

Waarom klimaatadaptatie (be)drijven?!

Sustainable Floating Houses Zernike

Green Floating LLC

Groep 08



SUSTAINABLE FLOATING HOUSES ZERNIKE
VOOR EEN "DRIJVEND" ZERNIKE



GREEN FLOATING LLC
VOOR EEN DUURZAME EDUCatieve TOEKOMST

3	Visie
4	Deelplan Ruimtelijke Ordening Tom Gerrits → Environmentally Development Schylge
6	Deelplan 1 Bouwkunde Aïcha Geuzinge → The green living BV
8	Deelplan 2 Bouwkunde Bieb Huiskes → Ecofloating
10	Deelplan 3 Bouwkunde Teun Wortelboer → Elegant Homes
12	Deelplan 4 Bouwkunde Stefan Vuijst → Grunstainable
14	Deelplan 1 Civiele Techniek Geert Westerhuis → Civiel Hephaistos BV
16	Deelplan 2 Civiele Techniek Bart Bruggers → Bruggers drijftechniek BV
18	Integraliteit
19	Conclusie

Inhoudsopgave

Het Zernike campus is aan het innoveren. Duurzaamheid wordt steeds belangrijker. Global warming laat steeds meer van zich zien. Het Zernike campus zal moeten inspelen op het thema duurzaamheid. Sterker nog, zij wil voorlopen op dit thema aangezien zij het epicentrum van duurzaamheid van de provincie Groningen betreft.

Dit, in combinatie met het feit dat een groot tekort is aan studentenwoningen heeft ons aan het denken gezet.

De vraag is daarom: hoe kan het Zernike campus zo worden ingedeeld dat studenten hier kunnen wonen en dat het gebied innoveert op het thema duurzaamheid?

Wij hebben een integraal plan opgesteld waarbij u op een duurzame wijze op het Zernike campus kan wonen.

In dit bidbook vindt u een integraal plan met stedenbouwkunde, bouwkundige, en civieltechnische aspecten. Deze komen samen in harmonie terug.

Inleiding



Wilt u leven in een duurzame educatieve toekomst? Wij wel, wij geloven in een wereld van kennis en gezondheid. Dit vertalen wij naar een integraal plan. In dit plan vindt u drijvende woningen, zonnepanelen en groene daken. Dit, om woningen zo veel mogelijk zelfvoorzienend te maken. Het wordt een plek van ontspanning, creativiteit en ontmoeting.

Onze visie is gebaseerd op twee uitgangspunten. Wij houden ons vast aan twee heilige principes: 'De eisen van onze gebruikers' en 'het duurzaam en ecologisch leven'. We streven naar een zelfvoorzienende, klimaat-adaptieve omgeving waarbij bewoners niet alleen individueel, maar ook collectief de wijk gebruiken.

Om dit te bereiken hebben we de doelen ingedeeld in verschillende disciplines. De disciplines zijn ingedeeld in twee categorieën de fysieke kwaliteit en de sociale kwaliteit. Eén van onze speerpunten op het gebied van de fysieke kwaliteit is het waarborgen en optimaliseren van de bereikbaarheid. Hierdoor kunnen studenten zich gemakkelijk verplaatsen van en naar de binnenstad.

Naast bereikbaarheid zijn er ook andere onderwerpen die de fysieke kwaliteit van het plangebied een boost kunnen geven. Eén daarvan is de energiehuishouding. Door dit systeem efficiënt in te richten is de wijk flexibel in tijden van schaarste en kan het snel anticiperen op seizoensgebonden weersomstandigheden.

Het snel anticiperen op seizoensgebonden weersomstandigheden is noodzakelijk omdat deze in de toekomst alleen maar extremer zullen zijn. Het slimme energiehuishoudingssysteem moet er voor zorgen dat in tijden van droogte het water gebruikt kan worden dat is opgeslagen in de nattere getijden. Het energiehuishoudingssysteem regelt hiernaast ook het stroomgebruik. Stroom die opgeslagen is in tijden van overvloed aan zon, kan worden ingezet in tijden wanneer de zon minder schijnt.

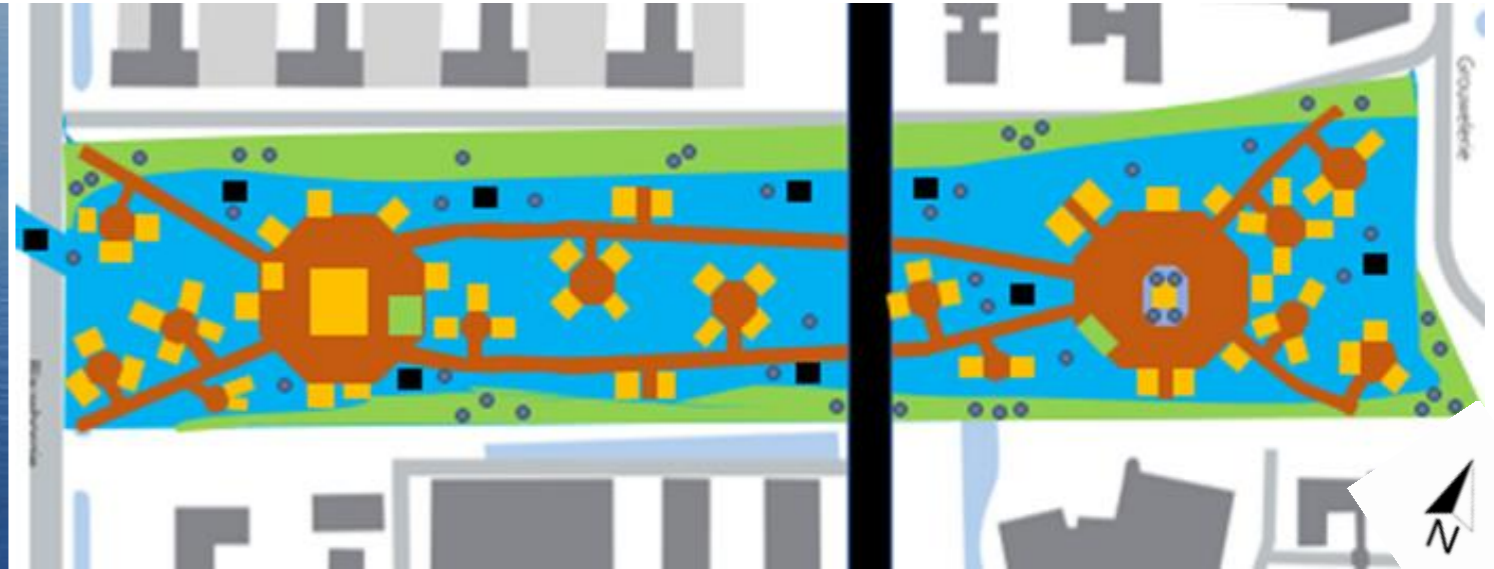
De integrale visie is ook gericht op de sociale kwaliteit en cohesie. Het belangrijkste aspect van deze sociale kwaliteit is de leefbaarheid. Dit willen wij bereiken door middel van een gezamenlijke centrale ontmoetingsplek in het gebied. Deze ontmoetingsplek is bedoelt als plek waar je kan ontspannen, maar ook waar je je creatieve ideeën kunt delen en uitwerken. Hiermee wordt een link gelegd tussen studentenhuysvesting en het educatieve gebied waar de wijk in ligt.

Naast voorzieningen die er zijn voor de bewoners is onze visie dat de natuur ook een grote rol moet gaan spelen in de toekomstige drijvende wijk. Dit willen wij bereiken door diverse concrete ideeën uit te werken. Een hiervan is een talud, op deze manier hebben dieren, die in en bij het water leven, de mogelijkheid om bij de waterkant te komen. Een ander voorbeeld is het rietfiltratiesysteem. Dit systeem zorgt door middel van verschillende zandlagen met daarboven riet voor een natuurlijke manier van hemelwater filtering. Door de verschillende doelen op te stellen en te verdelen in categorieën krijgt men een overzichtelijk beeld van de visie. Wij geloven dat deze drijvende wijk niet alleen een duurzame en toekomstbestendige parel is, maar ook nog een genot is om, samen met medebewoners, van het leven te genieten.

Het plan



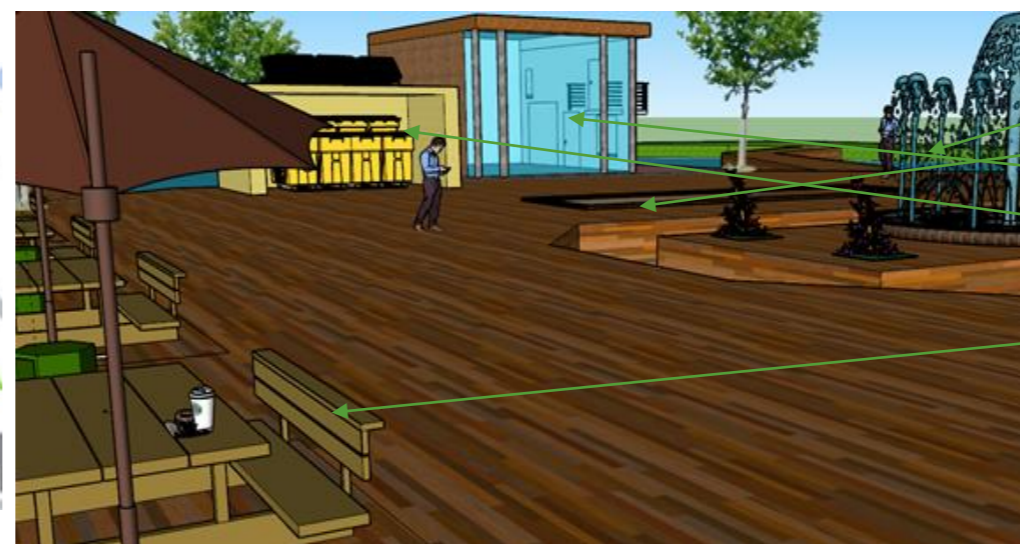
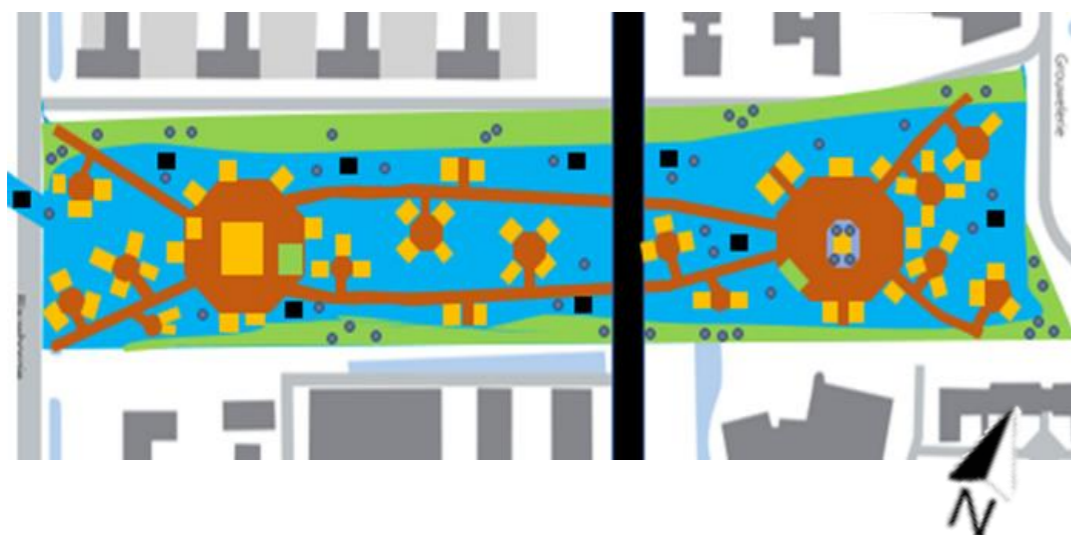
Floating city. (z.d.). [Afbeeldin]. NBC News. <https://www.nbcnews.com/mach/science/floating-city-concept-one-way-cope-climate-change-ncna995081>



- Woningen/Gebouwen
- Steigers/Platforms
- Zonnepanelen
- Bomen
- Gras/Groen

Veel studenten hebben nog geen eigen woning ter beschikking. Dit komt voornamelijk door de hoge vraag en het lage aanbod in studentenwoningen. Om dit woningtekort tegemoet te komen wordt ten noorden van het Zernike complex een gebied met studentenwoningen voor maar liefst 200 studenten gerealiseerd. Het gebied, vandaag de dag P3 en P4 komt volledig onder water te liggen. Het zal op het Reitdiep worden aangesloten en zal dienen als waterretentiegebied. Op dit water worden de woningen gevestigd. Bij de woningen komen twee gezamenlijke platforms. Op deze platformen komen zitplekken, studieruimtes, een afvalopslag en ander nog vrij in te vullen voorzieningen. Om een succesvolle impressie te geven van het toekomstige gebied, hebben wij deze verder uitgewerkt.

Het in te delen plangebied bestaat uit de parkeerplaatsen P3 en P4 achter ZP7, ZP11, ZP17 en ZP23. In dit plangebied komen 200 studenten te wonen verdeeld over 62 woningen. Omdat elke student een andere woonvisie heeft, zijn er studio's, tweepersoons-, driepersoons- en vierpersoonswoningen ontworpen. Alle woningen beschikken over een eigen plateau waarop het huis gefundeerd staat. Echter kunnen deze ook met meerdere op één plateau worden gerealiseerd. In de projectvisie wordt omschreven dat zelfvoorzienend en milieuvriendelijk wonen centraal staat. Om de projectvisie na te kunnen leven hebben wij het volgende bedacht. Afval wordt gescheiden en de aansluiting van buitenaf is minimaal. De stroomvoorziening wordt zelf opgewekt met zonnepanelen op de daken en op het water. Verlichting is ook aanwezig op de plateaus. Het stroom wat hiervoor nodig is wordt tevens opgewekt door middel van de zonnepanelen.



Fontein
Jeu de Boule baan
Woning
Afvalscheidingsdepot
Zitplekken

Ruimtelijke ingreep

Water:

70% van het plangebied bestaat uit water. De woningen drijven op het water door middel van plateaus of pontons. Het water onder de pontons is 4 meter diep. Dit is gedaan om ruimte onder de pontons te waarborgen. Waar geen pontons liggen is het water circa 2 meter diep. Dit zal geleidelijk over gaan naar 4 meter diepte onder de pontons. Het water is aan de westkant verbonden met het Reitdiep en het Van Starckenborgh kanaal.

Groen:

20% van het plangebied is ingevuld met groen. Dit groen is onderverdeeld in bomen, grasoorten en bloemen. Zo kan de ruimtelijke kwaliteit verhoogd worden en komt dit ten goede van de biodiversiteit. Op de gezamenlijke platformen komen ook moestuinen. Hier kan men zelf voedsel verbouwen. Bomen en planten komen ook op het water en op de pontons om de sfeer te versterken.

Mobiliteit:

De Zernikelaan wordt in kleine mate aangepast. Na de ingreep zal de route namelijk over een brug gaan om extra ruimte te creëren voor woningen en het water. De steigers zijn breed genoeg om voor hulpdiensten begaanbaar te zijn. De wegen die naar de steigers leiden, zijn aftakkingen van de weg 'Blauwborgje'.

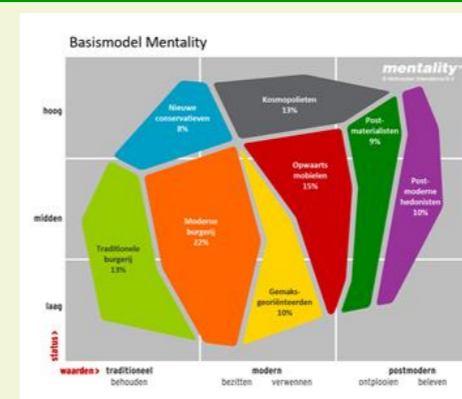
Ruimtelijke impressie

Zoals te zien is op de 3D situatie, komt er een groot gezamenlijk platform waar gebruik van kan worden gemaakt door de bewoners van het gebied en de omwonenden. De functie van het gezamenlijke platform is het creëren van een gezellige sfeer op de locatie van de studentenwoningen. Dit wordt gedaan door middel van verschillende aantrekkingspunten die naast de bovenstaande afbeelding zijn weergegeven. De leefbaarheid van de locatie zal erg hoog liggen doordat er veel activiteit zal plaats vinden.

Organisatie en beheer

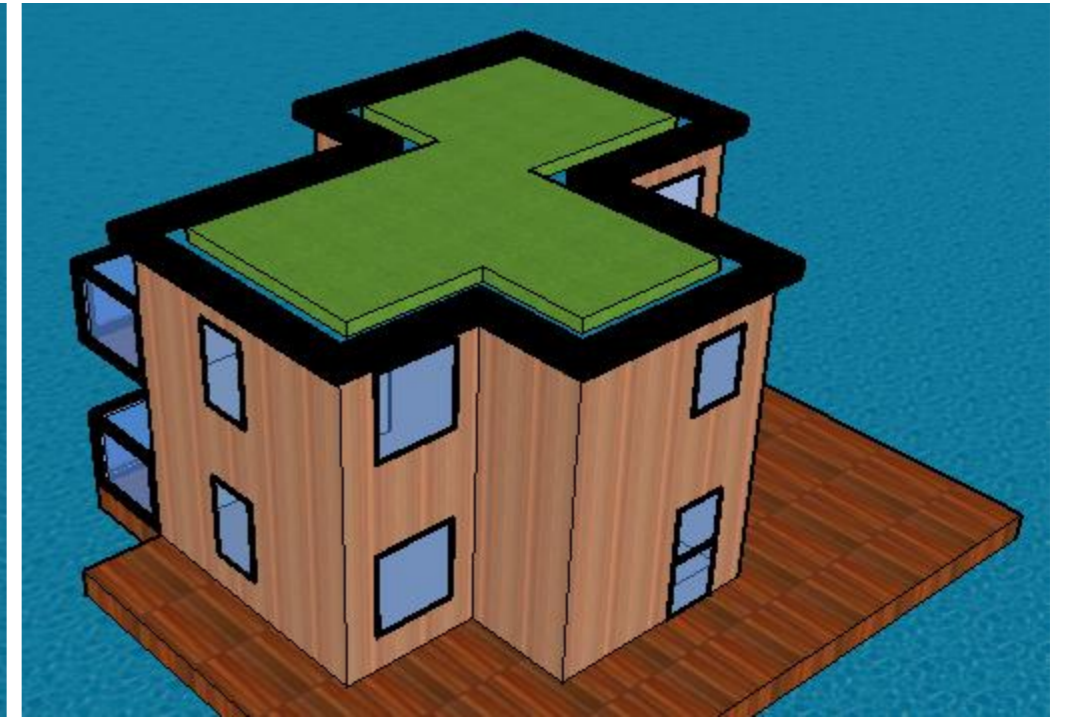
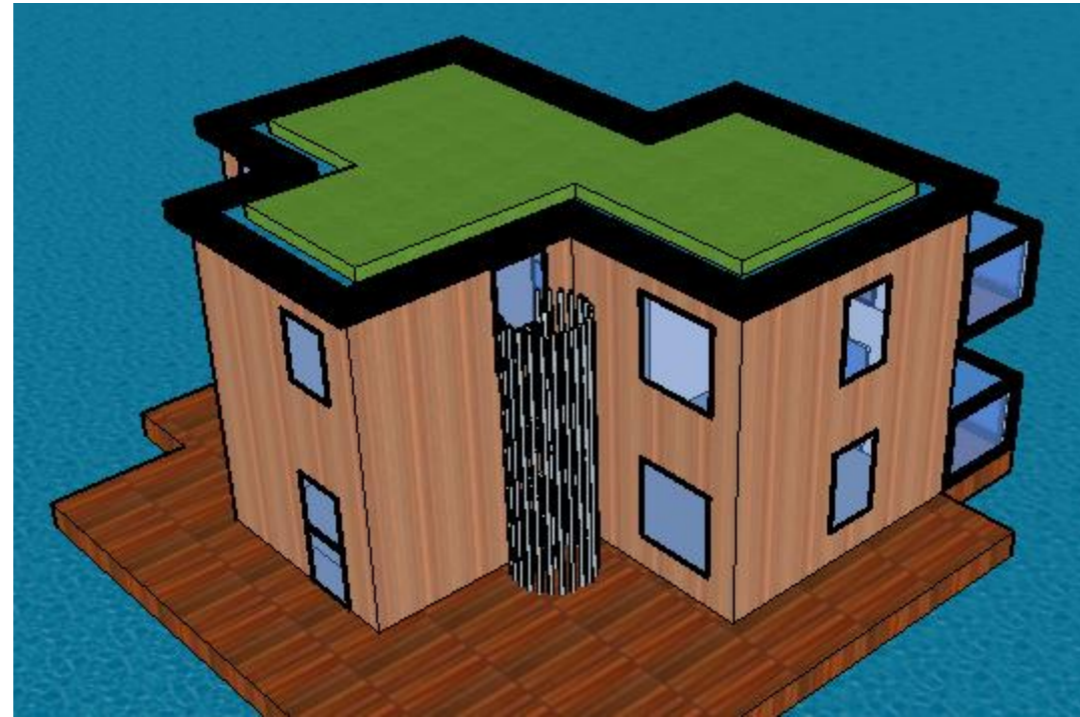
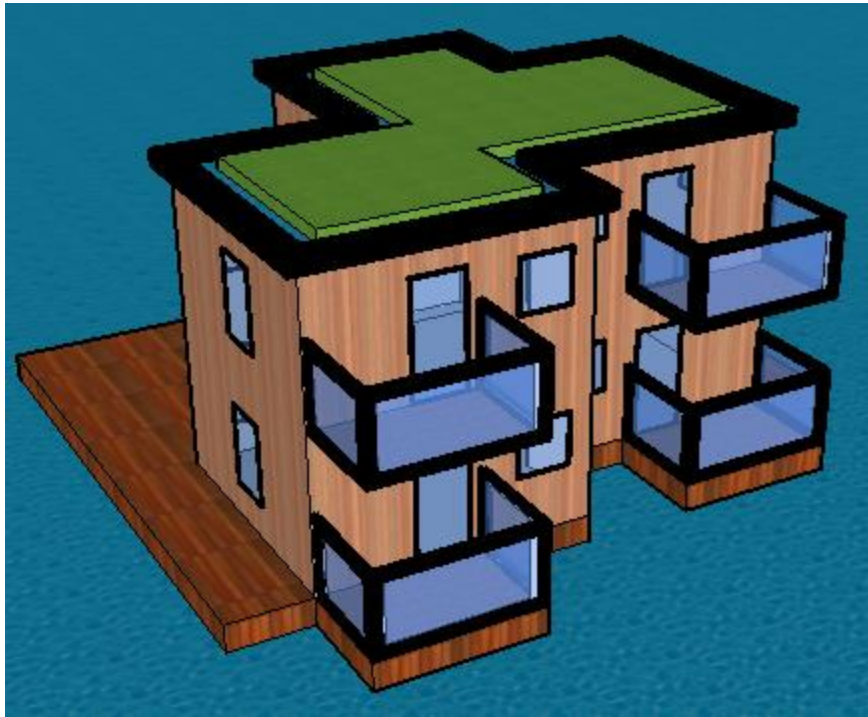
Een belangrijk aandachtspunt voor een nieuwe wijk met studenten is het beheer. Doormiddel van een contract dat getekend wordt voorafgaand van het intrekken in de woning zal ervoor worden gezorgd dat de locatie schoon en goed blijft. Ook zal er een buurtvereniging opgezet worden om deze taken te verdelen en toezicht te houden op de prestaties.

BUURTVERENIGING



Doelgroep en gebruikers

De studenten die in dit gebied gaan wonen zijn erg toekomstgericht en willen het beste voor het milieu. De studenten die worden gezocht voor deze plek hebben voornamelijk de leefstijlen 'de opwaarts mobiel' en 'kosmopolieten', dit houdt in dat de inwoners een streven hebben naar een betere wereld en hier ook wat voor wil doen. Er wordt er een test afgenomen. In de 'Mentality Model van Motivation' zijn deze leefstijlen weergegeven. De gebruikers van het gebied zijn de bewoners en de omwonenden. De gezamenlijke plateaus zijn openbaar voor iedereen zolang er netjes met de materialen omgegaan wordt.



Woning voor 1 student

Domains

Space/Form: De vorm van het gebouw zijn meerdere kubussen samengevoegd. Elke kubussen is één studio. Op deze manier worden er 4 woningen gerealiseerd in het gebouw. De woningen zijn gespiegeld van elkaar om zo de optimale bruikbare ruimte te benutten. Dit is ook voordeliger voor de installaties in de woning omdat deze geen lange afstanden hoeven af te leggen.

Material: Het ontwerp bevat zoveel mogelijke duurzame materialen. Het gebouw bestaat voornamelijk uit vurenhout omdat dit een materiaal is die de aarde zelf weer "aanvult" (aanwasstof). Bij goed onderhoud kan het hout tientallen jaren meegaan. Tevens is vurenhout demonteerbaar en herbruikbaar.

Function:

In het gebouw is ruimte voor 4 studenten met elk hun eigen woonruimte en sanitair. De woning is ruim opgezet met een grote badkamer van 4m², een groot balkon en een mooie open ruimte om in te leven. De keuken is voorzien van een inductie kookplaat, gootsteen en een zuinig koelkast met A++ label en vriesvakje. De woning heeft een rustige uitstraling zodat er op een fijne manier gestudeerd kan worden, maar ook helpt om te ontspannen.

Urbansite:

Het gebouw bevindt zich ten noorden op het Zernike Campus te Groningen. De nieuwe wijk wordt geplaatst op het bestaande parkeerterrein. Hier wordt een waterrijkgebied gemaakt waar ruimte is om 200 studenten te huisvesten.

Social Cultural Context:

Het doel van deze nieuwe wijk is een duurzame samenleving creëren voor studenten op het Zernike Campus. De woningen zijn verbonden aan een groot plateau waar verschillende bezigheden ondernomen kunnen worden door de mensen. Er is een mogelijkheid om jouw eigen voedsel kunt verbouwen door middel van een moestuin.

Duurzaamheid

In dit project is duurzaamheid het hoofdonderwerp. In het ontwerp is rekening gehouden met zoveel mogelijk duurzame aspecten.

Materialen: Het gebouw is voornamelijk gemaakt van vurenhout omdat dat materiaal zichzelf kan herproduceren. Vuren is lokaal verkrijgbaar waardoor er weinig transport plaats hoeft te vinden om het materiaal te bemachtigen. Door toepassen van een sedumdak word het hitte-eilandeffect voorkomen en zorgt voor meer fauna in de omgeving. Ook wordt er vloerverwarming toegepast als verwarmingselement. Deze heeft een koelfunctie voor in de zomer.

Overig toegepaste duurzame aspecten:

Sanitair:

- Grijswatersysteem
- Hemelwaterafvoer i.c.m. groen dak
- Rietfiltratiesysteem

Energie:

- Geothermie voor warmte
- Zonnepanelen
- Waterboiler

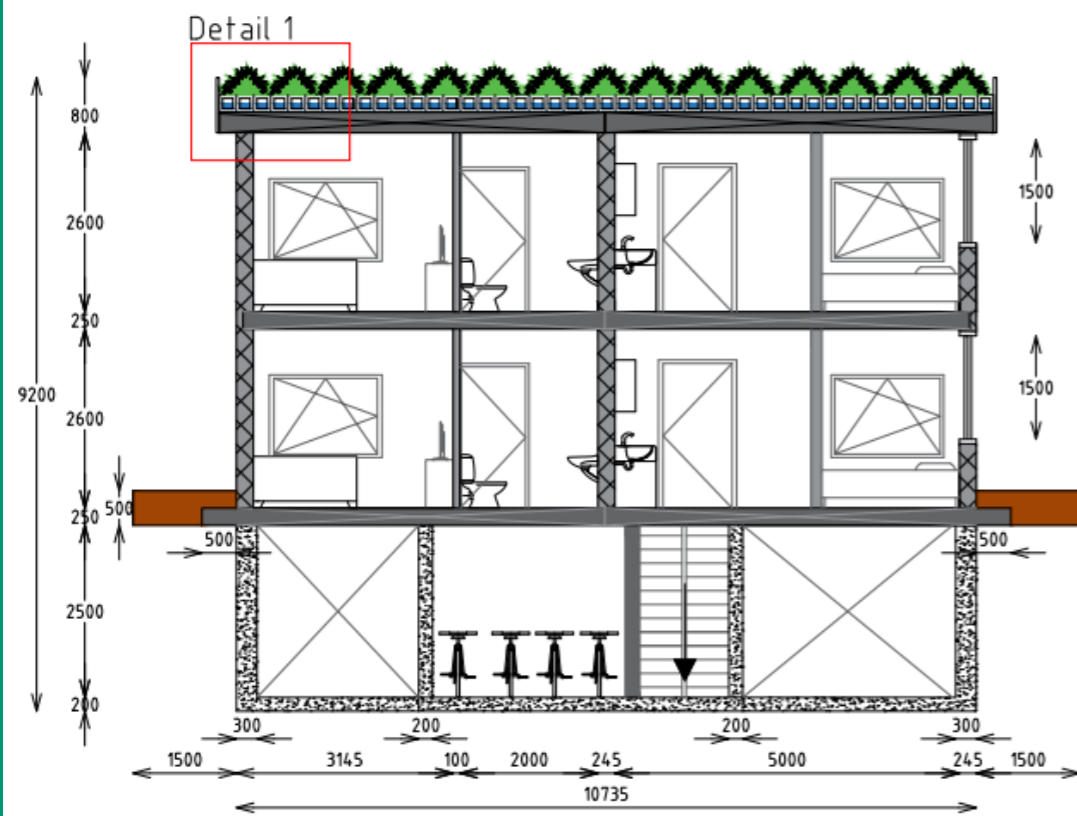
Afval:

- Composthoop voor de moestuinen
- Afvalscheiding
- Gesloten kringlopen

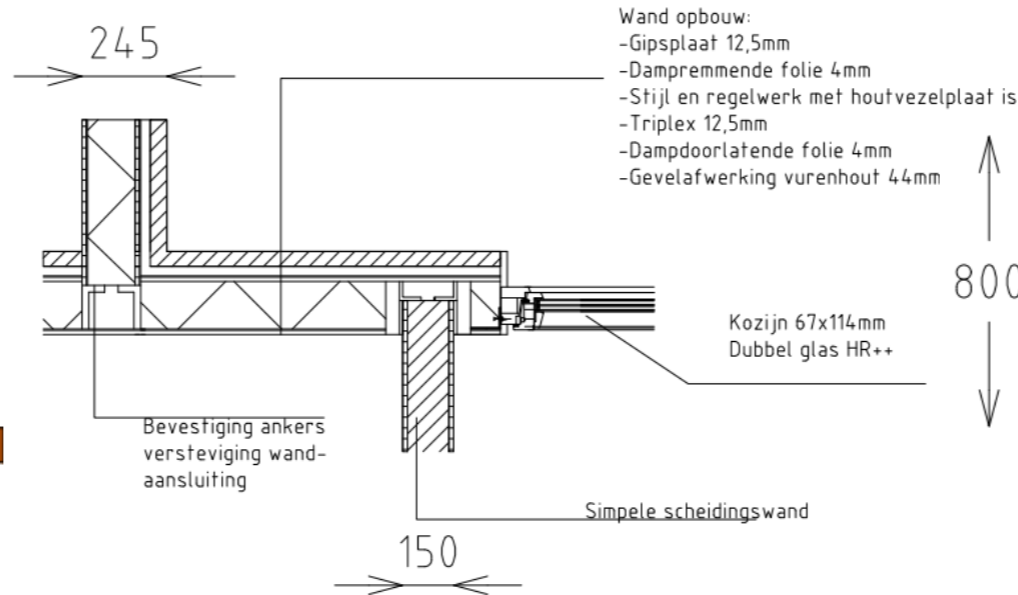
Leefbaarheid

In het gebouw is gekozen voor veel ramen om zoveel mogelijk natuurlijk daglicht in de woning te brengen. Zonlicht bevordert namelijk de mentale gezondheid en het motiveert. Door de ruime opzet lijkt de woning groter dan dat het daadwerkelijk is en dit zorgt voor een minder opgesloten gevoel. De woning is voorzien van een balkon waardoor er op warme dagen een mogelijkheid is om buiten te zitten. Door de vele ramen met draaikiep functie is er natuurlijke ventilatie mogelijk om de woning te voorzien van frisse lucht. In de badkamer en boven de kookplaat zit een mechanische ventilatie/afzuiging.

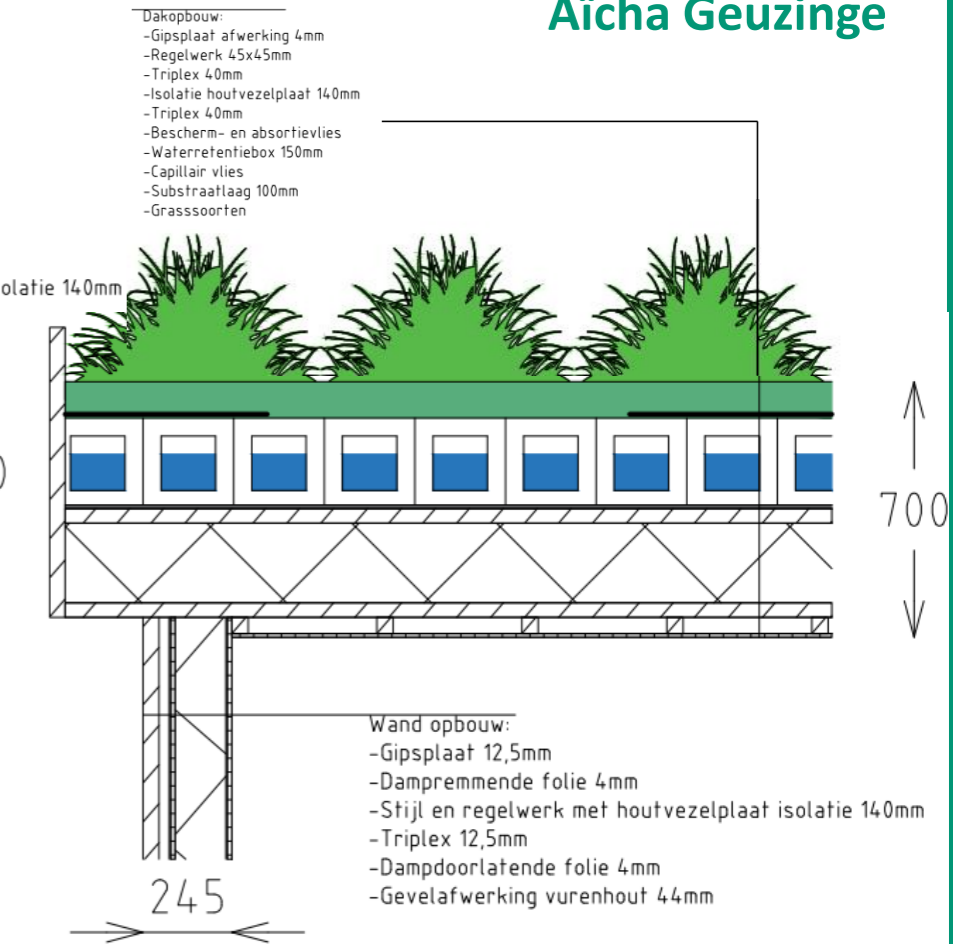




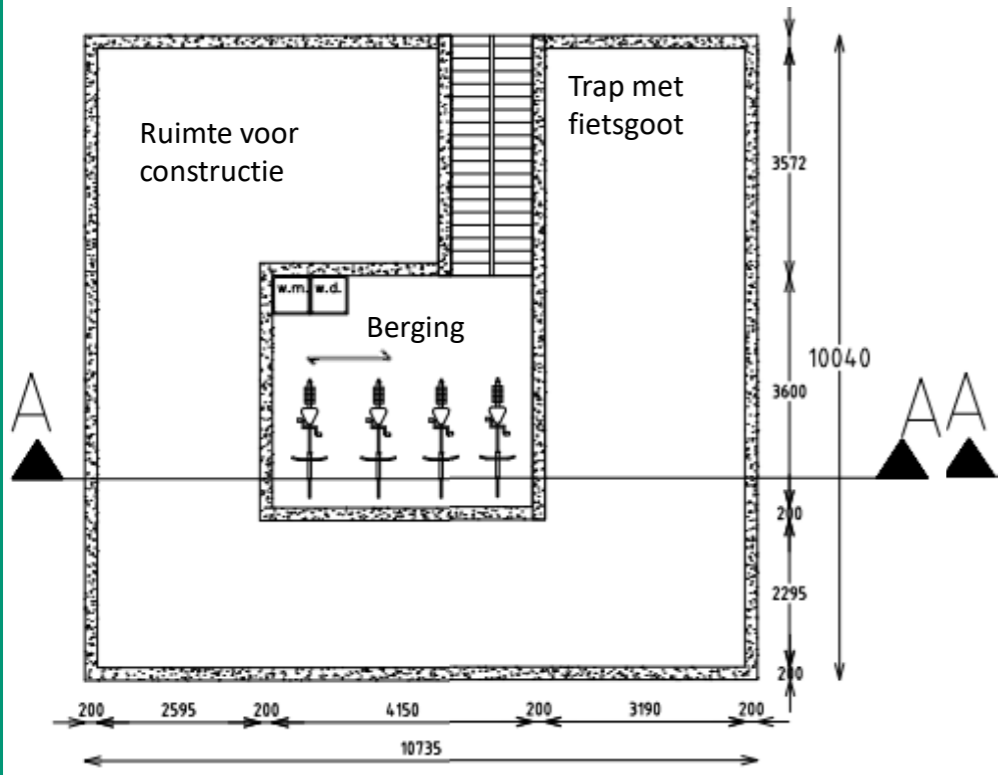
Doorsnede A-A
Vloeroverspanning aangegeven met kruizen
schaal 1:100



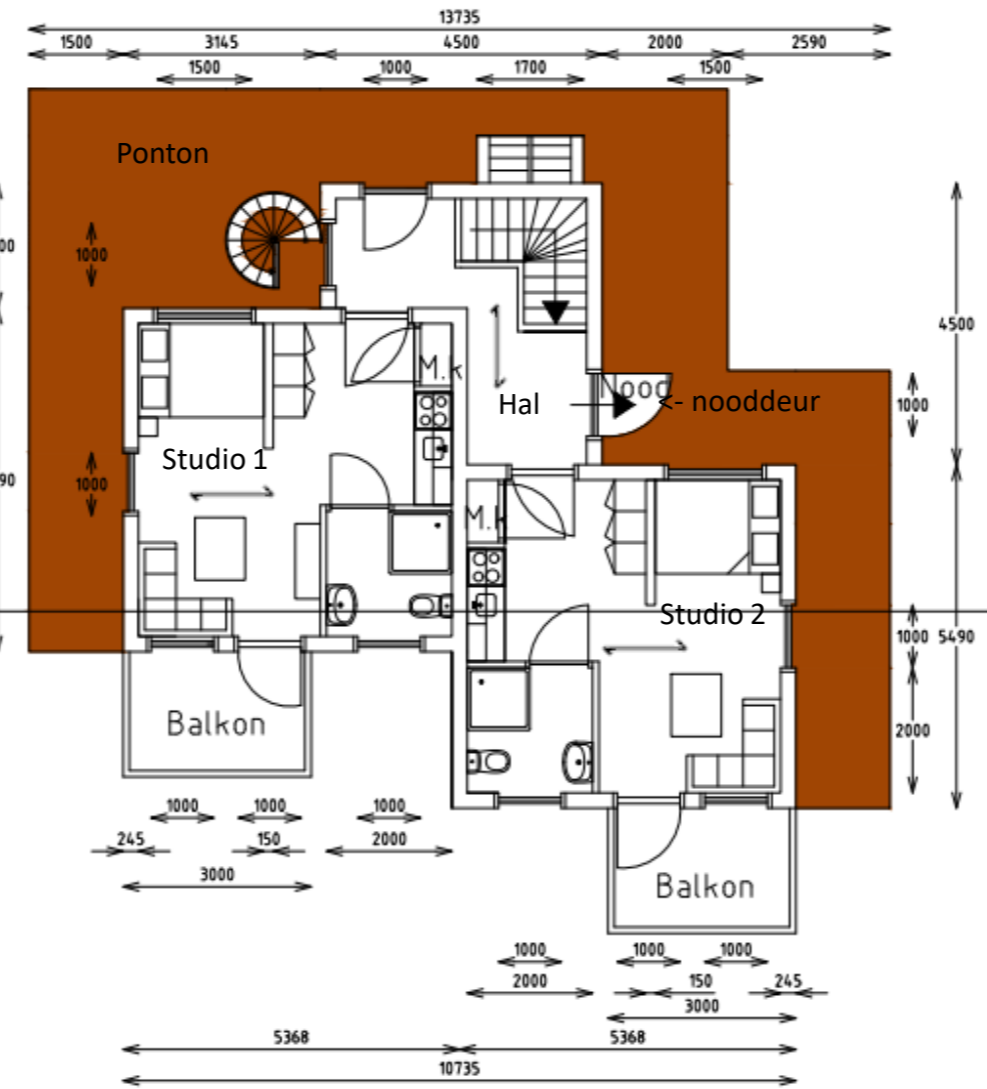
Detail 2
Aansluiting scheidingswand en buiten muren
schaal 1:20



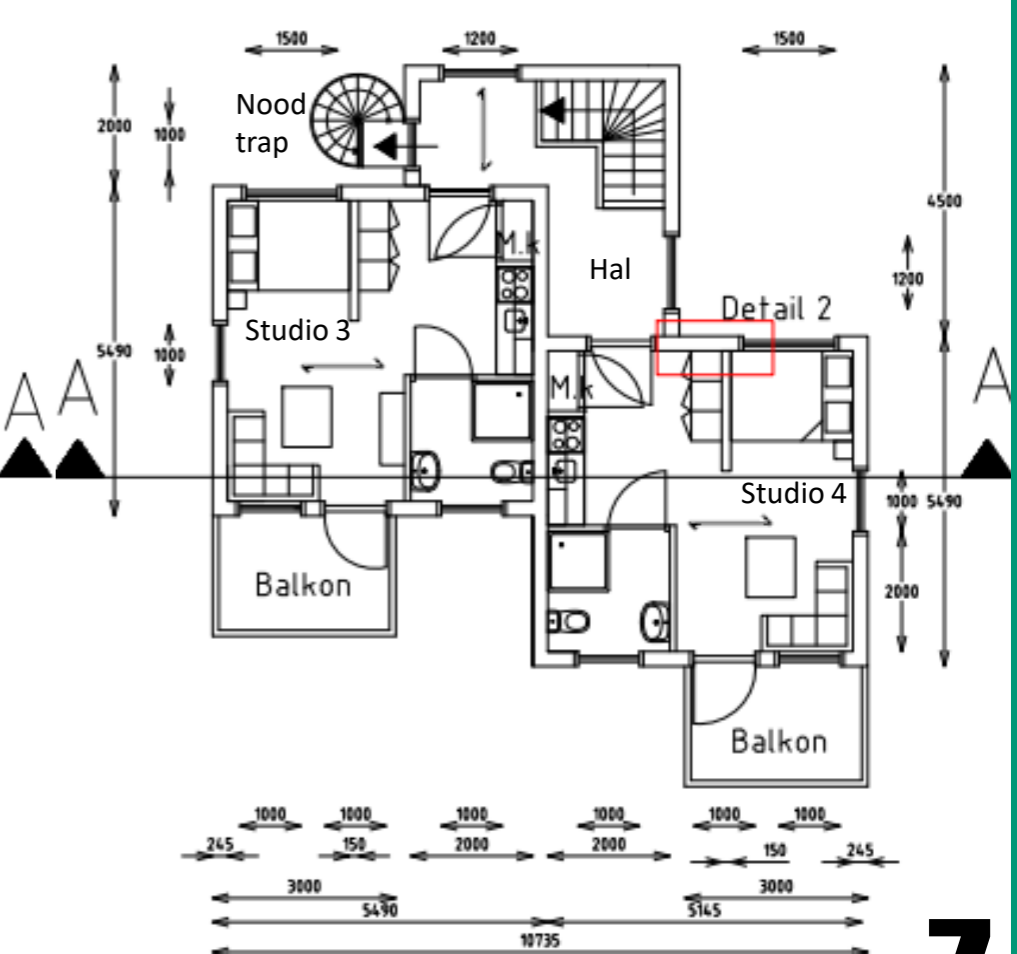
Detail 1
Groen dak opbouw met hsb constructie
schaal 1:20



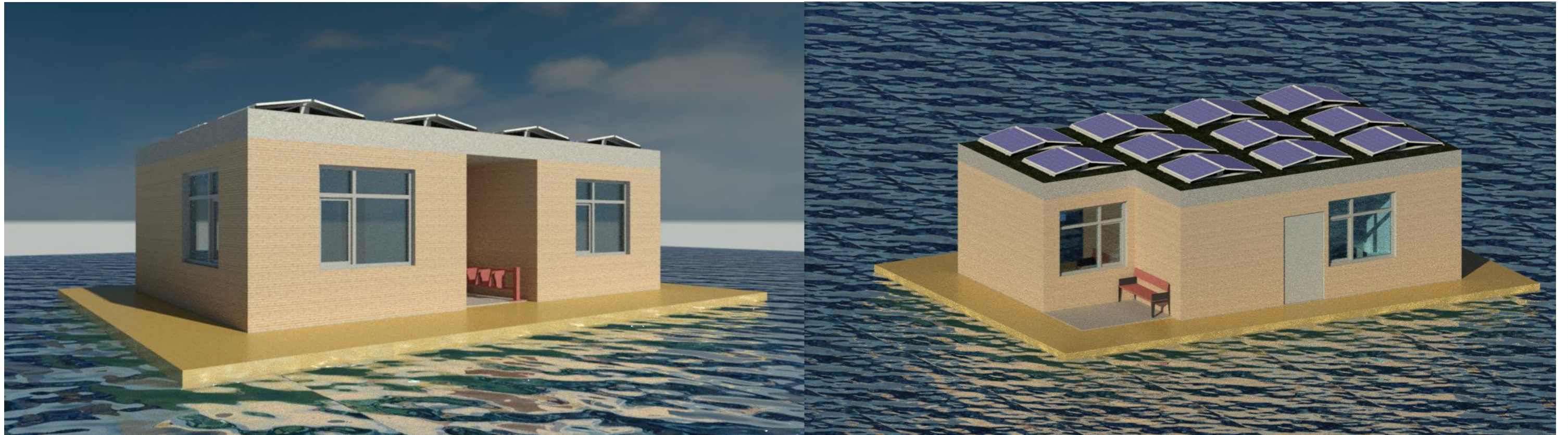
Plattegrond Berging
Ruimte voor fietsen, wasmachine en droger
schaal 1:100



Plattegrond eerste verdieping
2 studio's per verdieping met eigen meterkast
schaal 1:100



Plattegrond Tweede verdieping
Brandtrap aanwezig, bereikbaar vanuit de hal
schaal 1:100



Woning voor 2 studenten

Domains

Space/Form: De woning heeft het model van een bungalow. Alles is gelijkvloers. De voorgevel is symmetrisch, de overige gevels niet. In het ontwerp is gekozen voor rechthoekige hoeken en niet voor ronde hoeken zodat elke ruimte optimaal benut kan worden.

Material: Tijdens het ontwerpproces is gedacht aan materiaalgebruik. Hierbij heeft duurzaamheid een belangrijke rol. Zo bestaat de buitengevel, kozijnen, deuren en vloeren uit vurenhout. Deze houtsoort is erg duurzaam en is het voor het milieu het minst slecht om te produceren. Daarnaast is hout demonteerbaar en kan het elders hergebruikt worden.

Function: De woning is bedoeld voor het vestigen van studenten die studeren op het 'Zernike Campus'. Twee studenten kunnen in dit type woning wonen. Het huis is van alle gemakken voorzien om het de studenten leefbaar te maken.

Urban Site: De woning bevindt zich in een nieuwe duurzame woonwijk op het water binnen het 'Zernike Campus' in Groningen.

De nieuwe wijk is te vinden op het terrein voor educatie en bedrijven. In deze wijk is totaal ruimte voor 200 studenten in verschillende soorten duurzame studentenwoningen.

Social Cultural Context: Het doel van deze wijk is het leefbaar maken van het 'Zernike Campus' op een duurzame manier. De woningen in de wijk zijn alleen bewoonbaar door studenten. Op deze manier is het een jonge wijk die vol in ontwikkeling is. In de wijk zijn verschillende (duurzame) activiteiten. Zo kunnen mensen elkaar ontmoeten op aangewezen plekken in de wijk en is er een moestuin om eigen voedsel te verbouwen.

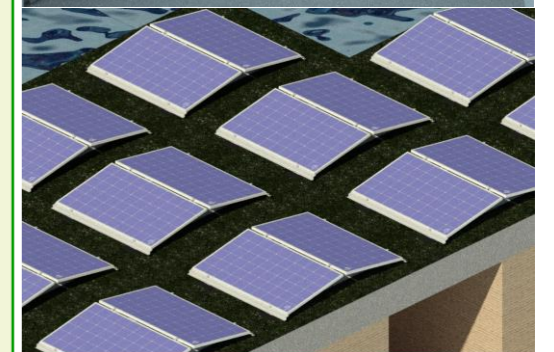
Duurzaamheid

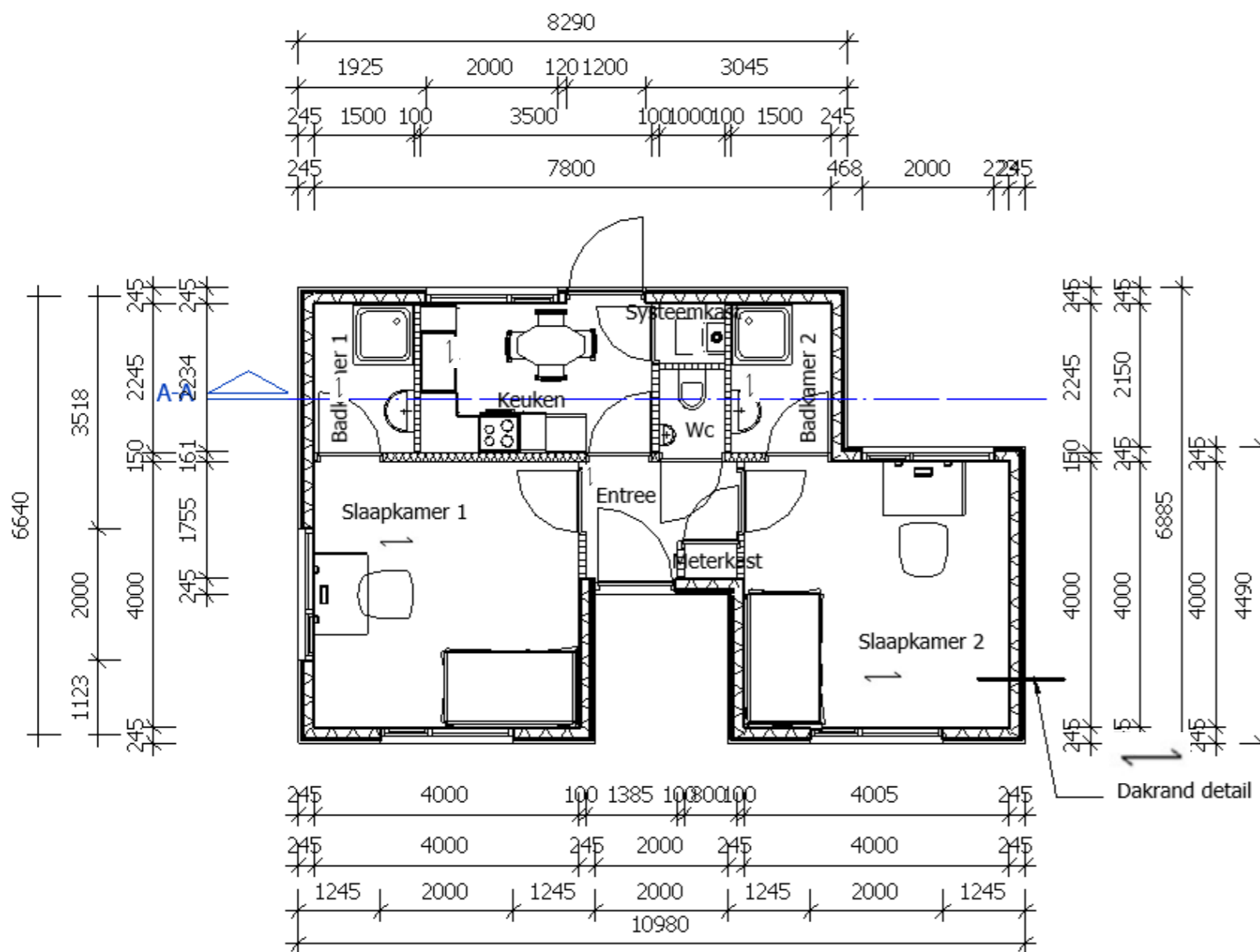
In deze woning staat duurzaamheid centraal. Energie wordt opgewerkt door middel van zonnepanelen. Water wordt verwarmd door een zonneboiler, er is géén gasaansluiting en de muren zijn met een duurzaam materiaal geïsoleerd. De gevel is afgewerkt met een duurzame houtsoort; vurenhout. De ramen in deze tweepersoons studentenwoning zijn voorzien van driedubbelglas. Op deze manier blijft de warmte binnen en de kou buiten in de winter.

In de zomer is dat andersom. De woning is te verwarmen door de vloerverwarming die door de gehele woning ligt. Verder beschikt de studentenwoning over een sedumdak, dat het huis extra goed isoleert naast de isolatie in de dakconstructie.

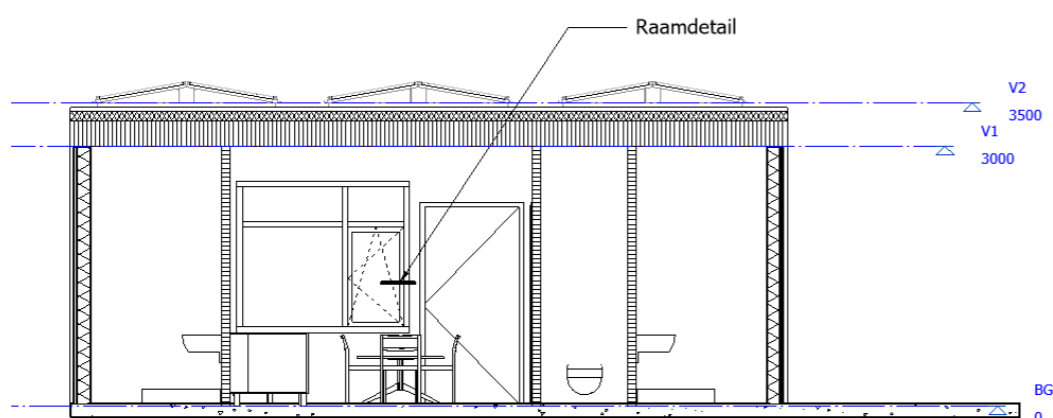
Leefbaarheid

De woning is ontwikkeld voor twee studenten. De entree, de keuken en het toilet zijn gemeenschappelijke ruimtes. Verder heeft elke student een eigen (slaap)kamer met een aangelegen badkamer. De kamers beschikken over grote ramen waardoor zicht is op het water. De keuken heeft een elektrische kookplaat, afzuigkap en een oven. De ruimte in de keuken is groot genoeg om met enkele mensen aan tafel te kunnen eten. Via de achterdeur in de keuken kunt u naar het terras aan de linkerzijgevel. De afstand naar de lesgebouwen van de studenten is klein, daarom zal er veel gebruik worden gemaakt van de fiets. De fiets kan droog staan onder het afdak bij de entree.



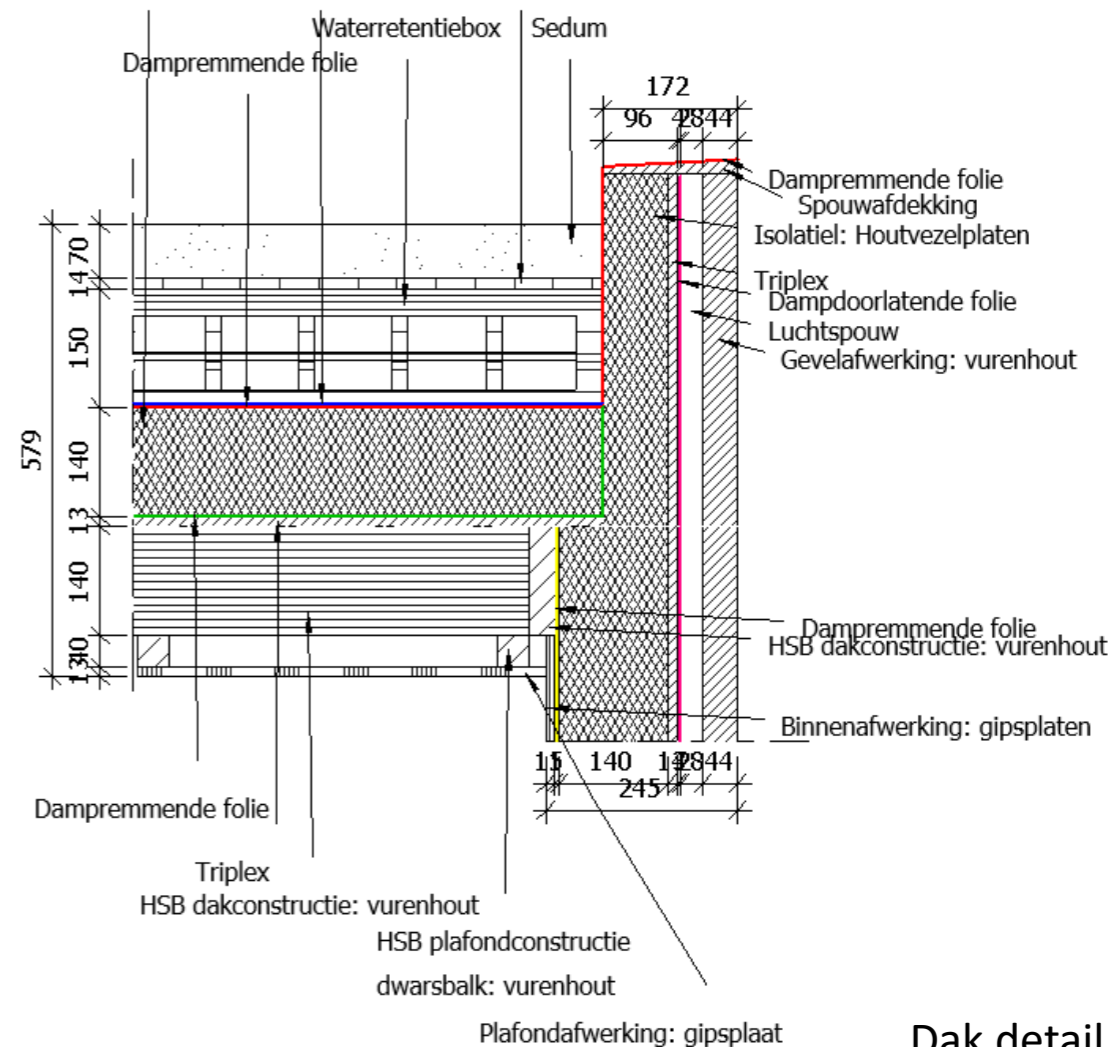


Begane grond
Schaal 1:100

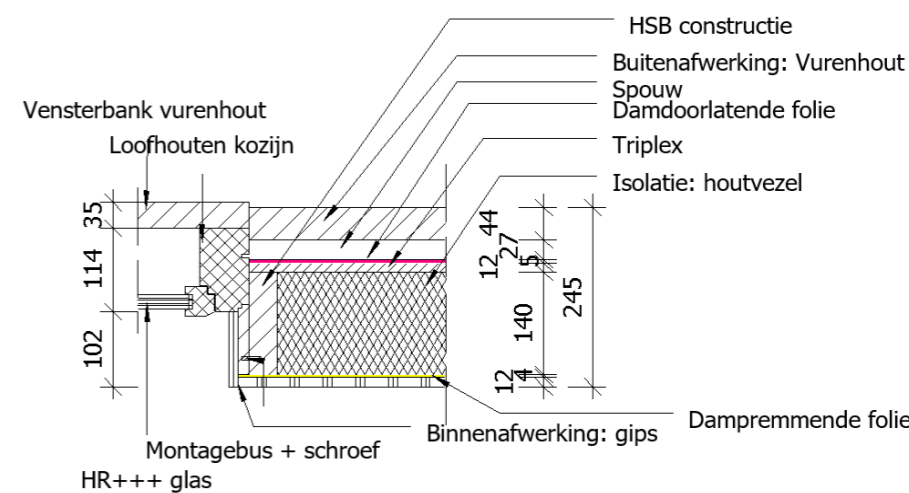


Doorsnede A-A
Schaal 1:100

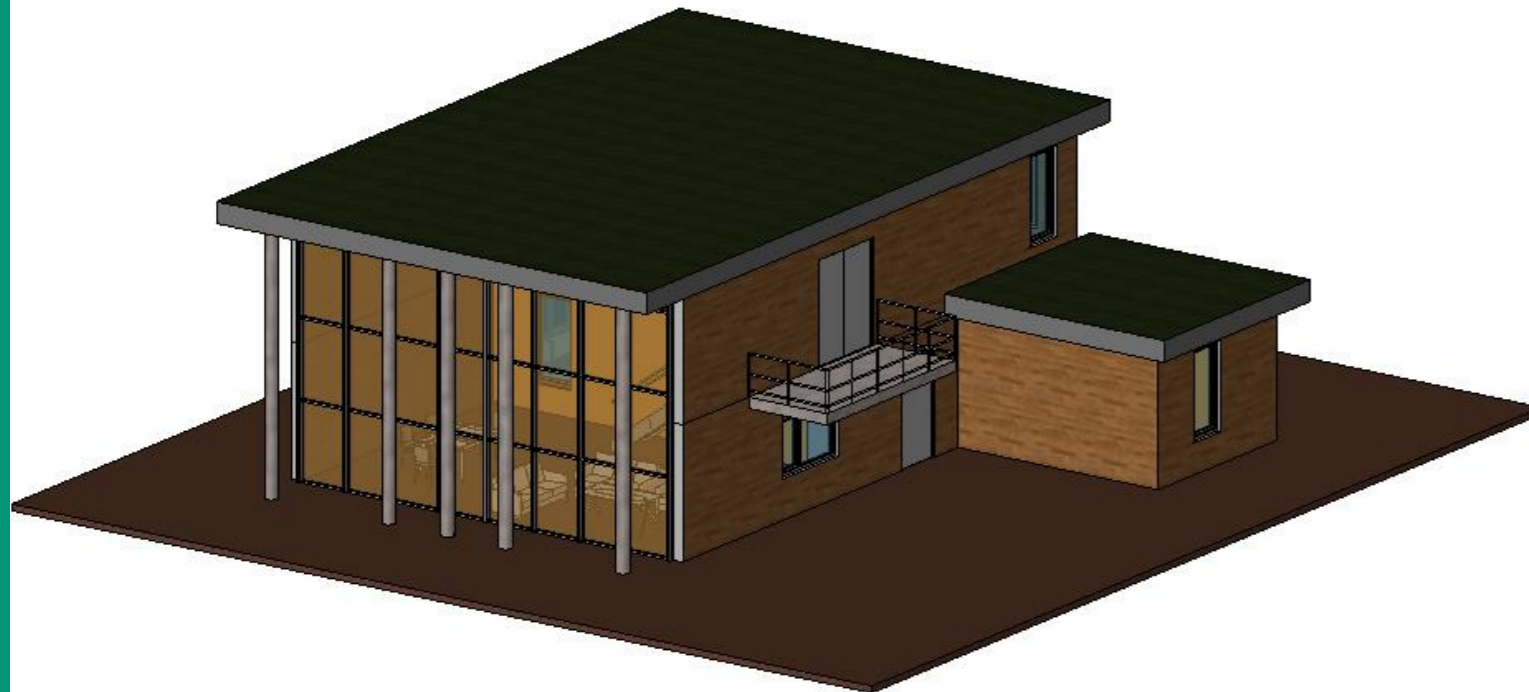
Isolatie: houtvezelplaten Wortelwerende folie Substraatlaag



Dak detail
Schaal 1:10



Draai/kiepraam detail
1:10



Woning voor 3 studenten

Domains

Space/form: De vorm is gebaseerd op verschillende standpunten. Allereerst zorgt een blokachtige vorm voor een stabiele houding op het plateau. Daarnaast maakt deze vorm het mogelijk om een vliesgevel toe te passen als voorgevel. Dit zorgt voor veel lichtinval die de binnenruimte kan opwarmen en tevens voor een fantastisch uitzicht op het water.

Material: Het materiaalgebruik is volledig afgestemd op de visie van de wijk. De drijvende woning wordt gedragen door een duurzaam opgebouwde constructie. De dragende wanden bestaan uit SLS-balken die afkomstig zijn uit FSC-gecertificeerde bossen. De isolatie die gebruikt wordt voor deze woning bestaat uit houtvezels die net zoals de balken ook afkomstig zijn uit FSC-gecertificeerde bossen. Het dak bestaat uit HSB-constructie met daar boven op een sedumdak.

Function: Uiteraard is de functie van dit gebouw 'wonen', en dan specifiek jongerenhuisvesting. De woning is geschikt voor drie personen. De woning biedt een gezamenlijke keuken, badkamer en studieruimte.

Urban site: De woning bevindt zich op de Zernikecampus in Groningen. De nieuwe wijk wordt geplaatst tussen het educatierrein en het bedrijventerrein. Deze zelfvoorzienende, drijvende wijk biedt in totaal plaats voor 200 duurzaam georiënteerde studenten.

Social cultural context: De wijk draagt bij aan een leefbaar Zernike. Niet alleen het Zernike krijgt een positieve boost door deze nieuwe duurzame wijk, ook is het een voorbeeld voor andere projecten in de toekomst. Op deze manier is het een voorbeeld project die leidt naar een duurzame samenleving.

Duurzaamheid

De woning gaat uit van het passieve principe. Dit wil zeggen dat focus op een zeer goed geïsoleerde schil ligt. Dat wil niet zeggen dat er geen duurzame installaties aanwezig zijn. Voor de ventilatie wordt er gebruik gemaakt van een warmte terugwinnende ventilatiesysteem. Dit systeem zorgt voor een gezond binnenklimaat waarbij zo weinig mogelijk warmteverlies plaatsvindt. De illustratie die rechtsonder in dit venster te zien is, laat zien hoe dit ventilatieproces in zijn werk gaat.

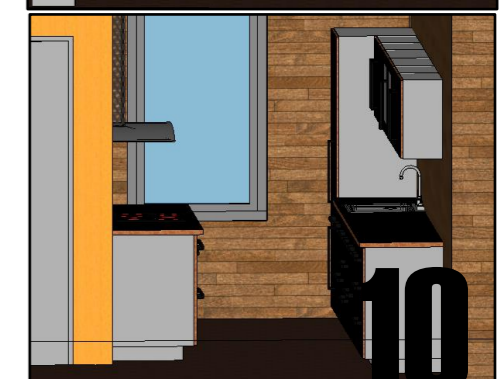
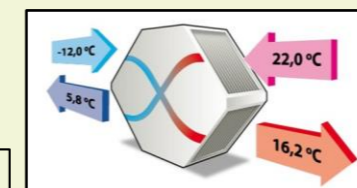
Naast het controleren van de luchtstroming wordt er ook gebruik gemaakt van duurzame innovaties op gebied van watergebruik. Het water wordt opgevangen in de hemelwaterafvoerkanalen en doorgevoerd naar het rietfiltratiesysteem. Dit systeem filtert het water op een natuurlijke wijze.

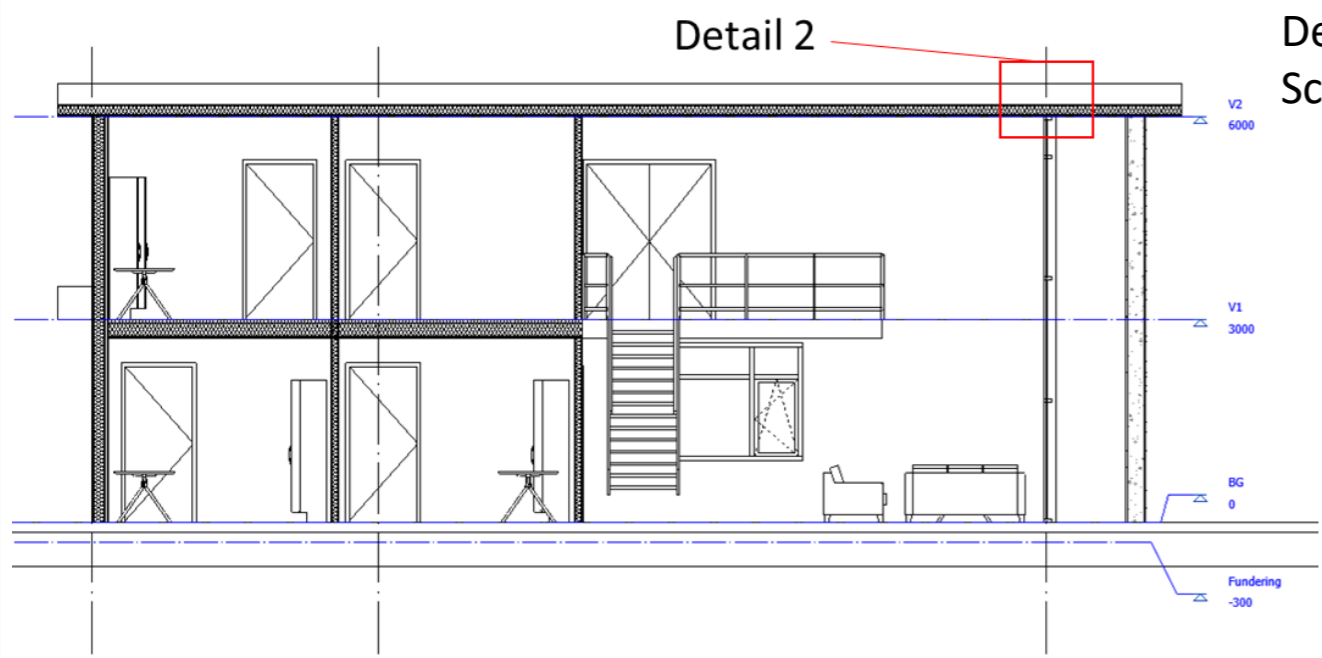
Leefbaarheid

De geïsoleerde schil zorgt samen met de duurzame installaties voor een comfortabele en toekomstbestendige woning. Niet alleen de student profiteert hier van maar ook het milieu. Door de maatregelen die zijn genomen om deze woning zo duurzaam mogelijk te plaatsen wordt de ecologische voetafdruk van de bewoners aanzienlijk verlaagd.

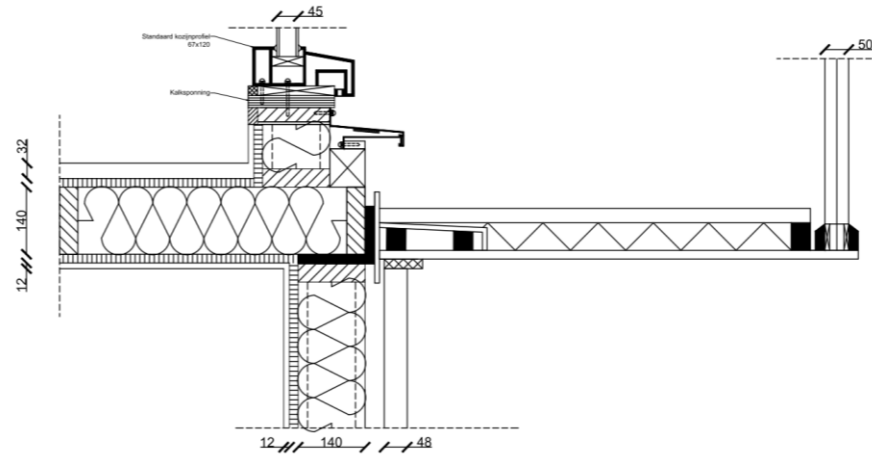
Het drijvende aspect van deze woning zorgt voor een klimaat adaptieve werking. Dit verhoogt niet alleen het genot van de bewoners maar ook de leefbaarheid op langere termijn.

Bron: www.ventilatieland.nl

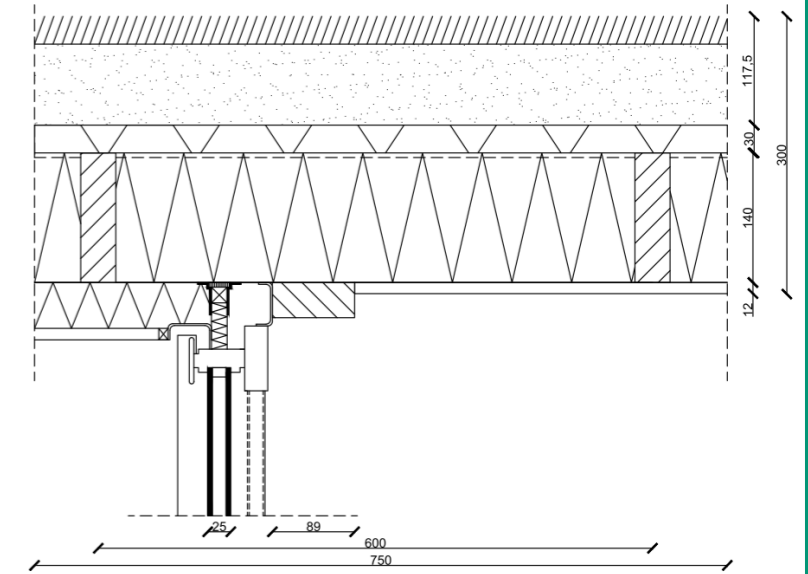




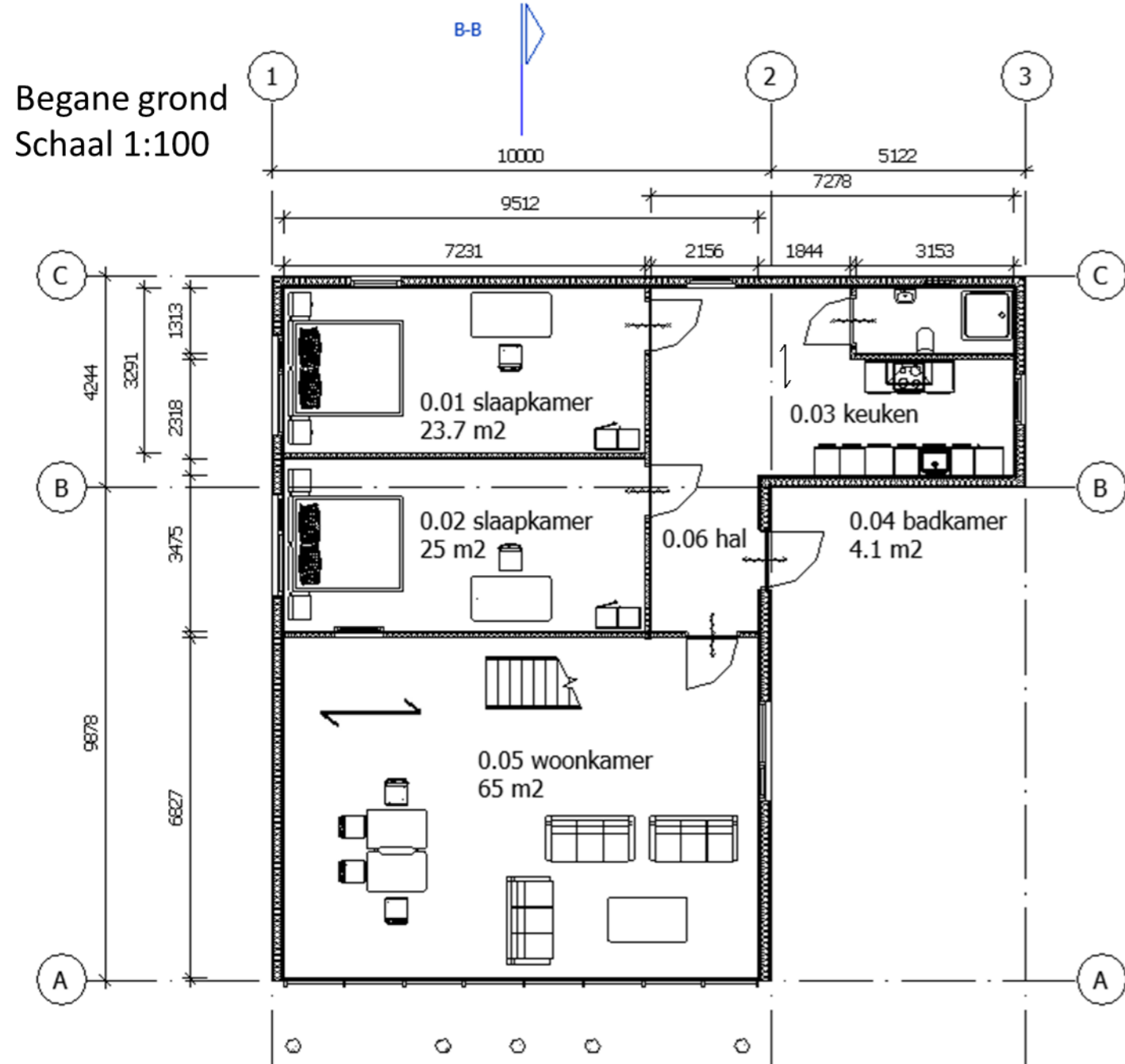
Details 1: Balkon, Zijgevel, Verdiepingsvloer
Schaal 1:10



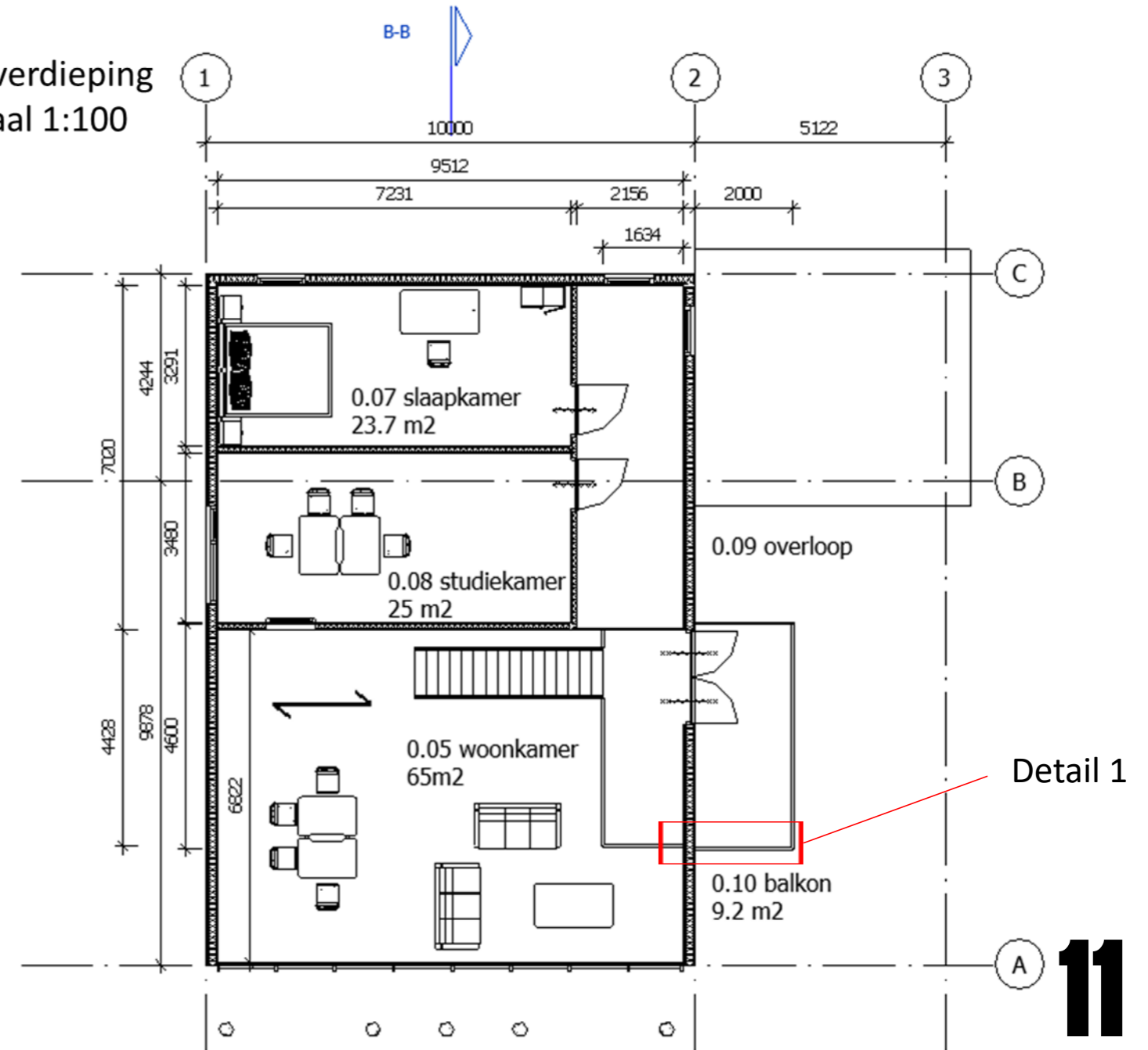
Detail 2: Vliesgevel, Dak
Schaal 1:10

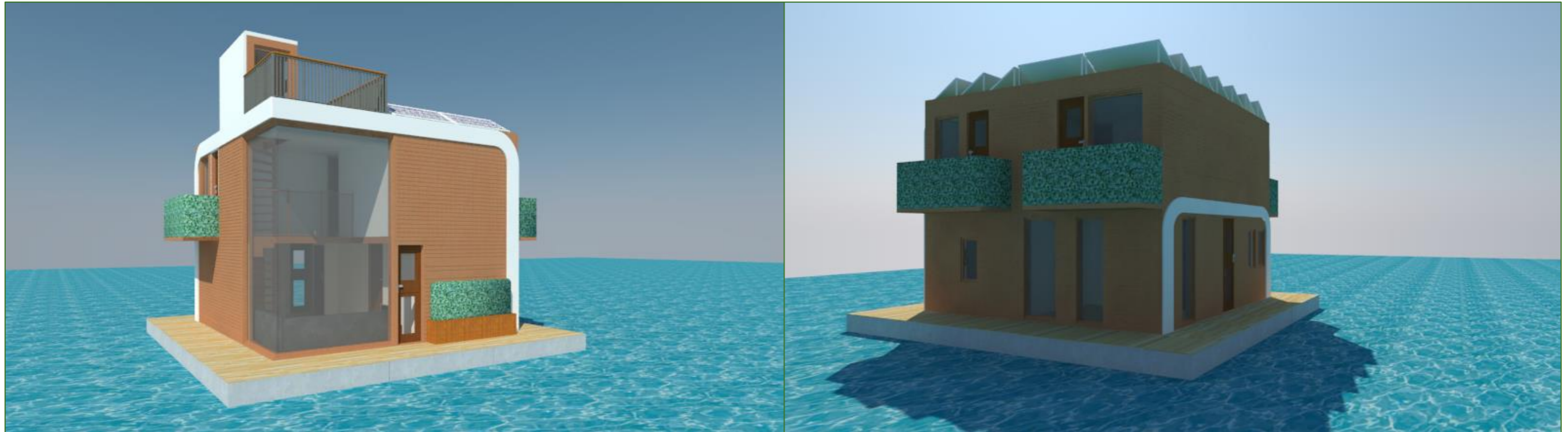


Verticale doorsnede (B-B)
Schaal 1:50



1^{ste} verdieping
Schaal 1:100





Woning voor 4 studenten

Domains

Space/Form: Bij het ontwerpen zijn verschillende vormen voorbijgekomen. Verschillende (potentieel) studenten gaven aan dat zij de kubus het mooist vonden. Ook is er rekening gehouden met de stabiliteit van de woning. Omdat een vierkant plateau erg stabiel is hebben wij hiervoor gekozen.

Material: De woning is zo veel mogelijk opgebouwd uit duurzame materialen (zie kopje duurzaamheid). Om deze reden hebben we veelvuldig gekozen voor hout. Hout is namelijk een aanwasstof en bij de juiste verwerking gaat hout ook nog lang mee.

Function: In de woning verblijven 4 studenten (die streven naar een duurzame samenleving). De keuken en de badkamer worden door de studenten gedeeld. De ruime woonkamer en het balkon bieden een uitstekende plek om te kunnen ontspannen. Tenslotte heeft iedereen een ruime slaapkamer waar hij of zij in alle rust kan studeren. Alle kamers bezitten een balkon (op die op de begane grond na). Hier kan men op een zonnige dag nog even lekker in de zon zitten.

Urban site: De woning bevindt zich op de Zernikecampus in Groningen. Tussen het bedrijventerrein en het Hanze-/RUG-complex komt een waterretentiegebied waar 200 studenten op drijvende plateau's worden gehuisvest.

Social Cultural Context: De woningen liggen, over het algemeen met twee a drie andere woningen aan een drijvend loopplatform. Aan beide kanten van de Zernikelaan bevindt zich één groot plateau waarop men verschillende activiteiten kan ondernemen. Zo is er een moestuin, is er veel zitgelegenheid en kan men daarheen met het afval.

Duurzaamheid

Duurzame materialen: Het grootste deel van de woning is gemaakt van vurenhout. Hout is een aanwasstof en met de juiste bewerking (coating) gaat hout ook nog lang mee. Daarnaast hebben wij ervoor gekozen veel groen op te nemen in het gebouw. Dit is goed voor de biodiversiteit en het hitte-eilandeffect. Ook hebben wij geregeld gekozen voor kunststof. Hiervoor hebben wij wel eerst uitgezocht of deze kunststof kan worden hergebruikt. Tenslotte wordt de wand aan de binnenzijde afgewerkt met gips. Gips kan worden gerecycled.

Energie:

- Zonnepanelen
- Waterboiler

Afval:

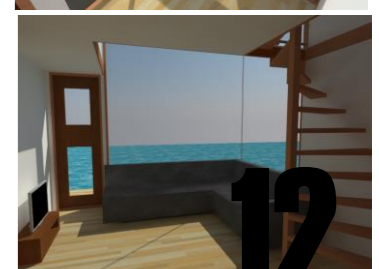
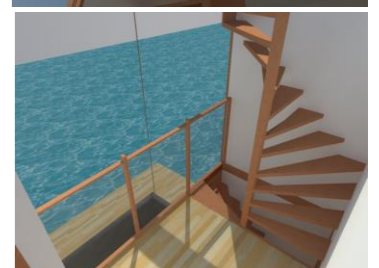
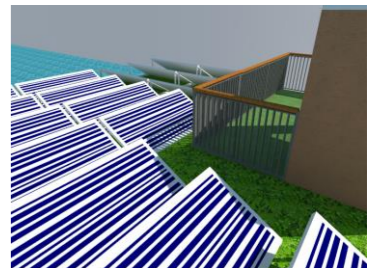
- Composthoop, chemo- en glasbak op centrale plateau's
- Afvalscheiding: 3 containers: papier-, plastic- en restafval

Sanitair:

- Grijswatersysteem
- Hemelwaterafvoer
- Rietfiltratie systemen

Leefbaarheid

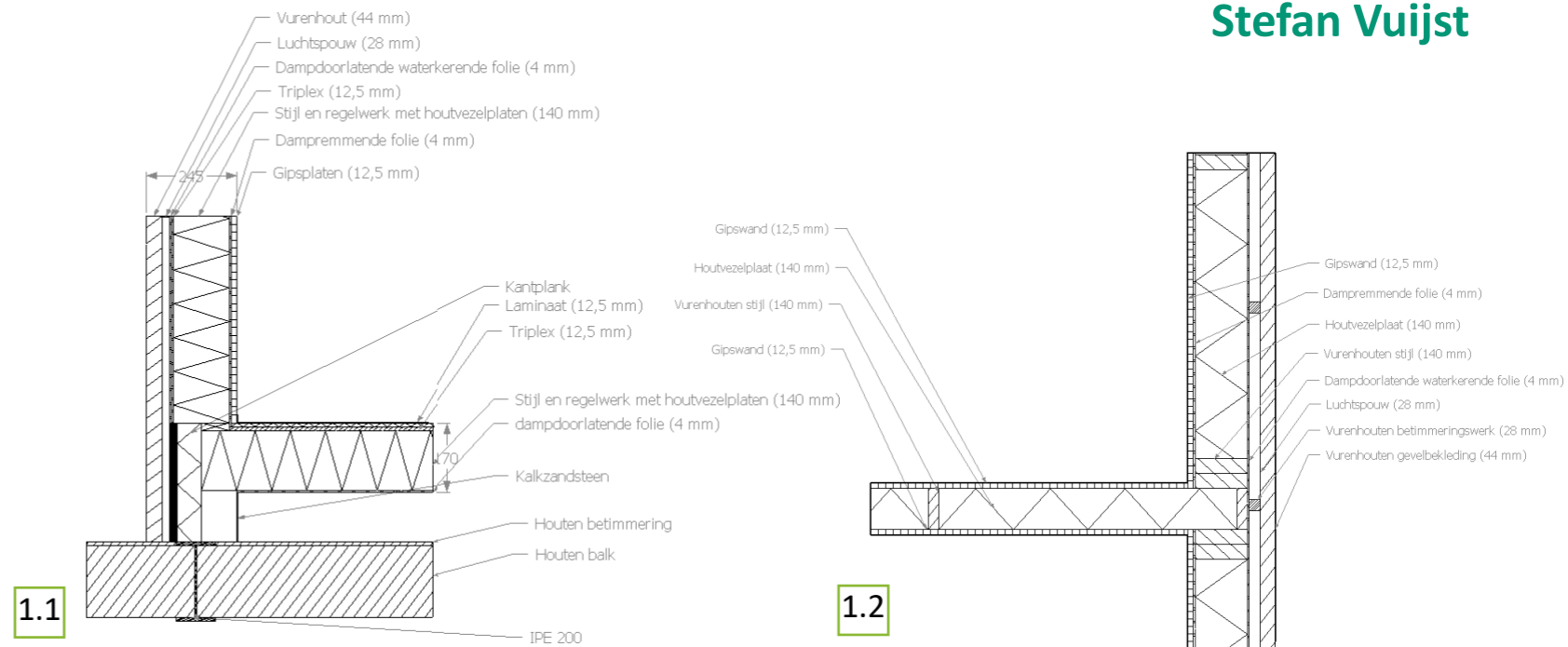
Om het zo behaaglijk mogelijk te maken in de woning hebben wij gekozen voor enigszins witte gevelafwerking. Dit weerkaatst de zon en hierdoor wordt het koeler in de zomer. Tevens komt er vloerverwarming in het gebouw wat zorgt voor een behaaglijke temperatuur in de winter. In het gebouw zitten veel ramen. Hierdoor komt er voldoende daglicht naar binnen. Het dakterras en de grote woonkamer zijn goede verblijfsruimten voor de studenten. Hier kunnen ze met vrienden op de bank hangen of op het dakterras 's zomers lekker barbecueën.



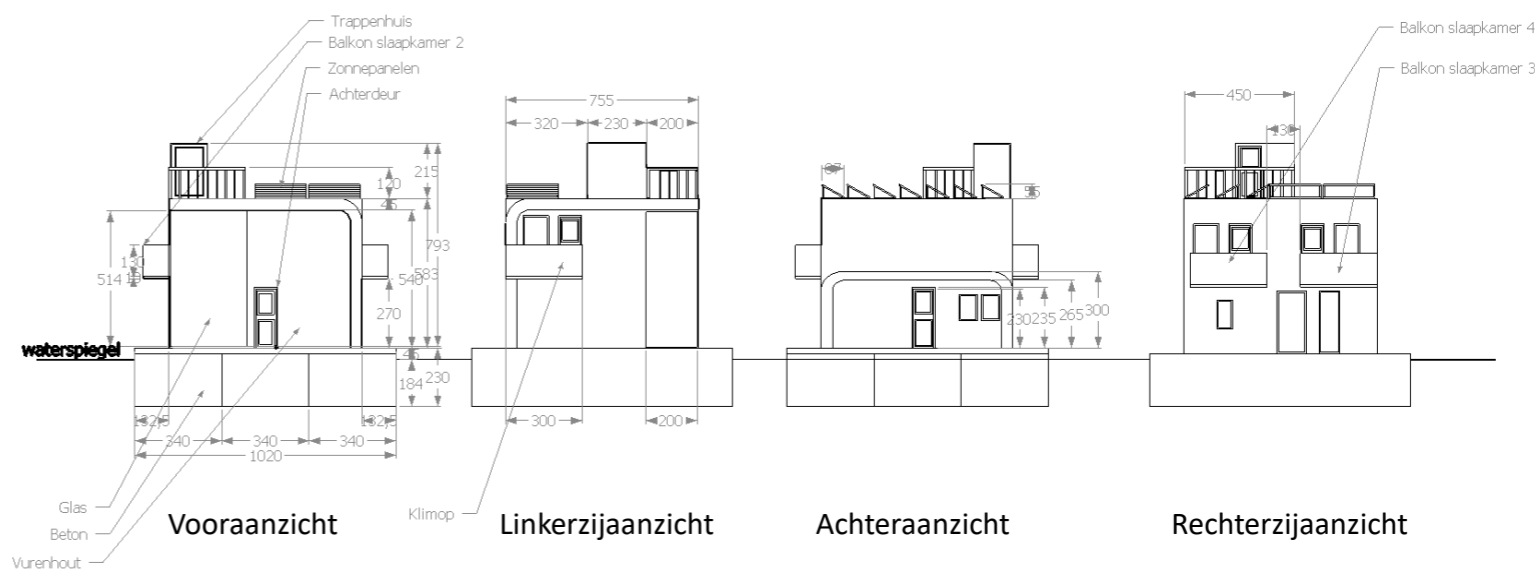


Doorsnede voorgevel
Schaal 1:100

Details
Schaal 1:20

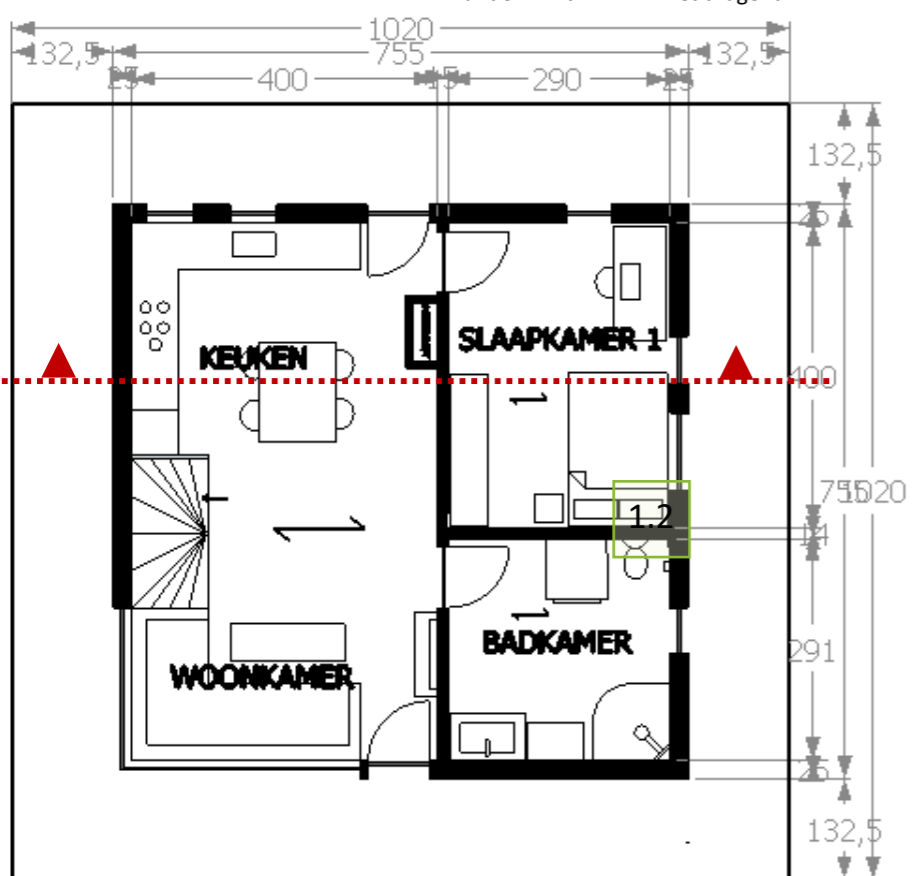


Aanzichten
Schaal 1:300

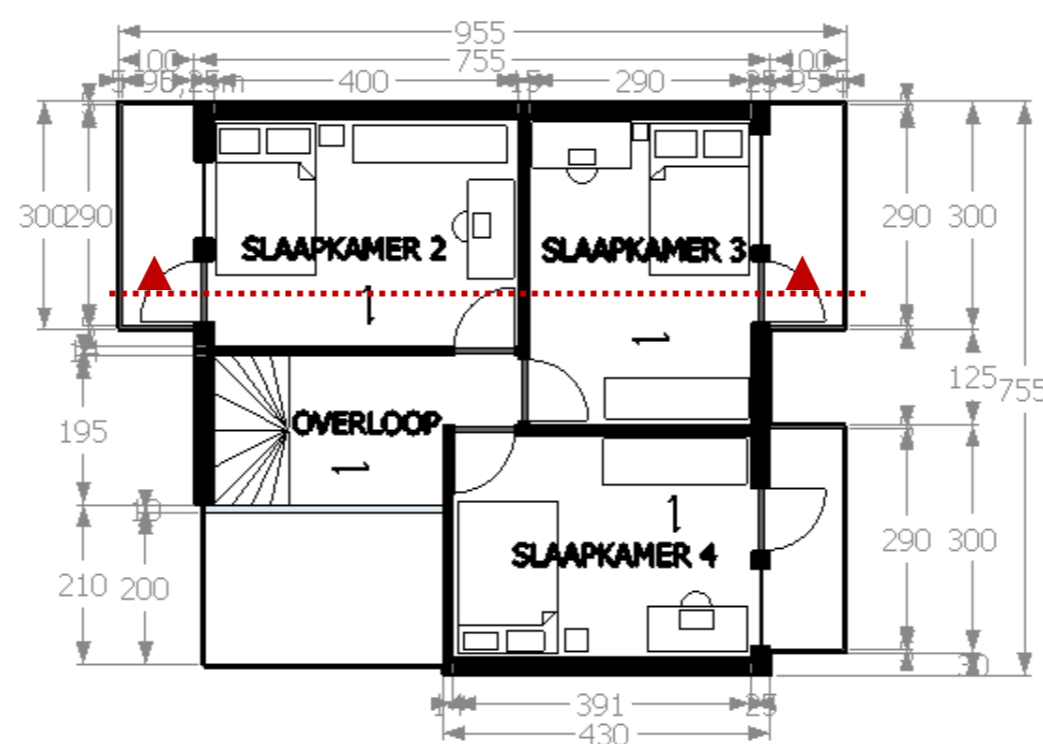


Plattegronden
Schaal 1:100

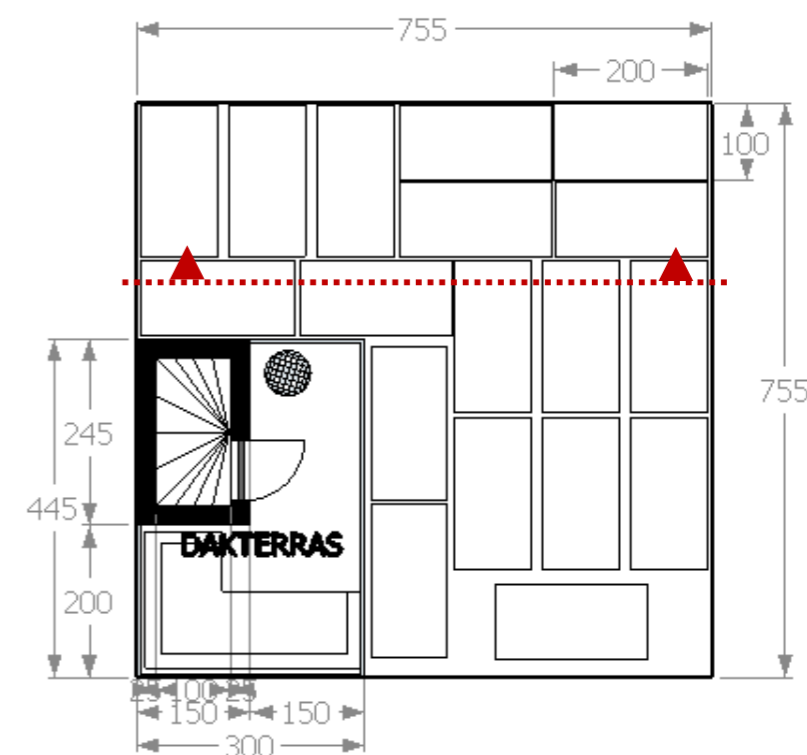
wanden 25 of 15 cm: dragend
wanden 14 cm: niet dragend



Begane grond



Eerste verdieping



Dakterras

Berekening betonnen ponton bak

Het huis, welke rust op het ponton is gemaakt door Stefan Vuijst. Het benodigde oppervlak van de ponton is 10200x10200mm (10,2x10,2m) Dit is te groot om in één keer te transporteren, zodoende is deze opgedeeld in drie pontons van 10200x3400mm. De hoogte van de bak is 2,3m. (3 open bakken)

Wet van Archimedes: $F=G$

$$P = p \times h \times g$$

$$P_{\text{beton}} = 500 \text{ kg/m}^2 \text{ bij } 20 \text{ cm dikte}$$

$$P_{\text{water}} = 1000 \text{ kg/m}^2$$

$$g = 10 \text{ m/sec}^2$$

Gewicht huis:

$$448,74 \text{ kN} \rightarrow 44874 \text{ kg (} 448740 \text{ N/10m/ sec}^2)$$

Bakken:

Aantal: 3 bakken van 10,2x3,4x2,3m

Oppervlak: $(10,2 \times 2,3) \times 6$ (aantal lange zijden)

$(3,4 \times 2,3) \times 6$ (aantal korte zijden)

$10,2 \times 10,2$ (opp. onderkant) +

$291,72 \text{ m}^2$

$$\text{Gewicht bak: } 291,72 \text{ m}^2 \times 500 \text{ (kg/m}^2) = 145860 \text{ kg}$$

“Opwaartse kracht = gewicht van de verplaatste vloeistof”: de aantal liters water die worden weggeduwd vormen de opwaartse kracht. De waardes in m^3 zijn de massa gedeeld door 1000, dit representeert de dichtheid van het water, namelijk

$$P_{\text{water}} = 1000 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Diepgang huis: } 44,874 \text{ m}^3 / (10,2 \times 10,2) \text{ m} = 0,4469 \text{ m}$$

$$\text{Diepgang bak: } \frac{145,860 \text{ m}^3}{(10,2 \times 10,2) \text{ m}} = 1,4 \text{ m} + 1,85 \text{ m}$$

Hoogte bak is 2,3m, diepgang is 1,85m, de bak drijft met een hoogte van 0,45m boven de waterspiegel

Berekening gewicht huis

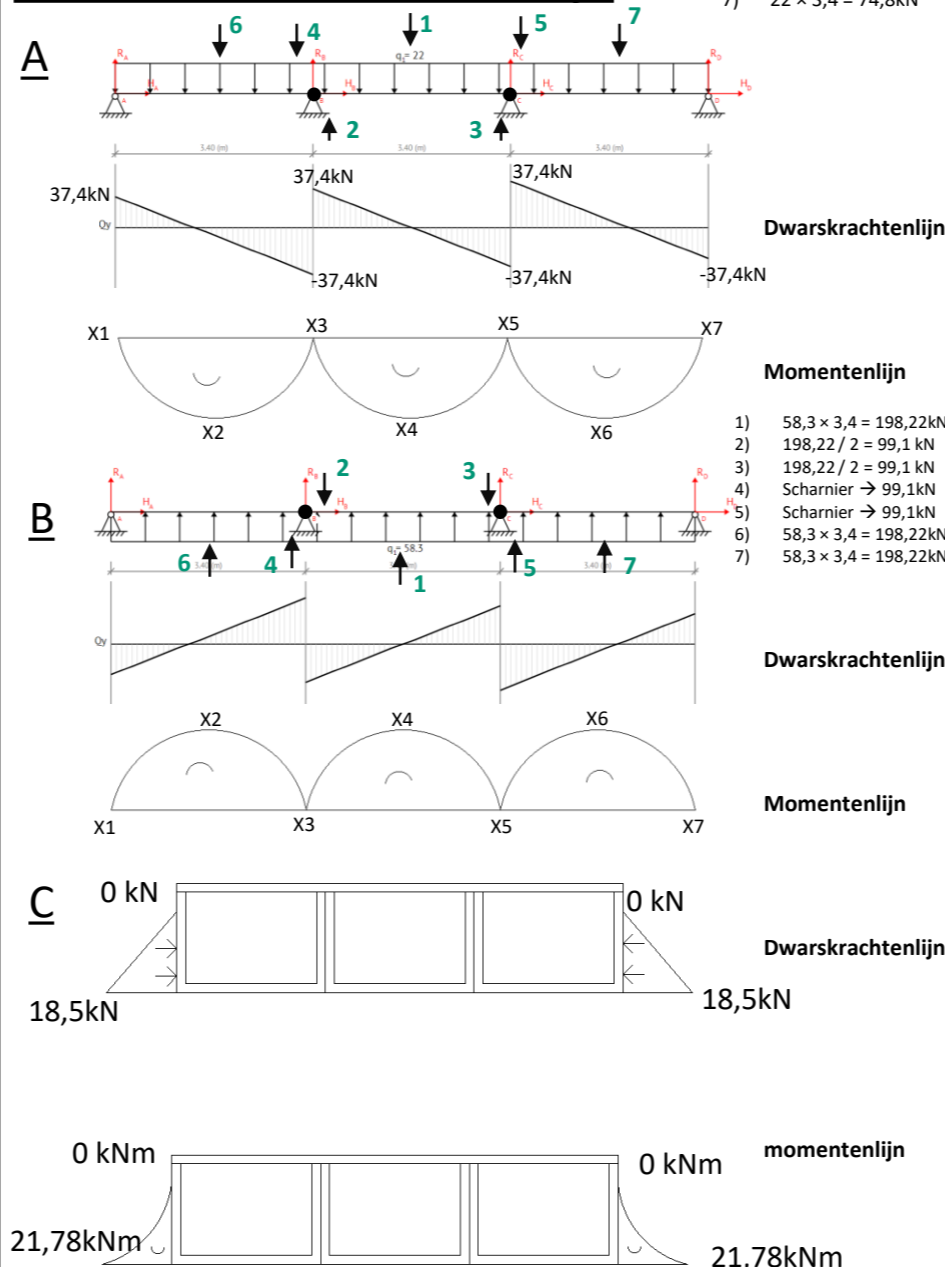
Oppervlakte muren:			
Buitenmuren	$(7,55 \times 7,55) + (7,05 \times 5,5 \times 2)$	Oppervlak (m2):	160,6
Binnenmuren BG	$(7,05 \times 2,5) + (2,9 \times 2,5)$	Oppervlak (m2):	24,875
Binnenmuren vloer 1	$(4 \times 2,5 \times 3) + (2,8 \times 2,5)$	Oppervlak (m2):	37
Dakterras	$(2 \times 2 \times 2) + (1 \times 2 \times 2)$	Oppervlak (m2):	12
		Tot. Oppervlak (m2):	234,475
Oppervlakte vloer			
	$(7,55 \times 7,55 \times 2) + (3 \times 3 \times 1)$	Tot. Oppervlak (m2):	123,005
		Geheel oppervlak huis (m2)	357,48
Gewicht huis	$357,48 \times 0,5 \text{ (kN/m}^2)$	Gewicht huis wordt (kN):	178,74
Nuttig gewicht huis	$(7,55 \times 7,55 \times 3) + (3 \times 3 \times 1) \times 1,5 \text{ (kN/m}^2)$	Gewicht huis wordt (kN):	270
		Totaal gewicht (kN)	448,74

Het hierboven genoemde gewicht is inclusief de houten liggers, IPE profielen en de planken. Dit is verrekend in de belasting van de wanden en de vloeren.



- 1) $22 \times 3,4 = 74,8 \text{ kN}$
- 2) $74,8 / 2 = 37,4 \text{ kN}$
- 3) $74,8 / 2 = 37,4 \text{ kN}$
- 4) Scharnier $\rightarrow 37,4 \text{ kN}$
- 5) Scharnier $\rightarrow 37,4 \text{ kN}$
- 6) $22 \times 3,4 = 74,8 \text{ kN}$
- 7) $22 \times 3,4 = 74,8 \text{ kN}$

Dwarskrachten- en momentlijn



Berekening dwarskrachten en momenten

A (IPE ligger op de betonnen bakken)

Dwarskracht:

De ligger heeft 2 scharnieren (zie zwarte punten) zodoende is de ligger statisch bepaald. (zie bij de liggers de q-last, deze zijn veranderd naar puntlasten. (de q-last is het gewicht van het huis gedeeld door 2 (2IPE liggers) en vervolgens gedeeld door 10,2 meter omdat dat de lengte van de ligger is.

Oplegreactie vanaf A \rightarrow

$$\Sigma M \text{ t.o.v. A} = (74,8 \times 1,7 \text{ m}) + (37,4 \times 3,4 \text{ m}) - 3,4B = 0$$

$$B = 74,8 \text{ kN}$$

Oplegreactie vanaf B \rightarrow

$$\Sigma M \text{ t.o.v. B} = (-74,8 \times 1,7 \text{ m}) + 3,4A = 0$$

$$A = 37,4 \text{ kN}$$

Oplegreactie vanaf C \rightarrow

$$\Sigma M \text{ t.o.v. C} = (+74,8 \times 1,7 \text{ m}) - 3,4D = 0$$

$$D = 37,4 \text{ kN}$$

Oplegreactie vanaf D \rightarrow

$$\Sigma M \text{ t.o.v. D} = (-74,8 \times 1,7 \text{ m}) - (37,4 \times 3,4 \text{ m}) + 3,4C = 0$$

$$C = 74,8 \text{ kN}$$

Momenten: (zie lijn voor de punten voor de grootste en kleinste momenten)

X1 $\rightarrow 0 \text{ kNm}$ (uiteinde)

X2 $\rightarrow (37,4 \times 1,7) / 2 = 31,79 \text{ kNm}$ (grootste moment 1/3)

X3 $\rightarrow 0 \text{ kNm}$, scharnier is geen moment

X4 $\rightarrow (37,4 \times 1,7) / 2 = 31,79 \text{ kNm}$ (grootste moment 2/3)

X5 $\rightarrow 0 \text{ kNm}$, scharnier is geen moment

X6 $\rightarrow (37,4 \times 1,7) / 2 = 31,79 \text{ kNm}$ (grootste moment 3/3)

X7 $\rightarrow 0 \text{ kNm}$ (uiteinde)

B (kracht van onder de bakken)

Gewicht bakken + huis = 594600N, een lengte van 10,2, de q-last wordt: 58,3kN/m van de opwaartse kracht van het water

Oplegreactie vanaf A \rightarrow

$$\Sigma M \text{ t.o.v. A} = (-198,22 \times 1,7 \text{ m}) - (99,1 \times 3,4 \text{ m}) + 3,4B = 0$$

$$B = 198,21 \text{ kN}$$

Oplegreactie vanaf B \rightarrow

$$\Sigma M \text{ t.o.v. B} = (+198,22 \times 1,7 \text{ m}) - 3,4A = 0$$

$$A = 99,11 \text{ kN}$$

Oplegreactie vanaf C \rightarrow

$$\Sigma M \text{ t.o.v. C} = (-198,22 \times 1,7 \text{ m}) + 3,4D = 0$$

$$D = 99,11 \text{ kN}$$

Oplegreactie vanaf D \rightarrow

$$\Sigma M \text{ t.o.v. D} = (198,22 \times 1,7 \text{ m}) + (99,1 \times 3,4 \text{ m}) - 3,4C = 0$$

$$C = 198,21 \text{ kN}$$

Momenten: (zie lijn voor de punten voor de grootste en kleinste momenten)

X1 $\rightarrow 0 \text{ kNm}$ (uiteinde)

X2 $\rightarrow (99,1 \times 1,7) / 2 = 84,24 \text{ kNm}$ (grootste moment 1/3)

X3 $\rightarrow 0 \text{ kNm}$, scharnier is geen moment

X4 $\rightarrow (99,1 \times 1,7) / 2 = 84,24 \text{ kNm}$ (grootste moment 2/3)

X5 $\rightarrow 0 \text{ kNm}$, scharnier is geen moment

X6 $\rightarrow (99,1 \times 1,7) / 2 = 84,24 \text{ kNm}$ (grootste moment 3/3)

X7 $\rightarrow 0 \text{ kNm}$ (uiteinde)

C

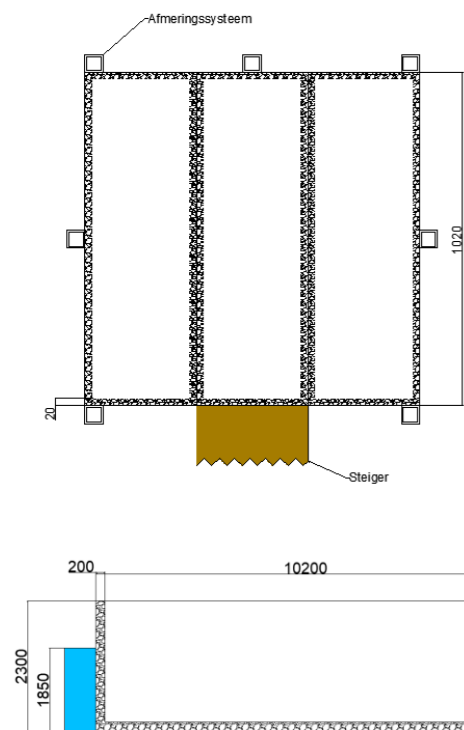
Dwarskracht:

De kracht van water is 10kN per meter diepte. De betonnen bakken zijn 1,85m onder water.

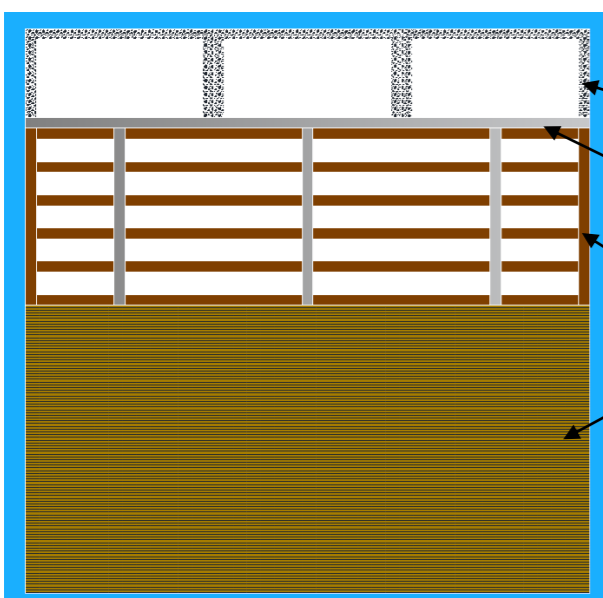
$$10 \times 1,85 = 18,5 \text{ kN aan de onderzijde van het ponton.}$$

Moment:

Oppervlakte driehoek, $18,5 \text{ kN} \times 2,3 \text{ m} = 42,55 \text{ kNm}$. Dit is van een vierkant, zodoende gedeeld door 2, dit wordt : $21,28 \text{ kNm}$

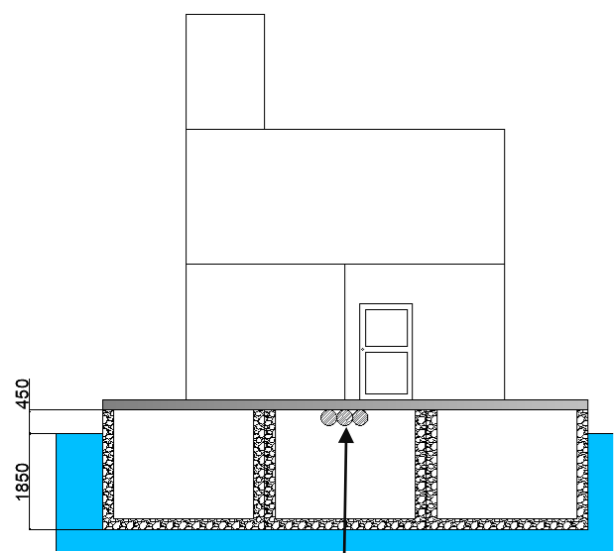


3 betonnen bakken t.b.v. het dragen van de woning, de berekening van het drijfvermogen van de bakken vindt u terug op pagina 14, Zoals op de tekening te zien is er gekozen voor een open bak (ook wel een U-vormige bak genoemd), deze heeft wanden van 200mm breed. De bakken zijn bevestigd d.m.v. bouten door de zijden. Deze is bevestigd met afmeringssystemen, de plaats van de steiger is gegeven, de doorsnede vindt u hier:



Betonnen bak
IPE200 profielen
Houten balken
Planken

Hiernaast is het verloop van de fundering aangegeven, aan de bovenzijde ziet u de betonnen bakken, aan de onderzijde de planken



Rioleringsbuizen & watertoevoer

Alle maten zijn gegeven in millimeters

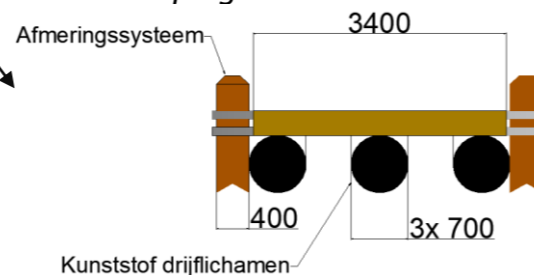


Getekend aanzicht van het huis door de bouwkunde student Stefan Vuijst. Het huis staat centrisc op de pontonnen.



Bron: leverkunststoftechniek.nl

De steiger die de woning ontsluit bestaat uit een aantal kunststof lichamen zoals hierboven afgebeeld. Deze lichamen worden in de lengte richting van de steiger gemonteerd. Deze krijgen een vrijboord* van minimaal 450 mm (hoogte van het ponton boven de waterspiegel



Bron: atb-urk.nl

Middels het hierboven afgebeelde afmeringssysteem zal de constructie in de verticale richting (Y-as) kunnen bewegen. Echter is er geen mogelijkheid om weg te drijven, zodoende is dit een ideale oplossing om het geheel op zijn plek te houden. Om het ponton van de woning zullen 7 afmeringssystemen worden geplaatst



Bron: picflair.com

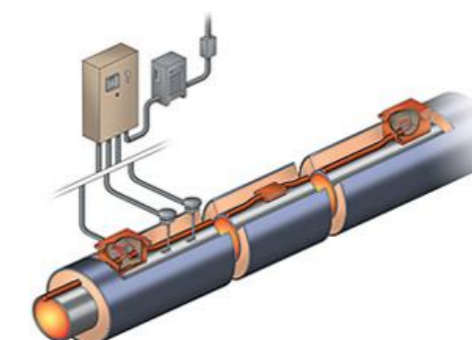
Hierboven is een voorbeeld van een drijvende watersteiger te zien, middels de drijflichamen onder de steiger blijft deze drijven, wanneer deze wordt belast zal het enigszins dieper in het water liggen.

*(verticale afstand tussen de waterlijn en het vrijboord- of meetdek — het dek waar het water het schip in kan lopen)



Bron: webwinkel.noppe.be

Gebruik van flexibele leidingen, door de mogelijke bewegingen op het water zijn deze nodig



Bron: waterdetector.nl

Door middel van een warmtelint wordt voorkomen dat de leidingen kunnen bevriezen, in een vasteland woning is dit vaak niet nodig door de isolatie van de grond zelf. Echter is dit wel gewenst bij drijvende woningen

Gewichtsberekeningen huis en ponton

De woning dat bevestigd wordt op het ponton is gemaakt door Bieb Huiskes. Het oppervlakte is 10,98 meter bij 6,64 meter. Transport is lastig bij dit formaat dus zijn er 2 pontons ontworpen van 10,98 meter bij 3,32 meter. Een ponton is 2 meter hoog (1,8 m + 0,2 m wanddikte bodem). De vloer van de woning rust op de randen van de pontons.

Berekening woning Bieb	Strekkende meter	Hoogte / breedte in meter	Oppervlakte in m ²	
Buitenwanden	39,73	3	119,19	
Binnenwanden	14,80	3	44,40	
Oppervlakte vloeren	10,98	6,64	72,91	
Oppervlakte dak			63,13	
Gewicht	kilonewton/m ²	Oppervlakte in m ²	Gewicht in kN	
Buitenwanden	0,50	119,19	59,60	
Binnenwanden	0,50	44,40	22,20	
Vloeren	0,50	72,91	36,45	
Dak	0,50	63,13	31,57	
Inboedel etc op vloer	1,50	72,91	109,36	
Totaal		299,63	259,17	
Gewicht 1 ponton	lengte in m	breedte / hoogte in m	4,905 kN/m ² bij 0,2m dik	Gewicht in kN
onderzijde	10,98	3,32	4,905	178,80
1 zijkant	10,98	1,80	4,905	96,94
1 kopse kant	3,32	1,80	4,905	29,31
Totaal ponton kN				431,31
Totaal per ponton + huis kN				560,90

Uit de tabel is te zien dat 1 ponton en dus de helft van de woning 560,9 kN weegt. De gehele opstelling weegt 1121,8 kN oftewel 114.353 kg. (kN/9,81=kg) hierbij is 9,81 de zwaartekracht van de aarde. Met deze gegevens is de diepgang bepaald met behulp van de wet van Archimedes.

Wet van Archimedes:

(d) = Diepgang (F) = Kracht in kN

(b) = Breedte in m (l) = lengte in m

(y) = Volumiek gewicht water 10kN/m³

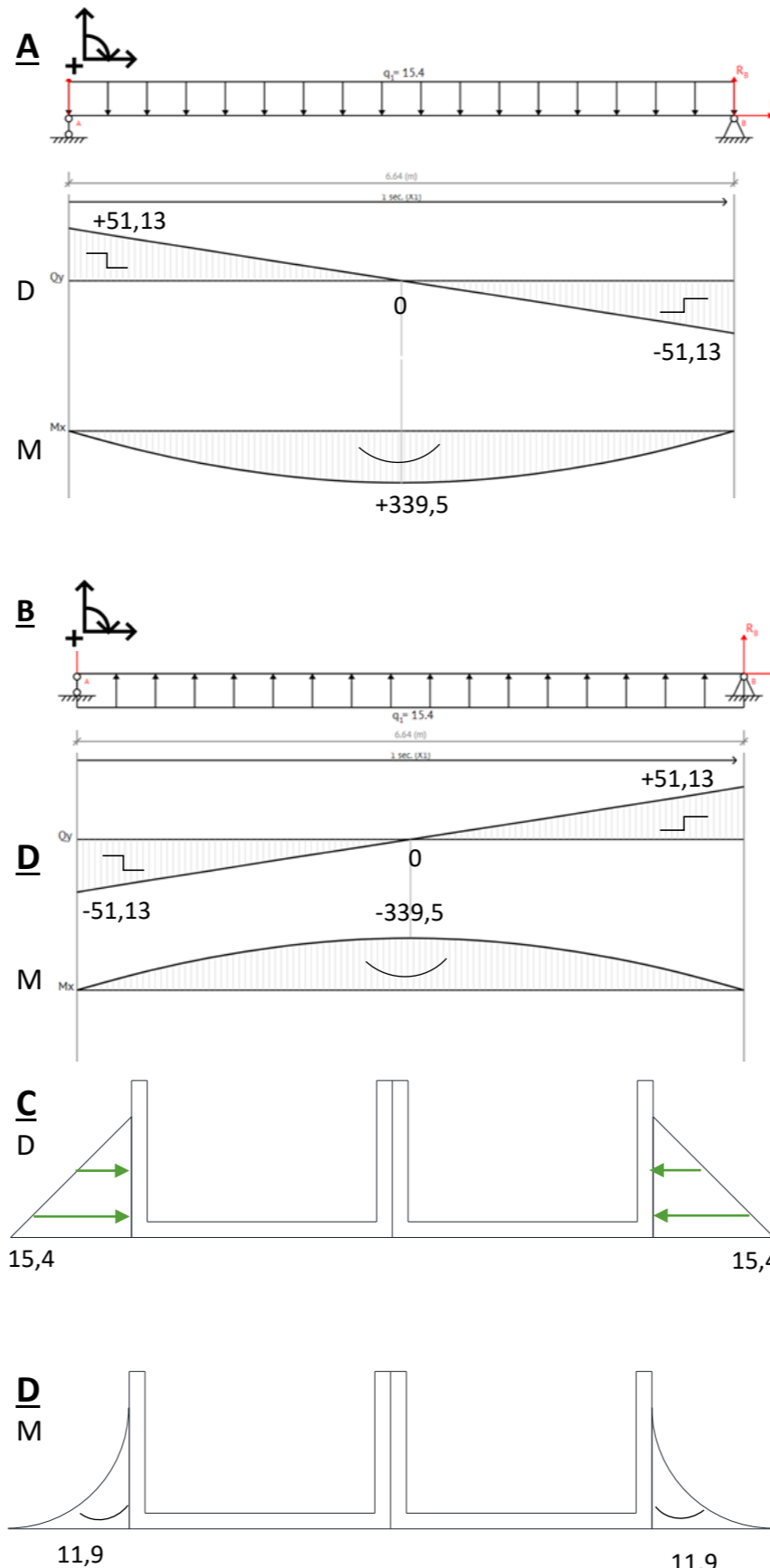
$$d = F / (b * l * y) \quad d = 560,9 / (3,32 * 10,98 * 10) \quad d = 1,54 \text{ m}$$

Dit is de diepgang van 1 ponton met de helft van het gewicht van de woning. 2 pontons met het gewicht van de gehele woning geeft dezelfde diepgang weer (alles is namelijk gedeeld door 2)

De bovenkant van de ponton drijft 46 cm boven de waterspiegel.

Dwarskrachten en momentlijnen per meter

Wanneer de pontons aan elkaar bevestigd zijn vormt het in zijn geheel een stijf lichaam. De bovenste VLS geeft de druk van de woning en de pontons weer, de VLS daaronder geeft de druk vanuit het water weer.



Berekeningen

A

Dwarskracht

Wanneer de pontons aan elkaar bevestigd zijn dienen de pontons als liggen voor de vloer van de woning. Bij deze VLS is de q-last te beschouwen als het gewicht van de ponton en de woning. Het betreft 1 met van de lengte van de woning, de volledige lengte is 10,98 meter.

Oplegreacties A →

$$\Sigma M_A = 0$$

$$+(q * L * (1/2 * L)) - R_B * L = 0$$

$$+(15,4 * 6,64 * 3,32) - R_B * 6,64 = 0$$

$$+339,5 - R_B * 6,64 = 0 \quad \rightarrow \quad R_B = 339,5 / 6,64 = -51,13 \text{ kN}$$

Oplegreacties B →

$$\Sigma M_B = 0$$

$$-(q * L * (1/2 * L)) + R_A * L = 0$$

$$-(15,4 * 6,64 * 3,32) + R_A * 6,64 = 0$$

$$-339,5 + R_A * 6,64 = 0 \quad \rightarrow \quad R_A = 339,5 / 6,64 = +51,13 \text{ kN}$$

Moment →

$$M = F * A$$

Bij een q-last geldt dat A ligt op het hart van deze last.

$$M = (15,4 * 6,64) * 3,32$$

$$M = 339,5 \text{ kN/m}$$

B

Bij deze VLS komt de druk vanuit het water de krachten werken precies andersom als de krachten van A. Dit is geen toeval, met de krachten uit A is namelijk de diepgang bepaald van de pontons.

C

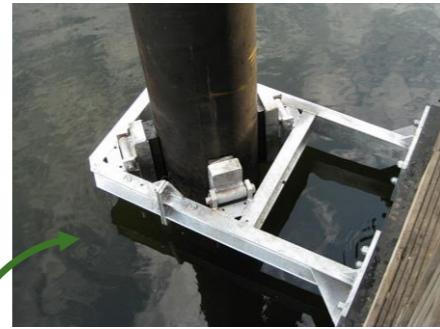
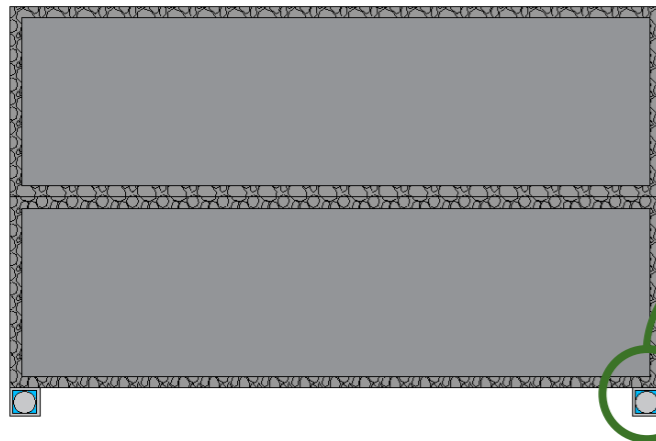
De pontons hebben een diepgang van 1,54 meter, de waterdruk is 10 kN/m. Onder aan de pontons zit dus een kracht van 15,4 kN (10 * 1,54). Aan de bovenkant waar de waterspiegel zich bevind is er geen waterdruk, de druk is daarom 0 kN.

D

Het moment van de zijwaartse kracht is te bepalen om de oppervlakte van te berekenen van het vlak (2 driehoeken) en dat te delen door 2.

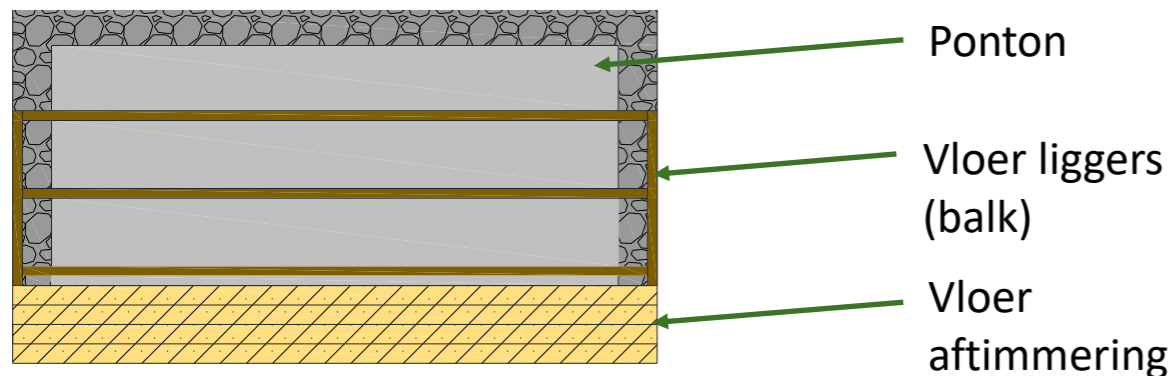
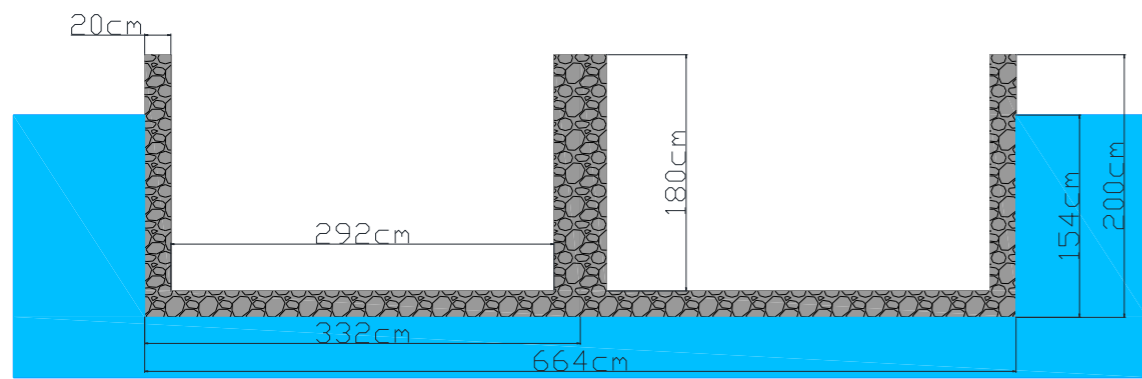
$$M = (F * A) / 2$$

$$M = (15,4 * 1,54) / 2 = 11,9 \text{ kN}$$



wabenecke.nl

Hierboven is een bovenaanzicht te zien van 2 gekoppelde pontons zoals op de bladzijde 16 berekend is (afmeting: 6,64m bij 10,98 m). Aan de onderkant van de afbeelding van het bovenaanzicht is het afmeersysteem te zien. Dit systeem houdt de woonark op zijn plaats.



Het vooraanzicht van deze woning is getekend door Bieb Huiskes.



Wabenecke.nl

Op deze afbeelding is te zien dat de deur niet met de steiger gelijk staat. Dit kan komen onder andere komen door het fluctueren van het waterpeil. Ook is te zien dat de trap alleen aan de steiger bevestigd is en niet aan de woning vast zit. De reden hiervoor is het bewegen wat een boot altijd een beetje doet.



Nederlandse-marktplaats.nl

Op de afbeelding hierboven is een drijvend terras te zien. Een dergelijk terras kan ook gebruikt worden ter uitbreiding van buitenruimte bij een woning. Met boeien wordt het terras op afstand gehouden van de woning zodat het niet kapot gaat. Het terras kan los ten opzichte van de woning bewegen.



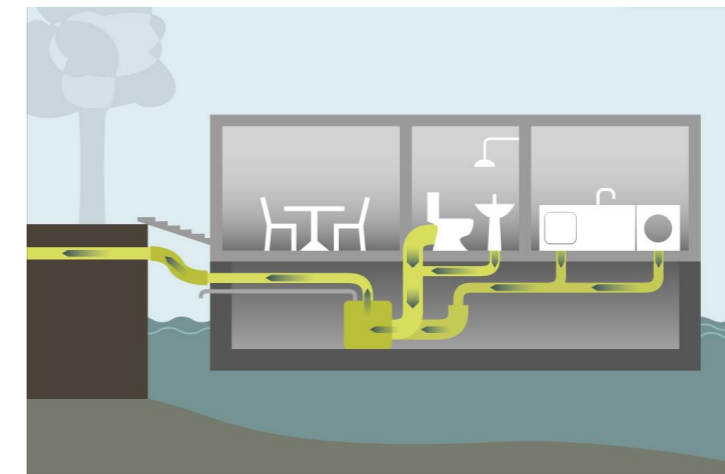
miragelasergroup.com

Voor een tijdelijke steiger of iets dergelijks kan er gebruikt worden gemaakt van kubussen als op de afbeelding hierboven. De kubussen kunnen in elk gewenste vorm geplaatst worden. Dit is ideaal voor onderhoud aan woonarken.



Cobouw.nl

Door kappen van betonnen pontons is het hebben van meer woonruimte geen probleem, de woonboten kunnen in delen door sluisen vervoerd worden.



projectbureauschoonschip.nl

Door middel van pompen, die meestal dicht bij het toilet geplaatst worden, kan water afgevoerd worden naar de vaste wal. Een pomp is nodig voor hoogte verschil zoals op de afbeelding ook te zien is.

Integraliteit

Aantrekkelijke omgeving

Het plangebied bestaat uit studentenwoningen, staande op drijvende civiele technische constructies. Het gebied is een proeftuin voor studenten en geïnteresseerden in duurzaam leven die samen bijeen kunnen komen om kennis te delen. Er is een moestuin aanwezig waarin de wijkbewoners hun eigen voedsel kunnen verbouwen. Het afval wordt gerecycled, met als voorbeeld composthoppen voor de moestuin. De omgeving is groen door middel van drijvende bomen. In ons plan staan verschillende soorten studentenwoningen waarin de verhoudingen aan huisgenoten variëren. Hierdoor zijn de sociale verschillen groot, wat de wijk divers maakt. Eén ding hebben de bewoners gemeen, ze beschikken over veel kennis en passie voor het klimaat.

Duurzame studentenwoningen

De studentenwoningen zijn opgebouwd uit duurzame materialen. Zo bestaat de constructie uit een HSB-constructie gemaakt van vurenhout. Vurenhout is een duurzame houtsoort. Het groeit in de natuur en de bewerking is minimaal. Elke woning beschikt over zonnepanelen en een zonneboiler om water te verwarmen. Dit draagt bij aan de zelfvoorziening van de studentenwijk. De woningen zijn in grote mate symmetrisch wat zorgt voor meer stabiliteit op het water.



De betonnen bakken die dienen als drijflichamen voor de woningen zijn gemaakt in de omgeving zelf. Zodoende wordt de lokale economie gesteund en is er minder uitstoot door transport uit andere delen van het land. Deze manier van bouwen is erg belangrijk met het oog op circulair bouwen en met het oog op de toekomst.

Conclusie

Het plan 'Sustainable Floating Houses Zernike' maakt een deel uit van een groter project om het Zernike Campus te verbeteren. 'Sustainable Floating Houses' is een uniek plan binnen de verduurzaming van het Zernike. Het ontwikkelende gebied zal een kern worden voor studenten met interesse op het gebied van duurzaamheid. Het is een dynamisch gebied door de drijvende studentenwoningen. De woningen kunnen indien nodig een nieuwe plek krijgen. De omgeving heeft een groen uiterlijk door de drijvende bomen op het water en de groene daken op de studentenhuizen. Biodiversiteit staat hier hoog in het vaandel. Kennis wordt vergaard en gedeeld en constant vinden er verbeteringen plaats op het gebied van duurzaamheid. Dit maakt het plan 'Sustainable Floating Houses Zernike' een buitengewoon, eigenaardig voorbeeld voor zowel Nederland als de rest van de wereld.

Wij hopen dat wij u dermate hebben geïnformeerd en geïnspireerd dat u met ons in zee wil gaan om dit project te realiseren. Middels dit soort projecten krijgen de burgers moed dat het niet alleen bergafwaarts kan gaan met klimaat gerelateerde onderwerpen. Door klimaatverandering als krachtbron te gebruiken komen verschillende partijen samen om wonderbaarlijke projecten te maken.

Adapteren en aanpassen aan het nieuwe klimaat is een lastige opgave. De toekomst zal leren dat het niet altijd gemakkelijk zal zijn. Echter zijn er oplossingen. Denk met ons mee, zie de wereld als een speeltuin en help mee aan het bouwen van een hoopgevende toekomst voor de komende generaties.





Inspireer uw medemens, de toekomst is prachtig

