

10-7-2014

AFSTUDEERSCRIPTIE
SOLAR WIKI PAVILJOEN

STUDENT

Daan van Ooijen

STUDENTNUMMER

485141

STUDENT

Joris Verstraten

STUDENTNUMMER

478018

BEGELEIDERS

-Roy Peters

-Frits Schultheiss

HOGESCHOOL ARNHEM NIJMEGEN

Inhoudsopgave

Hoofdverslag	Pag. 3
Bijlagen	
1.Plan van Aanpak	Pag.70
2.Planning	Pag.92
3.Urenstaat	Pag.96
4.Procesverslag	Pag.110
5.Verslagen communicatie	Pag.122
6.Technische informatie zonnepanelen	Pag.171
7.Ontwerp & Maquette	Pag.182
8.Details	Pag.195
9.Literatuurstudie	Pag.196
10.Verslag Hoogte 80	Pag.208
11.Constructieve verantwoording	Pag.223
12.Begroting	Pag.227
13.Financiën Hoogte 80	Pag.233
14.Wiki principe	Pag.236
15.Kwaliteit test Ecoboard	Pag.246
16.Bronnen	Pag.252

10-7-2014

AFSTUDEERSCRIPTIE
SOLAR WIKI PAVILJOEN

Hoofdverslag

STUDENT

Daan van Ooijen

STUDENTNUMMER

485141

STUDENT

Joris Verstraten

STUDENTNUMMER

478018

BEGELEIDERS

–Roy Peters

–Frits Schultheiss

HOGESCHOOL ARNHEM NIJMEGEN

Inhoudsopgave

Inleiding	Pag.6
Aanleiding	Pag.7
Beginsituatie	Pag.8
Doelstelling	Pag.11
Samenstelling projectteam	Pag.13
Procesgang van de keuzes	Pag.15
Toelichting keuzes	Pag.18
Uitgangspunten	Pag.18
Zelfvoorziening	Pag.20
Materialen	Pag.26
Variantenonderzoek casco	Pag.28
Bouwtechnische aansluitingen	Pag.31
Aanpassingen van Wiki 1.0 naar 2.0	Pag.33
Reflectie Solar Wiki Paviljoen 1.0	Pag.34
Reflectie Solar Wiki Paviljoen 2.0	Pag.36
Deelvragen	Pag.39
–Hoe geven we het paviljoen vorm?	Pag.40
–Hoe zorgen we dat het paviljoen zelfvoorzienend wordt?	Pag.43
–Hoe maken we het paviljoen weersbestendig?	Pag.45
–Hoe houden we het paviljoen mobiel?	Pag.46
Conclusie	Pag.62
Hoe nu verder?	Pag.65
Itinerary	Pag.66

Inleiding

Voor u ligt onze afstudeerscriptie. Wij zijn trots u deze te kunnen presenteren. We maken in dit verslag duidelijk wat we hebben onderzocht, welke uitgangspunten we hebben gehad voor ons onderzoek en wat we willen bereiken met dit onderzoek. We hebben met dit verslag iets bij kunnen dragen aan het Wiki-principe waardoor ook anderen kunnen profiteren van ons onderzoek.

Aanleiding

In januari 2014 zijn wij, Joris en Daan, op zoek gegaan naar een afstudeeronderzoek. We hebben verschillende bedrijven aangeschreven om daar af te mogen afstuderen. We wilden graag een real-life project uitvoeren, omdat dit voor ons meer voldoening geeft. We zaten beiden niet te wachten op een theoretisch onderzoek waar vervolgens niet wat mee gedaan wordt.

We hebben verschillende bedrijven aangeschreven, maar bij geen een was er de mogelijkheid om af te studeren. Bij het ene bedrijf was er geen budget, en bij het andere bedrijf was er al een onderzoek gedaan naar wat wij wilden onderzoeken. De tijd begon te dringen, we wilden graag bij een bedrijf afstuderen maar het zag er naar uit dat we zelf een onderzoek zouden moeten bedenken dat we theoretisch konden uitwerken.

Op school hebben we de situatie aan onze SLB'er, Roy Peters, voorgelegd. Hij vertelde dat hij nog wel een leuk project had voor ons om op af te studeren. Een mobiel paviljoen dat voor evenementen kon worden ingezet. Dit was geen theoretisch project, omdat het vanaf het eerste moment al duidelijk was dat het de bedoeling was het plan daadwerkelijk te realiseren. Roy wilde onze opdrachtgever voor dit project zijn, evenals onze begeleider. Zo is ons afstudeeronderzoek geboren.

Beginsituatie

Om een helder beeld te krijgen van het uitgevoerde onderzoek is het belangrijk dat we uitleggen vanuit waar we gestart zijn. Welke zaken hebben we onderzocht en welke gegevens waren al bekend? Hierbij dient in het achterhoofd te worden gehouden dat we binnen de afgesproken tijd een evenementen paviljoen wilden realiseren.

Het belangrijkste uitgangspunt voor ons onderzoek is het Wiki principe. De basisprincipes die hieraan ten grondslag liggen zijn uitgewerkt in bijlage 14. We zullen hier kort samenvatten wat het Wiki principe inhoudt en in hoeverre dit van belang is voor ons onderzoek.

Het Wiki principe

Het Wiki principe is bedacht door Alastair Parvin. Dit is een Britse architect die van mening is dat iedereen de mogelijkheid moet hebben tot ontwerpen. Vrij vertaald zegt hij het volgende; “Op het moment is het zo dat bijna alles wat we architectuur noemen een product is van het ontwerpen voor de rijkste 1% van de wereldbevolking.”

Alastair is van mening dat architectuur niet alleen iets is voor de rijken maar dat dit beschikbaar moet zijn voor iedereen. Om dit in de praktijk te realiseren heeft hij het Wikihouse systeem bedacht. Dit is een bouwsysteem dat gebruik maakt van 18 mm dik multiplex platen en een CNC machine. CNC staat voor Computer Numerical Control systeem. Dit is een computergestuurde frees die multiplex plaatmateriaal op de millimeter nauwkeurig kan uitfrezen. Deze techniek wordt overigens bij meerdere industrieën gebruikt (denk bijvoorbeeld aan metaalbewerking en de meubelbouw).

Het is de Wikihouse gedachte dat alle architectuur open source moet zijn. Dit houdt in dat ontwerpen en architectuur voor iedereen beschikbaar evenals aanpasbaar moeten zijn. Daarom is het op de site van Wikihouse mogelijk om ontwerpen die voldoen aan de 10 Wiki principes (zie bijlage 14) up te loaden zodat anderen deze kunnen aanpassen naar eigen inzicht.

De volgende vraag die gesteld kan worden bij het Wiki principe is waarom dit van belang is voor ons onderzoek.

Zoals in de aanleiding beschreven kwam Roy Peters met het idee om een mobiel paviljoen te maken. Dit is te realiseren in vele verschillende bouwmethoden maar wij hebben gekozen voor de Wiki bouwmethode. Deze keuze werd beïnvloed door een aantal externe factoren en project criteria.

Een van de belangrijkste criteria toen we startte met het afstudeerproject was er groot interesse bij enkele personen binnen de HAN in het Wiki systeem en dit verder toe te passen. Er was recent, bij de dag van duurzaamheid, een Wiki paviljoen aangeschaft door de HAN.

Parallel konden we door het realiseren van het paviljoen, een promotieobject voor de HAN realiseren, wat subsidiëring op zou kunnen leveren. Gezien er vanuit een paar partijen binnen de HAN interesse is naar het Wiki-bouwsysteem zou deze kans op subsidiëring aanzienlijk doen stijgen. Het onderzoek, uitwerken en in de praktijk brengen door het paviljoen te realiseren heeft ons gemotiveerd. Dat het project ook uiteindelijk in de praktijk uitgevoerd moest kunnen worden ligt ten grondslag aan onze afstudeerscriptie. Hierdoor diende we rekening te houden met de financiële mogelijkheden van het project om het paviljoen ook uiteindelijk in de praktijk te realiseren. We hebben tijdens de eerste gesprekken met Roy hierover gesproken. Door de HAN bij het project te betrekken kregen we de beschikking over meer middelen en hebben we het paviljoen uiteindelijk kunnen realiseren.



Een andere belangrijke reden voor ons om dit bouwsysteem te onderzoeken en gebruiken is het feit dat dit bouwsysteem nog in zijn kinderschoenen staat. Dit betekent dat er nog veel te onderzoeken is wat betreft de afwerking en naar verbeteringen in het systeem. Voor tijdelijke paviljoens worden vaak tenten gebruikt dit is dan ook een volwassen markt dat we hier weinig meer aan kunnen onderzoeken. Door een project te pakken waarbij we het Wiki systeem konden gebruiken kunnen we technische verbeteringen aan het systeem bedenken en dit gelijk toepassen bij het te bouwen paviljoen.

Nadat we bepaald hadden dat we een mobiel paviljoen wilden bouwen in de Wiki bouwstijl zijn we binnen de HAN op zoek gegaan naar mensen die hier meer vanaf wisten en die enthousiast waren over dit systeem. Deze vonden we in de persoon van Christiaan Holland die het Wiki house had gerealiseerd voor de dag van de duurzaamheid.

Roy heeft contact met hem opgenomen, ons afstudeerproject uitgelegd en een afspraak gemaakt om te overleggen hoe dit allemaal in zijn werk is gegaan.

Zoals te lezen is in de verslagen van de communicatie is na dit gesprek Christiaan Holland onze opdrachtgever geworden gezien zijn interesse om het Wiki huis nog verder te ontwikkelen.

Doelstelling

In de beginsituatie is uitgelegd vanuit waar wij ons afstudeeronderzoek zijn gestart. Kort na het gesprek met Christiaan Holland hebben we een duidelijke doelstelling kunnen benoemen. Christiaan heeft ons verteld dat er met Hemelvaart een festival is in Arnhem. Het idee is toen geboren om het nieuw te bouwen paviljoen daar in te zetten.

Het doel dat we onszelf hebben gesteld is dan ook de realisatie van een mobiel zelfvoorzienend duurzaam paviljoen volgens de Wiki bouwstijl. Deze realisatie dient plaatst te vinden voor het “Hoogte 80” festival gedurende het hemelvaart weekend.

Dit doel betekende direct een extra uitdaging. De afstudeerscriptie dient de maandag voor hemelvaart ingeleverd te worden. Dit leverde een extra tijdsdruk op gezien het feit dat we in dezelfde week ook het paviljoen moesten opleveren en opbouwen. Doordat we eerst na het festival de ervaringen konden beschrijven en analyseren kunnen we deze wel in de presentatie benoemen en niet in het verslag. Hier hebben we door het implementeren van een strakke planning rekening gehouden.

Nadat vaststellen van onze doelstelling hebben we onderzocht en vastgesteld welke activiteiten en middelen we nodig hebben om onze doelstelling te kunnen realiseren. Kort gezegd vormt dit onze hoofdvraag van de afstudeerscriptie die weer kan worden onderverdeeld in de deelvragen. De hoofdvraag voor ons onderzoek is:

Hoe realiseren we een weersbestendig mobiel Solar evenementen paviljoen volgens de Wiki-bouwstijl?

Onze hoofdvraag hebben we meermaals aangepast om verschillende redenen. Om kort aan te geven waarom onze hoofdvraag bij de scriptie verschilt van de hoofdvraag in het plan van aanpak hebben we hieronder een toelichting schreven om de aanpassingen te verantwoorden.

Beargumentatie hoofdvraag

Na onze vergadering met Christiaan Holland is er een projectteam samengesteld. Dit projectteam bestaat uit Roy Peters als onze eerste begeleider, Frits Schultheiss onze tweede begeleider, Steve Swiggers, architect voor Wikihouse NL, Christiaan Holland projectleider bij Gelderland Valoriseert en opdrachtgever en wij als afstudeerders. Voor een uitgebreide beschrijving van bovenstaande personen verwijzen wij naar het

stuk samenstelling projectteam. Dit projectteam heeft ervoor gezorgd dat wij een duidelijke afkadering hebben gekregen voor ons afstudeerproject. Ook de randvoorwaarden voor het afstuderen zijn tot stand gekomen tijdens vergaderingen met het projectteam. Daar wij zelf niet de opdrachtgever zijn van het project en in het begin nog zoekende waren naar de richting die we op wilden gaan hebben de vergaderingen met het projectteam er telkens voor gezorgd dat wij een duidelijker beeld kregen en tot een duidelijkere afkadering kwam voor het project.

We hebben met dit projectteam ons oorspronkelijk idee gedeeld en een brainstormsessie gehouden (zie ook bijlage 5). We willen graag onderzoeken hoe we het Wiki huis systeem kunnen gebruiken bij het realiseren van een paviljoen. Tevens moest het paviljoen weersbestendig, duurzaam zijn, en tegelijkertijd wilde we het paviljoen ook mobiel houden.

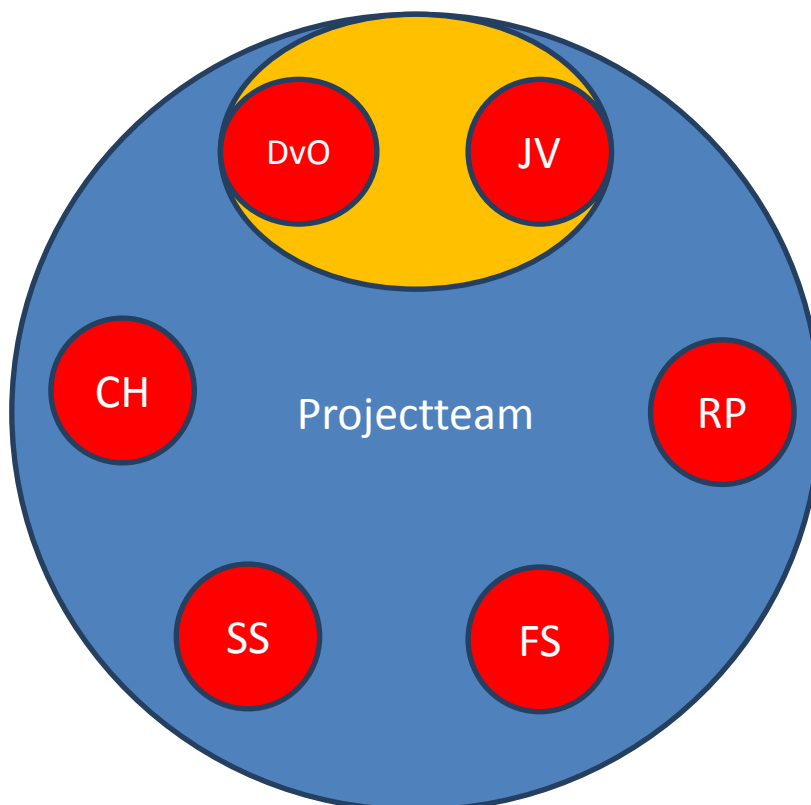
Na deze vergadering is er echter het een en ander veranderd aan onze hoofdvraag die we hadden opgesteld in het plan van aanpak. (zie bijlage 1) In het kader van duurzaamheid en het mobiele karakter van het paviljoen is zelfvoorziening ter sprake gekomen. In onze visie wilde we het paviljoen neer kunnen zetten en op de locatie waar het paviljoen komt te staan wilde we zo min mogelijk afhankelijk zijn van externe systemen en voorzieningen. Duurzaamheid via Zonnepanelen is daarom een veel belangrijkere rol gaan spelen.

Al snel kwamen zonnepanelen ter sprake om de zelfvoorziening van het paviljoen te kunnen opwaarderen. We hebben andere vormen bekeken en ervoor gekozen andere vormen van zelfvoorziening niet toe te passen in het paviljoen. De reden hiervoor is dat deze zelfvoorzienende systemen te ingrijpende veranderingen zouden betekenen voor het paviljoen in een festival setting. Vooral de mobiliteitseis maakte het implementeren van deze systemen minder aantrekkelijk. Voor verdere toelichting zie bijlage 9: literatuurstudie.

Gezien het bestaande Wiki systeem nog geen oplossingen biedt voor het weersbestendig maken van het bouwsysteem hebben we dit ook verder onderzocht. Omdat we streven naar een Wiki paviljoen in een buiten festival setting te kunnen gebruiken hebben er voor gekozen om te onderzoeken en benoemen hoe het paviljoen weersbestendig te maken. Zonder deze weersbestendigheid kunnen gewenste functies niet worden ondergebracht in dit paviljoen.

Samenstelling projectteam

Na gesproken te hebben met de opdrachtgever Christiaan Holland gingen we een tweede keer praten. Deze keer nam de hij Steve Swiggers mee en wij onze afstudeerbegeleiders. Tijdens deze bijeenkomst bleek iedereen van waarde te kunnen zijn voor het realiseren van het festival paviljoen, waarna besloten is om met de deze mensen het projectteam te vormen. Het projectteam was van belangrijke waarde in ons onderzoek. In de projectteam vergaderingen werden eisen gesteld en gezamenlijk beslissingen genomen voor het Solar Wiki Paviljoen. Sommige beslissingen werden onder tijdsdruk genomen. Door deze beslissingen werd ons



onderzoek steeds verder afgekaderd. In het projectteam had iedereen een taak. Deze zal ik beschrijven aan de hand van onderstaande afbeelding.

In de bovenste cirkel staan twee namen DvO: Daan van Ooijen JV: Joris Verstraten, wij staan in deze cirkel omdat we samen de kar trekken van het projectteam. Dit houdt in dat we de vergaderingen plannen en notuleren. Verder maken we agenda's voor de komende vergaderingen en zullen deze vergadering ook leiden. In de vergaderingen stelden we vragen of lieten stukken zien zodat we iedereen er iets van kon vinden. Als er beslissingen werden genomen in de vergadering notuleerde we deze en gingen de gevraagde taken uitvoeren. Verder gingen we aan de slag met contactpersonen welke we toegereikt kregen tijdens de vergadering. Bij deze personen moesten we informatie, producten of sponsoring regelen.

CH: Christiaan Holland was de projectleider van de opdracht. Hij bepaalde eisen voor het ontwerp en functies. Verder zorgde hij voor contacten die we konden gebruiken voor het uitwerken van producten of taken. Verder zorgde hij voor de financiering van hoogte 80.

SS: Steve Swiggers is een architect die veel verstand van de Wiki bouwstijl heeft. Hij heeft ook het eerste Wikihuis gebouwd in Nederland. Hij bracht kennis van het Wiki systeem in het project. Verder keek hij architectonisch naar het ontwerp.

FS: Frits Schultheiss is onze tweede afstudeerbegeleider. Hij zorgde voor kennis over bio-based bouwen. Verder had hij bouwtechnische kennis voor onze problemen met de weersbestendige details en had hier ook een architectonische blik op.

RP: Roy Peters is onze eerste afstudeerbegeleider. Roy zorgde voor kennis en advies hoe we in bepaalde situaties konden reageren en aan konden pakken. Verder had hij ook contactpersonen voor ons. Ook is Roy belangrijk geweest voor ons bij de uitvoering van het paviljoen.

Procesgang van de keuzes

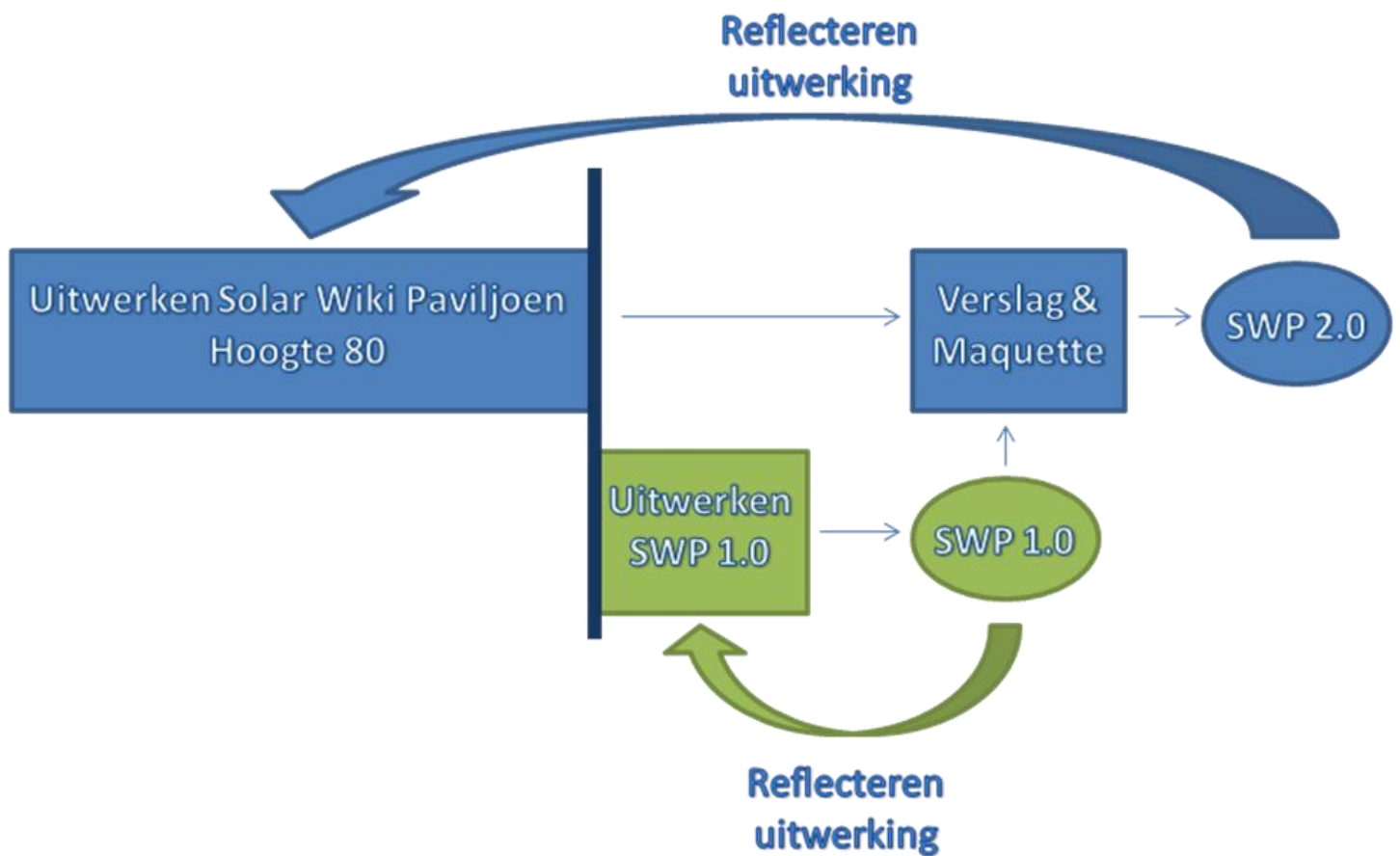
Voordat we overgaan naar de deelvragen van ons onderzoek willen we inzicht verschaffen in het proces dat we doorlopen hebben. Gezien ons afstudeeronderzoek ook een groot praktijkdeel heeft is het van wezenlijk belang inzicht te geven in het proces dat we doorlopen hebben en een overzicht te geven van de keuzes die we gemaakt hebben en de reden waarom we deze keuzes gemaakt hebben.

Bij het lezen van onderstaand stuk is het handig om afbeelding I bij de hand te houden ter verduidelijking

Allereerst beginnen we met een tijdlijn van ons proces. Zoals bij de doelstelling is aangegeven willen we ons Wiki paviljoen in gaan zetten op het “Hoogte 80” festival. (zie afbeelding I, in het blauw) Dit doel hebben we steeds voor ogen gehouden tot circa drie weken voor het festival. Drie weken voor het festival moesten we concluderen dat het ideale paviljoen zoals wij voor ogen hadden niet op tijd te realiseren was. Gezien de afspraken die gemaakt zijn door onze opdrachtgever en het belang van de betrokken partijen dat het paviljoen gereed was voor het festival hebben we besloten dat dit prioriteit heeft boven de afstudeerscriptie. Het gevolg hiervan was dat we ervoor hebben moeten kiezen om ons afstudeerproces te verlengen en de uitwerking van het paviljoen dat we voor ogen hebben even moeten laten rusten. Er moest immers binnen drie weken hoe dan ook een paviljoen komen te staan op het festival “Hoogte 80”.

Zoals bij de aanleiding van het onderzoek is aangegeven is er een eerste versie van een Wikihouse op de HAN neergezet tijdens de dag van duurzaamheid. We hebben vanaf het begin gezegd dat mochten we in de problemen komen qua planning dat we dit casco Wiki frame zouden gebruiken om een paviljoen van te maken. We hebben dit paviljoen in elkaar gezet en aangepast voor “Hoogte 80” (zie afbeelding I, in het groen). Het verslag van dit proces is terug te lezen in Bijlage 10.

Vanaf het moment dat het festival “Hoogte 80” heeft plaatsgevonden hebben we het paviljoen dat daar heeft gestaan het Solar Wiki Paviljoen 1.0 genoemd. Het paviljoen dat we oorspronkelijk uit wilden werken voor dit festival is het Solar Wiki Paviljoen versie 2.0. Zoals eerder beschreven waren we oorspronkelijk van plan het S.W.P. 2.0 op Hoogte 80 neer te zetten. Dit hebben we altijd meegenomen in de keuzecriteria. Omdat we echter pas drie weken voor het festival konden concluderen dat dit niet meer binnen de resterende tijd ging lukken, hebben we onze keuzes die erop gebaseerd zijn dat we het paviljoen met Hemelvaart operationeel moesten hebben. (Dit is belangrijk om op te merken gezien we hier later nog op terug komen.)



Afbeelding 1, Een schematische afbeelding van ons afstudeerproces

Toelichting:

Blauw = het originele onderzoek

Groen = de zijstap die we hebben genomen voor een paviljoen op hoogte 80

Rechthoeken geven het proces weer

Ovalen geven de eindproducten weer

De kleine pijlen geven de relaties weer

De grote pijlen geven de reflecties weer

Doordat we versie 1.0 van het paviljoen al een keer in de praktijk hebben kunnen opzetten, hebben een aantal zaken kunnen constateren die we kunnen verbeteren bij de uitvoering tweede versie van het paviljoen. Dit zijn vooral praktijkgerichte zaken betreffende het opbouwen van het paviljoen, deze zijn verder benoemt in het verslag van “Hoogte 80” (zie bijlage 10). De belangrijkste leerpunten van dit proces staan nog een keer benoemd bij de reflectie van de keuzes.

Ook zijn er keuzes die we hebben gemaakt voor de uitwerking van paviljoen 2.0 die bij verder onderzoek niet de meest ideale oplossing zijn. Deze keuzes hebben we moeten maken omdat we de criteria tijd en geld binnen dit project een hogere prioriteit moesten geven. Gezien de beperkte tijd na “Hoogte 80” hebben we gekozen om de maquette af te ronden en het uitwerken van het verslag van het eerdere onderzoek, hierdoor hebben we deze punten niet meer kunnen verwerken. Ook hierop zullen we nog reflecteren nadat we onze keuzes hebben toegelicht. We vonden het belangrijk deze gegevens toe te voegen bij de conclusie omdat hieruit de meerwaarde van ons praktische deel naar voren komt.

Om deze keuzes in beeld te brengen hebben we hieronder kort samengevat welke keuzes we zijn tegengekomen gedurende het proces. Aan het einde van deze samenvatting van de keuzes reflecteren we hierop en geven we enkele aanbevelingen voor de uitwerking van paviljoen 2.0. Deze aanbevelingen geven aan waar de minder doordachte punten zitten in ons paviljoen evenals de keuzes die gemaakt zijn aan de hand van criteria die op dit moment niet meer relevant zijn.

Toelichting keuzes

We beginnen bij het begin en gaan terug naar de uitgangspunten. Hiervoor hebben we de hoofdvraag nodig:

Hoe realiseren we een weersbestendig mobiel Solar evenementen paviljoen volgens de Wiki-bouwstijl?

Mobiel

Het paviljoen moet een reizend paviljoen worden. De reden hiervoor is dat het paviljoen verschillende festivals in Nederland zal bezoeken. Verder zal het paviljoen ook niet op een vaste locatie komen te staan. Het paviljoen zal maximaal een week op een geselecteerde locatie blijven staan als het gaat om een festival setting. Er is aan het begin van ons onderzoek ook sprake geweest van een “huiskamer setting” voor kunstbedrijf Arnhem. Als het gebruikt wordt voor deze huiskamer setting zal het paviljoen wellicht wat langer op één locatie staan maar nog steeds moet het demontabel en mobiel zijn (verdere aanpassingen zijn waarschijnlijk ook nodig maar vallen buiten ons onderzoek). Doordat het paviljoen te groot is om onafgebroken te verplaatsen zal het paviljoen demontabel moeten worden. Gezien we vele festivals willen bezoeken en we maar een korte tijd op dezelfde locatie zullen staan is het belangrijk dat hij *eenvoudig* te demonteren en op te bouwen is. Op deze vraag sluit de Wiki-bouwstijl goed aan.

Weersbestendig

Het is belangrijk dat het paviljoen tegen het Nederlandse weer bestand is. Dit komt omdat het paviljoen op verschillende buitenlocaties zal komen te staan, festivals vinden immers vaak buiten plaats. Het paviljoen zal in verschillende seizoenen worden toegepast. Hierdoor zal er met verschillende weersomstandigheden rekening moeten worden gehouden. Met onze bouwkundige achtergrond wordt dit de focus van ons afstudeerproject. Bovendien dragen we op deze manier ook iets bij aan de Wiki-bouwstijl omdat dit een open source project is (zie Wiki-bouwstijl).

Duurzaam

Er wordt gekozen voor een duurzaam paviljoen. Dit heeft als reden dat er vanuit de festivals gevraagd wordt naar duurzame initiatieven. Verder vindt onze opdrachtgever dit ook een belangrijk aspect. Zo heeft hij in zijn plan van eisen omschreven staan dat we gebruik moeten maken van zijn connectie bij de SITA. Dit is een afvalverwerkingsbedrijf. Hier kunnen we gebruikte materialen halen om mee te bouwen. We studeren bovendien met vier sterren duurzaamheid bij de HAN af, en dit willen we ook in ons onderzoek terug laten komen. Duurzaamheid is echter niet

alleen het gebruik van materialen. Doordat we het paviljoen weersbestendig willen maken verduurzamen we het concept. Door onze toevoeging aan het paviljoen maken we de tussenstap naar een meer permanente uitwerking van het WikiHouse idee.

We zullen in onze literatuurstudie onderzoek doen naar de toepasbaarheid van zelfvoorzienende systemen in het Wiki-paviljoen. Hier zullen we met het oog op duurzaamheid ook resultaten van gebruiken om toe te passen bij het paviljoen. Wat er daadwerkelijk van dit onderzoek wordt geïmplementeerd van het onderzoek in het paviljoen hangt af van de opdrachtgever evenals de toepasbaarheid.

Paviljoen

Een paviljoen is volgens de Dikke van Dale: een lichtgebouwd huisje of overdekte stelling in parken, op feestterreinen. De reden dat we voor een paviljoen kiezen heeft te maken met de gebruiksfunctie die we voor ogen hebben. Gezien we niet alleen een festivalpodium willen hebben maar het paviljoen ook willen gebruiken als uitvalsbasis voor kunstlab Arnhem voldoet een simpel podium niet. Het is voor ons ook een mooi project om een paviljoen weersbestendig te maken. Dit is gezien onze tijd goed te realiseren, als we bijvoorbeeld dit zelfde idee voor ogen hadden bij een woonhuis kwamen we tijd tekort en zaten we aan veel meer regelgeving gebonden. Een mobiel paviljoen heeft deze eisen niet en minder aspecten om rekening mee te houden.

Wiki-bouwstijl

De Wiki-bouwstijl is eigenlijk onze kapstok voor het project. Tot nu toe is het WikiHouse vooral een casco concept. Gezien het een vrij nieuwe bouwmethode is, zijn er nog niet veel oplossingen voor het weersbestendig maken van dergelijke constructie. Zoals eerder genoemd is hebben we aan een Wiki-paviljoen een mooie tussenstap te pakken wat gezien onze tijd en kennis goed te realiseren is.

Functies

Naast de hoofdvraag hebben we ook andere belangrijke keuze momenten gehad gedurende ons afstudeerproces. Een van deze belangrijke keuze momenten was het bepalen van de gebruiksfuncties van het paviljoen. Deze functies zorgen voor een soort afkadering en plan van eisen voor het paviljoen.

Bovenstaand proces is verder omschreven in bijlage 5, en zullen we hier verder niet toelichten, de notulen over de vergadering waarin dit is besloten spreekt voor zich.

Zelfvoorziening

Zoals aangegeven hebben we in de literatuurstudie onderzoek gedaan naar de toepasbare systemen voor het Solar Wiki Paviljoen (hierna SWP). Tijdens de vergadering waar ook de functies van het paviljoen zijn besloten (zie bijlage 5) hebben we het ook gehad over de zelfvoorziening van het paviljoen. Er zijn drie zelfvoorzienende systemen die in aanmerking komen voor het paviljoen. Zo hebben we water, sanitair en stroom. Deze drie zijn ook terug te vinden in de literatuurstudie (zie bijlage 9). Hier nog een korte samenvatting van de verschillende keuzes die we gemaakt hebben betreffende zelfvoorziening.

Water

We hebben ervoor gekozen om bij het paviljoen geen rekening te houden met water. De functies die we hebben omschreven voor het paviljoen namelijk; podium, expositie, reclameobject, horeca en muntverkoopbalie, hebben allemaal geen eigen watervoorziening nodig. Bij de horecafunctie is het zeker handig maar op een festival maakt men over het algemeen geen gebruik van glas dus er is geen water nodig om glazen om te spoelen.

De keuze was dus snel gemaakt om geen eigen watervoorziening te regelen. Als het zo blijkt te zijn dat we water nodig hebben bij ons paviljoen is het altijd mogelijk om bij een festival een aansluiting te maken aan het watersysteem dat op het festival is gelegen. Het is echter te veel werk om een zelfvoorzienend systeem te bedenken voor de minimale vraag aan water die wij nodig hebben.

Sanitair

Voor sanitair hebben we dezelfde overweging gemaakt als bij het water. Er zijn systemen om een zelfvoorzienend toilet te plaatsen in het SWP. Er zijn echter meer nadelen dan voordelen. Zo verlies je heel veel ruimte in je paviljoen om een toilet te installeren. Ook zorg je voor een grote kostenpost terwijl het vaak zo is op festivals dat er een “Dixie” toilet om de hoek te vinden is. Voor onze doelstelling is het geen goed idee om een dergelijk toilet te installeren, krijgt het paviljoen een andere gebruiksfunctie is het nog het overwegen waard. Overigens moet wel worden opgemerkt dat het niet zo is dat er water nodig is, er zijn systemen waar er geen water nodig is om een toilet te laten functioneren.

Stroom

In de stroombehoefte voor het paviljoen zouden we wel graag zelf willen kunnen voorzien. Dit heeft enkele redenen.

Duurzaamheid en zelfvoorziening zijn op dit moment een “hot item” door dit te implementeren in ons paviljoen zorgen we ervoor dat het geen paviljoen wordt dat na een enkele keer gebruikt te zijn niet meer wordt ingezet op festivals.

Verder is het, als we naar de gebruiksfunctie “reclameobject voor de HAN” kijken, een goed promotiemiddel om te laten zien dat zowel bouwkunde als elektrotechniek samenwerken.

Nadat het besluit genomen was een zelfvoorzienend paviljoen te willen maken moesten we vervolgens kijken hoe we aan deze vraag gaan voldoen. We hebben twee mogelijkheden namelijk windenergie of zonne-energie.

Windenergie is voor festivals geen goede optie, het is redelijk inconsistent en festivals vinden vaak plaats in de zomer wanneer het vaker windstil is dan in de herfst of in het voorjaar. Slechts bij festivals aan zee zou een windmolen van waarde kunnen zijn. We zouden de stroom op kunnen slaan in accu's maar het kan dan zomaar zijn dat je twee dagen geen stroom opwekt en op die manier kunnen we nooit aan de stroombehoefte van het paviljoen voorzien.

Zonne-energie is een reëlere optie. Gezien festivals vaak plaatsvinden in de zomer heb je gemiddeld vrij veel zonuren wat resulteert in meer energie. Ook zijn zonnepanelen goed realiseerbaar er zijn verschillende elektrische systemen die gebruikt worden om zonne-energie op te slaan die we toe zouden kunnen passen.

Nadat we de keuze voor zonne-energie hadden gemaakt zijn we ons verder gaan verdiepen in zonnepanelen.

Allereerst hebben we gekeken naar de afmeting van de panelen. We hebben hierbij verschillende aspecten in de gaten gehouden. Zo wilden we graag zonnepanelen die overeenkomen met de plaatafmeting van het Wiki-house. Ook wilden we graag de standaard plaatafmeting van een zonnepaneel gebruiken omdat het mooie van het Wiki-house principe is dat je het overal kan toepassen. Als we dan een ongebruikelijke afmeting zouden kiezen resulteert dit in een minder toegankelijk eindproduct.

De afmeting voor standaard zonnepanelen is 1,6 meter bij 1 meter. Deze platen zijn als we ze horizontaal plaatsen toe te passen door een spantmaat aan te houden van 800mm of we kiezen voor een verticale plaatsing door een spantmaat aan te houden van ofwel 500mm ofwel 1 meter. We komen later op de plaatsing van de panelen terug maar we hebben er wel voor gekozen de afmetingen van de standaard aan te

houden zodat het beter universeel toepasbaar is en ook goed samenvalt met de afmetingen van het Wiki principe (of we nou kiezen voor 500 mm of 800mm).

Nadat we eenmaal de keuze hebben gemaakt voor zonnepanelen zijn we gaan kijken naar wat de zonnepanelen opbrengen. Hoeveel vermogen levert één paneel, gaan we op zoek naar een bepaalde grenswaarde of kijken we aan welke zonnepanelen we kunnen komen. We hebben ervoor gekozen om op de afmeting van de zonnepanelen na, te gaan voor alle zonnepanelen die we kunnen krijgen. Dit klinkt vrij breed maar het idee is dat we kijken wat we gesponsord kunnen krijgen van leveranciers aan zonnepanelen met de afmeting 1,6 x 1 meter. We hebben deze keuze gemaakt omdat bij nader onderzoek bleek dat de gebruiksfuncties die wij voor ogen hebben meer stroom verbruiken dan we op kunnen wekken. Om deze reden hebben we niet met een grenswaarde van doen (we zijn toch niet volledig zelfvoorzienend) en kijken we naar de kosten van het paviljoen evenals de beschikbare tijd om panelen te krijgen/regelen voor Hoogte 80.

Voor de berekening van het vermogen van de zonnepanelen verwijzen we graag naar bijlage 6. We hebben gekozen voor een grenswaarde om mee te rekenen van 250 wattpiek. Dit is een veel voorkomend vermogen voor zonnepanelen en dit sluit dus goed aan bij het Wiki principe. Doordat we een veel voorkomende waarde kiezen is onze uitwerking toegankelijker voor meer mensen. We hebben in de berekening van bijlage 6 met panelen gerekend die een wattpiek hebben van 250. Mochten er andere panelen beschikbaar zijn is het eenvoudig uit te rekenen hoeveel vermogen deze leveren.

We hebben onderzoek gedaan en laten doen naar de benodigdheden voor een elektrisch systeem voor zonnepanelen. Hiervoor was het van belang dat we eerst een keuze maakten over wat we gingen doen met de stroom als deze was opgewekt. We konden de stroom opslaan in accu's, terugleveren aan het net of terugleveren aan het evenement waar we op staan.

Een korte toelichting op deze opties:

Opslaan in accu's:

We kunnen de stroom die de zonnepanelen leveren omzetten tot 12 volt en vervolgens alle apparatuur in het paviljoen op 12 volt laten draaien. De omzetting naar 12 volt heeft als gevolg dat we een hoger amperage hebben maar dat we minder accu's nodig hebben om de stroom op te slaan.

Voordeel is dat je volledig autarkisch bent, nadeel is dat alle apparatuur op 12 volt moet kunnen werken, als we kijken naar een bar functie voor het paviljoen is dit niet te doen, vandaar dat we deze optie snel hebben laten gaan.

Terugleveren aan het net:

Terugleveren aan het net is eigenlijk hetzelfde als wat men doet als je zelf zonnepanelen aanschaft om op het dak van je huis te leggen. De stroom van de zonnepanelen gaat naar de meterkast en deze levert de stroom terug aan de leverancier. Op deze manier lever je overdag overtollige stroom aan het net en 's avonds als je zonnepanelen niks meer opwekken neem je stroom af van het net. Dit is in principe een goed systeem voor in de woningbouw maar voor ons zou het inhouden dat we altijd een aansluiting nodig hebben op het net. Bovendien streef je het doel ook enigszins voorbij want het is dan in theorie helemaal niet nodig om de zonnepanelen op het dak van het paviljoen te leggen. Men zou de zonnepanelen ergens in Nederland neer kunnen leggen en dan vervolgens de stroom die wordt opgewekt ergens anders gebruiken. Voornamelijk om deze laatste reden hebben we ervoor gekozen dit niet te doen. We willen zelfvoorzienend zijn in zekere mate maar we willen dit ook uitstralen, kiezen we voor deze optie streven we ons doel voorbij.

Terugleveren aan het evenement:

De laatste optie is het terugleveren van de stroom aan het evenement. Gezien de aard van het paviljoen zal het vaak zo zijn dat het paviljoen op een festival komt te staan waar we niet als enige zullen staan. Dit houdt in dat er meerdere stroomverbruikers zijn. Iedereen die op een festival is geweest weet dat er grote generatoren staan die in de stroomvraag van al deze stroomverbruikers voorzien. Hierin kunnen we inspelen met ons paviljoen. We kunnen evenals bij de optie terugleveren aan het net ook terugleveren aan de generatoren. Door een stroomkabel van de generator naar ons paviljoen te leggen kunnen we, wanneer we meer stroom opwekken dan dat we verbruiken, stroom terugleveren aan de generator. Op deze manier kan de generator de stroom als het ware doorgeven aan andere verbruikers. In werkelijkheid komt het er dus op neer dat we doordat wij stroom leveren er minder diesel verbruikt hoeft te worden om de rest van het evenement van stroom te voorzien. Dit is een ideale oplossing voor ons paviljoen, op deze manier gaat er nooit stroom verloren en weten we ook zeker dat we altijd genoeg stroom hebben. Als je kijkt naar de optie met accu's in een 12 volt situatie kunnen de accu's een keer opraken maar doordat we ook aan de generator gekoppeld zitten kunnen we altijd in de avonden toch nog van stroom worden voorzien.

We hebben verscheidene gesprekken gehad met een docent van elektrotechniek of het wel mogelijk is stroom terug te leveren aan een generator. Hierbij werd opgemerkt dat het van cruciaal belang is dat er te allen tijde meer stroom verbruikt moet worden, door het hele evenement, dan wij op kunnen wekken met onze zonnepanelen. Dit houdt dus in dat wij er op geen enkel moment voor kunnen zorgen dat het paviljoen de volledige stroombehoefte van het evenement op kan wekken. Ook dient de generator te beschikken over een regelaar. Dit is een onderdeel dat ervoor zorgt dat de generator minder stroom opwekt als wij stroom

terug leveren aan de generator. Er zijn generatoren die altijd stationair draaien maar als we hier stroom aan terugleveren gaat deze stroom verloren (gezien het niet minder diesel kost om de generator te laten draaien) en is de kans groot dat de generator kapot gaat door deze plotselinge levering van stroom. Als we kijken naar duurzaamheid is dit ook een goede optie. Gezien we afstuderen met vier sterren duurzaamheid bij de HAN willen we niet alleen kijken naar een duurzaam paviljoen maar ook naar wat wij kunnen bijdragen aan een duurzame omgeving. Door stroom terug te leveren aan het evenement zorgen wij ervoor dat een klein deel van de stroomvoorziening op het evenement bestaat uit groene stroom. De voordelen van het terugleveren aan het evenement zijn dusdanig groot ten opzichte van de andere opties dat we hiervoor gekozen hebben.

Nu we weten wat we met de stroom doen moeten we er nog voor zorgen dat we de stroom van de zonnepanelen naar de generator krijgen. Dit kan niet door de zonnepanelen rechtstreeks aan te sluiten op de generator. De zonnepanelen leveren een ander voltage stroom dan de generator en ook de apparatuur die je ermee van stroom wil voorzien, kunnen gebruiken. Dit houdt in dat er een omvormer nodig is die de stroom om kan zetten naar de gebruikelijke 230 volt. Ook hiervoor verwijzen we voor de technische specificaties naar bijlage 6.

De plaatsing van de zonnepanelen was het volgende punt. Hierin hebben we eigenlijk twee opties. Horizontale plaatsing of verticale plaatsing. De keuzecriteria die hier doorslaggevend waren, waren de mobiliteit en het modulair bouwen van het paviljoen. Als we de panelen horizontaal zouden plaatsen heeft dit enkele gevolgen. Zo dient de spantmaat te worden aangepast aan de afmeting van de zonnepanelen dit is natuurlijk ook het geval als we de panelen verticaal plaatsen maar de spantmaat wordt bij horizontale plaatsing een stuk groter dan bij verticale plaatsing. Dit heeft als gevolg dat, als men modulair wil bouwen, er gelijk een stuk aan het paviljoen moet worden gebouwd van 1,6 meter, dit is in principe niet echt een probleem maar gezien de setting waarin we het principe toe willen passen is dit niet optimaal. Als je het paviljoen exploiteert is het makkelijker om een element van een halve meter te laten maken aan het paviljoen, dit is goedkoper dan in een keer 1,6 meter plus het levert een hoger rendement op. Het is namelijk zo dat er gemiddeld minder zonnepanelen per m² kunnen worden geplaatst bij horizontale plaatsing van de panelen. Dit resulteert in een lager rendement.

Om deze redenen hebben we gekozen voor het plaatsen van de panelen in verticale richting. Hier hebben we ook rekening mee gehouden als we kijken naar het ontwerp.

Nu we weten hoe we de panelen willen plaatsen dienen we de panelen ook nog waterdicht op elkaar aan te sluiten. Hiervoor is het van belang om te kijken naar de

verschillende materialen die we gebruikt hebben voor het paviljoen. Bij de materialen zijn er voor verschillende onderdelen verschillende criteria van belang. We zullen de criteria bespreken en vervolgens bekijken hoe deze criteria zijn verwerkt in de details.

Materialen

Bij de materiaalkeuze hebben we enkele varianten opgesteld en vervolgens gekeken welk materiaal het beste aan onze vraag zou voldoen. Bij alle materialen hebben we gekeken naar enkele criteria, hieronder in volgorde van belangrijkheid weergegeven:

- Waterdichtheid
- Universeel toepasbaar
- Kosten
- Mobiliteit
- Arbeidstijd

Dakafdekking varianten

Zetwerk

Voordelen:

- Duurzaam (gaat lang mee)
- Meest waterdichte optie

Nadelen:

- Relatief duur
- Relatief tijdrovend (opbouwen)

Zetwerk is een goede optie omdat het ondanks dat het duur is wel lang mee gaat, dit is van belang voor het paviljoen omdat we het door zijn mobiele karakter vaak op zullen moeten bouwen en af moeten breken. Het is echter wel zo dat de dikte van het materiaal van belang is voor de levensduur van het materiaal. Als we dunne zetwerk profielen hebben zal dit erop neer komen dat deze sneller zullen buigen of knikken wat inhoudt dat we voorzichtig met het materiaal om zullen moeten gaan. Als we het toepassen in combinatie met kierdichtende rubbers is het ook een van de meest waterdichte opties die we kunnen bedenken.

Tentdoek

Voordelen:

- Goedkoop
- Makkelijk aan te brengen/tijdelijk

Nadelen:

- Slecht toepasbaar, zonnepanelen niet vast te zetten zonder doek te scheuren
- Slecht waterdicht (door gaten)

We hebben ook gekeken naar tentdoek. Dit wordt veel toegepast in de evenementenwereld en is dus zeker het bekijken waard. Voordelen zijn dan ook dat het goedkoop is en dat het snel aan te brengen is, zoals we ook zelf hebben ervaren bij het opbouwen van het Solar Wiki Paviljoen versie 1.0. Het is voor ons wel lastig om het toe te passen vanwege het feit dat er nog zonnepanelen op het dak moeten

komen, plus het feit dat we aan de noordzijde van het paviljoen lichtinval willen hebben. Dit zou inhouden dat we een transparante zijde moeten hebben voor de lichtinval en de zonnepanelen bovenop het zeil moeten bevestigen. We hebben het hier mede met het projectteam over gehad en we hebben geen goede oplossing weten te bedenken die en waterdicht is en waarop de zonnepanelen eenvoudig te bevestigen zijn. Als we het zeil vast zouden schroeven met rubbers ertussen en we vervolgens de zonnepanelenconstructie hierop monteren schieten we ook een beetje voorbij aan ons doel om de zonnepanelen als waterdichte laag te gebruiken. Bovendien moet je dan ook vaak het zeil vervangen omdat je niet altijd op precies dezelfde plaatsen de gaten boort om het zeil vast te zetten.

Föhndoek

Voordelen:

- Goedkoop
- Makkelijk aan te brengen

Nadelen:

- Niet echt duurzaam (elke keer nieuw zeil)
- Slechte waterdichtheid

Gezien het feit dat we bij een tentdoek het doek om de paar keer kunnen vernieuwen als we het waterdicht willen houden hebben we gekeken naar andere systemen. Zo zijn we ook föhndoek tegengekomen. Ook deze optie hebben we overwogen. Dit is een doek dat door verhitting krimpt en de vorm aanneemt van het object waar je het overheen spant. Het is goedkoop en relatief eenvoudig aan te brengen maar daar houdt het ook een beetje mee op. Zoals bij het tentdoek moet je nog steeds de zonnepanelen of over, of onder het zeil neerleggen waardoor je wederom de zonnepanelen niet als watervaste laag gebruikt.

Golfplaten

Voordelen:

- Goedkoop
- Makkelijk aan te brengen

Nadelen:

- Niet duurzaam/uiterlijk
- Moeilijk waterdicht te krijgen bij gaten

Golfplaten worden veel gebruikt voor tijdelijke bouwwerken. Echter hebben we deze optie ook snel van ons lijstje afgestreept. Het voordeel is dat golfplaten goedkoop zijn. Als we ze bevestigen is het echter lastig om ze volledig waterdicht en demontabel te krijgen. (In huidige toepassingen gaat het vaak om bouwwerken die langer staan dan ons paviljoen.) Het zou ook mogelijk zijn om zonnepanelen te bevestigen bovenop de golfplaten maar het is visueel natuurlijk niet de uitstraling die we voor ogen hebben. Bovendien zit je dan weer met het feit dat de zonnepanelen niet als waterdichte laag worden gebruikt.

Varianten onderzoek Casco plaatmateriaal

Inleiding

In de huidige situatie worden de Wiki casco onderdelen gemaakt uit 18mm multiplex platen. Tijdens ons afstuderen hebben we onderzoek gedaan naar het verbeteren van de weersbestendigheid van het Wiki systeem. Naast het feit dat we een waterbestendige afwerking hebben bedacht voor het paviljoen willen we ook gaan kijken of er geen betere waterbestendige plaatmaterialen beschikbaar zijn voor het casco van het Wiki house. Deze vraag kwam mede namens de opdrachtgever en hij wilde graag een plaatmateriaal bestaande uit een Bio-based materiaal of een cradle to cradle product. Om een betere optie dan het huidige multiplex te vinden hebben we een variantenonderzoek gedaan naar duurzame plaatmaterialen

Afweging

In onderstaand model zullen we verschillende plaatmaterialen met elkaar vergelijken op basis van verschillende factoren.

De vergeleken houtsoorten hebben allemaal de minimale plaatafmeting van 2440x1220x18 mm. Dit is een vereiste aan het Wiki principe, voldoet een type materiaal hier niet aan is het voor het Wiki huis geen bruikbaar product.

plaatmateriaal	Russisch Grenen multiplex (bestaand)	Ecoboard	MULTIPLEX OKOUMÉ	Multiplex berk	Bambooteq
Prijs per plaat (€)	50,82	51,1	98,01	100,43	198,74
Dichtheid	490–650kg/m3	300–850kg/m3	330–410 kg/m3	720 kg/m3	700kg/m3
Vochtgehalte	12	6%	12%	8 a 14 %	8%
Duurzaamheidsklasse	3–4	Nature plus	4	5	
Groeigebied	Noord Europa	lokaal	Zuid Afrika	Europa	China
Waterbestendig	Redelijk	Redelijk–hoog	Redelijk	Redelijk	Redelijk
Vuurbestendig		20–25min	vertragend		D–s1
Verlijming	Watervast	Watervast	Watervast	Watervast	Watervast
C02 neutraal		x			x
Buigsterkte		38,3		34,1	40
Formaldehyde E1		0		<8.0	0.1

FSC keurmerk	x	x	x	x	x
kwaliteit	BX/CX		b/bb	Bb/bb	

Als we naar de tabel kijken zijn er twee materialen die aan de wensen van de opdrachtgever voldoen. Dit zijn de Ecoboard platen en bambooteq platen. Deze platen zijn allebei CO² neutraal. Ecoboard heeft echter nog enkele pluspunten, zo is het een lokaal geproduceerd product dat de koolstof voetprint vermindert, bovendien is het ook nog een cradle to cradle product. Dit houdt in dat het product hergebruikt kan worden.

Ecoboard wordt geproduceerd door het samenpersen van afvalmateriaal uit de landbouw. Verder scoort Ecoboard ook beter wat betreft het financiële plaatje dan Bambooteq. Gezien de bijkomende voordelen die Ecoboard verschaft ten opzichte van Bambooteq hebben we gekozen voor Ecoboard.

De overige varianten zijn vergelijkbare materialen als multiplex, maar gezien de kosten en de verder niet bijzonder kenmerkende eigenschappen van de producten kiezen we ervoor deze materialen buiten beschouwing te laten.

Nu gaan we kijken of we multiplex kunnen vervangen voor het gewenste duurzame Bio-based materiaal. We kijken hiervoor naar verschillende aspecten.

- Kosten: We hebben gekeken naar de kosten van Ecoboard en Multiplex. Deze ontlopen elkaar niet veel op dit vlak en zal dus niet de doorslag geven.
- Dichtheid: Hier kunnen we geen uitspraken over doen, echter is het zo dat dit gegeven voor ons niet heel relevant is.
- Duurzaamheid: Ecoboard is veel duurzamer dan multiplex, het is een materiaal dat van natuurlijke materialen wordt gemaakt en doordat het een cradle to cradle product is heeft het eigenlijk een levenslange cyclus waardoor het materiaal altijd hergebruikt kan worden.
- Buigsterkte: De buigsterkte van Ecoboard ligt iets lager dan de buigsterkte van multiplex. Echter zal dit geen constructieve gevolgen hebben en is het nog steeds mogelijk om aan de benodigde sterkte te voldoen.

Over het algemeen komen de producten multiplex en Ecoboard overeen. Een belangrijk pluspunt van Ecoboard is dat het veel duurzamer is dan multiplex. Door gebruik te gaan maken van Ecoboard zullen we voldoen aan de wens om het gebouw te verduurzamen. We zijn op zoek gegaan naar een beter weersbestendig plaatmateriaal dan multiplex. We hebben, gezien de beschikbare informatie,

gekozen voor Ecoboard. We hebben echter wel onze twijfels over de waarden die worden gegeven betreffende de uitzetting van het product als het blootgesteld wordt aan water. Om deze reden gaan we zelf een test uitvoeren, deze test is opgenomen in het verslag als bijlage 15.

Conclusie onderzoek Ecoboard

Pluspunten

- + Start waarde dicht bij de gevraagde 18mm. Hierdoor zullen de stukken beter in elkaar passen.
- + Na een half uur in het water zijn de onderdelen nog steeds beter in elkaar te zetten als multiplex
- + Na 12 uur in het water blijft het materiaal hard en valt het niet uit elkaar ondanks de uitzetting. Hierdoor zal het paviljoen in opgebouwde vorm geen verzwakking kennen.

Minpunten

- Na een uur in het water beginnen de randen meer uit te zetten als naar binnen toe. Hierdoor zullen de onderdelen lastiger in en uit elkaar te zetten zijn.
- Na 12 uur in het water is het Ecoboard aan de rand vier keer zoveel uitgezet als multiplex. Hierdoor zal het niet mogelijk zijn om het paviljoen op en af te bouwen.

Onze conclusie is dat het product een vervanger kan zijn van het gekozen multiplex. We komen tot deze conclusie omdat we een dakafwerking en een buitenwand toepassen. Hierdoor zal het hout gedurende het festival droog blijven en zal het niet gaan uitzetten. Als het regent tijdens het opbouwen van het paviljoen, moet je ervoor zorgen dat het materiaal niet te lang in de regen ligt. Dit geldt ook voor multiplex, waarbij de uitzetting waardes niet veel scheelde van Ecoboard na een uur tijd. Als het materiaal veel langer als deze tijd in de regen moet liggen raden we Ecoboard af, omdat de randen van Ecoboard te veel zullen gaan uitzetten. Waarna de onderdelen niet meer zullen passen. Indien het materiaal niet constant wordt blootgesteld aan vocht dan is Ecoboard een reëel en duurzaam alternatief voor multiplex.

Bouwtechnische aansluitingen

Bij de details hebben we constant afwegingen gemaakt tussen verschillende varianten, niet alleen bovenstaande varianten voor het dak hebben we bekeken, maar ook de verschillende methoden van bevestiging en het type materiaal voor de overige onderdelen. We benoemen niet alle varianten maar we zullen de belangrijkste criteria benoemen waarop we onze details hebben gebaseerd:

Universeel systeem

We wilden graag een universeel systeem toepassen voor de afwerking van het paviljoen. Dit heeft meerdere redenen. Met een universeel systeem is het opbouwen van het paviljoen een stuk makkelijker. Dit hebben we zelf ervaren bij het festival Hoogte 80. Doordat je overal dezelfde onderdelen kan gebruiken (net zoals bij het Wiki systeem zelf) is het eigenlijk niet mogelijk om je te vergissen bij het in elkaar zetten van het geheel.

De uitstraling is ook een belangrijke factor. Het is niet onze bedoeling dat we voor elk onderdeel een aparte bevestigingsmethode hebben. Met het systeem dat we nu hebben toegepast is het een mooi strak geheel en lopen de lijnen allemaal door. Gezien het paviljoen modulair is, is het ook bijzonder praktisch om een universeel systeem te hebben. Zo hebben we bij uitbreidingen of zelfs bij het maken van een nieuw paviljoen niet met een hele hoop leveranciers van verschillende onderdelen te maken maar kunnen we de bevestigingsmiddelen voor alle onderdelen gewoon bij dezelfde leverancier ophalen. Dit is niet de belangrijkste reden maar het is zeker praktisch.

Eenvoudig aan te brengen

We hebben bij de details goed nagedacht over het aanbrengen van de onderdelen in de praktijk. Dit is ook terug te zien in de details. We hebben het universele bevestigingssysteem zoals hiervoor is genoemd zo ontworpen dat het eenvoudig aan te brengen is. We hebben al uit ervaring geleerd dat het lastig is op hoogte te werken wat betreft het in elkaar zetten van het casco frame. Omdat we nu ook zonnepanelen op het dak moeten bevestigen wordt dit nog moeilijker gemaakt. Daarom was dit voor ons een belangrijk criterium.

Demontabel

Dit spreekt eigenlijk voor zich als we het hebben over een Wiki house. Dit vormt echter wel een groot obstakel bij het uitwerken van de details. We hebben vele opties besproken maar vaak strandde het op dit punt. We zijn bij de term demontabel bij de details uitgegaan van maximale afmetingen. We hebben wanden

die uit platen bestaan van 1,22m bij 2,44. We hebben voor onszelf aangehouden dat dit de maximale afmeting mag zijn van onze onderdelen. We hebben een systeem bedacht dat aan deze eisen voldoet.

Waterdicht

Ook het laatste belangrijke criterium spreekt eigenlijk voor zich. Het Wiki systeem is niet waterdicht en een groot deel van ons afstudeeronderzoek bestaat uit het bedenken van een waterdicht systeem om dit op te lossen. Uiteindelijk zijn we hier goed in geslaagd vinden we zelf.

Aanpassingen van Wiki 1.0 naar 2.0



Wiki huis 1.0



Solar Wiki Paviljoen 2.0

Wat hebben we gewijzigd van Wiki 1.0 naar Wiki 2.0

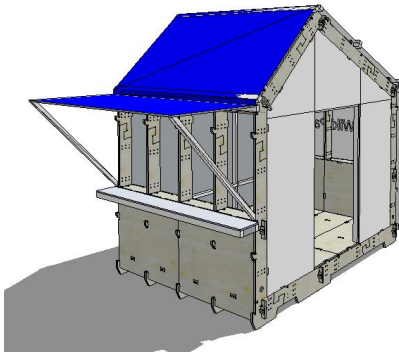
Casco

- Spanten verder uit elkaar geplaatst. Hierdoor is het paviljoen verlengd.
- Dakhelling geoptimaliseerd voor de zonnepanelen. Hiermee is de hoogte ook gewijzigd.
- S verbinding spanten aangepast van bout verbinding naar houten spie verbinding.
- S verbindingen uit de hoeken geplaatst voor stijve hoeken.
- Materiaal keuze aangepast, van multiplex naar Ecoboard.
- Een houten Wiki frame voor in de kopse kanten van het paviljoen gemaakt.
- Haken aangepast voor bevestigingsstukken u profiel.
- Dakplaten met windverbandprofiel ontworpen.

Weersbestendigheid

- Zonnepanelen op het dak geplaatst
- Een waterdichte constructie bedacht met zetwerk voor de zonnepanelen.
- De zetwerk constructie verder uitgewerkt voor de rest van het paviljoen
- Frame voor daklicht bedacht in zelfde principe als de zonnepanelen
- Afwerking zijkanten uitgevoerd in foampaneel platen in plaats van multiplex
- U profielen met draadeinden toegepast
- Deuren geplaatst in het nieuwe frame.

Reflectie Solar Wiki Paviljoen 1.0



Het Wiki principe:

We zijn erachter gekomen dat het Wiki principe zijn voor en nadelen heeft. Een voordeel van het Wiki principe is dat het precies past. Een nadeel van het Wiki principe is dat het precies past. Zoals aangegeven in het verslag van Hoogte 80 (bijlage 10) hebben we veel te maken gehad met panelen die niet goed passen. Dit kwam vanwege het feit dat als het paviljoen iets schuin staat of de spanten een beetje uitgezet of iets kromgetrokken zijn door de regen de platen die op de millimeter nauwkeurig zijn gefreesd niet goed meer passen. Dit is een groot nadeel maar hier is geen simpele oplossing voor te vinden. Het is immers zo dat als we de sparringen in de platen en spanten groter maken dat we de stabiliteit van het systeem niet echt helpen. Als we te grote marges hebben is het geheel niet meer veilig.

Het is wel van belang om hier rekening mee te houden. Daarom adviseren wij bij het opbouwen van het Solar Wiki Paviljoen er altijd voor te zorgen dat je een stabiele, rechte ondergrond hebt. Op deze manier zorg je ervoor dat het paviljoen zo recht mogelijk staat en je weinig last hebt van de sparringen die net wel/net niet passen.

Goed materieel:

We zijn er ook achter gekomen tijdens de bouw van het Solar Wiki Paviljoen versie 1.0 dat het van belang is om het juiste materieel mee te nemen. Bij het gebruik van hamers is het goed om rubberen hamers te gebruiken. We hadden bij het opbouwen bij Hoogte 80 ook klauwhamers meegenomen. Klauwhamers richten echter te veel schade aan indien deze worden gebruikt op de multiplex panelen. Met een klauwhamer op de zijkanten van de panelen slaan zorgt ervoor dat de panelen aanzienlijk korter meegaan.

Ook zijn we erachter gekomen dat een rolsteiger ideaal is voor het opbouwen van het paviljoen. Een rolsteiger is evenals het paviljoen zelf demontabel en kan dus gewoon mee in de vrachtwagen/boedelbak. Bovendien kun je een rolsteiger makkelijk verplaatsen waardoor je rondom het paviljoen makkelijk op hoogte kunt werken. We hebben een rolsteiger gebruikt bij Hoogte 80 om de dakplaten op zijn plaats te krijgen en dit werkte bijzonder goed.

Vervolgens zijn we na Hoogte 80 verder gegaan met de uitwerking van het oorspronkelijke paviljoen

Reflectie Solar Wiki Paviljoen 2.0

Zoals aan het begin van het document aangegeven zijn er enkele keuzes die we gemaakt hebben met als belangrijkste criteria de tijd en het geld. Nu het SWP 2.0 nog niet is gebouwd en er meer tijd is voordat deze daadwerkelijk wordt gerealiseerd hebben we teruggekeken naar de eerder genomen beslissingen. Hierbij komen we tot de conclusie dat we het een en ander aan zouden passen als we het paviljoen nu uit zouden moeten werken.

We vinden het belangrijk om met een kritische blik naar ons eigen werk blijven kijken en hebben daarom in deze reflectie enkele punten opgeschreven die we aan zouden passen mits we daar de tijd voor hadden gehad. Dit wil overigens niet zeggen dat we toen de keuze hebben gemaakt er niet goed over nagedacht hebben maar meer dat de prioriteiten verschoven zijn en dat we nu de dingen anders aan zouden pakken. We snappen dat we niet alles kunnen onderzoeken en hebben daarom deze aanpassingen ook niet uitgewerkt.

Aanpassingen

Zijwanden Foampanelen

We hebben bij de uitwerking van het paviljoen gekozen voor foampanelen als zijwanden. Dit hebben we gedaan omdat we deze panelen goedkoop konden krijgen van Joosten Kunststoffen. We zijn met Joosten in contact gebracht via Ron van Wijk die al wat had verteld over het project waar wij mee bezig waren. Het voldeed aan al onze eisen en gezien de tijd en de kosten leek dit ons een goede optie.

Voor de uitvoering van het SWP 1.0 hebben we deze panelen ook toe willen passen. Toen kwamen we erachter dat de panelen uit Israël moesten komen. Dit verbaasde ons enigszins, we waren op zoek naar een duurzaam product en misschien is het product zelf wel duurzaam maar als het verscheept moet worden van Israël naar Nederland gaat dit toch gepaard met schaduwkosten. Gezien de tijd hebben we in eerste instantie niet echt veel onderzoek gedaan naar het materiaal. Het is ook een materiaal dat vrij nieuw is dus er is nog niet veel van bij bekend bij ons als klanten.

Mensen die verder gaan met de ontwikkeling van het SWP 2.0 adviseren we toch nog eens goed naar alternatieven te kijken voor de wandafwerking.

Universeel systeem

We hebben bij de uitwerking van het paviljoen zoveel mogelijk geprobeerd met een universeel systeem te werken. Hier zijn we wat ons betreft ook aardig in geslaagd. In de week voordat we alles in moesten leveren kregen we nog een tip van Frits Schultheiss. We gebruiken nu de kliklijsten die bij de zonnepanelen worden gebruikt ook voor de wandafwerking. Dit is prima, echter om het nog universeler te maken is het een optie om de wandpanelen die we toe willen passen in een vergelijkbaar frame als een zonnepaneel te monteren. Op deze manier wordt het geheel nog universeler en kunnen we ook verschillende wandelementen in de lengterichting toepassen zonder dat we afdoen aan de weersbestendigheid. We hebben dit systeem wel toegepast op het dak waar we ook rodecapanelen in vergelijkbare aluminiumframes willen plaatsen.

Dakvlak aanpassing constructie

Ook voor het Wiki systeem zijn er wat constructieve verbeterpunten. We maken bij het dakvlak gebruik van twee verschillende panelen. Een groot paneel en een klein paneel. We hebben in de tekeningen aangehouden dat deze overal op dezelfde manier worden toegepast. Het grote paneel onder en het kleine paneel boven. Het is echter als we naar de constructie beter om deze om en om te plaatsen. Doordat niet alle panelen op één lijn liggen heb je meer constructieve stijfheid in een bepaalde richting. Hiervoor hoeft er niet heel veel te worden aangepast maar dit scheelt veel in de stabiliteit.

Binnenin dubbele wand

We zijn erachter gekomen dat we toch profijt hebben van een dubbele wand. In eerste instantie hebben we gekozen voor het toepassen van een enkele wand bij het SWP 2.0. Je wint er een klein beetje ruimte door maar het scheelt ook in de kosten. Dit is echter een bezuiniging die zichzelf niet terugverdiend. Door een dubbele wand toe te passen (zoals wel gedaan is bij SWP 1.0) is het geheel enigszins steviger maar het is vooral praktisch.

Kijk bijvoorbeeld naar de gebruiksfunctie expositieruimte. Willen mensen een schilderij o.i.d. ophangen dan is hier eigenlijk geen mogelijkheid voor omdat je gelijk in de buitenste panelen moet schroeven waardoor je waterdichtheid niet meer gewaarborgd blijft. Bovendien is het ook handig om wat van het elektrische systeem op te kunnen hangen aan de wanden zoals we bij Hoogte 80 hebben gedaan.

Wiki principe nok dak

We hebben een vernieuwde versie van het Wiki principe toegepast bij het SWP 2.0 ten opzichte van de eerste versie. Over het algemeen zitten hier flinke verbeteringen in. Zo kost het in elkaar zetten van de spanten lang niet meer zo veel tijd als voorheen. Er is echter ook een aanpassing die wij niet zouden toepassen in het

nieuwe paviljoen. Bij de nok van het dak (zoals ook bij de maquette te zien is, bijlage 7) zijn er verscheidene verbeterpunten. Bij het nieuwe systeem zitten de panelen die hier zitten enkel vastgeklemd aan de omringende onderdelen. Te vergelijken met de binnenwandpanelen in de eerste versie van het SWP. Dit is voor een binnenoplossing prima, maar wat wij af kunnen leiden van de maquette blijft dit lang niet altijd goed zitten. Wij raden aan hier toch een ander systeem voor toe te passen want als er een keer groot drukverschil is tussen de binnen en buitensituatie vrezen wij dat de panelen niet goed blijven zitten.

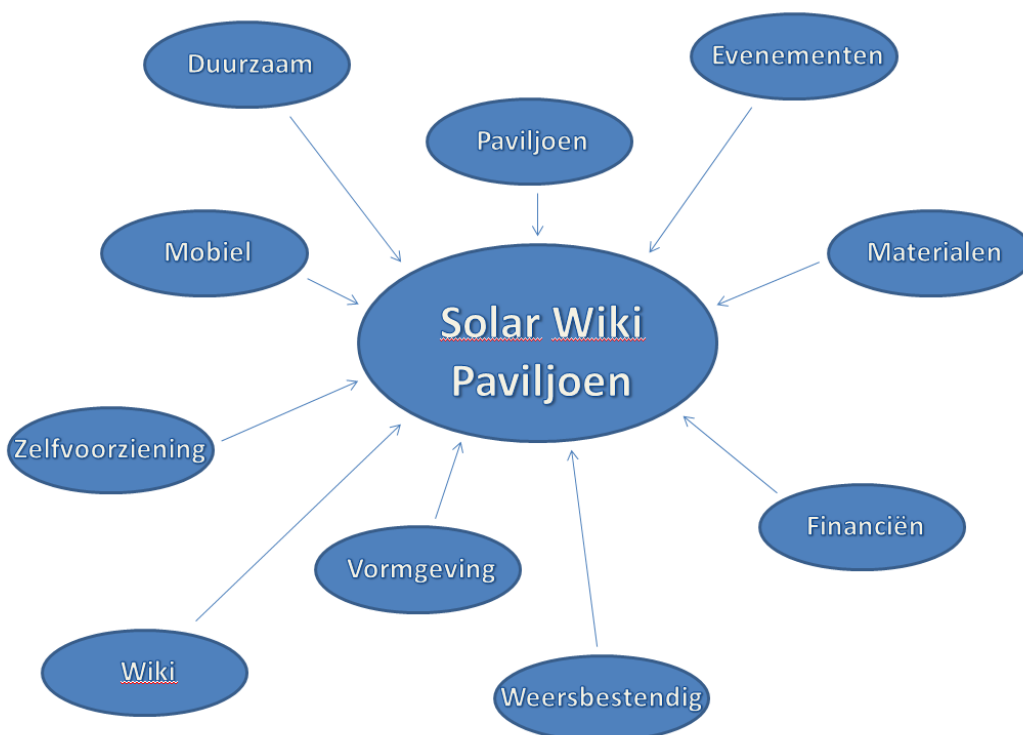
Deelvragen

De deelvragen zijn enigszins veranderd ten opzichte van de deelvragen die we gesteld hebben in het plan van aanpak. Dit heeft een duidelijke reden die we hebben toegelicht in bijlage 4, het procesverslag.

De deelvragen die we hebben aangehouden zijn de volgende:

- Hoe geven we het paviljoen vorm?
- Hoe zorgen we dat het paviljoen zelfvoorzienend wordt?
- Hoe maken we het paviljoen weersbestendig?
- Hoe houden we het paviljoen mobiel?

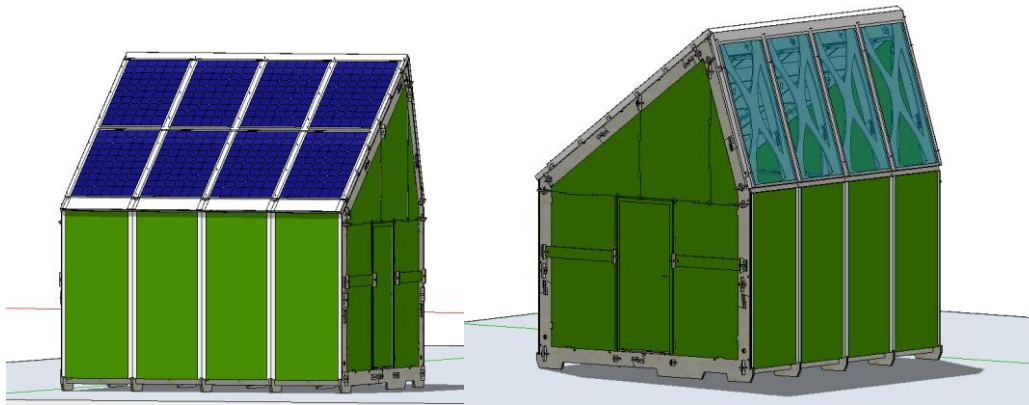
Door een antwoord te geven op deze vragen kunnen we een goed onderbouwd antwoord geven op onze hoofdvraag. We hebben in de deelvragen niet letterlijk alle aspecten van de hoofdvraag terug laten komen. Dit heeft als reden dat er vele aspecten zijn die van belang zijn geweest voor ons afstudeeronderzoek. Ondanks dat deze aspecten niet in de vraag zelf staan geeft onderstaande afbeelding goed weer met welke begrippen we rekening hebben gehouden. Dat begrippen niet in de deelvraag zelf staan wil niet zeggen dat we er geen rekening mee hebben gehouden,



Figuur 1 De belangrijkste begrippen binnen ons onderzoek

Hoe geven we het paviljoen vorm?

Voor de beantwoording van deze deelvraag is het handig om bijlage 7 te bekijken als naslagwerk.



Vorm

Zelfvoorziening is een belangrijk criteria bij het paviljoen en we hebben hierop het ontwerp zo aangepast dat de zonnepanelen het maximale rendement kunnen behalen. We hebben gekozen voor een dakvorm die aan de ene kant een hoek van 36 graden heeft en aan de andere zijde stijl naar beneden loopt om de maximale overspanning niet te overschrijden (zie figuur 1). Deze maximale overspanning is bepaald in het Wiki principe. Groteren overspanningen zijn nog niet berekend, hierdoor zijn we aan een vaste maat gebonden.

Het schuine deel hebben we een hellingshoek gegeven van 36 graden vanwege het feit dat dit de beste hoek is voor zonnepanelen in Nederland om zoveel mogelijk rendement uit je zonnepanelen te halen mits ze op het zuiden gericht zijn.

Het 36graden dak heeft een lengte van 3600 mm zodat er twee zonnepanelen in de lengte richting boven elkaar kunnen liggen. Op het andere dakvlak zullen sparingen en lichtdoorlatende platen plaatsen zodat we noorderlichtinval hebben in het paviljoen. Dit sluit ook goed aan bij de verscheidene gebruiksfuncties die we bedacht hebben. De lichtinval is nooit direct waardoor het geen verblindend effect heeft. Bovendien zal de zon nooit via die kant naar binnen schijnen waardoor je ook voorkomt dat men zich in een broeikas bevindt.

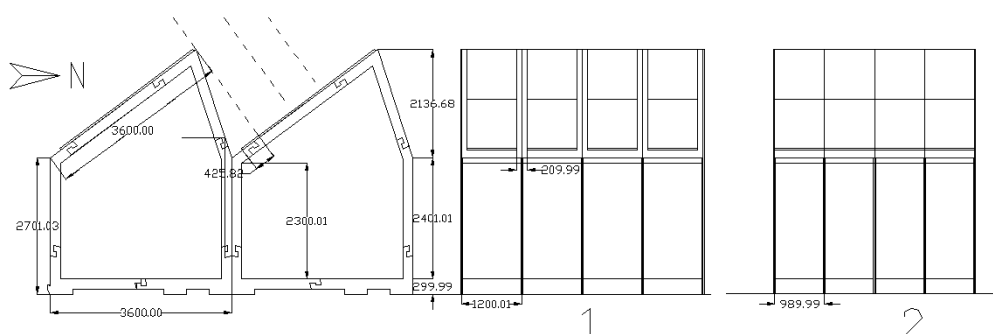
Afmeting

Het paviljoen is circa 4,3 bij 3,6 meter. De nok van het geheel ligt op ongeveer 4,7 meter hoogte en het dak begint op een hoogte van 2,2 meter vanuit binnen gemeten, ongeveer 2,6 meter vanaf buiten gerekend. Deze afmetingen komen niet zomaar ergens vandaan. De hoogte van het paviljoen voordat de knik in het dak

begint ligt aan de afmeting van standaard plaatmateriaal. Een standaardmaat die wordt toegepast voor multiplex en veel meer plaatmaterialen (zo ook Ecoboard) is 1,22m bij 2,44m. Als we de dikte van de constructie van de 2,6 meter afhalen houden we de maat over aan de buitenzijde. De hoogte aan de binnenzijde is hier een afgeleide van. 3,6 meter was de maximale overspanning volgens het Wiki principe. Was, omdat er tijdens ons afstudeerproces ook aan wordt gewerkt om grotere overspanningen te kunnen realiseren met het Wiki principe. Dit houdt in dat in de toekomst het wellicht mogelijk is om grotere overspanningen te maken. Zoals te begrijpen is, is dit voor ons afstudeeronderzoek niet meer relevant. Dat de nok op 4,7 meter ligt vloeit voort uit het feit dat we een dakhelling hebben van 36 graden om optimaal gebruik te kunnen maken van de zonnepanelen. Dit in combinatie met de afmeting van een standaardzonnepaneel (1,6 meter) die we twee boven elkaar plaatsen resulteert in deze hoogte. Dan nog de breedte van 4,3 meter. We hebben een module ontwikkeld die vijf spanten breed is. We hebben het in de eerste vergadering met het projectteam gehad over de afmeting van het paviljoen. Hier werd aangegeven dat we de afmeting van het paviljoen grofweg vier bij vier meter zouden houden. De tussenmaat voor een spant is ook afgestemd op de breedte van een zonnepaneel een standaard zonnepaneel is een meter breed en met wat speling aan beide zijden komen we op een breedte uit van 4,3 meter.

Zonnepanelen & Mogelijkheden

Op het dak worden acht zonnepanelen geplaatst. De keuze viel op de acht zonnepanelen, omdat de belangrijkste eis was dat we het ontwerp aan zouden passen zodat het ideaal was voor het gebruik van zonnepanelen. Door te kiezen voor deze variant zorgen we dat we zo veel mogelijk zonnepanelen per m² dakoppervlak hebben.



Figuur 2

Het nadeel van deze dakvorm met acht panelen is dat er schaduw ontstaat als we meerdere soortgelijke paviljoens achter elkaar zetten. (zie figuur 1) De opbrengst van de zonnepanelen die in de schaduw van het andere paviljoen ligt zal hierdoor flink afnemen. Toch kiezen we ervoor om deze variant uit te werken omdat we ook

modulair kunnen bouwen in de lengte richting. We willen wel aanstippen dat het ook mogelijk is een tussenstuk te plaatsen tussen twee paviljoens. Op deze manier zorg je ervoor dat je geen schaduwvorming hebt op de zonnepanelen en vergroot je het vloeroppervlak waardoor het mogelijk wordt grotere ruimtes te creëren. Ook is het mogelijk een grote ruimte te maken door op vier hoeken een paviljoen neer te zetten en vervolgens met een zeil een overkapping te maken. Opgemerkt moet worden dat dit slechts ideeën zijn van ons en het projectteam en wij de tijd niet hadden dit tussenstuk of andere varianten uit te werken. We willen simpelweg zeggen dat er rekening moet worden gehouden met de schaduwvorming en dat er veel mogelijkheden zijn om modulair te bouwen met het Wiki systeem en dit niet beperkt hoeft te worden tot het uitbreiden van het paviljoen.

Constructief

Bij de vormgeving hebben we ook gekeken naar de constructie. Doordat we het paviljoen verhogen kan het zo zijn dat de krachten die op de constructie komen te staan te groot worden. Om er zeker van te zijn dat het paviljoen blijft staan hebben we verscheidene gesprekken gehad met een constructeur; Rob Groenendijk. Hij gaf aan dat het constructief goed haalbaar moet zijn. We moeten er wel rekening mee houden dat we bij het ontwerp de verbindingen, die de twee houten spanten van 18mm dik aan elkaar verbinden, proberen zo ver mogelijk van de hoekpunten van het spant houden. Dit hebben we gedaan en is terug te zien in de maquette (zie eveneens bijlage 7).

Hoe zorgen we dat het paviljoen zelfvoorzienend wordt?

We hebben in de literatuurstudie verschillende zelfvoorzienende systemen bekeken. Deze hebben we voorgelegd aan het projectteam in de projectteamvergadering (zie ook bijlage 5 en 9).

In de projectteamvergadering is besloten dat we de zelfvoorzienend voor ons paviljoen inkaderen. We willen een zelfvoorzienend paviljoen realiseren op het gebied van stroom. De andere zelfvoorzienende systemen zoals sanitair en een eigen watervoorziening zijn op dit moment nog geen bruikbare of reële opties. Deze inkadering is beargumenteerd in de literatuurstudie evenals in de verslagen van de projectteamvergadering.

Voor deze deelvraag hebben we dus onderzocht hoe we ervoor kunnen zorgen dat we qua energiebehoefte zo veel mogelijk zelfvoorzienend zijn.

Zoals in de literatuurstudie te lezen is hebben we gekozen voor het gebruik van zonnepanelen om het paviljoen van stroom te kunnen voorzien. Om te bepalen hoeveel stroom we nodig hebben om het paviljoen te voorzien van zijn eigen energie hebben we verschillende gebruiksfuncties benoemd. Deze gebruiksfuncties hebben we samen met het projectteam uiteengezet tijdens een vergadering. Per gebruiksfunctie hebben we bepaald hoe groot de energiebehoefte is.

We hebben vijf gebruiksfuncties bedacht voor het paviljoen; een uithangbord, muntenverkooppunt, horecafunctie, podiumfunctie en expositiefunctie.

De uithangbord functie is bedoeld als informatiestand of als reclameobject voor de HAN. De muntenverkoopbalie spreekt voor zich, een verkooppunt voor munten.

Onder horecafunctie verstaan we een bar waar er verschillende dranken geschonken kunnen worden. De podiumfunctie spreekt ook redelijk voor zich, echter zal het gezien de omvang van het paviljoen om een klein podium gaan. Als laatste functie hebben we de expositieruimte, dit houdt in dat het paviljoen als ruimte wordt ingedeeld waar er kunst kan worden laten zien of iets dergelijks.

Stroomverbruik per gebruiksfunctie

Om te bepalen of we zelfvoorzienend zijn in deze functies hebben we per gebruiksfunctie de energiebehoefte bepaald. Graag verwijzen we nogmaals naar bijlage 6 om de gekozen waarden voor de energiebehoefte verder uiteen te zetten.

Gebruiksfunctie:	Energiebehoefte:
Uithangbord	447 Watt
Muntenverkoop	265 Watt
Horecafunctie	1215 Watt
Podiumfunctie	2500–3000 Watt
Expositieruimte	135 Watt

Zoals hierboven te zien is verschillen de verschillende functies nogal in stroombehoefte. Dit maakt in principe niet zoveel uit, we kunnen met het bedachte systeem veel fluctuatie opvangen, maar hierover later meer.

Hoe gaan we in deze behoefte voorzien?

We willen op het dak acht zonnepanelen plaatsen. We hebben een berekening gemaakt hoeveel een zonnepaneel gemiddeld per dag opbrengt in Nederland. We komen uit op ongeveer 0,85 KWh per paneel per dag. Dit is echter een waarde die genomen is over het gemiddelde van alle seizoenen. Waarschijnlijk ligt onze waarde hoger vanwege het feit dat evenementen die wij willen gaan bezoeken met het paviljoen vooral in de zomer plaatsvinden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan festivals of andere zomerse activiteiten.

De opbrengst van een paneel kan dan al snel meer dan 1 KWh per dag zijn. We kunnen het paviljoen ook zo neerzetten dat het meer gericht staat naar het zuid westen. Op deze manier hebben we meer energieopwekking later op de dag. Vaak beginnen evenementen pas in de middag en gaan deze door tot laat in de avond. Dit kan echter per festival verschillen.

Wat doen we met de opgewekte stroom?

Zoals ook in het procesverslag van de verschillende keuzes die we gemaakt hebben te lezen is gaan we de stroom die we opwekken terugleveren aan het evenement. Dit houdt in dat wij bijdragen aan het stroomverbruik van meerdere gebruikers. Op deze manier hebben we geen accu's nodig en komen we nooit zonder stroom te zitten. Als we niks meer leveren krijgen we nog wel stroom geleverd door de generator. Op deze manier proberen we per functie zo zelfvoorzienend mogelijk te zijn.

Hoe maken we het paviljoen weersbestendig?

Om het paviljoen waterdicht af te werken willen we gebruik maken van de zonnepanelen. Zonnepanelen zijn waterdicht en deze eigenschap willen we gebruiken voor het weersbestendig maken van het paviljoen. Vrijwel het hele dak is bedekt met zonnepanelen. Dit houdt in dat een groot deel van het dak al waterdicht is. We hebben een systeem bedacht dat gebruik maakt van deze eigenschap.

Hoe gaat dit systeem in zijn werk? (Zie bijlage 8 details)

We hebben een systeem bedacht waarbij we bovenop de bevestiging van de zonnepanelen een netwerk kliklijst toepassen die de panelen afsluit met rubberen strips. Dit systeem zorgt ervoor dat er geen water tussen de zonnepanelen kan komen. De goot en de nok van het dak zijn eveneens van netwerk profielen gemaakt en zorgen voor een afwatering die waterdicht is en voorkomt dat het water bij hevige wind naar binnen kan waaien.

De bevestiging van deze profielen werkt op dezelfde manier als de netwerk kliklijsten die we toepassen bij de zonnepanelen. Op deze manier houden we een universeel systeem wat de uitstraling en het gebruiksgemak (tijdens het opbouwen en afbreken) ten goede komt.

Omdat een universeel systeem voor ons belangrijk is hebben we deze kliklijsten doorgezet naar de zijpanelen van het paviljoen. De panelen die we toe willen passen zijn foampanelen met een harde plastic buitenkant. Deze panelen zijn, evenals de panelen voor het casco Wiki systeem maximaal 1,22 meter bij 2,44 meter. We bevestigen de panelen op dezelfde manier als de zonnepanelen. Er komen draadeinden aan de spanten te zitten waar we netwerk kliklijsten op kunnen bevestigen. Deze kliklijsten hebben ook rubberen profielen op het netwerk waardoor het een waterdichte aansluiting wordt.

Aan de kopzijde van de gevel maken we gebruik van het Wiki systeem. Dit houdt in dat we het plaatmateriaal bevestigen volgens de Wiki methode. De platen worden vastgeklemd tussen de constructie en zorgen op deze manier voor een strakke aansluiting. De waterdichtheid zal hier minder gewaarborgd zijn dan bij de andere panelen maar doordat de goot van het dak oversteekt hebben we hier bij normale omstandigheden minder last van neerslag.

Hoe houden we het paviljoen mobiel?

Gezien we een Wiki paviljoen willen ontwikkelen is mobiliteit van groot belang. Zoals eerder is aangegeven hebben we deze mobiliteit proberen te verwezenlijken door de aanpassingen die we hebben gedaan aan het paviljoen demontabel te houden en de onderdelen die we gebruiken niet te groot te maken zodat ze makkelijk te vervoeren zijn.

Om de precieze werking van dit proces in kaart te brengen hebben we ook een handleiding gemaakt om het paviljoen op te bouwen en af te breken. De bouwtechnische aansluitingen zijn terug te vinden in de details die we getekend hebben. De handleiding geeft eigenlijk een compleet antwoord op de deelvraag hoe we het paviljoen mobiel houden.

Start

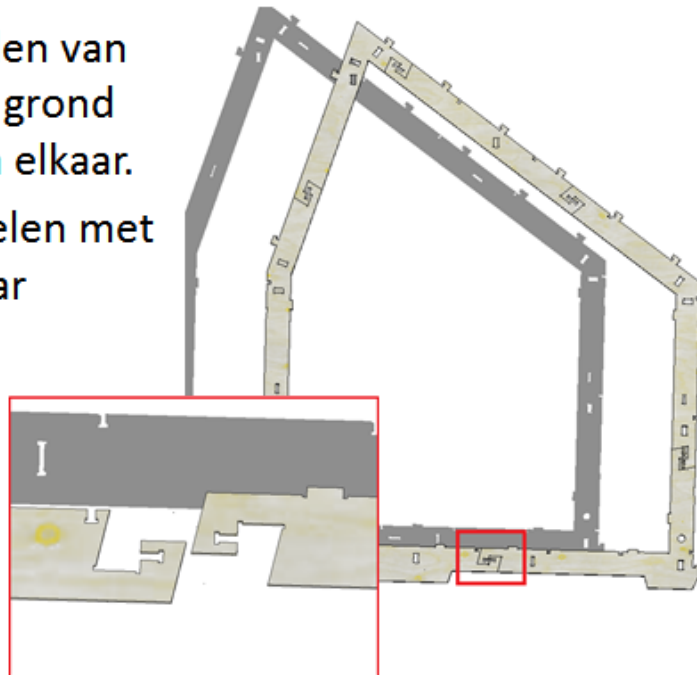
- Benodigd aantal personen
 - Minimaal 4 personen
- Benodigd materieel
 - Vier rubberen hamers
 - Rolsteiger
 - Vouwladder 4-delig
 - Lange waterpas
 - Beitel
 - Sleutel 13
 - Knijptang
- Benodigd materiaal
 - Houten blokken ten behoeve van waterpas stellen ondergrond
 - Spietjesten behoeve van waterpas stellen ondergrond
 - Vier Baddinghouten balken van 4,3 meter
- Transport
 - Bestelauto/Vrachtwagen

Stap 1 Creëren van waterpas werkvlak

- De eerste stap van het opbouwen van het Wiki-paviljoen is erg belangrijk. Zorg ervoor dat de plaats waar het Wiki-paviljoen komt te staan waterpas is. Indien de ondergrond niet waterpas is ontstaan er problemen bij volgende stappen. Dit komt omdat het plaatmateriaal op de millimeter nauwkeurig gefreesd is waardoor platen niet meer zullen passen bij een ongelijke ondergrond. Gebruik voor deze stap de baddingen. Maak bij grote hoogteverschillen gebruik van opvulblokken en spietjes.

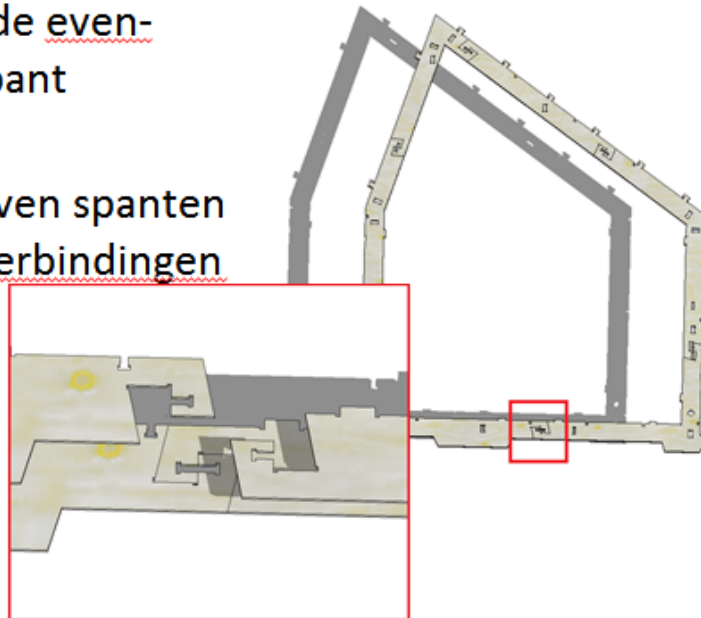
Stap 2.1 De even-genummerde spant onderdelen

- Leg de onderdelen van het spant op de grond als een puzzel in elkaar.
- Leg alle onderdelen met het nummer naar boven.



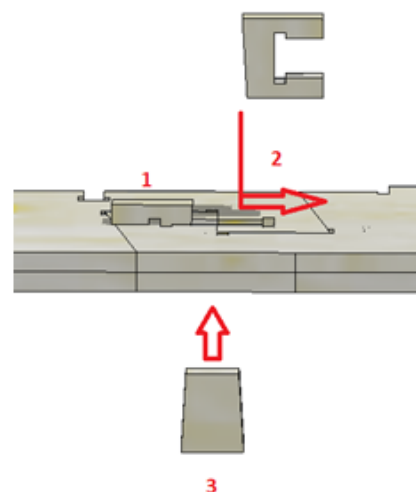
Stap 2.2 De oneven-genummerde spant onderdelen

- Leg de oneven spant onderdelen op de even-genummerde spant onderdelen.
- De even en oneven spanten zullen bij de S-verbindingen gespiegeld zijn.



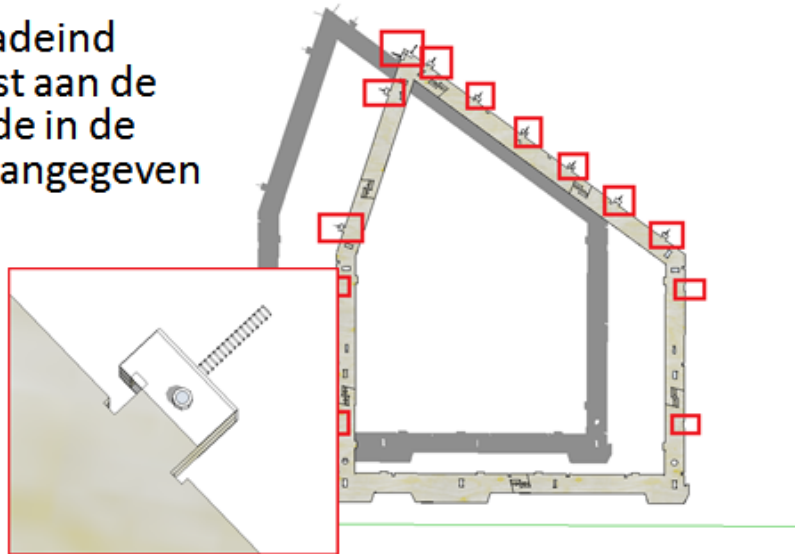
Stap 2.3 De spanten verbinden

- Schuif de U verbindingsstukken in de opening in de spanten zoals aangegeven op de afbeelding. (1 en 2)
- Om de verbinding tot stand te brengen sla een spie tussen de U stukken. (3)
- Werk op deze manier alle verbindingen af.
- **Let op:** de U stukken zijn niet symmetrisch, zorg ervoor dat de twee U stukken naar elkaar toe lopen zodat er een sparing ontstaat in de vorm van onderdeel 3. (zie afbeelding)



Stap 2.4 Bevestiging draadeinden

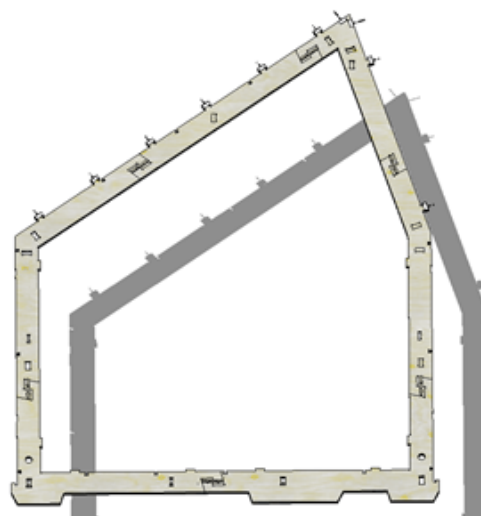
- Bout de draadeind profielen vast aan de spanten op de in de afbeelding aangegeven plaatsen.



- Vervolg stap 2.1 tm 2.4 voor alle andere spanten

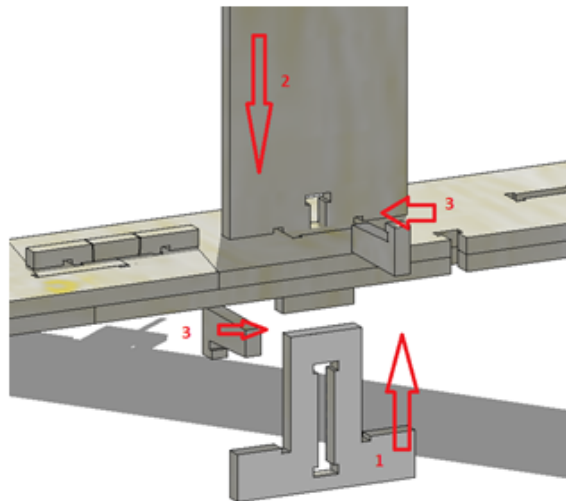
Stap 3.1 Het eerste deel opbouwen

- Begin met het verbinden van de verschillende spanten naast de plaats waar het paviljoen moet komen te staan, op deze manier hoeft het paviljoen later minder verschoven te worden.



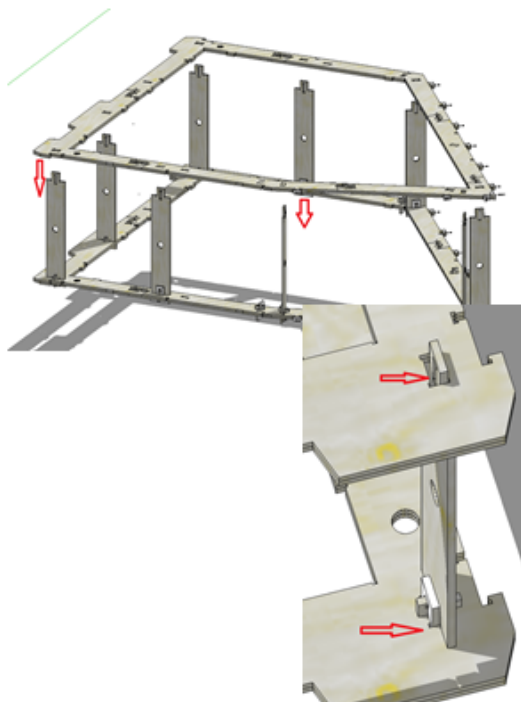
Stap 3.2 Eind- en tussenelementen

- Plaats de eindelementen (1) onder het spant door deze door de bijbehorende gaten te schuiven.
- Steek vervolgens vanaf de bovenkant de verbindingselementen door hetzelfde gat (2).
- Zet de elementen vast door aan beide zijden van de verbinding een spie te slaan (3).



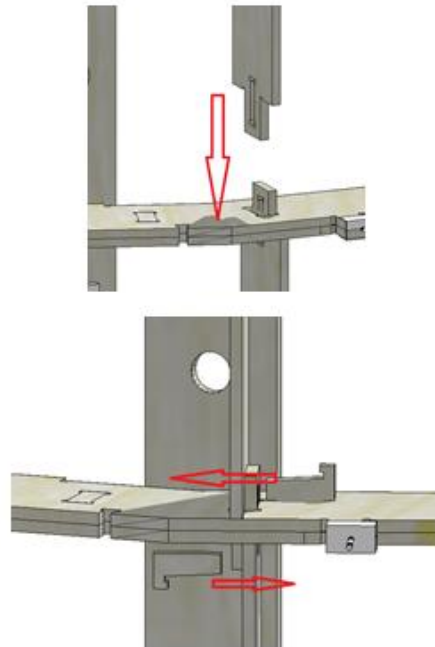
Stap 3.3 Spanten verbinden

- Leg het tweede spant bovenop de verbindingselementen die aan het eerste spant zitten (zie afbeelding).
- Let hierbij op dat de elementen zowel in het eerste als in het tweede spant aan dezelfde kant van de sparing zitten (zie afbeelding).



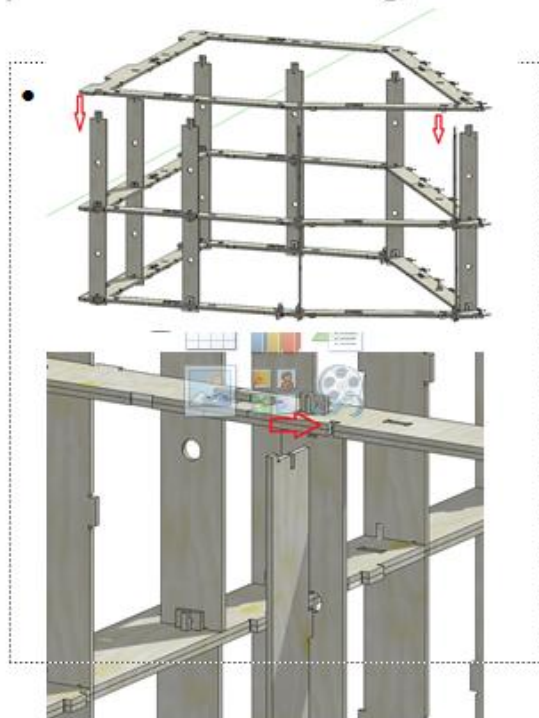
Stap 3.4 Tussenelementen bevestigen

- Stop bij elke sparing in het tweede spant waar een verbindingselement zit een volgend verbindingselement. (zie afbeelding)
- Vergrendel de elementen met een spie aan elke zijde. (zie afbeelding)



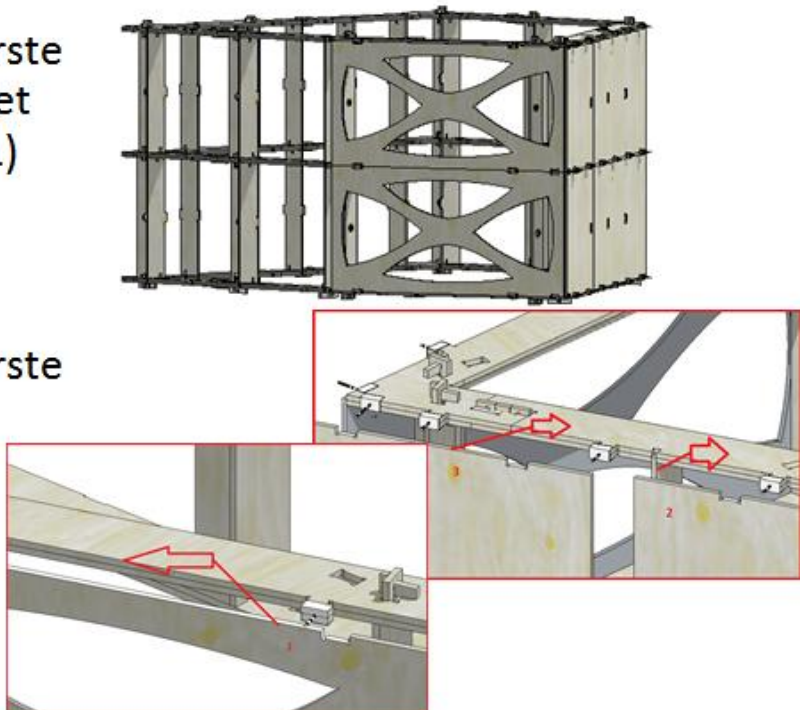
Stap 3.5 Derde spant bevestigen

- Plaats vervolgens het derde spant op de verbindingselementen.
- Schuif vervolgens de verbindingselementen tussen de spanten.



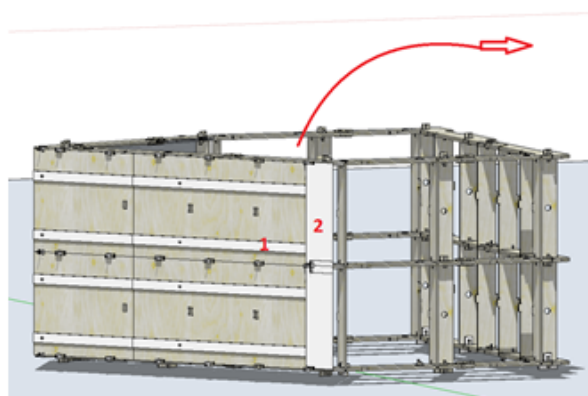
Stap 4 Bevestiging dakelementen

- Bevestig als eerste het element met de sparingen (1)
- Bevestig de andere dakelementen, eerst het onderste element (2) en vervolgens het bovenste element.(3)



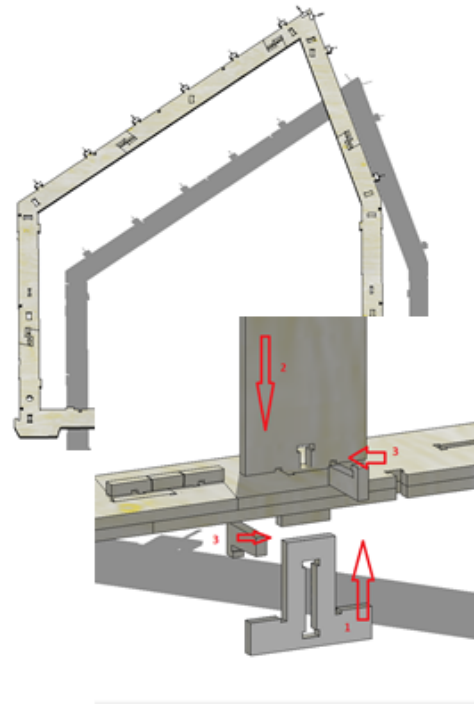
Stap 5 Het eerste deel rechtop zetten

- Bout de elementen met de hoekprofielen op de dakelementen (1) en bevestig aan de onderzijde van het dak de afwateringselementen.(2)
- Zet vervolgens met vier personen het paviljoen rechtop, op de waterpas ondergrond.



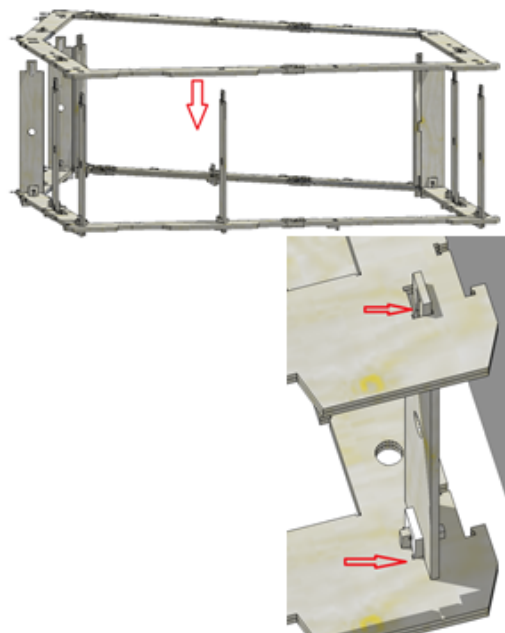
Stap 6.1 Opbouwen tweede deel

- Begin met het opbouwen van het tweede deel van het paviljoen aan de andere zijde van de ondergrond. Op deze manier zijn de twee delen later makkelijk in elkaar te schuiven.
- Let op aan welke zijde van de sparing je de verbindingselementen plaatst. Zorg ervoor dat deze aan de andere zijde zitten dan het eerste deel. (zie stap 3.3)
- Pak een van de overige spanten en bevestig de eind- en tussenelementen zoals in stap 3.2.



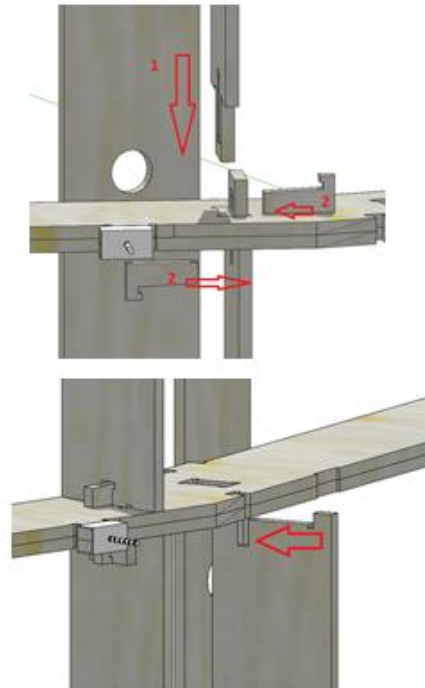
Stap 6.2 Spanten verbinden

- Plaats het laatste spant boven op de tussenelementen. Zorg dat het tussenelement aan de juiste zijde van de sparing zit. (zie afbeelding)



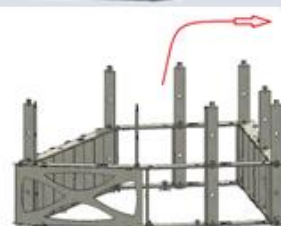
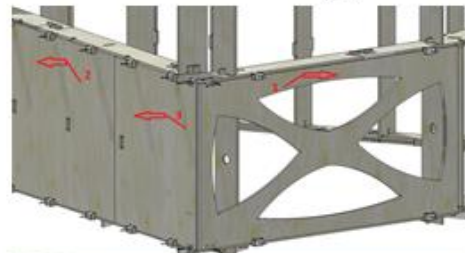
Stap 6.3 Tussenelementen plaatsen

- Bevestig de tussenelementen op het bovenste spant.
- Vergrendel de elementen met een spie aan elke zijde. (zie afbeelding)
- Bevestig de overige tussenelementen aan het spant.



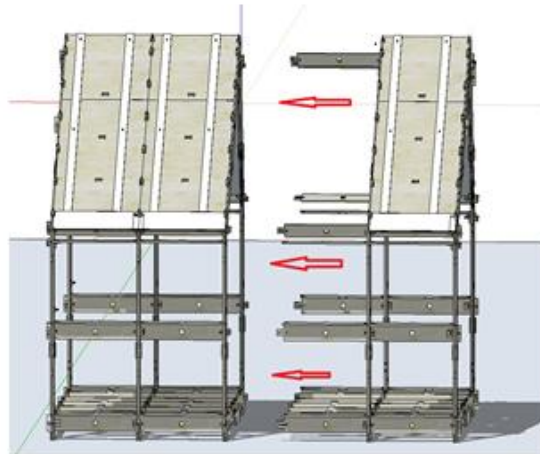
Stap 7 Dakelementen bevestigen

- De dakelementen worden in dezelfde volgorde geplaatst als bij stap 4. (zie afbeelding)
- Bevestig ook aan deze zijde de hoekprofielen op de dakelementen (1) en bevestig aan de onderzijde van het dak de afwateringselementen.(2)
- Zet vervolgens dit deel rechtop tegenover de eerder gemaakte spanten.



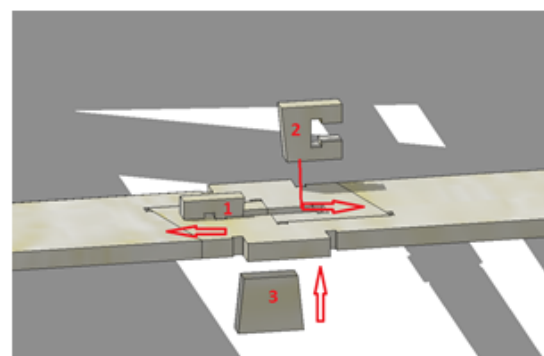
Stap 8 Bevestiging deel 1 & 2

- Schuif het tweede deel tegen het eerste deel aan. Let op dat de verbindingselementen aan de juiste zijde van de sparing komen te zitten.



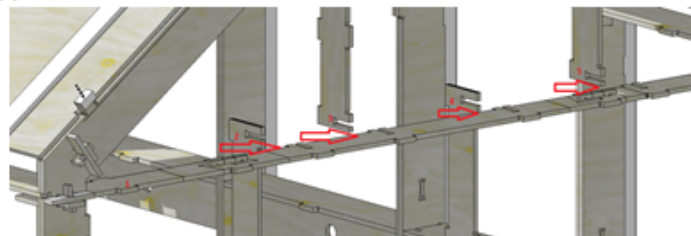
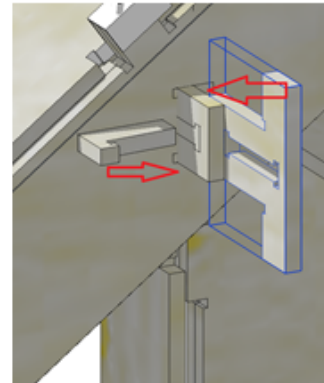
Stap 9.1 Balk maken voor de bevestiging van de kopschotten

- Bevestig de elementen van de balk aan elkaar volgens de afbeelding.
- Maak ook bij deze verbinding gebruik van de U profielen (1 & 2) en de bijbehorende spietjes (3).
- Monteer de balk in het frame.



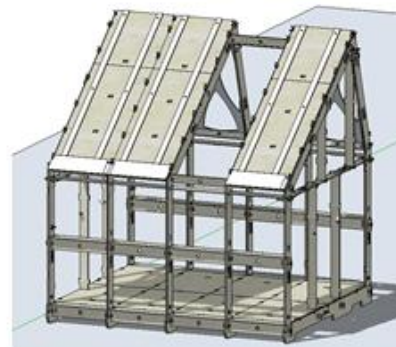
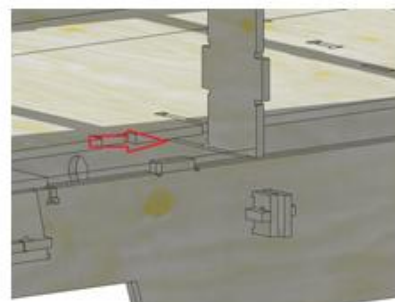
Stap 9.2 Bevestigen frame zijwand

- Bevestig de elementen 2,3,4 en 5 aan de balk (1) en aan het spant van het paviljoen.
- Bevestig de elementen aan het spant middels een eindelement en een spie (zie afbeelding).



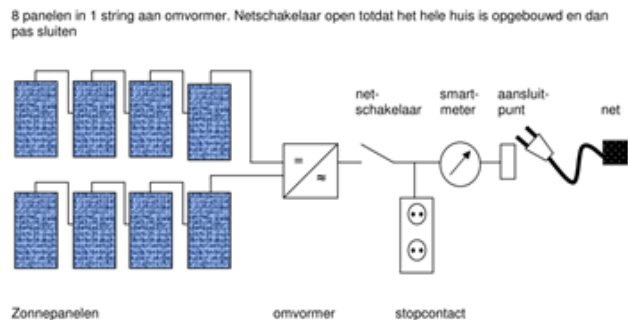
Stap 10 Vloerelementen plaatsen

- Plaats de vloerelementen in de bestaande constructie, let op de sparingen voor het frame aan de zijwanden.



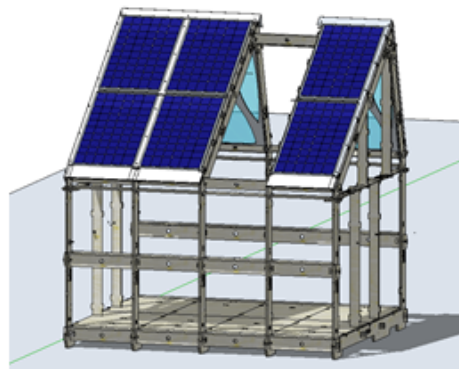
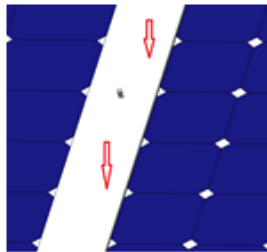
Stap 11.1 Zonnepanelen en kliklijsten plaatsen

- Hang de zonnepanelen op achter de hoekprofielen (de hoekprofielen zitten al op het dak).
- Hang ook de panelen met de polycarbonaat platen aan de andere zijde achter de hoekprofielen
- Verbindt de kabels van de zonnepanelen middels het schema (zie afbeelding). Let bij het verbinden op dat de plus- en minpool van de zonnepanelen altijd aan de plus- en minpool van de omvormer wordt bevestigd.
- Sluit de kabels van het zonnepaneel, dat op de open plaats in het dak komt, later aan.



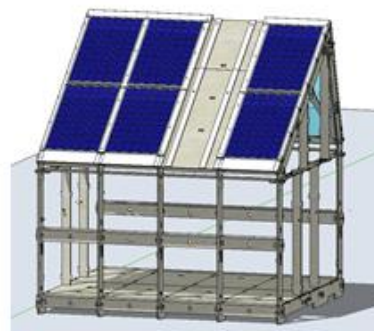
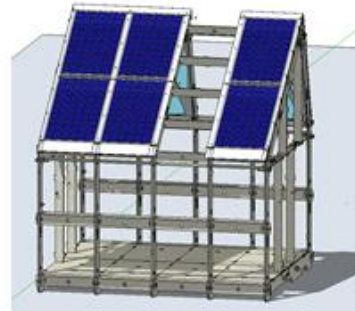
Stap 11.2 Kliklijsten op de zonnepanelen bevestigen

- Bevestig de kliklijsten door gebruik te maken van de rolsteiger van buiten het paviljoen, of gebruik de ladder om door de open ruimte in het dak de lijst te bevestigen, schuif strippen over de draadeindes en draai vervolgens hier een rubberen ring met moer op.



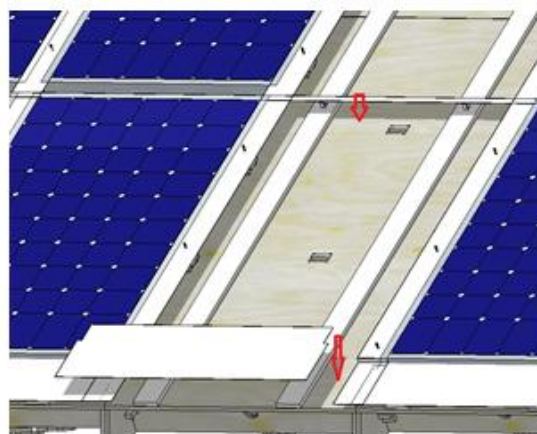
Stap 12.1 Dakelementen plaatsen

- Leg de ontbrekende elementen tussen de spanten.
- Leg vervolgens eerst de dakplaat met de sparingen op zijn plek, plaats vervolgens de dakplaten aan de kant waar de zonnepanelen komen.



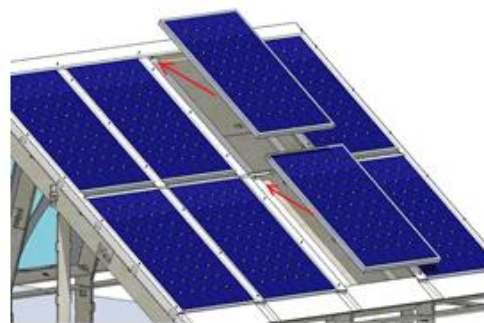
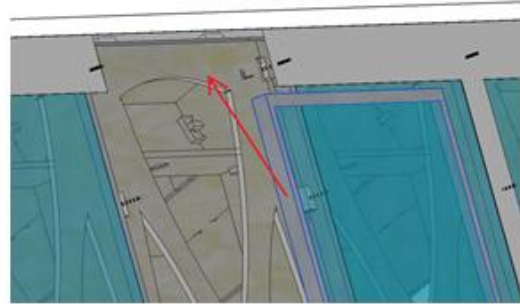
Stap 12.2 Zetwerk elementen bevestigen

- Plaats de ontbrekende zetwerk elementen op de eerder geplaatste dakplaten.



Stap 12.3 Dakpanelen bevestigen

- Hang de laatste panelen op aan de hoekprofielen op de platen van het casco paviljoen.
- Plaats als eerste de platen met polycarbonaat erin, vervolgens de nokprofielen en als laatste de zonnepanelen.



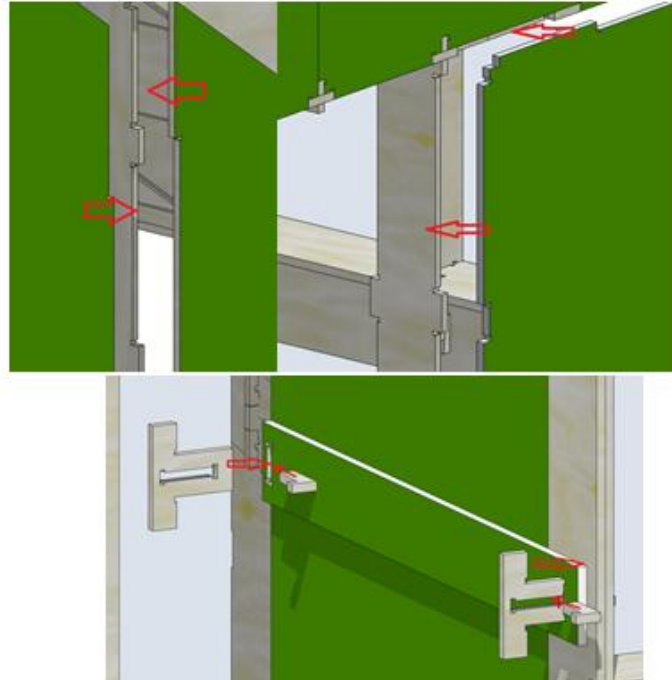
Stap 12.4 Laatste kliklijsten bevestigen

- Bevestig vanaf de rolsteiger de laatste kliklijsten van het dak.



Stap 13.1 Wandelementen kopgevel plaatsen

- Klem de bovenste panelen in tussen de sparingen van de spanten.
- Borg de onderste panelen met een dwarsplaat, steek hier einstukken in en borg deze met spietjes.



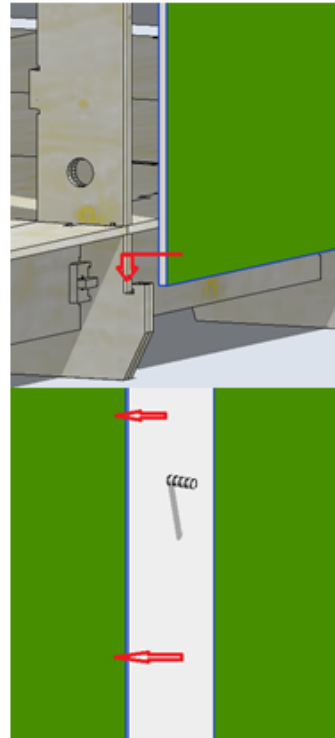
Stap 13.2 Deur inhangen

- Hang de deur in de sparing in de wand.
- Duw de deur met de aanslag tegen de wand.
- Bout vervolgens de deur binnen vast aan het spant.



Stap 14 Zijwanden bevestigen

- Plaats de panelen in de zijwand door ze onder in de nokken te schuiven.
- Plaats de kliklijsten over de draadeindes
- Draai vervolgens op de draadeindes een moer om de panelen te borgen.



Klaar



Conclusie

De hoofdvraag voor ons onderzoek is:

Hoe realiseren we een weersbestendig mobiel Solar evenementen paviljoen volgens de Wiki-bouwstijl?

Om de hoofdvraag te beantwoorden hebben we deze opgedeeld in de volgende deelvragen:

- Hoe geven we het paviljoen vorm?
- Hoe zorgen we dat het paviljoen zelfvoorzienend wordt?
- Hoe maken we het paviljoen weersbestendig?
- Hoe houden we het paviljoen mobiel?

Hoe geven we het paviljoen vorm?

We hebben bij de vormgeving van het paviljoen als belangrijkste criteria zonnepanelen en het Wiki principe genomen. De vormgeving is gericht op het behalen van een maximaal rendement van de zonnepanelen die we op het dak van het paviljoen willen leggen. Dit is terug te zien in de dakhelling van het paviljoen. De hellingshoek is 36 graden. Dit is in Nederland de ideale hoek waarmee je een maximaal rendement genereert voor de zonnepanelen. Tussen de spanten van het paviljoen zit 1020 mm. Dit is ook gebaseerd op de afmetingen van zonnepanelen, we hebben de meest voorkomende variant gekozen van 1 meter bij 1,6 meter, doordat we ook met de bevestiging van de zonnepanelen te maken hebben is deze afstand iets groter dan de meter breedte van het zonnepaneel. We willen door gebruik te maken van het Wiki principe de afmetingen en materialen die we gebruiken zo standaard mogelijk houden. Hierdoor komt het open source aspect van het Wiki principe goed tot zijn recht en kan het paviljoen dat wij ontwikkeld hebben over de gehele wereld gebruikt worden, gebruiken we materialen of bijvoorbeeld afmetingen van zonnepanelen die alleen in Nederland beschikbaar zijn wordt het open source aspect gelimiteerd. (Overigens moet wel worden opgemerkt dat de hellingshoek van 36 graden voor het dak ideaal is voor toepassingen in Nederland, in andere delen van de wereld is deze optimale hellingshoek anders.) De afmetingen van het paviljoen zijn bepaald aan de hand van het Wiki systeem. Dit systeem heeft een maximale breedte voor de spanten. De hoogte is afgeleid van de hellingshoek en de lengte van het paviljoen is variabel. Hiermee bedoelen we dat het paviljoen zo ver uit te breiden is als je wilt door er extra spanten aan toe te voegen.

Hoe zorgen we dat het paviljoen zelfvoorzienend wordt?

De zelfvoorziening van het paviljoen is gerealiseerd door het toepassen van zonnepanelen. De zonnepanelen wekken stroom op waardoor we voor de verscheidene functies die we voor het paviljoen hebben (deels) in onze eigen stroombehoefte kunnen voorzien, we kunnen echter nooit volledig operationeel zijn zonder een externe stroomvoorziening.

We hebben ook onderzoek gedaan naar andere zelfvoorzienende systemen die we kunnen implementeren in het paviljoen. Zo hebben we gekeken naar een voorziening voor water, evenals een zelfvoorzienend toilet. Beide systemen hebben we niet geïmplementeerd in ons onderzoek. Een zelfvoorzienend water systeem is eigenlijk alleen te realiseren als we op een vaste locatie staan, door het slaan of boren van een waterput. Een zelfvoorzienend toilet is makkelijker toe te passen, hierdoor wordt het paviljoen wel minder mobiel. We hebben ervoor gekozen dit niet te implementeren in de uitwerking van het paviljoen omdat het een festival paviljoen wordt, hier zijn voldoende sanitaire voorzieningen aanwezig.

Hoe maken we het paviljoen weersbestendig?

We maken het paviljoen weersbestendig door op het casco Wiki systeem een waterdichte laag te maken. Ook hiervoor maken we gebruik van de zonnepanelen. We gebruiken de zonnepanelen als waterdichte laag en we gebruiken het systeem van de zonnepanelen ook aan de andere zijde van het dak. Hier willen we een aluminium frame maken waar polycarbonaat plaatmateriaal in zit om licht door te laten. Tussen de panelen hebben we een detaillering bedacht die gebruik maakt van zetwerk profielen om de aansluitingen waterdicht te maken.

Een zelfde soort systeem gebruiken we ook voor de wanden van het paviljoen. Hier passen we plaatmateriaal toe dat waterdicht is en dit bevestigen we op een zelfde wijze als de zonnepanelen. We maken gebruik van een systeem waarbij zetwerk kliklijsten worden toegepast om de aansluiting tussen de panelen waterdicht te krijgen. Voor het casco frame van het Wiki huis gebruiken we een ander plaatmateriaal dan multiplex. We hebben een bio-based materiaal gevonden dat gelijkwaardige eigenschappen heeft als multiplex, en zelfs beter bestand is tegen vocht. Hierdoor zal het plaatmateriaal minder erg uitzetten als het vochtig wordt, wat de montage van het geheel makkelijker maakt.

Hoe houden we het paviljoen mobiel?

We houden het paviljoen mobiel door bij elke beslissing die we maken het Wiki principe in ons achterhoofd te houden. Door geen onderdelen te maken die groter zijn dan 1,22 meter bij 2,44 meter zorgen we ervoor dat de onderdelen die we toevoegen niet groter worden dan de onderdelen van het casco Wiki huis. De afmetingen van het Wiki systeem zijn dus onze leidraad geweest wat betreft mobiliteit voor het paviljoen.

Conclusie

We willen het paviljoen qua vormgeving baseren op zonnepanelen. We zorgen ervoor dat we deels zelfvoorzienend zijn. We maken het geheel weersbestendig door een weersbestendige schil om het casco heen te plaatsen en ervoor te zorgen dat het geheel demontabel blijft. Het "evenementen" gedeelte uit de hoofdvraag uit zich in de verschillende gebruiksfuncties die we willen toepassen en de mobiliteit waardoor het snel opgebouwd en afgebroken kan worden.

Op deze manier hebben we onze hoofdvraag beantwoord en kan het Solar Wiki Paviljoen 2.0 worden gebouwd.

Hoe nu verder

Gezien het feit dat we na ons afstudeerproject in feite twee paviljoens hebben ontwikkeld hebben we ook voor beide van deze paviljoens nagedacht over hoe we verder gaan met deze paviljoens. Onze visie hierop hebben we hieronder uiteengezet.

Solar Wiki Paviljoen 1.0

Het SWP 1.0 zal dienst doen totdat versie 2.0 is gefabriceerd. Dit houdt in dat het een rondreizend paviljoen zal worden dat verschillende gebruiksfuncties heeft zoals deze zijn omschreven in de deelvraag over de zelfvoorziening van het paviljoen. Het paviljoen is in basis waterdicht en kan nog best een tijd meegaan.

We hebben ook nagedacht over wie het paviljoen op gaat bouwen en af gaat breken. Dit zullen wij (Joris en Daan) niet doen maar dit zal vanuit de HAN gebeuren. Door een enthousiaste groep studenten op dit project te zetten kan er daadwerkelijk een commercieel paviljoen van worden gemaakt.

Opbrengsten van het paviljoen kunnen worden gebruikt om de studenten van te betalen en voor het gebruik van extra materialen indien deze door slijtage aan vervanging toe zijn.

Solar Wiki Paviljoen 2.0

Het tweede SWP zal eerst nog gemaakt moeten worden. We hebben een begroting gemaakt voor dit paviljoen (zie bijlage 12). Bij deze begroting gaan we ervan uit dat we alle onderdelen van het paviljoen zelf aan zullen schaffen. Er zijn echter, vertellen we uit ervaring, best partijen bereid die voor een concept als dit wat willen sponsoren. Vaak gaat dit gepaard met een verzoek reclame te maken voor het bedrijf of product dat gesponsord wordt, maar hier is ook prima de ruimte voor op en om het paviljoen.

Als het tweede paviljoen is aangekocht zal deze uiteindelijk de functie van het huidige paviljoen moeten overnemen. Dit houdt in dat we een studentenorganisatie/studentenvereniging of de HAN in combinatie met studenten het paviljoen zal gaan exploiteren.

Itinerary

We have divided our research into a few sub questions; if we give an answer to these questions we can draw a conclusion to our research question.

The main research question that we have is:

How can we realise a solar powered pavilion that is, mobile, suited for events, weatherproof and built with the Wiki House system?

We have divided this question into the following sub questions:

- How do we shape the pavilion?
- How can we make the pavilion self-sufficient?
- How can we make the pavilion weatherproof?
- How can we implement the previous questions and still keep the pavilion mobile?

By answering these questions we can determine if it is possible to realise our research. We will start with a short introduction to the Wiki principles. This will help you understand this itinerary without reading the essay.

The Wiki principle is a building system that is built with a variety of components. That part is not that special but the special part is that all the components are made of 18 millimetres thick plywood sheets. These sheets have the maximum dimension of 1,22 meter by 2,44 meter. The plywood is cut into smaller pieces which can be put together like a piece of furniture that is made by IKEA. The special feature that the Wiki system has is that it is a system that is used in an open source community. This means that designs and plans for different kind of small houses and pavilions can be found online which are made by users of the Wiki system. People can upload drawings and print them out using only plywood sheets and a CNC cutting machine. This is the Wiki principle in a nutshell but it is enough information to read and understand this itinerary.

The shape of the pavilion

Shaping the pavilion we had some criteria. The most important criteria were the dimensioning based on solar panels and the Wiki principle. The shape of the roof of the pavilion is based on getting the most electricity out of the solar panels. We have angled the roof at 36 degrees because this results in the highest yield in electricity. There is a side note to this statement. The angle from which you get the highest efficiency depends on the location where you are. 36 degrees pointing south is the best if you are situated in the Netherlands but if you are situated elsewhere in the world this angle and the orientation are different. The width between the trusses is 1020 mm; this width is also based on the solar panels. We have chosen solar panels which are overall best obtainable around the world. These panels are 1 meter wide

and 1,6 meters long. The spread between the trusses is larger than a meter because we also need some space to assemble the parts and make the space between two solar panels waterproof. We have chosen these measurements for the solar panels because they are the leading measurements in the market now. By choosing these panels we try to stick as close to the Wiki principle as possible. If we develop a pavilion with materials and products which are available all over the world we make our concept more accessible for the world and this is in alignment with the open source vision of the Wiki principle.

The measurements of the pavilion are subtracted from the Wiki system. The width of the pavilion is the same as the maximum width of the trusses that derives from Wiki principle. The height of the pavilion is determined by the angle of the roof and the measurements of the solar panels. We have designed the pavilion that we can place two panels on the roof lengthwise. The width of the pavilion is variable. Variable in a way that you can only add or subtract 1020 mm (the distance between two trusses) and in theory you can make the pavilion as long as you like by adding trusses.

Self sufficiency

We have made the pavilion partly self-sufficient by adding solar panels to the roof to generate our own electricity. The solar panels provide us with solar energy that can power our applications that we have determined in our project team meetings. The electrical circuit that we would like to apply in our pavilion does not allow the solar panels to provide for a full 100 % in our own electrical needs. We need a generator to fill in the blank spots when there is a cloud drifting by so that we will not be out of electricity. We have also revised other self-sufficient systems that we could possibly imply in our pavilion. We have looked at being self-sufficient in your water supply and we have researched self-sufficient restrooms. Both of these options are not very likely to ever be used in this kind of pavilion. You can be self-sufficient in drinking water by drilling a well to get your drinking water from the ground. This is not a very likely option for us since we use the pavilion to visit festivals. Festivals barely ever last long enough to make it worth the time and effort to drill a hole in the ground to get your very own water supply. We could collect rain water from the roof but that would be a small amount since we intend to visit festivals in the summer and because the rain water needs to be filtered before we could use it as drinking water.

The self-sufficient restroom idea is a bit more plausible. There are self-sufficient restroom systems available that can work without needing water. The downside of these systems is that they are not as mobile as the rest of the pavilion. The fact also remains that if we have a pavilion that is supposed to be on festivals that there are plenty restrooms at festival areas. The restroom option does not really contribute that much to the festival and it saves room and time if we do not use it.

Weatherproof

In order to have a weatherproof pavilion we have applied a weatherproof layer around the original wooden Wiki pavilion. To realise this feature we have again used the solar panels. Solar panels are weatherproof and we have used this quality to our benefit. The roof of the pavilion is covered with solar panels so we only had to think of a way to make the spaces between the panels weatherproof. We have even used the solar panel system to make the rest of the roof weatherproof. On the other side of the roof where there are no solar panels we have constructed an aluminium framework in which we have placed polycarbonate sheets that fulfil the same task as glass does. The fixation of these panels and of the solar panels is being used to make the whole roof weatherproof. Where the panels are fixated we have developed metal custom made strips that seal of the seams between the panels.

The panels on the sides of the pavilion kind of use the same system that we developed at the roof. This contributes to the unity in the pavilion and because it is the same system simplifies the connections. We apply weatherproof panels to the sides of the pavilion. These panels are fixated the same way as the panels on the roof are. We have made connectors for the metal profiles on the trusses, that way we can connect the panels at the seams with the same kind of metal strips that are used on the roof.

Mobility

We have kept the pavilion mobile throughout the development of the pavilion. We have always with every variation of a solution kept the mobility of the pavilion in mind. The main rule that we had was that the different parts that we added to the Wiki system could not be larger than the biggest component in the Wiki system. The biggest component possible in the Wiki system is a plywood sheet that is 1,22 meter by 2,44 meters. We have kept our different parts smaller than this. That way the additions that we made are in no way ever larger than the original pavilion. The effect of this is clearly shown in our essay and we recommend that you read this to elaborate this topic.

Concluding

We have made a pavilion which is adapted to the use of solar panels, this feature is shown in the shape of the pavilion as well as the way we have made the pavilion weatherproof. Because of these solar panels we are partially self-sufficient in our electrical needs. We have also weatherproofed the wiki concept by figuring out a way to weatherproof the pavilion. The way we did this is simple and multifunctional. It can be used to fixate the solar panels, it can be used to fixate the side panels and it prevents water from coming in the pavilion. We have kept the pavilion mobile by not expanding our parts further than the maximum size of the original Wiki system.

Bijlagen

Bijlage 1

Plan van Aanpak

AFSTUDEERSCRIPTIE
SOLAR WIKI PAVILJOEN

Plan van Aanpak

STUDENT

Daan van Ooijen

STUDENTNUMMER

485141

STUDENT

Joris Verstraten

STUDENTNUMMER

478018

BEGELEIDERS

–Roy Peters

–Frits Schultheiss

HOGESCHOOL ARNHEM NIJMEGEN

Inhoudsopgave

1 Inleiding.....	Pag. 73
2 Achtergronden	Pag. 74
3 Projectopdracht	Pag. 77
4 Project activiteiten	Pag.82
5 Projectgrenzen	Pag.85
6 Planning	Pag.87
7 Kwaliteit	Pag.88
8 Project organisatie	Pag.89

1 Inleiding

Dit is het plan van aanpak voor ons afstudeeronderzoek. In dit plan van aanpak zullen we de achtergrond achter het project vertellen, wat we precies willen gaan doen en wat niet, hoe we dit gaan doen en zorgen dat we voldoende kwaliteit in onze producten kunnen waarborgen.

Ook zullen we de verschillende procespartijen benoemen en een globale planning maken.

Dit plan van aanpak gebruiken we als leidraad in ons project. We zullen dit plan gedurende het proces aanpassen en gebruiken om ons onderzoek positief af te kunnen ronden.

2 Achtergronden

Aanleiding onderzoek

Stadslab Arnhem is samen met kunstbedrijf Arnhem en de HAN op bezoek geweest bij de NoorderparkKamer in Amsterdam. Dit bezoek vond plaats om ideeën op te doen voor projecten in Arnhem. Deze projecten dienen om een grotere betrokkenheid te creëren in wijken of delen van Arnhem.

De HAN behartigd dit doel en kan door middel van studenten bijdragen in onderzoek en uitvoering van projecten. Na het bezoek bij de NoorderparkKamer is het idee ontstaan om een verplaatsbaar duurzaam paviljoen te ontwikkelen. Dit paviljoen zou voor meerdere activiteiten gebruikt kunnen worden op diverse locaties in de stad. Door een duurzaam paviljoen te ontwikkelen wat de belangen van de gemeente behartigd is het mogelijk hier subsidie voor te krijgen. Doordat de HAN studenten het projectvoorstel uit laat werken zijn er nauwelijks kosten aan dit project verbonden.

Dhr. Roy Peters van de HAN is een belangrijke schakel gebleken in het opstarten van dit project want via hem zijn we in contact gekomen met ons onderzoek. We zullen voor de HAN, Stadslab en het kunstbedrijf uit zoeken een paviljoen haalbaar is onder de gestelde voorwaarden.

Er volgde een uitbreiding op bovenstaand project. Na een gesprek met dhr. Christiaan Holland is gebleken dat er ook in de festivalbranche vraag is naar duurzame innovatieve ideeën. Festivals willen graag meewerken aan duurzaamheid en zichzelf goed presenteren. Duurzaamheid is immers een "hot item" dus er zijn ook wel degelijk commerciële belangen.

Het project om een duurzaam mobiel paviljoen te realiseren sluit goed op deze duurzame vraag aan. Na bovenstaand gesprek is besloten dat Christiaan in basis onze opdrachtgever zou worden. We nemen de wensen van kunstbedrijf Arnhem wel mee in de uitwerking van het paviljoen. Door een brede basis aan te houden voor het paviljoen is het nog mogelijk wijzigingen aan te brengen in de indeling. Op deze manier zorgen we ervoor dat het paviljoen voor beide partijen geschikt kan zijn.

Christiaan Holland heeft ons vervolgens in contact gebracht met dhr. Steve Swiggers. Hij is de Architect die voor de HAN het eerste WikiHouse heeft gerealiseerd. Na een gesprek met dhr. Swiggers en dhr. Peters kwamen we tot de conclusie dat we onze opdracht veel te ruim hadden opgezet. We waren van plan duurzaamheid, zelfvoorzienendheid mobiliteit en de WikiHouse bouwstijl toe te passen op ons project. Maar om al deze factoren goed toe te kunnen passen zouden we aan onze beperkte tijd niet genoeg hebben. We moesten een aspect onderzoeken wat ons interessant leek en om die reden hebben we besloten ons toe te spitsen op het weersbestendig maken van het WikiHouse systeem. Op deze manier valt de uitwerking voor de festivalscene wat meer naar de achtergrond maar houden we ons wel meer bezig met het bouwkundige deel van het project.

Wie zijn wij

Daan van Ooijen

Ik ben Daan van Ooijen, 21 jaar oud en student HBO bouwkunde. Ik studeer af in de richting bouwtechniek en zal me dus voornamelijk bezig houden met het uitwerken van het ontwerp en de technische aspecten binnen het project.

Joris Verstraten

Ik ben Joris Verstraten, 21 jaar oud en student HBO bouwkunde. Mijn afstudeerrichting is Organisatie. In het project zal ik me bezig gaan houden met de organisatorische kant van het ontwerp en uitwerking van het project.

3 Projectopdracht

In de inleiding van het project is te lezen dat Christiaan Holland onze opdrachtgever is gedurende ons afstudeerproces. Het project dat we aan willen pakken is echter te omvangrijk om binnen gewenste termijn op af te studeren. Om deze reden dienen we een aantal zaken af te kaderen en uit te gaan zoeken wat wij precies willen onderzoeken voor ons afstudeerproject.

Hoofdvraag

Onze hoofdvraag voor ons afstudeerproject luidt als volgt:

Hoe kunnen we een mobiel duurzaam paviljoen volgens de Wiki-bouwstijl weersbestendig maken?

De hoofdvraag bestaat uit meerdere begrippen die toegelicht dienen te worden. Het betreft hier de begrippen: mobiel, weersbestendig, duurzaam paviljoen en Wiki-bouwstijl.

In de achtergronden van onze opdracht staat beschreven wat de aanleiding voor ons is geweest om dit onderzoek te doen. Echter staat hier niet duidelijk waarom we voor bovengenoemde belangrijke begrippen kiezen.

Deze waarom vraag is wel degelijk van belang, waarom kiezen we niet voor een mobiel podium? Waarom moet het paviljoen überhaupt mobiel zijn? Deze waarom vraag zullen we hieronder beantwoorden.

Mobiel

Het paviljoen moet een reizend paviljoen worden. De reden hiervoor is dat het paviljoen verschillende festivals in Nederland zal bezoeken. Verder zal het paviljoen ook nooit op een vaste bestemming komen te staan. Het paviljoen zal maximaal een week op een geselecteerde locatie blijven staan als het gaat om een festival setting. Als het gebruikt wordt voor de "huiskamer" setting in Arnhem zal het paviljoen wellicht wat langer op één locatie staan maar nog steeds moet het demontabel en mobiel zijn. Doordat het paviljoen te groot is om onafgebroken te verplaatsen zal het paviljoen demontabel moeten worden. Hiervoor is het belangrijk dat hij eenvoudig te demonteren en op te bouwen is, op deze vraag sluit de Wiki-bouwstijl goed aan.

Weersbestendig

Het is belangrijk dat het paviljoen tegen het Nederlandse weer bestand is. Dit komt omdat het paviljoen op verschillende buitenlocaties zal komen te staan. Het paviljoen zal in verschillende seizoenen worden toegepast. Hierdoor zal er met verschillende weersomstandigheden rekening moeten worden gehouden. Met onze bouwkundige achtergrond wordt dit de focus van ons afstudeerproject.

Duurzaam

Er wordt gekozen voor een duurzaam paviljoen. Dit heeft als reden dat er vanuit de festivals gevraagd wordt naar duurzame initiatieven. Verder vindt onze opdrachtgever dit ook een belangrijk aspect. Zo heeft hij in zijn plan van eisen omschreven staan dat we gebruik moeten maken van zijn connectie bij de SITA. Dit is een afvalverwerkingsbedrijf. Hier kunnen we gebruikte materialen halen om mee te bouwen. We studeren bovendien met vier sterren duurzaamheid namens de HAN af, en dit willen we ook in ons onderzoek terug laten komen. Duurzaamheid is echter niet alleen het gebruik van materialen. Doordat we het paviljoen weersbestendig willen maken verduurzamen we het concept. Door onze toevoeging aan het paviljoen maken we de tussenstap naar een meer permanente uitwerking van het WikiHouse idee.

Paviljoen

Een paviljoen is volgens de Dikke van Dale: een lichtgebouwd huisje of overdekte stelling in parken, op feestterreinen. De reden dat we voor een paviljoen kiezen heeft te maken met de gebruiksfunctie die we voor ogen hebben. Gezien we niet alleen een festivalpodium willen hebben maar het paviljoen ook willen gebruiken als uitvalsbasis voor kunstlab Arnhem voldoet een simpel podium niet. Het is voor ons ook een mooi project om een paviljoen weersbestendig te maken. Dit is gezien onze tijd goed te realiseren, als we bijvoorbeeld dit zelfde idee voor ogen hadden bij een woonhuis kwamen we tijd tekort en zaten we aan veel meer regelgeving gebonden. Een mobiel paviljoen heeft deze eisen niet en minder aspecten om rekening mee te houden.

Wiki-bouwstijl

De Wiki-bouwstijl is eigenlijk onze kapstok voor het project. Tot nu toe is het WikiHouse vooral een casco concept. Gezien het een vrij nieuwe bouwmethode is, zijn er nog niet veel oplossingen voor het weersbestendig maken van dergelijke constructie. Zoals eerder genoemd is hebben we aan een Wiki-paviljoen een mooie tussenstap te pakken wat gezien onze tijd en kennis goed te realiseren is.

Deelvragen

De deelvragen zijn afgeleiden van de hoofdvraag. Door deze vragen te beantwoorden hebben we uiteindelijk genoeg informatie verzameld om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden. We zullen bij elke deelvraag definiëren wat wij onder bepaalde begrippen verstaan. Om deze reden komen we tot de volgende deelvragen.

- Welke dakbedekking kunnen we het beste gebruiken voor het paviljoen?
- Welke wandconstructie kunnen we het beste gebruiken voor het paviljoen?
- Welk vloertype passen we toe bij het paviljoen?
- Hoe transporteren we het paviljoen?

Als extra deelvraag hebben we gekeken naar de zelfvoorzienendheid van het te realiseren mobiele paviljoen. Dit gaan we onderzoeken middels een literatuurstudie.

- Welke zelfvoorzienende systemen zijn toepasbaar op het Wiki-Paviljoen?

Uitgangspunten

We gaan bij het uitwerken van onze opdracht uit van een aantal principes en gegevens. Deze geven in feite onze visie weer en bij de beantwoording van de deelvragen zullen we hier rekening mee houden.

De Wiki-Bouwstijl bestaat uit tien basis principes. Deze principes zijn bedacht door Alastair Parvin. Deze principes worden over de hele wereld in acht genomen bij het ontwerpen van een WikiHouse of bij het bouwen met deze methode. Op deze manier blijft het Wiki-systeem open-source toegankelijk en kan iedereen er mee blijven werken. We zullen onze deelvragen ook aan deze principes moeten voldoen als we een oplossing willen aandragen die verder reikt dan de festival setting die door onze opdrachtgever geschetst is. Het is immers het mooiste als ons onderzoek niet alleen voor één situatie een oplossing biedt maar over de hele wereld gebruikt zou kunnen worden.

4 Project activiteiten

Om onze hoofdvraag te beantwoorden gaan we een haalbaarheidsonderzoek doen. Dit onderzoek bestaat uit verschillende aspecten die onderzocht dienen te worden. Onze hoofdvraag komt neer op het toetsen van de haalbaarheid van een zelfvoorzienend verplaatsbaar paviljoen in de Wiki-bouwstijl. Hieronder zijn de onderdelen weergegeven die we gaan onderzoeken.

-Literatuurstudie zelfvoorzienende systemen

Bij onze literatuurstudie gaan we ons verdiepen in zelfvoorzienende systemen. Hiervoor gaan we lezen over systemen die voldoende stroom opleveren voor ons paviljoen. Verder lezen we over manieren om aan water te komen en sanitaire voorzieningen. Hier maken we uiteindelijk een literatuurverslag van.

-Wiki-bouwstijl, wat houdt het in?

Om meer over deze bouwstijl te weten te komen gaan we achtergrond informatie zoeken. Verder houden we een gesprek met een architect die al wat ervaring heeft met het Wiki systeem.

-Onderzoeken welk type hout we het beste kunnen gebruiken voor het Wiki paviljoen.

Om dit te vergelijken kijken we naar de weersbestendigheid en duurzaamheid van het hout.

Hiervoor zullen we ook in gesprek gaan met Sita. Sita is een afvalverwerkingsbedrijf. Dit gesprek dient om te kijken welke grondstoffen uit gerecycled materiaal een goede toepassing zouden kunnen vormen voor ons paviljoen.

Weersbestendigheid

Als we het Wiki systeem weersbestendig willen maken zullen we verschillende aspecten moeten gaan bekijken. In ons onderzoek komen de dak- wand- en vloerafwerking naar voren.

Om te kijken wat de beste opties zijn voor dak- wand- en vloerafwerking gaan we de volgende stappen ondernemen:

-Onderzoek doen naar mogelijke afwerkingen.

Hierbij gaan we zoeken naar systemen die tegen de verschillende weerssituatie bestand zijn. Verder wordt er gekeken naar systemen die eenvoudig op- en af te breken zijn. Ook zullen we zoeken naar toepassingen die vaker te gebruiken zijn.

–Een systeem kiezen.

Nadat we de voor- en nadelen afgewogen hebben. Kiezen we het voor ons paviljoen best toepasbare systeem.

–VO details

Het gekozen systeem gaan we eerst uitwerken in een VO detail. Hierbij proberen we een manier te vinden om het gekozen afwerksysteem toe te passen op het Wiki principe. Waar nodig zullen we aanpassingen door moeten voeren zodat het zonder problemen toegepast kan worden.

–DO detail.

Hierbij gaan we het VO detail verbeteren en verder uitwerken. We zullen hierbij de SBR richtlijnen aanhouden.

Transport

Betreffende het onderdeel Transport kijken we eigenlijk maar naar één aspect; hoe kunnen we het paviljoen transporteren. Hiervoor gaan we een op en afbouwplan maken en een keuze van het type transport.

–Transport type kiezen

Eerst gaan we kijken welk transport type voor ons van toepassing is. Hierbij zullen we kijken naar de mogelijkheden, de prijs en de grootte van de laadcapaciteit.

–Op- en afbouw plan.

We gaan een plan schrijven over hoe het paviljoen opgebouwd en afgebroken moet worden. Hierbij gaan we een manier zoeken zodat bepaalde onderdelen niet volledig uit elkaar gehaald hoeven te worden, zonder dat dit consequenties heeft voor het transport. Hiervoor zal een handleiding worden geschreven. Tevens komt er een bouwplaats tekening van.

5 Projectgrenzen

We kunnen niet alles aan dit project onderzoeken en uitwerken. Om te zorgen dat we niet in de problemen komen qua tijd en planning zullen we een inkadering moeten maken voor het project. Hieronder beschrijven we wat we wel en niet zullen onderzoeken voor het project.

Bouwstijl

We zullen slechts één bouwstijl onderzoeken voor het te realiseren paviljoen, dit is de Wiki bouwstijl. Overige varianten voor het bouwen van een paviljoen zullen we niet onderzoeken. Dit heeft als eerder genoemde reden dat we dit onderdeel kiezen omdat dit nog een concept is waar nog veel voor uit gezocht moet worden. Hierdoor kunnen we veel voor het concept betekenen. Door de keuze van een paviljoen zitten we niet gebonden aan de regelgeving, waardoor dit ook geen rol gaat spelen in ons onderzoek.

Weersbestendigheid

Het doel van ons project is dat we er voor zorgen dat we een weersbestendige afwerking hebben gerealiseerd voor het paviljoen. Voor we deze keus kunnen maken gaan we varianten vergelijken en vervolgens een afweging maken welke voor ons het meest geschikt is. Na deze afweging gaan we de gekozen variant in detail uitwerken. Dit detail zal zover uitgewerkt worden dat het toepasbaar is in de praktijk. Onze projectgrens zal tevens liggen bij het detailleren. Verder uitwerking van brandveiligheid en isolatiewaardes zullen niet worden getoetst. Dit heeft als reden dat we voor een paviljoen nog niet aan bepaalde eisen hoeven te voldoen, zo als eerder genoemd. Verder hebben we ook niet genoeg tijd om al deze punten te onderzoeken.

Handleiding

Als we de afwerking gedetailleerd is gaan we een op- en afbouw plan maken. Hierbij word een handleiding geschreven en uitgetekend voor het op en af bouwen van het paviljoen met de afwerking. Deze handleiding zal uitsluitend gaan over het casco met vloer- wand- en dakafwerking. Hier zal niet in voor komen hoe de installaties aangesloten moeten worden en waar de installaties moeten komen te staan. Dit heeft als reden dat we alleen een literatuurstudie doen naar zelfvoorzienende installaties. Hierdoor kunnen we wel een installatie aanraden. Maar we zullen er geen kiezen. Hierdoor is nog niet duidelijk welke installaties er gebruikt gaan worden en indien er installaties gebruikt worden welke afmetingen deze zullen hebben. Wegens tijd gebrek zal dit niet in het plan gaan voor komen.

Transport

Tevens wordt er nog gekeken naar een transport mogelijkheid. Hierbij gaan we alleen uit voor nationale bestemmingen. Hierbij zal niet gekeken worden naar de buitenlandse markt. Dit zou ook niet aansluiten bij het Wiki concept. Het is immers de bedoeling dat door de open source ontwerpen een WikiHouse dat in Nederland ook in Nieuw-Zeeland uitgesneden kan worden door een CNC machine en daar in elkaar worden gezet.

6 Planning

Zie bijlage 2

7 Kwaliteit

Het is belangrijk om bij een onderzoek de kwaliteit in acht te nemen. Hoeveel is je onderzoek immers waard als je geen gebruik maakt van goede bronnen, waar ligt de grens bij het wel of niet meenemen van onderzoeksresultaten en wie zorgt ervoor dat we ons onderzoek op de juiste manier uitvoeren.

Deze punten staan hieronder beschreven.

- Bij het zoeken van informatie zullen we enkele factoren in acht moeten nemen. Zo zullen we de betrouwbaarheid van onze bronnen moeten controleren. Hierbij moet je kijken naar verschillende onderdelen. Wat was het belang van de maker van de bron? In welke tijd is de bron gemaakt? Bevat de bron nog steeds relevante informatie? Bij onze relevante bronnen zullen we deze dingen af moeten wegen om tot een geldige conclusie te komen over een bepaalde bron.
- Om ons onderzoek op een juiste manier uit te voeren zullen we informatie bij experts inwinnen. Ook bij sommige zaken zoals de duurzaamheid kunnen we vragen stellen aan de experts op de HAN. We hoeven immers niet het wiel opnieuw uit te vinden dus door te informeren bij experts van de HAN kunnen we een hoop kennis vergaren.
- Als stukje controle zullen we elkaars werk nakijken en waar nodig verbeteren. Hierdoor willen we taalfouten uit het werk krijgen. Verder willen we door deze controle voorkomen dat we bepaalde informatie verschillend interpreteren.
- Om te zorgen dat we niet gaan afwijken van onze doelstelling, gaan we aan de hand van het Plan van aanpak en de planning werken. Hierin staan gericht de taken die we gaan uitvoeren en welke buiten ons afstudeeronderzoek vallen.
- Ook zullen we gesprekken voeren met onze afstudeerbegeleiders. Deze kunnen in overleg vertellen of we op de goede weg zijn en de juiste kwaliteit behalen. Halverwege het afstudeertraject zal er een eik punt zijn. hierbij zullen de afstudeerbegeleiders bepalen of we het project voldoende vordert om een positief oordeel te geven voor de afstudeerzitting van juni.

8 Project organisatie

Daan & Joris

Wij zijn de twee afstudeerders die het onderzoek zullen doen. We zullen in het proces fungeren als onderzoekers maar voornamelijk als verbindend element tussen de verschillende partijen. We zullen alle eisen van zowel de gemeente, de HAN, stadslab en het kunstbedrijf in acht nemen en weloverwogen keuzes maken over de manier waarop we deze eisen zullen implementeren in het project.

HAN Arnhem/Roy Peters

De HAN is samen met de heer Peters het Stadslab en Kunstbedrijf Arnhem eigenlijk de opdrachtgever. De heer Peters zal ons voornamelijk begeleiden tijdens het afstudeerproces, hij heeft ook de contacten gelegd met de andere partijen in een eerder stadium en zal dus tevens in het begin onze adviseur zijn als wij contact op willen nemen met bepaalde partijen. De HAN heeft verschillende experts voor het onderzoek dat wij zullen verrichten. Gezien we het WikiHouse systeem willen implementeren in de bouw van het paviljoen is de HAN ook een belangrijke partij voor ons. De HAN heeft immers al contact gelegd met WikiHouse en weet hoe er subsidie te regelen valt via de overheid voor dergelijke duurzame projecten.

WikiHouse

WikiHouse is een bouwsysteem dat gebruik maakt van open source software. De visie achter WikiHouse is dat niet de onderdelen en producten naar de bouwplaats worden vervoerd maar dat je slechts het "recept" naar de bouwplaats. Zoals de econoom John Maynard Keynes zei: "It is easier to ship recipes than cakes and biscuits".

Het WikiHouse principe is ideaal voor tijdelijke woonvoorzieningen of noodwoningen. Dit komt door de korte bouwtijd en de snelle productie. Wat je met het WikiHouse principe doet is dat je houten plaatmateriaal met een CNC machine op maat uitzaagt en vervolgens het als een IKEA bouw pakket in elkaar zet. Het feit dat een WikiHouse wordt ontworpen in open source software is zowel een voordeel als een nadeel. Het is een voordeel omdat iedereen gebruik kan maken van de ontwerpen die gemaakt worden. Zo hoeft het spreekwoordelijke wiel niet iedere keer opnieuw uitgevonden te worden. Een nadeel aan dit systeem is echter dat de ontwerpen niet constructief worden getoetst en dat iedereen dus ontwerpen online kan zetten die niet haalbaar of relevant zijn. Als de woningen of paviljoens echter

worden doorgerekend en uitgewerkt (wat ook onze doelstelling is voor de opdracht) is het wel een systeem dat veel potentie heeft.

Stadslab Arnhem

Stadslab Arnhem is een organisatie die zich inzet voor het verbeteren van de leefomgeving in Arnhem. Door creatieve ideeën uit te voeren en samen te werken aan duurzame projecten wil deze organisatie, bestaande uit bewoners uit Arnhem, bij dragen aan een beter Arnhem. Stadslab kan een belangrijke bron van informatie voor ons zijn gezien de kennis en ervaring die zij hebben op het gebied van sociaal economische aspecten die bij een verbetering van de leefomgeving om de hoek komen kijken.

Kunstbedrijf Arnhem

Kunstbedrijf Arnhem is een instelling die zich inzet voor de kunst en cultuur in Arnhem. Voor het paviljoen bezitten zij veel kennis voor het organiseren van culturele activiteiten. Verder hebben zij ook kennis van de overheid en hoe er subsidies te verkrijgen zijn voor het organiseren van dergelijke activiteiten. Als het paviljoen daadwerkelijk gebouwd gaat worden en in gebruik wordt genomen zal het Kunstbedrijf samen met de beheerders hier activiteiten kunnen organiseren.

NoorderparkKamer

De NoorderparkKamer vormt de inspiratie voor het project waar we ons mee bezig gaan houden tijdens het afstuderen. De NoorderparkKamer ligt in Amsterdam Noord, het is een plek waar de bewoners van Amsterdam Noord kunnen samenkomen voor culturele activiteiten die worden georganiseerd door verschillende ondernemers uit de omgeving die de gemeenschap willen helpen. Dit concept staat aan de basis van het te ontwikkelen paviljoen. Het paviljoen zal echter ook mobiel zijn waardoor er op meerder plaatsen in Arnhem de positieve sociaal maatschappelijke invloeden te merken zijn.

Gedurende het project zullen wij echter niet of nauwelijks in contact komen met de NoorderparkKamer. Mocht het zo zijn dat we vastlopen en de partijen uit Arnhem ook geen suggesties meer hebben kunnen we contact opnemen met de NoorderparkKamer om ervaringen uit te wisselen en advies te vragen over de opzet van een dergelijk project. Buurtbewoners krijgen zo ook de mogelijkheid om het gevoel van binding met elkaar en met de omgeving te vergroten.

Christiaan Holland

Christiaan Holland is projectleider voor de organisatie Gelderland Valoriseert!. Dit is een organisatie die de belangen van opstartende BV's behartigt in de provincie Gelderland. Zij zijn op zoek naar innovatieve ideeën die vervolgens aan de basis staan voor het opzetten van een BV. Hij zal onze opdrachtgever zijn tijdens ons afstudeerproject. Hij heeft veel contacten en kan ervoor zorgen dat we met de juiste mensen om de tafel komen te zitten.

Steve Swiggers

Steve Swiggers is een architect die in het transitieteam zit. Hij is de architect die ervoor heeft gezorgd dat het eerste WikiHouse project in Arnhem is komen te staan. Hij is ook lid van WikiHouseNL dit is de Nederlandse tak van de WikiHouse organisatie. Hij heeft aangegeven graag mee te willen denken met ons over weerbestendige oplossingen.

Bijlage 2

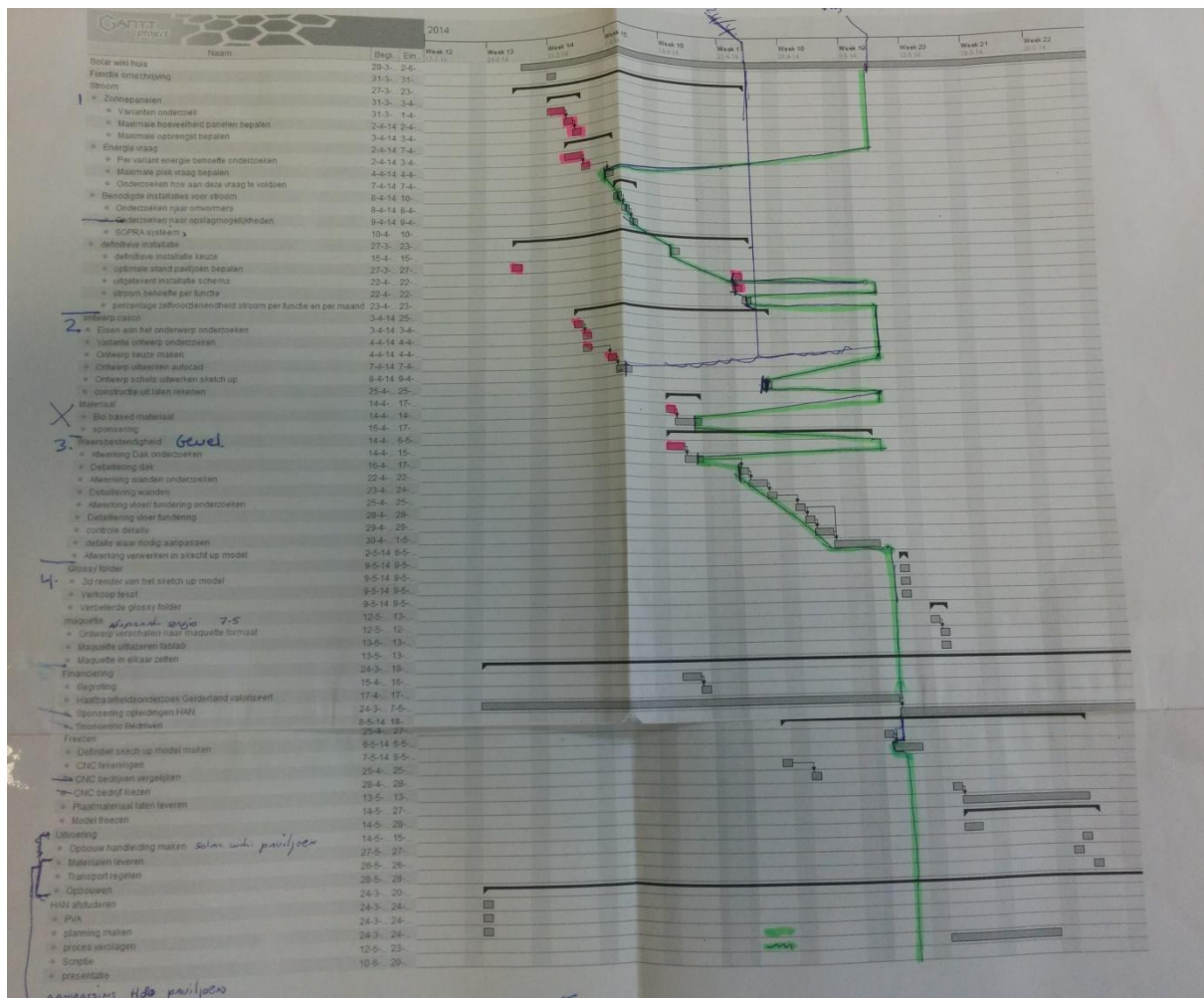
Planning

Toelichting van de planningen

Tijdens onze afstudeerperiode hebben we verschillende planningen gebruikt. Deze verschillende planningen zullen we hieronder toelichten.

PVA planning

Nadat we het plan van aanpak op orde hadden, hebben we onze eerste planning gemaakt. In deze planning hebben we gepland om het Solar Wiki Paviljoen 2.0 te ontwerpen en uit te voeren.



Tussentijds hebben we een standlijn getrokken hieruit kwam naar voren dat we op verscheidene punten achter begonnen te lopen. Naarmate de deadline van Hoogte 80 naderde en de achterstand niet weg te werken bleek te zijn, hebben we ervoor gekozen om ons onderzoek uit te stellen en eerst een functionerend paviljoen te realiseren voor Hoogte 80. Voor dit proces hebben we een andere planning gemaakt.

Hoogte 80 planning

De Hoogte 80 planning geeft aan welke activiteiten we hebben uitgevoerd om een functionerend paviljoen te hebben staan tijdens het festival. De planning geeft aan welke aanpassingen we hebben moeten maken aan het bestaande Wiki huis.

Haarbaarsmaonderzoek Gelderland valoriseert	17-4-... 17-5
Sponsoring opleidingen HAN	24-3-... 7-5
Sponsoring Bedrijven	8-5-14 18-5
Freezen	8-5-14 6-5
Definitief sketch up model maken	7-5-14 9-5
CNC tekeningen	25-4-... 25
CNC bedrijven vergelijken	28-4-... 28
CNC bedrijf kiezen	13-5-... 13
Plaatmateriaal laten leveren	14-5-... 2
Model freezen	14-5-... 2
Uitvoering	14-5-... 1
Opbouw handleiding maken <i>solus wiki paviljoen</i>	27-5-...
Materialen leveren	26-5-...
Transport regelen	28-5-...
Opbouwen	24-3-...
HAN afstuderen	24-3-...
PVA	24-3-...
planning maken	24-3-...
proces verslagen	12-5-...
Scriptie	10-5-...
presentatie	10-5-...

aanpassing H80 paviljoen

- Aanpassing waterbestendig
- Regelen zonnepanelen
- ~~Belichten~~ lijst met benodigdheden
- Benodigdheden kopen
- gesprek Harold oddens

We zijn na het maken van de planning aan de slag gegaan met het aanpassen van het bestaande paviljoen. Eenmaal begonnen raakten we met meerdere partijen in gesprek waar soms uit volgde dat er activiteiten werden toegevoegd aan de planning.

We zijn tegen het einde van het project ook met lijstjes gaan werken met bepaalde deadlines om het overzicht te behouden. We zijn erachter gekomen dat dit voor ons een prima alternatief is als we met een beperkte hoeveelheid taken te maken hebben.

TE doen voor H80

- ✓ - Fijen CNC panelen ophalen
- ✓ - bedrukt doek dinsdag voor 11.00 ophalen + stikken
- ✓ - pontuieren levering materialen
- ✓ - zonnepanelen + omvormer ophalen + instructie
- ✓ - plexiglas → praxis halen
- ✓ - Trap regelen + haken
- ✓ - gravity spuiten donderdag morgen
 - stichers regelen seegio
- ✓ - geld voorschot halen
- ✓ - balie melden van onze bestellingen
- ✓ - riinus gemeld
- ✓ - stopcontact aansluiting
- ✓ - kubels zonnepanel 1,5 m²
 - kasje maken voor omvormer ENZO

Gezien het feit dat de lijstjes goed werken als we deadlines naderden (niet te lange periodes) hebben we besloten dat we voor het afmaken van het verslag we ook met zulke lijstjes te werken.

Bijlage 3

Urenstaat

Urenstaat

Afstudeerproject

Daan van Ooijen

Joris Verstraten

Daan

Week 6

3 - 9 februari

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma			
Di			
Wo	9:30 - 15:00	5,5	
Do	9:30 - 16:30	7	Vooronderzoek wiki
Vr	9:00 - 16:45	7,75	A4, vragen roy
weekend		0	
Totaal Week		20,25	

Week 7

10 - 16 februari

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:15 - 17:15	8	Gesprek Christiaan Holland, Roy Peters, PvA
Di	9:00 - 16:45	7,75	PvA, onderzoek SOPRA
Wo	12:00 - 16:45	4,75	PvA, Gesprek Lies Joosten
Do	9:00 - 16:45	7,75	
Vr	9:00 - 16:45	7,75	
weekend		0	
Totaal Week		36	

Week 8

17 - 23 februari

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 17:00	8	
Di	9:00 - 16:45	7,75	
Wo	9:15 - 16:45	7,5	
Do	ziek		
Vr	ziek		
weekend		0	
Totaal Week		23,25	

Week 9

24 - 2 februari / maart

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:30 - 16:15	6,75	
Di	ziek		
Wo	9:30 - 16:45	7,25	PvA bespreking,
Do	9:00 - 16:45	7,75	

Vr	9:00 - 16:45	7,75	PVE bespreking Christiaan Holland
weekend		0	
Totaal Week		29,5	

Week 10

3 - 9 maart

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma		0	Ski vakantie
Di		0	Ski vakantie
Wo		0	Ski vakantie
Do		0	Ski vakantie
Vr		0	Ski vakantie
weekend		0	
Totaal Week		0	

Week 11

10 - 16 maart

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 16:30	7,5	Inlezen zelfvoorziening/Dakafwerking
Di	9:00 - 16:30	7,5	Inlezen zelfvoorziening/Dakafwerking
Wo	9:00 - 16:30	7,5	Onderzoek varianten Dakafwerking
Do	9:00 - 16:30	7,5	Onderzoek varianten Dakafwerking
Vr	9:00 - 16:30	7,5	PvA Herzien
weekend		0	
Totaal Week		37,5	

Week 12

17 - 23 maart

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 16:30	7,5	PvA Herzien
Di	9:00 - 16:30	7,5	Urenstaat, communicatieverslagen
Wo	9:00 - 16:30	7,5	Urenstaat, communicatieverslagen
Do	9:30 - 16:00	7,5	Bespreking PvA, Afspraak Brainstormsessie
Vr	11:00 - 19:00	8	Thuis gewerkt
weekend		3	
Totaal Week		41	

Week 13

24 - 30 maart

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 16:30	7,5	Inlezen brainstormtechnieken
Di	9:00 - 16:30	7,5	Agenda opstellen
Wo	9:30 - 16:00	7,5	Agenda check door RP
Do	9:00 - 16:30	7,5	Vragen opstellen brainstormsessie
Vr	9:30 - 16:00	6,5	Brainstormsessie
weekend		3	
Totaal Week		39,5	

Week 1431 - 6 maart /
april

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 16:30	7,5	Verwerken resultaten brainstormsessie
Di	9:00 - 16:30	7,5	Maatvoering zonnepanelen
Wo	9:00 - 16:30	7,5	Kristalstructuur, onderzoek benodigde capaciteit
Do	9:00 - 16:30	7,5	Bepaling zonnepanelen capaciteit
Vr	9:00 - 16:30	7,5	Thuis werken
weekend		6	
Totaal Week		43,5	

Week 15

7 - 13 april

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	10:30 - 16:30	6	Leren, gesprek RP over proces
Di	7:30 - 16:30	9	Zonnepanelen uitwerken
Wo	13:00 - 15:30	8	Thuis
Do	10:00 - 16:00	7	Verslagen + urenstaat bijwerken
Vr	9:30 - 16:30	8	Projectteamvergadering
weekend		5	
Totaal Week		43	

Week 16

14 - 20 april

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
			Zonnepanelen uitwerken na vergadering, overleg Frits Schultheiss
Ma	8:00 - 17:00	9	
Di	11:30 - 19:30	8	
Wo	9:30 - 17:00	9	uitwerking zonnepanelen
Do	9:00 - 16:30	9	uitwerking details
Vr	9:00 - 17:00	8	Goede vrijdag
weekend		0	
Totaal Week		43	

Week 17

21 - 27 april

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	-	10	2e paasdag
Di		10	Details
Wo		10	
Do		10	Gesprek Rob Groenendijk
Vr		10	Details uitwerken
weekend		0	
Totaal Week		50	

Week 1828 - 4 april /
mei

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 16:30	7,5	details, zonnepanelen
Di	9:00 - 16:30	7,5	details, zonnepanelen
Wo	9:00 - 16:30	7,5	details, zonnepanelen
Do	9:00 - 16:30	7,5	details, zonnepanelen
Vr	9:00 - 16:30	7,5	details, zonnepanelen
weekend		5	
Totaal Week		42,5	

Week 19 5 - 11 mei

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9.00-16.00	7	thuis, sketch up
Di	9.00-16.00	7	gesprekken: Christiaan, Miel, roy, harrold oddens
Wo	9.30-16.00 +3	9,5	harrold oddens, roy en frits en sergio
Do	9.00-16.00 + 5	12	begroting, ontwerp pilot
Vr	9.00-16.00	7	projectteam vergadering, miel
weekend		5	
Totaal Week		47,5	

Week 20 12 - 18 mei

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	Ziek		Ziek
Di	9:30 - 16:00	7,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
Wo	9:30 - 16:00 +2	8,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
Do	9:30 - 17:00 +2	9,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
Vr	9:30 - 16:30 +2	9	ontwerp uitwerken, spullen regelen
weekend		8	
Totaal Week		42,5	

Week 21 19 - 25 mei

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:30 - 16:00 +2	8,5	Leveranciers bellen
Di	9:30 - 17:00	7,5	Tekeningen uitwerken
Wo	9:30 - 16:00 + 3	9,5	Tekeningen uitwerken
Do	8:30 - 16:30	7,5	Pontmeyer
Vr	8:00 - 18:00	10	Feijen, paviljoen bouwen
weekend		6	
Totaal Week		49	

Week 22 26 - 1 mei /

juni

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	8:30 - 19:00	10,5	Paviljoen opbouwen
Di	8:00 - 21:30	11,5	Paviljoen opbouwen en afbreken
Wo	7:00 - 16:30	9,5	Spullen ophalen, Paviljoen opbouwen
Do	7:00 - 17:00	10	Paviljoen opbouwen
Vr			Hemelvaart
weekend		5	
Totaal Week		46,5	

Week 23

2 - 8 juni

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 17:00	8	Afbreken paviljoen
Di	9:00 - 16:30 +2	9,50	Details uitwerken
Wo	9:00 - 16:00 +1	8	Verslaglegging hoogte 80
Do	9:00 - 16:00	7	Opzet hoofdverslag maken
Vr	9:00 - 16:00	7	Verslag communicatie bijwerken
weekend		3	
Totaal Week		42,5	

Week 24

9 - 15 juni

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma		9	2e Pinksterdag
Di	9:00 -16:00 + 2	9	Details herzien
Wo	9:00 -16:00 +3	10	Gesprek Rob Groenendijk
Do	9:30 -17:30 + 3	11	Hout halen, maquette uitwerken
Vr	9:00 -16:00	7	Maquette uitwerken, Gesprek inleverdatum
weekend		12	
Totaal Week		58	

Week 25

16 - 22 juni

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 19:00	10	Maquette afronden
Di	9.00-18.30 +2	11,5	Verslaglegging + maquette
Wo	9:00 - 16:00 + 2	9	Verslag
Do	9:00 - 13:00	4	Verslag
Vr			Porto
weekend		0	
Totaal Week		34,5	

Week 26 23 - 29 juni

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma			Porto
Di			Porto
Wo			Porto
Do			
Vr		5	
weekend			
Totaal Week		5	

Week 27 30 - 6 Juni/Juli

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	13:00 - 18:30 + 4	9,5	Aanpassen procesverslag
Di	9:30 - 17:00 + 3	10,5	Aanpassen procesverslag
Wo	9:00 - 17:00	10	Bijeenvoegen verslag
Do	9:00 - 17:00	10	Vergadering Roy & Frits, Bijeenvoegen verslag
Vr	9:00 - 17:00	10	Bijeenvoegen verslag
weekend			
Totaal Week		50	

Week 28 7 - 13 juli

Gewerkte uren	Daan	Uren	Activiteiten
Ma	9.00-17.00+8	16	Laatste aanpassingen, printen
Di	12.00-3.30	15,5	Laatste aanpassingen, printen
Wo	9.00-17.00	8	Laatste aanpassingen, printen
Do			Inleveren scriptie
Vr		0	
weekend		0	
Totaal Week		39,5	

Urenstaat totaal		864,00	
-------------------------	--	---------------	--

Joris

Week 6

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma			
Di			
Wo	9:30 - 15:00	5,5	Inleidende Vergadering, DvO, JV, RP, Onderzoek Wikihouse, Handleiding
Do	9:30 - 16:30	7	Vooronderzoek wiki
Vr	9:00 - 16:45	7,75	A4, vragen Roy
weekend		0	
Totaal Week		20,25	

Week 7

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9:15 - 17:15	8	Gesprek Christiaan Holland, Roy Peters, PvA
Di	9:00 - 16:45	7,75	PvA, onderzoek SOPRA
Wo	9:00 - 16:45	7,75	Pva
Do	9:00 - 16:45	7,75	Pva
Vr	9:00 - 16:45	7,75	Pva
weekend		0	
Totaal Week		39	

Week 8

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 17:00	8	Literatuurstudie
Di	9:00 - 16:45	7,75	Literatuurstudie
Wo	9:15 - 16:45	7,75	Literatuurstudie
Do	9:00 - 16:30	7,5	Literatuurstudie
Vr	9:00 - 16:30	7,5	Literatuurstudie
weekend		4	
Totaal Week		42,5	

Week 9

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9:30 - 16:15	6,75	Literatuurstudie

Di	9:00 - 16:30	7,5	Literatuurstudie
Wo	9:30 - 16:45	7,25	PvA bespreking,
Do	9:00 - 16:45	7,75	Literatuurstudie
Vr	9:00 - 16:45	7,75	PVE bespreking Christiaan Holland
weekend		0	
Totaal			
Week		37	

Week 10

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	-	0	Carnaval
Di	-	0	Carnaval
Wo	-	0	vakantie
Do	-	0	vakantie
Vr	-	0	vakantie
weekend		0	
Totaal			
Week		0	

Week 11

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
			Inlezen
Ma	9:00 - 16:30	7,5	zelfvoorziening/Funderingen
Di	9:00 - 16:30	7,5	Inlezen zelfvoorziening/Funderingen
Wo	9:00 - 16:30	7,5	Onderzoek varianten fundering
Do	9:00 - 16:30	7,5	Onderzoek varianten fundering
Vr	9:00 - 16:30	7,5	PvA Herzien
weekend		5	
Totaal			
Week		42,5	

Week 12

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 16:30	7,5	PvA herzien
Di	9:00 - 16:30	7,5	Planning
Wo	9:00 - 16:30	7,5	Planning
Do	9:30 - 16:00	7,5	Bespreking PvA, Afspraak Brainstormsessie
Vr	12:00 - 20:00	8	Thuis gewerkt
weekend		5	
Totaal			
Week		43	

Week 13

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 16:30	7,5	Inlezen vergaderen
Di	9:00 - 16:30	7,5	Agenda opstellen
Wo	9:30 - 16:00	7,5	Agenda check door RP
Do	9:00 - 16:30	7,5	Vragen opstellen brainstormsessie, Agenda aanpassen
Vr	9:30 - 16:00	6,5	Brainstormsessie
weekend		3	
Totaal Week		39,5	

Week 14

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9:00 - 16:30	7,5	Notulen brainstormsessie
Di	9:00 - 16:30	7,5	Ontwerp samenstellen zonnepanelen
Wo	9:00 - 16:30	7,5	Planning maken projectteam
Do	9:00 - 16:30	7,5	Planning maken projectteam
Vr	9:00 - 16:30	7,5	Thuis werken
weekend		5	
Totaal Week		42,5	

Week 15

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9:30 - 15:30	6	Gesprek RP over proces
Di	10:00 - 16:00	6	Ontwerp uitwerken sketch up
Wo	9:30 - 16:00 +2	8,5	Varianten uitwerken
Do	9:30 - 16:00 +4	11,5	Uitwerken ontwerp
Vr	9:00 - 16:30	7,5	Printen, projectteamvergadering
weekend		4	
Totaal Week		43,5	

Week 16

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9:30 - 16:00	6,5	Sketch up
Di	9:30 - 16:00	6,5	Sketch up
Wo	9:30 - 16:00	10	Sketch up
Do	9:00 - 16:00	10	Sketch up

Vr		8	Goede vrijdag
weekend		0	
Totaal Week		41	

Week 17

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma		13	2e paasdag
Di	9.00-16.30	10	
Wo	9.30-16.00	10	Gesprek Frits Schultheiss detaillering, miel
Do	9.30-16.00 +2	8,5	Gesprek Rob Groenendijk
Vr	9.00-16.30	7,5	
weekend		5	
Totaal Week		54	

Week 18

vakantie
docenten

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9.00-16.30	7,5	sketch up
Di	9.00-16.30	7,5	sketch up
Wo	9.00-16.30	7,5	sketch up
Do	9.00-16.30	7,5	sketch up
Vr	9.00-16.30	7,5	sketch up
weekend		4	
Totaal Week		41,5	

Week 19

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9.00-16.00	7	thuis, sketch up
Di	9.00-16.00	7	gesprekken: Christiaan, miel, roy, harrold oddens
Wo	9.30-16.00 +3	9,5	Harrold oddens, roy en frits en sergio
Do	9.00-16.00 +5	12	begroting, ontwerp pilot
Vr	9.00-16.00	7	projectteam vergadering, miel
weekend		5	
Totaal Week		47,5	

Week 20

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
---------------	-------	------	--------------

Ma	9.30-16.00 +2	8,5	telefoon, mail geert jan
Di	9.30-16.00	7,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
Wo	9.30-16.00 +2	8,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
Do	9.30-16.00 +2	8,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
Vr	9.30-16.00 +2	8,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
weekend		5	
Totaal Week		46,5	

Week 21

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9.30-16.00 +2	8,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
Di	9.30-16.00	6,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
Wo	9.30-16.00 + 4	10,5	ontwerp uitwerken, spullen regelen
Do	8.30-16.00	7,5	spullen bestellen pontmeyer, Joosten afgebeld
Vr	8.00-18.00	10	spullen ophalen Feijen, paviljoen opbouwen
weekend		4	
Totaal Week		47	

Week 22

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9.00-19.00	10	paviljoen opbouwen
Di	9.00-21.30	12,3	paviljoen bouwen en afbreken
Wo	7.30-17.30	10	spullen ophalen, opbouwen paviljoen h80
Do	7.00-17.00	10	Hemelvaart opbouwen paviljoen h80
Vr	-		hemelvaart
weekend		4	
Totaal Week		46,3	

Week 23

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9.00- 17.00	8	afbreken paviljoen h80
Di	9.00-16.00	7	Sketch up
Wo	9.00-16.00 +3	10	Sketch up
Do	9.00-16.00	7	Sketch up
Vr	9.00-16.00	7	Sketch up
weekend		0	
Totaal		39	

Week	
------	--

Week 24

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	-	8	2e Pinksterdag
Di	9.00-16.00	7	Sketch up
Wo	9.00-16.00 +3	10	gesprek rob groenendijk
Do	8.30-17.30 +4	13	hout halen, maquette maken
Vr	9.00-15.15	6,15	tussen gesprek, maquette maken
weekend		15	
Totaal Week		59,15	

Week 25

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	8.30-19.00 +2	12,5	maquette maken
Di	9.00-18.30 +2	11,5	maquette maken
Wo	8.30-16.00	7,5	verslagen
Do	-		Porto
Vr	-		Porto
weekend		0	
Totaal Week		31,5	

Week 26

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	-		Porto
Di	-		Porto
Wo	-		Porto
Do	-		
Vr		4	
weekend		0	
Totaal Week		4	

Week 27

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9.00-16.30+2	9,5	begroting
Di	9.00-16.30+3	10,5	
Wo	9.00-16.00+4	11	

Do	8.30-18.00	9,5	uitwerken scriptie
Vr	9.00-16.30+2	9,5	uitwerken scriptie
weekend			
Totaal			
Week		50	

Week 28

Gewerkte uren	Joris	Uren	Activiteiten
Ma	9.00-17.00+5	13	feedback, uitwerken scriptie
Di	10.00-3.00	17	uitwerken scriptie
Wo	8.30-17.00	8,5	kaft lazer snijden, scriptie afmaken
Do			Inleveren scriptie
Vr	-		
weekend		0	
Totaal			
Week		38,5	

Urenstaat totaal		895,7
-------------------------	--	--------------

Bijlage 4

Procesverslag

Inleiding

Het procesverslag bestaat uit onze individuele reflecties en een totaalreflectie op het project. De urenstaat is als aparte bijlage toegevoegd aan het verslag (zie bijlage 3).

Algemene reflectie

In ons procesverslag gaan we reflecteren op leerpunten die we tijdens ons afstuderen tegen zijn gekomen. Hierbij zullen we ingaan op situaties die we meegemaakt hebben en aangeven hoe we dit de volgende keer zullen aanpakken.

Samenwerking

De samenwerking tussen ons, de afstudeerders, was goed. We konden op elkaar vertrouwen op belangrijke momenten en wisten wat we aan elkaar hadden. Tijdens het afstuderen kwam het wel eens voor dat we het niet haalden om op tijd op school te zijn door verscheidene omstandigheden zo hebben we ons verslapen, vertragingen gehad en andere omstandigheden meegemaakt waardoor we niet altijd op tijd op school waren. Dit was wel eens lastig als er punten besproken moesten worden. Tegen het einde van het afstudeerproces hebben we elkaar 's ochtends (wakker) gebeld om dit te voorkomen.

Externe partijen

De samenwerking met anderen partijen hield in het begin van het project vooral in dat wij het meeste werk verrichten. Er waren veel partijen waar we mee om tafel hebben gezeten die allemaal verschillende belangen hebben. We hebben aan het begin van ons afstudeerproces niet heel goed ons eigen belang in de gaten gehouden en hebben gewoon gedaan wat er van de verschillende partijen werd gevraagd. Later hebben we geleerd om niet overal meteen ja op te zeggen, maar eerst over de taak na te denken of dit ook meerwaarde voor ons afstuderen heeft. Dit klinkt een beetje afstandelijk maar doordat we in het begin van het proces vaak ja hebben gezegd op zaken die eigenlijk buiten onze afkadering van het afstudeerproces vielen moesten we hier iets aan doen. We hebben immers maar een half jaar om af te studeren. De partijen reageerden hier overigens goed op, het was niet zo dat we mensen ontevreden met hun problemen achterlieten maar eerder dat we nu ook aan onszelf dachten. Als een partij een vraag aan ons heeft moeten we voor onszelf de afweging maken of dat beantwoording van deze vraag bijdraagt aan ons onderzoek. Als dit niet het geval is, is het beter voor ons om deze vraag door iemand anders te laten beantwoorden of aan te geven dat dit buiten ons

afstudeerproces valt. Hierdoor besparen we ons een hoop werk en lijdt het onderzoek hier niet onder. We hebben ook geleerd taken makkelijker uit handen te geven aan iemand die meer kennis van zaken heeft dan wij. Dit bespaart ons een hoop tijd en zorgt dat we niet achter komen te lopen op planning. Wat ons ook is opgevallen is dat er heel veel partijen zijn die geïnteresseerd zijn in het product dat we aan het maken zijn, zolang ze er zelf niet te veel voor hoeven te doen. Dit is denken wij mensen eigen maar hier moeten we wel voor waken.

Verwachtingspatronen

De verwachtingspatronen die we bij bepaalde partijen of personen hadden waren soms hoger dan praktijk uitwees. Soms viel de kwaliteit van de producten die we uit handen hebben gegeven tegen, of werden er afspraken niet nagekomen. Zo hebben we te maken gehad met Miel Stapel van elektrotechniek. Hij is een projectleider binnen de school en we hadden meer van hem verwacht dan het uiteindelijke resultaat uitwees. We werden in contact gebracht met deze persoon omdat hij kennis had van zonnepanelen en voor ons uit kon zoeken hoe we zonnepanelen aan konden sluiten zodat het systeem geschikt zou zijn voor de festival toepassing. Na uitleg en schriftelijke samenvatting van onze verwachting kregen we geen bruikbaar resultaat. Hierna hebben we nog meerdere malen uitleg gegeven over wat we verwachten van hem. Na elke keer contact te hebben gehad vertelde hij dat hij de situatie begreep en aan de slag ging. Vervolgens bleef het resultaat uit en kregen we vragen die niet relevant zijn en documentatie toegestuurd waar we niet om gevraagd hadden. Om een voorbeeld te geven: Wij zijn allebei niet echt thuis in elektrotechniek. Dit is niet erg want dit valt buiten onze afkadering. We wilden graag van Miel weten hoe we de zonnepanelen aan moesten sluiten aan elkaar en aan de omvormer. Miel zei vervolgens; ja jongens, dat is heel simpel. Wij hebben hem gevraagd dit voor ons op papier te zetten maar telkens kregen we geen stroomschema van hem.

Dit is een goed reflectie punt voor ons. De volgende keer als we weer met iemand te maken krijgen die, naar ons idee, te weinig kennis van zaken heeft, zullen we eerder met hem om de tafel gaan zitten om te bespreken of hij ons antwoord kan geven op de zaken die we nodig hebben. Dit hebben we bij Miel ook gedaan alleen hadden we eerder in moeten zien dat hij voor ons niet de juiste persoon was, geleidelijk aan kwamen we erachter dat hij eigenlijk te weinig kennis van zaken had om aan ons de juiste antwoorden te verschaffen. In het vervolg gaan we eerder op zoek naar alternatieven of naar andere mensen die ons kunnen helpen. We vonden dit gedurende het afstudeerproces best lastig om te doen omdat we de hulp gratis krijgen en we dan vrij ondankbaar overkomen. We moeten echter wel aan onszelf blijven denken en als wij middels deze gesprekken niet verder komen moeten we ons en de wederpartij tijd besparen en ons afvragen of we niet beter iemand anders

kunnen spreken. Op de manier waarop we nu gehandeld hebben kost het ons veel tijd en levert het te weinig op.

Afspraken die niet gehaald worden

We hebben te maken gehad met een leverancier die vertelde dat hij materialen voor ons kon leveren. Echter bleek het een paar dagen voordat de materialen geleverd zouden worden dat dit niet meer op tijd zou gaan lukken. Na vele malen bellen bleef hij beweren dat hij de spullen op tijd kon leveren. Nu bleek achteraf dat de leverdatum middels de voorgestelde leveringsmethode nooit te halen bleek te zijn. Dit viel ons erg tegen. Gelukkig hadden we een plan B voor een dergelijke situatie. Hierdoor hebben we snel kunnen schakelen. Een leerpunt voor ons is dat ondanks de belofte die leveranciers maken de doelen niet altijd haalbaar blijken te zijn. Om deze reden moeten we ook zelf realistisch blijven denken en proberen te controleren of we daadwerkelijk uit kunnen gaan van de scenario's die de leveranciers ons voorleggen. Bovenstaande situatie is daar een goed voorbeeld van, namelijk dat een vracht langer zal duren dan dat de leverancier dacht nodig te hebben. Een goed punt was dat we een plan B hadden.

Projectteam

Onze eerste verwachting van het projectteam was dat we meer werk konden verdelen onder de leden. In het begin werd dit ook aangegeven, er was veel mogelijk. Iedereen wilde graag dat het paviljoen op Hoogte 80 kwam te staan en iedereen wilde graag meewerken aan een mooi eindresultaat. Naarmate het project vorderde was het vaak zo dat we taken dachten te verdelen echter kwam het er op neer dat de verwachting bij het projectteam was dat wij de taken op ons namen. We kregen wel contacten aangereikt, alleen de vervolgstappen moesten wij zetten. We snappen dat wij in een leerproces zitten en hier veel ervaring mee opdoen, echter zitten we ook met een planning en hadden hier graag wat meer ondersteuning in gehad. Als voorbeeld: Christiaan vertelde ons bij een van de eerste vergaderingen dat hij, indien we al wat tussenproducten en plaatjes van het paviljoen hadden, zou gaan overleggen met enkele leveranciers over mogelijke sponsoring. Toen het moment daar was gaf hij ons slechts contactpersonen en konden we zelf alles regelen. Hier hebben we geen rekening mee gehouden in de planning en hier gaat toch veel tijd in zitten. Natuurlijk zijn we het projectteam wel dankbaar voor de bijdrage die ze hebben geleverd aan het project alleen hebben ze aan het begin van het project enigszins anders voorgelicht dan de realiteit uitwees. We hebben op dit bewuste moment dat we de contactpersonen kregen van Christiaan hier wel wat van gezegd maar het argument van hem was dat het goed was voor ons om buiten onze kaders te treden. Dit is natuurlijk wel zo, maar zoals eerder gezegd hebben we hier niet altijd tijd voor en wordt het proces verlengd doordat we nu met twee personen alles moeten regelen. Een leerpunt dat we hiervan hebben opgepikt is dat we

sommige verwachtingen moeten verleggen of eerder moeten bespreken met het projectteam waardoor we niet voor verrassingen komen te staan als het moment daar is. Door goed te notuleren en door te vragen naar wat een belofte als: “Dan neem ik wel contact op met een leverancier” precies inhoudt kunnen we beter inschatten wat we aan bepaalde personen hebben en hoe we deze kunnen ‘gebruiken’ in het proces en ook mensen gericht aan kunnen spreken op deze gemaakte beloftes. Het is ons ook duidelijk geworden dat we rekening moeten houden met de belangen van anderen, door te weten wat het belang is van iedere partij is het makkelijker om op bepaalde zaken in te springen als het gaat om de samenwerking. Weet je wat mensen willen dan kun je hierop inspelen met de taakverdeling en zijn mensen makkelijker te motiveren om bepaalde zaken te regelen.

Planning

We hebben verschillende planningen gehad. Door wijzigingen in het proces hebben we de planning ook meermaals aangepast. Naarmate het project vorderde hebben we enkele malen de standlijn bekeken. Hieruit kwam naar voren dat bepaalde onderdelen niet goed op schema liepen. Deze zaken hadden we niet altijd zelf in de hand.

Dit is een leerpunt voor ons. Het kan betekenen dat er te weinig tijd is gereserveerd voor deze taken of dat we niet voldoende achter deze producten aan zijn gegaan. Bij ons zijn beide voorbeelden voorgekomen. Zo hebben we bepaalde personen teveel vertrouwen gegeven (zie ook bovenstaande) waardoor wij niet binnen de afgesproken tijd een resultaat kregen. Om deze reden kwamen we soms zelf in de problemen. Een reflectie punt hierop is dat we vaker de stand lijn moeten trekken en zo er sneller achter komen waar punten blijven hangen. Verder moesten we meer tijd inplannen voor het regelen van sponsors voor dit project. De tijd die we hiervoor hebben gepland was te kort hierdoor was uiteindelijk de realisatie van het paviljoen 2.0 ook niet haalbaar voor Hoogte 80. Dit kwam doordat we bepaalde zaken nog uit moesten zoeken voor we met sponsors om tafel konden.

Ook zijn we erachter gekomen dat we meer tijd in moeten plannen voor onvoorziene zaken. Hieronder vallen bijvoorbeeld vergadering, besprekingen en uitwerking van de notulen. We hebben soms dagen alleen maar gesprekken gehad, waardoor de geplande opdrachten niet gemaakt konden worden. Ook dit is een leerpunt en om dit te voorkomen dienen we in het vervolg hier ruimschoots de tijd voor te nemen.

Aanpak

Tijdens ons project is onze aanpak ook veranderd. Aan het begin van het project waren we afwachtend en wilde we alles volgens de regels doen. Naarmate de tijdsdruk steeg moesten we meer en sneller knopen doorhakken. Verder werd de

uitspraak “als het niet gaat zoals het moet, dan moet het maar zoals het gaat” steeds helderder voor ons. Dit moest ook anders kwamen zaken niet op tijd af. Dit kwam terug in onze aankopen maar ook in het opbouwen van het paviljoen. Verder hadden we met de regel van Christiaan Holland bij het begin moeite. Hij zei het volgende: “Ik heb het liever 80% nu dan 100% volgend jaar”. Terwijl wij voor ons onderzoek altijd de beste oplossing wilde. Maar door tijdsdruk was die 100% niet mogelijk. Verder snapte we ook dat er nu vraag naar is, over een jaar weet je niet hoe de markt is. Als er over een jaar nog markt voor is, kun je alsnog je aanpassing maken.

Reflectie Daan

Inleiding

In deze reflectie wil ik terugblikken op het afstudeerproces dat ik heb doorlopen. Graag blik ik terug op de samenwerking met de verschillende partijen die hebben bijgedragen aan het afstudeerproces. Ook zal ik vertellen wat ik geleerd heb tijdens mijn afstudeerproces en wat ik een volgende keer anders aan zou pakken.

Tijdens mijn afstudeerproces heb ik veel moeten samenwerken. Allereerst samen met Joris, mijn afstudeerpartner. De samenwerking tussen ons ging prima. We wisten wat we aan elkaar hadden en konden goed met elkaar overweg. Waar ik de volgende keer wel rekening mee moet houden is dat we tijd in moeten plannen om elkaars werk na te kijken. Joris is dyslectisch en hierdoor was ik redelijk wat tijd kwijt met het nakijken. Dit neem ik hem natuurlijk niet kwalijk maar het is wel iets om rekening mee te houden.

Met het projectteam hebben we ook veel samengewerkt. Zeker in de beginfase van ons project hebben we veel met het projectteam te maken gehad. De samenwerking in het projectteam verliep redelijk. We vonden het allebei lastig om onze plaats in het team te bepalen aan het begin van het project. Aan de ene kant waren wij de voorzitters van het projectteam. Wij wilden immers iets van de rest van de groep. Aan de andere kant hebben we niet zo veel taken verdeeld als we dachten. Dit vereist een korte toelichting.

Tijdens de projectteamvergaderingen die je hebt op school bepaald de voorzitter (met de inspraak van de rest) wie welke taak op zich gaat nemen. Hij leidt de vergadering en zorgt dat alle punten worden behandeld. Dit is echter in een ander soort projectteam naar mijn mening. We zitten immers met studenten onder elkaar en we hebben allemaal hetzelfde belang.

Bij het projectteam dat we bij ons afstudeerproject hebben ligt dit anders. We hebben een team dat vanuit verschillende invalshoeken in het project stapt. Christiaan Holland is onze opdrachtgever en stapt uit een andere invalshoek in dan bijvoorbeeld Steve. Steve is onze adviseur wat betreft het Wiki principe en is gelijk architect. Wat ik probeer aan te geven dan wij “slechts” afstudeerders zijn en dat er een leeftijdsverschil, autoriteitsverschil en belangenverschil zit tussen de verschillende partijen. Dit is natuurlijk geen probleem maar vanwege dit feit is het als afstudeerder en voorzitter zijnde lastig om autoriteit uit te stralen in daden en woorden en mensen aan te sturen die meer werkervaring hebben en andere belangen vertegenwoordigen. Mede om deze reden, maar ook vanwege het feit dat Wij moeten afstuderen, kwamen er veel taken bij ons te liggen. Dit vonden we uiteraard geen probleem maar als er een keer een belofte werd gemaakt door

andere partijen vonden we het lastig om als het moment daar was mensen zich aan deze belofte te houden. Hier heb ik een paar dingen van geleerd, zo weet ik nu dat als mensen beloftes doen we door moeten vragen wat deze beloftes inhouden zodat we hier later op terug kunnen vallen.

Ook heb ik geleerd dat we niet gelijk ja moeten zeggen als andere mensen iets vragen aan ons. Zo zijn er in de projectteamvergaderingen diverse gevallen waar we bij voorstellen van andere leden gelijk toegaven of ja zeiden. Dit zorgde meestal voor extra werk dat weinig meerwaarde had voor ons onderzoek of dat we niet goed hadden overwogen. Het is makkelijk om toe te zeggen maar hierdoor brengen we ons planmatig in de problemen. Om deze reden heb ik geleerd eerst een stap terug te doen, een afweging te maken en vervolgens te besluiten of ik op het voorstel inga.

Ik ben overigens wel blij dat ik met een projectteam zoals dit heb kunnen werken. De projectteams op school zijn handig om de technieken van vergaderen onder de knie te krijgen maar door als voorzitter te fungeren in een afstudeerproject met externe partijen krijg je toch een beter beeld van de werkelijkheid en deze ervaring kan ik meenemen.

Ik vond het ook leerzaam om een keer een project mee te maken dat ook daadwerkelijk uitgevoerd werd. Natuurlijk heb ik tijdens mijn stageperiodes wel praktijkervaring opgedaan maar dit is de eerste keer dat ik zelf een project heb opgezet en dit ook daadwerkelijk (tot op zekere hoogte) in de praktijk heb uitgevoerd. Dit proces is mooi om mee te maken omdat je hiermee inzicht krijgt in de gevolgen van gemaakte beslissingen. Voorheen dacht ik niet na over levertijden van bepaalde producten maar nu kom je hiermee wel in aanraking als er binnen drie weken een paviljoen op een festival moet staan. Al dit soort uitdagingen maken het project wat mij betreft interessant en anders dan een standaard herbestemmingonderzoek of een theoretische uitwerking van een probleem.

Dit project gaf ook weer mooi aan dat iets plannen makkelijker is dan de planning bij te houden, dit is echter een probleem dat zich zal blijven voordoen en dat door veel ervaring een kleinere foutmarge op zal leveren.

Concluderend heb ik veel geleerd van dit project. Ik vond het mooi om vanaf het begin bij te kunnen dragen aan dit project en ik vond het leerzaam om het zelf in goede banen te moeten leiden.

Pleidooi Daan

In het pleidooi tonen we aan met welke producten we de verschillende competenties hebben behaald op niveau 3.

Pleidooi				
Daan van Ooijen				
Afstudeerrichting BT				
Competentie	Product	Bronnen	Percentage	Beroepstaak
BWK01 Ontwikkelen Projectdefinitie	Vormgeving wiki 2.0	Projectteam	40%	BT
	Plan van aanpak		50%	OR
	Projectteam overleggen		60%	OR
	Communicatie H80 organisatie		50%	OR
BWK02 Alternatieven en Varianten opstellen en beoordelen in de VO en DO fase	Vormgeving wiki 2.0		40%	BT
	Weersbestendigen detaillering		100%	BT
	Materialen onderzoek		20%	OR
	Zonnepanelen onderzoek		100%	BT
BWK03 Bestek- en indieningsgereed maken van projectinformatie	Wiki 1.0 uitwerken	Projectteam, Harrold Oddens	30%	BT/AR
	Details wiki 2.0		80%	OR
	Begroting		100%	OR
	Maquette wiki paviljoen 2.0		50%	BT/OR
BWK04 Organiseren van de contractvorming	Sponsoring hoogte 80 zonnepanelen		100%	OR
BWK05 Voorbereiding van de realisatie	Opbouw handleiding		20%	OR/BT
	Uitzoeken benodigde materialen Hoogte 80		20%	OR
	Inkopen bouwmaterialen		50%	OR
	lazersnijd tekeningen		20%	BT
	dakzeil tekening		100%	BT
BWK06 Handhaven, bewaken en bijsturen van het uitvoeringsplan	Te doen lijstjes		50%	OR
	Projectteam overleggen		50%	OR
BWK07 Evalueren en terugkoppelen van projectinformatie	Verslag hoogte 80		100%	OR
	reflectie wiki 1.0 en 2.0		100%	OR/BT
BWK08 Beheer van gebouwen	materialen onderzoek		20%	OR
	Opbouw handleiding		20%	OR/BT

Reflectie Joris

Algemeen

Ik heb veel geleerd en nieuwe ervaringen opgedaan tijdens mijn afstuderen, hier zal ik per onderdeel op reflecteren. Zo heb ik kennis gemaakt met en me kunnen verdiepen in een nieuwe bouwstijl. Een aantal mensen binnen de HAN en daarbuiten waren ook nieuwsgierig naar deze nieuwe bouwstijl en onze ervaringen hiermee. Het was een mooie ervaring dat ik aan deze mensen hierover uitleg heb kunnen geven. Verder heb ik een proces meegemaakt waarvan ik in samenwerking met Daan de kar van heb mogen trekken. Hierbij hebben we met veel mensen gesproken, materialen en de kosten moeten regelen en uiteindelijk ook een mooi resultaat gehaald, door op “hoogte 80” ons paviljoen te hebben mogen opbouwen.

Communiceren

Tijdens het afstuderen heb ik veel geleerd over communiceren. Dit was voor mij ook een persoonlijk leerpunt. Voor het afstuderen had ik meer moeite met duidelijk vertellen wat ik wilde zeggen. Verder vond ik het altijd nog lastig met bellen naar vreemden. Door veel gesprekken te hebben gevoerd met verschillende partijen werd het voor mij steeds makkelijker om met deze partijen te praten. Hierbij heb ik ook geleerd om beteren door te vragen en te controleren of daadwerkelijk begrepen werd wat wij verlangde van deze partij en zij van ons. Dit punt is nog niet perfect, daarom wil ik hier nog meer aan werken. Ik wil dingen zo bespreken, zodat hierna geen twijfels of vragen meer over kunnen ontstaan.

Plannen

Voor mij was dit ook een leerpunt om te weten hoelang je over bepaalde zaken doet. Zo had ik voor de activiteiten voldoende tijd geschat.

Echter, voldeed de planning niet doordat ik me vergist had in de tijd die je kwijt was aan gesprekken met partijen en hier een notule van te maken. Hier zal ik de volgende keer meer tijd voor reserveren.

Verder is het uitwerken van de scriptie meer werk en de doorlooptijd langer dan ik verwacht had. Dit komt onder anderen doordat producten tekstueel nog niet helemaal klaar zijn en we hier nog extra tijd aan moesten besteden.

Samenwerking

De samenwerking met Daan verliep goed. Alle twee werkte we goed aan onze taken. Als er discussie punten waren, dachten we vrij snel aan eenzelfde oplossing of waren we er snel over eens. Dit kwam omdat we vaak hetzelfde dachten over de ontstane situaties. Hierdoor was het fijn samenwerken. Een minder punt in de

samenwerking was dat Daan soms in de ochtend niet beschikbaar was. Hierdoor werkte ik wel eens een ochtend alleen. Deze tijd compenseerde hij dan s avonds. Hierdoor miste je soms de communicatie. Als er afspraken gepland stonden was hij wel altijd aanwezig.

Uitvoering hoogte 80

Doordat we de mogelijkheid hadden om het Wiki paviljoen in de praktijk uit te voeren heb ik veel kunnen leren en kunnen reflecteren hoe onze ideeën in de praktijk zich zouden bewijzen. Doordat we weinig tijd hadden om alles te bedenken en uit te voeren, was het een uitdagende opdracht. Het was zeer leerzaam om onder deze tijdsdruk te leren bepaalde zaken direct met de leveranciers te regelen. Hoewel bleek dat dit niet altijd haalbaar was, was dit wel een leerzame situatie. Doordat we een verplichting aangegaan zijn, was het belangrijk om deze na te komen en te leveren wat afgesproken was. Hierdoor hebben we op het laatst veel uren besteed om het af te krijgen. Het was daarom ook mooi om het eind resultaat te zien en de positieve reacties te krijgen van onze opdrachtgever. Ondanks het resultaat zijn we door bepaalde situaties niet geslaagd om het project te realiseren binnen het budget dat wij ingedachte hadden.

Maquette bouwen

Dit was voor mij ook een leerzaam onderdeel. Hierdoor heb ik goed leren werken volgens het Wiki Systeem en het tekenen in sketch up. Doordat je 3D met elk detail rekening moest houden, heb ik vooraf al problemen kunnen verbeteren. Daar waar een plug-in van Wikihouse.cc niet werkte heb ik zelfstandig een creatieve oplossing kunnen bedenken om de tekening toch klaar te krijgen voor de lasersnijder. Lasersnijden was voor mij ook nieuw. Bij het laseren van de maquette heb ik hier heel veel ervaring in opgedaan en je krijgt hier mooie resultaten mee.

Pleidooi Joris

In het pleidooi tonen we aan met welke producten we de verschillende competenties hebben behaald op niveau 3.

Pleidooi				
Joris Verstraten				
Afstudeerrichting OR				
Competentie	Product	Bronnen	Percentage	Beroepstaak
BWK01 Ontwikkelen Projectdefinitie	Vormgeving wiki 2.0	Projectteam	60%	OR/BT
	Plan van aanpak		50%	OR
	Projectteam overleggen		50%	OR
	Communicatie H80 organisatie		50%	OR
BWK02 Alternatieven en Varianten opstellen en beoordelen in de VO en DO fase	Sketch up tekening wiki 2.0		100%	OR/BT
	Begroting hoogte 80		100%	OR
	Begroting wiki paviljoen 2.0		100%	OR
	Materialen onderzoek		80%	OR
	vormgeving wiki 2.0		60%	BT
	Sketch up tekening hoogte 80	Steve Swiggers	100%	BT
BWK03 Bestek- en indieningsgereed maken van projectinformatie	Wiki 1.0 uitwerken	Projectteam, Harrold Oddens	70%	BT
	Details wiki 2.0 aanpassen		20%	BT
	Begroting		100%	OR
	Maquette wiki paviljoen 2.0		50%	BT
BWK04 Organiseren van de contractvorming	Sponsoring hoogte 80 foampanelen	Joosten kunststoffen	100%	OR
BWK05 Voorbereiding van de realisatie	Opbouw handleiding		80%	OR/BT
	Uitzoeken benodigde materialen Hoogte 80		100%	OR
	Inkopen bouwmaterialen		50%	OR
	2D lazersnijd tekeningen		80%	BT
BWK06 Handhaven, bewaken en bijsturen van het uitvoeringsplan	Planning		100%	OR
	Planning aanpassen		100%	OR
	Te doen lijstjes		50%	OR
	Projectteam overleggen		50%	OR
BWK07 Evalueren en terugkoppelen van projectinformatie	Opbouw handleiding		80%	OR/BT
	Test plaatmateriaal		100%	OR/BT
BWK08 Beheer van gebouwen	Materialen onderzoek		80%	OR/BT
	Opbouw handleiding		80%	OR/BT

Bijlage 5

Verslagen communicatie

Inleiding

Er zullen door ons notities worden gemaakt van verschillende gesprekken waarvoor wij geen agenda en notulen hebben. Dit zullen voornamelijk gesprekken zijn tussen interne partijen. Deze notities zullen gemaakt worden om later makkelijk gesprekken en bepaalde informatie terug te kunnen vinden en om de stappen die we in ons afstudeerproces doorgemaakt hebben in kaart te brengen.

Onderwerp:

Inleiding afstudeeropdracht

Wanneer:

Woensdag 05-02-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Joris Verstraten

Roy Peters

Besproken:

- Roy heeft zijn idee van een mobiel paviljoen uiteengezet. Er is in Arnhem veel vraag naar meer samenhang en sociale activiteiten in verschillende wijken. Er zijn parken in Arnhem maar eigenlijk geen activiteiten. Enkele belangrijke factoren zijn naar voren gekomen.
- Noorderparkkamer te Amsterdam, het idee van een paviljoen komt hiervandaan na een uitstapje van een groep uit Arnhem die betrokken zijn bij de herbestemming van het openluchtwembad Tialf. Het kunstlab uit Arnhem was hierbij ook betrokken. De Noorderparkkamer is een paviljoen gelegen in Amsterdam dat meerdere functies kan vervullen. Door een dergelijk paviljoen mobiel te maken en te introduceren in Arnhem kan er aan de eerder gestelde vraag namens de burgers uit Arnhem worden voldaan.
- Kunstlab Arnhem, dit is de organisatie die mede zal bepalen waaraan het paviljoen zal moeten voldoen. Het kunstlab zal activiteiten willen organiseren waarbij zij gebruik maken van het paviljoen dus hierdoor zullen we rekening moeten houden met de wensen van het Kunstlab. Gezien we van het Kunstlab een programma van eisen/wensen zullen ontvangen zullen we (in ieder geval in deze fase) Kunstlab als opdrachtgever zien.
- Opdracht verwoorden, Roy vertelde duidelijk aan ons dat we zelf onze opdracht hieruit zullen moeten destilleren. We kunnen lang niet alle aspecten van dit paviljoen onderzoeken. Het is ook onwaarschijnlijk

Onderwerp:

Ontmoeting Christiaan Holland

Wanneer:

Woensdag 10-02-2014

Aanwezigen:

Christiaan Holland, Daan van Ooijen, Roy Peters, Joris Verstraten

Besproken:

- Allereerst heeft Roy Peters uitgelegd hoe we bij de Wiki bouwstijl terecht zijn gekomen. Kort samengevat heeft hij verteld over het kustlab Arnhem, de Noorderparkkamer en de behoefte vanuit Arnhem om een paviljoen te realiseren.
- Christiaan was meteen enthousiast, hij heeft eerst uitgelegd wat hij precies doet voor Gelderland Valoriseert. Hij heeft veel contacten in de festival wereld en was ook betrokken bij het eerste Wiki huisje dat bij de HAN in Arnhem heeft gestaan. Door het Wiki systeem te combineren met de festival setting kunnen we vanuit Gelderland Valoriseert waarschijnlijk wel wat sponsoring rond krijgen.
- Roy gaf ook aan dat er waarschijnlijk vanuit de HAN wel iets te regelen viel qua subsidiëring als we met het paviljoen iets konden doen als reclameobject voor de HAN.
- Gezien Christiaan veel connecties heeft binnen de festival wereld en veel over Wiki weet hebben we er, in overleg, voor gekozen om Christiaan opdrachtgever te laten zijn voor ons afstudeerproject. Dit brengt met zich mee dat Roy zich makkelijker kan richten op zijn taken als begeleider en hij niet als opdrachtgever en begeleider hoeft te fungeren.

Onderwerp:

Telefoongesprek, afspraak kunstlab

Wanneer:

Woensdag 12-02-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Lies Joosten

Besproken:

- Gezien het kunstlab waarschijnlijk een rol gaat spelen voor ons om een mobiel paviljoen te realiseren hebben we contact opgenomen met Lies Joosten. Zij neemt bij het kunstlab in deze ontwikkeling het initiatief en is onze contactpersoon betreffende deze zaak.
- Het doel van dit telefoongesprek was een afspraak maken om het programma van wensen dat het kunstlab heeft door te nemen zodat we dit mee kunnen nemen in de uitwerking van ons project.
- Een afspraak op korte termijn blijkt lastig te plannen, om deze reden hebben we besloten dat Lies samen met een collega, Bram, een programma van wensen indient via de mail. Dit programma is hieronder toegevoegd. Wij zullen deze wensen proberen te verwerken in het ontwerp, aan het einde van ons onderzoek zullen we reflecteren op deze eisen.

Mail Lies Joosten

Hoi Daan en Joris

Bram en ik hebben een korte brainstorm gedaan, bij deze onze wensen.

Volgende week ben ik in t buitenland, mocht je vragen hebben bek dan gerust met Bram Klun 026 3272319

Wiki-Wensen. Veel plezier ermee, we zien er naar uit om binnenkort live verder te praten

Ons festival is overigens op 5 en 6 juli 2014 in Immerloo Park, dan hopen we de PodiumWiki als hoofdpodium te mogen inzetten.

ParkPodium Wiki

- *Fantasievolle uitstraling*
- *Inspiratiebron is de Noorderparkkamer in Amsterdam*
- *Bezetting max 50 personen*
- *Multifunctioneel inzetbaar, in alle seizoenen*
- o *Podium voor festival (artiesten binnen, publiek buiten)*
- o *Huiskamer met bar / meubilair en tafels voor workshops / lezingen / akoestische sessies*

a) Festival setting

- a. Podium van minstens 7 meter breed en 5 meter diep*
- b. Artiesten treden op, beschut tegen regen en wind.*
- c. Publiek zit/staat buiten. Er is een luifel voor zon/motregen*
- d. Achter/naast podium een backstage ruimte (of deur naar backstage tent) met water & toilet & spiegel*
- e. Electra (krachtstroom moet van festival komen denk ik)*
- f. Ophangpunten voor gordijnen (achter en voor) en decordoeken*
- g. Ophangstelsel voor licht*
- h. Gladde vloer door dans (ook op te lossen met aparte rubber mat)*
- i. Panelen die podium breder of smaller kunnen maken*
- j. Voorzijde wegklapbaar*
- k. Idee: voorzijde ook te gebruiken als drijvend podium ;-)*
- l. In dezelfde stijl: aankondigingen borden voor PR*

b) Huiskamersetting (alle seizoenen, voor workshops, lezingen, kleine evenementen)

- a. Opklapbaar meubilair,*
- b. Uitklapbare bar*
- c. Kast / opbergruimte*
- d. Water/toilet*
- e. Electra*
- f. Goede lichtinval*
- g. Witte wand voor film projecties*
- h. Schuifdeuren / panelen om de ruimte te verdelen*
- i. Verwarming*
- j. Wifi*
- k. Aankondigingen bord / wand*

1. rolstoeltoegankelijk

- Goede lichtinval voor donker seizoen*
- Makkelijk af te breken en op te zetten*
- Duurzame natuurlijke materialen*
- Brandveilig*
- Kan afgesloten worden (tenzij voorzijde eraf is)*
- Zowel inzet baar op een grasveld als op betonnen ondergrond*
- Kan periodes blijven staan*
- Als het nodig is voor de veiligheid (bewaking) moet iemand er in kunnen overnachten tijdens een festival*

Vriendelijke groeten

Lies

Onderwerp:

Eerste PvA bespreking, aftrap met beide begeleiders

Wanneer:

Woensdag 26-02-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Roy Peters, Frits Schultheiss, Joris Verstraten

Besproken:

- Deze vergadering was vooral een procesbespreking. De vergadering ging voornamelijk over de formulering van de hoofdvraag.
- De boodschap van deze bespreking was dat we bij alle woorden die we in onze hoofdvraag hebben neergezet antwoord kunnen geven op de vraag: waarom? Als voorbeeld; waarom een paviljoen? Waarom geen uitklapbare trailer o.i.d.? Op bijna al deze vragen was ons antwoord niet eenduidig, of wisten we het eigenlijk niet. "Omdat de opdrachtgever dit wil". Dit is echter geen goede reden. We moeten zelf weten waarom we eisen hebben gesteld aan onze vraag. Pas als we dit weten kunnen we door naar de volgende vraag: wat, en vervolgens hoe. Als we op al deze vragen antwoord kunnen geven voor alle aspecten van de hoofdvraag kunnen we een antwoord geven op de hoofdvraag. We hebben van onze opdrachtgever wel enkele eisen gekregen maar niet genoeg om deze vragen te beantwoorden. Deze vragen moesten we eerst duidelijk krijgen voordat we verder konden met ons onderzoek.
- De verdere opzet van het PvA was redelijk, er zat wat overbodige informatie in die of bij de beantwoording van de deelvragen pas aan de orde komen of als bijlage worden toegevoegd.

Onderwerp:
PvA bespreking

Wanneer:
Woensdag 20-03-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Roy Peters, Frits Schultheiss, Joris Verstraten

Besproken:

- Deze bespreking diende om ons PvA goed te keuren. We hebben na de eerste bespreking verschillende gesprekken gehad met partijen en de eerder genoemde “waarom vraag” hebben we kunnen beantwoorden voor alle aspecten van onze hoofdvraag.
- Een volgend probleem waar we op zijn gestuit is het feit dat we conflicterende uitspraken hebben van verschillende partijen. Zo ligt de focus bij onze opdrachtgever ergens anders dan bij onze begeleiders. Om dit probleem aan te pakken dient er iets te gebeuren. Onze begeleiders maakten ons hierop attent. We missen een visie voor het project.
- Ons varianten onderzoek naar de waterdichtheid is niet voldoende als afstudeeronderzoek. Het dient gecombineerd te worden met het “trekken van de kar” voor dit project. Dit houdt in dat wij als afstudeerders de juiste mensen om tafel moeten krijgen en het proces leiden zodat er uiteindelijk een Wiki-paviljoen kan worden gerealiseerd.
- Om alle neuzen dezelfde kant op te krijgen en ervoor te zorgen dat er daadwerkelijk een paviljoen wordt gerealiseerd hebben we besloten een brainstormsessie te plannen met Roy, Frits, Steve en Christiaan. Dit zijn voor ons de partijen waar we het meeste mee van doen hebben en die we kunnen “gebruiken” om het paviljoen te realiseren.

Onderwerp:

Overleg met de opdrachtgever over PVE

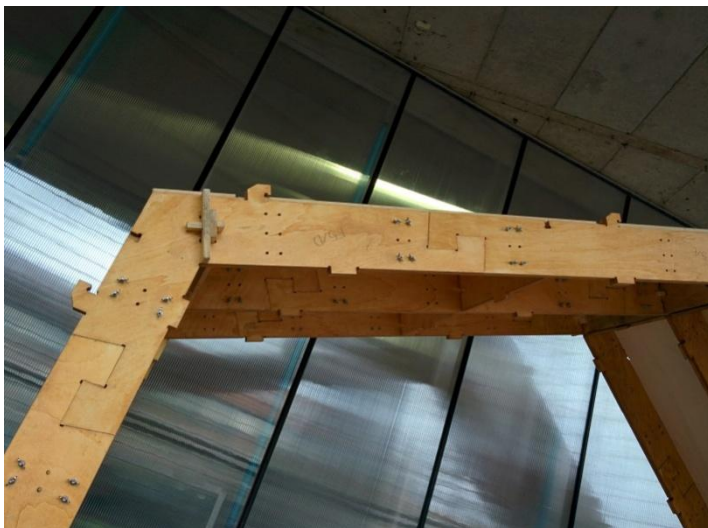
Wanneer:

Vrijdag 28-02-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Joris Verstraten, Christiaan Holland, Paul Clappers

Op vrijdag 28 februari hadden we een afspraak met onze opdrachtgever, Christiaan Holland. Het doel van deze afspraak was het helder krijgen van het PVE van onze opdrachtgever. We zijn voor deze afspraak naar Showroom in Arnhem gegaan. Hier staat een deel van het Wiki huis opgebouwd. Om een goed beeld te krijgen van het "product" waar we mee te maken hebben konden we gebruik maken van de situatie en het Wiki huis eens goed onder de loep nemen. We konden goed zien hoe de aansluitingen van het gebouw zijn gemaakt. Hierbij viel op dat het naadloos aansloot en dat de details makkelijk maar slim waren uitgevoerd.



Nadat we het Wiki huis bekeken hadden zijn we naar binnen gegaan en hebben we een gesprek gevoerd met Christiaan en Paul Clappers. Paul is ook lid van het transitie team. Hij was op het moment bezig met het project Storezender. Hierbij komen in leegstaande etalages van winkels tv schermen te staan. Door middel van een Xbox kinect wordt er vervolgens een op een interactieve manier culturele activiteiten binnen de stad Arnhem weergegeven.

We hadden oorspronkelijk niet met Paul Clappers afgesproken maar Christiaan had voordat wij een bijeenkomst hadden een overleg met Paul Clappers en hij vroeg of wij het bezwaarlijk vonden als hij aanwezig zou zijn bij ons gesprek. Dit vonden wij natuurlijk geen probleem.

Na een korte toelichting aan Paul over ons afstudeeronderzoek en de link met Christiaan hebben we Christiaan om een programma van eisen gevraagd. Hij had niet heel veel eisen maar een paar punten kwamen heel duidelijk naar voren.

Sneeuwbal effect

Het paviljoen moet makkelijk uit te breiden zijn. Dit is een brede omschrijving maar hiermee doelt Christiaan op een sneeuwbal effect. Dit houdt in dat bij elk festival het paviljoen een stukje uitgebreid kan worden zodat je na enkele festivals een groter paviljoen hebt. Dit is goed mogelijk met het Wiki bouwsysteem. Hierdoor hebben we de mogelijkheid om modules bij te bouwen aan het bestaande paviljoen. Een leuk idee om dit systeem aantrekkelijker te maken voor de festivals die we bezoeken is dat we reclame bij de modules kunnen implementeren. Een voorbeeld hiervan is hieronder weergegeven.



Bestaande afval materialen

Een andere wens die Christiaan aangaf was om als materialen voor het paviljoen gebruik te maken van afval materiaal. Christiaan heeft connecties met SITA, een afvalverwerkingsbedrijf, deze schijnen enorm veel bouwafval te hebben waar niks mee wordt gedaan. Een paviljoen zou een mooie gelegenheid zijn om deze materialen te hergebruiken. We zullen echter wel op moeten letten dat we plaatmateriaal gebruiken dat exact 18 mm dik is. Indien we dit niet toepassen is het 'bouwpakket' niet meer in elkaar te zetten.

Storezender

Zoals eerder verteld is Storezender een project dat op dit moment in Arnhem wordt gerealiseerd. Christiaan vond dit ook een goed initiatief voor een paviljoen dat op festivals komt te staan. Storezender kan dan gebruikt worden om de culturele activiteiten op het festival te laten zien.

Een ander punt dat Christiaan graag terug zou zien in het paviljoen is een lampenproject. Dit is een project van het transitieteam in Arnhem. Het project houdt in dat er een hoop oude lampenkappen worden hergebruikt om een nieuwe bestemming te geven in de vorm van verlichting.

Het zou mooi zijn als we de stroom die hiervoor nodig is kunnen halen uit zonne-energie. Hiervoor raadde Christiaan ons HyET Solar aan. Dit is een bedrijf dat flexibele zonnepanelen op een rol heeft ontwikkeld.

Als laatste wens raadde Christiaan ons aan om met Alfons ter Avest te gaan spreken. Dit is een kunstenaar die een tent heeft ontwikkeld die volledig zelfvoorzienend is. Gezien zelfvoorziening een vereiste is vanuit onze hoofdvraag is dit een goede contactpersoon om een keer mee te spreken over de mogelijkheden om het wiki paviljoen zelfvoorzienend te krijgen.

Als laatste hebben we met Christiaan nog over het budget gesproken. Aangezien Christiaan werkt voor Gelderland valoriseert is het lastig om zomaar geld voor dit soort projecten te leveren. Aan de andere kant kan hij wel een budget vrijmaken als we het scharen onder het mom technische haalbaarheid. Dit is ook dus ook wat we gaan doen en Christiaan kan op deze manier een budget beschikbaar stellen van ongeveer 5000 euro.

Onderwerp:

Gesprek Steve Swiggers over Wiki bouw

Wanneer:

Woensdag 11-03-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Roy Peters, Frits Schultheiss, Joris Verstraten

Besproken:

- Steve Swiggers heeft veel kennis over het Wiki-bouwsysteem, dit gesprek dient om meer inzicht te krijgen betreffende het Wiki systeem, en om te kijken wat Steve voor ons kan doen.
- We hebben aan Steve uitgelegd dat we onze literatuurstudie willen richten op de zelfvoorziening van het paviljoen
- Als variantenstudie willen we kijken naar de weersbestendigheid. Hierin was Steve zeer geïnteresseerd omdat WikiNL (waar Steve deel van uit maakt) ook aan het kijken is naar goede gevelbekleding voor een Wikihuis. Als wij een paviljoen wind- en waterdicht kunnen maken biedt dit een mooie tussenstap voor een permanente gevelbekleding die WikiHouseNL graag zou willen hebben.
- Omdat het WikiHouse systeem open source is zou ons onderzoek zeker kunnen bijdragen aan de verdere ontwikkeling van het WikiHouse concept.
- We moesten goed voor ogen houden dat het Wiki systeem veranderd kan worden. Als blijkt uit onze studie dat we bijvoorbeeld meer ronde vormen nodig hebben wil dit niet zeggen dat door de beperking van het Wiki-Systeem we ons moeten houden aan de vormen die nu beschikbaar zijn.
- Steve haalde ook aan dat we zeker ons eigen afstudeerproces goed in de gaten moesten houden. Het zou voor WikiHouseNL natuurlijk super zijn als wij veel onderzoek kunnen doen naar verschillende varianten om waterdichtheid te waarborgen, maar dit moet niet ten kosten gaan van ons afstudeerproces.

Onderwerp:
Brainstormsessie

Wanneer:
Vrijdag 28-03-2014

Aanwezig:
Christiaan Holland, Daan van Ooijen, Roy Peters, Frits Schultheiss, Steve Swiggers,
Joris Verstraten

Besproken:

- Gezien dit een heel belangrijk gesprek geweest is voor ons afstudeeronderzoek hebben we hier met een agenda gewerkt en notulen gemaakt. Deze zijn hieronder bijgevoegd.

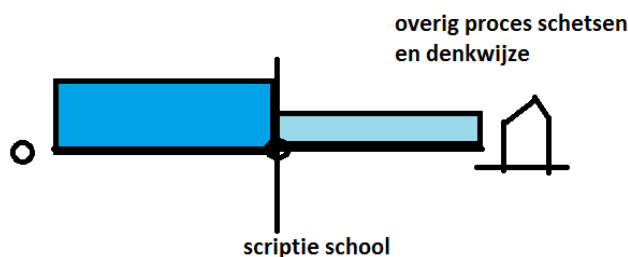
Agenda	Bijeenkomst Wiki festival Paviljoen
datum	28-03-2014
Tijd	13.00 – 15.00
Locatie	Ruitenberglaan 31 A2.04
genodigde	Christiaan Holland, Steve Swiggers, Roy Peters, Frits Schultheiss, Daan van Ooijen en Joris Verstraten

- Aanleiding
 - Ons afstuderen
 - Doel van deze sessie
 - Brainstorm sessie met elkaar over een gezamenlijke visie.
 - Functie
 - Vorm, mogelijkheden met Wiki
 - Benodigde afmeting
 - Transport
 - Locaties
 - Zelfvoorziening
 - Materiaal
 - Financiering
 - Taakverdeling
 - Vragenronde
 - Afsluiting
-

Notulen	Bijeenkomst Solar Wiki Huis
Datum	28-03-2014
aanwezigen	Christiaan Holland, Frits Schultheiss, Roy Peters, Steve Swiggers, Daan van Ooijen en Joris Verstraten

De vergadering werd geopend met een korte inleiding.

Ons afstuderen



Tijdens ons afstudeerproces is er een punt dat de afstudeer scriptie moet worden ingeleverd. Op dit moment kan het zo zijn dat het paviljoen nog niet helemaal gereed is. Als er dan nog onduidelijkheden open staan zal er gezorgd worden dat deze onderdelen omschreven staan en met welke uitgangspunten naar deze onderdelen word gekeken. Dit moet gebeuren zodat iemand anders het werk over kan nemen als het nodig is.

Functie

In overleg werden de plannen besproken voor welke functie er moesten komen in het paviljoen. Iedereen was het er snel over eens dat het een multifunctioneel paviljoen moest worden. Zodat het voor verschillende functies gebruikt kan worden.

Om de functies in te kaderen hebben we afgesproken dat de eerste functie als een festival paviljoen word in gezet. Waarbij de volgende functie horen.

- Informatie balie/ demo (uithangbord HAN)
- Horeca gelegenheid
- Podium
- Expositie

Verder is het belangrijk dat het een duurzame stroom opwekkingsfunctie heeft.

Het Solar Wiki huis wordt dadelijk onderdeel van een menu kaart aan opties waar organisators van festivals uit kunnen kiezen. Hierbij zullen er onder andere ook opties kunnen zijn, zoals een SOPRA systeem of een 3d print systeem.

Ondanks de functies die erin komen hoeft het paviljoen niet diefstal beveiligd te zijn. Dit heeft als reden dat een festival terrein bewaakt is en anders zal er bewaking geregeld worden.

Het paviljoen hoeft niet geheel hufterproof te zijn. Maar er zal wel gezorgd moeten worden dat er tegen aan kan gestoten worden door beschonken personen.

Vorm

Vorm volgt Functie

Er zijn mogelijke vormen geschetst voor een uitbreiding van het paviljoen. Zoals het uitbreiden van spanten achter elkaar maar ook langs elkaar. Verder werd er gekeken naar een mogelijkheid om op de hoeken een Wiki huis te zetten en hier tussen een overkapping te maken. Deze opties zijn mogelijke uitwerkingen voor in de toekomst. Op dit moment gaan we ons richten op een module.

In overleg kwam eruit dat het belangrijk is dat de maat van het gebouw gebaseerd word op de standaard maat van de zonnepanelen die worden toegepast op het Solar Wiki Huis

In de Wiki bouwstijl zijn er een aantal vaste vormen. Hierbij moeten we uitzoeken welke vorm het best van toepassing is voor de zonnepanelen. Hierbij lettende op lichtinval in het paviljoen en de lichtinval op de zonnepanelen. Na de keuze voor de beste vorm zullen we ook kijken naar mogelijke aanpassing op de vorm. Zodat de helling optimaal word voor het gebruik van zonnepanelen.

Verder moeten we ook kijken naar de hoogte die we aan gaan houden voor het paviljoen. Hier bij moeten we rekening houden met lengte van de personen en van mogelijke lampen aan het plafond.

Afmetingen

De afmetingen van het eerste paviljoen zullen komen te liggen op het eerste zullen circa 4 bij 4 meter zijn. Deze afmetingen staan niet vast omdat door onderzoek over zonnepanelen andere afmetingen kunnen komen. Ook zullen we bekijken wat de specifieke hoogte wordt aan de hand van de toegepaste vorm.

Transport

Dit zal geregeld worden als we meer weten over de afmetingen. Op het moment hebben ze het voor elkaar gekregen met een boedelbak. Maar na maten het groter word zal dit niet meer gaan. Hierdoor moeten we gaan denken aan een zeecontainer waar we alles in kwijt kunnen en die zo na elke locatie vervoerd kan worden. Ook kan er gezegd worde dat we het oplaten halen door het festival dat het nodig heeft.

Locatie

Het paviljoen zal nu voor festival doeleinde worden gebruikt. Maar later zal het zo uitgewerkt worden dat het eventueel voor tuinfeesten of voor trouwlocaties op afgelegen plekken kan worden geplaatst.

Een eis die we aan de locaties stellen is de ligging ten opzichte van het noorden. Dit is belangrijk voor de zonnepanelen. Hiermee willen we een maximaal rendement halen.

Er werd ook gesproken over mogelijke locaties waar dit paviljoen kan komen te staan. Hierbij werd gesproken over een duurzaamheid week van 6–11 oktober op de HAN in Arnhem. Ook zullen hier enkele dagen vooraf gaan waar misschien mogelijkheden zijn om

Zelfvoorziening

Dit is belangrijk voor Gelderland valoriseert hierdoor komt er geld vrij voor het gebouw.

Ook valt hiermee geld te verdienen bij festivals. Op het moment verbruikt een 3 daags festival dorp 890.000 KWh. Deze stroom komt van diesel aggregaten die ongeveer 130.000 liter diesel verbruiken. Door te besparen op de diesel kosten komt er veel geld vrij voor alternatieven.

Voor het gebouw wordt alleen gedacht aan de zelfvoorziening van stroom. Water en sanitair zijn nog niet nodig voor de huidige functie.

Om aan stroom te komen zal op het dak van het huis zonnepanelen komen te zitten. Deze zullen ervoor zorgen dat er stroom komt. Alleen hoeveel dit oplevert of moet opleveren is nog niet bekend. Ook zal er gekeken worden of er omvormers in het paviljoen komen voor deze zonnepanelen.

Dit hangt ervan af hoeveel stroom er geproduceerd moet worden voor het paviljoen. als er meer stroom geregeld moet worden kan ervoor gekozen worden om een SOPRA systeem in te zetten. Deze zal voor meer stroom zorgen. Verder zit er in deze container een omvormer en een accu systeem. Op dit systeem kunnen 250 huishoudens worden aangesloten voor voldoende stroom.

Voor het SOPRA systeem zijn enkele contact personen bekend. Dit is Aart Jan de Graaf (HAN) en Rian (Alfen bv).

Ook werd er gesproken voor opslag van stroom in het paviljoen doormiddel van Dr. Ten. Deze slaat stroom op in een accu gemaakt van afvalproducten.

Materiaal

Materialen proberen we bio-based te verkrijgen. Met Ecoboards is ervaring mee. Hierbij gaat het om platen die gemaakt zijn uit resten van planten. Verder gaat er gekeken worden naar gerecycled materiaal van Sita. Hier kan hout worden gehaald. Hier moet alleen gezorgd worden dat alle metalen delen uit het hout zijn gehaald. Anders kan het hout niet gevreesd worden.

Dikte van het materiaal is belangrijk. Deze moet 18 mm zijn. Dit is belangrijk voor de sterkte.

Het soort materiaal wat we kiezen is ook belangrijk. Het materiaal moet niet veel uitzetten en krimpen bij vochtig of heet weer. Verder moet het ook niet

gaan krom trekken. Dit heeft er mee te maken dat we anders het paviljoen niet goed in elkaar kunnen zetten en uit elkaar kunnen halen.

Voor de lichtinval gaan we kijken naar materialen die licht zijn en handelbaar. Hierbij kwamen we op een mogelijkheid om plexiglas of Rodeca panelen te gebruiken. Ook zullen we nog verder kijken naar minder milieu belastende varianten.

Voor het weersbestendig maken werd gesproken over afwerkingen. Hierbij was het vorige paviljoen gelakt. Dit kan weer een oplossing zijn voor bepaalde onderdelen. Er werd ingebracht dat aquamaryn een duurzame verfoplossing heeft ontwikkeld.

Financiering

Het bestaande Wiki huis casco heeft in totaal €4500, – gekost. Dit was inclusief het lakken van het hout.

De kosten kwamen neer op ongeveer €100, – per paneel incl. zaag werk. Deze platen hadden als afmeting 122x244mm.

Voor het haalbaarheidsonderzoek kunnen we via Gelderland valoriseert € 5000, – krijgen.

Hierbij wil Christiaan een begroting zien van de verwachte CNC zaag tijd en materiaalkosten.

Verder gaan we proberen via sponsoring bij bedrijven geld of materialen te halen.

Ook zal er via de opleidingen engineering of built en environment geld proberen geregeld te worden. Hier zouden ze aan mee willen werken als promotie materiaal voor de opleiding. Doordat dit paviljoen naar de student toe gaat en niet moet laten komen.

Om deze sponsoring rond te krijgen zullen we iets moeten laten zien. Hiervoor zullen er tekeningen in Autocad of sketch-up gemaakt moeten worden. Verder zal er gekeken naar een schaalmodel 1:10. Deze maquette

kan gemaakt worden bij het Fablab. Hier hebben ze een kleine CNC frees machine staan.

Taakverdeling

Roy en Christiaan: gaan met Tinus praten voor mogelijkheden tot geld. Zei hebben alle bij al eerder gesproken met Tinus over andere kosten.

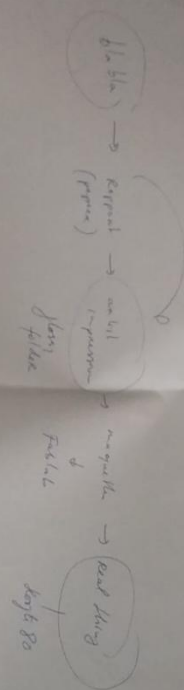
Frits: achter sponsoring aan bio-based materiaal. Hij heeft al ooit eerder platen via een bedrijf gekregen. Hij zal kijken of dit nu ook mogelijk is.

Steve: materiaal doorsturen

Wat verder ter tafel kwam

pr

Volgende bijeenkomst over het Solar Wiki huis zal plaats vinden 11-04-14 om 11 uur in showroom Arnhem.



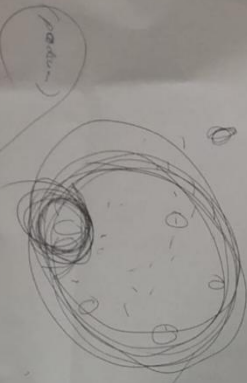
Functie

- * mensen / planten / dieren
- * tijd / ruimte / plaats
- * materialen
- * energie / licht / geluid

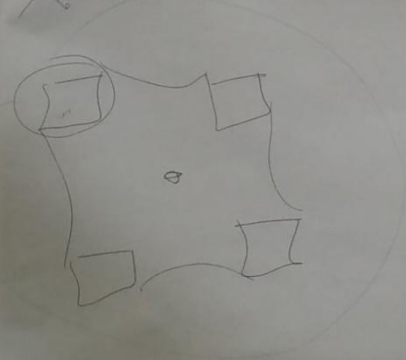
produkt / ontwerp

Solar water

Waarom funktie?



Cellulose



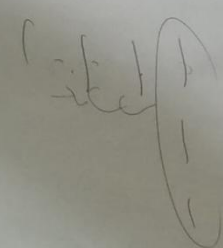
Voorzieningen

Stroom
Stromend water

Solar

Wiki

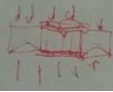
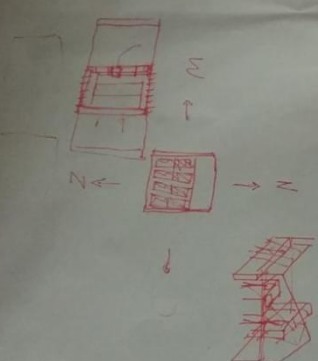
10 principes

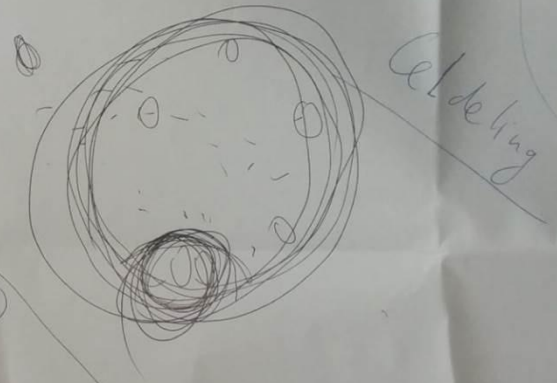
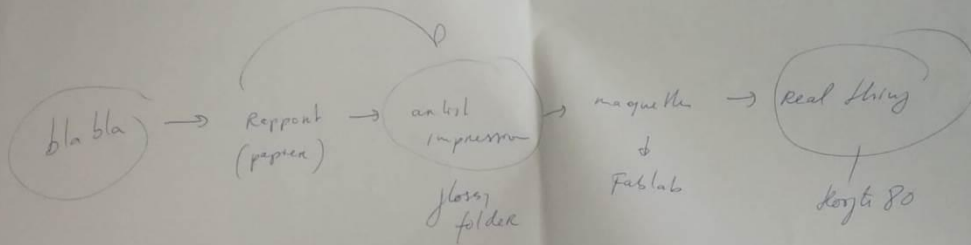


Functie

Multifunctioneel

Festival
* uitdaging (bier)
* optreden (podium)
* expositie





FESTIVAL

- * muziek / theater / gebied
- * info balie / demo
- * horeca
- * expositie

(podium)

plexiglas (daglicht op Noord)

zon op Zuid

materializing compared

SOLAR wiki huis

L accu

wiki funding?

Onderwerp:

Gesprek Frits Schultheiss betreffende Ecoboards/detaillering

Wanneer:

Maandag 14-04-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Frits Schultheiss, Joris Verstraten

Besproken:

- Frits heeft contact opgenomen met Ecoboards om te kijken of we 50 platen ecoboards gesponsord kunnen krijgen voor de vervaardiging van het Solar Wiki Paviljoen. Hier hebben we tot nu toe nog geen reactie op ontvangen maar Frits verwachtte dit binnen een week.
- We hebben het ook gehad over de stappen die we moeten doorlopen om tot een goede oplossing te komen om onze zonnepanelen te plaatsen op het Solar Wiki Paviljoen.
- Concluderend moeten we als eerste naar de constructie van het paviljoen gaan kijken, we moeten weten wat we wel en niet aan kunnen passen om de zonnepanelen op het dak te monteren. Vervolgens kijken we naar de stabiliteit van de constructie. We willen een integraal ontwerp maken voor de zonnepanelen. Dit houdt in dat we de zonnepanelen tegelijkertijd als wind en waterdichte aansluiting willen gebruiken voor het paviljoen. Om dit te doen moeten we weten wat we minimaal als casco constructie nodig hebben zonder dat het paviljoen zijn sterkte verliest. Als we dit bepaald hebben kunnen we naar de afwerking van de zonnepanelen gaan kijken. Hoe gaan we deze bevestigen en hoe zorgen we voor de afdichting van de verschillende naden die ontstaan bij het bevestigen.
- We hebben verder nog wat schetsen op papier gezet om een idee te krijgen hoe we de verschillende aansluitingen kunnen realiseren.

Onderwerp:

Gesprek Aart jan de Graaf over de toepassing van zonnepanelen

Wanneer:

Dinsdag 15-04-2014

Aanwezigen:

Aart jan de Graaf, Daan van Ooijen, Joris Verstraten

Besproken:

- We hebben een gesprek met Aart jan de Graaf gepland omdat we niet helemaal thuis zijn in de wereld van zonnepanelen. We hebben onderzoek gedaan naar de energiebehoefte en de energieopwekking van de zonnepanelen maar we hadden niet echt een idee over de vervolgstappen die we nu moesten maken.
- We hebben enkele handige tips gekregen. Zo was het goed om vanuit de behoefte aan energie te rekenen als het donker is. Op die manier kun je globaal je opslagcapaciteit bepalen.
- Er zijn omvormers die de stroom van zonnepanelen om kunnen zetten naar stroom waarmee je accu's op kunt laden. Vervolgens zijn er ook weer omvormers om de stroom van de accu om te vormen naar stroom die gebruikt kan worden in verschillende apparaten namelijk 220-230 Volt wisselspanning.
- We moesten ons voor ogen houden dat we gezien een beperkt budget niet te veel onderzoek moesten doen naar nieuwe methodieken en een oplossing proberen te vinden om aan de gehele energiebehoefte te voldoen. We dienen te kijken naar het principe en een zoveel mogelijk zelfvoorzienend paviljoen te creëren met de middelen die we hebben.
- Aart jan de Graaf gaf ons nog tips betreffende de opslagcapaciteit van accu's en wat hem de beste manier leek om dit project aan te pakken. Ook hebben we het nog gehad over de baan van de zon, gezien we vooral in de middag/avond en niet zozeer in de ochtend gebruik zullen maken van de zon is het wellicht handig het paviljoen meer op het zuidwesten te oriënteren in plaats van vol op het zuiden.

Onderwerp:

Gesprek Frits Schultheiss

Wanneer:

Maandag 15-04-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Miel Stapel, Joris Verstraten

Besproken:

- We hebben het met Frits nogmaals gehad over de verschillende details. We hebben gekeken naar een universele oplossing voor de dakdetails en de wanddetails. Door ervoor te zorgen dat we op het dak en op de wanden dezelfde afwerking toepassen krijgen we een mooie beeldvorming van het paviljoen, evenals een minder complex systeem wat betreft de opbouw van het paviljoen.
- We hebben het ook gehad over de sponsoring van de Ecoboards voor het nieuwe Wiki paviljoen. Frits had nog niks gehoord van Ecoboard maar hij was nog steeds positief over de kansen die we hebben betreffende het gratis krijgen van vijftig ecoboard platen.
- We hebben het met Frits ook over ons gesprek met Aart Jan de Graaf gehad. We vertelden hem dat we niet echt tevreden waren over de uitkomst van dit gesprek. We hoopten op een concrete oplossing maar door het gesprek met Aart Jan de Graaf weten we slechts in welke richting we moeten zoeken en moeten we nog alles zelf uitzoeken. Toen we hier ons ongenoegen over uitspraken hebben we ook aan Frits gevraagd of dit wel binnen ons afstudeerproject valt. Wij hebben immers weinig kennis van elektrotechniek en om dit uit te zoeken hebben we simpelweg niet genoeg tijd.
- Frits beaamde dit laatste en stelde voor om samen met ons naar Aart Jan de Graaf te lopen om de situatie duidelijk uit te leggen dat we een systeem als oplossing moeten hebben en dat we slechts aan tips en dingen om rekening mee te houden niet genoeg hebben.
- Vervolgens zijn we met Frits naar Engineering gelopen en hebben we aangeklopt bij Aart Jan, deze zat in een vergadering onder andere met Tinus. Deze naam was al bij ons bekend omdat hij vanuit de HAN samen met Christiaan en Roy zou gaan praten over de mogelijkheden om sponsoring vanuit de HAN te krijgen voor het Solar Wiki Paviljoen.

- Tinus bood ons tien uur aan die hij voor zijn rekening kon nemen om er twee docenten aan te laten werken dat we een systeem hadden wat daadwerkelijk zou werken. Op deze manier zijn we in contact gekomen met Miel Stapel die voor ons uit gaat zoeken welk systeem we het beste toe kunnen passen.
-

Onderwerp:
Gesprek Miel Stapel

Wanneer:
Maandag 15-04-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Miel Stapel, Joris Verstraten

Besproken:

- We hebben met Miel Stapel de uitgangspunten van ons project doorgenomen. Hij was wel enthousiast over het concept maar wist niet gelijk een goede oplossing voor ons probleem. Hoe zorgen we ervoor dat we met acht zonnepanelen in de stroomvoorziening (in zijn geheel, dan wel deels) kunnen voorzien voor de verschillende gebruiksfuncties die we hebben opgesteld?
- We hebben Miel de verschillende gebruiksfuncties uitgelegd en we hebben ook uitgelegd wat we al wisten van zonnepanelen. Aan hem hebben we vervolgens de vraag gesteld wat we allemaal nodig hebben om van de zonnepanelen een werkend systeem te maken zodat we ook daadwerkelijk van onze eigen voorzieningen de stroom kunnen gebruiken.

Onderwerp:

Gesprek Roy Peters, Ron van Wijk

Wanneer:

Maandag 24-04-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Roy Peters, Joris Verstraten, Ron van Wijk

Besproken:

- Allereerst zijn we geïntroduceerd aan Ron van Wijk. Hij was voorheen de directeur van de Built Environment sectie op de HAN. Hij is ook een ondernemer die veel kansen ziet in ons project. Hij had voor ons verschillende geïnteresseerde partijen. Zo zijn we in contact gebracht met Joosten Kunststoffen die met een soort foam materiaal bezig zijn dat in dezelfde stijl wordt opgebouwd als het Wiki principe.
- Een vraag van Ron was wat er gaat gebeuren met het paviljoen als we zijn afgestudeerd. We willen veel materiaal via sponsoring proberen te regelen maar als we geen goed verhaal hebben gaat dit nooit lukken. Het paviljoen is ontworpen als een mobiel paviljoen dat dus makkelijk te verplaatsen is. Als wij slechts kijken naar ons afstudeerproject maar niet kijken naar de mogelijkheden om dit paviljoen in te zetten na dit punt kunnen we geen sponsoring regelen. Dit is niet aantrekkelijk genoeg voor bedrijven gezien hun naam aan een product wordt gehangen dat in de kast staat.
- We hadden over deze vraag nog niet echt goed nagedacht maar we wisten wel dat we allebei waarschijnlijk verder wilden studeren. Dit houdt in dat we als we een BV zouden oprichten niet zelf de personen zijn om met het paviljoen rond te gaan trekken. De vraag is dan; wie gaat dit dan doen? Hier hadden we niet direct een antwoord op en hier moeten we goed over na gaan denken.

Onderwerp:

Gesprek Rob Groenendijk

Wanneer:

Donderdag 24-04-2014

Aanwezigen:

Rob Groenendijk, Daan van Ooijen, Joris Verstraten

Besproken:

- We hebben contact opgenomen met Rob Groenendijk om te kijken of we een keer een afspraak konden maken om de constructie die wij bedacht hebben voor het Solar Wiki Paviljoen 2.0.
- Hij wilde graag zien wat het precies inhield en heeft ons wat tips gegeven over de verbindingen die we toepassen bij het Wiki principe. We moeten de hoeken zo stijf mogelijk houden en zorgen dat de verbindingen van de spanten niet in de buurt van de hoeken zit.
- We konden een keer met hem een afspraak maken om de constructieve haalbaarheid nog een keer door te spreken. Hiervoor dienden we wel wat informatie te verschaffen over de Ecoboards die we toepassen. Dit heeft enkele andere eigenschappen dan multiplex.

Onderwerp:
Gesprek Miel Stapel

Wanneer:
Dinsdag 06-05-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Miel Stapel, Joris Verstraten

Besproken:

- We zijn naar Miel gegaan om te kijken hoe hij was gevorderd met het uitzoeken van een systeem en de mogelijkheden die er zijn om het Solar Wiki Paviljoen van stroom te voorzien.
- De voortgang viel redelijk tegen. Hij had nog geen idee welke zonnepanelen we toe zouden passen, noch van de omvormer of de accu's. Tijdens het gesprek heeft Miel een lang telefoongesprek gevoerd met een andere docent die meer van zonnepanelen afweet. De opstelling moest er als volgt uit zien. Allereerst moeten er zonnepanelen op het dak worden geplaatst. Vervolgens wordt er een omvormer aangesloten op de zonnepanelen die te stroom omzet zodat deze opgeslagen kan worden op de accu's.
- We werden gevraagd wat we liever hadden. Als we accu's kiezen van 12 of 24 volt is het makkelijker om de stroom weer terug te leveren aan de apparaten. Een nadeel is echter dat we dan alle apparatuur die we willen toepassen op een 12 of 24 volt aansluiting beschikbaar moeten hebben.
- Een andere optie is om de stroom weer om te vormen naar 230 volt, op deze manier kan alle apparatuur gewoon worden gebruikt maar hebben we wel een duurdere omvormer en een groter accupakket nodig.
- We hebben hier nog geen definitieve keuze in gemaakt en hebben Miel gevraagd verder onderzoek te doen naar de kosten en een stroomschema op te stellen voor de toe te passen installatie.

Onderwerp:

Gesprek Christiaan Holland

Wanneer:

Dinsdag 06-05-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Christiaan Holland, Joris Verstraten

Besproken:

- We hebben een gesprek gehad met Christiaan over de mogelijkheid om het bestaande Wiki paviljoen te gebruiken op het festival Hoogte 80. Als we realistisch naar de planning kijken is het niet meer mogelijk binnen deze paar weken tot aan de hemelvaart het vernieuwde paviljoen goed uit te voeren.
- Christiaan heeft wel een belofte gedaan aan Harrold Oddens van Hoogte 80. Deze belofte houdt in dat er een paviljoen zou komen te staan die het liefst als kassahuisje kan fungeren.
- Dit met Christiaan besproken te hebben, hebben we besloten om het bestaande paviljoen aan te passen, de scriptie een paar weken uit te stellen en ervoor gaan om op Hoogte 80 te komen staan.

Onderwerp:
Gesprek Roy Peters

Wanneer:
Dinsdag 06-05-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Roy Peters, Joris Verstraten

Besproken:

- We hebben nadat we met Christiaan hebben gesproken goed nagedacht over de consequenties van het toepassen van het Wiki house 1.0 op het festival Hoogte 80 met hemelvaart.
- Nadat we er goed over nagedacht hebben blijkt het toch nog best wat werk te zijn om alles aan te passen naar de wensen van Hoogte 80. Dit komt bovenop onze theoretische uitwerking van ons afstudeerproject. We hebben hier best even mee gezeten, we hebben al weer toegestemd terwijl ons dit gewoon drie tot vier weken gaat kosten wat inhoudt dat onze afstudeerdatum behoorlijk zou verschuiven.
- We wilden het hier graag met Roy over hebben. We hebben (op zijn vrije dag) met hem afgesproken op de kinderboerderij waar hij met zijn kinderen was om dit even te bespreken. Hij gaf aan dat we inderdaad te makkelijk toestemden maar dat als we het niet wilden doen het nog best aan Christiaan konden vertellen. Verder vertelde Roy dat we deze beslissing zelf moesten nemen.
- Uiteindelijk hebben we ervoor gekozen om toch met het praktische deel door te gaan. Het is immers zo dat er een bepaald verwachtingspatroon is bij verschillende partijen. Bovendien is het een mooie kans om een keer een pilot uit te voeren met het Wiki principe.

Onderwerp:

Contact gezocht met Harold Oddens

Gesprek Harold Oddens

Wanneer:

Dinsdag 06-05-2014

Woensdag 07-05-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Harold Oddens, Joris Verstraten

Besproken:

- We hebben Harold Oddens gebeld om te kijken of het mogelijk is een afspraak te maken om het een en ander te bespreken betreffende Hoogte 80.
- De volgende dag zijn we bij hem langs geweest om te kijken wat er aangepast moet worden aan het bestaande paviljoen om het gereed te maken voor Hoogte 80. In feite is Harold Oddens onze opdrachtgever geworden voor de uitwerking van het SWP 1.0.
- Hoogte 80 wil ons paviljoen graag inzetten als muntenbalie. De aanpassingen die we hiervoor moeten maken zijn relatief simpel. We dienen de twee open zijdes van het paviljoen dicht te maken. Verder zorgen we dat er aan een van de zijdes van plexiglas wordt gemaakt. Dit is om een muntenuitgiftebalie te realiseren.
- De overige drie zijdes dienen dichtgemaakt te worden, ze willen graag een deur toepassen in een van de zijdes, die eveneens op slot gemaakt kan worden. Vanwege het feit dat het paviljoen een kassahuisje wordt is ook een vereiste dat het huisje enigszins hufterproof wordt gemaakt.
- We plaatsen ook bij deze versie van het paviljoen zonnepanelen op het dak die zouden kunnen zorgen voor de verlichting. We hebben een plattegrond gekregen waar aangegeven staat waar wij moeten komen te staan. De locatie die we toegewezen hebben is prima, we kunnen het paviljoen op het noord/zuiden richten waardoor we met de zonnepanelen op het zuiden gericht kunnen staan.

Onderwerp:
Gesprek Roy & Frits
Tussentijdse beoordeling

Wanneer:
Woensdag 07-05-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Joris Verstraten, Roy Peters, Frits Schultheiss

Besproken:

- We hebben een gesprek gehad over de tussentijdse beoordeling met onze begeleiders. Hiervoor wilden ze graag een inhoudsopgave van ons hoofdverslag hebben, deze hadden we gebrekkig uitgewerkt maar onze begeleiders zagen ook in dat we nu met Hoogte 80 andere dingen aan ons hoofd hadden.
- We hebben uitgelegd toch voor de uitwerking van het SWP 1.0 te gaan voor Hoogte 80. Dit was akkoord en de mogelijkheid was er om de scriptie een paar weken uit te stellen. We hebben afgesproken na Hoogte 80 nog het een en ander te bespreken over de precieze datum van de afstudeerzitting en het nogmaals bespreken van de voortgang wat betreft het verslag.

Onderwerp:

Gesprek Sergio Canestrelli

Maquette lasersnijden FabLab

Wanneer:

Woensdag 07-05-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Sergio Canestrelli, Joris Verstraten

Besproken:

- We hebben aan Sergio gevraagd of het mogelijk is een maquette te maken van het nieuwe Solar Wiki Paviljoen.
- Dit was in principe mogelijk echter dienen we zelf een plaatmateriaal aan te leveren om dit uit te laseren.
- We zullen afhankelijk van de dikte van het plaatmateriaal alles moeten verschalen. Bij het Wiki principe is deze verschaling op basis van het plaatmateriaal cruciaal omdat anders de houtverbindingen niet op elkaar aansluiten.
- Voordat we in de werkplaats mogen van het FabLab dienen we eigenlijk een workshop te volgen, doen we dit niet zijn we afhankelijk van Sergio, maar als we deze workshop gevolgd hebben mogen we zelf aan de slag, en kunnen we zelfs na onze schoolcarrière bij het FabLab terecht om gebruik te maken van lasersnijders en 3D printers zolang we zelf het materiaal aanleveren.
- Zodra we weten welk materiaal we willen gebruiken en het 2D model van het geheel gereed hebben kunnen we contact opnemen met Sergio.

Onderwerp:

Projectteamvergadering

Wanneer:

Vrijdag 09-05-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Roy Peters, Steve Swiggers, Joris Verstraten, Christiaan Holland

Besproken:

- Dit was de laatste projectteamvergadering in deze samenstelling. We hebben maandag in een gesprek met Christiaan besloten dat we niet meer proberen om met het nieuwe Wiki-paviljoen op het festival Hoogte 80 gaan staan. Het gaat simpelweg niet meer lukken om alle producten op tijd te leveren voor dit festival.
- Doordat we nu met het huidige paviljoen op Hoogte 80 willen gaan staan ontstaat er een soort tweedeling in het projectteam en hebben we niet iedereen nodig voor alles wat we bespreken. Evenals een aannemer geen gesprekken heeft met zowel de constructeur als de architect en de opdrachtgever als het slechts gaat om bouwkundige aansluitingen.
- We zullen wel contact houden met de partijen onderling en als we iets nodig hebben voor de uitwerking van het Solar Wiki Paviljoen 2.0 kunnen we bij iedereen terecht.
- Voor de uitwerking van het paviljoen voor Hoogte 80 geldt eigenlijk hetzelfde. We kunnen bij iedereen terecht maar we weten al wat er moet gebeuren om het paviljoen te realiseren voor Hoogte 80.

Onderwerp:
Gesprek Miel Stapel

Wanneer:
Vrijdag 09-05-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Miel Stapel, Joris Verstraten

Besproken:

- We zijn op vrijdag nogmaals naar Miel geweest om de voortgang te bespreken. Het was Miel nog steeds niet duidelijk wat hij voor ons op papier moest zetten. We hebben hem duidelijk gemaakt dat we geen tijd hebben om alle productspecificaties en dergelijke zelf uit te zoeken.
- We hebben hem ook gevraagd uit te zoeken of het wel mogelijk is een systeem zoals wij het bedacht hebben aan te sluiten op een aggregaat gezien het feit dat men stroom terug levert aan een aggregaat.

Onderwerp:

Gesprek Eric Spies, Slim Opgewekt

Wanneer:

Vrijdag 09-05-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Eric Spies

Besproken:

- We hebben contact opgenomen met Eric Spies van Slim Opgewekt. Dit is een bedrijf dat zich specialiseert in het verduurzamen van scholen. Dit doen ze door scholen in hun eigen energievoorziening te laten voorzien. We zijn met Slim Opgewekt in contact gebracht door Christiaan Holland. Hij vertelde ons dat we zonnepanelen van dit bedrijf konden lenen voor onze pilot op Hoogte 80.
- Het was een relatief kort telefoongesprek. We hebben toegelicht wat ons project precies inhield en wat we allemaal nodig zouden hebben om een werkend systeem te hebben voor het project. Vervolgens hebben we gevraagd wat de mogelijkheden waren binnen Slim Opgewekt om hierin mee te werken.
- Eric Spies vroeg ons een mail te sturen met daarin kort samengevat precies de benodigde onderdelen voor de pilot voor Hoogte 80, vervolgens zou hij er naar kijken en een mail sturen.

Onderwerp:

Gesprek Hilde van Dijk, Slim Opgewekt

Wanneer:

Dinsdag 13-05-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Hilde van Dijk

Besproken:

- We hebben contact opgenomen met Hilde van Dijk van Slim Opgewekt. Dit hebben we gedaan naar aanleiding van de mail die we van Eric Spies hebben ontvangen
- We wilden graag wat extra informatie betreffende de sponsoring van de zonnepanelen en toelichting op de mail die we gekregen hebben van Eric. Uit dit gesprek bleek dat ze graag zouden willen dat wij onderzoeken wat de mogelijkheden zijn om reclame te maken voor Slim Opgewekt op Hoogte 80. Ook hebben ze graag een precieze beschrijving van wat we allemaal nodig hebben voor het festival zodat ze kunnen kijken hoe Slim Opgewekt hierin kan bijdragen.

Onderwerp:

Telefoongesprek Drukwerkdeal betreffende zeil

Wanneer:

Maandag 19-05-2014

Aanwezigen:

Daan van Ooijen, Drukwerkdeal

Besproken:

- Er zijn verschillende bedrijven benaderd voor het maken van een groot zeil om het paviljoen waterdicht te maken. We zijn uiteindelijk in zee gegaan met drukwerkdeal. Dit bedrijf kon voor de beste prijs en binnen de gestelde tijd het zeil voor ons maken.
- We hebben tijdens dit gesprek hebben we gevraagd hoe we het bestand aan moesten leveren en wat er allemaal mogelijk was.

Onderwerp:
Gesprek Pontmeyer

Wanneer:
Donderdag 22-05-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Joris Verstraten, Pontmeyer

Besproken:

- Een week voordat Hoogte 80 plaatsvindt in Arnhem zijn we naar Pontmeyer in Arnhem gegaan. Voordat we hiernaartoe gingen hebben we een lijst gemaakt met de benodigde onderdelen om het paviljoen aan te passen.
- Bij het maken van de lijst hebben we in de gaten gehouden wat er allemaal beschikbaar is bij Pontmeyer. Tijdens het gesprek kwamen we op deze manier niet voor verrassingen te staan en hebben we alle onderdelen kunnen bestellen.
- We hebben de bestelling op rekening gedaan van de HAN onder vermelding van het project. Op deze manier wordt de rekening betaald na goedkeuring van Christiaan.

Onderwerp:
Gesprek Feijen

Wanneer:
Vrijdag 23-05-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Joris Verstraten, Feijen

Besproken:

- Voor het aanpassen van het paviljoen hebben we nog een paar missende onderdelen van het paviljoen besteld bij Feijen. Dit is het bedrijf waar de HAN ook het oorspronkelijke paviljoen heeft laten CNCen.
- We hadden eerder al een mailwisseling gehad over de benodigde onderdelen en op deze vrijdag zijn we de spullen op gaan halen met een Boedelbak.
- De eigenaar van Feijen liet ons gelijk zien hoe het hele proces in zijn werk ging en welke verschillende methoden van CNCen het bedrijf allemaal kon uitvoeren.

Onderwerp:
Gesprek Rob Groenendijk

Wanneer:
Woensdag 11-06-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Joris Verstraten, Rob Groenendijk

Besproken:

- We hebben het met Rob nogmaals gehad over de constructieve verbeteringen die we door kunnen voeren in het paviljoen. Hij haalde nogmaals aan dat we er goed aan hebben gedaan de S verbindingen niet in de hoeken van de spanten te plaatsen.
- Ook hebben we het gehad over windbelasting. Op een festival is het zo dat de eisen lager liggen dan bij gewone gebouwen, dit komt doordat bij hevige wind er vanuit wordt gegaan dat er zich geen mensen meer in het paviljoen bevinden. Om ervoor te zorgen dat het paviljoen toch blijft staan dienen de panelen die aan de kopzijde van het paviljoen zitten makkelijk te verwijderen zijn zodat de wind door het paviljoen heen kan in plaats van dat de wind tegen het paviljoen aan blaast. Ook dit hebben we, met het Wiki systeem, al goed geïmplementeerd in het ontwerp.
- We hebben het nog gehad over de stabiliteit van het dakvlak. Het dak bestaat uit grote en kleine panelen aan de zonnepaneelzijde. Door deze panelen verspringend aan te brengen krijgen we een stabiel geheel.
- Als laatste raadde Rob nog aan om in ieder vlak van het paviljoen ten minste één stijf element te implementeren. Dit kan een paneel zijn maar als we een functie hebben die meerdere open zijden nodig heeft dient er een windverband worden geplaatst in het paviljoen.

Onderwerp:
Gesprek Roy & Frits

Wanneer:
Vrijdag 13-06-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Joris Verstraten, Frits Schultheiss, Roy Peters

Besproken:

- We hebben met Roy en Frits afgesproken na de tussentijdse beoordeling voordat we alles inleveren nogmaals met elkaar om de tafel te gaan zitten.
 - Het oorspronkelijke plan, nadat we uitstel hadden gekregen voor het uitwerken van het praktijkdeel op Hoogte 80, was om het verslag in te leveren voor de afstudeerreis naar Porto. Dit zou woensdag 18 juni zijn. We hebben echter besloten dat dit het afstudeerproces geen eer aan zou doen. We wilde het verslag dan inleveren omdat we met een deadline zitten wanneer Joris zijn diploma nodig heeft (1 september). Dit was eigenlijk de enige reden waarom we deze datum gekozen hebben, we hebben in de reglementen van de school gekeken en de uiterste inleverdata opgezocht. Onze begeleiders vonden het geen probleem om hier een uitzondering voor te maken en de inleverdatum te verschuiven zodat we het verslag nog netjes konden uitwerken en nog een keer na konden lezen.
 - We hebben hier besloten dat we het verslag 10 juli in zouden leveren en dat we voordat we naar Porto gingen het hoofdverslag naar onze begeleiders toe zouden mailen.
-

Onderwerp:
Gesprek Roy & Frits

Wanneer:
Donderdag 03-07-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Joris Verstraten, Frits Schultheiss, Roy Peters

Besproken:

- De maandag nadat we terugkwamen van de afstudeerreis hebben we nogmaals een gesprek gehad. Roy en Frits hadden het verslag nog niet doorgenomen.
- We hebben enkele tips gekregen betreffende de details en het verslag, en we hebben een nieuwe afspraak gemaakt om het verslag door te nemen maandag 7 juli.

Onderwerp:
Gesprek Roy & Frits

Wanneer:
Maandag 07-07-2014

Aanwezigen:
Daan van Ooijen, Joris Verstraten, Frits Schultheiss, Roy Peters

Besproken:

- Tijdens dit gesprek hebben we commentaar gekregen op de scriptie tot dusver. Dit commentaar kunnen we verwerken en vervolgens kunnen we het verslag de 10e inleveren.
- Het commentaar dat we gekregen hebben was vooral over de formulering van bepaalde zaken. Verder waren er ook nog een paar opmerkingen over de keuzes die we gemaakt hebben, hoe we deze criteria bepaald hadden was niet altijd duidelijk.

Bijlage 6

Technische informatie zonnepanelen

Technische informatie zonnepanelen

De kern van ons onderzoek is dat we zonnepanelen toe willen voegen aan het bestaande Wiki systeem en vervolgens het paviljoen geschikt maken voor een buitensituatie. We hebben bij de technische uitwerking van de materiaalkeuze en de details een bepaald stappenplan aangehouden. Gezien het feit dat de zonnepanelen voor ons zo belangrijk zijn hebben we hier verder onderzoek naar gedaan. Dit is in strijd met ons plan van aanpak. We wilden graag de energiebehoefte niet te ver uitzoeken (omdat dit vooral elektrotechniek is) echter zijn we van deze gegevens afhankelijk voor het verloop van ons proces.

Plaatsing zonnepanelen

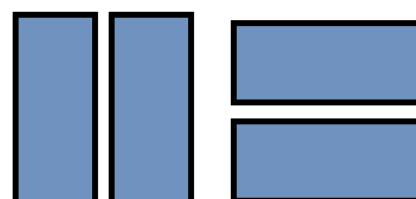
Bij de plaatsing van de zonnepanelen hebben we eigenlijk twee keuzes. We kunnen ervoor kiezen de zonnepanelen horizontaal te positioneren of verticaal.

We hebben ervoor gekozen om de panelen verticaal toe te passen op het paviljoen.

We hebben hiervoor twee redenen. Allereerst is het makkelijker om modulair te bouwen indien de panelen verticaal worden toegepast.

Het is de bedoeling dat het paviljoen uitgebreid kan worden per spant. Als we de panelen horizontaal zouden plaatsen wordt het paviljoen gelijk een stuk groter iedere keer als we uit willen breiden. Dit is in principe geen probleem. Dit zou echter wel tot gevolg hebben dat we een spantmaat zouden hebben van circa 1600 mm (de lengte van het paneel). Als we hiervoor zouden kiezen zou dit betekenen dat we de originele spantoverspanning van 500 mm aanpassen. De vraag is dan of dit constructief haalbaar is, bovendien brengt het ook praktische zaken met zich mee. Zo heb je dan een spant van 1,6 meter. Dit wordt vrij zwaar wat het opbouwen van het geheel niet vergemakkelijkt. Bovendien wordt één element zwaarder wat ook de bevestiging niet bevordert.

Een ander argument om de panelen verticaal toe te passen is dat we een hoger rendement hebben. Als we de panelen horizontaal plaatsen kunnen we meer zonnepanelen per vierkante meter op het dak plaatsen.



Figuur 1b – plaatsing zonnepanelen

Specificaties Zonnepanelen

Het Solar Wiki Paviljoen dient voorzien te worden van zonnepanelen. Deze zullen stroom leveren voor de verschillende functies die in het paviljoen worden geïmplementeerd. Allereerst zullen we kijken naar de benodigde hoeveelheid stroom voor de verschillende gebruiksfuncties. Vervolgens kijken we naar de capaciteit van de zonnepanelen en de plaatsing van deze panelen. Dit hangt nauw samen met de dakvorm die we willen toepassen. We houden in ons achterhoofd dat het volgens het Wiki-systeem wordt opgebouwd. Dit draagt consequenties met zich mee. Zo dienen de zonnepanelen niet te zwaar te zijn, dit in verband met de opbouw van het Wiki-paviljoen. Ook dienen de zonnepanelen zo geplaatst te worden dat we modulair kunnen bouwen. Dit wil zeggen dat als we een spant toevoegen aan de constructie dat we ook een zonnepaneel toe kunnen voegen aan de constructie. Dat we geen drie spanten in één keer toe moeten voegen om mooi uit te komen met de zonnepanelen.

De waarden die we hebben toegekend aan de verschillende gebruiksfuncties als het gaat om wattage zijn slechts een indicatie. De exacte hoeveelheid behoeven we niet te weten, het gaat er om of we met de zonnepanelen op het dak van het Solar Wiki Paviljoen zelfvoorzienend kunnen zijn in alle gebruiksfuncties.

Gebruiksfuncties

Tijdens de brainstormsessie hebben we verschillende gebruiksfuncties benoemd die we in het Solar Wiki Paviljoen kunnen toepassen. Deze functies zijn eerder omschreven in dit rapport. Wat we hier gaan doen is per functie definiëren wat de benodigde stroomvoorziening is voor elk van deze functies. We zullen de benodigde stroomvoorziening per uur bepalen. Op deze manier is het aan de organisator van het festival om te kijken of er extra stroom benodigd is om het paviljoen te gebruiken. Dit hangt af van onder andere het weer maar ook hoe lang het paviljoen ingezet moet worden.

Uithangbord

Als we het paviljoen als uithangbord gaan gebruiken op een festival hebben we niet bijzonder veel stroom nodig. Het beeld dat we hebben bij deze functie is een soort informatie balie waar de HAN zich kan presenteren. Hierbij willen we tevens gebruik maken van een televisie waar een interactief programma op kan worden getoond in door de techniek te gebruiken die bij het eerder genoemde Storezender wordt toegepast.

Onderstaande tabel geeft weer welke apparatuur we nodig denken te hebben voor de genoemde gebruiksfunctie. We gaan bij de gebruiksfunctie “uithangbord” uit van een balie waar iemand met een computer mensen van informatie kan voorzien, er zal verlichting zijn in het paviljoen en er hangt een televisie die ook gebruik maakt van een Xbox kinect.

<i>Apparaat</i>	<i>Wattage</i>
Xbox Kinect	12
Televisie	70
Verlichting	65
PC incl monitor	300
Totaal	447 Watt

Tabel 1.1

Uitgangspunten tabel

- We maken gebruik van een Xbox kinect volgens het Storezender principe
- Het wattage voor de televisie is bepaald door het gemiddelde te nemen van drie 40 inch televisies van grote merken, deze berekening is slechts ter indicatie dus het exacte wattage is niet van zeer groot belang.
- Bij de verlichting hebben we rekening gehouden met vier spaarlampen met een lichtsterkte van circa 900 lumen.
- Het wattage van de pc is een inschatting naar onze eigen ervaring, het zal een pc zijn die weinig hoeft te kunnen, slechts het tonen van informatie. Hiervoor is een 300 watt voeding ruim voldoende.

Berekening

Om nu te berekenen hoeveel Kilowatt we nodig hebben per uur hoeven we enkel en alleen de wattages bij elkaar op te tellen: 447 watt = 0,447 Kilowatt

Hierbij ga je er wel vanuit dat alle apparaten even lang aanstaan. Waarschijnlijk is het zo dat de verlichting langer zal branden dan dat de pc aan zal staan.

Muntverkoop

Als we het paviljoen als balie gaan gebruiken voor de muntverkoop op festivals hebben we wederom niet al te veel stroom nodig. We hebben bij deze functie met de volgende elektrische verbruikers rekening gehouden: verlichting, kassa, mobiele pinautomaat, reclameverlichting. Met reclameverlichting bedoelen we verlichting om aan te geven waar de muntenbalie is.

<i>Apparaat</i>	<i>Wattage</i>
Verlichting	65
Kassa	50
Mobiele pinautomaat	50
Reclameverlichting	100
Totaal	265 Watt

Tabel 1.2

Uitgangspunten tabel

- De functies spreken voor zich, bij de verlichting moet er rekening worden gehouden dat er genoeg licht is om kassawerkzaamheden te verrichten.
- De wattages voor de kassa, de pinautomaat en de reclameverlichting zijn een schatting die we gemaakt hebben samen met een docent van elektrotechniek.
- Bij de verlichting hebben we rekening gehouden met vier spaarlampen met een lichtsterkte van circa 900 lumen.

Berekening

Om alle apparaten een uur aan te zetten hebben we $265 \text{ watt} = 0,265 \text{ Kilowattuur}$ nodig. Ook hierbij moet er rekening worden gehouden dat de kassa en de pinautomaat niet constant worden gebruikt terwijl dit bij de verlichting wel het geval zal zijn.

Horeca

Indien we de horecafunctie willen toepassen voor ons paviljoen hebben we een redelijke hoeveelheid stroom nodig. Iedereen die wel eens op een festival is geweest weet ongeveer welke functie we voor ogen hebben. Het paviljoen dient in ieder geval voorzien te zijn van een tapinstallatie, verlichting en minimaal één koelkast.

<i>Apparaat</i>	<i>Wattage</i>
Mobiele tap	1000
Verlichting	65
Koelkast	150
Totaal	1215 Watt

Tabel 1.3

Uitgangspunten tabel

- Voor de tapinstallatie en de koelkast hebben we gerekend met een droogkoeling, dit is een vrij grote energiepost maar dit is wel gebruikelijk in de festivalwereld. Het is voor de berekening niet van belang of we helemaal zelfvoorzienend zijn of slechts voor een gedeelte.
- Ook hier hebben we rekening gehouden met verlichting van vier spaarlampen met een lichtsterkte van circa 900 lumen.
- Het wattage voor de koelkast is vrij ruim, dit is echter omdat we geen idee hebben aan wat voor een soort koelkast we genoeg hebben dus zo kan het enkel meevallen.

Berekening

We hebben hier te maken met een verbruik van 1,215 WK per uur. Dit is waarschijnlijk meer dan dat we kunnen opwekken met onze zonnepanelen. Hoe we aan deze vraag gaan voldoen zullen we later bespreken.

Podium

Voor de podium functie hebben we veel stroom nodig. We zien de podiumfunctie als een podium waar bands op kunnen treden. Hierbij komt de nodige elektrische apparatuur bij kijken.

<i>Apparaat</i>	<i>Wattage</i>
Luidsprekers	–
Bass luidsprekers	–
Versterkerrack	–
Verlichting	–
Totaal	2500 – 3000 Watt

Tabel 1.4

Uitgangspunten tabel

- Ook hier hebben we rekening gehouden met verlichting van vier spaarlampen met een lichtsterkte van circa 900 lumen, deze zitten echter verrekend in het totaal gezien we het wattage van de installaties gebaseerd hebben op een complete set.
- Het wattage van de totale installatie zal ongeveer tussen de 2500 en 3000 wat liggen. Als rekenwaarde pakken we het gemiddelde van deze waardes namelijk 2750 watt.

Berekening

Bij deze functie komen we uit op een verbruik van 2,75Kilowatt per uur. Dit is vrij veel maar in acht moet worden genomen dat de installatie niet continu gebruikt zal worden.

Expositie

Voor de expositie functie hebben we waarschijnlijk het minste stroom nodig van de vijf mogelijke gebruiksfuncties. Het beeld dat we hierbij hebben is een ruimte met enkele spots als verlichting plus wat algemene verlichting. Er zou ook een geluidsinstallatie toegepast kunnen worden deze zou dan wel moeten worden geleverd door de exploitateur van het paviljoen.

<i>Apparaat</i>	<i>Wattage</i>
Spots	70
Verlichting	65
Totaal	135 Watt

Tabel 1.5

Uitgangspunten tabel

- Ook hier hebben we rekening gehouden met verlichting van vier spaarlampen met een lichtsterkte van circa 900 lumen.
- We hebben in bovenstaande tabel rekening gehouden met twee spotjes voor de expositieruimte.
- Zoals aangegeven zal eventuele muziek geregeld moeten worden door de exploitateur. Dit heeft als reden omdat we in het paviljoen standaard geen muziekinstallatie hebben. We kunnen dus moeilijk inschatten per expositie wat we aan stroom/installatie nodig hebben.

Berekening

Bij deze functie komen we uit op een verbruik van 0,135 Kilowatt per uur.

Vermogen zonnepanelen

Wattpiek

Het vermogen van zonnepanelen wordt op een andere manier bepaald dan bijvoorbeeld het vermogen van een computer. Omdat de opbrengst van een zonnepaneel sterk afhankelijk is van het weer is er geen constant vermogen aan te wijzen voor een zonnepaneel. Om deze reden wordt het vermogen van een zonnepaneel uitgedrukt in Wp. Wp staat voor Wattpiek. Dit geeft de opbrengst van een zonnepaneel aan onder ideale omstandigheden.

Factor

Met deze waarde kunnen we echter niet rekenen. Het is immers zelden tot nooit het geval dat een zonnepaneel zijn maximale vermogen op zal wekken. Hier is een oplossing voor bedacht, een correctiefactor. Deze correctiefactor verschilt per land, zo heb je midden in Afrika meer zonuren dan op bijvoorbeeld de Noordpool. In Nederland varieert deze factor tussen de 0,7 en 0,9. Over het algemeen wordt er gerekend met een gemiddelde van 0,85 in Nederland. Dit zullen wij voor onze berekening ook toepassen.

Deze factor heeft mede te maken met de hoek waaronder de zonnepanelen geplaatst zijn en de oriëntatie ten opzichte van de zon. Omdat wij de zonnepanelen onder een ideale hoek plaatsen (36 graden) en er altijd voor zorgen dat de panelen op het zuiden gericht zijn kunnen we de factor van 0,85 aanhouden als representatieve factor.

Berekening

De berekening gaat als volgt in zijn werk. Er van uitgaande dat Nederland ongeveer 1500 zonuren per jaar heeft komt dit neer op gemiddeld een dikke 4 zonuren per dag. In de winter is dit wat minder en in de zomer wat meer. Gezien de meeste festivals waar ons paviljoen toegepast zou kunnen worden in de zomermaanden plaatsvinden is 4 zonuren per dag een veilige aanname.

Het enige gegeven wat we missen is de Wattpiek van de panelen die we toe willen passen en het aantal panelen dat we willen gebruiken.

We hebben eerder al besloten dat we zonnepanelen zullen toepassen van circa 165 x 100 cm. Dit is de meest voorkomende maat van een zonnepaneel. Omdat we werken met het Wiki systeem en dus graag een universele oplossing aandragen hebben we hiervoor gekozen. Op deze manier is de uitwerking die wij bedenken voor zoveel mogelijk mensen van toepassing. Gezien dit een standaard maat is

zorgt dit er ook voor dat zonnepanelen met deze afmeting het makkelijkste zijn om aan te komen. Deze afmeting brengt gevolgen met zich mee, zo ligt de Wp waarde van panelen met deze afmeting vrijwel altijd tussen de 250 en 300 Wp. Wij zullen rekenen met een Wp waarde van 250 om de ondergrens aan te geven voor het vermogen dat we kunnen leveren.

De berekening ziet er dan per paneel als volgt uit:

$(Wp \times \text{factor} \times \text{zonuren}) / 1000 = \text{KWh per paneel per dag}$

$(250 \times 0,85 \times 4) / 1000 = 0,85 \text{ KWh per paneel per dag}$

Nu we weten hoeveel stroom een zonnepaneel oplevert zijn we er nog niet. Zonnepanelen wekken stroom op maar dit is niet te vergelijken met de stroom die uit het stopcontact komt. Dit is 230 volt terwijl een zonnepaneel misschien 50 volt opwekt. Er zijn mogelijkheden om de stroom van de zonnepanelen om te zetten naar 230 volt. Dit gebeurt middels een omvormer. Als de zonnepanelen serie worden aangesloten kunnen we het voltage omhoog halen. Hierdoor kunnen we met 8 zonnepanelen die we aan een omvormer aansluiten wel aan de 230 volt komen. Omdat we echter niet altijd 230 volt kunnen leveren hebben we ook een netschakelaar nodig die ervoor zorgt dat de stroom niet doorkomt als we geen 230 volt hebben. (Zie stroomschema)

Aansluiting zonnepanelen

Nu we weten hoeveel wattage onze zonnepanelen opwekken missen we nog één onderdeel in ons verhaal. Als we te weinig stroom leveren hoe lossen we dit op? Hiervoor hebben we ook iets bedacht. Op festivals staan vaak grote generatoren. We willen bij gebrek aan energie stroom geleverd krijgen van deze generatoren. Het is ook mogelijk als het SWP meer stroom levert dan dat het opbrengt dat we de stroom terugleveren aan de generator. Dit houdt in dat andere groepen die aangesloten zijn op de generator gebruik kunnen maken van onze zonnepanelen. Hierdoor maken we niet alleen ons eigen paviljoen energieneutraal maar leveren we ook nog iets aan de omgeving.

Er zijn een paar technische eisen om hieraan te kunnen voldoen. We moeten ervoor zorgen dat er in totaal altijd meer stroom wordt verbruikt, in zijn totaliteit, dan dat de zonnepanelen leveren. Dit houdt in dat als het SWP geen stroom verbruikt we een groep op de generator moeten hebben die minstens het stroomverbruik heeft van hetgeen dat de zonnepanelen opwekken. De stroom gaat dan via de zonnepanelen naar de generator die het weer doorsluisst naar een ander paviljoen. Op deze manier wordt er diesel bespaard.

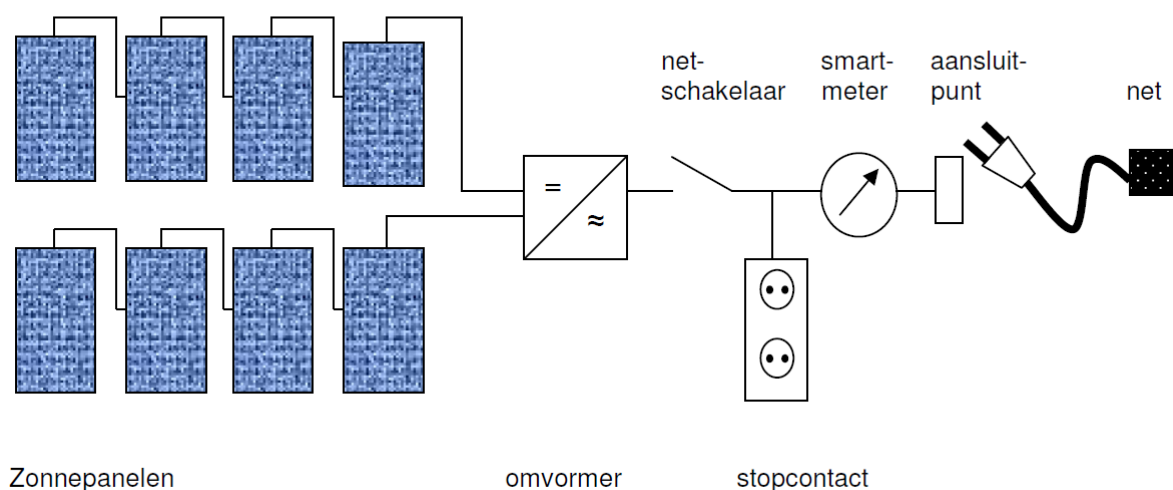
Houden we hier geen rekening mee gaat de generator kapot. We kunnen niet heel veel stroom leveren zonder dat dit wordt afgenomen. Een generator kan stationair draaien maar we kunnen niet reguleren hoeveel stroom een zonnepaneel levert. Om deze reden zou een zonnepaneel een generator op kunnen blazen, iets wat te allen tijde voorkomen moet worden.

Dit houdt echter wel in dat we minder autarkisch zijn dan oorspronkelijk het idee was. Als we alleen zelf stroom nodig hebben zouden we dus een generator moeten hebben, en het concept werkt het beste als deze generator aan meer objecten stroom levert dan aan het SWP.

We kunnen er altijd voor kiezen om de zonnepanelen los te koppelen als we geen stroom nodig hebben om de generator niet over te belasten maar hierdoor gaat er wel gratis energie verloren.

Deze generator is overigens niet alleen voor het terugleveren van de stroom maar ook voor het opvangen van het te weinig leveren van stroom door de zonnepanelen. In het stroomschema in figuur 1 is te zien hoe we de zonnepanelen aan kunnen sluiten. Hierbij is het “net” eigenlijk een generator. De netschakelaar zit meestal op een generator en houdt in dat we de toevoer van stroom van de zonnepanelen naar de generator stop kunnen zetten als de zonnepanelen de generator overbelasten en deze meer stroom leveren dan nodig.

8 panelen in 1 string aan omvormer. Netschakelaar open totdat het hele huis is opgebouwd en dan pas sluiten



Figuur 3 Stroomschema Zonnepanelen

Bijlage 7

Ontwerp & Maquette

Ontwerp

Tijdens de eerste gesprekken met de opdrachtgever kwam naar voren dat er een nieuw verbeterd Wiki paviljoen moest worden gebouwd. Om te weten wat er werd verwacht van het nieuwe paviljoen hebben we een projectteam vergadering gehouden om te weten aan welke criteria het paviljoen moest voldoen. Na verschillende vergaderingen werd het ontwerp steeds verder uitgewerkt en werd er rekening gehouden met de weersbestendigheid.

Uit deze vergaderingen kwamen de volgende eisen naar boven.

- Er wordt gebruik gemaakt van de wiki bouwstijl. Dit houdt in dat de er wordt gewerkt met de regels van Wikihouse.cc. er is gekozen voor het wiki systeem omdat hier interesse was vanuit de opdrachtgever en de rest van projectteam.
- Zonnepanelen voor ontwerp (optimalisatie). Hiermee word bedoeld dat het ontwerp wordt aangepast aan de eisen van zonnepanelen. Verder willen we zoveel mogelijk zonnepanelen plaatsen, om maximaal stroom op te wekken.
- Maak het ontwerp op een standaard zonnepaneel afmeting. De keuze om het ontwerp te maken naar de afmetingen van een standaard zonnepaneel heeft verschillende redenen. een reden is dat standaard panelen makkelijker aan te komen zijn. een andere reden is de wiki gedachten. Omdat het een open source ontwerp wordt, moeten andere gebruikers in verschillende landen ook makkelijk aan locale zonnepanelen kunnen komen. Hierdoor gebruiken we de standaard paneel maat van 1640 bij 990mm en 40mm dik.
- Het paviljoen moet modulair zijn. Dit houdt in dat het paviljoen in modules uit te breiden moet zijn. Het idee is om na enkele festivals een module bij te laten maken en zo het paviljoen te vergroten.
- Het paviljoen moet mobiel zijn. Hiermee word bedoeld dat het paviljoen in handelbaar formaat onderdelen verplaatst kan worden van het ene evenement naar het andere evenement.
- Probeer gebruik te maken van duurzame materialen. Of cradle to cradle producten. Een reden voor duurzaamheid is het imago dat festivals willen dragen. Door dit in het paviljoen te implanteren zal de vraag naar dit paviljoen groter zijn.

- Het eerste paviljoen moet ongeveer 4 meter bij 4 meter zijn. voor deze maat is gekozen omdat we een beperkt budget hebben waardoor een heel groot paviljoen bij voorhand al niet haalbaar zal zijn.

Verwerking eisen

Om te gaan ontwerpen beginnen we met een aantal waarde op te zoeken waar we rekening mee gaan houden bij het ontwerpen.

Wiki bouwstijl

- Maximale spant maat in de breedte 3.6 meter. Deze maximale waarde is aangegeven in de wiki regels. Een grotere maat als deze maat is nog niet getest waardoor het voor kan komen dat de spant de krachten niet aan kan.
- Plaatmateriaal maat is 2440x1220mm . door deze maximale maat moeten we zorgen dat de onderdelen uit deze plaat kan gefreesd worden. Doordat alle onderdelen uit dit plaatmateriaal gehaald word blijven de onderdelen handelbaar en mobiel.

Zonnepanelen

- De zonnepanelen halen een maximaal rendement in Nederland onder een hoek van 36 graden naar het zuiden gericht.
- De standaard zonnepaneel maat is 1640x990x40mm
- Op de zonnepanelen mag geen schaduw vallen. Als dit wel gebeurt zal het hele paneel minder functioneren.

Afmetingen paviljoen

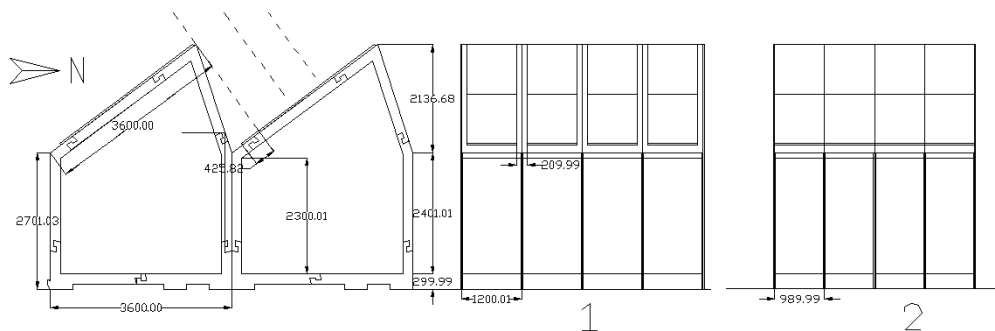
- Verder werd er gesproken over de hoogte van het paviljoen. hier waren geen duidelijke afspraken over gemaakt. we moeten rekening houden met de functies die erin komen. Hierbij zouden er lampen aan het plafond kunnen komen te hangen. Hierdoor moet je opletten dat je je hoofd er niet tegen stoot of het zo heet word dat het niet prettig is om eronder te staan. Om aan een maat te komen hebben we gekeken naar het bouwbesluit. In artikel 4.21 staan de lengtes waar een vrije doorgang moet voldoen. Hierbij staat omschreven bij de meeste functies een hoogte van 2.3 meter. (bron: Bouwbesluit 2012 (versie juli 2012) Tabel 4.21)
Doordat deze maat niet helemaal aansluit aan de plaatmaterialen, nemen we een maat van 2.4 meter. Hierdoor is er voldoende ruimte om het paviljoen in te lopen. De ruimte in het puntdak kan op deze manier gebruikt worden voor het ophangen van eventuele lampen.

Varianten

Om tot een keus te komen tot het beste ontwerp voor het paviljoen hebben we verschillende varianten uitgewerkt. We zullen elk variant bekijken en hier de plus en min punten van benoemen waarna we een beslissing maken.

Dakhelling 8 zonnepanelen variant

De eerste variant is een dakhelling van 36 graden waarbij op het paviljoen 8 panelen zijn geplaatst. Hierbij hebben we het maximaal aantal zonnepanelen geplaatst op het dak. Dit houdt in dat de nok redelijk hoog is. Hierdoor zal bij modulaire schakeling aan de achterzijden schaduwval vallen op de zonnepanelen. Deze variant hebben we onderverdeeld in twee varianten. Bij variant 1 zijn de spanten 1200 mm uit elkaar geplaatst. Hiervoor is gekozen om minder restmateriaal in de platen te krijgen, verder word het vloeroppervlak in het paviljoen groter. Bij de tweede variant zijn de spanten 990mm uit elkaar gezet. Hiervoor is gekozen om een glad dak te creëren waar geen gleuven te zien zijn tussen de panelen.



Afmetingen

Variant 1

3600 x 990 x 4 modules

Totale hoogte 4837 mm

Variant 2

3600 x 1200 x 4 modules

Totale hoogte 4837 mm

Voordelen

- 8 zonnepanelen. Grotere capaciteit stroom leverbaar voor de functies in het paviljoen.
- Het dak bestaat in de hoogte richting uit 1,5 plaat met een totale lengte van 3600 mm.

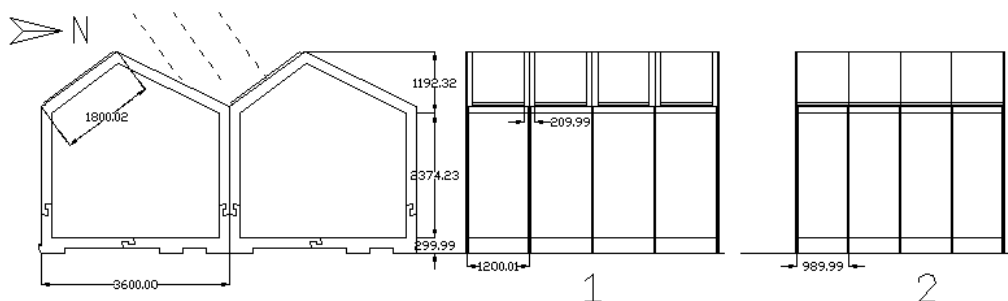
- Hoge nok, hierdoor veel plaats om eventuele lampen of speakers op te hangen.

Nadeel

- Als het paviljoen in de breedte gaat schakelen komt er schaduw val op het onderste zonnepaneel. De schaduw zal ervoor zorgen dat 425mm van het onderste zonnepaneel zijn maximale rendement niet kan halen.
- Hoog dak. Zorgt voor hoger gewicht van de constructie. Dit kan eventueel te zwaar worden voor de bedachte constructie. Dit zal nagekeken moeten worden.

Dakhelling 4 zonnepanelen variant.

De tweede variant is een 36 graden dakhelling met een totaal van 4 zonnepanelen op het paviljoen. hierbij is gekozen om een rij panelen te plaatsen. Hiervoor is gekozen om een lagere nok te creëren. Hierdoor zal bij een modulaire schakeling aan de achterkant geen schaduw val vallen op de zonnepanelen. Voor deze variant is ook twee varianten getekend om dezelfde reden als bij de variant met 8 panelen.



Afmeting

Variant 1

3600 x 1200 x 4 modules

Totale hoogte 3867mm

Variant 2

3600 x 990 x 4 modules

Totale hoogte 3867

Voordelen

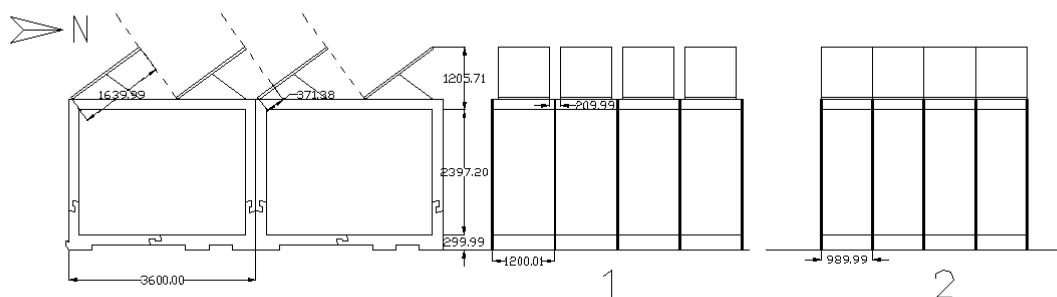
- Zonnepanelen zullen maximaal rendement kunnen halen na eventuele schakeling in de breedte.
- Dak blijft word niet extreem verhoogd in vergelijking met bestaande ontwerpen. Hierdoor zal de constructie beter volstaan.

Nadelen

- Voor het 1^{ste} paviljoen zullen 4 zonnepanelen niet voldoende stroom leveren. Hierdoor zal er nog andere energie bronnen aangesloten moeten worden.
- Door toevoeging van lampen en speakers aan het plafond. Kan het zijn dat dit krap aanvoelt.

Plat dak 8 zonnepanelen

De derde variant is een plat dak met hierboven op 8 zonnepanelen onder een hoek van 36 graden. Hierbij staan de zonnepanelen zo opgesteld dat bij modulaire schakeling aan de achterzijde geen schaduwval valt op de zonnepanelen. Ook voor deze variant hebben we twee varianten opgesteld. Deze varianten hebben dezelfde reden als bij de andere varianten.



Afmetingen

Variant 1

3600 x 1200 x 4 modules

Totale hoogte 3903mm

Variant 2

3600 x 990 x 4 modules

Totale hoogte 3903

Voordelen

- Minimaal hout verlies door rechte hoek.
- 8 zonnepanelen. Grotere capaciteit stroom leverbaar voor de functies in het paviljoen.

Nadelen

- Bij schakeling in de breedte zal er schaduw val zijn op het voorste paneel van de geschakelde spant. Hierdoor zal 371 mm van het paneel niet zijn maximale rendement halen.
- Geen nok hierdoor zullen de lampen dicht op het publiek hangen.
- De zonnepanelen zijn niet geïntegreerd in het ontwerp.

Keuze

We hebben gekozen voor het ontwerp met het schuine dak en 8 zonnepanelen. De keus viel op de 8 zonnepanelen, omdat de hoofd eis was ontwerp na zonnepanelen. Hierdoor kiezen we voor zo veel mogelijk zonnepanelen per m2 vloer oppervlak. Het nadeel van de 8 panelen is dat er schaduw val kan komen in de toekomst op geschakelde paviljoen achter dit paviljoen. hierdoor zal het rendement flink kunnen dalen. Toch kiezen we hier voor omdat er oplossing voor dit probleem zijn. zo kan het zijn dat de geschetste situatie niet voor kan komen in de toekomst. Als het dan toch zover komt. Kan er een verbinding stuk worden bedacht. Waardoor de paviljoenen iets verder uit elkaar komen te staan. Waardoor de schaduw val verdwijnt. Ook kan het zijn dat je ervoor kiest om de paviljoenen een heel stuk verder uit elkaar te zetten en hier spanten tussen te leggen. Waardoor je een grote overkapping krijgt met minder spanten.

Ook moet er gekeken worden naar de constructie. Deze kan door het verhogen en de krachten niet kunnen verdragen. Na gesprek met een constructeur, hebben we het ontwerp aangepast dat de hoeken in de spanten vast zijn. waardoor deze op deze punten het niet begeven.

Materiaal keuze

Materiaal eisen voor het casco

- Platen goed te bewerken met behulp van een frees
- Slijt vast
- Redelijk waterbestendig
- 18 mm plaat dikte

De bestaande situatie

Op het moment worden de wiki bouwwerken gemaakt in 18mm multiplex. Dit materiaal is goed bewerkbaar. Een nadeel aan deze houtsoort is dat het onbewerkt niet weersbestendig is.

Keuze plaatmateriaal Solar wiki paviljoen 2.0

Voor het wiki paviljoen is de keus gevallen op eco board. Dit product werd ons geïntroduceerd door Frits Schultheiss. Dit product heeft veel voordelen tegenover het standaard multiplex. Het hout is duurzamer doordat het van lokale plantaardige afval producten word gemaakt. Verder is het product goed te frezen en is het beter waterbestendig.

Omdat dit product aan onze eisen voldeed en we via Frits te horen kregen dat er mogelijkheden waren tot sponsoring van de platen. Verder was er tijdsdruk om plaatmateriaal te regelen voor het paviljoen. Hierdoor is de keus gevallen op deze platen en zijn we niet verder gaan kijken voor platen voor het casco.

Afwerking plaat materiaal

Voor de weerbestendige afwerking zijn we gaan kijken naar mogelijkheden in plaatmaterialen.

We hebben gekeken of ecoboard ook aan deze wensen kon voldoen. Ondanks de lagen uitzetting met water. Verwachten we toch dat hier een afwerking op moet komen. Hierdoor zijn we verder gaan kijken naar andere mogelijkheden. We kregen via een gesprek met Ron van Wijk te horen dat er Joosten kunststoffen een nieuw product op de markt aan het zetten was. Dit product hete foampanelen, deze panelen werden verwerkt als bij het wiki principe. Verder zijn deze panelen van kunststof, hierdoor zijn ze weersbestendig.

Maquette

Het Solar Wiki Paviljoen 2.0 hebben we uitgewerkt in sketch up. Dit ontwerp zal worden gebruikt voor het frezen van het definitieve paviljoen en een maquette versie hiervan.

Doordat we eerst de maquette versie gaan maken. Kunnen we zien of er nog fouten in het ontwerp zitten of dat er nog aanpassingen gemaakt moeten worden. Het is voor ons ook een mogelijkheid om de plug in van de WikiHouse site te testen die van de sketch up tekening een 2D onderdelen tekening zou moeten maken.

Software

Nadat het ontwerp klaar was in sketch up konden we gaan werken met de plug in van WikiHouse. Door WikiHouse is er een plug in gemaakt die ervoor zorgt dat je 3d model word omgezet naar een 2d tekening waarin de platen zijn getekend met hierin alle onderdelen. De plug in zorgt er ook voor dat de onderdelen zo economisch mogelijk op de platen worden ingedeeld zodat er zo min mogelijk zaag/CNC verlies is.

De plug in van WikiHouse werkt alleen in sketch up 8, Dit is een oudere versie van sketch up. Na installatie van de oudere sketch up en het ontwerp in een oudere versie opgeslagen te hebben konden we gaan werken met de plug in. Na enkele pogingen kregen we nog niet de helft van de onderdelen te zien op het plaatmateriaal nadat we de plug in hadden gebruikt. We hebben ook geprobeerd om een DWG bestand te laten maken door de plug in zodat we zelf de tekening in autocad zouden kunnen aanpassen waar nodig, maar ook dit leverde geen werkbare resultaten op.

Steve Swiggers vertelde ons tijdens een eerdere vergadering dat hij het bestaande Wiki huis van de HAN hat laten CNCen met behulp van de plug in van sketch up. Na een gesprek met Steve bleek echter dat er andere studenten in Delft ook problemen hebben gehad met de plug in. Zij hadden ervoor gekozen om het paviljoen uit te tekenen in autocad. Hij vertelde dat het verschillende redenen kon hebben dat de plug in niet volledig werkte. Een reden kan zijn dat het getekende onderdeel niet helemaal gesloten is, waardoor het geen inhoud krijgt en daarom niet word gezien als onderdeel. Verder kan het zijn dat de diktes niet precies 18 mm zijn doordat de plug in is ingesteld op 18 mm dikte voor een paneel kan hij dit onderdeel zien herkennen. Als deze dikte maat afwijkt, zal de plug in het onderdeel over kunnen slaan. Ook moet je van elk onderdeel een aparte groep maken en deze groep benoemen.

We denken dat het bij ons niet goed is gegaan vanwege de eerste twee genoemde punten. Verder werkt de plug in nog niet optimaal. Hierdoor zullen er altijd onderdelen bij zitten die niet worden afgebeeld. Doordat de plug in niet werkte hadden we echter een probleem. Om alle onderdelen opnieuw uit te tekenen in autocad was veel werk. Omdat we de 2d tekening zeker nodig hadden voor het laser snijden hebben we gekeken of er toch nog mogelijkheden waren om de tekening om te zetten van 3d naar 2d componenten zodat we niet elk onderdeel opnieuw uit hoefden te tekenen.

In de betaalde versie van sketch up zit een export knop naar autocad dit zet de tekening die je hebt gemaakt om naar een 2d autocad tekening. De betaalde versie van sketch up kost echter \$590, -. We hebben deze functie toch kunnen gebruiken via een trial versie waarin je 8 uur gebruik kan maken van de pro features van het programma. Middels deze we hebben we de tekeningen aangepast en vervolgens geëxporteerd naar autocad bestanden. Het aanpassen van de tekening hield in dat we alle benodigde onderdelen horizontaal hebben “neergelegd” in de tekening en er vervolgens een soort screenshot van boven van te maken. Van de view in sketch up werd een screenshot gemaakt en omgezet in lijnen in autocad. De eerste keer stond het beeld niet exact recht en hierdoor kregen we dubbele lijnen. Hier zijn we later achter gekomen en dit hebben we vervolgens aangepast zodat we uiteindelijk de juiste onderdelen hebben geëxporteerd en konden gaan lasersnijden.

Verschaling

Het Wiki paviljoen wordt verschaald naar een schaal van 1 op 6. De reden hiervoor is dat het je verschaalt aan de hand van de dikte van het plaatmateriaal. Hierdoor blijven de sparingen dezelfde afmeting in de tekening. Het is namelijk zo dat je sparingen hebt van de exacte plaatdikte van het materiaal. Voordat we de maquette gemaakt hebben zijn we op zoek gegaan naar een plaatmateriaal dat geschikt zou zijn om een maquette van te maken. We hebben overleg gehad met Sergio Canestrelli die beheerder is van het FabLab. Hij raadde ons berken triplex aan. Dit is verkrijgbaar als 3mm dik plaatmateriaal en is flexibel maar toch stevig. De multiplex platen die worden gebruikt voor het Wiki huis zijn 18 mm dik. Dit resulteert in een schaal van 1 op 6.

Lasersnijden

Het verschaalde bestand van autocad konden we in de software van de lasersnijder importeren. Na deze stap diende de tekening juist gepositioneerd te worden zodat deze binnen het maximale bereik van de laser bleef. Indien je tevreden was over de afbeelding en de positionering kon de opdracht verzonden worden. Voordat de laser ging snijden in het plaatmateriaal was het van belang eerst te kijken of de te printen

onderdelen binnen het bereik van de laser bleven, deze stap is softwarematig al doorlopen maar het plaatmateriaal diende je zelf in de laser te plaatsen. Om deze reden was het handig om nogmaals te controleren of de laser alles mee zou nemen in zijn snijwerk. We hebben ook gebruik gemaakt van gewichten om het plaatmateriaal op zijn plaats te houden.

Het laseren duurde langer dan we verwacht hadden. Er was net een nieuwe laser geïnstalleerd in het FabLab. Dit was een prima laser maar de koeling was nog niet aangepast op deze nieuwe laser. Hierdoor werd hij snel te warm en was je evenveel tijd kwijt met het wachten tot de laser was afgekoeld als met het wachten op het daadwerkelijke laseren van de onderdelen. Na verschillende platen gelaserd te hebben, vertoonde de laser wat afwijkingen. Nadat we dit gemeld hadden bij Sergio werd geconstateerd dat er een lager kapot was waardoor de kop van de laser niet meer op precies de juiste plaats laserde. Dit probleem was niet zomaar te verhelpen. Sergio bood ons aan om op een laser van de HAN verder te laseren terwijl we wachtten op de onderdelen voor school. Deze laser werd minder snel warm waardoor we wat sneller konden werken. Een nadeel van deze laser was echter dat deze niet zo krachtig was als de laser bij het FabLab. Deze laser deed het prima in de linkerbovenhoek maar zodra deze verder van deze hoek aan het laseren was werd de kracht van de laser minder waardoor de panelen vaak niet goed waren uitgesneden. Sommige onderdelen moesten dus een paar keer worden gelaserd voordat deze goed waren doorgesneden. Ook dit werkte niet voor alle onderdelen waardoor we veel extra onderdelen nodig hadden. Concluderend is het laseren een mooi systeem, als het goed werkt kun je er snel mooie maquettes mee maken. Doordat we echter met vrij nieuwe technieken werken is het bijna niet mogelijk alles in één keer goed te doen waardoor we nog best wat tijd kwijt waren met het laseren van onze maquette.

Ontwerp

We zijn tevreden over het eindresultaat van het laseren en het mooie aan dit systeem is dat het even nauwkeurig is als CNCen. Hierdoor zijn we al een paar zaken tegengekomen die naar onze mening aangepast moeten worden als het Solar Wiki Paviljoen 2.0 wordt gerealiseerd.

De ligger aan de kopse kant is gemaakt van een enkele plaat. Hier is de zelfde s verbinding toegepast als bij de spanten alleen zijn de spanten zijn twee platen dik. Doordat er nu geen twee s stukken op elkaar liggen is de kracht van de verbinding verdwenen. Op de site van WikiHouse gebruiken ze een soortgelijke verbinding, ook deze verbinding is slecht 18mm, ofwel een multiplex plaat dik. We verwachten dat dit problemen gaat opleveren.

We adviseren deze verbinding nog eens te bekijken voordat het SWP 2.0 wordt gebouwd.

We hebben ook ontdekt dat de platen op de kop bij de nok nog al makkelijk te demonteren waren. We twijfelen of dit bij het grote paviljoen ook het geval zal zijn. Het kan dat de dikte en stijfheid van het paneel beter zijn werk zal doen bij het grote paviljoen maar als dit niet het geval is zullen de panelen toch geborgd moeten worden. Ze zitten nu enkel vast door ze te klemmen tussen de rest van de constructie.

Resultaat



Bijlage 8

Details

Bijlage 9

Literatuurstudie

10-7-2014

AFSTUDEERSCRIPTIE
SOLAR WIKI PAVILJOEN

Literatuurstudie

STUDENT

Daan van Ooijen

STUDENTNUMMER

485141

STUDENT

Joris Verstraten

STUDENTNUMMER

478018

BEGELEIDERS

–Roy Peters

–Frits Schultheiss

HOGESCHOOL ARNHEM NIJMEGEN

Inhoudsopgave

Voorwoord

Inleiding

Stroomvoorziening

Watervoorziening

Sanitaire voorziening

Conclusie

Voorwoord

Voor u ligt ons literatuuronderzoek. Dit literatuuronderzoek is gemaakt naar aanleiding van onze afstudeerscriptie: “Solar Wiki Paviljoen”. De literatuurstudie hangt nauw samen met onze afstudeerscriptie en de resultaten van dit onderzoek zullen ook worden gebruikt bij het uitwerken van onze afstudeerscriptie.

Inleiding

Dit literatuuronderzoek is gedaan als ondersteuning op ons afstudeeronderzoek naar het Solar Wiki Paviljoen. In dit literatuuronderzoek gaan we kijken naar verschillende zelfvoorzienende systemen die in de bouw worden toegepast. We willen middels dit onderzoek kijken welke van deze methoden kunnen worden toegepast bij de realisatie van het Solar Wiki Paviljoen. Voor een compleet beeld van de situatie verwijzen wij naar onze afstudeerscriptie over het Solar Wiki Paviljoen. Kort samengevat is dit een mobiel reizend paviljoen dat ingezet zal worden bij evenementen, festivals en andere activiteiten.

De zelfvoorzienende systemen die we gaan onderzoeken hebben we geselecteerd op de mogelijke toepasbaarheid op het Solar Wiki Paviljoen (hierna SWP). Let wel, het gaat hier om zelfvoorzienende systemen. Isolatie of het gebruik van duurzame materialen laten we in het literatuuronderzoek buiten beschouwing maar komen in het afstudeeronderzoek wel aan bod.

Stroomvoorziening

Een belangrijk aspect aan zelfvoorziening is het op kunnen wekken van je eigen elektriciteit. De ontwikkelingen in elektrische zelfvoorziening zijn al redelijk ver gevorderd als we dit vergelijken met andere zelfvoorzienende systemen. We hebben naar verschillende typen stroomopwekking gekeken. Deze verschillende methoden zullen we hier toelichten en in de conclusie van het onderzoek zullen we kijken naar de toepasbaarheid van deze systemen op het SWP.

Zonne-energie

Allereerst hebben we gekeken naar zelfvoorziening door middel van de zon. Zonnepanelen worden steeds meer toegepast en de overheid stimuleert deze duurzame ontwikkeling in ons land door subsidies te geven aan mensen die voor een duurzame oplossing kiezen voor hun stroomvoorziening.

Hoe werken deze zonnepanelen nou precies? Anne-Marie Rakhorst schrijft in haar boek “De winst van duurzaam bouwen” het volgende:

“In een zonnecel wordt licht rechtstreeks omgezet in elektriciteit. Een zonnepaneel (ook wel fotonvoltaïsch paneel of PV-paneel) bestaat uit een grote hoeveelheid kleine zonnecellen. In feite zijn het plaatjes gemaakt van halfgeleidend materiaal, meestal silicium, dat geleidt zodra er zonlicht op valt. Afhankelijk van het type silicium zal de cel een groter of kleiner aandeel van het zonlicht omzetten in elektriciteit. Elke zonnecel bevat twee lagen: een bovenlaag met een negatieve en een onderzijde met een positieve lading. Tussen die twee lagen ontstaat, onder invloed van het daglicht, een spanningsverschil. Zodra de twee lagen met elkaar verbonden worden, gaat er een elektrische stroom lopen. De elektriciteit die de panelen opwekken, gaat via een omvormer en een normale stekker direct naar het (eigen) elektriciteitsnet.”

Nu we weten hoe een zonnepaneel werkt en we de technische achtergrond weten is het natuurlijk interessant om te kijken naar de opbrengst van een zonnepaneel.

Daarover schrijft Anne-Marie Rakhorst het volgende:

“De zon levert per jaar zon 1000 kWh per m² aardoppervlakte in Nederland. Een fotonvoltaïsch zonnepaneel vangt een deel van die energie op en zet 5 tot 15% om in elektriciteit. Een zonne-energiesysteem werkt ook als het bewolkt is. Of als de panelen in de schaduw staan. De opbrengst in de volle zon is uiteraard wel een stuk hoger. De zonnepanelen wekken de meeste energie op, wanneer ze naar het zuiden zijn gericht en onder een hellingshoek van 36 graden staan. Zonnepanelen op een gevel leveren een rendement dat circa 30% lager ligt.”

Als we dus kijken naar Nederland kunnen we concluderen dat we gemiddeld genomen met een zonnepaneel ongeveer 100 kWh per m² aan energie kunnen opwekken. De aanname die Rakhorst heeft gedaan vloeit voort uit het aantal gemiddelde zonuren in Nederland. In de zomer heeft men logischerwijs meer zonuren dan in de winter maar gemiddeld vertaald zich dit in Nederland tot ongeveer 100 kWh per m². Om dit even te relativeren; cijfers van de Nuon wijzen uit dat een gemiddeld huishouden in Nederland een stroomverbruik heeft per jaar van 3480 kWh.

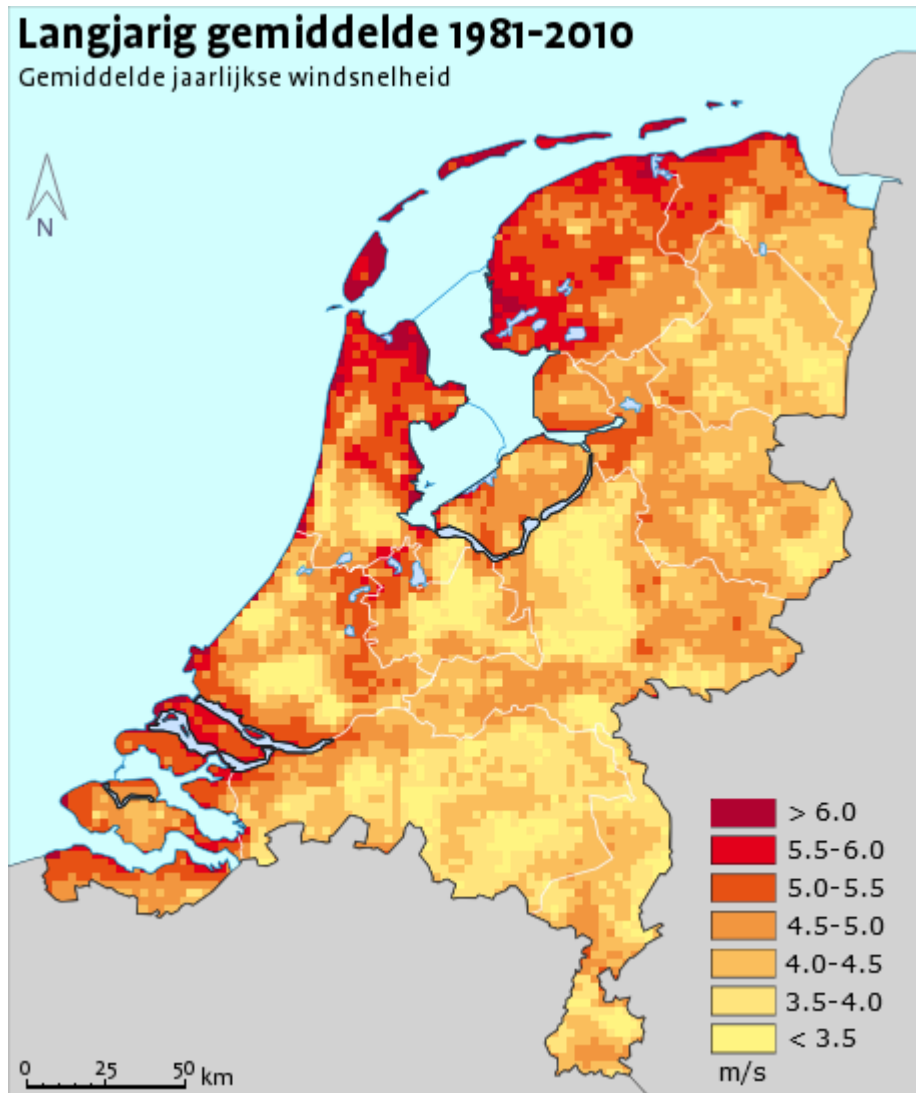
Windenergie

Een andere methode om zelf energie op te wekken is door middel van de wind. Meestal denkt men bij windenergie gelijk aan enorme windmolens maar tegenwoordig zijn er ook kleine windmolens beschikbaar die geplaatst kunnen worden op daken van woningen. Wat deze windmolens opbrengen en hoe we deze kunnen toepassen op het SWP hebben we onderzocht.

De werking van een windmolen behoeft weinig toelichting. Zodra het waait zullen de wieken van de windmolen gaan roteren. Dit wekt vervolgens stroom op middels een spoel. Een interessantere vraag is hoeveel dit proces oplevert bij een kleinschalige windmolen zoals hierboven omschreven.

Om deze vraag te kunnen beantwoorden dienen we enkele variabelen in te kunnen vullen. De belangrijkste factor is de windsnelheid. De windsnelheid is erg locatieafhankelijk. Waar men bij zonne-energie niet veel verschil zal merken gedurende een jaar tussen Friesland en Limburg scheelt dit bij windenergie toch aanzienlijk. Aan de kust waait het gedurende het jaar veel harder dan in het binnenland.

De hoogte van de windmolen is ook belangrijk. Indien men een windmolen laag bij de grond heeft zal deze minder opbrengen dan een windmolen die zich tien meter boven het aardoppervlak bevind. Op de website van het KNMI zijn de gemiddelde windsnelheden in Nederland gedurende het jaar in kaart gebracht. Deze snelheid is gemeten op een hoogte van tien meter.

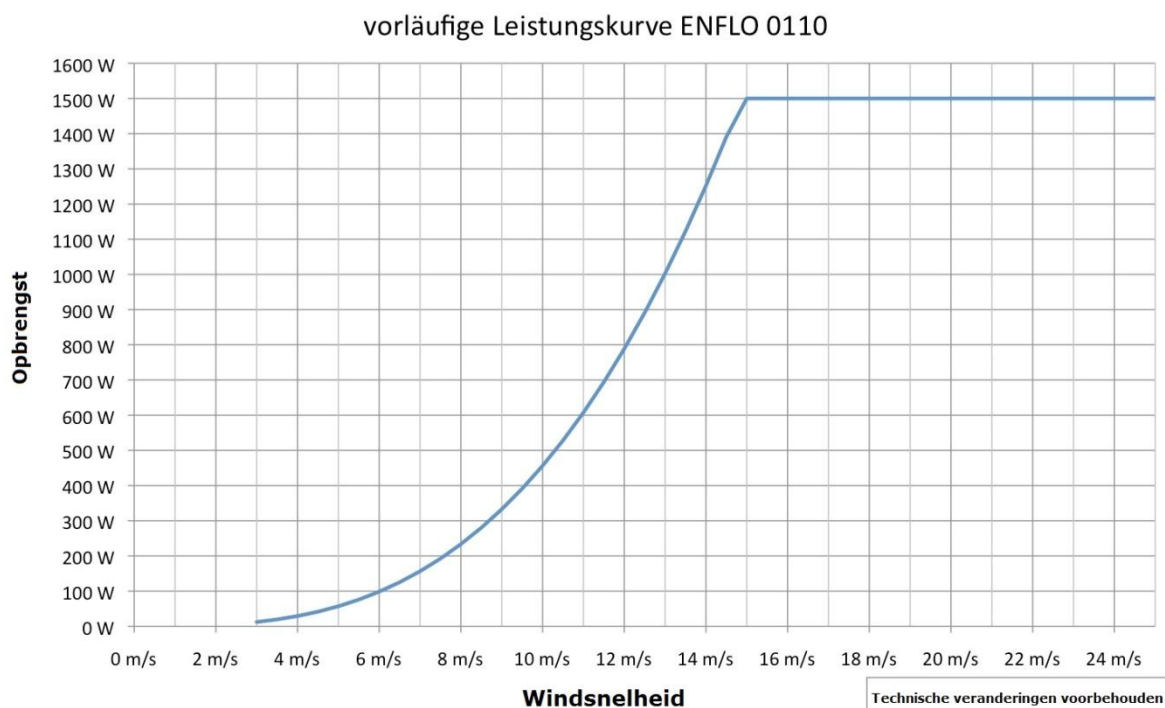


Figuur 4 Gemiddelde windsnelheid op 10m

Een ander belangrijk feit voor de bepaling van de efficiëntie van een windmolen is de opbrengst van de windmolen. Er zijn verschillende vormen en maten windmolens voor privégebruik. Om te bepalen hoeveel energie een windmolen oplevert hebben we het model de Enflo 0110 gekozen. Als we dit model vergelijken met andere windmolens levert dit model een relatief hoge opbrengst. Ook is er van dit model veel technische informatie te vinden.

Door dit model als ijkpunt te gebruiken kunnen we een gegronde keuze maken voor het al dan niet toepassen van een windmolen op het SWP. Figuur 2 geeft aan hoeveel wattage een windmolen oplevert bij een bepaalde windsnelheid. Opvallend is dat onder de 3 m/s de windmolen geen stroom oplevert. Toch zijn er, als we naar figuur 1 kijken, genoeg gebieden in Nederland waar de gemiddelde windsnelheid lager ligt dan 3,5 m/s.

Als we kijken naar de kustgebieden waar de windsnelheden soms hoger liggen dan 6 m/s komen we nog niet op een bijzonder hoge opbrengst uit. Bij 6 m/s zit je met de Enflo 0110 op een opbrengst van 100W. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat dit een gemiddelde is over het hele jaar. Aan de kust zou dit betekenen dat er een constante stroomtoevoer is van 0,1 kWh. Een snelle rekensom leert dat dit 2,4 kWh per dag is, wat neerkomt op circa 875 kWh per jaar. Terugkijkend naar de gegevens van de Nuon is dit toch een kwart van het jaarlijkse stroomgebruik van een gemiddeld huishouden.



Watervoorziening

We streven ernaar met het Solar Wiki Paviljoen zelfvoorzienend te zijn in zoveel mogelijk opzichten. Een van de meest basale opzichten is het zelf kunnen voorzien in water. Dit is ook gelijk een van de lastigste behoeften om zelfvoorzienend in te zijn. Er zijn verschillende methodes om aan water te komen maar als we het SWP in ons achterhoofd houden komt het er eigenlijk op neer dat we aan water alleen niet genoeg hebben. We willen drinkwater hebben. Hieronder staan enkele methoden weergegeven om een eigen watervoorzienig te creëren, echter weten we op voorhand al dat we deze methoden niet toe gaan passen op het SWP puur en alleen vanwege het feit dat we voor een tijdelijke opstelling niet de moeite kunnen doen om een goed werkend en veilig drinkwatersysteem te installeren.

Indien we een permanente locatie zouden hebben zou men via de volgende methodes in zijn eigen waterbehoefte kunnen voorzien. Let wel, dit is slechts een uiteenzetting van de methoden, als men drinkwater wil hebben moet dit goed worden getest. Bacteriën en sporen van metalen kunnen erg gevaarlijk zijn en toch kunnen deze kleur, geur en smaakloos zijn.

Via een waterput kan water worden gewonnen. Er zijn bedrijven die zich specialiseren in het boren of het slaan van waterputten. Dit is zeker geen tijdelijke oplossing en voor een festivalsetting als die wij in gedachten hebben is dit geen relevante methode.

Een andere manier om aan drinkwater te komen is middels filtratie. Goede filtratiesystemen voor de schaal waarop wij deze nodig zullen hebben is echter te prijzig voor het rendement wat men via deze methoden wint. Er zijn ook kleinschalige filtratiemethoden. Zo is er bijvoorbeeld de LifeStraw. Dit is een waterfilter die tot 1000 liter water kan filteren. Dit is echter meer een outdoor/backpack object wat niet bedoeld is om water mee te filteren voor een festivalsetting.

Hemelwater kan ook worden opgevangen maar hier zit je wederom met hetzelfde probleem. Het regenwater moet eerst gefilterd worden.

Conclusie

In de conclusie van dit literatuuronderzoek zullen we de resultaten van het onderzoek gaan bekijken en de toepasbaarheid van deze gegevens op het Solar Wiki Paviljoen gaan toetsen. Bij deze toetsing zullen we verschillende criteria in acht nemen.

De opmerking dient geplaatst te worden dat het van belang is dat het paviljoen mobiel moet zijn, multifunctioneel en vooral op festivals en evenementen gaat worden gebruikt. Hierdoor zullen sommige opties afvallen, echter is het mooie aan het Wiki principe dat het middels open source software werkt. Dit houdt in dat het paviljoen dat wij ontwikkeld hebben ook als een langdurig paviljoen kan worden ingezet door andere partijen. Het kan zo zijn dat sommige opties ,betreffende de zelfvoorziening van het paviljoen, voor deze andere functie beter geschikt zijn. Deze opties laten we voor nu echter buiten beschouwing.

Stroomvoorziening

Wat betreft de stroomvoorziening hebben we keuze uit twee opties. We kunnen kiezen voor zonnepanelen of een windmolen. Gezien we met een festivalsetting te maken hebben zijn zonnepanelen een verstandige keuze. Festivals vinden meestal plaats in de zomer waardoor de zonnepanelen relatief veel stroom per dag op zullen leveren. De gegevens in het literatuuronderzoek zijn gemiddelden over het hele jaar. De zonuren in de zomer liggen echter hoger dan die in de winter (zie ook het afstudeerrapport).

Zoals in het onderzoek is genoemd is het wel van belang dat de zonnepanelen juist worden gepositioneerd, het liefst onder een hoek van 36 graden en gericht op het zuiden.

Een windmolen is een minder praktische optie. Zoals aangegeven is een windmolen op de schaal die we voor ogen hebben slechts rendabel als deze het jaar door wordt gebruikt in de kuststreken. Gezien we te maken hebben met een reizend paviljoen dat vooral in de zomer zal worden ingezet is dit een mindere optie voor onze doeleinden. Bij een paviljoen dat het hele jaar aan het strand staat is een windmolen zeker het overwegen waard.

Watervoorziening

Zoals al aangegeven in de paragraaf is het eigenlijk niet te doen om zelfvoorzienend te zijn op een festival wat betreft een schone drinkwatervoorziening. Ja, er zijn methodes om water te filteren of zelfs om schoon drinkwater uit de grond te halen, echter is dit niet praktisch te realiseren om nog maar te zwijgen over het budget. Onze opdrachtgever zag ook snel af van deze optie gezien de vraag op festivals meer uitgaat naar duurzame energie.

Bronnen literatuurstudie

Windenergie, geraadpleegd op 25-2-2014,

<http://www.milieucentraal.nl/themas/bronnen-van-energie/duurzame-energiebronnen/windenergie/kleine-windmolens>

Windenergie, geraadpleegd op 25-2-2014,

http://www.telegraaf.nl/overgeld/huis-hypotheek/22670612/_Geluidarme_windturbines_.html

Windenergie, geraadpleegd op 25-2-2014,

<http://www.eco-logisch.nl/Enflo-Enflo-windmolen-3983>

Zonne-energie, geraadpleegd op 18-2-2014,

<http://www.zonne-energiegids.nl/soorten-zonnepanelen/>

Klimaatatlas, geraadpleegd op 19-2-2014,

<http://www.klimaatatlas.nl/klimaatatlas.php>

Energie verbruik, geraadpleegd op 27-2-2014,

<http://www.nuon.nl/energie-besparen/e-manager/gemiddeld-energieverbruik.jsp>

Lifestraw, geraadpleegd op 22-2-2014,

<http://www.buylifestraw.com/products/lifestraw-personal>

Bijlage 10

Verslag Hoogte 80

2-6-2014

AFSTUDEERSCRIPTIE
SOLAR WIKI PAVILJOEN

Verslag Hoogte 80

STUDENT

Daan van Ooijen

STUDENTNUMMER

485141

STUDENT

Joris Verstraten

STUDENTNUMMER

478018

BEGELEIDERS

–Roy Peters

–Frits Schultheiss

HOGESCHOOL ARNHEM NIJMEGEN

Inleiding

Tijdens ons afstudeerproject hebben we ook een praktisch deel meegenomen in ons onderzoek. Dit praktische deel is ten uiting gekomen tijdens het Hoogte 80 Festival in Arnhem. Dit is een festival dat jaarlijks wordt georganiseerd tijdens het weekend van Hemelvaart. Gedurende dit weekend vinden er in Arnhem in de Geitenkamp meerdere activiteiten plaats.

Onze opdrachtgever; Christiaan Holland heeft aan de organisator van dit festival een belofte gemaakt om tijdens dit festival voor een kassa te zorgen waarin muntverkoop plaats kan vinden. Aan ons was de taak dit “kassahokje” te verwezenlijken.

In eerste instantie was het de bedoeling dat we ons originele Wiki paviljoen versie 2.0 zouden gebruiken op het festival. Dit was echter qua planning niet meer te verwezenlijken. Omdat de belofte echter wel is gedaan op Hoogte 80 te staan hebben we het bestaande paviljoen, dat de HAN heeft laten maken, aangepast. Voordat we besloten dit te doen hebben we eerst goed overleg gehad met onze begeleider en onderling overleg gepleegd. Als we ervoor zouden kiezen om het bestaande paviljoen aan te passen voor onze opdrachtgever zou dit inhouden dat we later zouden afstuderen. Hoogte 80 zou plaatsvinden de week nadat de inleverdatum is voor de afstudeerscriptie.

We hebben er wel voor gekozen om het Wiki paviljoen aan te passen en op te bouwen. Dit had verscheidene redenen. Allereerst is het zo dat er best wat partijen zouden zijn die teleurgesteld zouden zijn. Het was ook gelijk een mooie kans om het systeem dat we bedacht hadden voor de zonnepanelen uit te proberen. We konden niet ons nieuwe systeem toepassen als dakafwerking maar toch wisten we van tevoren dat het nuttig is om het Wiki paviljoen (ook al is het versie 1.0) op te bouwen.

Aanpassen paviljoen

CNC

Zoals in de inleiding verteld is diende er het een en ander te worden aangepast aan het paviljoen. Onderstaande figuur geeft aan in welke staat het Wikipaviljoen in Arnhem stond voordat we begonnen zijn met het aanpassen naar de wensen van Hoogte 80. Dit casco frame hebben we enkele weken eerder opgebouwd bij de HAN.



Figuur 5 Het bestaande Wiki Paviljoen

We wilden graag het paviljoen compleet hebben voordat we aanpassingen gingen maken aan het ontwerp. Het originele paviljoen zoals het op de HAN had gestaan miste enkele panelen. Dit is bewust gedaan toentertijd om de constructie te laten zien en omdat het niet gebruikt werd als een object waarvoor wij het in willen zetten op Hoogte 80. Om het paviljoen wel compleet te maken hebben we dus contact opgenomen met het bedrijf Feijen.

De keuze om de overige panelen weer bij Feijen te laten maken is makkelijk te onderbouwen. Feijen is het bedrijf dat het eerste Wikipaviljoen voor de HAN heeft gemaakt. Gezien we slechts twee weken de tijd hadden om het paviljoen klaar te maken voor Hoogte 80 hebben we geen offertes aangevraagd bij andere bedrijven. Feijen had immers de oude tekeningen nog wat tevens resulteerde in een snellere opleverdatum van de missende panelen.

Bovendien is het bij het maken van het paviljoen zoals het bij de HAN werd opgezet ook wat veranderd aan de maatvoering. De panelen zijn niet helemaal op de juiste schaal uitgefreesd. Dit zou resulteren in het aanpassen van de tekeningen mits we naar een ander bedrijf zouden gaan, maar doordat Feijen de bestaande tekeningen nog in zijn bezit had scheelde dit eveneens tijd.

Ondanks dat de bestaande onderdelen ook bij Feijen gemaakt zijn kregen we geen korting, dit was jammer maar gezien het feit dat we een deadline hadden van twee weken is dit niet echt te voorkomen.

We zijn de panelen zelf op gaan halen bij Feijen toen we bericht kregen dat de panelen klaar waren. We zijn er met de auto naartoe gereden maar het bleek dat niet alle panelen in de auto pasten. Hierdoor hebben we slechts een deel van de panelen meegenomen naar de HAN en waren we genoodzaakt de overige panelen op te halen als we groter transport hadden.

Ook hebben we een rondleiding gehad door de werkplaats van Feijen. Hier hebben we kunnen zien hoe het CNCen in zijn werk gaat. Dit was interessant omdat je nu de techniek in werkelijkheid ziet en weet hoe het proces in elkaar steekt.

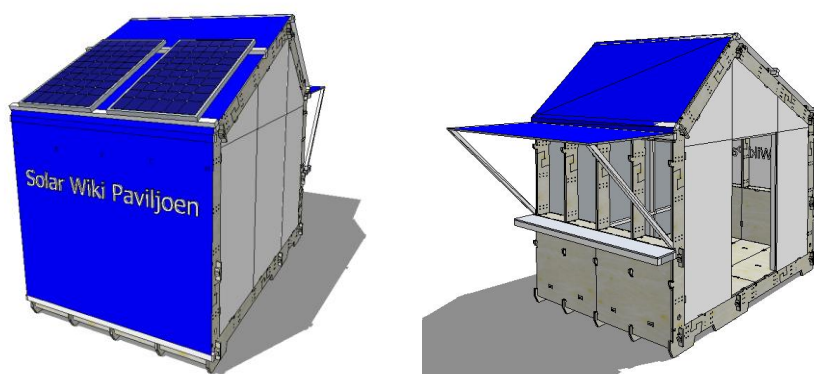


Figuur 6 CNC

Wensen van Hoogte 80

Naast de verscheidene panelen die we hebben laten CNCen hebben we ook verscheidene aanpassingen gemaakt aan het paviljoen. Wetende dat het paviljoen op Hoogte 80 als kassahuisje gaat fungeren hebben we met enkele aspecten rekening te houden. Na gesprek met de organisatie van Hoogte 80 kwamen er enkele eisen voor het kassahuis. Zo wilde ze graag een afsluitbare deur in het paviljoen. Een andere vraag van de organisatie was dat de uitgiftebalie afgesloten kon worden na de openingstijden van het festival betreffende de veiligheid. Ook hebben ze graag een luifel en een soort balie waar de munten kunnen worden uitgegeven. Het geheel dient ook waterdicht te zijn, dit is het bestaande Wikihuis nog niet. We hebben ervoor gekozen om het geheel waterdicht te maken door een zeil toe te passen. We kunnen onze dakafwerking van versie 2.0 voor het Wikihuis nog niet toepassen. Dit heeft als reden dat voor dit systeem de zonnepanelen tussen de spanten moeten komen te liggen, wat bij versie 1.0 nog niet mogelijk is. We hebben bij de eerste versie van het paviljoen voor een zeil gekozen als afwerking omdat dit de goedkoopste, makkelijkst te realiseren en meest mobiele oplossing is die we voor dit paviljoen konden bedenken.

Dit lijken niet de meest bijzondere eisen maar kijkende naar figuur 1 is het nog best veel werk om dit allemaal aan te passen aan de wensen van de opdrachtgever.

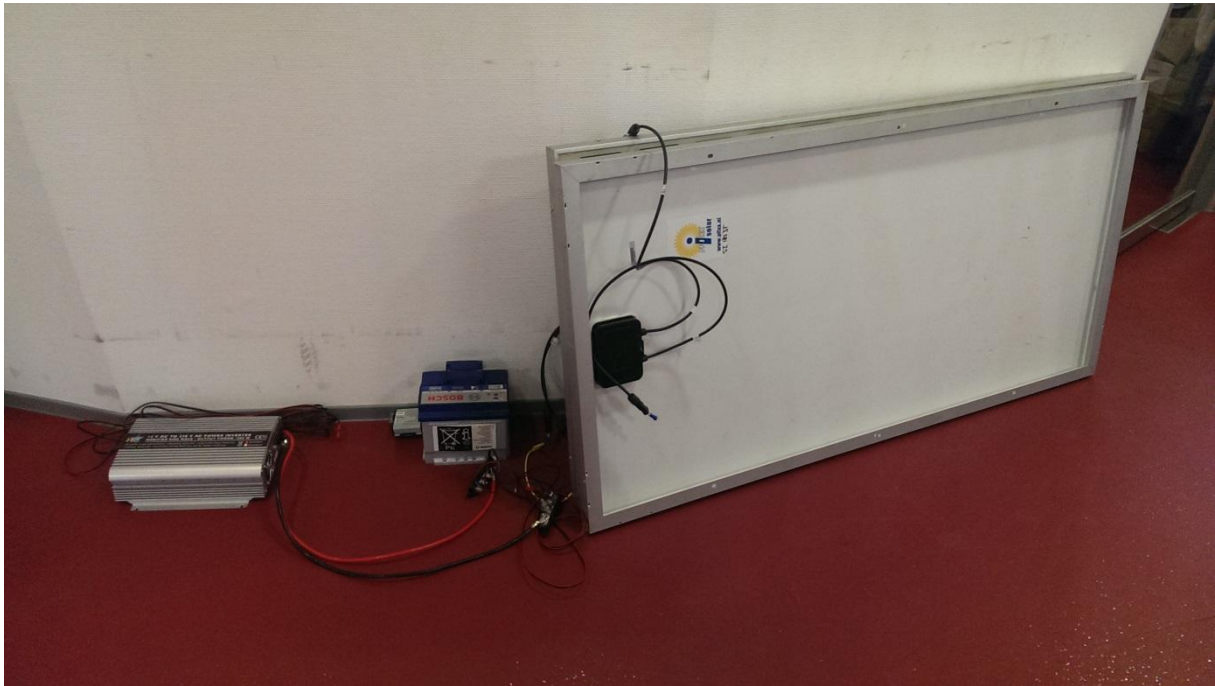


Elektriciteit

Nadat de wensen van Hoogte 80 bij ons bekend waren hebben we ons bezig gehouden met de stroomvoorziening voor het festival. Hierover waren niet te veel eisen/wensen vanuit het festival. Het is immers een pilot dus alle energie die wij kunnen leveren is mooi meegenomen.

We hebben met onze kennis vanuit eerder onderzoek geprobeerd een inventarisatie te maken van de benodigde materialen voor de zonnepanelen die we toe willen passen. Dit bleek nog lastiger dan gedacht. We zijn via Christiaan Holland in contact gebracht met Slim Opgewekt. Dit is een bedrijf dat zich bezig houdt met het verduurzamen van scholen. Hieronder valt ook het plaatsen van zonnepanelen op daken. Via de connectie van Christiaan konden we bij Slim Opgewekt voor Hoogte

80 zonnepanelen lenen gedurende het festival. Zij vertelden ons dat we echter meer nodig zullen hebben dan enkel zonnepanelen om een werkend systeem neer te zetten op Hoogte 80. Het is namelijk zo dat de stroom die een zonnepaneel opwekt niet vergelijkbaar is met de stroom die uit een stopcontact komt. Een zonnepaneel levert, afhankelijk van de zon, een variabel voltage. Uit een stopcontact komt altijd 230 volt wisselspanning. Je hebt een omvormer nodig om de stroom om te zetten in een bruikbaar voltage. Bovendien heb je ook een accu nodig omdat je waarschijnlijk niet alle energie die je opwekt gelijk wil gebruiken. Omdat het nog niet zeker was of we een compleet systeem konden krijgen. Hebben we ook een nummer gekregen van een student die was afgestuurd op een caravan op zonne-energie. Hij wist waar we naar moesten kijken als we een werkend systeem willen implementeren in het paviljoen en kon ons wellicht ook verder helpen wat betreft de benodigde onderdelen om het systeem compleet te maken. Na gesprek met deze student, kwamen we in contact met Constant Reas. Hij had de zonnepanelen nog staan die gebruikt waren bij de caravan en was bereid om middels studenten ons aan een systeem te helpen. Na met een paar mensen gesproken te hebben hadden we al veel van de onderdelen bij elkaar en vroeg Constant aan een student om voor ons een werkende opstelling te realiseren. Vervolgens hebben we een werkende opstelling gekregen twee dagen voordat het festival begon. Het enige onderdeel wat we nog misten was een accu. Deze hebben we vervolgens zelf gekocht bij een garage. Gezien het feit dat we het complete systeem zelf bij de HAN hebben kunnen regelen hebben we ervoor gekozen om het aanbod van Slim Opgewekt af te slaan en alles bij de HAN te houden. Op deze manier houden we de lijnen kort en is het ook voor een mogelijk volgende keer makkelijker om alle spullen bij elkaar te krijgen.



Figuur 7 De elektrische installatie

Technische aanpassingen

Om aan de overige eisen van Hoogte 80 te voldoen hebben we het een en ander moeten verbouwen aan het bestaande paviljoen. Allereerst hebben we aan Steve Swiggers de gebruikte sketch up tekeningen gevraagd. Hierin zijn we het model nieuwe kassahuisje gaan uitwerken. nadat we het ontwerp af hadden. Hebben we hieruit een inventarisatie gemaakt voor de materialen die we nodig hadden.

Vervolgens zijn we naar Pontmeijer gegaan en hebben we de materialen besteld om het paviljoen af te maken. We hebben gekozen voor Pontmeijer omdat ze daar alles hebben wat we nodig hadden. Bovendien konden ze ook de volgende dag leveren. Het hele proces van het aanpassen van het paviljoen geduurd dus we hadden ook niet de tijd om offertes aan te vragen bij verschillende leveranciers.

We hebben redelijk wat tegenslagen gehad tijdens het uitzoeken van de materialen. We zouden foampanelen tegen een lage vergoeding kunnen krijgen van Joosten kunststoffen. Deze panelen willen we ook gaan toepassen bij versie 2.0. Het zou om deze reden een mooie pilot kunnen zijn zodat we met het materiaal zouden kunnen werken en konden testen of de toepassing die wij voor ogen hadden goed tot zijn recht kwam. Helaas konden de panelen niet meer op tijd worden geleverd door de leverancier uit Israel. Hier kwamen we een dag voordat we het paviljoen wilde aanpassen aan de festivalwensen achter. Gelukkig wisten we dit wel voordat we naar Pontmeijer zijn gegaan en konden we nog op tijd schakelen. Uiteindelijk hebben we ervoor moeten kiezen om (duurdere) gegronde multiplex platen te kopen. Dit was vanaf het begin af aan al plan B. Christiaan Holland kon er namelijk voor zorgen dat

er een paar graffiti artists langs zouden komen om het paviljoen een beetje op te leuken (vandaar de wit gegronde platen).

De grootste uitdaging aan het maken van een constructie was het realiseren van een demontabele oplossing. Ondanks dat deze versie van het paviljoen niet de uiteindelijke versie van ons festival paviljoen is, blijft het noodzaak dat dit paviljoen mobiel is. Totdat versie 2.0 gerealiseerd is zal dit paviljoen namelijk gebruikt worden om festivals en evenementen te bezoeken. Dit is de grootste uitdaging die samen met een korte periode voor de realisatie zorgden voor de meeste problemen. We hebben het geheel demontabel weten te houden. Demontabel is een ruim begrip maar we hebben de Wiki Principes (zie bijlage hoofdverslag) in ons achterhoofd gehouden. We wilden geen grotere onderdelen dan een plaatmaat van multiplex namelijk 1220 bij 2440 millimeter. Verder dient het geheel makkelijk op te bouwen te zijn. We kunnen echter niet keer op keer de platen op dezelfde plaatsen vastschroeven. Om deze reden hebben we gekozen voor het monteren van alle



Figuur 4a De deur en nieuwe zijpanelen



Figuur 4b Luifel aan uitgifte kant

platen met slotbouten. Dit zijn bouten die vanaf de buitenkant niet los te draaien zijn maar wel zorgen voor een stevige, demontabele verbinding. We hebben het frame van houten balken zoveel mogelijk aan de platen vastgemaakt (permanent) op deze manier schuift men de platen en het frame zo op zijn plaats en dient het slechts op een paar punten te worden vastgemaakt aan de bestaande constructie. Dit scheelt tijd bij het opbouwen en het afbreken, en het scheelt in de slijtage van

de materialen. Hoe minder vaak iets uit elkaar hoeft hoe degelijker de constructie blijft.

Het zeil hebben we uitgetekend en online besteld. Allereerst hebben we het bestaande paviljoen opgemeten (vanwege de eerder aangegeven verschaling) Vervolgens hebben we een simpel ontwerp gemaakt voor het zeil. Hierop wilden we geen reclame hebben voor bijvoorbeeld Hoogte 80 gezien het feit dat het waarschijnlijk meerdere festivals en evenementen langsgaat. Vandaar dat we ervoor gekozen hebben op het zeil alleen de tekst: "Solar Wiki Paviljoen" te zetten. Het zeil was eigenlijk een dag te laat binnen gekomen , door leveringsproblemen bij DHL. Dit had geen hele ernstige gevolgen voor het opbouwen van het paviljoen. Het hield wel in dat we het zeil pas voor de eerste keer op het festivalterrein zelf op konden bouwen. Dit geeft aan dat niet alles te plannen is en dat je soms marges nodig hebt, maar doordat hij de volgende dag vroeg werd geleverd konden we hem nog op tijd meenemen naar het festivalterrein. Nadat we alle missende onderdelen gemaakt hadden voor het paviljoen en hem compleet in elkaar hadden staan. hebben we het geheel uit elkaar gehaald omdat het de volgende dag naar Hoogte 80 moest worden getransporteerd. We hebben ook alle onderdelen netjes bij elkaar gelegd zodat we het de volgende dag sneller op konden bouwen.

Opbouwen

Na alle voorbereiding konden we de woensdag voor hemelvaart beginnen met het opbouwen van het Solar Wiki Paviljoen. Als eerste zijn we naar Nijmegen gegaan om een boedelbak te huren. Vervolgens zijn we doorgereden naar de HAN in Arnhem om het paviljoen op te halen. We hebben het paviljoen ingeladen en met wat vulhout, wat balken om een stabiele ondergrond te creëren en het nodige gereedschap zijn we naar Hoogte 80 gereden.

We zijn begonnen met het maken van een stabiele ondergrond en hebben vervolgens de spanten in elkaar gezet. Het regende flink tijdens het opbouwen. Een voordeel van het Wiki principe is dat alles precies past, dit is gelijk ook het nadeel van het Wiki principe. De spanten gingen soms al met moeite in elkaar maar het werd pas echt lastig als we de spanten aan elkaar probeerden te bevestigen. Dit was een lastige klus omdat je op een moeilijke ondergrond werkt. Zelfs met het waterpas maken van de ondergrond met behulp van vulhout was het een hele klus om het 'skelet' van het Wikihuis neer te zetten. 's Middags kwam Roy Peters even polshoogte nemen van de situatie. Hij had gelijk wat overige onderdelen van het paviljoen meegenomen. Het oorspronkelijke paviljoen paste in zijn geheel in een boedelbak maar door de aanpassingen die we gemaakt hebben was het inmiddels een te groot pakket geworden om in een keer te vervoeren in een boedelbak. Tegen de tijd dat Roy kwam kijken hadden we het skelet bijna staan. Echter maakte hij, en wij ons best wel zorgen over hoe het morgen zou gaan verlopen. Al het hout was nat en gezien we nu al zoveel moeite hadden met het in elkaar zetten van het skelet was geen goed voorteken. Roy zou kijken of hij morgen kon komen helpen met het opbouwen maar hij kon niks beloven. De volgende dag (donderdag) was het hemelvaartsdag en zou het festival om twee uur 's middags beginnen. Ook de organisatie van Hoogte 80 vroeg ons of we zeker wisten dat we het zouden redden. Tegen een uur of vier konden we beiden niet langer blijven en zijn we langs de HAN gereden om de resterende onderdelen in de boedelbak te leggen, de volgende dag zou de school namelijk gesloten zijn. Die avond kregen we nog bericht van Roy dat hij niet kon komen en dat we de volgende dag met zijn tweeën maar moesten proberen het af te maken.

Donderdagochtend zijn we zeer vroeg weer naar Arnhem gereden om verder te gaan met het opbouwen van het paviljoen. Tot onze grote verbazing kwam Roy samen met zijn vader John een half uurtje later aan om ons toch nog te komen helpen. Allereerst zijn we begonnen met het verbeteren van de fundering van het gebouw. Roy had zes grote baddingen meegenomen en deze zouden we gaan gebruiken om de bestaande fundering te vervangen. Het was gisteren namelijk ook al duidelijk dat omdat het Wikihuis principe op de millimeter nauwkeurig is we ook een bijzonder goede fundering moesten hebben omdat we anders bij alles wat we wilden bevestigen op het paviljoen we problemen zouden krijgen.

Nadat we de fundering vervangen hadden zijn we begonnen met de beplating. We hebben de binnenkant van het paviljoen als eerste afgemaakt. Op deze manier konden Roy en John beginnen met de zijpanelen en konden wij met de dakplaten verder. De eerste panelen aan de binnenkant gingen wat moeizaam maar toen die eenmaal op zijn plek zaten was het huisje een stuk stabiel en ging het opbouwen een stuk sneller. De zijpanelen hadden prioriteit omdat om elf uur 's ochtends twee graffiti artists langs zouden komen om de witte platen te voorzien van wat graffiti. De zijpanelen inclusief deur zaten er mooi op tijd in evenals het dak. Vervolgens hebben we de luifel bevestigd aan het paviljoen. Als laatste dienden we de houten balken voor de bevestiging van het zeil te bevestigen. Toen dit klaar was hebben we het zeil over het paviljoen heen gelegd en was het paviljoen waterdicht. Nadat we het frame voor de zonnepanelen hadden bevestigd op het dak konden we de elektrische aansluiting in orde maken en was het paviljoen klaar voor gebruik. Uiteindelijk waren we rond kwart voor twee klaar. We zijn Roy en John ook zeer dankbaar voor de geboden hulp.



Figuur 5a De aangesloten installatie



Figuur 5b Het Solar Wiki Paviljoen v1.0

Afbreken

De maandag na het festival hebben we alles weer afgebroken samen met Roy. Deze keer hadden we echter geen boedelbak gehuurd maar een grote bus om alles tegelijkertijd in te vervoeren. Dit werkte een stuk beter, we hoefden nu slechts één keer te rijden. Plus het feit dat je in een dergelijke bus een stuk langere onderdelen mee kan nemen in vergelijking met een boedelbak.

Iedereen was enthousiast over het paviljoen. Het festival was een groot succes, en ondanks dat het weer tijdens het opbouwen tegenzat was het tijdens het festival zelf bijzonder goed weer geweest.

Het afbreken van het paviljoen ging sneller dan verwacht. Het systeem van de zijpanelen die tegelijkertijd vast zitten aan het frame bleek goed te werken en dit systeem zorgt er eveneens voor dat je minder tijd kwijt bent met zowel het opbouwen als het afbreken van het paviljoen.



Figuur 6 Beter vervoerbaar in een bus

Leerpunten

We hebben veel geleerd van de pilot. We weten nu hoe belangrijk het is dat we een goede ondergrond hebben voor het paviljoen. Zoals eerder gezegd het mooie aan het Wikihuis systeem is dat alles goed past. Dit is tegelijkertijd ook een groot nadeel. Doordat bijvoorbeeld met regen het hout iets uitzet, wordt de speling tussen het hout kleiner waardoor het Wikisysteem net niet meer past. Hierdoor is het moeilijk om het in elkaar te zetten en krijg je punten waar het hout niet goed aansluit en een beetje kapot gaat (zie figuur 7). Het is moeilijk om hier verandering in te brengen. Als je de openingen groter maakt zodat je iets meer speling hebt krijg je het probleem dat stijfheid van je frame verdwijnt. De aansluitingen zitten dan te los op elkaar zodat de constructie eronder lijdt. Toch hebben we wel iets aan deze informatie, sommige platen hebben geen constructieve functie of kunnen met wat meer speling toch nog functioneren.

We zijn er ook achter gekomen dat het belangrijk is dat je blijft kijken naar de handelbaarheid van je elementen. We proberen te voorkomen dat platen te groot worden waardoor het moeilijk op zijn plek is te krijgen. Een ander nadeel van te grote panelen is dat je met meerdere aansluitingen rekening moet houden. We hadden nu platen die op drie punten precies goed moesten zitten, hoe groter de platen worden des te meer aansluitingen heb je waarmee je rekening moet houden. We hebben ook wat geleerd over het materieel dat we allemaal nodig hebben. In eerste instantie dachten we met een trap en een hamer een heel eind te komen. Echter hebben we meer materieel gebruikt dat goed van pas kwam. We hebben een rolsteiger van school geleend die ideaal was voor het plaatsen van de dakpanelen. Ook hadden we eigenlijk geen goede hamers bij ons. We hadden klauwhamers bij ons maar met grote rubberen hamers is het makkelijker om alles in elkaar te zetten. Een belangrijk motto dat we ook in de praktijk hebben kunnen toepassen is; "Als het niet kan zoals het moet, dan moet het maar zoals het kan". Op een gegeven moment tijdens het bouwen hebben we hier en daar wat 'vals gespeeld' als we kijken naar het Wiki principe. We hadden van tevoren al besloten dat we het nieuw te bouwen deel (de zijpanelen en de dakafwerking) niet volgens de Wiki methode zouden bouwen. Echter was het zo dat we zelfs bij de bestaande constructie voor de zekerheid hier en daar een schroef of andere 'niet Wiki' oplossingen hebben gebruikt om het bouwproces te versnellen.

Zoals eerder aangegeven hebben we ook op gebied van transport een wijze les geleerd. Een boedelbak is handig maar door de omvang van het geheel is het eigenlijk niet meer mogelijk het paviljoen in een boedelbak te vervoeren maar moet je grotere vervoersmiddelen gaan gebruiken zoals busjes of grotere aanhangwagens doe je dit niet dan ben je veel tijd kwijt aan transporteren en krijg je niet alles mee wat je graag mee wilt nemen

Al met al was Hoogte 80 een leerzame ervaring die er zeker voor heeft gezorgd dat wij met een kritische blik zullen kijken naar de uitwerking van de tweede versie.



Figuur 7 Wiki: Het past precies, voor- en nadeel

Bijlage 11

Constructieve verantwoording

Inleiding

We hebben bij het SWP 2.0 redelijk wat veranderingen aangebracht ten opzichte van het originele ontwerp. De originele ontwerpen van het Wikihouse systeem zijn constructief goed ontworpen. Om te zorgen dat we een veilig paviljoen maken moeten we ervoor zorgen dat ons paviljoen ook constructief in orde is.

In dit verslag willen we naar enkele belangrijke aspecten kijken om aan te geven dat het SWP constructief in orde is. Gezien we beide niet de afstudeerrichting constructie hebben gekozen hebben we met een docent, Rob Groenendijk, een gesprek gehad over het constructief verantwoord ontwerpen van het SWP.

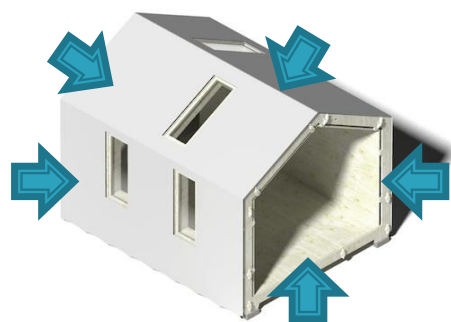
Constructieve uitgangspunten

Tijdens het gesprek met Rob zijn er een paar punten naar voren gekomen. We moeten letten op het feit dat we te maken hebben met een evenementenpaviljoen. Dit houdt in dat er lagere eisen zijn gesteld wat betreft de veiligheid als we bijvoorbeeld kijken naar de windbelasting. Dit klinkt raar maar dit is vrij logisch. Het is namelijk zo dat als het bij een festival waait met windkracht 7 dan zullen er maatregelen getroffen worden. Dit houdt in dat er waarschijnlijk geen mensen zich in het paviljoen bevinden of hier gaan schuilen. Dit in tegenstelling tot in een gebouw, deze moet wel bestand zijn tegen extremere weersomstandigheden.

Stabiliteit

We zorgen er allereerst voor dat het Solar Wiki Paviljoen (hierna SWP) constructief in orde is. Het huidige Wiki systeem is al constructief in orde. Bij de uitwerking van het SWP moeten we de principes die zorgen voor deze deugdelijkheid van het systeem in acht nemen. Dit heeft gevolgen voor het ontwerp. Zo zijn we gebonden aan de tien ontwerp principes van het Wiki-systeem (zie bijlage 1).

We zullen de stabiliteit van het paviljoen moeten kunnen garanderen. Ook dit is op dit moment goed geregeld bij het WikiHouse systeem. Dit komt doordat alle WikiHouse systemen slechts casco zijn en eigenlijk een constructief frame vormen. Als we aanpassingen willen maken in het gevelbeeld door bijvoorbeeld één



Figuur 1

Windverbanden in de verschillende vlakken

zijde van het paviljoen compleet open te laten zullen we, om de stabiliteit te garanderen, voorzieningen moeten treffen. Dit zal erop neerkomen dat in elk vlak dat we hebben; de vloer, de wanden en de dakvlakken, een stijf element implementeren. (zie figuur 1 a) Dit element kan worden gerealiseerd door een multiplex of respectievelijk Ecoboard plaat in het vlak te zetten. Deze plaat zorgt er dan voor dat ook bij wind of andere extremere weersomstandigheden het SWP goed blijft staan. We kunnen er ook voor kiezen om een windverband aan te brengen in de verschillende elementen. Dit verwezenlijkt dezelfde functie als een massieve plaat. We kunnen de stabiliteit in het dakvlak ook verbeteren ten opzichte van het origineel. Dit kunnen we doen door de dakplaten verspringend aan te brengen. Versie 2.0 van het SWP heeft een dak dat aan de lange zijde van het dak uit twee platen bestaat. Deze platen zijn niet even lang en door deze verspringend aan te brengen zorgen we ervoor dat niet alle naden van de dakplaten op één lijn liggen. Dit is een constructief voordeel vanwege het feit dat het dak nu uit één vaste schijf bestaat en niet uit twee schijven met een naad ertussen.

We hebben het met de stabiliteit ook gehad over de mogelijkheid om panelen weg te halen. Stel het paviljoen staat opgesteld op een evenement en het begint te stormen. Vanwege het feit dat we twee kanten van het paviljoen open kunnen maken kunnen we ervoor zorgen dat de harde windstoten door het paviljoen heen waaien in plaats van ertegenaan. Dit principe is in figuur 2 weergegeven, door zijde A en B te verwijderen kan de wind gewoon door het paviljoen heen waaien. Deel C kan gesloten blijven zonder dat dit principe zijn werking verliest.



Als het paviljoen aan zware weersomstandigheden onderhevig is, is het belangrijk dat het paviljoen er in zijn geheel staat. Dit klinkt vreemd maar ook dit is te verklaren. Doordat je het paviljoen compleet neerzet is dit ten eerste beter voor de stabiliteit. Hoe meer stijve elementen je hebt hoe beter het paviljoen blijft staan. Verder is het belangrijk dat het paviljoen er in zijn geheel staat vanwege het gewicht. Doordat het hele paviljoen in zijn geheel best wat weegt wordt het niet omhoog geduwd door de wind als we de delen A en B (zie figuur 2) weghalen om de zijwaartse windbelasting te verminderen.

Verbindingen

Het is van belang dat we de verschillende houtverbindingen in het paviljoen op de juiste plaatsen worden aangebracht. Door de verbindingen ver van de hoeken af te zetten zorg je voor stijve hoeken. Dit voorkomt dat het gebouw zijn zwakke punten creëert bij de hoeken van de spanten. Deze hoeken dienen stijf te zijn zodat het paviljoen zijn vorm behoudt.

Hier hebben we ook rekening mee gehouden in het nieuwe paviljoen.

Bijlage 12

Begroting

Begroting

Begroting Solar Wiki Paviljoen v2.0

Wiki casco	Omschrijving	Aantal	Eenheid prijs	Totaal	Opmerkingen
	Ecoboard panelen	1440x1220x18	70 51,5st	3.605,00	Mogelijke sponsoring besproken, contact kan weer opgezocht worden.
	Freezen panelen		70 44,89st	3.142,30	
Afwerking	Omschrijving	Aantal	Eenheid prijs	Totaal	Opmerkingen
	Foampanelen	1440x1220x18	18 100st	1.800,00	Contact bij Joosten kunststoffen, Hier staan promotie panelen klaar. Met afwijkende maat
	Freezen foampanelen		18 33,28	599,04	
	Zetwerk nok		4 39,44st	157,76	www.metalpoint.nl/
	Zetwerk strips rand	L=1618	6 23,92st	143,52	
	Zetwerk strips	L=1618	6 17,45st	104,70	
	Zetwerk strips rand	L=358	2 13,36st	26,72	
	Zetwerk strips	L=358	3 9,66st	28,98	
	Zetwerk tussen panelen		4 16,15st	64,60	
	Zetwerk onderdak rand		4 32,36st	129,44	
	Zetwerk zijkant	L=1270	3 16,90st	33,80	
	Zetwerk zijkant rand	L=1270	2 24,25st	48,50	
	Zetwerk zijkant	L=1130	3 15,67st	31,34	
	Zetwerk zijkant rand	L=1130	2 22,47st	44,94	
	U ijzer met draadgat m10		50 2,04st	102,00	
	Hoekijzers		24 0,90 st.	21,60	
	Draad m8		75 7,26 per m1	29,04	
	Moeren m8		150 0,70 per 25	4,20	
	Frame dakraam		4 110st	440,00	
	Polycarbonaat platen	2050x990	4 18,5 p m2	150,20	
	Rubber		1 180 per 200 meter	180,00	
	Kit		2 5,39 per st.	10,78	
	Kozijn plus deur		2 120,56	241,02	
	Hang en sluitwerk		2 40,37	80,74	
	Houten dorpel		2 5,10 per stuk	10,20	
Zonnepanelen pakket	Omschrijving	Aantal	Eenheid prijs	Totaal	Opmerkingen
	Zonne-energiekit 2000 schuin dak	1 set		2.840,00	http://www.zonnewebsshop.nl/cat/12096/schuin-dak
	Zonnepaneel Solsonica 250				
	Wp polykristallijn	8 st			
	Netomvormer Omniksol-2.0k-TL	1 st			

	IP65, 1 MPPT incl. DC schakelaar en ingebouwde Wi-Fi kit	1 st			
	Click Fit montageset op basis van portrait	1 st			
	Kabels Hikra Pro	1 st			
	Connectoren Amphenol	1 st			
	Dubbel stopcontacte	1	10,60 st.	10,6	
	Elektriciteit kabel	1	5,71 per 5 meter	5,71	
Manuren	Omschrijving	Aantal	Eenheid prijs	Totaal	Opmerkingen
	Laswerk	9	45 per uur	405	
	Timmerwerk en montage werk	10	35 per uur	350	
	Electricien	4	35 per uur	140	
	Totale kosten paviljoen			14.981,73	

Toelichting begroting

Begroting

Deze begroting is gebaseerd op geschatte en gevonden prijzen. In de toelichting zullen we uitleg geven over hoe we tot bepaalde waarden zijn gekomen. Verder zijn de waardes inclusief btw.

Ecoboard

Voor Ecoboard hebben we de prijs van €51,50 op internet kunnen vinden. Deze prijs kan lager uitvallen doordat er al gesproken is over een mogelijke sponsoring of korting op deze platen met een leverancier.

Het frees werk van de panelen schatten we op €44,89. Deze schatting hebben we gedaan op basis van informatie die we gekregen hebben over de gemiddelde kosten van een gefreesde plaat bij het eerder gerealiseerde paviljoen. Deze kosten waren €100 euro per gefreesde plaat inclusief plaatkosten. Een plaat Ecoplex 18 mm kost €55.11 per plaat. De kosten die overblijven zijn de kosten voor het CNC frezen.

$$100 - 55,11 = €44,89$$

Foampanelen

De geschatte kosten van foampanelen zijn ongeveer €100, – per plaat. De contactpersoon wist nog niet precies hoeveel de marktprijs zou zijn van losse panelen en schatte de kosten op ongeveer honderd euro. Hij wist de prijs niet omdat het bedrijf normaalgesproken complete stands klaarmaakt en hier een totaalprijs aan vast hangt. Ook wist hij de prijs nog niet exact omdat het een nieuw product is. De prijs van €100, – euro zal voor ons lager kunnen uitvallen omdat de leverancier een groot deel wilde sponsoren, als het materiaal wordt gebruikt bij een reizend paviljoen krijgt het product namelijk veel reclame. De sponsoring voor paviljoen 1.0 was ook bijna rond. Voor dit paviljoen konden we 15 panelen krijgen voor 250 euro. De panelen die het bedrijf wilde leveren hadden echter een afwijkende maat. Deze panelen zijn ook nog steeds beschikbaar voor versie 2.0. Als we de getekende maat willen aanhouden voor 2.0 kunnen de kosten iets hoger worden dan wanneer we de eerder gesponsorde panelen nemen. Omdat we nu de kosten voor dit ontwerp bekijken hebben we de kosten van 100 euro per paneel aangehouden

Voor de kosten van het CNC frezen van de foampanelen hebben we twee derde van kosten genomen van het frezen van het ecoboard. Dit hebben we gedaan omdat hier minder meters frees werk in zit.

Zetwerk

De prijzen van het zetwerk zijn gebaseerd op de prijzen van de site <http://www.metalpoint.nl/>. Op deze site hebben we de afmetingen, hoeken, sparingen en hoeveelheden ingevoerd, waarna er een prijs uit kwam. Deze prijzen hebben we opgenomen in de begroting.

U profielen met draad

Op de site <http://www.metalpoint.nl/> laten we de u profielen op maat maken. Deze zijn ook met een sparing in het bovenvlak waar een draadeind ingelast zal worden. Voor het lassen van de 50 u profielen hebben we 5 uur gepland staan. We verwachten dat 10 draadeindes aan het u profiel lassen per uur te halen moet zijn. Voor het laswerk rekenen we een hoger uurloon dan voor andere posten. Dit doen we om de kosten van de laselektroden te vergoeden.

Frame dakraam

Voor het frame worden ook de juiste profielen op maat gemaakt bij een bedrijf. We hebben hiervoor ook een site gevonden die representatieve rekenwaardes heeft voor onze frames: <http://www.metalpoint.nl/>. De profielen worden op de hoekpunten aan elkaar gelast, zodat er een frame ontstaat voor de panelen. De hoeken van het frame zullen nog wel op in de juiste graden hoek moeten worden geslepen. Voor dit las- en slijpwerk hebben we 4 uur begroot. Nadat het frame klaar is zullen de polycarbonaat platen in de frames gemaakt worden. De platen zullen op maat erin gekit worden. De randen tussen de plaat en het frame zullen nog eens afgekit worden, zodat het frame waterdicht is. Voor dit werk hebben we 2 uur gepland staan.

Deur

Voor de deuren hebben we gekozen voor een set van kozijn en deur. Hier zal alleen nog het sluitwerk in moeten worden gemaakt. Het kozijn zal worden aangepast aan de situatie zoals we dit ook gedaan hebben bij SWP 1.0. Hiervoor zal een aanslag aan de achterzijde moeten worden weg geschaafd zodat deze eenvoudig in het frame gehangen kan worden. Ook zal er een dorpel aan de onderzijde worden gemaakt voor de 2 deuren. Voor de twee deuren rekenen we 4 uur. We gaan er in onze begroting vanuit dat de timmerman zijn eigen gereedschap meeneemt en gebruikt voor de prijs in de begroting.

Zonnepanelen

Voor de kosten van de zonnepanelen hebben we een complete set van de site <http://www.zonnewebshop.nl/cat/12096/schuin-dak> genomen. Naast dit systeem dienen we een dubbel stopcontact aan te sluiten. Verder zullen de omvormer en schakelaar in een veilige kast opgeborgen worden. Hiervoor zal de timmerman een kleine meterkast timmeren. Hij zal hiervoor gebruik maken van ecoboard plaatmateriaal dat over is van het frezen van de casco constructie. Voor het maken van de kast rekenen we 2 uur. Hiernaast zal een elektricien de elektronische onderdelen aansluiten zodat deze met eenvoudige stekkers te monteren en demonteren is. Hiervoor rekenen we 4 uur.

Montage en timmerwerk

Ter voorbereiding van de opbouw zullen er vast onderdelen gemaakt worden. Zo zullen er vast hoek ijzers vast gemaakt worden op de latten op het dak. Verder kunnen deze latten ook gemonteerd worden op de dakplaten. Hiervoor tellen we 2 uur. Dit zijn allemaal eenmalige werkzaamheden, indien voorgaande stappen zijn doorlopen is het slechts een kwestie van alles monteren en demonteren.

Bijlage 13

Financiën Hoogte 80

Inleiding

Zoals in het verslag van Hoogte 80 te lezen is hebben we heel wat moeite gedaan om het bestaande Wiki paviljoen versie 1.0 op het festival te krijgen. De materialen die we nodig hadden om dit te verwezenlijken zijn ergens vandaan gekomen. Om het proces dat hieraan ten grondslag ligt te beschrijven hebben we dit verslag opgenomen in de scriptie. Hiermee willen we aantonen dat er bij het bouwen van een paviljoen meer komt kijken je oorspronkelijk voor ogen houdt.

Budget

We hebben het budget voor het aanpassen van de eerste versie van het paviljoen gekregen van Christiaan Holland. Hij is onze opdrachtgever en heeft bovendien de belofte gedaan aan Hoogte 80 om een kassahuisje te leveren.

Na overleg met Christiaan hebben we afgesproken dat als alle kosten van de materialen gezamenlijk onder de duizend euro zou blijven we de materialen gewoon bestellen. Werd het totaalbedrag meer moesten we hier contact over opnemen.

Voordat we onderdelen zijn gaan bestellen hebben we eerst uitgezocht wat we allemaal nodig hadden voor Hoogte 80. We hebben een afwerking bedacht en hebben bij Pontmeyer de benodigde spullen besteld om ons plan ten uitvoer te brengen.

Vlak voordat we naar Pontmeyer gingen hadden we echter een financiële tegenvaller. We zouden oorspronkelijk plaatmateriaal van Joosten Kunststoffen geleverd krijgen voor een zeer gunstige prijs. Het zou hierbij gaan om foampanelen die net nieuw op de markt worden gebracht door Joosten Kunststoffen. Deze platen konden echter niet op tijd worden geleverd. Om deze reden dienden we over te stappen naar plan B. Dit was het gebruiken van wit gegronde multiplex platen die we vervolgens zouden laten onderspuiten met graffiti.

Nadat we bij Pontmeyer zijn geweest hadden we nog steeds niet alle benodigde materialen. Zo moesten we nog een zeil met elastiek haken hebben om het geheel waterdicht af te werken. De gehele elektrische installatie (op een accu na) konden we van de HAN lenen. We hadden nog plexiglas nodig om het paviljoen te gebruiken als kassa. De overige kosten die we gemaakt hebben zijn die van het vervoer van het paviljoen.

Onderstaande tabel geeft weer welke kosten we hebben gemaakt voor het ‘upgraden’ van het paviljoen van het standaard casco naar een werkend kassahuisje.

Bedrag	Omschrijving	Betalingswijze
€1260, –	Pontmeyer, bouwmaterialen	Op rekening
€98,96	Praxis, plexiglas	Voorschot
€327,09	Drukwerkdeal, zeil	Op rekening
€43,56	Drukwerkdeal, elastieken	Voorschot
€87,31	Accu	Voorschot
€43, –	Vervoer	Voorschot

Zoals bij de betalingswijze te zien is hebben we twee verschillende betalingswijzen. De eerste is op rekening. Dit wordt geregeld via een rekeningnummer dat we van Christiaan Holland hebben gekregen. Op deze manier worden wij als partij eigenlijk omzeild en is er een overeenkomst tussen de HAN en het desbetreffende bedrijf.

De andere betalingswijze is een voorschot. Omdat niet alles op rekening kan worden betaald hebben we bij de HAN in samenwerking met Roy Peters een voorschot aangevraagd. Dit houdt in dat we €350, – contant hebben gekregen van de HAN. Vervolgens moesten we van alle aankopen die we hiermee deden de bonnen bewaren en als we alles hebben gekocht het resterende bedrag inleveren en een formulier invullen. Op deze manier schiet de HAN contant geld voor en kunnen wij onze aankopen doen. Vervolgens wordt alles gecontroleerd en als alles klopt is het proces afgerond.

De graffiti werd overigens betaald door Christiaan zelf, hier hebben we geen rekening van maar dit viel ook buiten het budget dat wij hebben gekregen. We moeten wel concluderen dat er meer geld in ging zitten dan we oorspronkelijk hadden gedacht. We hoopten oorspronkelijk binnen de 1000 tot 1500 euro te blijven maar dit viel ons nog best tegen. Dit komt mede door de tijdsdruk. Het zeil was iets duurder omdat het met spoed geleverd moest worden, evenals het aanpassen van het plaatmateriaal op het laatste moment.

Bijlage 14

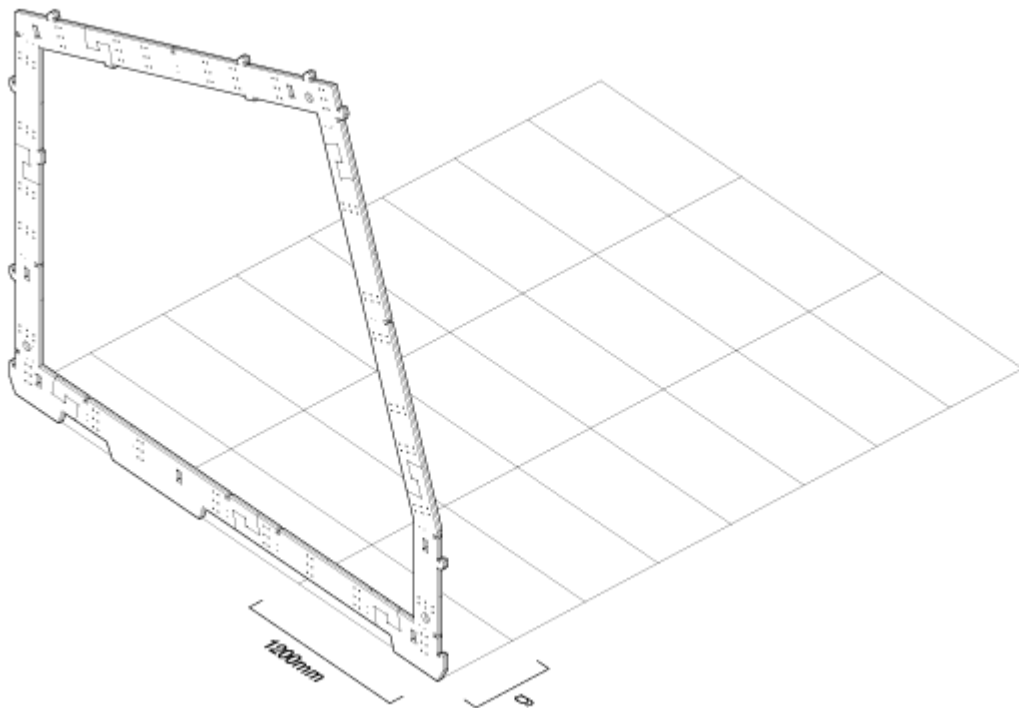
Wiki principe

Wiki principes

De Wiki principes zoals bedacht door Alastair Parvin zijn hieronder vrij vertaald in het Nederlands weergegeven. (zie ook www.wikihouse.cc/guide)

Systeem

Het WikiHouse systeem is gebaseerd op spanten van multiplex plaatmateriaal. Deze spanten staan volgens een bepaalde maat gelijk verdeeld over de bouwplaats zodat er een stramien ontstaat. De spanten kunnen verschillende vormen en maten



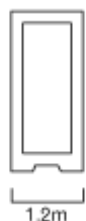
aannemen. Als de spanten aan elkaar verbonden zijn vormen deze een robuust houten frame voor de rest van de constructie.

Maatvoering

De maatvoering van de stramien hangt af van de gewenste constructie. Er zijn verschillende afmetingen van WikiHouse constructies. Er zijn verschillende modules in verschillende landen. Indien er plaatmateriaal wordt gebruikt van 2400 mm x 1200 mm wordt er een stramienmaat toegepast van 550 mm. Bij een plaat van 1200 mm kun je geen stramienmaat toepassen van 600 mm omdat je snijverlies hebt en dus nooit exact 2 x 600 mm uit kunt snijden met een CNC machine. In landen waar ze het imperiale systeem toepassen zijn er ook multiplex platen beschikbaar van 2440 mm x 1220 mm. Een stramienmaat van 600 mm is hier dus wel toepasbaar. Het is ook mogelijk om maten toe te passen van 450 mm of 900 mm, dit zal echter geen optimale benutting van het materiaal tot gevolg hebben.

Verschillende series

De WikiHouse elementen zijn onderverdeeld in series afhankelijk van de breedte van een element. De breedtes zijn altijd 1200 mm of een veelvoud hiervan.



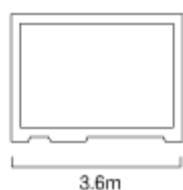
A Serie

Elementen zijn 1,2 meter breed.



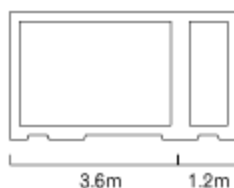
B Serie

Elementen zijn 2,4 meter breed.



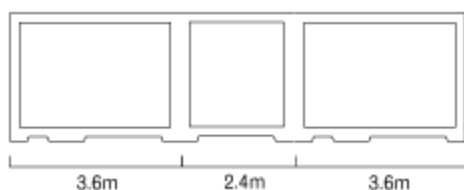
C Series

Elementen zijn 3,6 meter breed. Dit is de grootst mogelijke overspanning.



CA Series

Voor elementen die breder moeten zijn dan 3,6 meter kunnen verschillende elementen worden samengevoegd.



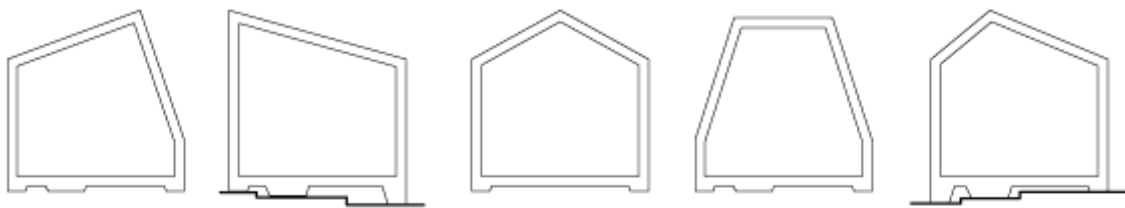
CBC Series

In theorie zijn er geen grenzen voor de breedte van een element. De voorgaande elementen kunnen gecombineerd worden in elke gewenste volgorde.

Vorm

De dakprofielen van de verschillende series kunnen vrijwel in elke vorm worden gemaakt in acht houdende dat het constructief mogelijk is. De onderkant van de elementen kunnen ook een bepaalde helling bevatten of verspringen zodat het Wikihouse ook op een ongelijke ondergrond kan komen te staan.

Het doel is gesteld om in de toekomst een tweede verdieping op de constructie te zetten.



Ontwerp standaarden

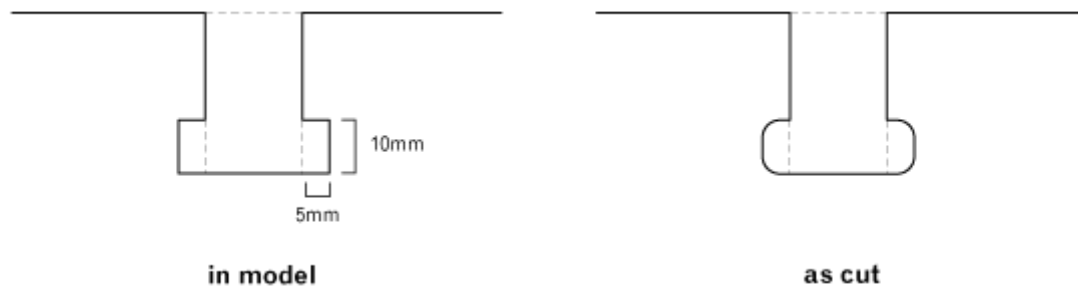
Onderstaande informatie zijn geen geschreven regels maar dienen als introductie voor de ontwerp standaarden van het WikiHouse. Ontwerpers worden uitgenodigd niet alleen deze regels te gebruiken maar ze ook te ontwikkelen en ze te veranderen als dit de constructie bevordert.

Materiaal

WikiHouse maakt alleen gebruik van standaard materiaal, 18mm constructieve multiplex volgens internationaal gestandaardiseerde afmetingen. Er zijn een aantal verschillende materialen die aan deze vereisten kunnen voldoen, wel moet er op de sterkte van het materiaal worden gelet.

De onderdelen worden op maat gesneden met een CNC machine.

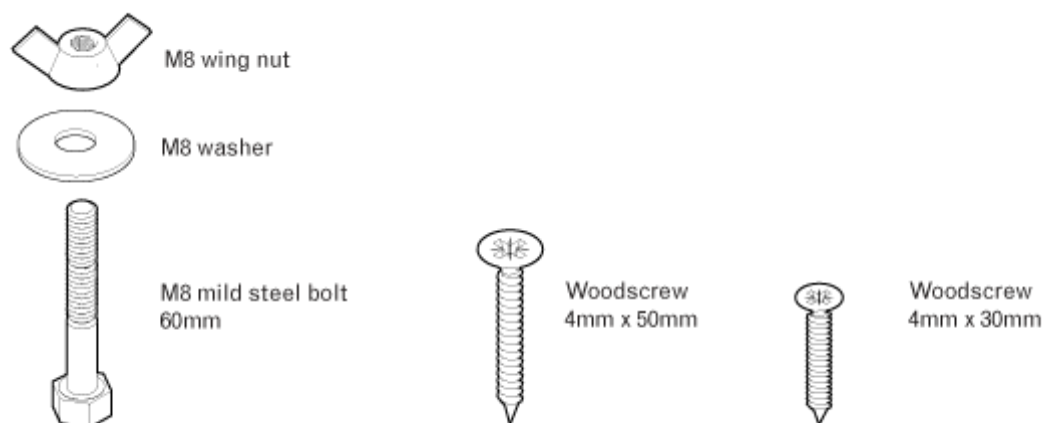
Dog Bones



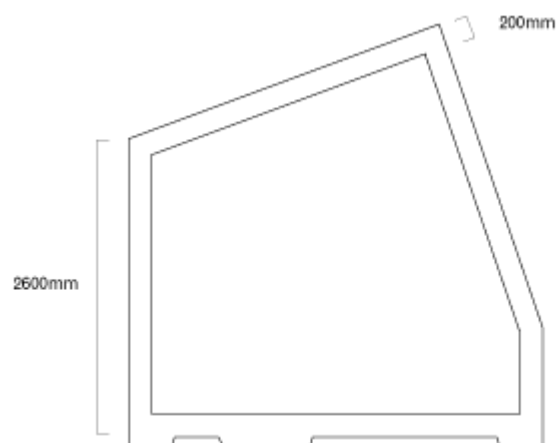
Alle hoeken aan de binnenkant moeten een 'dog bone' inspringing hebben. Dit heeft te maken met het feit dat de CNC machine een ronde boorkop gebruikt. Om deze reden zullen er altijd ronde naar binnen kerende hoeken ontstaan bij het snijden. Deze 'dog bones' dienen in SketchUp te worden gezet door een inspringing van 5 mm diep en 10mm lang te maken (zie tekening). Als de platen vervolgens worden gesneden resulteert dit in de gewenste 'dog bone' vorm.

Bevestigingen

Op het moment worden er voor WikiHouses maar drie soorten bevestigingen gebruikt: M8 stalen bouten en 4mm x 50mm en 4mm x 30 mm houtschroeven met kruiskop.

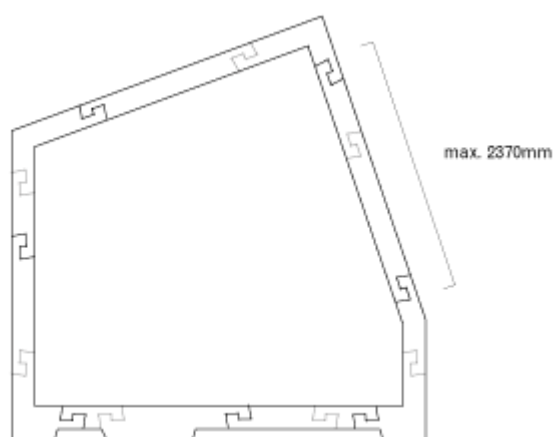


Spanten



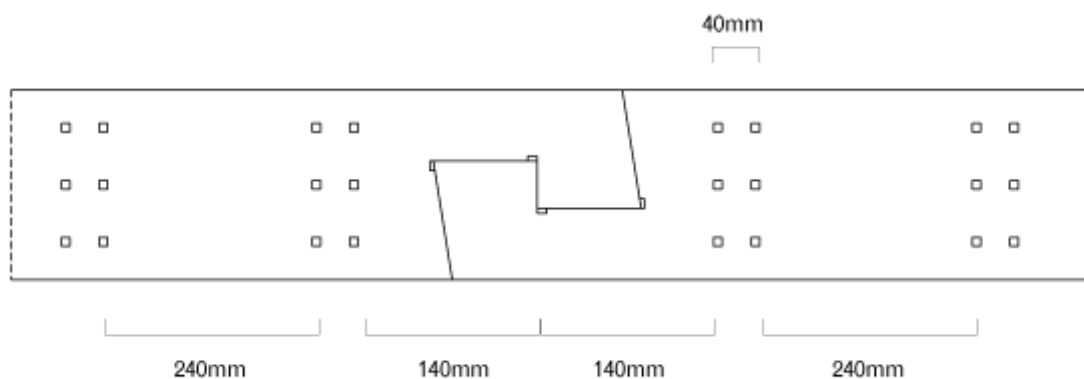
Elk spant bestaat uit twee lagen multiplex met een identiek profiel, de spanten zijn 200 mm breed.

S-Verbindingen



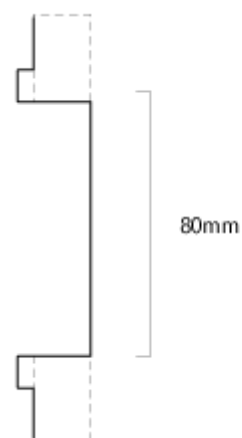
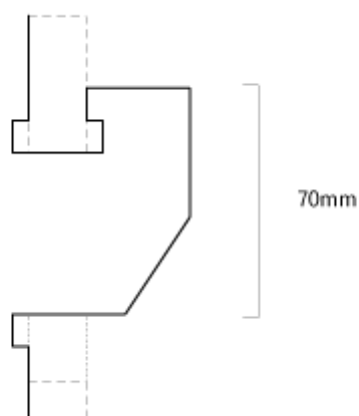
Op dit moment worden er standaard S verbindingen gebruikt. Het doel is om in de toekomst een geheel multiplex wig verbinding te maken. Op deze manier zijn er veel minder bouten nodig. De S-Verbindingen zijn verdeeld rondom de spanten. Hiervoor zijn er 3 basisregels:

1. Een onderdeel van de spant mag niet langer zijn dan 2370mm
2. S-Verbindingen moeten niet geplaatst worden in hoeken, deze delen worden het zwaarst belast.
3. S-Verbindingen op elke laag van de spant moeten verspringen en gespiegeld worden aangebracht.



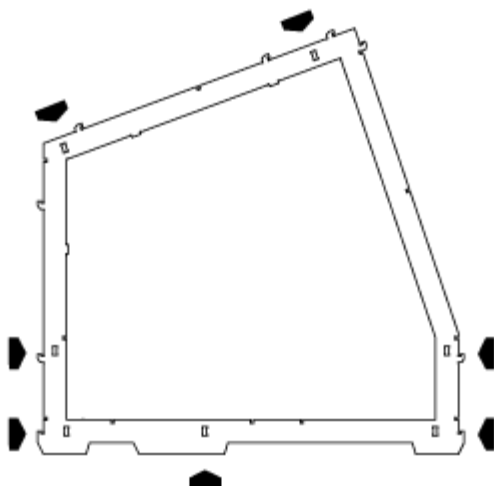
De constructie dient te worden vastgebouwd rondom de S-Verbinding. Gaten voor de bouten worden gemodelleerd als een 9mm vierkant per zes stuks zoals te zien is in de tekening. Dit is echter wel slechts een leidraad, geen regel. De S-Verbindingen zijn verspringend aangebracht rond de spant, vaak kunnen gespiegelde S-Verbindingen via dezelfde bouten worden vastgezet.

Haken en inkepingen

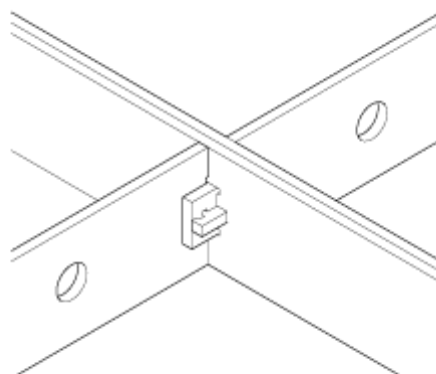
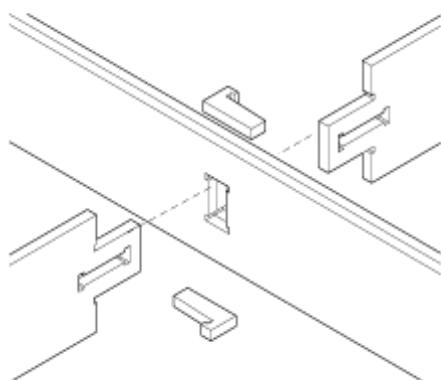


Haken en inkepingen voor de panelen die de buitenkant bekleden steken buiten het spant uit.

Voornaamste aansluitingen (C1)



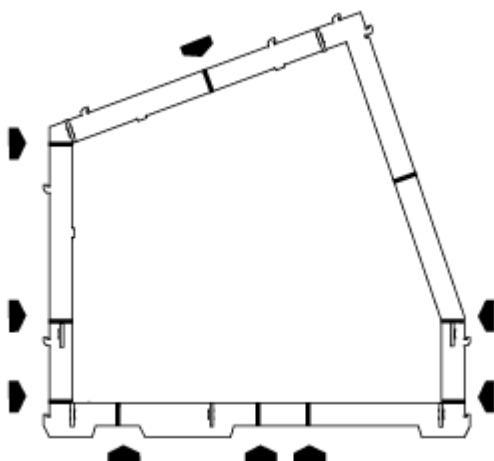
Gaten voor de voornaamste verbindingen zijn geplaatst op belangrijke strategische punten rondom het spant.



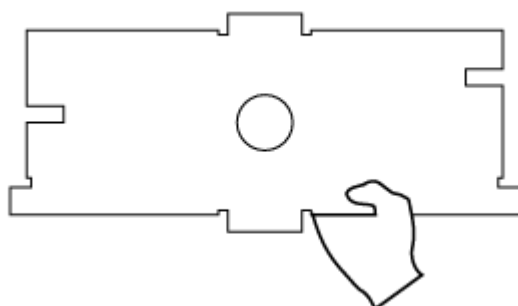
De houten verbindingstukken worden door deze gaten geschoven en vervolgens met een wigconstructie vastgezet. Hierdoor wordt het een solide constructie. Het

maakt niet uit via welke kant de wig wordt ingebracht, het systeem is zo ontworpen dat dit geen effect heeft op de constructie.

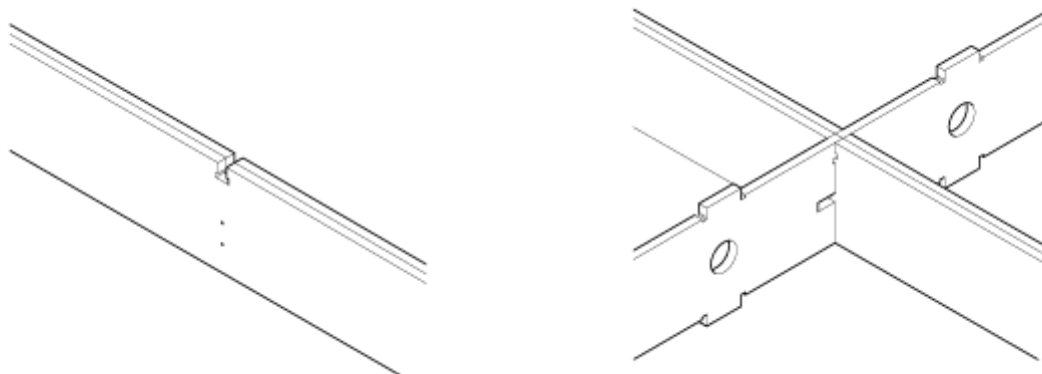
Bijkomende aansluitingen (C2)



Bijkomende aansluitingen zijn geplaatst op belangrijke posities waar openingen of ramen worden geplaatst. Deze aansluitingen worden tevens gebruikt ten behoeve van de zijdelingse schoren om de constructie stijf te maken.

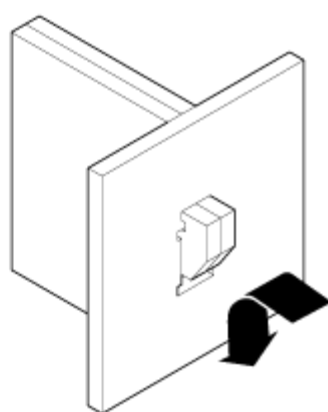


Bijkomende aansluitstukken zijn gemaakt om op de gewenste plek te schuiven. De meeste bijkomende aansluitstukken hebben evenals de voornaamste aansluitstukken een gat van 60mm in het midden zitten. Deze gaten zijn bedoeld voor leidingwerk dat op deze manier door het hele huis aangebracht kan worden. De inkepingen in de zijkant zorgen ervoor men makkelijk met een schroevendraaier erbij kan zodat de onderdelen bevestigd kunnen worden aan de spanten. De schroeven die op deze manier worden vastgedraaid hebben geen bijzondere structurele eigenschap maar zorgen ervoor dat de bijkomende aansluitstukken op hun plaats blijven zitten.

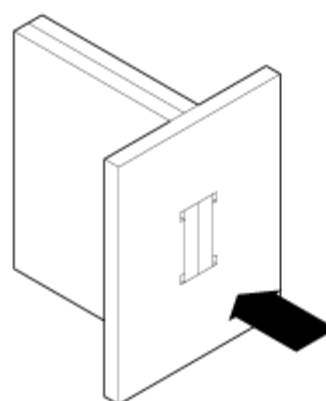


Voor deze bevestigingsmethode is het van belang dat er een inkeping wordt gemaakt van 18mm breed en 30mm diep in het spant. Ook dienen er gaten te worden aangebracht in het spant (3mm vierkant) ten behoeve van de schroeven

Panelen (P)



external panels



internal panels

De buitenste panelen zijn zo ontworpen dat ze over de haken van de constructie vallen. Hierbij moet er dus op gelet worden dat de gaten in de panelen groot genoeg moeten zijn dat deze wat bewegingsruimte hebben om deze te kunnen bevestigen. Ook een eventuele dakbedekking kan op deze haken worden bevestigd.

De binnenwanden dienen vlak afgewerkt te worden. Om deze reden zitten er geen uitstekende onderdelen aan de binnenzijde. Vele van deze binnenpanelen moeten ook 3mm gaten hebben zodat de platen aan de constructie vastgezet kunnen worden.

Bijlage 15

Kwaliteitstest Ecoboard

Kwaliteitstest Ecoboard

In ons afstudeeronderzoek zijn we opzoek gegaan naar een duurzamer vergelijkbaar materiaal voor multiplex. Na verschillende varianten te hebben onderzocht bleek dat Ecoboard de beste optie was om te gebruiken voor het SWP 2.0. Dit product is CO² neutraal en het product wordt gemaakt volgens het zogenaamde cradle to cradle principe. Dit houdt in dat het product volledig kan worden hergebruikt als het niet meer bruikbaar is als plaatmateriaal. Dit komt doordat er agrarische afvalmaterialen worden gebruikt. De prijs van Ecoboard is vergelijkbaar met de prijs van multiplex. De folder van Ecoboard geeft aan als een van de producteigenschappen dat het materiaal goed bestand is tegen water. Dit is voor ons onderzoek een belangrijke eigenschap. We twijfelen echter aan deze eigenschap en willen dit graag onderzoeken. In het onderzoek gaan we een stuk Ecoboard en een stuk multiplex (beide van 18mm dik) in het water leggen en na verschillende tijdsintervallen de dikte van het plaatmateriaal meten. Door de dikte te meten kunnen we bepalen hoeveel het plaatmateriaal is uitgezet.

De test

Meting 1: start



Multiplex 18mm



Ecoboard 18mm

Gemeten dikte start: 18,28mm Gemeten dikte start: 18,02



Nadat we de startwaarden op hebben gemeten viel er al een ding op gelijk op. Beide materialen zouden 18 mm dik moeten zijn, echter komt de waarde van het Ecoboard dicht bij deze 18 mm. Dit heeft als voordeel dat de panelen beter zullen

passen in de sparingen van de panelen. Na de eerste meting hebben we de plaatjes in het water gelegd. Doordat de plaatjes bleven drijven hebben we er een gewicht opgezet zodat ze compleet onder water liggen.

Meting 2: 30 minuten



Meting 2: 18,61 mm
Uitzetting: 0,33 mm



Meting 2: 18,36 mm
Uitzetting: 0,34 mm

Zoals je kunt zien aan de metingen is het hout na een half uur iets uitgezet. De uitzetting is bij allebei de plaatmaterialen gelijk. Dit betekent dat er na een half uur geen verschil in de plaatmaterialen zit.

Meting 3: 60 minuten



Meting 3 rand: 18,70 mm
Uitzetting 0,42 mm



Meting 3: 18,71
Uitzetting: 0,43 mm



Meting 3 rand: 18,57 mm
Uitzetting: 0,55 mm



Meting 3: 18,26 mm
Uitzetting: 0,24 mm

Na een uur hebben we de derde meting gedaan. Het viel ons op dat er bij de randen een grotere uitzetting was dan in het midden van de plaat. Om deze reden hebben we twee metingen gedaan; een aan de rand en een meer naar het midden toe. Bij Ecoboard verschillen de waardes redelijk veel aan de rand en aan het midden. Dit betekent dat de randen meer uitzetten terwijl een stuk naar het midden de uitzetting laag blijft. Bij de meting van multiplex valt op dat het hout iets verder is uitgezet, maar dat de randen even veel uitzetten als een stukje naar binnen. Toch valt de uitzetting aan de rand bij Ecoboard in vergelijking met de randen van multiplex mee. Het verschil is 0,1 mm..

Meting 4: 12 uur



Meting 4: 18,77 mm

Uitzetting: 0,49 mm



Meting 4: 19,12 mm

Uitzetting: 1,1 mm

Meting rand: 18,78 mm

Uitzetting: 0,50 mm



Meting 4 rand: 19,95

uitzetting: 1,93 mm

Nadat de plaatjes 12 uur in het water hebben gelegen worden de verschillen groter tussen de plaatmaterialen. Zoals je kunt zien is het multiplex plaatje een beetje verder uitgezet. Bij ecoboard is dit verschil veel groter. De uitzetting is verviervoudigd sinds de laatste meting. Door deze uitzetting zullen de delen in de sparingen gaan klemmen, waardoor je ze na een evenement niet uit elkaar zult krijgen.

Conclusie onderzoek ecoboard

Pluspunten

- + Start waarde ligt dicht bij de gevraagde 18mm. Hierdoor zullen de stukken beter in elkaar passen.
- + Na een half uur in het water zijn de onderdelen nog steeds beter in elkaar te zetten als multiplex
- + Na 12 uur in het water blijft het materiaal hard en valt het niet uit elkaar ondanks de uitzetting. Hierdoor zal het paviljoen in opgebouwde vorm geen verzwakking kennen.

Minpunten

- Na een uur in het water beginnen de randen meer uit te zetten als naar binnen toe. Hierdoor zullen de onderdelen lastiger in en uit elkaar te zetten zijn.
- Na 12 uur in het water is het ecoboard aan de rand vier keer zoveel uitgezet als multiplex. Hierdoor zal het niet mogelijk zijn om het paviljoen op en af te bouwen.

Onze conclusie is dat het product een vervanger kan zijn van het gekozen multiplex. We komen tot deze conclusie omdat we een dakafwerking en een buitenwand toepassen. Hierdoor zal het hout gedurende het festival droog blijven en zal het niet gaan uitzetten. Als het regent tijdens het opbouwen van het paviljoen, moet je ervoor zorgen dat het materiaal niet te lang in de regen ligt. Dit geldt ook voor multiplex, waarbij de uitzetting waardes niet veel scheelde van ecoboard na een uur tijd. Als het materiaal veel langer als deze tijd in de regen moet liggen raden we ecoboard af, omdat de randen van ecoboard te veel zullen gaan uitzetten. Waarna de onderdelen niet meer zullen passen. Word het materiaal voor het opbouwen niet langer nat als een uur dan is ecoboard een goed duurzaam alternatief voor multiplex.

Bijlage 16

Bronnen

Wikihouse afbeelding, geraadpleegd op 4-5-2014,
<http://assets.inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2012/05/Zero-Bolts-3.jpg>

Kinect, geraadpleegd op 2-4-2014,
<http://www.ifixit.com/Teardown/Microsoft+Kinect+Teardown/4066>

TV Samsung, geraadpleegd op 2-4-2014,
<http://www.bol.com/nl/p/samsung-ue40eh5300-led-tv-40-inch-full-hd-smart-tv/9000000012198228/>

Sony tv, geraadpleegd op 2-4-2014,
<http://www.bol.com/nl/p/sony-kdl-40r470-led-tv-40-inch-full-hd/9200000011452770/>

Philips tv, geraadpleegd op 2-4-2014,
<http://www.astral.com.mt/web/uncategorized/philips-40pfl3008>

Led lamp, geraadpleegd op 2-4-2014,
www.kieskeurig.nl/led_lamp/informatie

Spots, geraadpleegd op 2-4-2014,
<http://www.rietveldlicht.nl/artikel/spot-71108-modern-metaal-wit-glans-vierkant>

Bier tap installatie, geraadpleegd op 2-4-2014,
<http://departyboerderi-je.nl/tarieven/tarieven-verhuur/>

Koelkast, geraadpleegd op 2-4-2014,
<http://www.enymate.nl/besparen/verbruik> geraadpleegd op
<http://www.klusidee.nl/Forum/about51426.html>

Geluid, Bier tap installatie, geraadpleegd op 2-4-2014,
<http://www.bigsoundsystems.be/completesets.htm>

Bier tap installatie, geraadpleegd op 2-4-2014,
<http://www.biertap.eu/koelers/complete-biertap-sets/mobiele-bar.html>

Zonnepanelen, geraadpleegd op 3-5-2014,
http://www.hoe-koop-ik.nl/zonnepanelen/alles_over/vragen/zonnepanelen/artikel/1219/welk-vermogen-hebben-zonnepanelen

Omvormer, geraadpleegd op 3-6-2014,

<http://www.bespaarbazaar.nl/kenniscentrum/ontwerp/welke-omvormer/>

Zonnepanelen, geraadpleegd op 3-6-2014,

<http://www.mobilenergy.nl/index.php?Weblog/bereken-de-grootte-van-uw-zonnepanelen-en-accu.html>

Wikihouse afbeelding, geraadpleegd op 4-7-2014,

http://en.wikipedia.org/wiki/WikiHouse#mediaviewer/File:Scale_model_of_WikiHouse_system_1.0_and_2.0.jpg

Multiplex berken, geraadpleegd op 4-7-2014,

<http://www.af.nl/voorraad/plaat/multiplex-berken/prijslijst.htm>

Bambooteq, geraadpleegd op 4-7-2014,

<http://www.bambooteq.com/bamboe-plaatmateriaal/>

Bamboe, geraadpleegd op 4-7-2014,

http://www.moso-bamboe.nl/files/Catalogue_NL_massieve%20plaat_LQ.pdf

Multiplex russisch grenen, geraadpleegd op 4-7-2014

<http://www.af.nl/voorraad/plaat/multiplex-russisch-grenen/>

Multiplex berken, geraadpleegd op 4-7-2014,

http://www.beveka.be/upload/file/beveka-sales-multiplex_berk-lastenboekomschrijving.pdf

Ecoboard, geraadpleegd op 4-7-2014,

http://www.ecologischbouwen.be/ecologisch_bouwen_pdf/FOLDER_Eco-Boards_NL.pdf

Zonnepanelen pakket, geraadpleegd op 30-6-2014

<http://www.zonneshop.nl/cat/12096/schuin-dak>

Zetwerk profielen, geraadpleegd op 30-6-2014,

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

Zonnepaneel, geraadpleegd op 13-4-2014

<https://www.zonnepanelen.nl/panelen/znshine250.html>

Hamer, geraadpleegd op 13-4-2014

http://www.toolstation.nl/shop/p81001?utm_source=feed&utm_medium=googleshopping&utm_campaign=googleshopping&gclid=CP380JWO4r0CFUoOwwodkmEAQgQ

Bokladder, geraadpleegd op 13-4-2014,

<http://www.laddershop.nl/a-28439721/krause-bokladders/k801753-krause-stabilo-bokladder-2-x-18-sp/>

Wandcontactdoos, geraadpleegd op 13-4-2014,

https://www.gamma.nl/assortiment/gamma-atlas-wandcontactdoos-enkel-grijs/p/B460395?q=fh_location%3d%2f%2fcatalog01%2fnl_NL%2fcategories%3C{catalog01_catelektra}%2fcategories%3C{catalog01_catelektra_catelektra_schakelmateriaal}%2fcategories%3C{catalog01_catelektra_catelektra_schakelmateriaal_catelektra_schakelmateriaal_stopcontacten}%2ffh_item_type%3d{product}%26fh_refview%3dlister%26fh_ed%3d%25C3%259F%26fh_start_index%3d0%26fh_lister_pos%3d6%26fh_view_size%3d20%26fh_secondid%3db_product_b021460395

Schakelaar, geraadpleegd op 13-4-2014,

https://www.gamma.nl/assortiment/gamma-2-poligeschakelaar-grijs/p/B460394?q=fh_location%3d%2f%2fcatalog01%2fnl_NL%2fcategories%3C{catalog01_catelektra}%2fcategories%3C{catalog01_catelektra_catelektra_schakelmateriaal}%2fcategories%3C{catalog01_catelektra_catelektra_schakelmateriaal_catelektra_schakelmateriaal_schakelaars2den2doverige2dcontactdozen}%2ffh_item_type%3d{product}%26fh_refview%3dlister%26fh_ed%3d%25C3%259F%26fh_start_index%3d60%26fh_lister_pos%3d73%26fh_view_size%3d20%26fh_secondid%3db_product_b021460394

Zonnepanelen pakket, geraadpleegd op 13-4-2014

<http://www.solar-net.nl/zonnepanelen/Zonnepanelen-pakket-1120wp-48-Volt-+-230-Volt-p-16144.html>

Wiki huis sketch up, geraadpleegd op 6-4-2014

<http://www.wikihouse.cc/library/designs/32001> geraadpleegd op 6-4-2014

Wiki bouwstijl, geraadpleegd op 5-2-2014, <http://www.wikihouse.cc/guide>

Foampanelen Joosten, geraadpleegd op 29-4-2014, powerpoint presentatie

foampanelen van fabrikant Joosten kunststoffen, <http://www.joostenkunststoffen.nl>