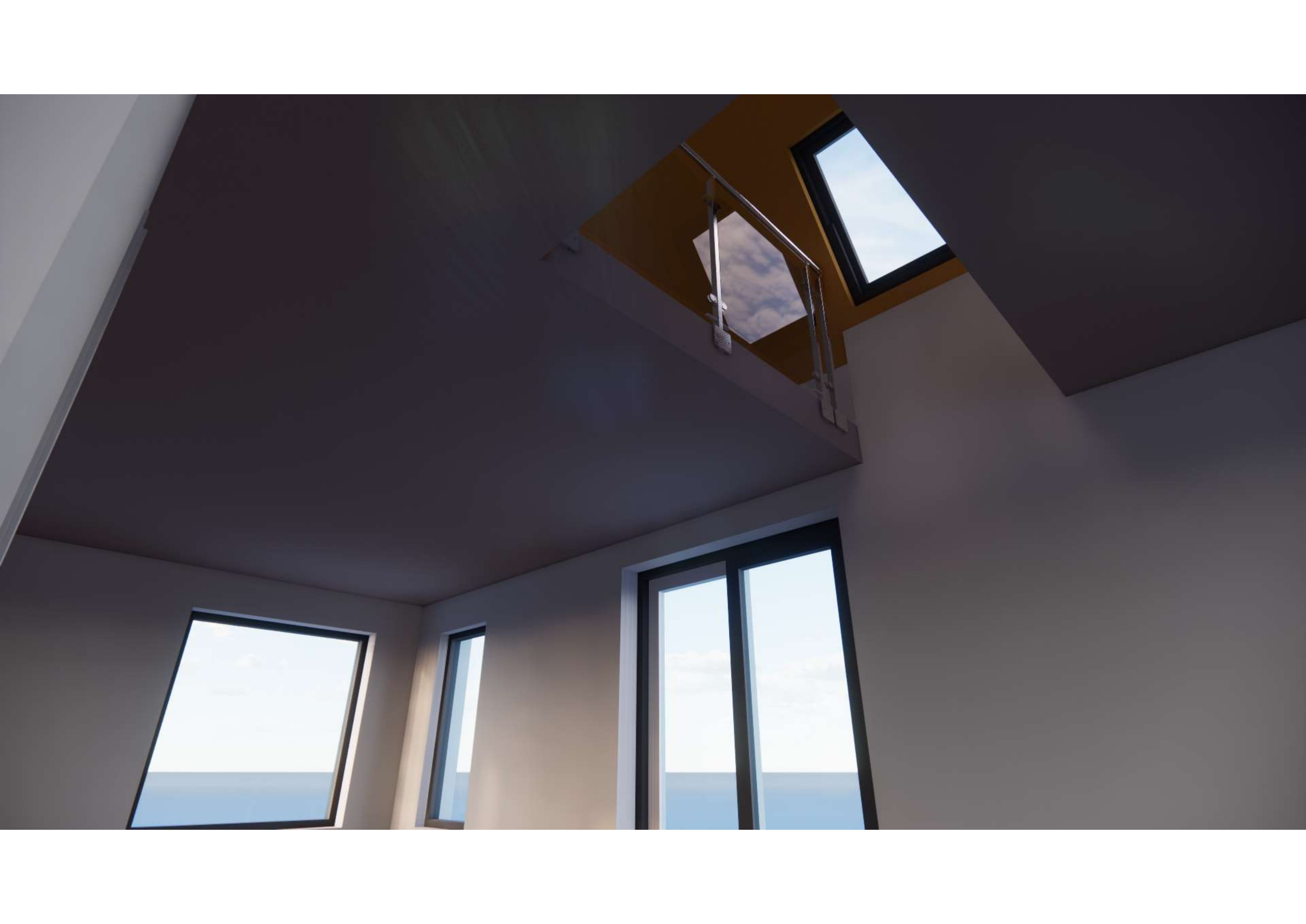






















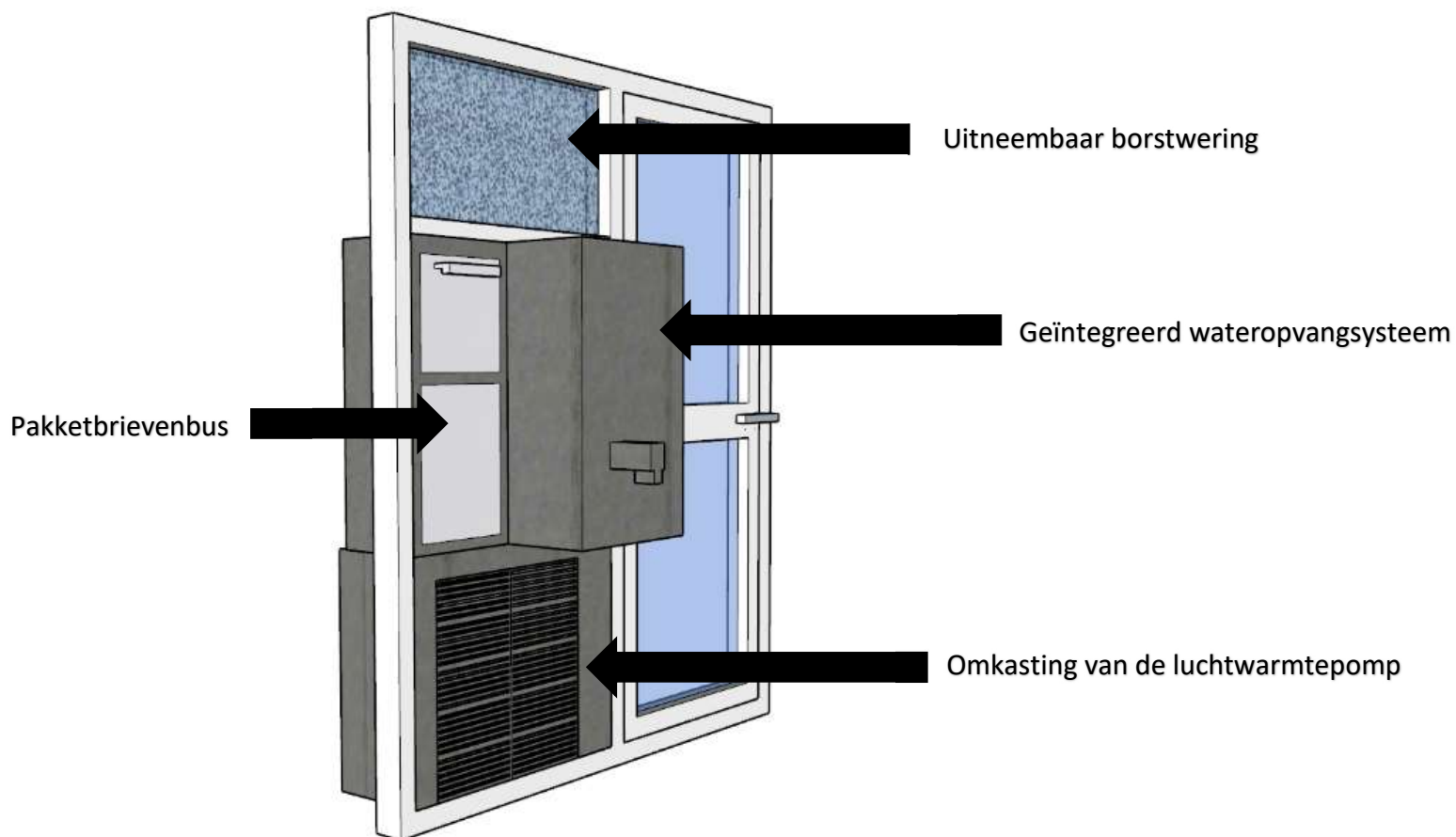
## B7. Slimme entreepartijen

### Uitgangspunten opdrachtgever

In de traditionele module van de ECOchoice staat er een losstaande luchtwarmtepomp voor de voorgevel. In de ontwerpfase zijn er een aantal ideeën gepresenteerd m.b.t. het integreren van de luchtwarmtepomp in combinatie met een pakketbrievenbus en wateropvangsysteem (voor buiten gebruik).

#### Entreepartij 1

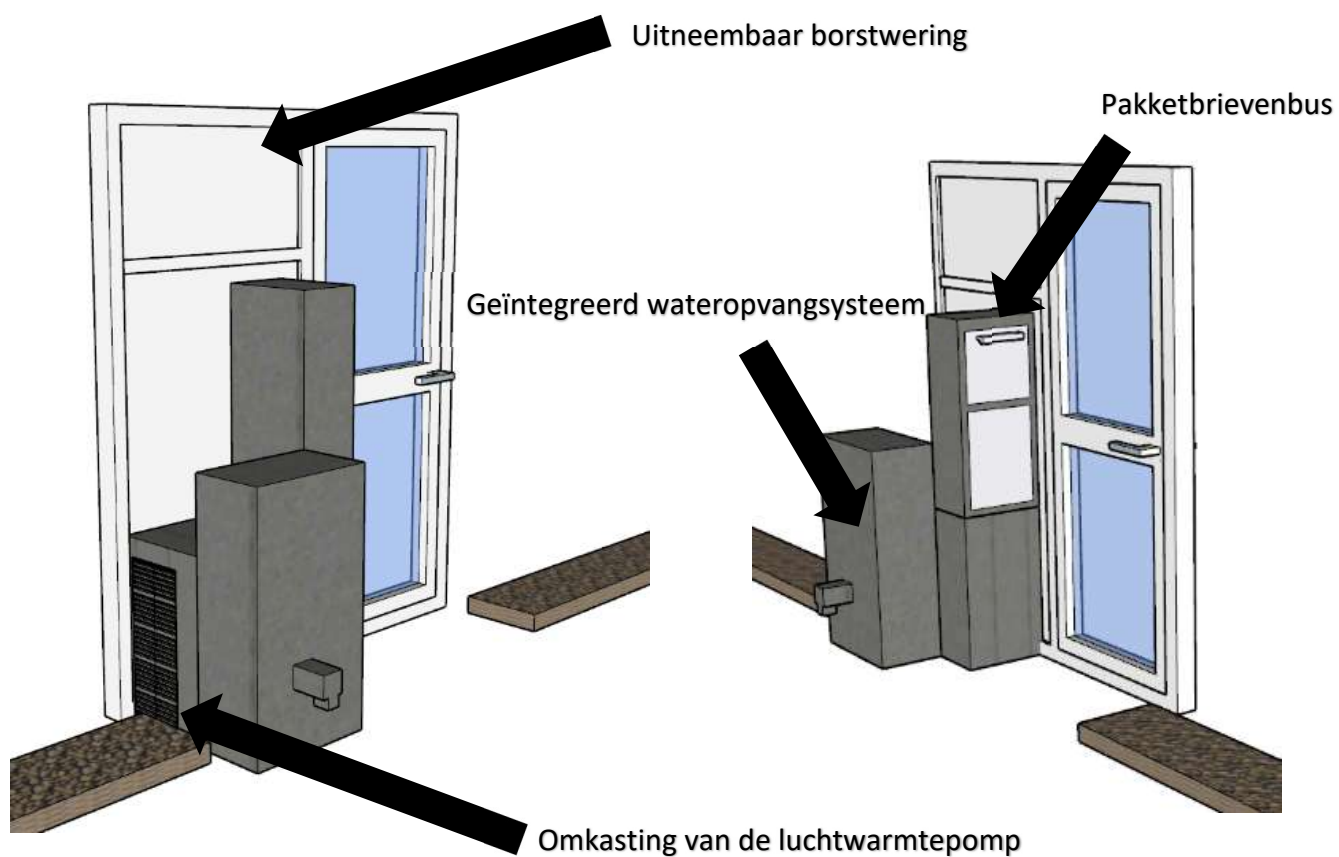
Entreepartij optie 1 is een variant waarin de componenten geïntegreerd zijn in de buitengevel. In deze optie is het mogelijk om verbinding met de componenten via de buitengevel of via de installatieruimte te creëren.



Figuur 47: Entreepartij 1

## Entreepartij 2

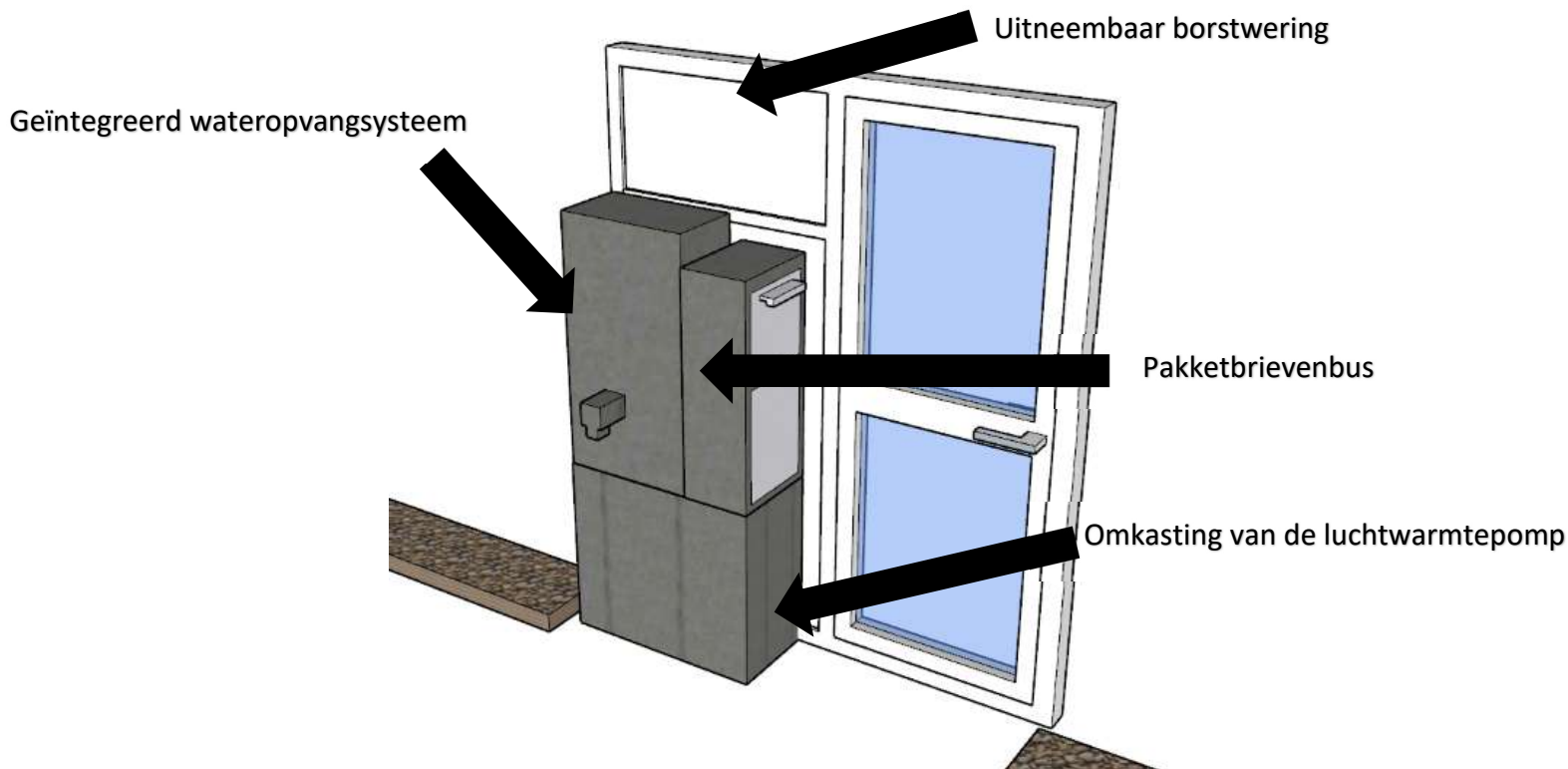
Entreepartij optie 2 is een variant waarin de componenten los van elkaar zijn, maar wel tegen de buitengevel staan. In deze optie staat het wateropvangsysteem los van de anderen, om het gewicht op de omkasting niet te overschrijden.



Figuur 48: Entreepartij 2

### Entreepartij 3

Entreepartij optie 3 is een variant waarin de componenten op elkaar gestapeld zijn, maar wel gemonteerd zijn tegen de buitengevel. In deze optie is het wel mogelijk om het wateropvangsysteem op de omkasting te plaatsen omdat, er voor de omkasting een verankering is aan de buitengevel.



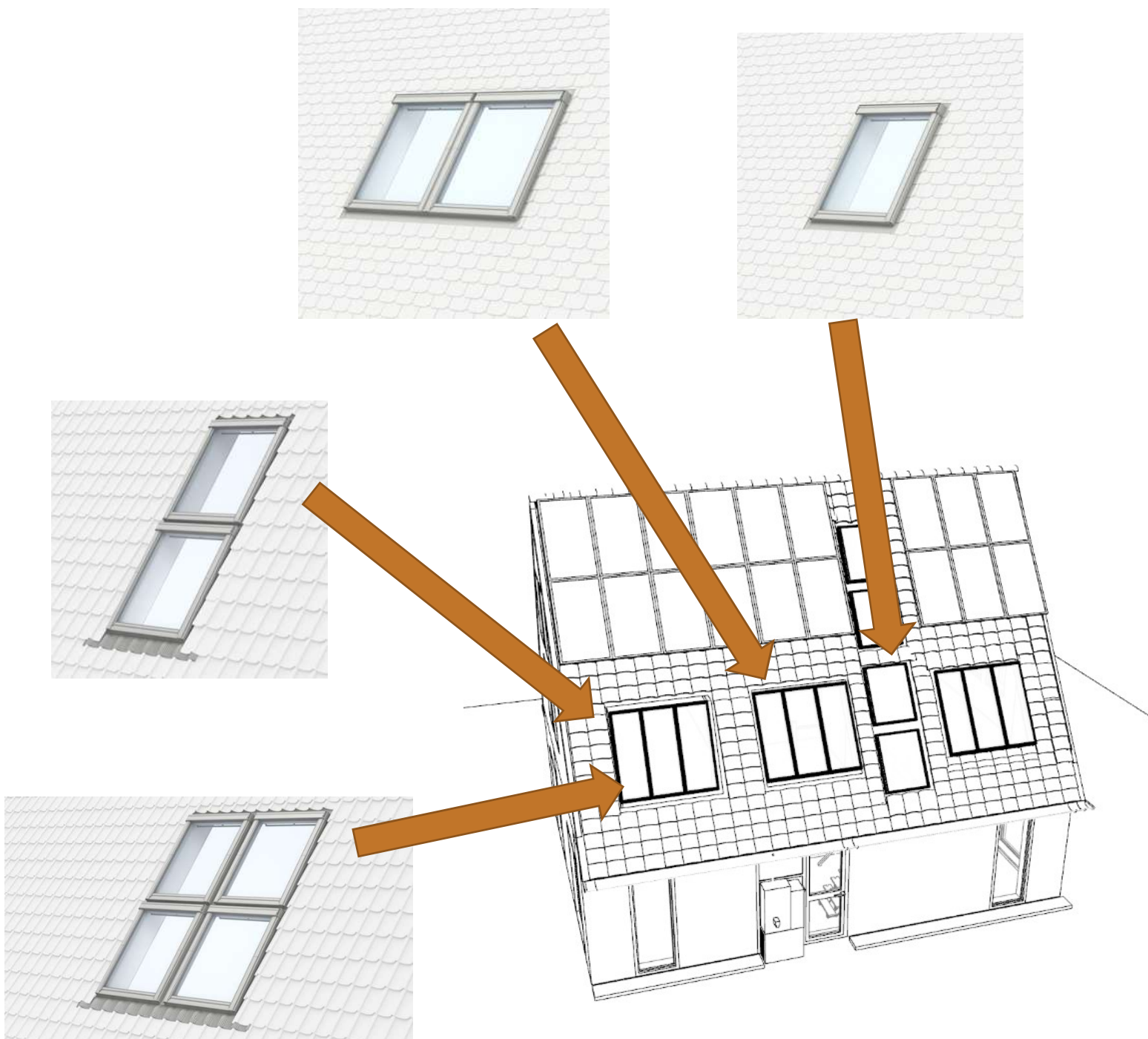
*Figuur 49: Entreepartij 3*

### Keuze

Samen met de opdrachtgever zijn de opties en de mogelijkheden besproken en is de keuze gevallen op entreepartij 3. In deze optie is het mogelijk om de gevel te behouden zoals het is, met enkel verbindingpunten. Hierdoor ontstaat er modulair gebruik en flexibiliteit. Tenslotte wordt het oppervlak gebruik minimaal gehouden en wordt er voldoende ruimte behouden voor toegang van verkeer.

## B8. Dakraam opties

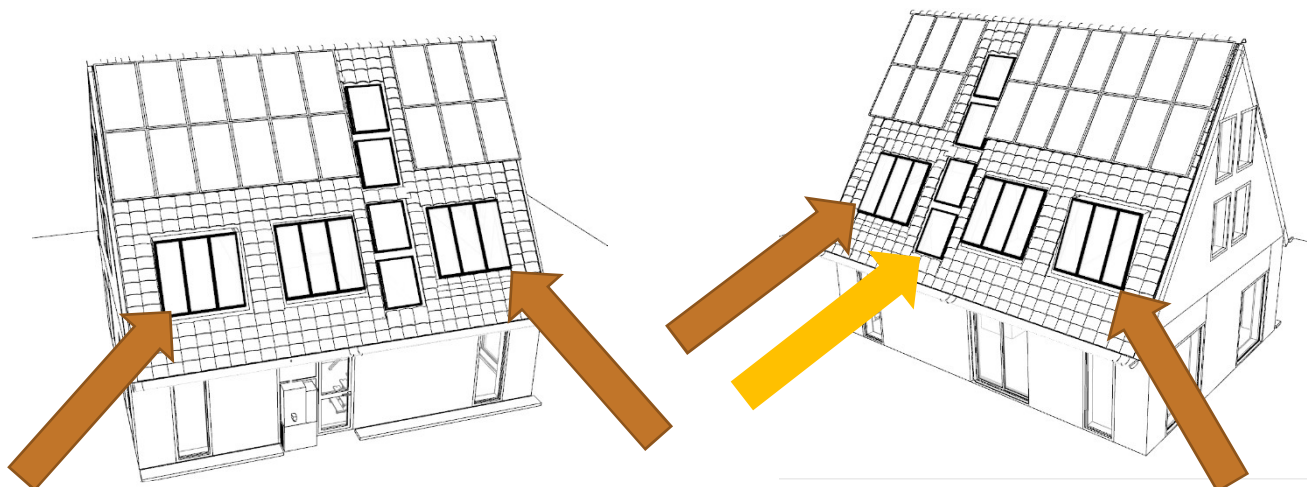
### Dakraam invullingen voor de opties



Figuur 50: Dakraam opties voorgevel

### Velux dakraamopties

In figuur 50 zijn er dakraam opties afgebeeld, die geplaatst kunnen worden op de plekken die met een bruine pijl aangewezen zijn in figuur 51.



Figuur 51: Dakkapel opties



### Velux dakraamopties voor de hal

In figuur 53 zijn er extra dakraam opties voor boven de hal van de achtergevel afgebeeld. In figuur 52 is representeert de gele pijl het dakraam boven de hal.



Figuur 52: dakraam opties voor hal



Figuur 53: dakkapel opties

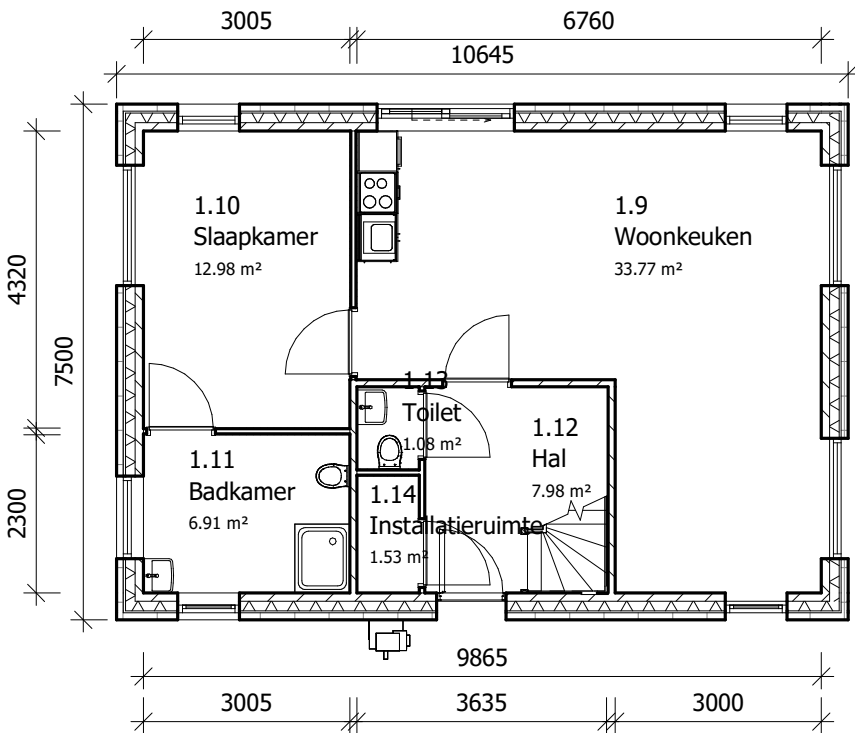
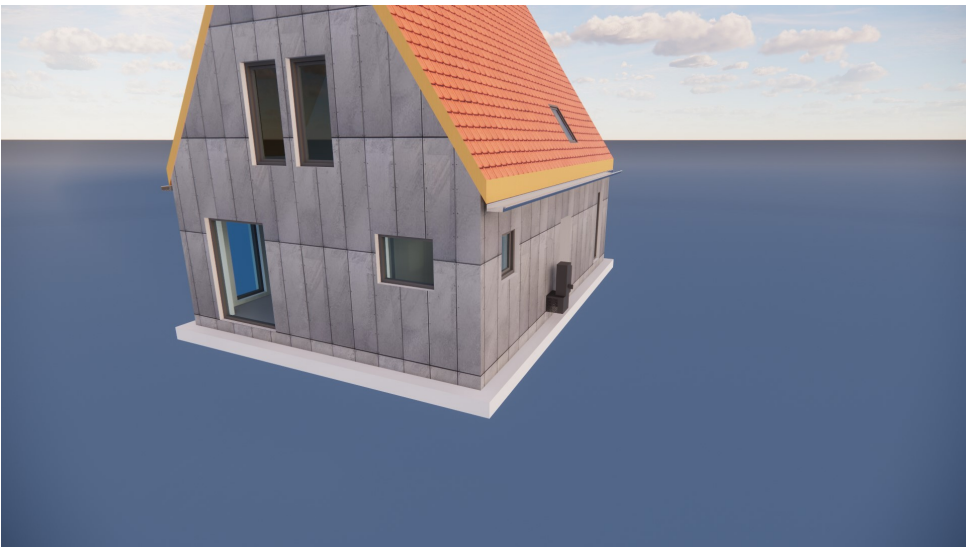
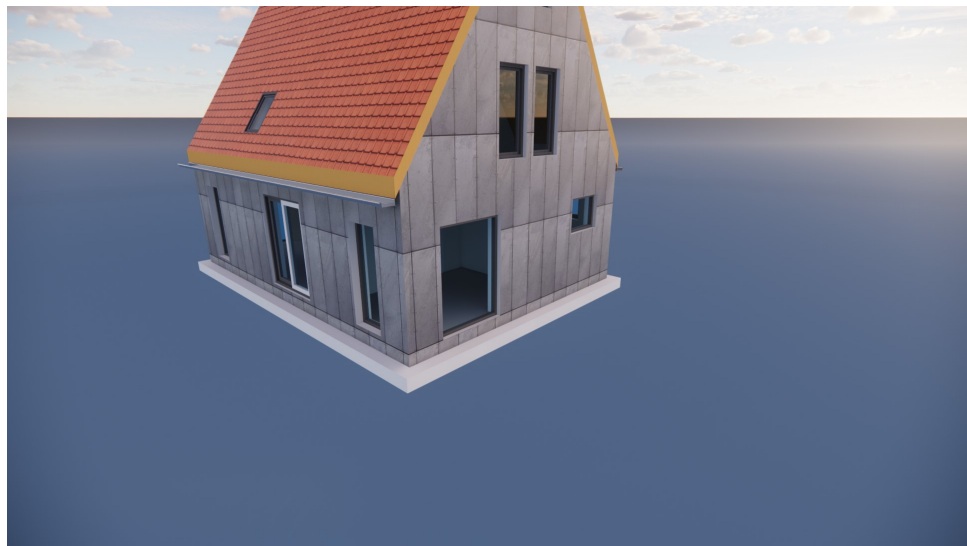
## **B9. Opties**

**Optie 2**

**Optie 3**

**Optie 4**

**Optie 5**



|                |                           |           |                    |
|----------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|                |                           | datum:    | 18-5-2020 05:33:15 |
|                |                           | formaat:  | A3                 |
| opdrachtgever: | dhr. Bruining             | schaal:   | As indicated       |
| project:       | ECOchoice                 | getekend: | M.Aref             |
| omschrijving:  | Begane grondvloer optie 2 | werk:     | 1.1                |
|                |                           | blad:     | Blad 02            |



**Hanzehogeschool  
Groningen**  
University of Applied Sciences



Renvooi - bouwkundig

- 120 - 140 - 30 - 40  
Kalkzandsteen - Isolatie  
- Spouw - Sandwichpanelen
- 100  
kalkzandsteen
- 12.5 - 184 - 12.5  
Gips - SLS 38 - Gips
- 150  
Prefab houten kanaalplaatvloer
- 330  
Prefab kanaalplaatvloer  
met zwevend dekvloer
- 22 - 220  
Dakpannen -  
Unidek Aero prefab dakelement

Contact: DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

opdrachtgever: dhr. Bruining

project: ECOCHOICE

omschrijving:  
Optie 3.1 en 3.2

datum: 18-5-2020 05:05:32

formaat: A3

schaal: As indicated

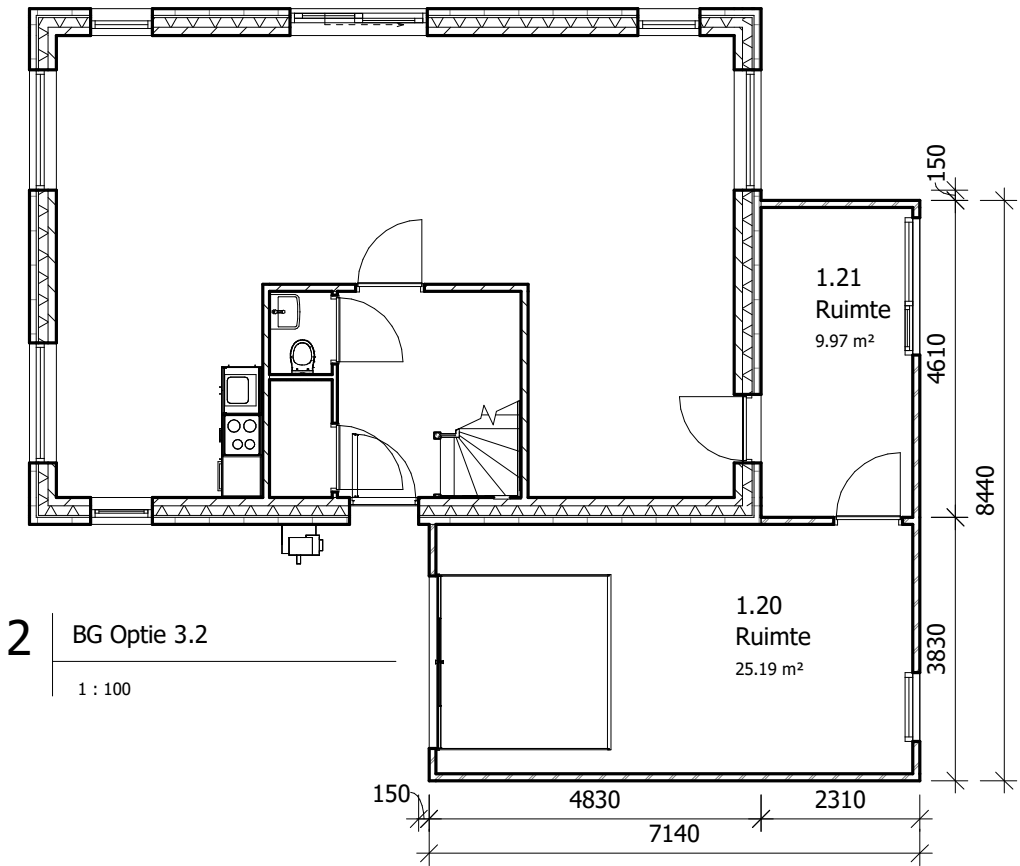
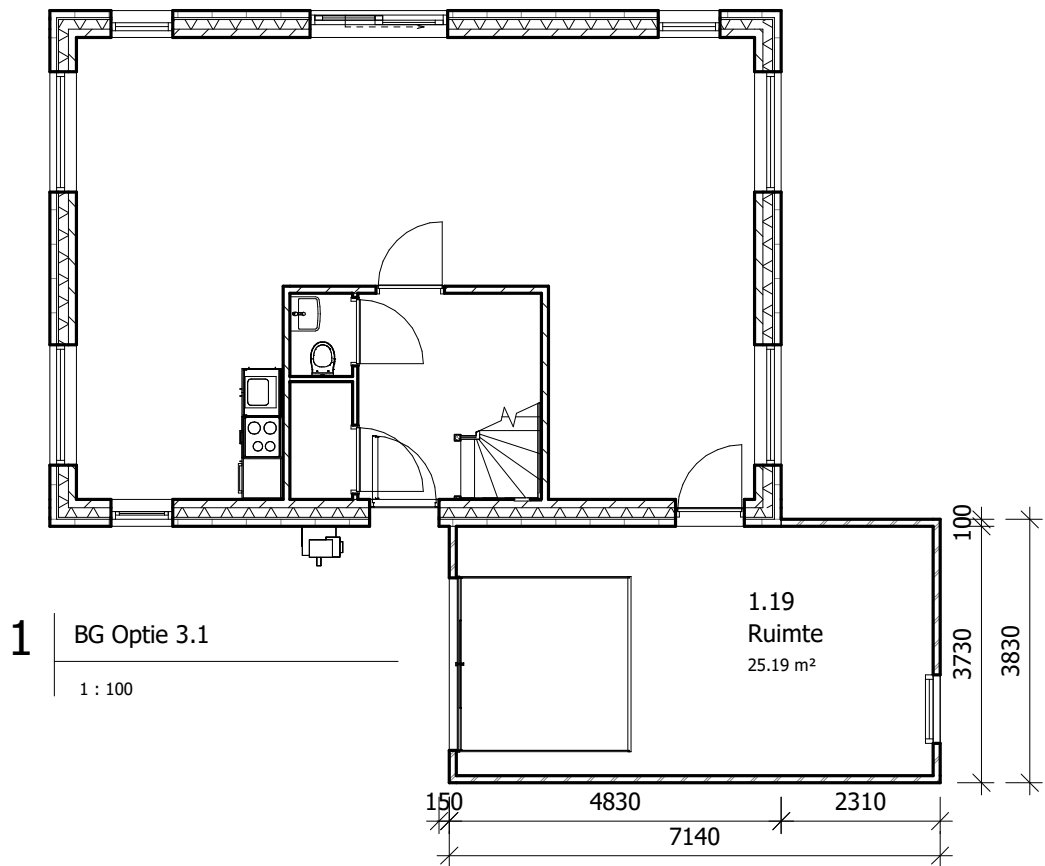
getekend: M.Aref

werk:

1.1

blad:

Blad 04



Voorgevel



Achtergevel



Voorgevel



Achtergevel



Linker Zijgevel



Rechter Zijgevel



Linker Zijgevel



Rechter Zijgevel

Renvooi - bouwkundig

- 120 - 140 - 30 - 40  
Kalkzandsteen - Isolatie  
- Spouw - Sandwichpanelen
- 100  
kalkzandsteen
- 12.5 - 184 - 12.5  
Gips - SLS 38 - Gips
- 150  
Prefab houten kanaalplaatvloer
- 330  
Prefab kanaalplaatvloer  
met zwevend dekplaat
- 22 - 220  
Dakpannen -  
Unidek Aero prefab dakelement

Contact: DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

opdrachtgever: dhr. Bruining

project: ECOCHOICE

omschrijving:  
Optie 4.1 en 4.2

datum: 18-5-2020 04:50:02

formaat: A3

schaal: As indicated

getekend: M.Aref

werk:

1.1

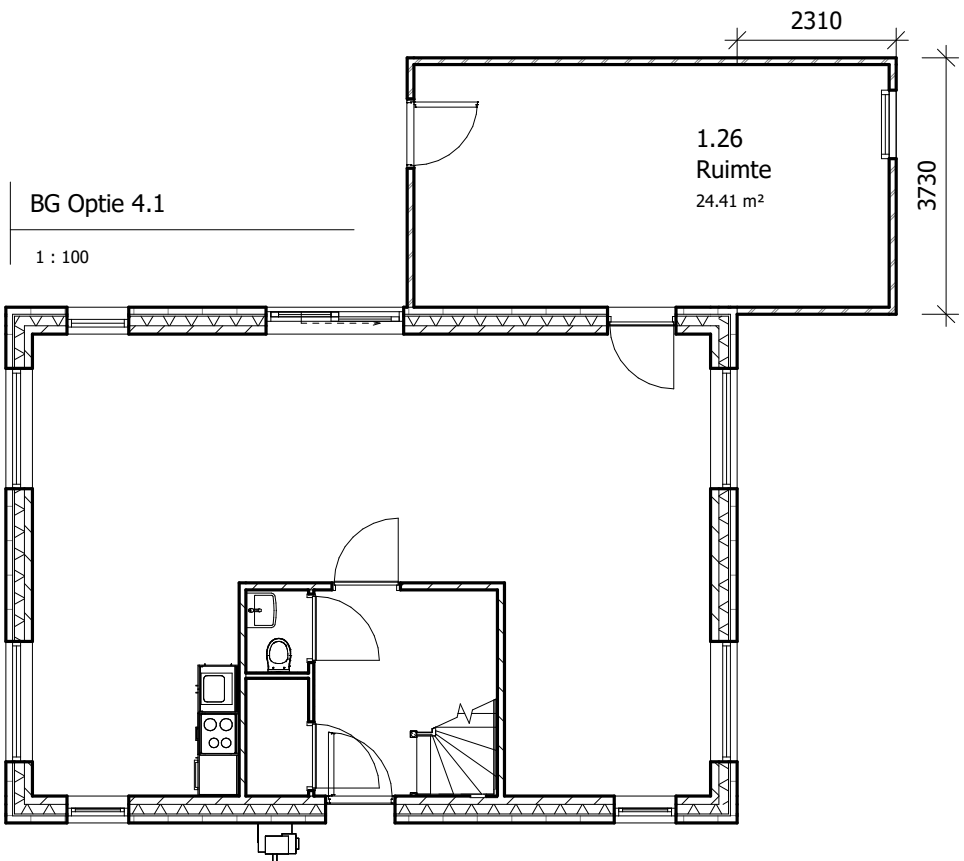
blad:

Blad 05



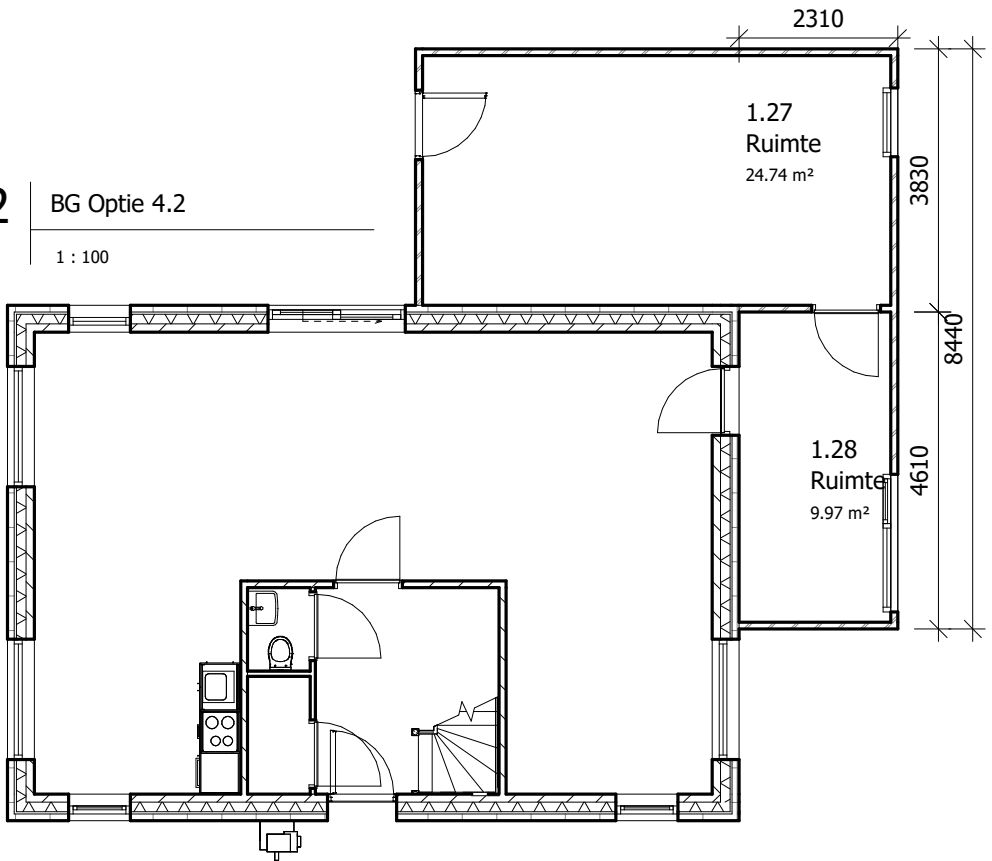
1 BG Optie 4.1

1 : 100



2 BG Optie 4.2

1 : 100



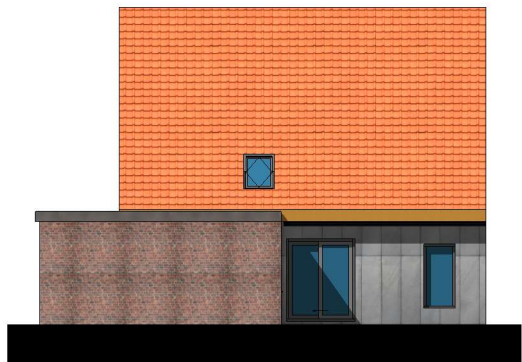
Voorgevel



Achtergevel



Voorgevel



Achtergevel



Linker Zijgevel



Rechter Zijgevel



Linker Zijgevel



Rechter Zijgevel

Renvooi - bouwkundig

- 120 - 140 - 30 - 40  
Kalkzandsteen - Isolatie  
- Spouw - Sandwichpanelen
- 100  
kalkzandsteen
- 12.5 - 184 - 12.5  
Gips - SLS 38 - Gips
- 150  
Prefab houten kanaalplaatvloer
- 330  
Prefab kanaalplaatvloer  
met zwevend dekplaat
- 22 - 220  
Dakpannen -  
Unidek Aero prefab dakelement

Contact: DuurzaamWonen.nl  
Lavendelheide 21-203  
9202 PD Drachten  
Tel. 085 - 79 20 153  
info@duurzaamwonen.nl

opdrachtgever: dhr. Bruining

project: ECOCHOICE

omschrijving:  
Optie 5.1 en 5.2

datum: 18-5-2020 05:08:37

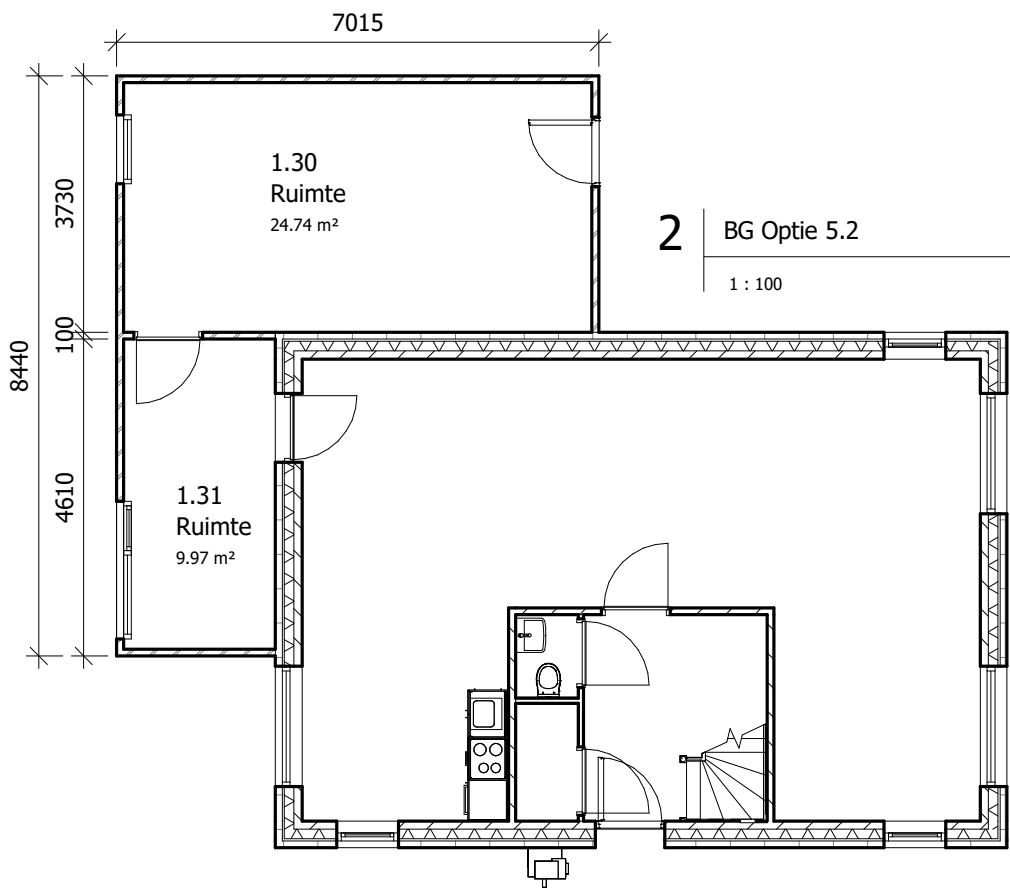
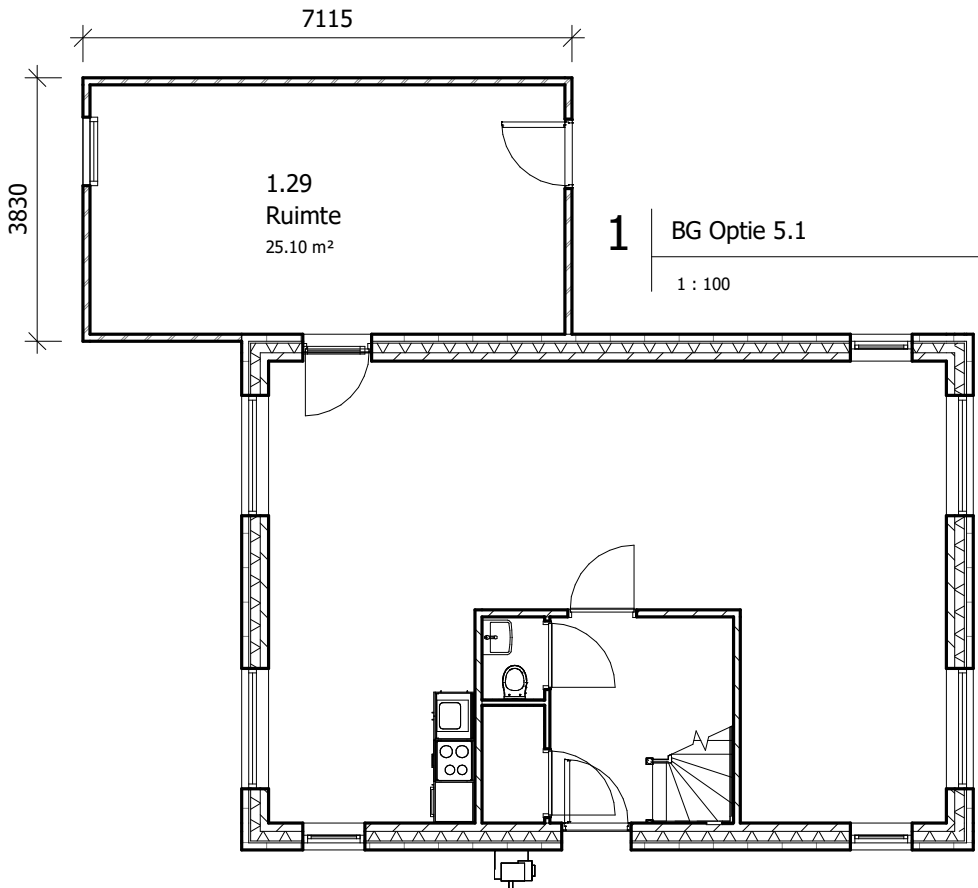
formaat: A3

schaal: As indicated

getekend: M.Aref

werk:  
1.1

blad:  
Blad 06



Vorgevel



Achtergevel



Vorgevel



Achtergevel



Linker Zijgevel



Rechter Zijgevel



Linker Zijgevel



Rechter Zijgevel

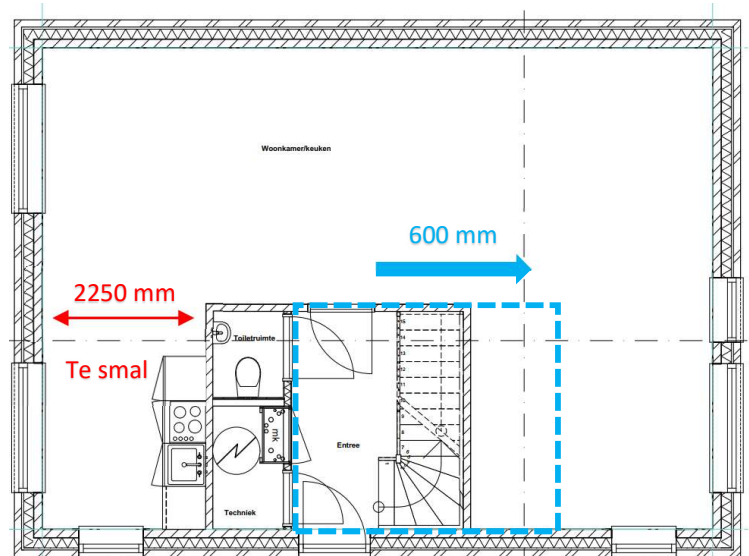
## B10. Aanvullende informatie per ingreep

### 1. Bouw multifunctioneel:

Binnen methode 1 zijn de volgende resultaten geboekt:

#### ➤ *Verschuiving slimme kern*

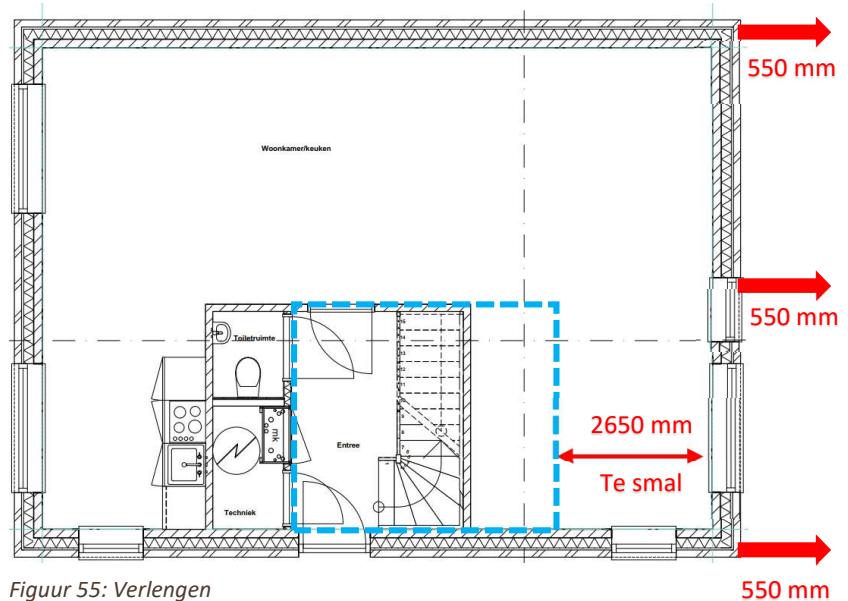
In de ontwerpfase van het onderzoek is de slimme kern van de traditionele module verplaatst naar rechts. De reden voor de verschuiving is om het mogelijk maken voor de minimale breedte tussen de slimme kern en de buitenwand, zie figuur 54. Door het te verschuiven ontstaat er ruimte voor het plaatsen van bijvoorbeeld een badkamer zoals in optie 2, zie paragraaf 6.1.9.



Figuur 54: Verschuiving slimme kern

#### ➤ *Vergroten van de lengte*

Met de verschuiving van de slimme kern ontstaat het probleem dat de ruimte te smal wordt tussen de slimme kern en de rechter buitenwand. Hierdoor wordt het lastig om een woonkamer meubiler te plaatsen. Dit probleem wordt opgelost door de traditionele module bij de rechter wand te verlengen met 550 millimeter zie figuur 55.



Figuur 55: Verlengen

➤ *Kozijnsparingen verlengen tot peilniveau*

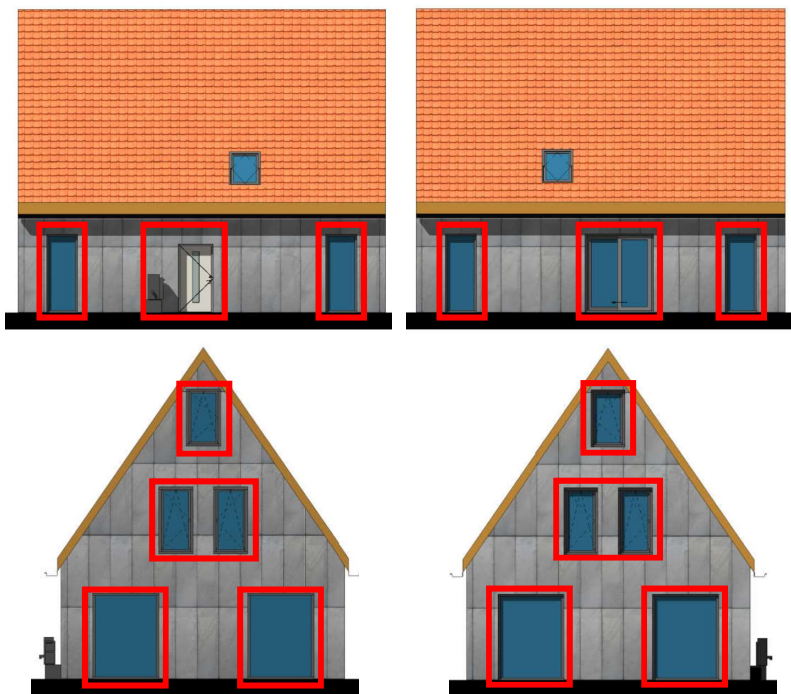
Voor de traditionele module is er in de ontwerpfase naar de buitenwand openingen van de begane grondvloer gekeken. Om meer flexibiliteit te creëren d.m.v. doorgangen zijn de kozijn sparingen verlengd naar de peilniveau en het toepassen van uitneembare kozijnen. In paragraaf 6.1.7 is de uitbreiding van de sparingen en de methodiek nader uitgelegd.

## 2. Prefab bouw

Binnen methode 2 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Gevelsymmetrie*

In het circulair concept is er in de ontwerpfase gezocht naar een symmetrie in de gevels. In figuur 56 is er voor de gevels aanpassingen gedaan t.o.v. de traditionele module, waardoor er in principe 2 geveldelen zijn. Door het uit te voeren zoals aangegeven wordt er tijd op de bouwplaats, fabriek en transport bespaard.



Figuur 56: Buitenvand sparingen circulair concept

## 3. Traditionele maten

Binnen methode 3 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Breedte buitenvand sparingen*

Vanuit circulair bouwen is het belangrijk dat woningen en gebouwen meer richting standardisering gaan. Hiermee wordt bedoeld het gebruik maken van module maten welke gebaseerd zijn op de afmetingen van de toegepaste bouwproducten. In het circulair concept van de ECOchoice is er onderzoek gedaan naar wat standaard maten zijn voor kozijnsparingen.

#### **4. Installatiewerk zodanig ontwerpen**

Binnen methode 4 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Positie slimme kern*

Eén van de voorheen genoemde ingrepen, is het verschuiven van de slimme kern. In de traditionele module is de slimme kern rechtstreeks onder de badkamer van de eerste verdieping gepositioneerd. Er is gestreefd om dit ook in het circulair concept te behouden. Verder worden door het slimme kern concept de installaties zo compact mogelijk gehouden en toegankelijk.

➤ *Positie slimme entreepartij*

Naast het ontwerpen van gevelopties en het meer circulair maken van de module is er gekeken naar de entreepartij met de losstaande luchtwarmtepomp. In paragraaf 6.1.4 is de luchtwarmtepomp samen met twee andere componenten tot één component verwerkt. In dit component is er een regenopvangsysteem verwerkt voor buiten gebruik. De positie van de slimme entreepartij component is in een rechte lijn tegen de slimme kern geplaatst. Hierdoor wordt er teven slim omgegaan met de leidingwerk.

➤ *Vaste lichtpunten*

In het circulair concept is er een grid opgesteld, waarin er per niveau standaard lichtpunten bepaald zijn. Deze lichtpunten werken op beweging en verminderen bedradingen binnen vloeren. Op de begane grondvloer wordt er op in de hal, installatieruimte en toilet voor de lichtpunten een schakelaar gebruikt. Voor de woonkeuken worden de lichtpunten door beweging sensoren gestuurd, dit geldt ook tevens voor de gehele bovenverdieping. In paragraaf 6.1.10 wordt er dieper hierop in gegaan.

#### **5. Zonnepanelen**

Binnen methode 5 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Dak zones*

Voor het dak en zijn relatie tot de ruimten die het bedekt is er gekeken hoe daarin een flexibiliteit gecreëerd kan worden. Vanuit zowel duurzaamheid en circulariteit is de maatregel genomen om het dak te onderverdelen in zones met ieder zijn eigen indeelbaarheid. Hierdoor kunnen er dak openingen gecreëerd worden zonder dat zonnepanelen verplaatst moeten worden. De zonnepanelen worden bevestigd met een opdak montagesysteem. Voor meer informatie zie paragraaf 6.1.5.

#### **6. Toepassen standaard profielen**

Binnen methode 6 zijn de volgende resultaten geboekt:

➤ *Traditionele woningbouw profielen*

In het circulair concept worden complexe detailleringen zo veel mogelijk voorkomen door het gebruik maken van standaard woningbouw profielen. Dit betekent dat de profielen en detailleringen uit de traditionele module mee worden genomen in het circulair concept.



## 8. Vervangbare installaties

Binnen methode 8 zijn de volgende resultaten geboekt:

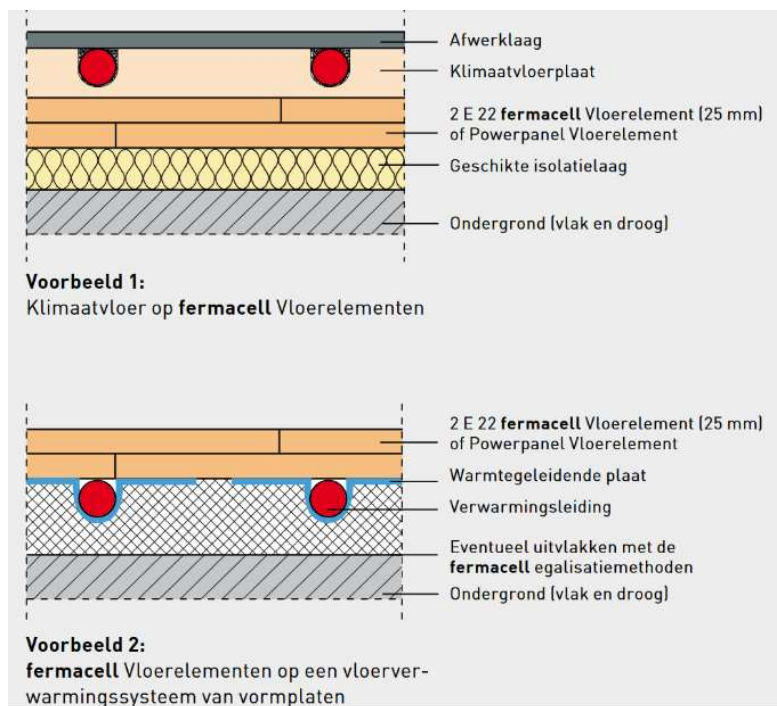
### ➤ Verminderen freeswerk

In de traditionele module is er op de begane grondvloer vloerverwarming toegepast en op de verdiepingvloer radiatoren voor verwarming. Vanuit het onderzoek is de maatregel genomen om zo min mogelijk freeswerkzaamheden te hebben in de woning. Dit zorgt voor schade bij onderhoud en reparaties. In het circulair concept wordt is het doel om zo min mogelijk harde chemische verbindingen te hebben zoals cement afwerkingen of installaties in cement verwerkt. Daarom wordt er in het circulair concept de vloerverwarming van de begane grondvloer vervangen voor radiatoren. Deze zijn onderhoudsvriendelijk en vervangbaar waardoor de woning meer demontabel wordt.

### ➤ Droge vloerbouwsystematiek

Doorgaand op de vorige ingreep zullen de vloeren in het circulair concept op een droge bouwsystematiek uitgevoerd. De droge bouwsystematiek houdt in dat, de vloeren in kanaalplaatvloeren met een zwevend dekvloer erboven worden uitgevoerd. Hierdoor heeft de gebruiker de mogelijkheid om de afwerking van de dekvloer te bepalen en te vervangen zonder dat er onherstelbare schade ontstaat. In figuur 59 is de systematiek achter de zwevend dekvloer geïllustreerd.

In het circulair concept is de bouwmethodiek afgestemd op dat van FERMACELL. Deze bouwmethodiek geeft tevens de gebruiker de mogelijkheid om tevens vloerverwarming te verwerken zie figuur 59.



Figuur 59: FERMACELL droogbouw afwerkingen

### ➤ Doorbreekbare zones

Tenslotte zijn er doorbreekbare zones in het circulair concept in de binnenwanden en vloeren. In de vloeren wordt de bouwmethodiek van FERMACELL uitgevoerd en voor de binnenwanden dat van FAAY scheidingswanden. Door de scheidingswanden op een droge bouwsystematiek uit te voeren biedt dit de gebruiker om overal in de woning installaties te verwerken in de wanden zoals stopcontacten of waterleidingen. Onder doorbreekbare zones worden zones in de wand bedoeld die vervangen kunnen worden voor installatiewanden. In paragraaf 6.1.8 worden de doorbreekbare zones van de binnenwanden nader uitgelegd.

## B11. Gebouwcirculariteitsindex concept berekening traditionele module

| TRADITIONEEL CONCEPT ECOCHOICE                                 |             |
|----------------------------------------------------------------|-------------|
| Toegankelijkheid verbinding                                    | Aantal keer |
| Toegankelijk                                                   | 3           |
| Toegankelijk met extra handelingen die geen schade veroorzaken | 11          |
| Toegankelijk met extra handelingen met herstelbare schade      | 24          |
| Toegankelijk met extra handelingen met veel schade             | 7           |
| Niet toegankelijk - totale schade aan beide elementen          | 3           |

Figuur 61: Mate van toegankelijkheid verbindingen (Traditionele Concept)

| TRADITIONEEL CONCEPT ECOCHOICE                |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
| Type verbinding                               | Aantal keer |
| Droge verbinding                              | 0           |
| Verbinding met toegevoegde verbindingselement | 15          |
| Directe integrale verbinding                  | 3           |
| Zachte chemische verbinding                   | 9           |
| Harde chemische verbinding                    | 21          |

Figuur 60: Type verbindingen (Traditionele Concept)

| TRADITIONEEL CONCEPT ECOCHOICE<br>Eigenschappen toegepast materiaal |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Herkomst                                                            | %  |
| Hergebruikt (Secundair)                                             | 6  |
| Nieuw (Virgin)                                                      | 94 |
| Toekomst                                                            | %  |
| Stort                                                               | 24 |
| Verbranding                                                         | 22 |
| Recycling                                                           | 40 |
| Hergebruikt                                                         | 6  |

Figuur 62: Eigenschappen toegepast materiaal (Traditionele Concept)