

U-tope

Utopie of werkelijkheid?

Afstudeeropdracht Hogeschool Utrecht Bouwkunde

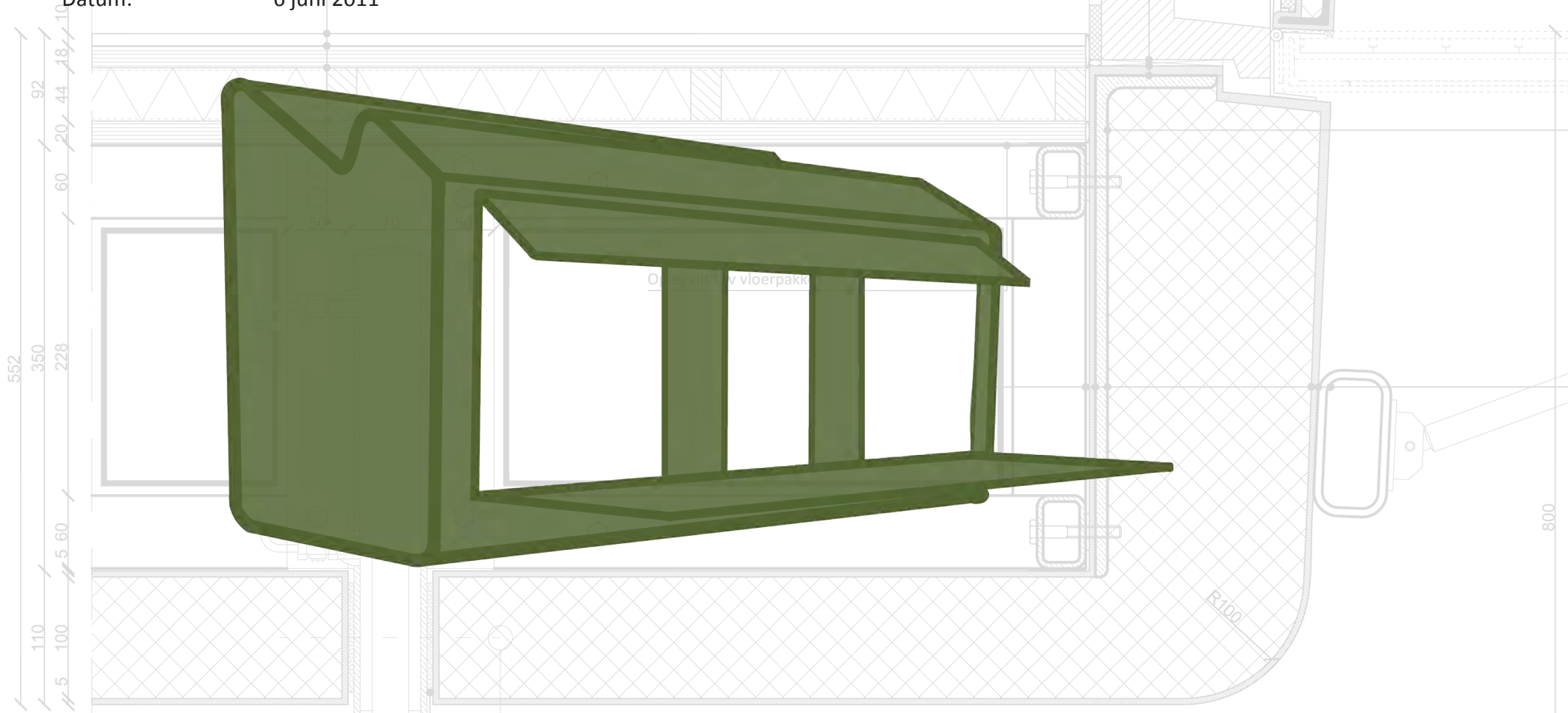
Danny Bunthof ID 1537127

Arjan Kalfsbeek ID 1527656

Datum: 6 juni 2011

- Lamel 9mm (verdukt aanbrengen)
- 6-laags glasweefsel
- polyesterhars
- Hoeklijn ter bevestiging pui en frame (i.o.m. Stefan en Mitchel)

- Kastanje vloerbekleding
- Onderlaagvloerplaat 18mm
- Houten klos 22x50mm
- Overlaagvloerplaat 18mm
- Mechanische poot (E&P ELECTRONIC LEVELING)



Hogeschool Utrecht

1. Jeroen Mens & 2. Peter Rutten

Green Prototyping Platform

Rogier Laterveer (zowel binnen als buiten toepassen)

Naked Architecture

Erik Meulenbelt

Atelier Willem Noyons

Willem Noyons

U-tope

Utopie of werkelijkheid?

Afstudeeropdracht Hogeschool Utrecht Bouwkunde

Danny Bunthof

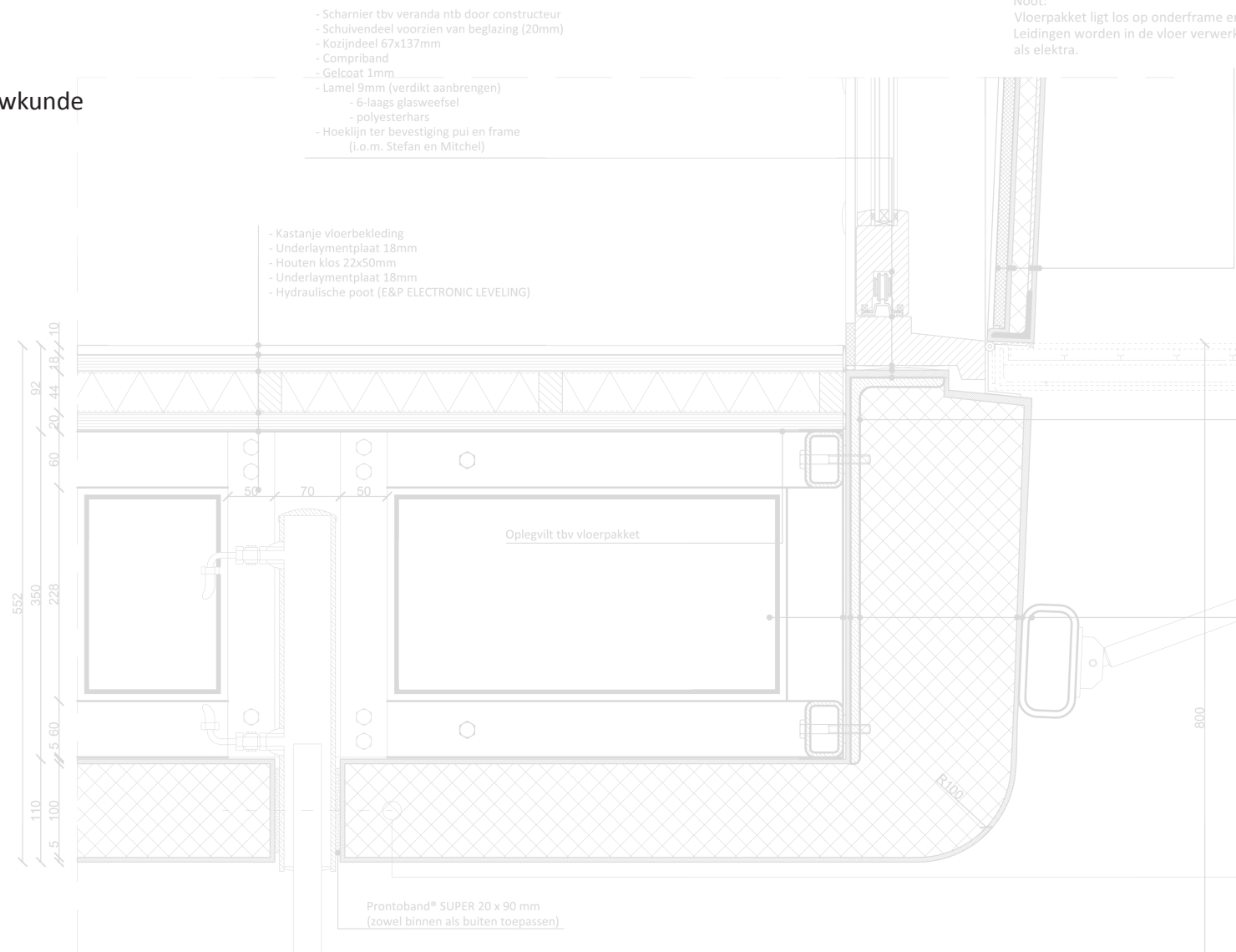
ID 1537127

Arjan Kalfsbeek

ID 1527656

Datum:

6 juni 2011



Hogeschool Utrecht

1. Jeroen Mens & 2. Peter Rutten

Green Prototyping Platform

Rogier Laterveer

Naked Architecture

Erik Meulenbelt

Atelier Willem Noyons

Willem Noyons

Voorwoord

Voor u ligt het rapport dat de uitwerking van U-tope, de autarkische vakantiewoning, omvat. In opdracht van Naked Architecture en Atelier Noyons werd dit gedurende een half jaar uitgewerkt, met dit rapport als resultaat.

Het aanvankelijke plan was U-tope volledig autarkisch uit te werken met behoud van de architectonische waarde, een ambitie die soms te hoog ingezet leek maar uiteindelijk toch haalbaar bleek. Voor ons bleek het niet haalbaar om het allemaal in de technische uitwerking mee te nemen, maar in de theoretische uitwerking zijn wij heel ver gekomen en daar hebben wij dan ook een duidelijke mening over kunnen vormen, welke later in de scriptie terug te lezen is. Concessies zijn onvermijdelijk, en ook bij U-tope zijn deze gedaan om een product op te leveren dat ook daadwerkelijk gerealiseerd kan worden. Het doel om een prototype te realiseren in juni 2011 bleek echter te hoog gegrepen, maar dit wijten wij niet alleen aan onszelf. Het minder makkelijk verkrijgen van sponsoring heeft hier zeker een aandeel in gehad, maar ook strubbelingen met de Hu hebben dit niet haalbaar doen blijken. De hoop op een prototype is voor ons nog niet vervlogen, deze zal alsnog gebouwd worden door andere studenten.

Het rapport is opgedeeld in drie verschillende delen; het hoofdverslag met daarin de onderzoeken, conclusies en verantwoordingen van de verschillende keuzes die gemaakt zijn. Daarnaast is er ook aandacht besteed aan het interieur en mogelijke alternatieven. Het tweede onderdeel bevat de bijlage, die ondersteunend werkt voor het hoofdverslag. Als derde en laatste, is er een tekeningenboek bijgevoegd met de technische uitwerking van U-tope, en dat ook als leidraad zal dienen tijdens de realisatie in combinatie met de afstudeerwerken van Wilco Kelder, Stefan van Kuijk en Mitchel Janmaat.

Bij dezen willen wij ook het Green Prototyping Platform, en in het speciaal Rogier Laterveer, bedanken voor de inzet voor het project U-tope. Zonder de hulp van eerder genoemde waren wij, Arjan en Danny, maar ook de gehele U-tope projectgroep niet zover gekomen doordat we onherroepelijk vast zouden lopen in de bureaucratische bestuursvormen van diverse instanties.

Daarnaast willen wij alle bedrijven bedanken die intensief hebben meegewerkt aan het (technisch) uitwerken van U-tope. Veel oplossingen zouden zonder hun hulp niet gevonden zijn, waardoor zij onmisbaar bleken voor het voltooien voor het project. Als laatste willen wij Jeroen Mens en Peter Rutten bedanken voor de begeleiding gedurende het afstudeertraject. Waar wij soms dreigden te verdrinken in de materie hielden zij ons op het pad en de altijd kritische noot van beide heren heeft het onderzoek naar een hoger niveau geholpen.

Het allerlaatste wat wij willen doen, is u veel leesplezier toewensen met het lezen van de scriptie.

Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof

Utrecht, 6 juni 2011

Inhoudsopgave

Voorwoord	2	
Inhoudsopgave	3	
Samenvatting	5	
1. Inleiding	6	
1.1 Aanleiding en context	6	
1.2 Probleemstelling	7	
1.3 Doelstelling	7	
1.4 Vooruitblik	7	
2. Algemene uitgangspunten	10	
2.1 U-tope	10	
2.1.1 De gebruiker	11	
2.1.2 Voorgaande onderzoeken	12	
2.2 Architectonische uitgangspunten	12	
2.3 Autarkie	14	
2.4 Transport	14	
2.5 Duurzaamheid	15	
2.6 Open source	17	
3. Programma van eisen	19	
3.1 Eisen opdrachtgever	19	
3.2 Autarkie	19	
3.2.1 Installaties	20	
3.3 Duurzaamheid	21	
3.4 Transport	22	
3.5 Gebruik	22	
3.6 Regelgeving	23	
3.7 Omhulling	23	
4. Theorie en visie	26	
4.1 Soortgelijke gebouwen	26	
4.2 Recreatiewoningen	29	
4.2.1 Caravan of niet?	30	
4.2.2 Vakantiehuis	32	
4.2.3 Hotelkamer	33	
4.3 Theorie	34	
4.3.1 Twee werelden	36	
4.4 Visie	36	
5. Omhulling	39	
5.1 De Schil	39	
5.1.1 Houtskeletbouw	39	
5.1.2 Polyester (glasvezelmatten)	40	
5.1.3 Polyester (geëxtrudeerde kurk en vlasmatten)	41	
5.1.4 Staal	42	
		Intermezzo
		Strandhuis Domburg 35
		Spacebox by Holland Composites 43
		Autonoom & Zelfvoorzienend 56
		geWOONboot 63
		Alternatieven 82
		Containerarchitectuur 91
		U-tope Insider
		3D printen 18
		AGS 2011 & Smart Urban Stage 25
		Building Information Model 38
		Constructie 68

5.1.5 Keuze	44
5.1.6 De Koppleing	45
5.2 Gevelopeningen	48
5.2.1 Materiaalkeuze	48
5.3 Veranda en luifel	50
5.3.1 Uitwerking veranda	53
5.3.2 De luifel	53
6. Installaties	54
6.1 Zelfvoorzienende en energienuttrale gebouwen	54
6.2 Elektra	57
6.2.1 Zon	58
6.2.2 Wind	58
6.3 Water	59
6.3.1 Systeem inclusief toilet	61
6.3.2 Systeem exclusief toilet	62
6.3.3 Warm tapwater	64
6.4 Koeling en ventilatie	65
6.5 Verwarming	66
6.6 Duurzaamheid installaties	67
7. Interieur	69
7.1 Natte cel	69
7.2 Flexibiliteit	70
7.3 Materialen	71
7.3.1 Vast interieur	71
7.3.2 Los interieur	72
7.4 Energie opwekken	72
7.5 Invoed omhulling	73
8. Uitwerking	75
8.1 Detail 1 en 2	75
8.2 Detail 3,4 en 5	77
8.3 Detail 8	78
8.3 Detail 9 en 11	79
9. Alternatieven	84
9.1 andere vorm	84
9.1.1 Concept	84
9.2 Alternatieve functies	87
9.3 Varianten	88
9.3.1 Schaalvergroting	88
9.3.2 Modulair	89
10. Conclusie en aanbevelingen	92
11. Afbeeldingenlijst	94
12. Bronvermelding	97

Samenvatting

U-tope is een zelfvoorzienende vakantiewoning, welke verplaatsbaar dient te zijn. Dit betekent dat zowel de elektra- als de watervoorziening een gesloten systeem dient te zijn. Om dit te bereiken zijn er diverse installatiesystemen nodig. Daarnaast is het feit dat U-tope verplaatsbaar dient te zijn van invloed op de materiaal- en constructiemethode. Het ontwerp is van architect Erik Meulenbelt en industrieel ontwerper Willem Noyons. Dit onderzoek is dan ook vooral gericht op de omhulling en de installaties, daarnaast speelt het interieur een belangrijke rol. Mede doordat het een kleine woning is, zijn ontwerpkeuzes hierin van belang. Het uiteindelijke resultaat is een product waarmee een prototype van U-tope gebouwd kan worden. Het project is integraal. Het onderdeel constructie wordt onderzocht door Mitchel Janmaat en Stefan van Kuijk. Het onderdeel integraal ontwerpen en BIM wordt uitgevoerd door Wilco Kelder.

Er is vooral gekeken naar soortgelijke projecten, om te zien wat hieruit gebruikt kan worden of juist niet. Hier zijn een aantal elementen naar voren gekomen, die op U-tope van toepassing kunnen zijn. De belangrijkste is de Space box, omdat deze zowel qua uitstraling als constructiemethode op U-tope lijkt. Vanuit het bekijken van diverse recreatiewoningen zijn vooral wensen voor het gebruik naar voren gekomen. Om de materiaal- en constructiemethode te bepalen zijn er verschillende materialen onderzocht, zoals hout, polyester, en staal. Hieruit blijkt dat polyester voor U-tope een zeer geschikt materiaal is. Mede doordat dit materiaal zelfdragend is, is er geen draagconstructie nodig. Dit levert een groter leefoppervlak op. De keuze voor het materiaal heeft gevolgen voor de opbouw. Doordat het geen regulier bouw materiaal is, is gekeken naar hoe onderdelen gekoppeld kunnen worden. Door schetsmatig en theoretisch de voor- en nadelen te bepalen, is uiteindelijk een goede keuze hierin gemaakt. Ditzelfde geldt voor de onderdelen veranda en luifel.

Om U-tope autarkisch te maken zijn de installaties van groot belang. Ook voor dit onderdeel is gekeken naar referenties en is er contact geweest met producenten. Hieruit blijkt dat het mogelijk is om U-tope zelfvoorzienend te maken met oneindige energiebronnen. Echter voor het water is dat wat lastiger. Het is mogelijk om ook eigen drinkwater te maken, maar de kwaliteit is dan niet te controleren. Waardoor de keuze is gemaakt om het drinkwater op een andere manier aan te leveren.

Het interieur van U-tope is in het schetsontwerp summier meegenomen. Er is een globale indeling gemaakt, maar vanuit de vormgeving van de installaties is een andere indeling gewenst. Bovendien zorgt de oorspronkelijke indeling voor een gevoel van hokkerigheid. Hiervoor is schetsmatig en aan de hand van materialen bekeken wat een goede indeling is voor de U-tope. Ook weer gebruikmakend van referenties. Dit heeft geresulteerd in een modulaire natte cel en installatieruimte. Het resultaat is een interieurontwerp schaal 1:50. Het blijft echter bij een voorstel; de werkelijke materiaal en productkeuze is voor het prototype vooral afhankelijk van eventuele sponsors.

Er blijken nogal wat onderdelen te zijn waar U-tope nog niet ideaal is. Het zou beter zijn wanneer de woning bijvoorbeeld op een vrachtauto vervoerd kan worden. Dit heeft echter gevolgen voor het ontwerp. Het is echter wel mogelijk. Ook is het koppelen van U-topes een mogelijkheid. Dit kan op verschillende manieren, bij elkaar of letterlijk naast elkaar. Deze onderzoeken resulteren vooral in een aanzet tot verbeteringen en/of aanvullingen. Het is mogelijk een recreatiewoning zelfvoorzienend te maken en ook verplaatsbaar. Maar beide is lastiger. Om een gebouw zelfvoorzienend te maken is gebruik van de omgeving juist zeer interessant. Echter technieken worden steeds meer verbeterd, waardoor ook verplaatsbare woningen op een eenvoudige wijze zelfvoorzienend kunnen zijn in de toekomst. Voor U-tope betreft het hier nog een tussenvorm, maar het is geen utopie. Maar (op korte) termijn werkelijkheid.

1. Inleiding

“Men moet bovenal geen utopische projecten nastreven, ontwikkeling komt alleen voort uit praktische ervaring” Jean Prouvé

1.1 Aanleiding en context

Mensen gaan gemiddeld vaker op vakantie, was het eerst een keer per jaar in de ‘grote’ vakantie, is het nu twee à drie keer per jaar. Bovendien worden vakanties steeds luxer. Het aantal mensen dat een vakantiewoning met alle denkbare voorzieningen in plaats van een reguliere kampeervakantie boekt is aanzienlijk toegenomen. Aan de andere zijde zien we ook dat de plek van deze vakantiewoningen verschuift van massale campings naar kleinschalige natuurcampings.¹ Deze zijn vaak te vinden bij boerderijen. Een win-winsituatie, boeren zien hun inkomsten stijgen van land wat ze toch al in bezit hadden en de consument komt dicht bij de natuur. Toch is er een nadeel aan deze manier van recreëren, want er zijn extra materialen nodig en de energiebehoefte in dit type vakantiewoningen is, door het luxe voorzieningenniveau, groter dan bij gewoon kamperen. Energie die nu veelal komt van fossiele brandstoffen als aardgas, olie en in sommige gevallen steenkool. Op vakantie gaan vergroot dus de mondiale voetafdruk van de gebruiker. Dat moet anders kunnen.

En dat kan, met het project U-tope; een zelfvoorzienende recreatiewoning. Maar is U-tope een utopie of realiteit? De naam zegt het wellicht al. Maar de U staat ook voor Utrecht, thuisbasis van de U-tope. Het project is integraal, dat wil zeggen dat er meerdere studenten met verschillende afstudeerdifferentiaties bij betrokken zijn. Dus studenten met ieder zijn eigen specialisme. Het gaat om Mitchel Janmaat en Stefan van Kuijk, met afstudeerdifferentiatie constructie en Wilco Kelder met afstudeerdifferentiatie bouwtechniek. De schrijvers van deze scriptie; Danny Bunthof en Arjan Kalfsbeek hebben als afstudeerdifferentiatie architectuur, aangevuld met bouwtechniek. De samenwerking in de projectgroep vindt plaats in een pilot-project bij het Kenniscentrum voor Techniek en Innovatie, onderdeel van de Hogeschool Utrecht. Er is echter ook een samenwerking met diverse bedrijven. De opdrachtgevers zijn industrieel ontwerper Willem Noyons van Atelier Willem Noyons en architect Erik Meulenbelt van Naked architecture.

De betrokken studenten werken niet voor het eerst samen. In het voorgaande semester heeft de groep al samengewerkt aan twee projecten, waaronder U-tope. Hierin is onderzoek gedaan naar de systemen en productiemethode. Aan het einde van het semester is besloten welke productie- en constructiemethode verder uitgewerkt dient te worden in semester acht; het afstudeersemester. Welke dit zijn wordt in het volgende hoofdstuk toegelicht.

¹ Anvr kerncijfers toerisme en recreatie

1.2 Probleemstelling

Duurzaam gebouwde en luxe vakantiewoningen zijn er al. Ook worden er al andere bronnen voor energie gebruikt. Een caravan met een zonnepaneel is niet vreemd meer. Maar een vakantiewoning die alle systemen combineert en daarmee volledig zelfvoorzienend is, is er nog niet. Juist in het bij elkaar brengen van alle technieken zit het probleem. Iedere techniek heeft zijn eigen systeem en deze zijn vaak onderling niet te koppelen. Bovendien zorgt de schaal van het object ervoor dat er minder plek is voor de diverse systemen, wat een capaciteitsprobleem op kan leveren. Ten slotte dient de woning voorzien te zijn van alle luxe die de consument thuis ook heeft. De verschillende onderdelen vereisen verschillende uitwerkingen. Het samenbrengen van de verschillende disciplines is wel het grootste probleem. De meeste problemen bij projecten ontstaan bij samenkomen van verschillende onderdelen van verschillende bedrijven. Vaak dienen er in het werk aanpassingen gedaan te worden, waardoor essentiële onderdelen van het ontwerp veranderen of verloren gaan.

1.3 Doelstelling

Het doel is het uitvoeringsgereed maken van een prototype 1.0 van een vakantiewoning, type U-tope. U-tope is een verblijf voor een gezin, voorzien van alle luxe van thuis. Maar dan wel autarkisch en duurzaam. Autarkisch in zijn energie- en waterbehoefte. Duurzaam in productie en gebruik, maar ook aan het einde van de levensduur dienen zoveel mogelijk onderdelen gerecycled te kunnen worden. Daarnaast dient het een integraal ontwerp te zijn, waarin een samenwerking tussen verschillende bedrijven tot stand wordt gebracht. Het is niet zeker of dat dit bij dit prototype haalbaar is. Het is een project wat een vervolg krijgt in de vorm van verder onderzoek naar het eerste prototype en een verbeterde versie in de vorm van een tweede prototype. Dit wordt uitgevoerd door volgende projectgroepen. De conclusies en aanbevelingen uit dit onderzoek worden aan deze groepen overgedragen.

1.4 Vooruitblik

Hieronder volgt een korte opsomming van welke onderdelen terug te vinden zijn in deze scriptie.

In het tweede hoofdstuk wordt er verder ingezoomd op de U-tope; Wat is het, hoe ziet het eruit en wat zijn de (architectonische) uitgangspunten. Daarnaast wordt het eerdere onderzoek naar U-tope toegelicht. Verder wordt er een introductie gegeven op de begrippen autarkie en duurzaamheid.

In hoofdstuk drie is een opsomming gemaakt van alle eisen, waar U-tope aan dient te voldoen. Deze eisen zijn opgesteld aan de hand van de folder van het schetsontwerp (Bijlage 1) en de vooronderzoeken.

U-tope is natuurlijk niet de enige recreatiewoning in de wereld, ook is het niet het enige 'kleine' bouwwerk. In hoofdstuk vier wordt bij een aantal soortgelijke projecten bekeken, welke onderdelen hier goed aan waren en welke niet. En belangrijker nog, welke onderdelen ook voor de U-tope geschikt kunnen zijn.

De omhulling van U-tope is een van de belangrijkste onderdelen. Niet voor niets is hier een volledig hoofdstuk aan geweid. In hoofdstuk vijf wordt ingegaan op de omhulling. Welke onderdelen zijn er, welke materialen zijn hiervoor het beste geschikt, wat is er mogelijk qua detaillering. Aan de hand van theorie, afbeeldingen en schetsen worden de beste oplossingen beargumenteerd en gekozen.

U-tope dient, zoals al even ter sprake is gekomen, zelfvoorzienend te zijn. Dit wordt voornamelijk bepaalt door de te gebruiken installaties. Maar welke installaties zijn dit? In het zesde hoofdstuk worden de mogelijke installaties toegelicht en worden de diverse keuzes aan de hand van alternatieven in theorie en schematisch beargumenteerd. Daarnaast wordt er gekeken of het wel haalbaar is om U-tope zelfvoorzienend te maken.

In hoofdstuk zeven staat het interieur centraal. Gekeken wordt hoe het programma van eisen het beste verwerkt kan worden in het interieur. Welke materialen het beste zijn, voornamelijk op het gebied van duurzaamheid, maar ook in gebruik. Ook dit wordt aan de hand van schetsen en theorie gedaan. Ook wordt er gekeken naar voorbeeldprojecten. Wat is hier goed gedaan en wat niet? En wat kan voor de U-tope gebruikt worden? Dit resulteert in oplossingen voor het (vaste) interieur van de U-tope.

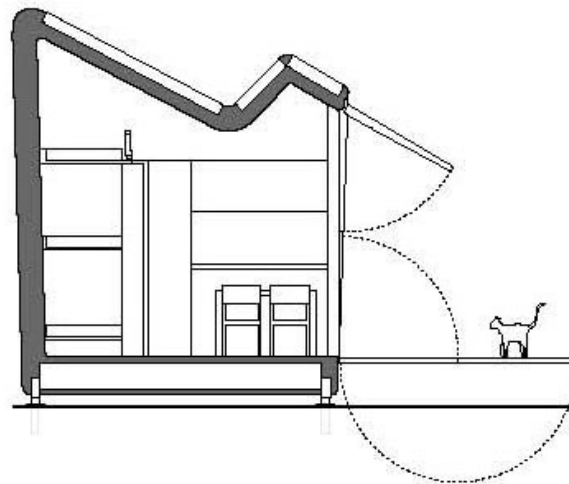
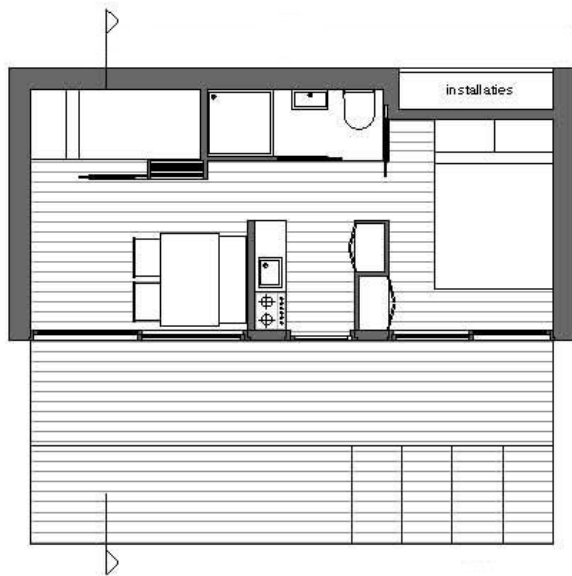
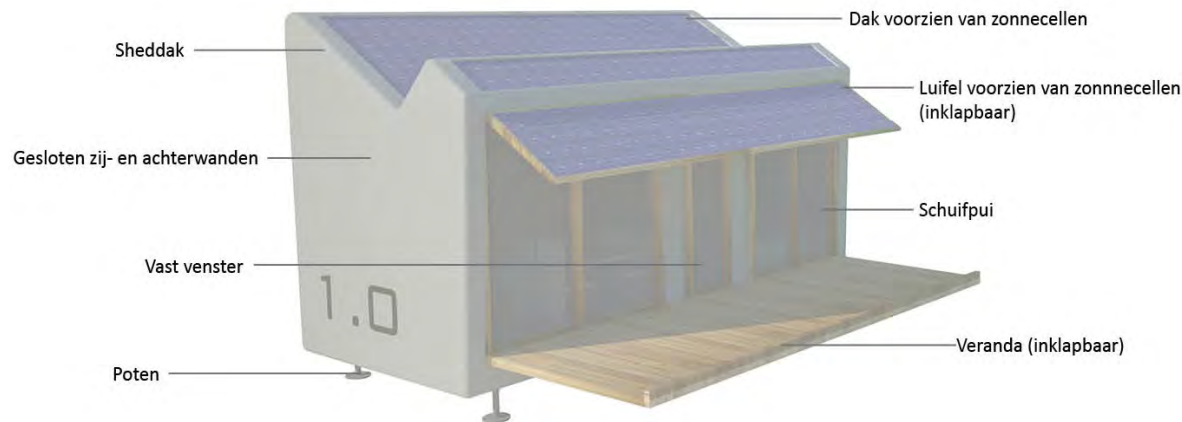
In hoofdstuk acht wordt de uitwerking van U-tope besproken aan de hand van details. En dan met name de totstandkoming hiervan.

In hoofdstuk negen wordt er nog eens terug gekeken op de basis van de opdracht. Wat zou er gebeuren, wanneer er nog geen ontwerp zou zijn en alleen de eisen bekend zijn; duurzaam en zelfvoorzienend. Maar dan wel met alle kennis opgedaan in de verschillende onderzoeken. Wordt dit dan hetzelfde ontwerp, of wordt het volledig anders? Daarnaast wordt er een visie gegeven op het oorspronkelijke ontwerp; zijn er onderdelen die (in het ontwerp) aangepast kunnen worden, of eventueel aangevuld? Hiermee geeft dit hoofdstuk al een introductie op de conclusie.

Het laatste hoofdstuk is geweid aan de conclusie van de verschillende deelonderzoeken. Is U-tope inderdaad een utopie of kan het werkelijkheid worden. En als het werkelijkheid wordt, wat dient er dan gedaan te worden om U-tope nog meer te optimaliseren. Deze conclusie en aanbevelingen dienen als basis voor het onderzoek van een volgende projectgroep. Verder zijn er twee onderdelen, welke telkens tussen de hoofdstukken naar voren komen: de Intermezzo's en de U-tope insiders. De eerste geven uitgebreide informatie over voornamelijk onderzochte referenties. Hierbij wordt er dieper ingegaan op het onderwerp en wordt de achtergrond van de projecten nader toegelicht.

De U-tope insiders geven extra informatie over de U-tope. Zo is er een aantal congressen en presentaties geweest, waar U-tope geïntroduceerd is. Tevens worden de Insiders gebruikt om de onderzoeksresultaten van de betrokken medestudenten uiteen te zetten. Bij al deze onderdelen, is aangegeven wat de invloed is op de resultaten in deze scriptie en wat ervan gebruikt kan worden.

Alle overige informatie als afbeeldingen- en bronnenverantwoording, alsmede de bijlagen zijn na de conclusie te vinden.



[1. Schetsontwerp U-tope]

2. Algemene uitgangspunten

“U-tope is een verkenning, een ontdekkingsreis naar een duurzamer gebruik van (on)eindige hulpbronnen. U-tope is geen definitieve oplossing, maar het begin van een evoluerend ontwerp. Wanneer er nieuwe technieken of inzichten bekend worden, zullen deze geïmplementeerd worden in een volgende versie van U-tope.”²

Doel

Maar wat is U-tope nu echt, hoe ziet het eruit en waarom? Wat waren de architectonische uitgangspunten voor het ontwerp? Aan welke eisen dient U-tope minimaal te voldoen? Deze vragen worden beantwoord in onderstaande paragrafen. Daarnaast wordt er een samenvatting gegeven van de resultaten van eerder onderzoek naar U-tope.

2.1 U-tope

U-tope [1] is een ontwerp van industrieel ontwerper Willem Noyons en architect Erik Meulenbelt van Naked Architecture. Zij hadden al een tijd een idee voor een zelfvoorzienende vakantiewoning en hebben dit idee uitgewerkt in een boekje (Bijlage 1). Ze hebben de Hogeschool Utrecht benaderd om een bijdrage te leveren aan de verdere uitwerking van U-tope.

In basis is U-tope een recreatieverblijf voor een gezin, voorzien van alle luxe die men thuis gewend is. Maar dan zelfvoorzienend, ook wel autarkisch genoemd. Dit begrip wordt in een volgende paragraaf nader toegelicht. Naast dat U-tope zelfvoorzienend dient te zijn, dient de woning duurzaam gebouwd te worden. Ook dit begrip wordt nader omschreven in een volgende paragraaf.

Zelfvoorzienend is nodig, omdat de U-tope plaatsonafhankelijk geplaatst moet kunnen worden. Zonder speciaal geprepareerde ondergrond of verharding. Externe voorzieningen, zoals aansluitingen op nutsvoorzieningen zijn dus niet mogelijk. Dit wordt ook wel off-grid genoemd.³

Echter alleen zelfvoorzienendheid en duurzaamheid is niet voldoende; U-tope gaat over meer dan dat. U-tope is bedoeld om de gebruiker bewust te maken van het energie- en waterverbruik. Dit gebeurt middels een scherm waarop af te lezen valt hoeveel drinkwater er nog is en hoeveel energie U-tope opwekt.

Niet alleen de gebruiker kan dit zien en daar op anticiperen, maar ook fabrikanten, energiemaatschappijen en onderwijsinstellingen kunnen de gegevens gebruiken voor educatieve doeleinden en onderzoek. Zowel in de ontwikkelingsfase, als de gebruikersfase.

In deze scriptie wordt gekeken naar de ontwikkelingsfase. Door middel van een te bouwen prototype kan getest worden of de gedachte achter U-tope daadwerkelijk klopt. Dit is de aanloop naar het eerste prototype, ofwel versie 1.0. Waarschijnlijk is er nog een volgend prototype nodig, uitgewerkt door een nieuwe groep studenten; versie 2.0. Om een prototype echt te kunnen realiseren is het van belang, uit te gaan van bestaande materialen en technieken. Dit heeft bovendien als voordeel dat de kosten lager zijn, dan wanneer er nieuwe producten ontwikkeld worden.⁴

2.1.1 De gebruiker

Zoals gezegd is U-tope een recreatiewoning, maar voor wie is deze bedoeld? Het aantal mensen dat vakantie viert in een recreatiewoning, in plaats van in een tent, neemt toe. Tegelijkertijd is te zien dat het aantal natuurecampings bij de boer toeneemt. In 2007 waren er 1449 boerderijen met een mogelijkheid tot overnachten. Daarnaast waren er in 2007 zo'n 1057 boerderijen met andere mogelijkheden op het gebied van agrotourisme.⁵ In 2009 konden mensen bij circa 2200 boerderijen terecht voor enige vorm van agrotourisme.⁶ U-tope kan hier een bijdrage aan leveren. Doordat U-tope geen aansluitingen nodig heeft kan een boer een luxe recreatieverblijf bieden, zonder al teveel aanpassingen.

Daarnaast nodigt U-tope uit voor nieuwe vormen van recreatie. Bijvoorbeeld op gebieden die nog niet klaar zijn, zoals de nieuwe Maasvlakte. Of op een plek waar iets gebeurt of tijdelijk iets te zien is. Ook kan men denken aan het plaatsen van U-tope op andere gebouwen als een parasiet.⁷ Zoals parasiet Las Palmas van Korteknie Stuhlmacher Architecten, welke tijdens Rotterdam Culturele hoofdstad van Europa in 2001, te vinden was op het dak van werkplaatsengebouw Las Palmas op de Kop van zuid. [2]



[2. Parasiet op werkplaatsengebouw Las Palmas]

3 www.livingoffgrid.org

4 Slim bezuinigen, AWM 39

5 Landbouwelling CBS 2007

6 CBS 2010

7 www.kortekniestuhlmacher.nl/laspalmas

2.1.2 Voorgaande onderzoeken

Er is al eerder gewerkt aan deze opdracht. In het voorgaande semester (semester 7, opleiding bouwkunde). Samen met drie medestudenten; Mitchel Janmaat, Wilco Kelder en Stefan van Kuijk is er vooral gekeken naar wat de opdracht inhield, welke installaties er eventueel mogelijk zouden zijn en hoe sponsors bij het project betrokken konden worden. Uit deze onderzoeken zijn een aantal conclusies en aanbevelingen voortgekomen. Deze zijn hieronder opgesomd. De samenvatting van dit vooronderzoek is te vinden in bijlage 2.

- De schil van U-tope dient in verband met vervoersmogelijkheden opgedeeld te worden.
- Er dient goed gekeken te worden naar overbodige materialen en/of samenvoeging van functies in materialen, om de kosten laag te houden.
- Het dient aanbeveling de opslag van water en afvalwater te combineren met het waterpas stellen van U-tope.
- Uitwerken in een Bim-model/integraal ontwerp is gewenst om conflicten op te sporen en op te lossen.
- Installatiesschema's voorleggen aan producenten om bedachte mogelijkheden te controleren en indien nodig aan te passen.
- Het maken van een interieurontwerp/indeling.

Met deze uitgangspunten wordt er verder onderzoek gedaan naar U-tope, om zo uiteindelijk tot een volledig uitgewerkt plan te komen, waardoor er een prototype gerealiseerd kan worden. De vraag is of U-tope noodzakelijk is. De eindige hulpbronnen zoals olie en (aard)gas en steenskool raken op en als er in dit tempo gebruik van gemaakt wordt, gaat dat heel snel. Te snel.⁸ Er moet dus iets veranderen. U-tope biedt hier niet de oplossing, maar draagt wel zijn steentje bij aan de verduurzaming van de samenleving. Bovendien zorgt het voor bewustwording.

2.2 Architectonische waarde

*“Architectuur kan mensen aanmoedigen nieuwe paden te bewandelen, nieuwe aspecten ontdekken van hun stad en/of van henzelf.”*⁹ Dat is dan ook precies de bedoeling van U-tope; mensen bewust maken van het energie- en waterverbruik, om daar uiteindelijk efficiënt mee om te gaan. De architectuur kan daar bij helpen. Door het gebruik van de vele installaties die nodig zijn om een gebouw autarkisch te maken, is U-tope meer een machine dan een gebouw. Ofwel een mini-fabriek.

De ontwerpers hadden dit dan ook in gedachten toen de eerste schetsen voor U-tope gemaakt werden. De inspiratie voor de dakvorm komt van een andere opdracht van Erik Meulenbelt: De Hamermolen in Ugchelen [3].



[3. Sheddaken in De Hamermolen]

⁸ Nieuwe Energie - A. Rakhorst

⁹ Mind your behaviour - Kim Herforth Nielsen, directeur 3XN architecten

Deze boerderij heeft bijgebouwen met de voor fabrieken kenmerkende sheddaken. In het boek Bouwkundige termen van E. Haslinghuis, wordt een sheddak als volgt beschreven:

“Sheddak, zaagdak, opeenvolgende reeks parallelle daken met twee dakvlakken onder verschillende hellingen. De steilste vlakken zijn op het noorden gericht en van glas voorzien. Vooral gebruikt om goede verlichting te krijgen in industriehallen.” [4]

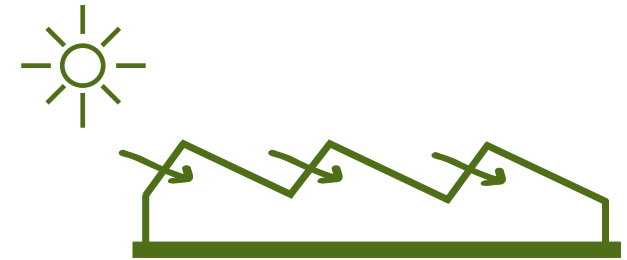
Het silhouet van deze dakvorm geeft U-tope zijn kenmerkende uitstraling en zorgt voor een stuk herkenning, als product en merk.

De basis van U-tope is een doos. De doos kan het beste omschreven worden als een alzijdig omsloten ruimte. Op die manier worden een specifieke vorm, afmeting en relatie binnen-buiten door vensters geëlimineerd. Wanneer U-tope op pootjes geplaatst wordt, zoals in het schetsontwerp, dan wordt het een baldakijn. Een baldakijn is een bouwwerk op een verhoging.¹⁰ In de “doos” bevinden zich de volgende functies: wonen, slapen, eten, koken, baden, installatieruimte en opbergen.

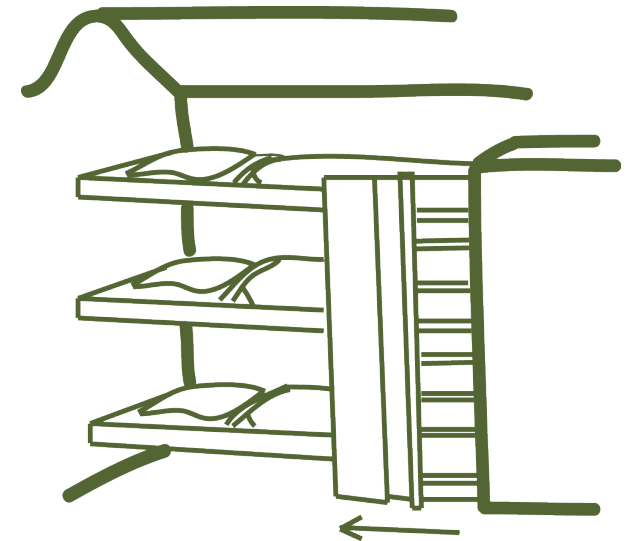
In het schetsontwerp [2] zijn de badcel en de keuken in het midden van de ruimte geplaatst, om zo een natuurlijke afscheiding te vormen tussen woon- en slaapvertrek. De (ouder)slaapkamer kan worden afgesloten van de rest van de ruimte middels een schuifdeur. In het woonvertrek bevindt zich echter ook nog een slaapruiimte, in de vorm van een stapelbed zijn er drie extra slaapplekken gecreëerd, welke, net als de (ouder)slaapkamer, afgesloten kunnen worden middels een schuifdeur. Deze slaapplek zou het beste vergeleken kunnen worden met een bedstede.¹¹ [5]

Door de plaatsing van de badcel en keuken in het midden van U-tope, ontstaat een driedeling, welke in de voorgevel zichtbaar is. De woon- en slaapkamer zijn voorzien van een te openen pui, terwijl het middendeel vast is.

De gebruikruimte van U-tope houdt niet op bij de binnenzijde van de doos. Aan de buitenzijde is de doos voorzien van een neerlaatbare klep; de veranda. Deze ruimte dient als verlengstuk van het woon- en slaapvertrek, en vergroot daarmee de leefruimte. Bovendien zorgt het voor een relatie tussen binnen en buiten.



[4. Schematische weergave sheddak]



[5. Schets stapelbed U-tope]

¹⁰ Instrumenten van de architectuur Ruimtelijke elementen - E. Kleijer

¹¹ Bouwkundige termen - E. Haslinghuis

2.3 Autarkie

Bij het ontwerpen, uittekenen en realiseren van U-tope dient ten alle tijde de hoogst mogelijke vorm van het autarkisch functioneren op het gebied van NUTS voorzieningen als uitgangspunt gehanteerd te worden. De oorspronkelijke betekenis van autarkie is het streven van staten zelf voort te brengen wat zij nodig hebben.¹² Vooral gericht op economische onafhankelijkheid dus, tegenwoordig wordt autarkie meer geassocieerd met het zelfvoorzienend leven. Voor U-tope is het doel, de recreatiewoning compleet onafhankelijk van de buitenwereld te maken (off-grid) als het gaat om elektriciteit, waterhuishouding, afvoer en hergebruik van afvalwater en eventueel gas. Hierbij wordt er uitgegaan van de trias energetica.¹³

- 1 Beperk de vraag naar energie door toepassen van vraagbeperkende maatregelen.
- 2 Gebruik zoveel mogelijk duurzame energiebronnen om de energie die nog nodig is op te wekken.
- 3 Zet efficiënte technieken in om het resterende energieverbruik op te wekken.

Een belangrijk gegeven bij het autarkisch functioneren van U-tope, is dat er voor het gebruik gekeken wordt naar de periode van april tot en met oktober. De winterperiode wordt daarmee dus buiten beschouwing gelaten. In een volgende versie van een prototype zou hier echter wel rekening mee gehouden kunnen worden.

Het produceren van voedsel en het verwerken van afvalproducten valt buiten het bereik, door de kleine schaal van het project. Dit zou echter wel binnen het concept kunnen vallen wanneer er gekeken wordt naar een mogelijke uitbreiding van U-tope. De realisatie, en de uiteindelijke mate van autarkie, hangt af van de beschikbare techniek en de kosten die hier aan verbonden zijn. Het kan dus gebeuren dat de doelstelling bijgesteld moet worden.

2.4 Transport

Het voordeel van kleine compacte woningen is dat ze lichtgewicht zijn en daardoor makkelijk te transporteren. Er dient dan echter wel rekening gehouden te worden met de afmetingen. In het onderzoek in semester 7 is gebleken dat het niet mogelijk is U-tope als een op zich zelf staande zeecontainer te benaderen. De resultaten van dit onderzoek zijn samengevat en te vinden in bijlage 3. Het ontwerp dient zo uitgevoerd te worden dat het ter plekke in elkaar gezet kan worden. Door het maken van de verschillende componenten in een fabriek, is de kwaliteit veel beter te controleren en bovendien levert het een kostenbesparing op bij serieproductie.¹⁴

Om onderdelen ter plekke in elkaar te zetten, dienen deze wel vervoerbaar te zijn. Er wordt uitgegaan van vervoer in een standaard TEU container. Dit betekent voor de maximale afmeting, dat deze niet groter mag zijn dan 2352 (b) x 2385 (h) mm. De maximale lengte is afhankelijk van het type container, respectievelijk is dit: 2850, 5890, 8970, 12010 en 13560 mm.

¹² Definitie in Van Dale woordenboek

¹³ www.triasenergetica.com

¹⁴ In Detail, Small structures, From prototype to serial production - C. Schittich

2.5 Duurzaamheid

Er is al eerder gesproken over duurzaamheid, maar wat is nu eigenlijk duurzaam? Hierna een definitie: “Het begrip duurzaam bouwen is afgeleid van het begrip duurzame ontwikkeling. Een duurzame ontwikkeling is door de World Commission on Environment and Development, ook wel commissie Brundtland genoemd, gedefinieerd als een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarbij toekomstige generaties te belemmeren ook in hun behoeften te voorzien. Hierbij gaat het over mensen (people), het milieu (planet) en economie (profit). Ontwikkelingsvraagstukken spelen hierbij een rol”.¹⁵

Maar vooralsnog is duurzaam bouwen een vaag begrip. Vaak wordt het geassocieerd met bezuinigen, beperken en besparen. Voor U-tope is dit niet de bedoeling. Er zijn ondertussen genoeg bouw- en installatietechnische oplossingen ontwikkeld, waardoor duurzaam bouwen gelijk kan staan aan de meest luxueuze vormen van bouwen.

Dat de meningen over de definitie van duurzaamheid uiteen lopen is niet vreemd. Voor de een is duurzaamheid een lange levensduur, terwijl het voor de ander het gebruik van ecologische materialen is. In de Jellema boeken wordt gesproken over een drietal aspecten van duurzaam bouwen; Integraal ketenbeheer (voornamelijk gericht op afvalstromen), energie-extensivering (gericht op optimaal gebruik van niet-fossiele energie) en kwaliteitsbenadering (levensduur).¹⁶ Natuurlijk is de levensduur ook afhankelijk van of een gebouw door veel mensen “mooi” wordt gevonden. Er wordt ook wel eens gesproken van de drie P's; People Planet en Profit. Duurzaam bouwen leidt tot een beter werkomgeving voor mensen (people), een beter omgang met de aarde (planet) en bovendien levert het materiële winst op. (profit)¹⁷

Er zijn een aantal duidelijke stromingen te onderscheiden. De belangrijkste is momenteel Cradle to cradle.¹⁸ Letterlijk vertaald betekent dit van wieg tot wieg en dat is ook precies wat het inhoudt. Materialen worden gewonnen, gebruikt en kunnen volledig hergebruikt worden in dezelfde vorm of worden gecomposteerd. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een ecologische kringloop en een technische kringloop. [6] De eerste is erop gericht dat de materialen, zonder aan kwaliteit in te boeten, hergebruikt kunnen worden in een volgend object. De tweede is erop gericht dat materialen weer teruggegeven worden aan de natuur en op die manier voedingsstof zijn voor de aarde. Fabrikanten kunnen hieraan bijdragen, door contracten af te sluiten met afnemers, onder andere voor het terugnemen van artikelen of juist voor het gebruik van artikelen. Een voorloper hiervan is architect Thomas Rau; voor zijn eigen kantoor heeft hij met Philips de afspraak gemaakt, alleen te betalen voor het gebruik van de verlichting (pay-per-lux).¹⁹



[6. Cradle to cradle kringlopen]

¹⁵ www.triasenergetica.com

¹⁶ Jellema 7 Bouwmethodiek - K. Hofkes

¹⁷ De winst van duurzaam bouwen - A. Rakhorst

¹⁸ Cradle to Cradle - M. Braungart & W. McDonough

¹⁹ www.rau.eu

Een andere variant die hier op lijkt is Superuse.²⁰ Hierbij wordt er vanuit gegaan dat producten die in onbruik zijn geraakt, op een andere manier gebruikt worden dan waar ze oorspronkelijk voor bedoeld zijn. Bijvoorbeeld het hout van kabelrollen, wat gebruikt wordt als gevelbekleding. [7] Echter, zowel Cradle to cradle als Superuse, zijn niet mogelijk voor het complete gebouw. Cradle to cradle is niet voor alle onderdelen mogelijk, omdat het aantal producten met een certificaat nog beperkt is voor de bouw. Wanneer er een materiaal is met het Cradle to cradle certificaat, zal dit altijd de voorkeur hebben boven een product zonder certificaat. Wat betreft Superuse, is dit moeilijk toe te passen. De vorm van U-tope is zo bepalend en laat zeker niet voor alle onderdelen het gebruik van reeds bestaande producten toe. Zeker bij serieproductie zou dit een probleem worden. Het is daarom goed om per onderdeel aan te geven wat het ambitieniveau is op het gebied van duurzaamheid. Hiervoor is de DCBA methode ontwikkeld.²¹ Hiermee kan vooraf bepaald worden welk ambitieniveau als doel gesteld is. Eenvoudig, door een letter toe te kennen aan het onderdeel. Deze staan hieronder opgesomd:

- D: De normale situatie, waarbij geen aandacht is voor duurzame ontwikkeling.
- C: Corrigeer normaal verbruik, waarbij duurzame ontwikkeling wel de aandacht heeft.
- B: Beperk de schade tot een minimum, waarbij duurzame ontwikkeling het uitgangspunt is.
- A: Absoluut beste keuze voor desbetreffende thema, waarbij maximale duurzaamheid voor dat thema wordt bereikt.

Per onderdeel van U-tope is dan ook aangegeven welke ambitie gesteld is. De resultaten hiervan zijn weergegeven in een tabel welke te vinden is in bijlage 4. Er is voor deze methode gekozen, omdat erop een eenvoudige en snelle manier inzicht gegeven kan worden in het ambitieniveau. Natuurlijk zijn er ook allerlei (gecertificeerde) meetmethodes, zoals Leed en Breeam om de duurzaamheid te bepalen. Deze meetmethodes worden hier echter niet verder toegelicht, het zou net als het begrip duurzaam bouwen een onderzoek op zich zijn.



[7. Villa Welpeloo van 2012 architecten]

²⁰ Superuse - E. van Hinte e.a.

²¹ Duurzame ideeën & DCBA Methodiek - P. Teeuw e.a.

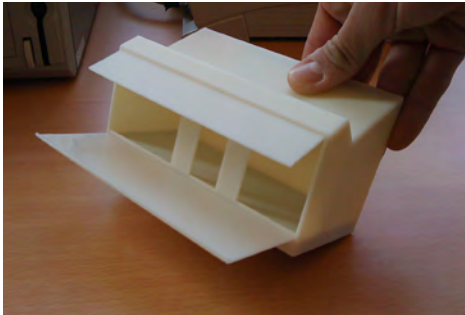
2.6 Open source

Om de ontwikkeling van de U-tope te optimaliseren, is vanuit de opdrachtgever de wens geuit om de U-tope in een open source omgeving te ontwikkelen. Dit zal moeten gebeuren middels een nog op te zetten website, welke zal dienen als informatieplatform van de U-tope en zal voor iedereen toegankelijk zijn.

Op deze website zullen de onderzoeksresultaten en tekeningen te downloaden zijn. Hier kan men vervolgens commentaar, opmerkingen of zelfs verbeteringen in aanbrengen. Tevens zal er op de site (www.u-tope.nl) een forum aanwezig zijn, waar discussies over bepaalde onderdelen van U-tope gehouden kunnen worden. Met als doel dat iedereen een bijdrage kan leveren binnen de ontwikkeling. Bijvoorbeeld suggesties voor duurzame bouwmaterialen, installatie- en bouwtechnische oplossingen en geschikte locaties voor het plaatsen van een U-tope.

Met voortschrijdend inzicht en door gebruikmaking van de inzet van sitebezoekers zal de U-tope in de loop der jaren verder kunnen evolueren tot de meest duurzame vorm van een recreatieverblijf. Het intellectueel eigendom zou een probleem kunnen zijn bij het daadwerkelijk bouwen van U-tope door derden. Dit zou, volgens Walter aan de Wiel¹ opgelost kunnen worden, door een kleine vergoeding te vragen voor het downloaden van de tekeningen, echter bij het terugplaatsen van een aangepaste versie, zou dit niet nodig hoeven te zijn.

¹ Walter aan de Wiel werkt voor Enviu, een Rotterdams bedrijf in duurzame concepten met een open source huizen project in Ghana.



U-tope staat niet alleen voor het gebruik van nieuwe technieken in het gebouw zelf, ook in het voortraject wordt er gebruik gemaakt van nieuwe technieken. Op het gebied van tekenen wordt er gebruik gemaakt van computerprogramma's als Inventor, om zo een Bim-model te realiseren en de constructie door te rekenen. Maar ook in het modelleren wordt er gebruik gemaakt van de nieuwste technieken, zoals rapid prototyping.

Het bouwen van maquettes is een eeuwenoude manier om tekeningen te vertalen naar een tastbaar model als beeldmateriaal dat ondersteunend is bij het ontwerpproces. Dit gebeurt al jaren op dezelfde manier. Met verschillende onderdelen wordt 'geknutseld' totdat er een geheel ontstaat dat het ontwerp benadert.

De term maquette bouwen is eigenlijk niet meer geschikt voor de manier waarop er tegenwoordig om wordt gegaan met het maken van maquettes, rapid prototyping is de term die gebruikt wordt in een breder vakgebied dan alleen in de bouwkunde. 3D-modelling komt voort uit het industriële ontwerpen. Het modelleren gebeurt door 3D printers die met verschillende stoffen werken, ABS is echter het meest gebruikt gezien de lage kosten van zowel de printers als het printmateriaal. Nylon en staal zijn andere mogelijkheden, maar dit kan vaak alleen bij grote organisaties zoals TNO. Op de Hogeschool Utrecht wordt overigens ook alleen gewerkt met ABS. Het grote voordeel van het printen in 3D is de precisie en detaillering die aangebracht kan worden, een mooi voorbeeld hiervan zijn 3D geprinte tandwielkasten, inclusief bewegende onderdelen, die direct na het printen functioneren.

Het gaat zelfs verder dan dat. Architect Rene van Zuuk stelt in een artikel in AWM 39, dat er in de toekomst complete gebouwen 'uitgeprint' zullen worden. Het gaat zeker de vormtaal veranderen, doordat het mogelijk is complexere vormen uit te werken. Bovendien zou het een kostenverlaging van 70% ten opzichte van traditioneel bouwen tot gevolg kunnen hebben.

3D printen

U-tope is voor twee verschillende 'tentoonstellingen' in 3D gemodelleerd. Voor de open dag van de Hogeschool Utrecht en voor de Smart Urban Stage, een wedstrijd waarin U-tope een van de twee deelnemers in de categorie architectuur was. Om 3D te kunnen printen dient een bestand gemaakt te worden met een .STL extensie, een bestand dat louter coördinaten bevat van de te printen onderdelen. Een .STL bestand kan niet uit elk type tekenprogramma verkregen worden, daardoor is er voor gekozen U-tope in Autodesk Inventor te modelleren.

Met behulp van Gertie Doppenberg (beheerder van de 3D-printer), zijn er twee modellen geprint. Een zonder interieur en pootjes, de ander wat completer met pootjes en een interieur. Het printen geeft goed en vooral snel inzicht in de verhoudingen en de vorm. Bovendien is dit preciezer dan wanneer er een model met de hand gemaakt wordt. Voor U-tope bleek dat de verhoudingen, zoals ze oorspronkelijk bedacht waren, niet klopten. Zonder dit model was dit wellicht pas in een later stadium ontdekt, met als gevolg veel aanpassingen in het tekenwerk en daardoor verloren tijd.

3. Programma van eisen

Aan welke eisen dient U-tope te voldoen? Dat is de vraag die logischerwijs volgt op de introductie van U-tope in het voorgaande hoofdstuk. Vanuit de folder en de vooronderzoeken in semester 7 (paragraaf 1.2.1, Bijlage 2) zijn een aantal eisen naar voren gekomen. Deze eisen zijn verdeeld in een aantal categorieën en staan in de volgende paragrafen weergegeven.

3.1 Eisen opdrachtgever

Uitwerking

- U-tope dient ontwikkeld te worden binnen een open source omgeving, partijen moeten zich hieraan kunnen binden om zelf met geschikte oplossingen te kunnen komen. De website moet een platform gaan vormen waar binnen dit kan gebeuren.
- U-tope dient ontworpen te worden als een recreatieverblijf voor Noord-Frankrijk.
- Het beeldmerk van U-tope is maatgevend, dit staat vast en wordt gebruikt om het concept te verspreiden en naamsbekendheid te vergaren; aanpassingen aan het SO zijn mogelijk, maar het profiel en de hoogte/breedte verhouding van U-tope dienen overeen te komen met het oorspronkelijke ontwerp. De verhouding hiervan is circa 1 / 1,15.
- U-tope dient luxe te zijn. Dat wil zeggen dat alle luxe die men (gemiddeld) thuis gewend is ook in U-tope terug kan vinden. Welke onderdelen dit zijn is terug te vinden in paragraaf 3.5 Gebruik.

Prototype

- De eerste versie van het prototype wordt gebruikt om U-tope te testen. Testresultaten worden gebruikt om een tweede versie te ontwikkelen. Het tweede prototype wordt ontwikkeld door een volgende projectgroep.
- Voor het prototype dient er gebruik gemaakt te worden van bestaande technieken, om hoge kosten en wachttijden te voorkomen.
- Het prototype dient ontwikkeld en geplaatst te worden in Nederland.

3.2 Autarkie

- U-tope dient autarkisch te zijn op het gebied van water- en elektravoorzieningen en niet op het gebied van voedselvoorziening en afvalverwerking. De water- en elektracyclus dienen een gesloten systeem te vormen, wanneer dit technisch mogelijk is

3.2.1 Installaties

Elektra

- Gebruik
Het gebruik van elektriciteit dient zoveel mogelijk teruggedrongen te worden, zowel installatietechnisch als door het aansturen van de gebruiker.
Verlichting hoofdzakelijk op (bewegings)sensoren.
- Opwekking
Primaire opwekking door middel van hernieuwbare energie uit oneindige energiebronnen.
Secundaire opwekking door een generator, wanneer primaire opwekking niet voldoende blijkt (dient echter voorkomen te worden).
Het gewenste op te wekken vermogen is ca. 13,5 kWh per dag. (gebaseerd op tabel geschat verbruik. Deze is te vinden in hoofdstuk 6.)

Domotica

- Alle systemen in U-tope dienen te regelen zijn via een Domtica systeem, met als out- en input een tablet pc (volgens opgave opdrachtgever).
- De gebruiker moet gebruikte en opgewekte energie kunnen aflezen, voorraden kunnen zien en advies krijgen over het zuiniger omgaan met de beschikbare voorraden en energie.

Waterhuishouding

- Gebruik
Het gebruik van water dient zoveel mogelijk teruggedrongen te worden, zowel installatietechnisch als door het aansturen van de gebruiker.
Regenwater dient opgevangen te worden.
Water dient opgeslagen te worden in drie verschillende voorraadtanks.
 Grijswatertank 500 liter; voor regenwater en afvalwater van de douche.
 Zwartwatertank 2000 liter; voor afvalwater uit toilet, wastafel en spoelbak.
 Schoonwatertank 2500 liter; water voor gebruik in douche en keuken.
Water uit de voorraadtanks mag niet gebruikt worden als drinkwater, dat dient verkregen te worden door of:
 Aanvoer in flessen
 of een 'atmosferische water generator'^{II}
Eerder genoemde voorraadtanks dienen voldoende capaciteit te hebben om bij een volledige bezetting U-tope een week autarkisch te kunnen laten functioneren.
Kranen in de keuken en badkamer dienen waterbesparend uitgevoerd te worden.

^{II}Een atmosferische watergenerator is een machine, die waterdeeltjes uit de lucht haalt en via een condensator en diverse filters dit omvormt in drinkwater.

Recycling

- Restwarmte uit douchewater dient teruggewonnen te worden, om energieverbruik van de boiler terug te dringen.
- Afvalwater moet opgevangen worden en intern of extern (collectief) gerecycled worden, afhankelijk van wat installatietechnisch mogelijk is.

Algemeen

- De installaties dienen bereikbaar te zijn via een centrale ruimte in U-tope.
- Woning oriënteren op de zon.
- Lagere CO₂ uitstoot (ten opzichte van traditionele manier van energie opwekken).

3.3 Duurzaamheid

Duurzaamheid kan op verschillende manieren worden geïnterpreteerd en is daardoor lastig te meten, daarom is er hier gebruik van gemaakt van de eerder toegelichte DCBA methodiek.²² Een toelichting hierop is te vinden in bijlage 4. De eisen wat betreft energie en water zijn al in de vorige paragraaf besproken en zijn hier niet nog eens vernoemd.

- Omgeving
Bestaande ecologische structuur omgeving handhaven. (D)
Bouwgrond niet ophogen en handhaven van de waterstand. (D)
- Materialen
Geen verhardingsmaterialen als bodembedekking in de omgeving van U-tope. (D)
Bij voorkeur bouwen met menskracht in verband met energiebesparing. (D)
Zo min mogelijk belastend voor het milieu.^{III} (D)
Zoveel mogelijk lokaal verkrijgbaar. (D)
Recyclebaar. (C)
Zoveel mogelijk van hernieuwbare grondstoffen. (D)
Hout voorzien van FSC of PEFC label.
- Afval en vervuiling
Vermijden van bouwafval, of in ieder geval tot een minimum beperken.
Bouwafval gescheiden inzamelen. (B)
Mogelijkheid tot gescheiden inzamelen afval tijdens gebruiksfase. (C)
- Proces
Zo duurzaam mogelijk. (D)
Samenwerken met alle betrokken partijen vanaf een vroeg stadium. (D)
Ontwerp afgestemd op doelgroep. (B)

22 Duurzame ideeën & DCBA methodiek - P. Teeuw e.a.

III Milieubelasting is afhankelijk van diverse factoren, dit wordt verder uitgewerkt in de komende hoofdstukken.

- Gebruik van duurzame materialen en systemen om onderhoud tot een minimum te beperken. (D)
- Educatie
Prototype gebruiken voor educatiemogelijkheden voor zowel onderwijs, bedrijven als de consument. (D)

3.4 Transport

- Deelbare lading in Nederland en Frankrijk.
Deelbare lading mag niet breder zijn dan 2500mm.
Deelbare lading mag niet hoger zijn dan 4000mm, gemeten vanaf het wegdek.
De totale combinatie mag niet langer zijn 16500mm, gemeten over de volledige lengte van de combinatie inclusief lading.
- Ondeelbare lading in Nederland, met aanvraag van vergunningen, zonder speciaal transport.
Ondeelbare lading mag niet breder zijn dan 3500mm.
Ondeelbare lading mag niet hoger zijn dan 4150mm (let op; dit vereist vaak aangepaste routes).
De totale combinatie mag niet langer zijn dan 22000mm, gemeten over de volledige lengte van de combinatie inclusief lading.

3.5 Gebruik

Bescherming

- U-tope moet afsluitbaar zijn (aan de open zuidzijde) om beschadigingen te voorkomen aan de pui, en om de inbraakgevoeligheid te verlagen wanneer U-tope niet in gebruik is.
- Interieur moet geschikt zijn voor intensief gebruik door steeds wisselende bewoners.

Voorzieningen

- Eten.
Tafel voor vijf personen.
Vijf zitplekken.
Verlichting.
- Keuken.
Kooktoestel.
Spoelbak + kraan.
Koelkast.
Opbergruimte.
Verlichting.
- Slapen.
Slaapplek voor vijf personen, verdeeld in één tweepersoons bed en drie eenpersoons bedden.

- Ouderslaapkamer (optisch) afsluitbaar.
 - Verlichting.
- Badkamer.
 - Douche.
 - Wastafel.
 - Toilet.
 - Spiegel.
 - Opbergruimte.
 - Verlichting.
- Verblijven.
 - Zitruimte.
 - Opbergruimte algemeen.
 - Verlichting.
- Veranda.
 - Geschikt voor gebruik als terras.
 - Zitplek voor vijf personen.

3.6 Regelgeving

- U-tope dient getoetst te worden aan het bouwbesluit 2003, als niet permanent bouwwerk.²³
- De eisen voortkomend uit het bouwbesluit zijn hier niet opgesomd. In veel gevallen gelden de normale eisen, welke ook bij permanente gebouwen gelden.
- U-tope wordt voor het prototype alleen getoetst aan Nederlandse wetgeving. De Franse wetgeving wordt buiten beschouwing gelaten, echter zal dit bij ingebruikname van U-tope in Frankrijk, wel mee genomen dienen te worden.
- Voor het bouwen van een prototype is een tijdelijke bouwvergunning nodig.

3.7 Omhulling

- Schil.
- Zelfdragend.
- Dak enkel rustend op wanden, niet op pui.
- Bevestiging voor zonnepanelen.
- Vandalismebestendig.
- Dak draagt de zonnepanelen.
- Wind en waterdicht.
- Sterkte volgens eisen bouwbesluit 2003.

²³ Naar aanleiding van gesprek met Bert Tervoert, director facility support bij Landal Greenparks

Schil draagt de aansluitingen voor veranda en luifel.
Puntlast t.b.v. installaties opvangen.
Overspanning van dak van 7 meter kunnen opvangen.
Doorgangen voor bekabeling zonnepanelen.
Opdeelbaar in onderdelen.
Onderdelen simpel monteerbaar.

- Pui.
Zelfdragend.
Afdracht naar vloer.
twee schuifpuien.
U-waarde glas $\leq 0,8$.
g-waarde glas $\leq 40\%$. (zontoetredingsfactor in verband met oververhitting)
- Veranda en luifel.
Zelfdragend.
Krachtenafdracht via de schil naar de pootjes.
Luifel moet zonnepanelen kunnen dragen.
Luifel moet ruimte hebben voor bekabeling zonnepanelen.
Veranda moet voldoen aan draagvermogen volgens bouwbesluit.
Veranda moet de voorkant afsluiten als deze opgeklapt is.
Luifel moet tussen de veranda en pui passen indien afgesloten.
Zowel luifel, als veranda moeten scharnierend zijn uitgevoerd.
Licht van gewicht.
Zelfde niveau als vloer binnen.
Hoogte klep < 800 mm.
Rc waarde schil minimaal volgens bouwbesluit $2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Bovenstaande eisen dienen verwerkt te worden in de uitwerking voor het eerste prototype van U-tope.
In de komende hoofdstukken wordt bekeken hoe de eisen behaald kunnen worden. Wanneer er van het programma van eisen afgeweken wordt, dient dit goed beargumenteerd te worden en dient er een mogelijk alternatieve oplossing geboden te worden.



Nog voordat het eerste prototype van U-tope gebouwd is, krijgt het ontwerp al veel aandacht op diverse plekken. De reacties op een zelfvoorzienende vakantiewoning zijn meer dan positief. Dit bleek ook toen U-tope als project gepresenteerd werd op de jaarlijkse bijeenkomst van the Alliance for Global Sustainability, die gehouden werd van 23 tot en met 25 januari 2011 op Chalmers University of Technology te Gotenborg, Zweden.

De AGS 2011, is een congres gericht op het uitwisselen van duurzame ideeën en concepten, door naast presentaties, de bezoekers ook deel te laten nemen aan discussies. De presentaties waren niet alleen gericht op de professionals, maar vooral op studenten. Zij hadden de mogelijkheid hun ideeën te presenteren middels een poster.

Gastprekers waren onder andere de directeur van de Universiteit van Tokyo en de CEO van SKF Group. Zij gaven interessante presentaties met vernieuwende ideeën, waarvan enkele uitvoering gereed leken, of zelfs al uitgevoerd werden, en waarbij andere slechts puur conceptueel waren. De mogelijkheid tot discussiëren na afloop resulteerde in een stuk extra verdieping.

De poster presentaties waren iets informeler van opzet. Geïnteresseerden konden langslopen en uitleg over het concept en project krijgen, waarna deze op hun beurt weer commentaar konden geven. Deze wisselwerking heeft een zeer interessant effect, door het commentaar worden onderdelen van het project belicht die anders niet aan bod gekomen waren. Daarnaast helpt het ook dat er studenten (en professoren) vanuit alle windstreken aanwezig waren, en daarmee soms ook heel anders over zaken dachten. Er werd vooral gesproken over de noodzaak van U-tope en hoe deze autarkisch zou moeten functioneren. Inhoudelijk bleek het project U-tope zich op een andere schaal te bevinden, dan de andere projecten. U-tope is een kleinschalig concreet project, terwijl de meeste andere posters conceptuele ideeën lieten zien op een veel hoger schaalniveau. Hierdoor zijn er geen concrete oplossingen voor het project U-tope naar voren gekomen, wel hebben de commentaren voor een stap in de goede (denk)richting gezorgd. Met name voor de installaties.

AGS 2011 & Smart Urban Stage

Smart heeft voor de introductie van de nieuwe elektrische Smart een rondreizende expositie ingericht. Waar naast de elektrische Smart, twaalf projecten gepresenteerd werden in het thema: "future minds". Deze twaalf projecten zijn ideeën op het gebied van duurzaamheid nu en in de toekomst. In Nederland was de Smart Urban Stage te zien tijdens de Autorai van 12 tot en met 28 april 2011. Van de vele Nederlandse inzendingen in de categorie architectuur, is U-tope één van de twee projecten, welke deel uit mocht maken van de expositie te Amsterdam. Het andere project is de eerder genoemde Villa Welpeloo van 2012 Architecten [8].

De presentatie bestaat uit de geprinte 3D-modellen, een paneel met uitleg over het project en een filmpje van een digitaal 3d-model. Aan de deelname was ook een wedstrijd verbonden, helaas heeft het project U-tope niet gewonnen, maar ging de eerste prijs naar Dyslexia, een nieuw ontwikkeld lettertype voor dyslectici.

4. Theorie en visie

Doel

Bij de ontwikkeling van een nieuw gebouw is het altijd goed om te kijken wat er al gedaan is. Om te zien wat er eventueel gebruikt kan worden voor het nieuwe gebouw, maar vooral ook wat er niet goed is gedaan. Zo kan men het ontwerp van het nieuwe gebouw versterken. Voor U-tope zijn er verschillende projecten, die als voorbeeld kunnen dienen. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar soortgelijke kleine gebouwen en naar recreatiewoningen. Daarnaast wordt er gekeken naar theorieën achter de architectuur van dit soort kleine bouwwerken. Bij ieder deelonderwerp volgt een opsomming van wat wel en wat niet gebruikt kan worden voor U-tope. Uiteindelijk resulteert dit in een visie op het ontwerp voor U-tope.

4.1 Soortgelijke gebouwen

Er zijn zeer veel voorbeelden van 'microarchitectuur' te vinden, overal ter wereld worden kleine onderkomens gebruikt voor diverse doeleinden. Vaak voor recreatie, maar ook als noodwoning vanwege de goede verplaatsbaarheid, of gewoon als tijdelijke installatie.

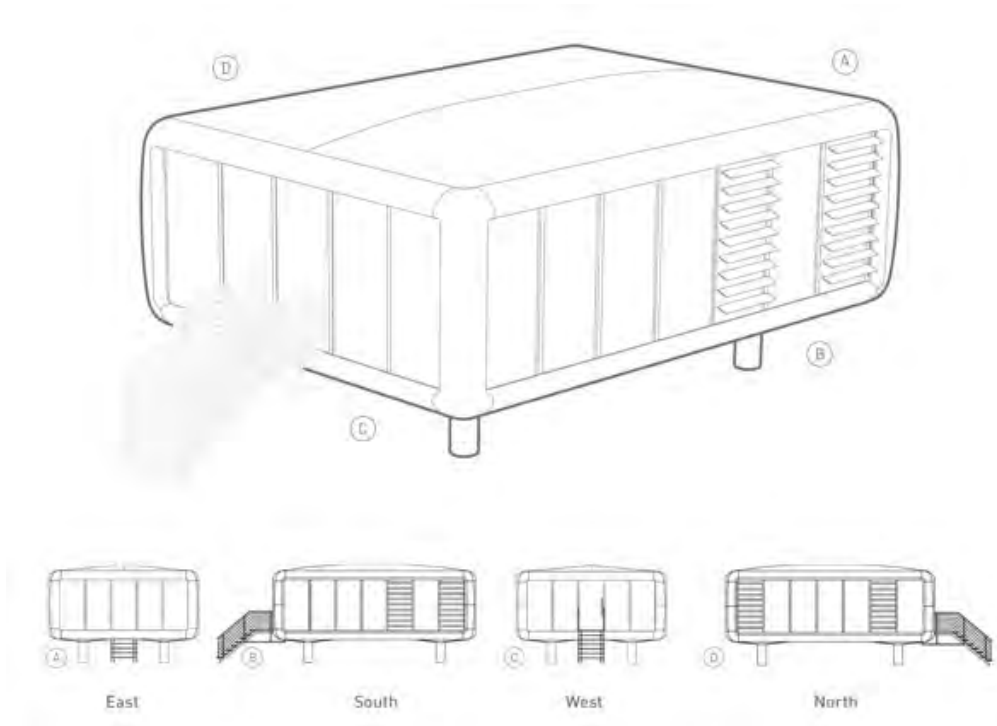
Wanneer er gekeken wordt naar alternatieve vormen om creatief om te gaan met kleine ruimtes, zijn er voldoende boeken te vinden met voorbeelden, zoals *Minimum Dwelling Spaces*, *Micro, Portable architecture* en *In detail Small structures*. Een verzameling van allerlei bouwwerkjes, variërend van klein tot extreem klein, met net zoveel uiteenlopende functies. Van woongebouwen tot verkoopstands, alles is in deze boeken opgenomen.

Wat opvalt bij de meeste getoonde projecten is dat er heel ingenieus met ruimte wordt omgegaan: voor het vervoer wordt alles samengevouwen zodat het transporteerbaar is. Echter, wanneer het bouwwerk op locatie is blijkt alles uit te kunnen klappen, te kunnen scharnieren en op zeer vernuftige wijze in elkaar te passen. De ruimte wordt optimaal gebruikt op een totaal andere manier dan normaal is in de standaard woningbouw; multifunctionaliteit is het toverwoord waardoor het besef van de beschikbare ruimte vaak niet eens significant minder hoeft te zijn dan in een normaal huis.

Vanuit alle bekeken voorbeelden zijn er op de volgende bladzijdes een aantal uitgelicht. Er is vooral gekeken naar inventieve oplossingen, gelijkheid qua uitstraling en multifunctionaliteit.



[8. Loftcube van architect Werner Aisslinger]



[9. Doorsneden en 3D tekening Loftcube]

Er is een project wat vooral qua uitstraling op het ontwerp voor U-tope lijkt; de Loftcube van architect Werner Aisslinger [8].

Het idee achter de Loftcube is een mobiele woning die op ongebruikte daken in een stedelijk gebied geplaatst kan worden, om zo extra woonruimte te creëren.²⁴ De afmetingen van de Loftcube zijn een stuk groter, dan die van U-tope, maar het principe is hetzelfde. Een woning die op verschillende plekken is te plaatsen op diverse ondergronden. Dit kan door de poten, die de Loftcube dragen.

De Loftcube is opgebouwd uit kunststof wanden en vloeren, welke demontabel zijn. Dit betekent dat de naden zichtbaar zijn aan de buitenzijde. Ze lopen dan ook in lijn met de vloeren en wanden, zoals te zien is op doorsneden [9].

De Loftcube is naar alle zijden open. Daglicht kan waar nodig gefilterd of zelfs geweerd worden door de panelen met horizontale lamellen.

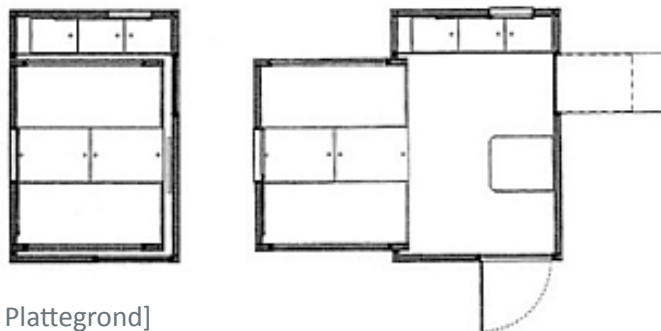
Qua voorzieningen zijn er verschillende keuzes mogelijk. Zo is er een woningvariant en een kantoorvariant. Maar eigenlijk is het hele interieur met zijn verschillende functies naar wens aan te passen.

Het transport van de Loftcube is niet eenvoudig, vanwege zijn afmetingen. Het bouwwerk wordt ter plekke in elkaar gezet of van een nabijgelegen locatie met een kraanwagen op zijn plek getakeld.

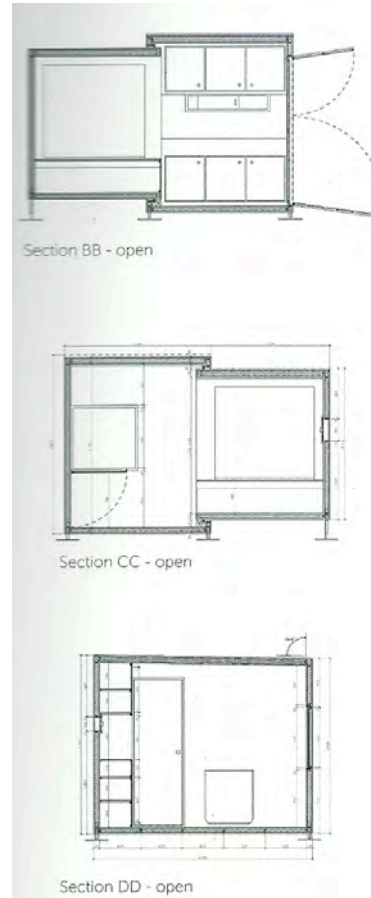
²⁴ Minimum dwelling spaces - E. Broto



[10. Summer container]



[12. Plattegrond]



[11. Doorsneden]

De Summer container [10] is een prototype om gelijmde verbindingen, multiplexmogelijkheden en hout in huiselijk gebruik te testen. De opgave voor het ontwerp was het realiseren van een geprefabriceerd multifunctioneel huis uitsluitend opgebouwd uit duurzame materialen.²⁵

In basis is de 'container' te verplaatsen op een vrachtauto. Eenmaal op zijn plek aangekomen is de woning uitschuifbaar, waardoor het leefoppervlak twee keer zo groot wordt. De woning is voorzien van een keuken en een zitplek, welke getransformeerd kan worden tot slaapplek.

De wanden zijn opgebouwd uit multiplex panelen, welke van een (transparante) kunststof toplaag zijn voorzien. De wanden worden stabiel gemaakt door zowel aan de buiten- als de binnenzijde een multiplex paneel te verlijmen op een polystyreen isolatieplaat. De wand- en plafondpanelen worden bevestigd aan een houten frame aan de binnenzijde [11].

Op verschillende plekken zijn 'gaten' gemaakt in de wanden, waardoor er altijd contact is met buiten. Om privacy te creëren kunnen alle gaten afgesloten worden door kleppen. Dezelfde kleppen vormen ook een luifel en een hellingbaan om zo toegang te krijgen tot de woning.

Mede doordat de plattegrond [12] niet of nauwelijks ingevuld is, kan de Summer container voor diverse doeleinden gebruikt worden.

²⁵ Micro Very small buildings - R. Slavid

Een soortgelijk project als de Summer container is het Micro compact home van Haack + Hopfner Architecten [13]. Vooral qua opbouw en afmetingen zijn er gelijkenissen.²⁶ Het verschil zit hem in de transformeerbaarheid. Wordt bij de Summer container het oppervlak vergroot door uitschuiven, bij het Micro compact home wordt dit gedaan door het koppelen van units. Zowel naast elkaar als boven elkaar [14].

Wat bij dit ontwerp opvalt is dat de interne hoogte goed gebruikt wordt. Door van minimale hoogtes voor zitten uit te gaan, ontstaat er ruimte voor een entresol met daarop een slaapplek [15]. Het grote voordeel daaraan is dat het bed na gebruik niet steeds volledig opgeruimd dient te worden om weer als ander meubel te dienen.

Een ander project wat vooral qua materialisatie voor U-tope als referentie kan dienen is de Spacebox [16] van ontwerper Mart de Jong van ontwerpbureau De Vijf.²⁷ Omdat dit vooral op het gebied van materialisatie en productiemethode interessant kan zijn, wordt hier verder over uitgeweid in hoofdstuk 5 en in het intermezzo op bladzijde 43.

Wat bij bijna alle projecten opvalt is dat de afmetingen vooral ontstaan zijn vanuit de transportmogelijkheden en dat op de plaats van bestemming getransformeerd of gekoppeld wordt. Een nadeel hieraan is dat het leefoppervlak verkleind wordt. Bij diezelfde projecten is te zien dat de basisvorm niet spectaculair is, uiteindelijk zijn het letterlijk gewoon 'dozen'. Wel is te zien dat het interieur, voor zover aanwezig, flexibel en/of multifunctioneel is. Vooral dit laatste is voor U-tope interessant.

4.2 Recreatiewoningen

U-tope is een recreatieverblijf, maar wat maakt een woning geschikt als recreatieonderkomen? Om deze vraag te beantwoorden is het belangrijk om te kijken naar verschillende manieren van recreëren.

De behoefte van de mens om zich te verblijven verplaatsen is al eeuwenoud. In eerste instantie voor voedsel, later om even te ontsnappen aan de dagelijkse beslommeringen.



[13. Micro compact home]



[14. Micro compact home 'gestapeld']



[15. Goed gebruik van de hoogte]



[16. Spacebox]

26 Minimum dwelling spaces E. Broto

27 www.spacebox.nl

In vroegere tijden trokken mensen rond met hun tent, ze leidden een nomadisch bestaan. De basis van hun verblijf is een eenvoudige tent opgebouwd uit tot een driepoot samengebonden stokken, waarna er meerder stokken toegevoegd worden. Het geraamte wordt dan bekleedt met een voor handen zijnde materiaal, als bizonhuid of met rietmatten. De bovenzijde is voorzien van een opening om de rook door te laten. Om het geheel vervoerbaar te houden zijn de afmetingen altijd beperkt tot een doorsnede van circa 3 tot 4,5 meter en een hoogte van zo'n 2 tot 3 meter. Het grootste voordeel van dit soort bouwwerken is dat ze licht van gewicht zijn, makkelijk te verplaatsen en altijd uit plaatselijke materialen opgebouwd zijn. Het leven in een tent speelt zich altijd af in één ruimte, rondom een vuurplaats in het midden van de tent [17].²⁸

Eigenlijk is de tent de voorloper van het hallenhuis, waar het leven zich ook in één ruimte afspeelt [18]. Het verschil zit hem er echter in, dat het hallenhuis niet meer verplaatsbaar is.²⁹ Via het hallenhuis zijn diverse woningtypes ontstaan, van eengezinswoningen tot appartementen. Kenmerkend is dat deze vast op een plek staan.

Echter de behoefte om rond te trekken is bij velen nog aanwezig. Zeker gekeken naar de cijfers van het aantal mensen dat er in de vakantie op uittrekt.³⁰ Dit doet men op verschillende manieren; kamperen in een tent of caravan, of iets luxer in een vakantiehuis of hotel. Om het overzichtelijk te houden is hier gekeken naar drie types: De caravan, het vakantiehuis en de hotelkamer.

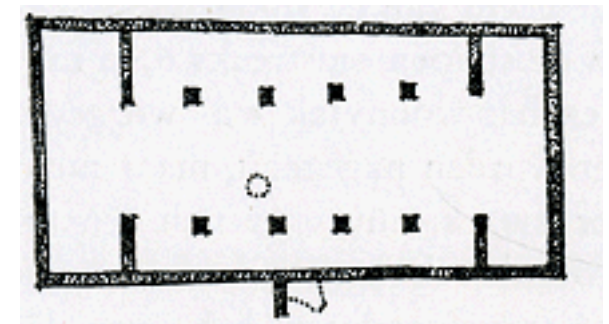
4.2.1 Caravan of niet?

De vergelijking tussen U-tope en een caravan is snel gemaakt. De meeste mensen die te maken krijgen met de opdracht vragen als eerst: "Wat onderscheidt U-tope van een caravan?" Dat is dan ook een logische vraag. U-tope is een verplaatsbaar recreatieverblijf. Het is dan ook logisch om naar een caravan en/of camper te kijken wat hieruit voor U-tope van belang kan zijn.

De caravan [19] wordt vaak gezien als typisch Nederlands; de jaarlijkse exodus van caravans naar het zuiden typeert de Nederlandse manier van recreëren. Het idee dat men een eigen woonruimte meekan nemen, en hiermee een duidelijk territorium kan vormen op de grote camping weide is iets wat de Nederlanders al tientallen jaren aanspreekt.



[17. Nomadentent]



[18. Plattegrond Hallenhuis; alles in een ruimte]

28 Instrumenten van de architectuur - Functionele elementen- E. Kleijer

29 Bouwkundige termen - E. Haslinghuis

30 www.nbtc.nl/corporate/nl/marktinformatie/binneninktoerisme/statistieken

Daarnaast, het meenemen van de luxe van thuis spreekt veel mensen aan. Een nadeel is dat steeds de bijna volledige huisraad meegenomen dient te worden. Het voordeel van U-tope is dat dat niet noodzakelijk is, waardoor de overeenkomst met een stacaravan meer treffend is. Het interieur van een caravan kan als een voorbeeld gezien worden voor U-tope, hier wordt vaak gewerkt met flexibele interieur onderdelen, zoals de bank die omgevormd wordt. Dit is zeker te zien bij de kleinere modellen. Het ontwerp van caravans is door de jaren heen veranderd, waar vroeger functionaliteit het ontwerp bepaalde wordt er tegenwoordig veel aandacht besteed aan het uiterlijk. Doordat een caravan wettelijk beperkt is in zijn maatvoering, blijven de mogelijkheden op het woonoppervlak echter beperkt.

De camper is, vooral in Amerika een veel gebruikt onderkomen. Niet alleen ter recreatie, ook permanente bewoning komt erg vaak voor; de camper staat vaak symbool voor de vrijheid die de Amerikanen zo koesteren. Een goed voorbeeld van de typische Amerikaanse camper is Winnebago, een van de grootste camperbouwers ter wereld.³¹ [20] De letterlijk enorme campers zijn voorzien van alle luxe die men thuis ook zou willen. Alles is groot, glimmend en overdreven uitgevoerd, en het lijkt vooral om uiterlijk vertoon te draaien. Hier is dan ook gelijk een verschil met U-tope te zien; het ontwerp heeft niet altijd efficiënt ruimtegebruik tot gevolg waarbij dit bij U-tope wel een doel is. Qua ruimte belevenis proberen deze campers standaard woningen te benaderen; heel veel 'hokjes' en kleine afzonderlijke ruimten. Technisch zijn deze campers zeer vooruitstrevend, uitschuivende componenten vergroten de leefruimte, of creëren een veranda compleet voorzien van balustrade. [21] Installaties zijn slim weggewerkt in het frame van het chassis, waardoor er geen concessies gedaan hoeven te worden aan de binnenruimte.

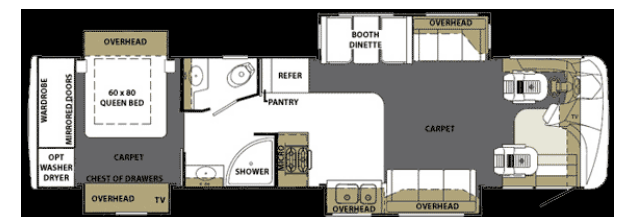
Met name de oplossingen in het interieur van zowel een caravan als camper biedt zeker perspectief voor U-tope. Want ook in U-tope is de ruimte beperkt, maar de vraag naar verschillende functies en onderdelen blijft bestaan. Vooral het dubbelgebruik van onderdelen in het interieur zou een positieve bijdrage kunnen zijn. Wat betreft het herbergen van installaties is de camper ook een goed voorbeeld; door de bodem en wanden als installatieruimte te gebruiken, wordt er zeer efficiënt omgegaan met de beschikbare ruimte.



[19. Compacte caravan]



[20. Winnebago camper]



[21. Uitschuifbaar interieur Winnebago camper]



[22. Caesar cottage]



[23. Le Cabanon]



[24. Plattegrond Le Cabanon]

4.2.2 Vakantiehuis

Vakantiehuisen, weekendhuizen, strandhuizen. Allemaal dienen ze hetzelfde doel: mensen even weghalen uit de dagelijkse sleur. Zoals al in het inleidend gedeelte te lezen was, is dit niet iets van de laatste jaren. Wel is er een verschuiving zichtbaar in de vormgeving en het afwerkingsniveau door de jaren heen. Ook grote architecten hebben zich in het verleden gewaagd aan het creëren van een vakantiewoning. Zo heeft Marcel Breuer in 1952 Caesar cottage ontworpen [22]. Dit weekendhuis is eenvoudig van vorm; een houten blok op een natuurstenen fundering.³² Geheel ontworpen op de omgeving, met uitzicht aan twee zijdes. De ene zijde gericht op een meer, de andere gericht op het bos. Het hart van het huis is een open haard van beton. Overeenkomstig met de eerder genoemde tent.

In dezelfde periode ontwierp Le Corbusier zijn Le Cabanon [23 & 24]. Een van alle luxe ondane “hut” opgetrokken in houten stammen, gedeeltelijk nog voorzien van de schors.³³ Raamopeningen werden alleen functioneel toegepast; met uitzicht op de horizon, lichtval op de tafel en als ventilatieopening.



[25. Plattegrond Merry-Go-Round]



[26. Merry-Go-Round]

Een hedendaags project is Merry-Go-Round [25] van architect Ira Koers in het Drentse Ruinen.³⁴ In tegenstelling tot veel vakantiehuisen is er hiervoor gekozen om het gebouw naar buiten te richten. Dit is gedaan door een volledig glazen gevel, waardoor binnen en buiten naadloos in elkaar overgaan. [26] Alle functies als slapen en baden vinden plaats in de meer gesloten binnenkern.

³² Breuer - A. Cobbers

³³ Le Corbusier - J.L. Cohen

³⁴ Vakantiecarrousel, Eigen huis & interieur mei 2010

Een gebouw met misschien wel de grootste gelijkenis met het ontwerp van U-tope zijn de strandhuisjes in Domburg van WTS architecten [27]. De woning is verplaatsbaar en alle functies zijn gesitueerd in een ruimte. Ook is de woning eenzijdig naar buiten gericht.³⁵ Binnen wordt er goed gebruik gemaakt van de hoogte, door een entresol te plaatsen, welke plaats biedt aan een slaapplek. Uitgebreide informatie is terug te vinden in het intermezzo op bladzijde 35.

Wat opvalt bij alle types is dat de gevelopeningen een grote rol spelen. Dan wel met uitzicht op de bijzondere omgeving, dan wel functioneel als ventilatieopening. U-tope is in eerste instantie eenzijdig ontworpen, wat effect heeft op de ruimtebeleving binnen. Een ander punt, is dat alle ruimtes zo efficiënt mogelijk gebruikt worden; ze zijn ontdaan van alle overbodige onderdelen en ruimtelijkheid en openheid spelen een grote rol.

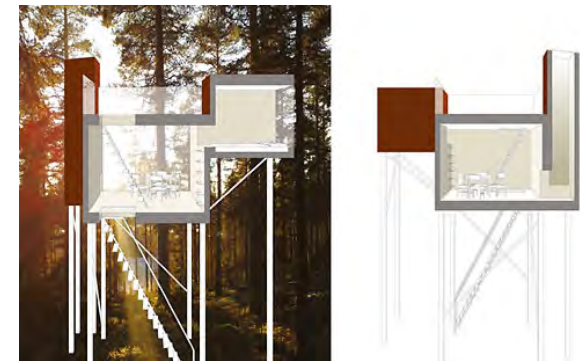
Aan het gebruiken van nieuwe energiebronnen wordt echter geen of weinig aandacht besteed. Hierin is echter wel een kentering zichtbaar. Een van de grote vakantieparkaanbieders in Nederland is bezig met een serie Eco-bungalows op vakantiepark Landal Aelderholt.³⁶ De woningen worden voorzien van zonnepanelen en een watermeter en worden opgetrokken in houtskeletbouw. Toch kan dit nog beter en daar kan U-tope bij helpen.

4.2.3 Hotelkamer

Een hotelkamer bevindt zich vaak met meerdere bij elkaar in een groot gebouw. Dit is voor iedereen wel bekend. In hoeverre is U-tope dan te vergelijken met een hotelkamer. Vanuit de vraag van de opdrachtgever om te bewijzen dat zelfvoorzienendheid ook luxe kan zijn, is een vergelijking met een hotelkamer op zijn plek. De meeste hotelkamers hebben een hoogwaardige afwerking en zijn voorzien van alle luxe. Een ruim tweepersoonsbed, een tv, internetaansluiting en een badkamer zijn standaard te vinden in een hotelkamer.³⁷ Ook worden steeds meer hotelkamers voorzien van een pantry. Een vergelijking met U-tope is dus zeker op zijn plek. Daarnaast is er een aanvulling te zien in de hotelbranche met extreem luxe en unieke hotelkamers, vaak op zeer bijzondere plekken. Een voorbeeld hiervan is het boomhotel in Zweeds Lapland.³⁸ Een serie uitzonderlijk vormgegeven individuele hotelkamers, op een even uitzonderlijke plek. [28] De 'kamers' variëren van grootte tussen de 20 en 26 m² en zijn allemaal anders vormgegeven.



[27. Strandhuisjes Domburg]



[28. Artist impression Boomhotel]

35 In Detail Small structures - Beachhouses Domburg - E. Stittich

36 www.landal.nl

37 Droomhotel - P. de Hamer

38 www.treehotel.se

Door de unieke vormgeving van de verschillende kamers zijn er geen overeenkomsten met U-tope. Wel geeft het aan, dat er bij de consument de wens bestaat om op bijzondere plekken (ander dan een traditioneel vakantiepark) te verblijven.

4.3 Theorie

Waar moet je op letten bij kleine gebouwen, wat zijn de aandachtspunten?^{38 39}

U-tope is een kleine en compacte woning. Dit soort kleine bouwwerken wordt ook wel microarchitectuur genoemd. Volgens medeschrijvers van het boek *In Detail Small structures*; Lydia Haack en John Höpfner is het doel van microarchitectuur zoveel mogelijk bereiken met zo min mogelijk middelen. Het is echter geen reductie van voorzieningen, maar er dient op een andere manier gekeken te worden naar welke functie welke ruimte nodig heeft. En of die functie die ruimte nodig heeft. Te denken valt hierbij aan dubbelgebruik van ruimte.

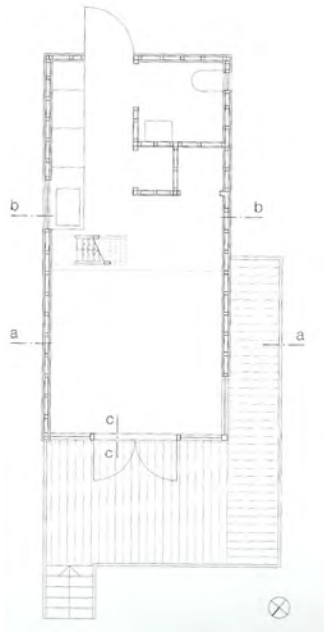
Ook heeft de grootte van het gebouw invloed op de relatie tussen de omhulling en het interieur en vice versa. Er is nu eenmaal geen ruimte over, dus iedere beslissing over het interieur heeft direct gevolgen voor het exterieur en vice versa.

Vaak is te zien bij microarchitectuur, dat er gespeeld wordt met de grens tussen binnen en buiten. Wat het ene moment een gesloten gevel is, is het andere moment een opening naar de buitenwereld. Bijvoorbeeld wanneer een pui volledig opengezet wordt, is binnenruimte ineens buitenruimte en andersom. De kleine gebouwen van de microarchitectuur gaan op deze manier vaak een relatie aan met hun directe omgeving.

Microarchitectuur is zeker geen mini-versie van architectuur of een lukraak ontworpen gebouw. Het is vaak een uiterst doordacht ontwerp, waarin op een slimme manier veel problemen opgelost zijn. Vaak wordt ieder hoekje benut. Hier loert echter ook het gevaar, want juist door ieder hoekje en iedere ruimte apart te bekijken en deze zo efficiënt mogelijk in te richten, kan een onsamenhangend geheel ontstaan. Het is dus zaak niet alles individueel te ontwerpen, maar alle onderdelen als één te zien.

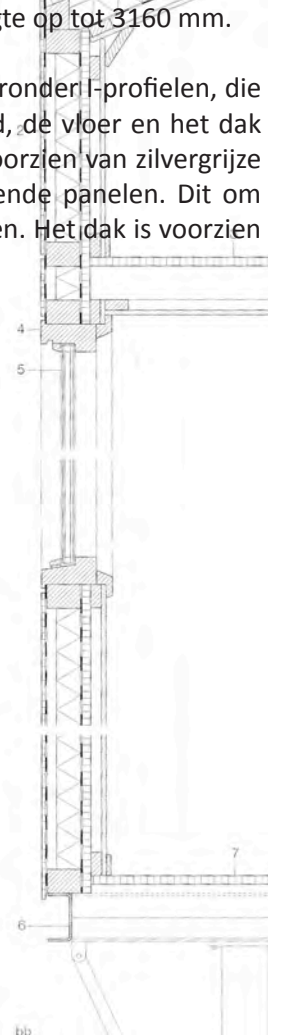
38 *In Detail Small structures* - C. Schittich

39 *Portable architecture* - R. Kronenburg



De strandhuizen zijn (bijna) volledig georiënteerd op het strand, met een glaspui ter grootte van de gehele gevel. Achterin bevindt zich nog een ingang en de keuken en badcel. Dit achterste gedeelte is bovendien lager, dan het woongedeelte. Hier is een tussenvloer geplaatst, waardoor er ruimte ontstaat voor een slaapplek. Deze ruimte is bereikbaar via een eenvoudige houten trap. In dit laagste gedeelte is de binnenruimte 2100mm, in het hogere gedeelte loopt de hoogte op tot 3160 mm.

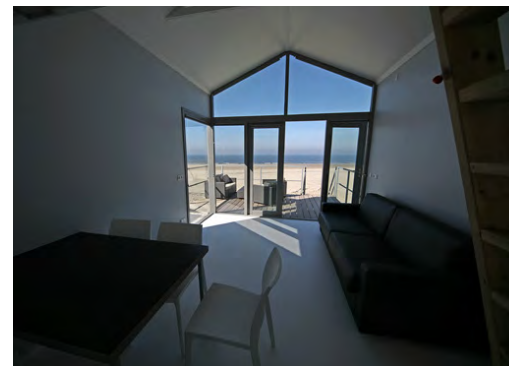
De bodemconstructie bestaat uit stalen U-profielen, met daaronder I-profielen, die direct op de vrachtauto geplaatst kunnen worden. De wand, de vloer en het dak zijn opgetrokken in houtskeletbouw en aan de buitenzijde voorzien van zilvergrijze HPL panelen. De binnenzijde is bekleedt met brandvertragende panelen. Dit om brandoverslag naar het naastgelegen strandhuis te voorkomen. Het dak is voorzien van een kunststof dakbedekking.



Strandhuis Domburg

Op het strand van de Zeeuwse stad Domburg staan 10 strandhuizen. Ze zijn ontworpen door WTS architecten uit Vlissingen. De tien woningen worden zeven maanden per jaar verhuurd; van april tot en met eind oktober. Dit is voor de U-tope ook de bedoeling.

De huizen zijn zo gedimensioneerd dat ze per vrachtauto over de Nederlandse (binnen)wegen vervoerd kunnen worden. Ondanks die geringe afmetingen van 3520 x 7520 mm doet de woning van binnen toch ruim aan. Dit komt doordat alle faciliteiten tegen de lange zijdes aangeplaatst zijn, waardoor een open ruimte in het middengedeelte ontstaat.



INTERMEZZO

4.3.1 Twee werelden

Een gebouw is altijd te verdelen in twee werelden: binnen en buiten. De buitenzijde is onderhevig aan invloeden als zon, wind en water, terwijl de binnenzijde zo comfortabel mogelijk moet zijn. Het verkleinen van het bouwwerk vergroot de eisen aan zowel de schil, als aan het interieur. Het ontwerpen hiervan hangt dus nauw met elkaar samen. Vandaar ook dat deze onderdelen een belangrijke rol spelen in dit onderzoek. Meer over de omhulling en het interieur van U-tope is te vinden in respectievelijk hoofdstuk 5 en 7.

Er zijn vele theorieën over architectuur, zowel voor kleine gebouwen, als grote complexen. Misschien is het zelf wel zo dat iedere architect er zijn eigen theorie op na houdt. Vandaar dat er in de loop der tijd zoveel verschillende gebouwwormen zijn ontstaan. Wat echter wel zo is bij een klein gebouw, is dat de relatie tussen binnen en buiten een grote rol speelt. En dat het interieur en zijn omhulling nauw samenhangen. Ook kan microarchitectuur gezien worden als uiting van slimme ideeën, welke later navolging kunnen krijgen in meer traditionele gebouwen.

4.4 Visie

Vaak ziet men bij “groene architectuur” dat dit gemaakt is op een primitieve wijze en dat de afwerking nog wel eens te wensen over laat. De reden daarachter is, dat wanneer iets functioneel is, dan hoeft het niet nog eens verder afgewerkt te worden. Dit heeft ten slotte alleen maar meer materiaalgebruik ten gevolg.

Voor U-tope is dit echter niet de bedoeling, zoals in de uitgangspunten te lezen was, gaat U-tope niet over reduceren, maar over slim en anders omgaan met de voor handen zijnde materialen en technieken. Om dat te bereiken is het wel van belang dat zichtbaar wordt, waar de energie en het water vandaan komt. Dit hoeft echter niet letterlijk te zijn.⁴⁰

In een van de vele gevoerde gesprekken is wel eens de vergelijking gemaakt tussen Centre Pompidou [29] en een Iphone van Apple[30]. Het Centre Pompidou van architecten Renzo Piano en Richard Rogers in Parijs, is vooral bekend om de zichtbare constructie en benodigde installaties. De Iphone daarentegen is een en al doordachte techniek, maar dit is op geen enkele wijze zichtbaar. Sterker nog, het gebruik van de Iphone is zo eenvoudig, dat het lijkt alsof er niet of nauwelijks techniek achter zit.



[29. Centre Pompidou van Renzo Piano]

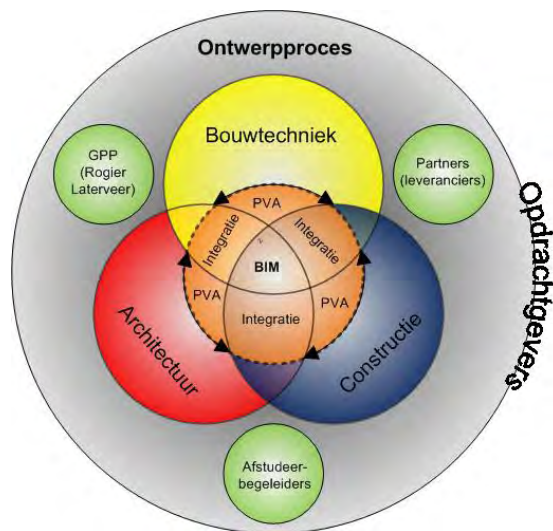


[30. Iphone 4 van Apple]

De vraag werd gesteld of U-tope meer Centre Pompidou is, of juist meer een Iphone. U-tope zou meer op de laatste moeten lijken, omdat U-tope niet gaat om reductie, maar het gevoel van luxe. Het letterlijk in het zicht brengen van alle techniek, zou eerder een armoedig karakter hebben en de vraag op kunnen roepen, of het wel al af is. De vergelijking met een Iphone als concept is dus meer van toepassing op de U-tope. De techniek is er, maar is niet op het eerste gezicht zichtbaar.

Wat in ieder geval in (bijna) alle bekeken projecten naar voren komt is de aandacht die besteedt wordt aan gevelopeningen en het effect wat hiermee bereikt wordt. En daar opvolgend komt de relatie tussen de omhulling en het interieur. Iedere beslissing voor binnen heeft gevolgen voor buiten en andersom. Het interieur is sowieso een onderdeel waarmee U-tope kan werken of juist niet. Door efficiënt ruimtegebruik en slimme oplossingen hoeft U-tope niet aan luxe in te boeten.

Daarnaast hebben de bekeken voorbeelden vaak een zeer herkenbare en unieke vorm. Hierdoor krijgt een bouwwerk een herkenbaar 'gezicht'. Zeker bij een gebouw als U-tope, dat mensen bewust wil maken van hun energiegebruik tijdens vakantie kan dit in het voordeel werken. Zoals al eerder gezegd, staat de vorm van het silhouet van U-tope vast, mede om de herkenbaarheid. De vorm kan dus zeker bijdragen aan herkenbaarheid en ervoor zorgen dat U-tope eruit springt tussen de vele projecten die wereldwijd dagelijks opgeleverd worden.



Integraal ontwerpen is een nieuwe denk- en werkwijze voor het opzetten en uitvoeren van ontwerpprocessen, om zo foutloos en bouwbaar te ontwerpen. Binnen deze wijze van denken en werken is het van belang verder te denken dan het oorspronkelijke domein waarin gewerkt wordt in de bouwsector. Zo breidt deze nieuwe denken werkveld zich uit op de volgende basispunten: systeemdenken, levensduurdenken en multifunctioneel werken. Wanneer er op het gebied van deze punten verder nagedacht en gewerkt wordt, kan een betere kwaliteit van het ontwerp worden gewaarborgd.

Integraal ontwerpen is echter alleen een wijze van werken en dus geen standaard pakket welke eenvoudig in een organisatie kan worden geïmplementeerd. Toch zijn er wel enkele tools die gebruikt kunnen worden om een dergelijk proces vorm te geven. Zo is het binnen de denk- en werkwijze van IO belangrijk om te ontwerpen naar de wensen van de klant. Het inzichtelijk maken van deze wensen kan gebeuren middels het gebruik van een hamburgermodel. Dit is een model welke de gewenste functies van de opdrachtgever weergeeft, vervolgens kunnen er in dit model oplossingen gegeven worden waarmee de gewenste functie kan worden vervuld. Tevens kenmerkt de werkwijze van integraal ontwerpen zich door een ontwerpproces rondom een BIM-model. Dit model dient volgens de werkwijze van concurrent engineering te worden ontwikkeld, hierbij is een multidisciplinaire samenwerking dan ook van cruciaal belang.

Binnen het ontwerpproces van de U-tope is gebruik gemaakt van deze denk- en werkwijze. Dit is terug te zien in onder andere de multidisciplinaire samenwerking die heeft plaats gevonden tijdens het ontwerpproces van deze zelfvoorzienende recreatiewoning. Zo is er in een ontwerpteam waarin de vakdisciplines architectuur, bouwtechniek en bouwconstructies aanwezig waren, gewerkt aan de ontwikkeling van de U-tope.

Building Information Model door Wilco Kelder

Om op een integrale wijze deze verschillende vakdisciplines bij elkaar te brengen is er gekeken naar de competenties en richtlijnen die benodigd zijn om te starten met een integraal ontwerpproces. Aan de hand van deze competenties en kenmerken is het proces ingedeeld en dit heeft geleid tot een ontwerpproces rondom een BIMmodel. Echter is er alvorens te starten met de ontwikkeling van dit model eerst gekeken naar een structuurmodel waarin de wensen van de opdrachtgever inzichtelijk zijn gemaakt en waarin de bij de functies benodigde oplossingen zijn gegeven. Dit is gebeurd middels de ontwikkeling van een hamburgermodel. Dit hamburgermodel is echter in dit geval niet gebruikt om een ontwerp samen te stellen, dit komt vanwege het feit dat de U-tope al een ontwerp kende. Echter is dit model wel gebruikt om te toetsen of de U-tope in zijn huidige vorm voldeed aan de gewenste functies en eisen van de klant.

Ten laatste is er, als eerder genoemd, een BIM-model ontwikkeld. Bij de ontwikkeling van dit model was het van belang te kijken naar de vooraf opgestelde functie-eisen van dit model en hoe deze tot stand gebracht dienden te worden. Voor de ontwikkeling van het BIM-model is niet gewerkt volgens de werkwijze van concurrent engineering. Dit houdt in dat enkel de discipline bouwtechniek heeft gewerkt aan het model. Echter is het wel een product geworden waaraan alle binnen het ontwerpteam aanwezige vakdisciplines meegedacht hebben. Het model heeft verschillende zaken opgeleverd. Zo zijn er in het model verschillende ontwerpfouten naar voren gekomen welke vervolgens konden worden opgelost. Tevens is een belangrijk onderdeel het vervaardigen van een exploded view geweest. Hierdoor is door middel van een animatie een assemblageproces weergegeven welke de basis heeft geleverd voor het vormgeven van de koppelingen van de verschillende assemblageonderdelen. Ook heeft het BIM-model de basis geleverd voor de technische tekeningen welke terug te vinden zijn in het tekeningboek. Deze tekeningen zijn vervaardigd aan de hand van basistekeningen afkomstig uit het BIM-model en vervolgens uitgewerkt door de andere disciplines binnen het ontwerpteam.

5. Omhulling

De omhulling van U-tope, bestaande uit de schil, de pui, de veranda en de luifel, is een van de belangrijkste onderdelen. Het zorgt voor bescherming tegen invloeden van buitenaf, draagt bij aan het binnenklimaat, is de basis voor de constructie en bepaalt de uitstraling van U-tope. De keuze wat betreft materiaal en maatvoering dient dan ook zorgvuldig gemaakt te worden. Naast bovengenoemde aspecten, draagt de omhulling bij aan de functionaliteit binnen.⁴¹ Gevelopeningen dienen zorgvuldig geplaatst te worden, om een verbinding te creëren tussen binnen en buiten. Ook dient er bij het plaatsen van gevelopeningen rekening gehouden te worden met de privacy, met name in de badruimte. [31]

In dit hoofdstuk worden de volgende vragen beantwoord:

- Welke alternatieven zijn er mogelijk voor de U-tope op het gebied van materiaal gebruik?
- Welke ontwerpkeuzes komen voort uit de constructie en de schil?
- Hoe gebruiken we de detaillering om de architectuur te versterken?

De materialen worden vergeleken op het gebied van kosten (€), duurzaamheid (♻️) en afwerking (🔪). De ontwerpkeuzes en de detaillering worden aan de hand van schetsen en teksten nader toegelicht.

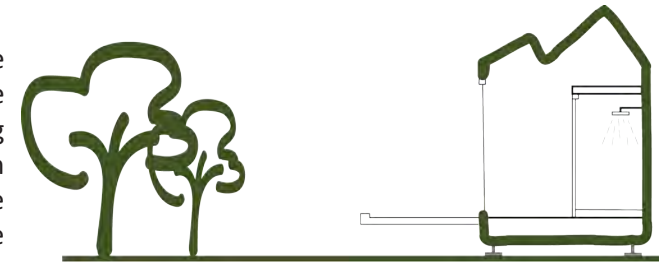
5.1 De Schil

De schil van U-tope is het beeldbepalende onderdeel van U-tope. Van welke kant U-tope benaderd wordt, de schil met zijn kenmerkende vorm, is het eerste wat opvalt. Daarmee bepaalt dit de herkenbaarheid van U-tope. Er zijn diverse materialen mogelijk, om de schil in te fabriceren. Onder andere hout, staal, kunststof, stro en zelfs karton. De laatste twee zijn qua duurzaamheid interessant, vanwege de hernieuwbare grondstof. Echter vanwege de bewerkelijke afwerking en de starheid van het stro, is ervoor gekozen deze hier niet verder toe te lichten. Meer informatie hierover is te vinden in bijlage 5.

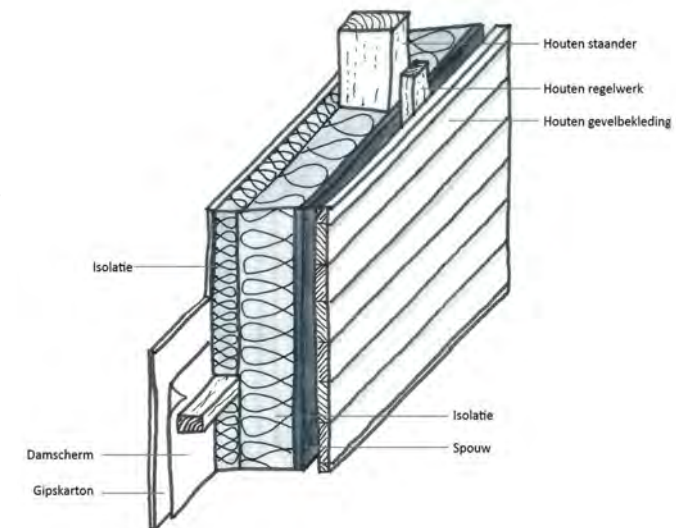
5.1.1 Houtskeletbouw

Houtskeletbouw is een traditionele wandopbouw waarbij vooral het lage eigengewicht het tot een waardig alternatief kan maken.[32] Nadeel is wel dat niet alle vormen, zoals oorspronkelijk bedoeld in het schetsontwerp, gerealiseerd kunnen worden. Dit zou eventueel een bezwaar kunnen zijn vanuit de opdrachtgever.

€ De kosten voor houtskeletbouw liggen tussen de € 95,- en € 125,- per vierkante meter,⁴² waarbij eventuele meerkosten veroorzaakt worden door de afwerking. Met deze prijs wordt er uit gegaan van standaard bouwmaterialen. Een houtskeletbouwwand is daardoor een interessant alternatief.



[31. Overgang van buiten naar binnen]



[32. Opbouw houtskeletbouw]

⁴¹ In Detail Small structures - Considerations regarding the shell - C. Schittich

⁴² www.bouwkostenonline.nl



Houtskeletbouw kan heel duurzaam uitgevoerd worden,⁴³ mits de juiste bouwmaterialen gekozen worden. Hernieuwbare materialen als schapenwol of krantenpapier als isolatie, lokaal gewonnen hout als vuren voor de 'constructie'. Afhankelijk van de afwerking kunnen deze materialen opnieuw gebruikt worden, wanneer de constructie gedemonteerd wordt.

Zoals reeds eerder vernoemd, voldoet het aan duurzaamheidseisen om een lokale houtsoort te gebruiken. Echter een houtsoort als vuren vereist wel een beschermende behandeling. Het materiaal hiervoor dient dus ook aan de duurzaamheidseisen te voldoen. Bovendien dient deze bescherm laag regelmatig bijgehouden te worden. Te denken valt hierbij aan lakken en beitsen, maar ook aan het chemisch verduurzamen in de fabriek. Dit heeft als voordeel dat er naderhand geen onderhoud aan gepleegd hoeft te worden, het nadeel is echter dat niet alle chemicaliën even milieuvriendelijk zijn.

Ook bestaat bij het gebruik van hout het gevaar voor rotting door condensvorming en lekkage. Een zorgvuldige detaillering vooral door afdoende inwendige ventilatie is een noodzaak. Dit kan vrij eenvoudig gerealiseerd worden, door voldoende ruimte te houden tussen de verschillende onderdelen. Als bouw materiaal draagt hout bij aan een prettig binnenmilieu.



Er zijn veel verschillende afwerkingen mogelijk, maar deze zijn echter wel allen gericht op de traditionele bouw en in mindere mate geschikt voor een unit die demontabel moet zijn. Beschadigingen zouden hier zeer snel kunnen optreden.

5.1.2 Polyester (standaard op basis van glasvezelmatten)

Het oorspronkelijke ontwerp van U-tope was bedacht in polyester sandwichpanelen, een basis van schuim ingepakt met polyester (wapening van glasvezelmatten en polyesterhars). Dit is dan ook een van de onderdelen die onderzocht is.



De kosten van een polyester behuizing verschillen enorm naar gelang de productiemethode. Wanneer er gekozen wordt voor de handlaymethode^{IV} vallen de kosten mee [33]; sandwichpanelen kunnen gefabriceerd worden voor €60-€100 per vierkante meter.⁴⁴ Dit is vooral geschikt voor elementen die slechts een keer gefabriceerd worden; er zijn geen mallen nodig en toch is elke vorm mogelijk. Het is arbeidsintensief, maar hierdoor kunnen de productiekosten gedrukt worden. Anders is dat bij de vacuüm vormtechniek. Hier zijn mallen voor nodig die tussen de €40.000 en €50.000 euro per stuk zullen kosten in het geval van U-tope.



[33. Handlaymethode schematisch]

⁴³ Jellema 3 Dragende elementen in hout - K.Hofkes

⁴⁴ Naar aanleiding van bezoek aan Holland Composites

IV Handlaymethode: Het handmatig aanbrengen van de polyesterhars op de glasvezelmatten

Dit levert een mooier resultaat, dat bovendien een kwaliteit heeft die altijd te garanderen is, anders dan bij de handlaymethode. Echter, door de hoge kosten is dit alleen aantrekkelijk bij massaproductie of bij projecten die aan hoge kwaliteitseisen moeten voldoen wanneer het gaat om de afwerking.



De productie van polyester is in principe niet duurzaam, dat wil zeggen, er wordt tot op heden geen rekening gehouden met duurzaamheid in het productieproces; er zijn bijvoorbeeld veel restproducten en op de werkvloer wordt er dan ook weinig aan gedaan om dit te tegen te gaan. Ook hier wordt enkel gestreefd naar een kwalitatief goed eindproduct. De duurzaamheid van polyester is echter wel te vinden in de levensduur van het product. Wanneer dit door vakmensen gemaakt wordt, kan een polyesterschil vele tientallen jaren meegaan, zonder enig onderhoud.



De productie methode van polyester heeft grote invloed op het uiterlijk van het polyester. De handlaymethode en vorming van onderdelen door de vacuümvormtechniek hebben een zeer verschillende textuur, zoals eerder al benoemd. Hiernaast is het verschil te zien, boven de vacuümvormtechniek [34] waarbij een gladde afwerking ontstaat, en daaronder de handlaymethode [35]. Elke kleur is mogelijk, door het toepassen van een gelcoating als afwerking. Daarnaast is er de mogelijkheid om producten in het polyester te lamineren. Alles wat geen vocht bevat kan ingelamineerd worden, wat bijvoorbeeld gebruikt kan worden om oppervlakken een zekere textuur te geven. Dit is te zien in de gevelplaat van Holland Composites [36], waarbij er touw ingelamineerd is, gecombineerd met een semitransparante hars.



[34. vacuümvormtechniek]



[35. Handlaymethode]



[36. Touw ingelamineerd]



[37. Schuim op basis van kurk]

5.1.3 Polyester (op basis van geëxtrudeerde kruk en vlasmatten)

Zoals hierboven beschreven zijn de voordelen van polyester duidelijk, net als de nadelen; het totaal niet milieubewust zijn van de materialen en het productieproces. Binnenkort komt er een natuurlijk composiet op de markt op basis van kurk en vlas, ontwikkeld door Holland Composites. Het product verkeert nu nog in de testfase, maar het principe is duidelijk; een composiet op natuurlijke basis dat volledig composteerbaar is. [37]



De kosten van polyester op basis van kurk en vlas zijn nog niet te definiëren aangezien de techniek zich nog in een testfase bevindt. Voor de productie zal gebruik worden gemaakt van de vacuümvormtechniek wat dus inhoudt dat er mallen gemaakt dienen te worden, waardoor de kosten van de productie hoog zullen zijn, en het rendement van deze investering af zal hangen van het aantal te produceren onderdelen.



Op het gebied van composieten is dit een van de meest milieuvriendelijke alternatieven; gebruikmakend van natuurlijke materialen en nagenoeg helemaal Cradle to Cradle. De kern van kurk, wape-ning van vlas en hars op basis van maïs zijn volledige composteerbaar, en kunnen dan ook werkelijk direct gecomposteerd worden zonder enige voorbereiding. Echter, dit is ook een nadeel; om een lange levensduur te bereiken, zoals dat gebruikelijk is bij composieten, dient voorkomen te worden dat het composteren al begint tijdens het gebruik. Een dunne film op basis van olie dient ter afsluiting van de composiet om negatieve invloed van buitenaf te voorkomen, en hiermee dus het voortijdig composteren tegen te gaan. Deze film kan er, aan het eind van de levensduur, af gepeld worden waarna de volledig composteerbare kern overblijft.



Een van de uitdagingen die Holland Composites nog heeft bij het verder uitwerken van het nieuwe composiet is het zoeken naar een andere kleurstelling voor het product. Op het moment zijn het de vlasmatten die de kleur aan het composiet geven; aarde bruin. Dit kan voor diverse projecten een probleem zijn op het esthetische vlak, doordat de afwerking al bij voorbaat bepaalt is.



[38. Sandwichpaneel met stalen bekleding]

5.1.4 Staal

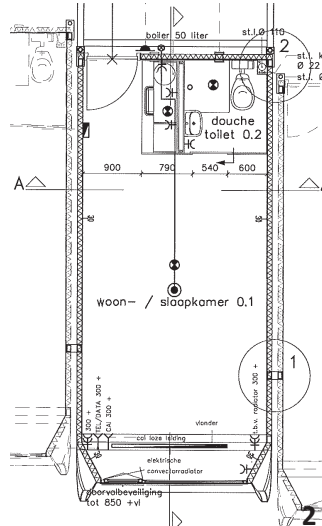
Staal is in de bouw een veelgebruikt materiaal, vooral voor lichte bouwwerken.⁴⁵ Het is eenvoudig te verwerken, in diverse vormen uit te voeren en er is snel mee te bouwen. De opbouw van een stalen wand wordt vaak uitgevoerd in sandwichpanelen tegen of tussen een stalen profiel. De panelen zijn dan al voorzien van isolatie. [38] Echter de panelen zijn niet zelfdragend, maar hebben altijd een hoofddraagconstructie nodig, wat verlies aan vloeroppervlak als gevolg heeft. Bovendien, zou het daardoor niet voldoen aan het programma van eisen.



De kosten van staal zijn afhankelijk van het type staalbouw. Om voor U-tope een vergelijking te maken, wordt er van sandwichpanelen uitgegaan geplaatst tegen een stalen skelet. De prijzen voor wanden liggen tussen de € 130,- en € 150,- per m².⁴⁶ Gemiddeld iets duurder dus, dan de andere varianten. Dit heeft te maken met de hoge staalprijs, daarentegen is de restwaarde bij eventuele sloop ook hoger. Het staal kan tenslotte vrij makkelijk hergebruikt worden.

⁴⁵ Jellema 3 Draagstructuur - Dragende elementen in staal - K. Hofkes

⁴⁶ www.bouwkosten.nl



Duurzaamheid

Holland Composites is bezig met het ontwikkelen van een composieten wand, met dezelfde wandopbouw als de Spacebox, alleen dan op basis van natuurlijke materialen. Isolatie van geëxpandeerde kurk, wapening van vlas en een plantaardige hars op basis van maïs. De olie die gebruikt wordt om het geheel waterdicht te maken is niet natuurlijk, maar kan 'afgepeld' worden, waarna alle natuurlijke materialen gecomposteerd kunnen worden. Het nadeel is de kleur, deze is vooralsnog bruin, de kleur van het vlas. Dit wordt door ontwerpers soms als een nadeel ervaren.

1 Gestapelde Spaceboxen op de Uithof in Utrecht 2 Plattegrond Spacebox 3 Plaatsing Spaceboxen middels een bouwkraan 4 Doorsnede Spacebox

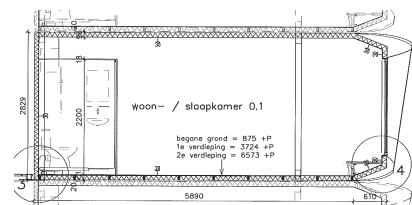
Spacebox by Holland Composites

De eerder genoemde Spaceboxen (hoofdstuk 5) hebben qua grootte en gebruik veel overeenkomsten met U-tope. Ze worden gefabriceerd door het bedrijf Holland Composites in Lelystad. Ze worden gebruikt als studentenwoningen en worden door heel Nederland geplaatst. Ze zijn op zichzelf te gebruiken, maar bij gebruik van meerdere Spaceboxen, wordt er optimaal gebruik gemaakt van de bouwkael. Vanzelfsprekend, gaan hiermee de kosten verhoudingsgewijs naar beneden.

Door een geïntegreerd stalen frame kunnen de Spaceboxen makkelijk gekoppeld worden tot 'flats' van zes verdiepingen hoog, waarbij het frame twee functies heeft: als constructie van de 'flat', maar ook om het plaatsen gemakkelijk te maken. De wandopbouw van de Spaceboxen is een polyester met schuim, voorzien van een Cempanel afwerklaag. De wanden worden geproduceerd volgens de vacuüm vormtechniek, waarbij de wand in een mal wordt samengeperst. Deze manier van produceren zorgt voor een grote sterkte. Het Cempanel aan de binnenzijde zorgt voor stijfheid en beschermt de constructie tegen brand. De panelen zijn op verschillende manieren af te werken.



INTERMEZZO





Ten opzichte van staal zijn er twee tegengestelde waarderingen ten aanzien van duurzaamheid. Er is veel energie nodig om staal te maken en vanuit onderhoud technisch oogpunt kan staal zeer gevoelig zijn door de kwetsbaarheid voor corrosie. Het staal dient dus te worden beschermd en regelmatig onderhouden. Een groot voordeel van staal is dat het flexibel in gebruik is en makkelijk te hergebruiken is. Echter, staal wordt gemaakt van ijzererts, wat een eindige bron is en verdient daardoor geen voorkeur.⁴⁷



De afwerking van de sandwichpanelen bij staalbouw wordt al in de fabriek aangebracht. Zowel aan de buiten- als de binnenzijde. Hier hoeft verder dus geen aandacht aan besteed te worden. Wel dient er goed gelet te worden op de detaillering. Het verkeerd plaatsen van bijvoorbeeld lekdorpels kan veel problemen geven. Aan de binnenzijde dient men er rekening mee te houden, dat het staal-skelet in het zicht blijft en dat dit of brandwerend bekleed dient te worden, of met een brandwerende coating afgewerkt moet worden. Het in het zicht blijven van het staalskelet is op zich geen probleem, echter vanwege de geringe oppervlakte binnen, is een aparte draagconstructie niet gewenst.

5.1.5 Keuze

De keuze van het materiaal voor de schil hangt nauw samen met de uitstraling van U-tope. Mede daardoor is ervoor gekozen de schil uit te werken in standaard polyester met polyurethaan hardschuim. Dit materiaal past het beste bij het oorspronkelijke ontwerp van U-tope, vanwege de uitstraling en het feit dat het zich makkelijk laat bewerken. Het is zelfdragend en de rondingen in het ontwerp zijn in dit materiaal het beste te maken. Bovendien is het product onderhoudsvrij en heeft het een lange levensduur (25-30 jaar). Het is daarmee duurzaam te noemen. Aan het einde van de levensduur kan het materiaal bijna in zijn geheel gerecycled worden. De schil van polyester kan er 'afgepeld' worden, waarna deze door een gespecialiseerd bedrijf verhit kan worden om de glasvezels hier uit te onttrekken en deze te hergebruiken. Het polyurethaanschuim kan ook hergebruikt worden, bedrijven als Insulation depot uit Framingham in de Verenigde Staten,⁴⁸ hergebruiken dit zonder enige aanpassingen aan het materiaal te doen. Op het gebied van duurzaamheid heeft het polyester op basis van kurk eigenlijk de voorkeur. Maar omdat dit zich nog in de testfase begint, is het voor het eerste prototype niet mogelijk, dit te gebruiken. Bovendien is de kleur van het materiaal nog een probleem. Voor een tweede prototype is dit materiaal wellicht wel mogelijk.

⁴⁷ Jellema 3 Draagstructuur - K. Hofkes

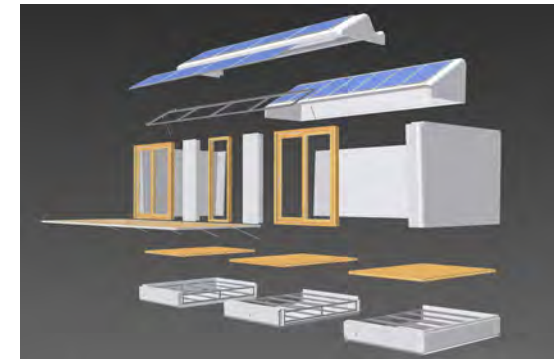
⁴⁸ Leed Materials A resource guide to green building - A. Meisel

5.1.6 De koppeling

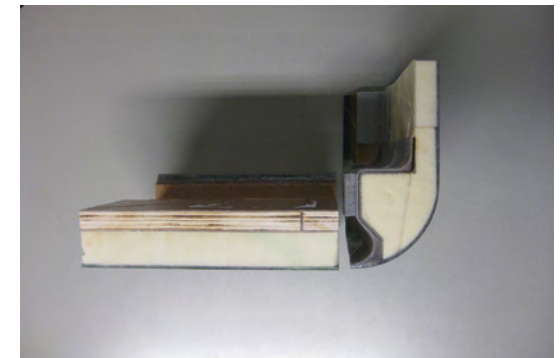
De opdeling van de schil van U-tope [39] is een onderdeel dat tegelijk beeldbepalend, bouwtechnisch en constructief heel belangrijk is. De lijnen die ontstaan aan de buitenkant van de schil moeten op een manier vormgegeven worden dat deze passen bij het totaalbeeld van U-tope, maar daarnaast dienen ze wel wind- en waterdicht te zijn en voldoende stevigheid hebben: zowel geassembleerd als gedemonteerd. De opdeling heeft niet alleen grote gevolgen voor de buitenkant van U-tope, maar ook voor het interieur. De opdeling is hier deels ook te zien, en dus dient er nagedacht te worden over de volgende esthetische en bouwtechnische onderdelen, waarbij de constructieve berekeningen door Mitchel Janmaat en Stefan van Kuijk^V gemaakt worden. De koppeling moet aan de volgende eisen voldoen:

- De koppeling dient robuust te zijn. Zowel bij gebruik als demontage dienen de onderdelen van de koppeling sterk genoeg te zijn om beschadigingen te voorkomen. Hierbij valt te denken aan stootschade bij het demontage/assemblage proces.
- De elementen dienen simpel, door middel van een universeel systeem, te monteren zijn. Een uitgebreide handleiding dient voorkomen te worden.
- De koppeling en bijbehorende elementen dienen zo uitgevoerd te worden dat er geen kwaliteitsverlies (water en winddichtheid dient gewaarborgd te blijven) aan de koppeling optreedt na veelvuldig assembleren en demonteren.
- De fabricage van de elementen (en de koppeling) dient zo simpel en goedkoop mogelijk uitgevoerd te worden.

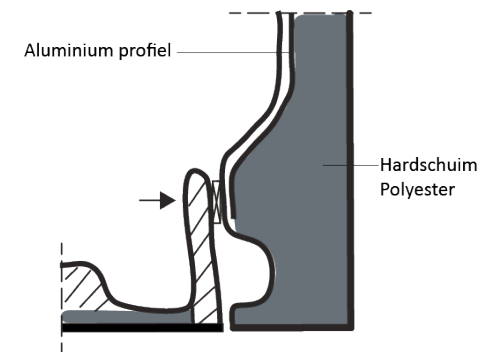
Om een idee te krijgen van het koppelen van prefab elementen is gekeken naar een bestaand product van Poly Products; Detos.⁴⁹ Detos is een productlijn die bestaat uit composieten 'behuizingen', zoals Albert te Busschen^{VI} van Poly Products dit noemt [40]. Deze behuizingen worden voornamelijk gebruikt als elektriciteitshuisjes en regelkasten, aangezien ze in veel verschillende maten verkrijgbaar zijn en geen elektriciteit geleiden. Hierdoor is er geen gevaar voor de buitenwereld wanneer er iets fout dreigt te gaan met elektriciteit in de behuizing. De koppeling van de Detos behuizingen is schematisch weergegeven [41]; het gaat hier om een horizontaal detail. De prefab wanden worden op de hoeken gekoppeld (dit is meteen een van de beperkingen van het systeem, koppelen is alleen op de hoeken mogelijk), waarbij de lip van het linker deel door de composieten laag vastgeschroefd wordt op een aluminium strip. Hiertussen zit band ter afdichting. Het nadeel is dat deze koppeling niet volledig demontabel is; wanneer de bevestiging enkele malen losgemaakt is, kan deze niet meer gebruikt worden. De koppeling van deze huisjes is de enige die in de buurt komt van wat er voor ogen is bij U-tope; een wind en waterdichte koppeling gemaakt van composiet.



[39. Opdeling U-tope in onderdelen]



[40. Model Detos polyester behuizing]



[41. Koppeling Detos schematisch]

49 www.polyproducts.nl/composiet-kunststof-polyester-constructies/glasvezelversterkte-kunststof-detos

^V Mitchel Janmaat & Stefan van Kuijk werken aan afstudeerproject U-tope met een constructieve onderzoeksopgave
^{VI} Albert te Buschen; technisch directeur bij Poly Products

De hiervoor genoemde eisen en Poly Products' Detos resulteren in een aantal alternatieven, in hoe de koppeling van de verschillende delen van U-tope vormgegeven kunnen worden. [42 & 43]

In detail 5.10 is een aansluiting waarbij er twee 'lippen' naast elkaar vallen, waar deze vastgezet worden (in de schetsen met een bout). Variant 5.11 heeft drie lippen, die als een messing en groef in elkaar vallen en vervolgens vast gezet worden (ook weergegeven met een bout) De voor- en nadelen per variant zijn hierna opgesomd.



Optie 42

- Wanneer verkeerd uitgevoerd, kan water binnendringen. In de schets is de linkerkant buiten, waardoor water omhoog moet om binnen te komen, en dat is niet mogelijk.
- Makkelijk te maken, door minder onderdelen. Door symmetrie zijn er minder verschillende onderdelen.
- Robuust(er).

Optie 43

- Water kan onmogelijk binnendringen door de 'lip' in het midden.
- Betere krachtverdeling.



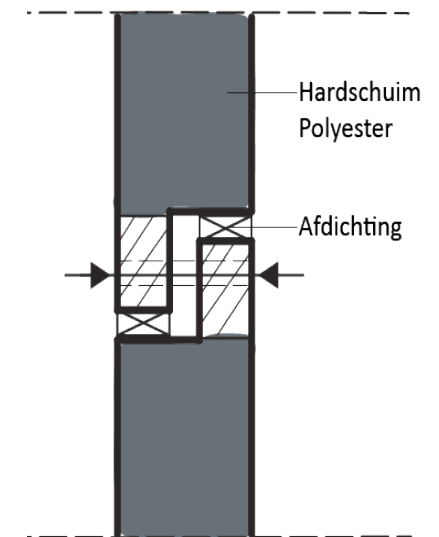
Optie 42

- Kans bestaat op dwarskrachten, die zorgen voor afschuiving en trekkrachten in de verbindingen.

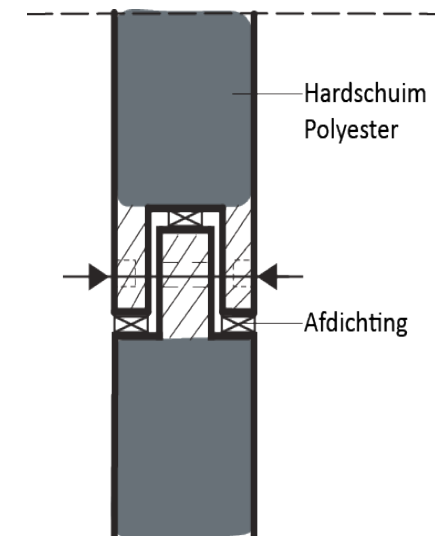
Optie 43

- Kwetsbaar door kleinere en dunnere 'lippen'.
- Meer afdichting nodig.
- Minder stelruimte.
- Lastig fabriceren door meer en kleine onderdelen, kans op fouten wordt daardoor groter.

De uiteindelijke keuze valt op optie 5.10. De reden hiervoor is simpel, de kosten zijn lager en het risico op fouten tijdens de fabricage is minder. Daarnaast is het detail simpeler, wat (in veel gevallen) beter is; immers, hoe meer onderdelen, des te groter is de kans op fouten en problemen met de betreffende details. Deze manier van uitvoeren heeft ook invloed op het demontabele aspect; ze zijn minder kwetsbaar, wat belangrijk is bij een gebouw dat vaak gedemonteerd zal worden.



[42. Mogelijke koppeling]



[43. Mogelijke koppeling]

Ook zijn er verschillende mogelijkheden voor het vastzetten van de elementen op elkaar. De meest optimale vorm voor de koppeling is bekend, maar dan zijn er nog verschillende manieren om de onderdelen ook daadwerkelijk aan elkaar te bevestigen. Twee verschillende varianten worden bekeken; het bevestigen met bouten en met het zogenaamde minifix[®] 50 systeem. Dit laatste is vooral bekend van de IKEA bouw pakketten; het wordt veelal gebruikt om spaanplaten haaks op elkaar te bevestigen. Hiernaast zijn de twee varianten te zien. Boven het minifix[®] systeem [44] en onder het detail met bouten [45]. Ter verduidelijking is er van beide methoden een afbeelding en een schets bijgevoegd.



Bouten

- Makkelijk toepasbaar.
- Zeer goed demontabel.
- Toepassing is bewezen.

Mini fix[®]

- Slechts aan één zijde een zichtbare maar kleine opening in de schil.
- Staat garant voor een zeer stevige aansluiting, doordat de onderdelen naar elkaar getrokken worden.
- Montage is makkelijk, dit kan door één persoon gedaan worden; er wordt immers maar gebruik gemaakt van één moer.

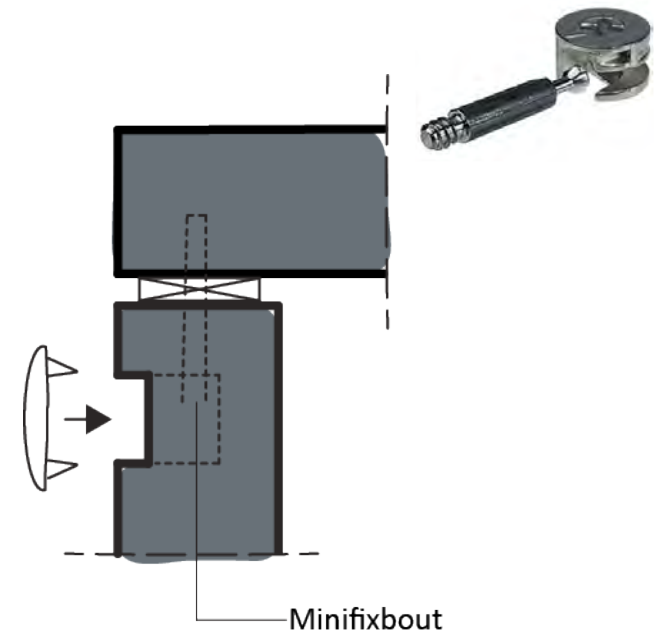


Bouten

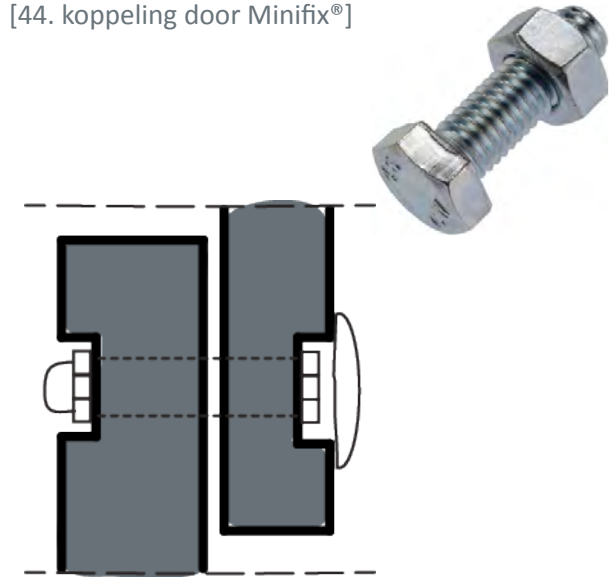
- Er zijn twee mensen nodig voor de bevestiging; één aan de binnenzijde, en één aan de buitenzijde van de koppeling.
- Zowel aan de binnen- als aan de buitenzijde is de bout zichtbaar. Wanneer deze afgedopt wordt is dit ook aan beide zijde zichtbaar.

Minifix[®]

- De krachten op de minifix[®] schroef zijn zeer groot, de kans dat de minifixmoer de schroef uit het composiet trekt is reëel.
- Niet specifiek gemaakt om te demonteren. Wel mogelijk, maar de kwaliteit na meerdere keren demonteren wordt (waarschijnlijk) minder.
- Gemaakt voor haakse aansluitingen, wel toepasbaar op andere aansluitingen met wat aanpassingen.



[44. koppeling door Minifix[®]]



[45. Boutverbinding]

De voorkeur voor de uiteindelijke manier van het vastzetten van de elementen gaat naar de bouten. De toepasbaarheid is bewezen en werkt ook gegarandeerd bij een demontabele koppeling. Hoewel de minifix® zorgt voor een strakkere aansluiting is dit ook gelijk het gevaar; de schroef kan uit het composiet scheuren door de grote krachten die de moer (haaks) op de schroef zet. Hierdoor zou een gevelement volledig onbruikbaar worden. De bouten hebben dit probleem niet en zijn daarom een betere keuze. Bij de alternatieve varianten van U-tope is wel een detail uitgewerkt met de minifix bevestiging, om het principe uiteen te zetten.

De keuze voor het type koppeling heeft gevolgen voor het uiterlijk van U-tope. Doordat U-tope uit onderdelen opgebouwd is, worden de naden zichtbaar. Dit hoeft op zich geen probleem, want naden kunnen het ontwerp versterken. Een goed voorbeeld hiervan is een van de kantoorruimtes in de MTV studio's op de NDSM werf in Amsterdam [46]. Zoals hier te zien is lopen de naden in het verlengde van de vloer en het plafond. Echter U-tope heeft enkele schuine lijnen, waardoor het lastig is om hetzelfde beeld te bereiken. Daarnaast zorgt de keuze voor een boutverbinding voor doppen die parallel lopen aan de naden. Toch wordt het beeld niet verstoord, mede doordat U-tope een industrieel product is, mogen de verbindingen best zichtbaar zijn. Op afbeelding 47 is schematisch weergegeven hoe de naden in U-tope eruit komen te zien. Natuurlijk komt deze vormgeving voort uit de keuze van de koppeling. De plek van de opdeling is puur functioneel gekozen. De grootste onderdelen, welke niet in een keer in of op een vrachtauto kunnen, zijn 'opgeknipt' in kleinere onderdelen. Zo wordt het dak in de lengte doorgesneden, zijn de zijwanden en de achterwand los van elkaar en is de bodem in drieën gesplitst. Dat de bodem anders gesplitst is dan het dak, komt voort uit het compactere volume dat ontstaat bij het vervoer van de losse onderdelen. Er wordt op deze manier beter gebruik gemaakt van de beschikbare hoogte in of op de vrachtauto.

5.2 Gevelopeningen

De gevelopeningen zorgen voor uit- en toegang tot de U-tope en maken de recreatiewoning wind- en waterdicht. Maar de pui doet meer dan dat. De openingen zorgen voor interactie met de omgeving en vergroten optisch de leefruimte binnen. Het materiaal waar de pui van gemaakt wordt draagt bij aan de uitstraling van U-tope en dient in samenspraak met de schil gekozen te worden.

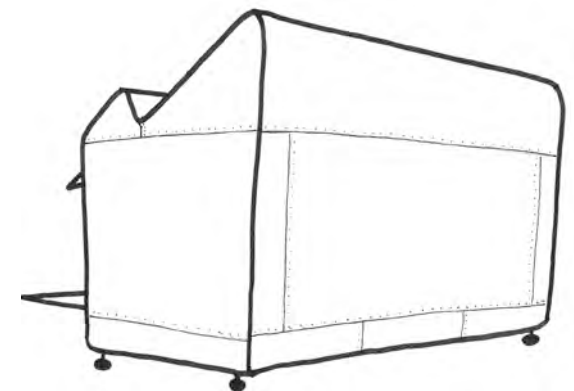
5.2.1 Materiaalkeuze

Wat betreft de keuze voor de pui, zijn er een aantal mogelijkheden; hout, aluminium, en kunststof. De laatste valt op voorhand af. Kunststof is goed te isoleren, echter wordt dit vaak gemaakt van PVC, een kunststof die een zeer grote impact heeft op het milieu.⁵¹

Dan blijven hout [48] en aluminium [49] over. Op de volgende bladzijde worden de voor- en nadelen uitgezet per materiaal. Te beginnen met hout.⁵²



[46. naden in omhulling kantoor MTV studios]



[47.naden in U-tope]

⁵¹ Bouwmaterialen, milieu & gezondheid Kunststoffen - A. van den Dobbelsteen & K. Alberts

⁵² Bouwmaterialen, milieu & gezondheid Hout en andere biotische materialen - A. van den Dobbelsteen & K. Alberts



- Hernieuwbare grondstof.
- Goede invloed op binnenmilieu.
- Makkelijk te bewerken met minimale inspanning.
- Vaak lokaal (Nederlandse naald- en loofbossen) te krijgen.
- Gaat lang mee (afhankelijk van soort behandeld of onbehandeld).
- Goed te recycleren; in kleinere stukken of als grondstof voor plaatmateriaal.



- Kap van tropisch hardhout heeft negatief effect op het milieu.
- Naaldhout is onderhoudsgevoelig.
- Zwaar, zowel letterlijk, als qua uitstraling.

Ook aluminium⁵³ heeft zijn voor- en nadelen. Hieronder is een opsomming gemaakt.



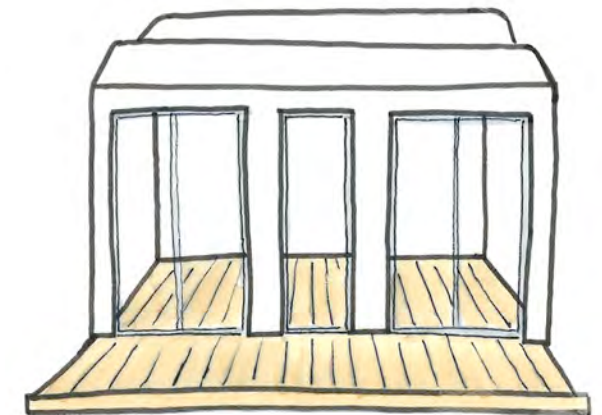
- Licht en rank.
- Weinig tot geen onderhoud.
- Zeer goed te recycleren (maar 5 tot 10% van de energie voor eerste productie is benodigd, om nieuwe aluminium onderdelen te maken).
- Groot aanbod; 8,2% van het aardoppervlak bestaat uit aluminium.



- Bij hoge concentraties aluminiumionen in de lucht ontstaan gezondheidsrisico's.^{VII}
- Grondstof voornamelijk gewonnen in Zuid-Amerika, hoge CO² uitstoot door vervoer.
- Veel energie nodig bij (eerste) productie.



[48. Houten pui, vloer wordt onderbroken]



[49. Aluminium pui, vloer loopt (optisch) door]

⁵³ Bouwmaterialen, milieu & gezondheid Metalen - A. van den Dobbelsteen & K. Alberts

^{VII} Langdurige opname van grote hoeveelheden aluminium kan leiden tot lusteloosheid, aantasting van het centrale zenuwstelsel, geheugenverlies en dementie. Een hoge concentratie aluminium, in combinatie met calciumgebrek en omgevingsfactoren, kan de ziekte van Alzheimer bevorderen.

De keuze voor de pui valt op hout. Mede door de lagere energiebehoefte bij fabricage en het feit dat hout lokaal te verkrijgen is heeft de voorkeur boven minder onderhoud en ranke stijlen. Bovendien wil U-tope duurzaamheid uitstralen en hout geeft bij de consument eerder het gevoel van een duurzaam product.

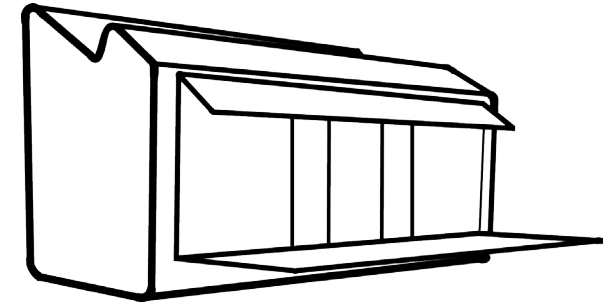
Naast de materiaalkeuze, is ook de plek van de gevelopeningen van belang. Hier zijn natuurlijk verschillende varianten in mogelijk. Het schetsontwerp laat een vijfdeling zien [50]. En om niet van dit ontwerp af te wijken is ervoor gekozen om dit te handhaven. Bovendien heeft deze opdeling als voordeel, dat er van standaardelementen uitgegaan kan worden. Dit heeft, zoals al eerder besproken in hoofdstuk 2, ook nog eens een financieel voordeel. In hoofdstuk 8 wordt er wel nog verder ingegaan op alternatieve gevelindelingen.

5.3 Veranda en Luifel

De veranda is een van de onderdelen die het uiterlijk en beeldmerk van U-tope bepaalt; het beeldmerk is gebaseerd op de visuele lijn die de veranda vormt samen met de schil. Daarnaast heeft de veranda ook een belangrijke gebruiksfunctie, hij beschermt U-tope wanneer deze niet in gebruik is en zorgt voor vergroting van het leefoppervlak als terras, of vergroting van het woongedeelte.

De opbouw van de veranda kan op verschillende manieren worden uitgevoerd. Als referentie is gekeken naar traditionele houten hekwerken, een aluminium frame en scheepsdekken. De opbouw van deze varianten zou theoretisch (technisch) passen bij U-tope, maar de vraag is welke esthetische het beste is. De veranda moet aan de volgende eisen voldoen:

- De veranda dient ter afsluiting van U-tope wanneer deze langere tijd niet in gebruik is, en ter bescherming van de pui en het interieur.
- De veranda dient als verlenging van het interieur en dient dan ook bruikbaar te zijn als terras.
- Vanwege het feit dat de klep in de schil moet vallen bij afsluiting, mag de dikte van de hele constructie (dikte van de complete veranda) slechts 50 mm bedragen. Een ranke constructie is hierdoor vereist.
- De afwerking aan de bovenzijde dient bij voorkeur uitgevoerd te worden in hout.
- De veranda moet zo compact (dun) en licht als mogelijke uitgevoerd worden, vanwege het bedieningsgemak bij het sluiten van de pui.



[50. Vijfdeling pui]

De eerste mogelijkheid is het maken van een veranda van massief hout, zoals houten hekken in elkaar zitten [51]. De planken worden bevestigd op een 'V-vormig' frame, waardoor een geheel open constructie ontstaat.



- Goedkoop, zowel in productie als in materiaal.
- Snel te vervaardigen, waarbij er in het productieproces geen specialistische kennis nodig is.
- Kan duurzaam uitgevoerd worden wanneer er gekozen wordt voor een juiste houtsoort.



- Authentieke uitstraling, waardoor het minder goed bij de gewenste uitstraling van U-tope past.
- Vormt geen volwaardige afsluiting door de openingen in de veranda. Beschadigingen (vandalisme) kunnen alsnog toegebracht worden aan de pui.
- Kieren tussen de planken kunnen nadelig zijn voor het meubilair.
- Niet onderhoudsvrij of onderhoudsarm, het hout dient regelmatig onderhouden te worden.
- Lastig te realiseren binnen een dikte van slechts 50 mm, wanneer het hout ook constructief gebruikt wordt is dit bijna onmogelijk.

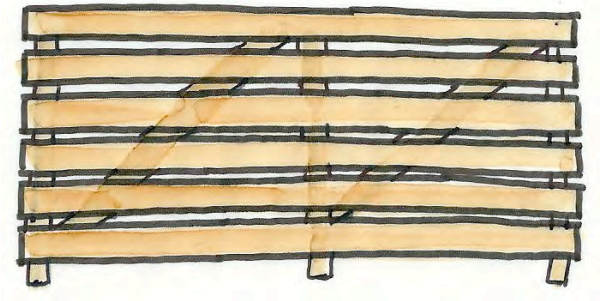
Daarnaast is het ook mogelijk om de veranda vorm te geven zoals dat gebeurt bij scheepsdekken; een composieten mal waarbinnen hout gelegd wordt, wat vervolgens weer afgedicht wordt door een coating [52 & 53] Wat ontstaat is een stevige constructie, die mede door de sterke, doch slanke materialen (staal en composiet) toch past bij de rest van U-tope.



- Vormgeving sluit aan bij de rest van U-tope, zowel qua ontwerp als materiaalgebruik.
- Zeer onderhoudsarm, afhankelijk van het toegepaste hout.
- Relatief licht door de toegepaste materialen.
- Sluit U-tope volledig af, en vormt door het composiet een zeer sterke afscheiding.



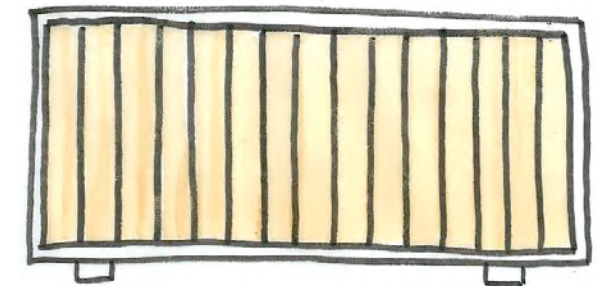
- Arbeidsintensief fabricageproces.
- Duur, zowel door veel verschillende materialen als door het arbeidsintensieve proces.



[51. Houten hekwerk]



[52. Voorbeeld scheepsdek vloer]



[53. Veranda als scheepsdek vloer]

De laatste mogelijkheid is het plaatsen van houten planken in een aluminium frame [54]. Mede door de sterkte van het aluminium is het geen probleem om binnen de geëiste 50mm voor de constructie te blijven. De houten planken kunnen binnen het aluminium frame vallen en vastgeschroefd worden aan het frame. Ook hier dienen de houten planken van elkaar af geplaatst te worden, om zo ruimte voor de werking van hout te creëren. Dit is net zoals bij het houten frame een nadeel.



- Constructie blijft binnen 50mm.
- Snel te vervaardigen, waarbij er in het productieproces geen specialistische kennis nodig is.
- Relatief licht door de toegepaste materialen.

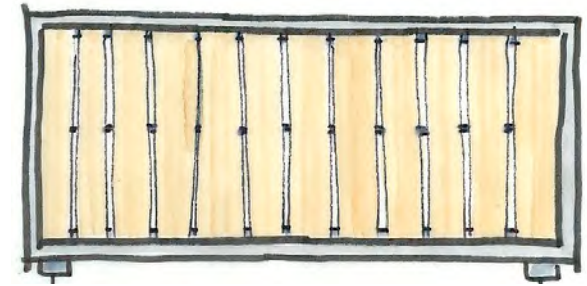


- Duur vanwege de hoge aluminiumprijs.
- Toevoeging van nieuw materiaal, wat voor de rest niet gebruikt wordt binnen U-tope. Het past dus niet echt bij de uitstraling.
- Vormt geen volwaardige afsluiting door de openingen in de veranda. Beschadigingen (vandalisme) kunnen alsnog toegebracht worden aan de pui.
- Kieren tussen de planken kunnen nadelig zijn voor het meubilair.

De uiteindelijke keuze is snel gemaakt wanneer de voor- en nadelen tegen elkaar weggestreept worden. De (volledig) houten veranda verliest het op de volgende punten; het niet volledig kunnen afsluiten van U-tope, het past niet volledig bij het ontwerp van U-tope en is niet onderhoudsarm (of het liefst onderhoudsvrij). De eerste twee argumenten gelden ook voor het aluminium frame. De keuze valt daarom op de veranda van een composiet constructie, wat het meest aansluit bij de uitstraling van U-tope.

Rest nog de keuze voor de houtsoort van de bovenzijde van de veranda. Normaliter wordt er in de scheepsbouw gebruik gemaakt van teak. Dit is een houtsoort die weinig of geen onderhoud nodig heeft en goed tegen zeewater kan. Vanwege zijn groeigebied in voornamelijk Indonesië, is de CO₂ uitstoot bij transport zeer groot te noemen. Ook is de herkomst niet altijd te controleren. Een andere houtsoort heeft dus de voorkeur, bij voorkeur uit Nederland. Naalddhout is vaak te zacht en moet gemodificeerd worden om bestand te zijn tegen de weersinvloeden. Onder de inlandse loofhoutsoorten zouden Europees eiken en kastanje goede houtsoorten zijn vanwege de goede bestandheid tegen weersinvloeden en schimmels. (duurzaamheidsklasse 2) Europees gezien is er echter nog een houtsoort die in aanmerking zou komen: Acacia, ook wel Robinia genoemd, dit is met duurzaamheidsklasse 1 nog net iets beter bestand tegen weersinvloeden en schimmels. Het groeigebied is voornamelijk in Hongarije. Toch is de keuze op eiken gevallen [55], vanwege het feit dat het in Nederland groeit, en zowel voor kozijnen als buitentoepassingen gebruikt kan worden.⁵⁴

⁵⁴ Zakboekje hout - J.A.M. Kickken



[54. Houten veranda in stalen frame]



[55. Voorbeeld Europees eikenhout]

5.3.1 Uitwerking veranda

De veranda is op te delen in twee verschillende onderdelen; de constructie en de afwerking. De constructie bestaat uit aluminiumprofielen (L-vormig) welke aan elkaar gekoppeld het frame vormen. De afbeelding laat de positie van de profielen zien. [56] Zoals hiervoor beschreven is, is er gekozen voor een omhulling van composiet. Dit resulteert in een zeer dunne, sterke constructie. Daarnaast krijgt de veranda door het toepassen van composiet een duidelijke verbintenis met de rest van U-tope, het composiet is immers het meest toegepaste materiaal.

Zoals gezegd, komt de bekleding met hout voort uit te scheepsbouw en het monteren van hout op polyester dient dan ook op dezelfde manier te gebeuren als dat gebeurt in de jachtbouw. Advies hierover is ingewonnen bij Tom Terpstra.^{VIII} De houten onderdelen worden verlijmd op het composiet, waarna de naden dichtgemaakt worden met een rubbercoating die over de planken gegoten wordt en daarna opgeschuurd dient te worden. Door deze techniek wordt elke kier en/of naad gedicht en ontstaat een volledig waterdichte veranda.

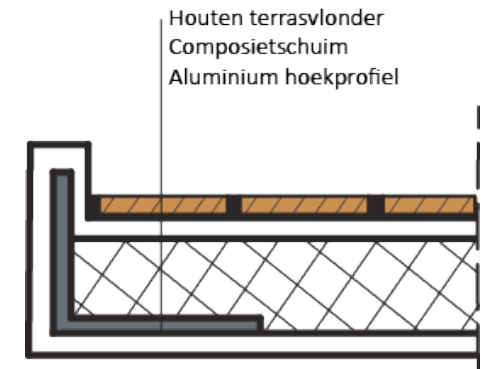
De veranda wordt bevestigd aan de schil en valt daar in, wanneer U-tope afgesloten wordt. Dit heeft echter als gevolg dat de veranda boven de ondergrond zweeft. Deze uitkraging kan wel opgevangen worden door de schil, maar wanneer de veranda als terras gebruikt wordt door vijf mensen bestaat de kans op doorbuiging of zelfs afbreken van de schil. Er dient dus enige ondersteuning te zijn. Dit kan middels een poot, net als de recreatiewoning zelf of met een gasveer, zoals de luifel. Vanwege de inschuifbaarheid van de gasveer, ligt de keuze hierop voor de hand. Bij gebruik van pootjes, zouden deze inklapbaar gemaakt moeten worden, waardoor het al snel maatwerk wordt.

Het hoogteverschil tussen de ondergrond en de veranda/binnenzijde, wordt opgevangen door een losse opstap voorzien van traptreden.

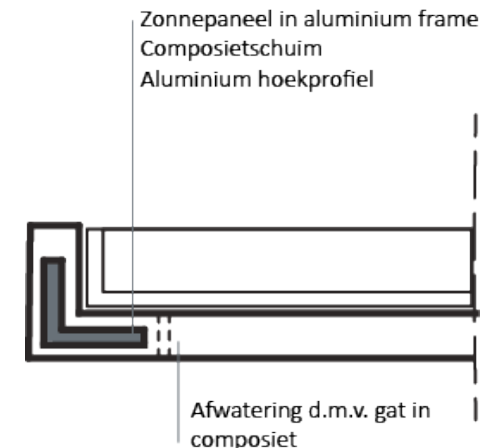
5.3.2 De luifel

De luifel zorgt voor een vergroting van het dakoppervlak en dus het aantal zonnecellen. Bovendien voorkomt de luifel oververhitting in de zomerperiode. De luifel is op exact dezelfde manier vormgegeven als de veranda, met uitzondering van het hout. De ruimte die hierdoor vrijkomt in het frame wordt gebruikt om de zonnepanelen in te leggen en deze vast te klemmen. Doordat de panelen verdiept liggen, lijkt de luifel één geheel. Belangrijk, gezien het uitgangspunt om een modern en strak ontwerp neer te zetten. Wat een aandachtspunt is bij de luifel, is de afwatering, aangezien de zonnepanelen niet waterdicht in het frame worden gelegd. Dit is opgelost door op strategische plekkengaten in de luifel te maken. [57]

De meeste details in het tekeningenboek komen voort uit aansluitingen binnen of op de omhulling. De totstandkoming hiervan en de uitleg over de details is te vinden in hoofdstuk acht.



[56. Doorsnede veranda in composiet]



[57. Afwatering in luifel]

6. Installaties

Doel

Een belangrijke onderdeel van U-tope is de zelfvoorzienendheid. Maar welke installaties zijn er nodig om U-tope zelfvoorzienend te maken? Om daar achter te komen, wordt er in dit hoofdstuk gekeken naar referentieprojecten en worden per onderdeel (elektra, water, koeling, ventilatie en verwarming) de verschillende mogelijkheden bekeken. Daaruit zal de beste variant gekozen worden.

6.1 Zelfvoorzienende en energieneutrale gebouwen

Er zijn voorbeelden van autarkische gebouwen en nog meer voorbeelden van energieneutrale gebouwen. Om de ontwerpen zelfvoorzienend te maken, wordt er vooral gekeken naar de installaties. In Nederland zijn de meeste energieneutrale gebouwen passiefhuizen. *“Een passiefhuis onderscheidt zich door de bijzondere combinatie van een zeer hoogwaardig en aangenaam binnenklimaat en een zeer laag energieverbruik. Door een goed uitgekiend compact ontwerp, georiënteerd op de zon, uitgevoerd met zeer goede schilisolatie en een effectieve kierdichting, kan warmte nauwelijks weg uit het passiefhuis. Hierdoor is er nog maar heel weinig energie nodig om de woning in de winter op temperatuur te houden”.*⁵⁵

Het bekendste passief huis in Nederland (of eigenlijk twee passiefhuizen) is van Faro architecten.⁵⁶ Architect Pieter Weijnen heeft voor zichzelf op Steigereiland (Amsterdam, IJburg) twee energie efficiënte woningen gebouwd. De eerste (2007) heeft hij verkocht om in 2009 een tweede verbeterde variant te realiseren [58]. Bovendien is dit tweede huis gebouwd volgens de principes van Cradle to Cradle. In deze woning is voornamelijk gekeken naar de thermische isolatie, immers een goede isolatie zorgt ervoor dat er nauwelijks energie nodig is om het huis te verwarmen. Het warmtapwater wordt verzorgd door drie zonneboilers en de elektra moet uiteindelijk opgewekt worden door twee windturbines. Deze zijn echter nog niet geplaatst, omdat een vergunning volgens het huidige geldende bestemmingsplan nog niet mogelijk is.

Het casco is gebouwd in hout, volgens het massiefhoutbouwsysteem van Finnforest. De isolatie bestaat uit houtvezelwol en houtvezelplaat. De kozijnen zijn voorzien van drievoudig glas in geïsoleerde Sandwich larijs kozijnen. Dit zorgt voor een warmtedoorgangscoefficiënt van 0,8 W/m²K tegenover 2,4 W/m²K bij een normaal kozijn. Eigenlijk speelt de omhulling van een passiefhuis op de installaties na, de belangrijkste rol. Over de omhulling van U-tope is meer te vinden in hoofdstuk vijf. U-tope is echter geen passiefhuis, doordat er in de winterperiode geen gebruik van U-tope gemaakt wordt, is een dusdanige isolatie als bij de passiefhuizen niet nodig. Natuurlijk zijn de energiesystemen die vaak bij passiefhuizen gebruikt worden op U-tope toepasbaar.



[58. Passiefhuis van Faro architecten]

⁵⁵ www.passiefhuis.nl

⁵⁶ Energieneutraal wonen 2.0 AWM 31

Bij het bekijken van verschillende referentieprojecten, zowel in de microarchitectuur als autarkische projecten, kwamen twee projecten naar voren welke veel overeenkomsten met U-tope vertoonden; Het project Autonom & Zelfvoorzienend [59] van ontwerper Hans Olthaar⁵⁷ en de geWOONboot [60] van Delta wonen uit Zwolle (thans in eigendom van de Amsterdamse woningstichting De Key).⁵⁸ Beide projecten zijn volledig zelfvoorzienend, zowel in elektra als in de watersystemen. Ze maken hiervoor gebruik van zonne-energie om de elektravoorziening te regelen en hebben grote opslagtanks voor het water. Bij het eerstgenoemde project bevinden deze zich buiten het gebouw in de grond, bij het tweede project zij dit vier vaten van 100 liter, aan boord van het schip.

Het project Autonom & zelfvoorzienend is gericht op Nigeria, om daar te dienen als woning voor twee personen. De stand van de zon in dat deel van de wereld is anders dan in Nederland. Dit heeft invloed op het ontwerp van het gebouw, het heeft een plat dak dat voorzien is van zonnecellen en zonnecollectoren. Door zijn afmetingen en de hogere opbrengst van de zonne-energie in Nigeria volstaat dit kleine oppervlak en wordt er zelfs meer energie geproduceerd dan nodig.

Voor Nederland zijn echter grotere oppervlaktes aan zonnepanelen nodig om dezelfde hoeveelheid energie op te wekken, als in Nigeria. Bovendien is de stand van de zon hier anders, hierdoor dienen de panelen altijd in een hoek te staan ten opzichte van de zon. Bij de geWOONboot is dit gedaan door, net als in het ontwerp van U-tope, een sheddakvorm toe te passen.

Interessant aan de geWOONboot is dat ook het afvalwater op eigen 'terrein' gefilterd en weer omgezet in drinkwater wordt. Dit gebeurt middels twee helofytenfilters aan de buitenzijde van de boot. Het afvalwater uit het toilet, de douche en dergelijke wordt gefilterd door de planten in het helofytenfilter, waarna het weer naar binnen gaat, om daar nog door onder andere een uv-filter en omgekeerde osmose^{IX} weer tot drinkwater gemaakt te worden.

Meer informatie over beide projecten is te vinden in de intermezzo's op bladzijde 56 en 63.

Zoals uit de hiervoor genoemde projecten blijkt zijn de installaties van essentieel belang om een gebouw, en dus ook U-tope, zelfvoorzienend te maken. Mede doordat U-tope plaatsonafhankelijk geplaatst moet kunnen worden, beperkt dit echter de keuzemogelijkheden. De eisen hiervoor zijn reeds vermeld in het programma van eisen in hoofdstuk 3.



[59. Autonom & Zelfvoorzienend]

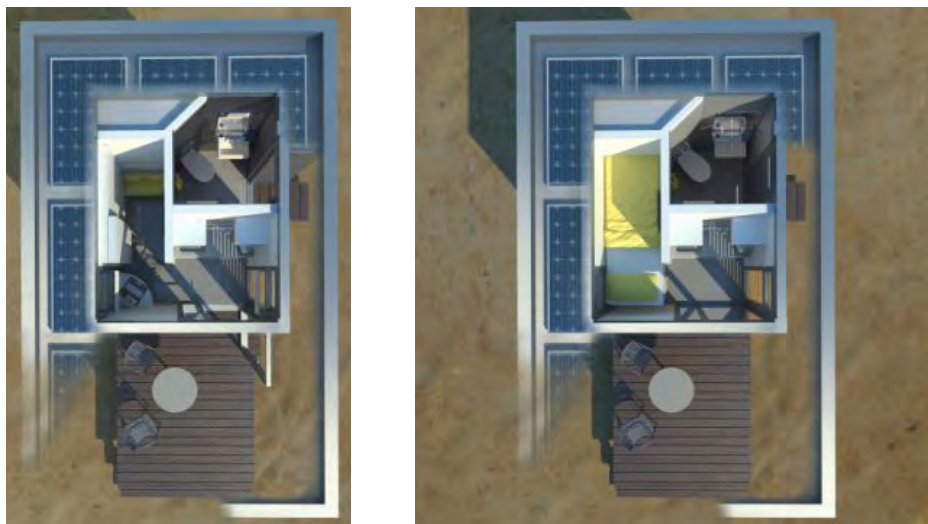


[60. geWOONboot]

⁵⁷ www.olthaar.nl

⁵⁸ http://youtu.be/LyrG6Qjfh_Y

^{IX} Omgekeerde osmose is een drinkwaterbehandelingstechniek waarbij zouten en organische moleculen uit zout en/of brak water te halen, om er zo drinkwater (zoet water) van te maken.



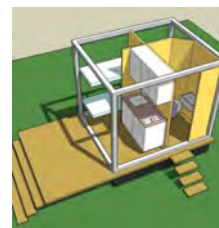
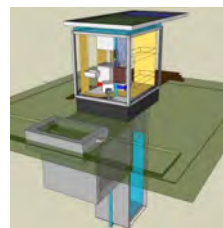
Alle faciliteiten zijn aanwezig, van bad- tot slaapkamer. Het interieur is zo vormgegeven dat de beschikbare ruimte zo efficiënt als mogelijk gebruikt wordt, waardoor alle faciliteiten die een gezin nodig zijn geplaatst kunnen worden binnen de 2,5 x 2,5 meter.

Een ander voordeel van dit ontwerp; het prototype verbruikt slechts 5% van alle opgewekte energie, dus de units zijn meer dan energieneutraal en kunnen gebruikt worden als kleine energiecentrales. Door het materiaalgebruik oogt het ontwerp modern, maar toch is dit toeval; het ontwerp komt nagenoeg geheel voort uit de eisen en functies die de woning diende te hebben. Overbodige decoratie zal niet gevonden worden, pure functionaliteit. Een heel goed voorbeeld voor de U-tope. Het is volledig zelfvoorzienend, goedkoop (gemeten naar Europese maatstaven), heeft een flexibel interieur, is zelfs energieleverend en makkelijk te transporteren naar de uiteindelijke locatie. Nadeel is zoals gezegd, dat het na plaatsing moeilijk is de unit te herplaatsen.

Autonoom & zelfvoorzienend

Een project dat heel dicht bij U-tope in de buurt komt is een recent project van industrieel ontwerper Hans Olthaar. De naam van het project, "autonoom en zelfvoorzienend gebouwsysteem" geeft aan waar het project op aanstuurde, het zelfvoorzienend kunnen leven in, in dit geval, Nigeria. Het concept omvat een serie van modules die gekoppeld kunnen worden, om scholen en ziekenhuizen op te kunnen zetten. Het meest bijzondere is echter een woonunit met de afmetingen van een 10 TEU zeecontainer. Enigszins vertekenend, want de werkelijke afmetingen zijn vele malen groter dan wat er boven de grond te zien is, onder de grond bevindt zich een enorme bak met installaties, die het huisje zelfvoorzienend maken.

Dit is gelijk het nadeel, het huisje is hierdoor niet meer verplaatsbaar wanneer deze op de fundering van watertanks is aangesloten. De kleine unit is geschikt voor twee personen en daardoor minder geschikt om lang in te leven; de gezinnen in Nigeria bestaan doorgaans uit veel meer dan de twee personen die in het huisje gehuisvest kunnen worden. De kleine unit van slechts 2,5 x 2,5 meter voorziet wel in de volledige levensbehoefte van twee personen.



INTERMEZZO

6.2 Elektra

De elektra-installatie is een onderdeel dat louter door een specialist tot in detail uitgewerkt kan worden. Rekenen aan elektra is een vak apart en daardoor wordt het hier beperkt tot het maken van een concept en de uitwerking wordt in overleg met Van den Pol installatietechniek BV. gedaan. Het elektraconcept is opgesteld aan de hand van de eisen die gesteld zijn vanuit de opdrachtgever en meegenomen zijn in het eerste ontwerpvoorstel.

De elektra-installatie die toegepast dient te worden in U-tope is onder te verdelen in drie categorieën, waarvan de opwekking en het gebruik natuurlijk vanzelfsprekend zijn. Daarnaast is er ook het regelsysteem (Domotica), wat een grote bijdrage heeft in de doelstelling van U-tope: het monitoren van alle in- en output. Hieronder de verschillende onderdelen:

- Opwekking.
- Gebruik.
- Domotica.

Grofweg kan de opwekking van energie op drie manieren:⁵⁹

- Fossiele energie door verbranding.
- Kernenergie door kernsplitsing en kernfusie.
- Hernieuwbare energie uit oneindige energiebronnen.

De eerste twee vallen vanzelfsprekend af in deze opgave. De laatste heeft de voorkeur. Ook in hernieuwbare energie is een onderscheid te maken in manieren van opwekken:

- Zon.
- Wind.
- Biomassa/gas.
- Water.
- Aardwarmte.
- Energie uit de wisseling van de getijden.

Zoals al eerder vermeld in paragraaf 6.1 is de keuze beperkt, doordat U-tope plaatsonafhankelijk ontwikkeld dient te worden. De laatste drie genoemde manieren van energie opwekken kunnen dus niet toegepast worden in U-tope

⁵⁹ Nieuwe energie, Nederland na het fossiele tijdperk - A. Rakhorst

6.2.1 Zon

De zon levert in Nederland per jaar 1000 KWh per m² aardoppervlak.⁶⁰ Een fotovoltaïsch zonnepaneel vangt hier een deel van op en zet 10 tot 15% om in elektriciteit. In tegenstelling tot wat veel mensen denken, werkt een zonnepaneel ook in de schaduw, of wanneer het bewolkt is. Echter het rendement is dan wel kleiner. De zonnepanelen wekken de meeste energie op wanneer ze onder een hoek van circa 30° naar het zuiden gericht staan. Het rendement van panelen op een horizontaal vlak ligt zo'n 30% lager.

De keuze voor zonnepanelen ligt dus voor de hand. Vaak zijn de panelen van een standaard formaat; 990 x 1680 mm. Met deze afmeting kunnen er in totaal vijftien panelen geplaatst worden op de twee zuidelijke dakhelften van U-tope. Hier is uitgegaan van panelen van het merk Centro Solar. Uit de gesprekken met Bosch en Centro Solar bleek dat de laatste de panelen voor de eerste levert. Een vergelijking tussen deze twee partijen is dus lastig. Bosch levert echter alleen de panelen en Centro solar is een van de weinige fabrikanten in Nederland, die een compleet werkend systeem levert. Er zijn vele partijen die zonnepanelen leveren; echter de gesprekken (een overzicht hiervan is te vinden in bijlage 8) hebben alleen plaats gevonden met genoemde partijen.

Er zijn verschillende vormen van zonnepanelen; traditioneel in ene frame, op een membraan, in de vorm van dakpannen, verwerkt in glas. Maar bij het vergelijken van het opgewekte vermogen blijkt dat de traditionele varianten gemiddeld de hoogste opbrengst hebben. De keuze hiervoor ligt dus voor de hand.

6.2.2 Wind

Wind is er eigenlijk, net als de zon altijd. Echter het rendement wat behaald kan worden uit windenergie is een stuk kleiner. Het is ook sterk afhankelijk van waar de windmolen of turbine in Nederland staat. Bovendien zijn de kleinste windmolens met een vanaf maat van 1,5 meter doorsnede nog steeds zeer groot, wat het lastig maakt om de windmolen vast te maken aan U-tope.⁶² Los naast U-tope zou ook mogelijk zijn, echter is het dan weer plaatsgebonden. Het vermogen wat opgewekt kan worden met een kleine windmolen is afhankelijk van de grootte van de en de plek in Nederland. Het gemiddeld opgewekte vermogen per type loopt dan ook sterk uiteen; van 100 watt tot 10 Kilowatt.⁶³ Mede doordat de windturbines met het meeste vermogen, vanwege de grootte, vaak los staan van bebouwing, is het gebruiken van windenergie minder interessant voor gebruik bij de U-tope. Echter wanneer er meerdere U-tope's bij elkaar staan, of ze staan op een vaste plek, dan kan het gebruik van windenergie een mooie aanvulling zijn op de zonne-energie.



[61. Zonnepaneel op een membraan]

61 De winst van duurzaam bouwen - A. Rakhorst

62 http://provincie.zeeland.nl/milieu_natuur/windenergie/kleine_windturbines/de_turbines

63 www.duurzaamthuis.nl/kleine-windmolens-voor-thuis

Opbrengst zonnepanelen	
Rekenuren per dag (gemiddeld)	5
Aantal panelen	15
Watt piekvermogen per paneel	190
Nominaal vermogen per paneel	148
Totaal watt piekvermogen	2850
Totaal watt nominaal vermogen	2220
Opbrengst watt piekvermogen in kWh	14,2
Opbrengst nominaal vermogen in kWh	11,1

Balans in- en output	
Opbrengst watt piekvermogen in kWh	14,25
Opbrengst nominaal vermogen in kWh	11,1
Totaal verbruik in kWh	13,54
Rendement	105,22%

Elektriciteits gebruik			
	Vermogen	Gebruik in H	Gebruik in kWh
Waterinstallaties			
Waterdruksysteem	60	3	0,18
Sani-processor	435	0,25	0,10875
Lenspomp	200	0,05	0,01
Boiler	600	4	2,4
Waterpomp toilet	96	0,5	0,048
Waterfilter	30	24	0,72
Huishoudelijk			
Waterkoker	400	1	0,4
TV	71	4	0,284
Kooktoestel	6000	0,75	4,5
Hydraulische poten	200	0,01	0,002
Verlichting	60	4	0,24
Domotica	100	24	2,4
Divers	750	3	2,25
Totaal gebruik in kWh			13,54

Om te kijken of het mogelijk is alleen met zonnepanelen de energie voor U-tope op te wekken is er een schema gemaakt waarin het gebruik en de opwekking in weergegeven wordt.[62] Daarnaast is er een globale berekening gemaakt ter indicatie van de opwekking en het gebruik van U-tope, dat als basis gebruikt kan worden voor verdere berekeningen. Hier is te zien dat met de gekozen apparatuur er een rendement behaalt kan worden van 105,22%,. Deze waarde is berekend op is extreem gebruik en er wordt uitgegaan van een start met lege accu's. Het gemiddelde gebruik zal dus zo uitvallen dat er voldoende rendement uit de 15 zonnepanelen gehaald wordt. Het opgewekte vermogen dient opgeslagen te worden in accu's. De afmetingen hiervoor zijn 520 (l) x 269 (b) x 203 (h) mm per accu. In de bodem van de U-tope is hiervoor ruimte gereserveerd. Een schema van alle benodigde elektra-voorzieningen is te vinden in Bijlage 6.

6.3 Water

De waterinstallaties behoren tot de meest complexe installaties die in U-tope geplaatst dienen te worden. De uitdaging ligt voornamelijk in het zuiveren van het water om het weer geschikt te maken voor hergebruik. Om dit de kunnen realiseren zijn er verschillende varianten mogelijk als het gaat om de inrichting van de waterhuishouding.

Er zijn twee verschillende varianten die elk een andere invloed hebben op het gebruik van U-tope. Eén waarbij het toilet in het watersysteem geïntegreerd is en een ander waarbij deze uit dit hele systeem gehaald is. Beide hebben voor- en nadelen, deze worden nog nader toegelicht.

[62. Schema verwacht verbruik | opbrengst]

De volgende onderdelen dienen in het watersysteem geïntegreerd te worden, waarbij er van uit wordt gegaan dat dit zal resulteren tot een gesloten cyclus waarbij al het afvalwater verwerkt zal worden en weer herbruikbaar is.

- Wateropslag.
Vers water 2500 liter.
Grijswater (tijdelijke opslag) 500 liter.
Zwartwater 2000 liter.
- Waterzuivering.
Zuiveren van gebruikt water.
Opvangen van regenwater ter compensatie van eventueel verlies.
- Watertransport.
Waterpompen.
Boiler.
- Watergebruik.
Twee tappunten en douche.
Toilet.

Voor de wateropslag ligt het voor de hand opslagtanks te gebruiken, echter het zou ook mogelijk zijn de tanks te vervangen door 'zakken'. Hierdoor zou het wellicht mogelijk zijn de zakken te gebruiken, als 'drager' voor de U-tope. Of dit mogelijk is, is onderzocht door Mitchel Janmaat en Stefan van Kuijk. Meer over hun onderzoek is te vinden in de U-tope insider op bladzijde 68.

Naast de onderdelen voor wateropslag die in U-tope dienen te komen, zijn er ook nog een aantal eisen wat betreft de waterhygiëne en dergelijke.

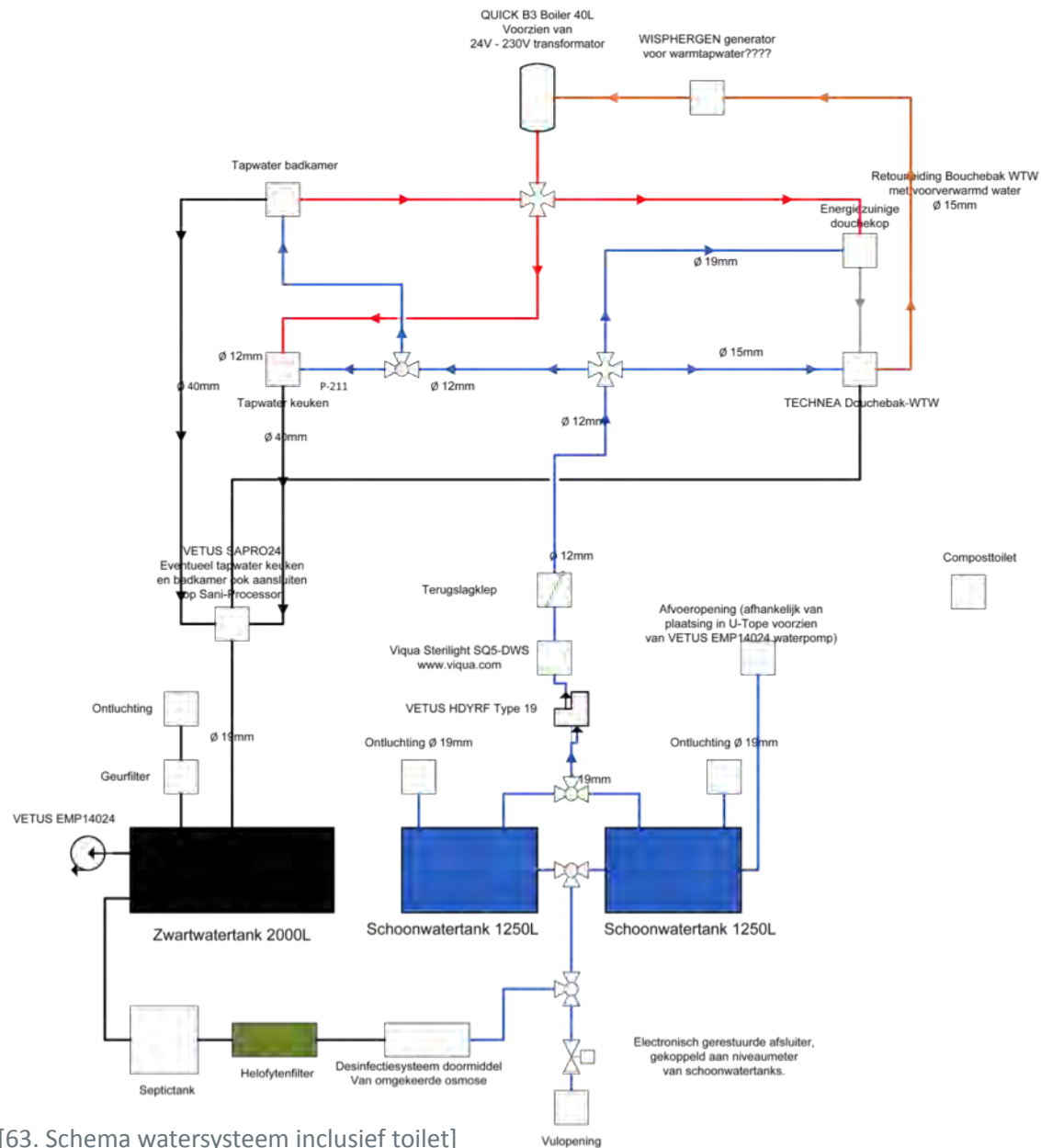
- Waar mogelijk dient energie (voornamelijk warmte) teruggewonnen te worden uit het watersysteem.
- Regenwater dient opgevangen te worden en opgeslagen te worden in de grijswatertank voor onder andere toiletspoeling.
- Water dient voor gebruik gefilterd te worden, om eventueel ontstane bacteriën te doden.

6.3.1 Systeem inclusief toilet

Het eerste systeem is in eerste instantie een traditioneel systeem zoals dat gebruikt wordt in woningen en scheepsbouw, waarbij er uiteindelijk een toevoeging gedaan wordt om het water weer geschikt te maken voor hergebruik. Dit komt er op neer dat alle installaties in een cyclus geplaatst zijn, van de wastafel tot het toilet, waarbij al het afvalwater verzameld wordt en uiteindelijk gerecycled dient te worden. De enige manier om het water hier te recycleren is door het toepassen van een septictank en helofytenfilter, waarna er vervolgens weer een filter geplaatst dient te worden.

Het systeem is vergelijkbaar met het systeem dat in de geWOONboot toegepast is. Er is echter wel een kanttekening te plaatsen bij deze manier van waterzuivering. Bij contact met het bedrijf ECOFYT dat de waterinstallaties van de geWOONboot4 heeft verzorgd, bleek al snel dat het eigenlijk (nog) niet aangeraden wordt dergelijk installaties toe te passen: "Ondanks het feit dat we die kringloop gerealiseerd hebben bij de geWOONboot, ben ik er geen voorstander van" en "Als je zelf je afvalwater gaat zuiveren ben je nuttig bezig, helemaal als er geen riool in de buurt is en beter dan met een helofytenfilter kan het eigenlijk niet. Maar: daarvan weer drinkwater maken is moeilijk, kostbaar en oncontroleerbaar. Vooral dat laatste vind ik belangrijk. Daarom dus mijn mening: niet doen, tenzij het werkelijk nut heeft – en geldige argumenten zal je in ons klimaat niet kunnen leveren, wed ik"^x

Van dit watersysteem is een schema gemaakt, waarin alle onderdelen en hun relatie tot elkaar zichtbaar gemaakt zijn.[63]



[63. Schema watersysteem inclusief toilet]

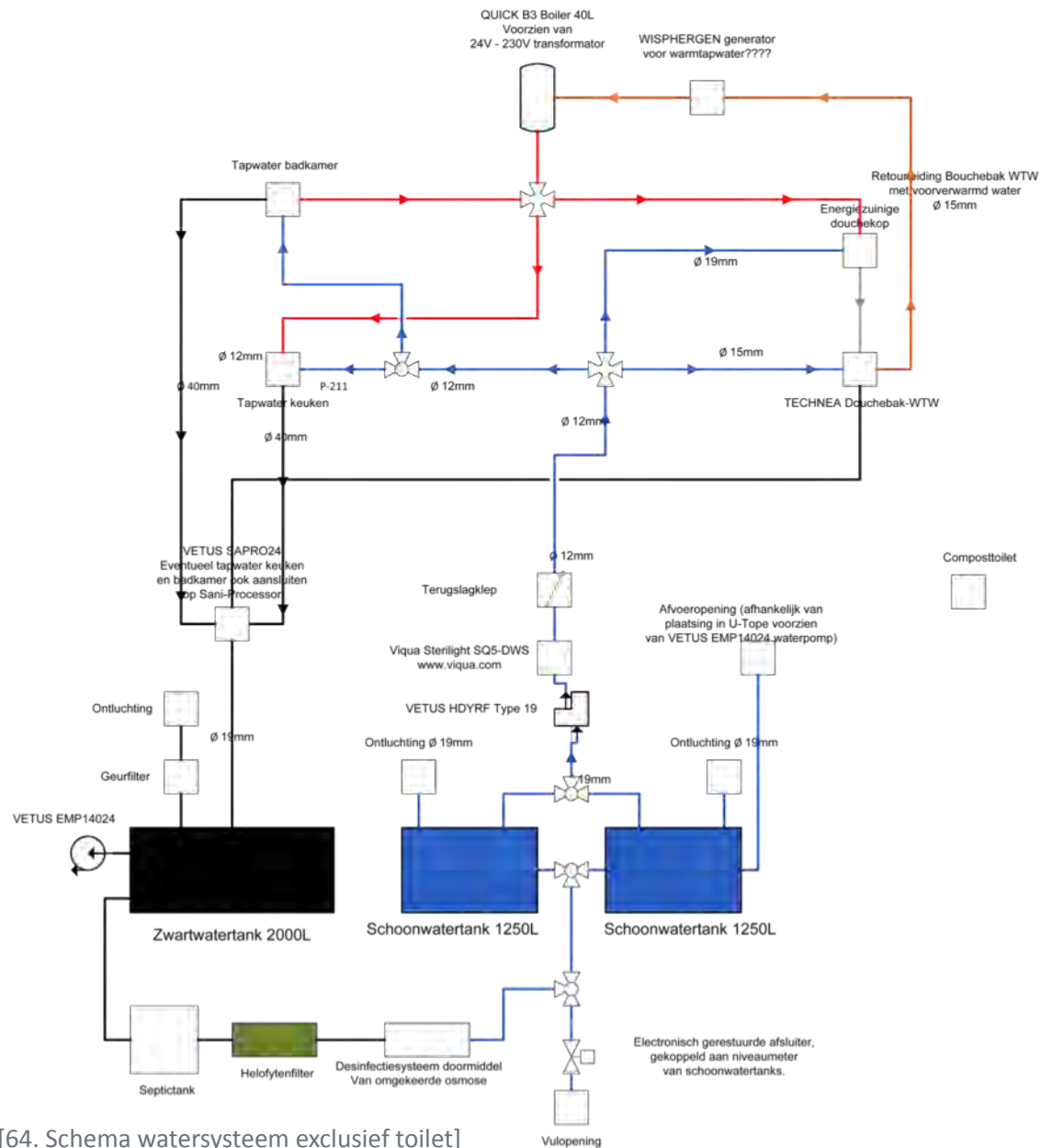
^x Frank van de Velde is directeur van Ecofy, het bedrijf dat de installaties verzorgd heeft voor de geWOONboot.

6.3.2 Systeem exclusief toilet

Het tweede systeem vertoont veel gelijkenissen met het eerste systeem, met als grote uitzondering dat het toilet uit het systeem gehaald is en er dus met name het een en ander verandert in het recycle deel van het systeem. Menselijke ontlasting is een van de lastigste zaken om te verwerken, hier is veel tijd en ruimte voor nodig. Om dit überhaupt bewerkbaar te maken dient het te bezinken in een septictank waar het (gemiddeld) drie weken moet bezinken om alle vaste bestanddelen te verwijderen. Het residu dient vervolgens verder bewerkt te worden om alle giftige stoffen te verwijderen, wat bij voorkeur gebeurt in een helofytenfilter waarna er nog diverse filters nodig zijn om het weer te kunnen gebruiken voor tap- en douchewater. Voordeel hiervan is dat er nauwelijks elektriciteit nodig is om dit proces te voltrekken, nadeel is de verplichte stilstand van een septictank, beweging verstoort het functioneren.

Daarnaast nemen dergelijke tanks enorm veel ruimte in beslag, wat niet snel voor handen is bij mobiele woningen, als de U-tope. Als vervanging van het standaard toilet kan er een composttoilet geplaatst worden (niet te verwarren met een chemisch toilet zoals gebruikt in caravan en camper), waardoor de toiletspoeling en dus de uitwerpselen uit het systeem gehaald worden. Een composttoilet vangt alle uitwerpselen op en doormiddel van een natuurlijke toevoeging (vezels) wordt dit geurloos en omgezet naar een vaste substantie die in het reservoir belandt.

Nadeel is, wanneer er gestreefd wordt naar een luxe leefklimaat, dat het toilet eens in de zoveel tijd geleegd dient te worden.



[64. Schema watersysteem exclusief toilet]



De boot wordt verwarmd door het gebruik van zonnecollectoren en een warmtepomp. De vloer is voorzien van vloerverwarming.

Bijzonder aan de boot is dat ook het water op de boot zelf gefilterd wordt. Middels twee helofytenfilters wordt het afvalwater van de douche, vaat en het toilet gefilterd. Na dit filterproces wordt het water weer naar binnen gepompt om daar nogmaals gefilterd te worden door een uv filter en om uiteindelijk door omgekeerde osmose weer geschikt te zijn als drinkwater.

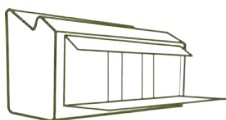
Alle systemen zijn te bedienen en controleren via het Flexi control system. Op bedieningsschermen is te zien hoe de systemen ervoor staan en kunnen verschillende onderdelen in- en uitgeschakeld worden.

Ook aan het uiterlijk is aandacht besteedt, de gevel is bekleed met western red cedar delen en heeft veel glas. Dit zorgt voor een grote daglichtopbrengst binnen. De basis van de de boot is een betonnen bak, gebruikelijk bij boten, want dit gaat het langst mee. Maar er is wel veel energie nodig om het beton te maken.

geWOONboot

Een Nederlands project dat zeer veel op U-tope lijkt is de geWOONboot. De boot werd ontwikkeld ter gelegenheid van het 100-jarig bestaan van woningstichting Delta wonen uit Zwolle en is later overgenomen door de Amsterdamse woningstichting De Key. De boot kan gebruikt worden als vergaderlocatie of kantoor. Maar in principe kan de boot natuurlijk ook gebruikt worden om op te wonen. De boot is volledig zelfvoorzienend. Zowel in zijn elektrabehoefte, als in zijn waterbehoefte.

De benodigde elektra wordt opgewekt door zonnepanelen op het sheddak-vormige deel van het dak. Deze zorgen tevens voor goede lichtinval binnen. De opgewekte energie wordt opgeslagen in accu's. Om te voorkomen dat de boot zonder energie komt te zitten, is er een zuinige dieselgenerator aanwezig.



INTERMEZZO



Dit kan gedaan worden door een eventuele beheerder, maar wanneer deze taak bij de gebruiker terecht zou komen strookt dit op geen enkele manier met een luxe leefklimaat; immers, het verwijderen van eigen uitwerpselen heeft iets primitiefs, dan begint het erg veel te lijken op de toiletoplossing in caravan.

Het uit de cyclus halen van het toilet heeft tot gevolg dat de septictank kan verdwijnen en er in theorie alleen met filters gewerkt kan worden. Dit is echter niet ideaal, gezien het stroom verbruik, waardoor het een beter keuze zou zijn het water eerst door een kleine helofytenfilter te leiden in de vorm van een plantenbak en daarna een vereenvoudigde filtratiemethode toe te passen. Dit alles bij elkaar genomen resulteert in het volgende schema dat de waterinstallaties weer geeft, zonder diepspoeltoilet maar met composttoilet.[64]

Omdat U-tope luxe dient te zijn en het niet echt een gevoel van luxe geeft wanneer men het eigen toilet moet legen, is er toch gekozen voor de eerste variant met een diepspoeltoilet. Met als nadeel dat het water aan- en afgevoerd dient te worden. Bij gebruik door boeren, zou het afvalwater wel op eigen terrein in een helofytenfilter gezuiverd kunnen worden. Het drinkwater dient vooralsnog in flessen aangevoerd te worden. Een Atmosferische watergenerator [65] vraagt toch extra energie en het meenemen of klaarzetten van een drinkwatervoorraad voor een week is geen probleem.

6.3.3 Warm tapwater

Het warme tapwater kan voor de U-tope middels twee manieren verzorgd worden, middels zonnecollectoren op het dak of via een boiler. Doordat op het dak alle beschikbare ruimte al in gebruik wordt genomen door de zonnepanelen zijn zonnecollectoren lastig te plaatsen. Het verminderen van het aantal zonnepanelen is geen optie, omdat dan de elektrabehoefte niet gehaald wordt. Er zijn systemen op de markt waarbij zonnepanelen en zonnecollectoren gecombineerd worden. Het rendement van de zonnepanelen is hier echter een stuk lager dan bij traditionele zonnepanelen. Bovendien worden de panelen dan zwaarder, waardoor ook de onderliggende dakconstructie wellicht verzwakt dient te worden.

Het opslaan en op temperatuur houden van warm water in een boiler vraagt energie. Dit komt voor de U-tope neer op 2,4 kWh. In de tabel voor de berekening van de benodigde energie is dit echter meegenomen en geeft dit geen probleem. De keuze voor de boiler ligt op dit moment voor de hand. Echter het gebruik van zonnecollectoren in een volgende versie wordt niet uitgesloten. De technieken hiervoor worden steeds beter. Dit past ook geheel in de lijn van U-tope; een evoluerend ontwerp, waarin steeds nieuwe technieken en materialen toegepast kunnen worden om een optimaal resultaat te behalen.



[65. Atmosferische watergenerator]

6.4 Koeling en ventilatie

Aangezien U-tope voornamelijk gebruikt wordt in de zomermaanden, kan een van de gevolgen zijn dat de binnentemperatuur dusdanig op kan lopen dat het onaangenaam kan zijn voor diegene die er in wonen. De oriëntatie van de pui op het zuiden, helpt hier niet bij. In basis, dient de luifel om oververhitting te voorkomen, maar deze zal dit wellicht niet helemaal tegen kunnen gaan. Om dit probleem op te lossen zijn er verschillende mogelijkheden om U-tope te koelen of de warme lucht te verdrijven. Er zijn drie methode die gebruikt kunnen worden:

Koelen met water uit de voorraadtanks.

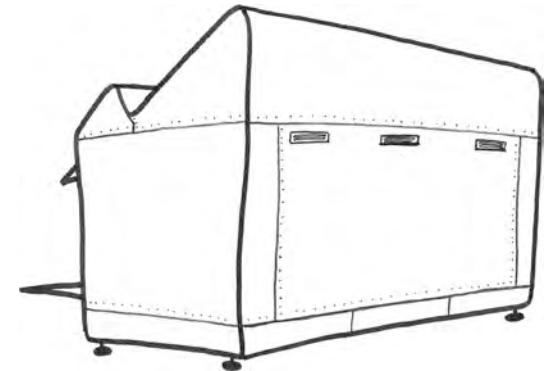
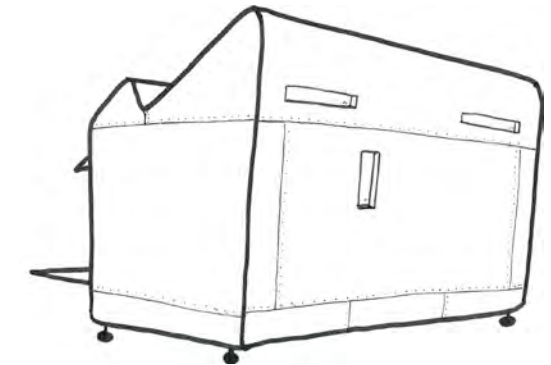
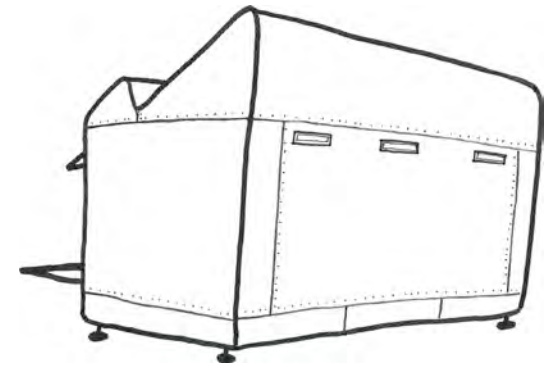
Koelen doormiddel van een airco.

Koelen doormiddel van natuurlijke ventilatie.

Koelen met water is samen met natuurlijke ventilatie, een van de goedkoopste methodes om te koelen. Het water dat in de tanks aanwezig is kan gebruikt worden om de wanden en vloer te koelen door middel van dunne leidingen waar water doorheen gepompt wordt. Het principe dat gehanteerd kan worden is hetzelfde als bij traditionele koeling via een omgekeerd vloerverwarmingssysteem of lagetemperatuurverwarming. Groot nadeel is dat dit het water enorm opwarmt door de warmtewisseling die plaatsvindt waardoor er continu relatief warm water in de tanks aanwezig is. Aangezien dit de vorming van bacteriën bevordert, is dit echter voor de U-tope geen optimale manier.

Koelen door middel van een airco unit is de meest effectieve manier; door het kleine aantal kubieke meters in U-tope (ongeveer 50 m³) kan er razendsnel gekoeld worden. Binnen enkele tientallen minuten kan de temperatuur teruggebracht zijn op 20 graden Celsius, waardoor dit een zeer aantrekkelijk alternatief is wanneer er enkel gekeken wordt naar de koelcapaciteit. Echter, airco units gebruiken dermate veel stroom dat de totale energievoorziening van U-tope in gevaar komt. Daarnaast gaat heel veel van deze energie verloren doordat de airco relatief veel voor de buitenlucht staat te koelen; wanneer de deur naar buiten geopend zal worden, is veel van de koude lucht in een keer weg wat weer voor extra energieverbruik zorgt, terwijl deze extra energie eigenlijk niet voorhanden is. Twee redenen dus waarom koelen met behulp van een airco unit niet gewenst is.

De laatste variant is koelen door middel van natuurlijke ventilatie. De verschillende openingen in de gevel worden gebruikt om een natuurlijke trek op te wekken die de warme lucht uit U-tope drijft en voorkomt dat er binnen een kas ontstaat. Om natuurlijk te ventileren dient er echter wel een aan- en afvoermogelijkheid te zijn. In het oorspronkelijke ontwerp van de U-tope zijn alleen de voorzijde van gevelopeningen voorzien. Om natuurlijke ventilatie te realiseren, dienen er ook in de achterzijde openingen gecreëerd te worden.



[66. Schetsen verschillende ventilatieopeningen]

Dit kan middels roosters, raamopeningen en/of kleppen. Echter alle varianten hebben gevolgen voor de gevelindeling van U-tope. Op de vorige bladzijde zijn schematisch de verschillende mogelijkheden weergegeven.[66] Echter de keuze van het type gevelopening, hangt ook samen met de binnenzijde. Om extra daglicht binnen te krijgen is het gebruik van raamopeningen wellicht de beste keuze. Meer hierover is te vinden in hoofdstuk zes.

De keuze valt op natuurlijke ventilatie. Het is de voordeligste manier en er is geen extra energie nodig, om het bouwwerk te ventileren. Dit sluit het beste aan bij het autarkisch functioneren van U-tope.

6.5 Verwarming

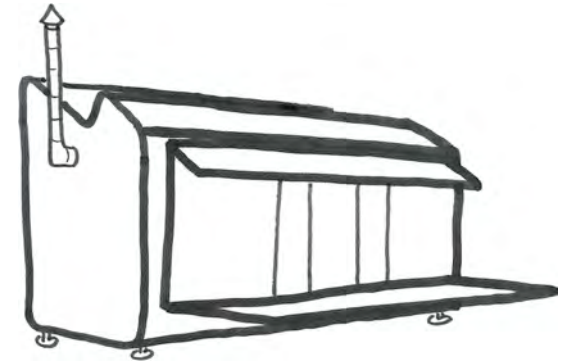
Anders dan in standaard woningbouw is het onderdeel verwarming niet van toepassing voor U-tope.

De reden hiervoor is dat de U-tope alleen gebruikt wordt in de warmere maanden; april tot en met oktober. In de wintermaanden zal U-tope niet gebruikt worden.

Echter wanneer men in de toekomst de woning toch in de winterperiode wil gebruiken, dient er een verwarmingsmogelijkheid te zijn. Het plaatsen van radiatoren en/of het gebruik van een lagetemperatuurverwarming heeft een groot energieverbruik tot gevolg. Dit zou ervoor kunnen zorgen dat de energievoorziening van de U-tope niet voldoende capaciteit heeft. Het beste is het dus wanneer een eventuele verwarmingsmogelijkheid zijn eigen energiebron heeft. Omdat U-tope uiteindelijk vaak gebruikt zal worden in een landelijke omgeving, is de kans groot dat er voldoende brandhout aanwezig is. Het gebruik van een allesbrander of houtkachel zou hierdoor een mogelijkheid zijn. Echter bij het gebruik van een kachel is er ook altijd een schoorsteen nodig en voldoende ventilatiemogelijkheid. Een schoorsteen zou alleen via de zijkant van de U-tope weggeleid kunnen worden, omdat er anders een zonnepaneel moet verdwijnen. Om een beeld te geven hoe dit eruit zou kunnen zien is een schets gemaakt van de U-tope met daaraan een schoorsteen toegevoegd. [67]

Er zijn ook methodes om kachels te plaatsen zonder rookgasafvoer. Dit zijn kachels die branden op brandgel of bio-ethanol. [68] De laatste zou ook een alternatief kunnen zijn. Ook hier is het belangrijk dat er voldoende ventilatiemogelijkheid is. Er dient dan echter wel een voorraad aan bio-ethanol aanwezig te zijn. Bovendien is de warmteopbrengst van een dergelijke verwarming waarschijnlijk niet voldoende om U-tope in een strenge winter volledig te verwarmen.

Omdat het verwarmen van U-tope geen eis is, is het niet meegenomen in de uitwerking van het ontwerp. Het zou echter wel meegenomen kunnen worden bij het volgende prototype.



[67. Schets U-tope met schoorsteen]



[68. Wandkachel op bio-ethanol]

6.6 Duurzaamheid installaties

Duurzaamheid is een punt dat bij elke keuze in gedachte wordt genomen, zo ook bij de installaties. De duurzaamheid van de materialen en installatieonderdelen is op twee manieren definieerbaar; enerzijds hebben zij een lange levensduur waardoor er gesproken kan worden over duurzaamheid tijdens de levensduur en anderzijds helpen zij bij het opwekken van de energie en het beperken van het energieverbruik. Hoewel er dus in het productieproces op geen enkele manier rekening gehouden wordt met duurzaamheid (met uitzondering van een zo goed mogelijk gebruik tijdens een zo lang mogelijke levensduur) en de installatieonderdelen puur op functionaliteit ontworpen worden, kan er, mist goed toegepast, tijdens de levensduur bijgedragen worden aan een zeer duurzame installatie. Dit wordt onder andere gestaafd door Van de Pol elektrotechniek BV en CentroSolar Benelux BV; een product hoeft niet duurzaam geproduceerd te worden om duurzaam gebruikt te kunnen worden.

Zoals gezegd zijn de installaties van groot belang voor U-tope om deze volledig onafhankelijk te laten functioneren. Wat betreft de elektravoorziening en de ventilatiemogelijkheden, en zelfs een verwarmingsvoorziening, hoeft dit geen problemen op te leveren. Echter het watersysteem is lastiger. Het is mogelijk om het eigen (afval)water te zuiveren. In de meest ideale situatie is hier een helofytenfilter op het terrein aanwezig. Dit maakt U-tope echter ineens ook plaatsgebonden. Bovendien is de waterkwaliteit van het gefilterde water niet te controleren en zeker niet te gebruiken als drinkwater. De Nederlandse wetgeving staat dit ook niet toe. Voor U-tope is er op dit moment nog geen goede oplossing. Het zwart water dient afgevoerd te worden en het schoon water aangevoerd. Ditzelfde geldt voor het drinkwater. Op dit punt is U-tope dus niet volledig autarkisch.

Men is echter wel bezig met technieken om water plaatselijk te filteren, zodat het zelfs drinkwater kan worden. De verwachting is dan ook, dat in een volgend prototype van U-tope er al veel meer mogelijk is.

In opdracht van Naked Architecture en Atelier Willem Noyons is er binnen een projectgroep van vijf personen, gedurende een jaar gewerkt aan het ontwerp van U-tope 1.0. U-tope 1.0 betreft een onderzoek naar realisatie van een zelfvoorzienende vakantiewoning. Deze vakantiewoning moet naast zelfvoorzienendheid ook luxe uitstralen en verplaatsbaar zijn. Binnen het onderzoek en binnen de projectgroep zijn er verschillende beroepsdifferentiaties. De eindschrijver Mitchel Janmaat en Stefan van Kuijk en daarmee het onderzoek naar de U-tope 1.0 zal zich toespitsen op het constructieve aspect van de U-tope 1.0, met de volgende hoofdvraag:

Hoe kunnen we voor de heer E. Meulenbelt van Naked Architecture en de heer W. Noyons van Atelier Willem Noyons een prototype van een vakantiewoning type U-tope realiseren?

Hun eindschrijver zal het constructief ontwerp bevatten welke de opdrachtgevers van de U-tope 1.0 een goed beeld zal verschaffen van de mogelijkheden wat betreft de opbouw van U-tope 1.0. Dit zal toonbaar gemaakt worden aan de hand van berekeningen en een tekeningenboek. Het constructief onderzoek zal opgedeeld zijn in drie hoofdonderdelen, te noemen de schil; fundering en koppeling van de U-tope 1.0.

Uit het constructieve onderzoek is gebleken dat de schil, welke opgebouwd zal worden uit een polyurethaan hardschuim kern (102mm), versterkt met 3-laags glasvezelmatten ingebed in een matrix van polyester (3,04mm) en afgewerkt met een gelcoat (0,83mm), ruimschoots voldoet aan alle toetsen op mechanisch gebied.

De membraanconstructie welke onderzocht is al funderingstype laat te wensen over. Het uitgangspunt dat deze zelfstandig nivelleert is niet haalbaar. Daarnaast brengt een membraanconstructie meer nadelen dan voordelen met zich mee, qua uitvoering als op constructief oogpunt.

Constructie door Mitchel & Stefan

De koppeling, welke uitgevoerd wordt door middel van het aandraaien van een bout en moer M8, biedt een degelijke en betrouwbare aansluiting voor de verschillende elementen van de U-tope 1.0. Minpunt zijn de vele handelingen die benodigd zijn om alle bouten en moeren aan te draaien.

Verbeterpunten voor de U-tope 1.0 liggen vooral op het gebied van materiaalgebruik. U-tope staat voor een duurzaam product, waarbij een zo klein mogelijke 'global footprint' gebruikt mag worden. De schil opgebouwd uit polyurethaan hardschuim, versterkt met 3-laags glasvezelmatten draagt hier niet bepaald aan bij. Een zeer goed alternatief, wat in ontwikkeling is, is een composiet gebaseerd op een kern van geëxtrudeerde kurk versterkt met vlasmatten, ingebed in een matrix van mals. Dit product is nog in de onderzoeksfase waardoor de mechanische eigenschappen nog niet bekend zijn, dit verdient enige aandacht.

Gebleken is dat de fundering op een membraanconstructie meer nadelen dan voordelen geniet. Daarom zal een U-tope op pootjes meer aan de wensen van de gebruiker voldoen.

De koppeling van de U-tope 1.0 voldoet aan de eisen welke van kracht zijn. Verbeteringen zijn te behalen in de bevestiging van de koppeling. Een dergelijk klemsysteem, waar door middel van een simpele handbeweging de koppeling strak kan worden getrokken, vergt nader onderzoek.

7. Interieur

De functionaliteit van de ruimte hangt af van de interactie tussen de gebruiker en de ruimtelijke structuur.⁶⁴ Door het relatief nieuwe gebied van de microarchitectuur, is het goed om te refereren aan historische modellen of voorbeelden uit ander disciplines dan de architectuur. Te denken valt onder andere aan scheeps- en caravanbouw. Ook de ruimtebeleving hangt samen met het interieur; gevelopeningen, binnenwanden, oppervlaktes, hebben allemaal invloed op de ruimte. Zo kan het weglaten van deuren het gevoel van (letterlijke) ruimte vergroten, ditzelfde geldt voor veel daglichttoetreding. In het schetsontwerp van de U-tope zou door de driedeling een gevoel van hokkerigheid kunnen ontstaan. Vooral in een kleine ruimte als U-tope kan dit op mensen benauwend werken.

In dit hoofdstuk worden de verschillende mogelijkheden op het gebied van het interieur uiteengezet. Er wordt vooral gekeken naar materialen, functionaliteit en duurzaamheid. De vraag hoe kunnen we een duurzaam interieur voor de U-tope ontwerpen, uitwerken realiseren?

7.1 Natte cel

Binnen het interieur zijn er twee belangrijke onderdelen, welke maatgevend zijn voor de invulling ervan; de natte cel, bestaande uit de keuken en de badkamer en de installatieruimte. Deze zijn onderling nauw verbonden, doordat alle benodigde leidingen van en naar de natte cel, via de installatieruimte lopen. In het schetsontwerp is de natte cel opgedeeld in twee losse onderdelen. De vraag is of dit ideaal is. Het gevolg van een dergelijke opstelling is dat er extra leidingwerk nodig is om beide gedeeltes te laten functioneren. Wel zorgt deze opstelling voor een natuurlijk afscheiding tussen woongedeelte en (ouder)slaapkamer. [69]

Wat betreft het leidingwerk zou het efficiënter zijn de onderdelen van de natte cel te combineren en zo dicht mogelijk bij de installatieruimte te plaatsen. Het combineren van de verschillende onderdelen van de natte cel, is zeer gebruikelijk. In woonhuizen zijn de keuken en de badkamer vaak boven elkaar geplaatst, of in ieder geval aan dezelfde leidingschacht. Bij compactere woningen, zoals U-tope, kan het interessant zijn alle onderdelen letterlijk te combineren in één unit. Dit is in het verleden ook al vaker gedaan en daarmee een bewezen concept. Architect Jean Prouvé ontwierp voor het Huis voor Abbé Pierre te Parijs (1955-1956) een zogenaamd 'monobloc'.⁶⁵ Dit is een geprefabriceerde unit, welke voorzien is van een keuken (inclusief pannen), een bad en een toilet. [70] Bijzonder aan dit monobloc is dat het tevens zorgt voor de draagconstructie van het gebouw. Echter dit monobloc was tevens het nadeel, want de woninginspectie keurde het bouwwerk af op het feit dat het sanitaire blok midden in de ruimte stond.

Maar ook de laatste jaren zijn er soortgelijke units op de markt gekomen. Op de plek van de voormalige Rembrandt bioscoop in Eindhoven zijn 61 woonstudio's, 15 appartementen en commerciële ruimte ontwikkeld door Van Aken architecten.

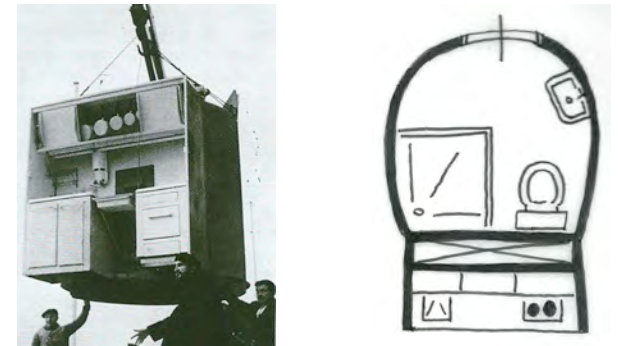
⁶⁴ In Detail Small structures - Considerations regarding the shell - C. Schittich

⁶⁵ Prouvé - N. Peters

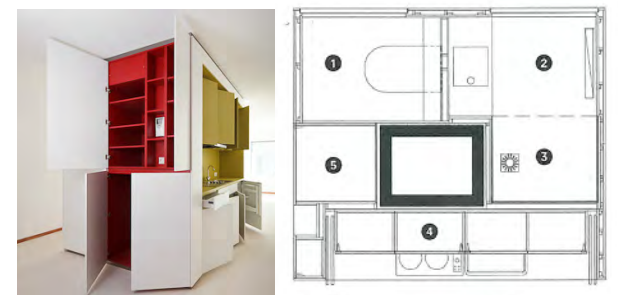
⁶⁶ Woonmachine - AWM 31



[69. Plattegrond schetsontwerp U-tope]



[70. Monobloc & schematische plattegrond]



[71. Woonmachine & schematische plattegrond]

De ruimtes werden ingericht met een multifunctioneel utiliteitsblok; Woonmachine⁶⁶ genaamd.[71] De unit is voorzien van keuken, badkamer en opbergruimte. Alle leidingen komen samen in de leidingkoker in het midden.

Dit principe is ook uitgevoerd door de makers van de eerder genoemde 'Spacebox'.⁶⁷ Zij hebben de Smartcube [72] ontwikkeld. Ook hier is de badkamer en de keuken in een element opgenomen. Extra optie is de mogelijkheid tot een slaapplek op de bovenzijde van de Smartcube. Qua materiaalgebruik sluit dit element natuurlijk zeer goed aan bij de omhulling. Een groot voordeel van het materiaal is dat het zeer goed bestand is tegen water, waardoor er geen extra wandafwerking nodig is.

Alle aan- en afvoerleidingen zijn verwerkt in de wanden en komen bijeen in een leidingkoker achter het toilet. Er wordt hier uitgegaan van het 'plug and play' principe. De leidingen zijn voorzien van knelkoppelingen, welke direct aangesloten kunnen worden op de plek waar de Smartcube opgebouwd wordt. Het geheel wordt opgebouwd uit losse onderdelen; een vloer, drie wandelementen, een plafond. Het keukenblok en het sanitair wordt hier dan weer los ingezet. Deze methode is voor de natte cel in de U-tope ook zeer goed mogelijk en ligt qua materiaal voor de hand. [73] Uitgebreide informatie over de Smartcube is te vinden in Bijlage 7.

Het combineren van de functies kan ook op een andere manier. Door alle vaste functies naast elkaar te plaatsen in een utiliteitswand, ontstaat er een sculpturaal geheel. Een voorbeeld hiervan is te vinden in het kantoor van Helder Groen te Haarlem.⁶⁸ Het ontwerp is gemaakt door Zecc architecten uit Utrecht. Hier zijn alle functies gecombineerd in een, over de volledige lengte, doorlopende sculpturale wand. Opvallend detail is dat de wand bekleedt is met platgewalste autodeuren. [74] Dit zou in de categorie Superuse kunnen vallen.

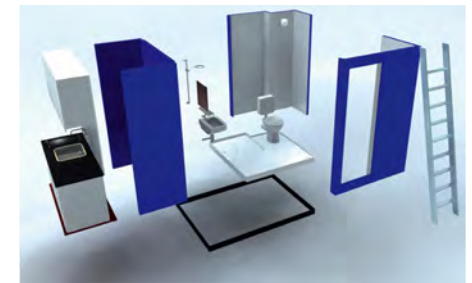
Een combinatie is natuurlijk ook mogelijk. De installatieruimte in U-tope heeft een andere afmeting dan de natte cel. Dit geldt ook voor de slaapplek in het woongedeelte van U-tope. Door deze drie blokken naast elkaar te plaatsen ontstaat een toch een sculpturale wand, terwijl de blokken met ieder hun eigen functie los te fabriceren zijn.

7.2 Flexibiliteit

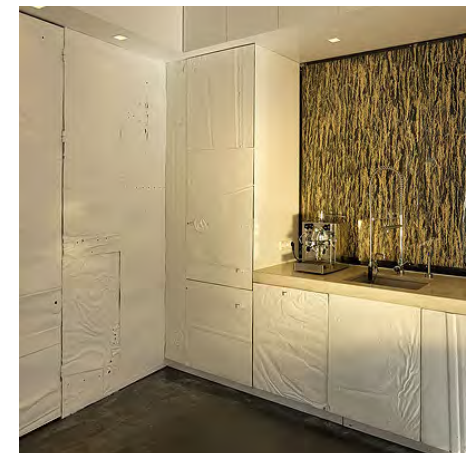
Het interieur van U-tope dient te voldoen aan de eisen aan gebruik, zoals deze benoemd zijn in hoofdstuk 3. Echter deze eisen lenen zich wel om te kijken naar dubbelgebruik. Men kan dan denken aan een tafel die te veranderen is in een bed, of de eettafel binnen, die ook als terrastafel dient. Op deze manier wordt er optimaal gebruik gemaakt van de (kleine) oppervlakte, zonder aan leefruimte in te boeten. Dit kan ook resulteren in een verschil in dag- en nachtsituatie.



[72. Spacebox]



[73. Exploded view Spacebox]



[74. Sculpturale utiliteitswand van Zecc architecten]

⁶⁷ Naar aanleiding van bezoek Holland Composites

⁶⁸ www.zecc.nl/Projecten/interieur_verbouwingen

Een ander manier van flexibiliteit kan gevonden worden in het weglaten of toevoegen van functies. Men zou dan kunnen denken aan het optioneel maken van de drie eenpersoonsbedden, zoals deze in de eisen omschreven staan. Deze ruimte zou dan op een andere manier ingevuld kunnen worden, bijvoorbeeld als werkplek. Beide manieren zijn uitgewerkt in onderzoekende schetsen, welke te vinden zijn in een impressie van het ontwerpproces in bijlage 9.

7.3 Materialen

De materiaalkeuze voor het interieur is minstens zo belangrijk, als die van het gebouw zelf. Daarnaast gelden dezelfde eisen op het gebied van duurzaamheid, zoals die reeds in eerder hoofdstukken zijn toegelicht. Wat betreft de materialen in het interieur is er een onderverdeling te maken in vast interieur en los interieur.

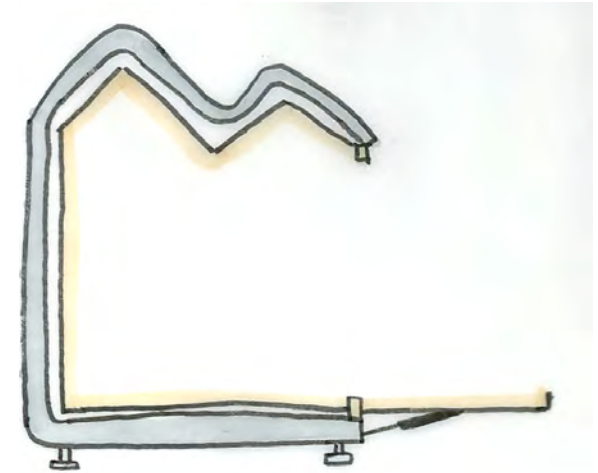
7.3.1 Vast interieur

Onder vast interieur vallen alle elementen die “vast”, of wel nagelvast, in U-tope zitten, te denken valt aan de natte cel, de binnenwanden, binnenwandafwerking en kasten. Eventueel zouden de bedden hier ook toe gerekend kunnen worden, maar dit is afhankelijk van het ontwerp.

Het materiaalgebruik hiervoor dient in overeenstemming te zijn met de buitenzijde van U-tope. Dit houdt echter niet per se in dat dit hetzelfde materiaal dient te zijn. Wat in ieder geval belangrijk is, is dat de natte cel zo gemaakt wordt, dat deze bestand is tegen het vele water en geen kieren heeft, waar water door heen kan komen.

De keuze voor de natte cel en de binnenwanden is vanwege het productieproces al gemaakt; composiet. Het sluit aan bij de vormgeving, maar doordat het in dezelfde productiegang gemaakt kan worden als de omhulling heeft dit ook een aantal voordelen. Het levert voordeel op qua tijd en levert een verlaging van de kosten op ten opzichte van het toevoegen van nog een nieuw materiaal.

Om binnen echter niet een volledig kunststof interieur te krijgen, met een vrij klinische uitstraling. Het toevoegen van hout kan dit effect veranderen. Bovendien is ook dit materiaal al in de omhulling gebruikt, bij de veranda en in de pui. Door bijvoorbeeld de vloer door te trekken naar binnen, ontstaat er een letterlijke relatie met buiten. [75]



[75. Verbinding binnen-buiten door het doortrekken van de vloer naar binnen]

7.3.2 Los interieur

Onder het los interieur worden alle onderdelen verstaan die verplaatsbaar zijn en daarmee ook op andere plekken gebruikt kunnen worden. Te denken valt aan stoelen en verlichting. De keuze wat betreft materiaal is hier lastiger te bepalen. Duurzaamheid speelt geen belangrijke rol in de interieurbranche.^{xi} Langzaamaan is te zien dat dit in de kantoorbranche wel een eis wordt. Dit heeft met name te maken met het duurzaam-inkopen-beleid van de Rijksoverheid.

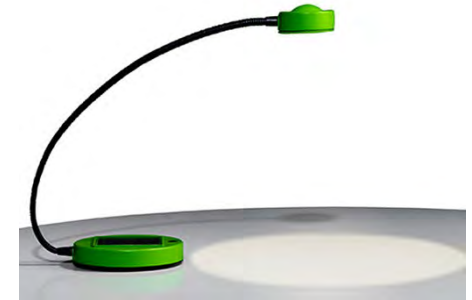
De keuze van het los meubilair is dus gebaseerd op de kwaliteit en het materiaalgebruik. De kwaliteit spreekt voor zich, het gaat dan tenslotte lang mee. Bij het materiaalgebruik is er vooral gekeken naar het gebruik van natuurlijke en/of gerecyclede materialen. Natuurlijk hoeft niet al het los meubilair nieuw te zijn. Het gebruik van tweedehands of “vintage” meubilair en gebruiksvoorwerpen heeft een lagere impact op milieu, dan dat er iets nieuws gefabriceerd dient te worden. Echter een uniforme uitstraling van het interieur van U-tope is dan niet mogelijk.

Het is in ieder geval van belang dat het los interieur in overeenstemming is met de basis van de U-tope, qua uitstraling, duurzaamheid en materialisering. Voor het prototype zal de keuze voor het los meubilair echter afhangen van de eventuele samenwerkingsverbanden met leveranciers. Op dit is hiervoor nog geen fabrikant gevonden, vandaar dat het los meubilair schematisch is weergegeven.

7.4 Energie opwekken

Het interieur kan natuurlijk meer dan alleen functioneel gebruikt worden. Net zoals de buitenzijde voorzien is van zonnepanelen, zou het interieur ook bij kunnen dragen aan het opwekken van energie en het reduceren van het energieverbruik. Het laatste kan door gebruik te maken van zuinige apparatuur en LED-verlichting. Dit is te meten door het bekijken van het energielabel, wat (verplicht) hoort bij het apparaat.

Nog beter is het wanneer het apparaat zijn eigen energie opwekt. Eigenlijk zoals de rekenmachine al enkele jaren doet. Voor verlichting is hierin al het een en ander op de markt. Een voorbeeld hiervan is de Sunnan lamp [76] van Ikea. Deze lamp wekt zijn eigen energie op, door de zonnecellen op het product, en geeft voldoende leeslicht. Dit is een voorbeeld, maar steeds meer fabrikanten zien het belang van het opwekken van de eigen energie in armaturen.



[76. Sunnan lamp op zonne-energie]

Deze manier van energie opwekken is ook mogelijk voor de steeds groter wordende groep apparaten, als smartphones en laptops. Hiervoor zijn “solarmatten” te verkrijgen welke het betreffende apparaat opladen met behulp van zonne-energie. Zowel voor de verlichting als voor de mobiele apparaten, dient U-tope zoveel mogelijk gebruik te maken van dit soort technieken. Om energie duurzaam op te wekken, maar vooral om de basis energievoorziening van U-tope te ontzien.

Naast gebruik maken van de zon is het ook mogelijk om met menskracht energie op te wekken. Een voorbeeld hiervan is de Pedelator, een hometrainer, die gebruik maakt van de energie die ontstaat door het ronddraaien van het wiel. Er is ook een handzaam tafelformaat, wat door middel van het handmatig draaien van de zwengel ervoor zorgt dat de lamp gaat branden. Bij beide modellen gaat het echter nog om prototype's, dus toepassing in U-tope is daardoor niet mogelijk. Bovendien is de vraag hoe luxe het is.

7.5 Invloed omhulling

Zoals al in verschillende onderdelen naar voren is gekomen is de relatie tussen de omhulling en het interieur bij dit soort kleine gebouwen van groot belang. De voorgevel is voorzien van drie grote glaspuien. Dit levert binnen een grote hoeveelheid licht op, wat het gevoel van (letterlijke) ruimte vergroot.

In eerste instantie zouden dit de enige gevelopeningen zijn, maar doordat de ventilatie via openingen in de achtergevel dient plaats te vinden, ontstaat de mogelijkheid voor extra daglichttoetreding in de achtergevel. Ook dit heeft invloed op de beleving van de recreatiewoning binnen. Om dit te onderzoeken zijn er een aantal schetsen gemaakt. [79] Zoals te zien is op de schetsen, maakt het de ruimte achterin de U-tope, tegen de achterwand aan, wat lichter. Bijkomend voordeel is dat er nu ook aan deze zijde contact is met de buitenzijde.

Dit effect zou ook bereikt kunnen worden door in het dak licht door te laten. Echter door de vele zonnepanelen is dit lastig. Toch laat de sheddakvorm het wel toe om een dakvenster te maken. Dit zou kunnen aan de noordelijke zijde van het voorste sheddak. [80] Zoals te zien is op de schets is het effect echter niet heel groot. Dit komt doordat het daklicht vrij dicht bij de pui zit. Toch kan het prettig zijn om 's avonds vanuit bed via dit daklicht naar de sterrenhemel te kijken. Daarom is er in het tekeningenboek een detail uitgewerkt van dit daklicht. Het zou mogelijk als optioneel aangeboden kunnen worden bij de ontwikkeling van de U-tope in serieproductie.

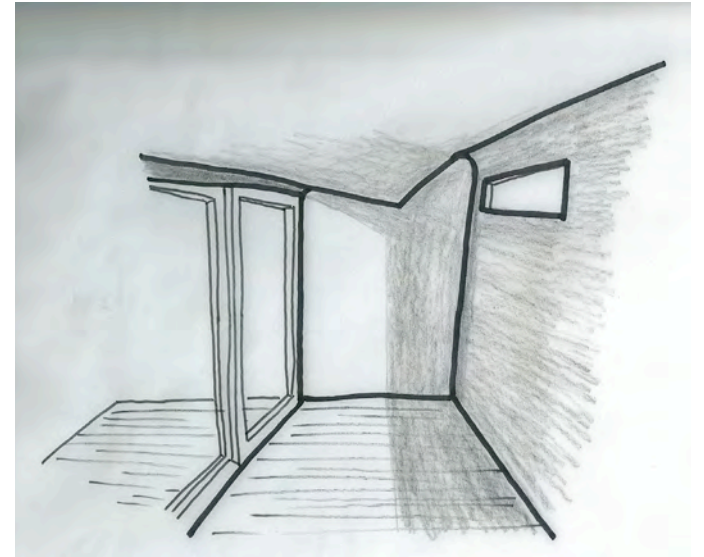
De stappen die genomen zijn tussen het schetsontwerp en het definitief ontwerp in het tekeningenboek, zijn weergegeven in het ontwerpproces. Dit is te vinden in bijlage 9. In het tekeningenboek is het interieur niet meegenomen in de details. Dit omdat het interieurontwerp nog een voorstel is.



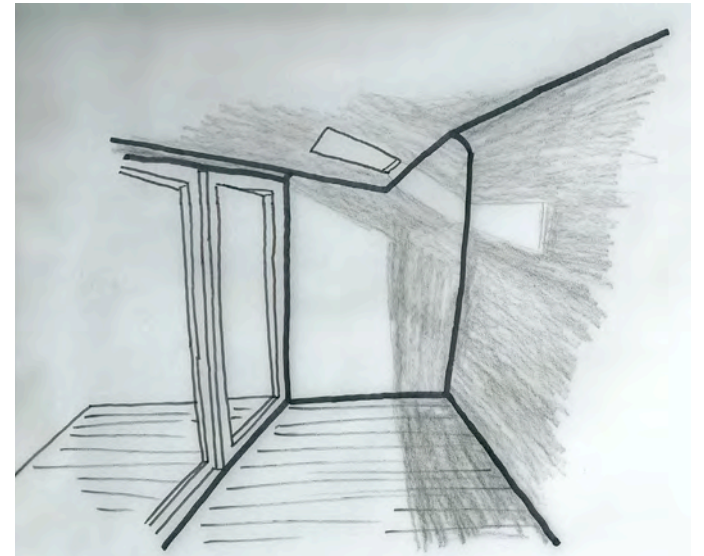
[77. Solarmat]



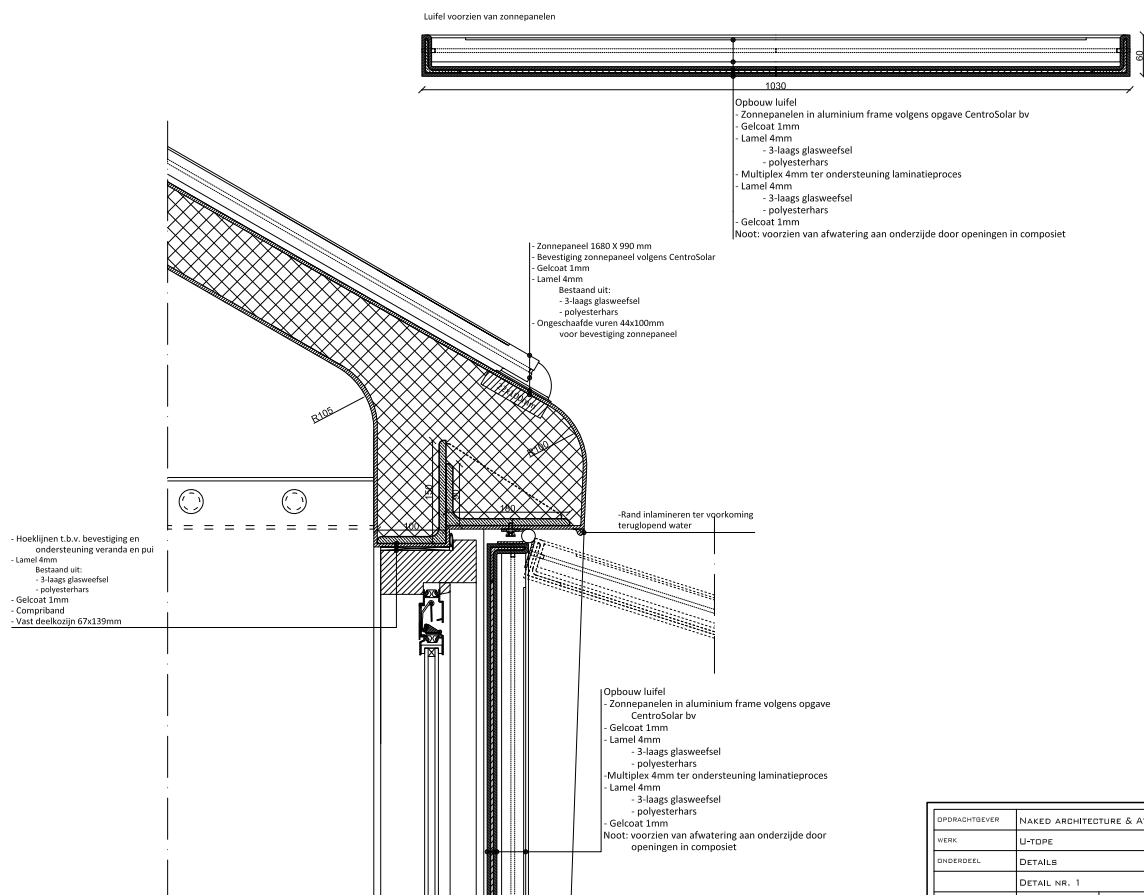
[78. Pedelator]



[79. Gevelopening achtergevel]



[80. Daklicht]



8. Uitwerking

Nadat alle verschillende mogelijkheden op het gebied van materiaal, en dan met name van de schil, onderzocht is, is begonnen met het uittekenen van de detaillering van de U-tope. In samenwerking met en op advies van de verschillende leveranciers zijn uiteindelijk details gemaakt, welke voor de U-tope optimaal zijn. In dit hoofdstuk worden deze details en de totstandkoming ervan nader toegelicht.

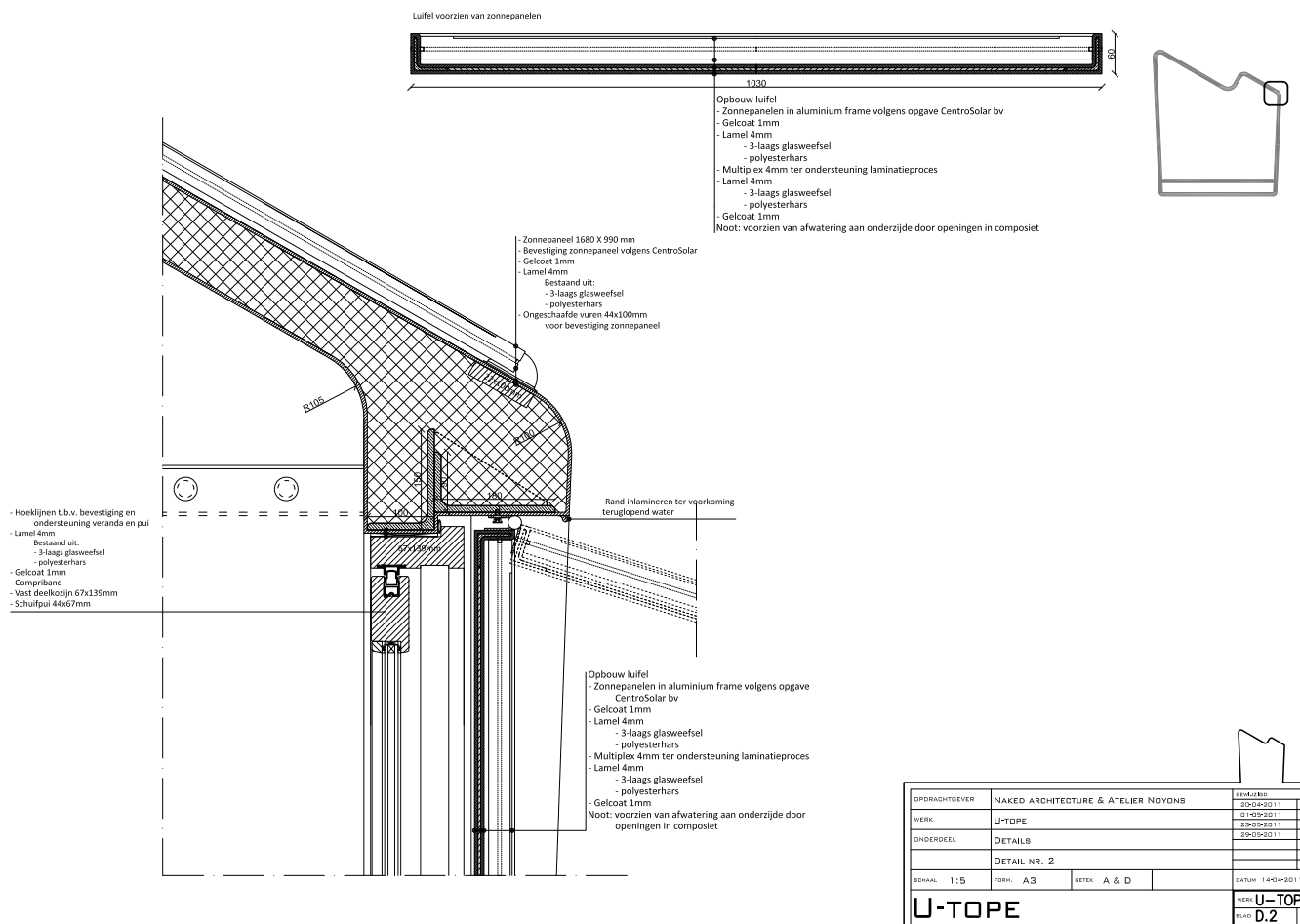
8.1 Detail 1 en 2

Detail 1 en 2 laten de aansluiting van de bovenkant van de pui zien met de schil (inclusief zonnepanelen), welke weer verbonden is met de luifel die vijf zonnepanelen bevat.

De details 1 en 2 zijn in essentie hetzelfde qua opbouw, het verschil zit in de uitwerking van de verschillende delen van de pui; een schuivend en een vast deel. Zoals eerder beschreven is de schuifpui (detail 2) en het vaste deel voorzien van ventilatie (detail 1) tot stand gekomen in samenwerking met Vianen kozijntechniek BV. Verschillende mogelijkheden zijn besproken, zowel op het gebied van de houtsoorten (acoya, eiken en vuren) als op het gebied van de uitvoering. Hoewel het oorspronkelijke ontwerp uitging van 3 verschillende puiken is in overleg met Vianen Kozijntechniek BV. besloten om uit te gaan van zo min mogelijk verschillende onderdelen; hoe minder verschillende onderdelen, des te lager de kosten zijn. De keuze voor de houtsoort, vuren, komt voort uit het duurzame aspect. Hoewel vuren niet te boek staat als de meest duurzame houtsoort, is dit wel een soort die in lokaal te vinden is, en daardoor wel als duurzaamste uit de bus komt wanneer dit ook meegenomen wordt.

OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS		SCHALBOD	
WERK	U-TOPE		2004-2011	
ONDERDEEL	DETAILS		01-05-2011	
	DETAIL NR. 1		23-05-2011	
SCHAAL 1:5	FORM. A3	BETEK. A & D	DATUM 14-06-2011	
U-TOPE			WERK U-TOPE	
			BLAD D.1	0

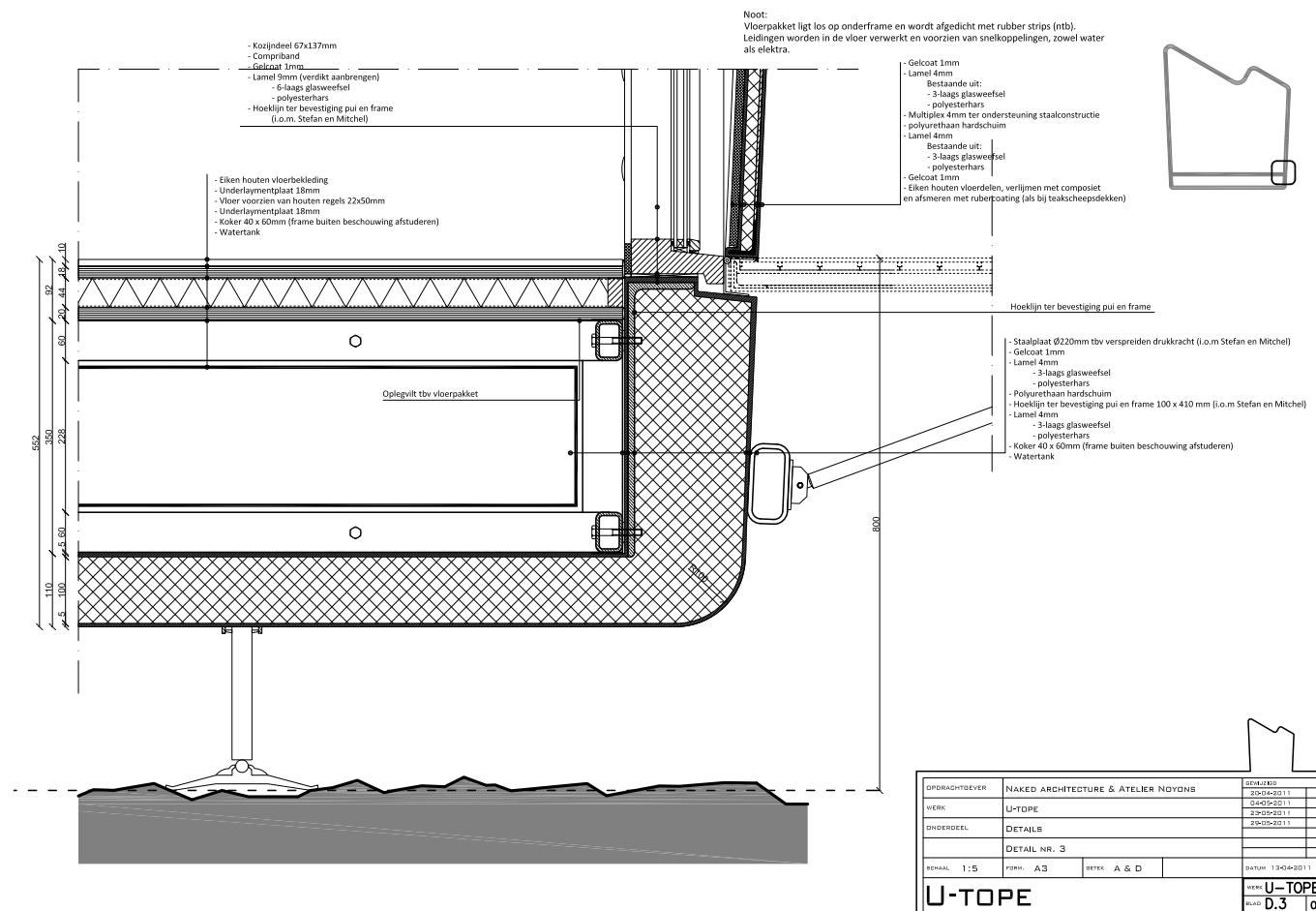
[81. Detail 1]



[82. Detail 2]

Het lastigste aspect om uit te werken in het detail is de sterkte van de 'latei' die zich boven de pui bevind. In (onafhankelijk) overleg met zowel PolyProducts (te Werkendam) als Holland Composites (Lelystad) is gekeken naar de geschikte oplossing. Referenties als de Spacebox® en Detos® hebben hierbij geholpen; een geschikte oplossing leek niet te bestaan, maar kon gevonden worden in een combinatie van verschillende aspecten. De wetenschap dat nagenoeg elk materiaal in gelamineerd kan worden (zoals gezien bij beide bedrijven) resulteert in een in gelamineerde ligter die bestaat uit een tweetal hoekprofielen die gekoppeld worden. Dwarsschotten dienen hierbij het kantelen van de hoekprofielen te voorkomen. Deze oplossing zorgt voor een solide bevestigingspunt voor zowel de luifel als de pui, waarbij de laatstgenoemde eenvoudig te demonteren is door de ligter te voorzien van schroefdraad op de plekken waar de pui bevestigd dient te worden. Zowel PolyProducts als Holland Composites heeft een grote bijdrage geleverd aan de uitwerking van de tekeningen. Hoewel de hulp puur theoretisch was, in de vorm van presentaties, formules en diverse besprekingen en intensief mailcontact, heeft dit uiteindelijk geleid tot een basis waarmee de toepassing van de verschillende soorten composiet doorgrond kon worden, en dus hoe dit toegepast diende te worden bij U-tope in de uitvoering van sandwichelementen.

De luifel is zo simpel en klein (plat) als mogelijk gehouden. Doordat deze weg gevouwen dient te worden, zou het ideaal beeld bestaan uit enkel de zonnepanelen. Omdat dit esthetisch niet te verantwoorden is en constructief gezien haast onmogelijk, is er gekozen voor een frame in de stijl van de rest van U-tope. Een metalen frame dat ingepakt is met composiet, wat zorgt voor een slank, maar ontzettend sterke basis om de zonnepanelen in te



[83. Detail 3]

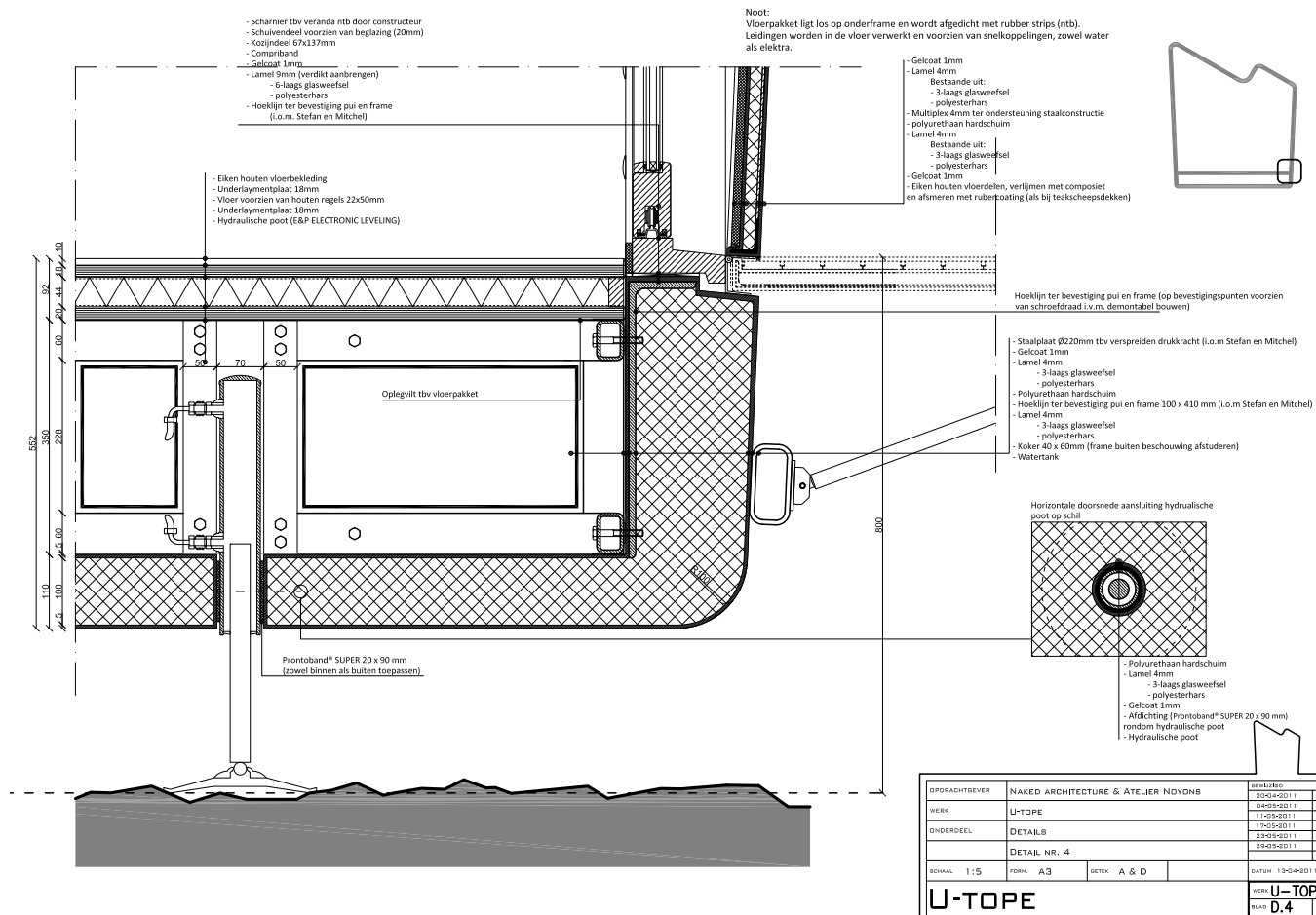
bevestigen. Afwatering aan de onderkant voorkomt dat de panelen in het water komen te staan en hiermee dus het rendement minder wordt. De zonnepanelen zijn gekozen in overleg met CentroSolar (Europees marktleider op het gebied van zonne-energiesystemen) en Bosch.

8.2 Detail 3,4 en 5

Drie details gemaakt op dezelfde as, onder de verschillende puien, laten allen de aansluiting van de veranda zien op de schil van U-tope en laten tevens de verschillende onderdelen van de pui zien, evenals de aansluiting van een van de stijlen in de voorgevel.

De grote uitdaging bij deze details was het in goede banen leiden van de krachten die op het composiet komen te staan door de pui en de veranda. De basis van U-tope speelt hierin ook een rol; het frame dat U-tope draagt, waar de tanks, accu's en poten aan bevestigd zijn. De hoogte van het frame is gebaseerd op de accu's, deze hebben een minimale hoogte nodig van 200 mm, en dat is dan ook gerealiseerd. Contact met Damme Kunststoffen BV leert dat de watertanks in elk mogelijke maat gemaakt kunnen worden en dus achteraf gemaakt kunnen worden zodat deze precies 'pas' zijn. Na de globale berekeningen hoeft hier dus niet in grote mate rekeningen mee gehouden te worden.

Om het frame en de schil te koppelen is in overleg met Stefan en Mitchel (afstudeerrichting constructie) gekozen voor een hoeklijn die deze verbind, maar tegelijk zorgt voor een oplossing voor de bevestiging van de pui. Waar normaal gesproken de pui vast geschroefd wordt, wordt deze nu met een bout vastgezet op de hoeklijn. Niet een gebruikelijke oplossing, maar daardoor niet onmogelijk.



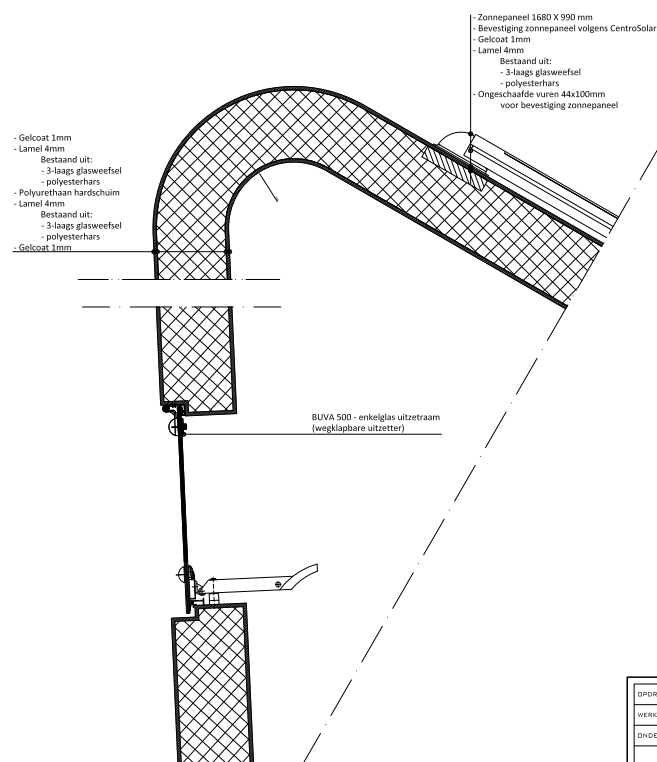
[84. Detail 4]

Doordat hiermee deze drie belangrijke onderdelen gekoppeld worden, en de krachten weggeleid worden naar het frame, ontstaat een solide oplossing. De veranda is hier niet bij betrokken om te voorkomen dat er te complexe vormen uit staal gemaakt moeten worden. Hier volstaat het ook om te werken met dikker laminaat. De hoeklijn kan op elke plek voorzien worden van schroefdraad, waardoor bijvoorbeeld een perfect demontabele verbinding ontstaat. De pui kan hierdoor makkelijk gedemonteerd en geassembleerd worden, zoals gezegd.

8.3 Detail 8

Het bovenste deel van dit detail is ontworpen met de wetenschap dat er, met onze samenstelling van het composiet, geen kleinere straal in een ronding voor mag komen dan 90 mm om delaminatie (het onderling losscheuren van de in gelamineerde elementen) te voorkomen. Zoals te zien is, is er onder het zonnepaneel een extra vuren lat ingelamineerd om voldoende vlees te hebben om de panelen vast te zetten. De bevestiging kan door het composiet geschroefd worden, hoewel er dan een opening in de schil ontstaat kan dit geen kwaad volgens PolyProducts. Wanneer de schroef niet permanent onderwater staat, kan het water niet de schil binnendringen.

Het onderste deel, het detail dat het raam bevat, is voortgekomen uit twee 'problemen', een mogelijk te kort aan daglicht achterin de U-tope, en het gebrek aan natuurlijke ventilatie. Door het plaatsen van lichtdoorlatende gevelopeningen hoog in de nok en in de badruimte, wordt er een oplossing gevonden voor dit probleem.



OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONB			BEHALFDE	
WERK	U-TOPE			1.108-001.1	
ONDERDEEL	DETAILS			1.108-001.1	
	DETAIL NR. 8			20-05-2011	
SCHAAL	1:5	FORM.	A3	DETEK	A & D
U-TOPE				WERK	U-TOPE
				BLAD	D.8 0

[85. Detail 8]

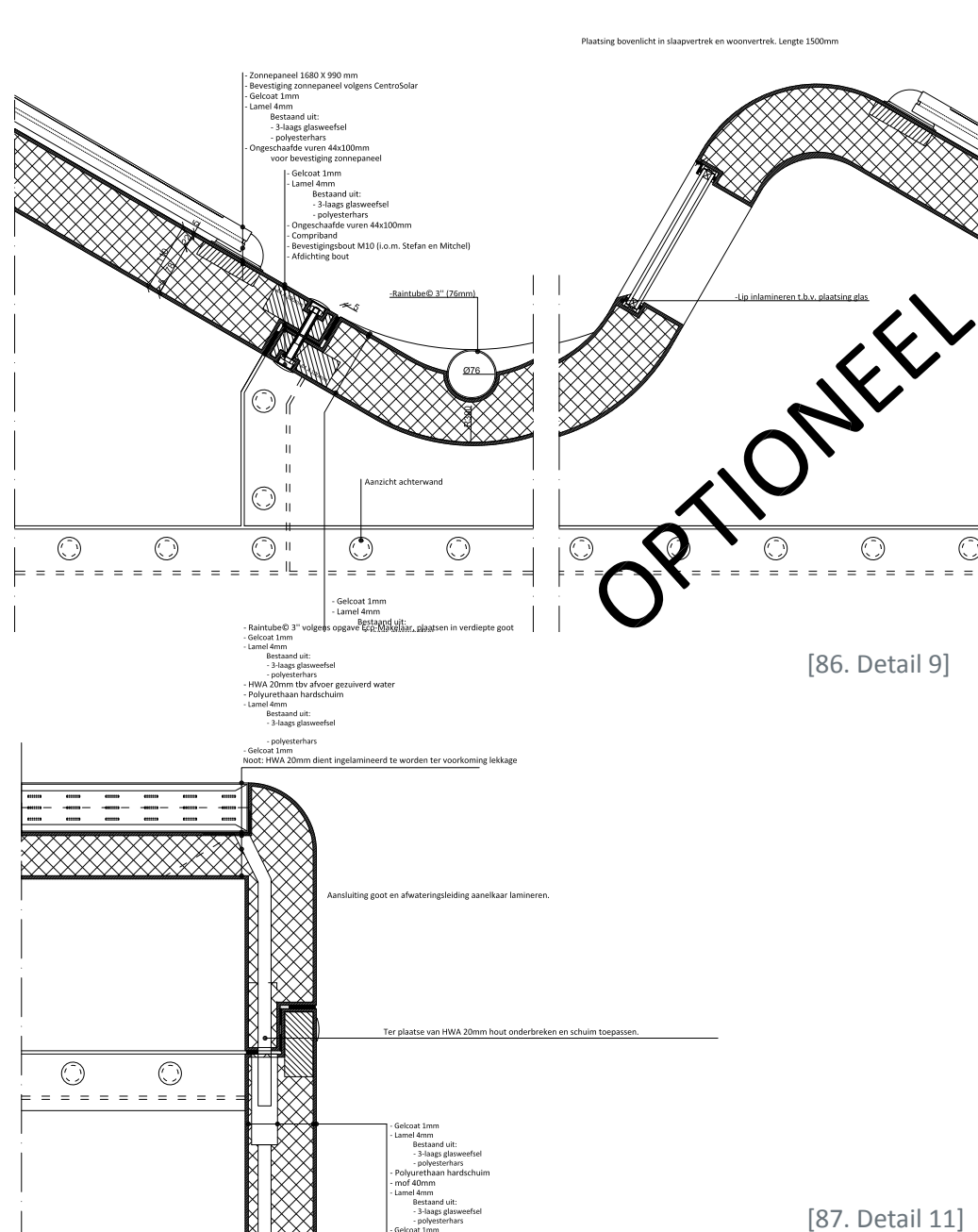
De keuze voor een hardglazen raam van BUVA komt voort uit het feit dat het composiet prima als kozijn kan dienen, waardoor er materiaal bespaard wordt doordat er geen extra houten kozijn gebruikt hoeft te worden. Daarnaast past het toepassen van hardglazen beglazing (en dus het weglaten van kozijnen) bij de gewenste uitstraling van de achterzijde van U-tope.

8.4 Detail 9 en 11

Detail 12 laat zien hoe de aansluiting en plaatsing geregeld is van de bad- en toiletruimte binnen U-tope.

Detail 12 behoorde tot een van de grotere uitdagingen binnen de uitwerking van U-tope. Het ogenschijnlijk eenvoudige detail laat de wand van de badruimte zien, in combinatie met zowel de vloer van de leefruimte en de vloer van de badruimte. De aansluiting vloer en wand is de uitdaging, doordat deze waterdicht uitgevoerd dient te worden. De oplossing hiervoor bleek te liggen in het deels modulair bouwen, door de badruimte als één unit uit te voeren. Zoals elders te lezen valt, bieden werken met modules voordelen; alles kan geprefabriceerd worden en op simpele wijzen aangesloten worden. Voorbeelden hiervan zijn ook gezien bij Holland Composites, waar de SmartCube® geproduceerd wordt; het bewijs dat het principe werkt.

Zoals in het detail te zien worden de wanden en vloer als een element uitgevoerd, waardoor ook de mogelijkheid ontstaat om alle leidingen in de unit te verwerken. Zowel de elektra als het water kan in het schuim weggewerkt worden, en aangesloten worden door snelkoppelingen in de installatieruimte. Door de centrale plaatsing van de badruimte kan (bijna) alle elektra hierin verwerkt worden. Deze manier van uitvoeren komt de demontabelheid van U-tope ten goede. De aansluiting met de houten vloerconstructie wordt gemaakt door het



toepassen van compriband; water kan er niet doorheen (Prontoband is waterdicht) maar toch zit er genoeg speling in om eventuele fouten op te vangen. Ter plaatse van de oplegging van de sanitair unit dienen er extra dwarsbalken in het frame geplaatst te worden om een solide constructie te kunnen garanderen.

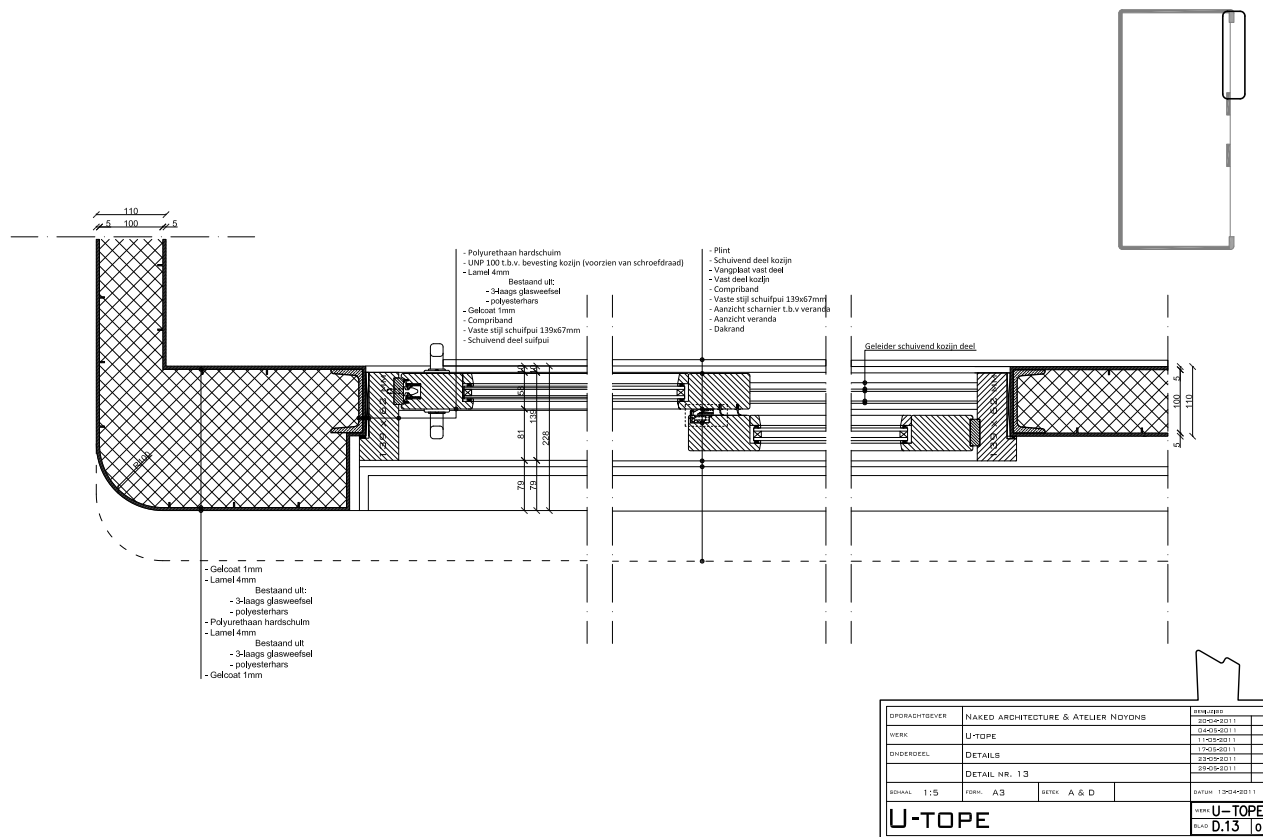
8.5 Details 13

Detail 13 laat de verschillende horizontale details zien die samen de schuifpui vormen, en de aansluitingen van de pui op het composiet.

Zoals eerder gezegd is de pui in samenwerking met Vianen Kozijntechniek uitgedacht. Deze horizontale doorsnede over de pui laat alle onderdelen zien; van de stijlen tot het vaste deel voorzien van vangplaat. De keuze voor een standaard houten kozijn (wel op maat gemaakt, maar gebruik makend van conventionele technieken) komt voort uit het kosten technisch aspect, hout is immers veruit het goedkoopst, maar tevens ook het duurzaamst wanneer er gekozen wordt voor de juiste houtsoort; in het geval van U-tope vurenhout.

De aansluiting met de schil gebeurt ook hier door middel van bouten die vastgezet worden in staal voorzien van schroefdraad. In de stijlen zijn UNP-100 profielen verwerkt (welke overigens eerst geprimeerd dienen te worden voordat deze in het composiet ingepakt kunnen worden) die het eerder genoemde doel hebben, maar daarnaast ook fungeren als ondersteuning voor de latei boven de pui. Immers, op een schuifpui mag geen last rusten om problemen met het open schuiven te voorkomen.

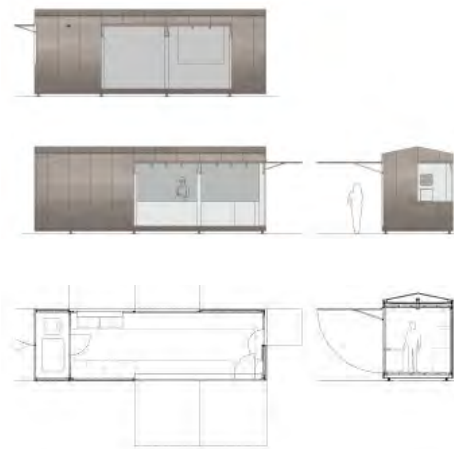
Zoals ook in de andere horizontale details te zien is, zijn er verticale ribben (shearribs) aangebracht op de laag composiet voor een betere hechting aan het schuim



[88. Detail 13]

en ter voorkoming van afschuiving en delaminatie. Bij kleinere composietvlakken en vlakken met complexe vormen is dit niet per se noodzakelijk, maar doordat de wanden van U-tope uit vlakke 'platen' bestaan zijn dergelijke schotten onmisbaar, wat benadrukt wordt door PolyProducts en Octatube.

Niet alle details zijn hier besproken, het zijn echter wel de belangrijkste details. Deze leggen de basis voor alle andere details. Zowel de besproken, als de niet besproken details zijn op de juiste schaal terug te vinden in het tekeningenboek. Zoals gezegd in het vorige hoofdstuk is het interieur niet meegenomen in de detaillering, dit omdat het interieurontwerp nog een voorstel is en de uitvoering hiervan nog kan veranderen.



De doos wordt functioneel door de aangebrachte klep, welke bij opening als luifel dient. Wanneer het paviljoen niet gebruikt wordt, is het in zijn geheel afgesloten. De verschillende paviljoens zijn gebouwd op zeecontainerformaat, om ze makkelijk te vervoeren en verplaatsen.

Een kiosk kan natuurlijk ook bedoelt zijn om iets ander te verkopen dan drankjes en etenswaren. In Londen staat een voorbeeld van een krantenkiosk, gemaakt door Heatherwick Studio uit Londen. De ovale vorm is van onderaf trapsgewijs opgebouwd, wat zorgt voor ene bijzondere textuur aan de buitenzijde, maar tevens functioneel gebruikt wordt om de kranten en tijdschriften uit te stallen. Wanneer de kiosk niet gebruikt wordt, kan de gevel dicht geschoven worden.

De laatste kiosk is ook te vinden aan een meer; de Staufensee nabij het Duitse Dornbirn. Het ontwerp is van Wellmann Ladinger. Deze kiosk heeft een karakteristieke, archetypische uitstraling. Het heeft de vorm van een huis wat een kind kan tekenen en is in zijn geheel uitgevoerd in waterdicht gemaakt beton. De enige uitsparingen zijn het verkooploket, dat ook hier weer afgesloten kan worden, en de deur aan de kopse zijde. Nadeel aan dit ontwerp is natuurlijk dat het een vaste standplek heeft.

Alternatieven

Om U-tope op een bredere manier te gebruiken, is er gekeken naar eventuele andere functies. Dit is gedaan door het bekijken van diverse kleine bouwwerken. Hier bleken nogal wat kiosk-achtige modules tussen te zitten. Deze functie zou ook voor U-tope vrij makkelijk te realiseren zijn en zou daarmee een zeer breed publiek aan kunnen spreken. Een van de kiosken is die van het Zwitserse architectenbureau Bakker & Blanc Architectes. Zij realiseerden aan het meer van Geneve een serie paviljoens, allen in dezelfde modulemaat, maar met verschillende functies. Door te kiezen voor een soort vormgeving rondom het hele meer, ontstaat er eenheid en herkenbaarheid. Een van de functies ondergebracht in de modules, is die van een kiosk. Door de wanden van het casco bouwwerk dicht te zetten, ontstaat een doos.



INTERMEZZO



1 Paviljoens en tekeningen paviljoen Geneve 2 Krantenkiosk gesloten en geopend 3 Kopse zijde kiosk Staufensee 4 Langszijde kiosk Staufensee



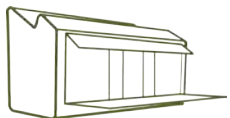
Een ander voorbeeld is The Orb, een ellipsvormige buis met aan één kopse zijde een grote glaspartij en wat kleinere ramen aan de zijkant. Vooral de lichttoetreding is natuurlijk van belang, wanneer de module gebruikt wordt om in te werken. Verder is the Orb volledig naar wens in te delen en kan er optioneel voor gekozen worden om het als promotiecontainer voor bedrijven of als vakantiewoning te gebruiken.

De op deze pagina's getoonde projecten zijn natuurlijk maar enkele voorbeelden van wat er mogelijk is met kleine verplaatsbare bouwwerken. Het geeft vooral aan dat U-tope ook geschikt is voor andere functies dan recreatie.

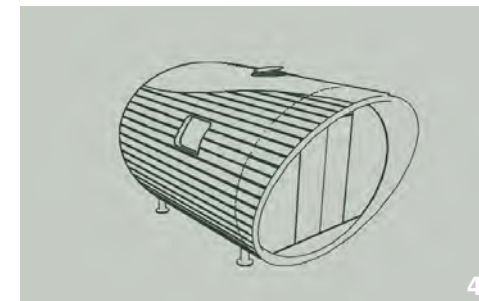
Alternatieven

Een andere functie die vaker te zien was in de bekeken projecten was een kantoorruimte. Vooral wanneer mensen aan huis werken, maar toch een scheiding aan willen brengen tussen werk en privé kan dit een uitkomst bieden. Een goed voorbeeld hiervan is de 'Hubbel'. Deze module heeft een afmeting van 3150 x 3150 x 3000 en is op een vrachtwagen te vervoeren.

De ruimte is eenvoudig van vorm en het vernuft zit hem dan ook aan de binnenzijde. De wanden zijn zo gemaakt dat ze eenvoudig om te vormen zijn naar een tafel of een bed. Ook de kastruimte is hierin opgenomen. Dus niet alleen het gebouwconcept is flexibel, maar ook het interieur. De module is gebouwd volgens het Cradle tot Cradle principe en is daarom ook duurzaam te noemen.



INTERMEZZO



- 1 Extérieur Hubbel
- 2 Flexibel interieur Hubbel
- 3 Extérieur The Orb
- 4 3D tekening The Orb

9. Alternatieven

Doel

Na het bekijken van alle voorbeelden en het uitwerken van het concept U-tope, is gebleken dat U-tope op een aantal punten niet ideaal is. En dat sommige punten, zoals het installatieconcept, moeilijk haalbaar zijn. Ook is de vraag of het plan om U-tope enkel als recreatiewoning te exploiteren financieel haalbaar is.⁶⁹ In dit hoofdstuk wordt op drie vlakken gekeken naar mogelijke alternatieven; op het gebied van vorm, functie en op basis van U-tope zelf. Het kijken naar alternatieven kan interessant zijn, omdat er ideeën ontstaan, die alsnog op U-tope toepasbaar zijn of andere inzichten oplevert. Ook wordt er gekeken naar elke aanpassingen er nodig zijn om U-tope geschikt te maken voor ander Europese landen.

9.1 Andere vorm

De vraag die natuurlijk reist na het diverse vooronderzoek en de ervaringen tijdens het uitwerken van U-tope, is wat nu de ideale zelfvoorzienende unit is, zowel qua vorm als qua installatietechnische eisen: is er überhaupt wel een ideaal ontwerp voor een zelfvoorzienende unit? Een vraag waar niet heel snel antwoord op te geven is, zeker niet gezien de verschillende eisen die hieraan gesteld worden. U-tope is gebonden aan diverse eisen vanuit de opdrachtgever, maar wanneer de eisen qua vorm (en luxe) losgelaten worden, wat zou dan een ideale zelfvoorzienende unit zijn?

9.1.1 Concept

Wanneer er louter gekeken wordt naar de vorm en functionaliteit van een enkele zelfvoorzienende unit, zijn er globaal vier verschillende aspecten die het ontwerp grotendeels vormgeven: bruikbaarheid, transporteerbaarheid, kosten en het autarkisch functioneren, alle aspecten die ook op U-tope van toepassing zijn.. Daarnaast is er ook een stukje esthetiek, maar dat komt grotendeels voort uit de functionaliteit.

Wanneer gekeken wordt naar bruikbaarheid en algemene functionaliteit van een zelfvoorzienende unit zijn er heel andere eisen die richting een bepaalde vorm wijzen. Zo is het niet praktisch om de unit in kleine onderdelen uit te voeren, zoals bijvoorbeeld een IKEA-bouwpakket, waarbij het dus telkens zaak is de unit te assembleren of te demonteren voordat deze gebruikt, dan wel vervoerd, kan worden. Zeker wanneer het gewenst is dat de eigenaar de unit makkelijk kan gebruiken, zonder dat hier een uitgebreide studie aan vooraf dient te gaan. Hoewel de unit niet ontworpen wordt om te fungeren als caravan, welke natuurlijk van dag tot dag een andere standplaats kan hebben, blijkt dit immers wel iets om rekening mee te houden. Echter, er zijn veel mensen die hier geen zin, tijd of expertise voor hebben. Een plug-and-play principe lijkt hierdoor meer de voorkeur te hebben, plaatsen en enkele ogenblikken later gelijk kunnen functioneren. Zoals de diverse bekeken referenties laten zien is het belangrijk slim om te gaan met de ruimte die beschikbaar is. Om niet alleen een vast volume te vervoeren zijn er de volgende mogelijkheden die toepasbaar zijn:

69. Haalbaarheidsonderzoek studenten Technische bedrijfskunde

- Uitvouwen.
- Uitklappen.
- Stapelbaar.
- Unit (bijvoorbeeld zeecontainer, zonder uitschuiven etc.).
- Combinatie vast deel (container o.i.d.) en zacht deel (tent).
- Combinatie vast deel (container o.i.d.) en uitschuif deel (component)

Als basis voor een alternatief wordt gekozen voor een zeecontainer wat voortkomt uit het onderdeel transport en bruikbaarheid, maar ook uit een aantal bekeken referentieprojecten. (uitgebreide informatie hierover is te vinden in intermezzo op bladzijde 91) Waarom is dit de beste 'vorm' of basis voor een zelfvoorzienende unit? Er zijn een aantal redenen om te kiezen voor een zeecontainer (in welk formaat dan ook) zeker wanneer er gekeken wordt naar internationalisering van het concept. Het vervoeren wordt niet alleen makkelijker door te kiezen voor een container, maar ook veel goedkoper. Waar het voor U-tope nog ruim €5000,- kost om getransporteerd te worden naar het noorden van Frankrijk, zou dit voor een container slecht enkele honderden euro's kosten en kan voor €5000,- de container naar elke plek op de wereld verscheept worden. Ook opslag is veel eenvoudiger en goedkoper, containers zijn stapelbaar en zijn (in principe) minder gevoelig voor schade dan een gebouw dat steeds geassembleerd en gedemonteerd dient te worden. Daarnaast is er veel meer ruimte beschikbaar, door de enorme lengte die de containers kunnen hebben. Overall bekeken kan het gebruik van een zeecontainer ook veel goedkoper zijn; er zijn vele ongebruikte containers en vaak kunnen deze voor erg weinig geld (€2000 - €8000) euro gekocht worden. Vanzelfsprekend is dit zonder enige aanpassing, maar een goedkope en solide basis kan hiermee wel gelegd worden. Bovendien, maakt het gebruik van reeds bestaande, in onbruik geraakte, materialen. Dit valt in de reeds eerder genoemde categorie Superuse en heeft daarmee ook een minder grote impact op het milieu.

De container als basis, zou ook ingezet kunnen worden als noodwoning. Bij het onderzoek naar de verschillende referentieprojecten, kwamen ook veel noodwoningen naar voren. Deze zijn eigenlijk te splitsen in twee types; woningen voor acute noodhulp en permanente, betaalbare woningen voor wederopbouw. Het eerste spreekt voor zich, het tweede heeft bijvoorbeeld geresulteerd in de 'Case study houses'⁷⁰ [89] of de woningen van MVRDV voor New Orleans.³[90]

Om een idee te geven hoe een woning met als basis een zeecontainer eruit zou kunnen zien is een aantal 3D modellen gemaakt. Deze zijn te zien op de volgende bladzijde. Dit ontwerp is niet ver uitgewerkt, maar geeft wel een beeld van wat er ook mogelijk zou zijn.



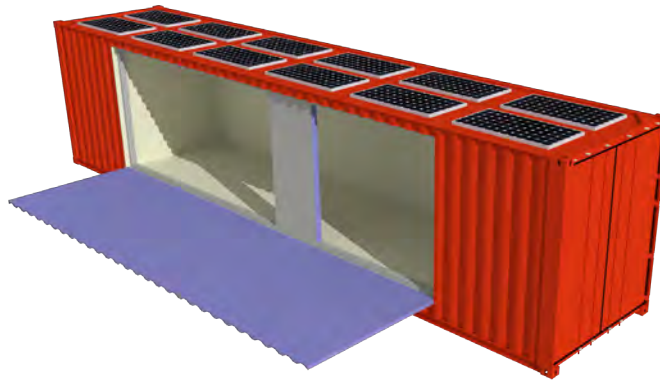
[89. Case study house 22]



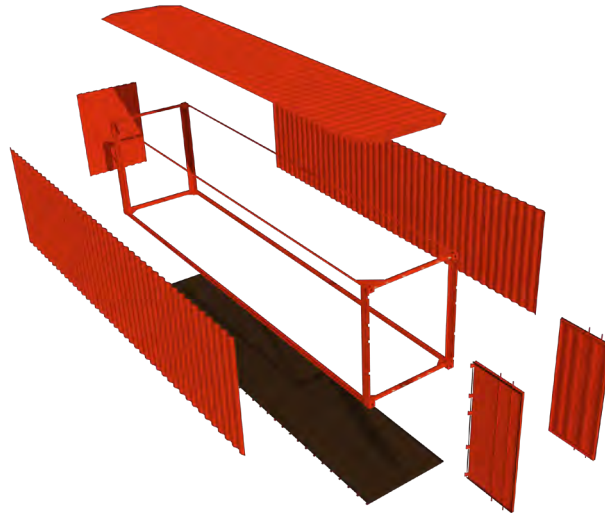
[90. Woning voor New Orleans van MVRDV]

⁷⁰ Case study houses - E.A.T. Smith

⁷¹ www.mvrdv.nl/#/projects/382mirneworleansconceptbent



[90. Containerwoning met veranda]



[91. Exploded view containerwoning]

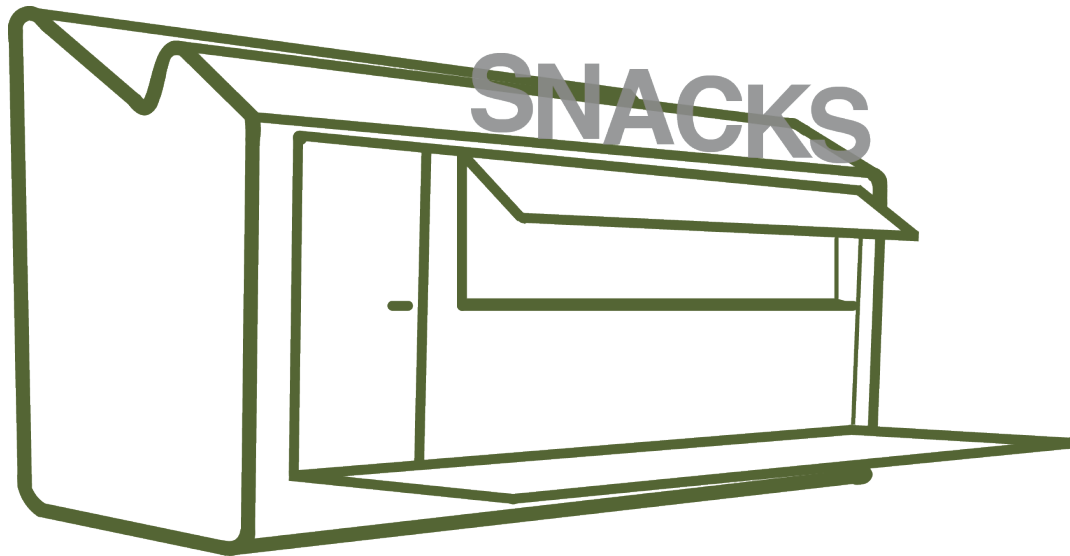
Voor het ontwerp is uitgegaan van dezelfde eisen als voor de U-tope. Dit houdt in dat de installaties en dergelijke hetzelfde kunnen zijn. Echter het grote voordeel in deze is dat een zeecontainer langer is dan de U-tope, waardoor er meer ruimte binnen overblijft. [91 & 92]

Er is van de zijwand een neerklapbare veranda gemaakt. Dit betekent wel dat de bovenzijde/binnenwand dusdanig afgewerkt dient te worden, dat hier op gelopen kan worden. Door het grotere dakoppervlak is er ook meer ruimte voor de zonnepanelen en is het mogelijk meer energie op te wekken. Of het wordt wel een combinatie van zonnepanelen en zonnecollectoren, iets wat op de U-tope niet mogelijk is.

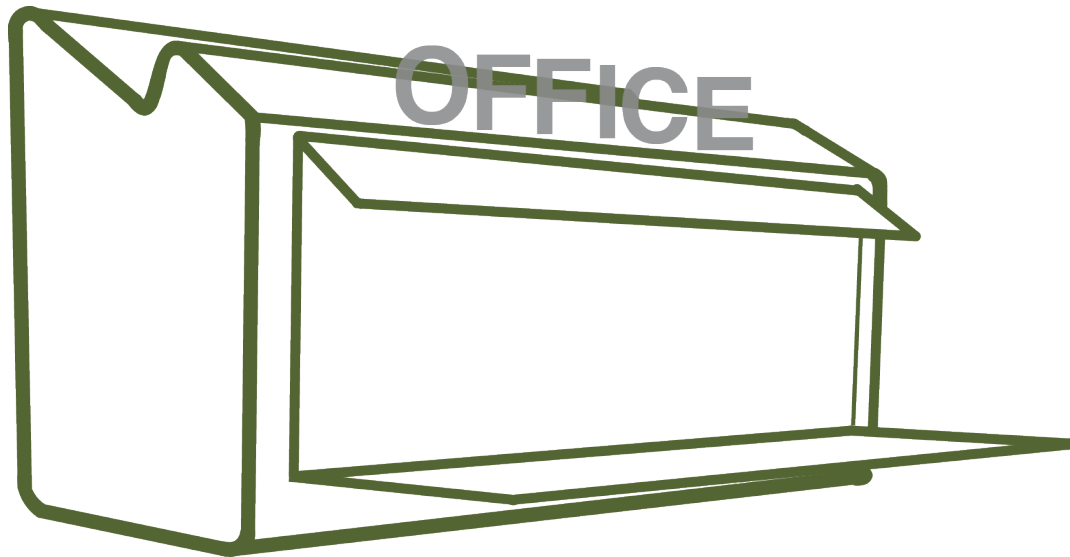
Een aandachtspunt is natuurlijk de schil, welke van gelakt staal gemaakt is. Hier is normaal gesproken geen enkele isolatie aanwezig. Om de unit voor verschillende klimaten geschikt te maken, dient hier wel aandacht aan besteedt te worden. Het zou een mogelijkheid zijn om binnen een voorzetwand te maken van bijvoorbeeld metal stud profielen met daartussen isolatie. Op die manier ontstaat er ook ruimte voor leidingen achter de binnenwanden. Het is dan wel zo dat de ontstane tussenruimte geventileerd dient te worden, om vochtproblemen te voorkomen. Dit zou kunnen door het aanbrengen van ventilatieroosters op strategische plekken.

Het interieur is niet ingevuld. Dit is redelijk flexibel in te delen. Wanneer men uitgaat van losse elementen zoals in de U-tope, zijn ze ook in deze zeecontainer te plaatsen.

Dit ontwerp is vooral een aanzet om anders te kijken naar de opgave en dan met name op materiaalgebeid. Waarom iets nieuws maken, als er genoeg bestaande mogelijkheden zijn?



[93. U-tope als kiosk]



[94. U-tope als kantoor]

9.2 Alternatieve functies

Zoals gezegd, is het wellicht (nog niet) rendabel om U-tope te exploiteren als recreatiewoning. Het spreekt voor zich om dan te bekijken of het mogelijk is, zonder al teveel aanpassingen, ook andere functies in U-tope onder te brengen. Om niet blindelings allerlei functies te gaan onderzoeken, is er ook hier eerst gekeken naar diverse voorbeelden uit de microarchitectuur. Hieruit zijn een aantal functies voortgekomen, die zonder al teveel aanpassingen aan het oorspronkelijke ontwerp, geïmplementeerd kunnen worden. Het gaat om de volgende functies:

- Kiosk.
- Kantoor/werkruimte.

De vraag is waarom deze functies ook off grid geplaatst worden. Maar bij gebruik op bijvoorbeeld festivalterreinen voor de kiosk, of als bouwkeet is het zeker gewenst dat deze op zichzelf kunnen functioneren en verplaatsbaar zijn. Bovendien zorgt de snel veranderende samenleving ervoor dat iets dat gisteren nog nodig was, er vandaag niet meer hoeft te staan. In plaats van sloop is verplaatsen dan een betere optie, zeker in het kader van duurzaamheid.

Op de afbeeldingen hiernaast zijn wat schetsen te zien, [93 en 94] met wat voor aanpassingen er gedaan kunnen worden, om de U-tope geschikt te maken als kiosk. Deze aanpassingen zijn niet moeilijk te implementeren. Het zou zelfs zo kunnen zijn dat dit als optioneel aangeboden wordt, bij uiteindelijke realisatie van de U-tope.

Voor een werkomgeving geldt hetzelfde. Uiteindelijk zijn de aanpassingen om er een minikantoor van te maken niet of nauwelijks ingrijpend. Een kantoorruimte zou dus tot de keuzemogelijkheden kunnen gaan behoren.

9.3 Varianten

Natuurlijk is het niet de bedoeling om het concept U-tope volledig overboord te gooien. Daarom is het goed om te bekijken wat er aan U-tope aangepast of aangevuld kan worden om wellicht beter of op een andere manier te functioneren. Het is dan belangrijk eerst te benoemen welke ‘tekortkomingen’ er zijn en welke punten niet in de uitwerking opgenomen konden worden. Deze staan hieronder opgesomd.

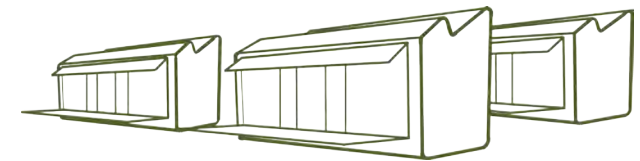
- Complex qua opbouw door de diverse onderdelen. Het assembleren vraagt veel kennis en mankracht, waardoor dit niet door een willekeurig persoon gedaan kan worden.
- Slecht te vervoeren, omslachtig en kostbaar. Vervoer anders dan per vrachtwagen is niet mogelijk waardoor ook de milieubelasting erg hoog is door CO2 uitstoot. Daarnaast belemmert dit een mogelijk uitbreiding naar verder gelegen landen.
- Niet volledig autarkisch.
- Eenzijdig georiënteerd, wat minder aantrekkelijk is wanneer er meerdere U-tope bij elkaar geplaatst worden.

Een aantal van bovengenoemde ‘tekortkomingen’ is ook al in de vorige paragrafen aan bod gekomen. In deze paragraaf wordt vooral gekeken naar wat de effecten zijn van schaalvergroting en het ander opdelen van U-tope.

9.3.1 Schaalvergroting

Zoals al eerder bleek uit het installatietechnische aspect, is het op het moment onmogelijk om een mobiele unit te ontwerpen die zelfvoorzienend is. De technieken die toegepast dienen te worden zijn vele malen groter en complexer dan toegepast kunnen worden in een enkele unit, zoals te lezen is in het hoofdstuk installaties. Wat dan ook uitkomst kan bieden is schaalvergroting. Wat gebeurt er wanneer er niet uit wordt gegaan van één enkele unit, maar er bijvoorbeeld gekeken wordt naar het koppelen van verschillende units of als het nog groter aangepakt wordt?

Wanneer er meerdere U-tope's bij elkaar staan in bijvoorbeeld een vakantiepark levert dit een zeer eenzijdig beeld op. [95] Door de oriëntatie op de zon, welke nodig is om voldoende energie op te wekken, staan ze allemaal dezelfde kant opgericht. Toch heeft het bij elkaar zetten van U-tope's ook voordelen. Vooral voor de installaties. De meerdere woningen zouden samen een mini-energienetwerk kunnen vormen. Niet alle woningen worden op dezelfde tijd, op dezelfde manier gebruikt. Ze wekken echter wel allemaal gelijktijdig energie op. Door het gezamenlijk opslaan van die opgewekte energie is er altijd voldoende energie. Bovendien zou het koppelen van windmolens op deze manier ook een optie kunnen zijn.



[95. U-tope's in rijopstelling]

Een ander voordeel is dat er gebruik gemaakt kan worden van een grote helofytenfilter op het terrein, waardoor de waterinstallaties makkelijker te regelen zijn en autarkisch functioneren ook echt tot de mogelijkheden behoort.

Dat het bij elkaar plaatsen niet altijd een probleem is blijkt wanneer er gekeken wordt naar strandhuisjes. [96] Deze zijn altijd gericht naar het strand en staan soms in meerdere rijen achter elkaar. Het plaatsen van meerdere U-tope's is dus geen probleem. Het levert bovendien een financieel voordeel op voor de ondernemer, omdat er meerdere U-tope's tegelijkertijd verhuurd kunnen worden.

9.3.2 Modulair

Een van de beperkende eisen bij het gebruik van U-tope is de beperkte ruimte, uitbreiden is mogelijk maar op geen enkele andere manier dan het naast elkaar zetten van verschillende U-topes, zoals hiervoor beschreven. Echter, het gebruiksoppervlak van U-tope wordt hier niet mee vergroot. Het zou interessant zijn, wanneer de U-tope zelf te koppelen of uit te breiden is. Dit kan gedaan worden door het demontabele bouwen in een ander perspectief te zien; niet als een bouw pakket maar als modules.⁴ [97] Hierdoor gaat het niet meer om één enkele U-tope, maar wordt er gedacht in modules die samen een leefruimte vormen. [98] Om te kunnen functioneren zijn er minstens drie modules nodig in verband met de installaties, maar wanneer er extra leefruimte gewenst is kunnen er meerdere aangekoppeld worden naar gelang de wensen van de gebruiker.

De opdeling kan eigenlijk maar op één plek, wanneer er rekening gehouden wordt met het oorspronkelijke ontwerp van U-tope. Tussen de kozijnen kan er een snede gemaakt worden, waardoor er drie onderdelen ontstaan van elk 2500 mm breed. Verschillende varianten in de uitvoering van de pui zijn mogelijk, waardoor er verschillende basis modules ontstaan. Deze onderdelen kunnen afzonderlijk op een trailer vervoerd worden. Doordat de modules volledig afgewerkt aangeleverd worden, hoeft er nauwelijks werk verricht te worden op locatie om de assemblage werkend te krijgen. De enige keuze die gemaakt dient te worden is of er een wand geplaatst wordt om de module te beëindigen of dat er een volgend component gekoppeld wordt om een (nog) grotere leefruimte te krijgen. Het principe kan vergeleken worden met het koppelen van afvoerbuizen; er kunnen verschillende onderdelen achtereenvolgens geplaatst worden, of een leiding kan worden beëindigd, om welke reden dan ook. Het idee hierachter is hetzelfde.

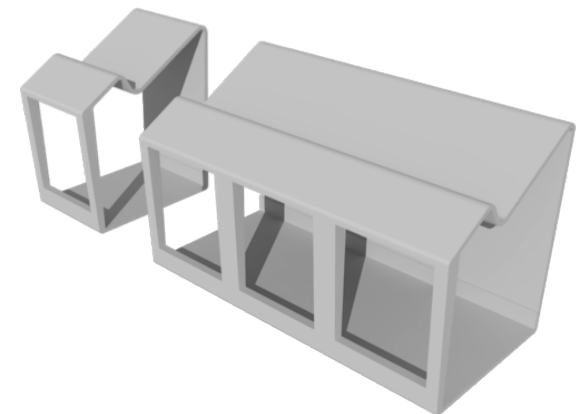
De op de volgende bladzijde afgebeelde details [99 & 100] (in het tekeningenboek, zijn de varianten op schaal te zien) laten het principe van module bouw zien. Het bovenste detail laat de aansluiting van het dak zien, inclusief zonnepanelen, waarbij er een wand aangesloten wordt om de unit te beëindigen. De koppeling vindt plaats door middel van een minifix koppeling, zoals doorgaans gebruikt wordt om spaanplaten haaks op elkaar te bevestigen.



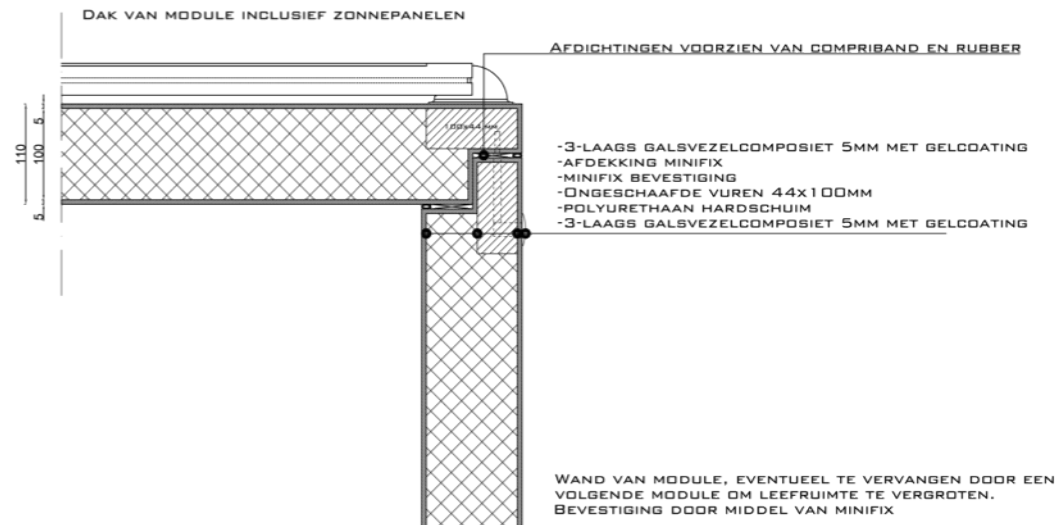
[96. Strandhuisjes op een rij]



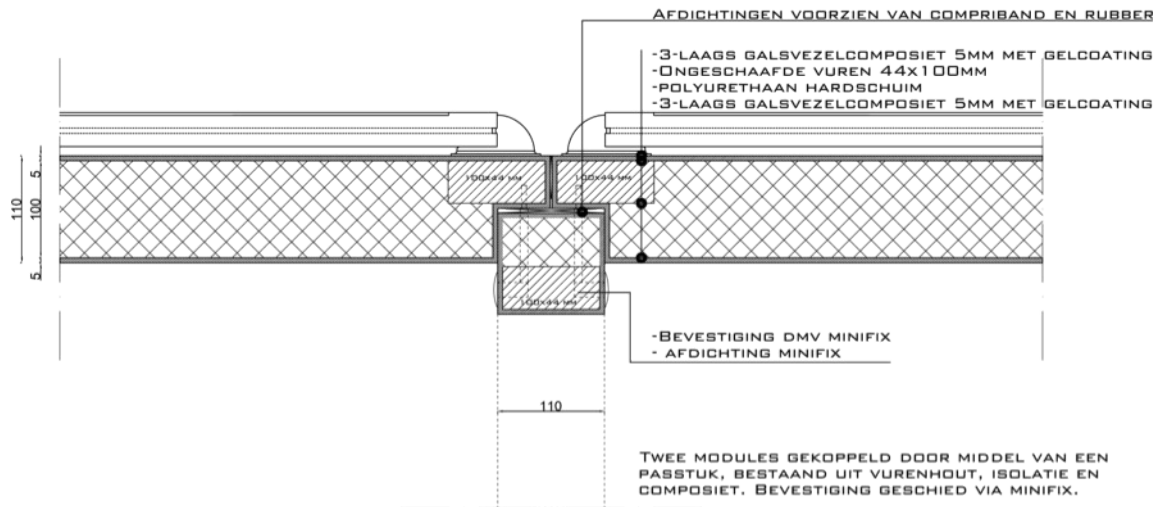
[97. The living box van architecterburo [lu:p]]



[98. U-tope modulair]



[99. Detail eindwand U-tope modulair]



[100. Detail koppeling delen U-tope modulair]

De wand wordt van buitenaf bevestigd en de openingen voor de mini fix-bouten bevinden zich dan ook aan de buitenkant. Dit komt enkel voort uit het feit dat er anders grote aanpassingen gedaan moeten worden aan de wandopbouw, wat de productie extra moeilijk maakt en dat is niet gewenst.

Het tweede detail laat de situatie zien wanneer er meerdere modules gekoppeld worden. Om dit te realiseren is er een passtuk nodig dat in de naad valt en vervolgens op dezelfde manier vastgezet kan worden als wanneer er een wand geplaatst wordt; door middel van minifix. Doordat de krachten afgedragen worden op de voor en achterzijde van de modules, komen er weinig krachten op de koppeling te staan en dient dit puur ter verbinding en afdichting van de modules.

Dit hoofdstuk is vooral bedoeld om aan te geven dat er meerdere oplossingen mogelijk zijn bij een zelfde opdracht. De ideeën die hier geuit zijn zouden in de toekomst gedeeltelijk of in zijn geheel geïmplementeerd kunnen worden in de U-tope. Sommige genoemde onderdelen zouden ook naast de U-tope kunnen bestaan.

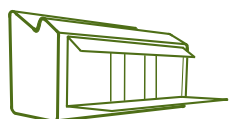
Zoals gezegd is de U-tope een open source project, waarin de U-tope aangepast en/of verbeterd kan worden. Het ontwerp zal hierdoor kunnen evolueren in een nieuwe en betere versie en is op die manier altijd actueel. De genoemde onderdelen in dit hoofdstuk zijn alvast een reactie op het ontwerp en kunnen door de volgende projectgroep onderzocht worden of dit inderdaad goede aanvullingen en verbeteringen zijn.



Containerarchitectuur

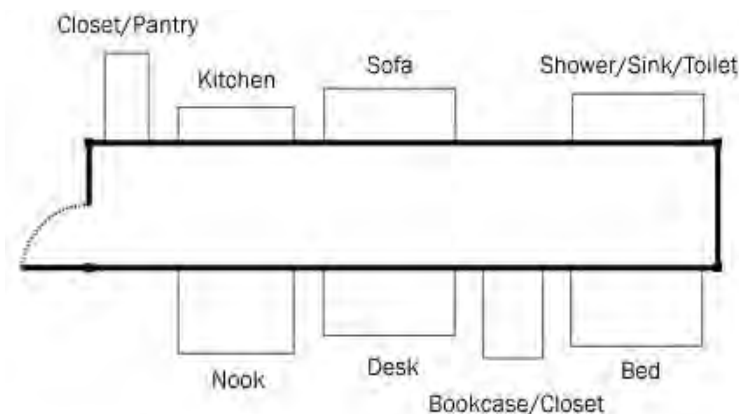
Bij het bekijken van de diverse kleine bouwwerken, kwamen regelmatig bouwwerken op basis van zeecontainers naar voren. De functie van de containers liep uiteen van woning, promotiestand, sauna tot flagshipstore.

Dat er voor een container gekozen wordt is niet zo gek. Ze zijn makkelijk te vervoeren en bovendien zijn er vele ongebruikte exemplaren in de wereld. Waardoor de aanschafprijs niet heel erg hoog ligt. De containers zijn ook geliefd vanwege hun uitstraling; ze hebben een industrieel karakter, wat door veel mensen als aantrekkelijk wordt ervaren. Een ander voordeel is dat ze makkelijk te stapelen zijn, zonder dat er constructieve aanpassingen gedaan dienen te worden. Een Goed voorbeeld hiervan is te zien in de Flagshipstore van Freitag in Zurich. Hierbij zijn op het hoogste punt negen containers gestapeld.



INTERMEZZO

Dat de containers ook gebruikt kunnen worden als woning wordt bewezen door de mobiele wooneenheid van Lot-ek architecten. Hierbij is uitgegaan van een zeecontainer, maar deze is her en der uit te trekken, waardoor het leefoppervlak vergroot wordt. Dit levert niet alleen extra oppervlak op, maar ook nog eens zeer interessante ruimtes. Iedere functie heeft hier zijn eigen 'nis', zoals te zien is in de plattegrond. Hierdoor is het mogelijk om ook in een kleine ruimte even afzondering te zoeken.



10. Conclusie en aanbevelingen

Zelfvoorzienend, verplaatsbaar en duurzaam, dat moet de U-tope zijn. Dit is echter makkelijker gezegd dan gedaan. Alle onderdelen in een dergelijke woning hangen nauw met elkaar samen en hebben veel invloed op elkaar. Een beslissing voor het ene onderdeel betekent soms drie nieuwe keuzes voor een ander onderdeel.

Wat blijkt uit de vele bekeken projecten is dat verplaatsbaar, duurzaam en autarkisch mogelijk is. Echter een combinatie is wat minder vaak of eigenlijk niet te zien. Vooral voor het autarkisch maken van een gebouw, wordt vaak gebruik gemaakt van de omgeving; voor filtering van water, opslag van water en of energieopwekking. Toch zijn de technieken er wel en is U-tope nagenoeg autarkisch te maken. Alleen het drinkwater is nog een probleem. Het water kan gefilterd worden, zelfs tot drinkwater, echter is de kwaliteit van het drinkwater dan niet te controleren. Het is op dit moment dus niet aan te raden om U-tope in al het benodigde water zelfvoorzienend te maken. De techniek staat echter niet stil en de verwachting is dan ook dat in de toekomst, en daarmee voor een volgende prototype van U-tope, water ook gefilterd kan worden tot drinkwater.

Het verplaatsbaar maken van U-tope is minder lastig. Zoals gezegd zijn er vele project U-tope al voorgegaan. Toch is er voor de U-tope gebruik gemaakt van verschillende technieken om de schil te fabriceren. Er is uitgegaan van bestaande materialen, maar er is in overleg met fabrikanten een nieuwe koppeling tussen de verschillende onderdelen ontwikkeld. Dit als gevolg van het feit dat U-tope qua afmetingen niet in een keer op een vrachtauto past. De meeste bekeken technieken en materialen gingen uit van verplaatsing in zijn geheel via een vrachtwagen. Toch is het mogelijk door middel van de bedachte koppeling meerdere onderdelen los te vervoeren in een vrachtauto. Het grote voordeel hiervan is dat er onderdelen van meerdere U-tope's is een vrachtauto kunnen. In tegenstelling tot in zijn geheel vervoeren, waarbij er toch veel lucht vervoerd wordt.

De belangrijkste eisen, duurzaam, verplaatsbaar en zelfvoorzienend, zijn grotendeels mogelijk gemaakt in de uitwerking voor dit prototype. De vraag of U-tope een utopie is of werkelijkheid is daarmee beantwoord; werkelijkheid. Alle bedachte onderdelen zijn uitvoerbaar en de verwachting is, dat vooral qua techniek er nog veel meer mogelijk wordt. Dit sluit goed aan bij de open source gedachte van U-tope. Waarbij nieuwe technieken en andere inzichten geïmplementeerd kunnen worden in een volgend prototype.

Aanbevelingen

Toch zou, wanneer er anders gekeken wordt naar de opdracht, meer mogelijk zijn met U-tope. Vooral qua functies zou de U-tope meer mogelijkheden bieden. Ook zou het op een plek neerzetten van de U-tope en/of meerdere exemplaren bij elkaar grote voordelen beide, vooral op het gebied van de energie- en watervoorziening. Wellicht is het op die manier ook in financieel opzicht interessanter voor de ondernemer.

Ook op materiaalgebied is er nog winst te behalen. De uitwerking is gedaan in een traditionele polyester. Echter er zijn fabrikanten bezig een bioschuim te ontwikkelen. Dit zou zeker voor U-tope interessant kunnen zijn, het maakt de U-tope ten slotte een stuk groener. In de daadwerkelijke uitvoering van het prototype van U-tope zou dit een mooie testcase voor de fabrikanten zijn.

Ook op het gebied van installaties is er nog winst te behalen op het gebied van duurzaamheid. Dit speelt momenteel nog niet bij de installateurs. Toch zou dat wel moeten. Wanneer meer mensen hier naar vragen, zal de branche daar op moeten reageren.

Met het meenemen van deze aanbevelingen wordt U-tope beter. Dit is de eerste uitwerking; de U-tope zal verder evolueren tot een daadwerkelijk autarkische recreatiewoning. En kan daarmee als voorbeeld dienen voor veel ander bouwprojecten.

11. Afbeeldingenlijst

Nr.	Naam	Herkomst
1.	Schetsontwerp U-tope	Erik Meulenbelt & Willem Noyons
2.	Parasiet op werkplaatsengebouw Las Palmas	www.kortekniestuhlmacher.nl
3.	Sheddak in de Hamermolen	www.dehamermolen.nl
4.	Schematische weergave sheddak	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
5.	Schets stapelbed U-tope	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
6.	Cradle to cradle kringlopen	www.cradletocradle.nl
7.	Villa Welpeloo van 2012 architecten	www.2012architecten.nl
8.	Loftcube van architect Werner Aisslinger	www.aisslinger.de
9.	Doorsneden en 3D tekening Loftcube	www.aisslinger.de
10.	Summer container	www.a-mh.fi
11.	Doorsneden	Minium dwelling spaces - e. Broto
12.	Plattegrond	Minium dwelling spaces - e. Broto
13.	Micro compact home	www.littlediggs.com
14.	Micro compact home 'gestapeld'	www.littlediggs.com
15.	Goed gebruik van de hoogte	www.littlediggs.com
16.	Spacebox	www.spacebox.nl
17.	Nomadentent	www.tripadvisor.com
18.	Plattegrond Hallenhuis; alles in een ruimte	www.dbnl.org
19.	Compacte caravan	www.kip-caravans.nl
20.	Winnebago camper	www.winnebagoind.com
21.	Uitschuifbaar interieur Winnebago camper	www.winnebagoind.com
22.	Caesar cottage	www.aaa.si.edu
23.	Le Cabanon	www.flickr.com
24.	Plattegrond Le Cabanon	www.flickr.com
25.	Plattegrond Merry-Go-Round	www.dearchitect.nl
26.	Merry-Go-Round	www.dezeen.com
27.	Strandhuisjes Domburg	www.wtsarchitecten.nl
28.	Artist impression Boomhotel	www.treehotel.se
29.	Centre Pompidou van Renzo Piano	www.architectenweb.nl
30.	Iphone 4	www.apple.com
31.	Overgang van buiten naar binnen	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
32.	Opbouw houtskeletbouw	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
33.	Handlaymethode schematisch	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
34.	Vacuümvormtechniek	Holland Composites
35.	Handlaymethode	Holland Composites
36.	Touw ingelamineerd	Holland Composites

37.	Schuim op basis van kurk	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
38.	Sandwichpaneel met stalen bekleding	www.bouwenmetstaal.nl
39.	Opdeling U-tope in onderdelen	Wilco Kelder
40.	Model Detos polyester behuizing	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
41.	Koppeling Detos schematisch	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
42.	Mogelijke koppeling	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
43..	Mogelijke koppeling	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
44.	Koppeling door minifix	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek/Hafele
45.	Boutverbinding	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek/Hafele
46.	Naden in omhulling kantoor MTV studios	AWM 27
47.	Naden in U-tope	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
48.	Houten pui, vloer wordt onderbroken	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
49.	Aluminium pui, vloer loopt (optisch) door	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
50.	Vijfdeling pui	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
51.	Houten hekwerk	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
52.	Voorbeeld scheepsdekvloer	Onbekend
53.	Veranda als scheepsdekvloer	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
54.	Houten veranda in stalen frame	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
55.	Voorbeeld Europees eikenhout	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
56.	Doorsnede veranda in composiet	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
57.	Afwatering in luifel	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
58.	Passiehuis van Faro architecten	Foto Jeroen Musch
59.	Autonoom & zelfvoorzienend	www.olthaar.nl
60.	geWOONboot	www.worldplumbinginfo.com
61.	Zonnepaneel op een membraan	CentroSolar Benelux BV
62.	Schema verwacht verbruik opbrengst	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
63.	Schema watersysteem inclusief toilet	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
64.	Schema watersysteem exclusief toilet	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
65.	Atmosferische watergenerator	www.acqua-magic.com
66.	Schetsen verschillende ventilatieopeningen	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
67.	Schets U-tope met schoorsteen	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
68.	Wandhaard op bio-ethanol	www.haardenenzo.nl
69.	Plattegrond schetsontwerp U-tope	Erik Meulenbelt & Willem Noyons
70.	Monobloc & schematische plattegrond	Le Corbusier - J.L. Cohen/Danny Bunthof
71.	Woonmachine & schematische plattegrond	Van Aken architecten
72.	Spacebox	Holland Composites
73.	Exploded view Spacebox	Holland Composites
74.	Sculpturale utiliteitswand van Zecc architecten	Cornbread works /Zecc architecten
75.	Verbinding binnen-buiten door het doortrekken van de vloer naar binnen	Danny Bunthof / Arjan Kalfsbeek

76.	Sunnan lamp op zonne-energie	www.ikea.nl
77.	Solarmat	Onbekend
78.	Pedelator	www.atuppertu.com
79.	Gevelopening achtergevel	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
80.	Daklicht	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
81.	Detail 1	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
82.	Detail 2	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
83.	Detail 3	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
84.	Detail 4	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
85.	Detail 8	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
86.	Detail 9	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
87.	Detail 11	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
88.	Detail 13	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
89.	Case study house 22	Case study houses - E. Smith
90.	Woning voor New Orleans van MVRDV	www.treehugger.com
91.	Containerwoning met veranda	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
92.	Exploded view containerwoning	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
93.	U-tope als kiosk	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
94.	U-tope als kantoor	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
95..	U-tope's in rijopstelling	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
96.	Strandhuisjes op een rij	Onbekend
97.	The living box van architecterburo [lu:p]	architecterburo [lu:p]
98.	U-tope modulair	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
99.	Detail eindwand U-tope modulair	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek
100.	Detail koppeling delen U-tope modulair	Danny Bunthof & Arjan Kalfsbeek

12. Bronvermelding

Personen

Albert te Buschen, Technisch directeur Poly Products Bruningsstraat 104251 LA Werkendam
Joep Breuer, Project leader Development bij NPSP composieten, Küppersweg 31 2031 EA Haarlem
Frank van Dien, directeur bij Ecofy De Schepen 17 5688 VM Oirschot
Ed van Dijk, Van Dijk De Meern BV Techniekweg 16 3481 MK Harmelen
Pieterjan Dwarshuis, technisch directeur bij Holand Composites, De Serpeling 10 8219 PZ Lelystad
Martine Geurtjens, manager marketing & communicatie bij Centrosolar, De Prinsenhof 1.05 4004 LN Tiel
Robert Janssen, Van den Pol BV, Aardvletterweg 14 3417 XL Montfoort
Reinoud van der Kroon, commercieel directeur bij Holand Composites, De Serpeling 10 8219 PZ Lelystad
Michiel van Schalkwijk, directeur bij Centrosolar, De Prinsenhof 1.05 4004 LN Tiel
Tom Terpstra, technisch tekenaar KDVS, Oosteinderweg 25 1432 AC Aalsmeer
Bert Tervoert, director facility support bij Landal Green Parks Stuijvenburchstraat 155 6961 CV Eerbeek
Walter aan de Wiel, manager Wow Factory bij Enviu, Pannekoekstraat 100 3011 LL Rotterdam

Overige media

Bioafbreekbaar, Aanpakkers, NTR Nederland 3 10 maart 2011
De ontwerper: Werner Aisslinger, Eigen huis & interieur augustus 2010
De Pedalator, Eigen huis & interieur augustus 2010
Henk Scheuring, Aanpakkers, NTR Nederland 3 29 november 2010
Interview Hans Olthaar, Tros Nieuwsshow Radio 1, 9 oktober 2010
Leve de afzondering, Vluchten kan weer helemaal, Eigen huis & interieur juli 2010
Room at the top, Boomhotel in Zweeds Lapland, Eigen huis & interieur november 2010
Tolietpapier, Keuringsdienst van Waarde, NTR Nederland 3 17 maart 2011
Vakantiecarroussel, recreatiehuis-nieuwe stijl in Drenthe, Eigen huis & interieur mei 2010
M. vn Baal, *Kunnen we overschakelen op duurzame energie?*, Technisch weekblad 16 april 2011
M. Beetschen, *Surprise, surprise!*, Eigen huis & interieur maart 2011
H. van Dijk, *Groene boot*, Trouw 24 april 2009
O. Hodge, *Garbage warrior*, dvd 2007
L.A. van Kooten, *Veilig slapen in een box*, AWM 31 februari 2010
L.A. van Kooten, *Woonmachine*, AWM 31 februari 2010
R.J. de Kort, *Revolutie op de bouwplaats*, AWM 39 februari 2011
R. Muis, *Energie neutraal wonen 2.0*, AWM 31 februari 2010
R. Muis, *Kartonnen interieur*, AWM 31 februari 2010
W. Noyons & E. Meulenbelt, *Folder U-tope* maart 2010
T.Vissers, *Slim bezuinigen*, AWM 39 februari 2011

J.Oomen, *Autarkisch huis voor Afrika*, De ingenieur 29 oktober 2010
D. Spittles, *Time to shed the old ideas*, Evening standard, 28 juli 2010
T. Vissers, *Slim bezuinigen*, AWM 39 februari 2011

Literatuur

K. Alberts & A. van den Dobbelsteen, *Bouwmaterialen, milieu & gezondheid*, Weka Amsterdam 2005 ISBN 9058832295
R. Blok, *Tabellen voor bouw- waterbouwkundigen*, Thiememeulenhoff, Utrecht/Zutphen 2006, ISBN 9006900265
M. Braungart & W. McDonough, *Cradle tot cradle, Afval = voedsel*, Search knowledge, Heeswijk 2008, ISBN 9789055945771
E. Broto, *Minimum dwelling space*, Links, Barcelona 2010, ISBN 9788496969773
A. Cobbers, *Breuer*, Taschen, Keulen 2010, ISBN 9789461060389
J.L. Cohen, *Le Corbusier*, Taschen, Keulen 2010, ISBN 9789461060297
A. Haak, *De menselijke maat*, IOS press, Amsterdam 2007, ISBN 9789040725678
K. Hofkes e.a., Jellema 7
P. de Hamer, *Droomhotel*, Mo'media, Breda 2006 ISBN 978-9057672422
E. Haslinghuis & H. Janse, *Bouwkundige termen*, Primavera, Leiden 2005, ISBN 9059970330
E. van Hinte e.a., Superuse, *Constructing new architecture by shortcutting material flows*, 010 publishers, Rotterdam 2007, ISBN 9789064505928
K. Hofkes e.a., *Jellema 3 Draagstructuur*, Thiememeulenhoff, Utrecht/Zutphen 2004, ISBN 9006950424
K. Hofkes e.a., *Jellema 4 Omhulling B gevels*, Thiememeulenhoff, Utrecht/Zutphen 2004, ISBN 9006950440
K. Hofkes e.a., *Jellema 4 Omhulling C gevelopeningen*, Thiememeulenhoff, Utrecht/Zutphen 2004, ISBN 9006950459
K. Hofkes e.a., *Jellema 7 Bouwmethode*, Thiememeulenhoff, Utrecht/Zutphen 2004, ISBN 9006950505
K. Hofkes e.a., *Jellema 8 Woningbouw*, Thiememeulenhoff, Utrecht/Zutphen 2005, ISBN 9006950513
E. Hviid-Nielsen & S. Michaëlis, *Mind your behaviour, How architecture shapes behaviour*, 3XN, Kopenhagen 2010, ISBN 9788799368006
N. Jackson, *Koenig*, Taschen, Keulen 2010, ISBN 9789461060426
J.A.M. Kickken, *Zakboekje hout*, SDU uitgeverij, 's- Gravenhage 2001 ISBN 9789044000832
E. Kleijer, *Instrumenten van de architectuur, De compositie van gebouwen*, Sun, Amsterdam 2004, ISBN 9058751473
R. Kronenburg, *Portable Architecture*, Birkhauser, Basel 2008, ISBN: 9783764383244
K. Meisel, *LEED Materials A resource guide to green building*, Princeton, New York 2010, ISBN 978568988856
A. Nørgaard Pagh, *A Closer look at sustainable visions and project of Danish architects and engineers*, DAC, Kopenhagen 2009, ISBN 9788790668082
N. Peters, *Prouvé*, Taschen, Keulen 2010, ISBN 9789461060419
A. Rakhorst, *De winst van duurzaam bouwen*, Search knowledge, Heeswijk 2008, ISBN 9789055946266

A. Rakhorst, *Nieuwe energie, Nederland na het fossiele tijdperk*, Search knowledge, Heeswijk 2010, ISBN 9789055947690
Michael Reynolds, *How to Build Your Own, Vol. 1*, Solar Survival Architecture, El Prado 1990, ISBN 9780962676703
Michael Reynolds, *How to Build Your Own, Vol. 2*, Solar Survival Architecture, El Prado 1991, ISBN 9780962676710
C. Schittich, *In detail Small Structures*, Birkhauser, Basel 2010, ISBN 978034602839
R. Slavid, *Micro, Very small buildings*, Laurence King, Londen 2007, ISBN 9781856695947
H. Slawik, *Container Atlas, A practical guide to container architecture*, Die Gestalten Verlag, Berlijn 2010. ISBN: 97838995528679
P. Teeuw & G. de Vries, *13 in een dozijn, Voorbeelden van duurzame gebouwen in Nederland*, Aeneas, Boxtel 2007, ISBN 9789075365856
P. Teeuw e.a., *Duurzame ideeën & DCBA Methodiek*, Ambitie stellen volgens de viervarianten-methode, Aeneas, Boxtel 2010, ISBN 9789461040091
J. Wines, *Green architecture*, Taschen, Keulen 2000, ISBN 9783822863039

Websites

Algemene uitgangspunten

<http://www.ecofriend.com/tags/villa-walpeloo/>

<http://www.nakedarchitecture.nl/>

<http://noyons.com/indexnd.php>

<http://www.octatube.nl/>

<http://www.rau.eu/>

<http://www.rdw.nl/SiteCollectionDocuments/VT/TET/Naslagwerk/2%20B%201097a%20Overzicht%20maten%20en%20gewichten.pdf>

Microarchitectuur

<http://www.addaroom.eu/>

<http://www.aisslinger.de/>

<http://www.bakkerblanc.ch/geneve1.html>

<http://conceptrends.com/2008/08/22/mobile-home-with-wheels/>

<http://www.develde.nl/>

<http://www.greenpacks.org/2009/07/02/vodafone-trailer-home-from-waskman-design-studio/>
<http://www.hollandcomposites.nl/over-hci/10/Mobiele-woningen/>
<http://www.hubbels.eu/fotos.html#a>
<http://www.kortekniestuhlmacher.nl/laspalmas.html#laspalmas>
<http://www.littlediggs.com/>
http://www.lu-p.de/lu-p/Projekte/2005/livingbox_01.php
<http://www.materialicious.com/2008/09/green-room.html>
<http://www.mvrdv.nl/#/projects/382mirneworleansconceptbent>
<http://sustain.ca/>
<http://www.thecoolhunter.net/architecture>
<http://www.theorb.biz/homePage.asp>
<http://www.tinyhousetalk.com/>
<http://wellmannladinger.com/>

Recreatie

<http://www.airstream.com/>
<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/vrije-tijd-cultuur/cijfers/extra/gasten-en-overnachtingen-per-accommodatietype.htm>
<http://www.landal.nl/aelderholt>
<http://www.landal.nl/ooghduyne>
<http://www.marte-marte.com/eng/>
<http://www.treehotel.se/>
<http://www.winnebagoind.com/>

Wetten en regelgeving

<http://www.bouwbesluitonline.nl/>
<http://www.utrecht.nl/>

Materialen

<http://www.biofoam.nl/index.php>
<http://c2c.mbdic.com/c2c/list.php?order=type>
<http://www.canonburyarts.co.uk/bioresin.html>
<http://www.centrosolar.nl/>
<http://www.dakweb.nl/roofs/2004-8/Pagina36.html>
http://www.delaroyepsdesign.nl/pg-14916-7-15265/pagina/markt_architectuur.html
<http://www.duurzaamgebouwd.nl/producten/20100308-accoya-hout-behaalt-cradle-to-cradle-certificaat>

<http://www.duurzaamgebouwd.nl/onderzoek/20101125-accoya-meest-duurzame-houtsoort>
<http://www.earthship.nl/>
http://www.eco-logisch.nl/magazine_content.asp?ContentID=711&magazine_cat_id=25
<http://www.garbagewarrior.com/>
<http://www.hafele.com/us/products/minifix/>
<http://www.hollandcomposites.nl/>
<http://www.hyfoma.com/nl/content/productie-technologie/gebouw/deuren-ramen/een-raam-dat-ademt.html>
http://www.isobouw.nl/nl/2/128/brandveilig_bouwen_met_eps.aspx
<http://www.nijhuiskunststoffen.nl/producten/eps/>
<http://www.npsp.nl/>
<http://www.olino.org/articles/2009/08/24/de-echte-prijs-van-zonnepanelen>
<http://www.pavatex.nl/>
<http://www.polyproducts.nl/index.php>
<http://www.spacebox.nl/>
http://www.schulpenschuim.nl/documentatie/lichtgewicht_zettingsvrij-1.pdf
<http://www.styrox.eu/>

Installaties & zelfvoorzienend

http://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_water_generator
http://en.wikipedia.org/wiki/Biosphere_2
http://en.wikipedia.org/wiki/Ed_Bass
http://nl.wikipedia.org/wiki/Omgekeerde_osmose <http://www.aquafix.nl/producten.php?hid=7>
<http://www.b2science.org/>
<http://www.bouwwereld.nl/web/Actueel/Nieuws/Nieuws/10463/Duurzame-zelfvoorzienende-vakantiebungalow.htm>
http://www.brightspark.nl/uploads/brochures/bright_spark_case.pdf
<http://www.camperaar.nl/energie.html>
<http://www.dbcom.nl/>
<http://www.develde.nl/http://www.doeparknooterhof.nl/4/DoeparkNooterhof/Theehuis-Earthship.html>
<http://www.duurzaamgebouwd.nl/producten/20080818-groen-plassen>
<http://www.duurzaamgebouwd.nl/producten/20080908-producten-terugblik%3A-de-energy-ball>
<http://www.duurzaamthuis.nl/kleine-windmolens-voor-thuis>
<http://earthship.com/>
<http://www.earthship.nl>
<http://www.ecofyt.nl/>

<http://www.enfinity.be/uploads/documentenbank/df35880c88fa3a94cf0530328b0d5858.pdf>
<http://www.emis.vito.be/bedrijven/19250>
<http://www.fablabhouse.com/en/un-metabolismo-domestico/>
<http://www.garbagewarrior.com/>
<http://www.greenarchitext.com/2008/04/tree-house-risi.html>
<http://www.groene-energiewinkel.nl/Home/>
<http://imtech.eu/NL/corporate>
<http://www.isomax.nl/>
<http://www.jetsongreen.com/2010/04/ultra-green-hill-end-ecohouse-brisbane.html>
<http://www.kuijpers.com/>
<http://www.living-equia.com/>
http://www.livingmachines.com/images/uploads/portfolio/living_machine_banner_small.jpg
<http://www.livingoffgrid.org/>
<http://www.luchtwarmtepomp.nl/>
<http://www.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Duurzame%20energiebronnen>
<http://www.nulwoning.nl/>
<http://www.olthaar.nl/nl/projecten/autonoom-en-zelfvoorzienend-gebouwsysteem/>
<http://www.passiefhuis.nl/>
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/energiebesparing?#ref-vrom>
<http://www.robwink.nl/index.php?load=katadyn>
http://provincie.zeeland.nl/milieu_natuur/windenergie/kleine_windturbines/de_turbines
<http://www.thetreehousediaries.com/>
<http://www.triasenergetica.com/>
<http://www.vetus.nl/>
<http://www.vitens.nl/Lists/Vragen/detail.aspx?ID=52>
http://youtu.be/LyrG6Qjfh_Y

Interieur

<http://www.airstream.com/products/2011-fleet/travel-trailer/international/international-floorplans.html>
<http://www.bright.nl/creatief-kantoor-van-karton>
<http://www.cosentinogroup.net/web2009/eco.asp?lan=DU>
<http://www.duurzaamgebouwd.nl/visies/20080618-de-interieurarchitect-ontdekt-duurzaam-bouwen>
<http://www.duurzaamthuis.nl/de-tien-gouden-regels-voor-duurzaam-wonen>
<http://www.fairline.com/>
<http://www.formfiftyfive.com/2009/03/recycled-office/>
<http://www.gimmii.nl/meubels-van-karton-kartonwinkel.html>
<http://www.scherpontwerp.nl/site/item.php?nr=100>

Andere functies

http://en.wikipedia.org/wiki/Shipping_container_architecture

<http://www.bamboo-groove.com/>

<http://www.cargoshell.com/>

http://www.design21sdn.com/competitions/7/all_entries

http://www.ecofriend.com/gallery/uber-emergency-shelter2_69/

<http://www.gizmag.com/the-anthony-rapidly-deployable-easily-transportable-air-droppable-folding-light-weight-emergency-housing-system/16887/>

<http://www.hubbels.eu/>

<http://www.reactionhousingsystem.com/>

Overig

[http://www.anvr.nl /](http://www.anvr.nl/)

<http://www.agentschapnl.nl/index.php>

<http://www.bouwkosten.nl/>

<http://www.cbs.nl/>

<http://www.de12ambachten.nl/>

<http://www.designboom.com/eng/>

<http://www.ecobouwers.be/>

<http://www.nbtc.nl/corporate/nl/marktinformatie/binneninktoerisme/statistieken>

<http://www.nu.nl/economie/1508715/duurzaamheid-voor-consument-nog-te-vaag-begrip.html>

Bijlagen

Afstudeeropdracht Hogeschool Utrecht Bouwkunde

Danny Bunthof

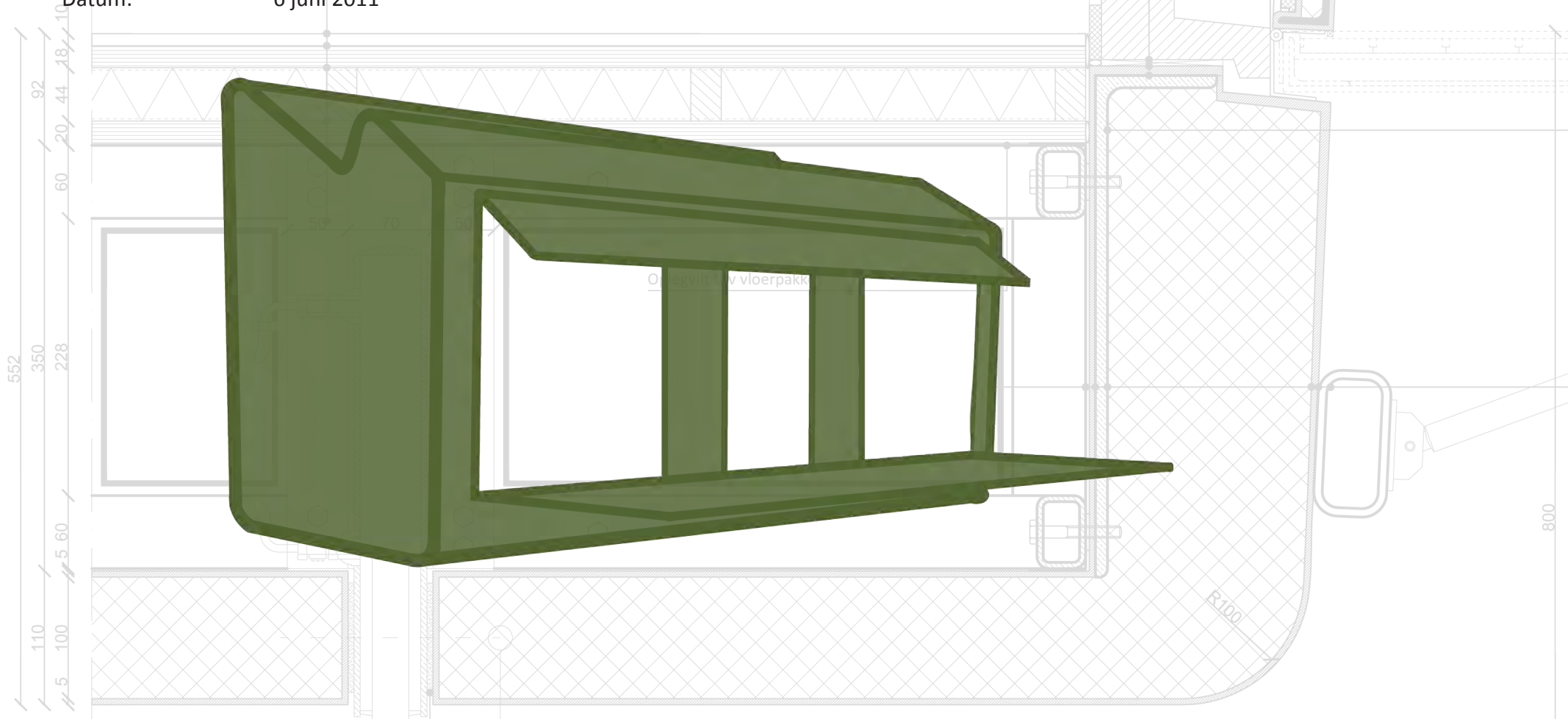
ID 1537127

Arjan Kalfsbeek

ID 1527656

Datum:

6 juni 2011



Hogeschool Utrecht

1. Jeroen Mens & 2. Peter Rutten

Green Prototyping Platform

Rogier Laterveer

Naked Architecture

Erik Meulenbelt

Atelier Willem Noyons

Willem Noyons

Bijlage 1

Folder schetsontwerp U-tope versie maart 2011



luxe en duurzame recreatie



De kern van ontwerpen..

is het vormgeven van een menselijk verblijf. Dat kan niet meer zonder na te denken over gevolgen voor de omgeving. De hoeveelheid mensen, de beschikbare middelen en materialen zijn enorm toegenomen. We zijn gewend geraakt aan luxe en overvloed. Dat is een enorme belasting van het milieu. Onaangeraakte natuur bestaan nauwelijks meer.

Ook toegenomen is onze technische kennis en het gevoel van urgentie. Het kan anders...

En wat kan, dat moet

De U-tope is een verkenning, een stap in een ontdekkingsreis naar een duurzamer gebruik van eindige hulpbronnen.

In de vorm van een hut. Het is nog geen definitieve oplossing maar een 'work in progress'. Zo blijven we nieuwe mogelijkheden onderzoeken en georiënteerd op evolutie.

De ontwerpers formuleren het vertrekpunt; een basaal verblijf voor een gezin, voorzien van de luxe waaraan we gewend zijn.

Zelfvoorzienend, natuurlijk duurzaam. In productie en gebruik, maar ook aan het eind, zoveel mogelijk recyclebaar.

U-tope begint met U

U bent uitgenodigd om mee te helpen de U-tope te ontwikkelen.
 Veel aspecten van de U-tope zijn nog niet definitief geformuleerd of kunnen verbeterd worden. Sommige problemen zijn nog niet opgelost.
 Daarom werken we nu aan versie 1.0.
 Open source, alle ontwikkelingen zijn te volgen op:



U-tope: ingrediënt voor een utopie

Zorgeloos genieten en tegelijkertijd zorg dragen voor je omgeving. Met de U-tope is dat mogelijk. Waar het ook is, in de ongerepte natuur of bij de boer in het weiland. In de U-tope is het duurzaam genieten. De U-tope wekt met behulp van zonnepanelen, brandstofcellen of methaangas zelf alle benodigde energie op voor koken, verlichten, verwarmen en koelen en warm water. De unit is voorzien van een eigen opslag voor grijs- en zwart water, biedt alle comfort en is overal te plaatsen. De U-tope laat een minimale ecologische footprint achter, een duurzamer beschutting is nauwelijks denkbaar,

Iedere persoon gebruikt een gedeelte van de ruimte op aarde. Hoeveel ruimte hangt af van iemands consumptie. Met behulp van de Mondiale Voetafdruk, kortweg Voetafdruk, zijn we in staat om met een getal, uitgedrukt in hectares, aan te geven hoeveel oppervlakte aarde per persoon dat is. Het model is bedacht door Canadese wetenschappers. Het gaat niet alleen om de ruimte die nodig is om uw voedsel te verbouwen. Ook gebruik van papier en transport legt beslag op de beschikbare ruimte. Alles wat u eet, aantrekt en koopt wordt ergens geproduceerd en moet ook worden vervoerd. Op www.voetenbank.nl krijgt u uitleg hoe de voetafdruk wordt berekend, kunt u zien welke landen welke voetafdruk hebben. Ook staan hier tips hoe u u voetafdruk kunt verkleinen.





Er gaat een wereld voor u open!

Voor het plaatsen van de U-tope is geen speciaal geprepareerde ondergrond of verharding nodig. Met behulp van verstelbare poten is de U-tope eenvoudig waterpas te stellen. Externe voorzieningen als aansluitingen voor gas, water en licht zijn overbodig: alles is al 'aan boord' en direct te gebruiken. Als de U-tope eenmaal staat, is de gevel eenvoudig uit te klappen en dient als buitenterras. Er gaat een wereld voor u open!

Duurzaamheid, kwaliteit en comfort

Duurzaamheid, kwaliteit en comfort zijn de uitgangspunten van het ontwerp van de U-tope. Voor architect Erik Meulenbelt (Naked Architecture) en ontwerper Willem Noyons (Atelier Willem Noyons), de ontwerpers van de U-tope, vormen deze uitgangspunten hun visie op duurzaam ontwikkelen. 'Groen' en 'duurzaam' worden nog te vaak geassocieerd met bezuinigen, beperken en besparen. Inmiddels zijn er zoveel bouw- en installatietechnische oplossingen voorhanden dat duurzaam bouwen zich in kwaliteit en comfort kan meten met de meest luxueuze vormen van bouwen.

Zelf te monitoren

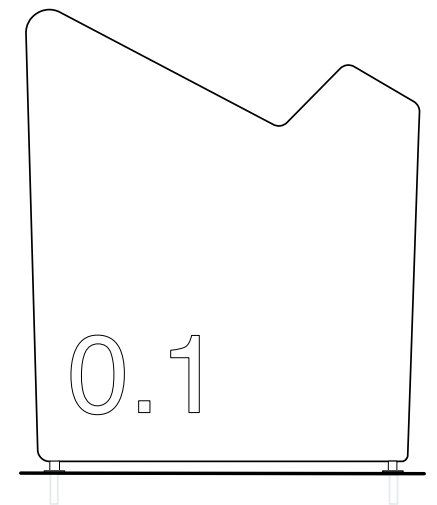
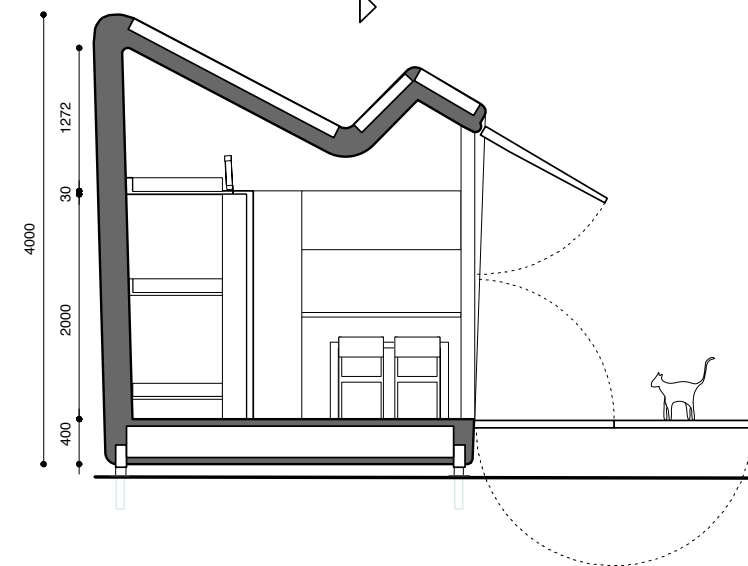
In de U-tope is een scherm aangebracht, waarvan valt af te lezen hoeveel drinkwater nog aanwezig is, hoeveel methaangas en energie de U-tope opwekt.

Educatief en instructief

Wie een paar dagen in een U-tope doorbrengt ziet welke gevolgen ons gedrag heeft voor energie- en watergebruik. Het winnen van energie en water door de verschillende installaties is gemakkelijk te volgen. De toegepaste installaties zijn toegankelijk en op een navolgbare en begrijpelijke manier in het gebouw aangebracht. Daarom leent de U-tope zich bij uitstek voor aanschouwelijk en uitdagend onderwijs. Wie iets wil uitleggen over deze actuele problematiek kan de U-tope als illustratie of lesmateriaal gebruiken. Scholen kunnen er onderwijs voor ontwikkelen, energiemaatschappijen kunnen gedrag en de invloed op verbruik zichtbaar maken. Producenten kunnen hun producten werkend laten zien.

Met elkaar, voor elkaar

Duurzaam leven en recreëren heeft de toekomst. Vooral kinderen spelen een belangrijke rol bij het bewustwordingsproces dat een duurzame leefstijl een absolute must is om verspilling van kostbare energie en grondstoffen tegen te gaan. De ontwikkelaars hebben daar sterk rekening mee gehouden in hun ontwerp. De 'boordapparatuur' waarmee vakantiegangers hun eigen energie- en waterverbruik kunnen monitoren is voor kinderen en volwassenen makkelijk af te lezen en daagt jong en oud uit om samen ervoor te zorgen dat put en output elkaar in balans houden.





Recreatie bij de boer en agrotourisme

Recreatie bij de boer en agrotourisme nemen hand over hand toe. Agrariërs zoeken naar neveninkomsten. Het rendement van hun traditionele agrarische activiteiten is vaak onvoldoende om de agrarische bedrijfsvoering ook voor de toekomst veilig te stellen. De website van Agri Holland geeft de volgende groeicijfers:

In 2007 konden mensen op 1.449 boerenbedrijven overnachten op een camping of in een pension (Landbouwtelling CBS, 2007). Er waren in 2007 zo'n 1.057 boerderijen waar bezoekers konden worden ontvangen op het bedrijf voor rondleidingen, op een museumboerderij, open huis bij wandel- of fietstochten, educatie, café of restaurant. In 2008 konden mensen in totaal bij 2.147 boerderijen terecht voor een vorm van agrotourisme (CBS, 2008).

In oktober 2009 heeft het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit een subsidie van 1 miljoen euro beschikbaar gesteld voor innovatieve ondernemers met goede ideeën voor recreatie in het landschap. Door deze subsidie beschikbaar te stellen wil de overheid ondernemers uitdagen om nieuwe duurzame producten of diensten te ontwikkelen die rekening houden met mens, natuur en landschap. Zij hoopt daarmee de omschakeling naar een duurzame en ook in de toekomst winstgevende recreatiesector in Nederland te versnellen. Er is een nog steeds groeiende vraag naar kampeervakanties in het luxe segment, bereikbaar per auto, rond € 1000,- per week.

Duurzame recreatie

De autonome U-tope nodigt uit tot nieuwe vormen van tijdelijk maar duurzaam verblijf. Wastelands, plekken die nog niet klaar zijn zoals de maasvlakte, Of een plek waar iets gebeurt of tijdelijk te zien is. In een U-tope is het mogelijk er een langere of kortere periode te verblijven zonder sporen achter te laten.

Vakantievoetafdruk

Bron: <http://www.thyencamp.nl/mvo/vakantievoetafdruk>

Ga je op vakantie met 4 personen in een gemiddelde auto met een caravan en fietsen in een rek. Zorg je voor je eigen eten (dus niet dagelijks naar het restaurant / snackbar) en is je vakantie thema op de natuur gericht, ga je niet meer dan 10 km per dag met de auto op stap en totaal 14 dagen, dan is de uitkomst:

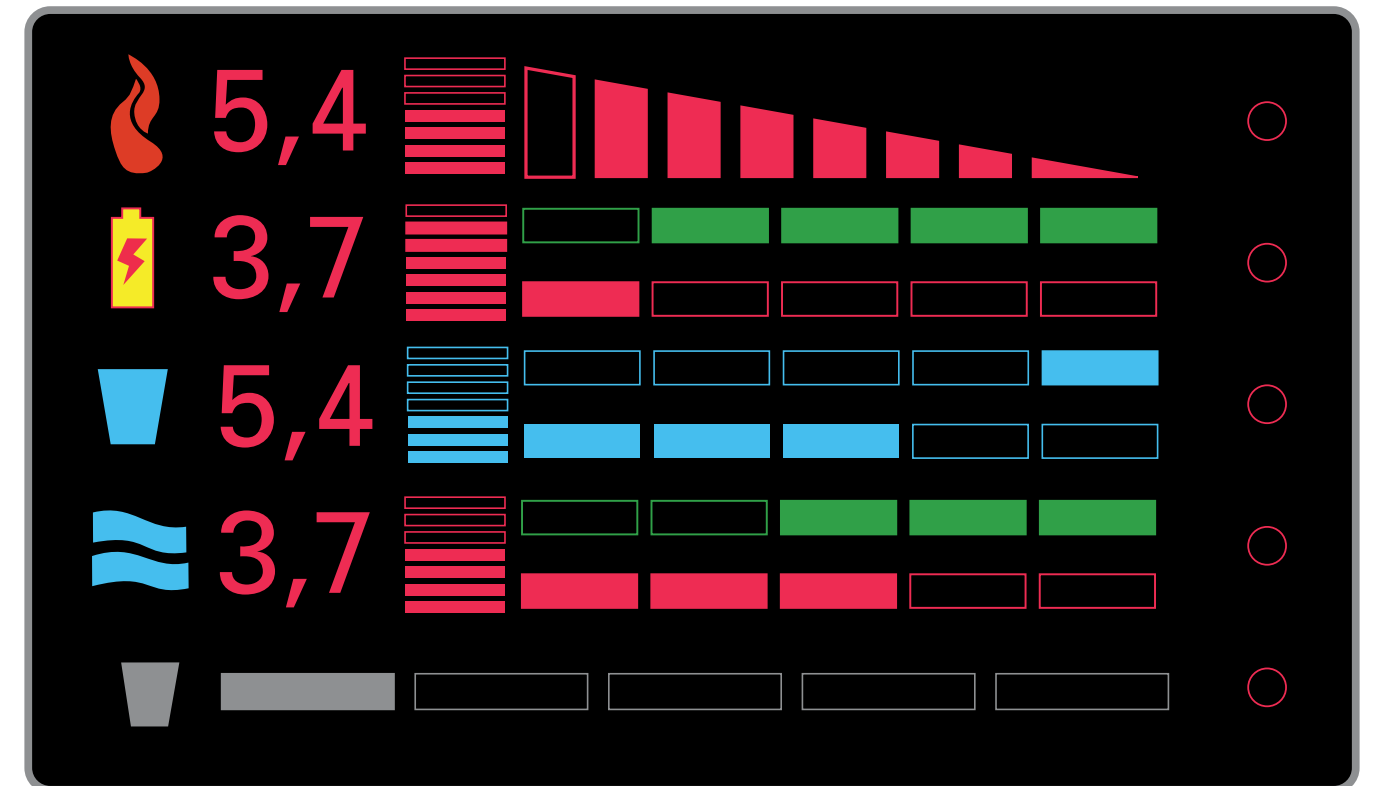
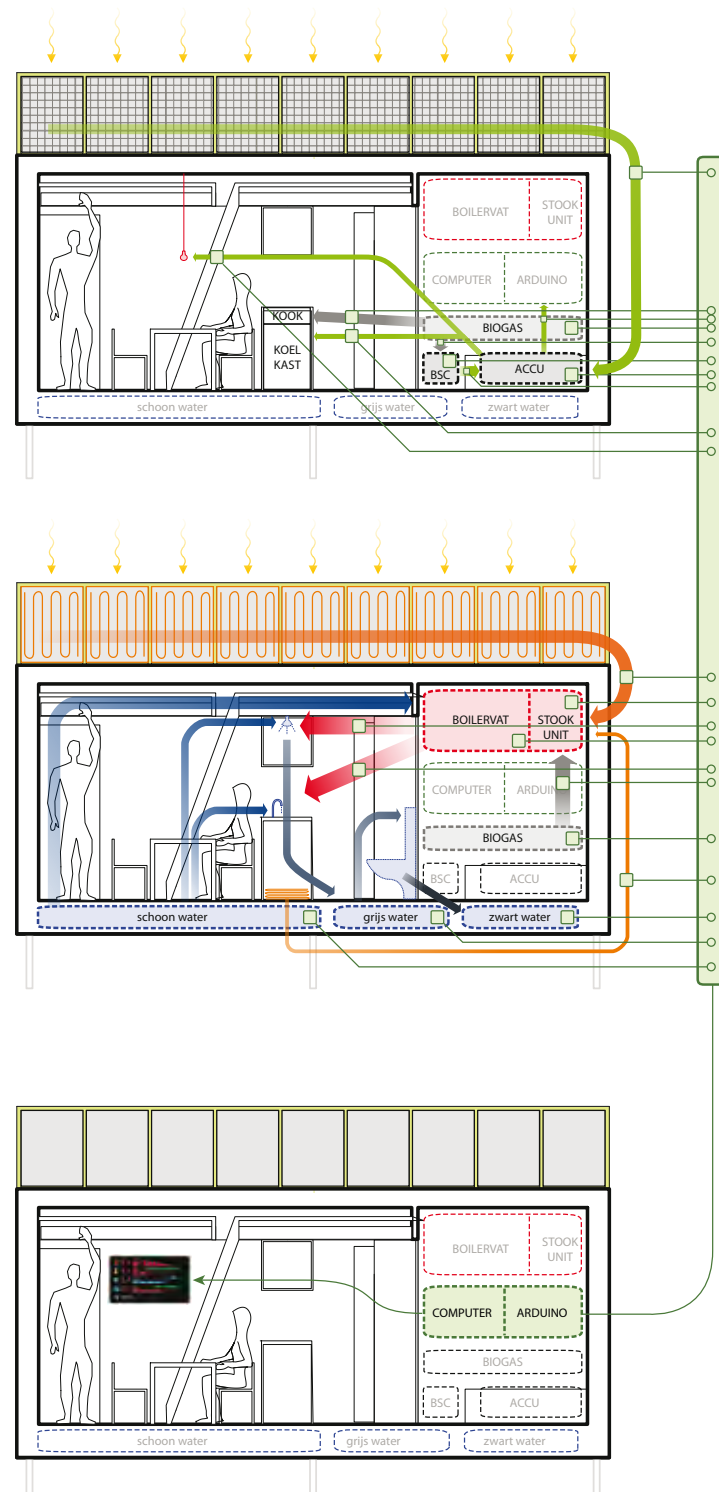
Totale vakantievoetafdruk (m²)	901
Totale vakantievoetafdruk per dag (m²/dag)	64

Verdeling van de voetafdruk (in %)	
VV voedsel en afval:	50
VV lokaal vervoer:	5
VV vervoer naar de bestemming en terug:	6
VV accommodatie:	31
VV activiteiten:	8
Ter vergelijking:	

Jaarlijks beschikbare Eerlijk-aarde-aandeel voor vakantie: 1600 m²
Gemiddeld gaan Nederlanders 18 dagen per jaar op vakantie.
Een 'eerlijke' vakantievoetafdruk per dag komt dan uit op 90m²
Jaarlijkse vakantievoetafdruk per gemiddelde Nederlander: 4700 m²
Gemiddelde vakantievoetafdruk per vakantiedag van de Nederlander: 250 m²

- Meer informatie:
- CBS, Landbouwtelling 2007
 - CBS, 2008
 - Stichting Recreatie, een kennis- en innovatiecentrum voor de recreatiesector
 - Gelders Overijssels Bureau voor Toerisme, een toeristische marketingorganisatie





Elke U-tope is voorzien van een scherm waarop energiewinning, voorraad en verbruik af te lezen zijn.

Gebruik, winning en opslag

Water 1

We passen een schoonwatertank van 2500 liter toe. Dit is voldoende voor ‘normaal’ gebruik gedurende een week voor een gezin met twee kinderen, waarbij voor het douchen ca 1150 liter wordt verbruikt.

Dit kan met een waterbesparende douche worden teruggebracht, maar het mag niet te krap zijn.

Een niveaumeter geeft aan hoeveel tapwater er over is; daar kun je je verbruik op aanpassen.

Water 2

We gebruiken een ‘grijswatertank’ van 1000 liter voor het spoelen van het toilet. Douche- en regenwater wordt ook naar deze tank geleid. Je kunt zien aan een niveaumeter hoeveel grijswater er over is. Via een overloop loopt te veel aan water weg.

Water 3

De toiletspoelingen en de afvoer van de keuken lopen in een ‘zwartwatertank’ van 1000 liter. De spaarknop op de spoelinrichting van het toilet zal vaker worden gebruikt als duidelijk wordt dat het niveau te snel oploopt.

Als de zwartwatertank vol is, wordt deze leeggepompt door de boer of beheerder, die hiervoor een ‘heliofytenfilter’ heeft aangelegd; een vloeiveldje met riet waar zwart water bezinkt en door de natuur gefilterd wordt.

Elektriciteit

Het gebruik wordt laag gehouden door toepassing van ledverlichting, zuinige installaties, een monitor met internet en meetgegevens, een zuinige koelkast en slimme ventilatie.

De zonnepanelen op het dak van de U-tope en in de luifel wekken ongeveer 3500 kWh per jaar op, dit is voldoende als je daar bewust mee omgaat. De accu’s hebben voldoende capaciteit, maar kunnen indien nodig worden bijgeladen met een brandstofcel die op flessengas werkt. Ook de koelkast krijgt een aparte koeler op gas, zoals gebruikelijk in de camperbouw. Uiteraard willen we het gebruik van gas ontmoedigen, maar we willen dat je met de U-tope bewust wordt van je footprint en dat er in principe voldoende energie en water voorhanden is.

Warmte

Voor een warme douche is veel energie nodig. De zonnepanelen leveren niet voldoende elektriciteit om water zo snel op te warmen. Daarom combineren we de zonnepanelen op het dak met zonnecollectoren. Collectoren verwarmen water in een voorraadvat dat ‘s zomers ongeveer 50 graden kan worden. Dit voorverwarmde water wordt vervolgens verhit tot 80 graden om legionellabacterien tegen te gaan. (De combinatie zonnecollector met zonnepaneel is koeler, wat voordelig is voor de elektriciteitsopbrengst). Met een gasgestookte brander kan bij gebrek worden bijgestookt. Het flessengas moet op termijn biogas zijn, dit is nu nog niet op fles verkrijgbaar.

Omdat we flessengas hebben ligt het het meest voor de hand om ook het kooktoestel als gastoestel uit te voeren.

We kiezen er voor om geen verwarming toe te passen. Als de U-tope ook ‘s winters gebruikt gaat worden, geeft misschien een houtgestookte kachel de kleinste footprint, maar vooralsnog gaan we uit van het gebruik als vakantiewoning in warmere seizoenen.



Website U-tope community

Open source

Het initiatief van de U-tope wordt in open source ontwikkeld. Daarvoor hebben de ontwerpers een website ontwikkeld, die voor iedereen toegankelijk is. Hier staan vragen en (deel)problemen geformuleerd.

Iedereen kan een bijdrage kan leveren. Suggesties voor duurzame bouwmaterialen, installatie- en bouwtechnische oplossingen, beschikbare locaties voor het plaatsen van een U-tope en het sluiten van kringlopen voor energie- en waterstromen. Met voortschrijdend inzicht en door gebruikmaking van de inzet van sitebezoekers zal de U-tope in de loop der jaren verder evolueren tot de meest duurzame vorm van vakantie- en recreatieverblijf.

Ondersteunende website

De site gaat tevens dienen om de U-topes te verhuren aan vakantiegangers. Agrariërs, beheerders van natuurgebieden en grootgrondbezitters kunnen locaties aanbieden. Vakantiegangers kunnen op de site zoeken naar een locatie in binnen- en buitenland die hen geschikt lijkt en een U-tope reserveren. De ontwikkelaars verzorgen de verhuur van de U-topes en zorgen in samenwerking met de locatiehouders voor het plaatsen van de U-topes.

Werving van subsidie voor ontwikkelingskosten

Voor de ontwikkeling van het prototype van de U-tope zijn de ontwikkelaars op zoek naar subsidie- en sponsormogelijkheden. Daarbij hebben zij contact gezocht met opleidingsinstituten en bedrijven om een samenwerking op het gebied van installatie-, meet- en regel- en bouwtechnieken tot stand te brengen en om voor het U-tope initiatief ondersteunende educatieve programma's te ontwikkelen.

Werving van fondsen voor productie

De ontwikkelaars zijn in gesprek met het bedrijfsleven om te onderzoeken welke samenwerkingsvormen mogelijk zijn om de U-tope te ontwikkelen. Daarvoor wordt vooral overlegd met bedrijven die gespecialiseerd zijn in duurzaam bouwen, meet- en regeltechniek en duurzame installatietechnieken voor de opwekking van energie, waterzuivering, de productie van methaangas en de opslag van energie met behulp van de nieuwste generatie accu's die het milieu minder belasten.



Willem Noyons en Erik Meulenbelt

Atelier Willem Noyons
www.noyons.com

Naked Architecture
www.nakedarchitecture.nl

www.U-tope.nl

versie maart 2010



... de ultieme vakantie

Bijlage 2

Samenvatting vooronderzoek U-tope semester 7

Projectleden: Danny Bunthof
Mitchel Janmaat
Arjan Kalfsbeek
Wilco Kelder
Stefan van Kuijk

Begeleider: Rogier Laterveer

Samenvatting vooronderzoek semester &

In semester 7 is begonnen met de opdracht U-tope. Bij aanvang leek het project zich al in een vergevorderd ontwerpstadium te bevinden, met plat-tegronden die meer lieten zien dan dat ze eigenlijk betekende. Installaties leken ingevuld, maar eigenlijk was hier nog maar weinig over bekend. Vooral visueel was het ontwerp uitgedacht maar technisch weinig tot helemaal niet, hoewel wel benadrukt dient te worden dat hier wel rekening mee gehouden is.

Bij het starten van het uitdenken van de opdracht is de U-tope in een tiental weken virtueel afgebroken en waarna alle onderdelen afzonderlijk uitgezocht werden door de projectleden. Dit heeft ervoor gezorgd dat de U-tope steeds meer vorm kreeg en steeds meer gegevens op hun plaats terecht kwamen. Echter zijn deze gegevens slechts een schamele basis van de kennis welke benodigd is om de U-tope uit te werken en te bouwen. Vanzelfsprekend zijn er in dit proces minstens zoveel problemen (lees: uitdagingen) ontstaan dan dat er zijn opgelost, maar toch is het gelukt meer grip te krijgen op het ontwerp en om onbekende factoren in te vullen. Interessant om te zien is dat het onafhankelijk werken aan onderdelen (schil, constructie etc.) onmogelijk is, waardoor steeds de dialoog opgezocht werd met elkaar. Hierbij blijkt ook dat integraal ontwerpen mogelijk een oplossing kan bieden voor het oplossen van de ontstane conflicten. Hier is echter, naast de intensieve samenwerking, nog weinig vorm aan gegeven.

Het resultaat hiervan is tot dusver een basis van een luxe recreatiewoning die uitsluitend gebaseerd is op goed gemotiveerde keuzen en afwegingen. De basis voor zowel het prototype als wel een eventuele massaproductie is hiermee gelegd, en zal de komende tijd uitgebreid worden.

Zoals eerder te lezen was, zijn er nog genoeg onderdelen die aandacht verdienen voordat deze definitief in het ontwerp geïntegreerd kunnen worden. De belangrijkste hierin zijn het verder uitdiepen van onderdelen waarin conflicten naar voren zijn gekomen die meer aandacht nodig hebben om uitgedacht te worden, maar ook enkele onderdelen van meer organisatorische aard. Hieronder staan deze opgesomd, wat gelijk een lijst is van de taken die nog uitgevoerd dienen te worden:

- Het uitdenken van een passende manier om de kleppen die zowel veranda, luifel als af-scherming van U-Tope vormen.
- Het uitzoeken van mogelijke subsidies, voor zonnecellen, windmolen of dergelijke as-pecten.
- Het doorberekenen van constructie, en wandsterkte. Zowel onder normale omstandig-heden als bij brand.
- Het vaststellen van de interieur opstelling.
- Elektraschema laten doorberekenen door een externe partij
- Definitieve leveranciers zoeken die bereid zijn te leveren en eventueel te sponsoren in verband met het testen van nieuwe producten.
- Creëren van een BIM-straat waarin alle onderdelen van U-Tope samen komen.
- Tekeningen maken die bij de DO-fase horen. Dit valt samen met het definitief stellen van materialen en dergelijke, aangezien hier de details uit voortkomen die grotendeels het aanzicht van U-Tope bepalen. Naast alleen bouwkundige tekeningen dienen ook installatietechnische tekeningen gemaakt te worden waarop duidelijk te zien is hoe leidingen ingefreesd dienen te worden. Voor elke fabrikant zal daarnaast een specifieke tekening gemaakt moeten worden wanneer deze enkel één onderdeel dient te maken, zoals de watertanks, schil en constructie.
- Publiciteit opzoeken in verband met het vergaren van sponsoren en leveranciers.
- Ideeën vastleggen over de manier waarop er omgegaan wordt met reclame maken voor leveranciers en derden die bijdragen aan U-Tope.
- Budget bepalen voor onderdelen die niet gesponsord kunnen worden.

Bijlage 3

Transportmogelijkheden

Transportmogelijkheden

Het vervoer van U-tope is een essentieel onderdeel, met name voor de afmetingen. In eerste instantie is in semester 7 gekeken naar het vervoer van U-tope in zijn geheel. Met name welke eisen hier aan gesteld worden en wat voor kosten dit met zich mee brengt. Hieronder staan de eisen voor zowel een ondeelbare, als een deelbare lading. In eerste instantie wordt gekeken naar de eisen binnen Nederland, daarna naar de eisen binnen Frankrijk. Op de volgende bladzijdes zijn enkele offertes van transportbedrijven te zien, met daarop de kostenberekening voor het vervoer van U-tope (in zijn geheel) over de weg.

Wanneer er sprake is van een deelbare lading geldt dat deze niet breder mag zijn dan 2550 mm, wat tevens ook de breedtemaat is van een zeecontainer, van welke lengte dan ook, en de maximale breedte van een vrachtwagen met oplegger zonder ontheffing. Deze eis geldt voor zowel Nederland als Frankrijk. De hoogte die geldt voor deelbare ladingen is 4000 mm, gemeten vanaf het wegdek. Dit houdt dus in dat de trailer en lading tezamen nooit hoger mogen zijn in verband met de hoogte van viaducten en bruggen over de gangbare verkeersaders. De lengte van de combinatie (trekker en oplegger) is maximaal 16500 mm, gemeten over de totale combinatie.

Voor ondeelbare ladingen gelden andere regel. De hier beschreven eisen gelden wanneer er vanuit wordt gegaan dat er alleen vergunningen nodig zijn, maar geen speciaal transport in de zin van begeleiding en aanpassingen aan het traject. Zoals eerder gezegd geldt voor de hoogte de eis van 4000 mm in verband met de hoogte van viaducten en bruggen, waarbij er door de chauffeur gekeken dient te worden of dit ook werkelijk zo is. Echter, in het geval van een ondeelbare lading kan hier ontheffing voor verkregen worden, waardoor de hoogte komt op 4150 mm. Hetzelfde geldt voor de breedte en lengte wanneer er gekozen wordt voor de combinatie van trekker en oplegger, hier kan ontheffing voor worden verkregen tot 3500 mm bij een maximale totaal lengte van 22000 mm. Bij de combinatie van trekker en oplegger is er echter een opmerking te plaatsen wanneer er een ondeelbare lading vervoerd wordt, het is dan echter niet altijd noodzakelijk om ontheffing aan te vragen, mits de hoogte en lengte onder de eerder genoemde grenzen blijven en de breedte beperkt blijft tot 3000 mm. Hoewel er diverse voorbeelden en handleidingen voor handen zijn, raadt de Rijksdienst voor Wegverkeer (RDW) aan om altijd contact te zoeken met professionele vervoerders om zaken kort te sluiten en ongewenste situaties te voorkomen.

Met name de hoge kosten voor het vervoeren van een ondeelbare lading doen beslissen tot het opdelen van U-tope in verschillende onderdelen. Zodat deze op een normale trekker met oplegger vervoerd kan worden, waardoor de transportkosten lager worden.

XI deelbaar houdt in: "Deelbare lading is lading die door de grootte meestal goed te vervoeren is binnen de wettelijke kaders, zonder dat er extra kosten gemaakt hoeven te worden voor het transportgereed maken van de betreffende lading"

Van: Aschwin de Leeuw [mailto:aschwin@janvandamtransport.nl]

Verzonden: ma 29-11-2010 12:22

Aan: Wilco Kelder

Onderwerp: SQ10284.JVD.WilcoKelder.Vakantiewoning - RE: Vervoer zelfvoorzienende vakantiewoning

Hoi Wilco,

Als ik er een richtprijs voor af moet geven, dan zal dat ca. € 5.500,00 Ex BTW en verzekering zijn.

Wij verzorgen dan het volgende:

Het laden (naast de wagen), transporteren op een dieplader en lossen (naast de wagen) van een vakantiewoning.

De vakantiewoning heeft de volgende afmetingen: (LxBxH,M) 7.000 x 3.500 x 3.700 mm, ca. 4.000 kg.

Het laden en lossen zal plaatsvinden met behulp van een autolaadkraan.

Indien deze maten worden overschreden zal er een ander tarief moeten worden afgegeven. Bredere maten vragen andere ontheffings- en begeleidingsvoorschriften dan de huidige.

Wij hanteren een notificatietermijn van minimaal 4 werkweken om de benodigde documenten te arrangeren.

Mocht dit in je plaatje passen, dan stuur ik je een officiële offerte toe.

Met vriendelijke groet,

Aschwin de Leeuw

Customer Services

Jan van Dam Transport B.V.

Van: Jaap Vlastuin [mailto:j.vlastuin@vlastuin.eu]
Verzonden: di 30-11-2010 11:48
Aan: Wilco Kelder
Onderwerp: RE: Vervoer zelfvoorzienende vakantiewoning

Goede morgen Wilco,

Ik heb je offerte even uitgewerkt en kom op de volgende prijzen:

Voor transport naar F-14710 Calvados zijn de kosten als volgt:

Transport d.m.v. eurodieplader ca. 4 dagen a ? 800,--/dag ? 3.200,--

Ontheffingen	NL	€ 50,--	
	B	- 50,--	
	F-	- 150,--	
			- 250,--

Begeleidingen	NL	n.v.t.	
	B	n.v.t.	
	F	2 dagen a € 475,--	- 950,--

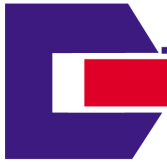
Totaalprijs € 440,--

Voor transport naar F-07250 Flaviac (ligt volgens mij ten zuidwesten van Valence).

Transport d.m.v. eurodieplader ca. 5 dagen a € 800,-- € 4.000,--

Ontheffingen	NL	€ 50,--	
	B	- 50,--	
	F	- 150,--	
			- 250,--

Begeleidingen	NL	n.v.t.	
	B	n.v.t.	



kraan- en transportbedrijf **VAN DER TOL bv**

Strijkviertel 16, 3445 NJ Utrecht (industrialterrein Oudenrijn)
Tel. 030 - 666 1 555 / 030 - 666 25 80 Fax. 030 - 666 44 65

Postbank 23.65.62

ABN-Amro De Meern 45.60.73.353

IBAN nr. NL 95 ABNA 0456 0733 53

ABN-Amro G-Rek. 99.40.02.858

I.N.G. 65.79.35.158

IBAN nr. NL 19 INGB 0657 9351 58

L.B. nr. 17.20.156.L01 O.B. nr. NL001720156B01

K.v.K. Utrecht 30020640 GAK nr. 021-104.746.74.01.01

T.a.v. : Wilco Kelder
Email : wilco.kelder@student.hu
Faxnr :

EMAIL / FAX

Betreft : vakantie woning

Aantal pagina's : 1

Onze referentie : 01122010

Uw referentie :

Utrecht, 1 december 2010.

Geachte heer Kelder,

In opvolging van uw vraag voor het vertransporteren van een vakantiewoning, naar het door u opgegeven adres in Frankrijk, kunnen wij u geheel vrijblijvend een aanbieding doen.

Transport omschrijving:

De vakantiewoning (l x b x h) 7000 x 3500 x 3700 mm gew. ca. 4000 kg is een zg. buitenmaatse vracht in Frankrijk en mag men niet over de auto route.

Het transport moet hierdoor over secundaire wegen en met transportbegeleiding plaats vinden, dit zal een lange tijd in beslag nemen.

Tevens moet hiervoor een speciale vergunning en ontheffing aanwezig zijn, deze kunnen wij voor u verzorgen. (Aanvraag neemt ca. 5 weken in beslag.)

Wij laden de vakantiewoning met een mobiele kraan , voor het lossen en plaatsen in Frankrijk zal de kraan door u geregeld moeten worden.

Tarief:

Tarief voor vernoemde werkzaamheden bedraagt: € 4.000,00 excl. BTW.

Aangeboden tarief is inclusief; Vergunning en transportontheffing

Speciaal transportbegeleiding

Tol heffing

1½ uur laadtijd

1½ uur lostijd

Uitlopende laad- en lostijden, onvoorziene wachturen buiten ons toedoen zullen worden doorberekend volgens het daarvoor geldende uur tarief.

Ervan uitgaande u hiermede voldoende te hebben geïnformeerd, tekenen wij,
Met vriendelijke groet,

Wij wensen u prettige feestdagen en een goed maar vooral gezond 2010.

VAN DER TOL B.V.

Jos Atteveld.

Bijlage 4

Tabel DCBA methode

DCBA methode

Duurzaamheid is op vele manieren te interpreteren en de meningen lopen hierover nogal uiteen. Het is daarom goed om per onderdeel aan te geven wat het ambitieniveau is op het gebied van duurzaamheid. Hiervoor is de DCBA methode ontwikkeld. Hiermee kan vooraf bepaald worden welk ambitieniveau als doel gesteld is. Eenvoudig, door een letter toe te kennen aan het onderdeel. Deze staan hieronder opgesomd:

- D: De normale situatie, waarbij geen aandacht is voor duurzame ontwikkeling.
- C: Corrigeer normaal verbruik, waarbij duurzame ontwikkeling wel de aandacht heeft.
- B: Beperk de schade tot een minimum, waarbij duurzame ontwikkeling het uitgangspunt is.
- A: Absoluut beste keuze voor desbetreffende thema, waarbij maximale duurzaamheid voor dat thema wordt bereikt.

Per onderdeel van U-tope is dan ook (vooraf) aangegeven welke ambitie gesteld is. Het bepalen van het ambitieniveau is gedaan aan de hand van het startdocument; de folder van het schetsontwerp van U-tope. (bijlage 1) De resultaten hiervan zijn weergegeven in de tabel op de volgende bladzijdes. Het gekozen ambitieniveau is middels groen ingekleurde blokken aangegeven. De thema's die niet op U-tope van toepassing zijn, zijn middels grijze tekst aangegeven. Deze zijn niet van toepassing vanwege de verplaatsbaarheid van U-tope en het feit dat U-tope als recreatiewoning functioneert. In de conclusie wordt beschreven of de doelen wel of niet behaald zijn.

Tabel DCBA methode

	Thema	D	C	B	A
Energie	Warmte/ elektriciteitsopwekking	Centrale elektriciteit opwekking en gasleiding	Warmtekrachtkoppeling / restwarmtegebruik	Lokaal energienetwerk	Intelligente energienetwerken
	Verwarmen en koelen	Hr-ketel en airconditioning	Slimme systemen toepassen	& Integraal ontwerp	Passiefhuis
	Zonne-energie	Oriëntatie woningen onafhankelijk van de zon	Mogelijkheden PZE benutten	& Actieve zonne-energie toepassen	& Oriëntatie bepaalt woningen
	CO2- reductie	Geen reductie t.o.v. Standaardwoning	Energiebesparende maatregelen	& Alternatieve energiebronnen	& Sporadisch bijstoken
Water	Grondwater	Peilverlaging / integrale ophoging	Beperkte peilfluctuatie	Peilfluctuatie/ grondwatertrappen bepalend	Grondwater neutraal, volledige zuivering
	Oppervlakte	Aan- en afvoer uit de boezem	Rietzuivering, berging en peilfluctuaties	Seizoensberging, inlaat slechts bij extremen	Geen inlaat, volledige zuivering
	Regenwater	Naar rioolwater- zuiveringsinstallatie	Afkoppelen, vertraagd afvoeren	& Vasthouden en zuiveren	& Regenwater voor wassen, planten
	Drinkwater	Drinkwater gebruiken voor alles	Scheiding water voor mens en huishouding	Regenoppervlaktewater voor huishouding	Gebruik gezuiverd regen-/oppervlaktewater
Groen	Ecologie	Snippergroen, eenzijdig ecologisch milieu	Zonering gebruiksdynamiek	Potenties bodemgradiënten benutten	Onderdeel primaire ecologische structuur
	Bouwrijp maken	Integraal op de schop, tabula rasa	Partieel ophogen, sparen waardevol landschap	Cunetten onder woningen en wegen	Niet ophogen, handhaven waterstand
	Erfafscheiding	Niet meeontworpen	Meeontworpen en beschutting kleine beesten	Groen ontworpen en beheer	Inlandse struiken van flinke maat
	Beheer	Regelmatig maaien en gifspuit	Gefaseerd maaien en afvoeren	Geheel ecologisch beheer	Natuurlijk evenwicht, openbaar groen

TABEL DCBA METHODE

	Thema	D	C	B	A
Mobiliteit	Ongemotoriseerd verkeer	Ondergeschikt, omwegen	Structuurbepalend, nachtfietspadennet	& Langzaam verkeer heeft voorrang	Enige vorm van vervoer
	Collectief openbaar vervoer	Bus langs de wijk	Bus in wijk, hoogwaardig OV binnen bereik	Bus in de buurt en een snelle verbinding	angzaam verkeer enige vorm van vervoer
	Auto	Heilige koe	Aanpassingen wegingdeling	Alternatieve voertuigen	Autovrije wijk
	Stallen	Nadruk op auto	Fietsenberging en centrale autostalling	Berging bij ingang en dubbel parkeergebruik	Fietsenberging voor bezoekers
Materialen	Verharding	Verharding tot de deur	Smallere rijstroken, gebakken klinkers	Halfverharding	Geen verharding
	Openbare inrichting	Vandalismebestendig	& Lage energie-inhoud	Hergebruikte materialen	Natuurlijke en vernieuwbare materialen
	Bouwenenergie	Gietbouw met beton	Kalkzandsteen	Houtskeletbouw	Bouwen met menskracht
	Bouwmaterialen	Volgens bouwbesluit	Niet milieubelastend	& Europees, recyclebaar	& Inlands, hernieuwbaar
Leefmilieu	Windhinder	Geen aandacht	Tochthoeken voorkomen	& Aanwezigheid luwten	& Vermijden hoogbouw
	Vocht en ventilatie	Standaard ventilatie	& Voorkomen koude-bruggen	& Continue ventilatie gewaarborgd	& Vochtregulerende materialen
	Daglicht	Volgens bouwbesluit	Flexibele zonwering	Glas tot aan plafond	& Maatregelen daglicht achterin ruimten
	Gezondheid	Geen aandacht	Gezond detailleren en trap goed toegankelijk	Centraal stofzuigsysteem en centrale trap	& Harde vloerbedekking en gezond beheer
Afval en vervuiling	Bouw- en sloopafval	Contractueel vastgelegd	Gescheiden afvoeren, hergebruik mogelijk	& Toepassen gebruikte materialen	Geen bouwafval
	Huishoudelijk afval	Centraal inzamelen	Inzamelen in de woonomgeving	Ophalen aan huis	Geen afval
	Grofvuil	Verbranden of storten	Hergebruik, afdak in de buurt	Kringloopwinkel of punt in de buurt	Repareren in de wijk
	Luchtvervuiling	Europees beleid	& Zonering	& Milieusteden	Informatievoorziening & rol bewoners

TABEL DCBA METHODE

	Thema	D	C	B	A
Leefbaar- heid	Sociale veiligheid	Beschutting	Fysieke aanpassingen	Zichtbaarheid	Betrokkenheid
	Sociale cohesie	Individueel en anoniem	Gezamenlijke activiteiten	& Gezamenlijke voorzieningen	Bewuste gemeenschap
	Levensloopbestendigheid	Eisen bouwbesluit	Verbouwen of verhuizen	Primaire woonruimtes op begane grond	& Doorvoeren in openbare ruimte
	Wijkdiversiteit	Monofunctionaliteit	Kleinschalige bedrijvigheid	Functiemenging	Dubbel gebruik voorzieningen
Proces	Certificering en ambities stellen	Bouwbesluit	Sturen op duurzame resultaten	Duurzame certificaten halen	Zo duurzaam mogelijk
	Participatie	Informeren	Raadplegen	Adviseren	Samenwerken
	Financieringsconstructies	Gebruiker niet betrokken bij ontwerp	Ontwerp afgestemd op doelgroep	Doelgroep betrokken bij ontwerp	Gebruikers intensief betrokken bij ontwerp
	Onderhoud	Geen of verkeerde aandacht	Mogelijkheid om te repareren	& Duurzame materialen en systemen	& Rekening houden met verwachte levensduur
Bewust- wording	Educatie	Geen aandacht	Informeren en voorlichting	& Maatregelen zichtbaar in de wijk	Educatiecentrum en onderwijsprojecten
	Innovatie en proeftuin	Individuele initiatieven	Lokaal initiatief	Gemeentelijk initiatief	Landelijk initiatief en follow-up
	Recreatie	Geen aandacht	Duurzame recreatievoorzieningen	Groene recreatie	Geïntegreerde groene recreatie
	Voedselproductie	Supermarkt	Biologische boer	Moestuin in de wijk	Zelfvoorzienend voor de wijk

Bijlage 5

Stro en karton

Karton en kurk

Zoals in hoofdstuk 5 besproken, zouden karton en stro ook als bouw materiaal kunnen dienen. Voor U-tope zou dit echter een minder goede keuze zijn. Toch zijn beide materialen hier nader onderzocht. Voornamelijk omdat het interessante duurzame (lees hernieuwbare) materialen zijn.

Karton

Karton is een materiaal dat pas sinds enkele jaren in de bouw erkend wordt als basis bouw materiaal en niet zozeer als ondersteuning. Er zijn voorbeelden van kartonnen bruggen [B1] en binnenwanden [B2]. Echter voor complete gebouwen is het nog geen gebruikelijk product.



De kosten van het karton als materiaal zijn niet hoog. Echter de prijs wordt met name bepaald door de bewerking die het karton moet ondergaan, om bijvoorbeeld waterafstotend te worden. Hiervoor is extra materiaal en mankracht nodig, waardoor de prijs van het eindproduct stijgt. Doordat het geen gebruikelijk bouw materiaal is, is het moeilijk een indicatie te geven van de materiaalkosten.



Karton is redelijk duurzaam, wanneer het gemaakt wordt van volledig gerecycled papier. Wanneer het na het gebruik weer in de keten gebracht zou worden kan het weer gerecycled worden tot andere papier producten. Echter het waterafstotend maken met lak is minder duurzaam. De lakken hebben door hun chemische samenstelling vaak een grote impact op het milieu. Wanneer er meerdere lagen karton op elkaar geperst worden, is het wel zeer sterk, waardoor het lang mee kan gaan.



De afwerking van karton is zoals het gefabriceerd wordt; een andere afwerking is vooralsnog niet mogelijk zonder een zeer intensieve voorbereiding. Het karton wordt voor gebruik gecoat door een lak die het beschermt tegen water en vuil.

Mede doordat het materiaal afgelakt dient te worden met een chemische lak en de kleurmogelijkheden beperkt zijn, is karton (nog) geen geschikt materiaal om hele gebouwen in uit te voeren. Wel is, zoals ook op de afbeelding te zien is, een geschikt materiaal voor een interieur.



[B1 Kartonnen brug van architect Shigeru Ban]



[B2 Kartonnen interieur]

Stro

Stro komt in Nederland nog niet zoveel voor als bouw materiaal. Er is onderscheid te maken tussen twee constructiemethoden; dragend of niet-dragend. De strobalen worden afgewerkt met een stuclaag. In Nederland is een kalkstuc het beste materiaal voor de buitenzijde, de binnenzijde kan ook voorzien worden van een leemlaag.[B3]

De stuclaag dient tot meer dan alleen afwerking, het dient ook als bescherming tegen brand en ongedierte. Vaak wordt er voor de niet-dragende methode gekozen. Om tijdens de bouw het stro droog te houden wordt het dak vaak alvast geplaatst. Het dak is voorzien van grote overstekken om zo de afwerking op het stro te beschermen. Mede het laatste zorgt ervoor dat het materiaal niet geschikt is voor de U-tope. Een dakoverstek zou het beeld te sterk veranderen. Bovendien is het demontabel maken van de recreatiewoning een probleem.



Stro is op zichzelf een goedkoop materiaal. Ieder jaar worden er duizenden balen geoogst. Echter de afwerklagen zorgen ervoor dat het alsnog een duur product wordt. Dit dient volledig aan beide zijdes handmatig aangebracht te worden, waardoor de arbeidsloonkosten zullen toenemen.



Stro is een vernieuwbare grondstof en komt ieder jaar in grote aantallen op de markt. Voor het hooien zelf is wel een tractor nodig, welke vaak op diesel rijdt. Hier zou eigenlijk een goed alternatief voor moeten komen, dit zou de duurzaamheid ten goede komen.



Zoals gezegd wordt het stro aan beide zijdes afgewerkt met een stuclaag. De vormtaal van U-tope is op zich geen probleem om te realiseren. Echter de afrondingen in het ontwerp zijn lastig te realiseren, vanwege de afmetingen van de strobalen. Bovendien het realiseren van het dak en de wanden in een zelfde materiaal niet te realiseren.

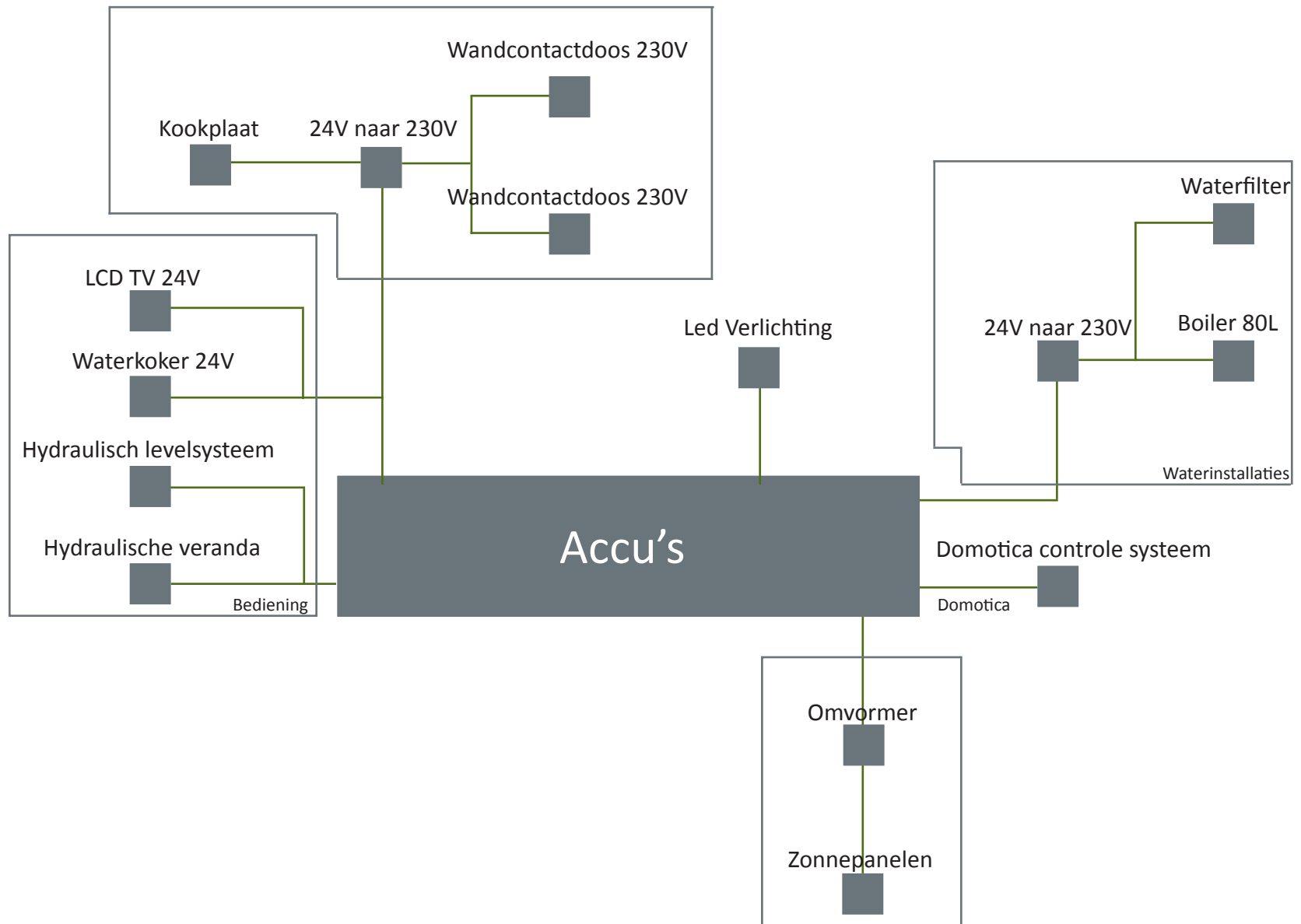


[B3 Strobouw]

Bijlage 6

Elektraschema

Elektraschema

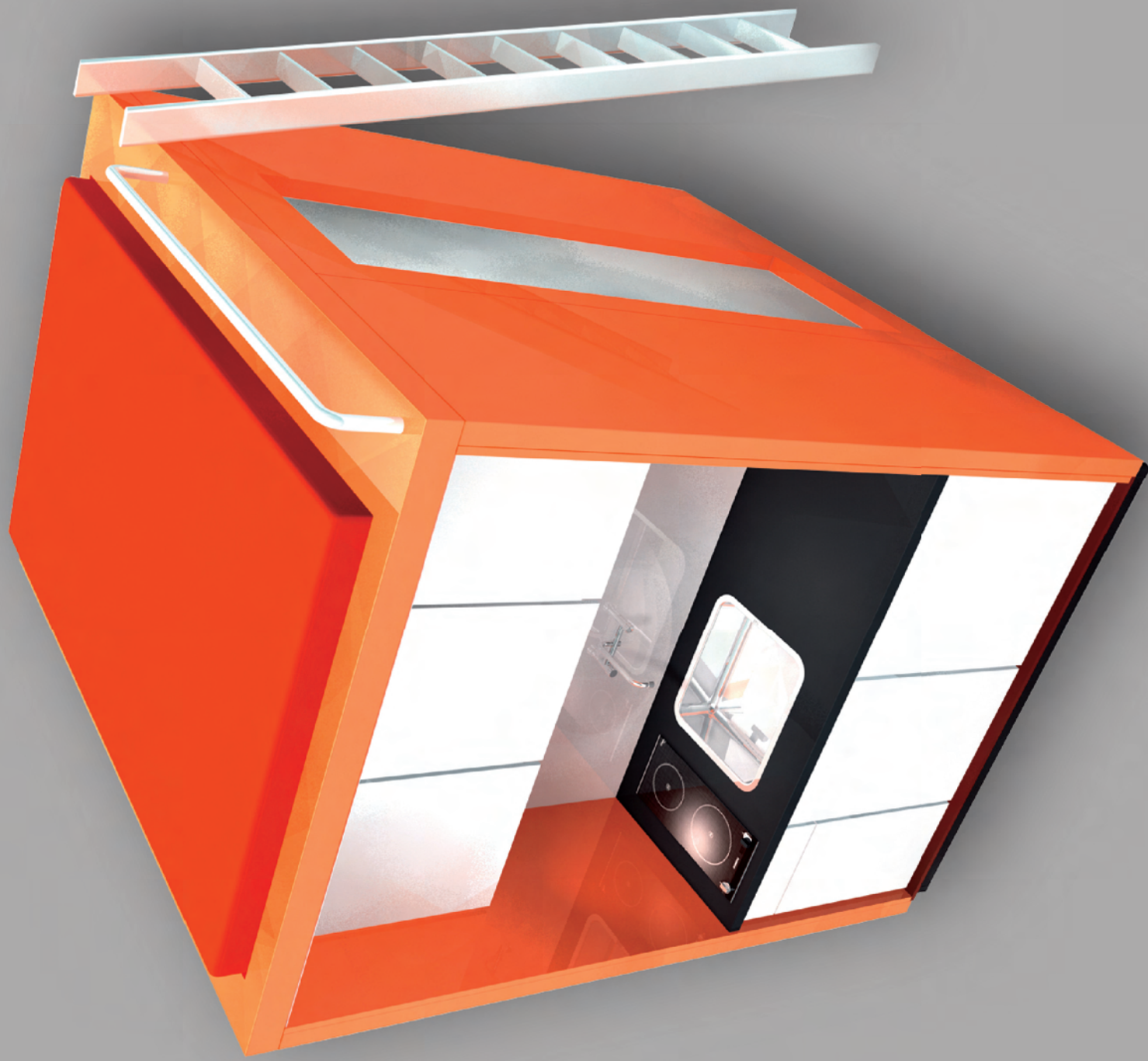


Bijlage 7

Folder Smartcube



Holland Composites Industrials



smartcube

FAST FURNISHING

smartcube

De Smartcube is een composiet interieur unit, die een keuken, natte cel en slaapplek in één meubel integreert. De unit is volledig geprefabriceerd en bestaat uit vijf delen, die allen door een standaard deur passen. De onderdelen kunnen ter plaatse razendsnel samengesteld en aangesloten worden op alle voorzieningen. Het leidingwerk en de techniek van een kamer zijn hierdoor geconcentreerd in één vrijstaand element. Smartcube is ontwikkeld om op zeer efficiënte wijze een zelfstandige wooneenheid te creëren in bestaande ruimtes. Smartcube is dus uitermate geschikt bij renovatie- of herbestemmingsprojecten specifiek voor studentenhuysvesting, lofts, recreatiewoningen en hotels. Tegen zeer concurrerende prijzen ten opzichte van traditionele inbouw realiseert u met Smartcube in een handomdraai een zelfstandige woning. De Smartcube heeft een hoog afwerkingniveau, een luxe en hippe uitstraling, is oerdegelijk en onderhoudsarm. De kleurstelling van de box kan zelf bepaald worden en ook de materialen van het keukentje zijn aan te passen aan persoonlijke smaak en stijl. De Smartcube kan zeer eenvoudig gedemonteerd en verplaatst worden naar een nieuwe locatie waardoor uw flexibiliteit maximaal is.

Smartcube is a composite interior unit, which integrates a kitchen, wet room and bed space in one piece of furniture. The unit is completely prefabricated, and is built up from five sections, which will all fit through a standard door. The parts can be assembled and installed to the utility services on site very easily. All piping, wiring and other technical parts of a room can be concentrated into the free standing pod. Smartcube is developed to create independent living spaces in existing buildings. Smartcube is therefore extremely suitable for renovation and re-allocation projects especially targeted for student housing, lofts, recreational housing and hotels. At very competitive price levels compared to traditional fitted interiors, an independent accommodation can be realized. Smartcube has very high finishing standards, a luxurious and contemporary design, it's extremely durable and super easy to clean. Colours of the unit can be chosen to meet your wishes and materials of the kitchenette can be adapted to your personal taste. Smartcube can be disassembled and transferred to new locations very easily. Flexibility is therefore maximized.



3 in 1: 3 in 1

- Keuken Kitchen
- Badkamer Wet room
- Bed Bed

Leiden / Hooigracht 15 / 200 smartcubes (2007)
 Voormalig ziekenhuis, nu studentenhuisvesting
Former hospital, now student accommodation



Voor: For

- Studentenhuisvesting *Student accommodation*
- Starters woningen *Starter housing*
- Recreatie verblijven *Recreational housing*
- Lofts *Lofts*
- Hotels *Hotels*
- Personeelshuisvesting *Key worker housing*

Bij: At

- Renovaties *Renovations*
- Herbestemming *Re-allocations*
- Nieuwbouw *New Build*

Middelburg / Koestraat 30 / 140 smartcubes (2007)
 Voormalig kantoor, nu studentenhuisvesting
Former office building, now student accommodation

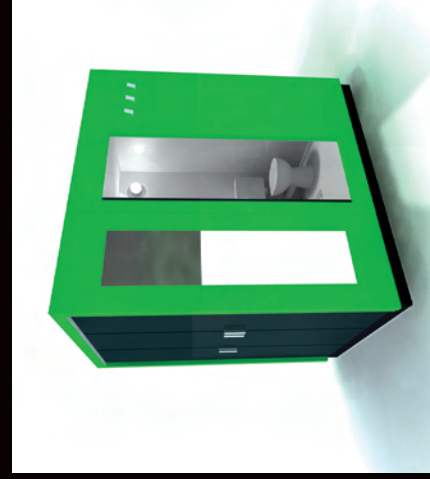


Voordelen: Advantages

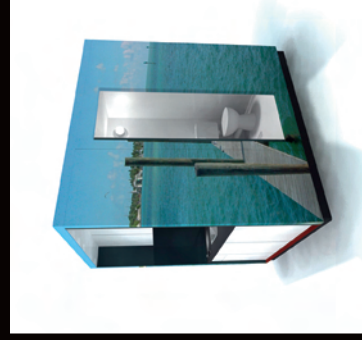
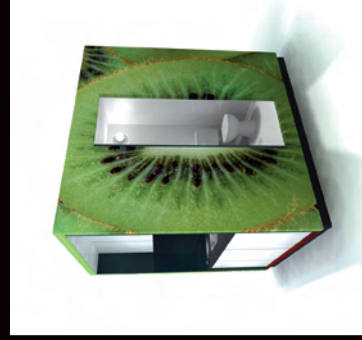
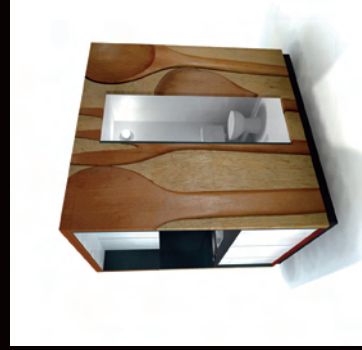
- Snel plaatsen en verplaatsen *Easy placement and transferral*
- In 6 delen geleverd *Delivered in 6 parts*
- Past door standard deur *Fits through standard door*
- Plug and play installatie *Plug and play installation*
- Uitvoering naar wens *Outfitting on demand*
- Eenvoudig te reinigen *Easy to clean*
- Strak design *Contemporary design*
- Zeer economisch *Highly economical*



Hotel variant: *hotel type*



Custom prints



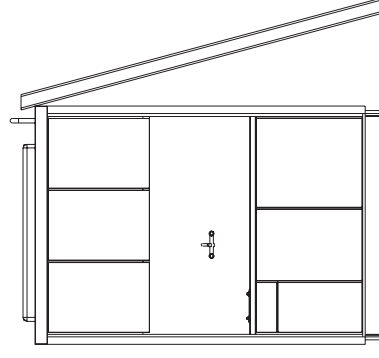
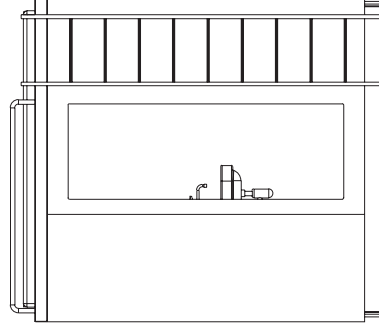
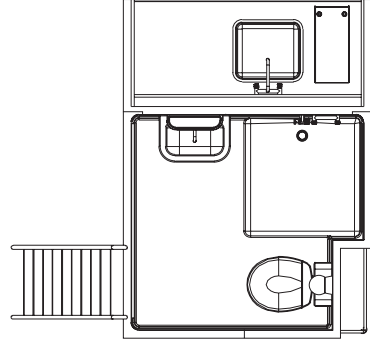
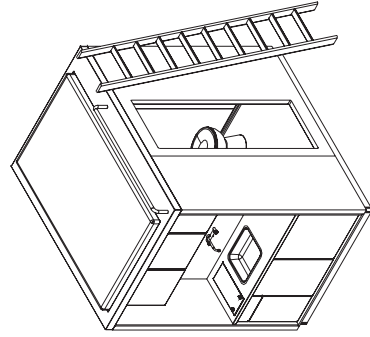
smartcube

Technische specificaties / Technical specifications

Afmetingen: Dimensions

- Buiten afmetingen
2200 x 1600 x 2340 mm
l x b x h
- Binnen afmetingen
1500 x 1400 x 2130 mm
l x b x h
- Standaard of gespiegelde configuratie

- Outer dimensions
2200 x 1600 x 2340 mm
l x w x h
- Inner dimensions
1500 x 1400 x 2130 mm
l x w x h
- Standard or mirrored configuration



- Aanrecht
1500 x 600 mm
l x b
- Kitchen Worktop
1500 x 600 mm
l x w
- Bed
2000 x 1200 mm
l x b
- Bed
2000 x 1200 mm
l x w

Standaard inbegrepen: Standard included

- 6 keukenkastjes
- Besteklade
- Spoelbak
- 2 mengkranen (keuken + natte cel)
- Afzuigpunt met vetfilter boven aanrecht
- TL armatuur
- Dubbel geaard stopcontact
- Demontabele houtprint keukenwand
- Kunststof douchevloer
- Toilet met stortbak
- Wastafel
- Douchegearnituur
- Afzuigpunt boven douche
- Wandlamp met trekschakelaar
- Spiegel en planchet
- Schuifdeur

- 6 kitchen cupboards
- Cutlery drawer
- Rinsing tub
- 2 mixer taps (kitchen + wet room)
- Extract point with fat filter above worktop
- Strip lighting
- Double earthed plug
- Dismountable woodprint kitchen wall
- Composite shower floor
- Toilet with cistern
- Washbasin
- Shower kit
- Extract point above shower
- Lamp with pull switch
- Mirror with shelf
- Sliding door

Opties: Options

- Elektrische kookplaat
- Inbouw koelkast
- Boiler
- Matras
- Stoppenkast
- Extra wandcontactdozen in plint
- Internetaansluiting in plint
- Aluminium trap
- Aluminium reling
- Douche gordijn
- Up lighter
- Kledingkast
- Kleuren naar keuze
- Materialen keuken naar keuze
- Custom prints

- Electrical hotplates
- Refrigerator
- Boiler
- Bed matras
- Fuse box
- Extra electricity plugs in plinth
- Internet connection in plinth
- Aluminium ladder
- Aluminium railing
- Shower curtain
- Up lighter
- Wardrobe
- Colours on demand
- Kitchen materials on demand
- Custom prints



Holland Composites Industrials

smartcube

Smartcube is een eigen ontwerp van Holland Composites Industrials.
Smartcube is designed by Holland Composites Industrials.



Holland Composites Industrials

De Serpeling 10
8219 PZ Lelystad
Nederland
T +31 (0)320-281 877
F +31 (0)320-280 819
www.hollandcomposites.nl
info@hollandcomposites.nl

U-tope

Bedrijfsbezoeken

- 5-laags glasweerseel
- polyesterhars
- Hoeklijn ter bevestiging pui en frame (i.o.m. Stefan en Mitchel)

- Kastanje vloerbekleding
- Underlaymentplaat 18mm
- Houten klos 22x50mm
- Underlaymentplaat 18mm
- Hydraulische poot (E&P ELECTRONIC LEVELING)

Oplegvilt tbv vloerpakket

Mitchel Janmaat
Stefan van Kuijk

ID 1533193
ID 1531900

Op donderdag 17 februari 2011 zijn Danny Bunthof en Wilco Kelder op bezoek geweest bij Bosch Technologies in Hoevelaken. Hier is een afspraak gemaakt met dhr. P. de Troch, welke hoofd is van de communicatie van Bosch Benelux. Bosch is een bedrijf dat zich op meerdere vlakken binnen de techniek heeft ontwikkeld, en ook nog verder wil ontwikkelen. De belangrijkste hiervan voor de ontwikkeling van de U-tope waren de kennis en technieken op het gebied van zonnecellen, huishoudelijke apparatuur en gereedschappen.

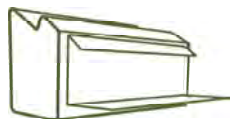
De bovengenoemde kennis en materialen over welke Bosch beschikking heeft is aanleiding geweest voor het maken van een afspraak met de mensen van Bosch Technologies. Het doel van deze afspraak was het vergaren van informatie hoofdzakelijk op gebied van zonnecellen. Tevens was het een gesprek om te oriënteren naar de mogelijkheden van eventuele sponsoring vanuit Bosch.

Het gesprek is doorlopen aan de hand van de door de opdrachtgevers samengestelde brochure van de U-tope. Deze brochure is kort toegelicht met hierbij de meerwaarde van de U-tope uitgelicht. Aan de hand van het verhaal hebben we samen met dhr. de Troch gekeken naar de mogelijkheden die Bosch te bieden had op gebied van informatie en mogelijk zelfs sponsorverstrekking.

Aan de hand van het gesprek kunnen we concluderen dat de U-tope in goede aarde viel bij de organisatie van Bosch. Zo was het een vernieuwend project waarmee, wanneer Bosch samenwerking verleent, zij zich ook meer zouden kunnen profileren in de bouw. Dhr. de Troch heeft aangegeven om zichzelf hiermee verder bezig te gaan houden door rond te bellen binnen het bedrijf om te kijken welke mogelijkheden er zijn, en welke informatie gegeven kan worden. De punten waaraan door hem aandacht besteedt zullen worden zijn dan: zonnecellen, (energiebesparende) huishoudelijke apparatuur, gereedschappen en ook zou hij contact op gaan nemen met de auto-ontwikkelingsafdeling van Bosch om te kijken naar een eventueel voor de U-tope toepasbaar nivelleringssysteem.

Robert Bosch BV

Branche:	Electrotechniek
Contactgegevens:	De Wel 22-24 3871 MV Hoevelaken +31(0)2-525 53 46 peter.detroch@be.bosch.com www.bosch.nl
Contactpersoon:	dhr. P. de Troch
Functie:	Hoofd communicatie
Datum:	17 februari 2011
Studenten:	Danny Bunthof Wilco Kelder



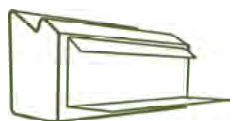
Gespreksverslag

Op woensdag 16 maart zijn Wilco en Arjan op bezoek gegaan bij CentroSolar Benelux BV waar wij een afspraak hadden met Michiel van Schalkwijk (directeur) en Martine Geurtjens (marketing en communicatie manager) om een mogelijke samenwerking tussen CentroSolar Benelux BV en U-tope te bespreken.

De inzet van de afspraak was het uitwisselen van kennis op het gebied van autonoom functionerende zonne-energiesystemen en het kijken naar een mogelijk sponsoring vanuit CentroSolar Benelux BV. Na het uiteenzetten van het project en een korte kennismaking met het bedrijf (CentroSolar Benelux BV is de grootste producent van zonnepanelen en toebehoren in Europa) werden de ideeën die wij hadden op tafel gelegd (elektra schema's en een inschatting van het verbruik) en gekeken wat de mogelijkheden zouden zijn. Een levendige bespreking was het resultaat, waarbij er van alle kanten ideeën, oplossingen en mogelijk nuttige contacten op tafel kwamen te liggen. Doordat de showroom met alle producten onder het kantoor geplaatst is, kon alles wat besproken werd gelijk bekeken worden, wat zorgde voor een goede beeldvorming.

Het resultaat van dit positieve gesprek is dat er met CentroSolar Benelux BV gekeken zal worden wat, theoretisch, de beste oplossing zou zijn voor U-tope. Michiel van Schalkwijk benadrukt wel dat er een verschil kan zijn tussen wat op papier het best is, en wat mogelijk is qua sponsoring, maar dat zal later aan de orde komen. Wanneer er door U-tope een opzet gemaakt wordt wat er nodig is, aan de hand van een standaard format van Centrosolar Benelux BV, wordt de uitwerking hiervan gedaan door CentroSolar Benelux BV.

Martine Geurtjens neemt het contact met U-tope over. Het project lijkt geschikt voor CentroSolar Benelux BV, maar marketing technisch zijn er nog er nog wat aspecten (tegemoetkomingen, naam gebruikt en dergelijken) die verder uitgedacht dienen te worden, en waar in de toekomst aandacht aan besteed zal worden.



Gespreksverslag

Centrosolar Benelux

Branche:	Zonne-energie
Contactgegevens:	De Prinsenhof 1.05 4004 LN Tiel +31 (0)344 767 002 martine.geurtjens@centrosolar.com www.centrosolar.nl
Contactpersoon:	mevr. M. Geurtjens
Functie:	Marketing en communicatie manager
Datum:	16 maart 2011
Studenten:	Arjan Kalfsbeek Wilco Kelder



De wens van opdrachtgever is, om U-tope in een open source te ontwikkelen. Het Rotterdamse bedrijf Enviu ontwikkeld duurzame concepten in een open source omgeving. Wanneer de projecten levensvatbaar zijn worden ze overgedragen aan bijvoorbeeld de betrokken lokale ondernemers.

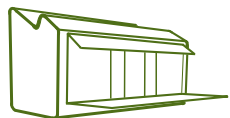
Het doel van het gesprek is niet zo zeer een samenwerking binnen het U-tope project, maar meer om te kijken hoe Enviu omgaat met open source. Dit wordt in het gesprek bekeken aan de hand van het project Open source house Ghana. In dit project werd een wedstrijd uitgeschreven voor het ontwerpen van een woning voor de Ghanese bevolking. Architecten en studenten konden hier op inschrijven met een ontwerp. Voorwaarde was wel dat het ontwerp na de wedstrijd vrij was van auteursrecht en dat de woningen dus door de lokale bevolking gebouwd konden worden.

Dit geeft meteen aan hoe er open source gewerkt wordt. De ontwerpen zijn middels een website beschikbaar voor iedereen. Verder hebben mensen de mogelijkheid om reacties te plaatsen bij de ontwerpen. In de toekomst is het de bedoeling dat de tekeningen gedownload kunnen worden en eventueel verbeterd een aangepast weer geupload kunnen worden. Hier is dan wel een medewerker voor nodig, die de aanpassingen controleert.

Om de architecten, ontwerpers en studenten toch tegemoet te komen in de gemaakte kosten, zou het zo kunnen zijn dat er een kleine bijdrage gevraagd wordt voor het downloaden. Echter wanneer er een aangepaste en verbeterde versie terug geplaatst wordt, zou dit bedrag weer teruggegeven kunnen worden.

Op de vraag of het dan geen probleem is dat iedereen de tekeningen kan gebruiken om een huis te bouwen, antwoordt de heer Aan de Wiel met: *“Dat is dan jammer voor de architect. Aan de andere kant mag de architect trots zijn, dat iemand zijn of haar ontwerp wil bouwen.”*

De bevindingen uit het gesprek met Walter aan de Wiel worden meegenomen door de opdrachtgevers bij de ontwikkeling van de open source omgeving (website).



Gespreksverslag

Enviu

Branche:	Non-profit Duurzaamheidsconcepten
Contactgegevens:	Pannekoestraat 100 3011 LL Rotterdam 010-10 288 79 70 walter@enviu.org www.enviu.org
Contactpersoon:	Walter aan de Wiel
Functie:	Manager WOW factory
Datum:	14 maart 2011
Studenten:	Danny Bunthof Wilco Kelder

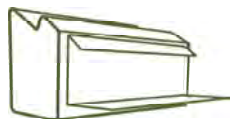


Op woensdag 24 maart zijn Wilco, Arjan en Mitchel op bezoek gegaan bij Holland Composites Industrials BV waar wij een afspraak hadden met Reinoud van der Kroon (sales director) en Pieter-Jan Dwarshuis (technical director) om een mogelijke samenwerking tussen Holland Composites Industrials BV en U-tope te bespreken.

Holland Composites Industrials BV is Nederlands marktleider op het gebied van het vervaardigen van polyester met de vacuumvormtechniek. Daarnaast werken zij aan projecten die een zeker raakvlak hebben met U-tope (Spacebox en Smartcube bijvoorbeeld) waardoor dit bedrijf een toevoeging kan zijn voor U-tope. Het contact wordt dan ook voornamelijk gelegd met het idee van kennisoverdracht, en niet zozeer gericht op materiele sponsoring, wat overeenkomt met het idee van Holland Composites Industrials BV, aldus Reinoud van der Kroon.

Na een rondleiding in de werkplaats en een algemene uitleg over composieten en de verschillende toepassingen en productiemethoden wordt er ingezoomd op U-tope en met name op de knelpunten hiervan, waar wij specifieke hulp uit het bedrijfsleven van nodig hebben. Pieter-Jan Dwarshuis schuift hierbij aan en tal van mogelijkheden worden besproken, compleet met referenties van bestaande projecten. Er ontstaan tal van schetsen, die elk een idee geven van de richting waarin gedacht dient te worden. Zeer nuttig, ook doordat Holland Composites Industrials BV bereid is bij het project betrokken te blijven en kennis en informatie te blijven delen, en daarnaast zeer geïnteresseerd is in het uiteindelijke resultaat. Het idee dat een bedrijf betrokken wil blijven is haast waardevoller dan een enkel gesprek; uit de terugkoppeling wordt immers geleerd.

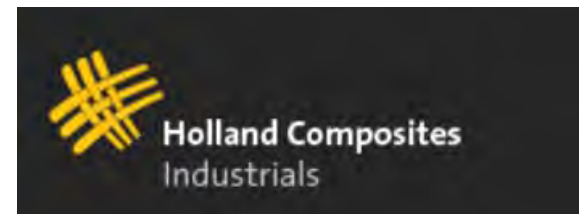
Kortom, het contact bij Holland Composites Industrials BV is zeer waardevol en de samenwerking kan in de toekomst uitgebreid worden wanneer dit nodig blijkt. Informatief zal dit bedrijf een grote rol kunnen spelen, qua materiele sponsoring echt niet.



Gespreksverslag

Holland Composites

Branche:	Industrieel
Contactgegevens:	De Serpeling 10 8219 PZ Lelystad +31 (0)320 28 18 77 reinoud@hollandcomposites.nl www.hollandcomposites.nl
Contactpersoon:	dhr. R. van der Kroon
Functie:	Technisch directeur
Datum:	24 maart 2011
Studenten:	Mitchel Janmaat Arjan Kalfsbeek Wilco Kelder



Ikea is een bedrijf waarbij duurzaamheid een grote rol speelt. Dit komt vooral tot uiting in de bekende platte pakketten. Door zo efficiënt mogelijk te verpakken kunnen er meer pakketten in een vrachtauto, waardoor er minder nodig zijn. Dit heeft natuurlijk een verlaging van de CO2-uitstoot te gevolg. Maar ook aan het reduceren van materiaalgebruik wordt veel aandacht gegeven. Door bijvoorbeeld tafels te maken met daarin een combinatie van een honingraatstructuur en lucht, ontstaat een sterk geheel, maar is er veel minder materiaal nodig.

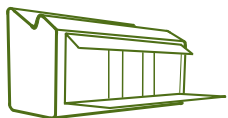
Het spreekt bijna voor zich om Ikea bij het project U-tope te betrekken. Een groot aantal doelstellingen komen overeen. Op 12 mei vindt er een gesprek plaats tussen Danny en de heer Dick Kool; storemanager van Ikea Utrecht. Het doel van deze bijeenkomst is om te kijken welke raakvlakken er zijn tussen Ikea en de U-tope en hoe Ikea wellicht een bijdrage kan leveren aan de U-tope.

Het gesprek komt al snel op de Non-stop-list, een lijst met duurzame initiatieven van Ikea. Zowel op productgebied, winkellocaties en de Ikea restaurants. Uit deze lijst blijkt dat er al veel gedaan wordt op het gebied van duurzaamheid. Elk initiatief, hoe klein ook, komt op die lijst. Uit deze lijst blijkt dat een aantal ambities hetzelfde zijn, zoals het gebruik van hernieuwbare materialen.

Het prototype van U-tope dient ook ingericht te worden, om daadwerkelijk getest te worden. Een aantal van de producten uit deze lijst zouden zeker aansluiten bij het concept van U-tope. Te denken valt aan een waterbesparende kraan, of verlichting op zonne-energie. De heer Kool geeft aan zeer geïnteresseerd te zijn in een samenwerking voor het prototype en geeft aan dat, wanneer er producten van de Non-stop-list gebruikt worden, deze producten graag in de U-tope zou zien. Hij geeft daarbij aan dat niet alle producten van Ikea op dit moment allemaal even duurzaam zijn en dat de lijst daarin wel leidend dient te zijn. Afgesproken is dat de volgende projectgroep de samenwerking met Ikea verder oppakt.

Ikea Utrecht BV

Branche:	Woninginrichting
Contactgegevens:	Van Rensselaerlaan 7 3526 AP Utrecht 0900-235 45 32 dick.kool@ikea.com www.ikea.nl
Contactpersoon:	Dick Kool
Functie:	Storemanager
Datum:	12 mei 2011
Studenten:	Danny Bunthof



Gespreksverslag

Op maandag 11 april 2011 zijn Mitchel en Stefan op bezoek geweest bij Landal Greenparks. Hier is een afspraak gemaakt met dhr. B. Tervoert, Director Facility Support en dhr. D. Regelink, Corporate Manager Projects. Landal GreenParks is een bedrijf dat zich richt op het management, beheer en verhuur van bungalowparken. Hiermee vormt Landal dus een potentiële verhuurder van de U-tope.

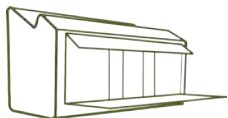
Om meer te weten te komen over het verhuur van de U-tope en de mening van de verhuurder en de huurder zelf, is er een afspraak gemaakt bij Landal. Door middel van het gesprek hoopten we informatie te vergaren over het verhuur van gelijkwaardige vakantiewoningen en sponsoring voor het prototype.

Uit het gesprek zijn een aantal belangrijke aandachtspunten gekomen, waaronder de kosten van de U-tope. De vergelijking werd gelegd met een luxe stacaravan, welke tussen de 20.000 en 25.000 euro in totaal kosten om aan te schaffen. Dit tegenover de begrootte 80.000 euro die het prototype van U-tope gaat kosten. Dit is volgens Landal behoorlijk aan de hoge kant, zelfs voor een prototype.

Tevens zijn we tot de conclusie gekomen dat Landal het idee van de U-tope erg ziet zitten en dat ze een plek bieden om het prototype te testen. Ook willen ze mee denken over de inrichting en aankleding van de U-tope, om deze zo goed mogelijk te maken in de ogen van de consument.

Landal GreenParks

Branche:	Recreatie
Contactgegevens:	Sstuijvenburchstraat 155 6961 CV Eerbeek +31 (0)313 67 96 00 bert.tervoert@landal.com www.landal.com
Contactpersoon:	dhr. B. Tervoert
Functie:	Directeur facility support
Contactpersoon:	dhr. D. Regelink
Functie:	Project manager
Datum:	11 april 2011
Studenten:	Mitchel Janmaat Stefan van Kuijk



Gespreksverslag



Op woensdag 23 februari 2011 zijn Arjan, Mitchel en Wilco op bezoek geweest bij Poly Products. Hier hadden wij een gesprek met algemeen directeur Albert ten Busschen. Poly Products is een van de grotere bedrijven welke met composieten werkt. Ze maken hier veelal technische behuizingen, gevels en bouwelementen, interieur en kunst, componenten voor superjachten en veel maatwerk.

Het doel van deze afspraak was een kijkje te nemen in de composietbranche, om te zien wat er met composiet mogelijk is en hoe dit wordt verwerkt. Daarnaast de mogelijkheden bespreken wat betreft U-tope 1.0 en composiet en daarmee ook sponsoring. Al snel bleek dat het toepassen van composiet in de U-tope 1.0 geen probleem was. Met een zeer sterk materiaal kan een relatief lichte en dunne constructie gevormd worden, in elke gewenste vorm. Afhankelijk van de productiemethode is composiet haalbaar voor de U-tope 1.0. Er wordt namelijk gewerkt met een hand lay-up of spray lay-up methode, wat relatief goedkoop is maar arbeidsintensief en een minder resultaat oplevert. Daarentegen werkt men ook met injectie, wat kwalitatief hoogstaand is maar waar mallen voor benodigd zijn. Deze mallen kosten om en nabij de €40.000,- per stuk. Dit zal dan ook alleen rendabel zijn voor grote oplages.

Deze verwerkingstechnieken hebben wij uitgebreid gezien in een rondleiding door de productiehal van Poly Products. Tevens hebben wij vele composiettoepassingen langs zien komen, van technische behuizingen tot aan gevelelementen.

Het resultaat van dit gesprek betreft een goede kijk op het gebruik van composieten ten bate van de U-tope 1.0. Er is een eerste idee voor de materiaalopbouw, de wandopbouw en de koppeling. Qua sponsoring kunnen de materialen tegen kostprijs geleverd worden met een uitleg hoe deze materialen te verwerken. Daarnaast staat Poly Products ervoor open kennis te delen waar nodig. Daar is veelvuldig gebruik van gemaakt. Er is veel informatie, berekeningen en tekeningen terug gekoppeld vanuit het project naar de praktijk.



Gespreksverslag

Poly Products

Branche:	Vezelversterkte kunststoffen
Contactgegevens:	Bruningsstraat 10 4251 LA Werkendam +31 (0)183 50 71 50 info@polyproducts.nl www.polyproducts.nl
Contactpersoon:	Albert ten Busschen
Functie:	Algemeen directeur
Datum:	23 februari 2011
Studenten:	Mitchel Janmaat Arjan Kalfsbeek Wilco Kelder



Op maandag 21 maart 2011 zijn Arjan en Mitchel op bezoek gegaan bij Van den Pol. Hier hadden wij een gesprek met Robbert Janzen, duurzaamheidsadviseur bij Van den Pol. Van den Pol is een bedrijf dat gespecialiseerd is in elektrotechniek, industriële automatisering, beveiliging en ICT-netwerken.

Deze afspraak had als doel informatie te verkrijgen op het gebied van energieverbruik en domotica-systemen voor de U-tope 1.0, met eventuele sponsoring van Van den Pol. Voorafgaand aan dit gesprek was er al een grove capaciteitsberekening gemaakt, waar de opbrengsten en verbruiken van de U-tope 1.0 zichtbaar waren. Aan de hand van dit schema werd gelijk door Robbert Janzen geconcludeerd dat de energieopwekking via zonnecellen niet toereikend zal zijn aan de behoefte. Een oplossing kan zijn sommige apparaten uit het schema te halen en te voorzien van een eigen energiebron.

Voor het domotica-systeem heeft Van den Pol alle programmatuur in huis. Het makkelijkste is een Ipad te voorzien van domotica, wat Van den Pol zelf ook gebruikt in haar showroom. Het programmeren van deze software is geen enkel probleem om de U-tope 1.0 mee aan te sturen.

Het resultaat van dit gesprek betreft nuttige informatie omtrent het elektraschema en de domotica-systemen. Van den Pol zal een gedetailleerde capaciteitsberekening en elektra-tekeningen kunnen leveren. Het leveren van het domotica-systeem is tevens geen probleem. Verdere sponsoring van onderdelen wat betreft elektra zal afhangen van de grote van de kostenpost.



Gespreksverslag

Van den Pol

Branche:	Elektrotechniek
Contactgegevens:	Aardvletterweg 14 3417 ZG Montfoort +31 (0)348 47 34 34 r.janzen@vandenpol.com www.vandenpol.com
Contactpersoon:	Robbert Janzen
Functie:	Duurzaamheidsadviseur
Datum:	21 maart 2011
Studenten:	Mitchel Janmaat Arjan Kalfsbeek



Op donderdag 3 maart 2011 zijn Mitchel Janmaat, Arjan Kalfsbeek en Wilco Kelder op bezoek geweest bij Vianen Kozijntechniek te Montfoort. Hier is een afspraak gemaakt met dhr. T. Leliveld, manager van Vianen Kozijntechniek en dhr. M. de Heer een tekenaar. Vianen Kozijntechniek is een familiebedrijf gevestigd op het industriegebied van Montfoort, welke zich bezighoudt met het ontwerpen, uitwerken, ontwikkelen en produceren van kozijnen.

Dit is voor het ontwerpteam van de U-tope de aanleiding geweest dat er contact opgenomen is met dit bedrijf om te kijken naar de mogelijkheden die Vianen Kozijntechniek kan bieden op gebied van kennisdeling, ondersteuning en mogelijk sponsoring bij de ontwikkeling van de kozijnen in U-tope. Zo is er in het gesprek kort toegelicht wat de U-tope inhoudt, waar het zijn vormen aan dankt maar belangrijker nog wel wat de meerwaarde van de U-tope is. Vervolgens is er dieper in gegaan op de bij de U-tope aanwezige pui en kozijnen. Volgens het oorspronkelijke ontwerp van de opdrachtgevers was de voorzijde van de U-tope één grote pui, hier hebben we in de loop van het gesprek van kunnen vaststellen dat dit geen goede oplossing bleek. Tevens hebben we gekeken naar de mogelijke materialen die gebruikt kunnen worden voor de vervaardiging van het kozijn, ook met het oog op duurzaamheid.

Na een goed gesprek hebben we goede conclusies kunnen trekken. Zo is gebleken dat er niet uitgegaan moet worden van een enkele pui, maar dat er gebruik gemaakt moet gaan worden van twee identiek schuifpuien en een vast kozijn. Deze kozijnen zullen vervaardigd worden uit vuren hout. Tevens kunnen we vaststellen dat Vianen Kozijntechniek bijzonder enthousiast was over het concept U-tope, en deze wilde hier dan ook graag aan bijdragen om het prototype tot stand te laten komen. Ook het bedrijf had hier baat bij omdat, wanneer de kozijnen ontwikkeld zouden worden, zij hier gelijk een nieuwe verbinding op konden testen die ze binnen het bedrijf aan het ontwikkelen zijn.



Gespreksverslag

Vianen kozijntechniek

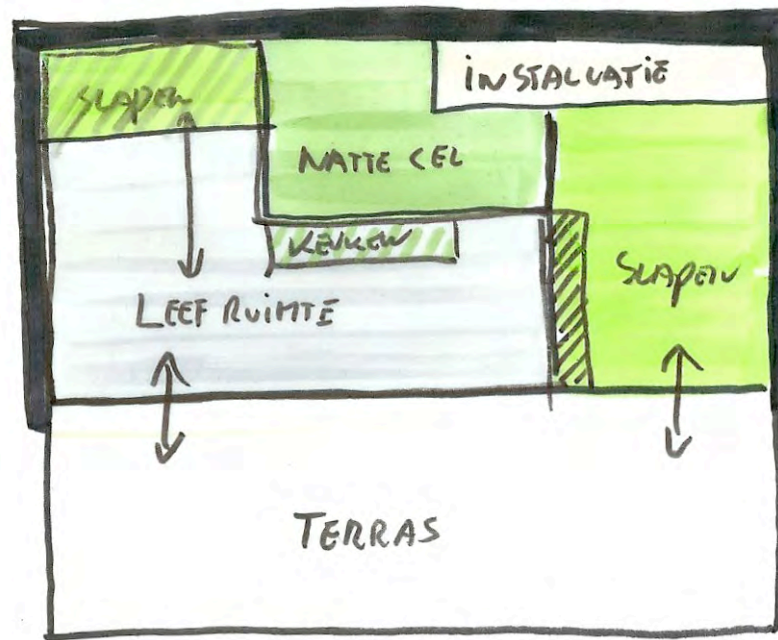
Branche:	Industrie
Contactgegevens:	Willeskop 30 3417 MD Montfoort 0348-474044 info@vianenkozijn.nl www.vianenkozijn.nl
Contactpersoon:	dhr. M. de Heer
Functie:	Tekenaar
Datum:	03 maart 2011
Studenten:	Mitchel Janmaat Arjan Kalfsbeek Wilco Kelder



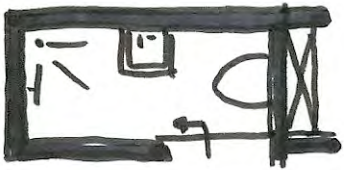
Bijlage 9

Ontwerpproces

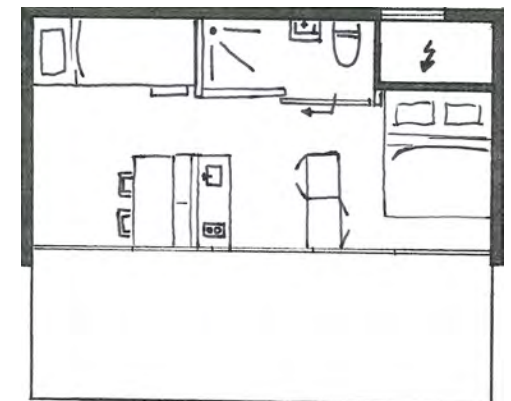
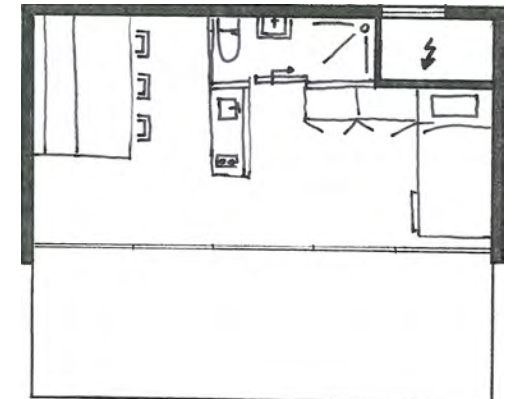
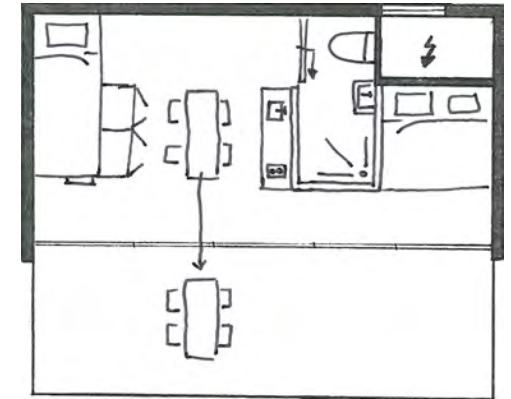
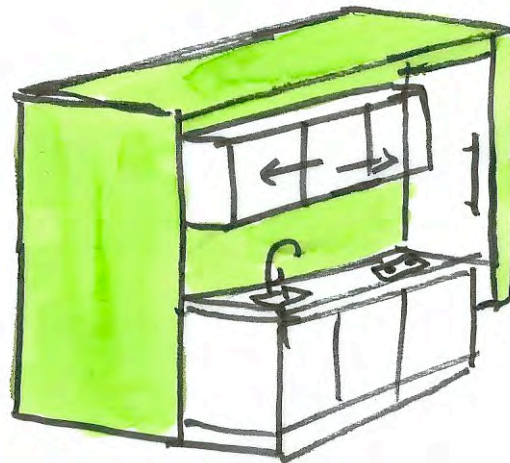
Ontwerpproces interieur



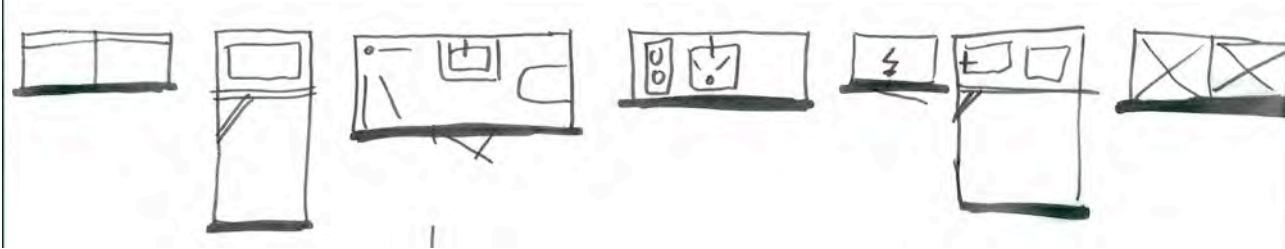
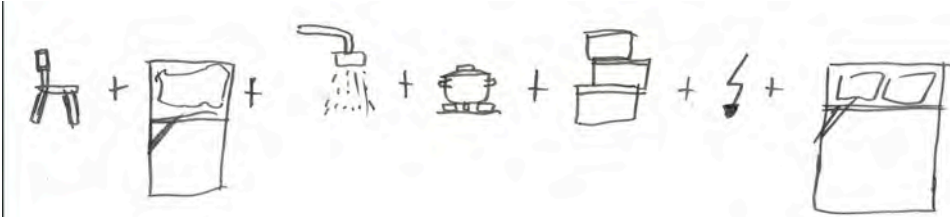
Pve in schema



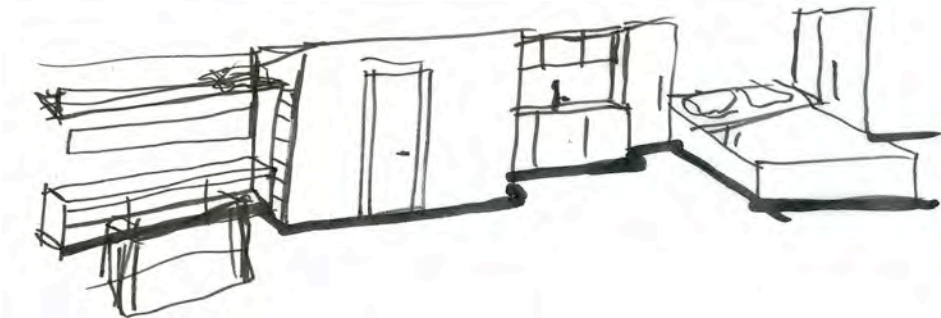
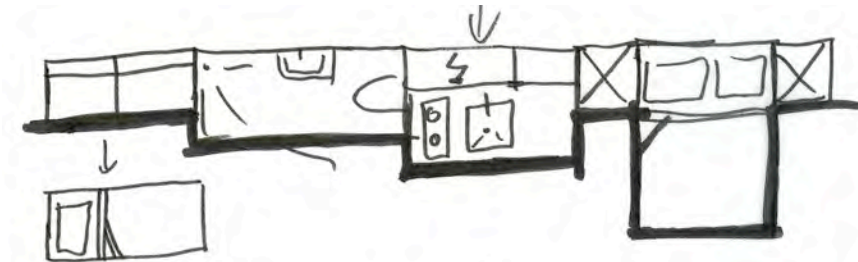
Natte cel als losse module



Ontwerpproces interieur

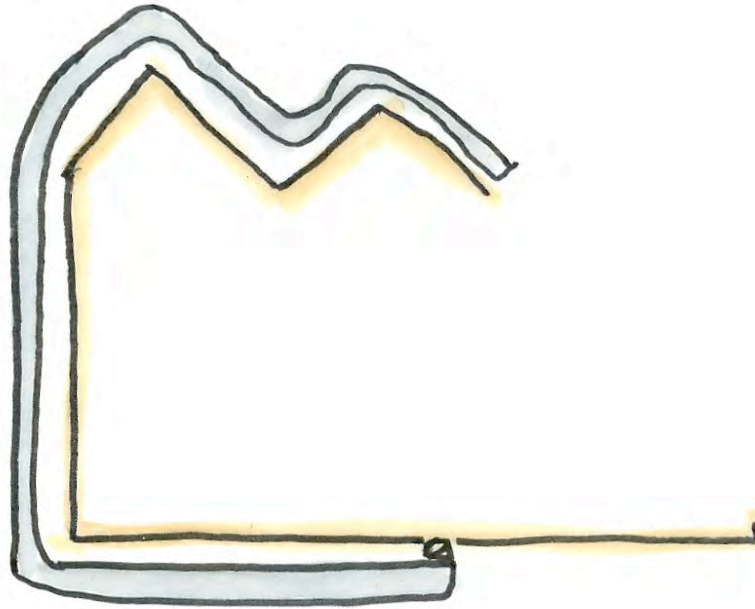


Losse functies - losse volumes - volumes gecombineerd - resulteert in sculpturale wand



Sculpturale wand

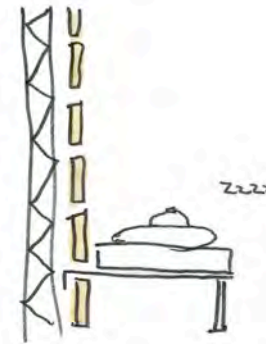
Ontwerpproces interieur



buiten loopt door naar binnen

Binnen

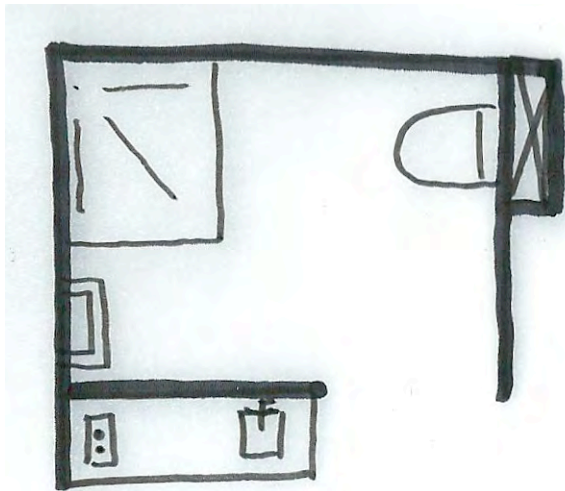
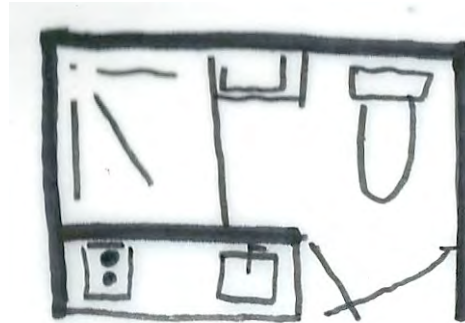
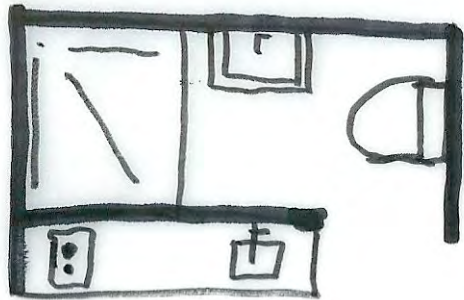
Buiten



Doorlopende vloer met sculpturale wand
Functies worden aan de wand "gehangen"



Ontwerpproces interieur



Natte cel in verschillende opstellingen

De ruimte is beperkt, dus ook de natte cel dient compact et zinn.

Bijlage 7

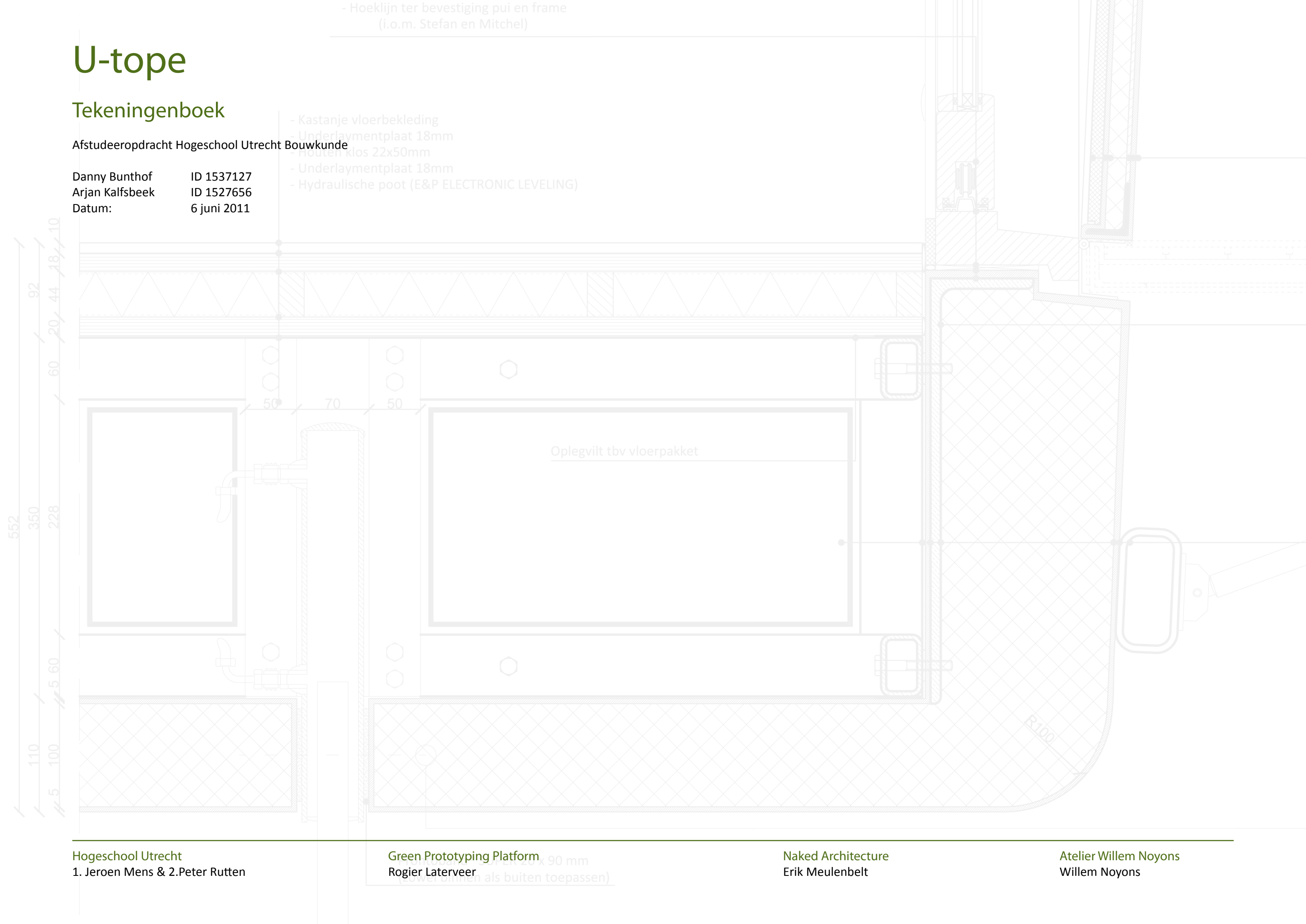
Folder Smartcube

U-tope

Tekeningenboek

Afstudeeropdracht Hogeschool Utrecht Bouwkunde

Danny Bunthof ID 1537127
Arjan Kalfsbeek ID 1527656
Datum: 6 juni 2011



- Kastanje vloerbekleding
- Underlaymentplaat 18mm
- Houten klos 22x50mm
- Underlaymentplaat 18mm
- Hydraulische poot (E&P ELECTRONIC LEVELING)

Oplegvilt tbv vloerpakket

Tekeningenlijst U-tope

<u>Tekeningennummer</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Schaal</u>		<u>Getekend</u>	<u>Datum</u>
P.1	Plattegrond en doorsneden	1:20	Plattegrond en doorsneden	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
G.1	Gevelaanzichten	1:20	Gevelaanzichten	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.1	Bovenkant vaste pui met aansluiting luifel	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.2	Bovenkant schuif pui met aansluiting luifel	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.3	Onderdorpel vaste pui, aansluiting veranda	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.4	Schuifpui, aansluiting hydraulische poot op het frame, aansluiting veranda	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.5	Aansluiting tussenstijl, aansluiting veranda	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.6	Koppeling schuine achterwand met frame	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.7	Koppeling schuine achterwand met badruimte	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.8	Hardglazen raam in combinatie met nok	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.9	Goot met Raintube® en optie voor een daklicht	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.10	Aansluiting zijwand met frame en hydraulische poot	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.11	Langsdoorsnede goot en aansluiting HWA in wand	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.12	Combinatie prefab badruimte en prefab vloerpanelen	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.13	Horizontale details pui met bijbehorende aansluitingen	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.14	Horizontale doorsnede koppeling	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.15	Haakse koppeling en deur installatieruimte	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
D.16	Vast kozijn met aansluiting op composiet en UNP-profiel	1:5	Details	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
I.1	Interieur plattegrond	1:50	Interieurtekeningen	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
I.2	Interieur aanzicht	1:50	Interieurtekeningen	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
A.1	Module met zijwand	1:5	Alternatieven	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
A.2	Gekoppelde module met passtuk	1:5	Alternatieven	Arjan Kalfsbeek en Danny Bunthof	31-5-2011
PD.1	Assemblage luifel	1:50	Productietekeningen	Wilco Kelder	31-5-2011
PD.2	Assemblage veranda	1:50	Productietekeningen	Wilco Kelder	31-5-2011
PD.3	Assemblage achterwand	1:50	Productietekeningen	Wilco Kelder	31-5-2011
PD.4	Assemblage zijwand	1:50	Productietekeningen	Wilco Kelder	31-5-2011
PD.5	Assemblage vloer randdeel	1:50	Productietekeningen	Wilco Kelder	31-5-2011
PD.6	Assemblage dak achterzijde	1:50	Productietekeningen	Wilco Kelder	31-5-2011
PD.7	Assemblage vloer middendeel	1:50	Productietekeningen	Wilco Kelder	31-5-2011
PD.8	Assemblage dak voorzijde	1:50	Productietekeningen	Wilco Kelder	31-5-2011
PD.9	Assemblage U-tope	1:100	Productietekeningen	Wilco Kelder	31-5-2011

Afwerkstaat U-tope

<u>Ruimte (Algemeen)</u>	<u>r.nr.</u>	<u>Materiaal</u>	<u>Maat</u>	<u>Kleur</u>	<u>Kleurnummer</u>	<u>Fabrikaat</u>
0.01 Leefruimte						
Wanden:						
- afwerking		Gelcoating op composiet	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen
- bekleding (achterwand)		Eikenhout op klossen		geolied	nvt	nvt
- ventilatie openingen		Hardglazen raam op composiet	1500 x 150 mm	transparant	nvt	BUVA (BUVA 500)
- naden		Prontoband SUPER	20 x 40 mm	Zwart	volgens fabrikant	Comprifalt
Vloer:						
- bekleding		Eikenhout op frame	varieert	geolied	nvt	nvt
- naden		Prontoband SUPER	20 x 40 mm	Zwart	nvt	Comprifalt
Plafond:						
- bekleding		Eikenhout op klossen		geolied	nvt	nvt
Pui:						
- beglazing			20 mm	transparant	nvt	Vianen kozijntechniek BV
- hout		Vuren	67 x 139 mm	nvt	nvt	Vianen kozijntechniek BV
- ventilatie		DUCO DucoFlat 12 'ZR'	30 x 80 mm			DUCO
- beslag		volgens opgave Vianen kozijntechniek BV				
0.02 Badruimte						
Wanden:						
- afwerking		Gelcoating op composiet	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen
- naden		Prontoband SUPER	20 x 40 mm	Zwart	volgens fabrikant	Comprifalt
- ventilatie openingen		Hardglazen raam op composiet	1500 x 150 mm	matglas	nvt	BUVA (BUVA 500)
Vloer:						
- afwerking		Gelcoating op composiet met textuur	nvt	Wit	RAL 9002	Nader te bepalen
Plafond:						
- afwerking		Gelcoating op composiet	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen
Deur:						
- afwerking		Gelcoating op composiet	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen

0.03

Installatieruimte

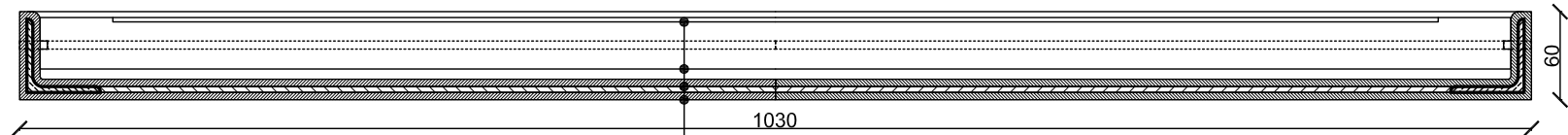
Wanden:					
- afwerking	Gelcoating op composiet	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen
- naden	Prontoband SUPER	20 x 40 mm	Zwart	volgens fabrikant	Comprifalt
Vloer:					
- afwerking	Gelcoating op composiet met textuur	nvt	Wit	RAL 9002	Nader te bepalen
Plafond:					
- afwerking	Gelcoating op composiet	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen
Deur:		650 x 2000 mm			
- afwerking	Gelcoating op composiet (voorzien van frame)	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen
- beslag	Drukbeslag				

nvt

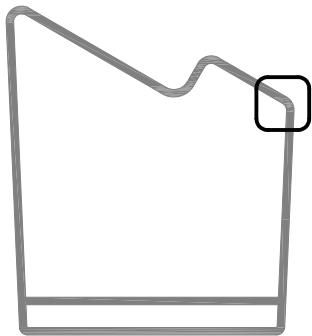
Exterieur

Wanden:					
- afwerking	Gelcoating op composiet	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen
- naden	Prontoband SUPER	20 x 40 mm	Zwart	volgens fabrikant	Comprifalt
Dak:					
- afwerking	Gelcoating op composiet	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen
- zonnepanelen	Monocrystalline panelen 240 wp	1660 x 990 mm	nvt	nvt	CentroSolar Benelux BV
Luifel:					
- zonnepanelen	Monocrystalline panelen 240 wp	1660 x 990 mm	nvt	nvt	CentroSolar Benelux BV
- afwerking	Gelcoating op composiet (voorzien van frame)	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen
veranda:		6670 x 2445 mm			
- bekleding	Eikenhout op composiet (waterdicht verlijmen)		geolied	nvt	nvt
- afwerking	Gelcoating op composiet (voorzien van frame)	nvt	Wit	RAL 9010	Nader te bepalen

Luifel voorzien van zonnepanelen



- Opbouw luifel
- Zonnepanelen in aluminium frame volgens opgave CentroSolar bv
 - Gelcoat 1mm
 - Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
 - Multiplex 4mm ter ondersteuning laminatieproces
 - Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
 - Gelcoat 1mm
- Noot: voorzien van afwatering aan onderzijde door openingen in composiet



- Zonnepaneel 1680 X 990 mm
 - Bevestiging zonnepaneel volgens CentroSolar
 - Gelcoat 1mm
 - Lamel 4mm
- Bestaand uit:
- 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Ongeschaafde vuren 44x100mm voor bevestiging zonnepaneel

R105

22x100mm

150

90

100

180

R100

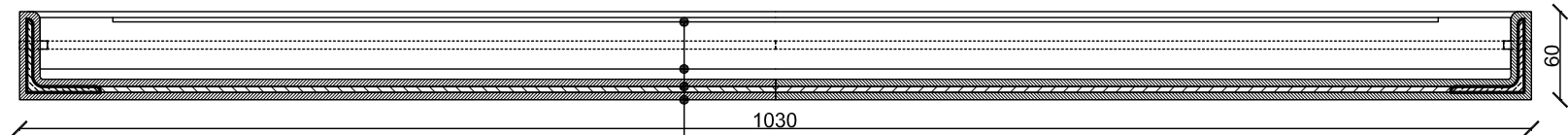
-Rand inlamineren ter voorkoming teruglopend water

- Hoeklijnen t.b.v. bevestiging en ondersteuning veranda en pui
 - Lamel 4mm
- Bestaand uit:
- 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Gelcoat 1mm
 - Compriband
 - Vast deelkozijn 67x139mm

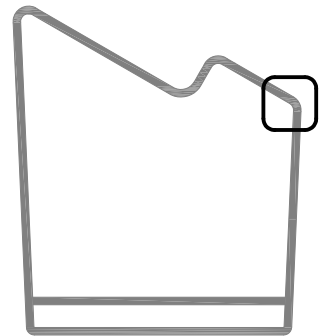
- Opbouw luifel
- Zonnepanelen in aluminium frame volgens opgave CentroSolar bv
 - Gelcoat 1mm
 - Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
 - Multiplex 4mm ter ondersteuning laminatieproces
 - Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
 - Gelcoat 1mm
- Noot: voorzien van afwatering aan onderzijde door openingen in composiet

OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
				20-04-2011	
WERK	U-TOPE			01-05-2011	
				23-05-2011	
ONDERDEEL	DETAILS			29-05-2011	
	DETAIL NR. 1				
SCHAAL	1:5	FORM.	A3	GETEK	A & D
				DATUM	14-04-2011
U-TOPE				WERK	U-TOPE
				BLAD	D.1 0

Luifel voorzien van zonnepanelen



- Opbouw luifel
- Zonnepanelen in aluminium frame volgens opgave CentroSolar bv
 - Gelcoat 1mm
 - Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
 - Multiplex 4mm ter ondersteuning laminatieproces
 - Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
 - Gelcoat 1mm
- Noot: voorzien van afwatering aan onderzijde door openingen in composiet



- Zonnepaneel 1680 X 990 mm
 - Bevestiging zonnepaneel volgens CentroSolar
 - Gelcoat 1mm
 - Lamel 4mm
- Bestaand uit:
- 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Ongeschaafde vuren 44x100mm voor bevestiging zonnepaneel

R105

22x100mm

150

90

180

100

67x139mm

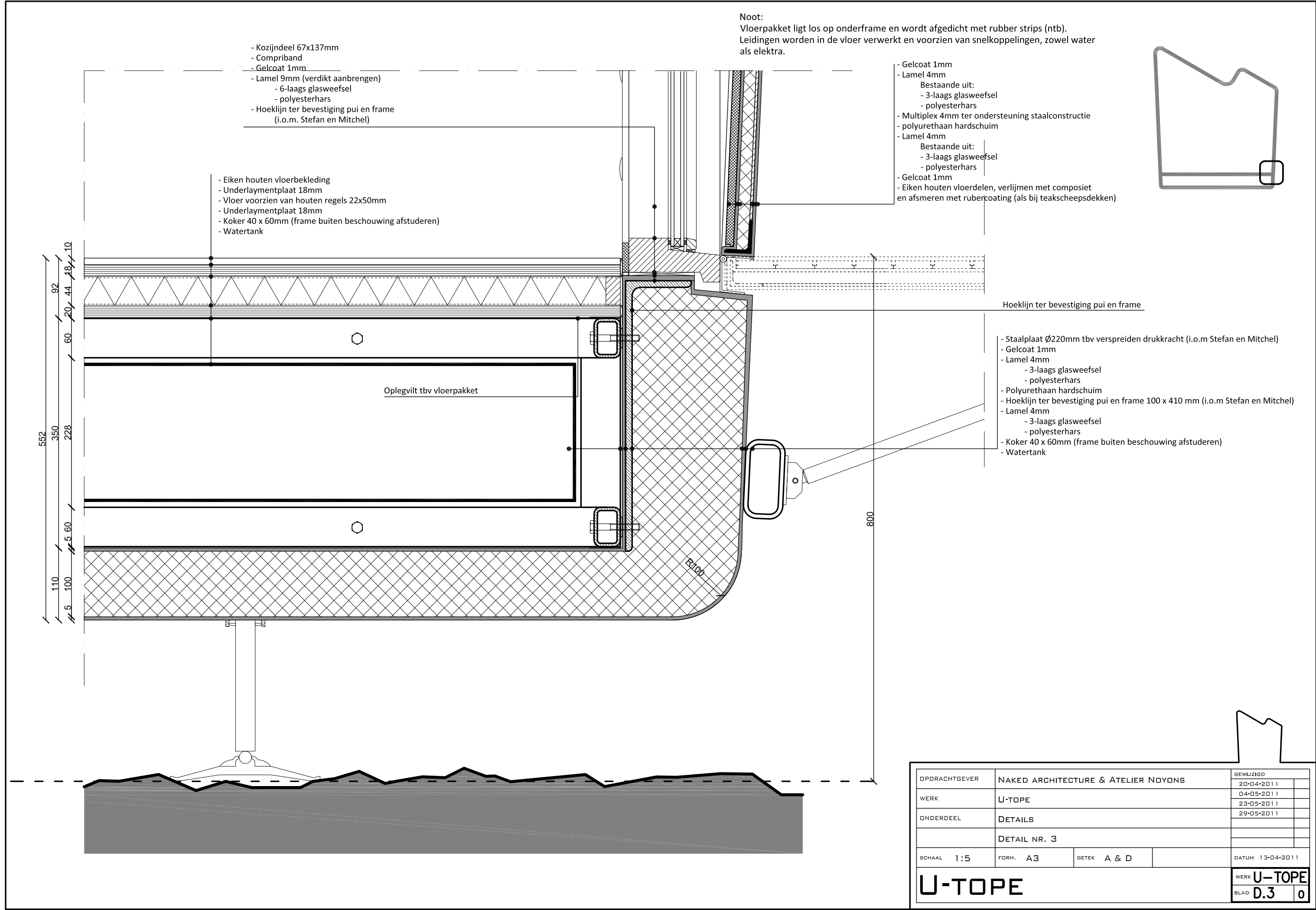
R100

-Rand inlamineren ter voorkoming teruglopend water

- Hoeklijnen t.b.v. bevestiging en ondersteuning veranda en pui
 - Lamel 4mm
- Bestaand uit:
- 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Gelcoat 1mm
 - Compriband
 - Vast deelkozijn 67x139mm
 - Schuifpui 44x67mm

- Opbouw luifel
- Zonnepanelen in aluminium frame volgens opgave CentroSolar bv
 - Gelcoat 1mm
 - Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
 - Multiplex 4mm ter ondersteuning laminatieproces
 - Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
 - Gelcoat 1mm
- Noot: voorzien van afwatering aan onderzijde door openingen in composiet

OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS		GEWIJZIGD	
			20-04-2011	
WERK	U-TOPE		01-05-2011	
			23-05-2011	
ONDERDEEL	DETAILS		29-05-2011	
	DETAIL NR. 2			
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D	DATUM 14-04-2011	
U-TOPE			WERK U-TOPE	
			BLAD D.2	0



-

Oplegvilt tbv vloerpakket

Noot:
Vloerpakket ligt los op onderframe en wordt afgedicht met rubber strips (ntb).
Leidingen worden in de vloer verwerkt en voorzien van snelkoppelingen, zowel water als elektra.

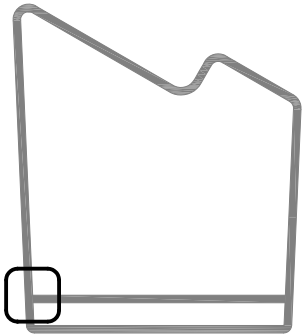
- Hoeklijn ter bevestiging pui en frame (op bevestigingspunten voorzien van schroefdraad i.v.m. demontabel bouwen)

- Staalplaat Ø220mm tbv verspreiden drukkracht (i.o.m Stefan en Mitchel)
- Gelcoat 1mm
- Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Polyurethaan hardschuim
- Hoeklijn ter bevestiging pui en frame 100 x 410 mm (i.o.m Stefan en Mitchel)
- Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Koker 40 x 60mm (frame buiten beschouwing afstuderen)
- Watertank

- Polyurethaan hardschuim
 - Lamel 4mm
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
 - Gelcoat 1mm
 - Afdichting (Prontoband® SUPER 20 x 90 mm)
- rondom hydraulische poot
- Hydraulische poot

OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE			20-04-2011	
				04-05-2011	
				11-05-2011	
ONDERDEEL	DETAILS			17-05-2011	
				23-05-2011	
				29-05-2011	
	DETAIL NR. 4				
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D		DATUM 13-04-2011	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD D.4	0

Noot:
Vloerpakket ligt los op onderframe en wordt afgedicht met rubber strips (ntb).
Leidingen worden in de vloer verwerkt en voorzien van snelkoppelingen, zowel water als elektra.



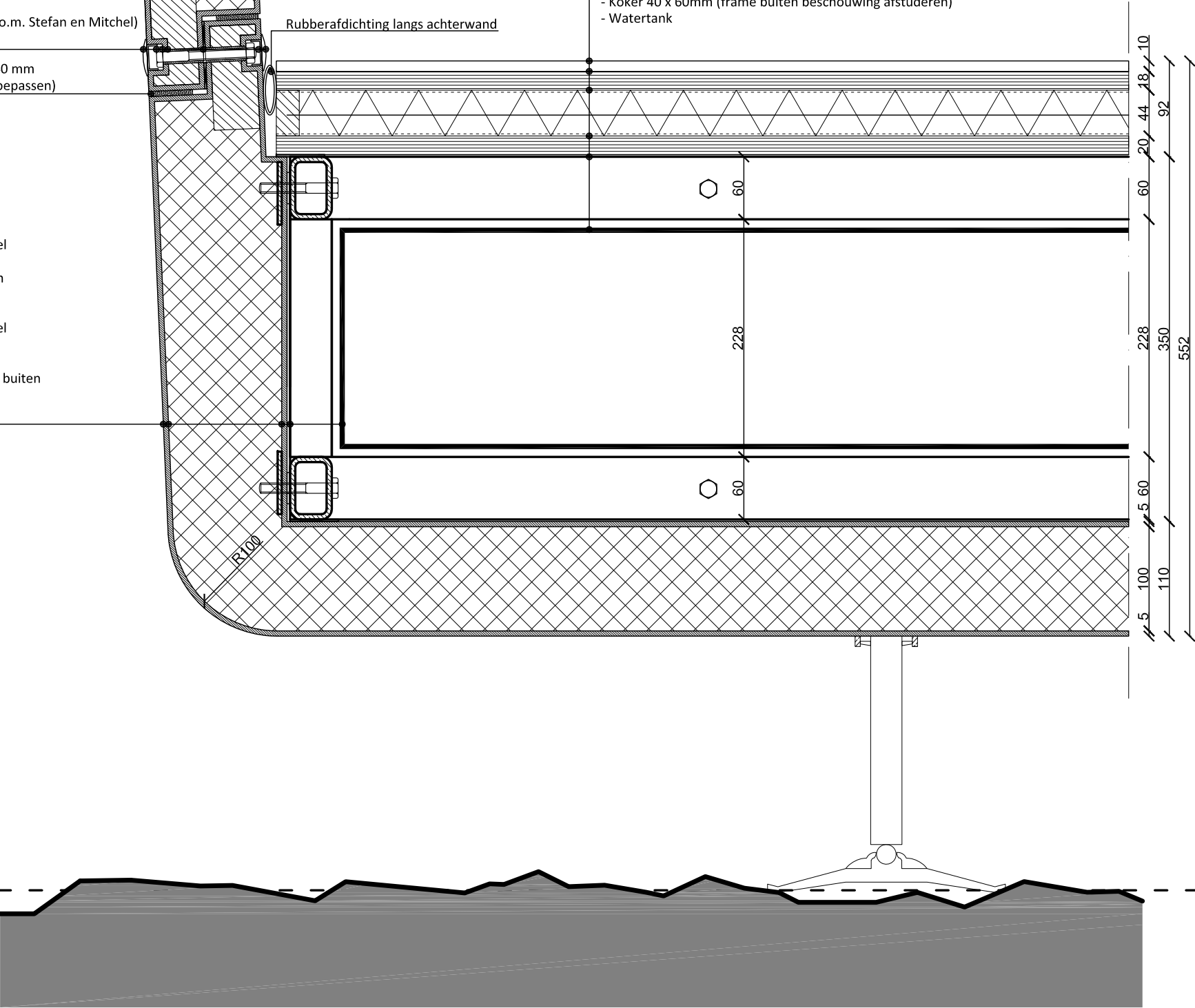
- Afdichting bout
- Bevestigingsmoer M10 (i.o.m. Stefan en Mitchel)
- Gelcoat 1mm
- Lamel 4mm
- Bestaand uit:
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Ongeschaafde vuren 44x100mm
- Compriband
- Bevestigingsbout M10 (i.o.m. Stefan en Mitchel)
- Afdichting bout

Prontoband® SUPER 20 x 40 mm
(zowel binnen als buiten toepassen)

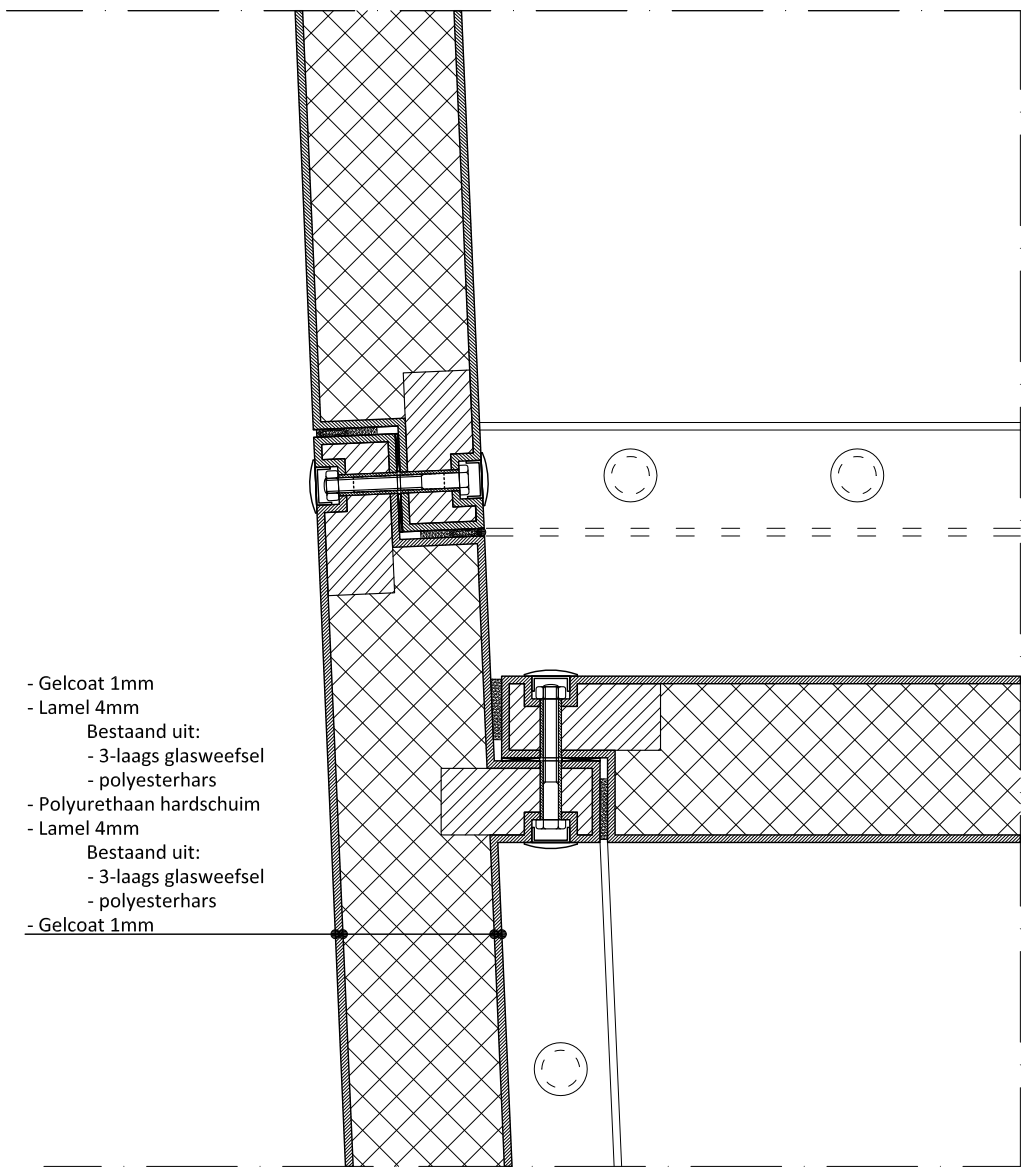
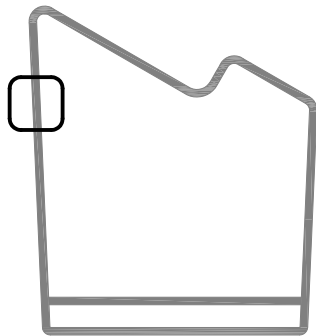
- Gelcoat 1mm
- Lamel 4mm
- Bestaand uit:
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Polyurethaan hardschuim
- Lamel 4mm
- Bestaand uit:
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Gelcoat 1mm
- Koker 40 x 60mm (frame buiten beschouwing afstuderen)
- Watertank

Rubberafdichting langs achterwand

- Eiken houten vloerbekleding
- Underlaymentplaat 18mm
- Vloer voorzien van houten regel 22x50mm
- Underlaymentplaat 18mm
- Koker 40 x 60mm (frame buiten beschouwing afstuderen)
- Watertank



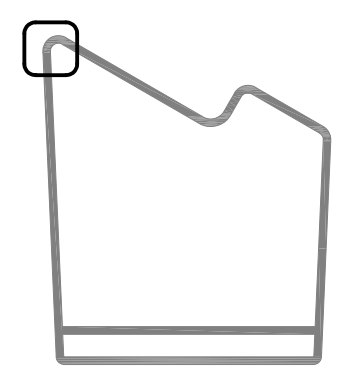
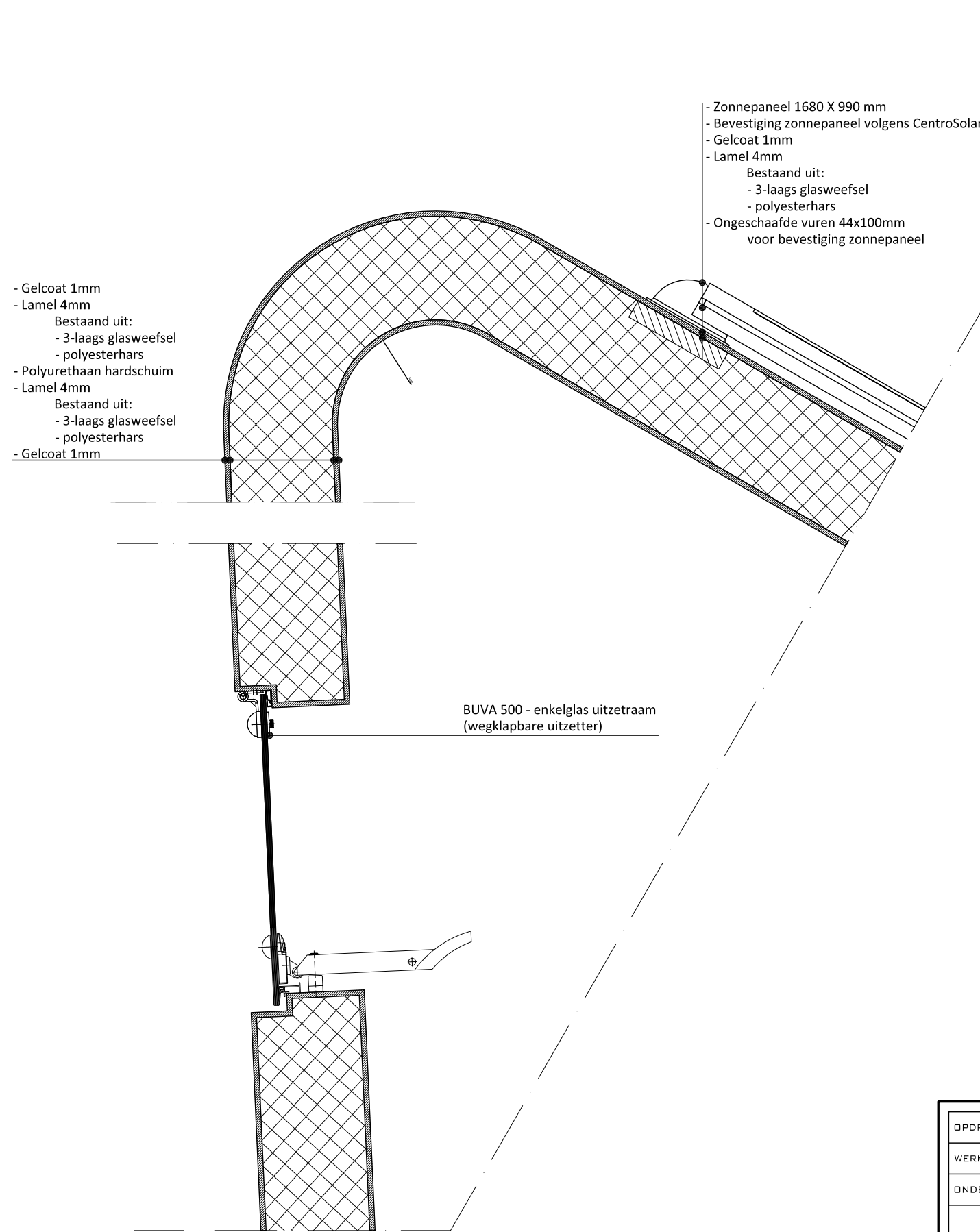
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS		GEWIJZIGD	
			20-04-2011	
WERK	U-TOPE		11-05-2011	
ONDERDEEL	DETAILS		17-05-2011	
			23-05-2011	
			29-05-2011	
	DETAIL NR. 6			
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D	DATUM 15-04-2011	
U-TOPE			WERK U-TOPE	
			BLAD D.6	0



- Gelcoat 1mm
- Lamel 4mm
 - Bestaand uit:
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Polyurethaan hardschuim
- Lamel 4mm
 - Bestaand uit:
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Gelcoat 1mm

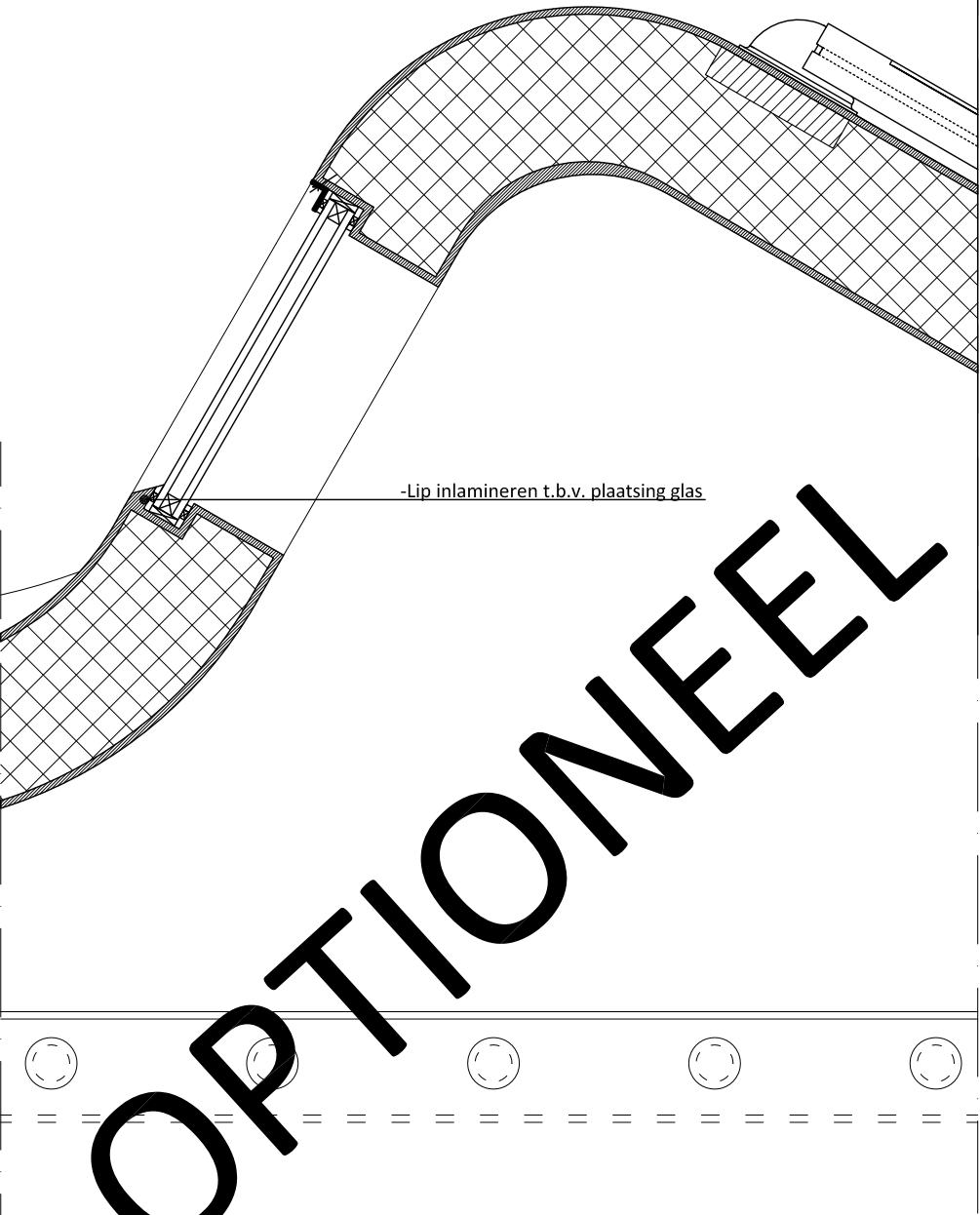
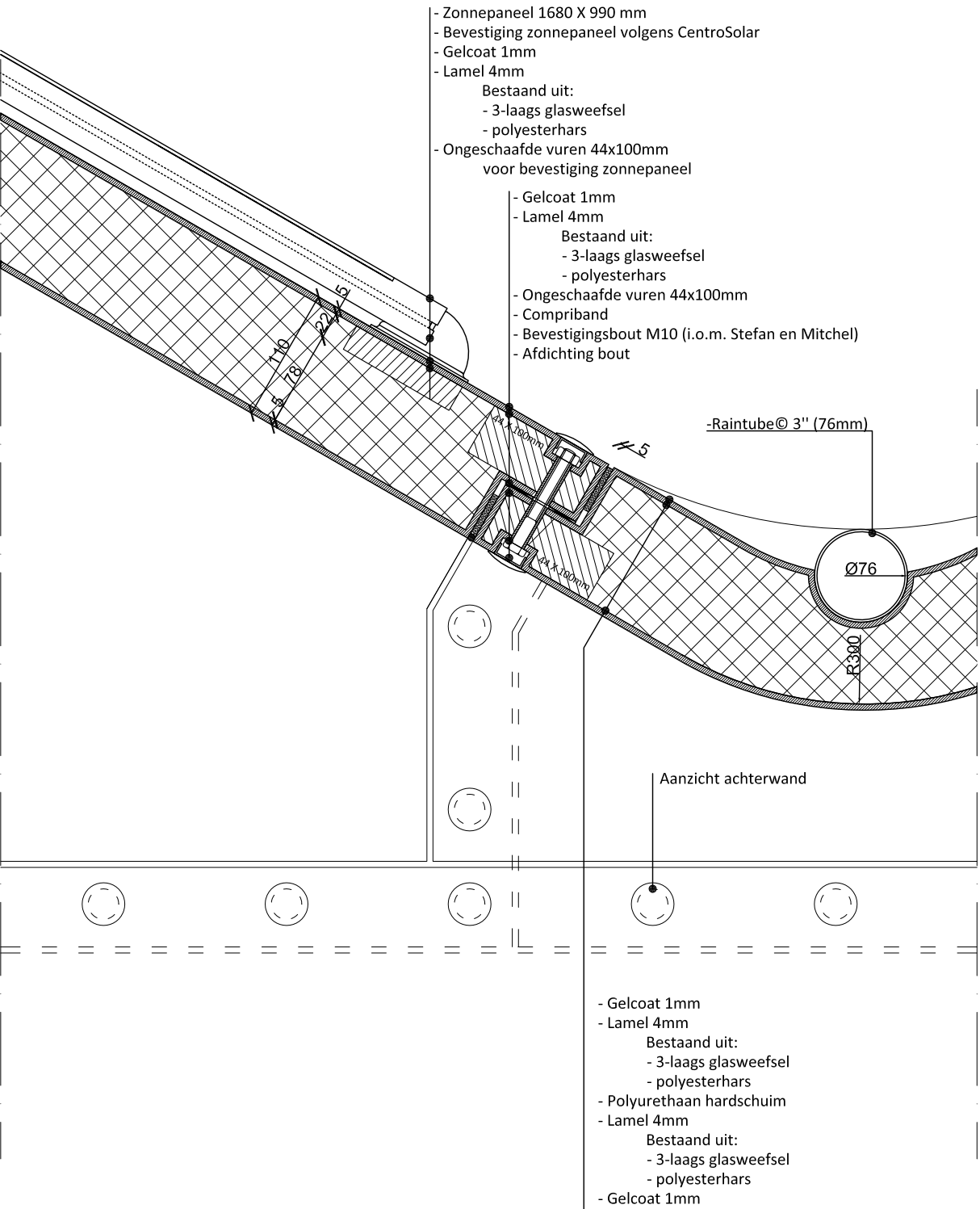
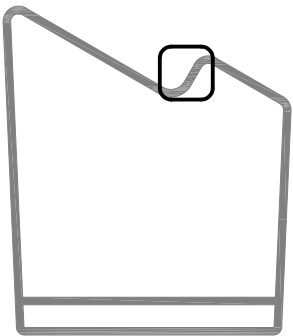


OPDRACHTGEVER		NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS		GEWIJZIGD	
				11-05-2011	
WERK		U-TOPE		17-05-2011	
				26-05-2011	
ONDERDEEL		DETAILS		29-05-2011	
		DETAIL NR. 7			
SCHAAL	1:5	FORM.	A3	GETEK	A & D
				DATUM	13-04-2011
U-TOPE				WERK	U-TOPE
				BLAD	D.7 0



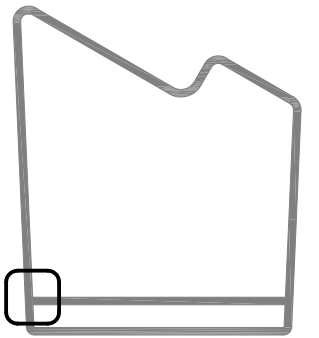
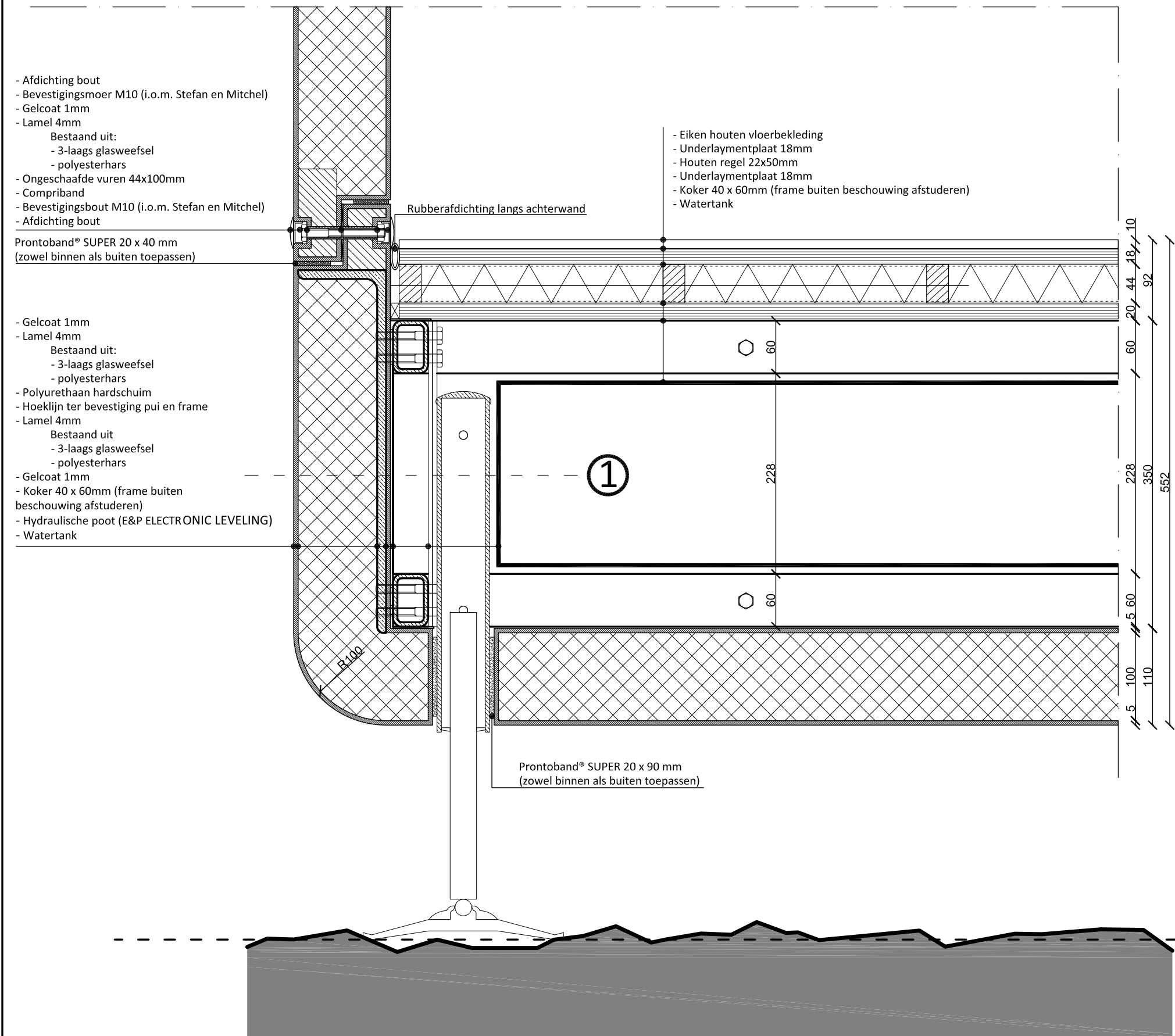
OPDRACHTGEVER		NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS		GEWIJZIGD	
WERK		U-TOPE		11-05-2011	
ONDERDEEL		DETAILS		17-05-2011	
				26-05-2011	
				29-05-2011	
		DETAIL NR. 8			
SCHAAL	1:5	FORM.	A3	GETEK	A & D
				DATUM	28-04-2010
U-TOPE				WERK	U-TOPE
				BLAD	D.8 0

Plaatsing bovenlicht in slaapvertrek en woonvertrek. Lengte 1500mm

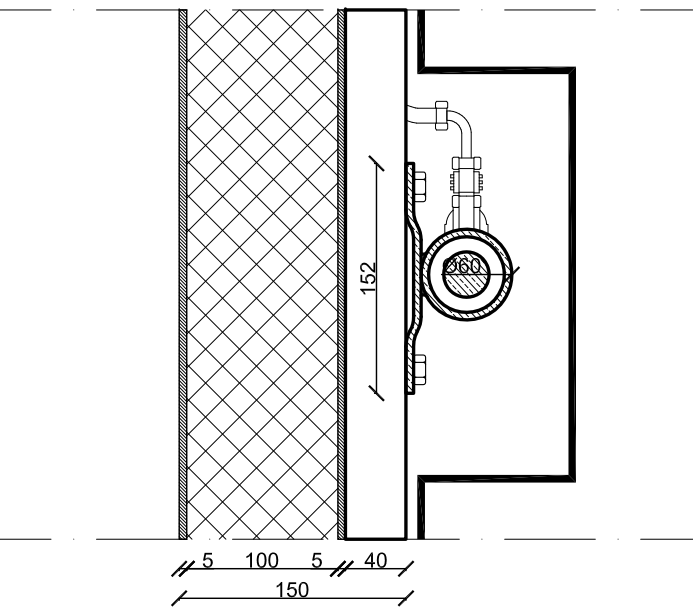


OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE			20-04-2011	
ONDERDEEL	DETAILS			28-04-2011	
	DETAIL NR. 9			11-05-2011	
				17-05-2011	
				26-05-2011	
				29-05-2011	
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D		DATUM 15-04-2011	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD D.9	0

Noot:
Vloerpakket ligt los op onderframe en wordt afgedicht met rubber strips (ntb).
Leidingen worden in de vloer verwerkt en voorzien van snelkoppelingen, zowel water
als elektra.



① Horizontale doorsnede aansluiting hydraulische poot (E&P ELECTRONIC LEVELING) op frame en watertanks



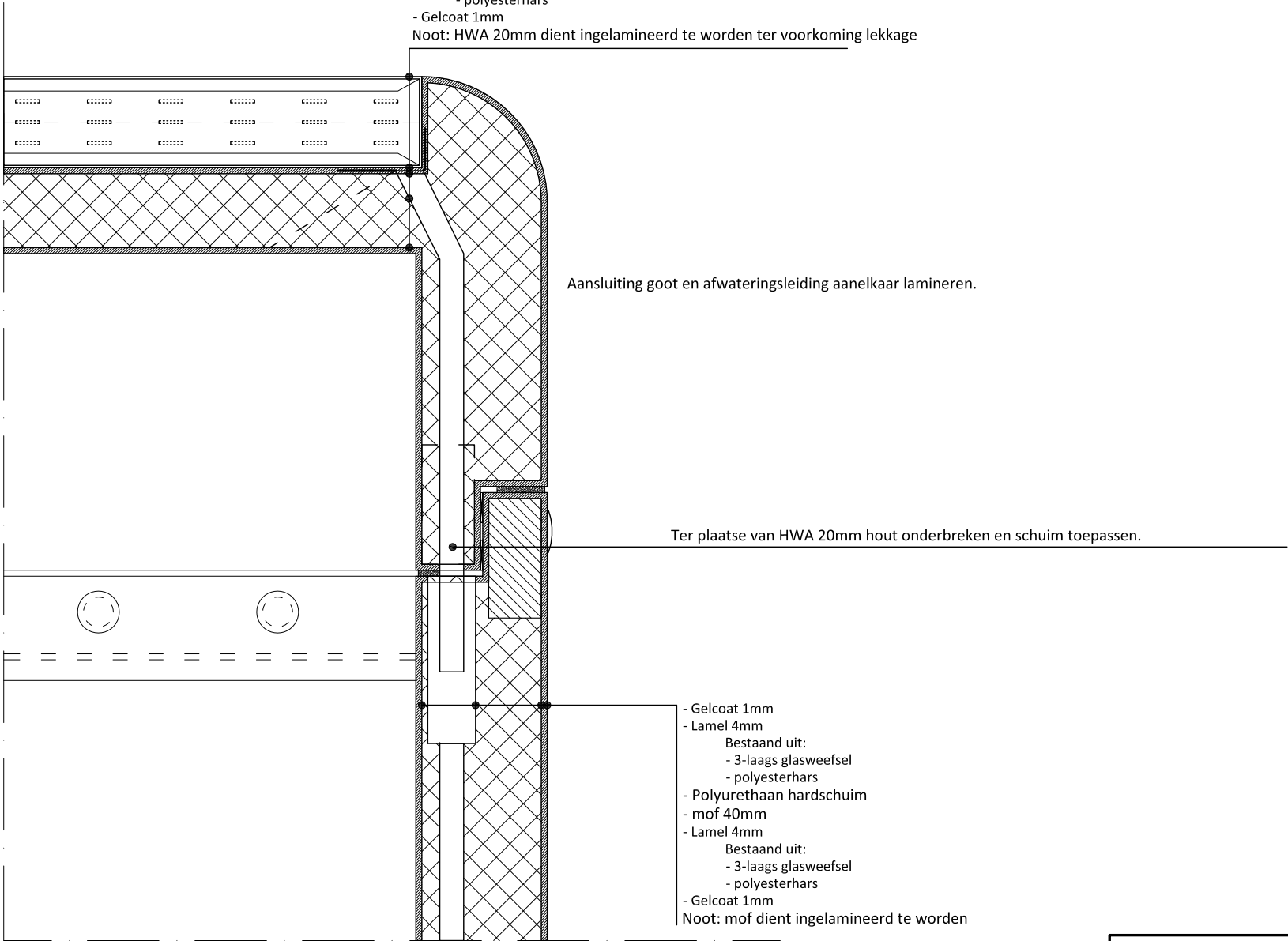
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
		U-TOPE		11-05-2011	
				17-05-2011	
WERKDEEL		DETAILS		23-05-2011	
				29-05-2011	
		DETAIL NR. 10			
SCHAAL	1:5	FORM.	A3	GETEK	A & D
U-TOPE				DATUM	04-05-2011
				WERK	U-TOPE
				BLAD	D.10 0

Noot:
Dit detail is een voorstel en dient in overleg met fabrikanten uitgewerkt te worden tot een productiewaardige oplossing.

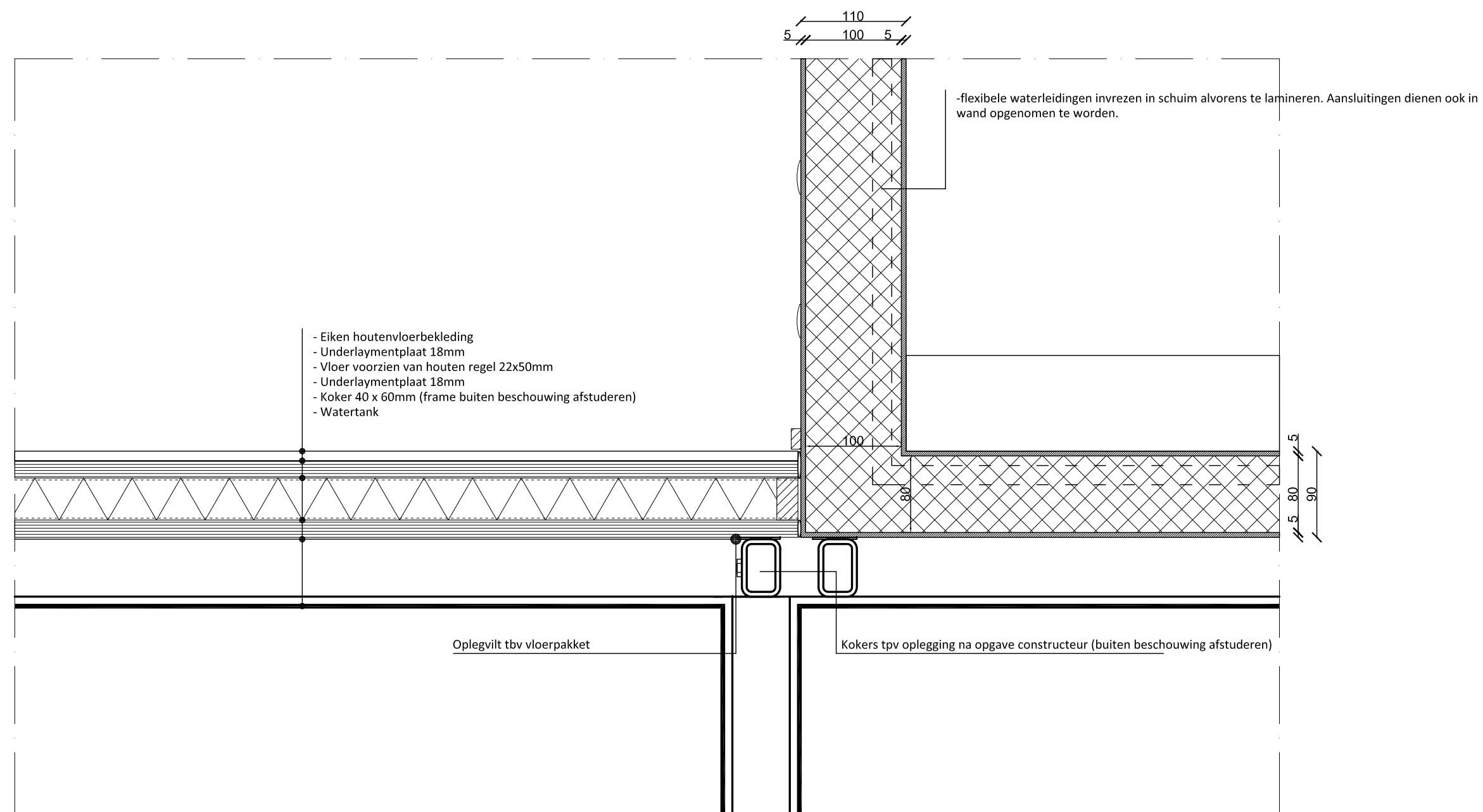
De HWA wordt in de mof vastgezet waardoor er een demontabele maar waterdichte afsluiting ontstaat

- Raintube© 3" volgens opgave Eco-Makelaar, plaatsen in verdiepte goot
- Gelcoat 1mm
- Lamel 4mm
 - Bestaand uit:
 - 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- HWA 20mm tbv afvoer gezuiverd water
- Polyurethaan hardschuim
- Lamel 4mm
 - Bestaand uit:
 - 3-laags glasweefsel

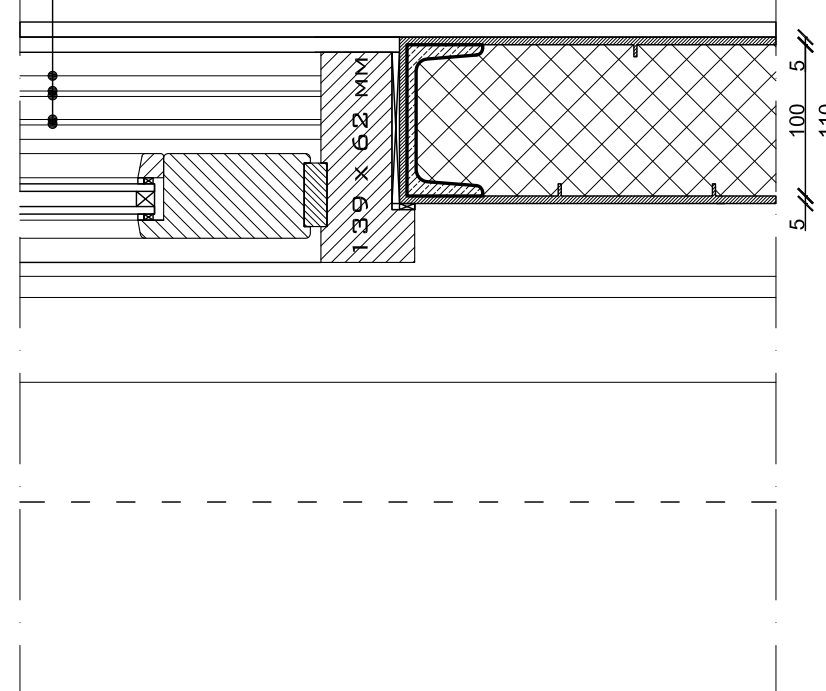
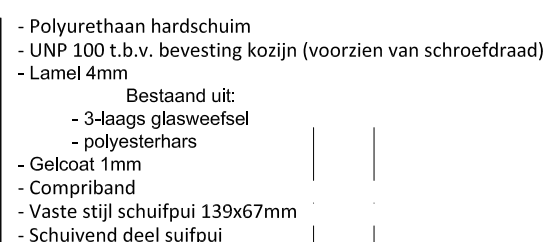
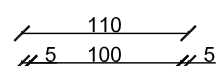
- polyesterhars
 - Gelcoat 1mm
- Noot: HWA 20mm dient ingelamineerd te worden ter voorkoming lekkage



OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE				
ONDERDEEL	DETAILS				
	DETAIL NR. 1 1				
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D		DATUM 28-04-2011	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD D.11	0

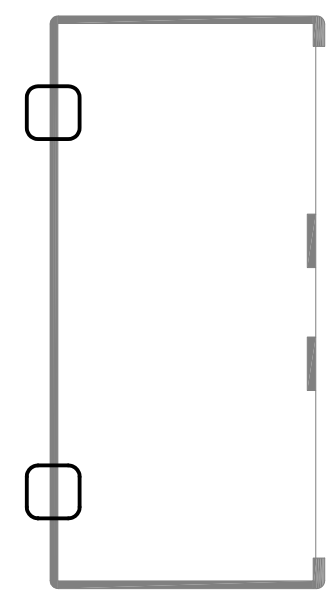
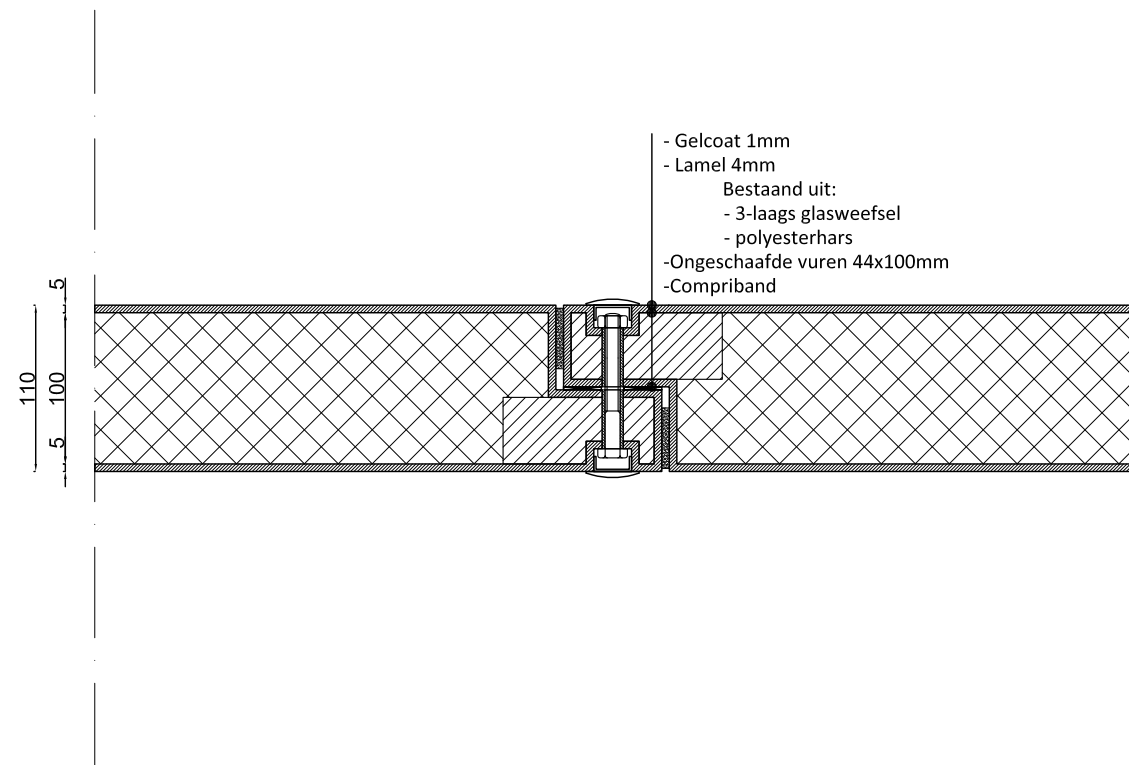


OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE			11-05-2011	
ONDERDEEL	DETAILS				
	DETAIL NR. 12				
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D		DATUM 28-04-2011	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD D.12	0

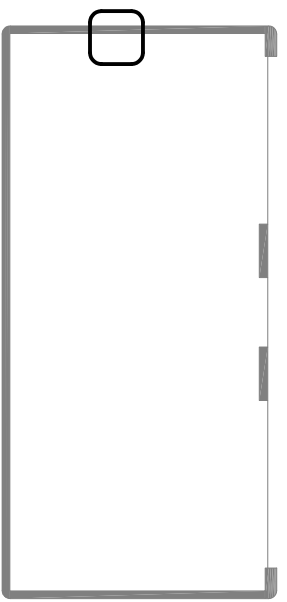
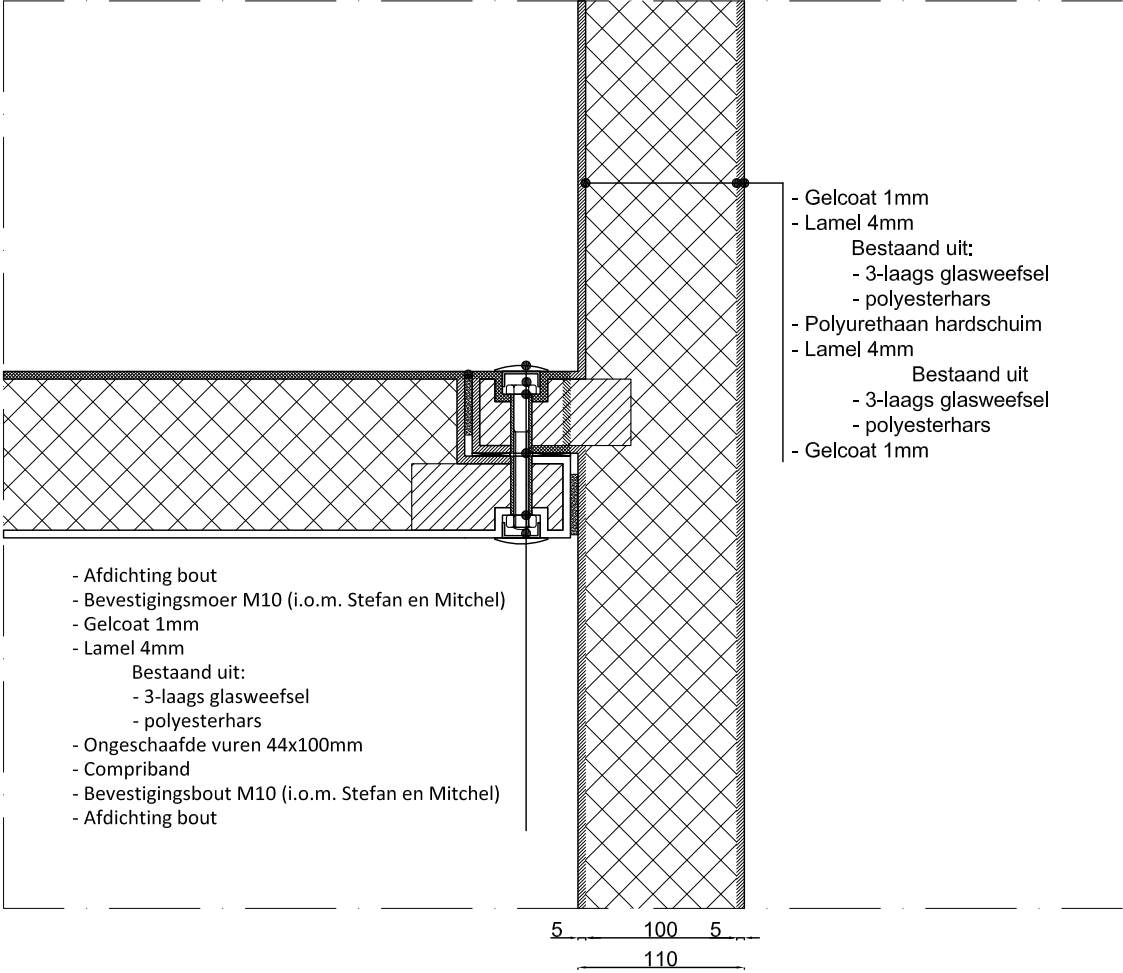
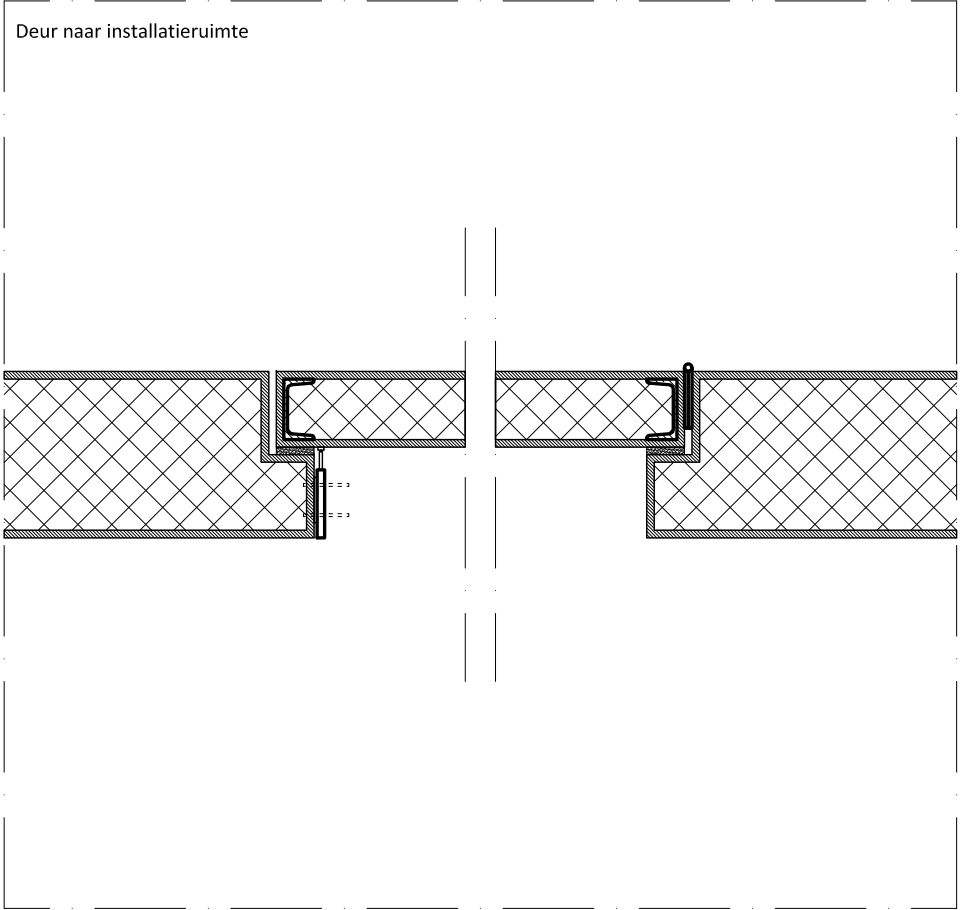


- Gelcoat 1mm
 - Lamel 4mm
- Bestaand uit:
- 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Polyurethaan hardschuim
 - Lamel 4mm
- Bestaand uit
- 3-laags glasweefsel
 - polyesterhars
- Gelcoat 1mm

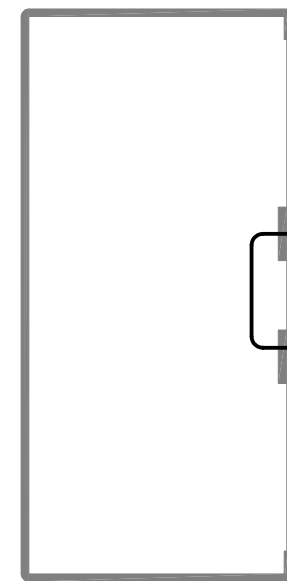
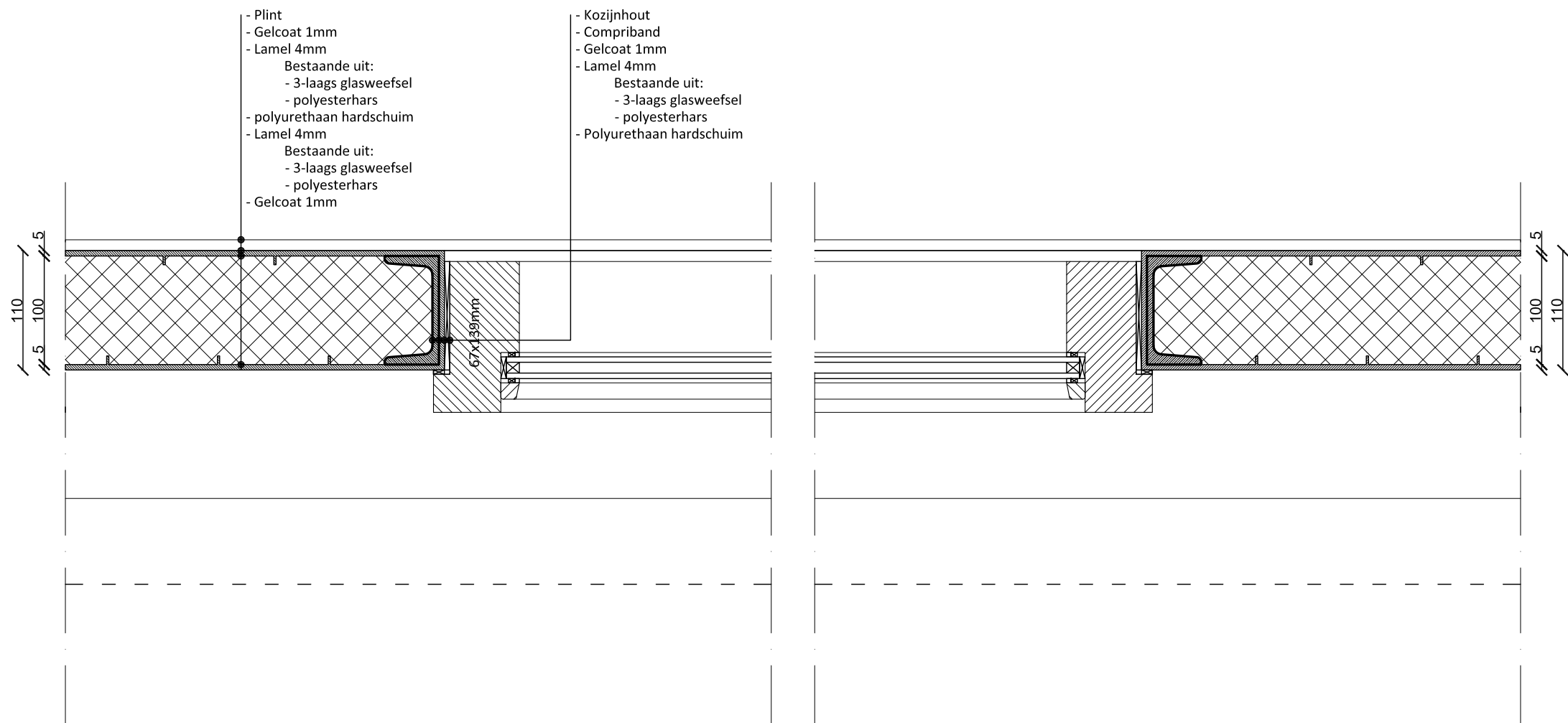
OPDRACHTGEVER		NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS		GEWIJZIGD	
				20-04-2011	
WERK		U-TOPE		04-05-2011	
				11-05-2011	
ONDERDEEL		DETAILS		17-05-2011	
				23-05-2011	
		DETAIL NR. 13		29-05-2011	
SCHAAL	1:5	FORM.	A3	GETEK	A & D
				DATUM 13-04-2011	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD D.13 0	



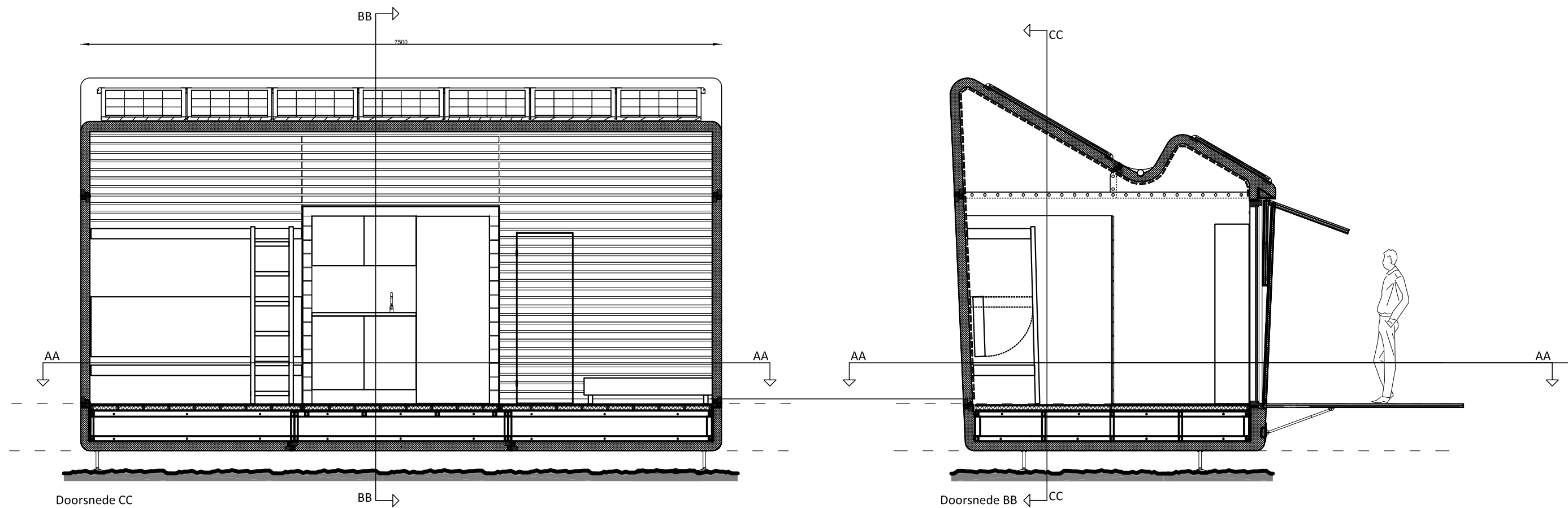
OPDRACHTGEVER		NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS		GEWIJZIGD	
WERK		U-TOPE		26-05-2011	
ONDERDEEL		DETAILS			
		DETAIL NR. 14			
SCHAAL	1:5	FORM.	A3	GETEK	A & D
				DATUM	28-04-2011
U-TOPE				WERK	U-TOPE
				BLAD	D.14 0



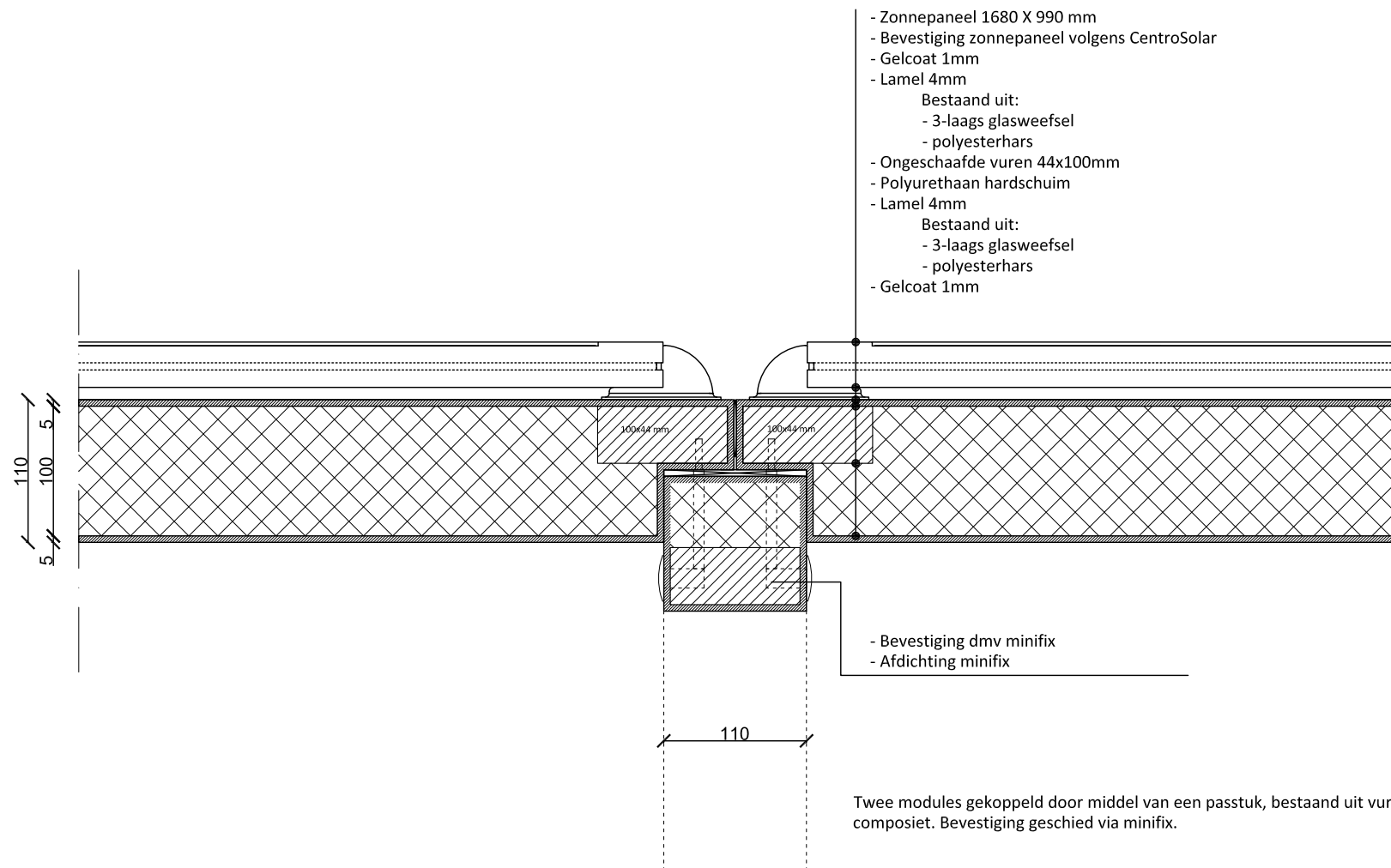
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE			23-05-2011	
ONDERDEEL	DETAILS			29-05-2011	
	DETAIL NR. 15				
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D		DATUM 15-05-2011	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD D.15	0



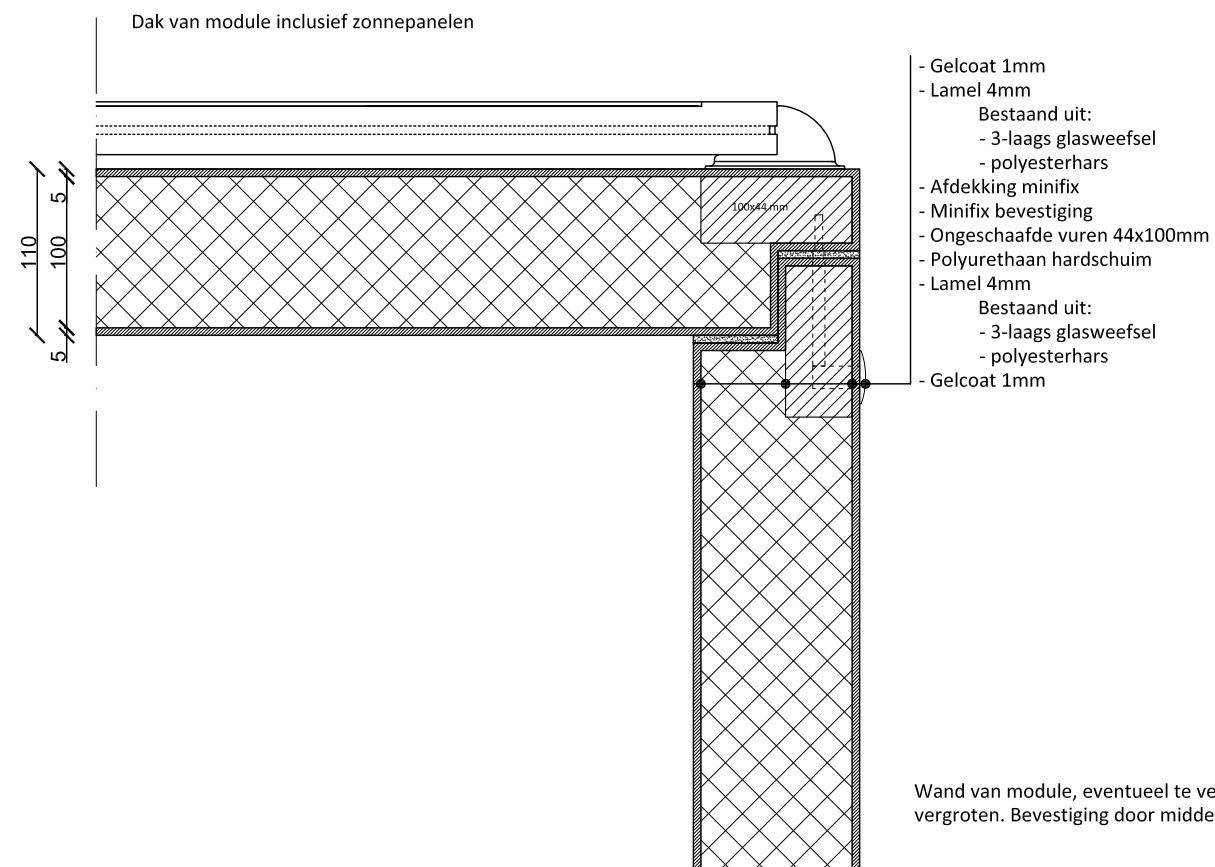
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE				
ONDERDEEL	DETAILS				
	DETAIL NR. 16				
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D		DATUM 04-05-2011	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD D.16	0



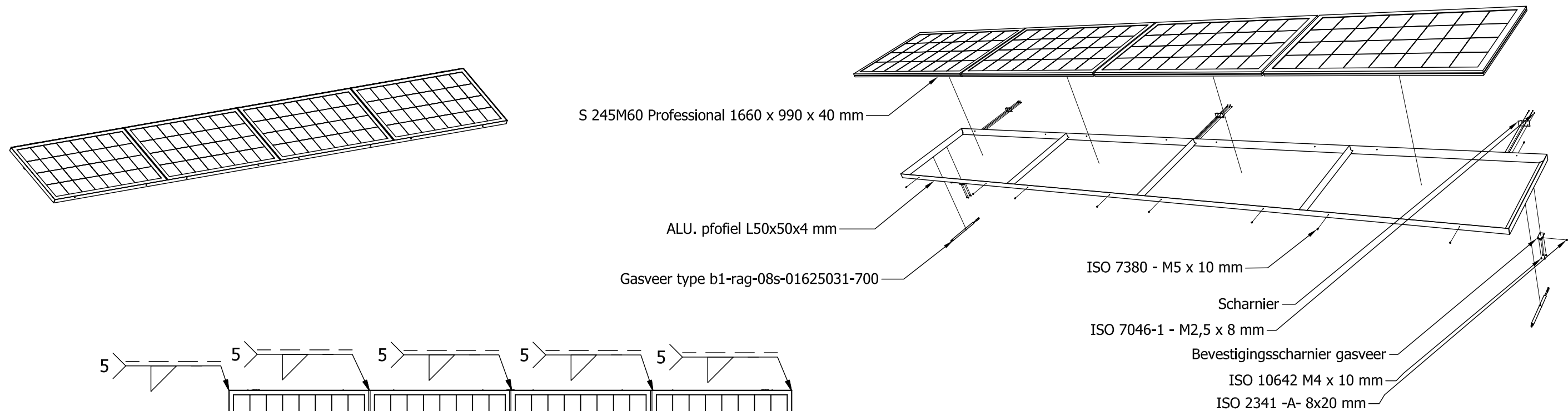
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE				
ONDERDEEL	INTERIEURTEKENINGEN				
	INTERIEUR DOORSNEDE EN AANZICHT				
SCHAAL 1:50	FORM. A3	GETEK A & D		DATUM 28-05-2010	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD 1.2	0



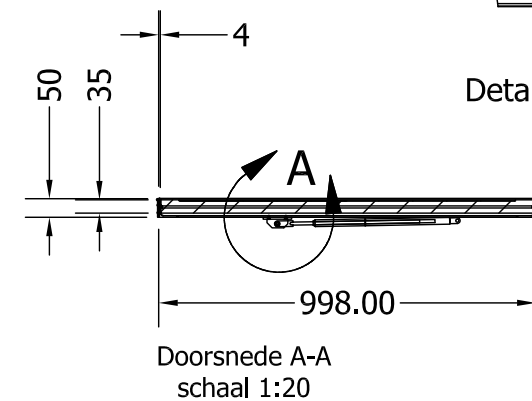
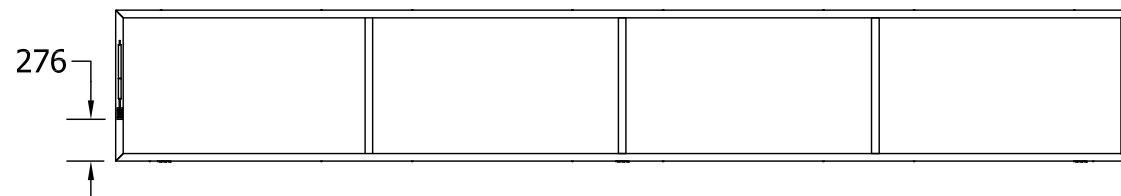
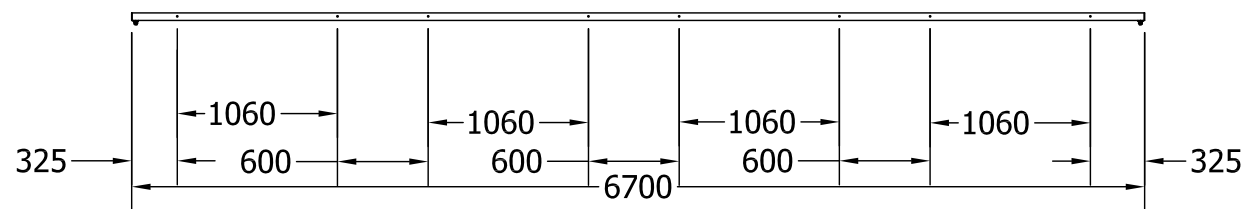
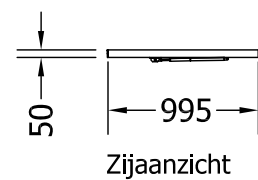
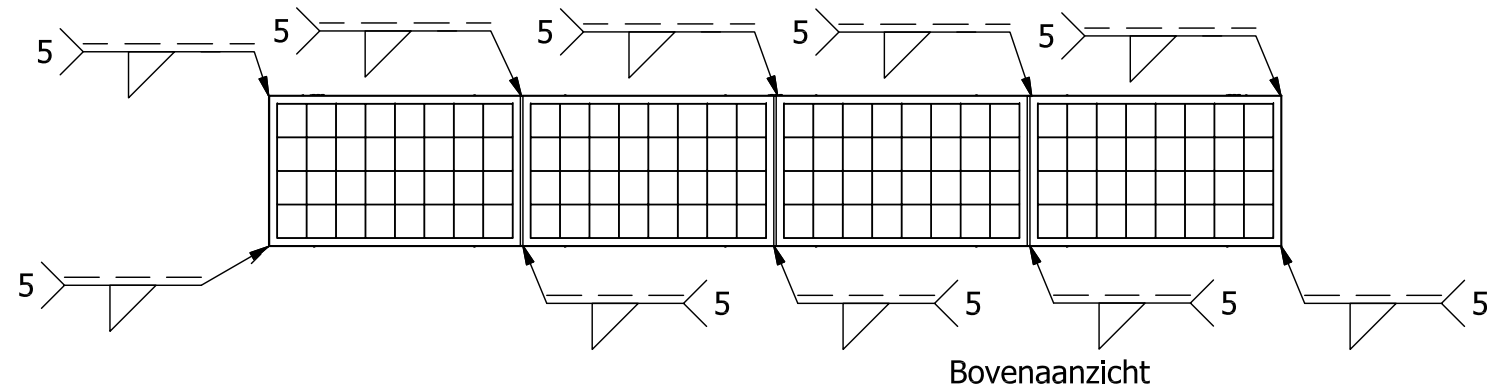
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
				20-04-2011	
WERK	U-TOPE			01-05-2011	
ONDERDEEL	DETAILS ALTERNATIEF				
	DETAIL NR. A2				
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D		DATUM 14-04-2011	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD A.2	0



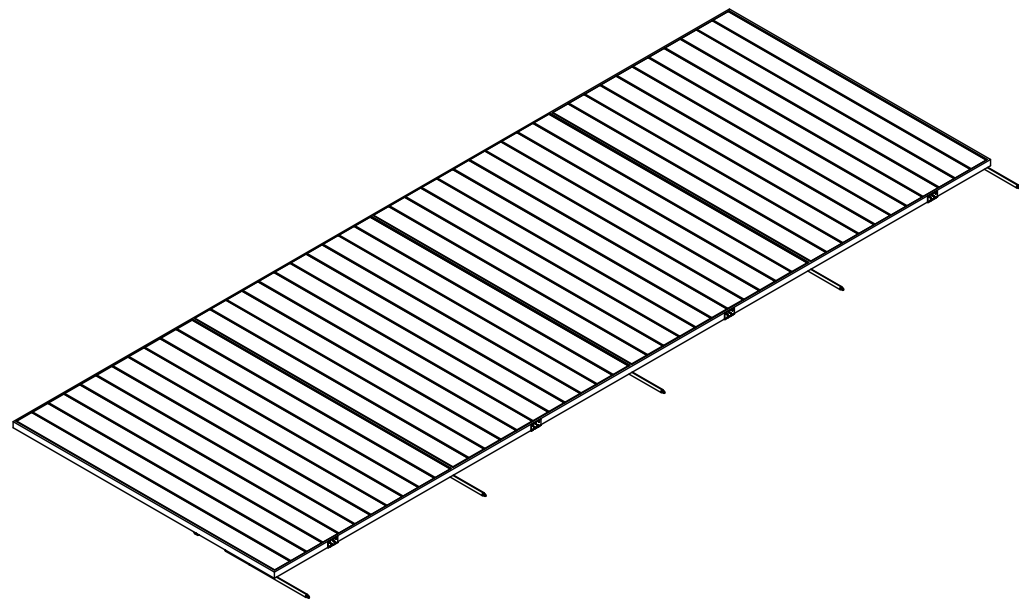
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
				20-04-2011	
WERK	U-TOPE			01-05-2011	
ONDERDEEL	DETAILS ALTERNATIEF				
	DETAIL NR. A1				
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK A & D		DATUM 14-04-2011	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD A.1	0



Assemblage schaal 1:50



OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD
WERK	U-TOPE			
ONDERDEEL	PRODUCTIETEKENINGEN			
	ASSEMBLAGE LUIFEL			
SCHAAL	1:50	FORM.	A3	GETEK W
U-TOPE				DATUM 28-05-2010
				WERK U-TOPE
				BLAD PD.1 0



Eiken houten vlonderdelen
(Oplegging n.t.b. door architect)

Composiet

Poly urethaan schuim (PUR)

Alu. profiel 50 x 40 x 5 mm

Gasveer type b1-rag-10s-01625051-1200

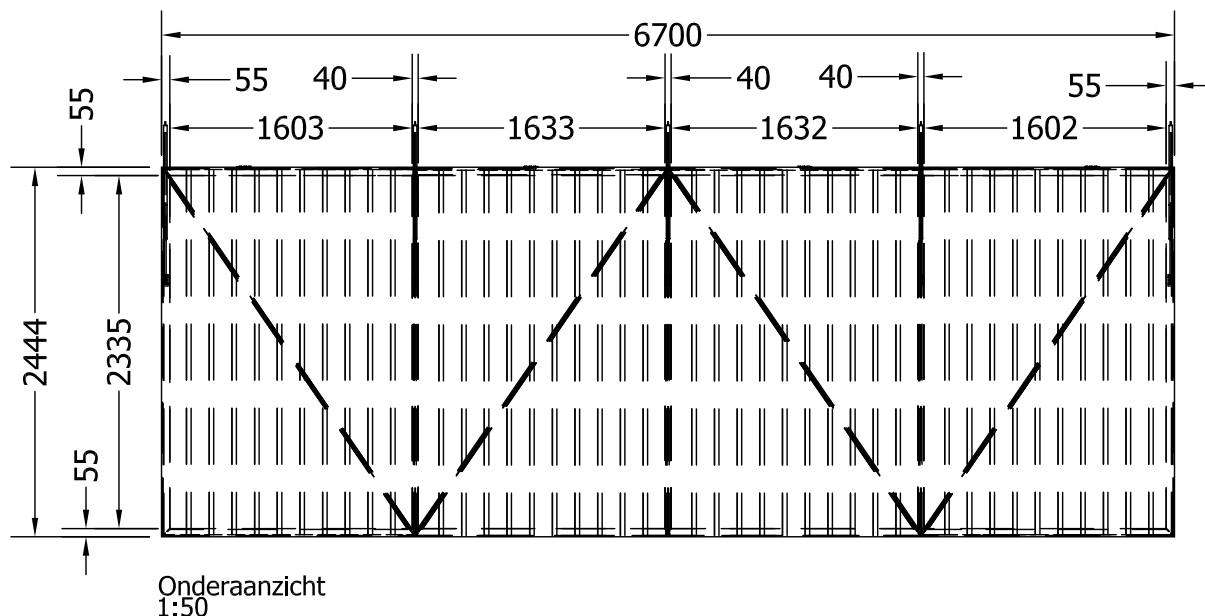
ISO 7046-1 M3,5 x 15 mm

Scharnierdeel

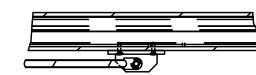
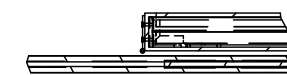
Assemblage schaal 1:50

Zijaanzicht 1:50

Zijaanzicht 1:50

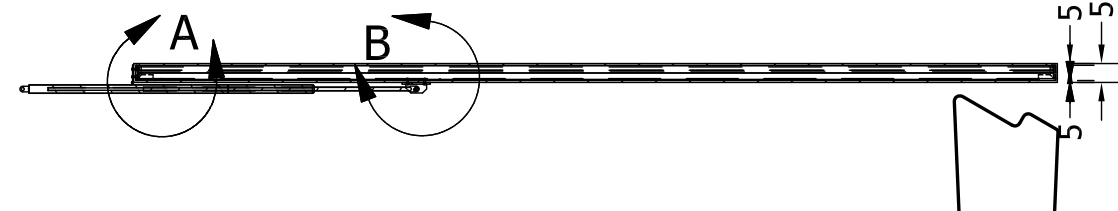


Onderaanzicht
1:50

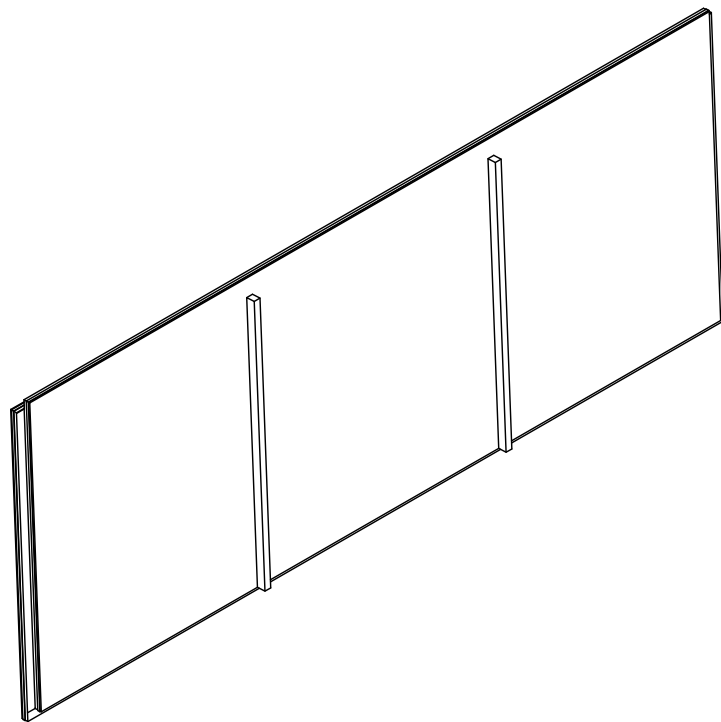


Detail A schaal 1:10

Detail B schaal 1:10



OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD		
WERK	U-TOPE					
ONDERDEEL	PRODUCTIETEKENINGEN					
	ASSEMBLAGE VERANDA					
SCHAAL	1:50	FORM.	A3	GETEK	W	
					DATUM	28-04-2010
U-TOPE					WERK	U-TOPE
					BLAD	PD.2



Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

Poly urethaan schuim (PUR)

Composiet

Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

Afdichtrubber

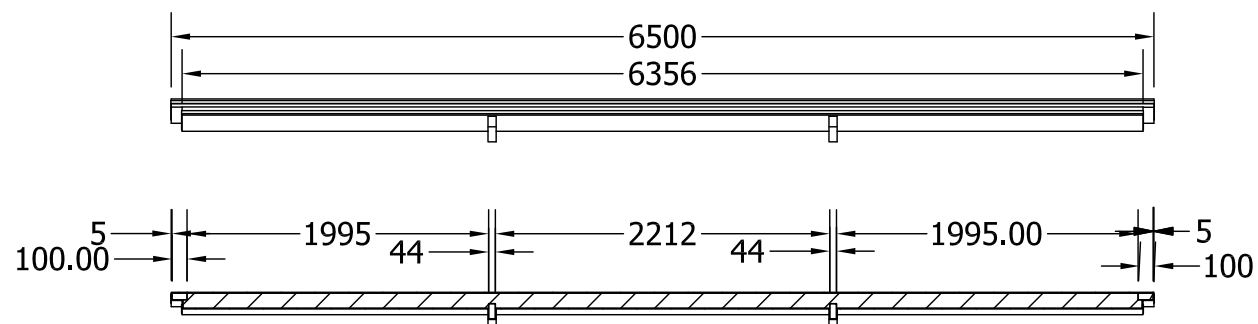
Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

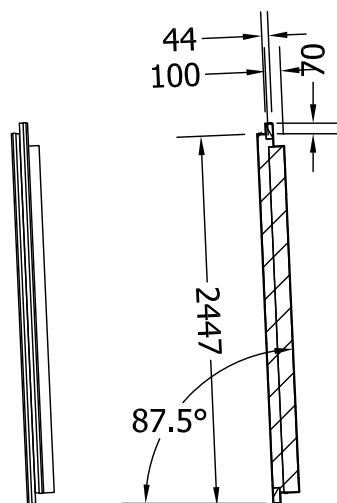
Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

Assemblage schaal 1:50

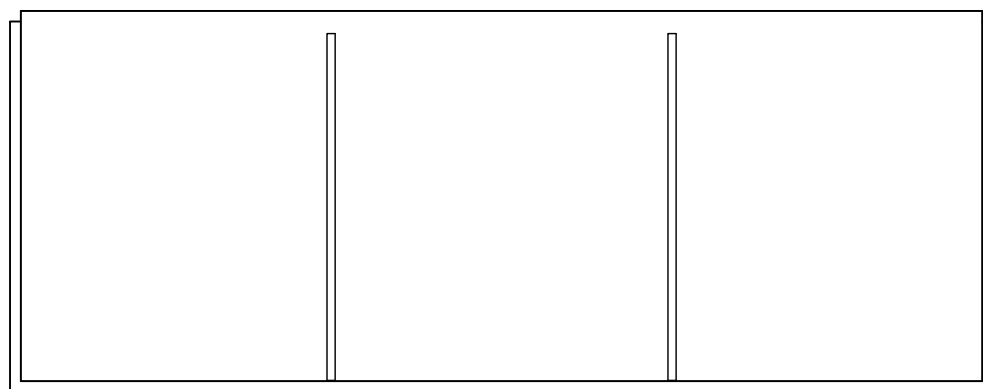


Doorsnede B-B
schaal 1:50



Zijaanzicht 1:50

Doorsnede A-A
schaal 1:50

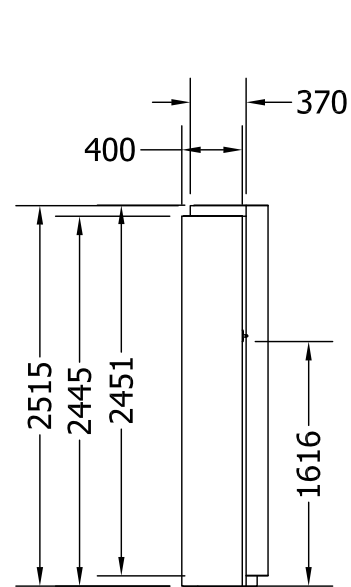
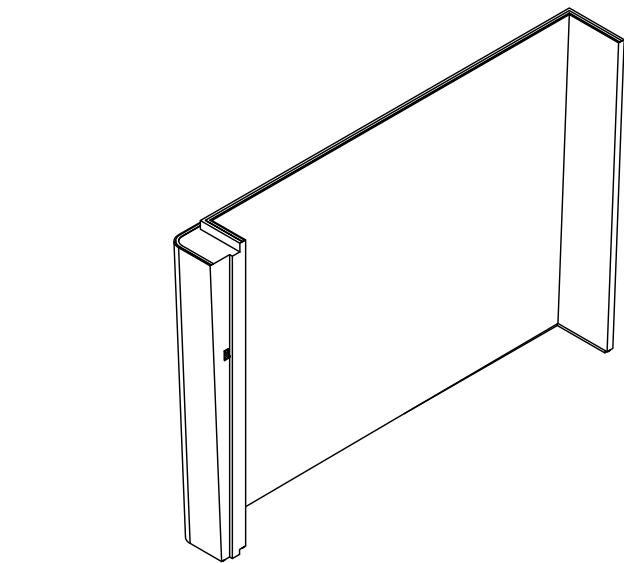


Vooraanzicht
1:50

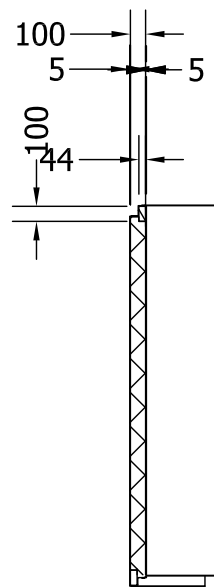


Zijaanzicht 1:50

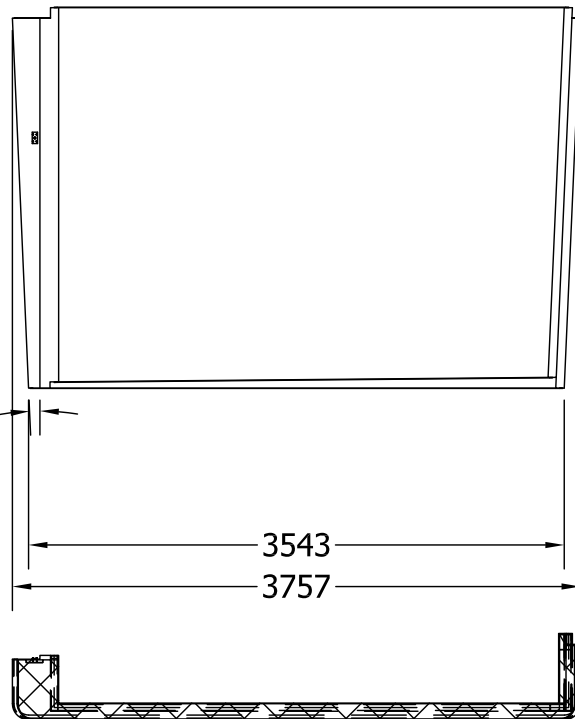
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE				
ONDERDEEL	PRODUCTIETEKENINGEN				
	ASSEMBLAGE ACHTERWAND				
SCHAAL 1:5	FORM. A3	GETEK W		DATUM 28-05-2010	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD PD.3	0



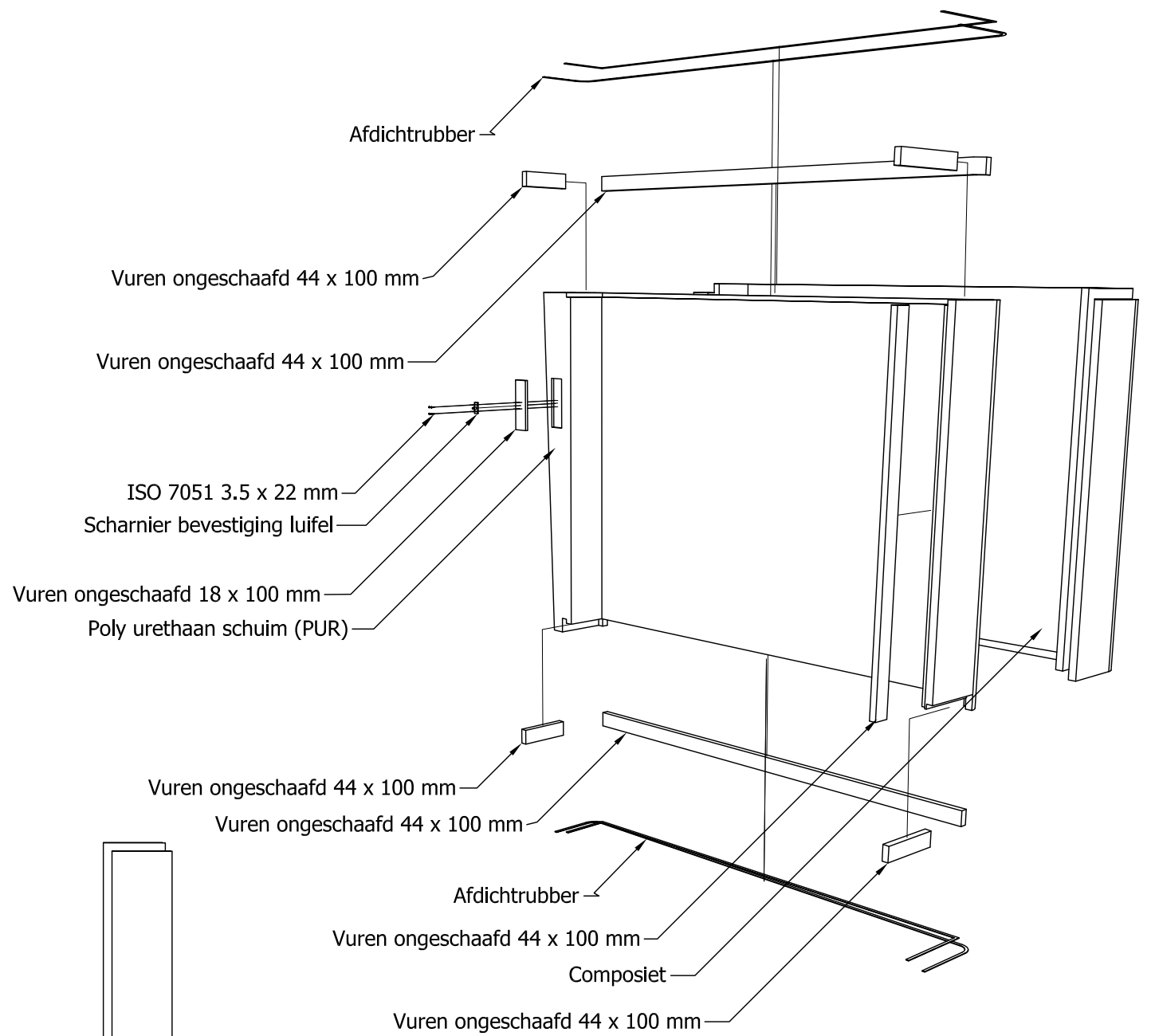
Zijaanzicht 1:50



Doorsnede A-A
schaal 1:50



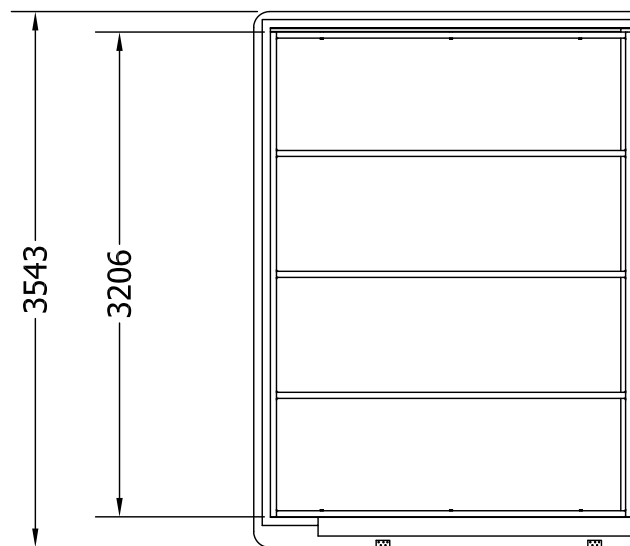
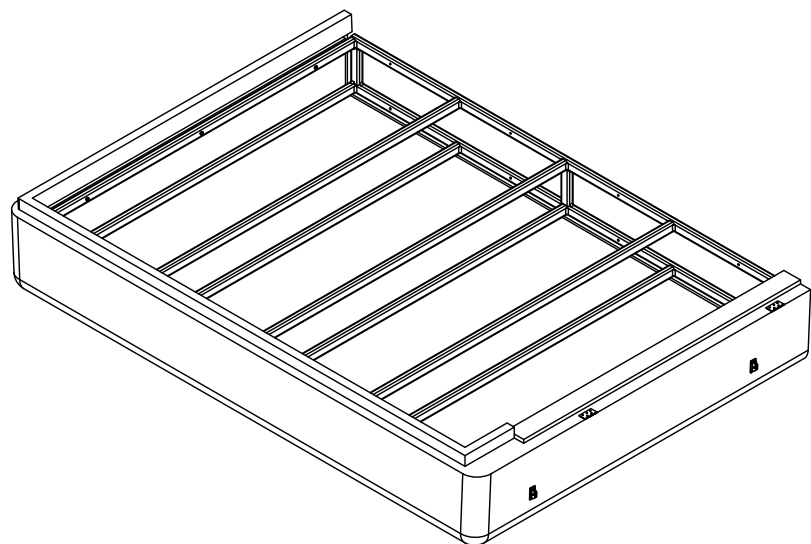
Doorsnede B-B
Schaal 1:50



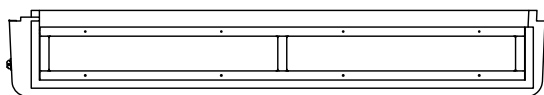
Zijaanzicht 1:50

Assemblage schaal 1:50

OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE				
ONDERDEEL	PRODUCTIETEKENINGEN				
	ASSEMBLAGE ZIJWAND				
SCHAAL	1:50	FORM.	A3	GETEK	W
U-TOPE				DATUM	28-05-2010
				WERK	U-TOPE
				BLAD	PD.4 0



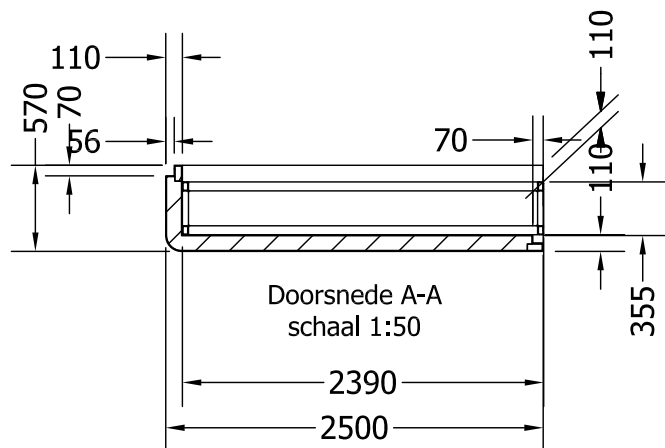
Bovenaanzicht 1:50



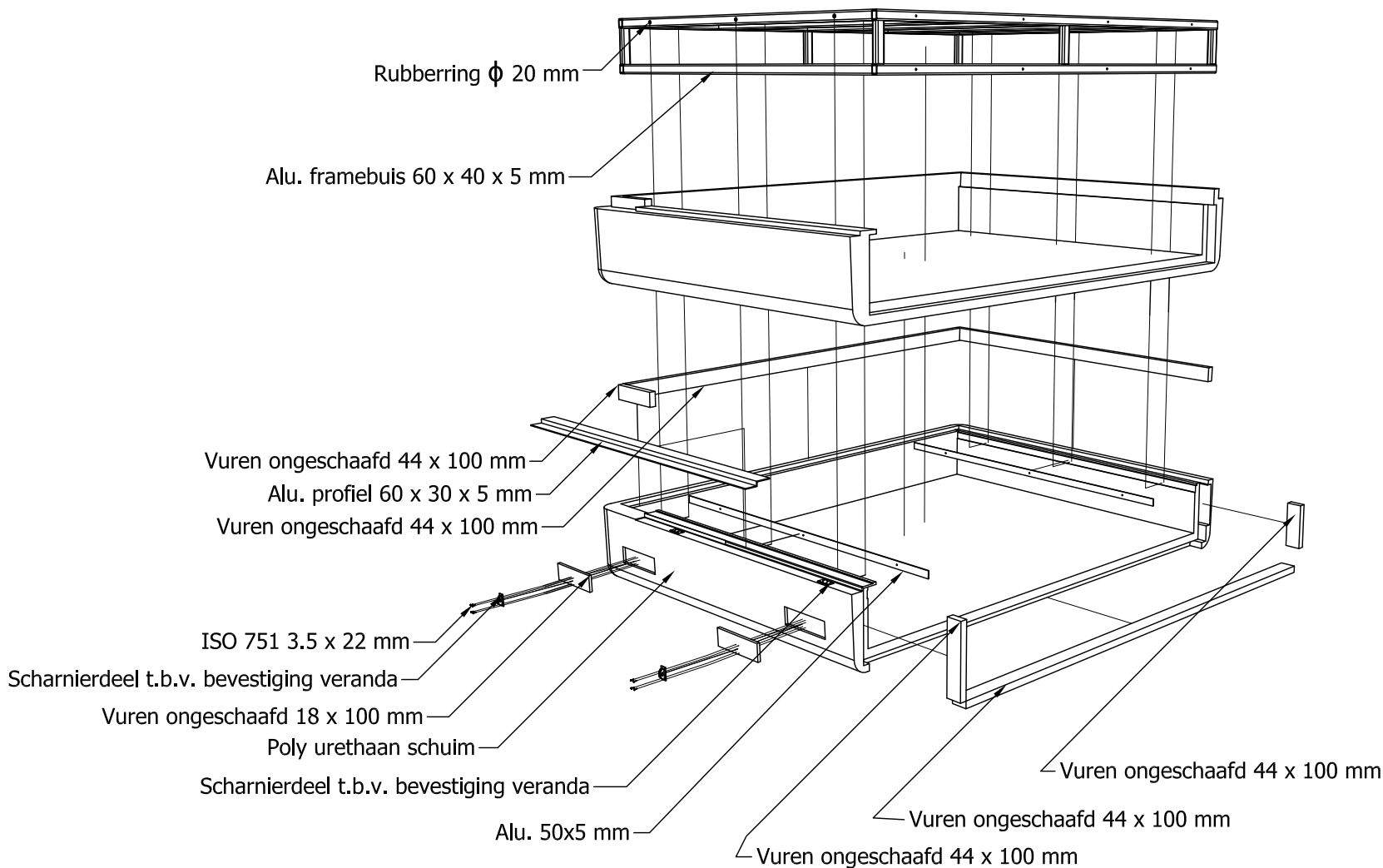
Zijaanzicht 1:50



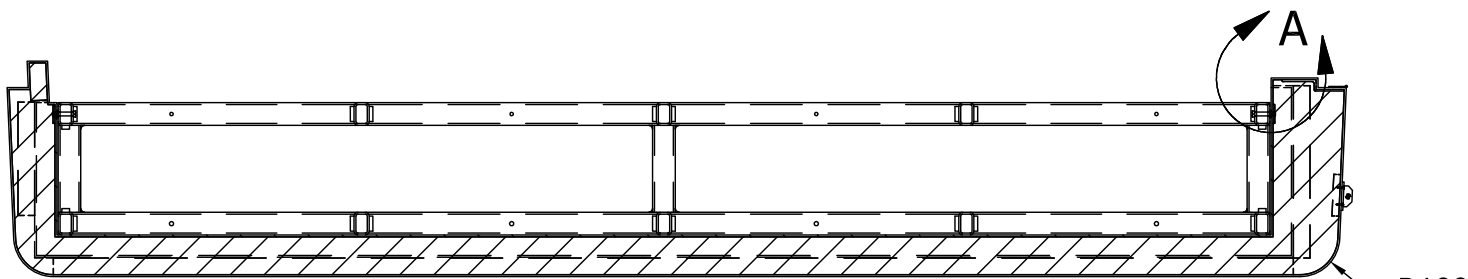
Vooraanzicht 1:50



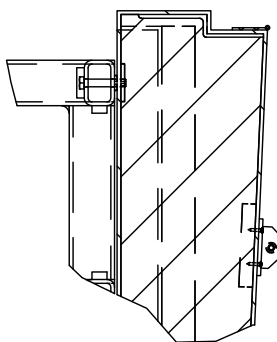
Doorsnede A-A
schaal 1:50



Assemblage schaal 1:50

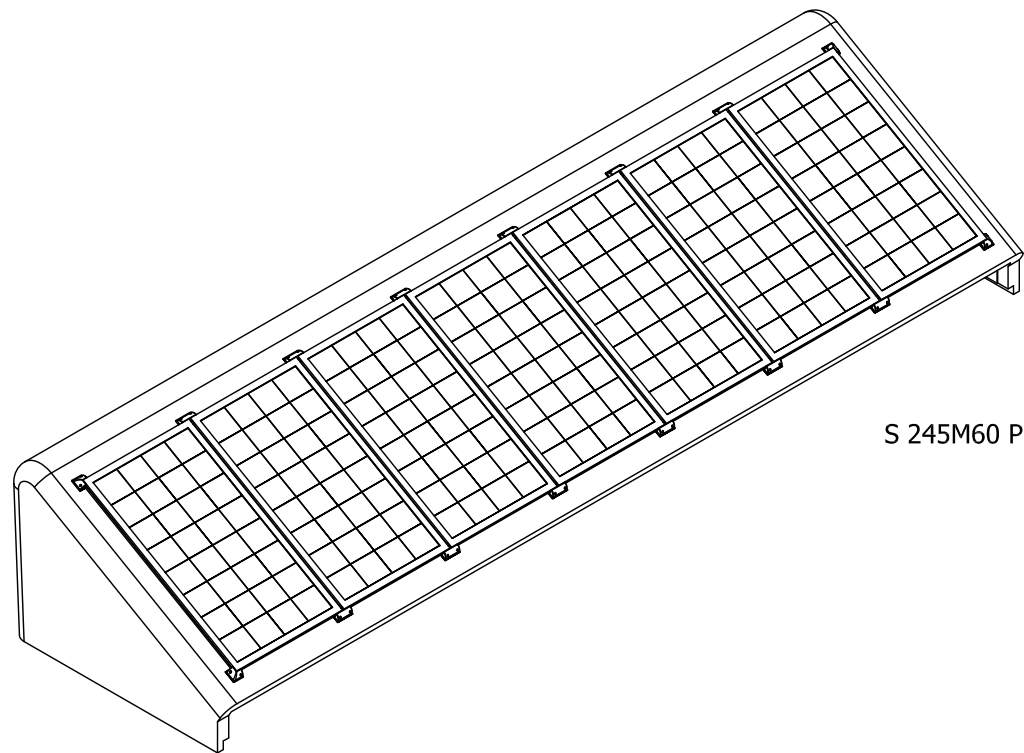


Doorsnede B-B
Schaal 1:20



Detail A schaal 1:10

OPDRACHTGEVER		NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS		GEWIJZIGD		
WERK		U-TOPE				
ONDERDEEL		PRODUCTIETEKENINGEN				
		ASSEMBLAGE RANDSTUK FRAME				
SCHAAL	1:50	FORM.	A3	GETEK	W	
					DATUM	28-05-2010
U-TOPE					WERK	U-TOPE
					BLAD	PD.5



S 245M60 Professional 1660 x 990 x 40 mm

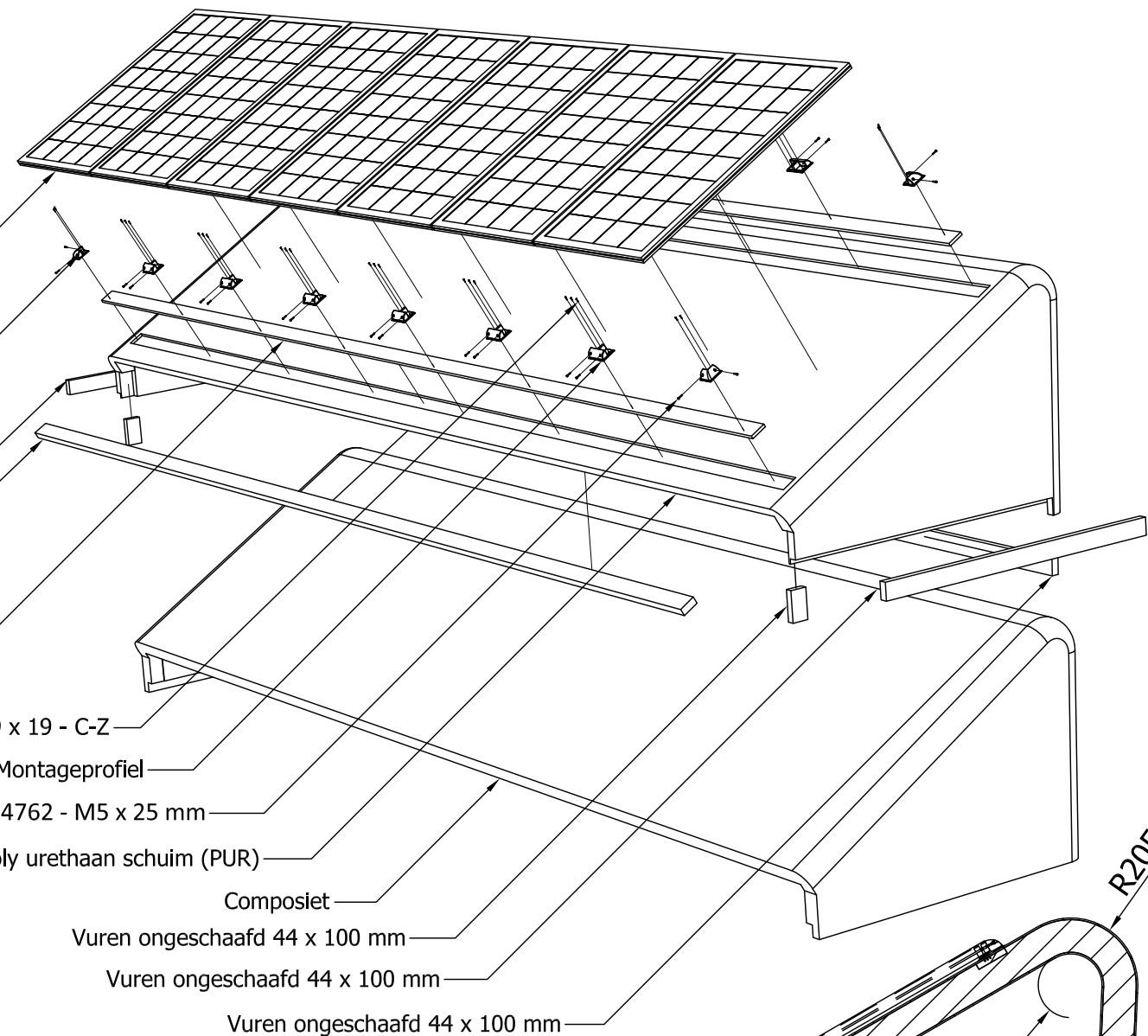
HSE/W Montageprofiel

Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

Vuren ongeschaafd 18 x 100 mm

Assemblage schaal 1:50



ISO 7050 2,9 x 19 - C-Z

HSV/W Montageprofiel

ISO 4762 - M5 x 25 mm

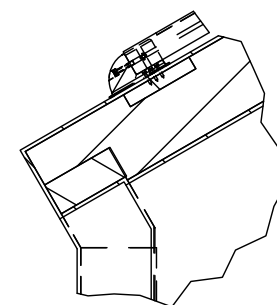
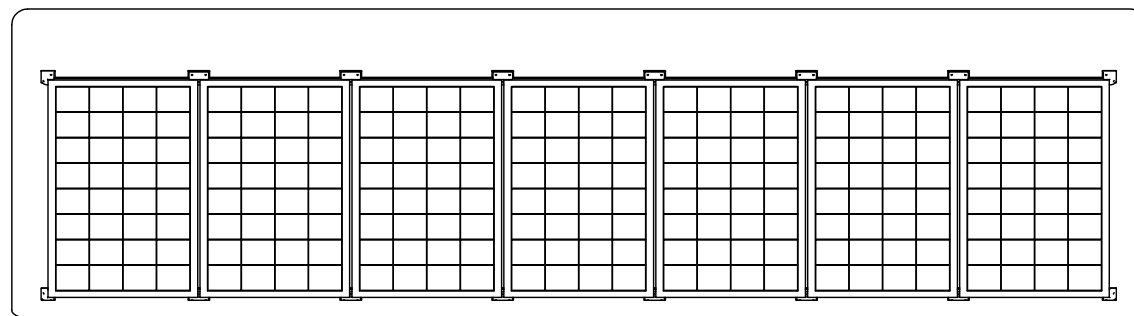
Poly urethaan schuim (PUR)

Composiet

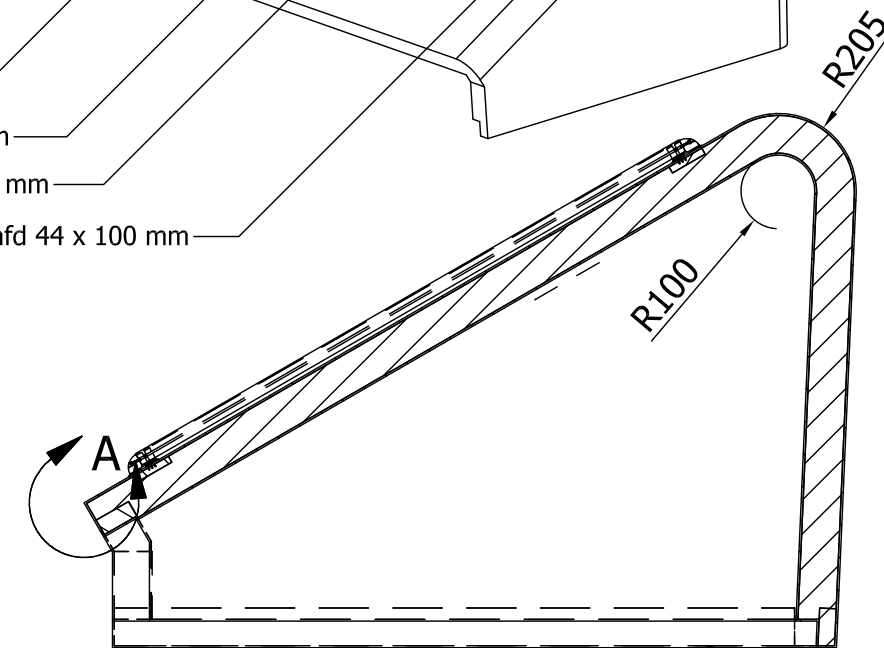
Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm

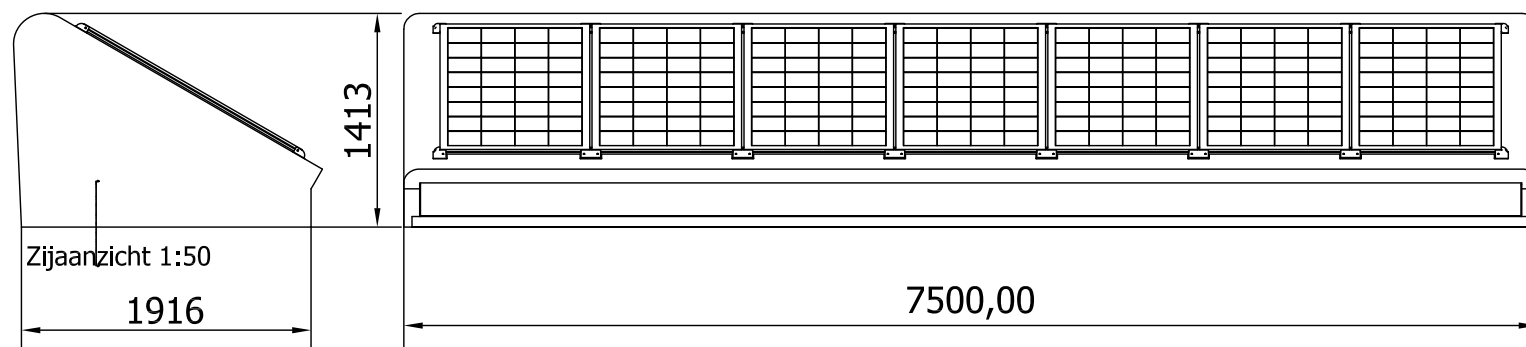
Vuren ongeschaafd 44 x 100 mm



Detail A schaal 1:10



Doorsnede A-A schaal 1:20



Zijaanzicht 1:50

1916

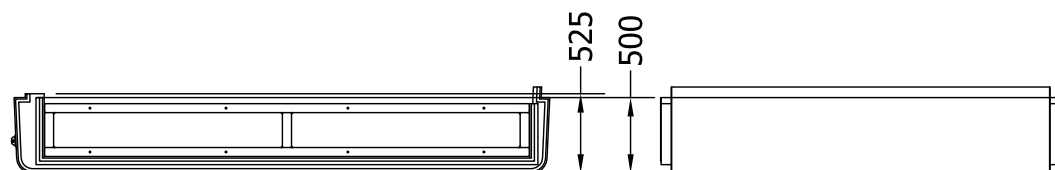
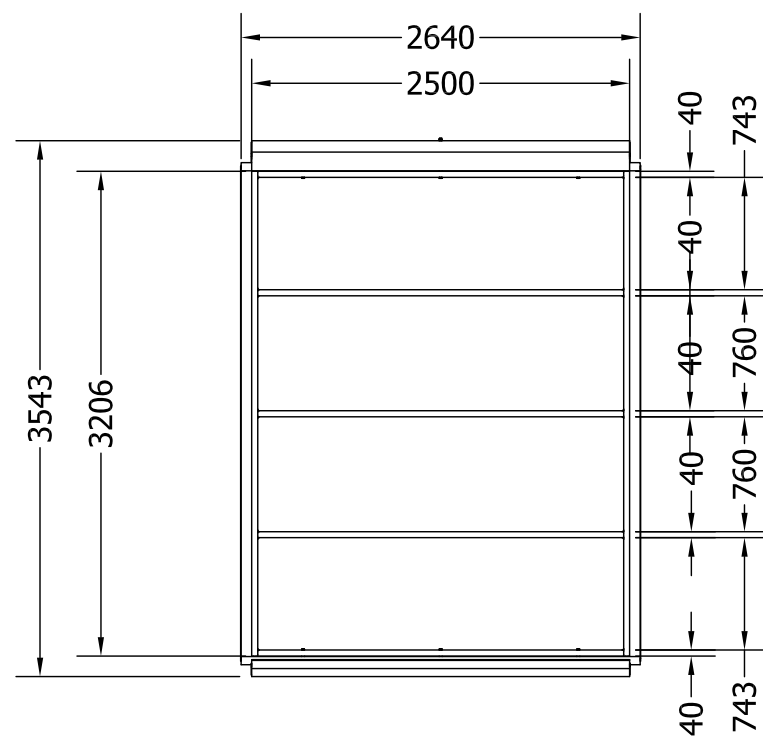
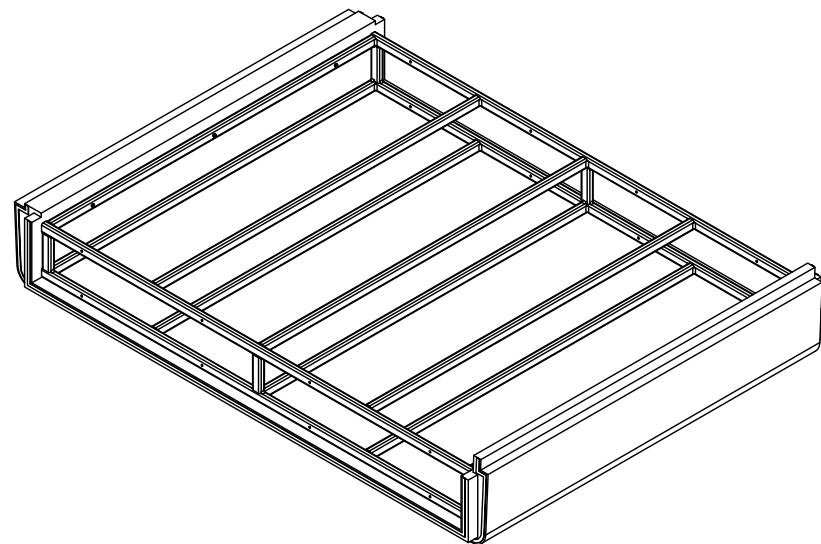
1413

7500,00

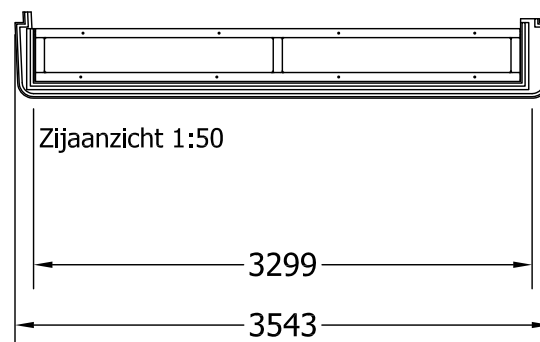


Zijaanzicht 1:50

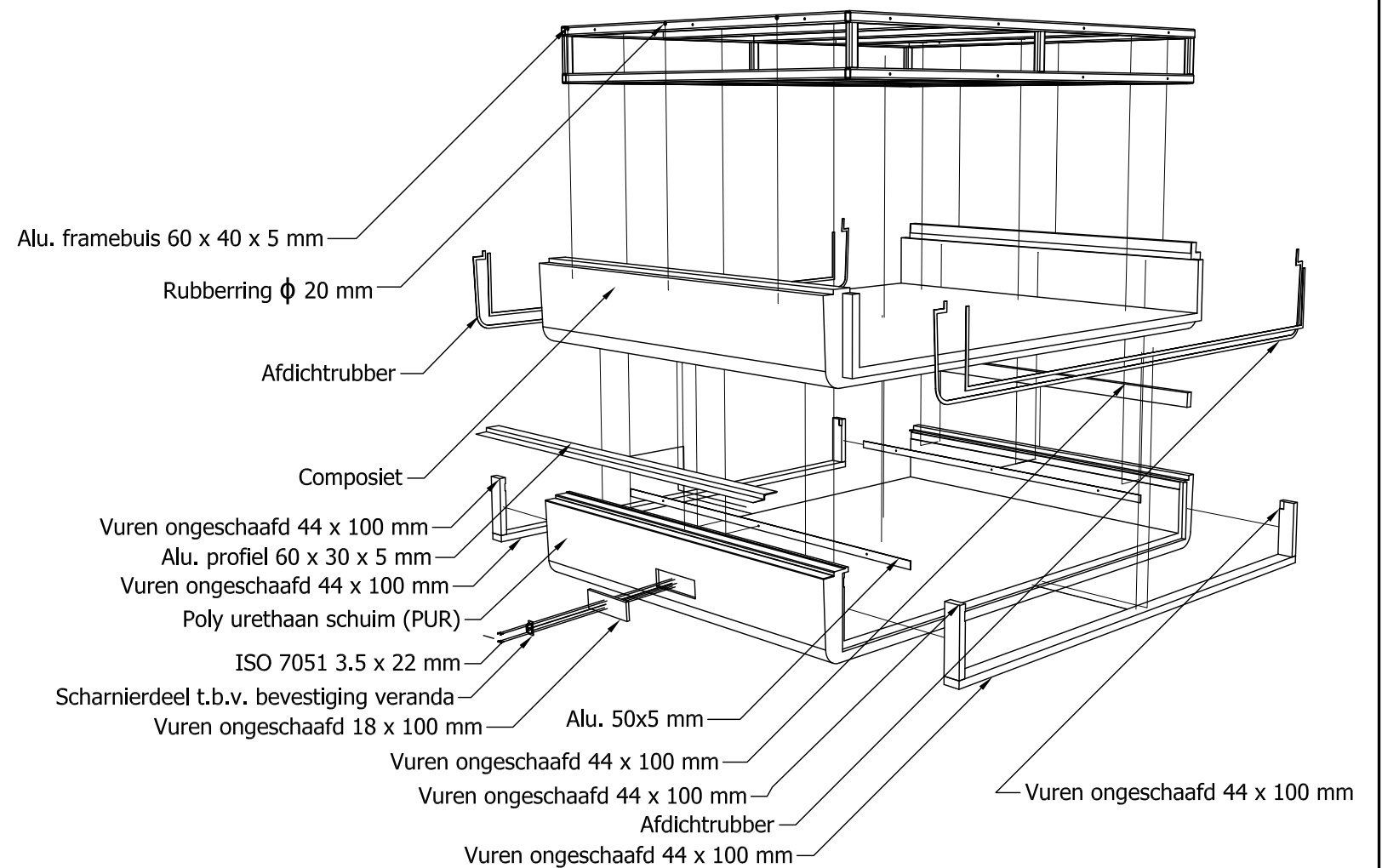
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE				
ONDERDEEL	PRODUCTIETEKENINGEN				
	ASSEMBLAGE ACHTERSTE NOK				
SCHAAL	1:50	FORM.	A3	GETEK	W
				DATUM	28-04-2010
U-TOPE				WERK	U-TOPE
				BLAD	PD.6 0



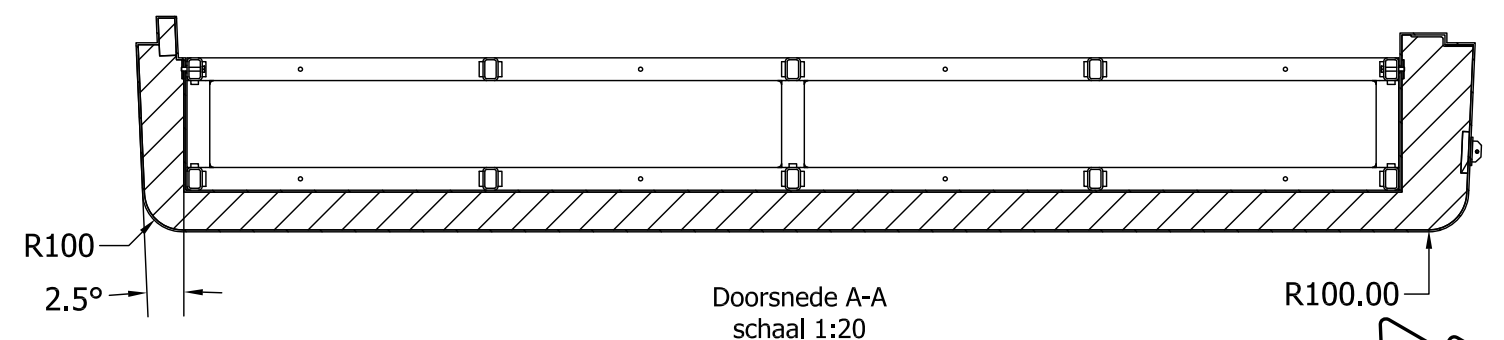
Zijaanzicht 1:50



Zijaanzicht 1:50

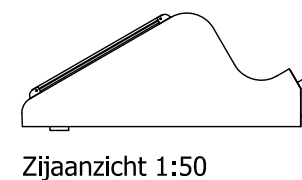
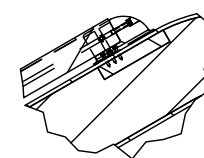
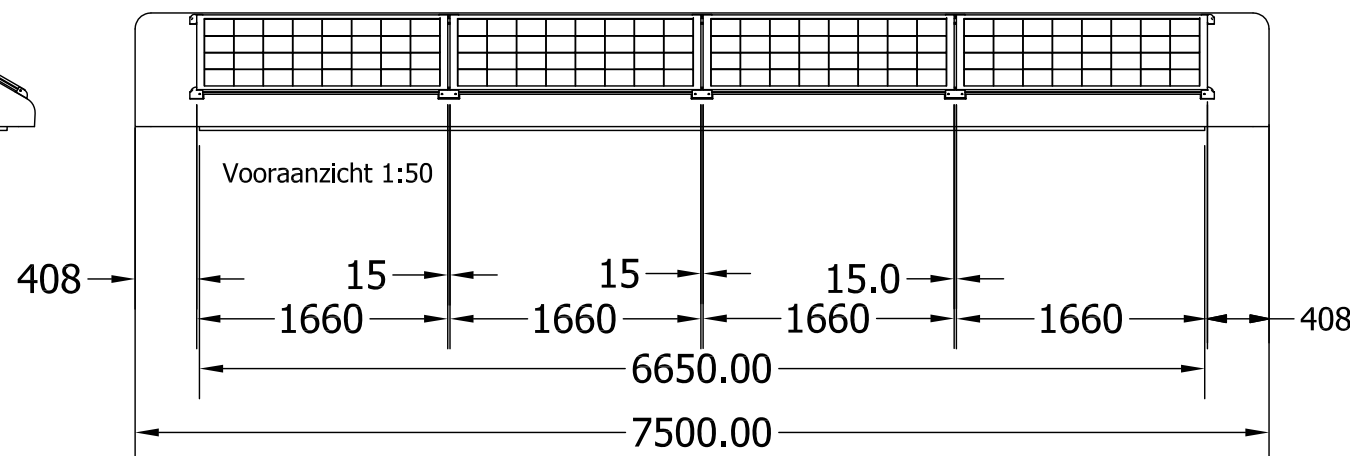
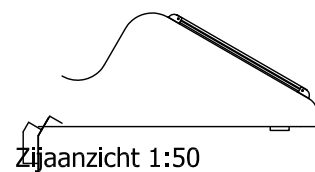
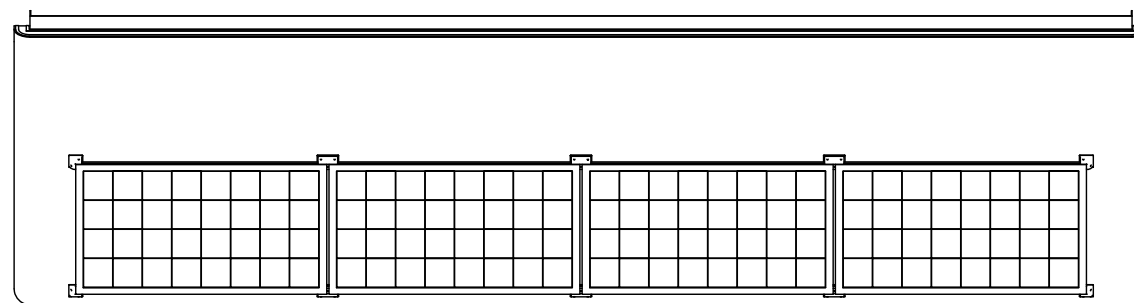
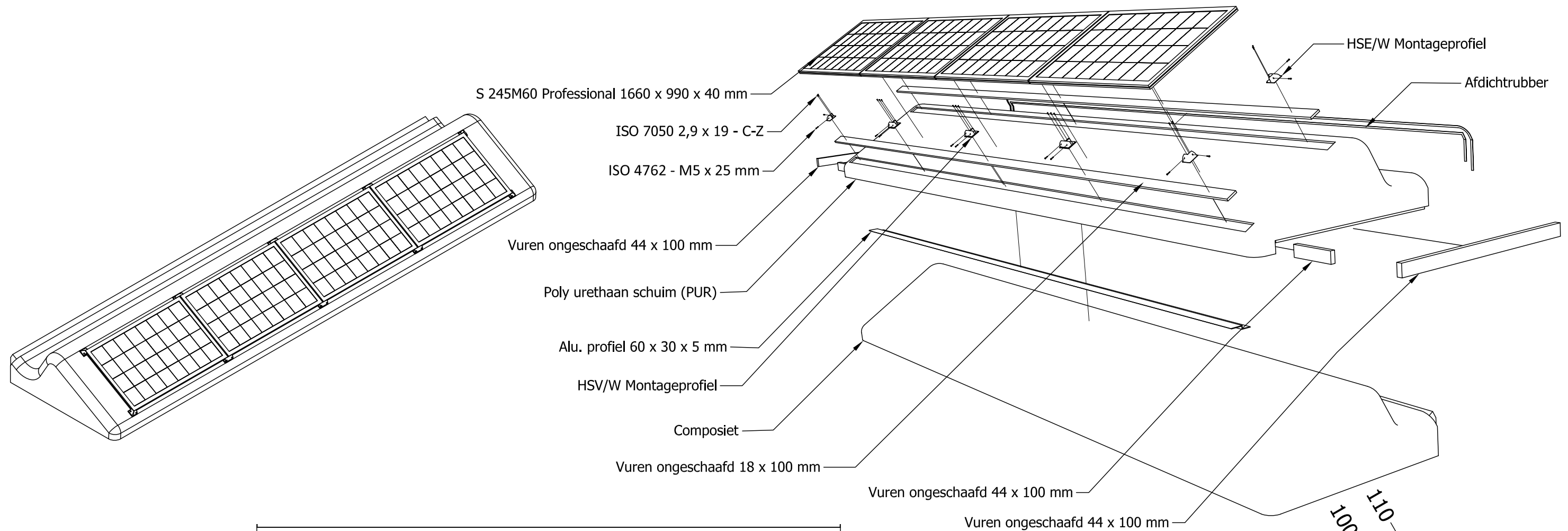


Assemblage schaal 1:50

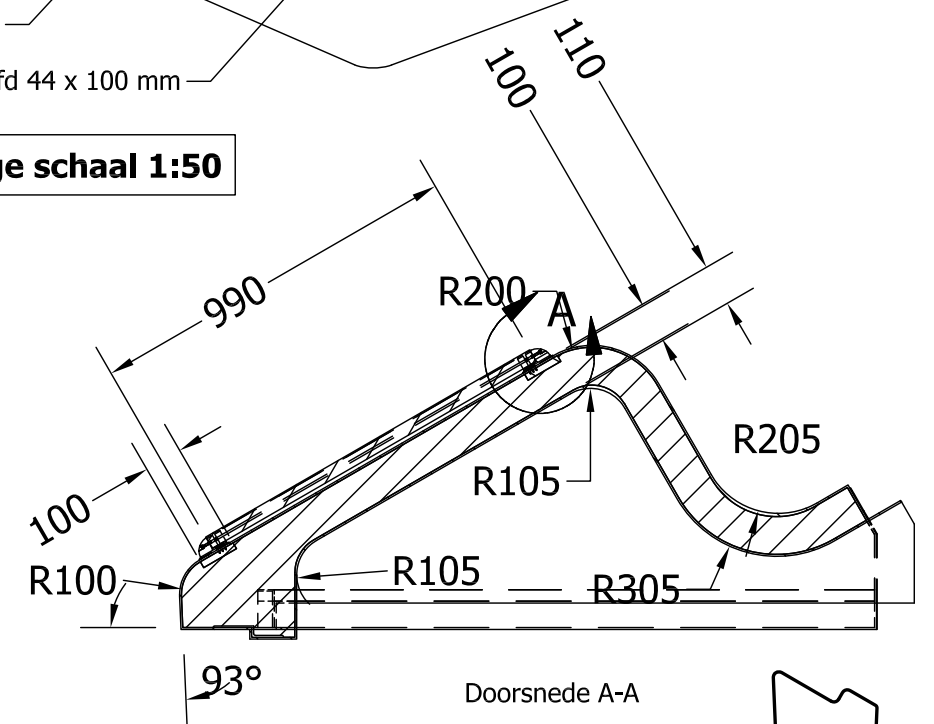


Doorsnede A-A
schaal 1:20

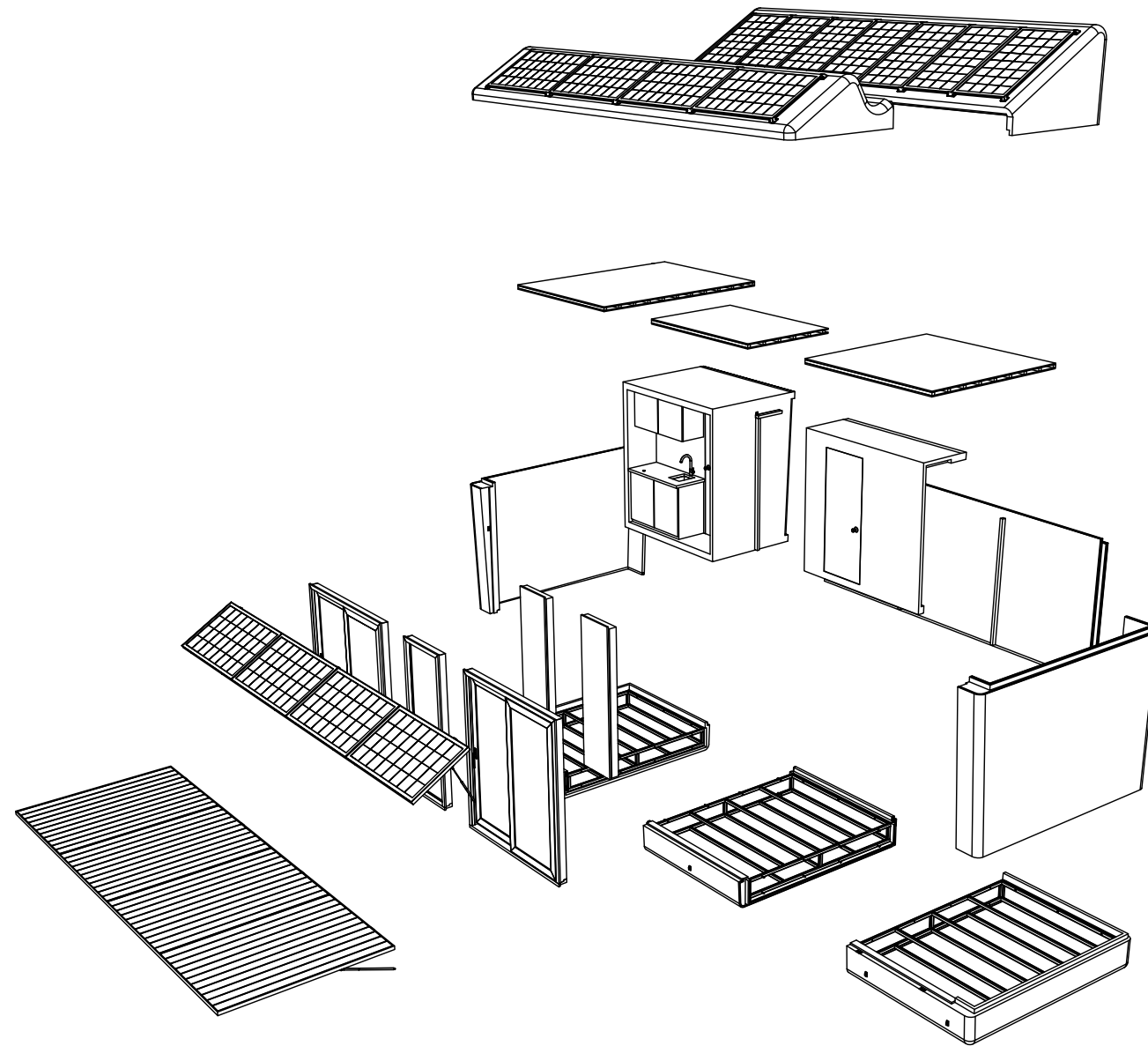
OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE				
ONDERDEEL	PRODUCTIETEKENINGEN				
	ASSEMBLAGE MIDDENSTUK FRAME				
SCHAAL	1:50	FORM.	A3	GETEK	W
				DATUM	28-04-2010
U-TOPE				WERK	U-TOPE
				BLAD	PD.7 o



Assemblage schaal 1:50



OPDRACHTGEVER		NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS		GEWIJZIGD	
WERK		U-TOPE			
ONDERDEEL		PRODUCTIETEKENINGEN			
		ASSEMBLAGE VOORSTE NOK			
SCHAAL 1:50		FORM. A3	GETEK W	DATUM 28-04-2010	
U-TOPE				WERK U-TOPE	
				BLAD PD.8 0	



OPDRACHTGEVER	NAKED ARCHITECTURE & ATELIER NOYONS			GEWIJZIGD	
WERK	U-TOPE				
ONDERDEEL	PRODUCTIETEKENINGEN				
	ASSEMBLAGE U-TOPE				
SCHAAL	1:100	FORM.	A3	GETEK	W
				DATUM	28-05-2010
U-TOPE				WERK	U-TOPE
				BLAD	PD.9 0