

Reflectieverslag MZ Project

Productontwikkeling Gevel

Stan van Dijk



REFLECTIEVERSLAG M2

Productontwikkeling Gevel

Ontwerpen, ontwikkelen en realiseren van een gevelconcept voor gevel 2012

N Stan van Dijck

E s.h.m.v.dijck@student.tue.nl

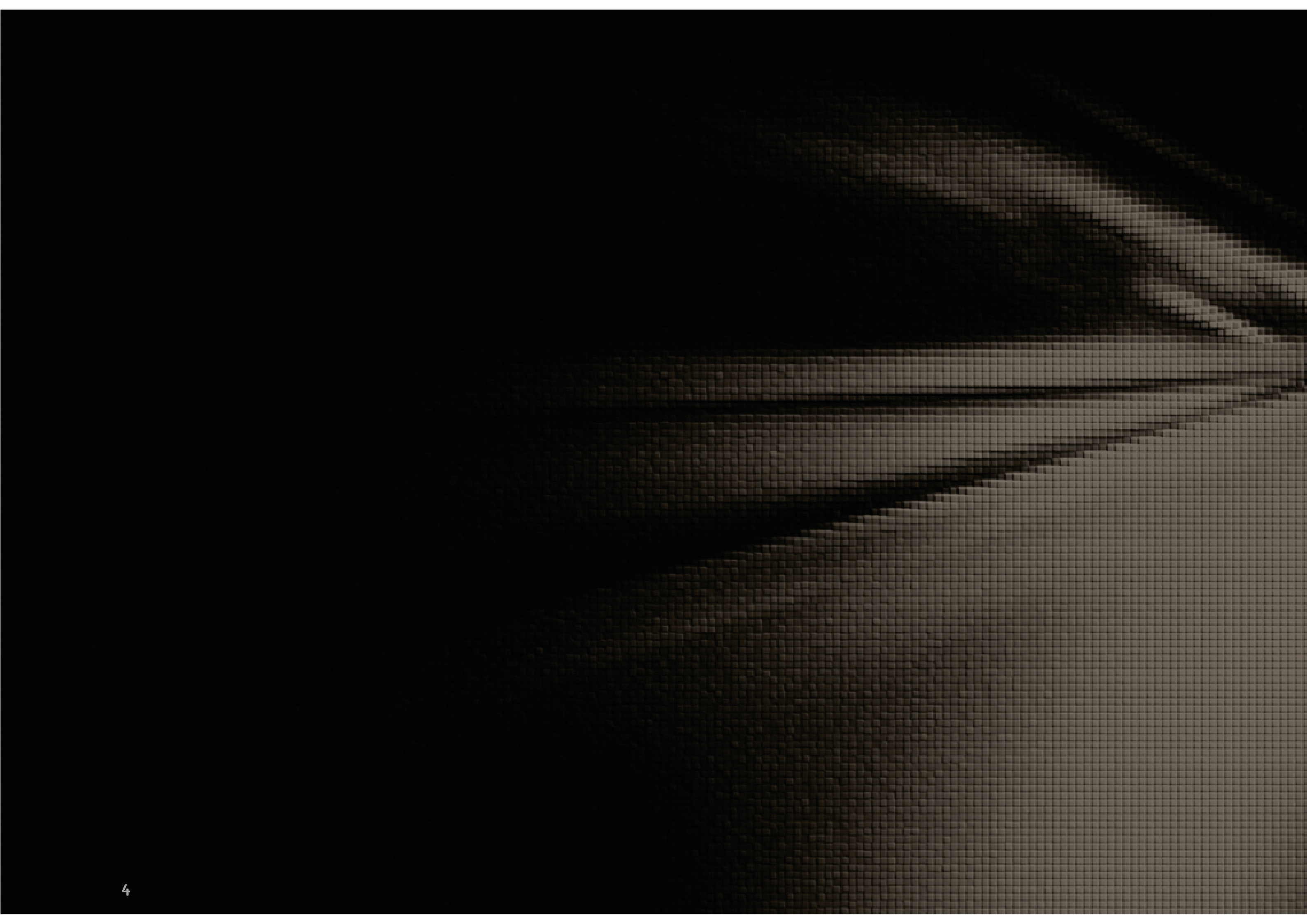
0751895

Begeleiders:

Ir. Arno Pronk (TU/e)

Ir. Maurice Dominicus (TU/e)

Ir. Jeroen da Conceição (HH)



INHOUDSOPGAVE

Referenties bruggen	6
----------------------------	---

Concept 1: Catching the wind

Idee	7
Schetsen	8
Uitwerking	10
Renders	11

Concept 2: Breathing Facade

Conceptuitwerking	13
Posters	19

Final Concept: Tensegrity Facade

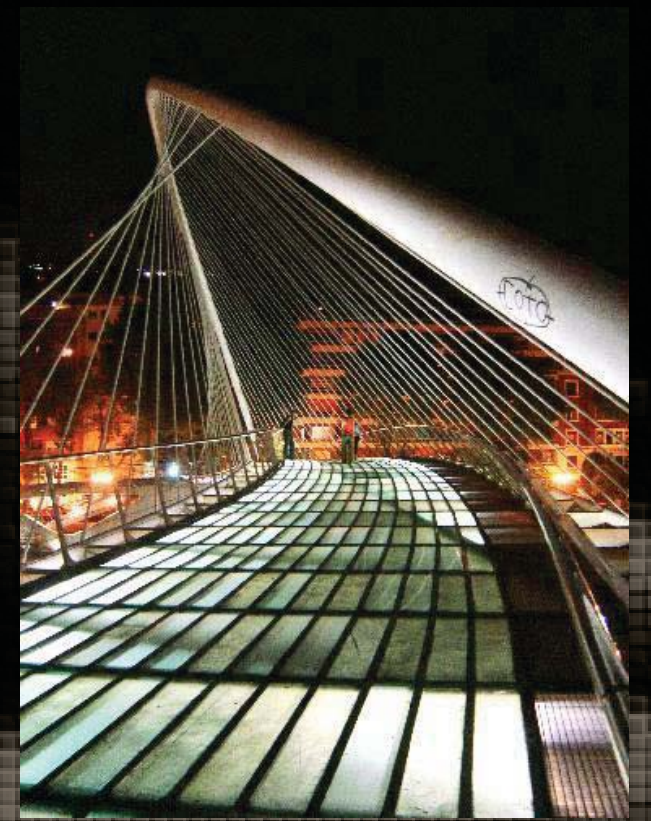
Conceptuitwerking	23
Werktekeningen	28
Renders	34
Productie	36
Poster	37

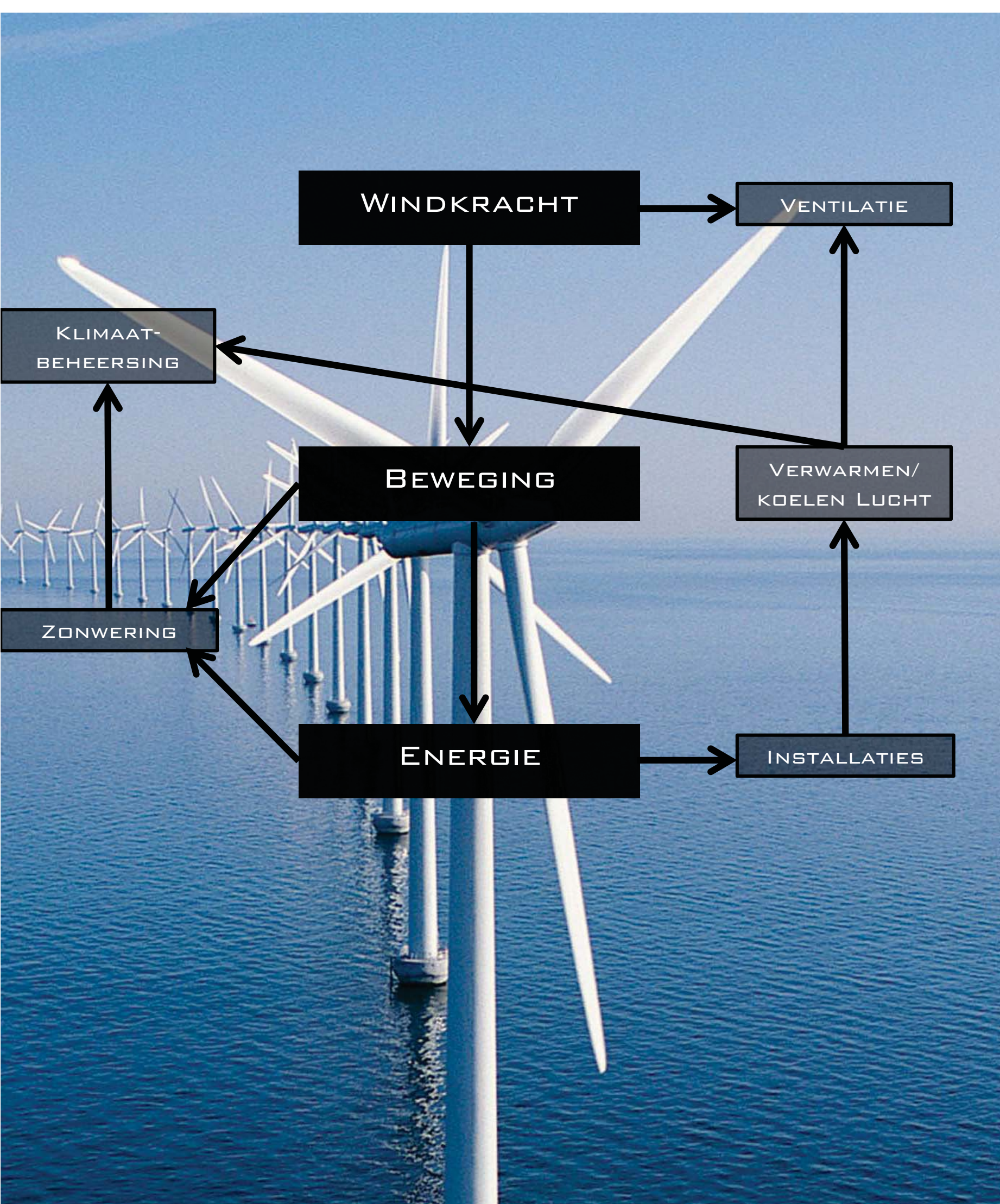
Fase-Reflectie	39
-----------------------	----

Totaal-Reflectie	40
-------------------------	----

REFERENTIES

Bruggen





CONCEPT 1

Catching the wind

Eerste fase:

De opdracht is het ontwerpen van een innovatieve en duurzame gevel. Toepassen van duurzame energiebronnen en beweging in de gevel is geprefereerd.

Eerste concept is op basis van strandbeesten en de wind door het gebouw laten om het gebouw te koelen.

Concept-idee:

- Windkracht voor beweging en ventilatie
- Beweging voor energie en esthetica
- Energie voor verwarming en zonwering

Functies combineren

Windkracht – Ventilatie – Energieopwekking – Verwarming
Beweging – Zonwering – Klimaatbeheersing - Esthetisch

CONCEPT 1

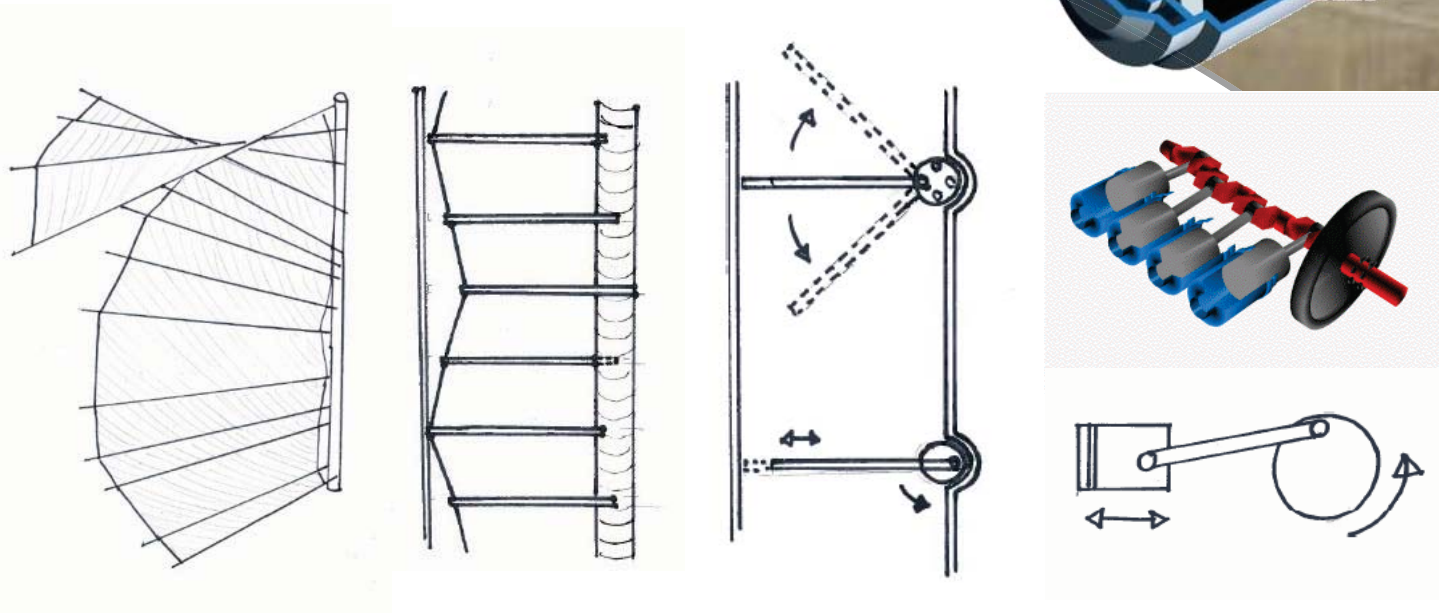
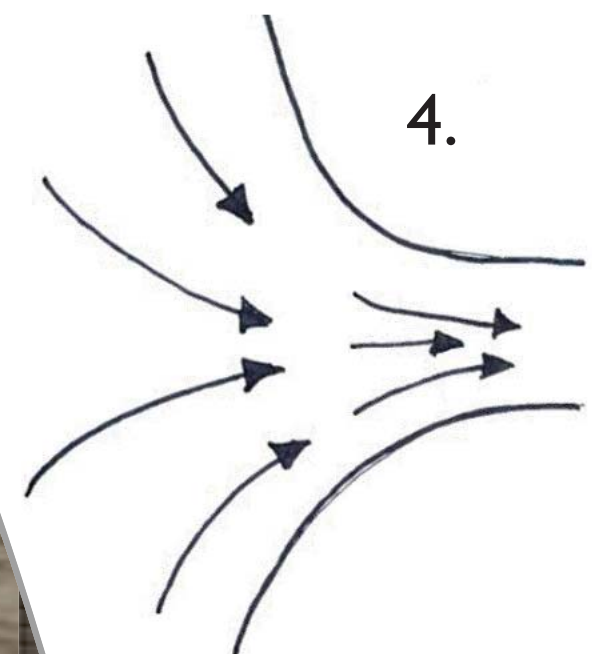
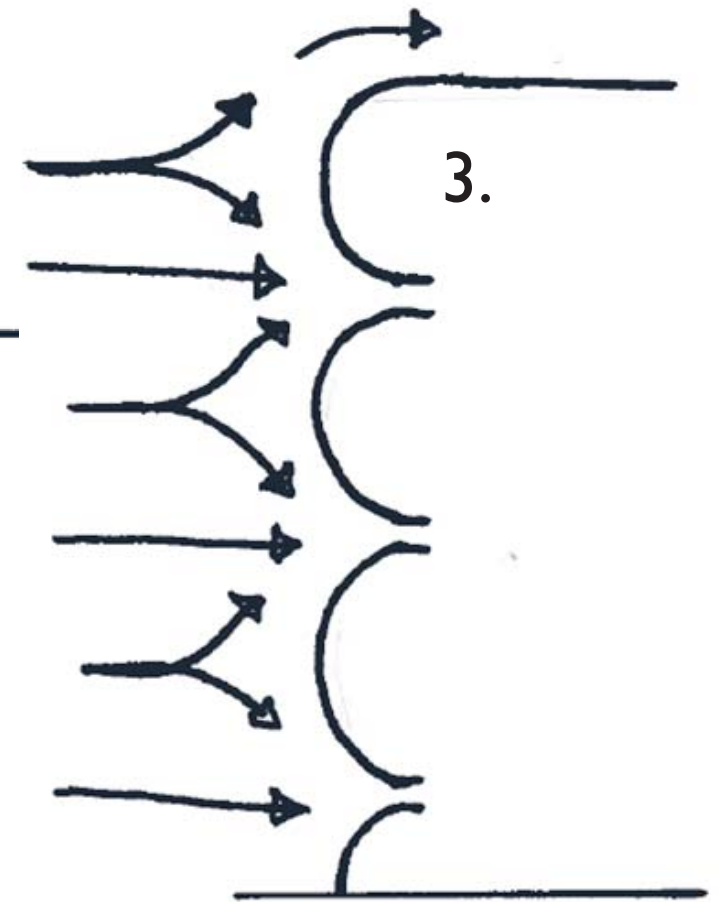
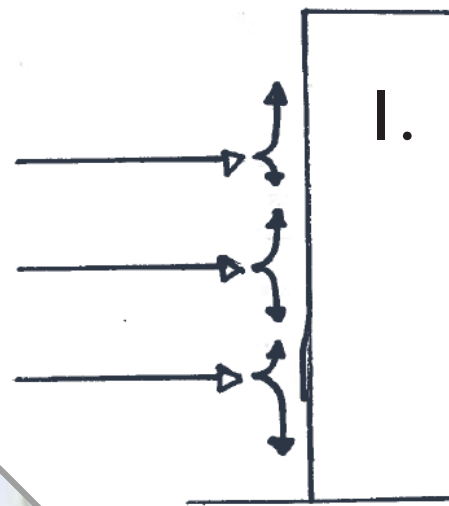
Catching the wind

Wind op de gevel

1. Rechte gevel
2. Rechte gevel met openingen
3. Gekromde gevel met openingen
4. Gevelopening

Windkracht omzetten in beweging

- Concept Strandbeesten
- Zuiger, krukas, dynamo

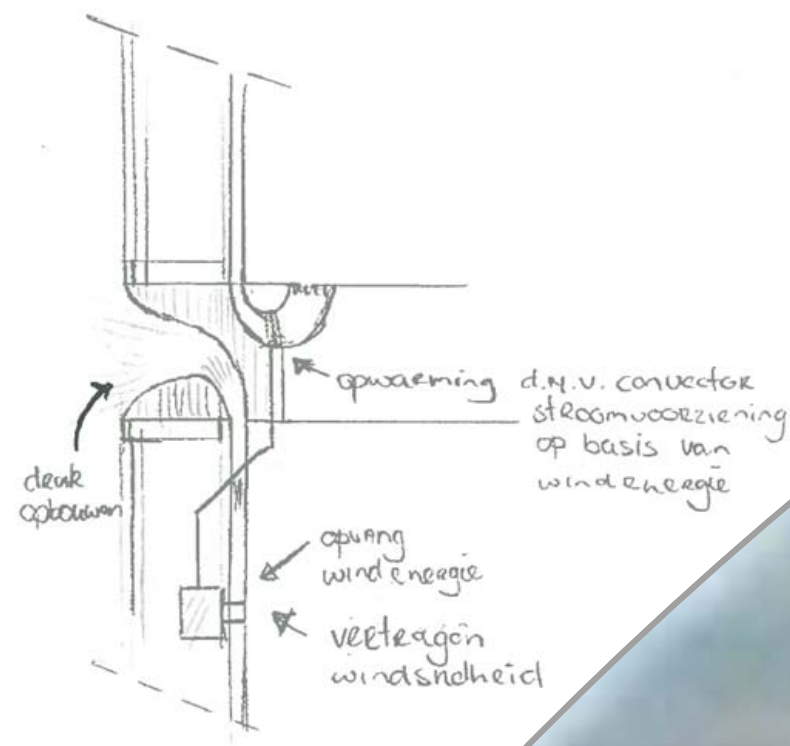
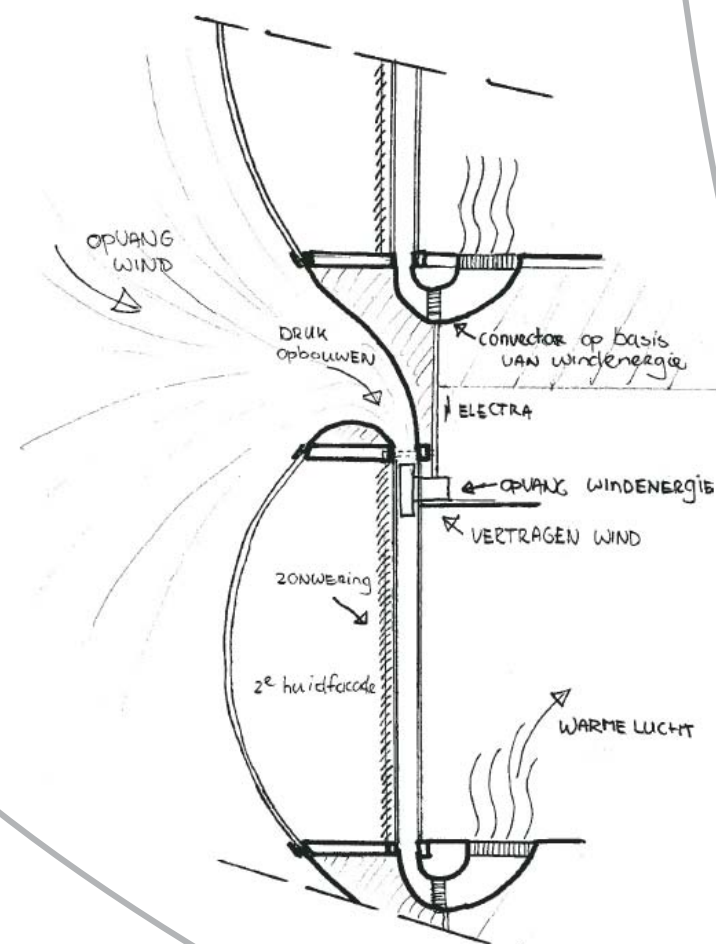


CONCEPT 1

Catching the wind

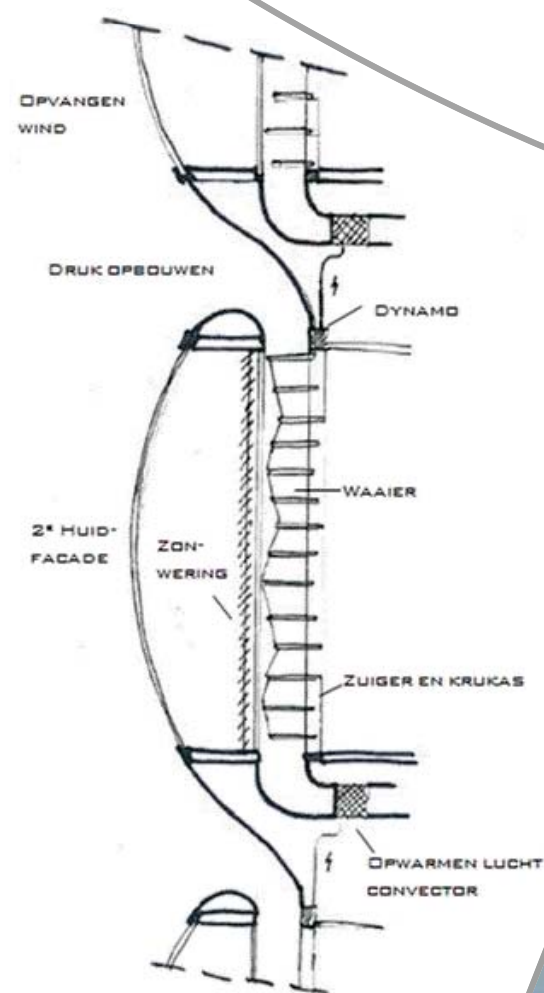
Concepten

1. Rechte gevel met windopeningen
2. Gekromde gevel met windopeningen
3. Gekromde gevel met strandbeest-principe



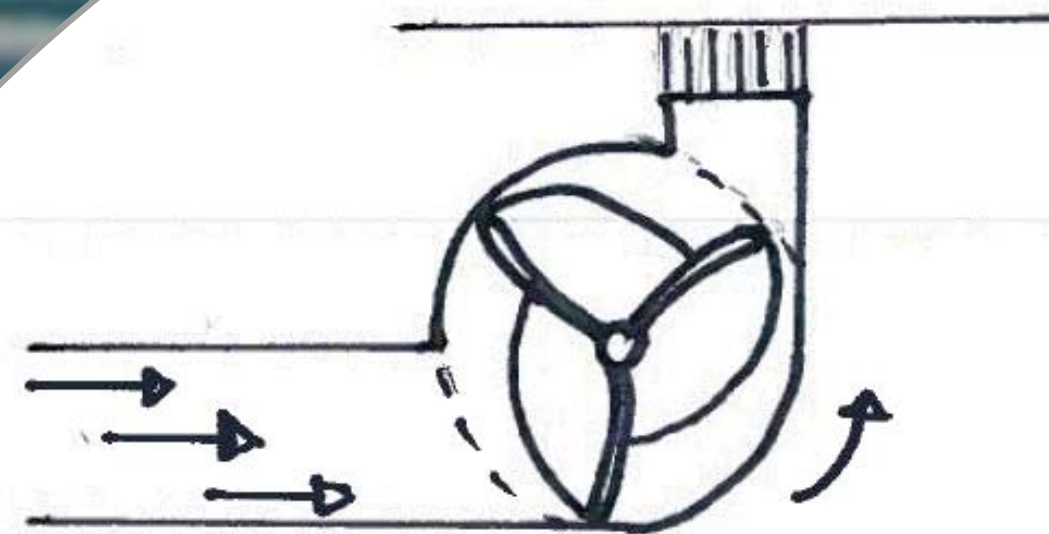
1.

2.



3.

Wind voor verwarming - via convectie-unit

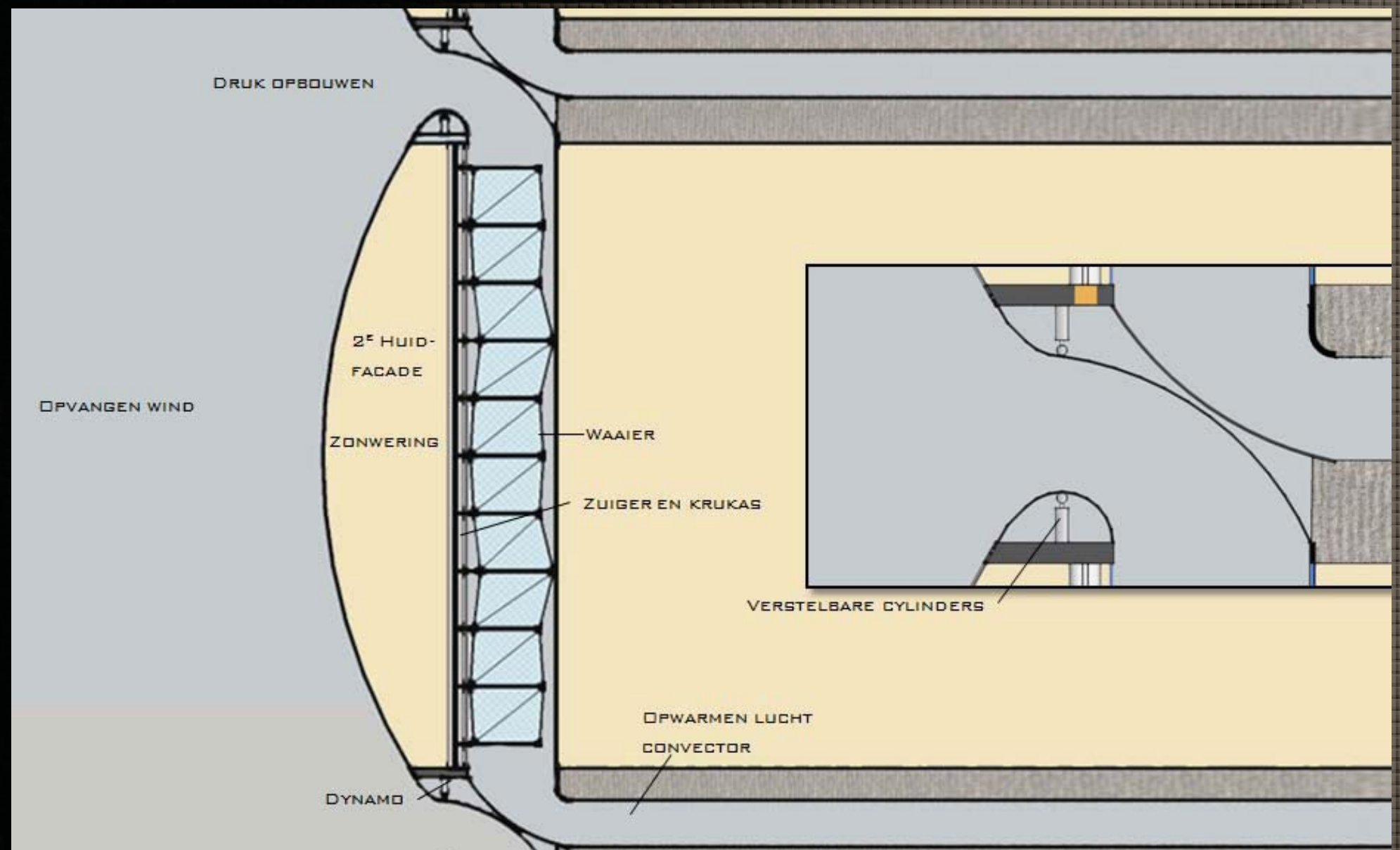
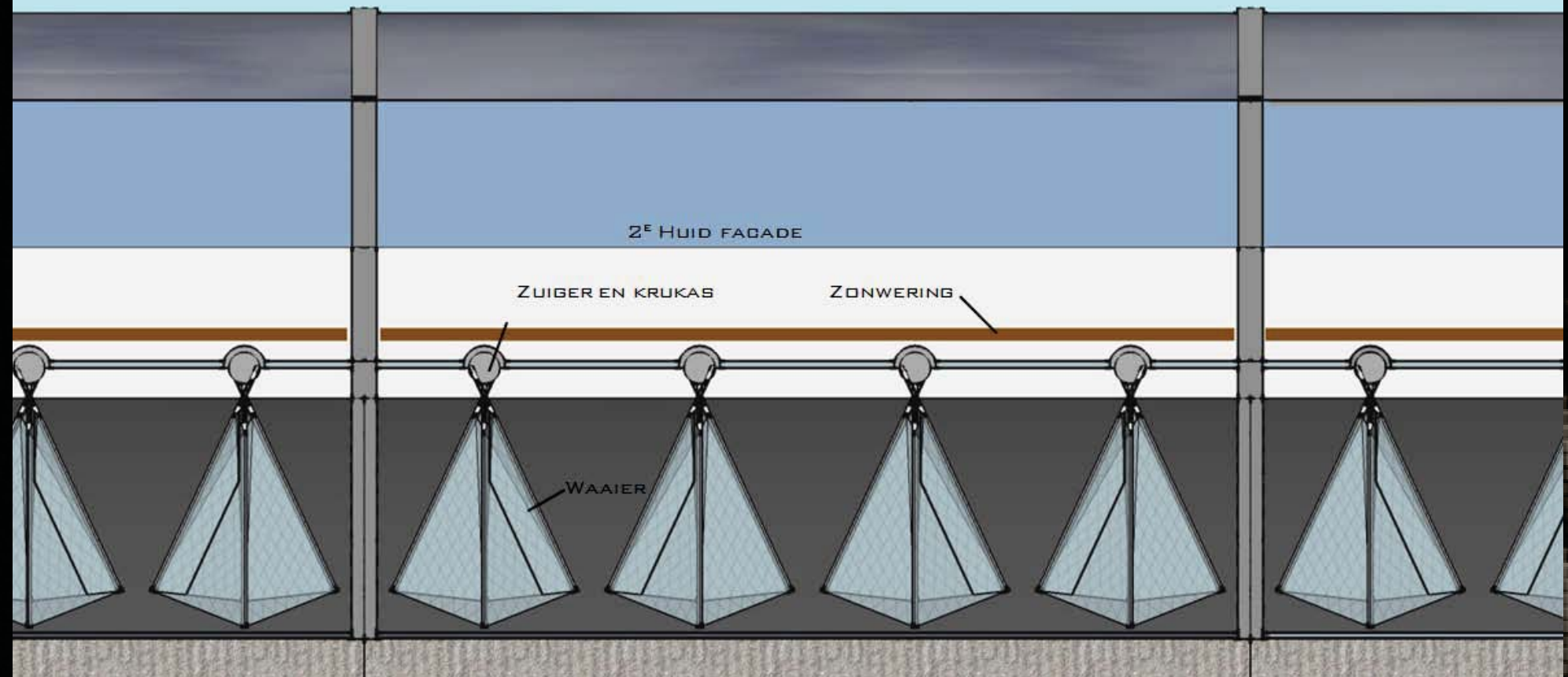


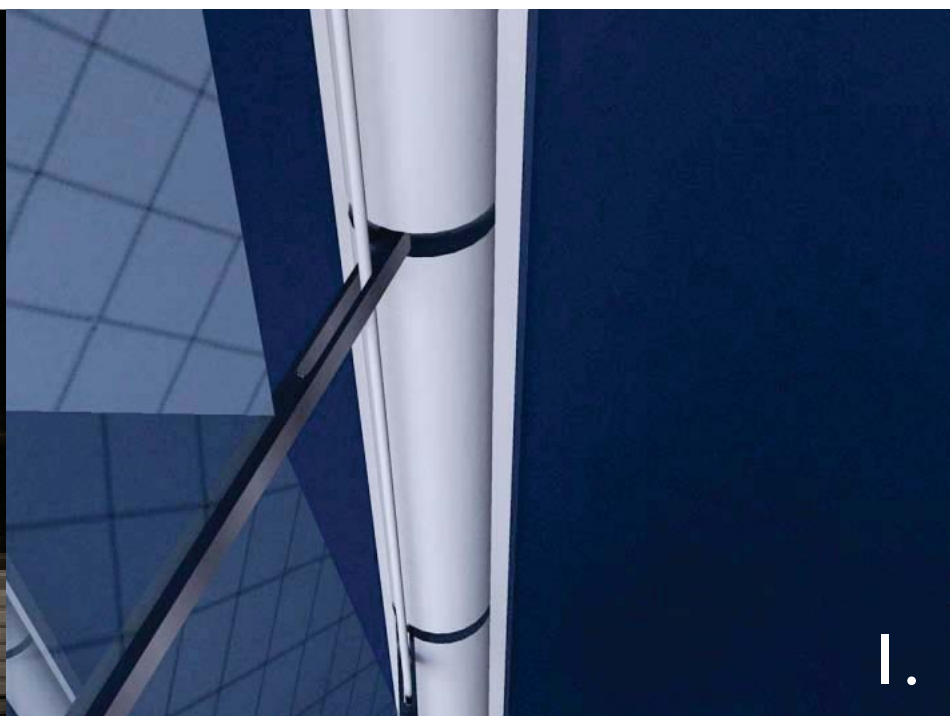
CONCEPT 1

Catching the wind

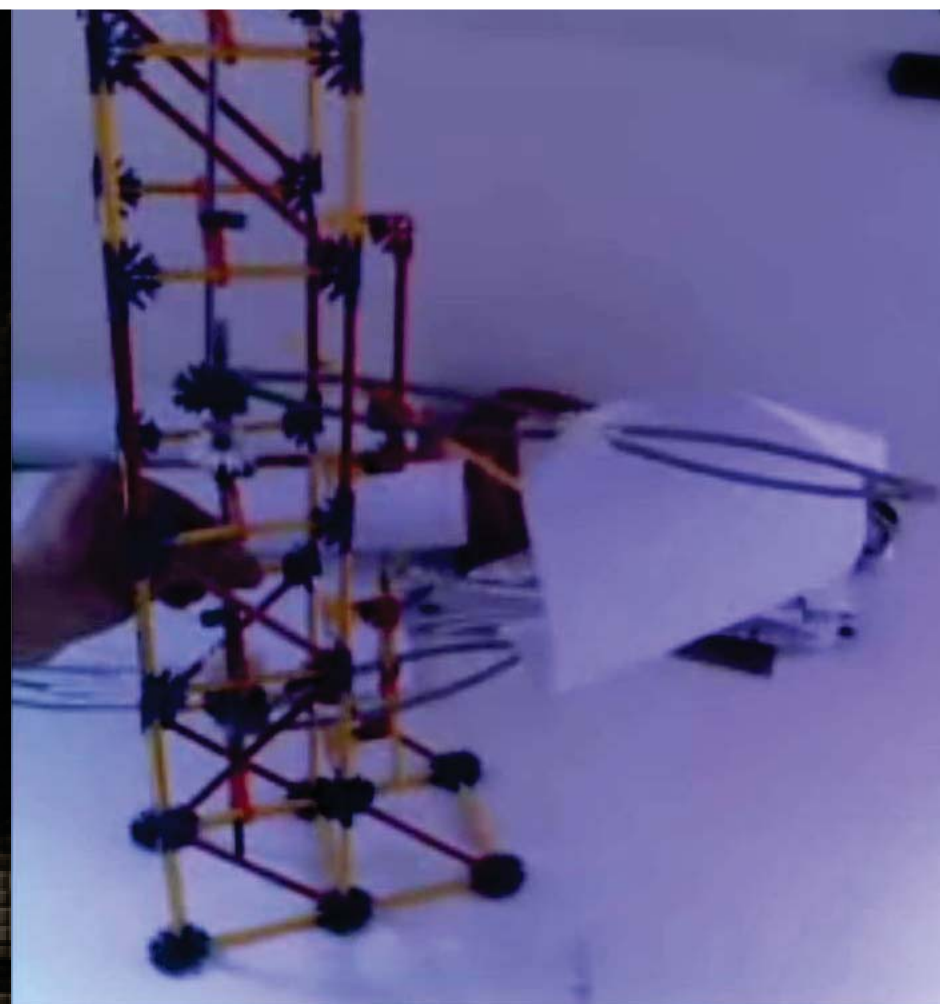
Concept-uitwerking

- Horizontale doorsnede
- Verticale doorsnede





1.



CONCEPT 1

Catching the wind

Renders

1. Krukas en transparantdoek

2. Vooraanzicht van de gevel

3. Detail van de luchtinlaat

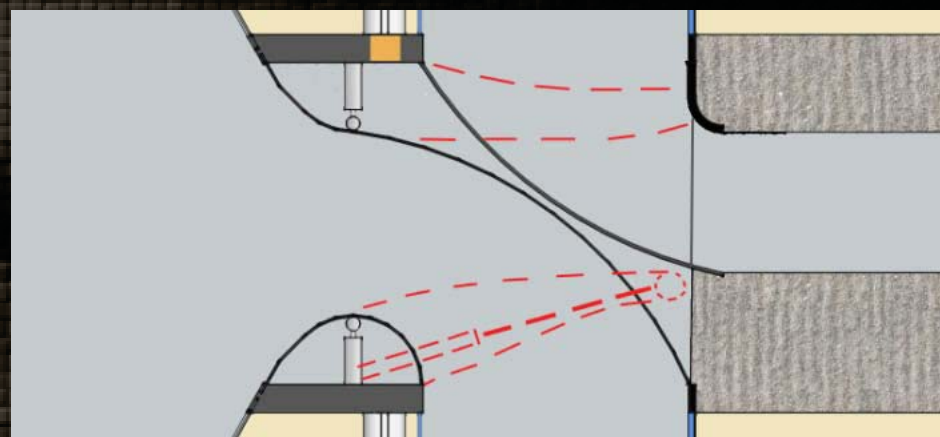
4. Model van principe

5. Luchtinlaat, open of dicht

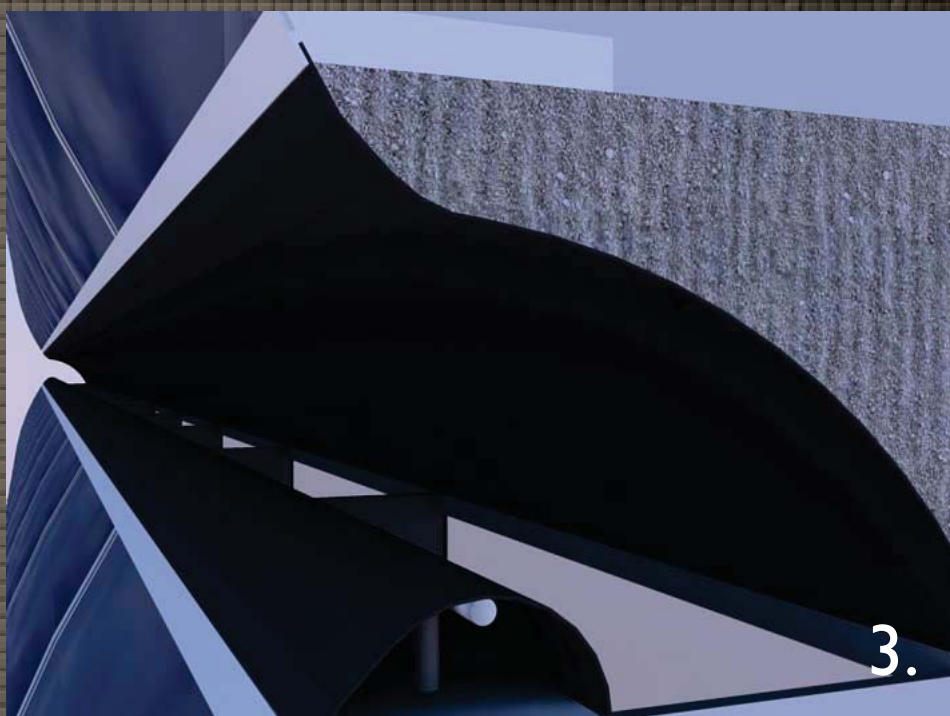
6. Gebouwdoorsnede, luchtdoorlaat



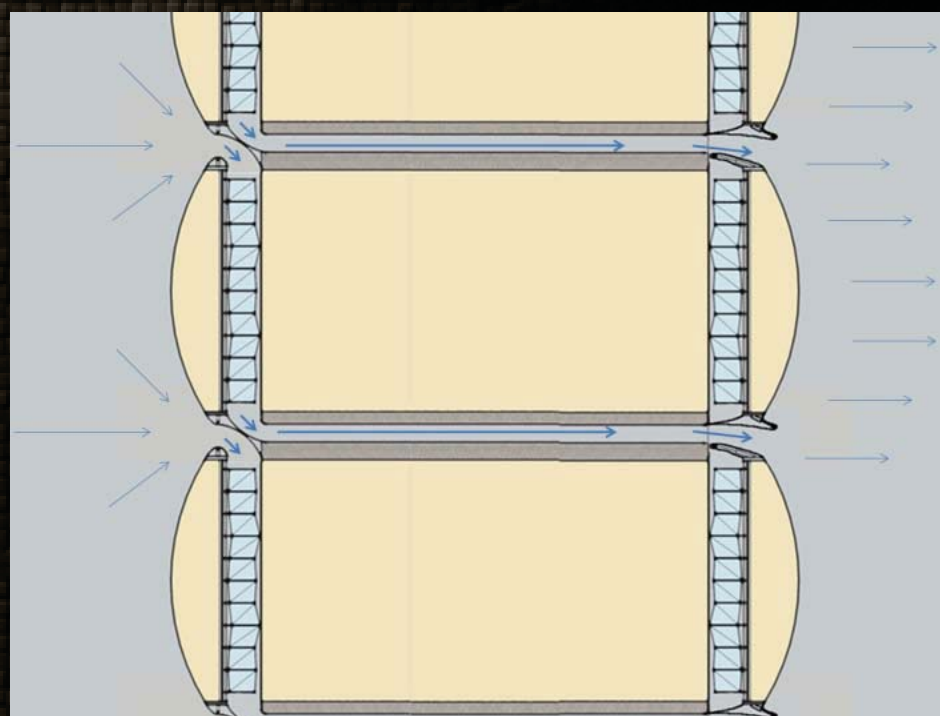
2.



5.

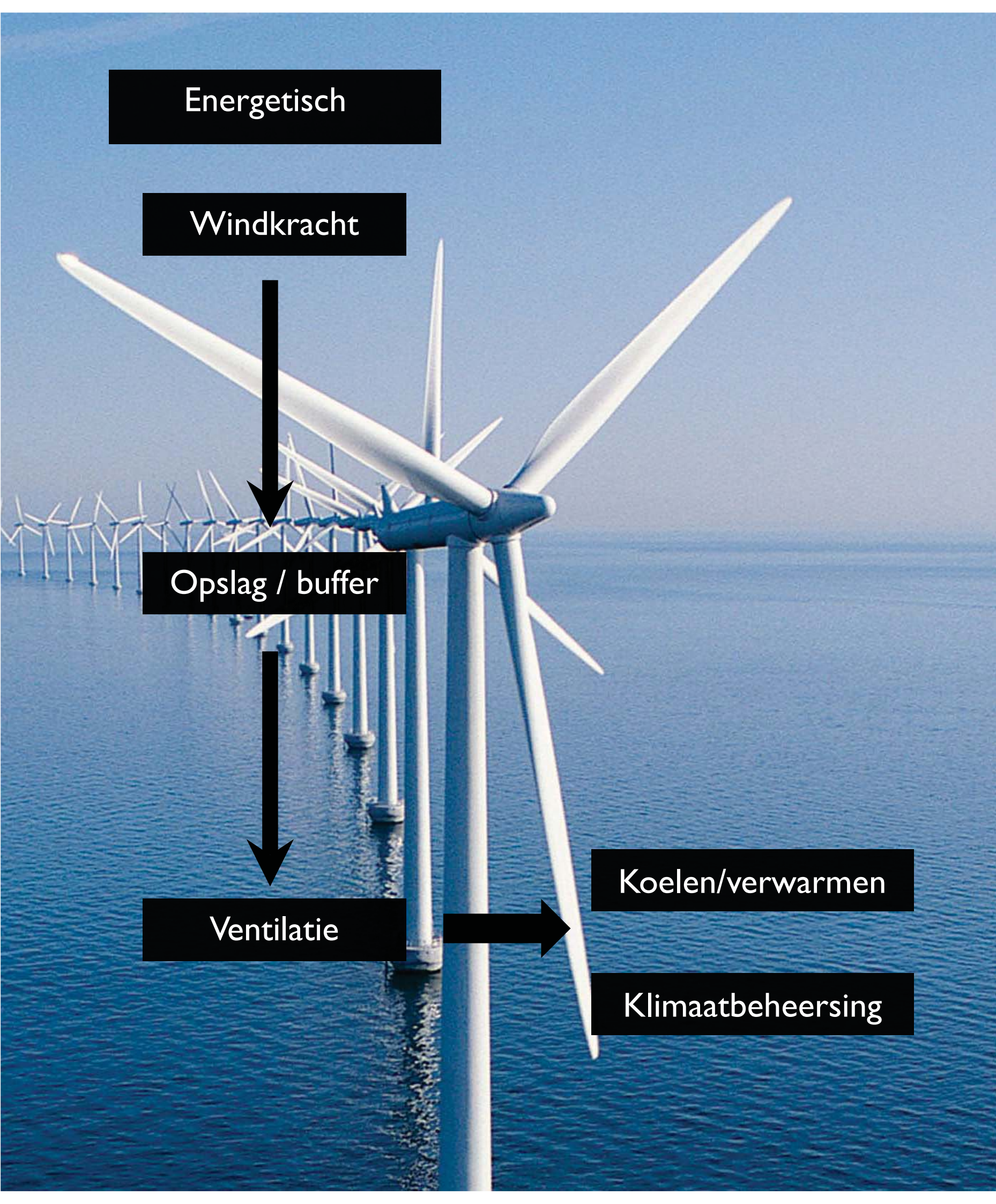


3.



6.





Energetisch

Windkracht

Opslag / buffer

Ventilatie

Koelen/verwarmen

Klimaatbeheersing

CONCEPT 2

Breathing facade

Tweede fase:

Nieuwe groepssamenstelling, dus een nieuwe kijk op het concept. Gekozen om een gedeeltelijke samenvoeging van beide concepten.

Gekozen om een ademende gevel te creëren, met membranen die de luchtinlaten en door het gebouw heen blazen om het gebouw te koelen.

Vele concepten ontwikkeld met verschillende principes om de lucht op te slaan en door het gebouw te blazen.

Uiteindelijk ontwerp is een hexagonconstructie met membranen daartussen gespannen, die gevuld en geleegd kunnen worden met lucht.

Concept-idee:

- Windkracht gebruiken als energiebesparing
- Windkracht voor ventilatie
- Luchtstroom voor Koeling/verwarming
- Windkracht voor beweging
- Esthetisch aantrekkelijk
- Een gevel om op te projecteren

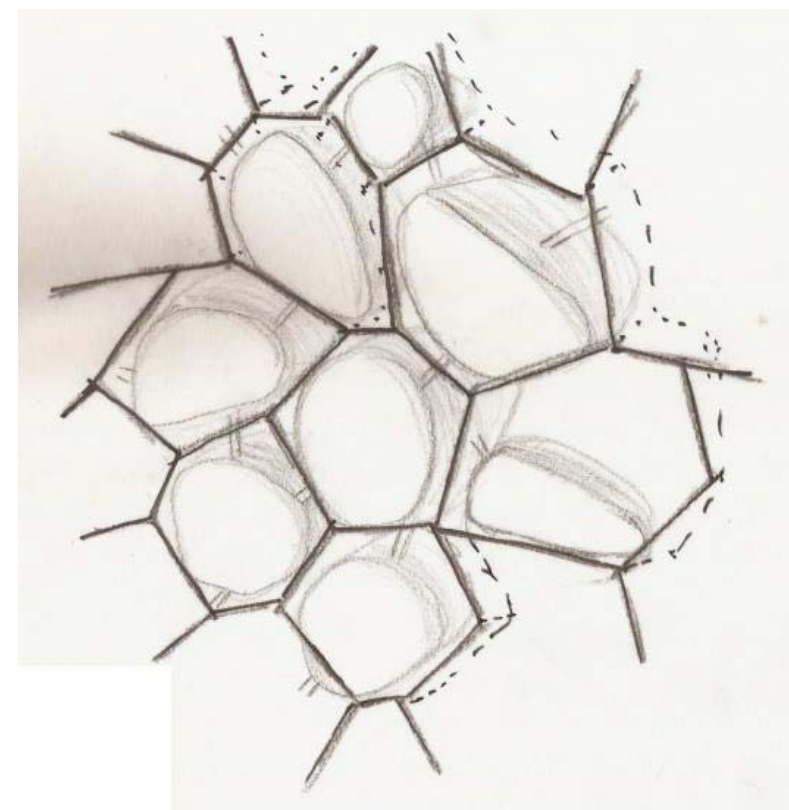
CONCEPT 2

Breathing Facade

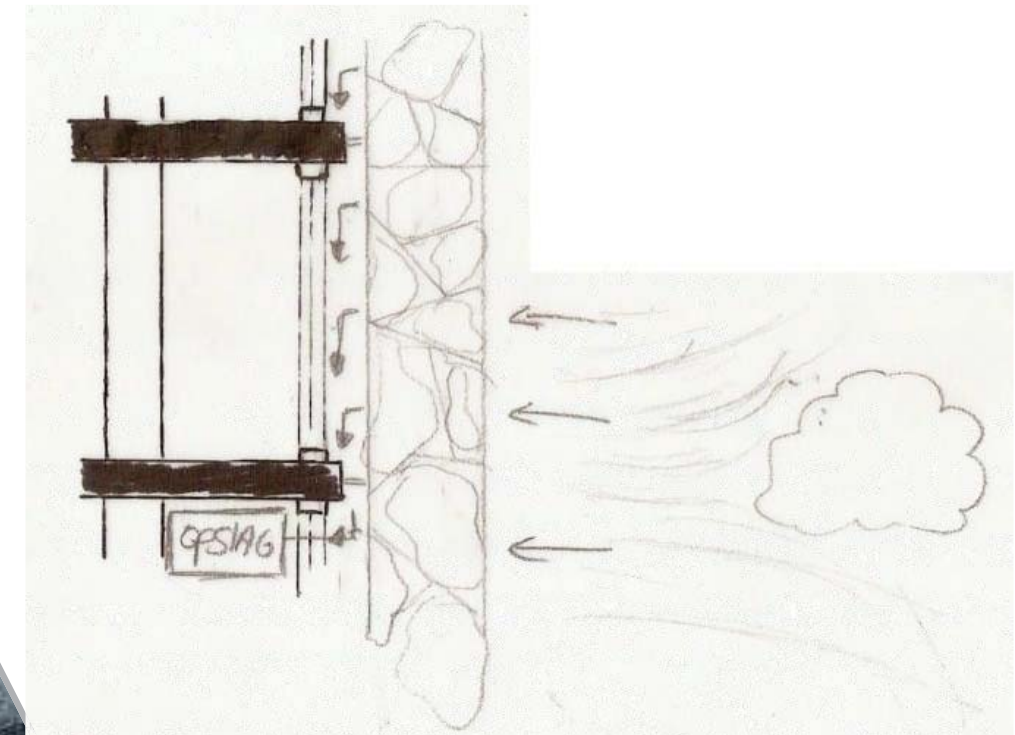
Schetsen 1^e concept

1. Gevelconstructie met membranen
2. Energetisch principe, vangen van de wind
3. Lucht gebruiken om te koelen
4. Koelen van lucht door water in membranen
5. Luchtafvoer naar constructie

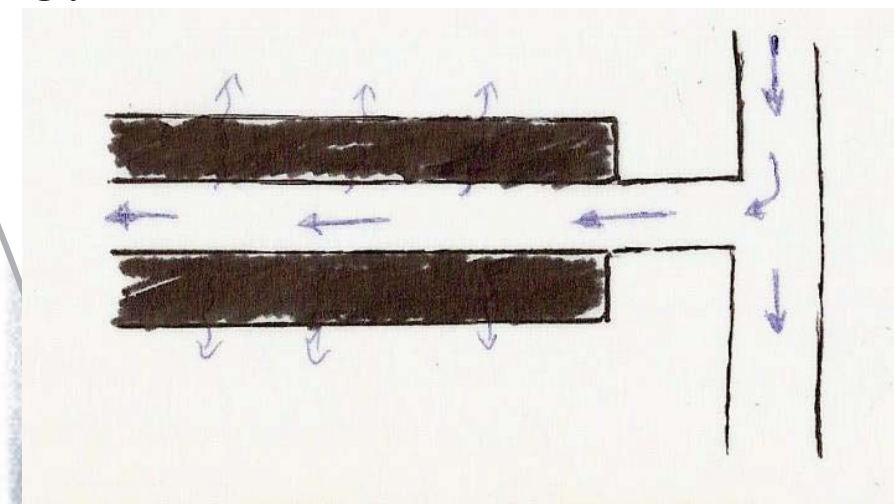
1.



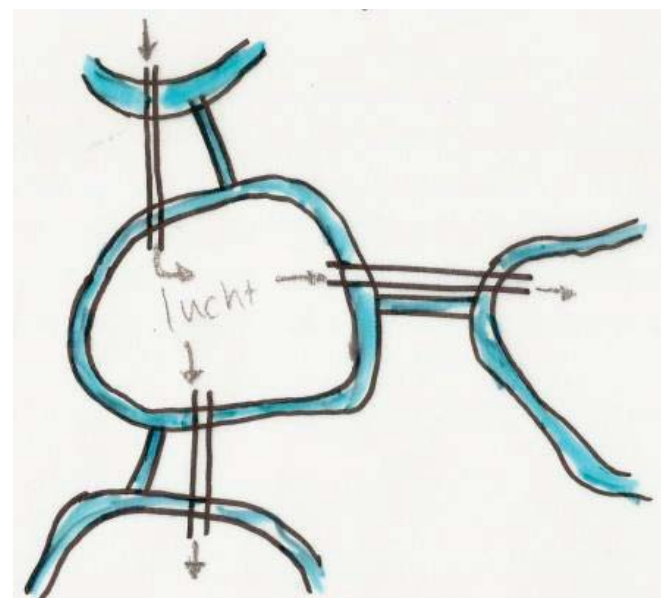
2.



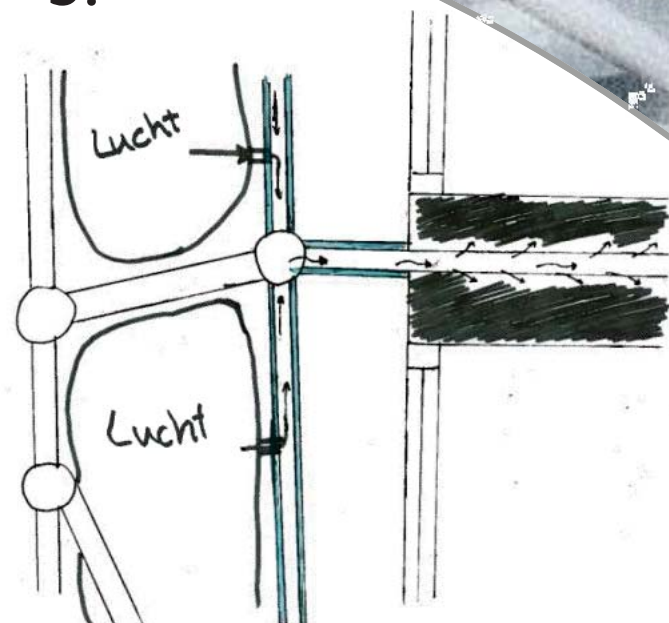
3.



4.



5.

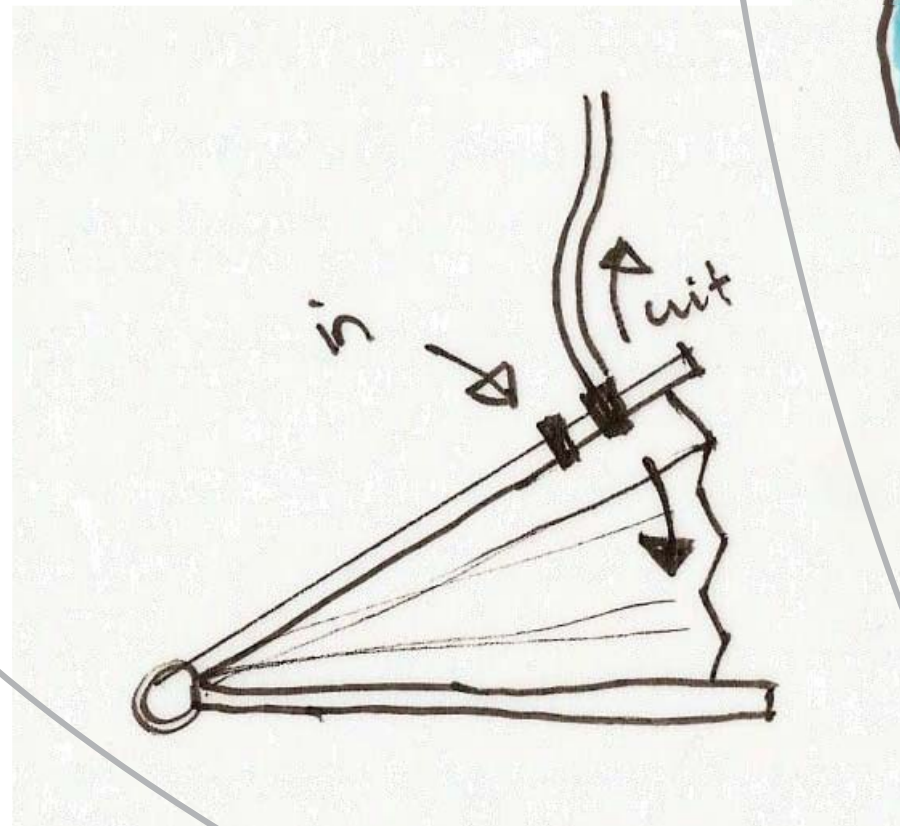


CONCEPT 2

Breathing Facade

Schetsen 1^e concept

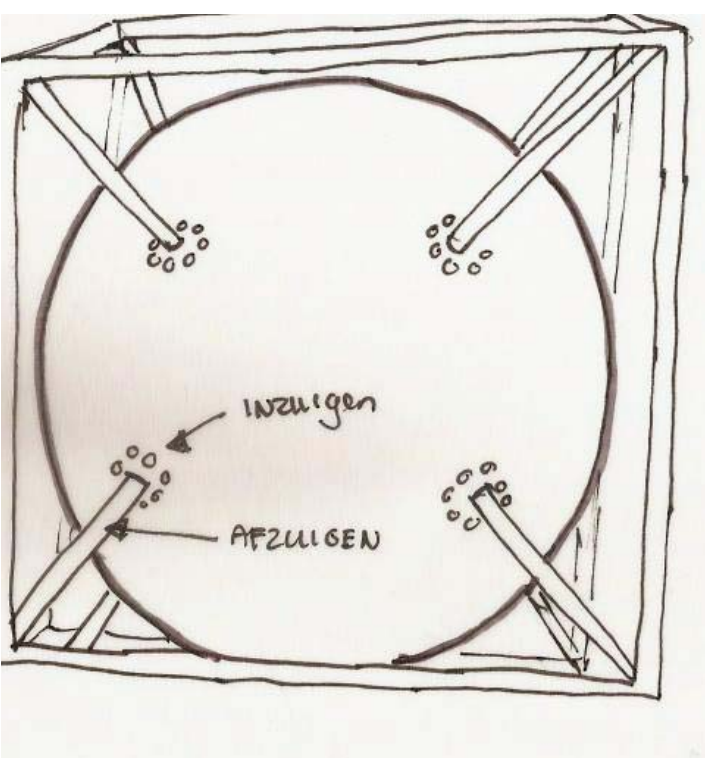
1. Leegtrekken van membraan met katrol
2. Principe van de luchtpomp
3. Inlaat- en afzuigingsprincipe
4. Leeg membraan
5. Gevuld membraan



2.



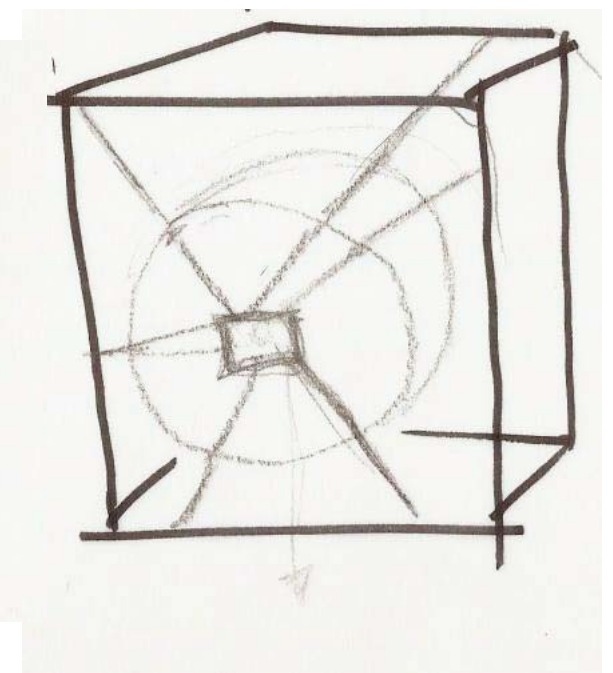
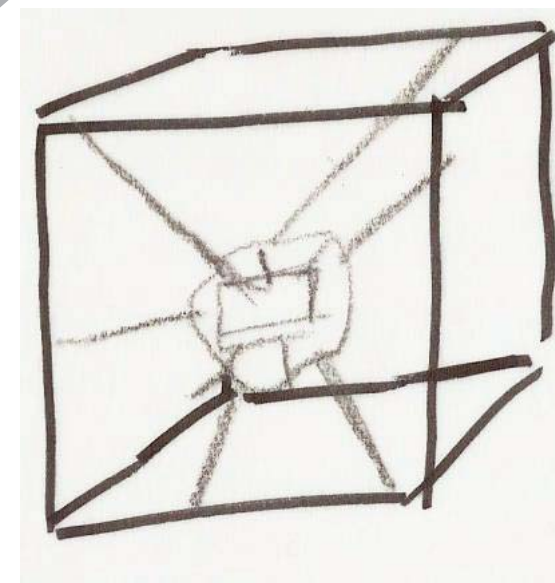
1.



3.

4.

5.

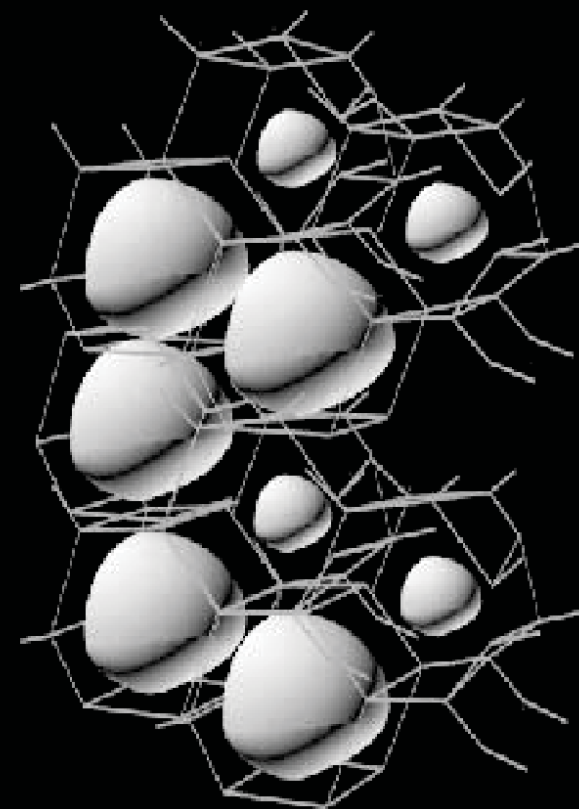
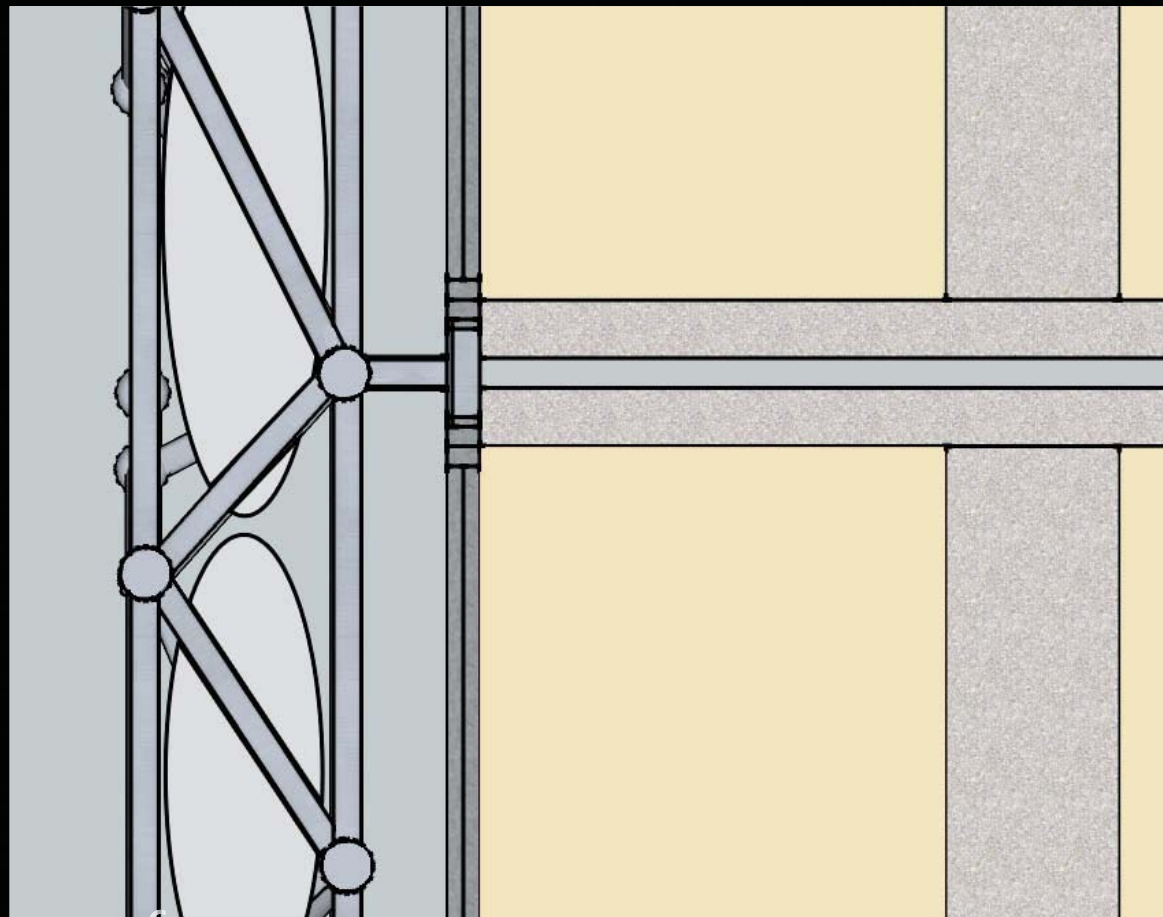


CONCEPT 2

Breathing Facade

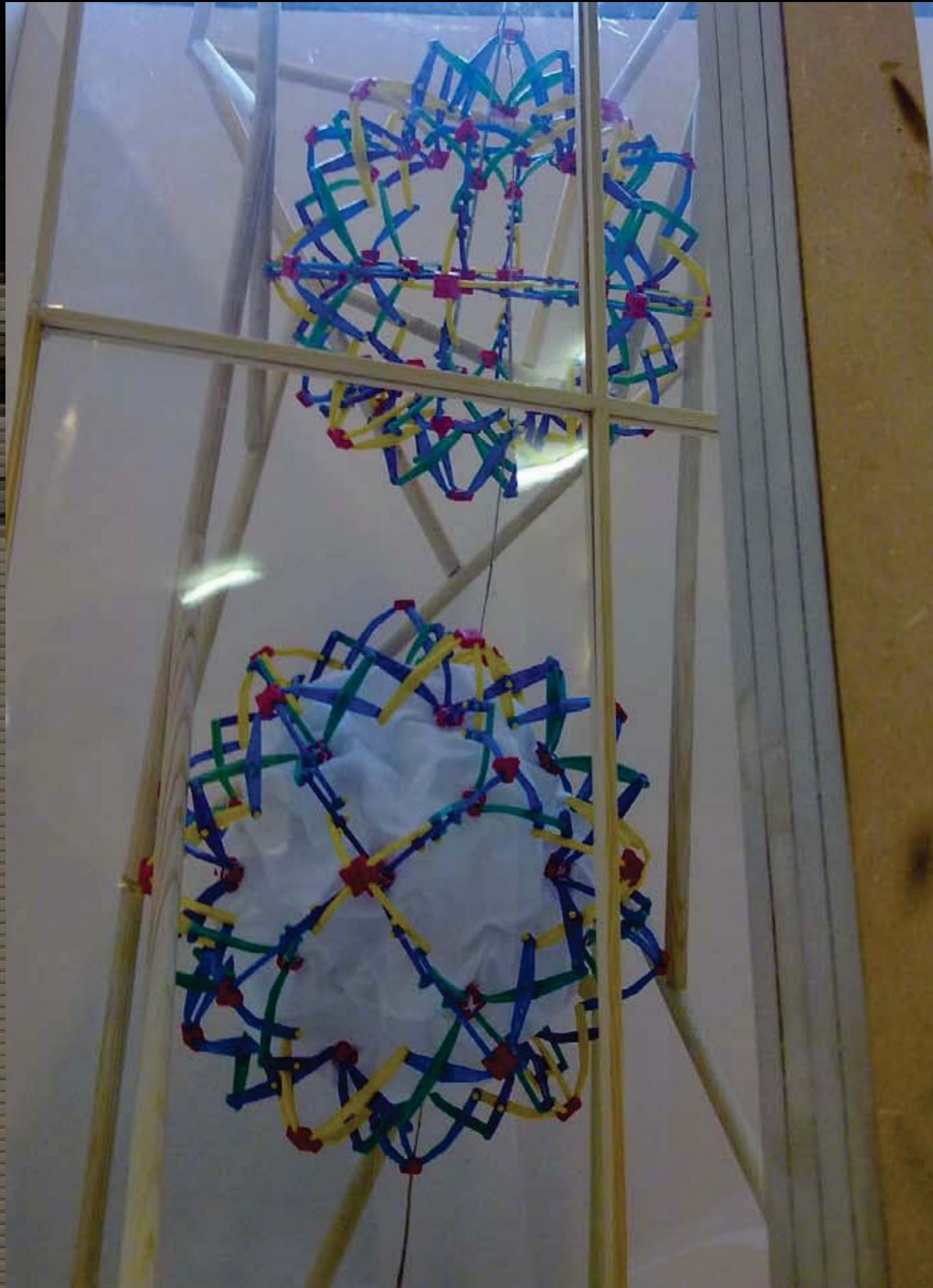
Uitwerking Ademende Membranen

- Constructie
- Membranen
- Filmpje membranen gevuld en leeg



CONCEPT 2

Breathing facade

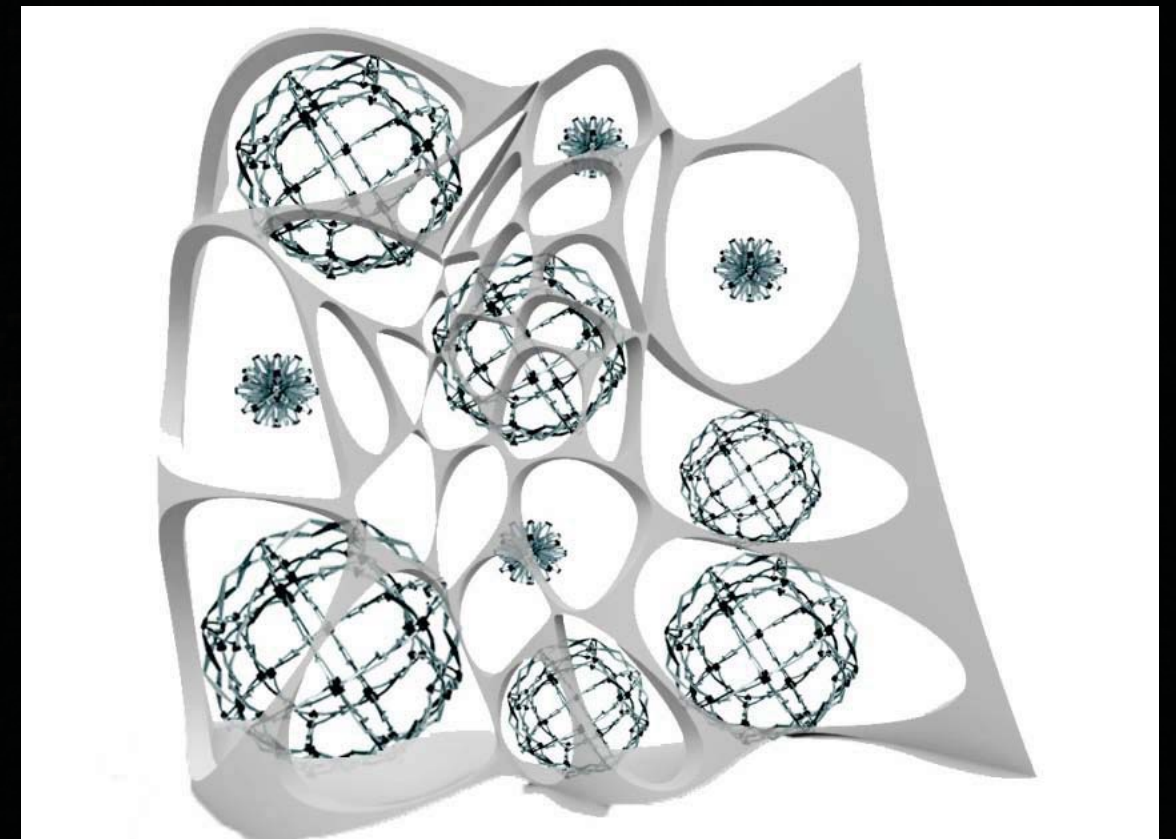


Concept Hoberman-Sphere

Op basis van het principe van membranen die worden gevuld en leeggeblazen zijn we op zoek gegaan naar een methode om dit te realiseren.

Een grote mogelijkheid zagen wij in eerste instantie in de toepassing van de hoberman sphere, die met zeer weinig kracht een grote en kleine bol kan vormen en zo het membraan kan vullen en legen.

Deze constructie was echter te ingewikkeld om uitgevoerd te worden.



CONCEPT 2

Breathing facade

Voordelen Breathing facade

- Onafhankelijk van windrichting
- Onafhankelijk van onder- en bovendruk
- Vloerkoeling d.m.v. wind toepasbaar
- Nachtventilatie in zomer
- Energiebesparing t.a.v. koeling/verwarming
- Bewegende element in gevel / steeds veranderende gevel
- Projectie op gevel optie (groter en kleiner wordende pixels)
- Concept toepasbaar ook voor renovaties (computervloerkoeling)
- Aantrekkelijk

Drie Posters als eindresultaat

- Poster 1: Schaduwwerking, Constructie en Details
- Poster 2: Doorsnede, Aanzicht, Details, Energetisch en Ventilatie
- Poster 3: Referenties en renders

BREATHING FACADE

SCHADUWWERKING



ZOMERSITUATIE



WINTERSITUATIE

BIJ HET ONDERZOEK OM DE WIND TE GEBRUIKEN VOOR DE KOELING EN EVENTUELE VERWARMING VAN HET GEBOUW, IS ER EERST GEKEKEN NAAR DE SCHADUWVORMING. IN DE ZOMER WORDT DE NOORDGEVEL NAUWELIJKS OPGEWARMD DOOR DE ZON. DE KOELE LUCHT KAN HIER GEBRUIKT WORDEN VOOR KOELING. DE ZUIDGEVEL WORDT ECHTER WEL OPGEWARMD DOOR DE ZON. HIER DIENT REKENING MEE GEHOUDEN TE WORDEN. IN DE WINTERSITUATIE IS DE SITUATIE OMGEKEERD. DE NOORDGEVEL WORDT NIET OPGEWARMD. HIER KAN VEEL WARMTE VERLOREN GAAN. DE ZUIDGEVEL WORDT WEL BESCHENEN DOOR DE ZON. HIERVAN KAN GEBRUIKT GEMAAKT WORDEN DOOR DE LUCHT TE VERWARMEN MET DE ZON, OM DEZE VERVOLGENS DE VLOER IN TE LEIDEN.

FOLIES

ETFE-FOLIE

- ZEER DUURZAAM (LEVENSDUUR >20 JAAR)
- VEROUDERING TREEDT VRIJWEL NIET OP
- UITERST VUILWEREND
- LICHT IN GEWICHT, WAARDOOR ER OP DE ONDERLIGGENDE CONSTRUCTIE KAN WORDEN BESPAARD
- VRIJWEL VOLLEDIGE (ARCHITECTONISCHE) VRIJHEID VAN VORM
- GOEDE ISOLATIEWAARDEN HAALBAAR, AFHANKELIJK VAN HET AANTAL LAGEN
- DE FOLIE IS UV LICHT DOORLATEND
- DE FOLIE IS TRANSPARANT (96%)
- OM DE LICHTTOETREDING TE REGULEREN KAN DE FOLIE WORDEN BEDRUKT OF IN EEN WITTE UITVOERING WORDEN BELEVERD
- MICRO PERFORATIES MOGELIJK



STAMISOL COLOR

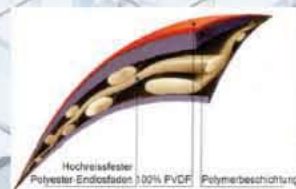
- DAMP OPEN
- UV-BESTENDIG
- WATERDICHT GEVELDOEK
- VELE KLEUREN EN BEDRUKKINGEN MOGELIJK



TOEPASSING
ACHTER EEN GEVEL VAN GLASPANELEN (AL DAN NIET VOORZIEN VAN EEN PRINT), EEN GAASDOEK OF STREKMETAAL.

PVC FOLIE

- RELATIEF LAGE KOSTEN
- GEWICHT 590 G/M2
- UV BESTENDIG
- DIVERSE OPPERVLAKTEBEHANDELINGEN MOGELIJK (VUILWEREND, VLAMDOOV-END E.D.)
- VELE KLEUREN MOGELIJK
- EENVOUDIG VERWERKBAAR EN BEDRUKBAAR



KEUZE

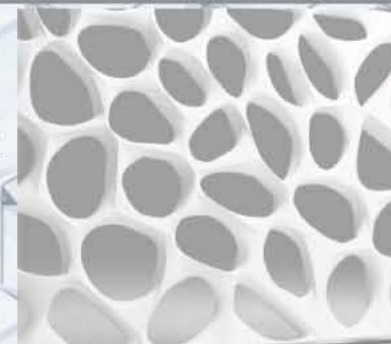
PVC FOLIE WORDT GEBRUIKT VOOR DE REALISATIE VAN DE OPBLAASBARE MEMBRANEN. DEZE FOLIE IS GESCHIKT VOOR HET UITZETTEN EN INKRIMPEN VAN LUCHT. DEZE FOLIE IS OOK VOLLEDIG TRANSPARANT (96%). TEVENS IS HET PVC BECOAT POLYESTERWEEFSEL ESTETISCH BETER VERANTWOORD DAN ETFE FOLIE.

HIERNAAST VIND U EEN SAMPLE VAN PVC FOLIE

CONSTRUCTIE

VORONDI CONSTRUCTIE

DE VORONDI CONSTRUCTIE IS GEBASEERD OP HET WISKUNDIGE VORONDI DIAGRAM. DE CONSTRUCTIE BEVAT ECHTER GEEN Vlakken MET DEZELFDE VORM. HIERDOOR IS HET TECHNISCH MOEILIJK HAALBAAR OM DEZE CONSTRUCTIE TOE TE PASSEN IN VERBAND MET DE VELE ELEMENTEN WAARUIT EEN GEVEL DAN BESTAAT. DEZE ELEMENTEN DIENEN OP MAAT GEMAAKT TE WORDEN. DIT KOMT TE PRODUCTIESNELHEID NIET TEN GOEDE.



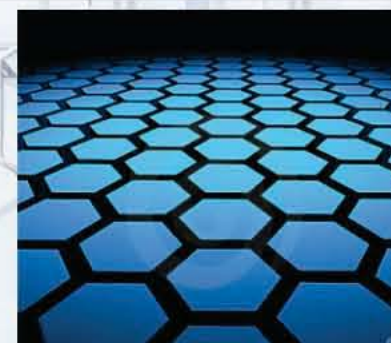
WEAIRE - PHELAN CONSTRUCTIE

DE WEAIRE - PHELAN CONSTRUCTIE IS EEN COMPLEXE 3 DIMENSIONALE STRUCTUUR. DEZE CONSTRUCTIE IS EVANALS DE VORONDI CONSTRUCTIE NIET SYMETRISCH EN DAARDOOR FINANCIEEL MINDER AANTREKKELIJK ALS CONSTRUCTIEF GEVELEMENT.



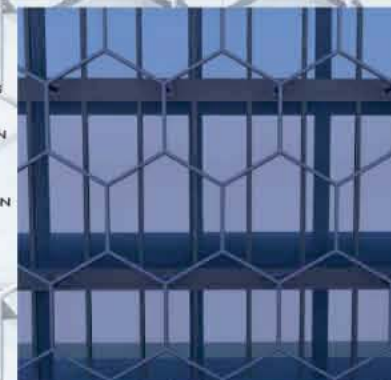
HEXAGON CONSTRUCTIE

DE HEXAGON CONSTRUCTIE IS EEN CONSTRUCTIE OP BASIS VAN EEN SYMMETRISCHE HEXAGON. DEZE LIJKT OP DE WEAIRE - PHELAN CONSTRUCTIE MAAR IS TECHNISCH EENVOUDIGER HAALBAAR VAN- WEGE ZIJN REPETITIE. HIERDOOR KAN EEN GEVEL OPGEBOUWD WORDEN UIT ENKELE STANDAARDELEMENTEN.



KEUZE

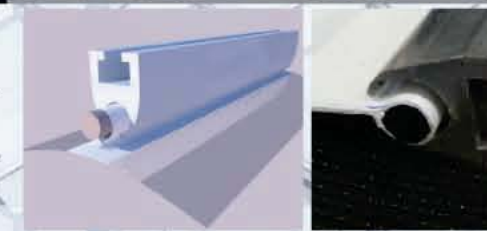
DE HEXAGON CONSTRUCTIE WORDT TOEGEPAST ALS ACHTERCONSTRUCTIE OM DE MEMBRANEN AAN TE BEVESTIGEN. ER IS EEN STIJVE CONSTRUCTIE NODIG VANWEGE DE ELASTICITEIT VAN DE MEMBRANEN. DE CONSTRUCTIE WORDT OPGEBOUWD MET BEHULP VAN RONDE BUIZEN DIE MET EEN HOEK VAN 120 GRADEN AAN ELKAAR WORDEN BEVESTIGD. DE CONSTRUCTIE KAN AAN EEN NIEUWE OF BESTAANDE VLOER WORDEN BEVESTIGD MIDDELS STEKEINDEN EN EEN BOUTVERBINDING.



DETAILS

MEMBRAAN IN ACHTERCONSTRUCTIE

HET MEMBRAAN WORDT DOOR MIDDEL VAN MECHANISCH LASSEN AAN EEN UITWENDIGE VER- BINDING GELAST. HET UITWENDIGE BEVESTIGINGSMIDDEL WORDT AAN DE HEXAGON CONSTRUCTIE BEVESTIGD DOOR MIDDEL VAN EEN RONDE BUIS IN EEN KEDER-BOUT PROFIEL TE PLAATSEN.



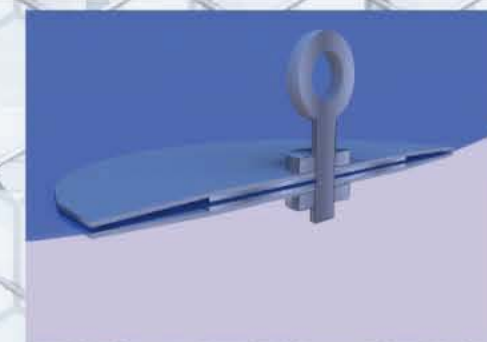
BINNENCONSTRUCTIE MEMBRAAN

HET MEMBRAAN HEEFT EEN BINNENCONSTRUCTIE ZOALS TE ZIEN IN DE AFBEELDING. EEN RUIMTEVAKWERK VAN KABELS HOUDT HET MEM- BRAAM IN VORM TERWIJL DE LUCHTDRIUK ZORGT VOOR HET STRAK TREKKEN VAN DE BUITENKANT. ER ZULLEN AAN DE UITEINDEN VAN DE KUSSENS TREKKABELS IN DE VORM VAN EEN VIERKANT WORDEN BEVESTIGD. VERVOLGENS LOPEN TWEE DIAGONALEN TREKKABELS NAAR BEIDE VIERKANTEN.



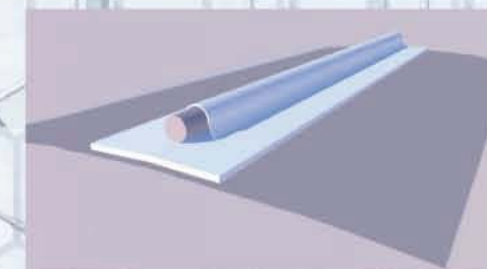
BEVESTIGING BINNENCONSTRUCTIE AAN MEMBRAAN

DE BINNENCONSTRUCTIE VAN TREKKABELS WORDT AAN HET MEMBRAAN BEVESTIGD DOOR MIDDEL VAN CAROSSERIE-RINGEN TUSSEN DE LAGEN FOLIE. DEZE RINGEN WORDEN OP ELKAAR GEPERST. HIERIN WORDT EEN SCHROEFDOEG BEDRAAID WAAR DE KABELCONSTRUCTIE AAN WORDT BEVESTIGD. DOORDAT DE CAROSSERIE RINGEN TUSSEN FOLIE ZIJN GEPLAATST BLIJFT HET GEHEEL LUCHTDICHT.



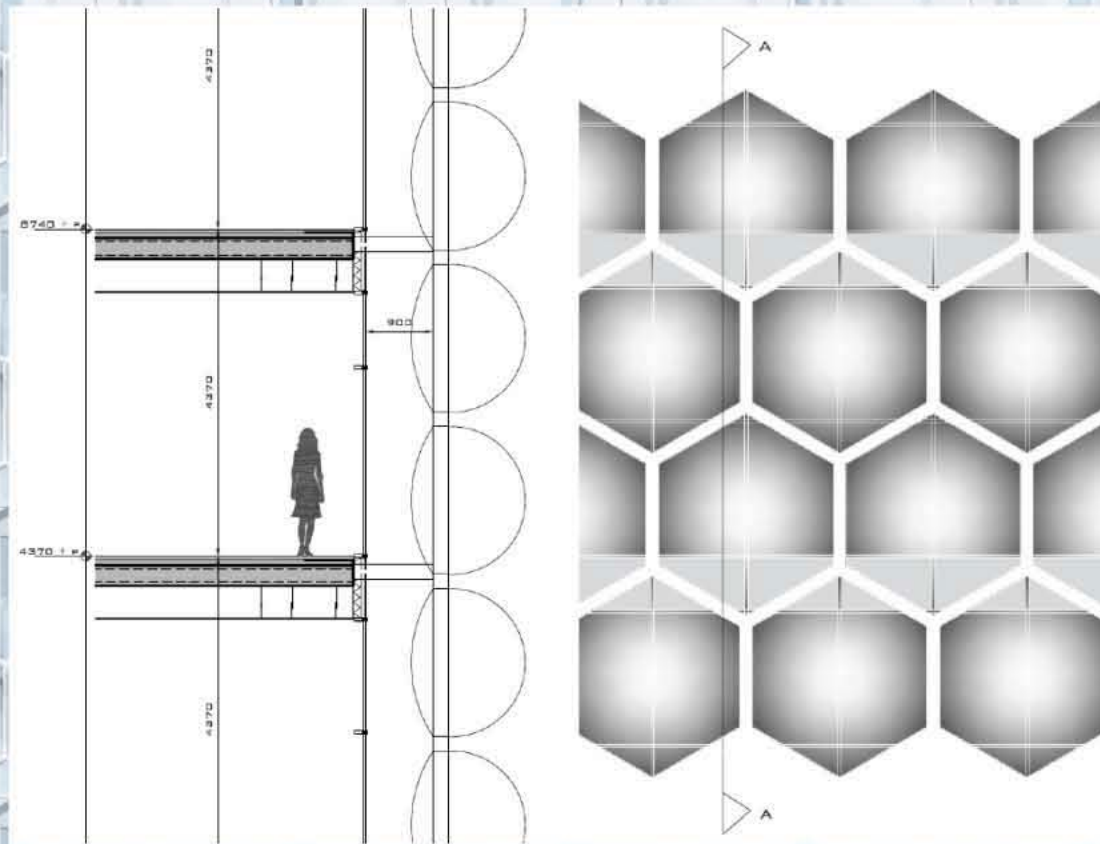
BEVESTIGING VOOR SAMENTREKKING KUSSEN

HET SAMENTREKKEN VAN HET MEMBRAAN ZAL PLAATS VINDEN DOOR KABELS OVER HET MEM- BRAAM TE SPANNEN. DEZE KABELS WORDEN IN EEN LUS OP HET MEMBRAAN MECHANISCH GE- LAST. DOOR AAN KABELS TE TREKKEN MET EEN LIER WORDT HET MEMBRAAM KLEINER. DOOR DE LIER TE ONTSPANNEN EN LUCHT IN TE BLAZEN, WORDT HET MEMBRAAN WEER GROTER.



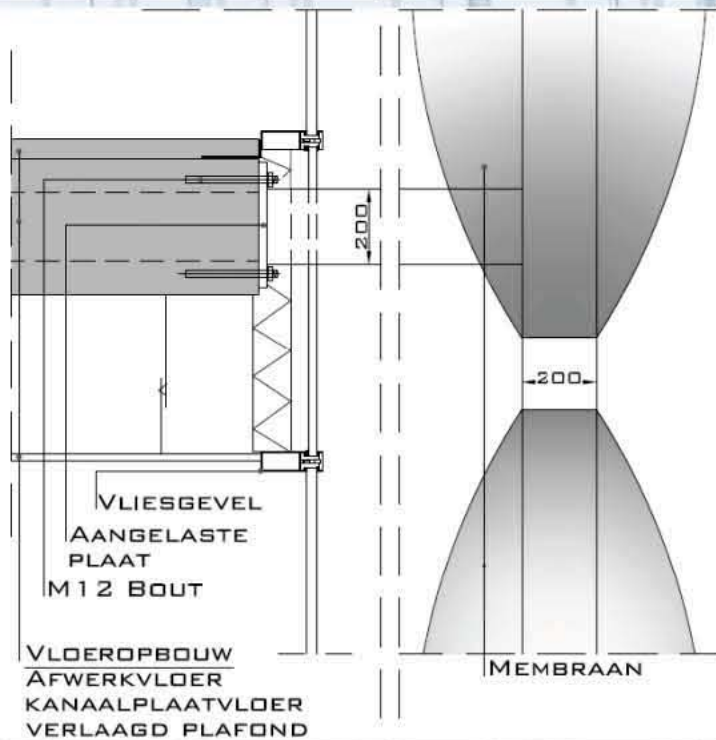
BREATHING FACADE

DOORSNEDE EN AANZICHT



SCHAAL 1:50

DETAIL



SCHAAL 1:10

ENERGETISCH

WINTERSITUATIE



IN DE WINTERSITUATIE WORDEN DE MEMBRANEN AAN DE ZUIDGEVEL OPGEBLAZEN. DE AANWEZIGE LUCHT WORDT DOOR DE ZON OPGEWARMD. NA DAT DE LUCHT VOLDOENDE IS OPGEWARMD WORDT HET MEMBRAAN LEEG GETROKKEN EN WORDT DE LUCHT IN DE VLOER GELEIDT. DOORDAT DE LUCHT EEN TIJDJE IN HET MEMBRAAN BLIJFT, WORDT O.M.V. CONVECTIE DE LUCHT OPGEWARMD.



DE OPGEWARMEDE LUCHT WORDT UIT DE MEMBRANEN GETROKKEN EN IN DE VLOER GELEIDT. HIERDOOR WORDT IN DE WINTERSITUATIE HET GEBOUW OPGEWARMD.

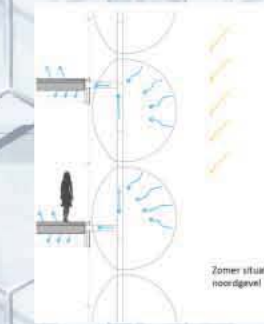


IN DE WINTERSITUATIE WORDT DE NOORDGEVEL NIET BENUT OM HET GEBOUW TE VERWARMEN. DIT IS MEDE DOOR DAT DE NOORDGEVEL WEINIG ZONLICHT KAN OPVANGEN VOOR HET VERWARMEN VAN LUCHT. DE KUSSENS WORDEN STRAK GETROKKEN EN ZO ONTSTAAT ER EEN BREDE SPOUW DIE DIENT ALS EXTRA ISOLATIE.

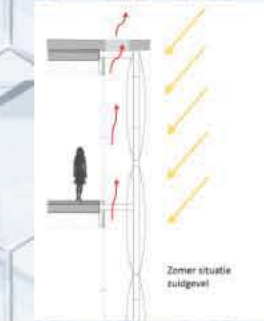
ZOMERSITUATIE



IN DE ZOMERSITUATIE WORDT DE NOORDGEVEL WEL BENUT. DOOR DAT ER GEEN ZON OP DE NOORDGEVEL IS, IS DEZE GEVEL KOELER DAN BIJVOORBEELD DE ZUIDGEVEL. DE MEMBRANEN IN DE NOORDGEVEL WORDEN OPGEBLAZEN MET OPGEVANGEN LUCHT OP HET DAK VAN HET GEBOUW. DE MEMBRANEN HOUDEN DE LUCHT EVEN VAST EN GELEIDEN DEZE LUCHT DE VLOER IN. OP DEZE MANIER KAN HET GEBOUW GEKOELD WORDEN. DOOR DAT MECHANISCH KOELEN ERG VEEL ENERGIE KOST, KAN HIER VEEL ENERGIE BESPAARD WORDEN.

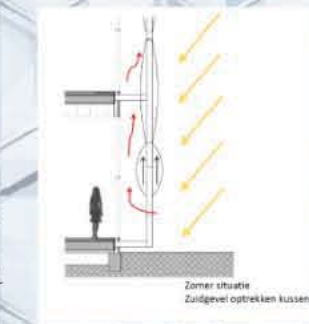


DE KOUDERE LUCHT WORDT IN DE VLOER GELEIDT EN KOELT HET GEBOUW.



DE ZUIDGEVEL WORDT IN DE ZOMERSITUATIE NIET OPGEBLAZEN. DE MEMBRANEN WORDEN STRAK GETROKKEN. HIERDOOR ONTSTAAT ER EEN BREDE SPOUW, DIE DIENT ALS EXTRA ISOLATIE. DE SPOUW KAN VIA HET DAKOVERSTEK EXTRA GEVENTILEERD WORDEN.

VENTILATIE & ZONTOETREDING



DE MEMBRANEN AAN DE ONDERSTE RAND KUNNEN WORDEN OPGETROKKEN, WAARDOOR DE BREDE SPOUW GEVENTILEERD KAN WORDEN. ZO KAN HET GEBOUW ZIJN WARMTE KWIJT.

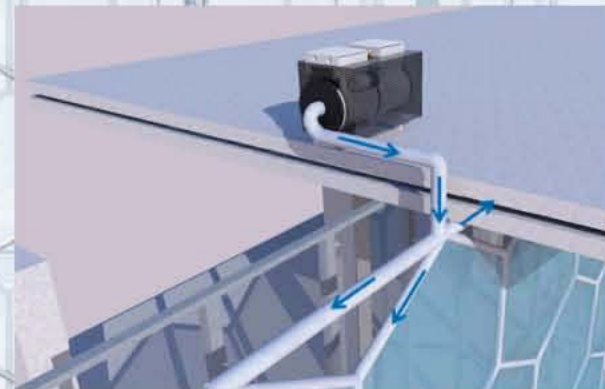


DOOR DE MEMBRANEN ONDER EN BOVEN NIET MET DEZELFDE KRACHT AAN TE TREKKEN, ONTSTAAT ER EEN ANDERE VORM. DEZE VORM KAN DIENEN OM MEER ZONLICHT TE WEREN.

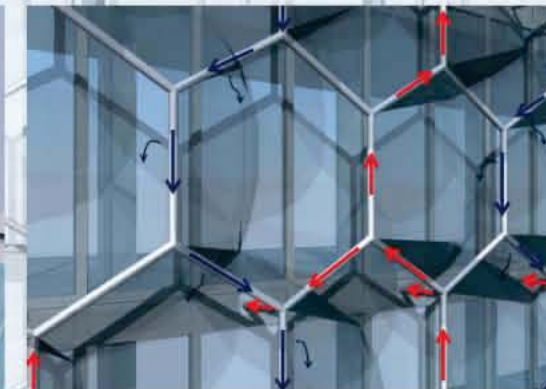


OF EEN ANDERE VORM KAN JUIST DIENEN OM MEER DAGLICHT BINNEN TE LATEN.

VENTILATIESYSTEEM



EEN POMP OP HET DAK VAN HET GEBOUW ZORGT VOOR DE AANZUIGING VAN LUCHT. DE POMP TRANSPORTEERT DEZE LUCHT IN EEN HORIZONTALE HOOFDLEIDING. VERVOLGENS WORDT DE LUCHT DOOR DE CONSTRUCTIE NAAR DE MEMBRANEN GELEIDT.



OP DEZE AFBEELDING IS TE ZIEN DAT DE BLAUWE PIJL ZORGT VOOR LUCHTTOEVOER. DE MEMBRANEN ZIJN GEKOPPELD AAN DEZE BUIZEN EN KUNNEN ZO WORDEN OPGEBLAZEN. OOK ZIJN DE MEMBRANEN GEKOPPELD AAN DE BUIZEN MET DE RODE PIJL. HIER WORDT DE LUCHT VAN HET MEMBRAAN INGEBLAZEN EN IN DE VLOER GELEIDT.



OP DEZE TWEE AFBEELDINGEN ZIJN DE AANSLUITINGEN, DE AAN- EN AFVOER VAN DE LUCHT TE ZIEN. DEZE ZIJN BEVESTIGD AAN DE CONSTRUCTIE. DE RECHTER AFBEELDING LAAT ZIEN HOE DE LUCHT VANUIT DE MEMBRANEN IN DE CONSTRUCTIE WORDT GELEIDT, OM VERVOLGENS DOOR DE VLOEREN HEEN TE WORDEN GEBLAZEN.

M2 PROJECT

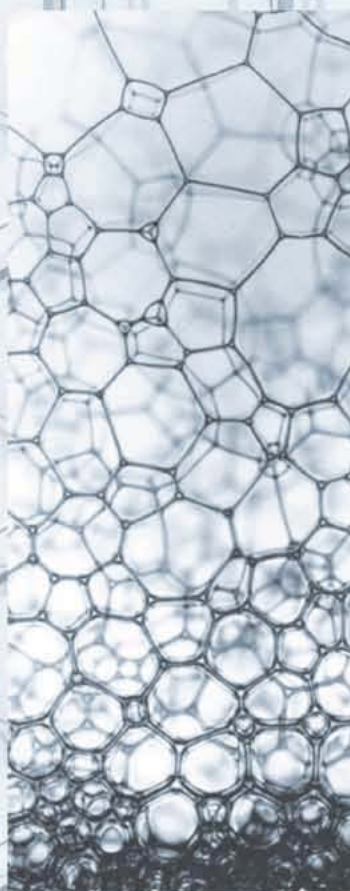
ING. R.W.G. HOUBEN
ING. S.H.M. VAN DIJCK

BREATHING FACADE

BEGELEIDERS

IR. A.D.C. PRONK
IR. M.M.T. DOMINICUS
ING. J.B. VAN NIEUWENHUIZEN AVB

REFERENTIES



RENDERS

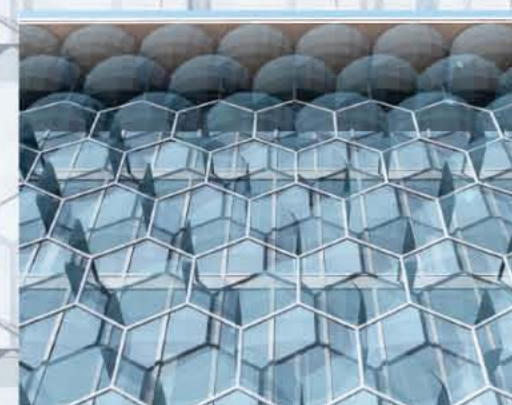
OVERDAG



OPGEBLAZEN MEMBRANEN AAN DE DAKRAND



VOORAANZICHT OPGEBLAZEN MEMBRANEN



ONDERAANZICHT OPGEBLAZEN MEMBRANEN



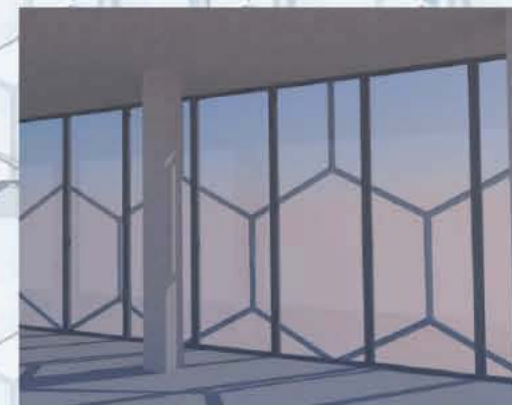
ONDERAANZICHT GELEEGDE MEMBRANEN



SPOUW TUSSEN MEMBRANEN EN ACHTERGEVEL



BINNENAANZICHT OPGEBLAZEN MEMBRANEN

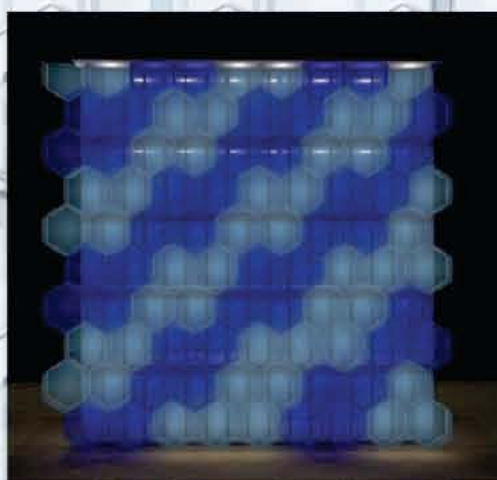


BINNENAANZICHT GELEEGDE MEMBRANEN

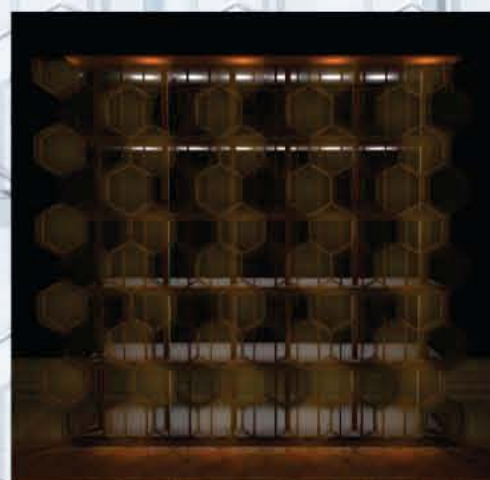


SPOUW TUSSEN GELEEGDE MEMBRANEN

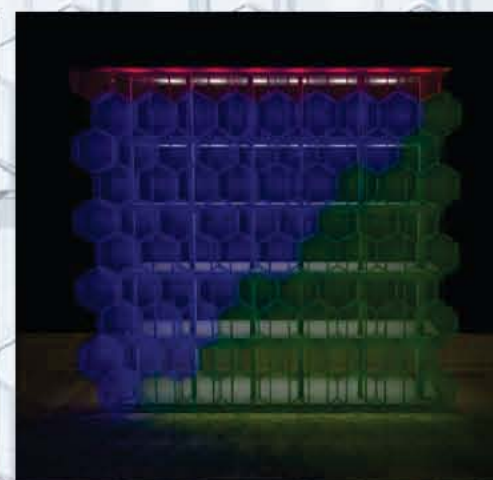
NACHT



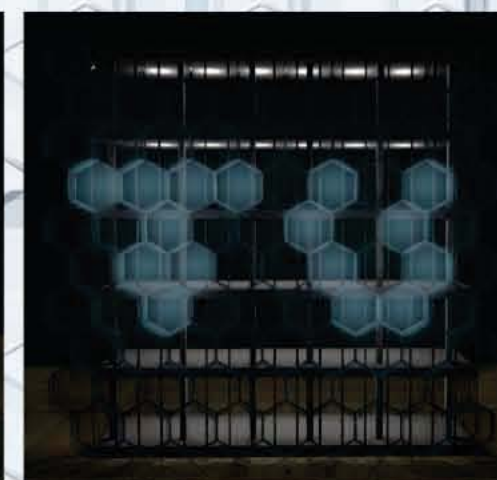
LICHTGEVEL BLAUWE DIAGONALEN



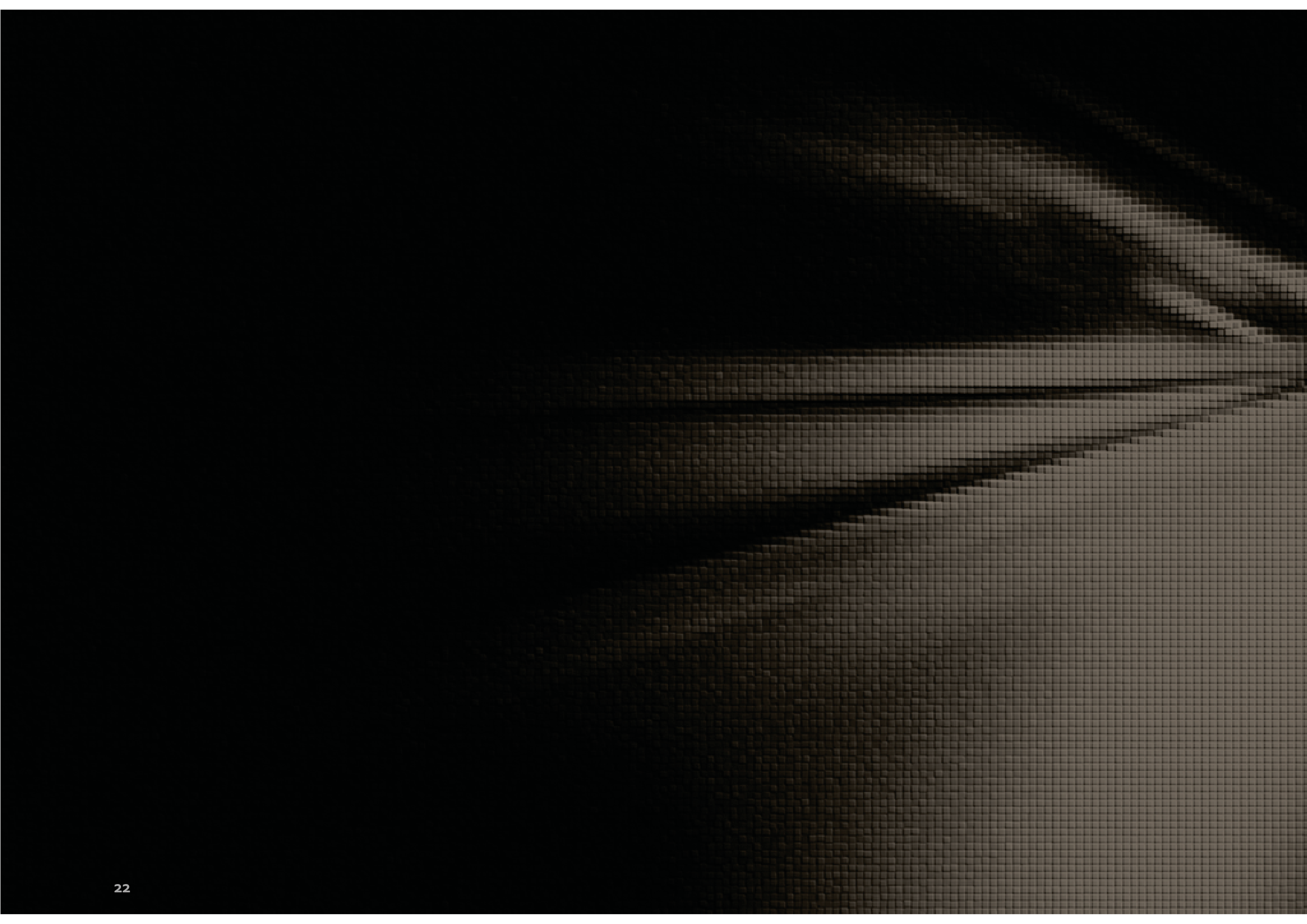
LICHTGEVEL HONINGRAAT



LICHTGEVEL DIAGONAAL



LICHTGEVEL BEDRIJFSLOGO'S



CONCEPT 3

Tensegrity Facade

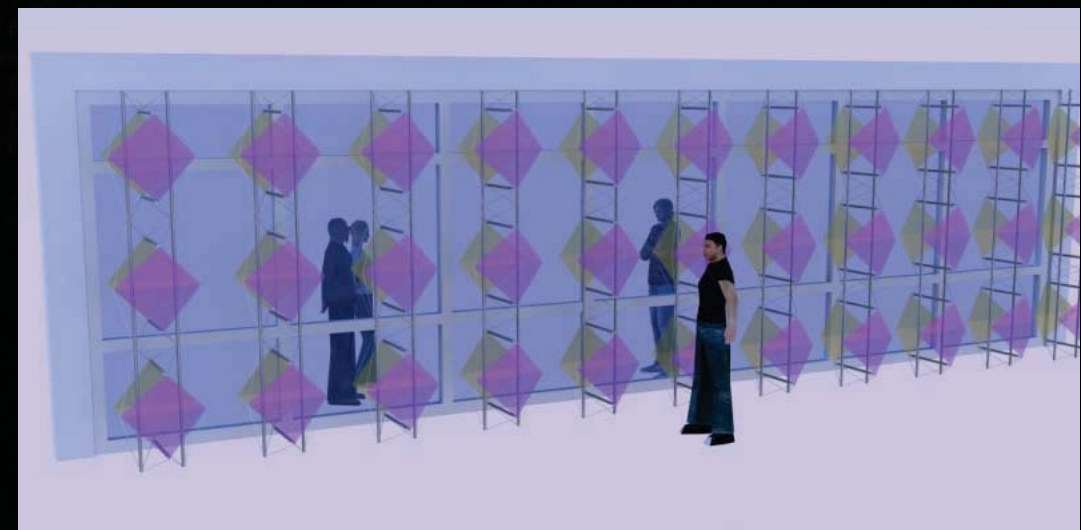
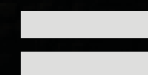
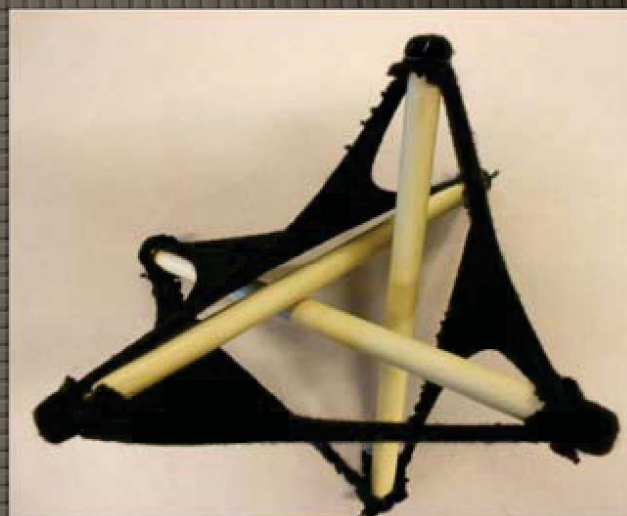
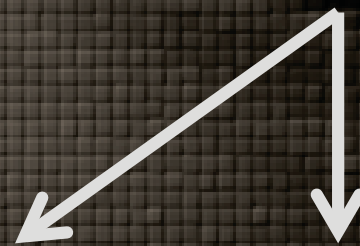
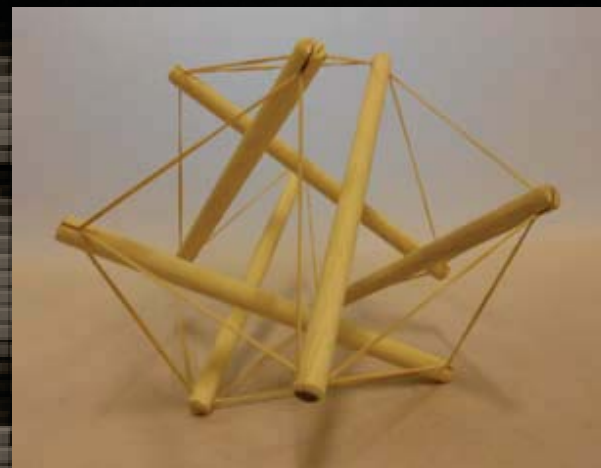
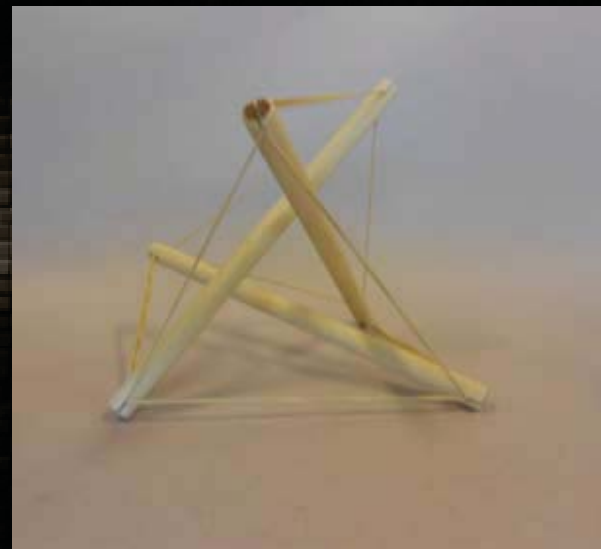
Concept Ontwikkeling

Na de bijeenkomst en beoordeling is er besloten om het concept van de Breathing Facade te laten vallen. Bij de herindeling ben ik ingedeeld bij het concept van de Tensegrity Facade.

Het concept van de Tensegrity Facade had een goed achterliggend idee, maar de uitvoering en uitwerking waren onvoldoende.

Het concept van een tensegrity werd gebruikt en daarbij werden de trekelementen, de elastiekjes in het voorbeeld vervangen door membranen.

Dit had geleid tot een concept waarbij er enkele torens werden geplaatst en er in een 6 staven model enkele kabels en drukstangen werden vervangen door membranen. Hierin was duidelijk verbetering nodig en was het noodzakelijk om er een meer gesloten gevel van te maken.



CONCEPT 3

Tensegrity facade

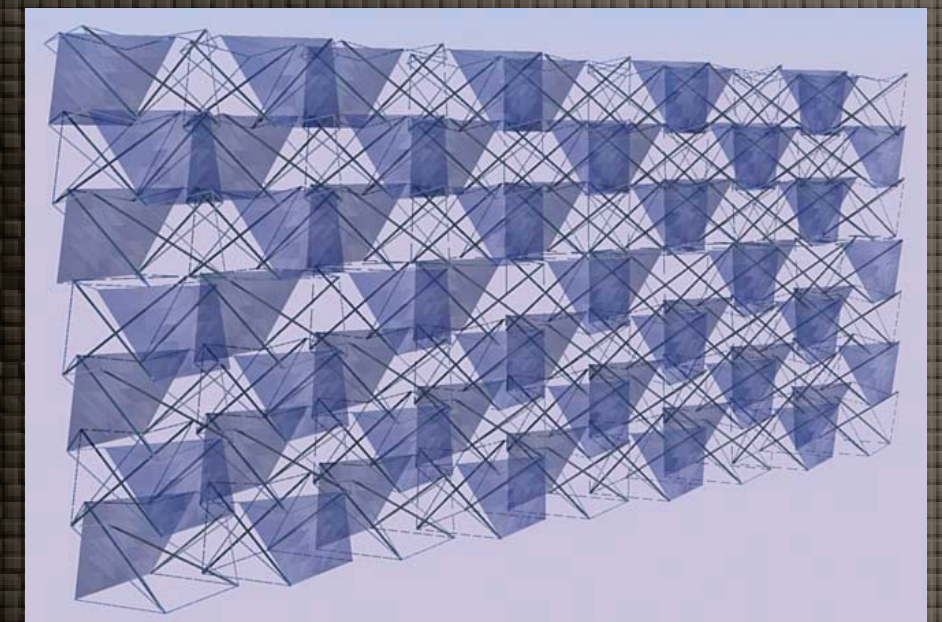
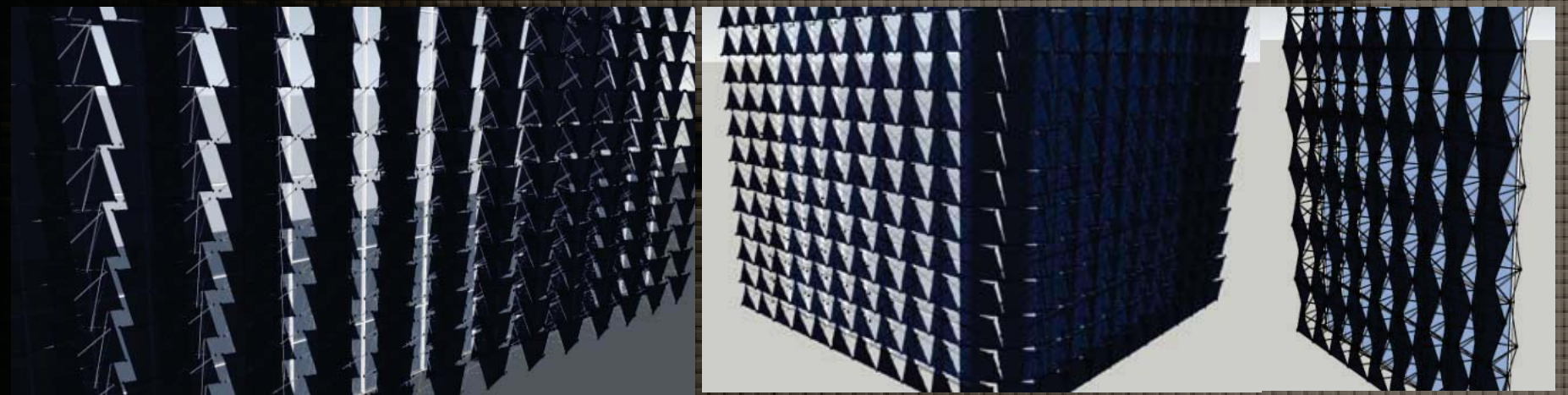
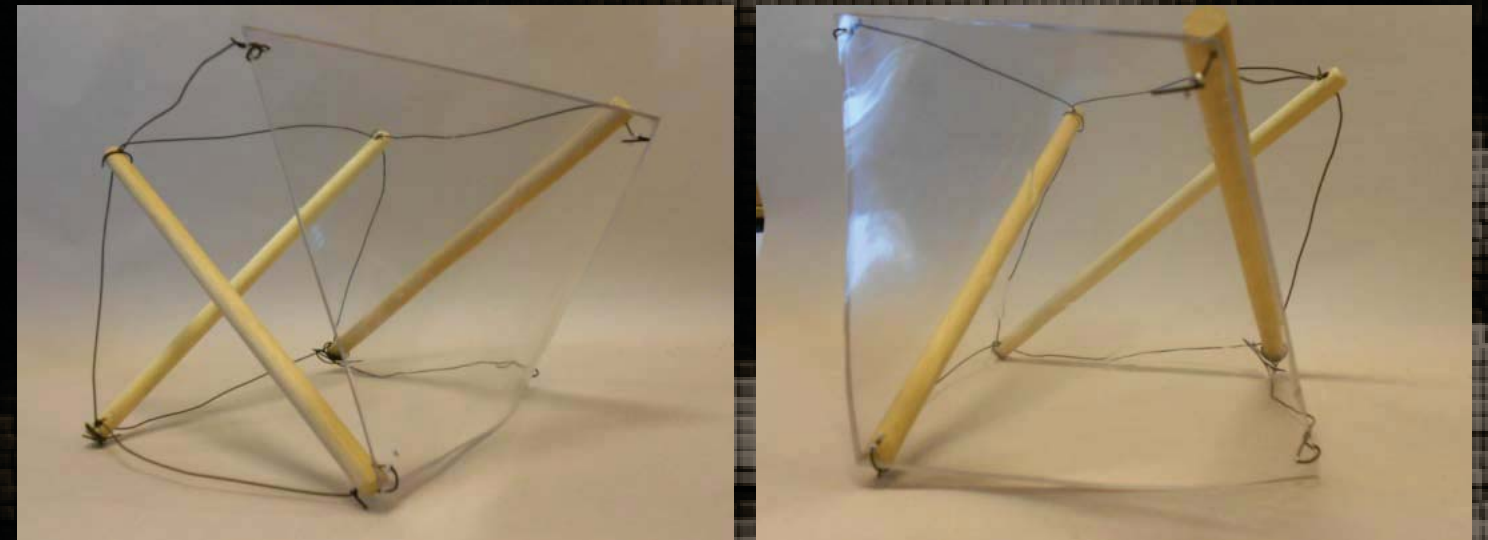
Concept ontwikkeling

Na het samenvoegen van de groepen zijn we het concept gaan verbeteren. Ten eerste zijn we ons gaan richten op het gebruik van dubbel gekromde glasplaten in een 4 staven model, hiervan heb ik ook enkele modellen gemaakt.

Hiervoor heb ik diverse varianten opgesteld. Tevens hebben we geprobeerd enkele varianten met het 3 staven model te maken.

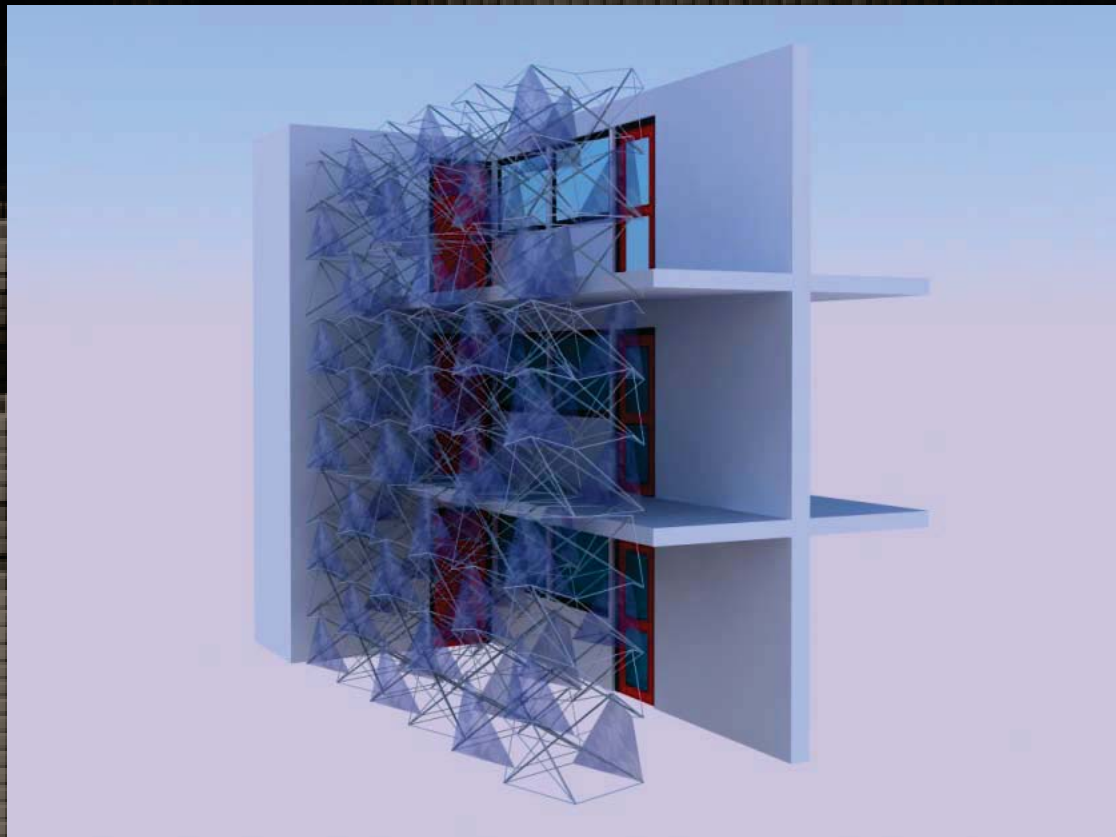
Gericht werd er op varianten met glasplaten aan de voor en achterzijde, waardoor er een gelaagdheid ontstaat. De eerste variant waarop wij een grasshopper model zijn gaan ontwikkelen was een 3 staven model met, om en om een glasplaat voor en een glasplaat achter.

Het eerste ontwerp, dat we zijn gaan uitwerken, het 4 staven model met aan voor en achterzijde glasplaten



CONCEPT 3

Tensegrity Facade

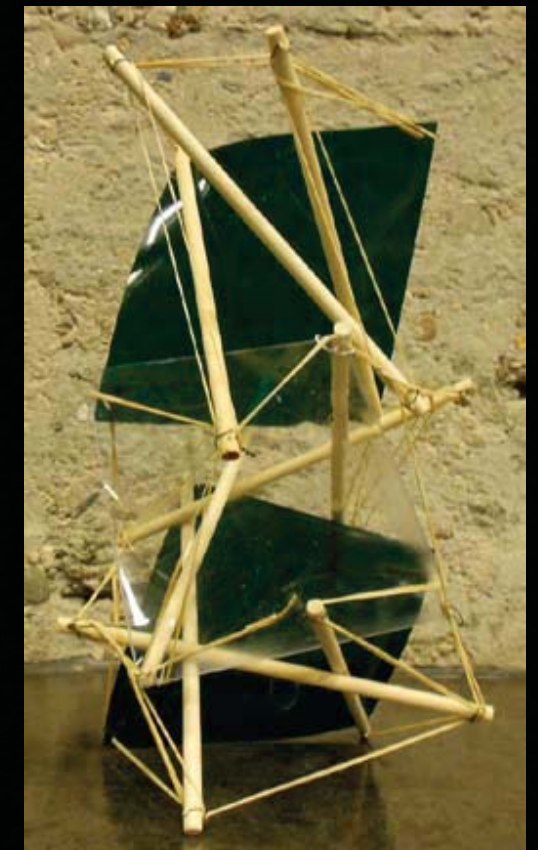
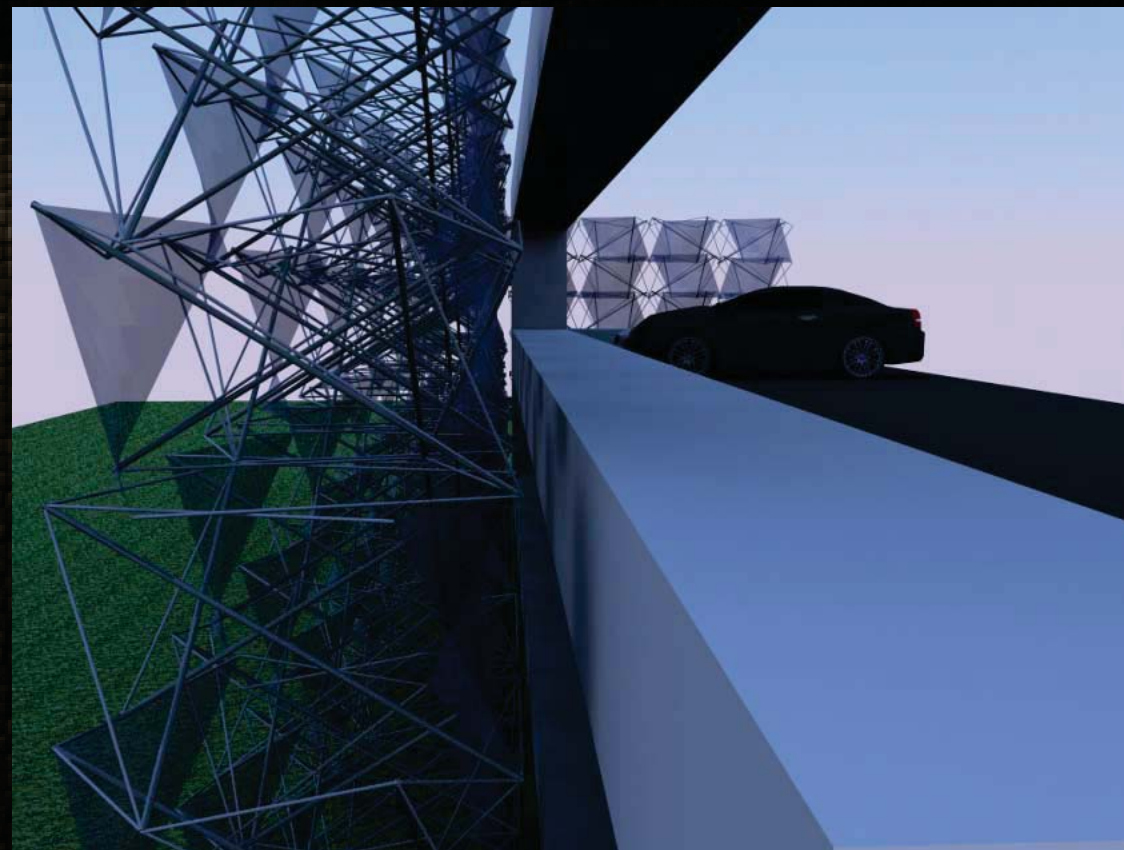
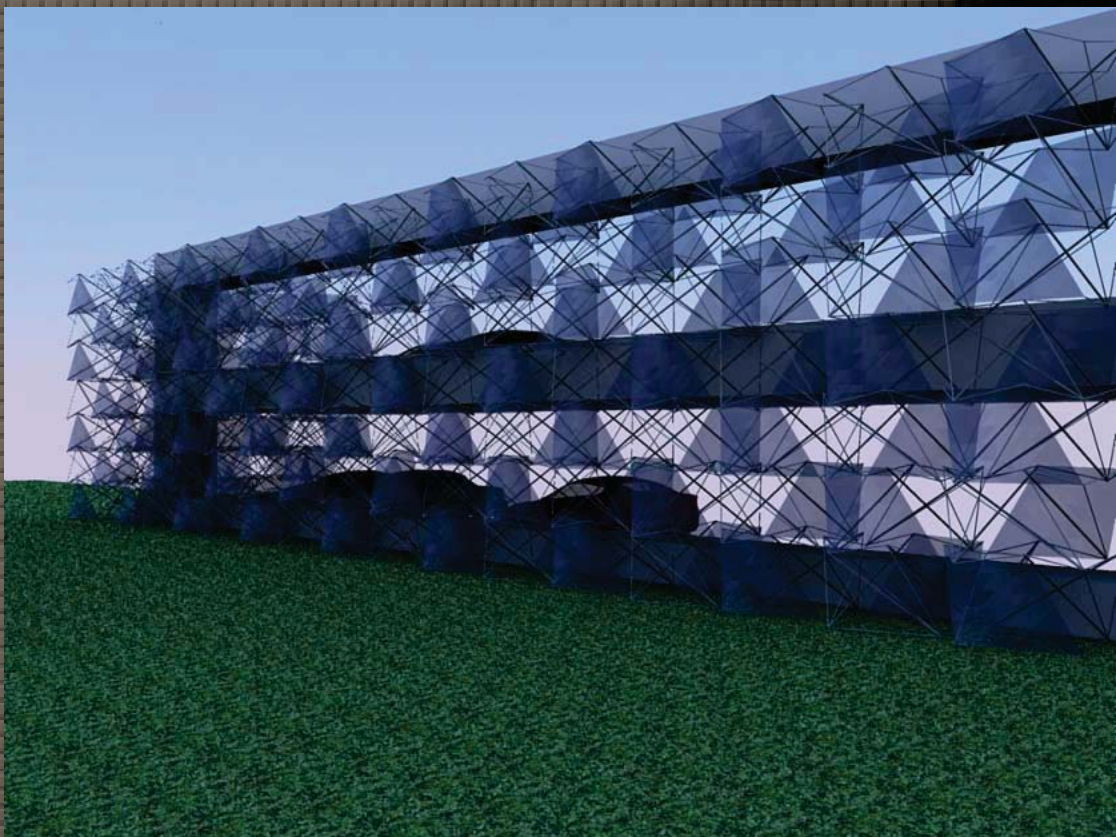


Concept Ontwikkeling

Dit model zijn we verder gaan uitwerken en hiervoor heb ik het model in 3d getekend. De renders van het eerste model worden weergegeven.

De toepassing van de gevel was in deze fase ook bepaald, namelijk als voorzet gevel voor parkeergarage en galleryflats. Hierop zijn de renders gebaseerd. Hiervoor heb ik de presentatie gemaakt zodat het een duidelijk beeld geeft van het ontwerp.

Tevens zijn de eerste modellen van het concept gemaakt, die we voor de presentatie aan de Haagse studenten hebben kunnen gebruiken.



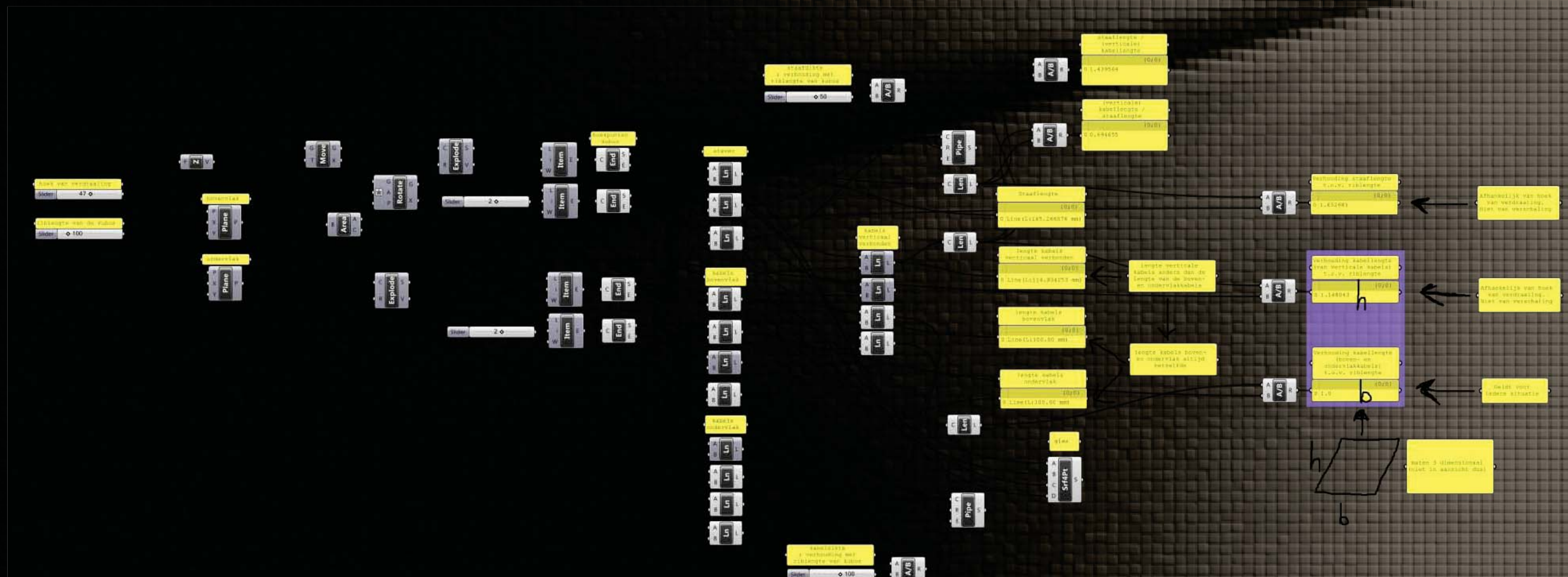
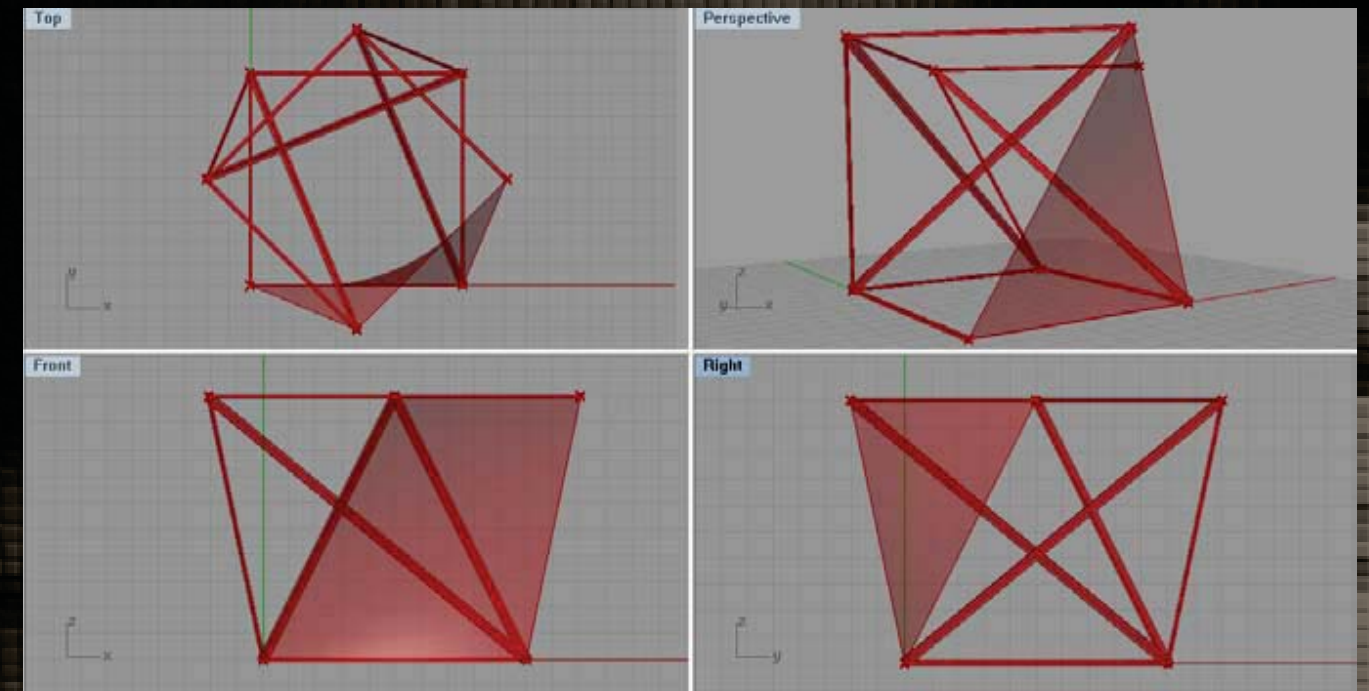
CONCEPT 3

Tensegrity facade

Concept ontwikkeling

Door het maken van proefmodellen en het uitwerken van het model in Rhinoceros en grasshopper zijn we tot de conclusie gekomen dat bij het 3 staven model de glasplaten voor en achter in dezelfde horizontale lijn lopen en dus evenwijdig zijn aan elkaar. Dit was in het vier staven model echter niet het geval.

De keuze is vervolgens gemaakt om met het 3 staven model verder te gaan.

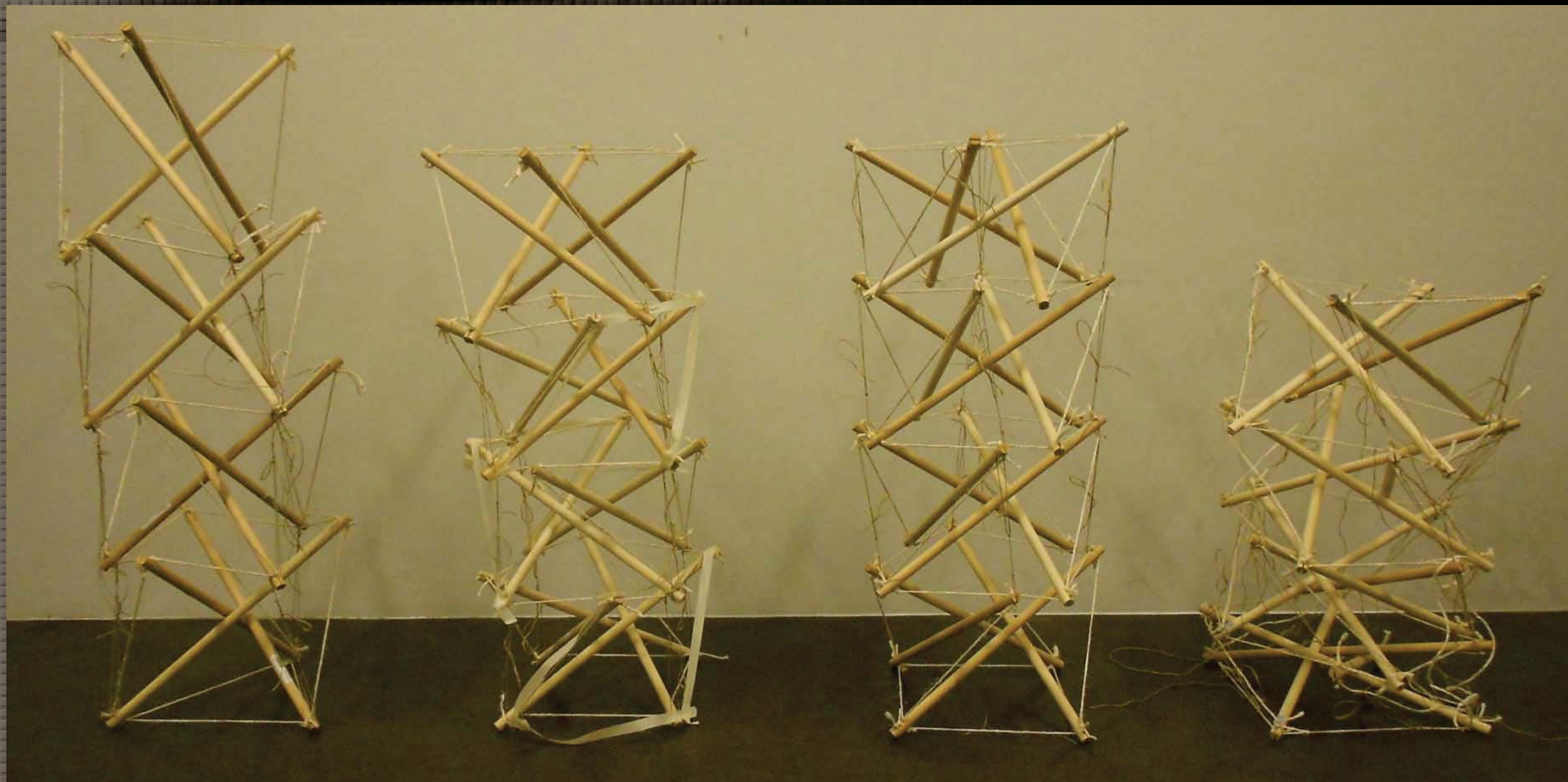


CONCEPT 3

Tensegrity Facade

Concept Ontwikkeling

Vanuit deze rhinoceros en grasshopper modellen hebben wij vervolgens dimensies kunnen bepalen van een tensegrity toren. Deze afmetingen hebben we gebruikt om verschillende modellen te bouwen. Het eerste model, het 4 staven model, voldeed niet aan de verwachtingen en was niet stijf. De volgende twee torens waren aanzienlijk beter, maar gaven nog steeds niet het gewenste resultaat. Nadat we zijn overgestapt op een 3 staven model en hiervan een model hadden gerealiseerd bleek dat deze toren stijver en eenvoudiger te realiseren was.

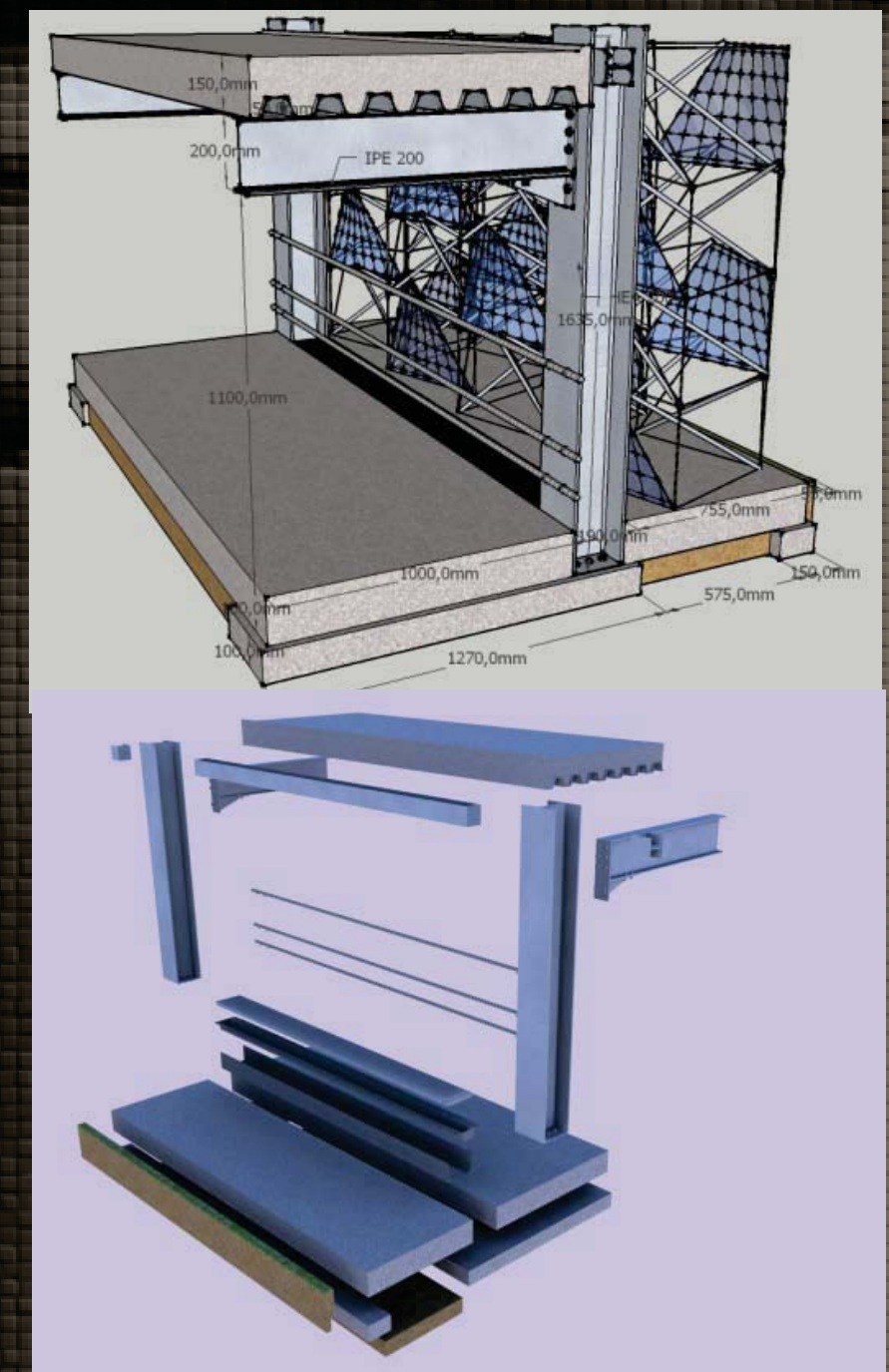
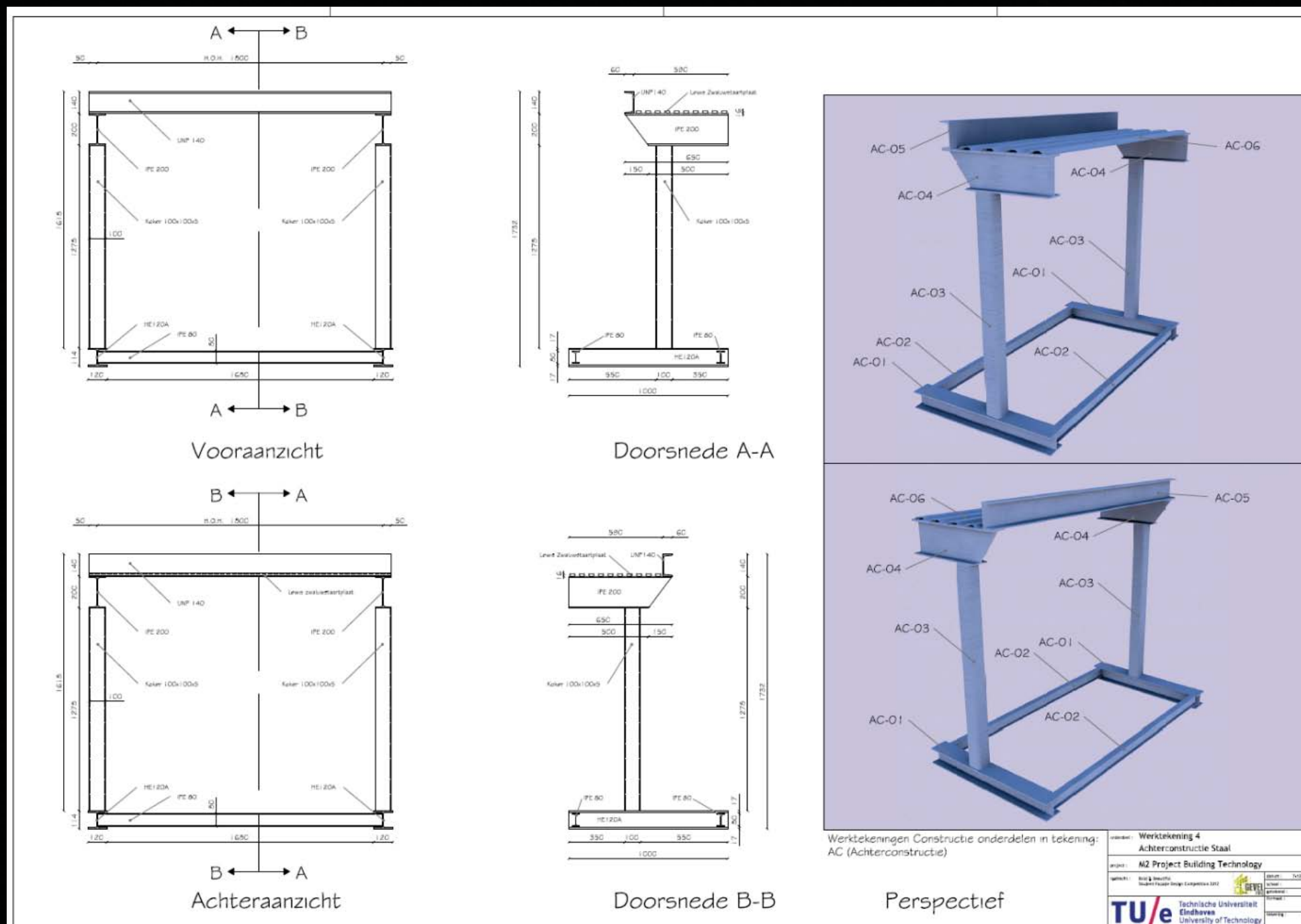


CONCEPT 3

Tensegrity facade

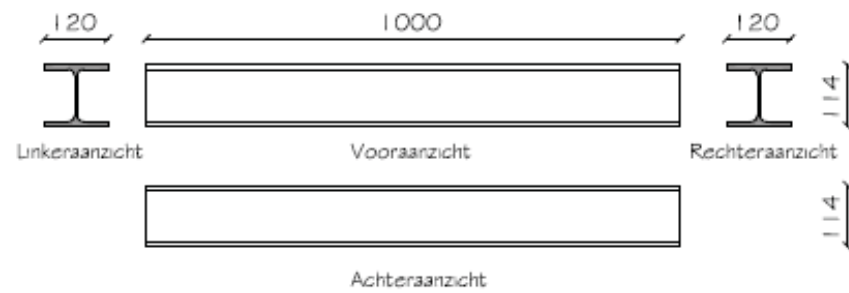
Werktekeningen

De noodzaak om werktekeningen te realiseren werd steeds groter en dus ben ik eerst begonnen met de achtergevel in 3d-uit te tekenen en deze te vertalen naar werktekeningen voor de productie. De staalleverancier heeft deze tekeningen ontvangen en na kort overleg konden deze direct in productie worden genomen. Daarna zijn de werktekeningen gemaakt van de tensegrity die allen zijn te zien op de volgende pagina's.



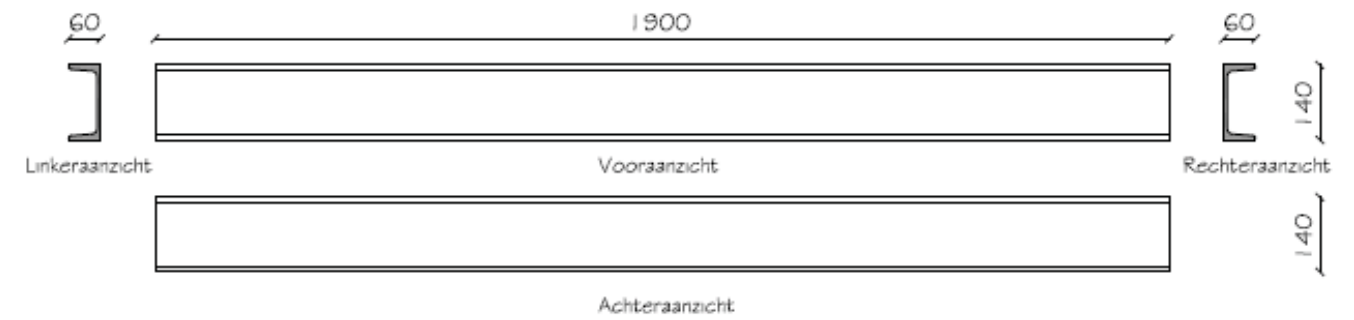
AC-01 - HE 120A

Aantal: 2 Stuks



AC-05 - UNP 140

Aantal: 1 Stuks



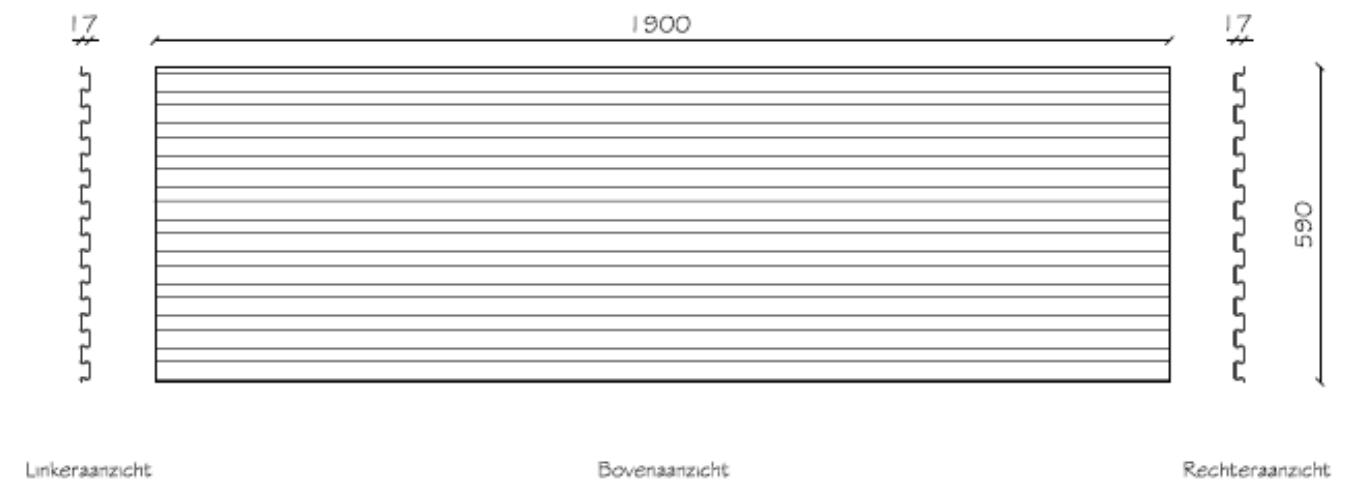
AC-02 - IPE 80

Aantal: 2 Stuks



AC-06 - Lewis Zwaluwstaartplaat

Aantal: 1 Stuks



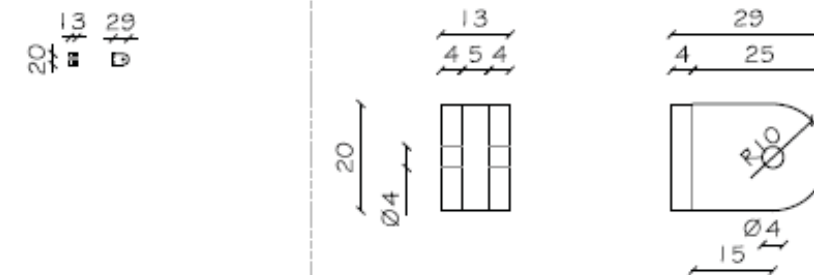
AC-03 - Koker 100x100x5

Aantal: 2 Stuks



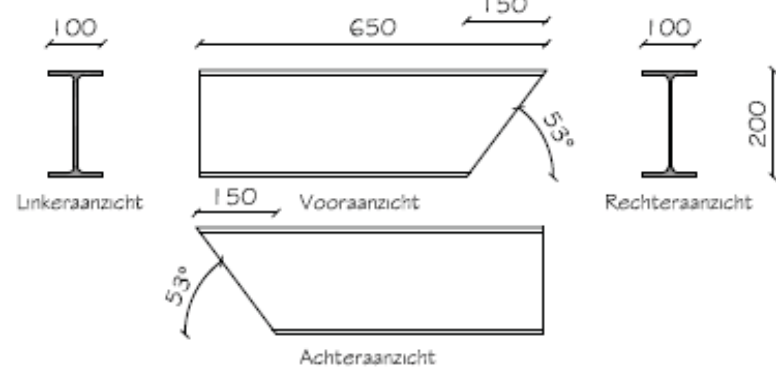
AC-07 - Lipjes

Schaal 1:1

Aantal: 4 Stuks
(Los)

AC-04 - IPE 200

Aantal: 2 Stuks



onderdeel : Werktekeningen Achterconstructie
AC-01 t/m AC-07

project : M2 Project Building Technology

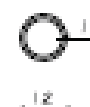
opdracht : Bold & Beautiful
Student Facade Design Competition 2012

datum : 7-12-2011
schaal : 1:10
getekend : SvD
formaat : A1

tekening : AC

TU/e Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

GE-01 - BUIS Ø 12 X 1
Aantal: 34

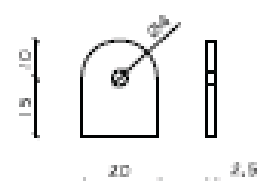


Zijaanzicht



Vooraanzicht

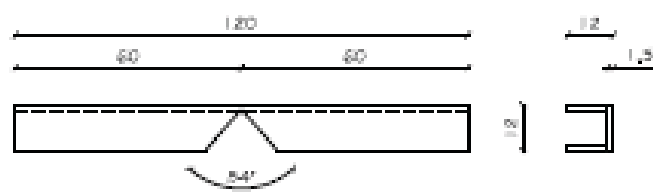
GE-02 - LIP
Aantal: 102



Vooraanzicht

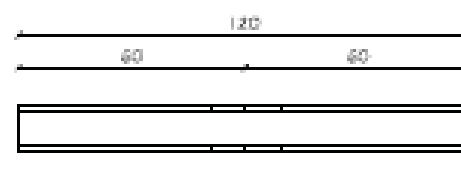
Zijaanzicht

GE-04 - U-profiel 1
Aantal: 34



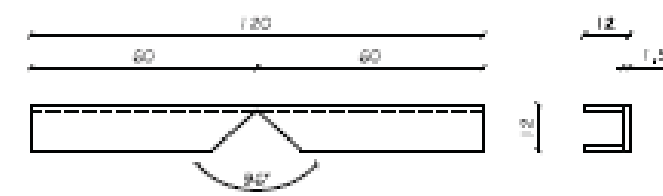
Bovenzicht

Zijaanzicht



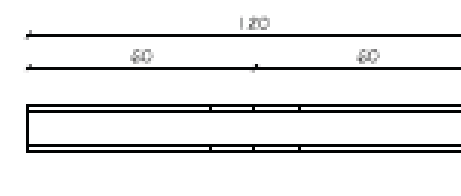
Vooraanzicht

GE-05 - U-profiel 2
Aantal: 34



Bovenzicht

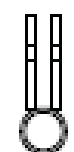
Zijaanzicht



Vooraanzicht

GE-03- Drukelement, Samenstelling GE-01 en GE-02
Aantal: 34

4



Linksanzicht

65,4 (Deur vast is bindend)

55,4

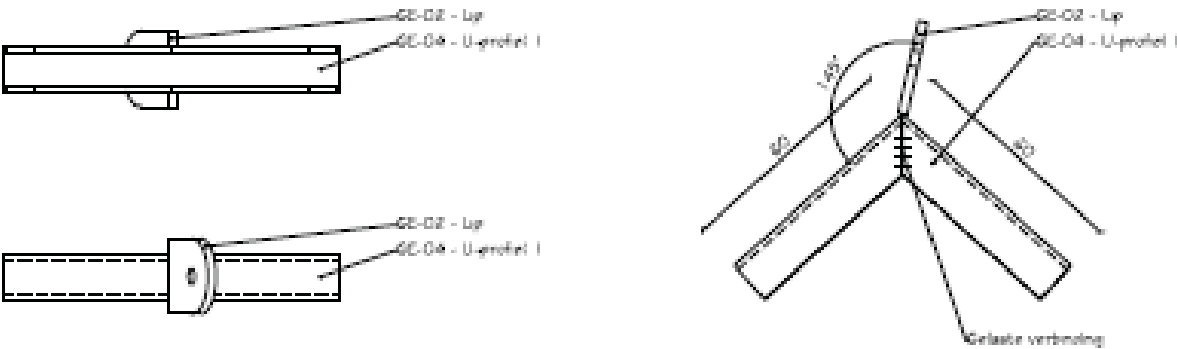


Vooraanzicht

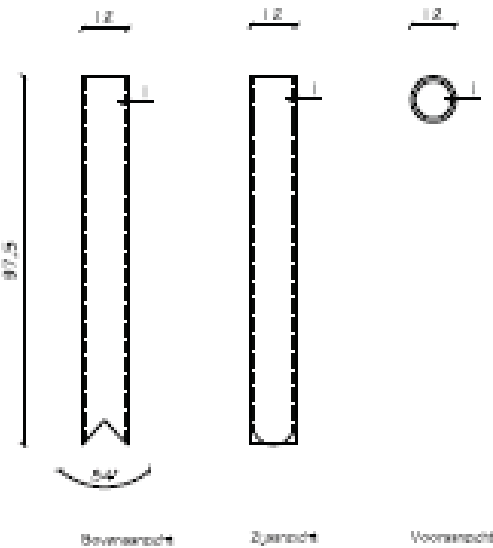
652,5

Onderdeel: Werktekening			
Tensegrity 1			
Project: M2 Project Building Technology			
Voorblad: Bold & Beautiful Student Project Design Competition 2012		Bladmnr: 00000001	
		Bladnr: 1/1	
 Technische Universiteit Eindhoven University of Technology		Tentamen: 2012	
		Tentamen: 2012	

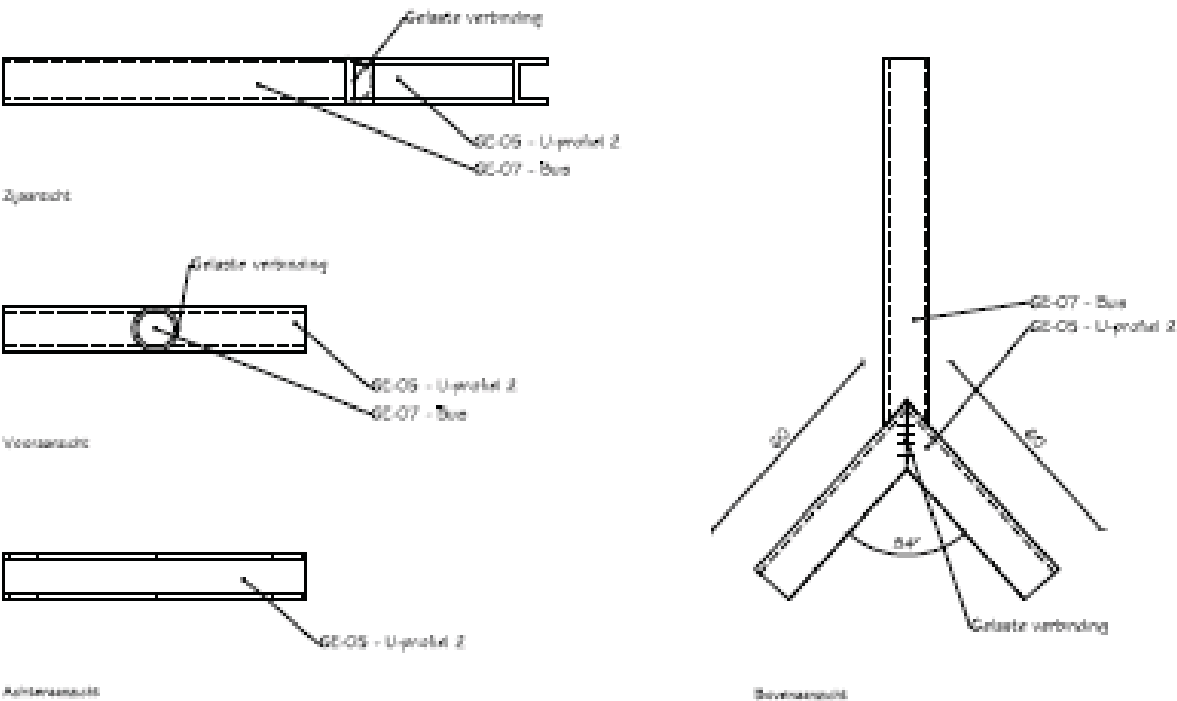
GE-06 - Samenstelling GE-02 en GE-04
Aantal: 34



GE-07 - Buis
Aantal: 34

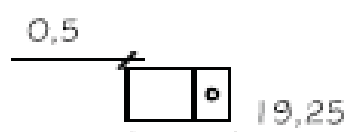


GE-08 - Samenstelling GE-07 en GE-05
Aantal: 34

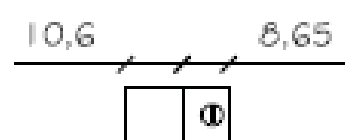


Slangklem

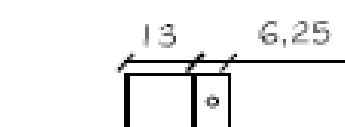
Aantal: 16



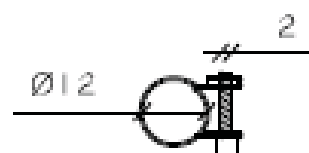
Doorsnede



Achteraanzicht



Vooraanzicht



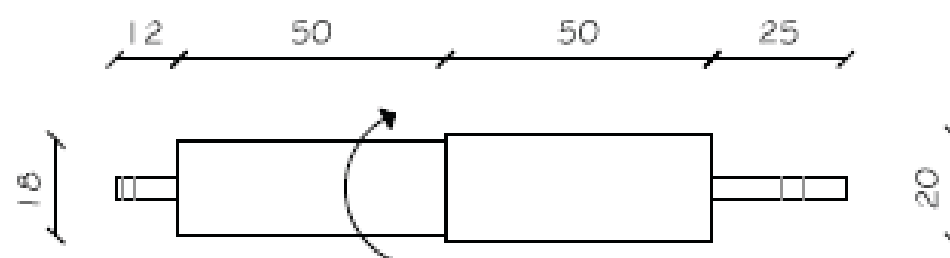
Bovenaanzicht



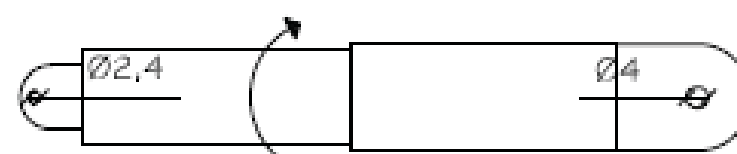
Origineel

Koppeldetail

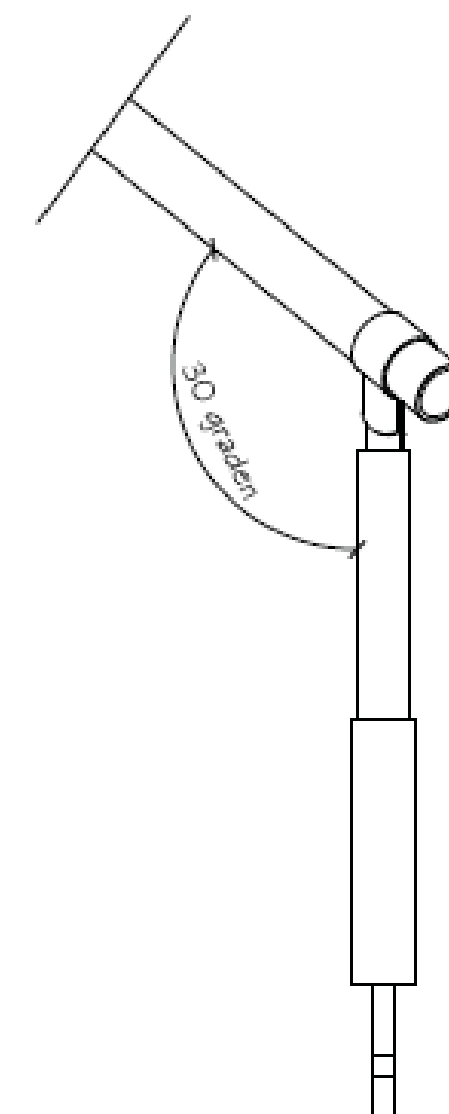
Aantal: 4



Bovenaanzicht



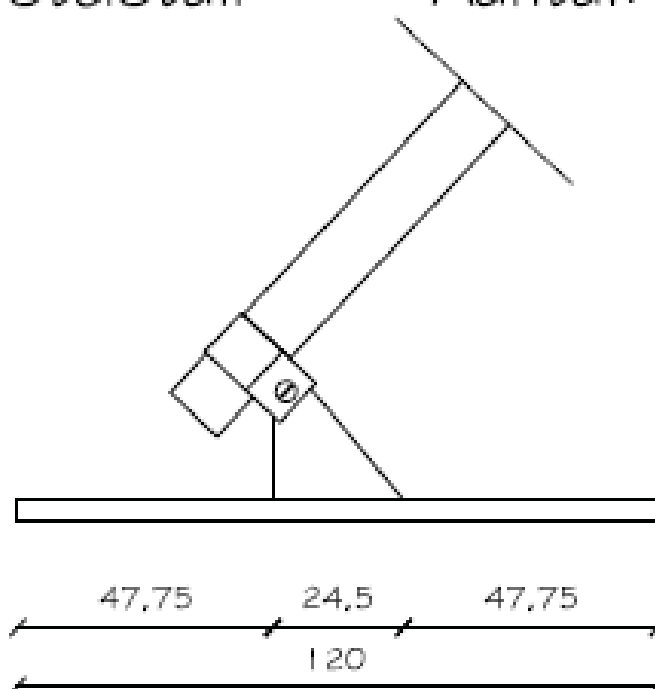
Vooraanzicht



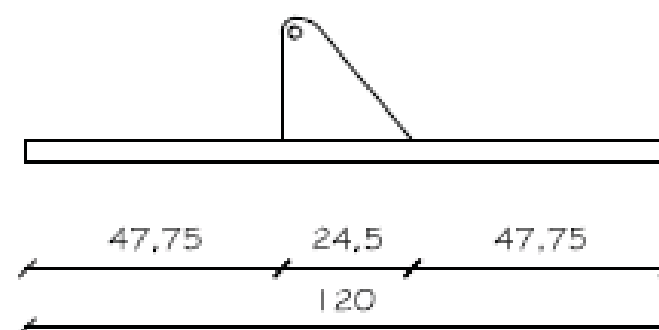
Isometrie bovenaanzicht

Voetdetail

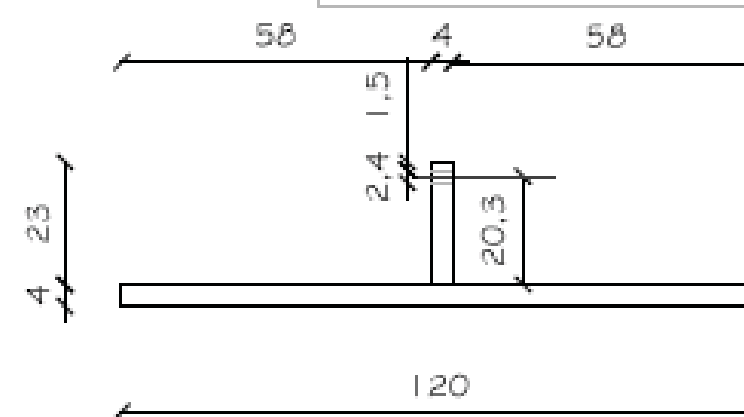
Aantal: 4



Koppeling



Vooraanzicht



Zijaanzicht

onderdeel : Werktekeningen Voetdetail + Koppeldetail		datum : 9-10-2011	
project : M2 Project Building Technology		schied : 111	
opdracht : Build is beautiful Student Facade Design Competition 2012		getekend : 2v0	
TU/e Technische Universiteit Eindhoven University of Technology		formaat : A1	
		tekening : W05	

CONCEPT 3

Tensegrity Facade

Bestellijst Tensegrity Façade

Totaal

Materiaal	Afmetingen (mm)			Aantal	Kabel per toren	Kosten	Tekening nr.
	Lengte	Marge	Lengte + marge				
Staalkabel 1,5 mm en toebehoren							
• Ringkabel eind	400	150	550	20	11000		-
• Ringkabel tussen	232,88	150	382,88	90	34459,2		-
• Inter-element kabel	479,21	150	629,212	60	37752,72		-
• Intra-element kabel	410,02	150	560,0238	40	22400,952		-

Rol staalkabel 1,5 mm				100000	€ 40,00		
-----------------------	--	--	--	--------	---------	--	--

Materiaal	Afmetingen (mm)			Aantal	Afm. X Aantal	Kosten	Tekening nr.
	Lengte	Breedte	Oppervlak				
Drukstaven							W-01
• Stalen buizen Ø12 x 1 mm	682			40	27280	€ 27,38	
• Plaatmateriaal 2,5 mm	20	50	1000	40	40000	€ 11,58	
Mutsen (trek)							W-02
• Plaatmateriaal 2,5 mm	20	80	1600	40	64000	€ 12,49	
• U-profiel 12 x 12 x 1,5	120			40	4800	€ 12,00	
Mutsen (druk)							W-02
• Stalen buizen Ø12 x 1 mm	66,5			40	2660	€ 9,13	
• U-profiel 12 x 12 x 1,5	120			40	4800	€ 12,00	
Glasplaten	360,65	369,75	Niet Def.	20	1 m2	€ 286,79	-

Overig Materiaal	Afmetingen (mm)			Aantal	Afm. X Aantal	Kosten	Tekening nr.
	Lengte	Breedte	Oppervlak				
Schroef HECO Multi-Monti MMS-F Verz. Kop	40	Ø6		55		€ 55,00	W01
Fisher Plug	40	Ø8		55		€ 6,00	W01
Bout met splitpen	50	Ø3		8		€ 8,00	W01
Constructieve kit				-		€ 60,00	W01
Slangenkleem (Marcomoto)				20		€ 13,00	W05
Boren		Ø4		6		€ 60,00	-
Transport kosten						€ 160,00	-
Onvoorzien kosten (10%)						€ 160,00	-

Prijs Facade incl. glas € 933,36
Prijs facade excl. glas € 646,57
Prijs achterconstructie € 69,00

Kosten onvoorzien € 100,24
Kosten totaal € 1.102,60

Bestellijsten

Vervolgens zijn er bestellijsten opgesteld voor de achterconstructie en tensegrity facade. Deze zijn te zien in deze tabellen.

Bestellijst Tensegrity Façade

Achterconstructie

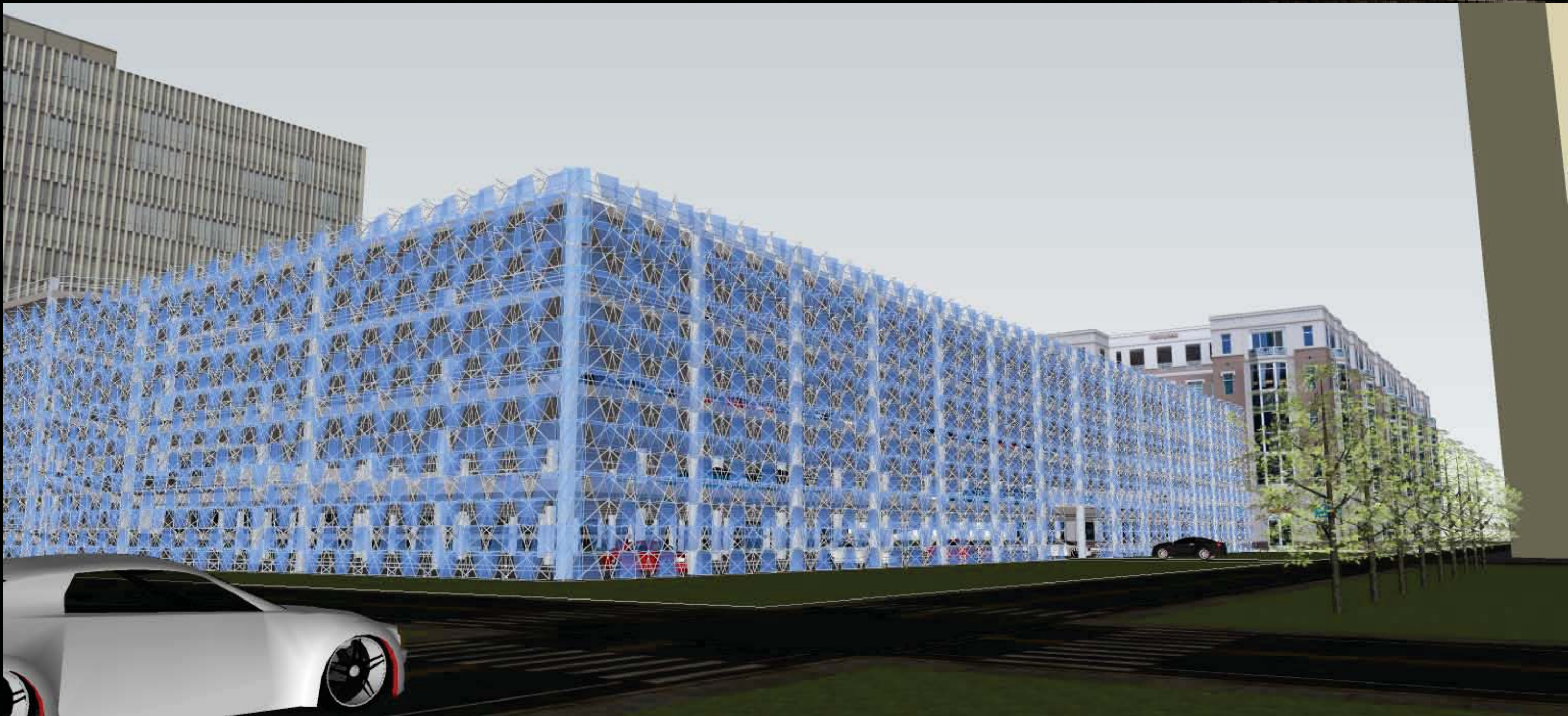
Materiaal	Afmetingen (mm)			Aantal	Kosten	Tekening nr.
	Lengte	Breedte	Dikte			
HEA120	1000			2	TGM	AC
IPE 80	1795			2	TGM	AC
Koker 100x100x5	1278			2	TGM	AC
IPE 200	650			2	TGM	AC
UNP140	1900			1	TGM	AC
Lewis Zwaluwstaartplaat	1900	590		1	TGM	AC
MDF Plaat	1900	1000	18	1	TGM	AC
MDF Plaat	1018	114	18	2	TGM	AC
MDF Plaat	1900	114	18	1	TGM	AC
Voetdetail					€ 34,00	W05
Kopdetail	40			100	€ 16,00	W05
Grijze Verf					€ 14,00	
Schroeven Hout/Staal	40			100	€ 5,00	
Totaal					€ 69,00	

CONCEPT 3

Tensegrity facade

Renders

Vervolgens heb ik de uitwerking van de gevel in een 3d model uitgewerkt. De eerste renders zijn hieronder weergegeven.

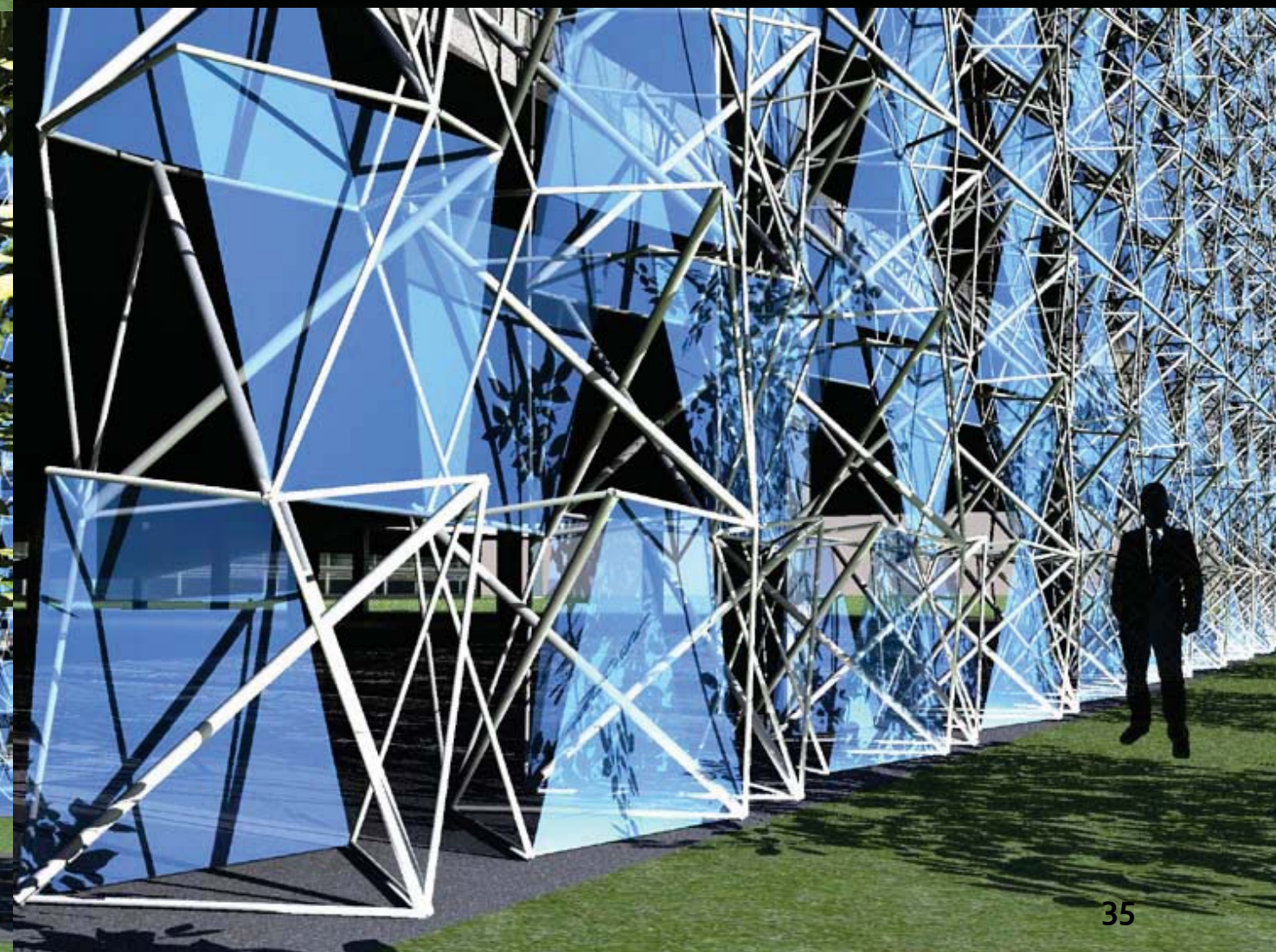
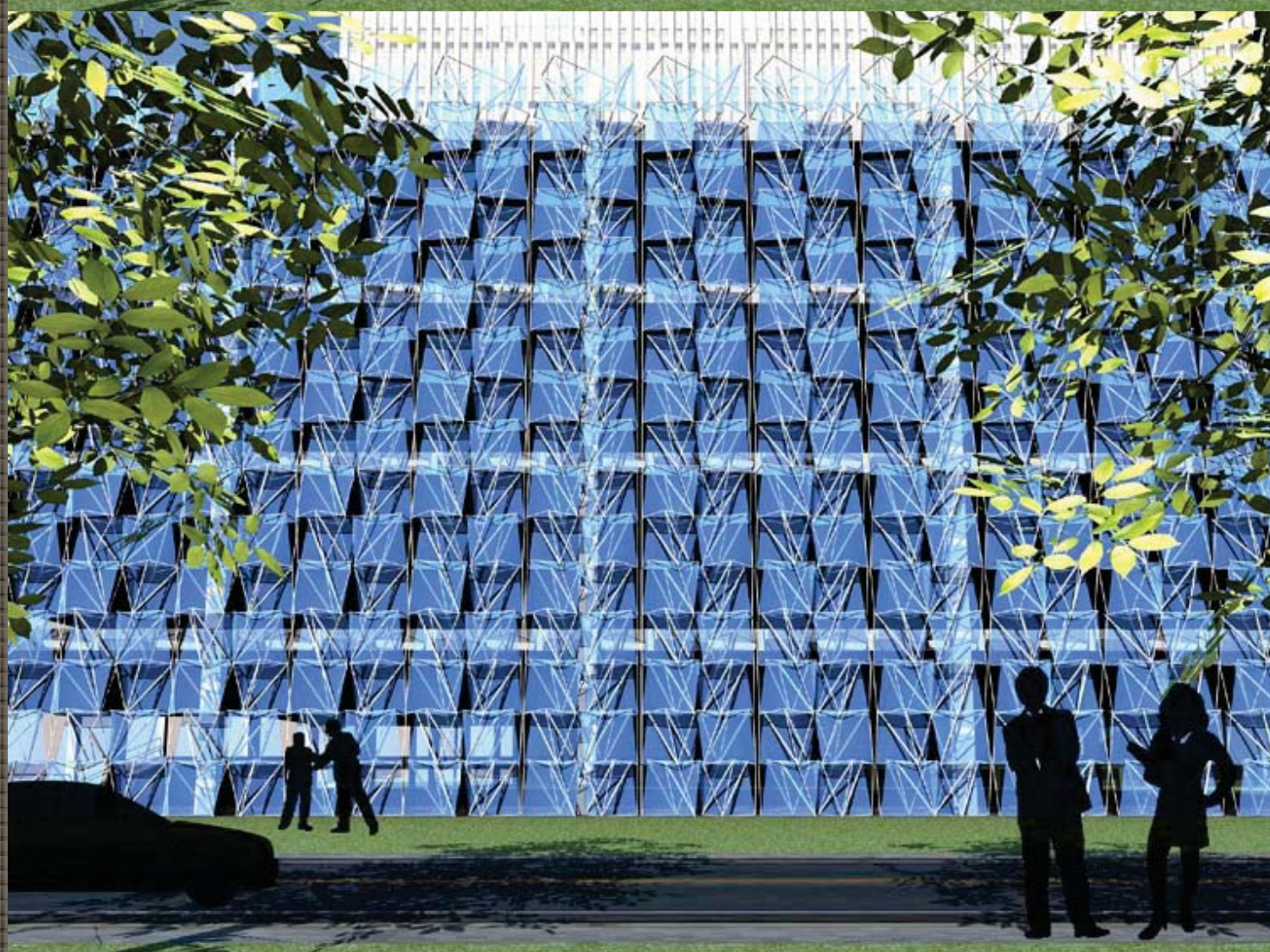


CONCEPT 3

Tensegrity Facade

Renders

De uiteindelijke renders die we hebben toegepast op de poster voor de beurs.



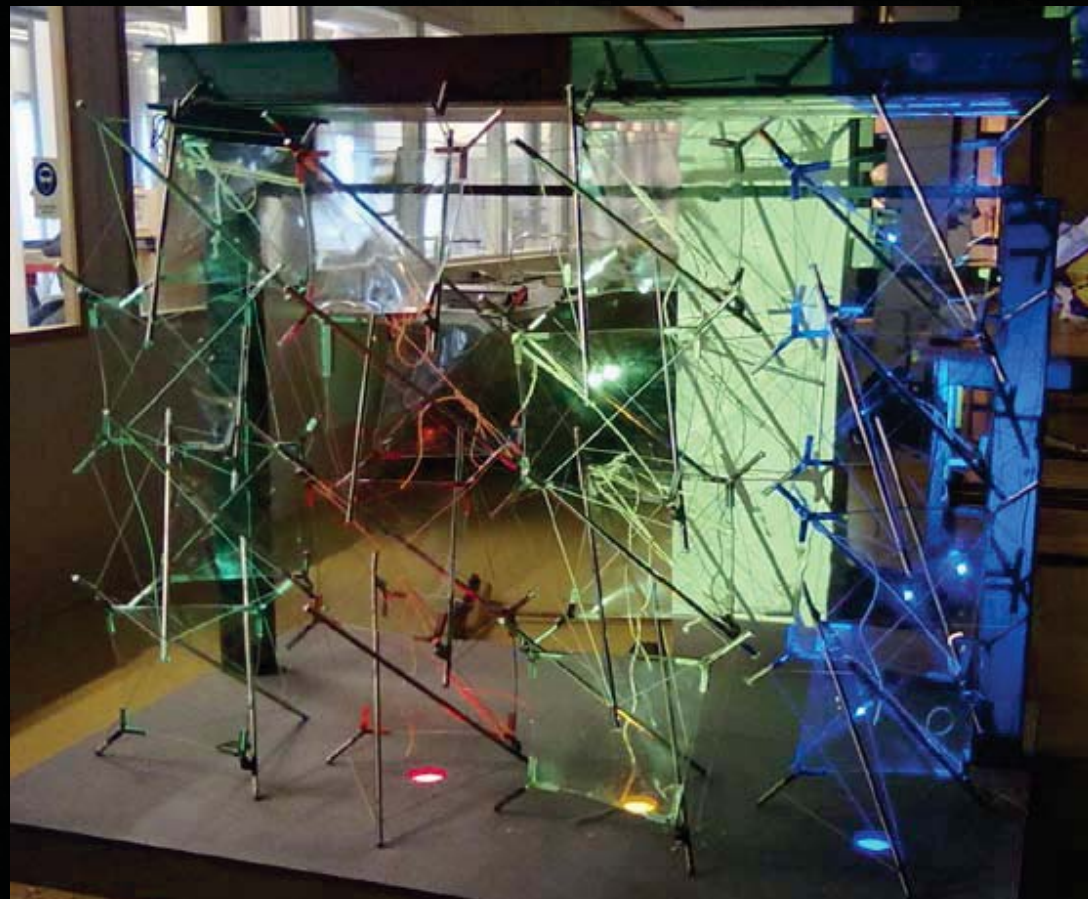
CONCEPT 3

Tensegrity facade

Bij de productie heb ik alle onderdelen gemaakt in samenwerking met Floris en Marieke.



Productie





STUDENTEN:

TU/e:

Floris van Rooijen

Stan van Dijk

Marieke Steenbeeke

INSTITUUT:

TU/e
Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

DE HAAGSE
HOGESCHOOL

BEGELEIDERS:

ir. Arno Pronk (TU/e)

ir. Maurice Dominicus (TU/e)

ir. Jeroen da Conceição (HH)

SPONSOR:

TGM

Technisch Gevelbouw Management

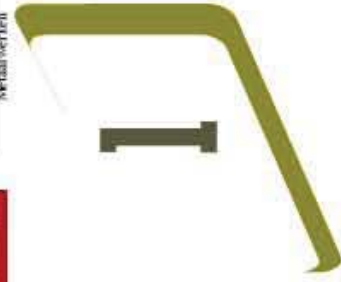
www.tgm.nl

solar|glass **Scheuten**

W. MARTENS
CONSTRUCTIE-LASBEDRIJF ASTEN

MoveYou
CONSTRUCTIE-EN
VERBODEN

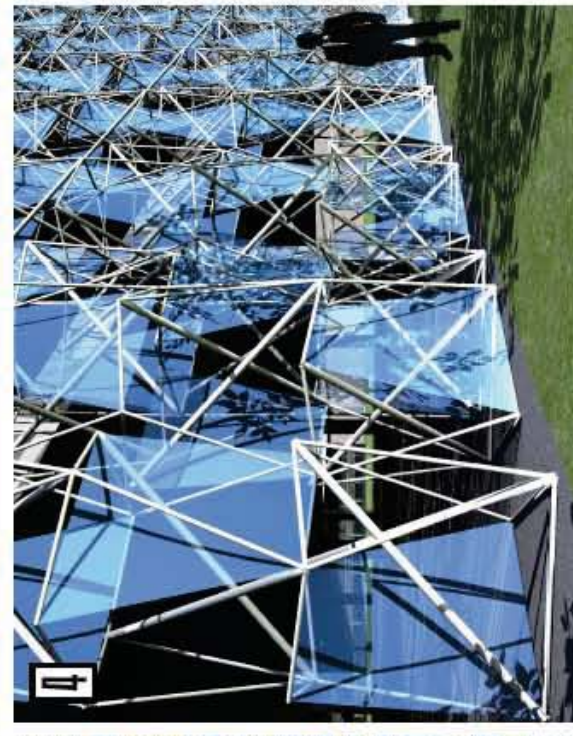
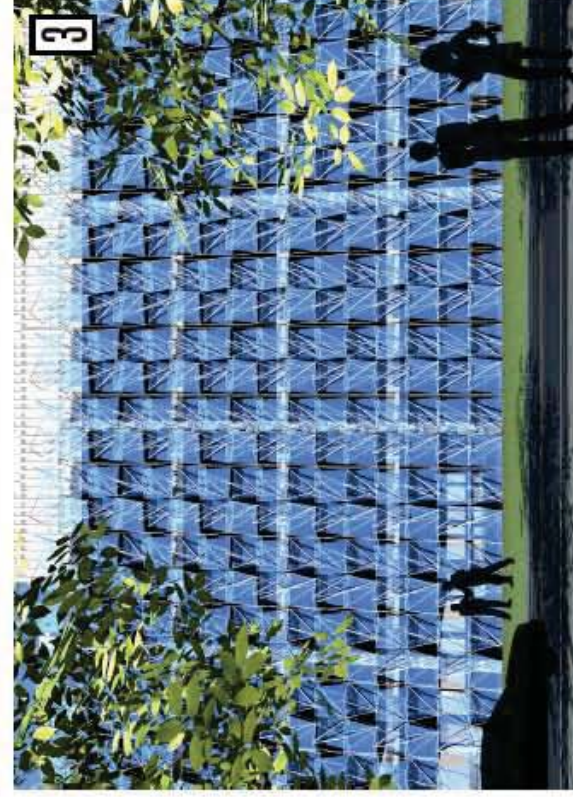
Plavercon
Metaalwerken



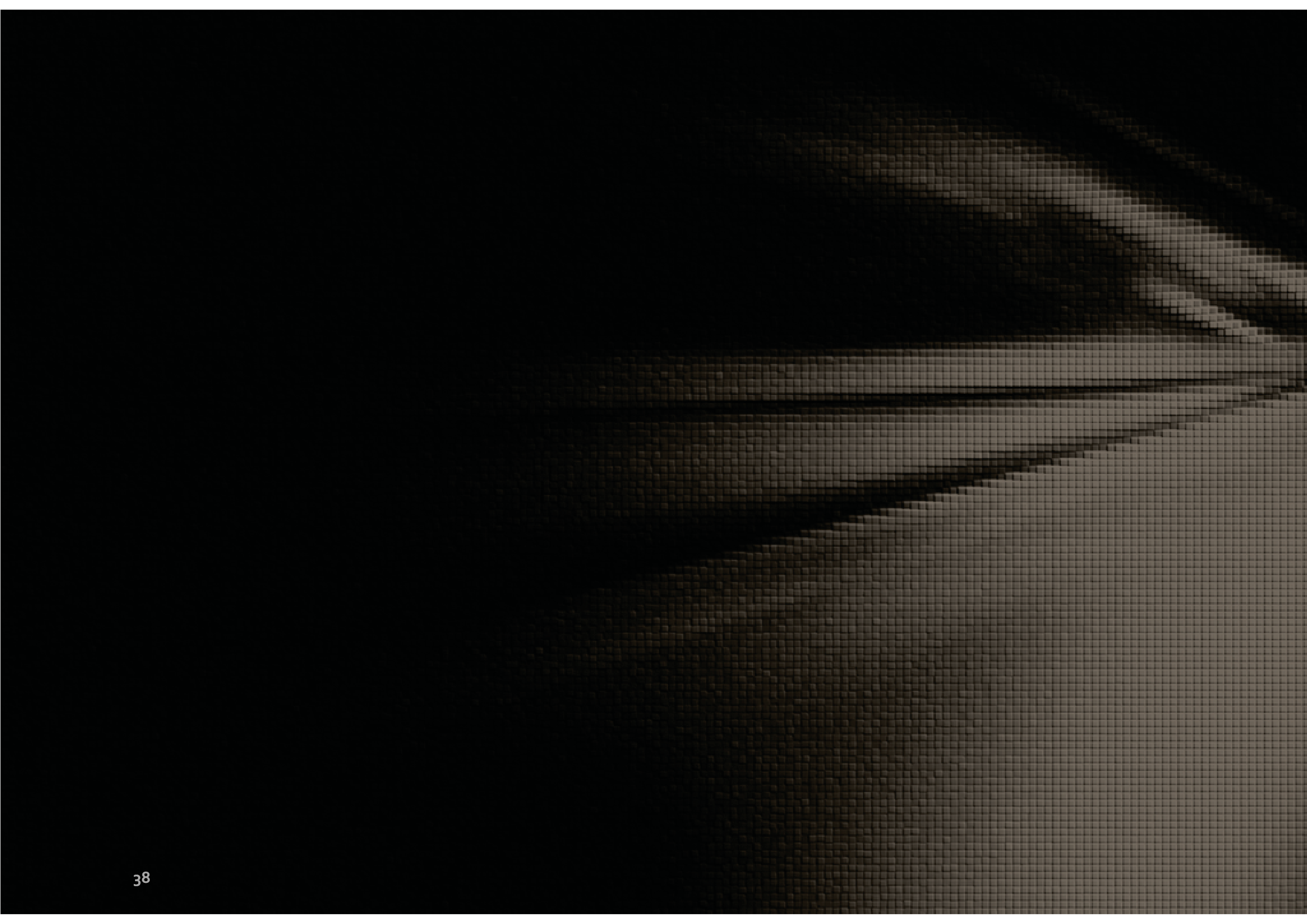
HET IDEE:

De Tensegrity Façade is de oplossing voor een groot deel van de gebouwoorraad die een visuele upgrade kan gebruiken. Denk hierbij aan galerijflats en parkeergarages. Naast de visuele functie die de Tensegrity Façade heeft kan het ook een zonwerende en windbrekende functie vervullen.

Tensegrity is een constructief principe waarbij drukstaven en trekabels evenwicht met elkaar maken in de knopen, zoals te zien in de Needle Tower van Kenneth Snelson (Afbeelding 2). De drukstaven raken elkaar nooit, wat een spannend effect geeft door de "zwevende" staven. Bij de Tensegrity Façade zijn enkele drukstaven vervangen door dubbel gekromd constructief glas wat dit effect nog eens versterkt.



Tensegrity Façade



FASE-REFLECTIE

M2 Project

De opdracht voor het M2 Project was het ontwerpen van een innovatieve gevel. De eerste fase was individueel en iedereen moest een concept uitwerken. De tweede fase was in groepsverband, met 2 personen. De laatste fase was in groepsverband met 3 personen.

In de conceptfase heb ik een innovatieve gevel uitgewerkt, die op basis van het principe van strandbeesten de wind in de gevel vangt. De windkracht wordt omgezet in beweging en deze beweging wordt, middels een dynamo omgezet in energie. Deze kan op zijn beurt weer worden gebruikt om zonwering en klimaat-beheersing aan te sturen.

De eerste fase verliep voorspoedig en het concept werd ook ruim voldoende beoordeeld. De conceptschetsen waren duidelijk, er zat een doordacht idee achter de werking van het systeem en de uitwerking was al in een verder stage als de andere concepten.

De tweede fase was in groepsverband met Rémy. In deze fase hebben we onze concepten samengevoegd. Dit bleek niet eenvoudig omdat het toch twee zeer verschillende concepten waren.

In deze fase hebben we echter wel zeer veel werk verricht en hebben we uiteindelijk in 3 opeenvolgende weken een geheel nieuw concept uitgewerkt. Deze concepten waren van schetsontwerp tot en met werktekeningen en renders uitgewerkt. Echter was het energieverhaal te gecompliceerd en waren de concept vaak te technisch, wat de productie zeer ingewikkeld zou maken en de kosten zal doen oplopen.

Toch kijk ik met een tevreden gevoel terug op deze fase. In deze fase heb ik veel ontwikkeld en uitgewerkt. Daarnaast hebben de tekortkomingen van de concepten mij uiteindelijk doen inzien waar nog verbeterpunten zijn. De beoordeling viel tegen, dit gezien de verrichte hoeveelheid werk in vergelijking met de uitwerking van andere concepten, maar was wel een motivatie voor de volgende fase.

In de derde fase werd ik bij de Tensegrity Façade betrokken. Het ontwerp van deze groep was in fase waarin de achterliggende gedachte goed was, maar het aan de uitwerking ontbrak. Het concept op basis van tensegrity was niet uniek, maar de toepassing van membranen maakte het geheel interressant .

Vervolgens zijn we dubbelgekromde glasplaten gaan toepassen om een staaf en kabels te vervangen. Dit maakte het concept uniek en zorgde voor een spannend gevelbeeld. Het opstellen van verschillende varianten was belangrijk om het beeld te bepalen. Uiteindelijk heb ik de volgende onderdelen gemaakt: Berekeningen, Werktekeningen, detailtekeningen en 3d tekeningen, vele modellen en het uiteindelijke gevelmodel. Daarnaast heb ik de gehele achterconstructie uitgewerkt omdat de samenwerking met Den Haag niet naar wens verliep.

TOTAAL-REFLECTIE

M2 Project

Het is voor mij het eerste project waarbij ik het gehele proces, van ontwerp tot uitwerking heb doorlopen. De eerste fase verliep voorspoedig, het belang van een goed concept is daarbij groot. Toch was deze fase niet eenvoudig, omdat het ontwerp zowel functioneel als esthetisch moet zijn.

Het is belangrijk om de concepten goed te visualiseren, zodat het idee wordt overgedragen en men begrijpt wat je concept inhoudt.

De visualisatie is een van mijn sterke punten en dit in combinatie met nieuwe manieren om te visueleren middels Rhinoceros en Grasshopper hebben daarbij een bijdrage geleverd.

In de tweede fase is het mij duidelijk geworden dat je eerst een goed concept moet hebben voordat je het gaat uitwerken. Het gaat vooral om het hebben van een goed doordacht idee, in plaats van een ver uitgewerkt ontwerp, waarbij het conceptidee niet optimaal is.

In de laatste fase leer je het belang van werktekeningen kennen. De uitwerking van tekeningen dient van goede kwaliteit te zijn om de realisatie te voorspoedigen. Uiteindelijk bleek dat de werktekeningen van goede kwaliteit waren omdat de onderdelen goed op elkaar aan sloten.

De moeilijkheid van de tensegrity zat hem in de berekeningen en dimensionering. De realisatie van de tensegrity torens bleek eveneens ingewikkeld omdat alle onderdelen onder voldoende spanning moeten staan om het geheel te laten slagen. Het ontwerp was uiteindelijk esthetisch van goede kwaliteit, alhoewel hier nog wel verbetering in mogelijk zijn.

Ik kijk met een tevreden gevoel terug op de uitwerking van concept tot een beursmodel. De presentatie op de beurs was naar wens. Ik kijk met een tevreden gevoel terug op de beurs ondanks de uitkomst.