

Technotheek

Bachelor verslag | Universiteit Twente

Guus Rammeloo | s0189596

Industrieel Ontwerpen | Universiteit Twente

9 November 2009

Colofon

Titel:	Bacheloropdracht Technotheek
Onderwijsinstelling:	Universiteit Twente Faculteit Construerende Technische Wetenschappen Opleiding Industrieel Ontwerpen Postbus 217 7599 AE ENSCHEDE www.io.utwente.nl
Auteur:	Guus Rammeloo s0189596 a.j.h.rammeloo@student.utwente.nl
Begeleider:	Universiteit Twente Prof. Dr.Ir. W.A. Poelman w.a.poelman@utwente.nl
Voorzitter examencommissie:	Prof. Dr.Ir. W.A. Poelman w.a.poelman@utwente.nl
Tweede examiner:	Ir. M.E. Toxopeus m.e.toxopeus@utwente.nl
Plaats:	Enschede
Datum:	26-11-2009

Voorwoord

In dit rapport presenteer ik de resultaten van de ontwerpopdracht die ik heb uitgevoerd in het kader van de Bachelor Opdracht voor mijn studie Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente.

Het onderwerp van deze opdracht ligt in het creeëren van een omgeving waarin materiaal- en techniekvoorbeelden kunnen worden bestudeerd en onderzocht. Deze voorbeelden, *samples* genaamd, worden geleverd door het samenwerkingsverband 'Technotheek', opgericht door Prof. W.A. Poelman. Mijn aandacht voor deze opdracht werd getrokken door de combinatie van techniek en architectuur binnen het ontwerpen van een specifieke ruimte. Naast een brede interesse in elk detail van diverse technieken ben ik specifiek geïnteresseerd in de functionele toepassing van architectuur oplossingen.

Het ontwerponderzoek is uitgevoerd op locatie in gebouw de Horst op het universiteitsterrein in Enschede. Gedurende het onderzoek en de daaropvolgende ontwerpfases heb ik samengewerkt met mijn begeleider en opdrachtgever prof. dr. ir. Wim Poelman. Zonder zijn goede adviezen en commentaar zou het ontwerp niet in zijn huidige vorm gestalte hebben gevonden; mijn dank daarvoor.

Daarnaast zou ik dhr. I. Begtasevic van Alcoa Architectuursystemen willen bedanken voor zijn adviezen en medewerking aan dit project.

Guus Rammeloo

November 2009

Inhoudsopgave

Colofon.....	2
Voorwoord	3
Inhoudsopgave	5
1 Samenvatting.....	7
2 Inleiding.....	9
3 Analyse	11
3.1 Opdrachtschrijving.....	11
3.2 Eisen en wensen	11
3.2.1 Technotheek.....	12
3.2.2 Ontwerpspecificaties.....	12
3.2.3 Faculteit CTW	14
3.2.4 Opleiding IO.....	14
3.2.5 Overheid.....	14
3.3 Locatie	15
3.4 Bestaande oplossingen.....	16
4 Ontwerpen	19
5 Inperking Physical browser.....	23
5.1 Opties	23
5.2 Keuze.....	25
6 Sub conclusie	27
7 Space module	29
7.1 Vernieuwde opdrachtomschrijving.....	29
7.2 Analyse “space module”	29
7.2.1 Locaties.....	29
7.2.2 Overheid.....	30
7.3 Programma van eisen (PvE)	31
7.3.1 Ontwerp specificaties Technotheek	31
8 Idee generatie	33
8.1 Drie-delige idee generatie.....	33
8.1.1 Visio-spatieële indeling	33
8.1.2 Functionele indeling.....	34
8.1.3 Structurele indeling	37
8.2 Aanpassing ideeën	37
9 Concepten.....	39
9.1 Concept 1	39
9.2 Concept 2	39
9.3 Concept 3	40
10 Conceptkeuze.....	43
11 Detaillering.....	45

11.1 Constructie.....	45
11.1.1 Module.....	45
11.1.2 Maximale modulariteit.....	46
11.1.3 Minimale modulariteit.....	48
11.1.4 Ondersteuning.....	48
11.1.5 Paneelwanden.....	49
11.2 Brandveiligheid.....	50
11.3 Functies & Interieur.....	51
11.4 Utiliteiten.....	51
11.4.1 Waterafvoer.....	51
11.4.2 Ventilatie.....	51
11.5 Assemblage.....	52
11.6 Kosten.....	52
11.7 Onderhoud.....	52
12 Conclusie.....	55
Appendix.....	57
A. Stakeholder gesprekken.....	57
B. Materialenoverzicht.....	61
Bibliografie.....	80
Lijst van afbeeldingen.....	82

1 Samenvatting

Dit bachelor verslag beschrijft de activiteiten en resultaten van het ontwerponderzoek naar een gecombineerde materialen- en techniekenbibliotheek. Deze bibliotheek, “physical browser” genaamd moet een eenvoudig toegankelijke manier worden voor o.a. studenten aan de Universiteit Twente om inspiratie en kennis op te doen voor hun projecten.

In de analysefase wordt duidelijk gemaakt dat de Technotheek, een samenwerkingsverband tussen onderwijsinstellingen, kennis over materialen en vervaardigingstechnieken eenvoudig beschikbaar wil maken aan o.a. studenten en ontwerpers. De “physical browser” wordt een fysieke bibliotheek van dit deels digitale kenniscentrum, gelegen in het gebouw Horst op de Universiteit Twente.

Diverse bestaande kenniscentra zoals Materia worden onderzocht. Het Bouwbesluit en het proefschrift van Prof. Poelman worden bekeken op bruikbare specificaties en geldende eisen en wensen. In de ideegeneratie-fase komen criteria naar boven die de gehele opdracht dreigen te blokkeren. Tijdens de analysefase is verzuimd dieper onderzoek te verrichten naar een rookvrij trappenhuis: de locatie voor het ontwerp. Een aanpassing van de opdrachtschrijving volgt, waarna diverse ideeën en concepten worden bedacht en uitgewerkt.

Via samenwerking met het bedrijf Alcoa Architectuursystemen wordt een geheel nieuwe toepassing voor een vliesgevelsysteem bedacht. Na verdieping in de diverse veelal technische aspecten is het eindontwerp een modulaire ruimte, bruikbaar voor verschillende functies en plaatsbaar op meerdere locaties in het gebouw Horst van de faculteit Construerende Technische Wetenschappen.

2 Inleiding

In 2005 verdedigde Wim Poelman zijn thesis "*Technology Diffusion in Product Design*" op de Technische Universiteit Delft. Hierbij presenteerde hij tevens de "Technotheek", een samenwerkingsverband van onderwijsinstellingen welke materiaal- en techniekvoorbeelden eenvoudig toegankelijk maakt via internet en een fysiek systeem (Poelman, Technology Diffusion in Product Design, 2005).

De doelstelling van de Technotheek is drieledig; het toegankelijk maken van ontwerpalternatieven m.b.t. materialen en technieken, het achterhalen van informatie over in aanmerking komende materialen en technieken en het aanbieden van een educatief hulpmiddel in ontwerpopleidingen.

Dit ondersteunt zij door naslagwerken en samplecollecties te combineren in één bibliotheek, genaamd "*physical browser*". In dit systeem kunnen fysieke samples bestudeerd worden terwijl achtergrondinformatie snel voorhanden is via een speciale database op internet.

In eerste instantie was een pilot project opgestart aan de Hogeschool van Utrecht. Voor de Universiteit Twente (UT) is nu de wens een ontwerp te genereren om een fysieke Technotheek te plaatsen. Het voorstel bij de faculteit Construerende Technische Wetenschappen (CTW) is om de Technotheek ruimte te bieden in het ruim bemeten trappenhuis welke naar de opleiding Industrieel Ontwerpen (IO) in het gebouw Horst leidt.

Dit specifieke trappenhuis is nu onderwerp van deze ontwerpopdracht, welke moet leiden tot een gebruiksvriendelijke *physical browser* en representatieve vormgeving voor de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente.

3 Analyse

Voordat er begonnen kan worden met het genereren van ideeën voor de *physical browser* dient eerst zoveel mogelijk informatie verzameld te worden om zulke ideeën realistisch te kunnen beoordelen. Deze informatieverzameling richt zich op vijf aspecten;

1. de opdracht,
2. eisen en wensen van de betrokken partijen,
3. analyse van de beoogde locatie,
4. analyse van bestaande oplossingen,
5. functie-uitvoering van de *physical browser*.

In dit verslag worden de begrippen “Technotheek” en “*physical browser*” naast elkaar gebruikt. Om verwarring te voorkomen bij de interpretatie wordt hieronder een korte omschrijving gegeven.

<i>Technotheek</i>	Samenwerkingsverband tussen hogescholen en universiteiten in Nederland, met sampleverzameling gespreid over deze instellingen.
<i>Physical browser</i>	Ruimte waarin samples worden getoond en interactief naar informatie gezocht kan worden.

3.1 Opdrachtomschrijving

De Bachelor Eindopdracht “Technotheek” behelst het ontwerpen van een nieuwe inrichting voor het trappenhuis van de Noordvleugel van gebouw Horst op de UT. In deze inrichting zal een collectie samples worden getoond voor het samenwerkingsverband genaamd “Technotheek”. Voor IO vormt dit trappenhuis de belangrijkste entree. Het is daarom van belang dat deze ruimte een visitekaartje wordt voor de opleiding.

De Technotheek is een samenwerkingsverband van onderwijsinstellingen met onder andere als doel om informatie over materialen en technieken toegankelijker te maken. De bovengenoemde ruimte waarin de sampleverzameling getoond zal worden, wordt de “*physical browser*” genoemd.

De uitstraling van de *physical browser* zal deels bepaald worden door de tentoongestelde objecten, maar vooral door het ontwerp van het meubilair, de verlichting en de graphics. Behalve meubilair waarin objecten worden getoond bestaat de opstelling uit een of twee beeldschermen en een of twee barcodelezers/muis combinaties. Het ontwerp hiervan is een aparte ontwerpopdracht. Met de barcodelezers/muis combinaties worden objecten uitgelezen waarna er automatisch een internetpagina op het beeldscherm verschijnt met een afbeelding van het object, verdere informatie en de nodige internetlinks.

De opdracht valt uiteen in:

- Bestudering randvoorwaarden en veiligheidseisen
- Analyse van de opdracht en opstelling van programma van eisen
- Conceptontwikkeling en simulatie
- Detaillering, prototypebouw van meubels (of onderdelen)

(Rammeloo, 2009)

3.2 Eisen en wensen

Bij de ontwikkeling van de Technotheek en later de *physical browser* zijn diverse partijen betrokken die allemaal hun eigen eisen en wensen hebben. Partijen die kunnen worden onderscheiden bij de ontwikkeling van de *physical browser* zijn de Technotheek, de faculteit CTW, de opleiding IO, de dienst Facilitair Bedrijf (FB) en de opdrachtgever Prof. Poelman. Aangezien Prof. Poelman mede-oprichter en bedenker is van de Technotheek hebben partijen in deze analyse dezelfde eisen en wensen, alle samengebracht onder de noemer “Technotheek”. Daarnaast is Prof. Poelman lid van de IO-staf; de eisen en wensen die daaruit voort vloeien zijn ondergebracht bij die van de opleiding IO.

3.2.1 Technotheek

In het proefschrift dat Prof. Poelman schreef en presenteerde in 2005 worden eisen en wensen beschreven waar een *physical browser* aan zou moeten voldoen (Poelman, Chapter 8: A Tool for Collecting and Presenting Potentialities, 2005). De opdrachtschrijving van §4.2 laat echter zien dat een deel hiervan niet van toepassing is op deze opdracht. De uiteindelijke lijst van eisen en wensen bestaat uit ontwerpspecificaties die van toepassing zijn op dit project.

Naast ontwerpspecificaties zijn er nog eisen en wensen voor de vormgeving van het interieur van de *physical browser*. Zo dient deze gebaseerd te zijn op de vormgeving van de website van de Technotheek. Via deze site vindt namelijk alle informatieverstrekking plaats; een overeenkomende vormgeving is belangrijk voor de uitstraling van de *physical browser*. De vormgeving kan voornamelijk worden toegepast op de labels van de samples.



Afbeelding 4-1 Vormgeving Technotheek database

Op het moment van schrijven zijn er om en nabij de 550 samples in de Technotheek. Hiervan is een deel toonbaar op de UT, een ander deel is opgeslagen bij de Hogeschool Utrecht en bij de Technische Universiteit Delft. Het is mogelijk om wisselende tentoonstellingen te houden, waardoor er vernieuwing in de getoonde verzameling wordt gecreeërd. De uitgestalde collectie kan om het halve of hele jaar worden vernieuwd met samples uit de opslag. Daarnaast kunnen nieuw verkregen samples apart worden getoond, zoals te zien is de materialenbibliotheek van Materia in Enter (Overijssel).

3.2.2 Ontwerpspecificaties

Interieur Ontwerp: Hardware / Software

- Gebruiksvriendelijk uiterlijk
- Geluid demping
- Overeenstemmend met gemeenschappelijke identiteit van het instituut

Verlichting

- Minimaal 1000 lux
- Ontworpen verlichting dient verblinding te voorkomen
- Geen reflecterende objecten (naast samples)
- Geen ruimteverlies omwille van verlichting
- Hete delen van de verlichting dienen niet aangeraakt te kunnen worden
- Eenvoudige bediening van verlichting
- Eenvoudige vervanging van lichtbronnen
- Eenvoudig te reinigen armaturen

Layout Ruimte

- Alle legplanken dienen eenvoudig overzien te kunnen worden
- Alle samples dienen eenvoudig aan zijn te raken (80%)
- Sub-collecties dienen direct herkenbaar te zijn
- Alle samples van een sub-collectie dienen vanuit één punt te zijn overzien
- De inrichting dient eenvoudig te kunnen worden gereinigd

Opstelling

- De sub-collecties zijn gerangschikt op herkenbare, relevante thema's
- Thema's zijn zodanig gerangschikt dat ze voldoen aan de verwachting van de bezoeker
- De sub-collecties dienen duidelijk herkenbaar te zijn

Monsters

- De samples dienen tastbaar te zijn
- De samples dienen in een ruimte van 200x200x200mm te passen, uitzonderingen zijn mogelijk
- De samples dienen een levensduur van enkele jaren te hebben

Monitor / Computer Positionering

- De informatie terminal dient centraal gelegen te zijn binnen de *physical browser*
- De monitor dient van een afstand duidelijk zichtbaar te zijn (minimaal 19 inch monitor)
- De computer zelf dient uit het zicht te staan
- De computer dient eenvoudig bereikbaar te zijn voor onderhoud
- De computer dient geschikt te zijn om barcode scanners, een printer en internet aan te verbinden
- Scanners dienen eenvoudig voorhanden te zijn op iedere legplank
- De informatie terminal dient ergonomisch ontworpen te zijn

Etikettering / Codering

- De barcode labels leveren leesbare informatie over de sample
- Het label is geplaatst op een massief materiaal in het bevestigings mechaniek welke is verbonden met de sample
- Het label kan uitgeprint worden op de meest voorkomende printers
- De grootte van het label voldoet aan de hoeveelheid te tonen informatie, met een maximale afmeting van 70x40mm
- De kwaliteit van het label is goed voor langdurig gebruik (meerdere jaren)
 - De lijm blijft plakken
 - Het verkleurt niet
 - Het weerstaat vochtigheid
- Het label is zodanig bevestigd dat verwijdering zonder hulpmiddel niet mogelijk is
- Het ontwerp van het bevestigings mechaniek dient als volgt te zijn; een onopvallend attribuut, welke weinig tot geen geluid maakt en algehele ontwerp van de *physical browser* niet verstoort

Veiligheidseisen

- Scherpe randen moeten worden voorkomen
- Elektrische apparatuur dient overeenkomstig de geldende veiligheidsstandaarden geïsoleerd te zijn
- Er dienen geen giftige materialen toegepast of aanwezig te zijn
- Er dienen geen hete voorwerpen voor aanraking vatbaar te zijn

Weergave van monsters en informatie

- De samples dienen te voldoen aan de algemene eisen
- Informatie dient begrijpelijk te zijn voor het niveau van de student (Universiteit Twente)
- De hoeveelheid informatie per onderdeel is gelimiteerd aan de lay-out van de informatie pagina's
- Grotere informatie onderdelen dienen opgedeeld te worden

Wensen

- Indien mogelijk moet een opslagruimte voldoen aan bovenstaande eisen
- Er dient een opslagruimte te zijn voor ten minste 100 samples
- De opslagruimte dient ontworpen te worden op vloerniveau
- De opslagruimte kan afgesloten worden
- Er dient voldoende ruimte te zijn om ten minste 10 samples buiten de opslagruimte te plaatsen

3.2.3 Faculteit CTW

De faculteit CTW heeft als hoofdgebruiker van gebouw Horst een belangrijke stem in de goedkeuring van het ontwerp van de *physical browser*. In eerste instantie zijn er geen specifieke eisen of wensen opgekomen, men wil op basis van ideeën en ontwerpen eventuele restricties of verplichtingen opwerpen. Een aantal basiseisen voor ieder ontwerp en concept is wel aanwezig.

CTW wil graag dat de vormgeving van de *physical browser* overeenkomt of passend is bij de vormgeving van het gebouw Horst. Men wil niet dat het karakteristieke lijnenspel en het kleurenpalet van de gangen en wanden als het ware slecht geïmiteerd wordt door de *browser*. Het ontwerp moet samen met het algehele uiterlijk van het gebouw een representatieve indruk van de faculteit geven. Een geslaagde assimilatie van de algemene vormgeving of een daarbinnen passend ontwerp verdient daarom de voorkeur. Anderzijds zal ook een totaal op zichzelf staand ontwerp de goedkeuring wegdragen indien deze succesvol geplaatst kan worden naast de huidige stijl.

Samen met een derde, financiële, eis kunnen deze als volgt worden samengevat;

- Estetisch; het ontwerp moet een bij de omgeving passende vormgeving hebben
- Representabel; het ontwerp moet een representatieve indruk van de faculteit uitdragen
- Financieel; het ontwerp dient bij een eventuele uitvoering financieel haalbaar te zijn

(Janssen, 2009)

3.2.4 Opleiding IO

Vanuit de opleiding zijn meerdere wensen voor het ontwerp opgekomen. Zo dient de *physical browser* in ieder geval datgene uit te dragen waar IO voor staat. Men wil graag geavanceerde technologieën terug zien in de projecten en ontwerpen van studenten. Op dit moment worden zulke resultaten nog niet duidelijk tentoongesteld.

Inhoudelijke aspecten van de studie worden gaarne getoond voor een beter begrip ervan. Een ontwerp voor de ruimte zou een aspect kunnen bevatten waardoor de bezoeker een ervaring rijker wordt. Deze ervaring is dan natuurlijk vanuit de studie geïnspireerd. Zo kan er bijvoorbeeld een interactieve ruimte worden ontworpen voor de bezoeker. Daarnaast is er de wens dat de *physical browser* tijdloos ontworpen dient te worden. Een tijdloos ontwerp zou over tien jaar nog goed moeten passen in de algehele uitstraling van de opleiding en de universiteit. (Ruijter, 2009)

3.2.5 Overheid

Bij het onderzoeken welke eisen de overheid stelt aan de bestemmingsruimte van de *physical browser* kan het Bouwbesluit als uitgangspunt worden genomen. Uit haar begripsbepaling blijkt in eerste instantie, dat het trappenhuis een 'overige gebruiksfunctie' heeft, waarbij het verblijven van mensen een ondergeschikte rol speelt. Tevens is het logischerwijs een verkeersruimte, omdat via dit trappenhuis andere ruimtes bereikt kunnen worden; namelijk het buitenterrein, de begaande grond van de Horstring en de eerste verdieping van de Horstring.

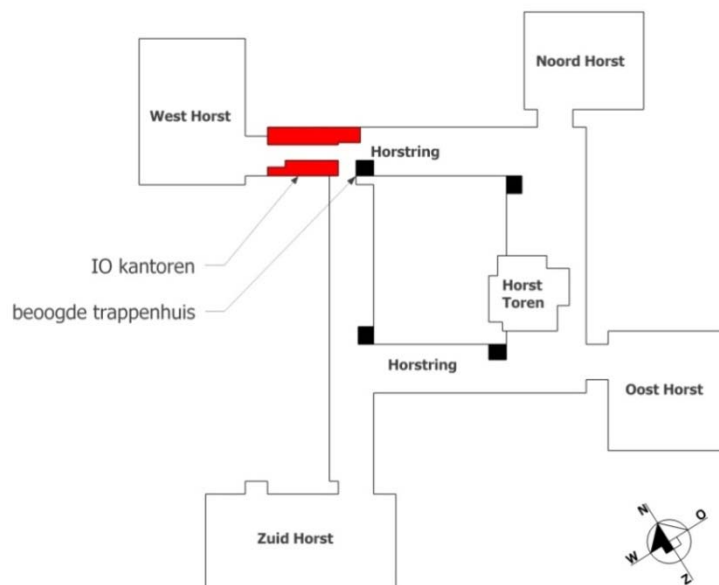
Omdat de bestemmingsruimte een trappenhuis betreft in een gebouw met een onderwijs- en kantoorfunctie, moet er rekening worden gehouden met meerdere functies. Daarnaast kan er vanuit worden gegaan dat de ruimte op zich voldoet aan het bouwbesluit, maar dat eventuele veranderingen aan de inrichtingen aan het bouwbesluit moeten voldoen. Dit betekent dat niet alle regels voor het trappenhuis onderzocht hoeven te worden; bijvoorbeeld die over de constructiesterkte.

Vanaf de toegang van het trappenhuis op de eerste verdieping naar het begin van de trap dient een vrije doorgang te zijn van minimaal 0,85 meter breed en 2,3 meter hoog. Het trappenhuis mag niet worden opgedeeld in afzonderlijke vluchtroutes (VROM, Bouwbesluit 2003, 2009). Deze twee bepalingen laten

zien dat de te ontwerpen inrichting een minimale afstand tot de toegangsdeuren moeten houden en dat de looproute van toegangsdeur naar de trap niet mag worden onderbroken of omgeleidt.

3.3 Locatie

Het beoogde trappenhuis in het gebouw Horst is één van de drie ingangen die dagelijks gebruikt worden door studenten, docenten en bezoekers. Zoals aangegeven op de plattegrond hieronder zijn er vier vrijwel identieke trappenhuisen in de Horstring, waarvan de twee aan de linkerkant toegang geven tot de buitenlucht. Zij zijn gelegen aan de noordelijke en zuidelijke Horstring, de hoofdingang is gelegen onder de Horsttoren. De opleiding IO heeft haar kantoren grotendeels in de noordelijke Horstring liggen, links van het trappenhuis op de eerste verdieping. Hiermee is de beoogde ruimte dé toegangsroute naar IO.



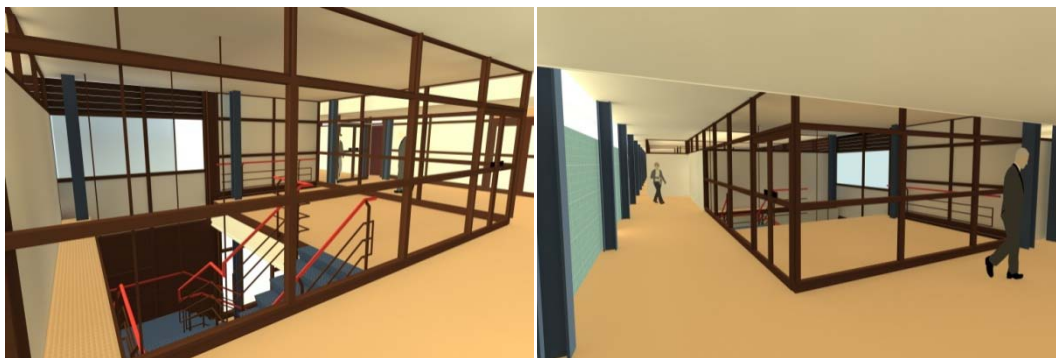
Afbeelding 4-2 Plattegrond van het gebouw Horst

Om de opleiding te presenteren aan bezoekers zijn diverse projectresultaten in de gang geplaatst en worden opleidingsgerelateerde video's afgespeeld op televisieschermen. De *physical browser* dient in dezelfde trant een voorbeeld te zijn voor de aspecten waar de opleiding IO voor staat.

Vanwege het feit dat de IO kantoren op de eerste verdieping liggen zal het ontwerp gefocust worden op de ruimte die in het trappenhuis op deze verdieping vrij ligt. De ruimte op de begane grond wordt daarnaast ook grotendeels ingenomen door de looproutes vanaf de trap en de tussendeur.



Afbeelding 4-3 links; Het beoogde trappenhuis rechts; 3D model



Afbeelding 4-4 Het trappenhuis in een 3D model

De vrije ruimte op de overloop van de eerste verdieping bedraagt een vlak van bijna 3,5 bij 5 meter. Aan de overzijde van het trapgat ligt een richel met een vrij oppervlak van een halve meter breed en 5 meter lang. De trap is met stalen tuilen opgehangen aan het plafond. Het gehele trappenhuis heeft tl-verlichting en heeft meerdere ramen gelegen op het zuiden. De aangrenzende gangen zorgen vooral op de eerste verdieping voor een goede, uniforme verlichting. De tussendeuren op beide verdiepingen hebben drangers waardoor ze in principe nooit vrij open blijven staan. Op de begane grond is een radiator aan de raamzijde langs de trap geplaatst, op de eerste verdieping is geen verwarmingselement aanwezig. In appendix B zijn technische tekeningen van het trappenhuis te vinden.

De gehele ruimte wordt op regelmatige basis door het schoonmaakbedrijf Asito. Echter, de richel aan de overzijde van de trap is niet direct bereikbaar en dient door een specialistisch bedrijf gereinigd te worden. Dit vindt slechts één keer per jaar plaats. Helemaal aan de linkerkant van afbeelding 4-4 is de betreffende richel te zien.

3.4 Bestaande oplossingen

De beoogde eigenschappen van de *physical browser* zijn zoals genoemd een combinatie van o.a. een materialenbibliotheek en een uitgebreide kennisbank. In deze samenstelling zijn er niet veel bedrijven of instellingen die een Technotheek-vorm aanbieden. Veel informatie wordt tegenwoordig via internet aangeboden in uitgebreide databases. Deze informatie is dan evenwel niet fysiek te onderzoeken via materiaalsamples. Daarnaast bestaan er ook softwarepakketten met uitgebreide, vooral fysische of technische, informatie over een groot aantal materialen.

De databases hanteren een indeling op basis van materiaalgroepen, zoals hout, glas, beton en keramiek. Coatings en speciale materiaaltypen worden apart vernoemd. Bij elk item worden diverse eigenschappen beschreven. Omdat elk materiaal middels dezelfde kenmerken wordt omschreven is dit een eenvoudige manier om ze te vergelijken.

Materia

Materia is een kenniscentrum voor ontwikkelingen en innovaties in materialen en hun toepassingen in architectuur en design. In tegenstelling tot veel online bibliotheken zoekt Materia vooral naar de meest moderne, 'cutting-edge', materialen die op dit moment op de markt komen. De collectie van Materia is via internet uitgebreid te onderzoeken, maar men kan ook naar het Materia Inspiration Centre in Enter (Overijssel) gaan om meer dan 1500 materiaalsamples feitelijk te bekijken.



Afbeelding 4-5 Materia Experience Center, Enter, Overijssel

In deze materialenbibliotheek is ook toegang tot de digitale bibliotheek en is er een uitgebreide collectie op materialen gerichte tijdschriften en boeken. De samples die Materia tentoonstelt zijn bij voorkeur 30x30cm, zodat het duidelijk onderzocht kan worden. In de collectie van honderden materialen vindt elke maand een verschuiving plaats. Het doel is namelijk om elke maand 20 nieuwe materialen toe te voegen aan de bibliotheek. Nieuwe materialen worden dan ook apart aangeduid in het centrum. Daarnaast wordt er een selectie gemaakt van samples die wat meer in de schijnwerpers komen te staan. In de afbeeldingen hierboven is duidelijk te zien dat de samples prominenter worden neergezet aan de kopse kanten van de kasten. De wand die de vergader- en onderzoeksruimte afscheidt dient als plaats om een selectie samples meer te belichten.

De algehele vormgeving van de bibliotheek is een van expliciet gebruik van witte vlakken. Dit legt meer aandacht op de materialen omdat deze daartegen afsteken.

Material Matters

In Eindhoven is een centrum gesitueerd die de kennisuitwisseling tussen o.a. het bedrijfsleven, onderwijsinstellingen en ontwerpbureaus ondersteunt. Zij biedt gedocumenteerde materialendossiers en een netwerk van materialenexperts aan. Daarnaast hebben zij ook een fysieke materialenbibliotheek in de “Witte Dame”, het gebouw tussen de openbare bibliotheek en de Design Academy Eindhoven in.

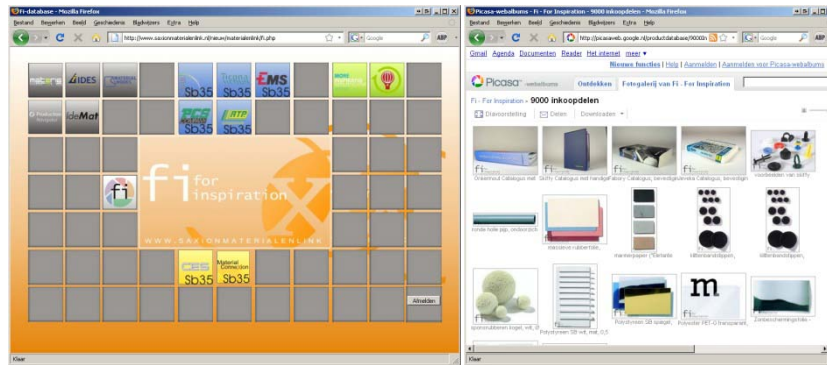


Afbeelding 4-6 Material Matters materialenbibliotheek ©Material Matters (rechter foto)

De materialencollectie van Material Matters bevat meer dan 600 samples. Op dit moment is de voortzetting van deze bibliotheek op de huidige locatie onzeker. Een groot deel van de samples was op het moment van bezoek (eind mei) niet in de bibliotheek aanwezig.

De vormgeving van de bibliotheek is gebouwd rondom de voormalige Philips fabriek die nu de Witte Dame heet. Hier wordt gebruik gemaakt van een diepe, rechthoekige ruimte met een hoog plafond. De buitenwand is volledig van glas en zorgt daarmee voor een goede lichtbron, samen met kunstmatige verlichting die over de hele lengte van de ruimte is opgehangen.

De kastwand waar de samples in worden tentoongesteld is een L-vormige wand welke, net als bij Materia, gebruik maakt van witte vlakken. Dit focust de aandacht van de bezoeker op de samples en minder op de vormgeving.



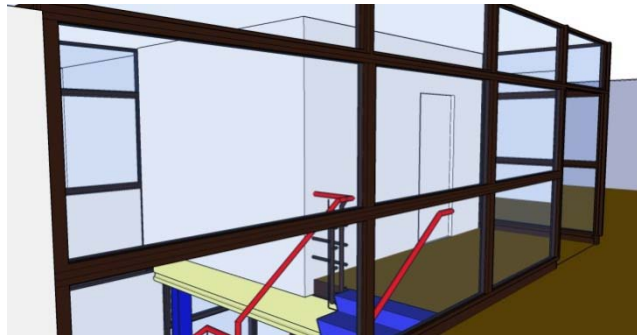
Afbeelding 4-7 Materialenlink op internet

Materialenlink

Saxion hogescholen heeft op de locatie Enschede een materialenbibliotheek opgezet. Deze collectie bestaat voornamelijk uit producten die geheel of gedeeltelijk uit elkaar zijn gehaald om de bezoeker de werking of het principe van het product beter uit te leggen. De bibliotheek komt voort uit het digitale kenniscentrum van Saxion: Materialenlink. Via de website van Materialenlink kunnen diverse (digitale) bronnen worden aangeboord om meer te weten te komen over materialen en productietechnieken.

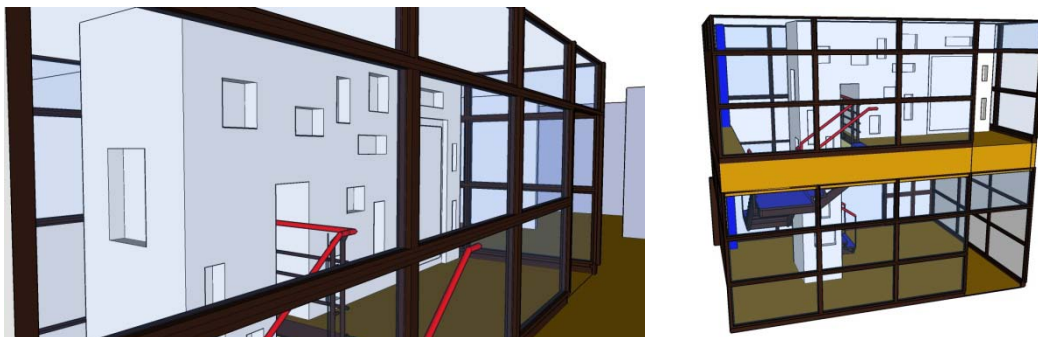
4 Ontwerpen

In de analyse fase kwam naar voren dat de locatie van het trappenhuis dé toegangsroute is naar de afdeling waar IO haar kantoren heeft. Vanuit dit gegeven is de eerste verdieping van het trappenhuis als belangrijkste locatie geduid voor het ontwerp van de *physical browser*. De onderstaande ontwerpen en ideeën zijn dan ook voornamelijk gesitueerd op de eerste verdieping. Sommige ontwerpen strekken uit naar de begane grond om een extra ervaring toe te voegen of gewoon om alle beschikbare ruimte te benutten.



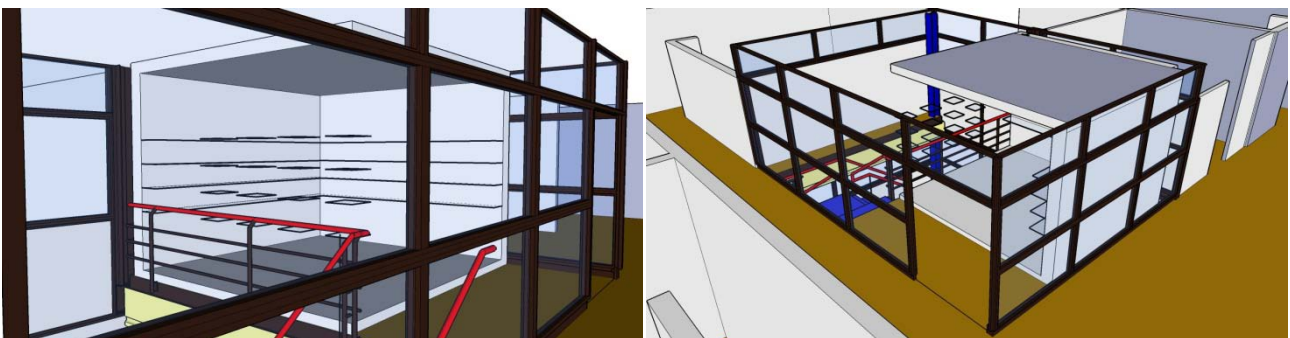
Afbeelding 5-1 Idee 1; Eenvoudige afsluiting

Het meest eenvoudige ontwerp is een afgesloten ruimte waarin stellingen en legplanken de samples opstellen. Dit ontwerp heeft ook de minste instemming omdat het absoluut geen innovatief ontwerp behelst.



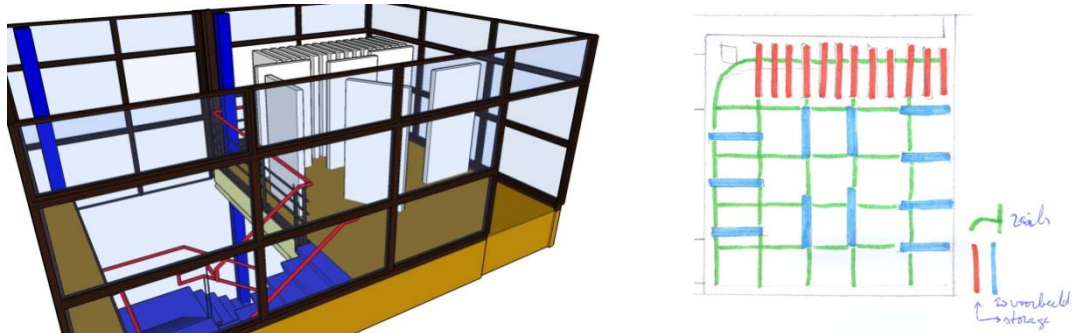
Afbeelding 5-2 Idee 2; afgesloten ruimte met inkijk

Het tweede idee heeft ook een afgesloten karakter, maar houdt de link naar de buitenwereld open. Door middel van nissen in de wand waarin materiaalsamples worden geplaatst kunnen voorbijgangers toch een idee krijgen wat zich in de ruimte bevindt. Daarnaast loopt deze constructie via een verticale schacht tussen de trappen door naar de begane grond. Dit zorgt ervoor dat men onderaan al geïnteresseerd raakt in de *physical browser*. De verwachting wordt enkel vergroot wanneer men langs de trap omhoog komt. In plaats van nissen is het ook mogelijk om hier doorkijkgaten te plaatsen. Dan wordt de nieuwsgierigheid gewekt doordat men maar weinig van de *browser* kan zien.



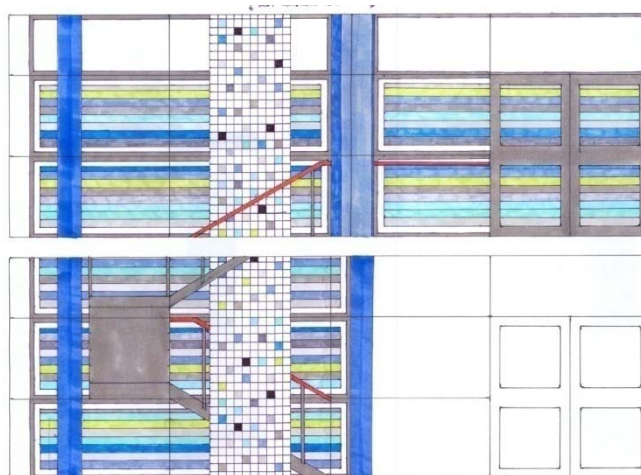
Afbeelding 5-3 Idee 3; Open ruimte met lage toegangsdrempel

Het bovenstaande idee probeert de *physical browser* in een andere ruimte te plaatsen terwijl tegelijkertijd de drempel om deze te betreden zo laag mogelijk wordt gehouden. In tegenstelling tot de eerste twee ideeën is dit een open ruimte maar toch anders dan het trappenhuis. Door de vier-zijdige omhulling krijgt de bezoeker een andere indruk van de gepresenteerde samples. De samples worden in dit ontwerp op doorzichtige vlakken geplaatst, zo vormt de constructie geen afleiding. Een selectie van nieuwe items wordt gepresenteerd op zwevende plateaus aan de trapzijde van de ruimte.



Afbeelding 5-4 Idee 4; Flexibele wandmontage

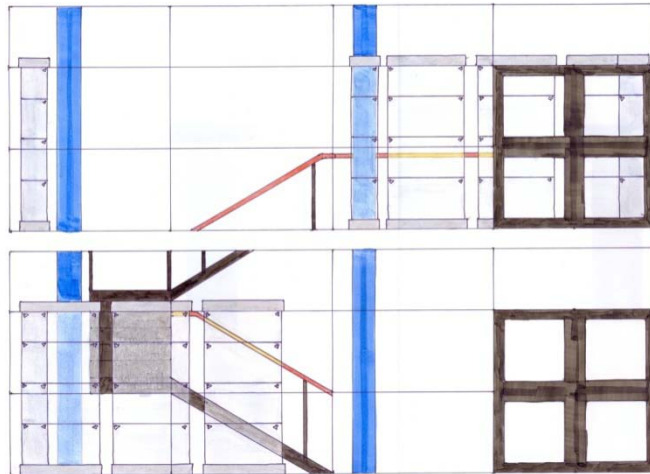
Idee 4 betreft het plaatsen van verschuifbare wanden waarop de samples worden gemonteerd. De wanden hangen aan het plafond waar een railsysteem is bevestigd. De samples zelf zijn wel tastbaar, maar kunnen niet opgepakt worden. Door de flexibiliteit van de wanden kan er een opslag van samples gemaakt worden. De selectie van getoonde items kan heel eenvoudig en regelmatig worden verwisseld. Om te voorkomen dat bezoekers de samples zelf gaan opzoeken is de opslag afsluitbaar met een sleutel en afsluitmechanisme.



Afbeelding 5-5 Ontwerp 1; rondom materiaalgebruik

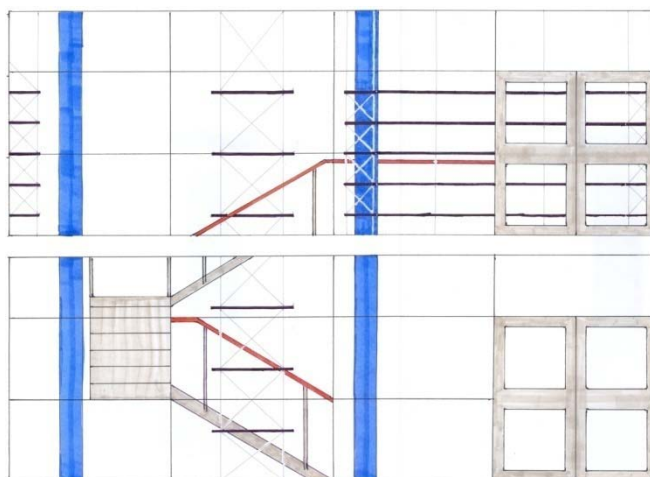
Ontwerp 1 probeert gebruik te maken van de tentoongestelde materialen. De wanden van het trappenhuis worden in dit ontwerp geheel gelijk afgewerkt. Deze afwerking bestaat uit stroken materiaal in een horizontaal patroon. De patronen lopen via de blinde wand tegenover de trap en de beglaasde wand aan de korte zijde van de trap door naar de begane grond. Aan de bovenzijde van de betreffende wanden op de eerste verdieping zijn half doorzichtige vlakken die van de achterzijde worden verlicht. Dit zorgt voor een sfeerverlichting. In het trapgat is een kolom geplaatst met een patroon van sampletegels tussen verlichte tegels door. Op de overloop van de eerste verdieping kunnen vitrines of zwevende plateaus de overige samples tentoonstellen.

Het uitgangspunt van dit ontwerp is om diverse materialen toe te passen in het ontwerp zelf. Zo wordt een voorbijganger geprikkeld om meer te weten te komen over het materiaal. Door gebruik te maken van een doorlopende kolom over beide verdiepingen wordt de nieuwsgierigheid nog meer gewekt. Eventueel kan door een interactieve verlichting in deze kolom toe te passen bij de voorbijganger nog meer aandacht worden gevraagd voor de *physical browser*.



Afbeelding 5-6 Ontwerp 2; vitrines

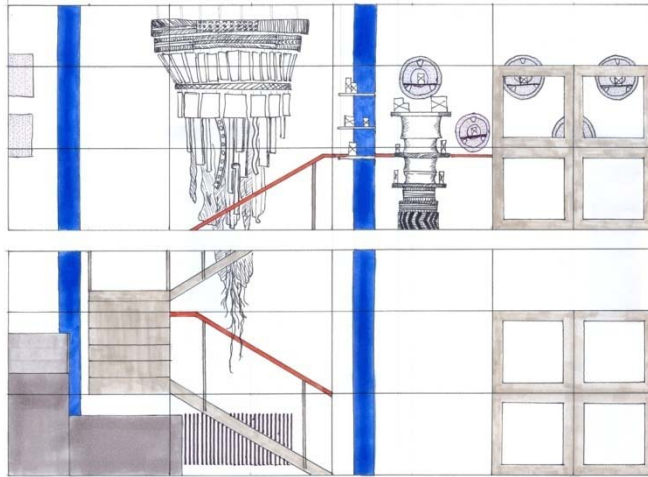
Op diverse locaties in het gebouw Horst staan vitrines om project- en ontwerpresultaten van studenten van CTW te presenteren. Deze vitrines zijn alle gelijk; ze bestaan uit een onder- en bovenbouw, vier glazen wanden en diverse horizontale glazen platen. In het tweede ontwerp zijn deze vitrines op beide lagen van het trappenhuis geplaatst. Alle vitrines hebben spotjes om de samples voldoende te belichten. Vooral voor de vitrines onder de trap is dit noodzakelijk, omdat dit een minder verlichte hoek van de ruimte betreft. Op de eerste verdieping staan ook vitrines op de richel aan de overzijde van de trap. Omdat bezoekers de hier getoonde samples niet goed kunnen bestuderen zullen deze items de grotere sample exemplaren zijn of zelfs apart erbij gehaalde producten.



Afbeelding 5-7 Ontwerp 3; zwevende plaatsing

In het geval van het derde ontwerp worden de zwevende plateaus van het derde idee verder toegepast. De vlakken waarop de samples worden geplaatst zijn in dit ontwerp niet doorzichtig maar juist egaal van kleur en oppervlak. Middels draden worden de planken opgehangen aan het plafond en vastgetrokken naar de vloer toe. Deze 'doorzichtige kast' is op de overloop van het trappenhuis rondom geplaatst.

Door gebruik te maken van draden zijn er geen wanden of vlakken die het zicht blokkeren. Het enige waar de aandacht naar uit kan gaan zijn de samples. Om voorbijgangers en bezoekers van de begane grond toch naar de *physical browser* toe te lokken zijn er ook plateaus in het trapgat geplaatst. Net als bij andere ideeën wordt ook hier de richel aan de overzijde van de trap benut om samples te tonen.



Afbeelding 5-8 Ontwerp 4; Hergebruik van materialen

Naast het toepassen van materiaalssamples in het ontwerp van de ruimte is ook het toepassen van gebruikte producten en materialen een mogelijkheid. In dit ontwerp worden diverse producten en onderdelen van producten gebruikt om het trappenhuis aan te kleden. Het meest prominente onderdeel hierbij is de kroonluchter. Deze bestaat van boven naar beneden uit stroken autoband, verschillende materiaalstrips, stukken spiegel, profielen en buizen, lappen materiaal en als laatste kabels en draden. Zo wordt een heel scala aan materialen getoond in diverse vormen.



Afbeelding 5-9 Inspiratie van 2012 Architecten

Aan de wanden op de eerste verdieping worden gebruikte droogtrommels gebruikt om materialen in te plaatsen. Als laatste worden stellingen van autobanden en andere cirkelvormige producten gebruikt om te dienen als kast of tafel waarop de samples getoond zijn. Op de begane grond zijn in dit ontwerp kabinetten geplaatst om materiaalssamples in op te slaan.

Door gebruik te maken van diverse, verschillende materialen in de aankleding van de ruimte krijgt de term *physical browser* een extra dimensie. Naast het feit dat bezoekers de materiaalssamples kunnen aanraken en onderzoeken, kan men ook de aankleding als onderzoeksobject nemen.

5 Inperking Physical browser

Tijdens de ideegeneratie was het noodzakelijk om technische tekeningen van het trappenhuis voorhanden te hebben. Het Facilitaire Bedrijf (FB) van de universiteit verschaftte deze. Bij de vraag naar deze tekeningen werd een gesprek aangeknoopt waaruit belangrijke informatie naar voren kwam. Deze informatie was niet achterhaald tijdens de analysefase van de opdracht.

De beoogde ruimte voor de *physical browser*, het trappenhuis aan de noordingang aan de Horstring, is een rookvrije vluchtroute die het gebouw uit leidt. Deze ruimte is van de rest van het gebouw gescheiden door een brandscheiding. Zo is de beglazing aan de gangzijde 30 minuten brandwerend.

Het feit dat de ruimte rookvrij en brandwerend is, werpt zware (wettelijke) eisen op aan een ontwerp op deze plaats. Zo mogen er in principe geen brandbare materialen in het trappenhuis gebruikt worden en dienen de vluchtroutes vrij gehouden te worden. (Pariante, 2009)

5.1 Opties

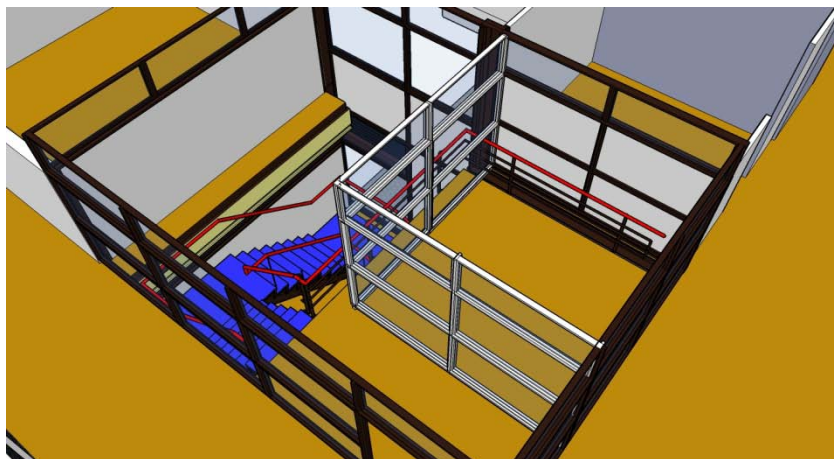
Nadat er op 16 juli gesprekken zijn gevoerd met het FB is er een overzicht gemaakt van mogelijkheden die nog golden voor een ontwerp van de *physical browser*. Een aantal ontwerpsspecificaties dient nader bekeken te worden op toepasbaarheid. Een van de voornaamste specificaties, 80% van de samples is aan te raken, is zeer moeilijk uit te voeren.

De meeste samples die de Technotheek tentoonsteld zijn brandbaar. Om deze items toch te kunnen tonen in het trappenhuis zijn twee mogelijkheden voorhanden; a) elke sample wordt brandwerend afgeschermd van het trappenhuis of b) elke sample wordt zodanig behandeld dat het zelf brandwerend wordt. Onder mogelijkheid a) zijn veel uitvoeringen mogelijk. Optie b) is echter een duur en tijdrovend proces. Elk item dat bewerkt is moet bewezen brandwerend zijn. Dit kan danwel via een certificaat welke het bewerkingsproces heeft of via een brandwerendheidstest van de bewerkte sample zelf. Het laatste is de meest complexe oplossing.

De mogelijkheid van het brandwerend scheiden van de samples en het trappenhuis kan verdeeld worden in twee hoofdcategorieën; het wel en niet aanpassen van de brandscheiding in het trappenhuis.

Veranderingen aan het trappenhuis;

- Uitbreiding van de gang binnen het trappenhuis, met toegang binnen het trappenhuis
- Uitbreiding van de gang binnen het trappenhuis, met toegang buiten het trappenhuis
- Afgesloten vertoning van samples bij overige wanden



Afbeelding 6-1 Trappenhuis met afgesloten gedeelte

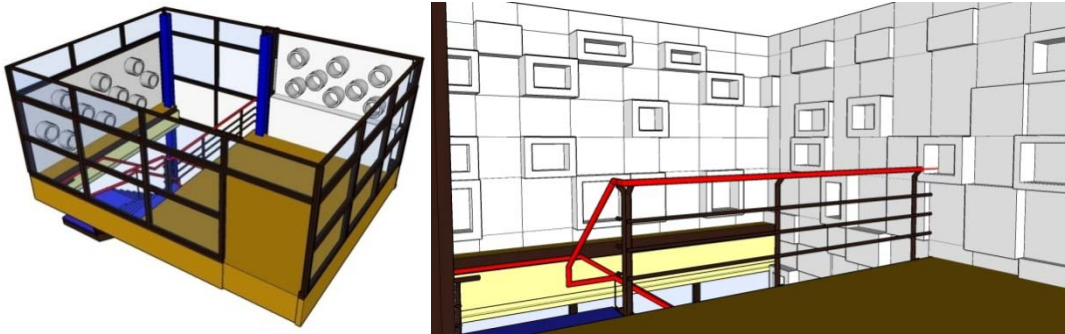
Geen veranderingen aan het trappenhuis;

- Afgesloten vertoning van samples
- Niet afgesloten vertoning van samples
- Semi-afgesloten vertoning van samples

- Voor bezoekers toegankelijke, afsluitbare ruimte binnen het trappenhuis

Afgesloten vertoning van samples

Bij het afgesloten vertonen van de samples worden de samples achter doorzichtige wanden geplaatst welke een vuurbestendigheid van ten minste 30 minuten hebben. Aan de wand tegenover de trap kan een glazen wand worden geplaatst waarachter samples worden vertoond. Op het 'balkon' kunnen vitrines worden gebruikt welke speciaal hiervoor ontworpen zijn.



Afbeelding 6-2 Afgesloten vertoning van samples, nissen in een voorzetwand worden afgesloten met brandwerend glas. Hierachter worden de samples geplaatst.

Niet afgesloten vertoning van samples

De niet-afgesloten vertoning van samples legt de samples op een constructie of andere wijze waardoor de bezoeker het mogelijk wordt gemaakt om de samples aan te raken. Elke sample die open en bloot in de ruimte ligt is indien nodig zodanig bewerkt dat ze een vuurvertragende bescherming van minimaal 30 minuten heeft. Dit dient aan de brandweer bewezen te worden, middels tests, certificaten of op een andere wijze.

Semi-afgesloten vertoning van samples

Een semi-afgesloten vertoning van samples combineert de twee bovenstaande methoden. Zo kan de wand tegenover de trap samples vertonen die afgesloten zijn en op het balkon kunnen niet-afgesloten samples worden getoond. Omdat de inrichting van de wand tegenover de trap door een specialistisch bedrijf moet worden uitgevoerd is een regelmatige verandering van samples niet wenselijk. De samples op het balkon kunnen wel regelmatig worden vervangen e.d.

Voor bezoekers toegankelijke, afsluitbare ruimte binnen het trappenhuis

Het gebruik van een voor bezoekers toegankelijke, afsluitbare ruimte binnen het trappenhuis elimineert de noodzaak van afsluiting van de samples of de bewerking hiervan. Deze afsluitbare ruimte zal de bescherming bieden voor de rest van het trappenhuis door o.a. een vuurvertragende werking, rookmelders en eventueel sprinklers. De afsluiting van deze ruimte dient conform brandveiligheidseisen automatisch te gebeuren op het moment van brandmelding. Binnen deze ruimte kan een eigen inrichting worden ontworpen voor het tonen van de samples. De afgesloten ruimte bestaat uit minimaal 5 wanden die de zijkanten en plafond vormen. De vloer wordt gevormd door de vloer van het 'balkon' van het trappenhuis. Zo wordt een rookvrije afgesloten ruimte gecreeërd.

Uitbreiding van de gang binnen het trappenhuis, met toegang binnen het trappenhuis

In dit scenario wordt de wand tussen het trappenhuis en de omringende gang doorgetrokken binnen het trappenhuis, op zodanige wijze dat een groot deel van de overloop wordt afgesloten door deze wand. Naast afsluiting van deze ruimte in het trappenhuis, houdt deze ruimte ook haar afsluiting met de gang. De ingang van deze nieuwe ruimte wordt geplaatst tegenover de toegang van het trappenhuis. De wanden van deze ruimte reiken tot boven het systeemplafond, geheel tegen het uiteindelijke dak aan. Hierdoor wordt een geheel rookvrije zone gecreeërd. Binnen deze zone kunnen via een eigen inrichting de samples vrij worden getoond.

Uitbreiding van de gang binnen het trappenhuis, met toegang buiten het trappenhuis

Dit scenario is gelijk aan het bovenstaande, afgezonderd van het punt van de toegang. Deze zal worden geplaatst in de gang naast het trappenhuis.

Afgesloten vertoning van samples aan overige wanden

Tegelijk met de twee bovenstaande scenario's kunnen samples altijd worden getoond bij de overige wanden achter een afsluiting.

5.2 Keuze

Tijdens gesprekken met Prof. Poelman is naar voren gekomen dat een voor bezoekers toegankelijke, afsluitbare ruimte binnen het trappenhuis meer potentie heeft dan in de bovenstaande omschrijving naar voren komt. Er zijn drie argumenten die deze optie een grotere rol kunnen laten spelen dan alleen voor het ontwerp van de *physical browser*.

1. Naast de overloop die niet benut wordt in het trappenhuis, is er ook een gedeelte van de ruimte boven de trap dat bruikbaar zou kunnen zijn voor een ontwerp. Een voorstel is om een constructie deze ongebruikte, vrije ruimte in te vullen door een overspanning te maken tussen de overloop en de richel aan de verre zijde van het trappenhuis.
2. In het gebouw Horst zijn meerdere, vrijwel identieke trappenhuisen te vinden langs de Horstring. Daarnaast zijn er vier vides, elk op het punt waar de Horsthallen verbonden zijn aan de Horstring. Deze vides zijn zo'n 9 bij 2,5 meter groot waarbinnen drie stalen liggers gesitueerd zijn.
3. Binnen de faculteit is een tekort aan overleg ruimtes, voor zowel docenten met studenten als voor studenten onderling.

De bovenstaande argumenten zijn samen genomen voor de omschrijving van een aangepast ontwerp. De opdracht hierbij behelst het ontwerpen van een afsluitbare ruimte welke op diverse locaties binnen het gebouw Horst kan worden geplaatst en waarin diverse functies kunnen worden vervuld. De ruimte moet afstanden kunnen overspannen om loze ruimtes boven bijvoorbeeld trappen te kunnen gebruiken. Ook moet de ruimte voldoen aan de eisen die iedere locatie aan haar stelt, zoals bijvoorbeeld een minimale brandwerendheid.

In een voorbeeld dat besproken is met Prof. Poelman werden ruimtemodules als uitgangspunt genomen. Deze kunnen op diverse manieren aan elkaar gekoppeld worden en vervullen meerdere functies. Vanuit deze bestaande constructie is het idee ontstaan om de nieuwe constructie of ruimte "*Space module*" te noemen. Hierin zit het modulaire, en op diverse plaatsen toepasbare, aspect in. Naast het basisidee van de *physical browser*, een materialen- en kennisbibliotheek van de Technotheek, kunnen ook functies als overleg ruimte, lounge en 'koffiehoek' in de *space module* worden geïmplementeerd.

Uiteindelijk is er voor gekozen om de opdracht voor de Technotheek aan te passen. De nieuwe opdrachtomschrijving behelst het ontwerpen van een modulaire ruimte welke aan diverse functies onderdak kan bieden en op verschillende locaties binnen het gebouw Horst kan worden geplaatst.

6 Sub conclusie

In de analyse fase van het ontwerp kwamen weinig problemen naar voren die beperkingen oplegde aan ideeën en concepten. Pas nadat er ideeën werden gepresenteerd aan het facilitair bedrijf werd het duidelijk dat het hier om een rookvrije vluchtroute ging. Bij de analyse is onvoldoende gekeken naar de functiebepaling van de bestemmingsruimte. Nu bleek het ontwerpen van een bibliotheek in het trappenhuis een stuk moeilijker te zijn dan aanvankelijk werd gedacht. Vanwege de strenge brandweereisen die wilden voorkomen dat er zich ook maar de kleinste hoeveelheid brandbaar materiaal in het trappenhuis zou bevinden, moesten alle eventueel gebruikte materialen in een ontwerp minimaal 30 minuten brandwerend zijn of brandwerend worden opgesloten.

Vanwege opgeworpen restricties zouden de kosten van de *physical browser* een stuk hoger komen te liggen dan aanvankelijk gedacht. Naast de kosten zou het sowieso moeilijk zijn om belanghebbenden te overtuigen om het trappenhuis drastisch te gaan veranderen. Het is de algemene eis dat het gebouw een representatieve uitstraling heeft. Een aanpassing in het trappenhuis zou dit doorbreken. De mogelijkheid om een ruimte binnen het trappenhuis te ontwerpen was hierom aantrekkelijk, al zou het wellicht wel duurder uitvallen dan een nieuw interieurontwerp.

In plaats van het trappenhuis als basis te laten dienen voor de materialenbibliotheek, zou een aparte ruimte binnen het trappenhuis wellicht een hogere drempel zijn voor mensen om deze te bezoeken. Wanneer nu diverse functies zouden worden gecombineerd binnen deze aparte ruimte, zou de drempel kunnen worden verlaagd. Eventueel nadeel hiervan is dan wel de verminderde aandacht voor de *physical browser*.

Omdat met deze nieuwe ruimtelijke vorm veel oppervlak verloren gaat ten opzichte van het trappenhuis zelf zou, in samengaan met diverse andere functies, de *physical browser* een ondergeschikte rol gaan spelen. De 'lounge' of 'vergader' functie zou het hoofddoel zijn van deze nieuw te ontwerpen *space module*.

7 Space module

Nadat de richting van de opdracht was veranderd van *physical browser* naar *space module* was een nieuwe opdrachtschrijving nodig. Bovendien diende er een verruimde analyse te worden gedaan om alle aspecten van deze nieuwe richting te weten te komen.

7.1 Vernieuwde opdrachtschrijving

De Bachelor Eindopdracht "Technotheek" behelst het ontwerpen van een modulaire, afsluitbare ruimte welke op diverse locaties binnen het gebouw Horst kunnen worden geplaatst. Uitgangslocatie voor deze module is het trappenhuis aan de noordelijke ingang aan de Horstring. In deze ruimte zullen diverse functies ten uitvoer worden gebracht. De belangrijkste daarvan is het tonen van een collectie materiaalsamples en de bijbehorende digitale database van het samenwerkingsverband genaamd "Technotheek". Voor Industrieel Ontwerpen (IO) vormt de uitgangslocatie de belangrijkste entree tot haar afdeling. Het is daarom van belang dat deze ruimte een visitekaartje wordt voor de opleiding.

De Technotheek is een samenwerkingsverband van onderwijsinstellingen met onder andere als doel om informatie over materialen en technieken toegankelijker te maken. De bovengenoemde modulaire ruimte waarin de bibliotheekfunctie plaats zal nemen, wordt de "space module" genoemd.

De uitstraling van de *space module* zal deels bepaald worden door de tentoongestelde objecten en het interieur, maar vooral door het ontwerp van de constructie van de ruimte. Binnen de functie van materialenbibliotheek zal er naast meubilair voor het plaatsen van samples ook minimaal één beeldscherm en één of meerdere barcode-lezers/muis combinaties aanwezig zijn. Het ontwerp van dit laatste is een aparte ontwerpopdracht. Met de barcode-lezers/muis combinaties worden materiaalsamples uitgelezen waarna er automatisch een internetpagina op het beeldscherm verschijnt met een afbeelding van de sample, verdere informatie en de nodige internetlinks.

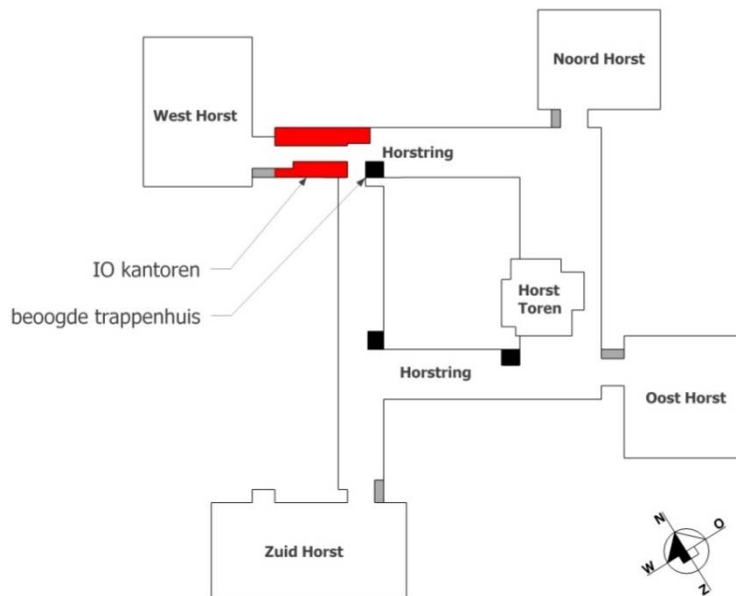
De opdracht valt uiteen in:

1. Bestudering randvoorwaarden en veiligheidseisen
2. Analyse van de opdracht en opstelling van programma van eisen
3. Conceptontwikkeling en simulatie
4. Detaillering

7.2 Analyse "space module"

7.2.1 Locaties

Naast de eerste locatie van het trappenhuis bij de IO afdeling zijn er nu meerdere plekken geschikt om de *space module* te plaatsen. Op afbeelding 8-1 is de oorspronkelijke en belangrijkste locatie aangegeven. Daarnaast zijn er nog twee andere trappenhuisen in de Horstring die voldoen om een overspannende module in te plaatsen. De vierde ruimte, die naar de Noord Horst toe, beschikt niet over een richel aan de andere zijde van het trapgat om een constructie op te laten leunen. In appendix C zijn technische tekeningen te vinden die aangeven hoeveel ruimte er beschikbaar is voor het plaatsen van een *space module*.



Afbeelding 8-1 Plattegrond gebouw Horst met geschikte locaties

Naast de trappenhuisen zijn ook de vides die bij de toegangen naar de Horsthallen toe zitten geschikt voor plaatsing van een *space module*. In afbeelding 8-1 zijn de vides met de grijze vlakken aangegeven. Iedere vide is geconstrueerd rondom drie verticale steunbalken waar op hun beurt drie horizontale balken aan bevestigd zijn. Deze horizontale balken ondersteunen de vloer van de eerste verdieping. Op deze balken kan de module worden geplaatst. Omdat de vides wel zijn afgeschermd met een balustrade moet het ontwerp van de module hier rekening mee houden. De vide naar de Zuidhorst toe loopt langs een helling. Dit betekent dat er ofwel een hoogte overbrugd moet worden om binnen te komen of dat de module in zijn geheel op de juiste hoogte moet worden geplaatst.



Afbeelding 8-2 Voorbeeld vide rechts; steunpunten voor de *space module*

Ook in de trappenhuisen zijn balustrades geplaatst. Om de *space modules* te plaatsen is het noodzakelijk de railingen te onderbreken. Dit betekent het doorzagen of snijden van de stalen railing alvorens de ondersteuning eventueel te verplaatsen en de kopse kanten af te werken.

7.2.2 Overheid

De *space module* is een ruimte waarin personen kunnen samenkomen, werken en ontspannen. De module is niet bedoeld als permanente werkplek, dus mensen zullen er niet uren achter elkaar blijven zitten. Het is dus een ruimte waarin mensen in eerste instantie bijeenkomen; de *space module* heeft een bijeenkomstfunctie. In het Bouwbesluit zijn twee bijeenkomstfuncties, voor de *space module* geldt de "andere bijeenkomstfunctie".

Drie van de zeven geschikte locaties waar de *space module* geplaatst kan worden betreft een trappenhuis. Deze ruimtes zijn rookvrije vluchtroutes en dienen een brandscheiding te hebben naar de rest van het gebouw. Deze scheidingen zijn wanden met een brandwerendheid van minimaal 30 minuten. Voor de modules die hier geplaatst worden zal dan ook een brandwerendheid gelden van binnen naar buiten van ten minste 30 minuten.

Daarnaast dient de *space module* een rookdetector te hebben. Gezien de maximale oppervlakte die een module kan innemen in het trappenhuis is één detector voldoende. Omdat de module een verblijfsgebied is, is er een component nodig voor de toevoer van verse lucht en een component voor de afvoer van binnenlucht.

De trappenhuisen hebben geen component waarmee verse lucht wordt toegevoerd. Deze ruimtes zijn ook automatisch afgesloten van de overige ruimtes d.m.v. deuren met deurdrangers. In drie van de vier gevallen zal de *space module* worden geplaatst in zo'n trappenhuis. Wanneer deze ruimtes niet ontsloten worden zal na verloop van tijd de module alle verse lucht hebben doorgevoerd. Er is dan een potentieel risico van lagere kwaliteit lucht (zuurstofgehalte e.d.). Vanwege de grote regelmaat waarmee de toegangen naar de trappenhuisen worden geopend zal het echter geen probleem zijn om de modules hier te plaatsen. Het ontsluiten naar binnenruimtes én naar de buitenlucht zal voldoende verversing van de binnenlucht met zich meebrengen.

Volgens het Bouwbesluit dienen bestaande trappen een minimale vrije hoogte boven de trap van 1,9 meter te hebben. Dit betekent dat de vrije ruimte beschikbaar voor het overspannen van het trapgat beperkt wordt. Dit is in de technische tekeningen van appendix C te zien.

Het facilitair bedrijf onderhoudt de gebouwen op het universiteitsterrein en verhuurt deze aan de faculteiten en afdelingen. Bij projecten als de *space module* ziet de FB erop toe dat het Bouwbesluit toepassing vindt in het ontwerp. Er zijn dus geen eisen vanuit de FB bovenop die van het Bouwbesluit.

7.3 Programma van eisen (PvE)

Het PvE van de *space module* is gedeeltelijk gebaseerd op de ontwerpspecificaties van de *physical browser*. Deze specificaties richten zich vooral op het interieurontwerp en de functie van materialen- en techniekbibliotheek binnen de *space module*. Voor de module op zich is een extra lijst met eisen en wensen opgesteld.

Constructie

- De constructie van de module dient een afstand van minimaal 2,6 en maximaal 3 meter te overbruggen
- De doorbuiging van de draagconstructie dient maximaal 10mm te zijn
- De draagkrachten die op de vloer worden doorgegeven mogen niet meer dan 400kg/m² bedragen
- De vrije ruimte boven trappen moet minimaal 1,9 meter bedragen
- De maximale hoogte van de constructie mag 2,5 meter zijn
- De constructie dient voldoende stijfheid te bezitten dat zij geen gevaarlijke zijwaartse bewegingen kan maken
- De te gebruiken ruimte binnen de constructie moet ten minste 1,9 meter hoog zijn
- De constructie dient een zodanig vormgeving te hebben dat de *space module* ergonomisch verantwoord gebruikt kan worden

Veiligheid

- De *space module* dient een brandscheiding tussen het interieur en exterieur te hebben
- De brandscheiding dient minimaal 30 minuten brandwerend te zijn
- Een component die verse lucht aanvoert moet aanwezig zijn in de module
- Een component die binnenlucht afvoert dient aanwezig te zijn in de module
- In de module dient ten minste één rookdetector te zijn aangesloten op het brandmeldsysteem
- De toegang tot de module dient in geval van brand automatisch te sluiten
- De toegang tot de module dient rookdicht te worden uitgevoerd

7.3.1 Ontwerp specificaties Technotheek

De ontwerpspecificaties van de *physical browser* gelden ook voor de *space module*. In sommige gevallen zal de interpretatie van de specificatie al te zeer doorgevoerd kunnen worden vanwege ruimtegebruik e.d. De wensen over de aanwezigheid van een opslaglocatie zijn niet van toepassing op de *space module*. De wens over de overeenstemming van het ontwerp met de gemeenschappelijke identiteit van de

universiteit dient hier anders geïnterpreteerd te worden. Het is vooral het uiterlijk van de module welke moet passen bij de locatie. Het interieurontwerp is minder zichtbaar en dient sowieso met het uiterlijk van de module op één lijn te liggen.

Slechts wanneer de functie van een module geheel op de materialenbibliotheek is gericht kunnen de ontwerpspecificaties volledig worden toegepast. In de gevallen waarin functies worden gecombineerd hoeven niet alle punten volledig nageleefd te worden.

8 Idee generatie

De idee generatie voor de *space module* valt uiteen in twee delen. Het eerste deel betreft het voortbrengen van ideeën op basis van drie aspecten; visio-spatieel, constructief en functioneel. De tweede fase behelst het aanpassen van de gegenereerde ideeën op basis van de door Alcoa Architectuursystemen gegeven informatie. Alcoa levert voor dit ontwerp advies over kozijnsystemen.

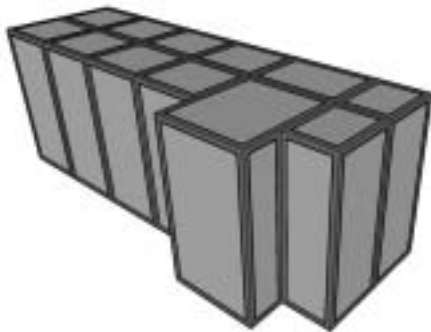
8.1 Drie-delige idee generatie

Het eerste gedeelte van ideeën bedenken voor de *space module* van de Technotheek werd gestuurd door de module op te delen in drie typen. Er kon op een visio-spatieel, functionele en constructieve manier worden gekeken naar het onderwerp. Het visio-spatieel type kijkt naar de fysieke invulling in de ruimte; wat is de verhouding tussen de *space module* en het trappenhuis? In de functionele invulling worden diverse functies van het onderwerp opgesomd en onderzocht op relevantie en toepasbaarheid. De constructieve aanpak zal de technische hoofdlijnen volgen voor een ontwerp van de module. Hierbij is vooral de functionaliteit van het ontwerp een belangrijke vergelijkingsfactor.

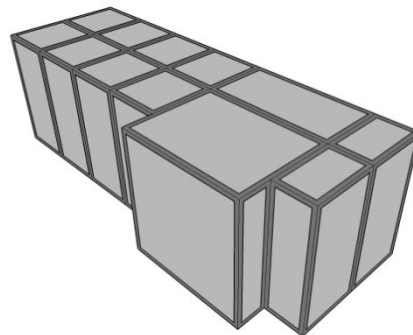
8.1.1 Visio-spatieel indeling

Vanuit de beperkingen van de beoogde ruimte waar de *space module* in eerste instantie zou staan werd een envelop opgesteld waarbinnen het ontwerp moest passen. Hierbij zijn de ruimte tussen de tuinen van de trap en de lengte van personen de belangrijkste aanleidingen geweest om met rechthoeken te starten voor het ontwerp. In principe werden alle vormen nagelopen waarbij de module nog voldeed aan de constructieve eisen.

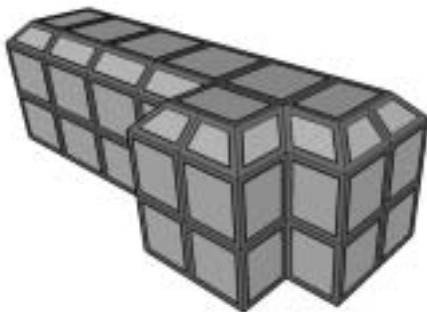
Rechthoekige module



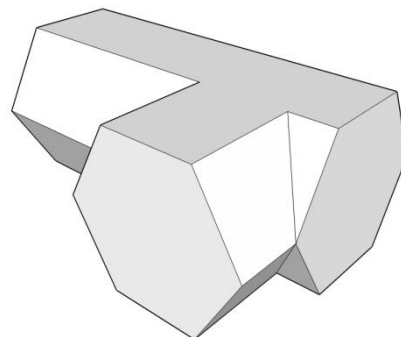
Module met gelijkzijdige vierkante doorsnede



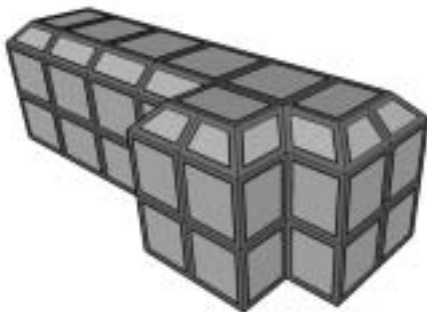
Rechthoekige module met diverse afkepingen



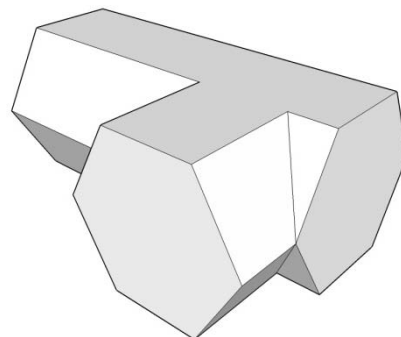
Module met gelijkzijdige zeshoek doorsnede

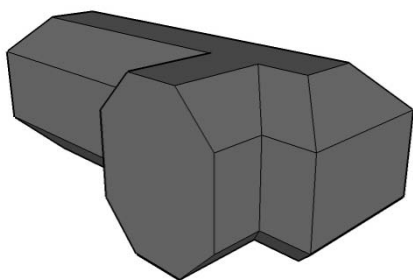


Module met achthoekige doorsnede

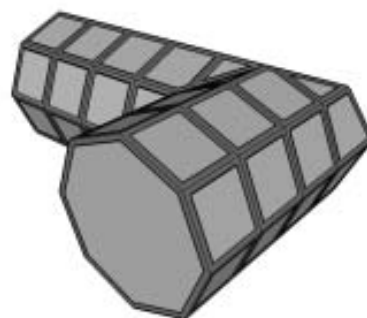


Module met gelijkzijdige achthoek doorsnede

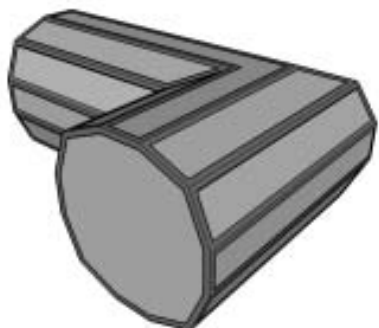




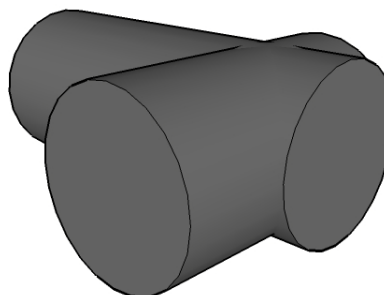
Module met gelijkzijdige twaalfhoek doorsnede



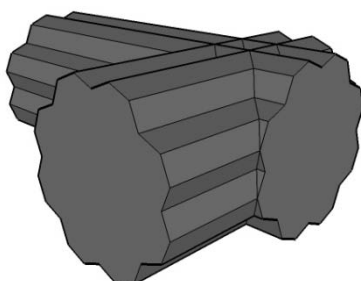
Module met cirkelvormige doorsnede



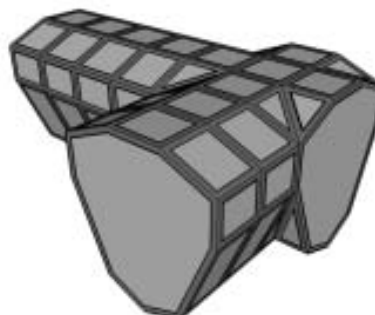
Module met meervoudige hoekverspringingen



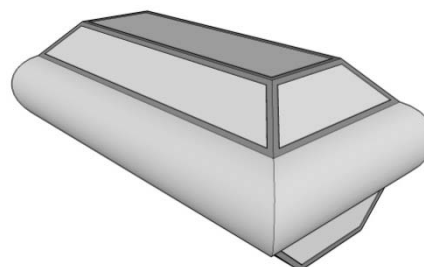
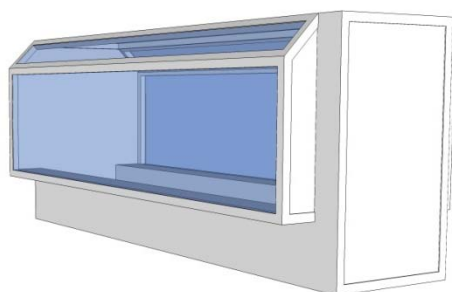
Module met 'doodskist' doorsnede



Module met verlaagde onderzijden



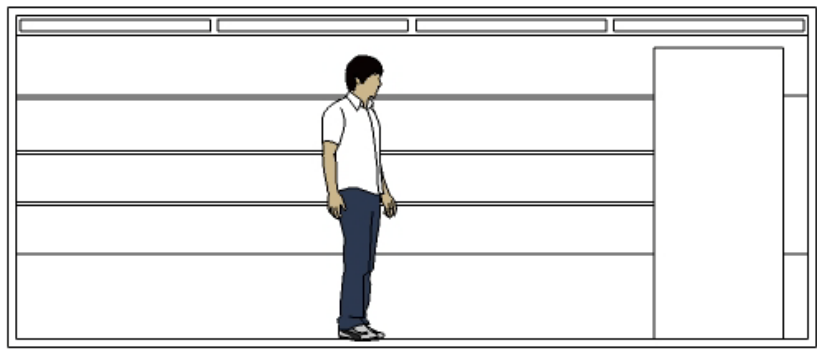
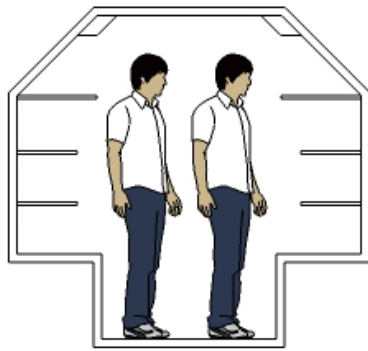
Module met gebogen oppervlakken



In de meeste vormen kan de vlakvulling worden gevormd door beglazing of panelen van brandwerende materialen. Zo kan er uitgebreid worden gespeeld met de lichtval en het uiterlijk van de module.

8.1.2 Functionele indeling

Binnen deze indeling werd gekeken naar de doeleinden die mogelijk zijn voor het gebruik van de *space module* in zowel het trappenhuis aan de IO-gang, als in andere locaties elders in de Horst.



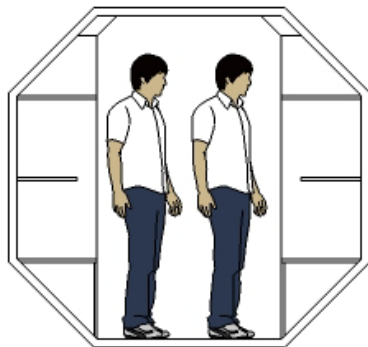
Afbeelding 9-1 Bibliotheekfunctie; veel ruimte voor samples

Bibliotheek (Technotheek)

In deze basisversie worden de *samples* van de materialenbibliotheek in kasten en vitrines ten toon gesteld. Er is ook een computer aanwezig voor het bestuderen van gedetailleerde informatie via internet. Deze computer bevindt zich aan de kopse kant van de module, tegenover de ingang.

Presentatieruimte

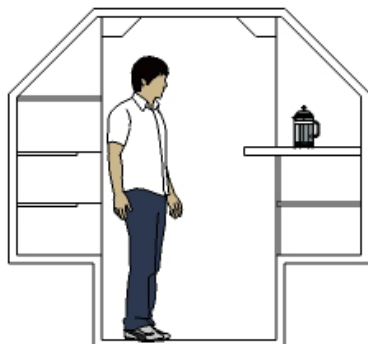
De voornaamste eigenschappen in deze functie zijn het herbergen van meerdere zitplaatsen voor toehoorders, een gemonteerde beamer met projectiescherm en een kleine werkplek voor de presentator. Net als in de bibliotheek bevindt het projectiescherm (of beeldscherm) zich aan de kopse kant tegenover de ingang.



Afbeelding 9-2 Expositieruimte; meer ruimte voor grotere objecten

Expositieruimte

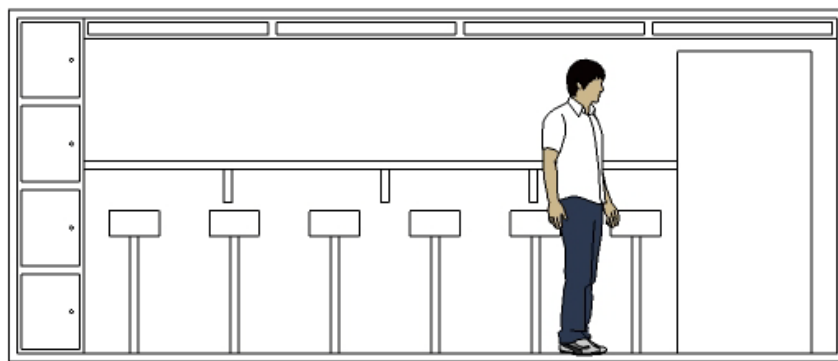
De functie komt gedeeltelijk overeen met de bibliotheekfunctie, zij het dat hier minder plankruimte aanwezig is. In deze modules zullen meer mogelijkheden zijn voor plaatsing en ophanging van objecten.



Afbeelding 9-3 Koffieruimte en bibliotheek

Koffieruimte

In deze functie is er ruimte voor zitplaatsen, een tafel en drankapparatuur als een koffiezetapparaat. Tevens herbergt deze functie opberggelegenheid voor gebruiksvoorwerpen.



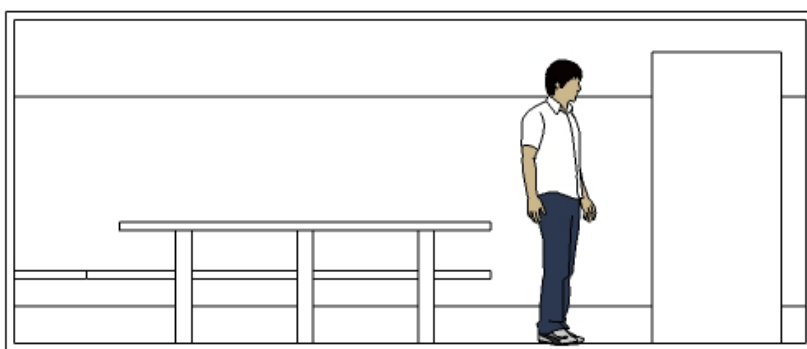
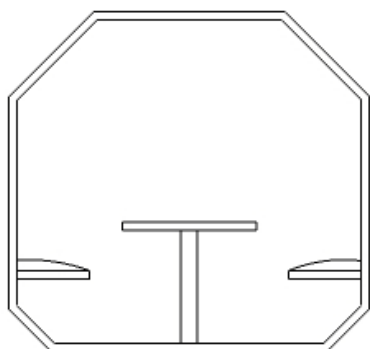
Afbeelding 9-4 Bar; uitrusten na je studie/werk

Bar

De barfunctie heeft veel gemeen met de koffieruimte, echter het wijkt af op de zitplaatsen. In deze functie zullen bezoekers aan een 'bar' staan of op hoge krukken plaats nemen.

Lounge

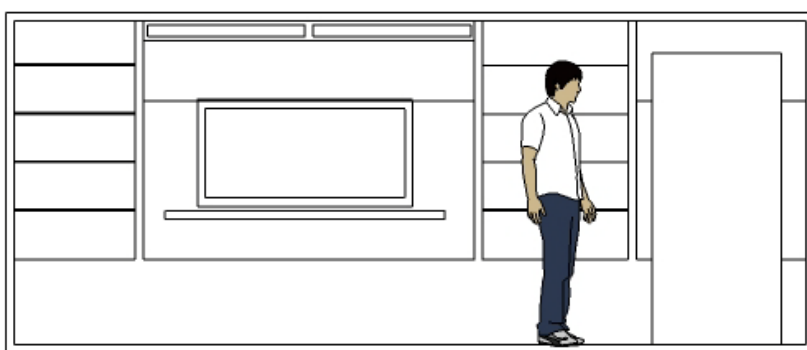
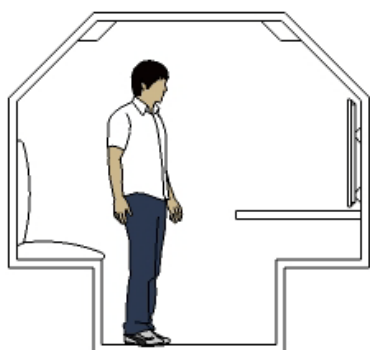
De focus in deze functie ligt op de ontspanning van de bezoekers. Comfortabel meubilair als stoelen, banken en zitzakken zullen hier aanwezig zijn.



Afbeelding 9-5 Vergaderruimte

Overlegruimte

In deze functie zullen bezoekers aan tafels plaatsnemen waaraan men goed oogcontact kan houden. Groepen zullen klein blijven, maximaal 6 personen.



Afbeelding 9-6 Overleg en presentatieruimte

Combinatie van functies

Diverse functies kunnen gecombineerd worden, afhankelijk van de grootte van de *space module*. Mogelijkheden zijn bar met overlegruimte, lounge met koffieruimte en bibliotheek met expositieruimte.

8.1.3 Structurele indeling

Op de locaties van de trappenhuisen en vides zal de *space module* een open ruimte moeten overspannen. Om de sterkte van de module te garanderen is een skelet nodig dat het gewicht en alle bijkomende krachten kan afvloeien naar het gebouw.

Dragende constructie

In deze vorm wordt de module opgebouwd vanuit twee hoofdliggers die de overspanning vormen op de locatie. Hierbovenop komen lichte ribben die de wanden van de *space module* ondersteunen.

Hangende constructie

Bij deze constructie zullen de ribben de module bijeenhouden, al hangend aan twee hoofdliggers. Deze hoofdliggers zullen aan de kopse kanten omhoogsteken. Dit heeft consequenties voor de positionering en grootte van de toegang.

Doorsvormige constructie

De doosvorm is hier een combinatie van een dragende en hangende constructie in één. De module zal middels ribben aan de liggers verbonden zijn.

Karkas constructie

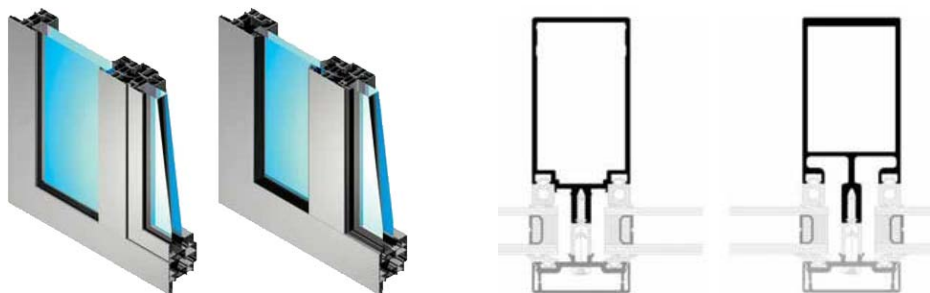
In de karkasvorm wordt er geen gebruik gemaakt van hoofdliggers. De hoofdelementen hier zijn stijve ringen die met horizontale ribben aan elkaar zijn verbonden. Door gebruik te maken van vlakvulling (beglazing e.d.) in een aantal openingen wordt de constructie stijver in horizontale richting.

Schuivende constructie

Twee stalen liggers overspannen de gewenste ruimte, hieroverheen wordt een ribconstructie geplaatst zoals in de karkas variant is getoond. In deze vorm zal de ruimte tussen de liggers de loopruimte zijn voor bezoekers. Deze manier heeft als grote voordeel dat karkas onderdelen apart geassembleerd zullen worden en in één keer geplaatst.

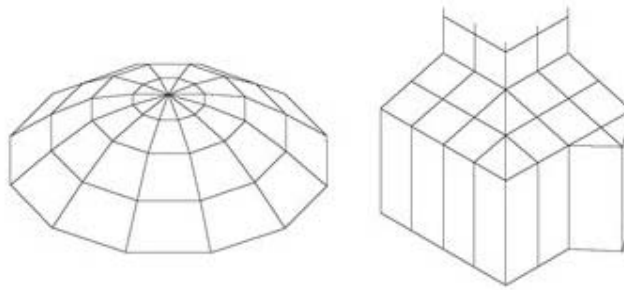
8.2 Aanpassing ideeën

Tijdens gesprekken met Prof. Poelman is het bedrijf Alcoa Architectuursystemen ter sprake gekomen. Dit bedrijf specialiseert zich in het ontwerpen en leveren van gevelsystemen voor de bouw. Uit eerste gesprekken met dhr. Begtasevic van Alcoa werd al snel duidelijk dat deze systemen zeer toepasselijk zijn voor een ontwerp van de *space module*. Uit de diverse systeemtypes die Alcoa produceert waren in eerste instantie de R52 en AA 100 Q geschikte kandidaten om te gebruiken.



Afbeelding 9-7 links; RT52 kozijn rechts; AA 100 Q vliesgevel

R52 is een systeem van aluminium kozijnen welke in normale omstandigheden in een muuropening worden geplaatst. AA 100 Q betreft een vliesgevelsysteem dat als complete gevel tegen de vloer en zijwanden wordt geplaatst. Beide systemen bleken flexibel genoeg om hoeken te maken tussen vlakken in de constructie. Echter, alleen met AA 100 Q was het mogelijk een brandwerende constructie te ontwerpen.



Afbeelding 9-8 Toepassingsmogelijkheden AA 100 Q

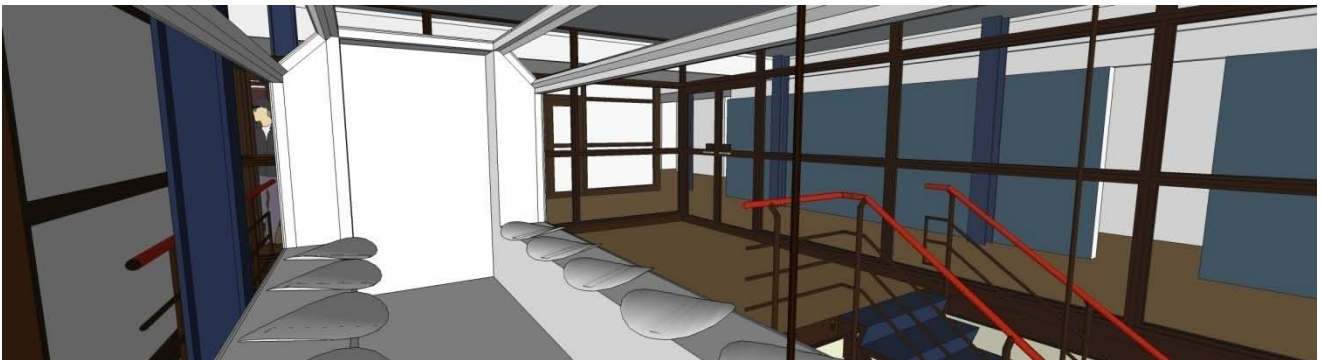
De profielen die gebruikt worden voor AA 100 Q, zoals te zien op afbeelding 9-1, komen in diverse vormen en maten. Binnen deze profielen kunnen ook nog extra verstevigingsprofielen worden geplaatst om de stijfheid verder te verhogen. Naast de flexibiliteit en de brandwerende mogelijkheden van AA 100 Q was het de grote stijfheid die de doorslag gaf om dit type kozijnsysteem te gebruiken voor het ontwerp van de *space module*. Vanwege de sterkte van de profielen zou het zelfs mogelijk kunnen zijn om de profielen als dragende ribben voor de constructie te construeren.

9 Concepten

Vanuit de ideegeneratie voor de *space module* zijn diverse ideeën samengevoegd in een drietal concepten. In dit hoofdstuk worden de concepten uitgelegd aan de hand van o.a. haar structurele, visio-spatiele en functionele aspecten.

9.1 Concept 1

Dit concept heeft als uitgangspunt dat de constructie bij plaatsing eenvoudig over twee draagbalken heen wordt geschoven. De draagbalken zelf overspannen het trapgat of de ruimte in de vides. De constructie wordt ter plekke geassembleerd. In de constructie zitten geen dragende kozijnsystemen maar een karkas van ribben om het geheel te dragen. Vanwege de draagbalken zit de toegang tot de module aan de kopse kant.



Afbeelding 10-1 Concept 1 van binnen en buiten gezien

Vorm

De vorm is een uitbouw van een doos waarbij de uitstekende delen boven de draagbalken zijn gesitueerd. Aan de binnenzijde vormt de uitbouw nissen waar bezoekers plaats kunnen nemen op het meubilair. De randen van het plafond zijn afgekant om kleinere plafondpanelen te verkrijgen. In het geval van beglazing als plafond is het gewenst om een afweging tussen gewicht en oppervlak te maken om de krachten zo eenvoudig mogelijk op te vangen. Beide zijwanden van de module zijn uitgevoerd in beglazing zodat zonlicht door de module heen het trappenhuis in kan vallen. Bij plaatsing in de vides is dit argument minder van belang omdat de vides tegen een gehele beglaasde wand aan zitten. Vanwege het buitenlicht en de kunstmatige verlichting in het trappenhuis verlaagt een groter glasoppervlak de noodzaak voor verlichting binnen de *space module*.

Functie

Zoals gezegd kunnen meerdere functies worden toegepast in de *space module*. In deze variant met een groot raamoppervlak zou de expositieruimte en lounge goed van toepassing zijn. Een vergaderruimte is minder bruikbaar vanwege het uitzicht op de buitenwereld, dit zou als storend kunnen worden ervaren.

Constructie

Deze module maakt gebruik van panelen die aan een vooral horizontale ribconstructie zijn verbonden. De totale ribconstructie leunt op de stalen draagbalken. De kopse kanten zijn uit een stijvere constructie samengesteld met enkele dwarsverbanden. Het voordeel van de draagbalken bij deze module is dat het gewicht van zittende bezoekers vrijwel direct wordt overgenomen door de liggers.

9.2 Concept 2

Het tweede concept is een samenstelling tussen de module met diverse afkepingen en diverse uitbouw mogelijkheden. In de trappenhuisen is weinig ruimte, hier kan enkel een L-vormige module worden geplaatst. In de vides is echter meer ruimte en kunnen naar wens verschillende typen *space modules* worden geplaatst.

Vorm

De vorm is een verdere uitwerking van een rechthoekige doos waarbij een uitbouw voorbij het middelpunt is geplaatst. De kopse kant maar ook de uitbouw kan toegang geven tot het interieur. De module is visueel gezien opgebouwd uit meerdere panelen. Deze panelen komen voort uit de modulaire opgebouwde constructie. De afkanten van de bovenzijde dienen niet alleen om de vlakken en panelen te verkleinen, ze dienen ook een vormgeving die zich afzet tegen het algemene rechthoekige ontwerp van het gebouw Horst. Door subtiel meer afwijkende lijnen toe te voegen zet de *space module* zich apart van de rest van het interieur.

Functie

Net als bij het voorgaande concept is er maar beperkt ruimte voor de *space module* in de trappenhuizen. Vanwege de grotere modulariteit heeft dit ontwerp meerdere vlakken die voor een andere indeling van het interieur kunnen zorgen. Een vergaderruimte hoort in het trappenhuis nu wel tot de mogelijkheden omdat er een andere indeling van beglazing kan worden bewerkstelligd.

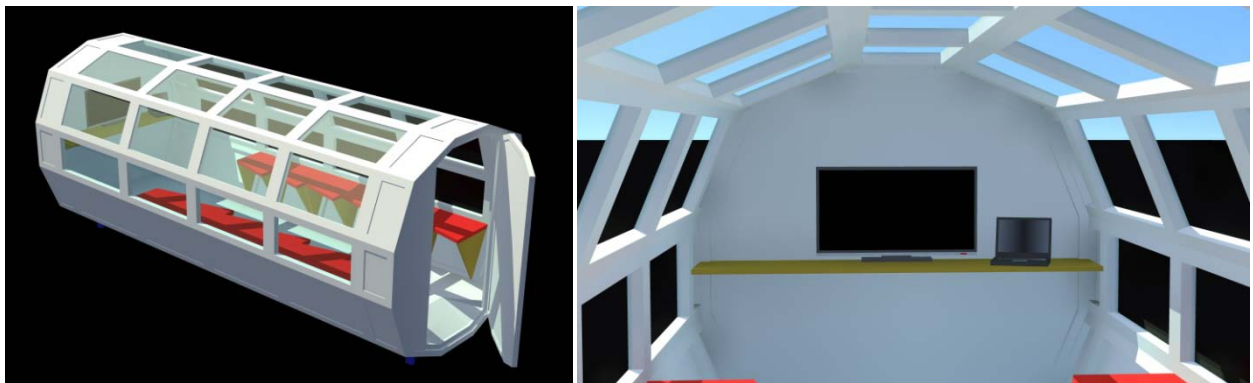
Met de uitbouw is er de mogelijkheid om een nis in de module te creëren waarin utiliteiten voor bijvoorbeeld de koffieruimte kunnen worden geplaatst.

Constructie

De module maakt gebruik van Alcoa's vliesgevelsystemen voor de plaatsing van panelen en beglazing. De vliesgevelprofielen worden zodanig gedimensioneerd dat ze zichzelf en de beglazing of paneel kunnen dragen. Draagbalken zijn hier gesitueerd aan de onderzijde van de constructie. Zo kan er gebruik gemaakt worden van een ingang aan de zijkant. Dit betekent wel dat het geheel op een grotere afstand van de vloer komt te liggen. Een trap van één of twee treden is nodig om de module te betreden.

9.3 Concept 3

Het laatste samengestelde concept omvat meerdere ideeën van cirkelvormige modules samen met de modulariteit van de vliesgevelprofielen. Deze *space module* is samengesteld uit meerdere ringen van panelen. Het geheel leunt op twee draagbalken welke het trapgat of vide overspannen.



Afbeelding 10-2 Twaalfhoekige cylinder van gelijke paneelringen

Vorm

De hoofdvorm is een dichte, twaalfhoekige cylinder. De gehele onderzijde is afgewerkt panelen, de bovenzijde op de uiteinden na beglaasd met brandwerend glas. Het idee van de beglazing is dat er een slanke, kas-achtige structuur ontstaat. Dit geeft een aantrekkelijke, open uitstraling van de constructie. De toegang voor de *space module* zit in de kopse kant. Aan de andere zijde is door het dichte kopstuk een nis ontstaan welke ruimte geeft voor apparatuur. Omdat de module niet geheel op de vloer staat is een opstapje nodig om binnen te komen.

Functie

De meest toepasbare functies binnen dit concept zijn de bibliotheek, expositieruimte, presentatieruimte en vergaderruimte. Dit vanwege het beperkte loopoppervlak en de plaatsing van de toegang aan de kopse kant. Doordat de ingang aan het uiteinde zit, kan niet de gehele lengte van het trappenhuis benut worden door de *space module*, de toegangsdeur dient ook open te kunnen draaien.



Afbeelding 10-3 Plaatsing van de module in de ruimte

Constructie

Zoals gezegd bestaat de module uit meerdere gelijke ringen van vliesgevelprofielen en panelen. De module kan modulair worden opgebouwd uit deze ringen; de ringen worden elders gefabriceerd en op de bestemmingslocatie samengevoegd. Dit betekent wel dat er dubbele profielen worden gebruikt, bij elk contact tussen ringen. Deze modulaire ringen zijn in de diepte stijf door de toepassing van beglazing op andere panelen. In de breedte zijn ze stijf door een voldoende gedimensioneerd profiel te gebruiken.

In de modulaire vorm zijn de ringen gemonteerd op twee draagbalken. Bij de niet-modulaire vorm kunnen de ringen ook onder de draagbalken door worden gemonteerd om de module dichterbij de grond te brengen.

10 Conceptkeuze

Gedurende het keuzeproces voor het eindconcept waren twee criteria de doorslaggevende factor. Eerste was de eis van de faculteit dat het ontwerp binnen de vormgeving en uitstraling van het gebouw moet passen. Door gebruik te maken van enkel horizontale en verticale lijnen en vlakken zou de *space module* niet direct opvallen of uitsteken naast de vormgeving van de Horst. Anderzijds zou het volledig achterwege laten van vlakken en lijnen ook niet passen binnen de omgeving. Concept 2 en 3 passen tussen deze twee uitersten door een cilindervorm te combineren met vlakken en lijnen. Dit past wel binnen het strakke en regelmatige lijnenspel van de Horst maar valt op door haar algemene ronde vorm.

Het tweede punt betrof de modulariteit van de *space module*. Door bestaande componenten toe te passen zou de constructie eenvoudiger geplaatst kunnen worden op meerdere locaties. In het beste geval zouden grote delen in een werkplaats gefabriceerd kunnen worden alvorens de gehele module op locatie geassembleerd wordt.

Het gebruik van componenten als de vliesgevelconstructie AA 100 Q van Alcoa leent zich nu het beste voor een modulair ontwerp. Er dient zich dan wel een volgend punt aan; de afmetingen van zulke constructies. De AA 100 Q stijlen en regels zijn standaard 50mm breed, de diepte is afhankelijk van de stijfheid die het ontwerp vereist. Stijlen zijn verticale aluminiumprofielen die de horizontale regels dragen. De regels dragen bij een normale geveltoepassing het wandpaneel of de beglazing. Toepassing van deze profielen in het ontwerp van concept 2 zou een grote complexiteit met zich meebrengen door de vele hoeken. Door gebruik te maken van de ringen van concept 3 kan men sneller en met minder gebruik van manuren en materialen de constructie samenstellen.

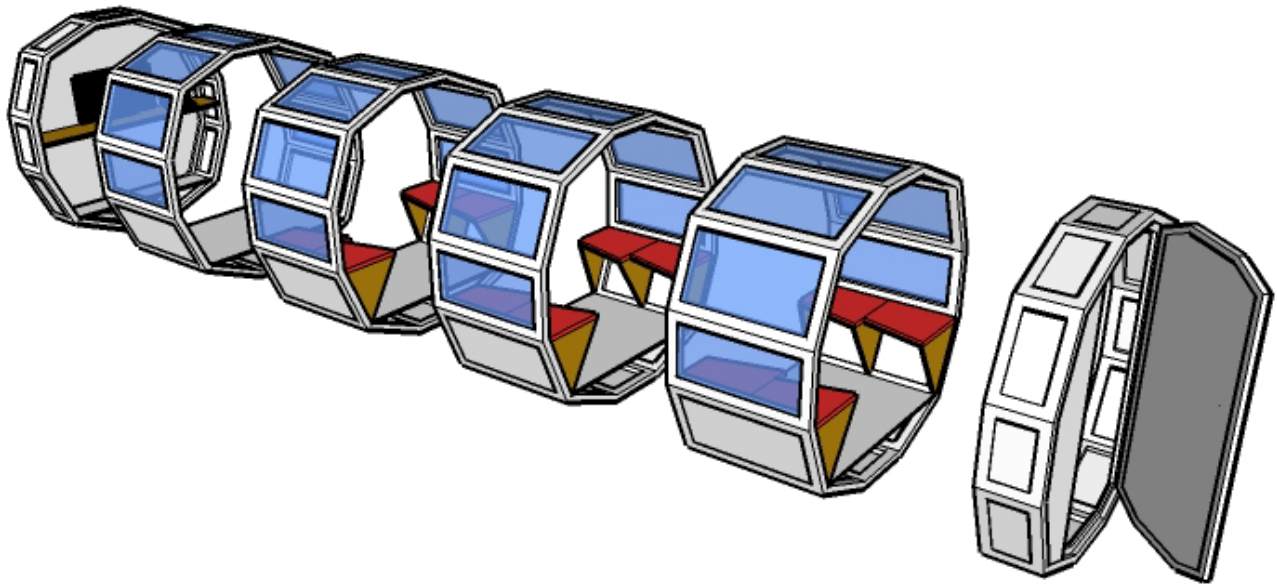
Er is voor gekozen om met het derde concept verder te gaan in de detaillering. Daar zal o.a. bekeken worden hoe de vliesgevelconstructie zo efficiënt mogelijk kan worden toegepast, hoe de constructie brandwerend kan worden gemaakt en welke indeling de *space module* kan krijgen.

11 Detaillering

In het concept van de twaalfhoekige cilindervormige *space module* kunnen diverse aspecten worden onderscheiden die nog aan keuzes onderhevig zijn en diepere uitwerking behoeven. Zulke aspecten zijn de modulariteit, constructie, brandveiligheid en functiebepaling. Daarnaast komen onderwerpen als waterafvoer, toegankelijkheid en ventilatie ook aan bod.

11.1 Constructie

In appendix B staan tabellen en overzichten met details van diverse onderdelen en componenten die gebruikt worden in de *space module*. Uitleg over benamingen en functies vindt u terug in de paragrafen van dit hoofdstuk.



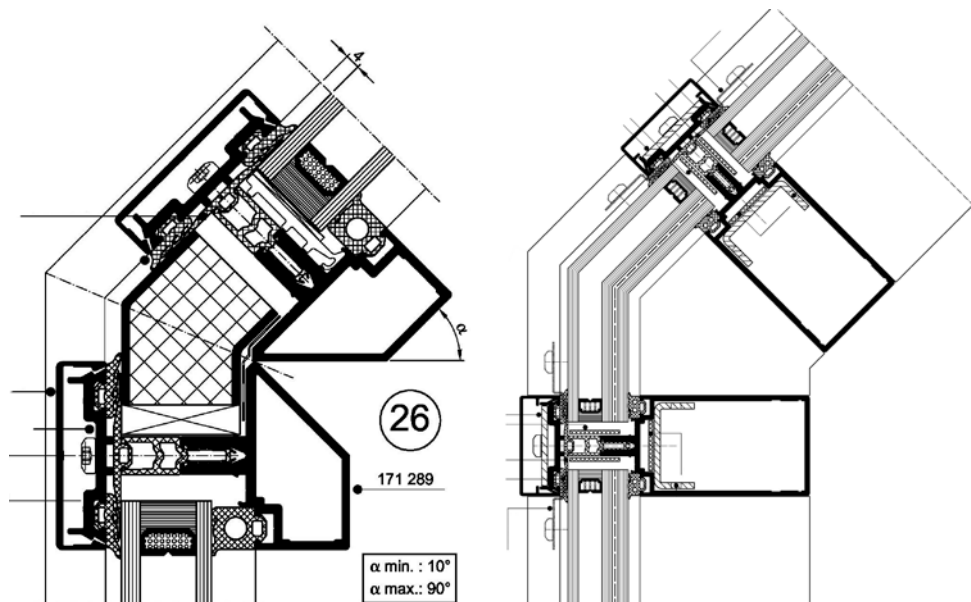
Afbeelding 12-1 Gekozen concept

11.1.1 Module

De *space module* uit het gekozen concept is uit een twaalfhoekige cylinder die opgebouwd is uit meerdere ringen. De ringen zijn opgebouwd uit een twaalfstal panelen, welke van glas of andere materialen gemaakt kunnen zijn. De panelen worden bijeengehouden door vliesgevelprofielen. De hoek die een profiel moet maken om twee panelen met elkaar te verbinden is 30° . Het blijkt nu echter dat het hoekprofiel dat hiervoor zorgt niet brandwerend kan worden uitgevoerd. De enige mogelijkheid om deze hoeken nu te construeren is door een gebogen of samengesteld paneel tussen twee regels te bevestigen. Deze regels kunnen wel brandwerend worden uitgevoerd door er stalen profielen in te verwerken.

Uit afbeelding 12-1 blijkt dat als de hoek tussen twee panelen kleiner wordt, de regels verder uit elkaar moeten liggen om elkaar niet in de weg te zitten. Dit betekent dat de panelen tussen deze twee regels, de hoekpanelen, groter moeten worden. Een hoekpaneel kan in dit geval geen beglazing zijn, waardoor de totale transparantie van de module verminderd wordt.

Een van de grote pluspunten van het concept is de mogelijke transparantie van de *space module*. Om deze transparantie te behouden is ervoor gekozen om de module niet twaalfhoekig maar achthoekig uit te voeren.



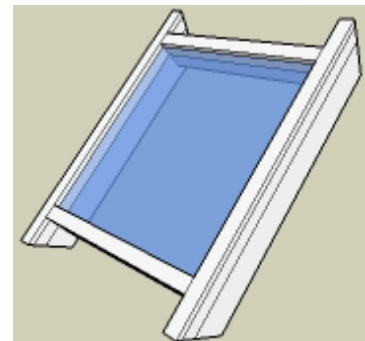
Afbeelding 12-2 links; niet brandwerend uit te voeren hoekprofiel rechts; principewerking van brandwerende regels die een gebogen of samengesteld wandpaneel verbinden

11.1.2 Maximale modulariteit

Nu bekend wat de totale vorm van de *space module* wordt, kan er gekeken worden naar de manier waarop de module is opgebouwd. Wanneer de grootste flexibiliteit in assemblage en plaatsing gewenst is, kan de volgende opbouw worden ontworpen.

Paneel

Een paneel is een ruit of sandwichpaneel, ingeklemd tussen twee stijlen en twee regels. In verticale panelen dragen de regels het volledige gewicht van de paneelwand. Er zijn drie typen panelen; een standaardpaneel van 800mm breed, een tussenpaneel van 600mm breed en een hoekpaneel van 600mm breed. Het hoekpaneel heeft een hoekprofiel en een 'recht' profiel i.p.v. twee 'rechte' profielen. Aan de uiteinden van de stijlen wordt geen beglazing toegepast, alleen een onder een hoek staand sandwichpaneel.

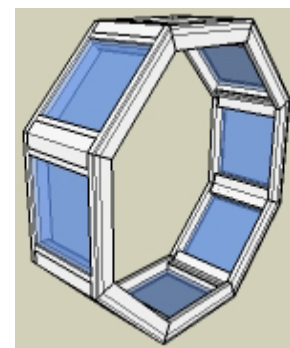


Afbeelding 12-3 Paneel

Ringcomponent

Een ringcomponent bestaat uit acht panelen. De panelen zijn met stijlverbinders aan elkaar bevestigd, deze zitten binnenin de stijlen op de hoeken. Aan de binnenzijde van de ringcomponent kan de ruimte tussen de regels worden afgesloten met sandwichpanelen en ander brandwerend materiaal. Dit sluit onbruikbare ruimte af en vergroot de brandveiligheid.

Er zijn drie typen ringcomponenten, afgeleid van de drie verschillende panelen; standaardring van 800mm, tussenring van 600mm en een eindring van 600mm. De zijwanden van de tussen- en eindring zijn altijd opgebouwd uit brandwerende sandwichpanelen. Voor de kopse kant van de eindring zijn diverse afwerkingsmogelijkheden, waaronder een toegangsdeur. De bovenste, horizontale, panelen worden altijd uitgevoerd met brandwerend sandwichpaneel (zie §12.2).



Afbeelding 12-4 Ringcomponent

Module

Een module is opgebouwd uit minimaal twee eindringen, één tussenring en drie standaardringen. Afhankelijk van de functie, capaciteit en beschikbare ruimte worden er meer standaardringen bijgevoegd. Het is ook mogelijk om extra tussenringen toe te voegen om het enkel het uiterlijk aan te

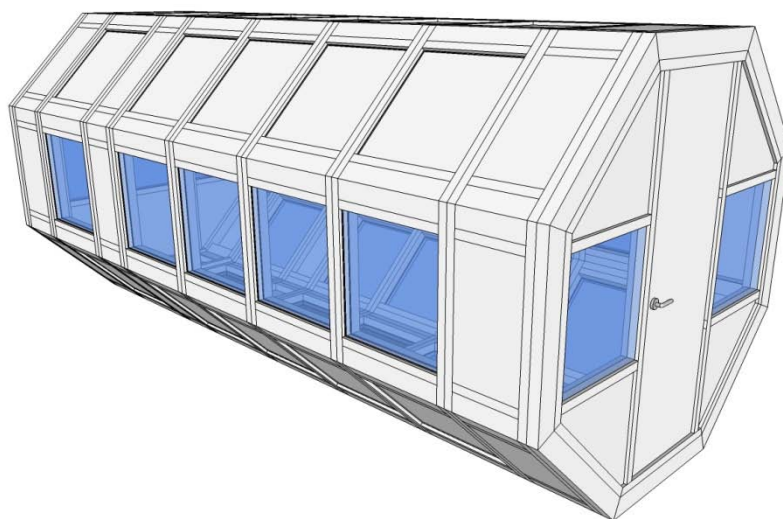
passen. Er wordt minimaal één tussenring gebruikt wanneer de *space module* is geplaatst in het trappenhuis. De stalen tuien die de trap dragen kunnen namelijk niet verwijderd worden en dienen door de constructie heen te lopen. Dit gebeurt via de tussen- en eindring, door de sandwichpanelen heen.

De componentringen worden aan elkaar verbonden door bouten rondom elk van de 8 hoeken in een ring. Indien mogelijk kan er ook een stalen ring of profiel worden geplaatst welke de componentringen met elkaar verbindt. De componentringen kunnen in twee delen in een werkplaats worden samengesteld en met de andere onderdelen geassembleerd worden op de locatie, dit is maximale modulariteit.



Afbeelding 12-5 Enkele mogelijkheden met ringcomponenten

Er zijn verschillende *space modules* samen te stellen met een combinatie van beglazing en sandwichpanelen. De module die in het trappenhuis wordt geplaatst maakt gebruik van zwaardere beglazing. Om het totale gewicht aan de criteria te laten voldoen (zie §12.1.4) zullen hier meer sandwichpanelen gebruikt worden. De voorgestelde vorm om te gebruiken in de trappenhuisen is afbeelding 12-6.



Afbeelding 12-6 Variant met veel sandwichpanelen

11.1.3 Minimale modulariteit

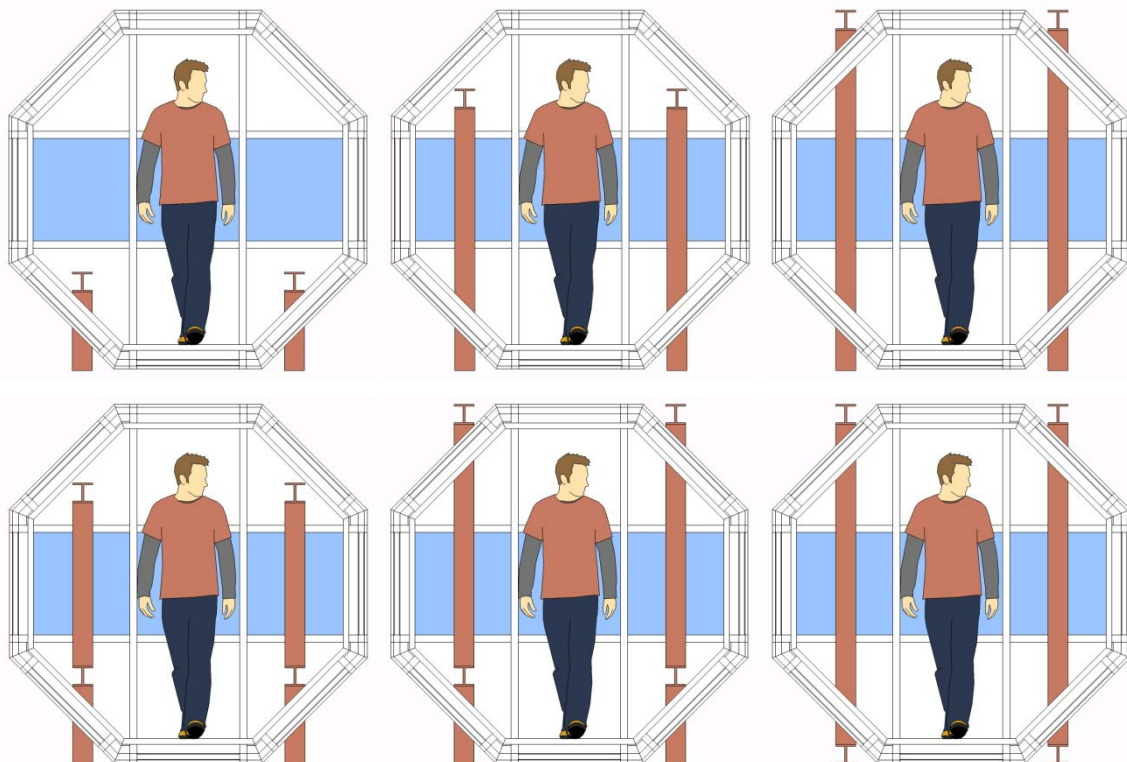
In de bovenstaande omschrijving van de *space module* worden volledige ringcomponenten aan elkaar gemonteerd. Dit heeft als voordeel dat de ringen elders kunnen worden gefabriceerd, op de plaatsingslocatie hoeft er relatief weinig assemblage plaats te vinden. Ook kunnen zo eenvoudig ringcomponenten veranderd of verplaatst worden, afhankelijk van de ondersteuning. In de variant met minimale modulariteit worden er geen dubbele stijlen gebruikt.

Voor de module uit afbeelding 12-6 wordt in de minimale modulariteit variant minder vooraf gefabriceerd. Enkel de eindringen, de tussenring en één standaardring kunnen elders worden samengesteld. Op de locatie dienen de overige vier standaardringen tussen de geprefabriceerde elementen te worden geassembleerd. Dit heeft een financieel voordeel omdat er minder materiaal wordt gebruikt. Aan de andere kant neemt de (complexe) assemblage op locatie meer tijd in beslag en brengt dus wellicht ook meer arbeidskosten met zich mee.

De minimale modulariteit heeft wel een groot esthetisch voordeel; vanwege de enkele stijlen heeft de module een slankere uitstraling. Dat is een van de aspecten van het concept; een open, uitnodigende vormgeving.

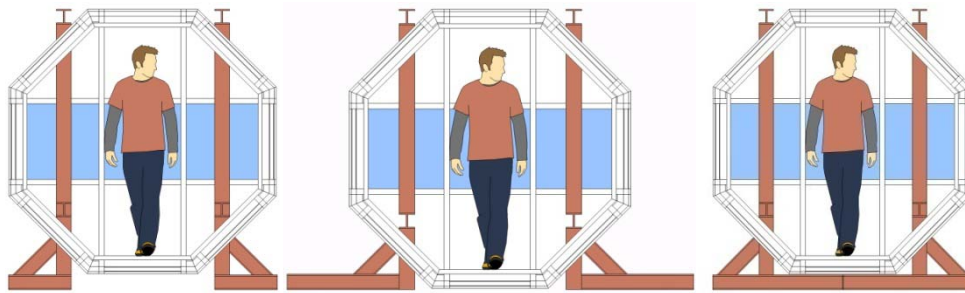
11.1.4 Ondersteuning

In dit concept is het voorstel om één of twee paar IPE, HEA of HEB balken boven en/of onder de *space module* te plaatsen die het gewicht dan wel dragen of ondersteunen. Cruciale factor hierbij is de plaatsing van de balken. De module moet het liefst zo dicht mogelijk bij de grond geplaatst worden om gemakkelijk binnen te komen. In dat geval zouden de balken meer naar de zijkanten van de constructie geplaatst worden. Vanwege de vereiste 1,9 meter vrije ruimte boven de trap in het trappenhuis is dit echter niet mogelijk. Vandaar dat het een mogelijkheid is om de steunbalken binnen de module constructie te plaatsen. Dit zorgt voor een ander aanzicht en ervaring dan wanneer de constructie aan de buitenkant een plaats inneemt.



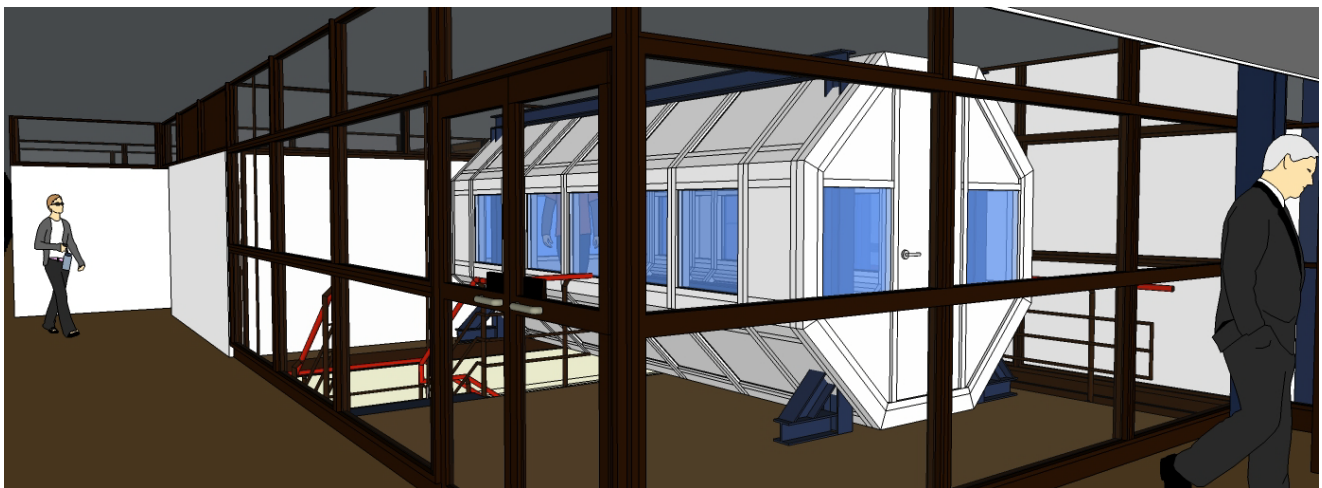
Afbeelding 12-7 Diverse methoden om de steunbalken te plaatsen. Binnen de module zijn de profielen aan de onderzijde weggewerkt in het meubilair.

Uit berekeningen blijkt dat bij een gewicht van 2000kg van de *space module* en een maximale doorbuiging van de constructieve balken van 10mm over 5,6 meter een HE140B balk de beste kandidaat is met een maximale doorbuiging van 7,4mm. Hierbij is de last van de module gespreid over de hele lengte van de balk.



Afbeelding 12-8 Varianten om de krachten te spreiden over de ondergrond. Contactoppervlak met de vloer van de gehele constructie is v.l.n.r. 0,35m², 0,56 m² en 0,7 m²

Een punt van aandacht is de belasting op de vloer zelf; het totale gewicht van de module (schatting 2000kg) en de balken (2x189kg) wordt over vier contactpunten verdeeld. De ondergrond moet een totaal gewicht van maximaal 2,5 ton aankunnen. Hierbij uitgaande van 2000kg van de *space module* waarin 6 personen van ieder 80kg zich bevinden. De maximale vloerbelasting is 400kg/m², bij een gewicht van 2500kg moet het contactoppervlak met de vloer 6,25m² bedragen. Dit oppervlak is niet beschikbaar in het trappenhuis, laat staan op de drie draagbalken in de vides. Oplossing voor dit probleem ligt in het lichter maken van de *space module* en/of het groter maken van het contactoppervlak met de vloer. Gezien de beperkte ruimte waarin de modules geplaatst worden dient de module zo licht mogelijk te worden uitgevoerd.



Afbeelding 12-9 Module met ondersteuning

11.1.5 Paneelwanden

Beglazing

De panelen van de module kunnen twee verschillende wanden dragen; een ruit en een sandwichpaneel. De beglazing voor de trappenhuis locatie betreft Pilkington Pyrostop type 30-500. Deze ruit bestaat uit 5 lagen glas waaronder één ondersteunende glaslaag. Meerdere vochthoudende tussenlagen zetten uit bij brand en zorgen voor een minimaal 30 minuten durende brandwerendheid. Pyrostop 30-500 weegt 63kg/m² en heeft in de *space module* een oppervlak van 0,54m².

Wanneer de module geplaatst wordt in een ruimte waar brandscheidingen niet zijn vereist, zoals in de vides, kan er een dunner en lichter glastype worden gebruikt. Pilkington Optiphon is een geschikt type beglazing voor die locaties. Het glas heeft goede geluidwerende eigenschappen en een gewicht van ongeveer 25kg/m². (Velden, 2009)

Sandwichpanelen

De paneelwanden die niet uitgevoerd worden in glas moeten brandwerende eigenschappen hebben. Brandwerende sandwichpanelen als Firetect P zijn niet ontwikkeld voor interieurdoeleinden, Rockpanel panelen zijn dat wel. Daarom zullen de niet-beglaasde wanden van de *space module* zijn opgebouwd met een combinatie van Firetect P en Rockpanel RAL 9005 sandwichpanelen. Rockpanel producten hebben geen brandwerendheidscertificaat, ze zijn brandvertragend. Firetect panelen hebben wel certificering en komen in diverse typen brandwerendheid. Voor de *space module* worden Firetect P, welke een brandwerendheid van 300 minuten hebben. Daarnaast kunnen ze eenvoudig worden afgewerkt omdat het een vezelversterkte gipsplaat is. Het gewicht van deze platen ligt op 12kg/m².

(BV, 2009) (KLF Building Products, 2009)

11.2 Brandveiligheid

Vanwege de eventuele plaatsing in een trappenhuis moet er veel aandacht worden besteedt aan de brandveiligheid van de *space module*. Zo is de brandwerendheid van de module gesteld op 30 minuten. De diverse materialen die worden gebruikt in de module worden zodanig toegepast dat deze eis wordt behaald in geval van een brand binnen de module. De materialen kunnen worden onderverdeeld in de volgende categorieën; ruiten, kozijnen, draagconstructie en scheidingsoppervlakken.

Ruiten

De beglazing in de *space module* zal bestaan uit Pilkington Pyrostop© type 30-500 ruiten. Deze ruiten zijn bedoeld voor beglazing onder een hoek en zijn dus vooral geschikt voor de schuine panelen. Om de gehele module wel de beste brandwerendheid te geven zullen alle ruiten worden uitgevoerd in dit type. Iedere ruit heeft een brandwerendheid van 30 minuten, is ongeveer 27mm dik en weegt 63kg/m².

Kozijnen

De constructie welke de ruiten in hun juiste stand en op de juiste plaats houdt is een vliesgevelconstructie van Alcoa Architectuursystemen. Het betreft de AA 100 Q serie, brandwerend uitgevoerd. De constructie bestaat uit geëxtrudeerde aluminium profielen welke versterkt zijn met stalen U-profielen. Deze profielen zullen een brandwerendheid hebben die minimaal gelijk staat aan die van de ruiten. Naast de brandwerende uitvoering zijn de aluminium profielen ook zwart gemoffeld om een betere uitstraling te krijgen. Het is niet nodig de profielen te beschermen tegen corrosie omdat het binnen wordt toegepast.

Draagconstructie

De draagconstructie bestaat uit HEB breedflensbalken en T-stalen en/of rechthoekig buisprofiel. De stalen profielen die buiten de *space module* gelegen zijn hebben een brandwerende coating (PyroTech® SPX). (Heijberg Brandwering B.V., 2009)

Scheidingsoppervlakken

In het geval van een brand binnen in de *space module* zullen de hete gassen naar het hoogste punt toestromen. In het geval van een horizontale glasafdekking, hier een brandwerende ruit, zal er toch enige doorzakking van dit oppervlak plaatsvinden. Wanneer deze ruit door de hitte vervormt kan het uit de sponningen vallen waardoor de brand kan doorslaan naar de omgeving. Om dit te voorkomen kan de *space module* in zijn geheel 22,5° gedraaid worden, zodat de vliesgevelconstructie de heetste gassen moet weerstaan. De mogelijkheid die is gekozen betreft het toepassen van brandwerend platen Firetect P en brandvertragende sandwichpanelen van Rockpanel Colours. Deze panelen bestaan voor een groot deel uit onbrandbare materialen zoals steenwol en gips. De beide type panelen zullen gecombineerd gebruikt worden. De gipsplaten worden daarbij aan de binnenzijde van de kozijnen geplaatst, de Rockpanels aan de buitenzijde. De afwerking van openingen tussen de regels aan de binnenzijde van de *space module* wordt met Rockpanel gedaan. Rockpanel heeft een betere oppervlaktekwaliteit dan Firetect en komt daarmee in aanmerking voor interieurafwerking.

De kopse kanten van de *space module* worden op dezelfde manier uitgevoerd als de lange zijden; een samenstelling van Rockpanel panelen en Firetect platen. Vrije hoeken en gaten worden indien nodig gevuld met glaswol en afgewerkt met brandwerende kit.

11.3 Functies & Interieur

Op het moment van schrijven zijn de functies en interieurmogelijkheden nog niet voldoende uitgewerkt om hier beschreven te worden. De ontwerpen die in eerdere hoofdstukken genoemd zijn kunnen in ieder geval in meer of mindere mate worden toegepast in de eindconcept.

11.4 Utiliteiten

11.4.1 Waterafvoer

De *space module* staat in principe binnen in een gebouw, er hoeft dus geen rekening gehouden te worden met hemelwaterafvoer. Naast hemelwater zijn er ook andere mogelijkheden waarop water zich in de module kan bevinden. De lucht binnen de deels afgesloten ruimte bevat waterdamp, welke bij bepaalde omstandigheden kan condenseren op koele oppervlakken als ruiten en metalen constructiedelen. Wanneer er voedsel wordt bereidt middels bijvoorbeeld een koffiezetapparaat kunnen zich hieruit dampen verspreiden en afzetten op oppervlakken. Bezoekers van de *space module* ademen waterdamp uit en kunnen deze ook op andere manieren mee naar binnen nemen, bijvoorbeeld met een kopje koffie.

Naast waterdamp en andere dampen kunnen ook vloeistoffen in de *space module* terecht komen. Deze zullen voornamelijk via condensatie van dampen, het morsen van vloeistoffen, contact met lichaamsvloeistoffen en via reiniging de module in komen.

De afvoer en verwijdering van ongewenst vocht, waartoe alle bovenstaande voorbeelden toe behoren, gebeurt middels het reinigen c.q. drogen van oppervlakken en via ventilatie van de *space module*.

11.4.2 Ventilatie

De *space module* heeft om vier redenen ventilatiemogelijkheden nodig;

- Regulering luchtvochtigheid
- Regulering lucht kwaliteit
- Regulering omgevingstemperatuur
- Bedwingen rookexpansie

De ventilatie zal worden bereikt door twee ventilatoren te plaatsen in het eindstuk van de *space module*. Één ventilator zal lucht de module inblazen en wordt onderin geplaatst. De andere ventilator zuigt lucht de module uit en zal bovenin geplaatst worden. Naast beide ventilatoren zullen brandwerende doorvoerelementen worden geplaatst.

Uit het voorgaande onderwerp 'waterafvoer' blijkt dat ventilatie nodig is om vocht en dampen te verwijderen uit de module, na het toepassen van reiniging. Men kan niet verwachten dat bezoekers na het nuttigen van dranken de *space module* grondig nalopen op sporen van condensatie van hun gebruikte producten.

Wanneer de *space module* in gebruik is en afgesloten, zal ventilatie noodzakelijk zijn om het leefklimaat te onderhouden. Ten eerste moet het zuurstofgehalte in de lucht worden gehandhaafd, als tweede mag de vochtigheid van de binnenlucht geen niveau bereiken dat schadelijk is voor de gezondheid van de gebruikers.

Volgens §3.10.1, artikel 3.48 van het Bouwbesluit 2003 wordt een opstelplaats voor een warmwatertoestel dat geen open verbrandingstoestel is buiten beschouwing gelaten. Dit betekent dat er een luchtverversing met een capaciteit van 7dm³/s gehandhaafd dient te worden. Daarnaast dient volgens artikel 3.53, lid 3 de toevoer van verse lucht rechtstreeks van buiten plaats te vinden. De afvoer van lucht hoeft niet rechtstreeks naar buiten te gaan. Aangezien buiten niet gedefinieerd is kan de luchttoe- en afvoer direct uitmonden in de ruimte die de *space module* omsluit. (VROM, 2001)



Afbeelding 12-10 KBRODN brandklep

Uit gesprekken met het Facilitair Bedrijf is gebleken dat de trappenhuizen in de Horstring niet geventileerd worden (Ramakers, 2009). De *space modules* die in deze ruimtes geplaatst worden zullen geen functies bevatten die langdurig verblijf van personen aanmoedigd. Dit omdat de verversing van de lucht in het trappenhuis door het openen en sluiten van de toegangsdeuren niet gegarandeerd is. In de Horsthallen is een betere luchtverversing omdat zij meer open verbinding hebben met het gangenstelsel van de Horst en omdat zij een groter volume aan lucht bevatten dan de trappenhuizen.

In het geval van brand binnen de module zullen de brandwerende doorvoerelementen ervoor zorgen dat de luchtkanalen worden afgesloten. Er kan dan geen lucht, en dus ook rook, ontsnappen uit de *space module* en de omgeving terecht komen. De temperatuur bij welke het doorvoerelement zal afsluiten is afhankelijk van het type en varieert tussen 72°C, 100°C en een elektrische bediening.

11.5 Assemblage

Voor de installatie moet gekeken worden naar de modulariteit van de *space module*. Indien de module geheel modulair is doorgevoerd, zal de installatie weinig complex zijn. Indien de module in mindere mate modulair is ontworpen zal de installatie vrijwel geheel te plekke plaatsvinden en veel arbeidsintensiever zijn.

11.6 Kosten

Uit gesprekken met Prof. Poelman kwam naar voren dat er een budget is van wellicht €16000 per *space module*. Normaal gesproken moet de faculteit het gebruikte aantal vierkante meters huren van het Facilitaire Bedrijf. Omdat de *space module* echter geen officiële werk/kantoorruimte is en geen deel uitmaakt van het gebouw Horst, hoeft CTW er ook geen huur voor te betalen. De module kan echter wel functioneel worden gebruikt waardoor men per jaar geld bespaart, welke beschikbaar komt om de module te bekostigen.

Het bedrag van €16000 is gebaseerd op de huurprijs per m², de bruikbare oppervlakte van de *space module* en de tijd dat de modules gebruikt worden. De huurprijs is zo'n €200/m², de te gebruiken oppervlakte is zo'n 10m² en de gebruiksduur is op vijf jaar geschat. Bij nader inzien moet het budget wel naar beneden worden bijgesteld: $€200 \times 10 \times 5 = €10000$.

Op het moment van schrijven is het bedrijf Schippers Kozijnen B.V. bezig met het opstellen van een offerte. Deze offerte is aangevraagd voor een modulaire en niet-modulaire *space module*. De technische tekeningen in appendix C zijn gebruikt voor de aanvraag. Gevraagd zijn de assemblage kosten voor beide typen modules en materiaalkosten voor een brandwerende en niet-brandwerende uitvoering.

De niet-modulaire *space module* kwam bij ruwe kostenberekeningen van de vliesgevelconstructie uit op een €6000 tegen €9000 voor de modulaire variant. Het lijkt voor de hand liggend om o.a. vanwege de kosten een niet-modulaire module verder uit te werken.

11.7 Onderhoud

De afdeling waar de *space module* staat is deels verantwoordelijk voor de eventuele tentoonstelling binnen de module. De CTW faculteit is verantwoordelijk voor de plaatsing van de modules, alsmede de functiebepaling van elke module. Het Facilitair Bedrijf is verantwoordelijk voor het technische onderhoud van de modules.

In principe kan het schoonmaakbedrijf welke nu dagelijks de Horst schoon houdt ook de *space modules* schoon houden. Er kan bij de schoonmaak onderscheid gemaakt worden tussen de buitenzijde, interieur en de ramen.

Buitenzijde

De buitenzijde dient afgestoft te worden, waarbij de grootste oppervlakken eenvoudig met een stofvanger kunnen worden bewerkt. Kleinere oppervlakken dienen met de hand met een stofdoek gezuiverd te worden. Indien de oppervlakken buiten arm- of stofvanger bereik liggen dient jaarlijks een specialistisch schoonmaakbedrijf te worden ingehuurd. Dit bedrijf zal dan met hoogwerkers de normaal onbereikbare oppervlakken schoonmaken.

Interieur

De binnenzijde van de *space module* dient op de normale wijze schoongemaakt te worden. Er kan hier in verband met beschadigingen niet met een stofzuiger gewerkt worden. Wederom moet hier gebruikt worden gemaakt van een stofvanger en dweilen.

Ramen

De ruiten aan de binnenzijde van de module kunnen eenvoudig worden gereinigd, waarbij wel gelet moet worden op het weghalen van overtollig vocht. De buitenzijde van de ruiten dienen indien mogelijk gereinigd te worden. Indien de ruiten buiten armbereik van de schoonmakers liggen dienen deze jaarlijks door een specialistisch schoonmaakbedrijf te worden gereinigd.

12 Conclusie

Het begin van het Technotheek bacheloropdracht kenmerkte zich door een gedegen opzet met heldere vragen die beantwoordt moesten en konden worden. Na verloop van tijd werd echter duidelijk dat er te weinig diepgang in de analysefase was gestoken waardoor het merendeel van de ideeën niet meer toegepast kon worden. De introductie van de modulaire werkruimte betekende een aanpassing van de projectomschrijving. De overstap van de *physical browser* naar de *space module* bracht hernieuwde energie in het project wat al snel resulteerde in bruikbare ideeën.

Uiteindelijk is het eindresultaat van deze opdracht een ontwerp voor een constructie die op diverse plekken in de Horst kan worden neergezet. Veel details zijn wel vaag bekend maar hebben nog verdere verdieping nodig. Het betreft hier voornamelijk om de aspecten van het gewicht, het financiële plaatje en het interieurontwerp. Voor de eerste twee is al een duidelijk basis gelegd met uitgebreide keuzes. Het interieur moet echter nog van de basisideeën af worden uitgewerkt.

Tijdens de opdracht is er samengewerkt met dhr. Begtasevic van Alcoa Architectuursystemen en op het moment van schrijven zal advies van de kant Schippers Kozijnen B.V. niet uitblijven. Deze twee bedrijven proberen constant te blijven innoveren op het gebied van kozijnen en kozijnsystemen. Het is dan ook aanbevolen om de samenwerking met deze bedrijven voort te zetten. Niet alleen voor de *space module* van de Technotheek maar ook voor toekomstige projecten van de Universiteit Twente die gerelateerd zijn aan architectuur en de bouw.

Appendix

A. Stakeholder gesprekken

MICHEL JANSSEN; FACULTEITS DIRECTEUR, DONDERDAG 9 JULI 2009, 15:00, HORST C209

Dhr. Janssen is, gekeken naar de project omschrijving van “de Technotheek”, verantwoordelijk voor het algehele functioneren van de faculteit CTW en dan in het bijzonder haar uitstraling vanuit het onderkomen. In deze zin kijkt Dhr. Janssen naar de uitstraling waarmee ontwerpen voor de *physical browser* de uitstraling van de Horst verrijken of hier afbreuk aan doen. Daarnaast wil Dhr. Janssen een passende en op elkaar aansluitende vormgeving beheren die bezoekers van de Horst een representatieve indruk van de faculteit geven. Bij elk ontwerp voor de *physical browser* wordt ook gelet op de financiële haalbaarheid en kosten bij een eventuele uitvoering van het project.

Kort gezegd kwam uit het gesprek vooral naar voren dat de faculteits directeur let op drie belangrijke aspecten:

Eстетisch, is het ontwerp passend bij de omgeving?

Representabel, geeft het ontwerp de juiste indruk van de faculteit aan bezoekers?

Financieel, is het ontwerp financieel te verwezenlijken?

Naast deze drie aspecten werd het esthetische aspect verder omschreven door een uitweiding over kleurgebruik. In de Horst is een klein aantal kleuren te vinden in elk onderdeel; rood, donkerblauw, gebroken wit, zwart-bruin, beige-geel, beige en grijs.

De vloer is voornamelijk een beige-gele (linoleum) patroon, de wanden zijn egaal gebroken wit. Stalen frames en kozijnen zijn voornamelijk zwart-bruin van kleur, de handrailing is altijd rood geverfd. Horizontale stalen kolommen zijn altijd donkerblauw geverfd en plafonddelen of luchtkanalen in het midden van de plafonds in de gangen zijn beige geverfd. Als laatste voorkomende kleur wordt grijs regelmatig gebruikt voor vitrines en raamwerken van mededelingborden.

Als voorbeeld van slechte keuzes bij de inrichting van de Horst noemde Dhr. Janssen de keuze van het meubilair in de kantine en de afscheidingswanden voor de computerruimte boven de receptie op de 1^e verdieping. Dit onder de noemer van ‘nadenken bij het inrichten’, wat volgens de faculteitsdirecteur niet gewenst is of de inrichting in ieder geval niet ten goede komt.

De bovengenoemde aspecten en het kleurgebruik werden gebruikt om het overgrote deel van de op dat moment getoonde ideeën te becommentariëren. Hieruit bleek dat deze ideeën niet waren bedacht met de gegeven informatie in het achterhoofd.

NICO PARIENTE; FACILITAIR TEAMLEIDER, DONDERDAG 16 JULI 2009, 13:00, HORST

Als facilitair teamleider is Nico Pariente onder andere verantwoordelijk voor het gebouw Horst, voor de Facilitaire Dienst (FD). Dhr. Pariente was enthousiast over enkele ideeën die hem getoond werden. Hierbij zaten aspecten als het gebruik van de centrale ruimte tussen de trapdelen en het aanpassen van de wanden van het trappenhuis zodat een geheel ander aanzicht werd verkregen. Het belangrijkste commentaar bij alle ideeën was de brandveiligheid. In principe mag in geen enkel trappenhuis brandbare materialen worden geplaatst, tenzij elk gebruikt object bewezen brandveilig of brandvertragend is. Bij het idee van de kroonluchter van hergebruikte materialen zou dus elk materiaal moeten worden bewerkt zodat het minimaal 30 of 60 minuten brandvertragend is. Zelfs dan is het nog de vraag of materialen als autobanden (met brandvertraging) gebruikt mogen worden.

De ideeën waarbij de samples getoond werden in nissen in de wand of open en bloot op schappen lagen zijn dus niet reeel. Alle samples zouden moeten worden afgesloten van het trappenhuis middels brandveilige afscheidingen, of individueel bewerkt en getest/bewezen moeten zijn.

In het algemeen kan voor het trappenhuis worden gezegd dat hier geen rook- of brandontwikkeling mag plaatsvinden van materialen anders dan die in het trappenhuis zelf toegepast zijn.

Een idee was het gebruiken van vitrines om samples te tonen. Deze vitrines zijn gelijk aan diegene die ook in de Oost-Horst staan, inclusief verlichting. Het gebruik van deze vitrines in de trappenhuisen is ook

niet toegestaan omdat de vitrines o.a. niet rookdicht zijn en het glas en de andere gebruikte materialen niet gecertificeerd brandveilig zijn. Dhr. Pariente liet een voorbeeld zien van een toegestane kast in de Meander. Deze ziet eruit als een zware archiefkast en heeft diverse certificatie stickers op de voorkant.

Als laatste belangrijke veiligheidsaspect is het gebruik of juist het niet gebruiken van elektronische apparatuur. Ook een beamer of PC is niet toegestaan in trappenhuisen vanwege het brandgevaar.

In het trappenhuis staat op dit moment een kapstok. Ook deze is niet toegestaan en moet daarom verplaatst worden. De TL-lampen aan het plafond zijn gedeeltelijk bereikbaar met een keukentrap en mogen daarom vervangen worden door de FD. Andere TL-lampen die boven het trapgat hangen moeten door een gecertificeerd bedrijf worden vervangen vanwege de ARBO regels. Zo mag in principe het raam in de verre hoek van de 1^e verdieping niet geopend worden door UT medewerkers; het bevindt zich wat bereikbaarheid betreft in een uiterst gevaarlijke positie.

Dhr. Pariente beval me aan om naar de brandveiligheidseisen te kijken, hiervoor noemde hij Dhr. Siebum als expert voor de FD. Daarnaast zijn enkele DIN, ISO en CPR regels en richtlijnen genoemd ter informatie; CPR richtlijn 15.1 (brandveiligheid), DIN 1925-2, DIN 4102 en ISO 9001:2000 (brandveilige kasten).

JOOP SIEBUM; CONTRACTMANAGER BOUW, DONDERDAG 16 JULI 2009, 14:00, PAVILJOEN

In het gesprek met Dhr. Siebum kwamen al snel dezelfde brandveiligheids aspecten naar voren die Dhr. Pariente ook noemde. Als eerste gaf Dhr. Siebum te weten dat al deze eisen in de gebruiksvergunning van de brandweer vermeld staan, en dat deze is in te zien bij de receptie van de Horst. Deze vergunning laat alle regels zien waar de Universiteit zich aan moet houden in het gebouw Horst. Net als bij Dhr. Pariente werd de nadruk gelegd op het afsluiten van de samples van het trappenhuis, danwel door de materialen individueel te bewerken, ze individueel af te sluiten middels een brandscheiding of door een geheel nieuwe ruimte te creëren.

De genoemde brandscheidingen zijn scheidingen die minstens 60 minuten brandwerend zijn en in dit geval het trappenhuis rookdicht afscheiden van de rest van het gebouw. Dit betekent dat de brandscheiding door moet lopen tot aan het daadwerkelijke plafond boven het systeemplafond. Anders zou de rook bovenlangs het systeemplafond zich kunnen verspreiden.

Om een geheel nieuwe brandveilige ruimte te creëren zou er een ruimte binnen het trappenhuis gemaakt kunnen worden, of het trappenhuis wordt verkleind, zodat vanuit de gang een apart gelegen *physical browser* kan worden bezocht. In beide gevallen dienen zaken als brandmelders en eventuele sprinklers overwogen te worden. Voor de ruimte binnen de ruimte dient ook aan een brandveilige deur met eventuele drangers of magneten gedacht te worden.

Om alle toestemmingen voor de ontwerpen en ideeën goed op orde te krijgen is het belangrijk om de brandweer en architect als eerste te vragen dan wel over te halen. Alhoewel de brandweer niet is over te halen kunnen er wellicht wel bepaalde, kleine aspecten worden gedoogd. Naast de brandweer en architect zijn de FD en de faculteitsdirecteur de belangrijkste stakeholders. De FD krijgt het laatste woord in eventuele beslissingen. Hiernaast moet natuurlijk altijd de opdrachtgever akkoord gaan met de ontwerpen.

Voor het contact naar de brandweer toe (vragen over toegestane ontwerpen) dient Dhr. Siebum als liaison.

ISMAR BEGTASEVIC; DESIGN ENGINEER ALCOA ARCHITECTUURSYSTEMEN, MAANDAG 28 SEPTEMBER 2009, 10:00, ALCOA HARDERWIJK

Gedurende de ontmoeting met dhr. Begtasovich legde hij veel aspecten uit die met gevels van doen hadden en vormde hij een beeld van de producten van Alcoa.

In verband met brandveiligheid legde dhr. Begtasovich uit wat het verschil is tussen branddoorslag en brandoverslag. Doorslag is wanneer een brand van binnenuit een ruimte naar de ruimte daar buiten slaat. Overslag ontstaat wanneer de brand in ruimte A de wand naar buitenruimte C vernietigt en doorslaat naar de boven ruimte A gelegen ruimte B slaat.

Vanwege het binnenshuis gesitueerd zijn van de *space module* zullen er hogere eisen worden gesteld aan brandwerendheid (minimaal 60 minuten). Brandwerendheid is eigenlijk een foutief begrip aangezien geen enkel voorwerp echt brandwerend kan zijn of worden, eerder brandvertragend. Eisen voor brandveiligheid kunnen o.a. gevonden worden via WBDBO regels.

Aandachtspunten voor de *space module* zijn o.a. de volgende;

- doorvallen
- beklimmen
- condens
- luchtcirculatie
- vuil
- warmte afvoer via kozijnen/profielen
- hoeveelheid licht in ruimte
- hoeveelheid licht in *space module*
- kunstlicht
- afwatering (water komt vrij in profielen bij brand)

Wat heel belangrijk is en wat wellicht tot nu toe niet in zijn geheel is nageleefd is het opstellen van alle eisen en wensen van de diverse betrokken partijen.

Nadat dhr. Begtasovich een aantal afbeeldingen had gezien en ook had meegekregen dat de *space module* daadwerkelijk brandwerend moest worden legde hij uit dat de 'AA 100Q' en de 'RT' serie voor dit doel toepasbaar waren. De informatie over 'R52', waar ideeën tot nu toe half op gebaseerd waren, gaat over profielen die niet geïsoleerd kunnen worden. Hier kunnen ook geen brandvertragende elementen aan worden toegevoegd.

De 'AA 100 Q' serie is een vliesgevelserie. Er is uitgebreid gesproken over de bevestiging van de gevelcomponenten aan een ondersteund frame. In principe is een frame niet noodzakelijk, echter worden de stijlen en liggers dan wel veel omvangrijker om krachten op te vangen. Daarnaast is vanwege de positie van de ramen en de hoeken tussen stijlen en regels wel een framework nodig om de profielen met elkaar te verbinden.

De constructie zoals in de tekeningen nu te zien is lijkt op een serre constructie waarbij de serre 90 graden gedraaid is en de ramen niet meer vertikaal staan. Doordat de ramen niet meer simpel verticaal staan moet er voldoende ondersteuning zijn voor de regels (horizontale profielen) om doorbuiging tegen te gaan (2mm bij bepaalde lengtes).

Normaal gesproken lopen de stijlen door en worden de regels hiertussen geplaatst. Bij deze gedraaide variant, de *space module*, kunnen de regels doorlopen en de stijlen hiertussen geplaatst worden (vertikaal). Voordeel van deze doorlopende lijnen is dat er niet voor elk raam 4 aparte profielen gebruikt hoeven te worden. Deze vermindering van geplaatste profielen zorgt voor een smaller aanzicht van de kozijnen. Dit is een van de belangrijkste aspecten waar naar gekeken moet worden; aansluiting op een ondersteunend frame, aanzicht en perspectief van de profielen en afwerking aan binnen- en buitenzijde.

De afwerking aan de binnen- en buitenzijde houdt onder andere in of er isolatie wordt geplaatst, gips, kunststof of metalen afwerking e.d. Dit bepaalt in grote mate het aanzicht van het interieur en exterieur van de *space module*.

JOOP SIEBUM; CONTRACTMANAGER BOUW, MAANDAG 12 OKTOBER 2009, 10:30, PAVILJOEN

Het gesprek met Dhr. Siebum kwam voort uit de vraag naar de brandwerendheidsfactor van de ruiten voor de *space module*. Deze bleken alsnog 30 minuten te bedragen i.p.v. de verwachte 60 minuten. Dhr. Siebum wist niet geheel zeker wat de hoogte was van de huurprijs per vierkante meter maar schatte dat dit inderdaad op 200 euro per vierkante meter per jaar bedroeg. Op de vraag wat de maximale belasting van de vloeren in de trappenhuisen en op de balken in de vides was kon Dhr. Siebum geen duidelijk antwoord geven. Zijn schatting was dat dit rond de 400kg/m² lag. Bij de vraag over verse lucht toevoer legde hij uit dat het in principe kon, lucht toevoeren uit de omgeving, als deze omgeving maar groot genoeg is zodat de gebruikte lucht niet terug komt in de *space module*. Hij verwees me naar zijn werktuigbouwkundige collega voor meer informatie. Wanneer de toegang tot de module ter sprake komt

legt Dhr. Siebum uit dat de biezen van de deuren uitgevoerd kunnen worden met een schuimstrip welke in omvang toeneemt bij een bepaalde temperatuur. Op deze manier kan ook de toegang rookwerend worden gemaakt.

HILDE, ROCKPANEL®, VRIJDAG 16 OKTOBER 2009, 14:20, TELEFONISCH GESPREK

Om te achterhalen of de Rockpanel gevelbekleding wel voldoende brandwerend is om enkel-laags toe te kunnen passen in de kozijnen van de *space module* is contact opgenomen met Rockpanel. In dit gesprek blijkt dat Rockpanel panelen niet zozeer zoveel minuten brandwerend zijn als wel gemaakt zijn van een niet-brandbaar materiaal dat als afwerking is bedoeld. Het zijn brandveilige bouwmaterialen, en geen brandwerende bouwmaterialen. Het is als het ware het schilderij aan de muur. Zij hebben diverse Europese brandklassen in huis. Voor de module zouden Rockpanel panelen gebruikt kunnen worden als afwerking, bijvoorbeeld door een combinatie van Rockpanel en Firetect panelen te sandwichen in de kozijnen van Alcoa.

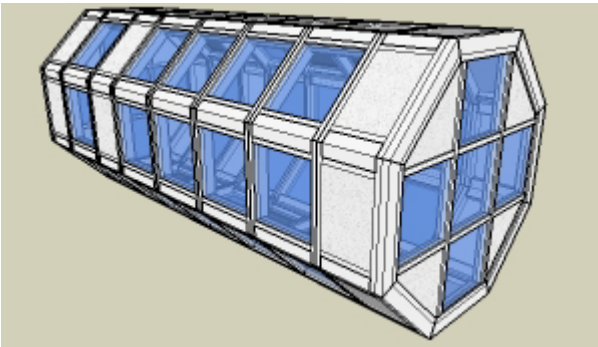
De geschikt gevonden Rockpanel Metallics Wit aluminium kunnen alleen in een geventileerde constructie worden toegepast. In het geval van de *space module* is er geen ventilatie in de constructie, waardoor dit type afvalt als afwerkingsmateriaal. Er zal informatie welke in het gesprek is genoemd worden opgestuurd naar de ontwerper.

B. Materialenoverzicht

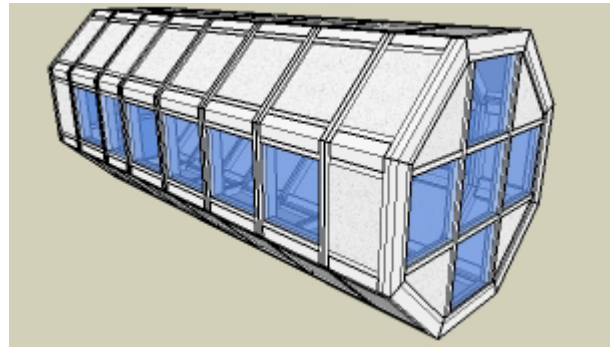
Voor de kostenschätzung worden er meerdere varianten van de *space module* gebruikt, namelijk;

1. Modulair, 5x standaard ring, 1x 500mm ring, 2x 500mm eindring, 7-zijdige beglazing, 1x Firetect sandwich, 5x eindbeglazing
2. Modulair, 5x standaard ring, 1x 500mm ring, 2x 500mm eindring, 3-zijdige beglazing, 5x Firetect Sandwich, 5x eindbeglazing
3. Modulair, 5x standaard ring, 1x 500mm ring, 2x 500mm eindring, 2-zijdige beglazing, 6x Firetect Sandwich, 5x eindbeglazing
4. Continu, 5x standaard ring, 1x 500mm ring, 2x 500mm eindring, 7x beglazing, 1x Firetect sandwich, 5x eindbeglazing
5. Continu, 5x standaard ring, 1x 500mm ring, 2x 500mm eindring, 3x beglazing, 5x Firetect Sandwich, 5x eindbeglazing
6. Continu, 5x standaard ring, 1x 500mm ring, 2x 500mm eindring, 2x beglazing, 6x Firetect Sandwich, 5x eindbeglazing

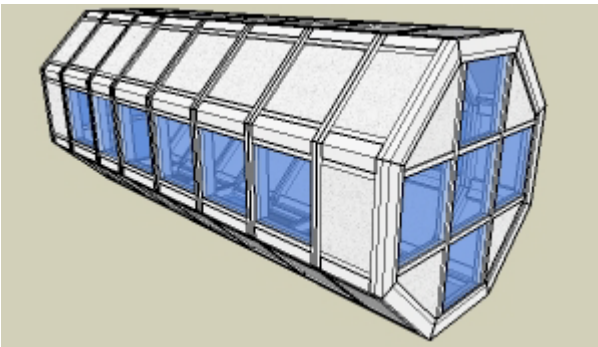
Module 1



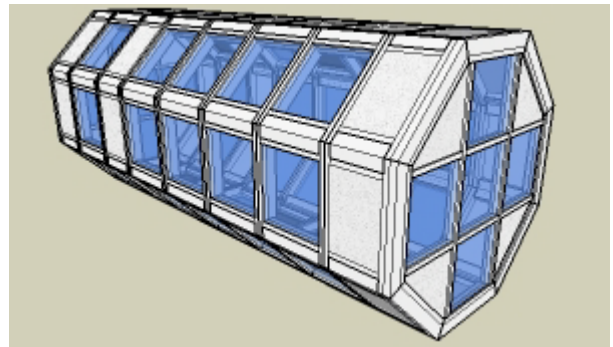
Module 2



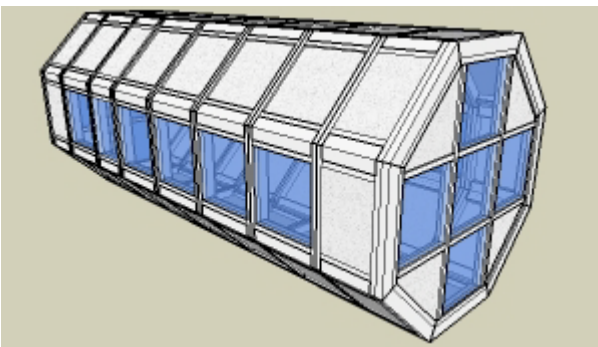
Module 3



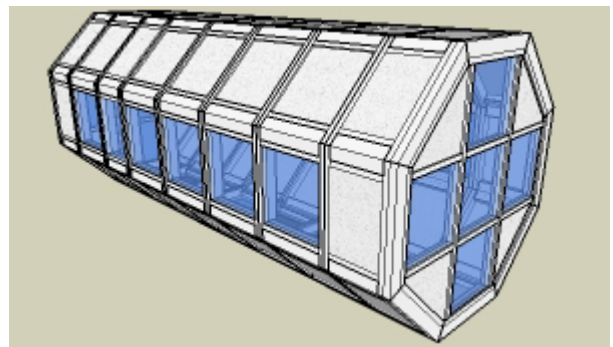
Module 4 (enkele tussenstijlen)



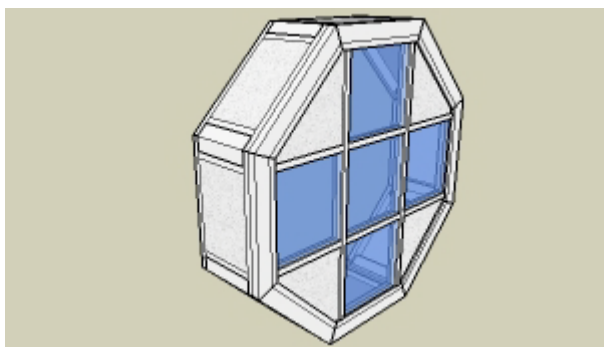
Module 5 (enkele tussenstijlen)



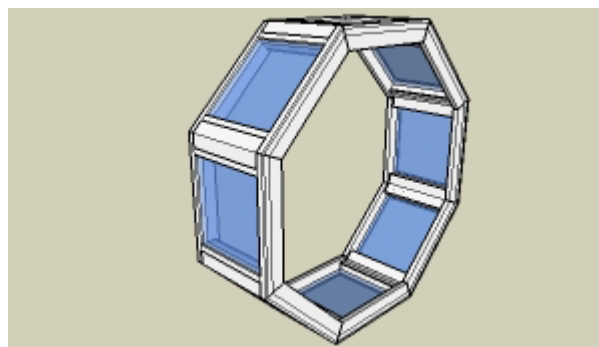
Module 6 (enkele tussenstijlen)



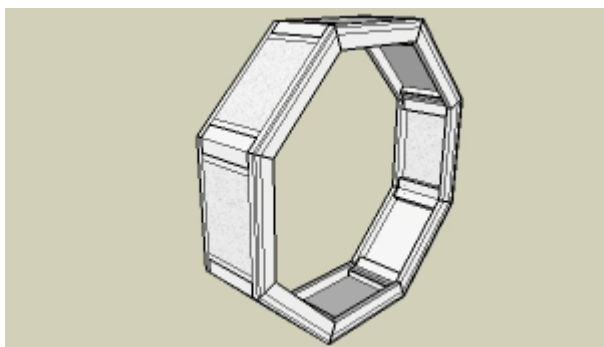
500mm eindstuk



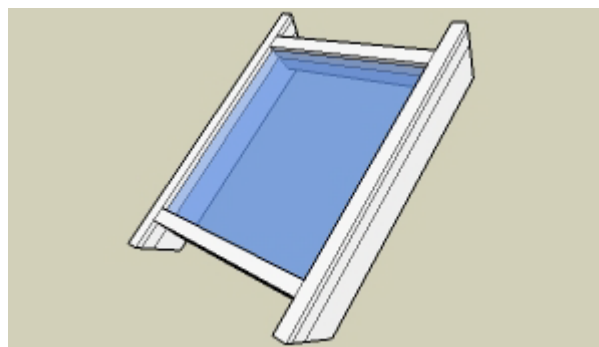
Standaard ring



500mm ring



Basis paneel



Overzicht onderdelen aantal

Module	Ringen			Panelen							
	Standaard	500mm	Eindring	1041x800 glas	1041X800 Firetect	1041x600 glas	1041x600 Firetect	1041x600H	720x720	676x676H	
1	5	1	2	35	5	0	8	16	10	8	
2	5	1	2	15	25	3	5	16	10	8	
3	5	1	2	10	30	2	6	16	10	8	
4	5	1	2	35	5	0	8	16	10	8	
5	5	1	2	15	25	3	5	16	10	8	
6	5	1	2	10	30	2	6	16	10	8	

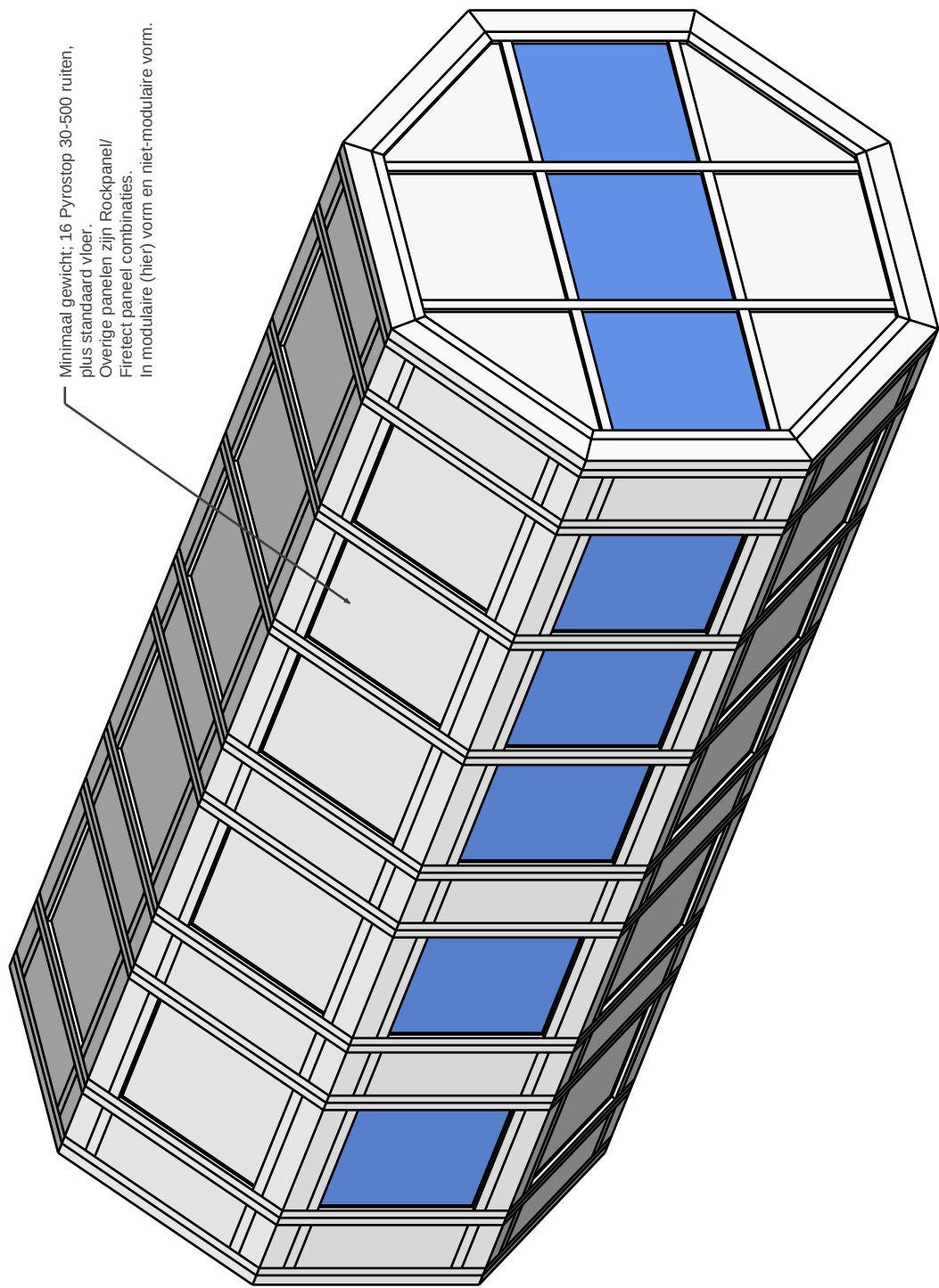
Onderdelen panelen

Module	Standaard		500mm		Eindring (1)			Eindring (2)		
	Stijlen	Regels	Stijlen	Regels	Stijlen 1041	Regels	Hoeken	Stijlen	Regels 676mm	
1,2,3	2	2	2	2	1	2	1	2	6	
4,5,6	1	2	1	2	1	2	1	2	6	

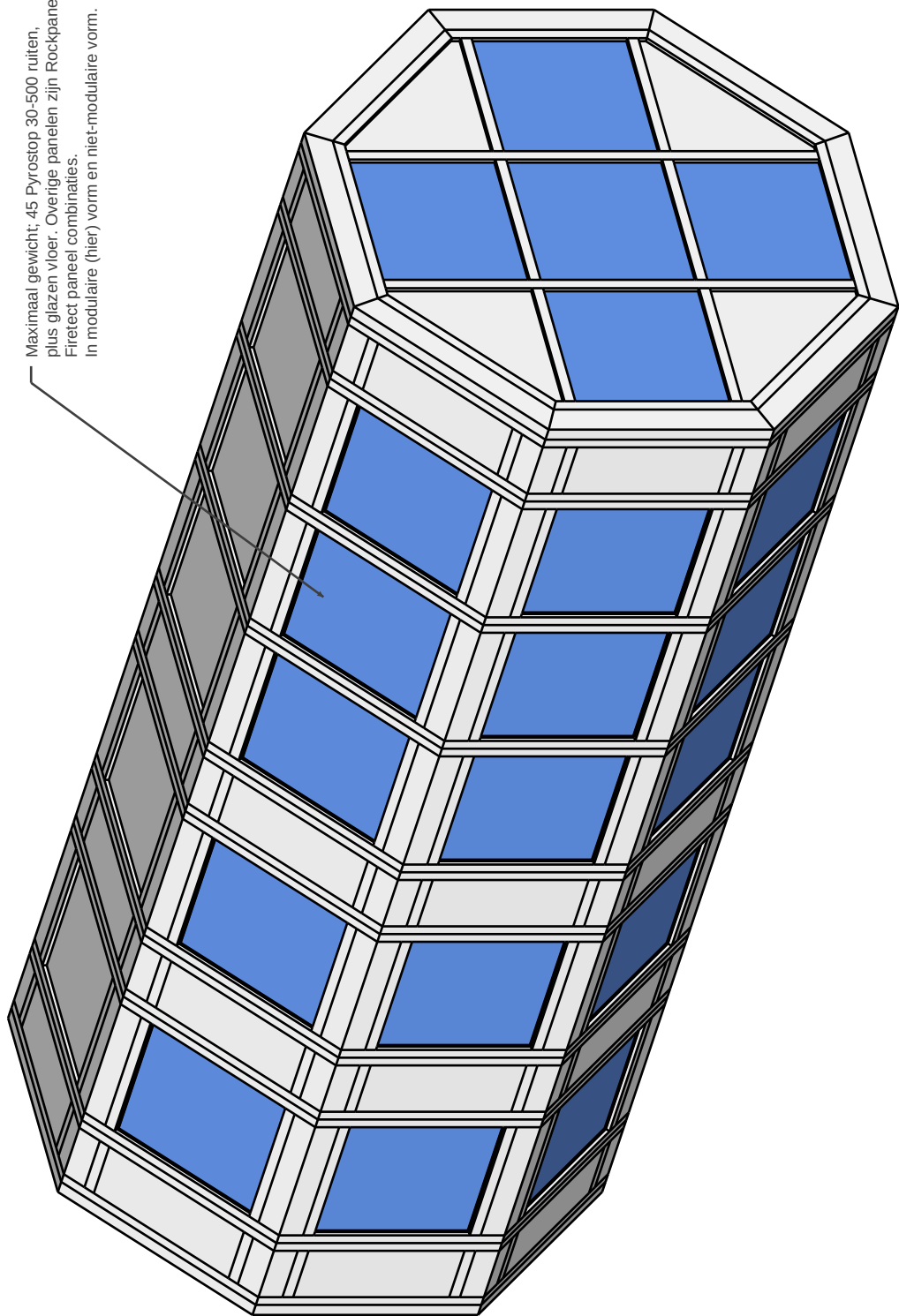
Standaardpaneel 1041x800 Pilkington Pyrodur 30-500										
	Aantal	Lengte per stuk [mm]	Lengte totaal [mm]	Gewicht [kg/m] [kg/m ²]	Gewicht per stuk [kg]	Gewicht totaal [kg]	Prijs [€/m] [€/m ²]	Prijs + moffelen [€/m]	Prijs totaal [€]	Prijs totaal +moffelen [€]
Stijl 171 283	2	1041	2082	1,783	1,86	3,71	24,78	31,15	52	65
Regel 171 283	2	800	1600	1,783	1,43	2,85	24,78	31,15	40	50
Paneel Pyrodur 30- 500	1	720x 750	750x 750	63/m ²	34,02	34,02				
Totaal						41				
Standaardpaneel 1041x800 Firetect sandwich (Firetect P + Rockpanel RAL 9005)										
	Aantal	Lengte per stuk [mm]	Lengte totaal [mm]	Gewicht [kg/m] [kg/m ²]	Gewicht per stuk [kg]	Gewicht totaal [kg]	Prijs [€/m] [€/m ²]	Prijs + moffelen [€/m]	Prijs totaal [€]	Prijs totaal +moffelen [€]
Stijl 171 283	2	1041	2082	1,783	1,86	3,71	24,78	31,15	52	65
Regel 171 283	2	800	1600	1,783	1,43	2,85	24,78	31,15	40	50
Firetect P	1	720x 750	750x 750	12/m ²	6,48	6,48				
RAL 9005	1	720x 750	750x 750	8,4/m ²	4,54	4,54	40/ m ²	40/ m ²	22	22
Totaal						18			114	137
500mm tussenpaneel 1041x600 Pilkington Pyrodur 30-500										
	Aantal	Lengte per stuk [mm]	Lengte totaal [mm]	Gewicht [kg/m] [kg/m ²]	Gewicht per stuk [kg]	Gewicht totaal [kg]	Prijs [€/m] [€/m ²]	Prijs + moffelen [€/m]	Prijs totaal [€]	Prijs totaal +moffelen [€]
Stijl 171 283	2	1041	2082	1,783	1,86	3,71	24,78	31,15	52	65
Regel 171 283	2	500	1000	1,783	0,89	1,783	24,78	31,15	25	32
Paneel Pyrodur 30- 500	1	720x 550	750x 550	63/m ²	24,95	24,85				
Totaal						32				

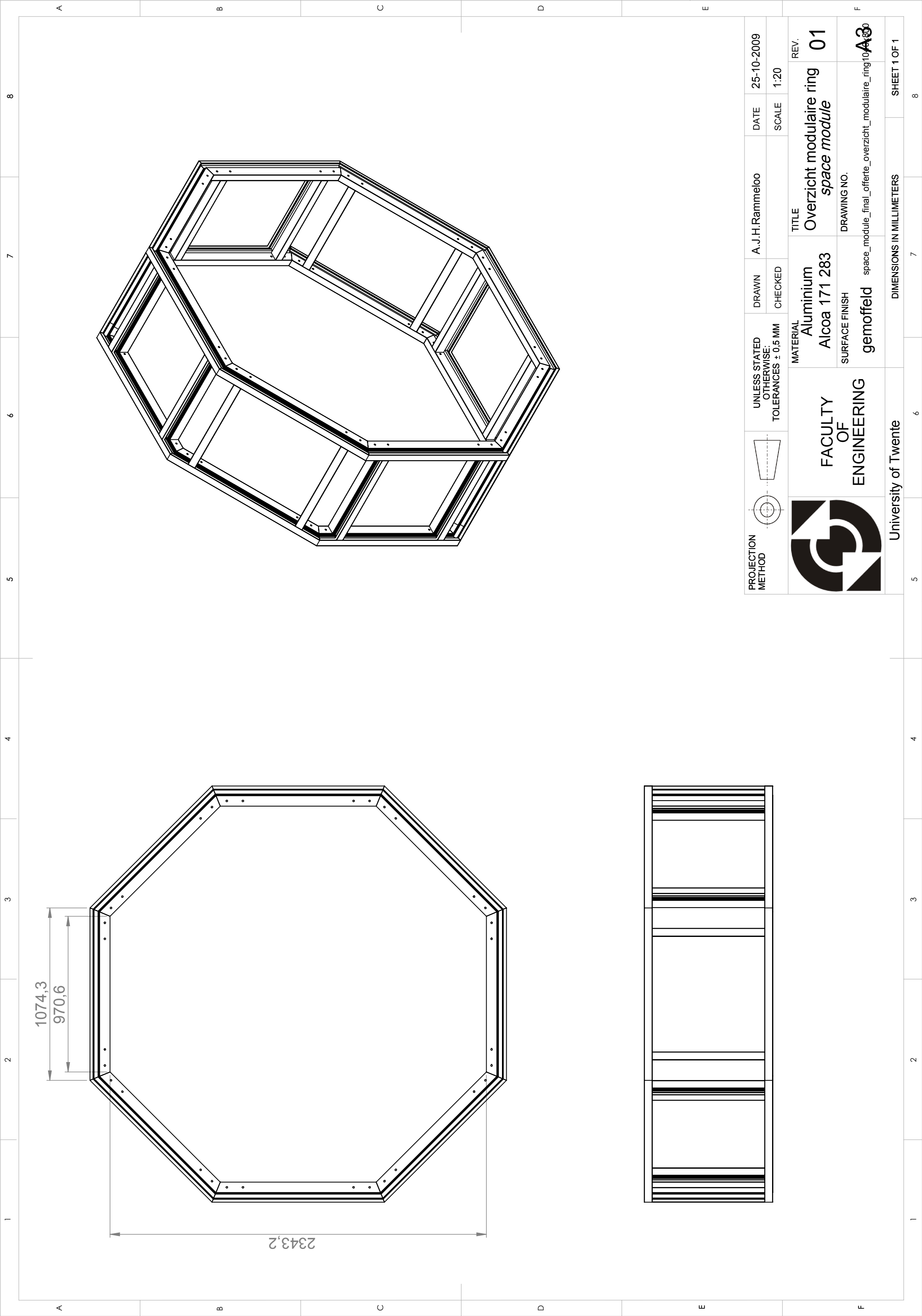
500mm tussenpaneel 1041x600 Firetect sandwich (Firetect P + Rockpanel RAL 9005)										
	Aantal	Lengte per stuk [mm]	Lengte totaal [mm]	Gewicht [kg/m] [kg/m ²]	Gewicht per stuk [kg]	Gewicht totaal [kg]	Prijs [€/m] [€/m ²]	Prijs + moffelen [€/m]	Prijs totaal [€]	Prijs totaal +moffelen [€]
Stijl 171 283	2	1041	2082	1,783	1,86	3,71	24,78	31,15	52	65
Regel 171 283	2	500	1000	1,783	1,28	2,56	24,78	31,15	30	38
Firetect P	1	720x 550	750x 550	12/m ²	6,48	6,48				
RAL 9005	1	720x 550	750x 550	8,4/m ²	3,33	3,33	40/ m ²	40/ m ²	16	16
Totaal						17			98	119
Hoekpaneel 1041x600H Firetect sandwich (Firetect P + Rockpanel RAL 9005)										
	Aantal	Lengte per stuk [mm]	Lengte totaal [mm]	Gewicht [kg/m] [kg/m ²]	Gewicht per stuk [kg]	Gewicht totaal [kg]	Prijs [€/m] [€/m ²]	Prijs + moffelen [€/m]	Prijs totaal [€]	Prijs totaal +moffelen [€]
Stijl 171 283	1	1041	2082	1,783	1,86	3,71	24,78	31,15	52	65
Stijl 171 586	1	1041	2082							
Regel 171 283	2	600	1200	1,783	1,28	2,56	24,78	31,15	30	38
Firetect P	1	720x 550	750x 550	12/m ²	6,48	6,48				
RAL 9005	1	720x 550	750x 550	8,4/m ²	3,33	3,33	40/ m ²	40/ m ²	16	16
Totaal						17			98	119

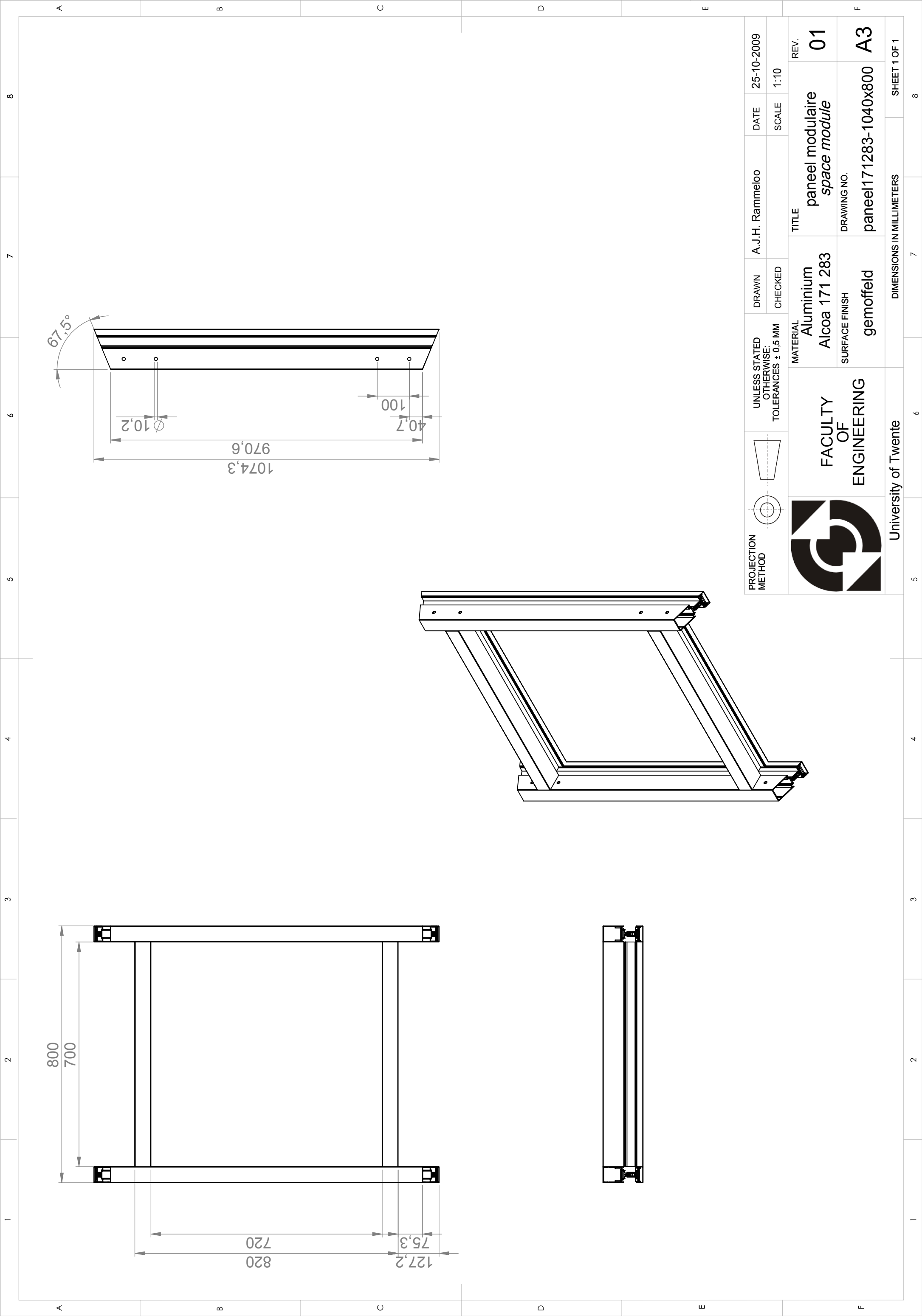
Minimaal gewicht; 16 Pyrostop 30-500 ruiten,
plus standaard vloer.
Overige panelen zijn Rockpanel/
Firetect paneel combinaties.
In modulaire (hier) vorm en niet-modulaire vorm.



Maximaal gewicht; 45 Pyrostop 30-500 ruiten,
plus glazen vloer. Overige panelen zijn Rockpanel/
Firetect paneel combinaties.
In modulaire (hier) vorm en niet-modulaire vorm.



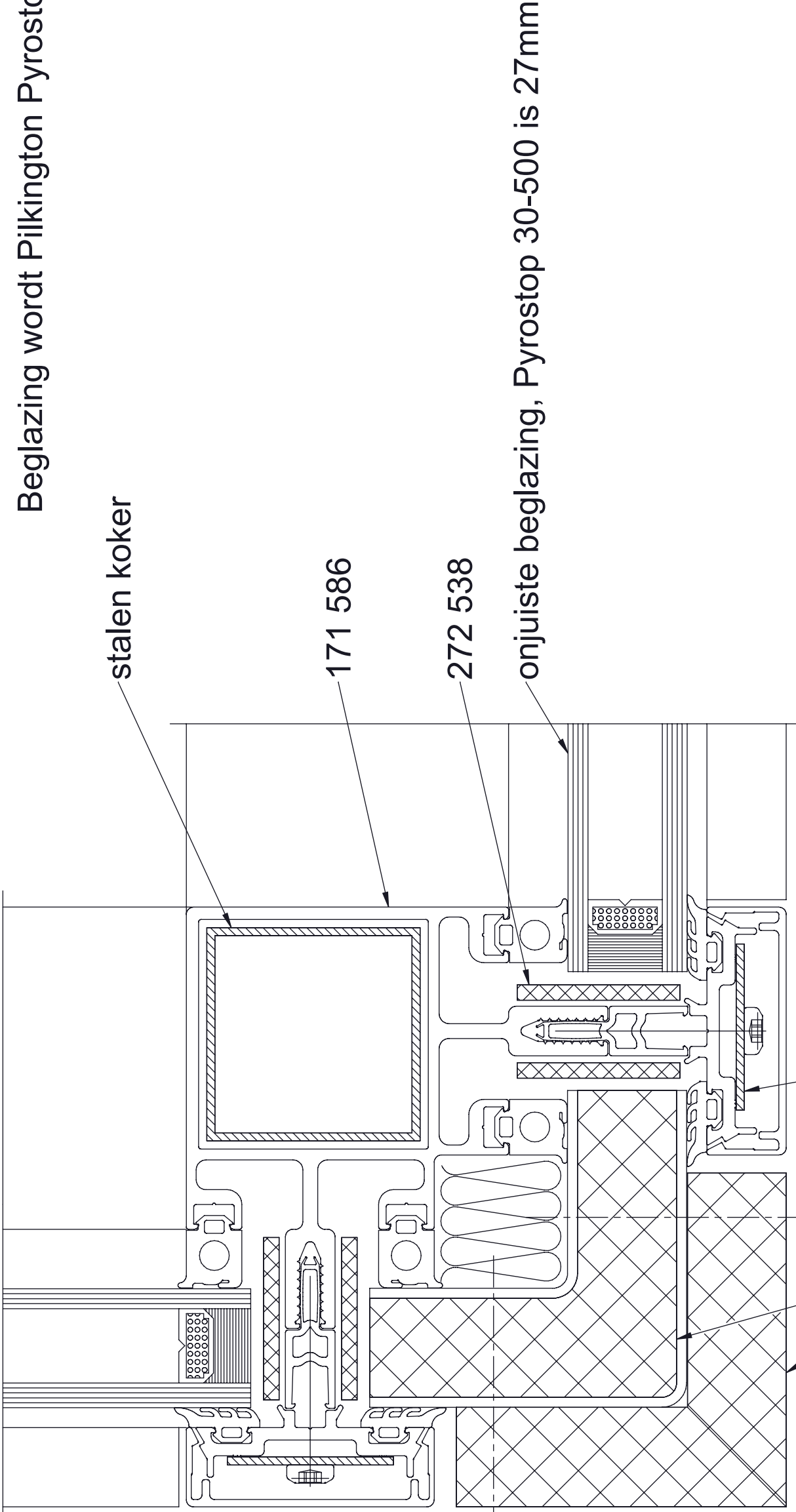




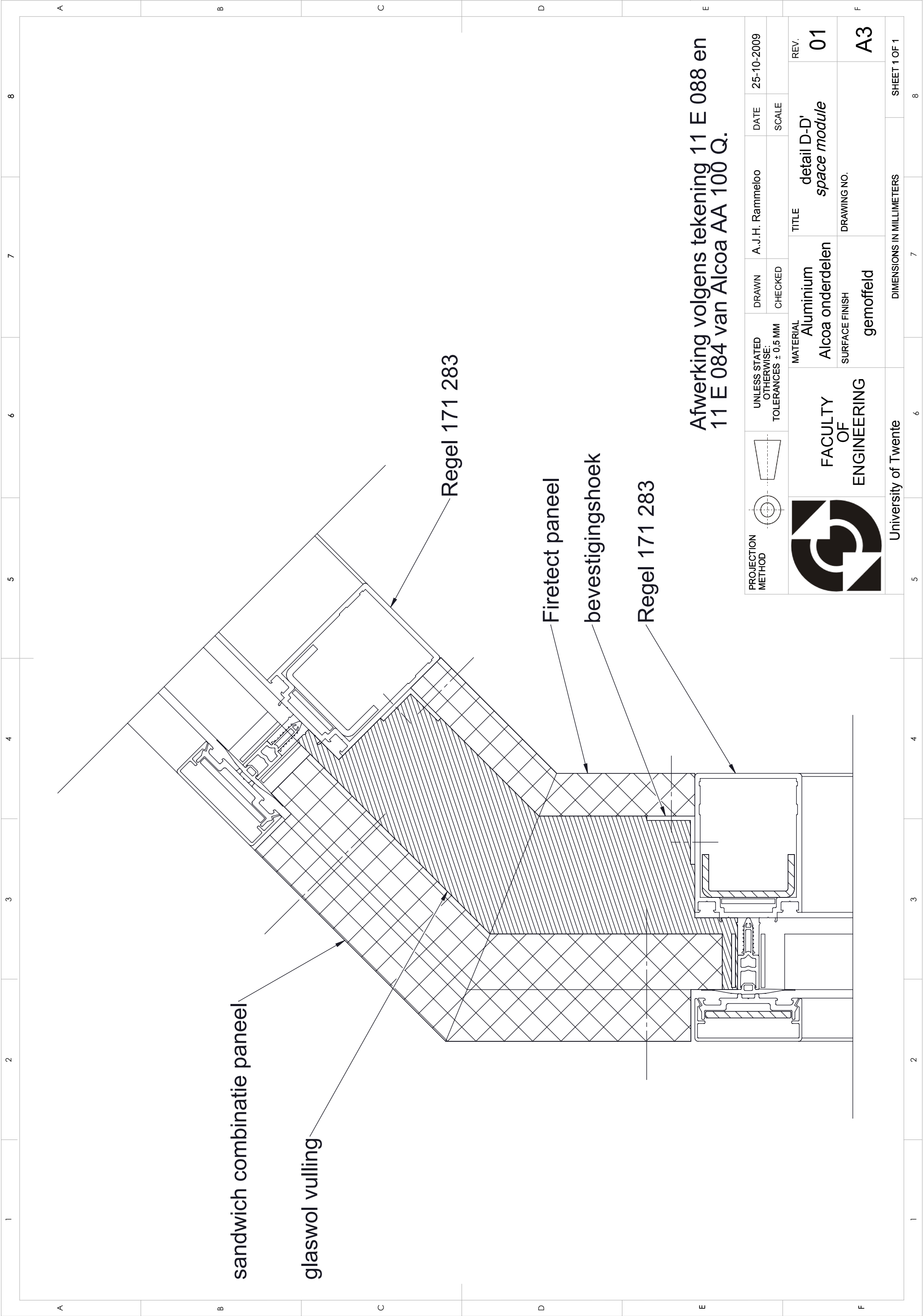
Afwerking van hoekprofiel 171 585 dient volgens tekening 11 E 084 van Alcoa AA 100 Q gedaan te worden.

In deze tekening zijn slechts de Reynoband (272 538), de RVS strip en de stalen koker aangegeven.

Beglazing wordt Pilkington Pyrostop type 30-500.



PROJECTION METHOD	UNLESS STATED OTHERWISE: TOLERANCES ± 0,5 mm	DRAWN	A.J.H.Rammeloo	DATE	25-10-2009
		CHECKED		SCALE	
	FACULTY OF ENGINEERING	MATERIAL		TITLE	REV.
		Aluminium		detail B-B'	01
		SURFACE FINISH		DRAWING NO.	
		gemoffel space _module_final_offerte_detail B-B'		A3	
University of Twente		DIMENSIONS IN MILLIMETERS			SHEET 1 OF 1



sandwich combinatie paneel

glaswol vulling

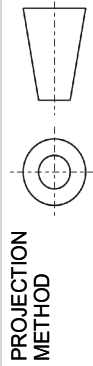
Regel 171 283

Firetect paneel

bevestigingshoek

Regel 171 283

Afwerking volgens tekening 11 E 088 en
11 E 084 van Alcoa AA 100 Q.



PROJECTION
METHOD

UNLESS STATED
OTHERWISE:
TOLERANCES ± 0,5 mm

DRAWN
CHECKED

A.J.H. Rammeloo

DATE
SCALE

25-10-2009



FACULTY
OF
ENGINEERING

MATERIAL
Aluminium
Alcoa onderdelen
SURFACE FINISH
gemoffeld

TITLE
detail D-D'
space module

REV.
01

DRAWING NO.

A3

University of Twente

DIMENSIONS IN MILLIMETERS

SHEET 1 OF 1

kit afwerking (Reynoseal 234 510)

eventueel Reynoband
tussen plaats

bevestiging stijlen

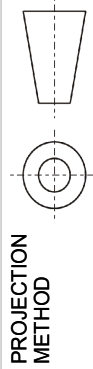
171 283

opvulling met EPDM opvuldichting

Indien mogelijk deze afwerking, zo
min mogelijk ruimte tussen stijlen laten.

Opvulling middels EPDM opvuldichting,
glaswol e.d.

Afwerking volgens tekening 11 E 084
van Alcoa AA 100 Q.



PROJECTION
METHOD

UNLESS STATED
OTHERWISE:
TOLERANCES ± 0,5 mm

DRAWN
CHECKED

DATE
SCALE

25-10-2009



FACULTY
OF
ENGINEERING

MATERIAL

SURFACE FINISH
gemoffeld

TITLE
detail samenkost stijlen
modulaire space module

REV.
01

DRAWING NO.
versie 2

A3

University of Twente

DIMENSIONS IN MILLIMETERS

SHEET 1 OF 1

Bibliografie

2012 Architecten. (2009, Oktober). *temporary website of 2012Architecten*. Opgeroepen op Oktober 2009, van 2012 Architecten: <http://www.2012architecten.nl/new/new/home.html>

Architectenweb. (2009, Juni 8). *Materialen*. Opgeroepen op Juni 8, 2009, van Architectenweb.nl: <http://www.architectenweb.nl/aweb/materialen/default.asp>

BV, R. R. (2009, Oktober). *Rockpanel Colours*. Opgeroepen op Oktober 2009, van Rockpanel: <http://www.rockpanel.nl/producten/rockpanel+colours>

Heijberg Brandwering B.V. (2009). *Heijberg Brandwering B.V. / Coating*. Opgeroepen op October 2009, van <http://www.heijberg-brandwering.nl/coating.php>

Janssen, M. (2009, Juli 9). Interview directeur bedrijfsvoering. (A.J.H.Rammeloo, Interviewer)

KLF Building Products. (2009, Oktober). *Firetect brandwerende plaatmaterialen*. Opgeroepen op Oktober 2009, van Brandveilig bouwen doe je met Firetect!: <http://www.firetect.nl/bekledingklf-nl.htm#Picture7>

Matters, M. (2009, Juni 8). Opgeroepen op Juni 8, 2009, van Material Matters: <http://www.materialmatters.nl/index.html>

Pariente, N. (2009, Juli 16). Interview Facilitair Teamleider Horst. (A.J.H.Rammeloo, Interviewer)

Poelman, W. (2005). Chapter 8: A Tool for Collecting and Presenting Potentialities. In W. Poelman, *Technology Diffusion in Product Design* (p. 249). Delft: Technische Universiteit Delft.

Poelman, W. (2005). *Technology Diffusion in Product Design*. Delft: Technische Universiteit Delft.

Ramakers, R. (2009, Oktober 12). Interview Facilitair Bedrijf Utwente. (A.J.H.Rammeloo, Interviewer)

Rammeloo, A. (2009). *Plan van aanpak*. Enschede.

Ruijter, K. C. (2009, Mei 18). Interview opleidingsdirecteur WB/IO. (A.J.H.Rammeloo, Interviewer)

Velden, J. v. (2009, Oktober 15). Interview Productspecialist Pilkington. (A.J.H.Rammeloo, Interviewer)

VROM. (2001). Afdeling 3.10. Luchtverversing van een verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte. In VROM, *Bouwbesluit 2003* (p. 150). Den Haag: VROM.

VROM. (2009). *Bouwbesluit 2003*. Den Haag: Ministerie van VROM.

Lijst van afbeeldingen

Afbeelding 4-1 Vormgeving Technotheek database.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 4-2 Plattegrond van het gebouw Horst.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 4-3 <i>links</i> ; Het beoogde trappenhuis <i>rechts</i> ; 3D model.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 4-4 Het trappenhuis in een 3D model	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 4-5 Materia Experience Center, Enter, Overijssel	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 4-6 Material Matters materialenbibliotheek ©Material Matters (rechter foto)	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 4-7 Materialenlink op internet.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 5-1 Idee 1; Eenvoudige afsluiting.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 5-2 Idee 2; afgesloten ruimte met inkijk.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 5-3 Idee 3; Open ruimte met lage toegangsdrempel.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 5-4 Idee 4; Flexibele wandmontage	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 5-5 Ontwerp 1; rondom materiaalgebruik.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 5-6 Ontwerp 2; vitrines.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 5-7 Ontwerp 3; zwevende plaatsing	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 5-8 Ontwerp 4; Hergebruik van materialen	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 5-9 Inspiratie van 2012 Architecten.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 6-1 Trappenhuis met afgesloten gedeelte <i>links</i> ; ingang binnen trappenhuis, <i>rechts</i> ; ingang naar gang toe	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 6-2 Afgesloten vertoning van samples, nissen in een voorzetwand worden afgesloten met brandwerend glas. Hierachter worden de samples geplaatst.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 8-1 Plattegrond gebouw Horst met geschikte locaties	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 8-2 Voorbeeld vide <i>rechts</i> ; steunpunten voor de <i>space module</i>	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 9-1 Bibliotheekfunctie; veel ruimte voor samples.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 9-2 Expositieruimte; meer ruimte voor grotere objecten	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 9-3 Koffieruimte en bibliotheek	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 9-4 Bar; uitrusten na je studie/werk.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 9-5 Vergaderruimte	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 9-6 Overleg en presentatieruimte.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 9-7 <i>links</i> ; RT52 kozijn <i>rechts</i> ; AA 100 Q vliesgevel	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 9-8 Toepassingsmogelijkheden AA 100 Q.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 10-1 Concept 1 van binnen en buiten gezien.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 10-2 Twaalfhoekige cylinder van gelijke paneelringen.....	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 10-3 Plaatsing van de module in de ruimte	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 12-1 Gekozen concept.....	Error! Bookmark not defined.

Afbeelding 12-2 *links*; niet brandwerend uit te voeren hoekprofiel *rechts*; principewerking van brandwerende regels die een gebogen of samengesteld wandpaneel verbinden **Error! Bookmark not defined.**

Afbeelding 12-3 Paneel..... **Error! Bookmark not defined.**

Afbeelding 12-4 Ringcomponent..... **Error! Bookmark not defined.**

Afbeelding 12-5 Enkele mogelijkheden met ringcomponenten..... **Error! Bookmark not defined.**

Afbeelding 12-6 Variant met veel sandwichpanelen **Error! Bookmark not defined.**

Afbeelding 12-7 Diverse methoden om de steunbalken te plaatsen. Binnen de module zijn de profielen aan de onderzijde weggewerkt in het meubilair..... **Error! Bookmark not defined.**

Afbeelding 12-8 Varianten om de krachten te spreiden over de ondergrond. Contactoppervlak met de vloer van de gehele constructie is v.l.n.r. 0,35m², 0,56 m² en 0,7 m² **Error! Bookmark not defined.**

Afbeelding 12-9 Module met ondersteuning..... **Error! Bookmark not defined.**

Afbeelding 12-10 KBRODN brandklep..... **Error! Bookmark not defined.**