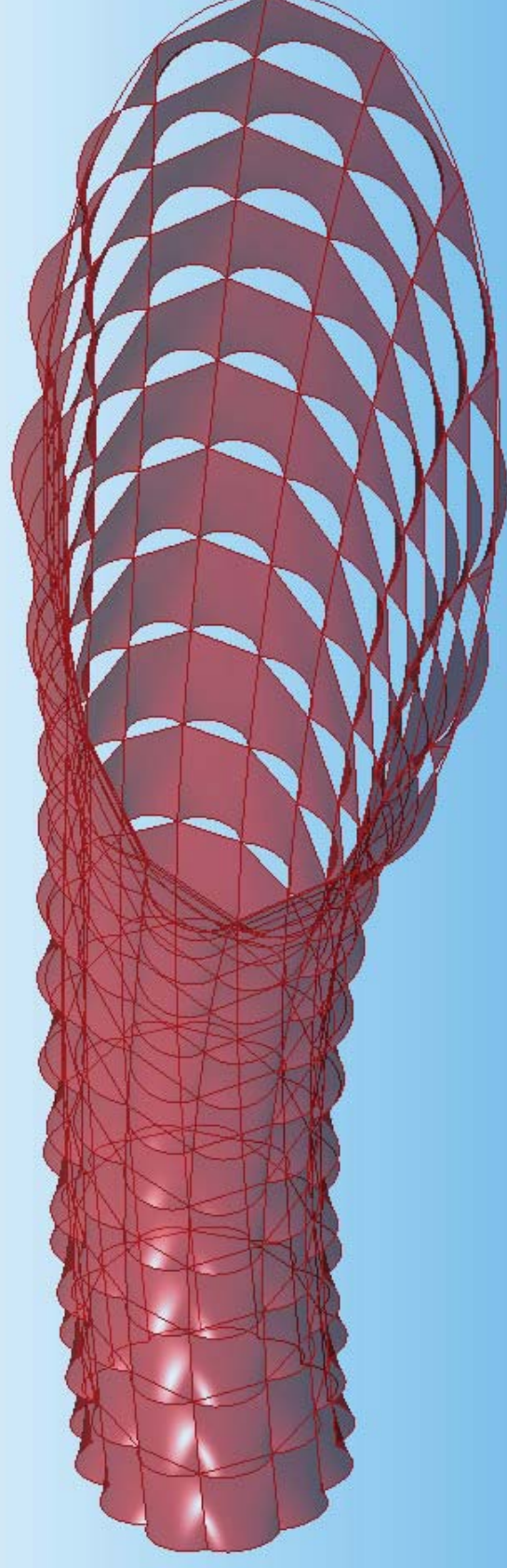


# Freeform Design

07-07-2012

**Student:**  
Stan van Diick



# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	1
Inleiding .....	1
1. Assignment 1 .....	2
1.1 Probleemanalyse.....	2
1.2 Ontwerp 1 .....	3
1.3 Ontwerp 2 .....	4
1.4 Ontwerp 3 .....	5
1.5 3Ds Max Oefening .....	6
1.6 Keuze motivatie .....	7
1.7 Tot standkoming ontwerp .....	7
2. Assignment 2 .....	8
3. Assignment 3 .....	10
3.1 Script 1 .....	10
3.2 Script 2 .....	11
3.3 Script 3 .....	11
3.4 Script 4 .....	12
3.5 Script Masterproject .....	13
4. Terugblik .....	14



# Inleiding

Voor u ligt mijn eindverslag in het kader van het vak Freeform Design (7M842). Het is een bundeling van de drie assignments (opdrachten) die in het kader van dit vak uitgevoerd zijn. Mijn mening over het vak is achterin te vinden.

# 1. Assignment 1

## 1.1 Probleemanalyse

De eerste assignment bestaat uit het ontwerpen van een vrije vorm voor een voor een museum. Allereerst wordt er een locatie gekozen en beargumenteerd en vervolgens worden er drie verschillende vormen ontworpen. Hieruit wordt de beste vorm gekozen welke als uitgangspunt zal dienen voor assignment 2.

### Programma van Eisen

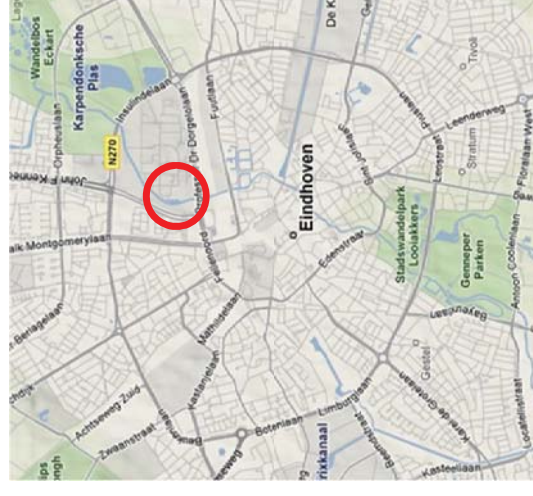
Het programma van eisen bestaat uit de volgende ruimten en afmetingen:

Ruimte	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> ) (hoogte= 3,0m)	Diameter (m)
Permanente Expositie	400	1200	13
Tijdelijke Expositie	200	600	11
Kantoor, Workshop, Archief	130	390	9
Ingang, Toiletten, Garderobe	60	180	7
Restaurant, Keuken, Winkel, Buffet	220	660	11
Bibliotheek, Auditorium	150	450	10

### Locatiekeuze

De keuze voor de locatie is gevallen op de campus van de Technische Universiteit in Eindhoven. De locatie biedt een bijzonder groene omgeving in het hart van het stedelijk gebied van Eindhoven. Hierdoor is de locatie uitstekend bereikbaar met het openbaarvervoer of de auto. Tevens kan er gebruik gemaakt worden van de voorzieningen van de Universiteit. In ruil daarvoor kan de Universiteit natuurlijk gebruik maken van de expositieruimten.

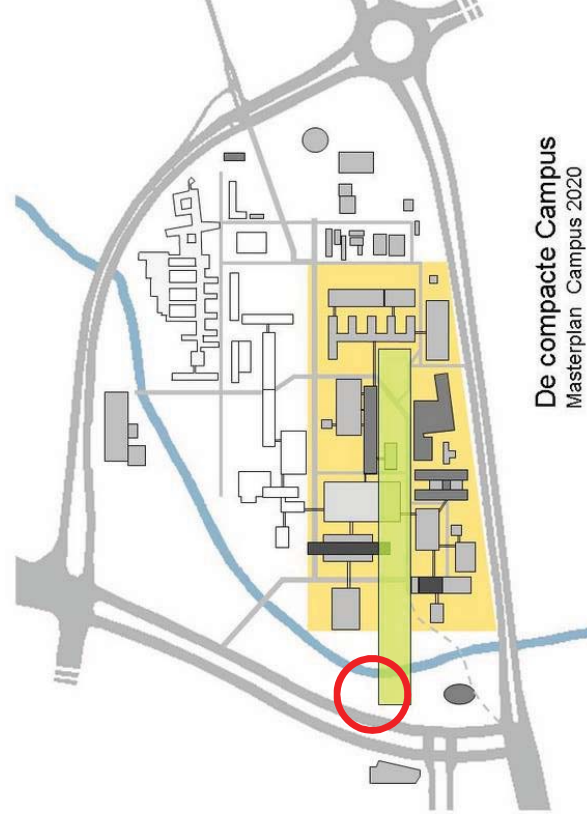
Door de directe nabijheid van de onderwijsinstelling, past de locatie in het beleid van de Rijksoverheid om de jeugd meer te interesseren in kunst en cultuur.



Afb. 1: Locatie nabij het centrum van Eindhoven



Afb. 2: Locatie aan de rand van Universiteitscampus



De compacte Campus  
Masterplan Campus 2020

CAMPUS 2020

Afb. 3: De locatie zelf



## 1.2 Ontwerp 1

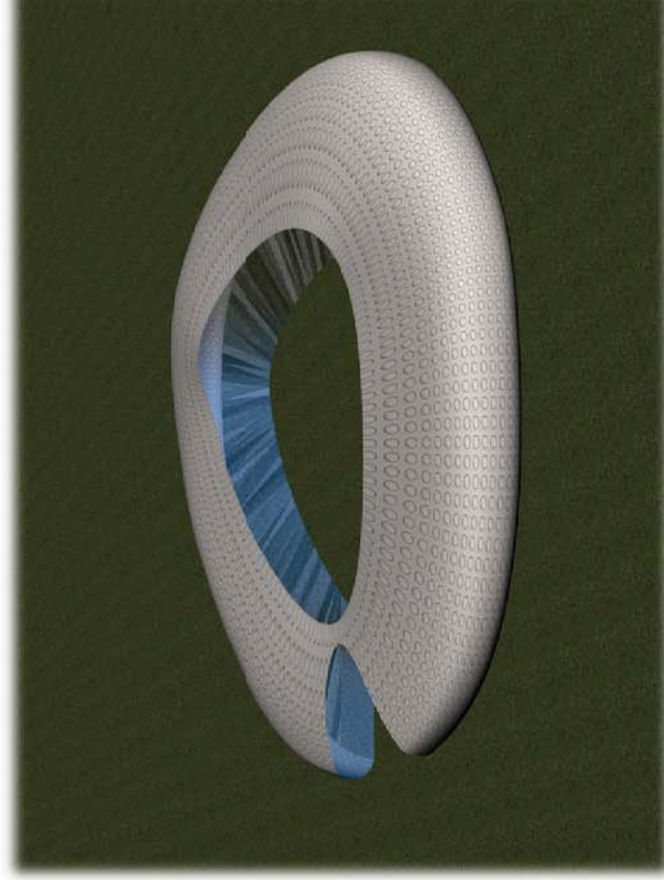
Het eerste ontwerp heeft als basis een torusvorm waarbij op drie plaatsen de hoekverdraaiingen zijn versterkt waardoor het een driehoek is met gebolde zijden. De entree bevindt zich aan de westzijde van het paviljoen, zodat het paviljoen de entree is van de groene loper en de expositieruimte uitkijkt over de groene loper van de TU/e campus Eindhoven. De bibliotheek / auditorium bevindt zich aan de zuidzijde en heeft uitzicht op de kamer van koophandel en de John F. Kennedylaan. Het restaurant heeft uitzicht op het beboste gebied langs de Dommel, een mooi stuk natuur. De kantoren bevinden zich zowel langs de bibliotheek als langs het restaurant, met aansluitend de toiletten. De tijdelijke expositie in het midden is, indien er behoefte is aan extra expositieruimte een binnentuin / terras, en indien er wel extra expositieruimte gewenst is wordt dit overdekt met behulp van membranen die de ruimte overspannen.



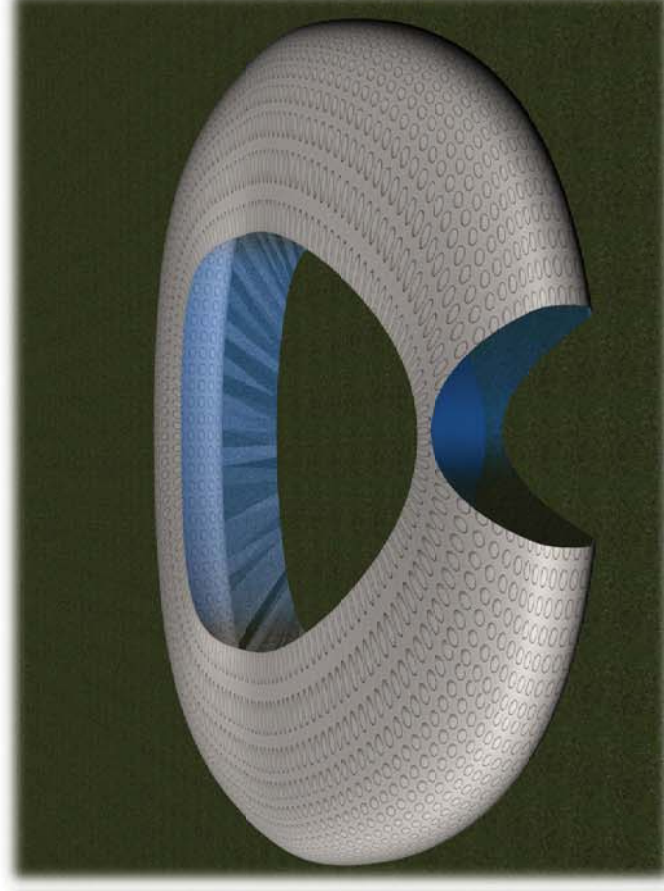
Afb. 4 Bovenaanzicht



Afb. 5 Zijaanzicht



Afb. 6 Vooraanzicht



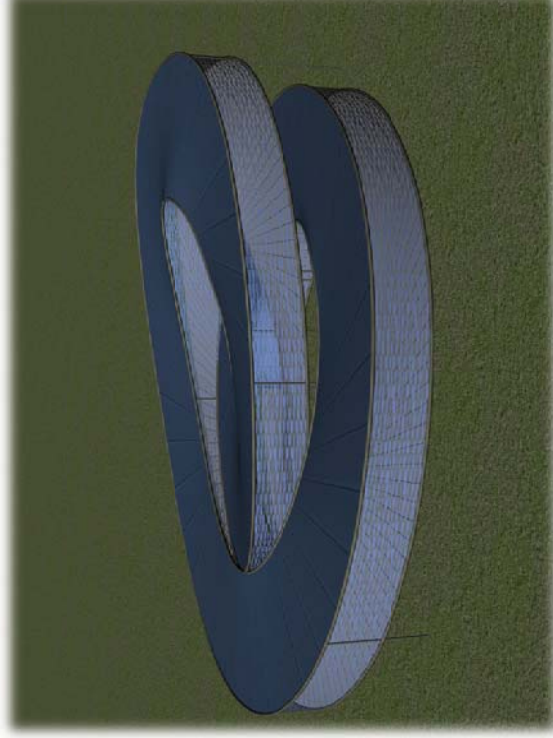


### 1.3 Ontwerp 2

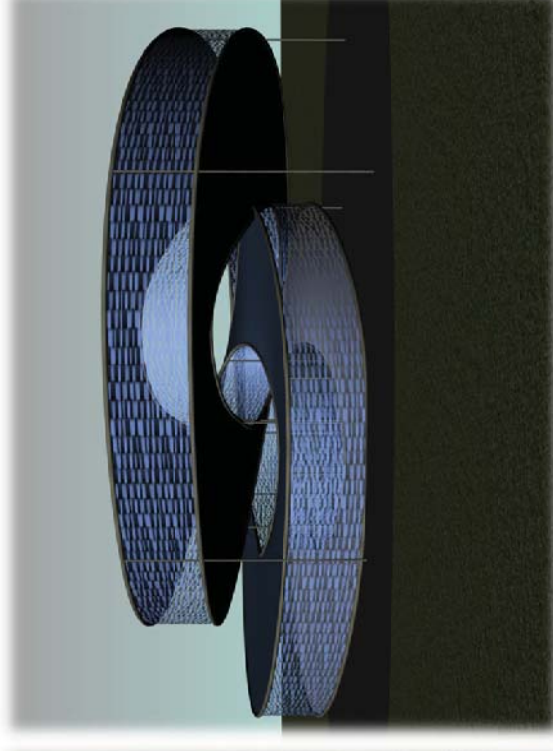
Het tweede ontwerp bestaat uit een doorlopende lus, die in elkaar verweekeld zit. Op peilniveau bevindt zich de ingang tot het paviljoen. Vanuit de entree kan men twee richtingen uitlopen, linksom of rechtsom. Er is een brede open route gecreeërd met verdikkingen en verdunningen. Indien men de route rechtsom neemt, komt men bij als eerste bij het restaurant die zich aan de zuidzijde bevinden, vervolgens komt men bij de kantoren met uitzicht op de John F. Kennedylaan om vervolgens bij de expositieruimte te komen. De route linksom komt het eerst langs de bibliotheek/ Auditorium en vervolgens bij de expositieruimte met uitzicht over de groene loper. De expositieruimte is het hoogste deel van het paviljoen en biedt een geweldig uitzicht over de groene loper van de TU/e.



Afb. 7 Bovenaanzicht



Afb. 8 Zijaanzicht

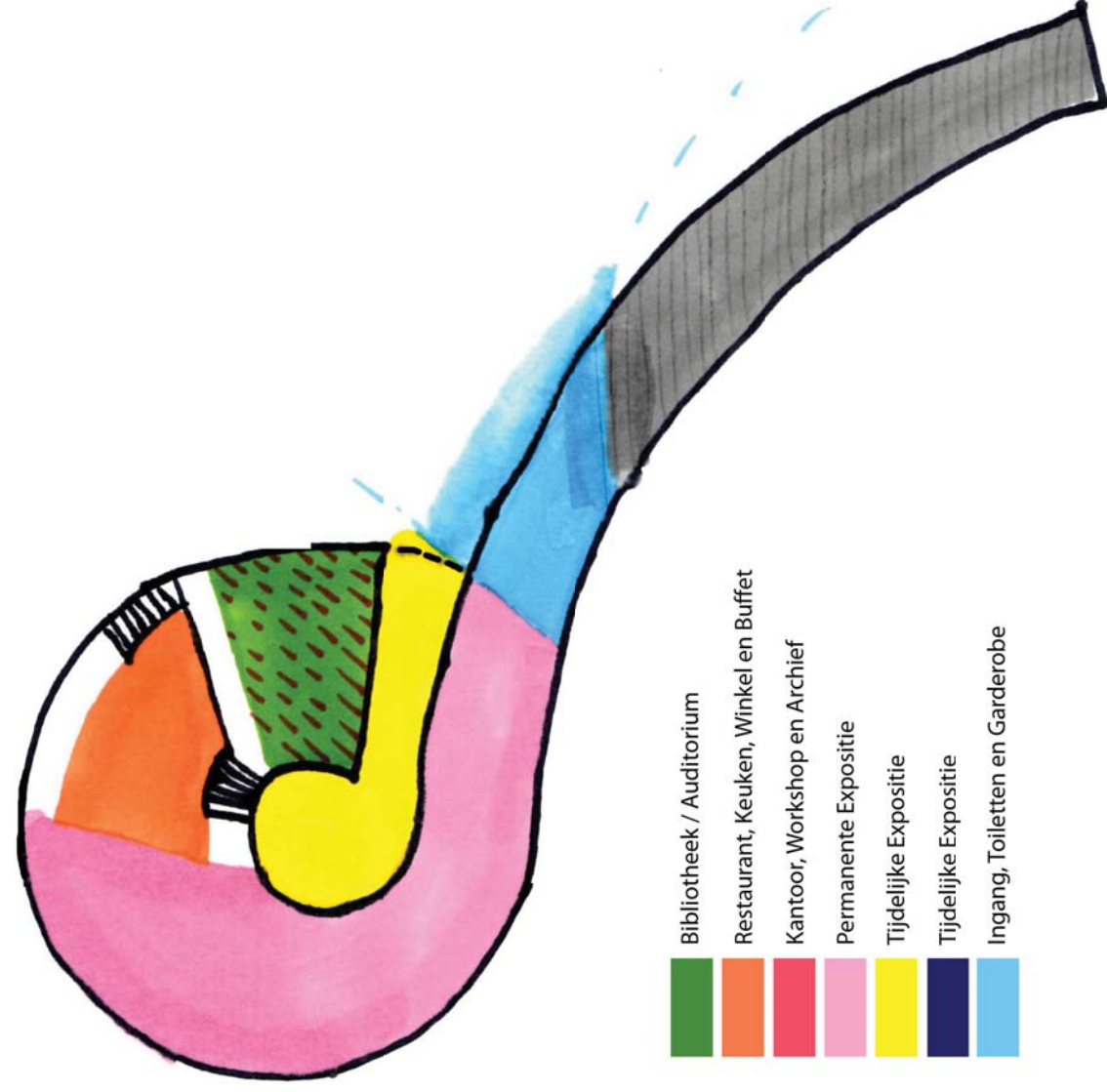


Afb. 9 Vooraanzicht

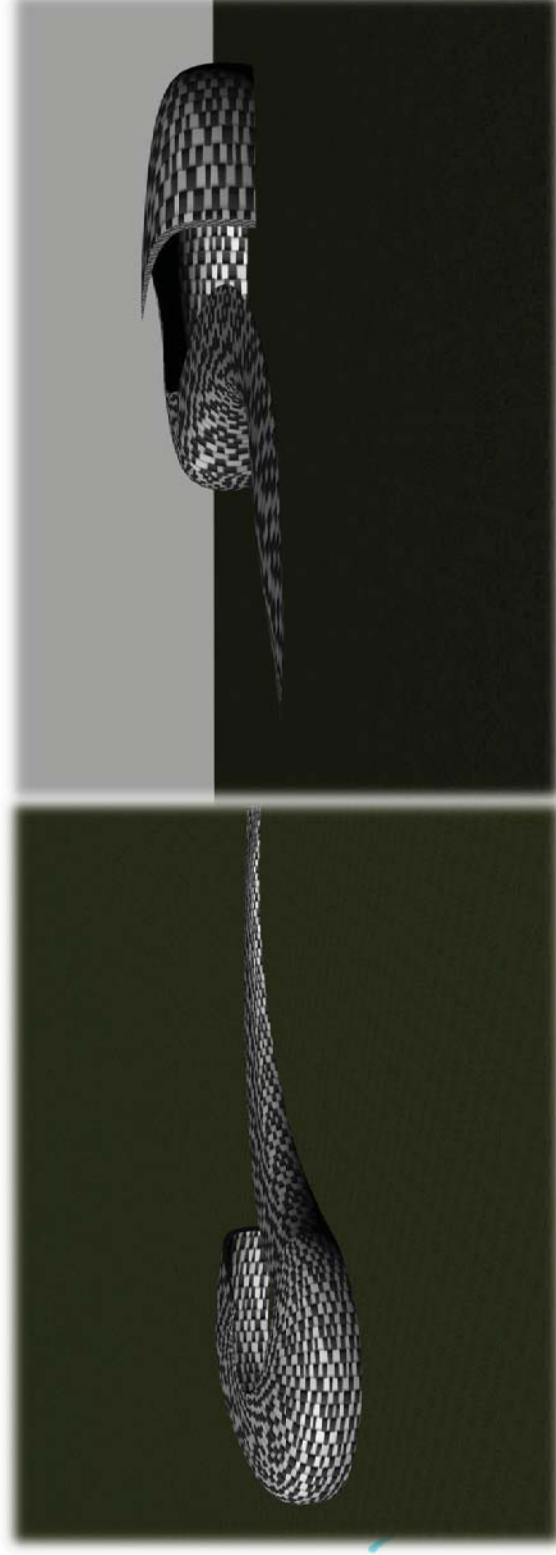


## 1.4 Ontwerp 3

Het derde ontwerp heeft de vorm van een staart, die geleidelijk uit de grond komt. De entree heeft een lange aanloop, waarbij de echte entree begint bij een vrije hoogte van 2,30 meter. Daarvoor is het een open ruimte die niet gebruikt wordt. Vanuit de entree komt men direct uit in de permanente expositie die het grootste oppervlak van het paviljoen in beslag neemt. Achter deze expositie bevindt zich het restaurant en aansluitend de bibliotheek met de kantoren. De tijdelijke expositie bevindt zich in het midden en kan worden overdekt met behulp van membranen.



Afb. 10 Bovenaanzicht



Afb. 11 Zijaanzicht

Afb. 12 Vooraanzicht



## 1.5 3Ds Max Oefening

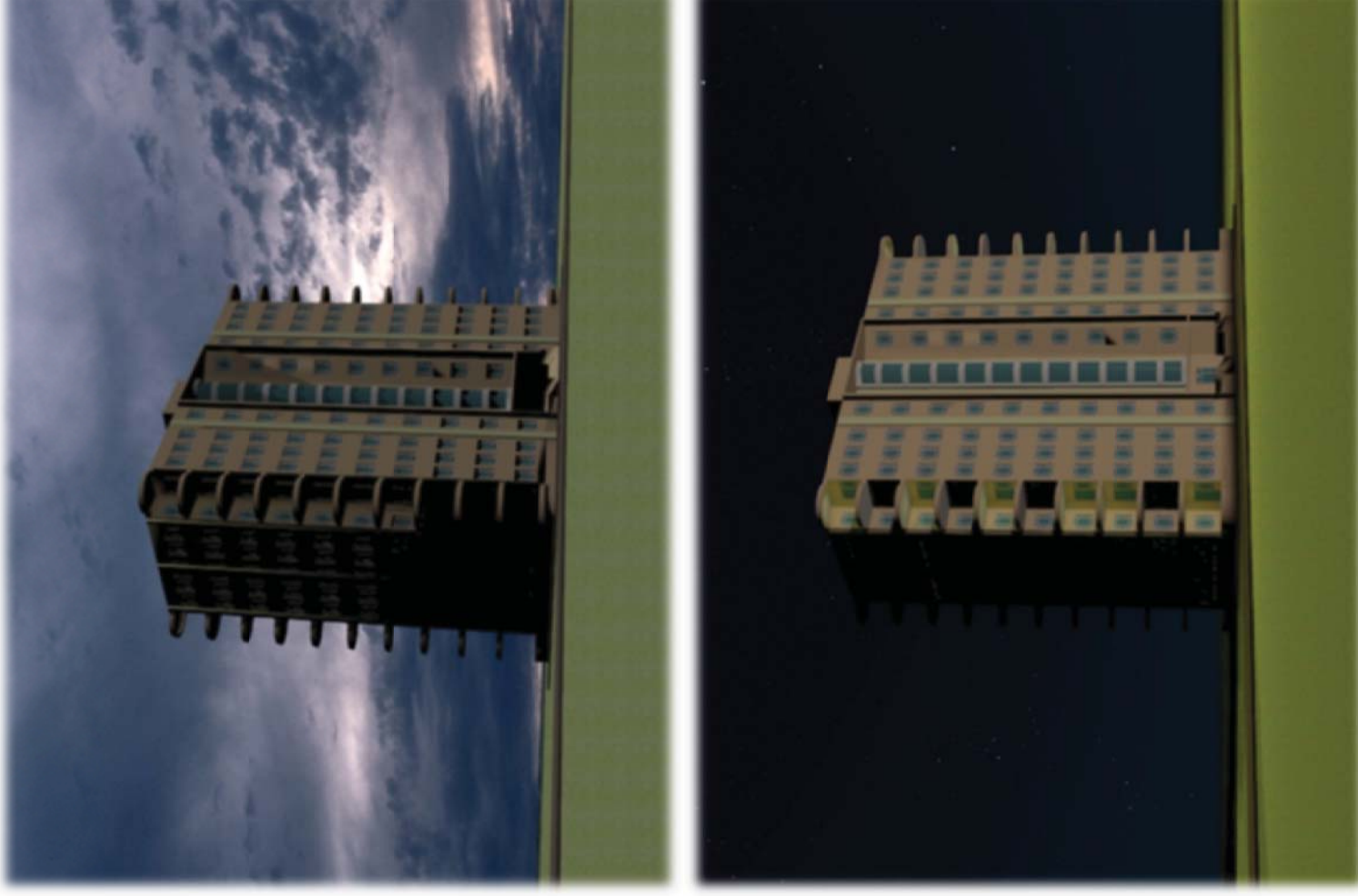
Tegelijkertijd met Freeform Design ben ik bezig geweest met het ontwerpen van een model en rendering in 3Ds Max. Hiervoor heb ik mijn telefoon in 3Ds max uitgetekend en een rendering gemaakt van een willekeurig gebouw om dit programma te leren kennen.

Hiermee was ik al begonnen voordat ik de opdracht voor Freeform Design kreeg om een paviljoen te ontwerpen, maar zo wil ik toch aan tonen dat ik de basis van het programma 3Ds Max beheers. Het ontwerp van de telefoon is al volgt.



*Afb. 13 & 14 HTC SensationXE in 3Ds Max*

De rendering van het willekeurige gebouw in dag en nacht is als volgt:



*Afb. 15 & 16 3Ds Max renders van een gebouw overdag en 's nachts*



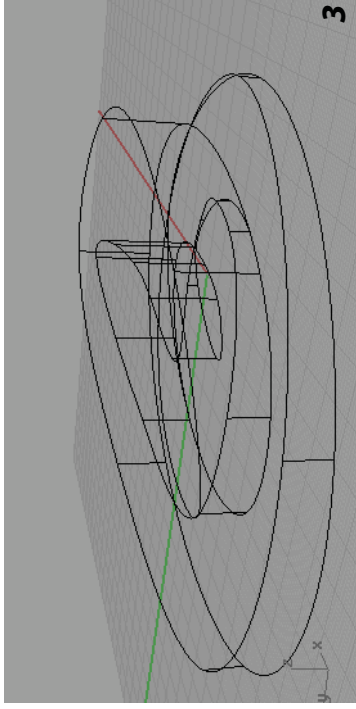
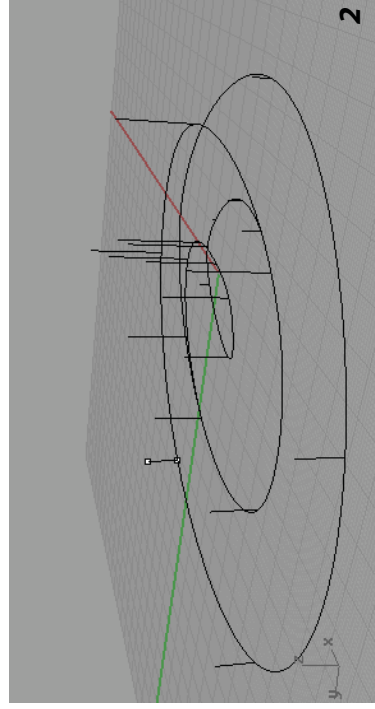
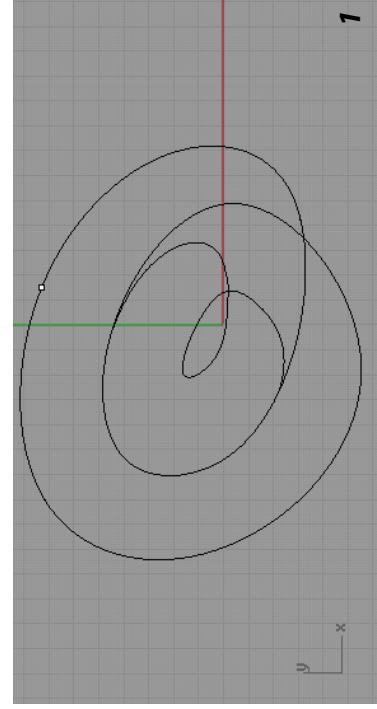
## 1.6 Keuze motivatie

De keuze voor het model is gevallen op model 2. Dit model is waarschijnlijk het meest complex en kan nog verder worden opgefraaid. Dit wil ik bereiken in de volgende assignments. Daarnaast is er met de constructie ook meer mogelijk als enkel de toepassing van palen. De keuze is dus vooral bepaald op de mogelijkheden tot verbetering van het model. Daarnaast vind ik het principe van een doorlopende lus interessanter dan de andere paviljoens. De tijdelijke exposities die worden gehouden in de verdikkingen van de gangen vormen in het gebouw voor een mooi effect. Daarnaast denk ik dat de buitengevel ook nog meer vrije vormen kan aannemen, dan een rechte gevel. De route die door het gebouw loopt wordt gebaseerd op de vorm (Function follows form). De plek met het meeste uitzicht wordt gebruikt om de expositieruimte in van een mooi uitzicht te voorzien (Form follows function).

## 1.7 Tot standkoming ontwerp

De basis vorm is gemaakt met behulp van de functie *Curves (1)*.

Door vervolgens op *editpoints* te drukken werden de punten van de krommingen weergegeven. Vanuit deze punten zijn *lines(2)* omhoog getrokken die met de kromming mee toenemen naar het hoogste punt van het gebouw. Vanuit de toppen van deze lijnen is vervolgens weer met de functie *curves (3)* zijn vervolgens weer twee nieuwe curves getrokken die de binnen- en buitencirkel van de lus volgen en de hoogte ingaan. Deze binnen- en buitencirkel zijn vervolgens gekopieerd met een extra hoogte van 4 meter. En vervolgens zijn middels de functie *loft* aan alle zijden van de lus oppervlakten gecreëerd.

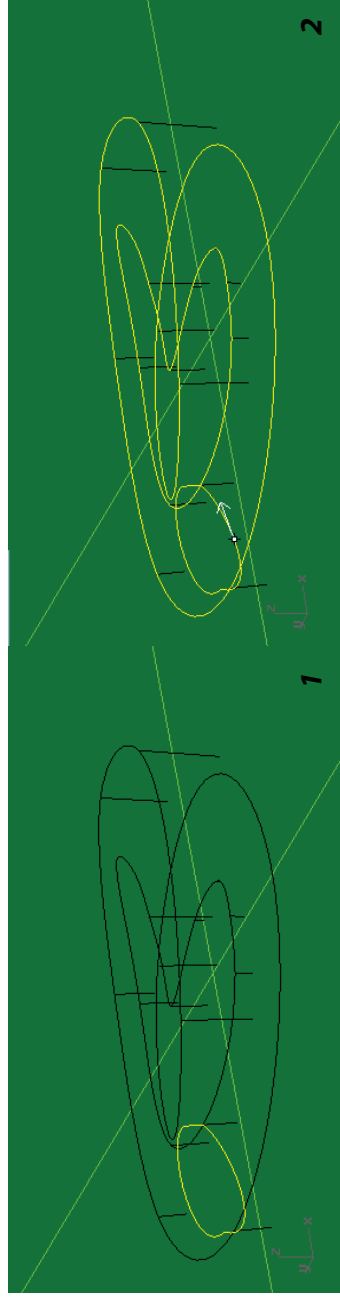


## 2. Assignment 2

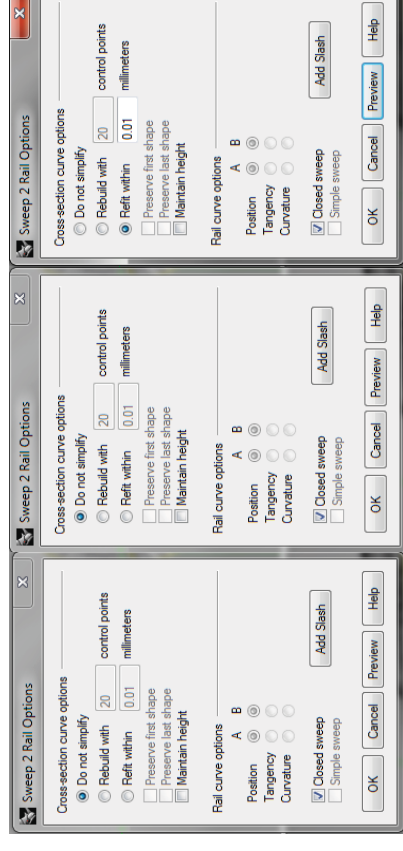
Aangezien het model in rhino is gemaakt hoefde ik het niet te converteren en kan ik vanuit deze basis verder werken. De basis van ontwerp 2 is gebruikt om deze verder uit te werken bij Assignment 2.

De basis van het ontwerp zijn een binnenlus en een buitenlus. Deze zijn in bij deze assignment gebruikt als basis en ben ik opnieuw begonnen met het ontwerp. Door een vorm te maken, die de doorsnede vormt van het gebouw, tussen de twee lussen, kan deze langs de lussen worden gevormd en kan het gebouw worden vormgegeven (1).

Na enkele keren proberen met de functies, Loft, Sweep 1 rail en Sweep 2 rail bleek de juiste methode om de doorsnede te vormen langs de gerealiseerde lussen de functie *Sweep 2 rail*. Hiermee wordt de vorm van de doorsnede langs de twee lussen gevormt, en verbreed als de afstand tussen de twee lussen toeneemt. Zo volgt de vorm perfect de lussen (2).



Vervolgens kan men met de instellingen bepalen hoe de vorm er exact uit zal zien. Wanneer men de functie *Do not simplify* (3.1) kiest blijft de exacte vorm van de doorsnede behouden. Bij de functie *Rebuild with* (3.2) wordt een nieuw vlak bepaald met een opgegeven segmentering. Hierin zit nog een grote bewegingsvrijheid voor het uiteindelijke ontwerp (4). Hoe hoger de opgegeven segmentering, hoe dichter het resultaat naar de *Refit Within* (3.3) toe kruipt. Bij *Refit Within* worden de doorsnedenbogen zo nauwkeurig mogelijk gevolgd.



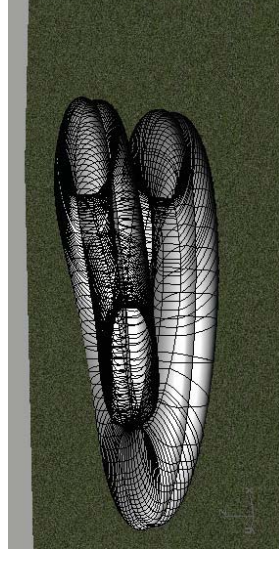
3.1

3.2

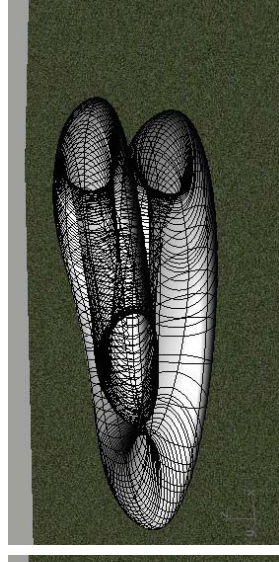
3.3

Het ontwerpresultaat met de volgende instellingen:

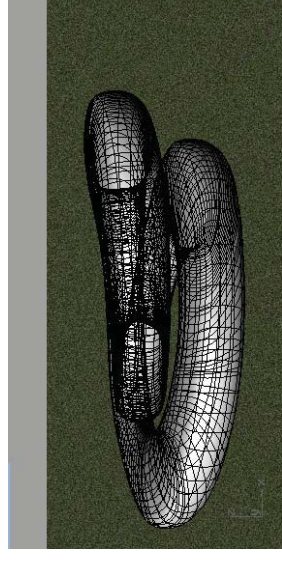
*Do not Simplify* (4.1), *Rebuild with* 5 control points (4.2), *Rebuild with* 20 control points (4.3) en *Rebuild with* 50 control points (4.4). Uiteindelijk is er gekozen voor de *Rebuild with* 6 control points. Deze geeft het ontwerp de mooiste rondingen.



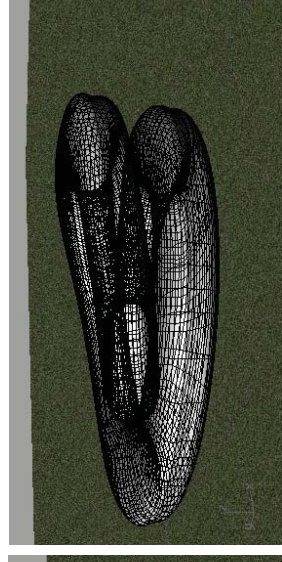
4.1



4.2



4.3

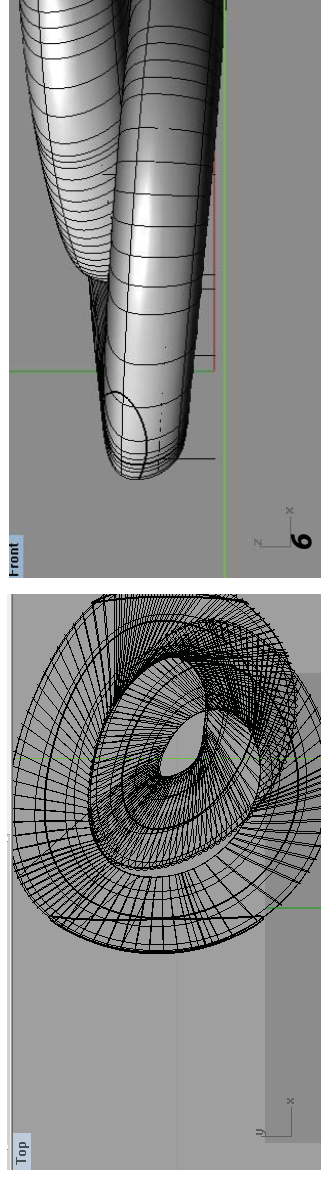


4.4

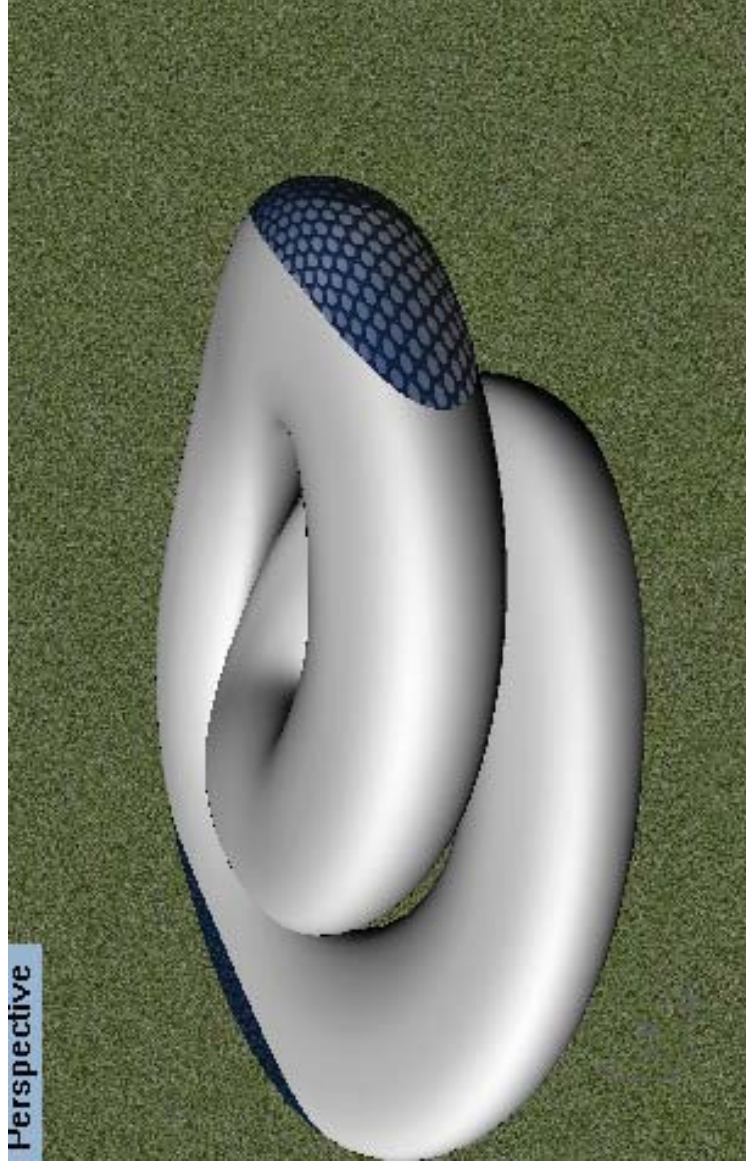


Het idee achter het verschil tussen transparante en dichte vlakken is wederom het herkenbaar maken van de functie ten opzichte van de verkeersruimten. Deze tegenstelling tussen licht en donker versterkt de Form Follows Function gedachte en accentueert de ruimten waar de functies ondergebracht zijn.

Allereerst zijn er in het bovenaanzicht verschillende lijnen van de openingen uitgezet (5). Daarna is de lijn op het oppervlak geprojecteerd met het *Project* commando (6). Nu kan met het commando *Split* het vlak tussen de *Cutting Lines* losgemaakt worden van de NURBS-surface (7). Na het *Splitten*, is het overgebleven deel transparant gemaakt.

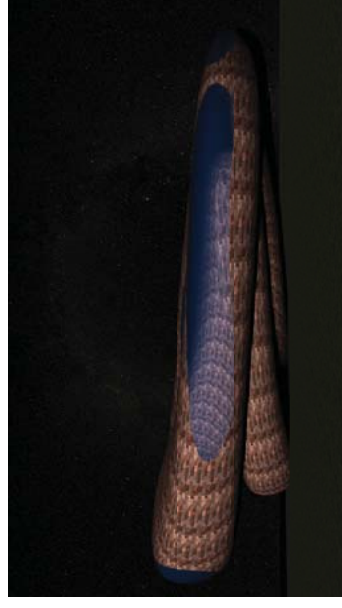
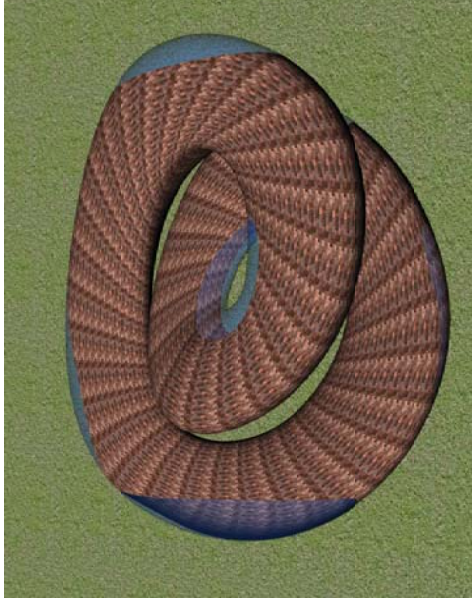
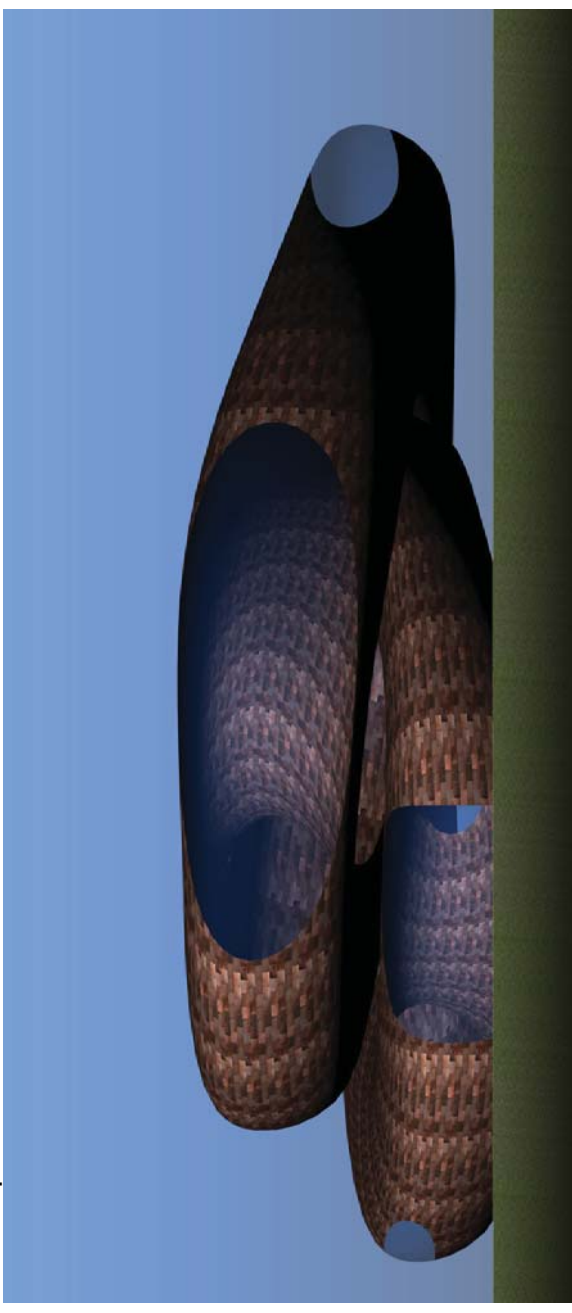


5



7

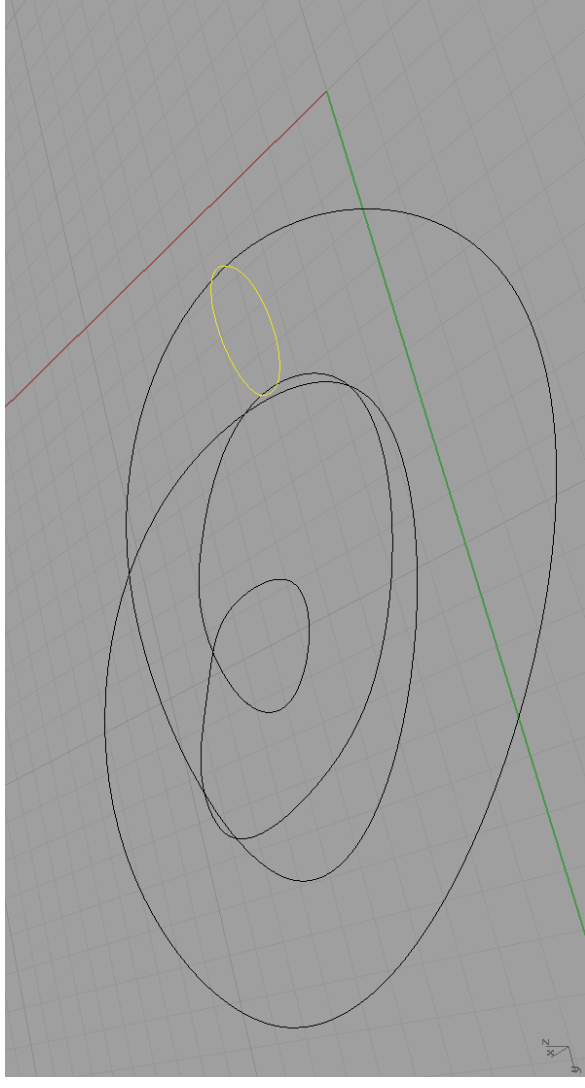
Het uiteindelijke ontwerp, zonder de constructieonderdelen heeft vele transparante gevelopeningen en de entree bevindt zich in het transparante gedeelte dat de grond raakt. Zie de eerste render. De overige renders geven dag- en nachtimpressies van het paviljoen.





## 3. Assignment 3

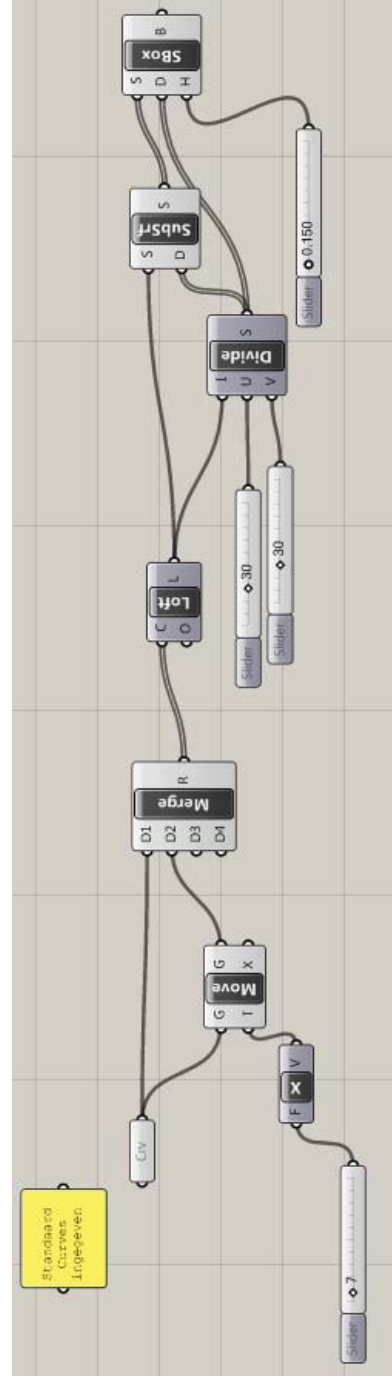
Voor deze assignment wil ik het paviljoen met behulp van Grasshopper uitwerken. Dit zal een lastige opgave worden want het is een vrij ingewikkelde vorm. De basis voor het ontwerpen van het ontwerp met grasshopper is de doorsnede van het paviljoen en de lus.



Vanuit deze 3 basis curves wil ik het Grasshopper Script schrijven om het paviljoen te creëren. Onder de tab Params wordt Curve geselecteerd, deze wordt gekoppeld aan de gele curve.

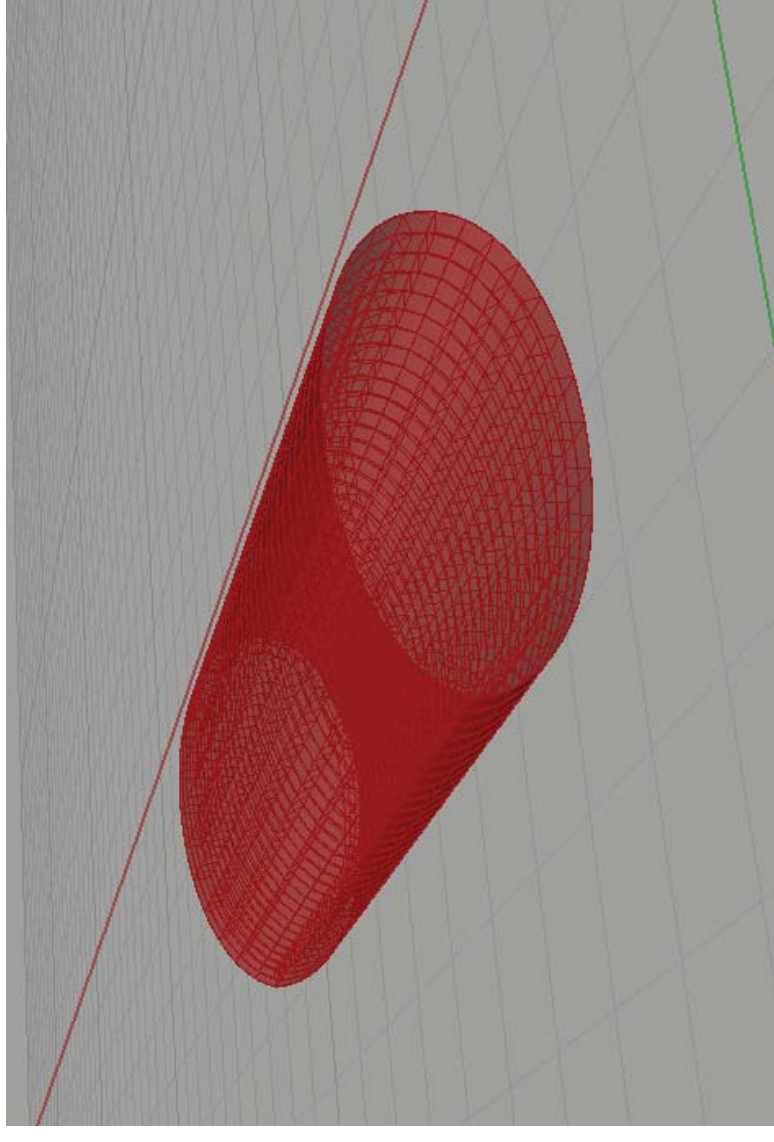
### 3.1 Script 1

Het eerste script wordt hieronder weer gegeven.



Dit script is gebaseerd op de basis curve, die wordt verplaatst over de x-as. Hiervoor is de functie *Move* gebruikt, met als invoer de *Vector X* met daaraan gekoppeld een *slider*, die de afstand van de verplaatsing bepaald en naar wens in te stellen is. Met de functie *Merge* worden deze gegevens samengevoegd zodat er een surface kan worden gemaakt tussen de basis curve en de verplaatste curve. Deze surface willen we opdelen in kleinere vlakken. Dit wordt gedaan met de functie *Divide interval*. De invoer voor deze functie bestaat uit de invoer van de *Loft Surface*, het aantal onderverdelingen in de U en V richting. Hiervoor worden wederom *Sliders* gebruikt. Nu is het geheel onderverdeeld in kleinere oppervlakken die naar wens zijn aan te passen in *subdivisions*. Met de functie *isoTrim* of *SubSurface* wordt deze onderverdeling gevisualiseerd. Uiteindelijk wordt de *Surface Box* toegevoegd. Hiermee worden de *subdivisions* geprojecteerd in de loodrechte richting, een soort van *Offset*. De invoer voor de *Surface Box* bestaat uit de *Base Surface* (invoer is het onderverdeelde oppervlak), *Surface Domain* (invoer is de *Division*) en een *Height* (invoeren met een slider, dit bepaald de hoogte).

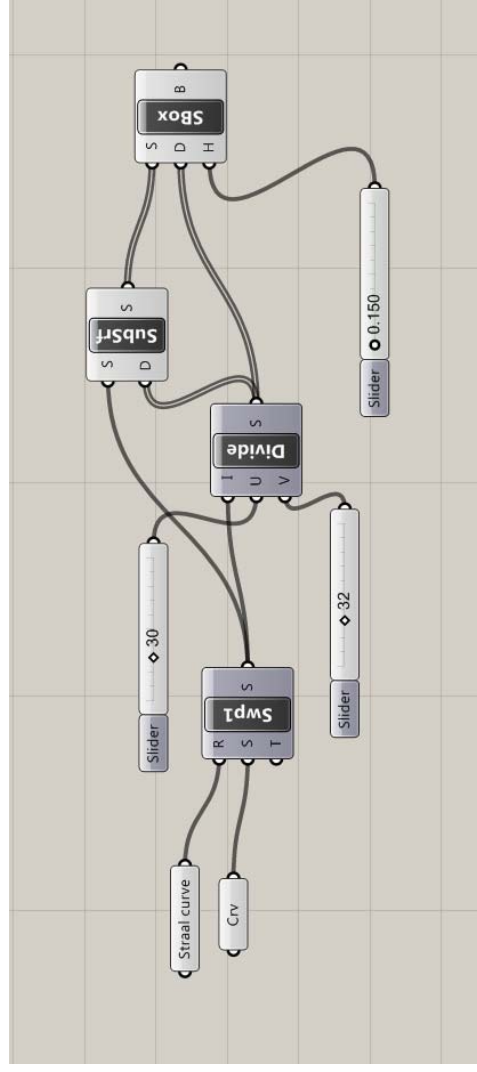
In deze *Surface Boxen* kunnen verschillende vormen worden geprojecteerd die je in Rhino kan tekenen. Het resultaat van dit script wordt hieronder weergegeven.



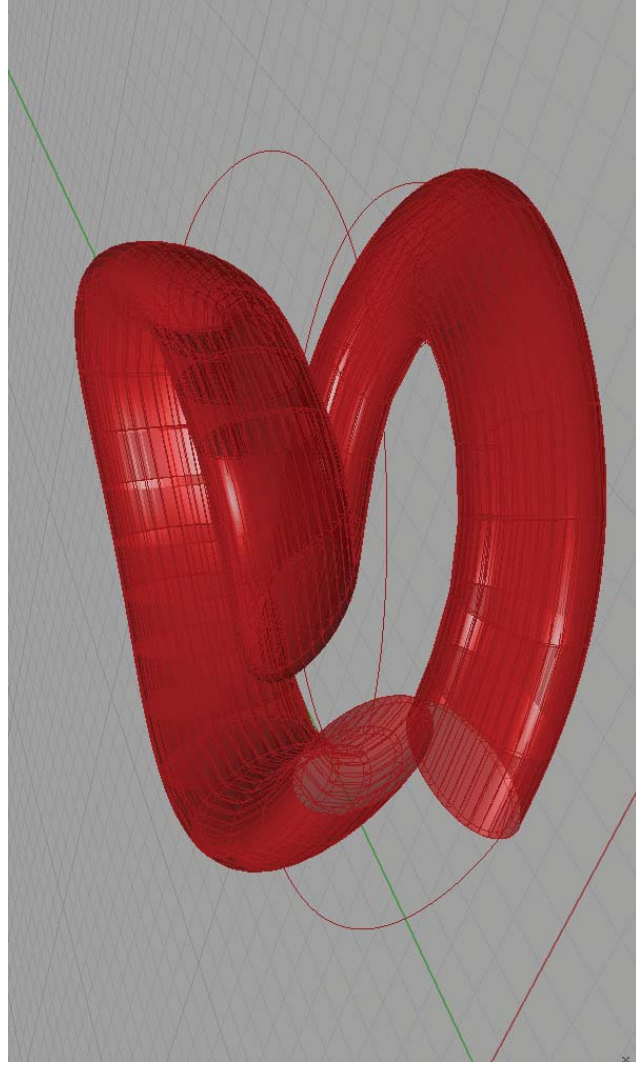


### 3.2 Script 2

In het eerste ontwerp is een rechte koker gecreëerd, echter om de vorm van het paviljoen te benaderen zal de koker de vorm van de lus moeten volgen. Met het volgende script is daar een poging toe gedaan.

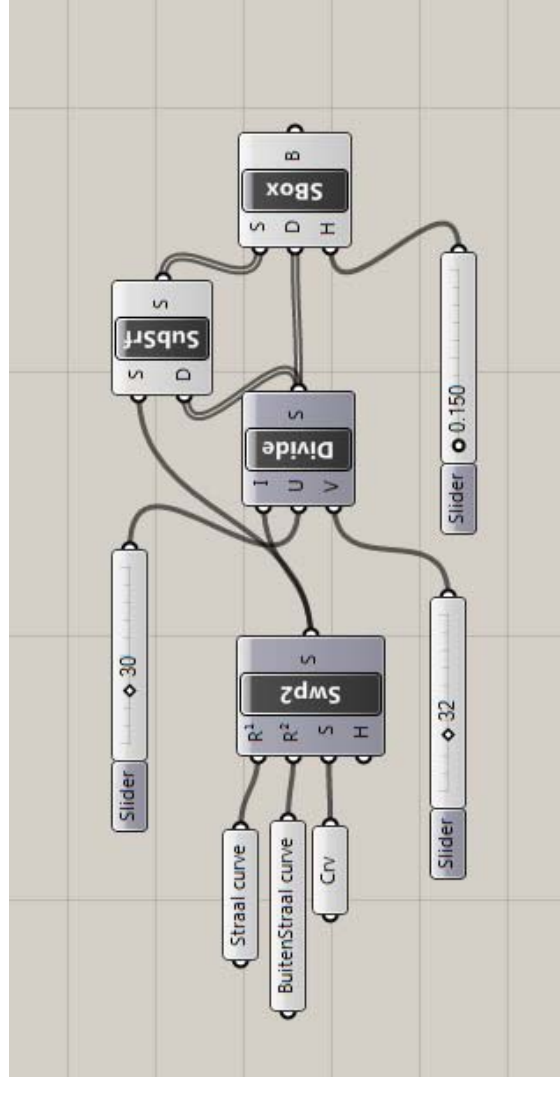


Hierbij worden de lus, ingevoerd bij Straal Curve, en de doorsnede van het paviljoen bij Crv. Met deze gegevens kan men de functie Sweep 1 Rail gebruiken om de doorsnede langs de lus te laten lopen. Het gedeelte achter de Sweep 1 Rail functie is in het vorige script behandeld. Het resultaat is hieronder te zien. De start is goed, waarbij de doorsnede horizontaal blijft, echter bij het stijgen van de lus verdraaid de doorsnede eveneens en raakt het geheel uit balans. De oplossing wordt gezocht in de functie Sweep 2 Rail.

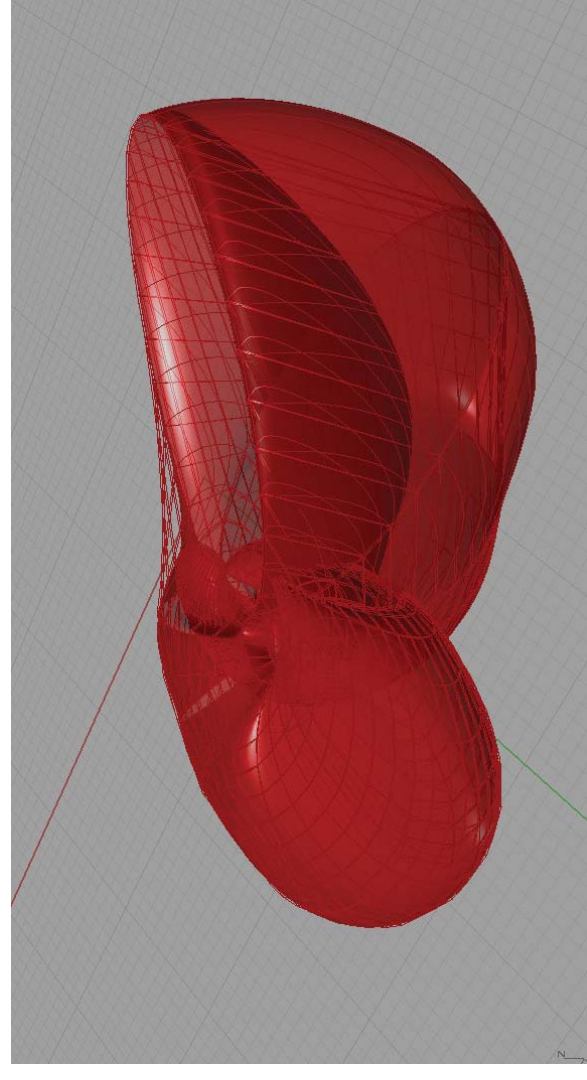


### 3.3 Script 3

Hiervoor is het volgende script geschreven:

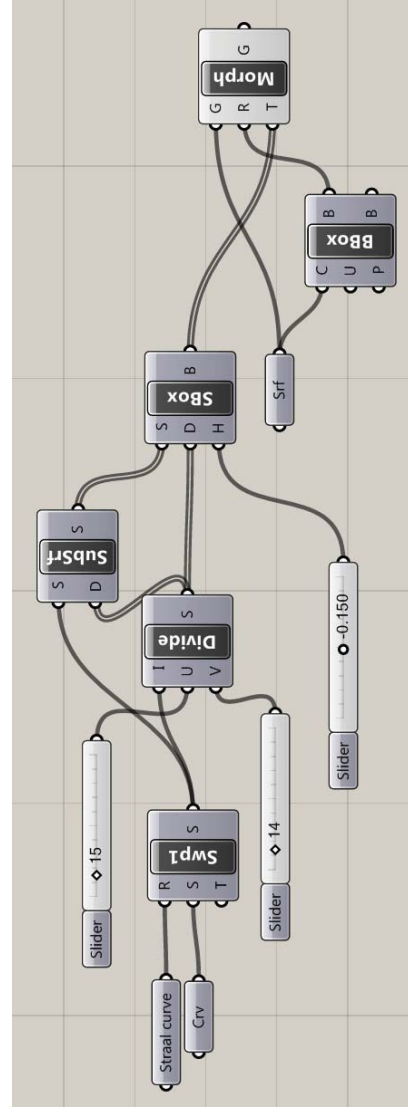


Het verschil met de functie Sweep 1 Rail is dat er nu een tweede rail aan toegevoegd dient te worden, waardoor de doorsnede horizontaal zou moeten blijven. Deze invoer wordt ingegeven bij Buitenstraal Curve en in de functie Sweep 2 rails ingevoerd bij de  $R^2$ . Het resultaat van deze functie is echter helemaal afwijkend als de verwachting. Uiteindelijk is de keuze gemaakt om het eerste deel van de doorsnede van resultaat van Sweep 1 Rail te gebruiken en verder uit te werken.

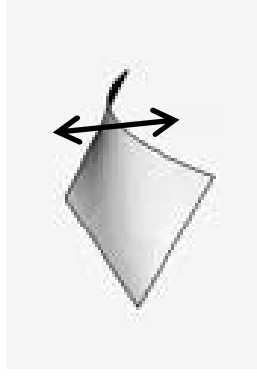


### 3.4 Script 4

Het script dat wordt gebruikt voor het uiteindelijke ontwerp is als volgt:

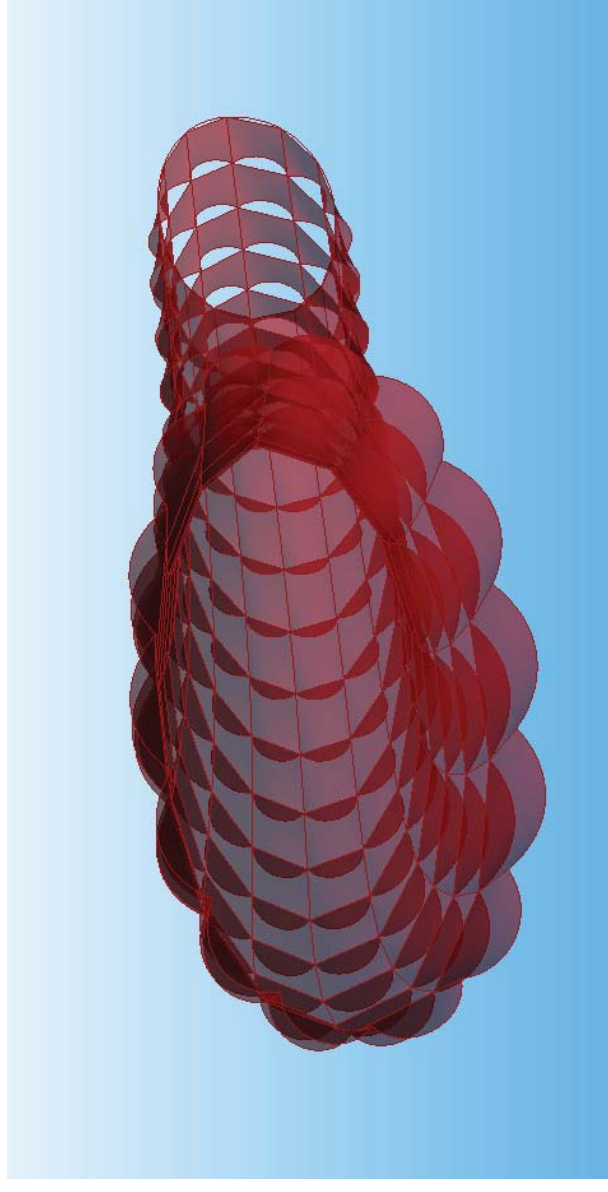
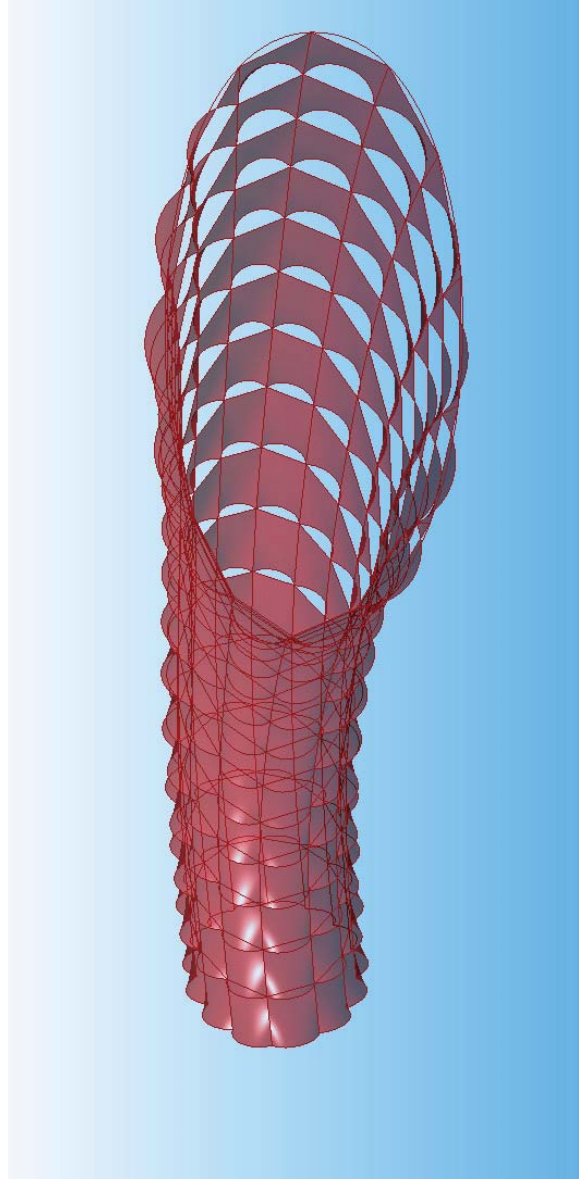


De script is gebaseerd op het eerdere script waarbij de functie *Sweep 1 Rail* wordt toegepast. De lus die gebruikt was is echter ingekort tot het gedeelte waarbij de doorsnede horizontaal bleef liggen. Het script is zodoende in het eerste gedeelte het zelfde als bij *Sweep 1 Rail*. Aan het einde van het script is er gefocust op een facade ontwerp. Hiervoor is in Rhino een vorm gemaakt die over de hele gevel geprojecteerd zal worden. Deze vorm is gemaakt met een vlakke lijn en een curve, die door middel van de functie *Loft* met elkaar zijn verbonden.



Deze vorm is ingeladen in Grasshopper met de functie *Surface*. Vervolgens is er gekozen om de functie *Box Morph*. Hierin wordt een referentie gevraagd, dat is de vorm die hierlangs weergegeven wordt. Een andere invoer van de *Box Morph* is de *Bounding Box*. De *Bounding Box* is de referentie box die over het object wordt geplaatst. Als laatste moet de uitvoer van de *SurfaceBox* nog verbonden worden met de *Box Morph*. Nu worden over het hele object per subdivision de objecten weergegeven. Dit geeft een soort van schubbeneffect aan het geheel. Met de slider van de *SurfaceBox* kan men vervolgens nog de hoogte van de Curve in het object aanpassen.

Het resultaat is dat de gevel van het gebouw een schubbenvormige uitstraling heeft; zie afbeeldingen.

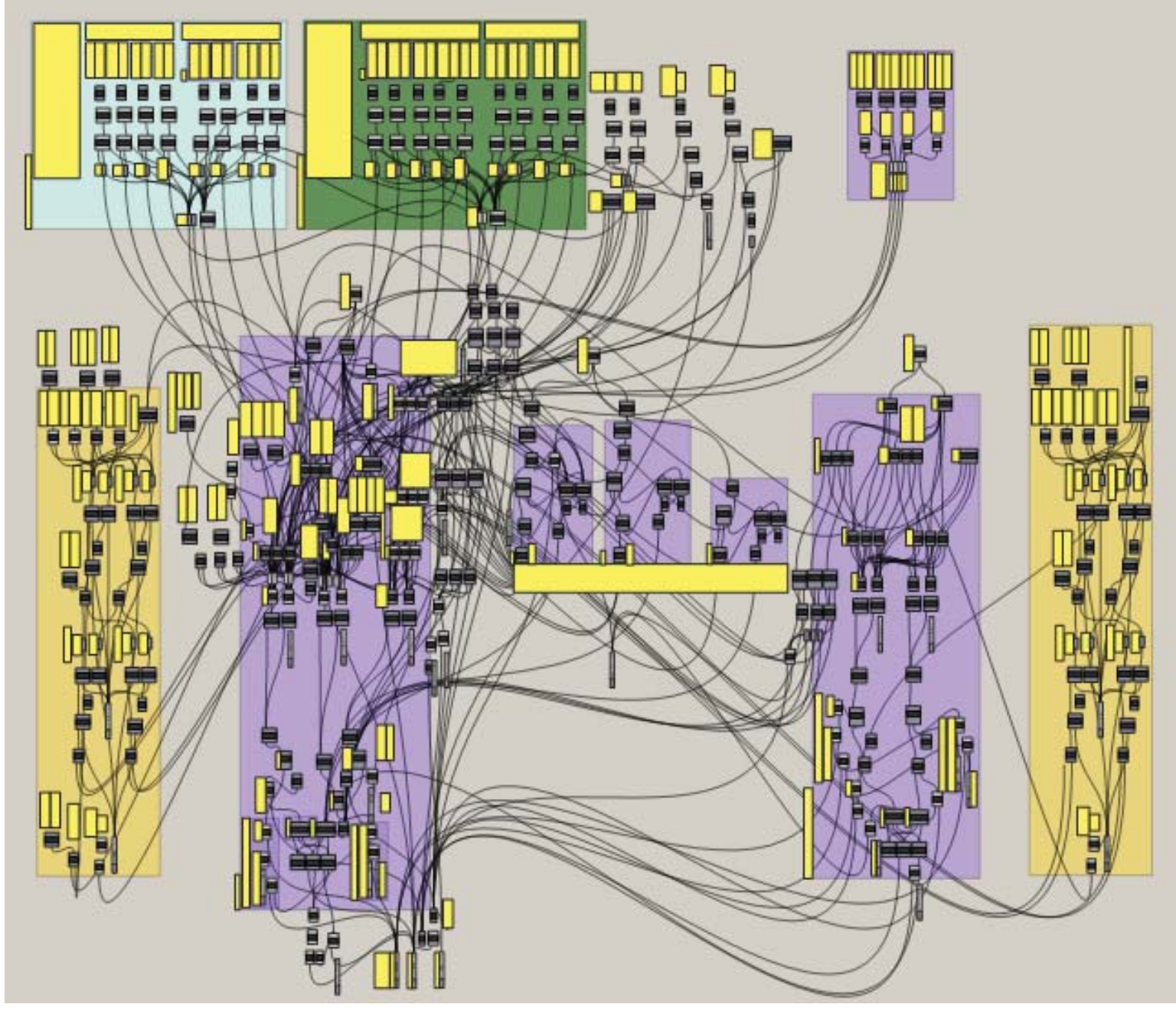
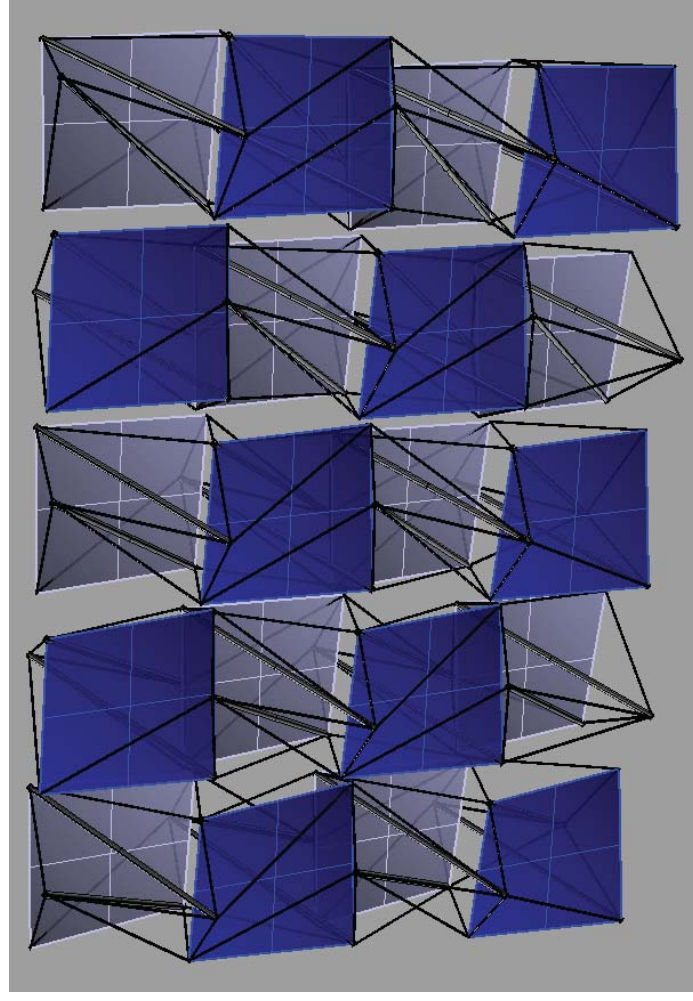
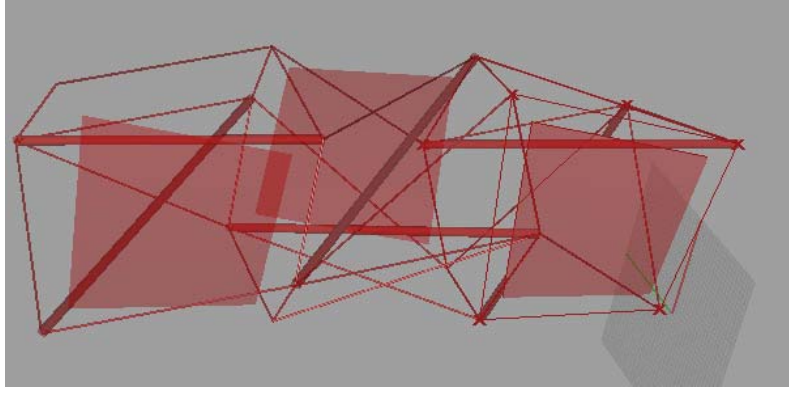




### 3.5 Script Masterproject

Voor ons Masterproject, het ontwerpen van een innovatieve gevel, hebben we eveneens een grasshopper-model opgesteld. Omdat dit in groepsverband is gebeurd, met 3 personen, is besloten dit niet toe te passen voor het vak Free Form Design.

Het script is gemaakt voor een Tensegrity Facade te realiseren. Met behulp van het script zijn alle afmetingen van de onderdelen bepaald. Zo zijn alle lengten van kabels en staven weergegeven, evenals de maten van het glas. Dit vind u bijgevoegd aan de bestanden van Free Form Design.



## 4. Terugblik

Na het eerste college was mijn eerste indruk goed. Ik had het gevoel dat we interactief de verschillende programma's zouden leren kennen in werkcolleges. Ik heb grote interesse in deze nieuwe programma's en hebben het al toegepast in ons masterproject, waarbij we een tensegrity-toren hebben uitgewerkt en gerealiseerd in Grasshopper.

De colleges vond ik interessant en ik heb ze bijna allemaal bijgewoond om de programma's goed te leren kennen en inspiratie op te doen.

De assignments vond ik een goede invulling van de studietijd. Het heeft mij geleerd om te gaan met de verschillende programma's en mij daar verder in te ontwikkelen. Verder denk ik dat de werkcolleges een grote toegevoegde waarde hadden om de basistaken te leren kennen en extra uitleg te vragen.

Enig minpunt is dat de programma's in sommige gevallen niet te gebruiken zijn omdat de licentie alleen online en middels VPN te gebruiken is.

Mijn algehele indruk van de course is zeer goed. Ik heb veel geleerd over de verschillende programma's en kan nu goed overweg met de basistaken. In mijn ogen heb ik daarmee het doel van deze course bereikt.