

**Tensile Structure for Playground
Astigarraga (San Sebastián), Guipuzcoa, Spain**

Master-Thesis

A thesis submitted in partial fulfillment
of the requirements for the degree of

Master Membrane Structures

submitted to

Anhalt University of Applied Sciences

Faculty of Architecture,
Facility Management and Geo Information

by

Thirachai, Dheravatnvong
24th November 1988, Bangkok, Thailand

Matrikel Number: 4059492

Submission date: 01.08.2017

First Tutor: Prof. Dr. Robert Off

Second Tutor: M. Eng. Gustavo Ramirez Lares

Master Membrane Structure - Thesis (2017)
Tensile Structure for Children Playground - Astigarraga, Spain

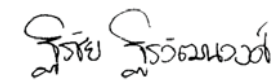


Thirachai Dheravatnvong
4059492

Statement

I hereby declare that the work presented in this Master thesis, entitled “Tensile Structure for Playground, Astigarraga (San Sebastián), Guipuzcoa, Spain”
is entirely my own and that I did not use any sources or auxiliary means other than those referenced.

Frankfurt am Main, 10.08.2017



Thirachai Dheravatnvong

Contents

Statement	2	Building Cost	130 - 131
Contents	3	Project Flowchart	132 - 135
Project Introduction	4	1. Day by day flowchart	
About the Project	5	2. Responsibilities	
Geological Location	6 - 9	Erection Process	136 - 170
1. Geological Location		1. Erection Phases	
2. Climate Conditions		2. Tools and Machinery	
Design Development	10 - 42	1. Site Preparation	
1. Research and Design		2. Structure Fabrication	
2. Design Development 1		3. Membrane Fabrication	
3. Design Development 2		4. Installation	
3.1 Arcitectural Drawing and Details		5. Local Published	
3.2 Membrane Details and Analysis			
3.3 Structural Details and Calculation			
Final Design	43 - 129	Reference Information	171 - 176
1. Change and Additional Briefs			
2. Arcitectural Drawing and Details			
3. Construction Correspondence			
4. Membrane Details and Analysis			
5. Structural Details and Calculation			

Project Introduction

Project Introduction - Urumeâ Berri

This project is a part of the new residential area development next to the Banks of Urumea river in Astigarraga, Guipuzcoa, Spain. Urumeâ Berri is the developer who build this area for people to enjoy nature and quality of life that near to San Sebastián, the main city of Guipuzcoa province in Basque, like them slogan “Un hogar cerca de ti” or “A home near you.” in English.

An area very well connected with new accesses such as the Urumea Autovía, the 2nd Belt of San Sebastián and a Station of Cercanías.

- Urumea motorway: Direct access with the center of San Sebastián through the tunnel of Zorroaga in 5 minutes. This road connects the N-1 in Andoain with San Sebastián passing through Urnieta and Hernani in record time.
- New Vial Martutene-Hospitals: Newly opened road that connects with the hospital city in just 3 minutes, and connects Urumea Berri with the neighborhoods of Antiguo and Ondarreta in 7 minutes.
- 2nd Belt of San Sebastián: Alternative to the variant that punctures in the roundabout that is in the Autobahn of the Urumea at the height of Urumea Berri. The departures to France or towards Bilbao through the A-8 are very fast.
- Neighborhood Station: A nerve center of communication that will generate people, wealth and revaluation of the environment. You will have a stop in front of Urumea Berri. Frequently by metro will connect with the North Station of the center of San Sebastian.

Project images



About the Project

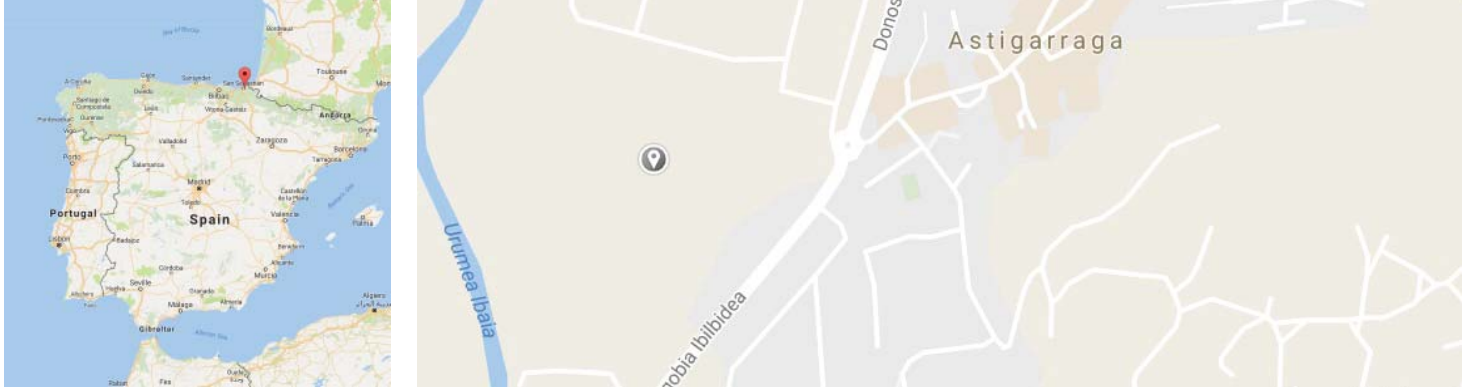
Briefs

- Membrane Cover for Children Playground
- Maximun height of the membrane not blocking neighbourhood building window view.
- Low point of the membrane is higher than 2,00 meter to prevent damage from children.
- No structure in playground area.
- No cable use for prevent to harm children.
- Cover the playground area to protect from sun and rain.
- All water drain to the lawn beside the playground.

Project Management: Carpatec, Madrid, Spain
Client: Urumeâ Berri, Astigarraga, Spain
Site Area: 500 sq.m.
Surface Area: 380 sq.m.
Membrane: Mehler VALMEX FR 1000 MEHATOP F, Type III (PVC) - PVDF Coated
Location: Astigarraga (San Sebastián), Guipuzcoa, Spain
Year: 2017

Geological Location

Astigarraga (San Sebastián), Guipuzcoa, Spain



Project Area



Geological Location

Site Location and Neighbourhood



Site



Geological Location

Climate Conditions



Site perspective

Geological Location

Climate Conditions



Wind Zone : C
Wind Velocity : 29 m/s



Snow Zone : 1 (Height = 25 m)
Snow Load (0 m) : 0.3 kN/m²
Snow Load (200 m) : 0.5 kN/m²
Snow Load (400 m) : 0.6 kN/m²
Snow Load (500 m) : 0.7 kN/m²
Snow Load (600 m) : 0.9 kN/m²
Snow Load (700 m) : 1.0 kN/m²
Snow Load (800 m) : 1.2 kN/m²
Snow Load (900 m) : 1.4 kN/m²
Snow Load (1000 m) : 1.7 kN/m²
Snow Load (1200 m) : 2.3 kN/m²
Snow Load (1400 m) : 3.2 kN/m²
Snow Load (1600 m) : 4.3 kN/m²

Wind map

Snow map

Design Development

Design Development

Research and Design

From the first brief, membrane need to cover all of playground area and drain rain water to beside yards and no structure obstruct in the area.



Beside yards are higher than playground 70 cm.
From this reason, low point of membrane should not lower than 2.00 m from the ground to prevent from kid's hand that could make damage to surface.



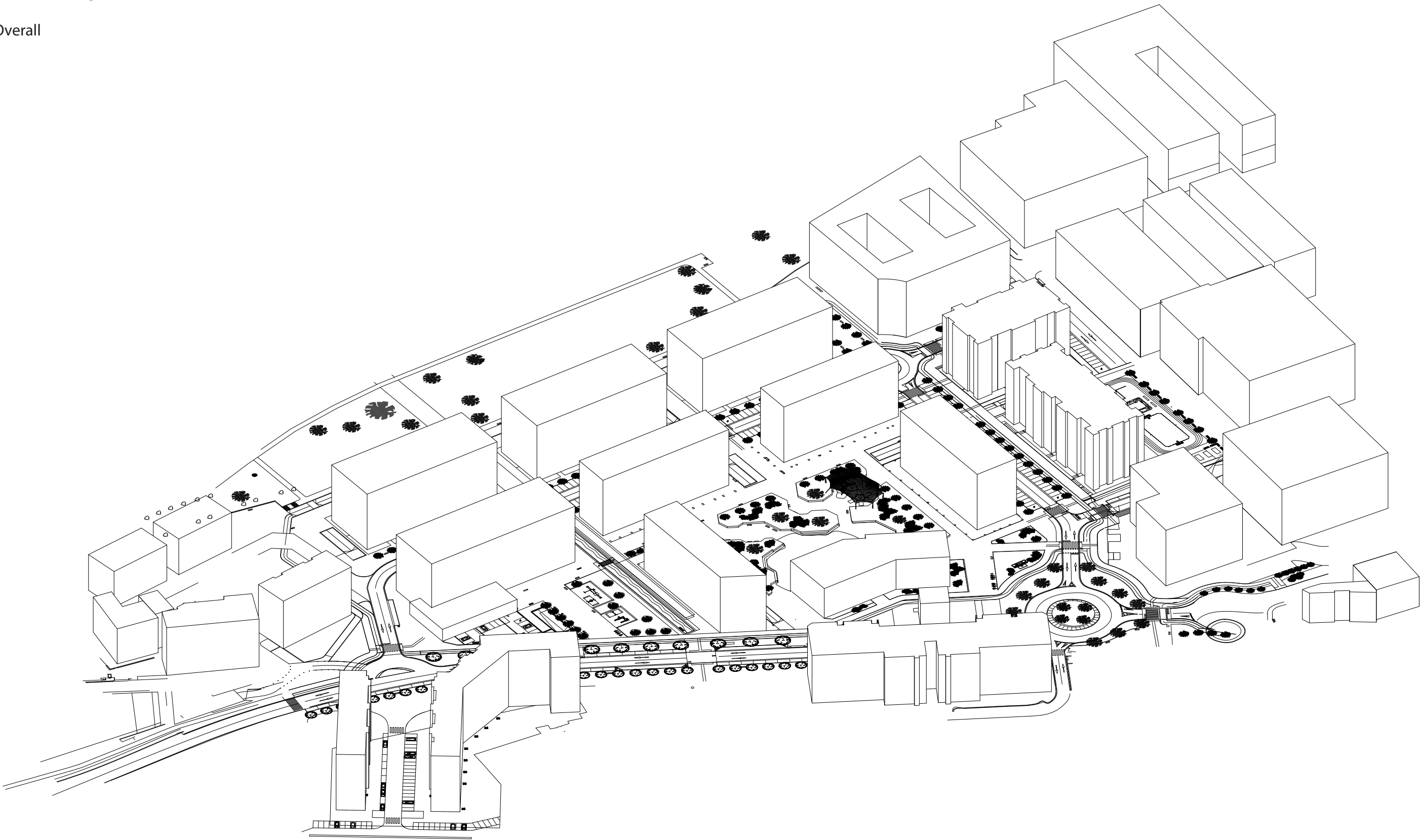
Playground Equipments

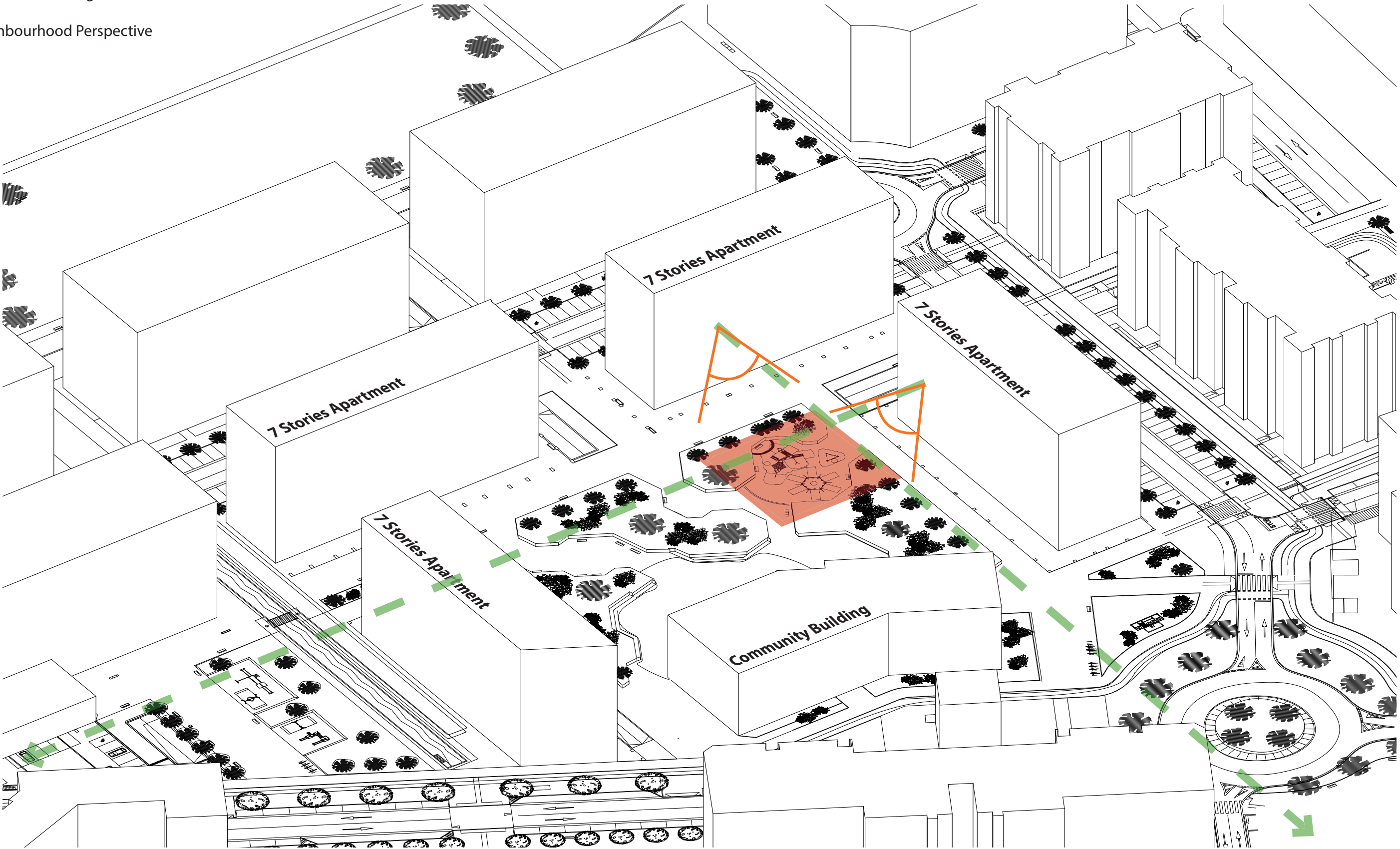


Design Development

Research and Design

Site Overall

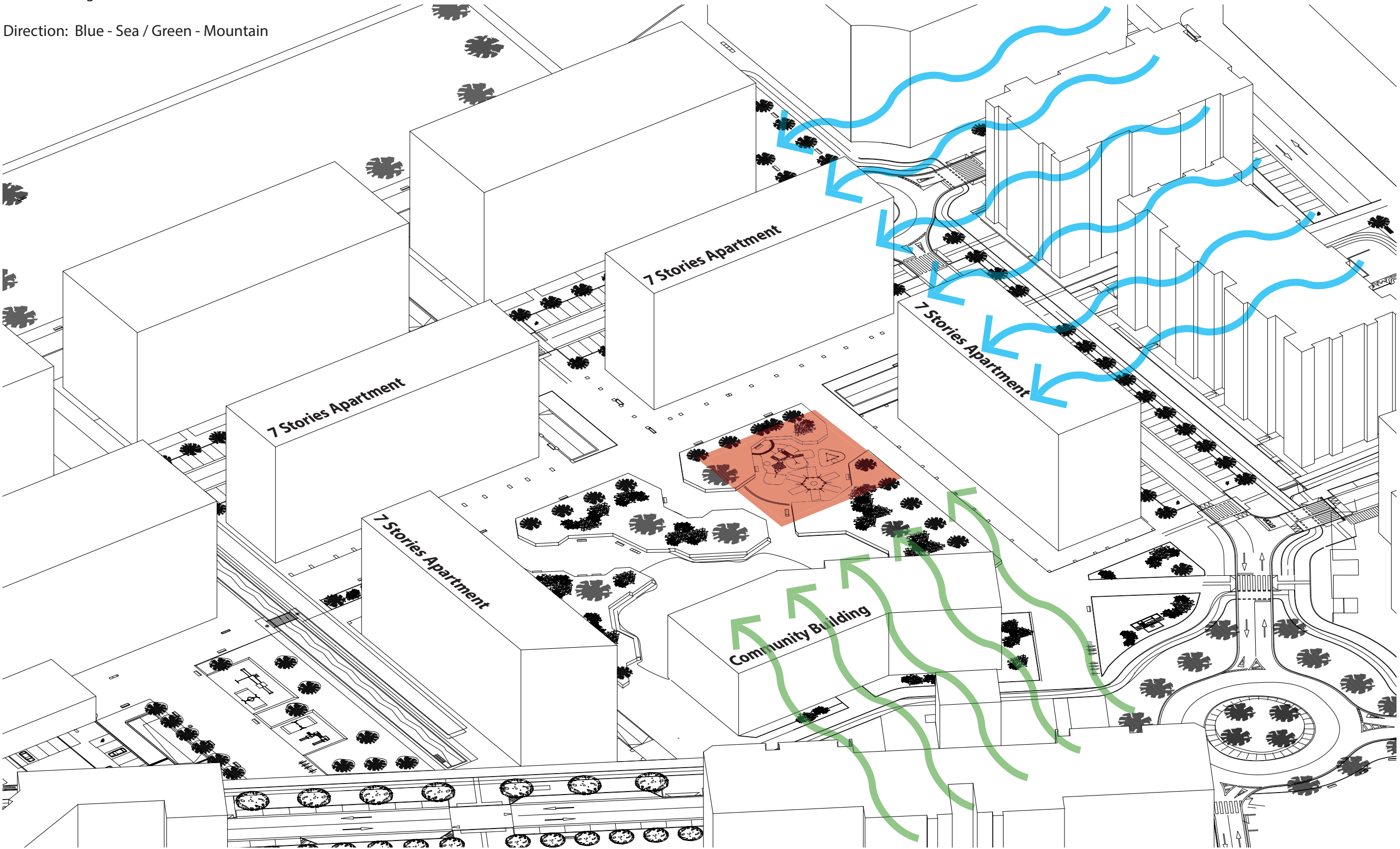


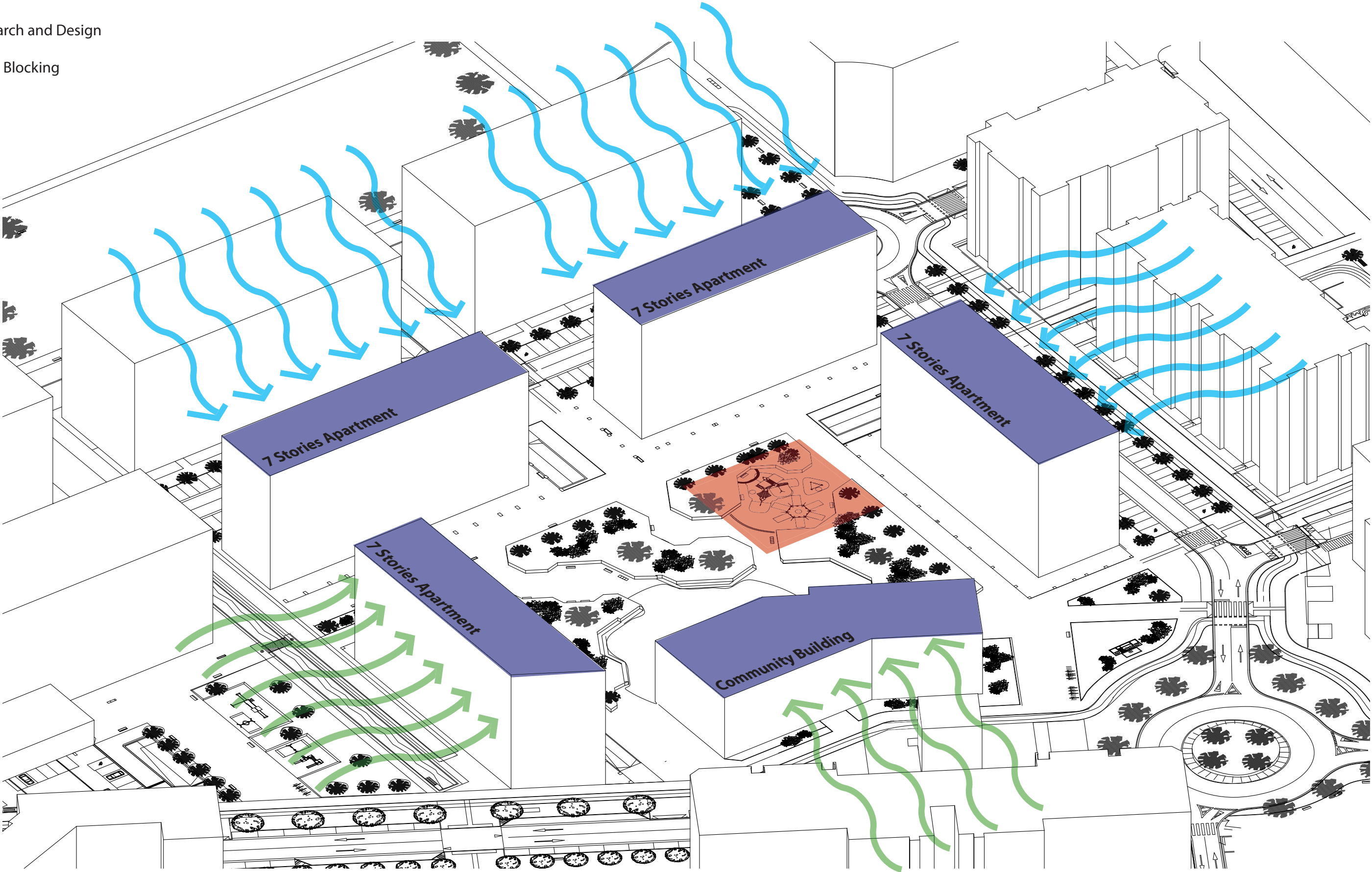


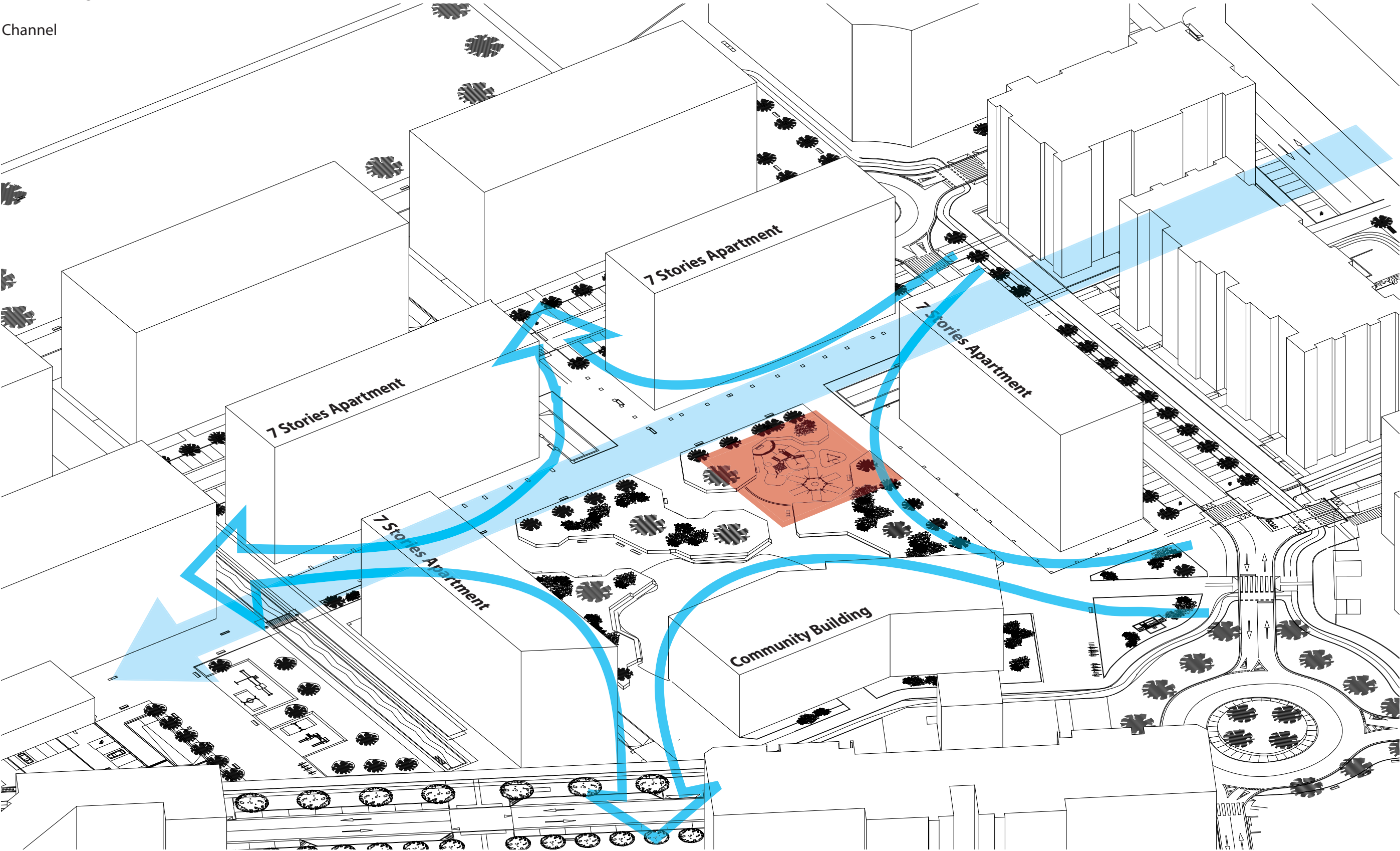
Design Development

Research and Design

Wind Direction: Blue - Sea / Green - Mountain

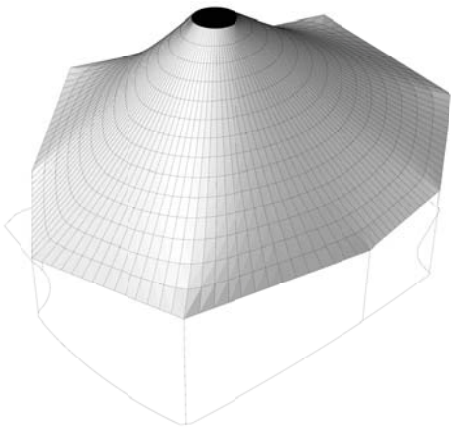




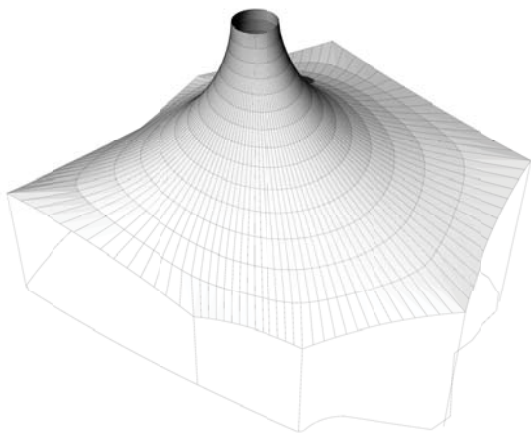


Design Development

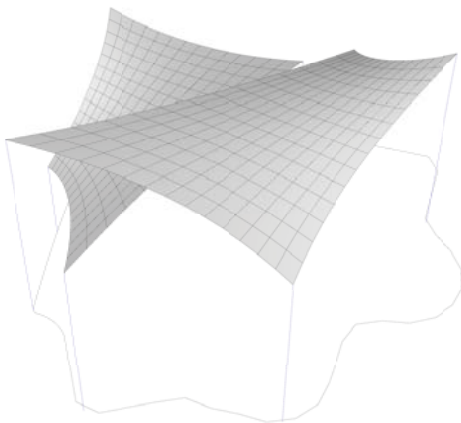
Sketch



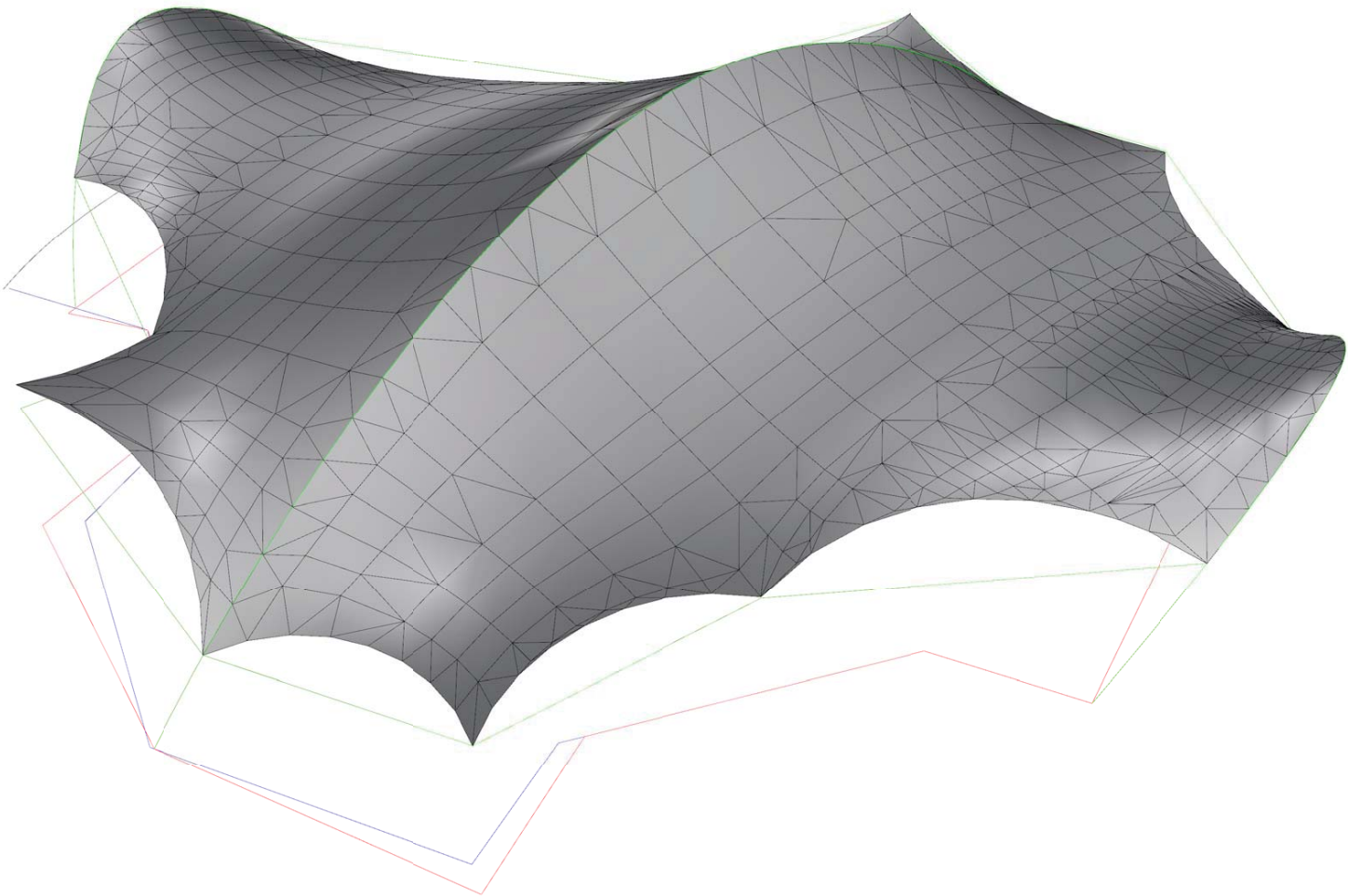
Conical 1



Conical 2

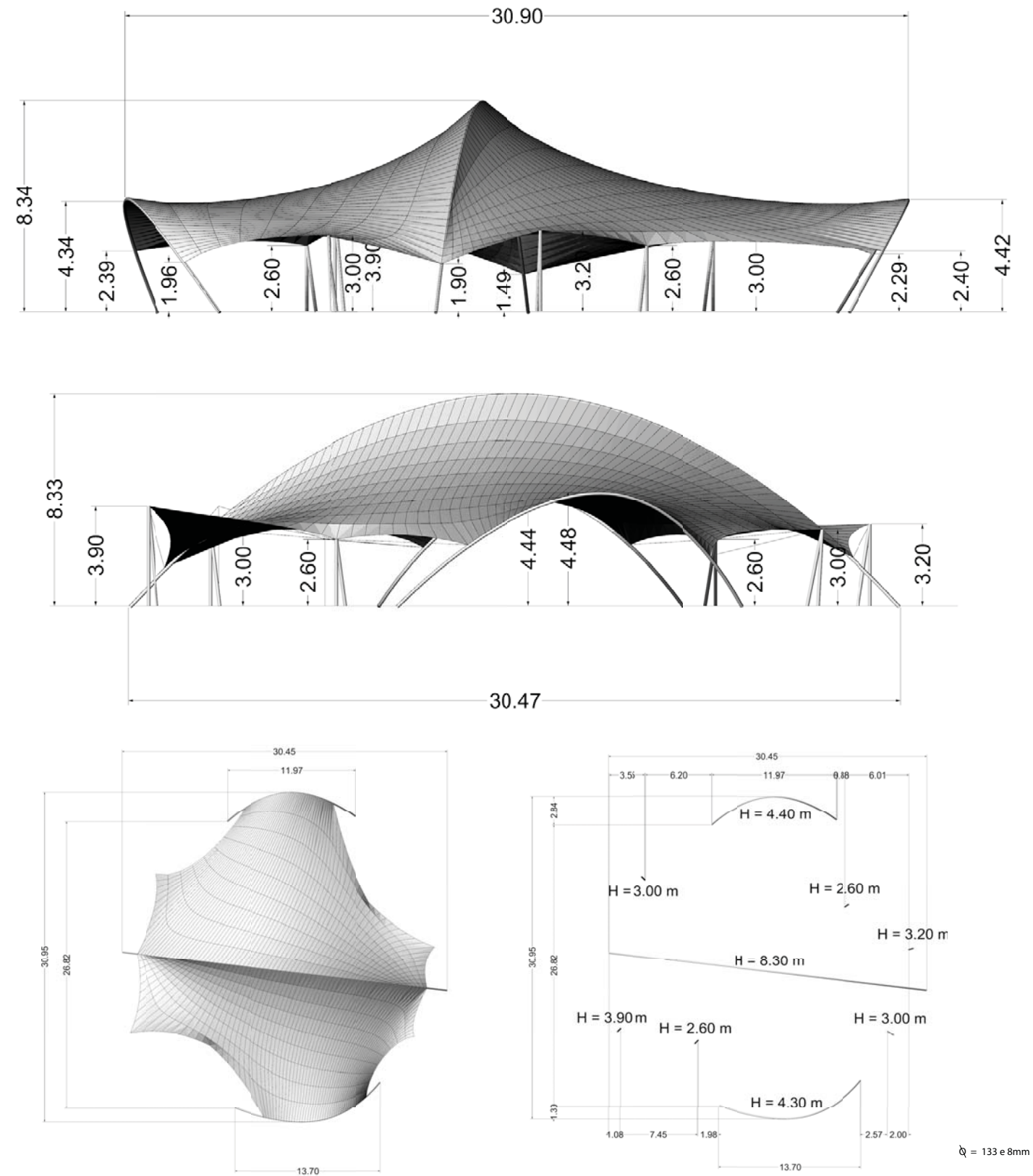


Double Layer



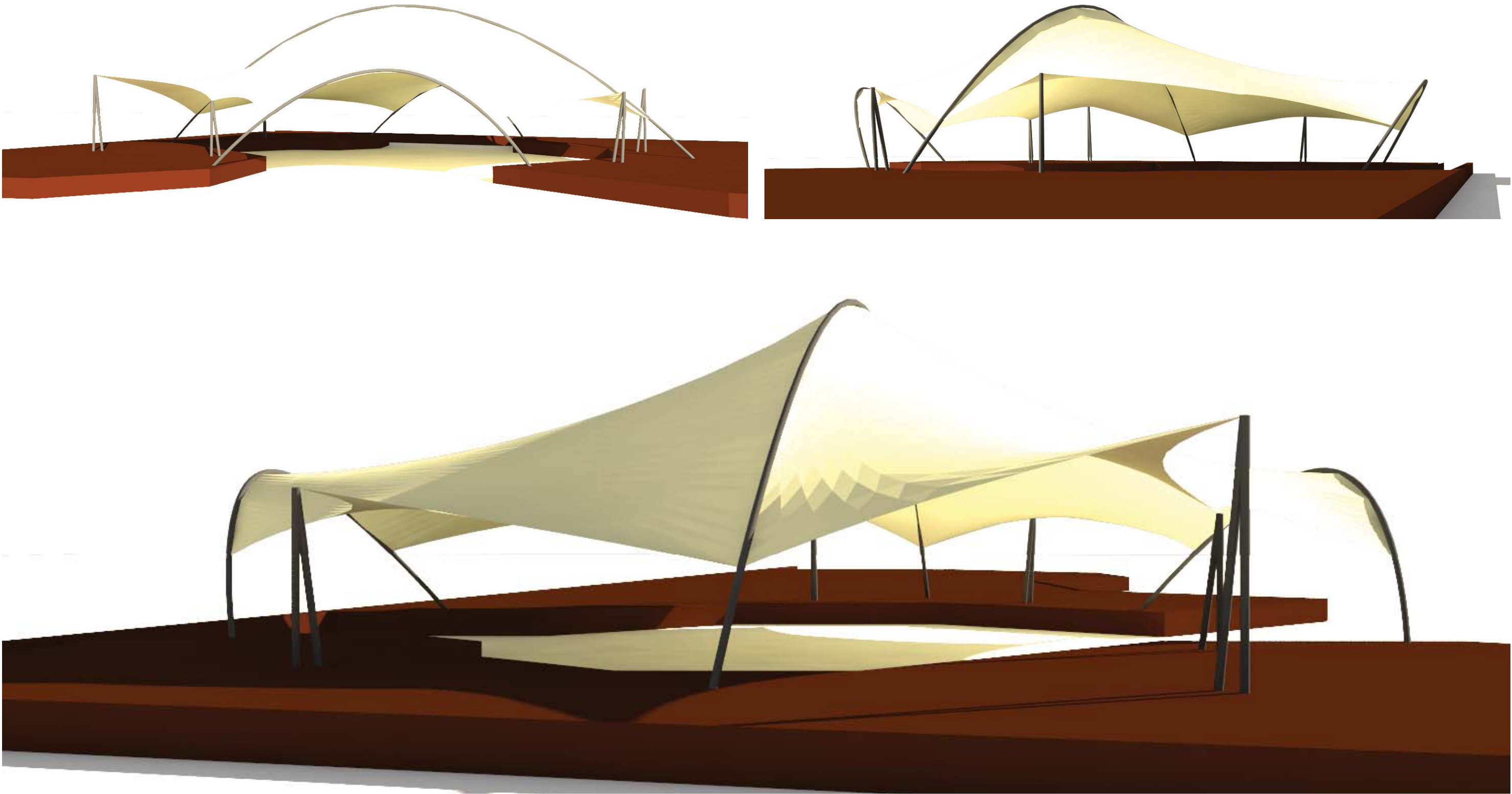
Triple Arch*





Design Development

Design Development 1

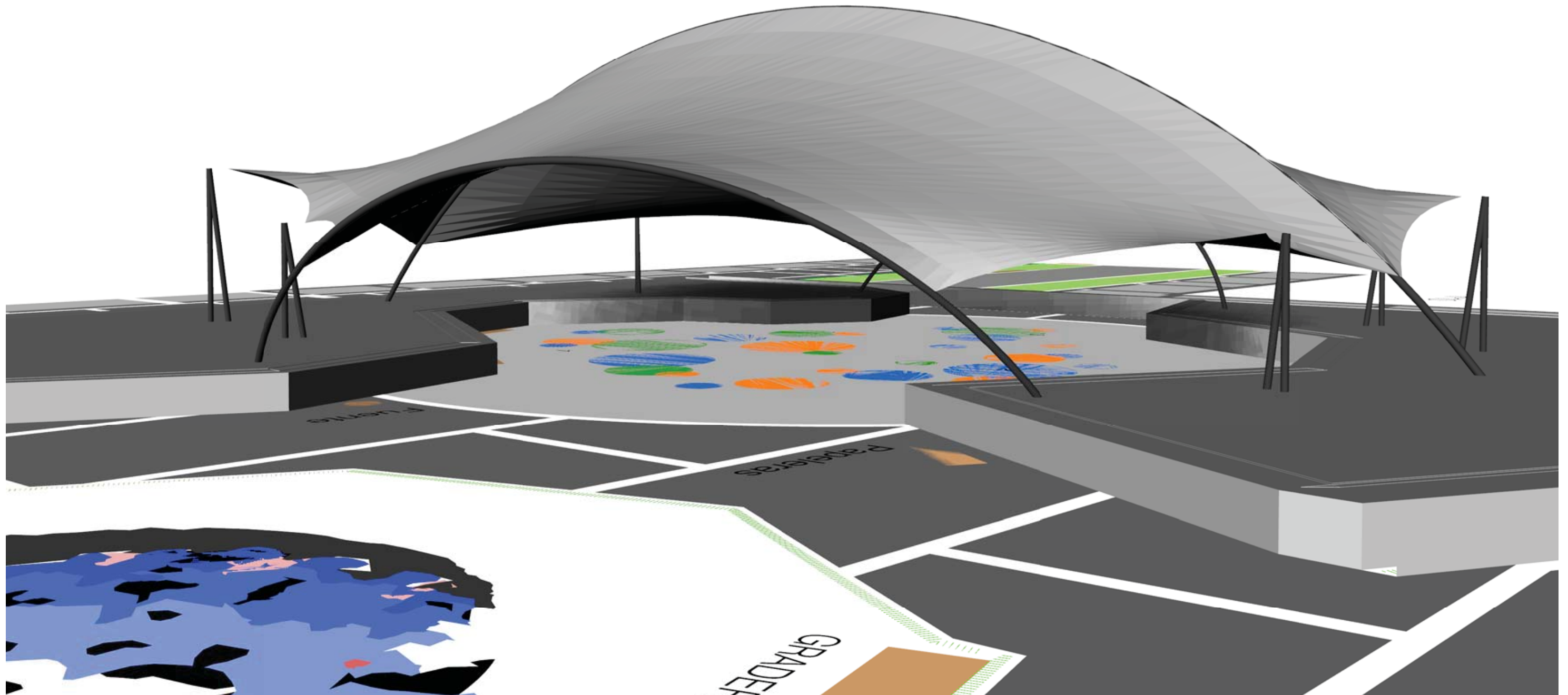


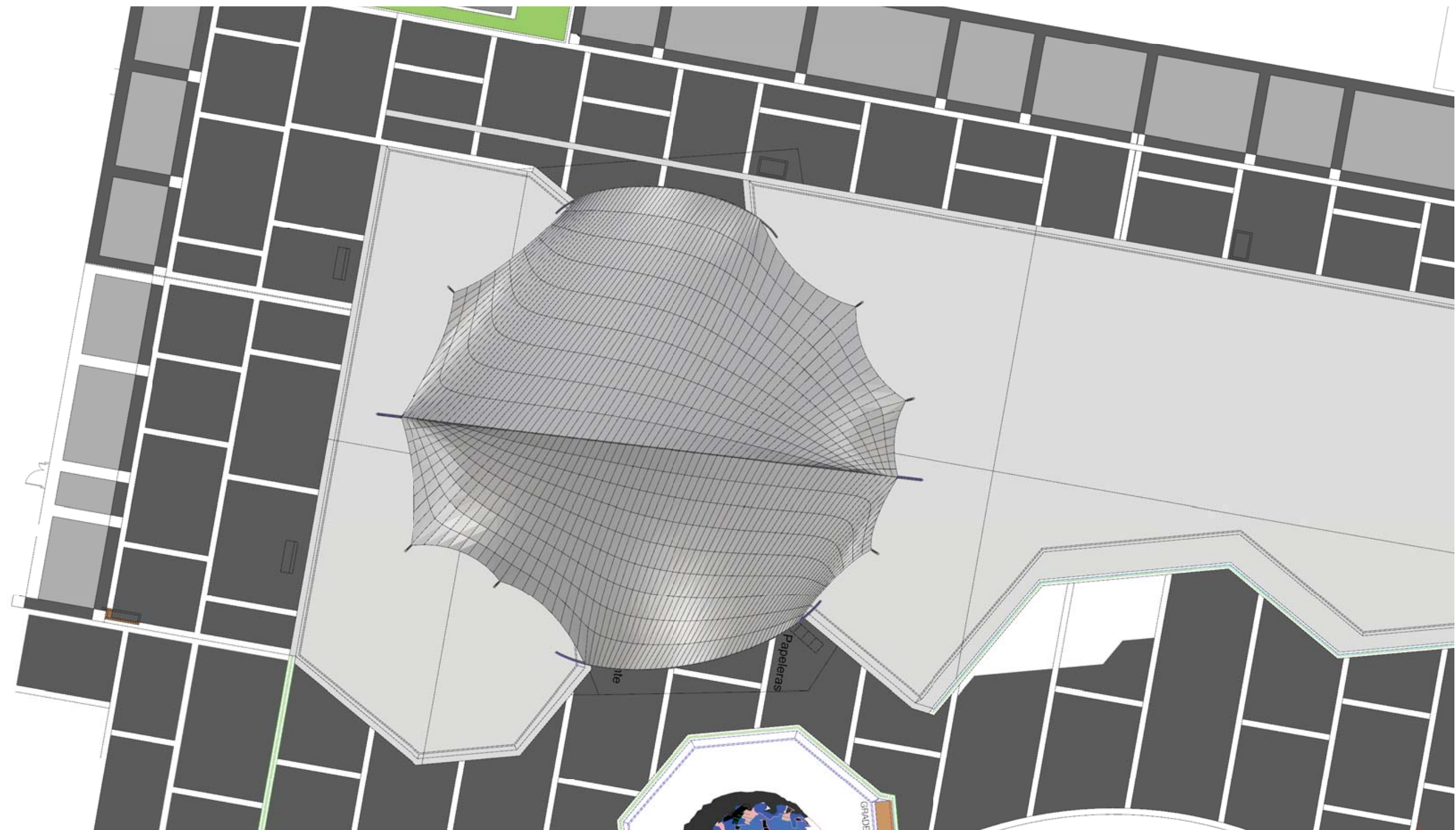
Conclution: Structures need to rearrange which make it more easier for workers to fabrication. Relax edge cables to increase border size and cover all the area.

Design Development

Design Development 2

From the first design development, arches is an ellipse shape which hard to measure and fabricate. These second development solve the problem by change to normal arch from circular shape.

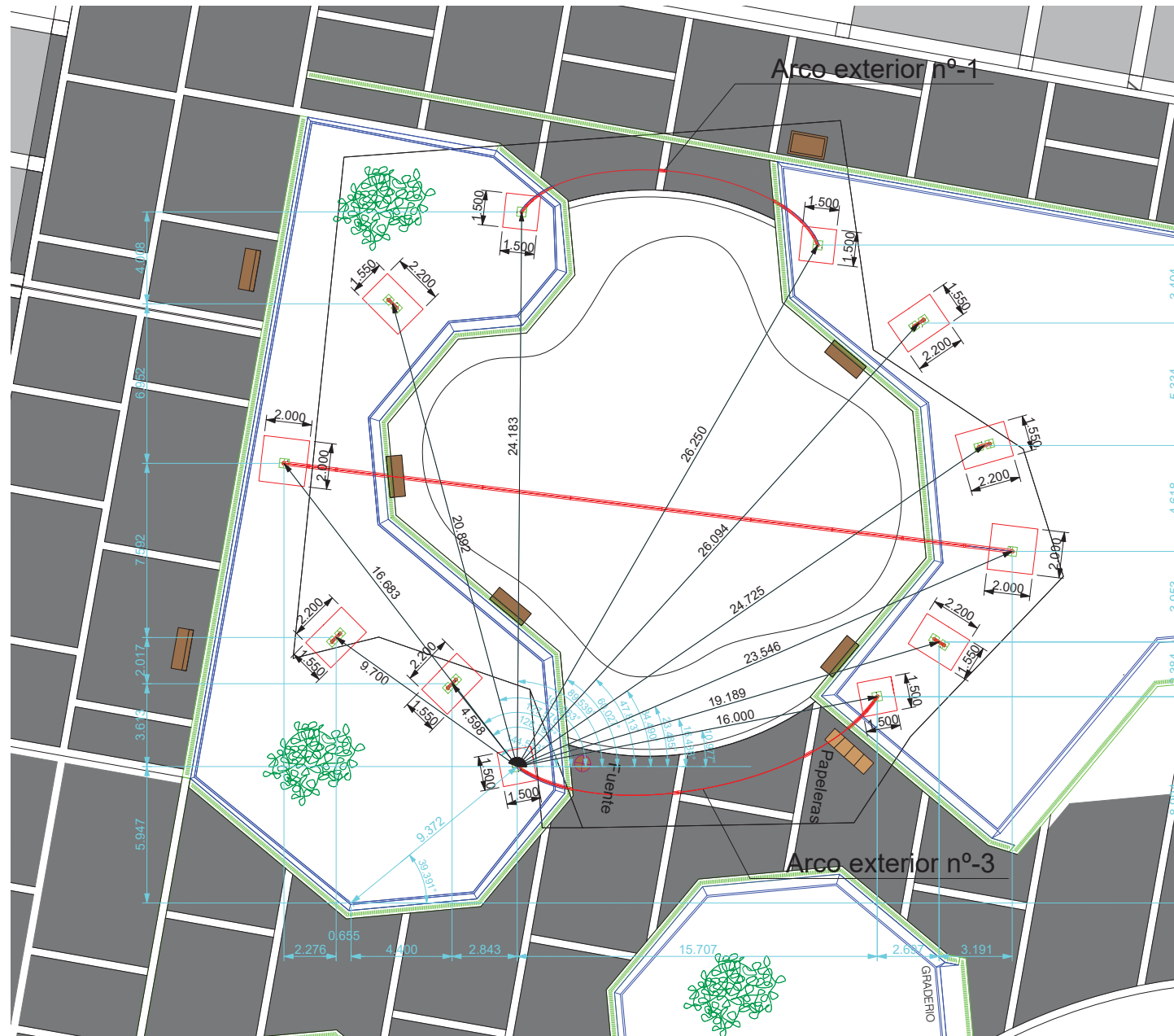




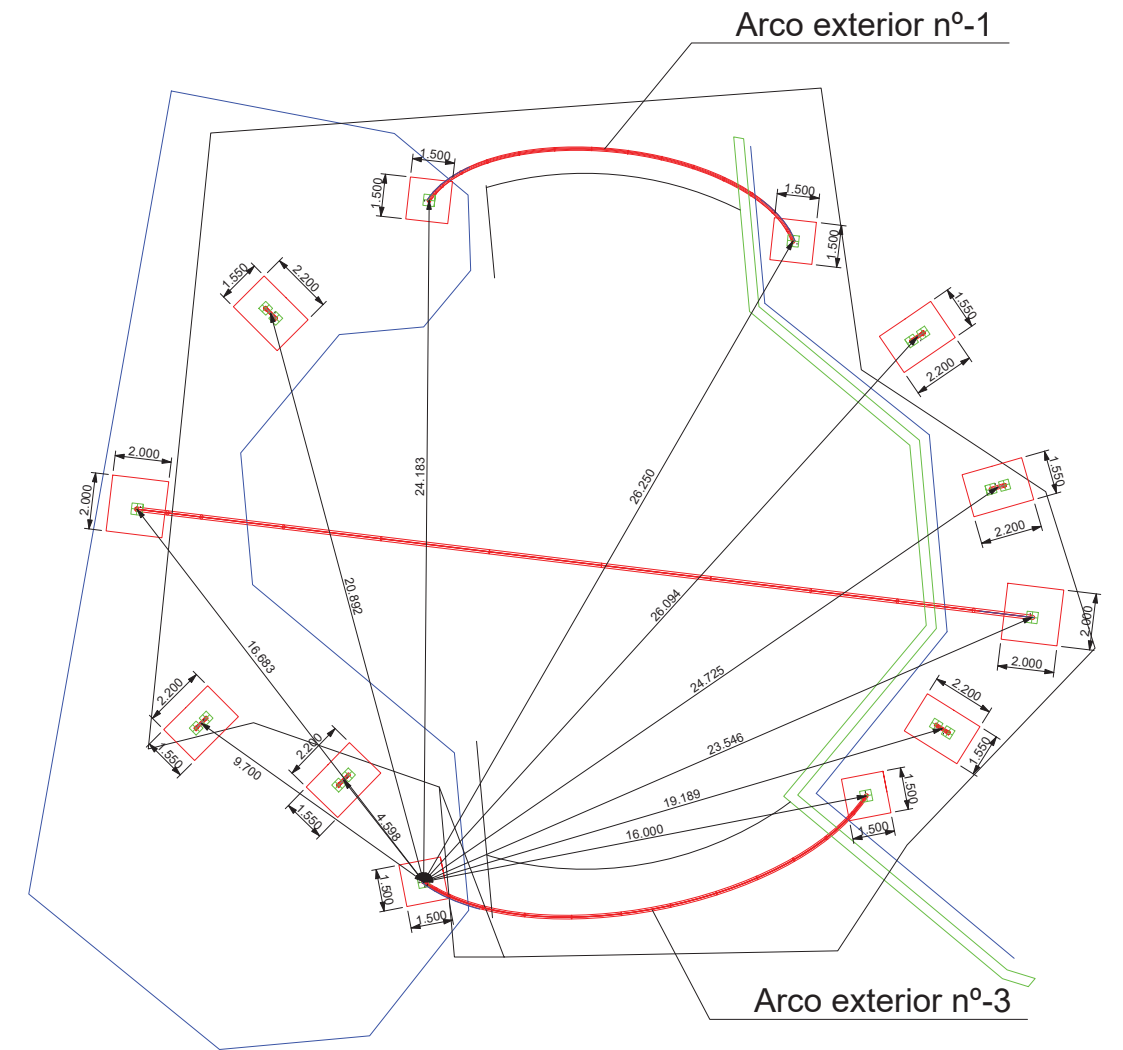
Top view
22

Design Development

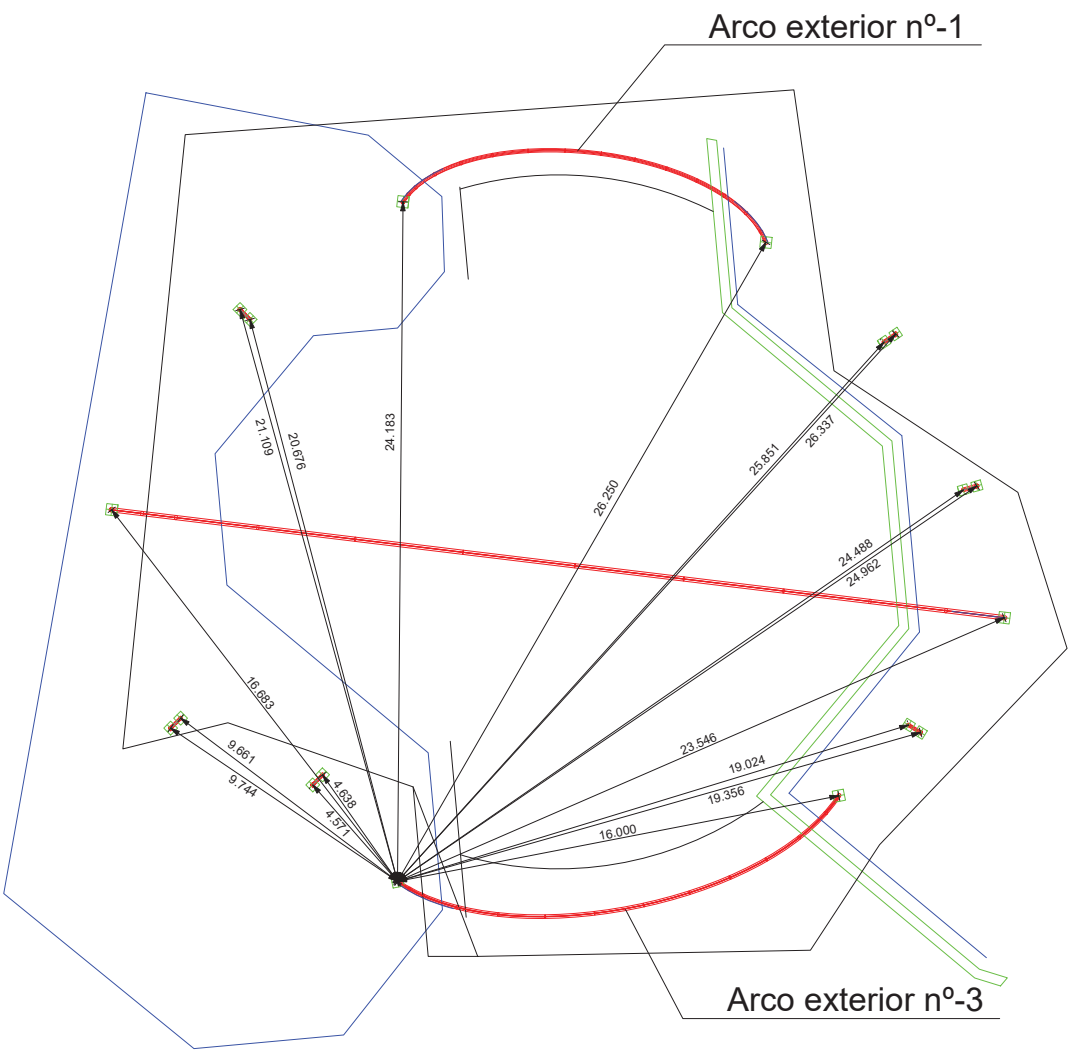
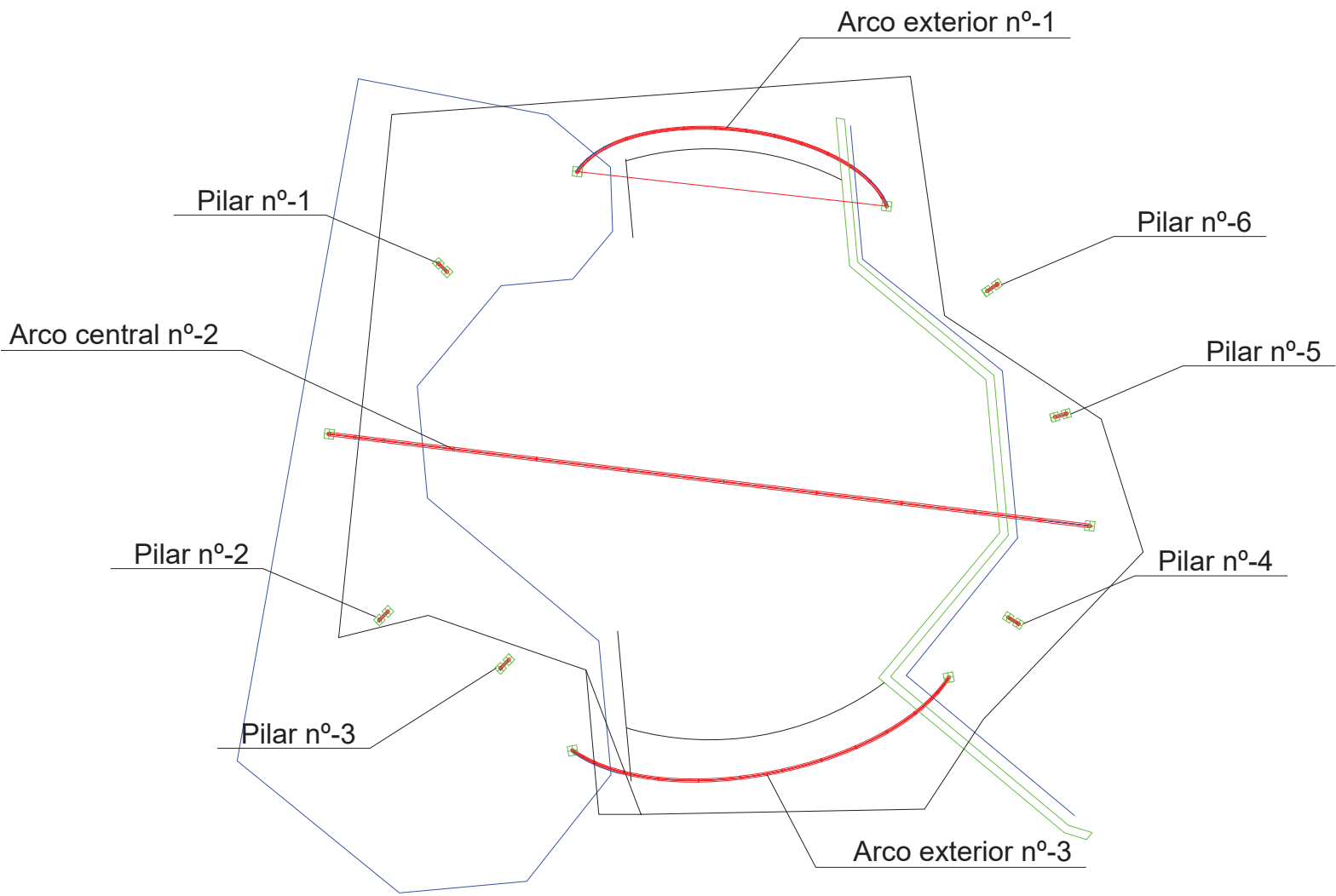
Design Development 2



Foundation plan



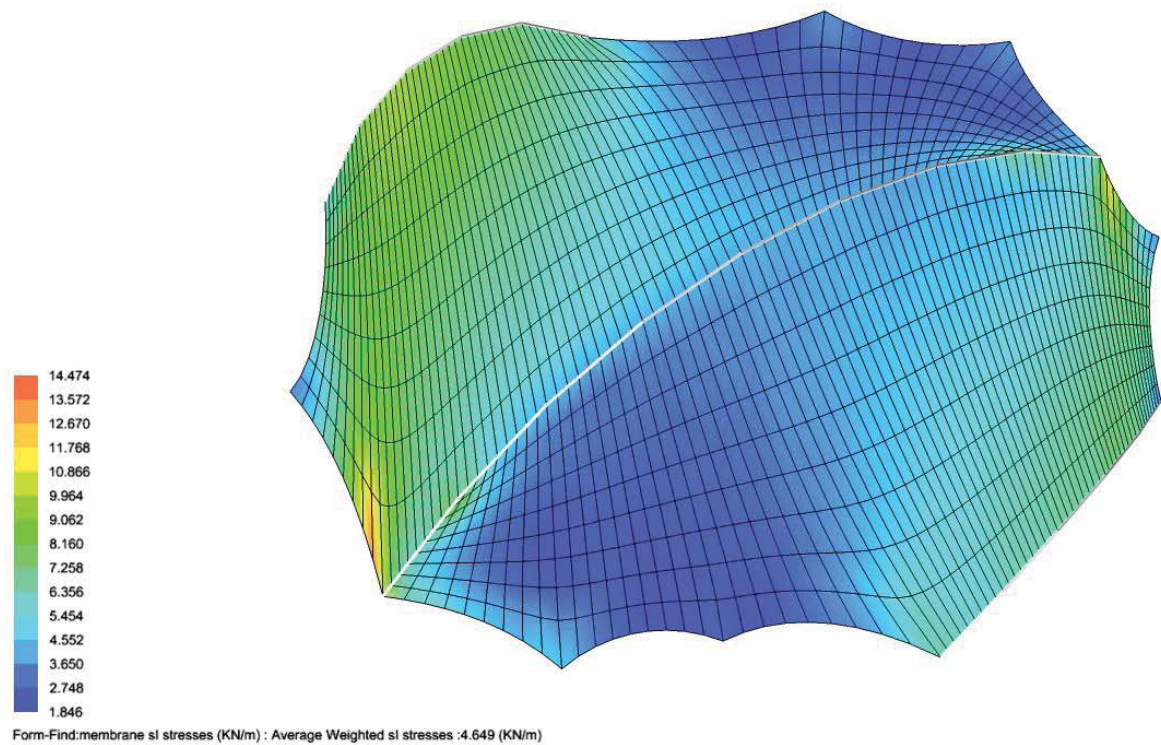
Foundation plan



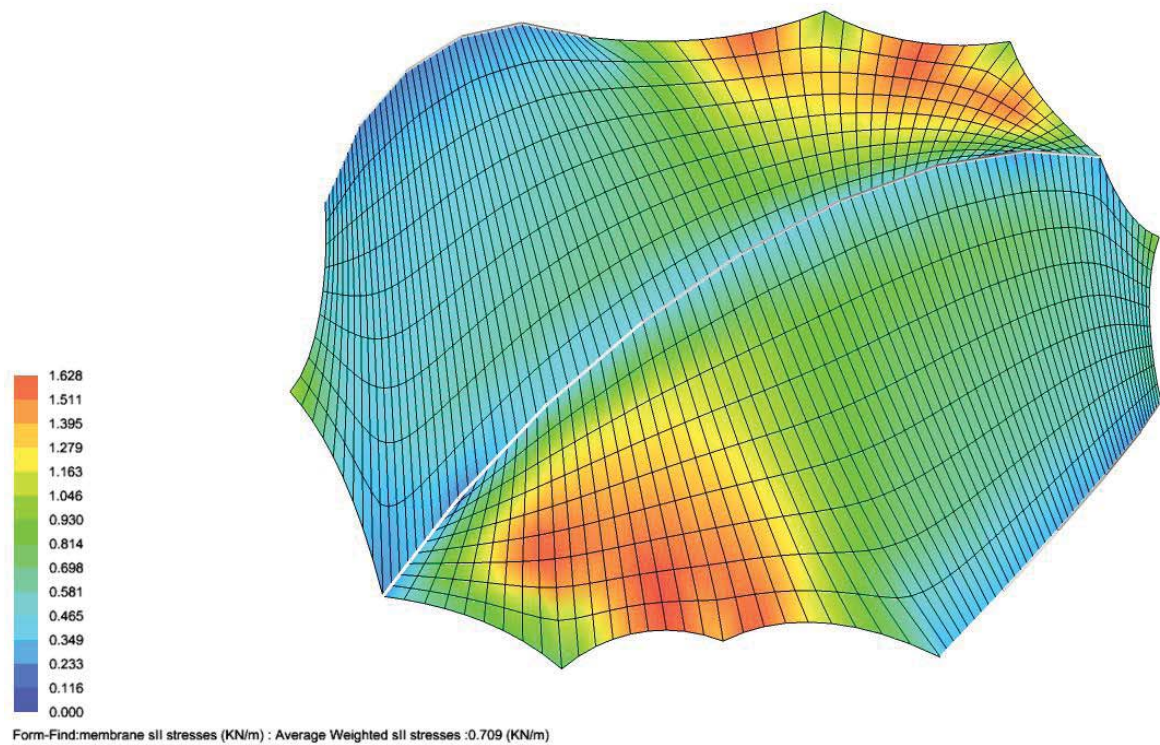
Structure code

Structure plan

FDM Solver



FDM Solver

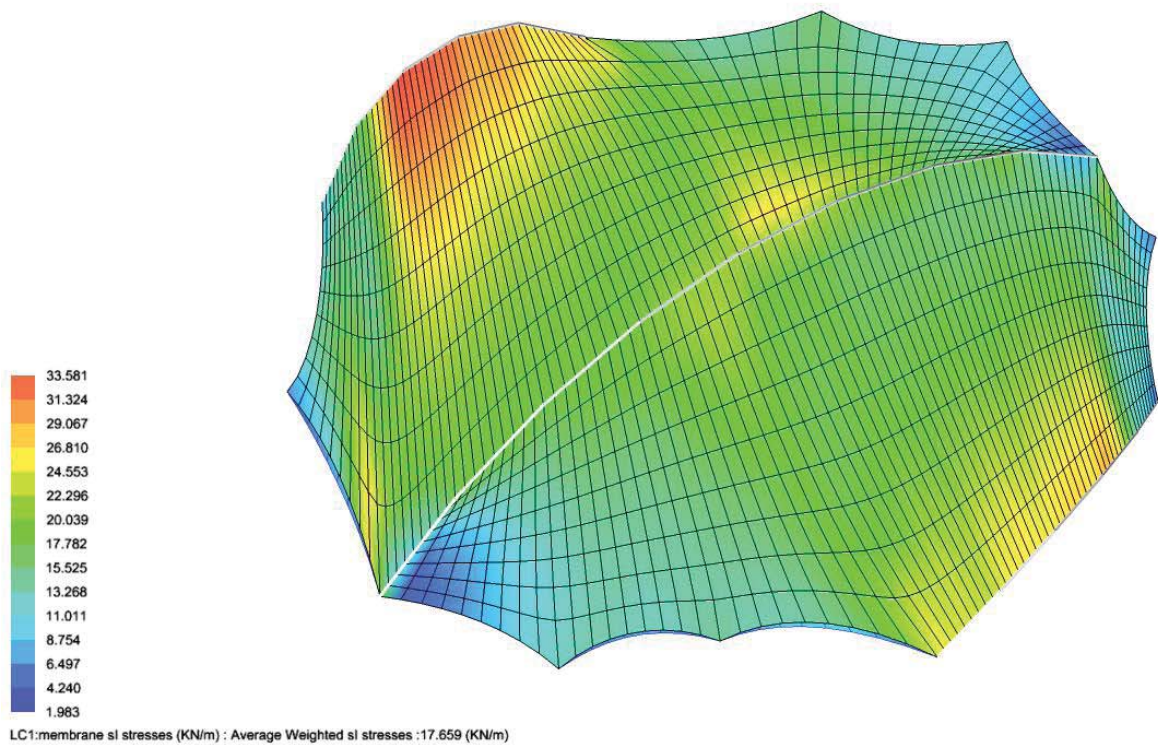


Form Finding - Stress I

Form Finding - Stress II

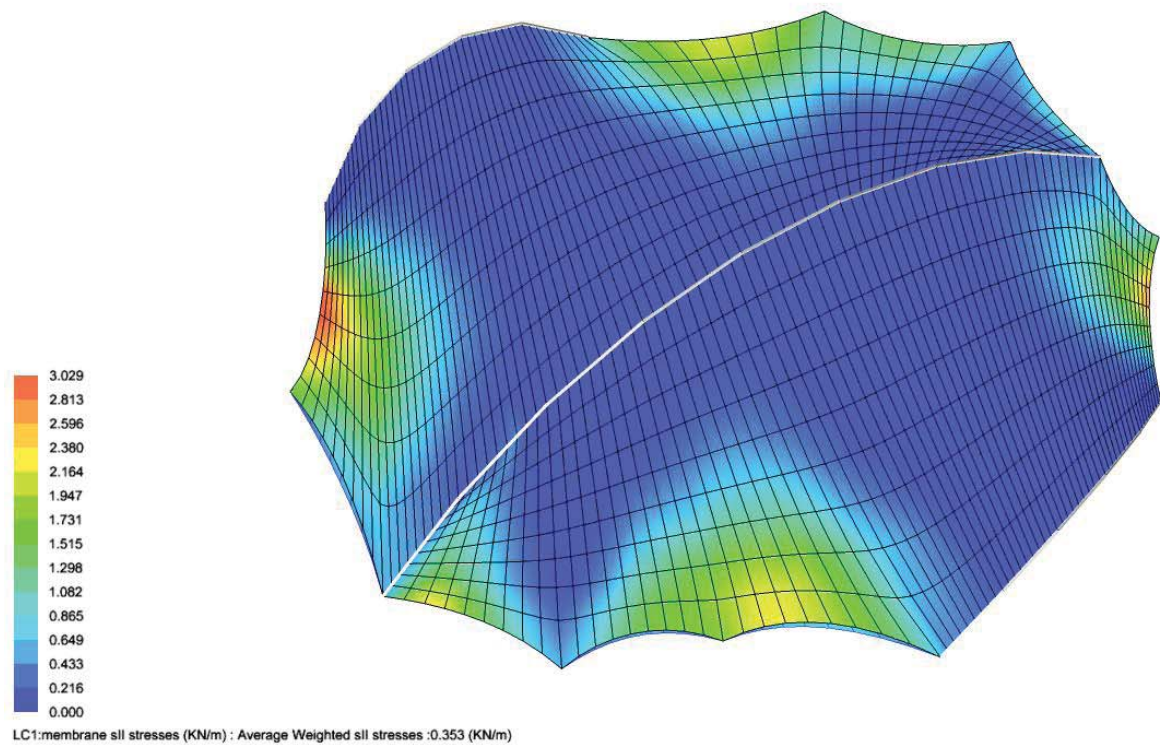
Membrane stress and deformed

FDM Solver



Load Case 1 - Stress I

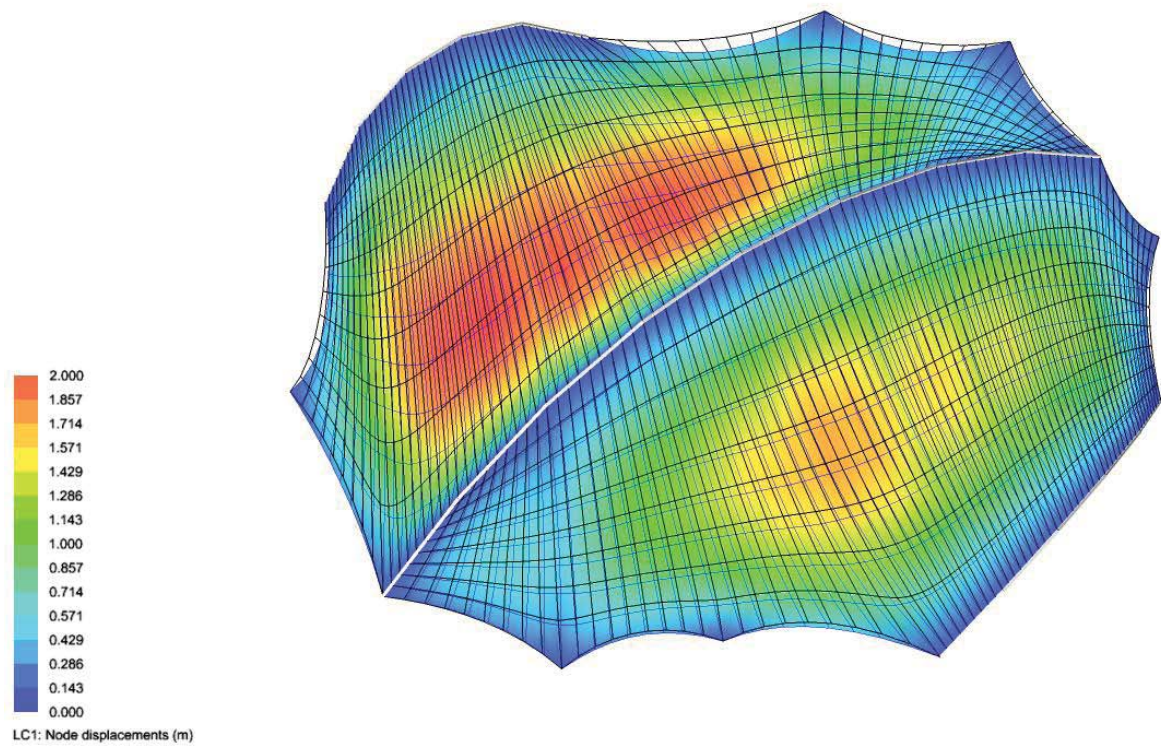
FDM Solver



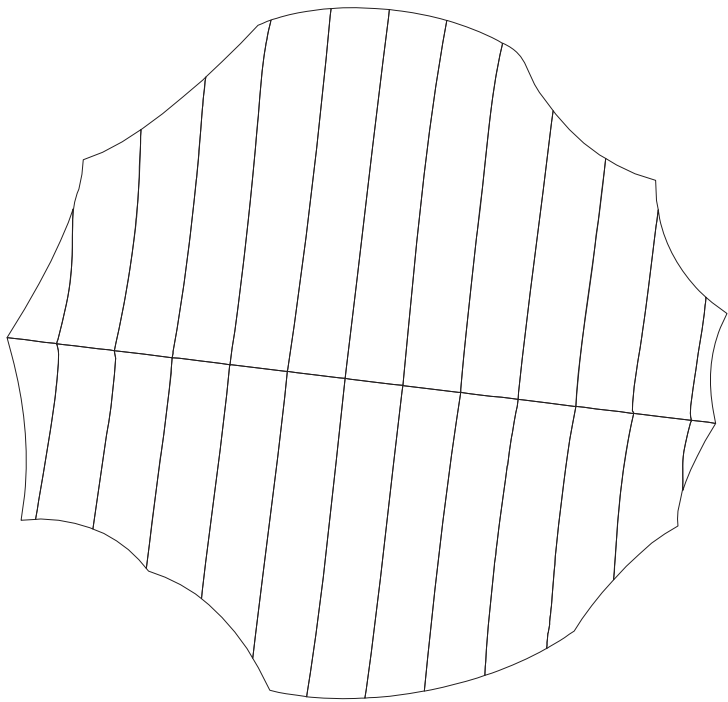
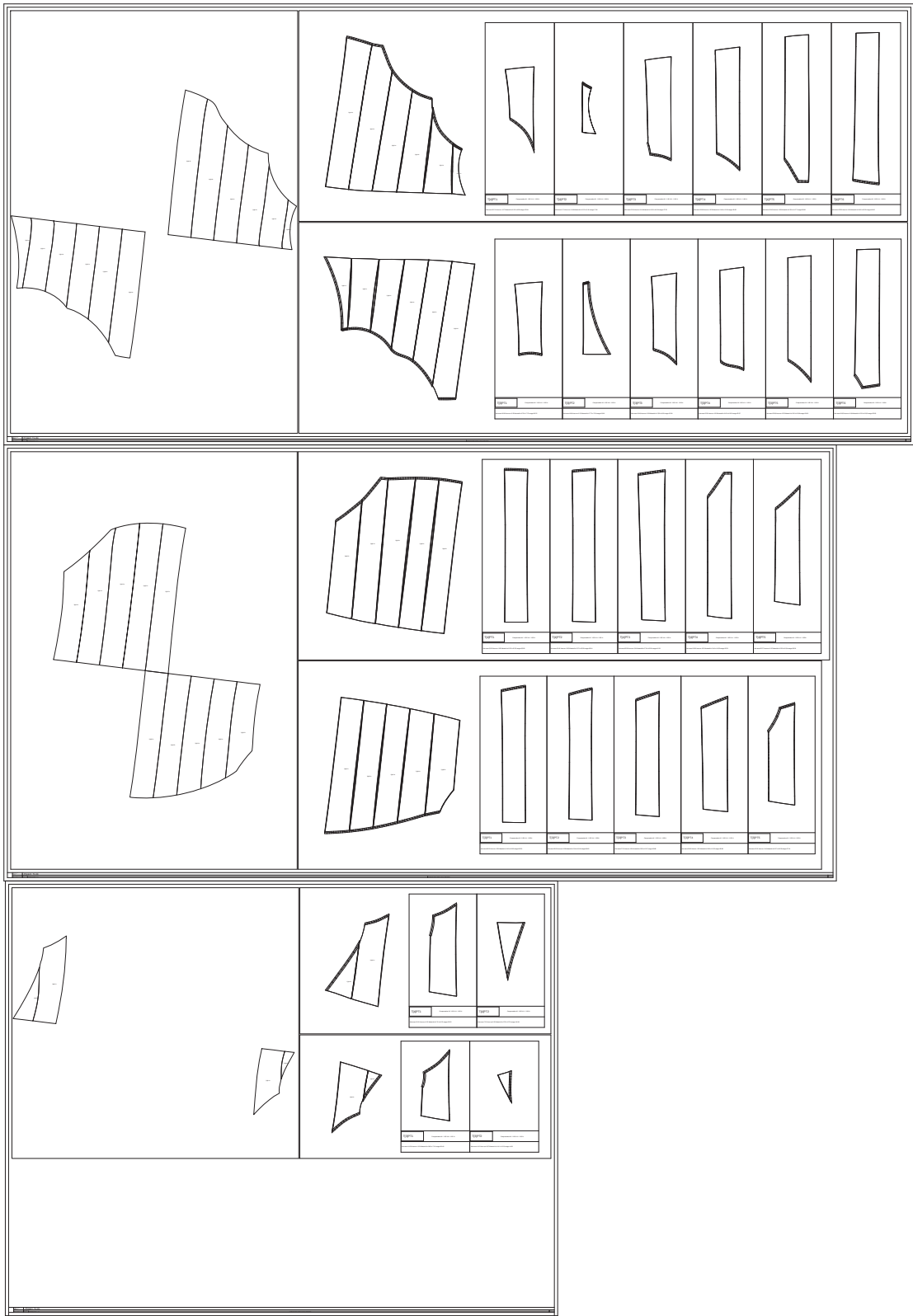
Load Case 1 - Stress II

Membrane stress and deformed

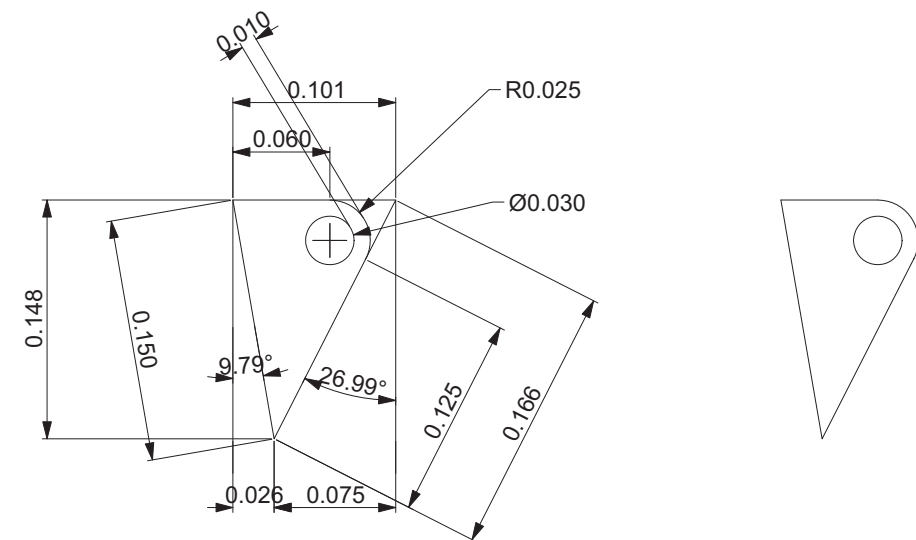
FDM Solver



Load Case 1 - Deformed

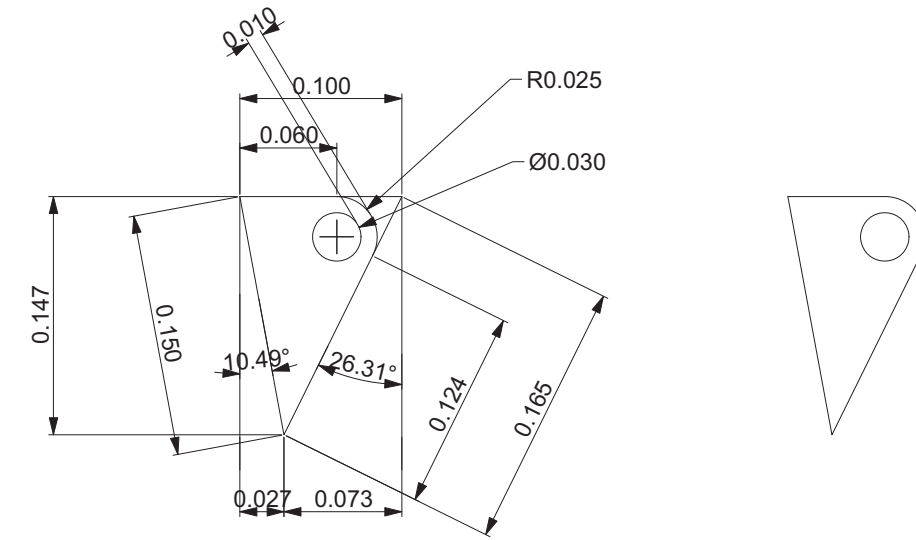


Membrane cutting pattern



4 Unidades

e = 8 mm



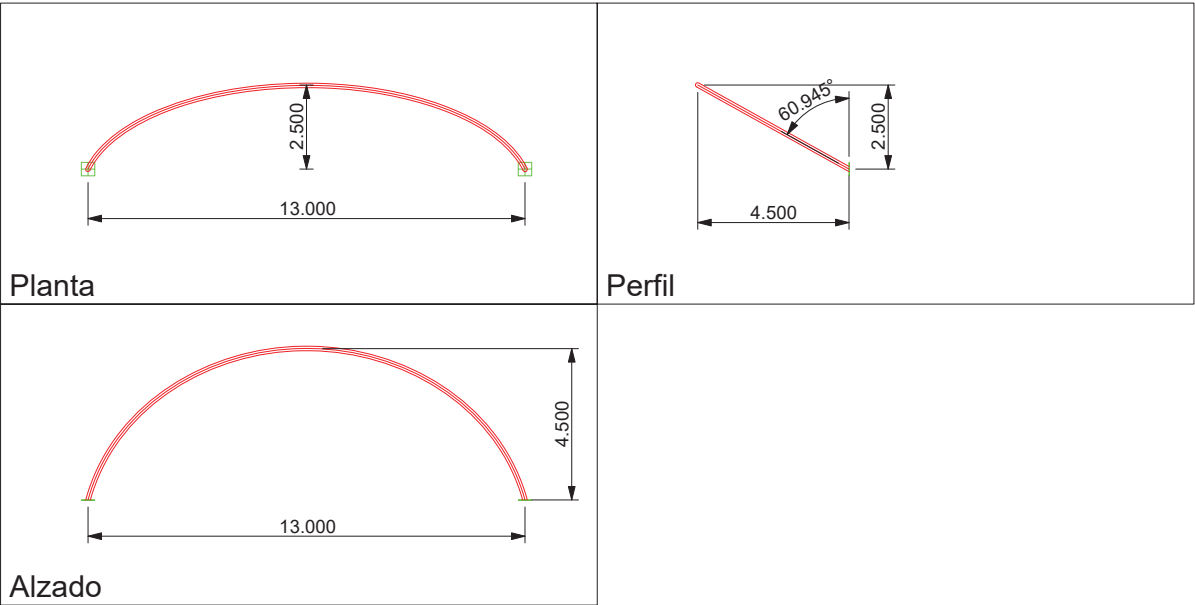
2 Unidades

e = 8 mm

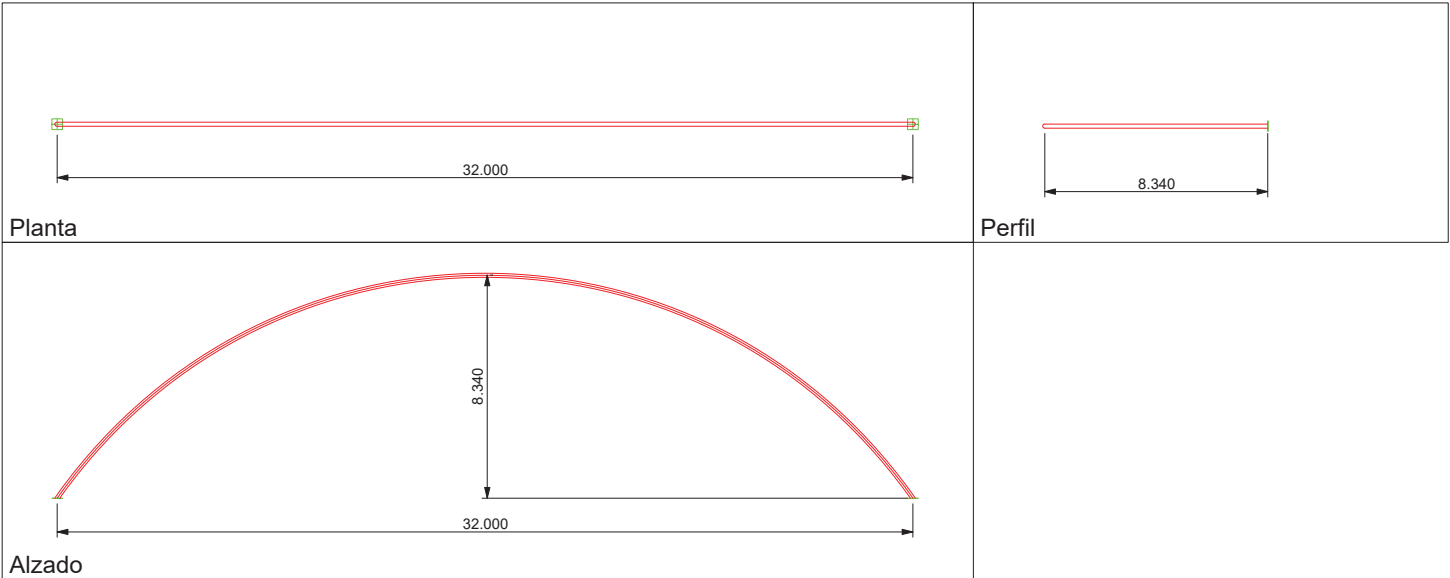
Design Development

Design Development 2

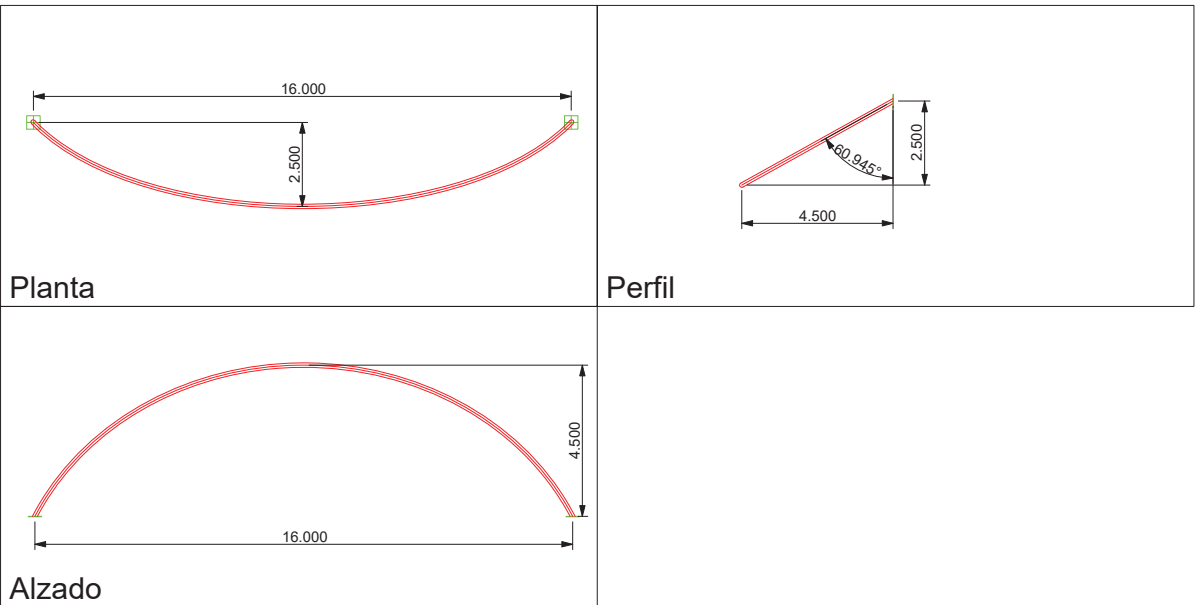
Arco exterior nº-1
CHS 133 e=5mm
Radio del arco 6.68m



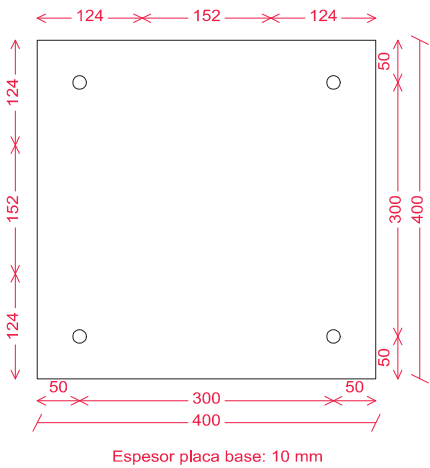
Arco central nº-2
CHS 152 e=8mm
Radio del arco 19.52m



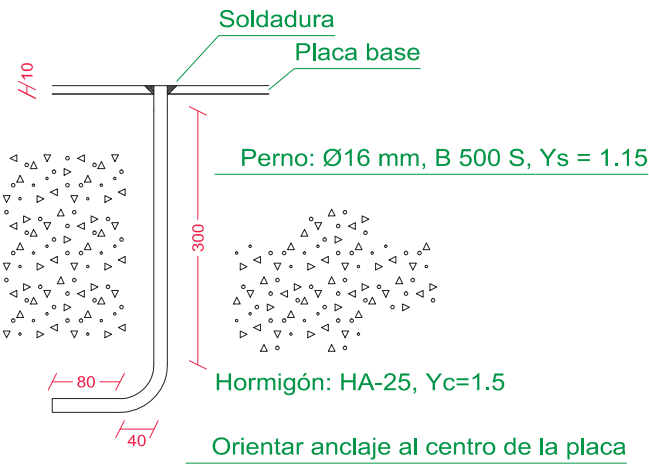
Arco exterior nº-3
CHS 133 e=5mm
Radio del arco 8.79m



6 Unidades



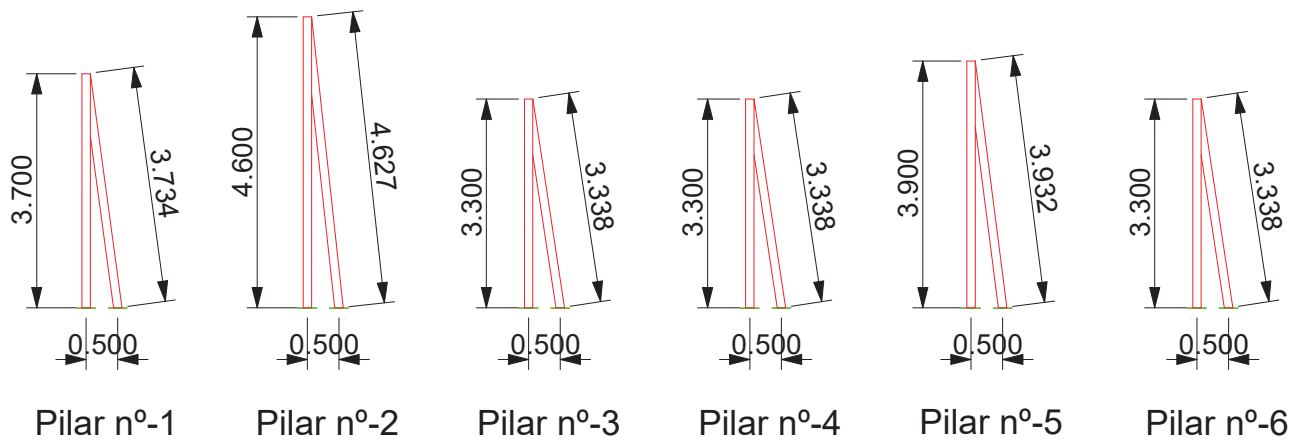
Detalle Anclaje Perno



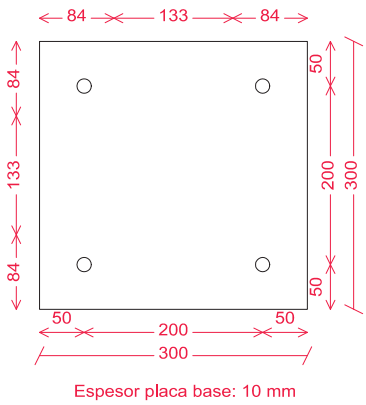
Design Development

Design Development 2

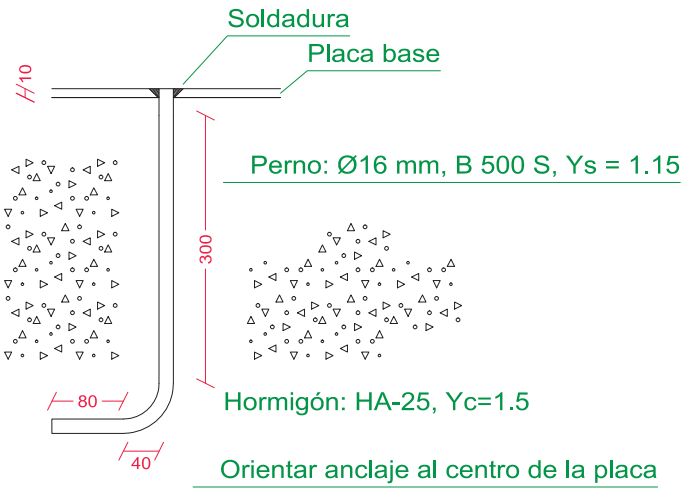
Pilares
CHS 133 e=5mm

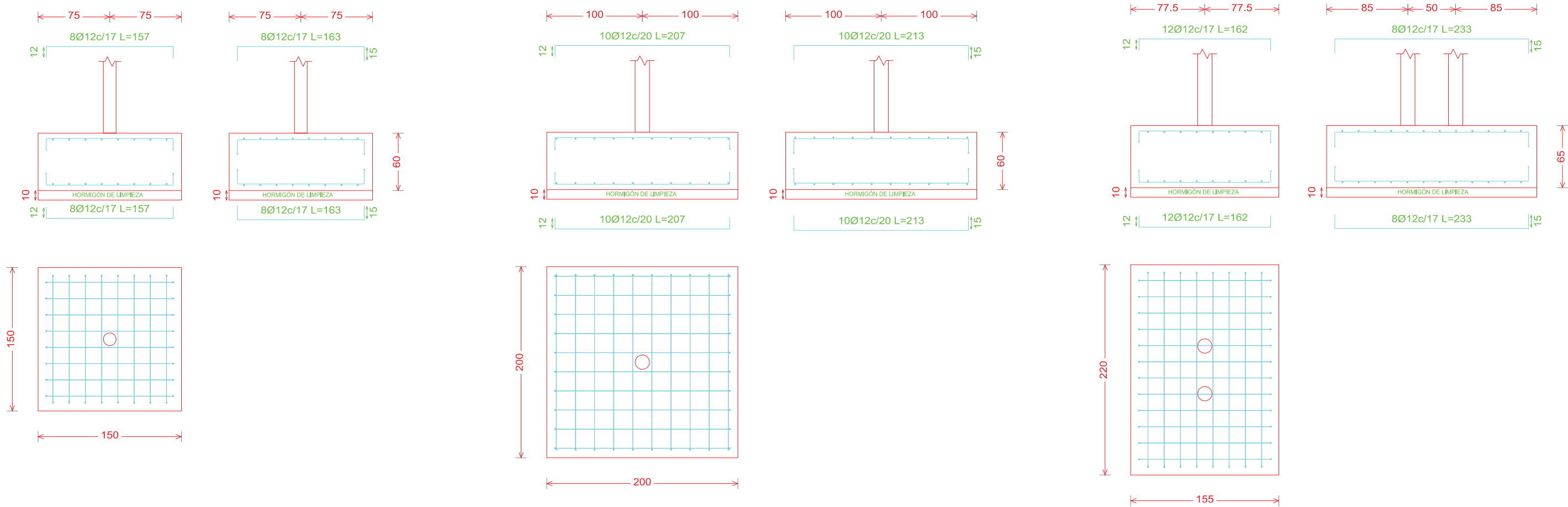


12 Unidades



Detalle Anclaje Perno





Side-Arch foundation

Middle-Arch foundation

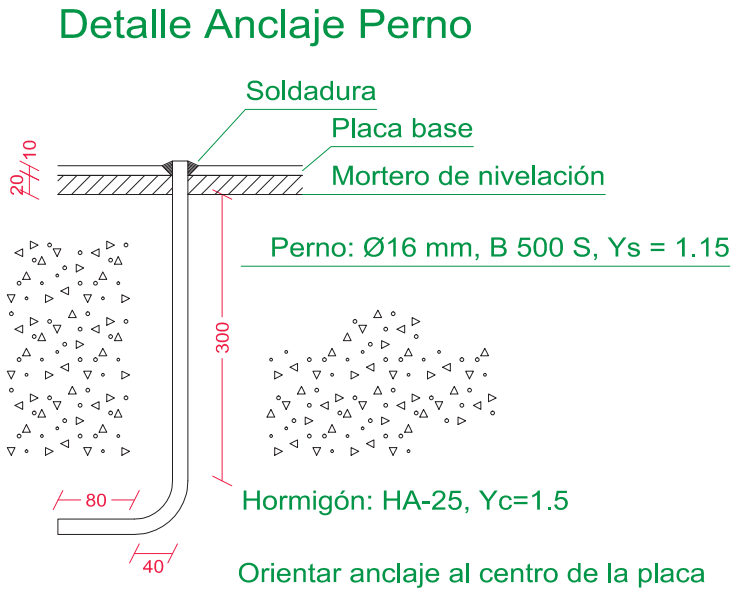
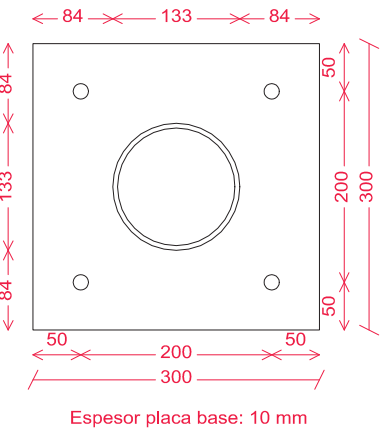
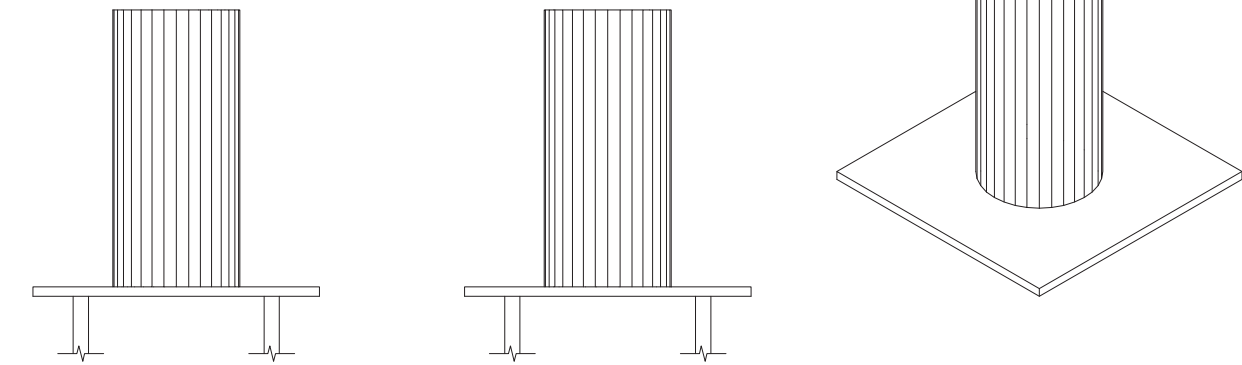
Pillar foundation

Foundation details

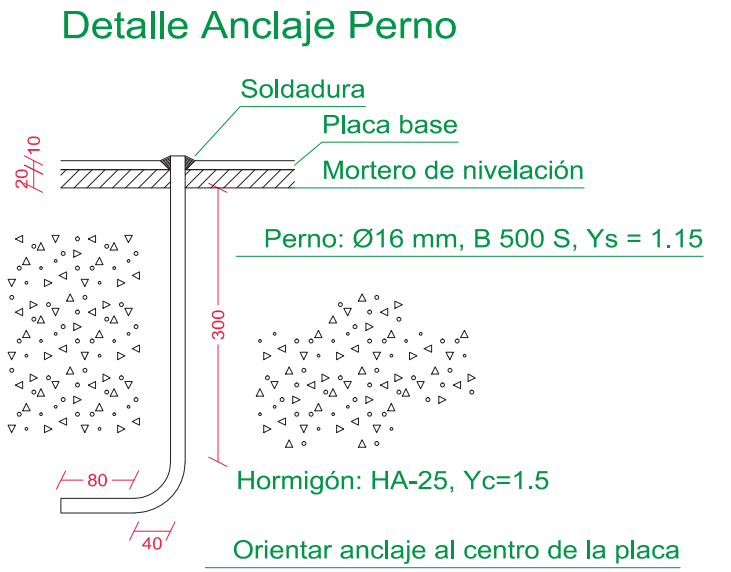
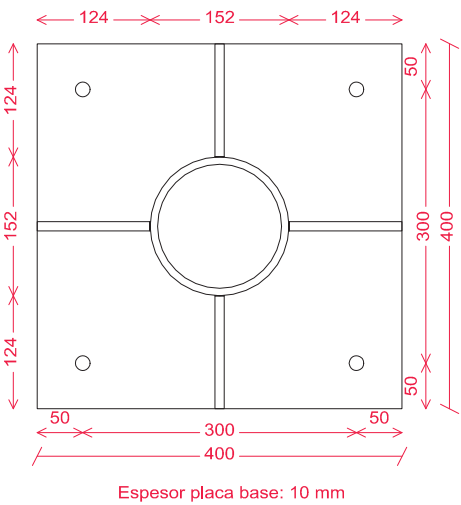
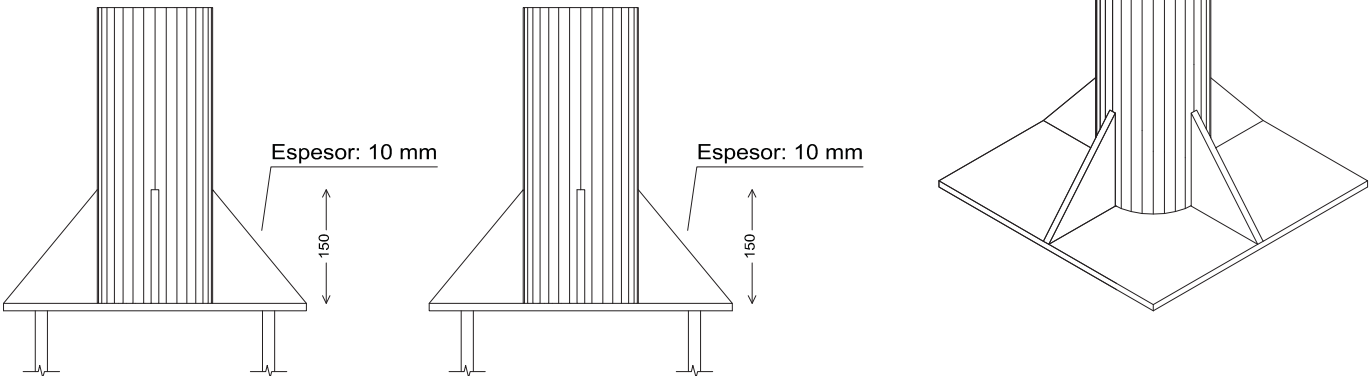
Design Development

Design Development 2

Dimensiones Placa = 300x300x10 mm (S275)
Pernos = 4Ø16 mm, B 500 S, Ys = 1.15
Escala 1 : 10



Dimensiones Placa = 400x400x10 mm (S275)
Pernos = 4Ø16 mm, B 500 S, Ys = 1.15
Escala 1 : 10

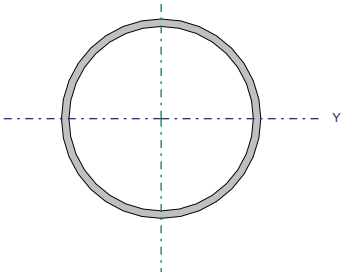


Pillar base

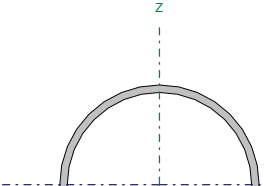
Arch base

Base plate details

Barra N1 /N3

		Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
		Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		N1	N3	4.600	20.11	412.40	412.40	824.81
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme								
		Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
		β	1.00	0.70	0.00	0.00		
		L _K	4.600	3.220	0.000	0.000		
		C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
		C ₁	-			1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

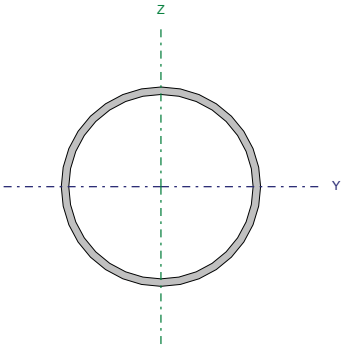
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado		
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM,M _z	NM,M _y V _z	M _t		M,V _z	M,V _y
N1/N3	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 3.983 m η = 9.2	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 4.8	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η = 0.1	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 13.9	η < 0.1	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 13.9
Notación:															
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez															
N _t : Resistencia a tracción															
N _c : Resistencia a compresión															
M _y : Resistencia a flexión eje Y															
M _z : Resistencia a flexión eje Z															
V _y : Resistencia a corte Z															
V _z : Resistencia a corte Y															
M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados															
M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados															
NM,M _z : Resistencia a flexión y axil combinados															
NM,M _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados															
M _t : Resistencia a torsión															
M _V : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados															
M _V : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados															
x: Distancia al origen de la barra															
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)															
N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.):															
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.															
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.															
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.															
⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.															

Perfil: CHS 133.0x5.0							
Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N1	N3	3.300	20.11	412.40	412.40	824.81
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.70	0.70	0.00	0.00		
	L _K	2.310	2.310	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-		1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

[illegible]

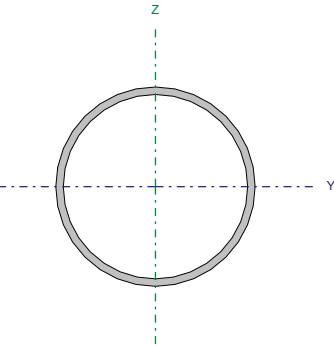
Design Development 2

Barra N2/N3

Perfil: CHS 133.0x5.0 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N2	N3	3.338	20.11	412.40	412.40	824.81
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo			Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.70	0.70	0.00	0.00		
	L _K	2.336	2.336	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-			1.000		
	Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y	
N2/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 14.9	x: 0 m η = 5.8	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 2.894 m η = 0.2	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 21.1	η < 0.1	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 21.1
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N: Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _y V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _z V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

Barra N2/N3

Perfil: CHS 133.0x5.0 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N2	N3	4.627	20.11	412.40	412.40	824.81
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo			Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	1.00	0.70	0.00	0.00		
	L _K	4.627	3.239	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-			1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y	
N2/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 21.3	x: 0 m η = 4.6	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 4.011 m η = 0.1	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 24.3	η < 0.1	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 24.3
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N: Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _y V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _z V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

Design Development

Design Development 2

Barra N2/N32

Perfil: CHS 152.0x8.0 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N2	N32	1.440	36.19	940.97	940.97	1881.94
	Notas:						
	⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado						
	⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo			Pandeo lateral		
		Plano XY		Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	β	1.00		0.50	0.00	0.00	
	L _K	1.440		0.720	0.000	0.000	
C _m	1.000		1.000	1.000	1.000		
C ₁	-			1.000			
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _m : Coeficiente de momentos							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _y V _y	
N2/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 22.8	x: 0 m η = 69.7	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 1.44 m η = 4.5	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 91.0	η < 0.1	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE η = 91.0
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _y V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _y V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

Design Development 2

Comprobaciones de resistencia		
Referencia: -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 10 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 1.756 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.007 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 1.766 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 1.482 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 737.225 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 8.543 t Calculado: 0.006 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1643.03 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1643.03 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1995.04 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1555.68 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 564.264	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 564.264	Cumple
- Arriba:	Calculado: 371.504	Cumple
- Abajo:	Calculado: 413.025	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0416		

Comprobaciones de resistencia		
Referencia: -Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 10 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 2.208 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.012 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 2.225 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.557 t Calculado: 1.863 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 926.863 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 8.543 t Calculado: 0.01 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2062.29 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2062.29 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2508.37 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1937.63 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 450.452	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 450.452	Cumple
- Arriba:	Calculado: 295.502	Cumple
- Abajo:	Calculado: 331.565	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0523		

Design Development 2

Comprobaciones de resistencia		
Referencia: -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 10 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 1(150x0x10.0) Paralelos Y: 1(150x0x10.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50	
	Calculado: 33.7	Cumple
	Calculado: 33.7	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 1.016 t	Cumple
	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.339 t	Cumple
	Máximo: 5.437 t Calculado: 1.5 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.847 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 502.622 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 8.543 t Calculado: 0.286 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
	Calculado: 530.356 kp/cm ²	Cumple
	Calculado: 530.356 kp/cm ²	Cumple
	Calculado: 185.631 kp/cm ²	Cumple
	Calculado: 1807.7 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250	
	Calculado: 22278	Cumple
	Calculado: 22278	Cumple
	Calculado: 48003.1	Cumple
	Calculado: 5780	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.11		

Comprobaciones de resistencia		
Referencia: -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 10 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 1(150x0x10.0) Paralelos Y: 1(150x0x10.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 340 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50	
	Calculado: 33.7	Cumple
	Calculado: 33.7	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 1.049 t	Cumple
	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.339 t	Cumple
	Máximo: 5.437 t Calculado: 1.532 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.875 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 514.355 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 8.543 t Calculado: 0.286 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
	Calculado: 506.302 kp/cm ²	Cumple
	Calculado: 506.302 kp/cm ²	Cumple
	Calculado: 237.125 kp/cm ²	Cumple
	Calculado: 1771.31 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250	
	Calculado: 24486.9	Cumple
	Calculado: 24486.9	Cumple
	Calculado: 32273.6	Cumple
	Calculado: 5916.42	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.107		

Design Development 2

Referencia: 1		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.421 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.842 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.842 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 184.5 %	Cumple No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 13.36 t·m Momento: 3.73 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 7.54 t Cortante: 3.22 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 59.2 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - 1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0008 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple

Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple

Design Development 2

Referencia: (1-2) Dimensiones: 155 x 220 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.168 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.336 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 194.0 %	No procede Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 t·m Momento: -1.23 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.02 t Cortante: 0.75 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.56 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - 1: - 2:	Mínimo: 24 cm Calculado: 58 cm Calculado: 58 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple

Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Design Development 2

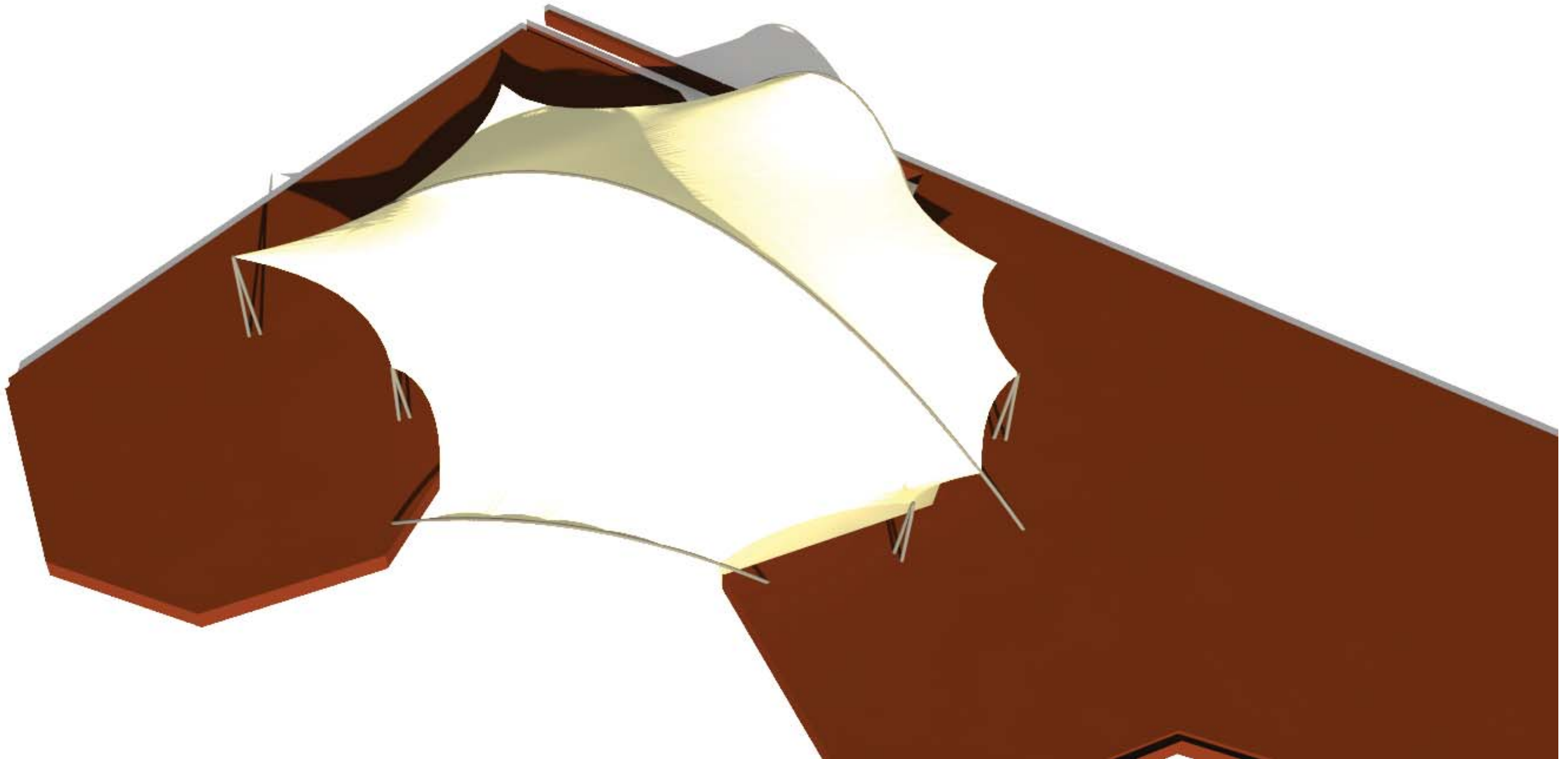
Referencia: (1-2) Dimensiones: 155 x 220 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.212 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.424 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 108.4 %	No procede Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 t·m Momento: 1.55 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.02 t Cortante: 1.11 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 24.14 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - 1: - 2:	Mínimo: 30 cm Calculado: 58 cm Calculado: 58 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple

Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Design Development

Design Development 2

Conclusion: After client discuss with the government's architect, the membrane size need to reduce and change some design because they not allow to build these large scale of membrane on this area.



Final Design

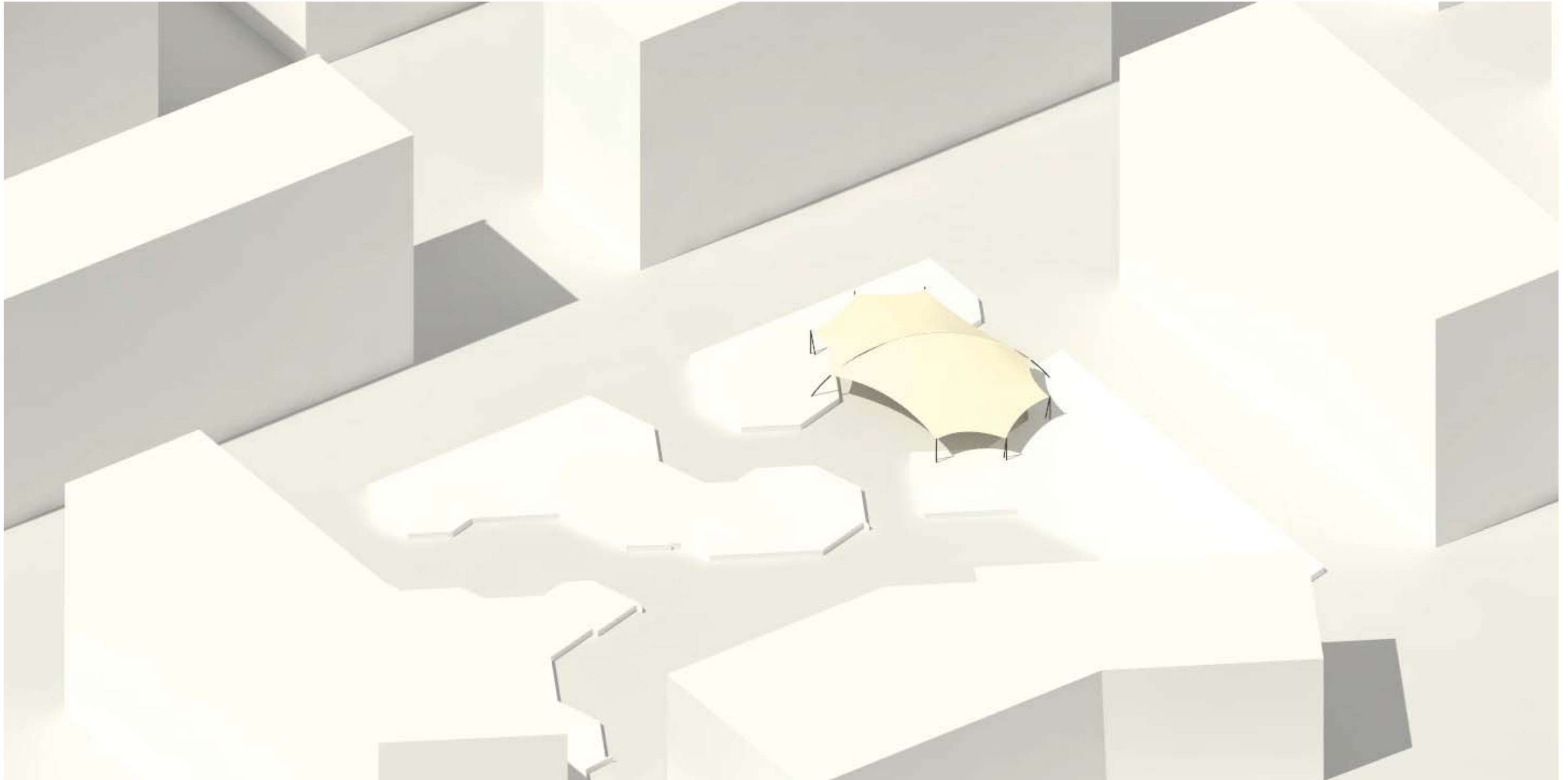


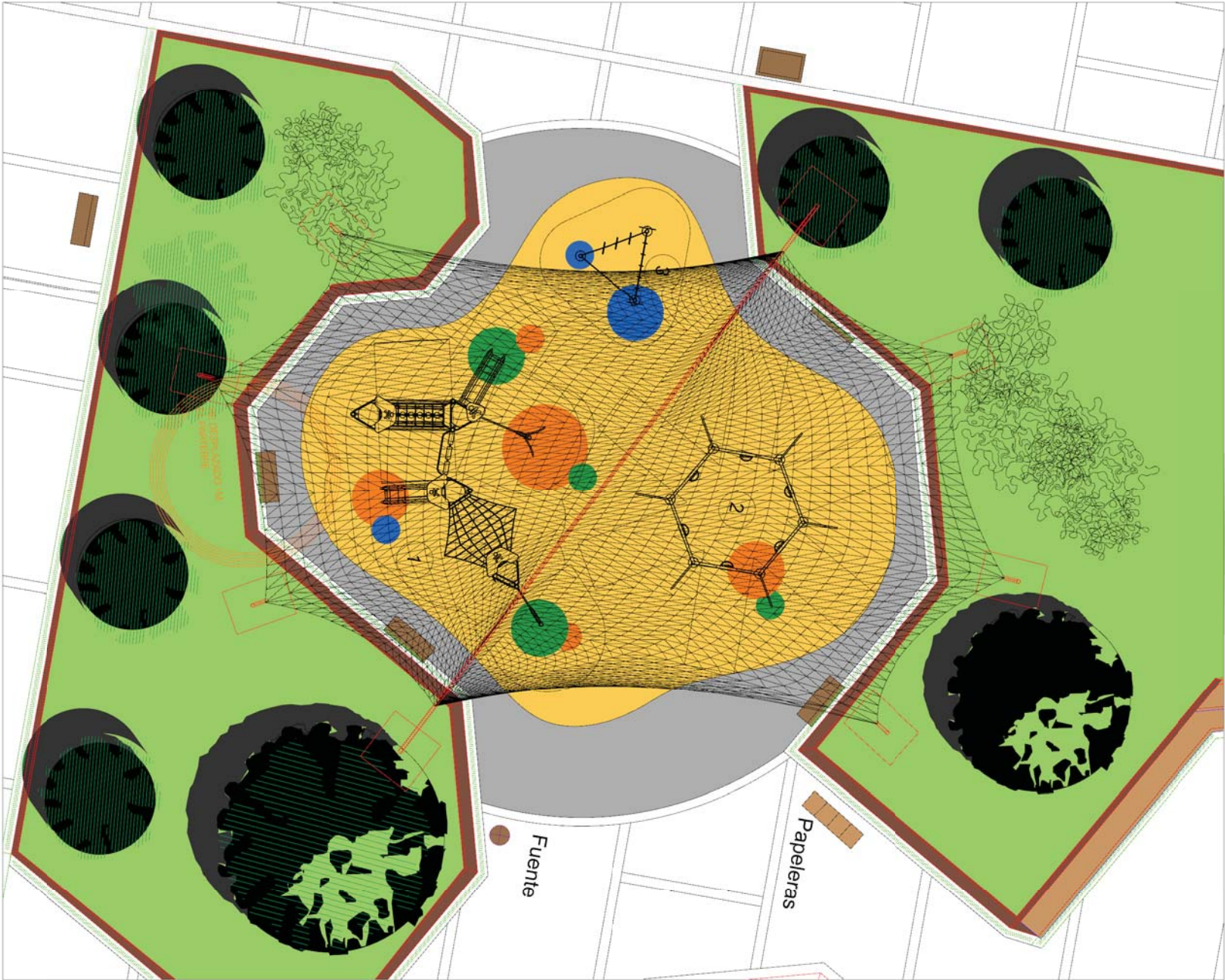
Final Design

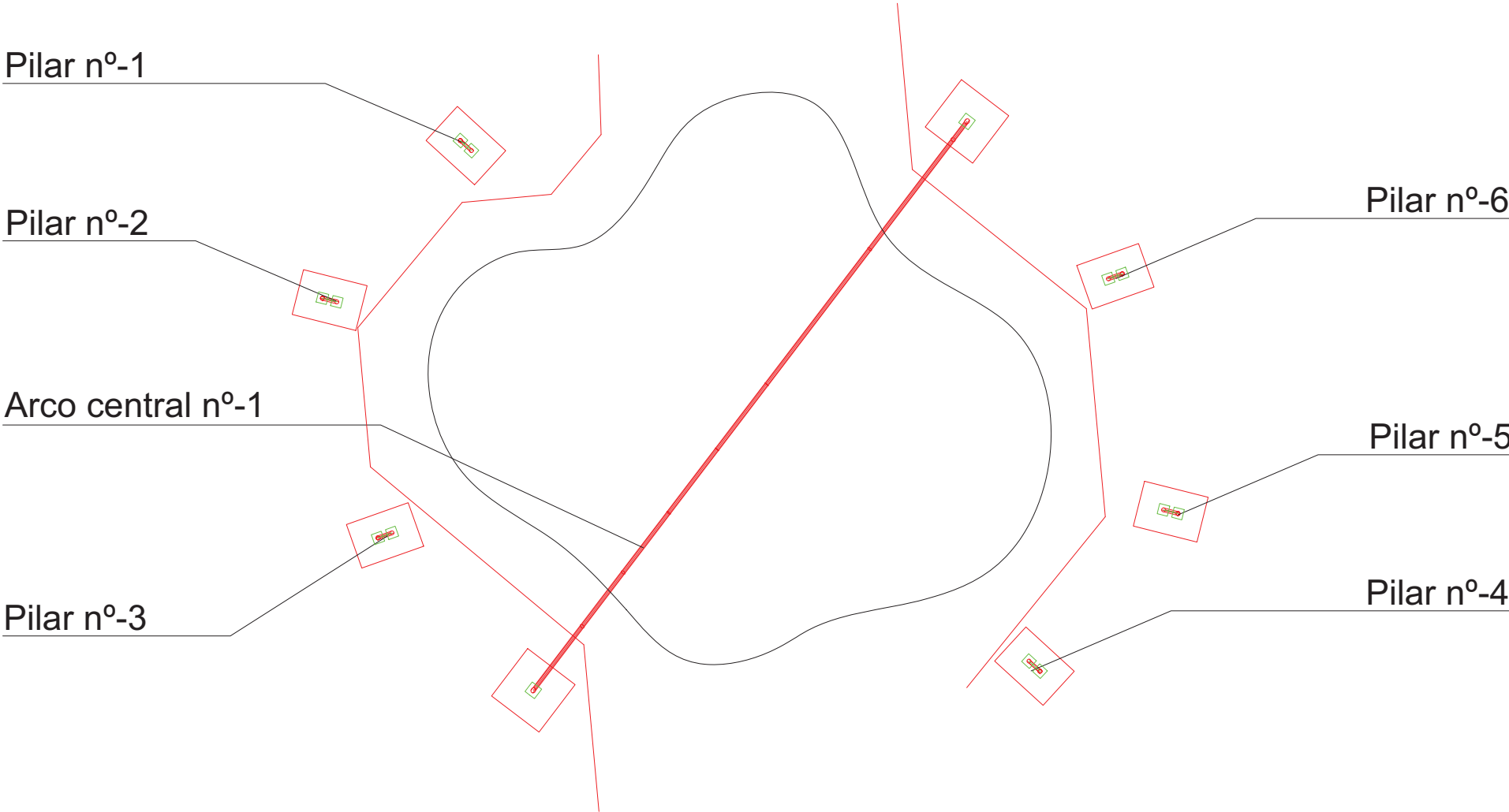
Change and Additional Briefs

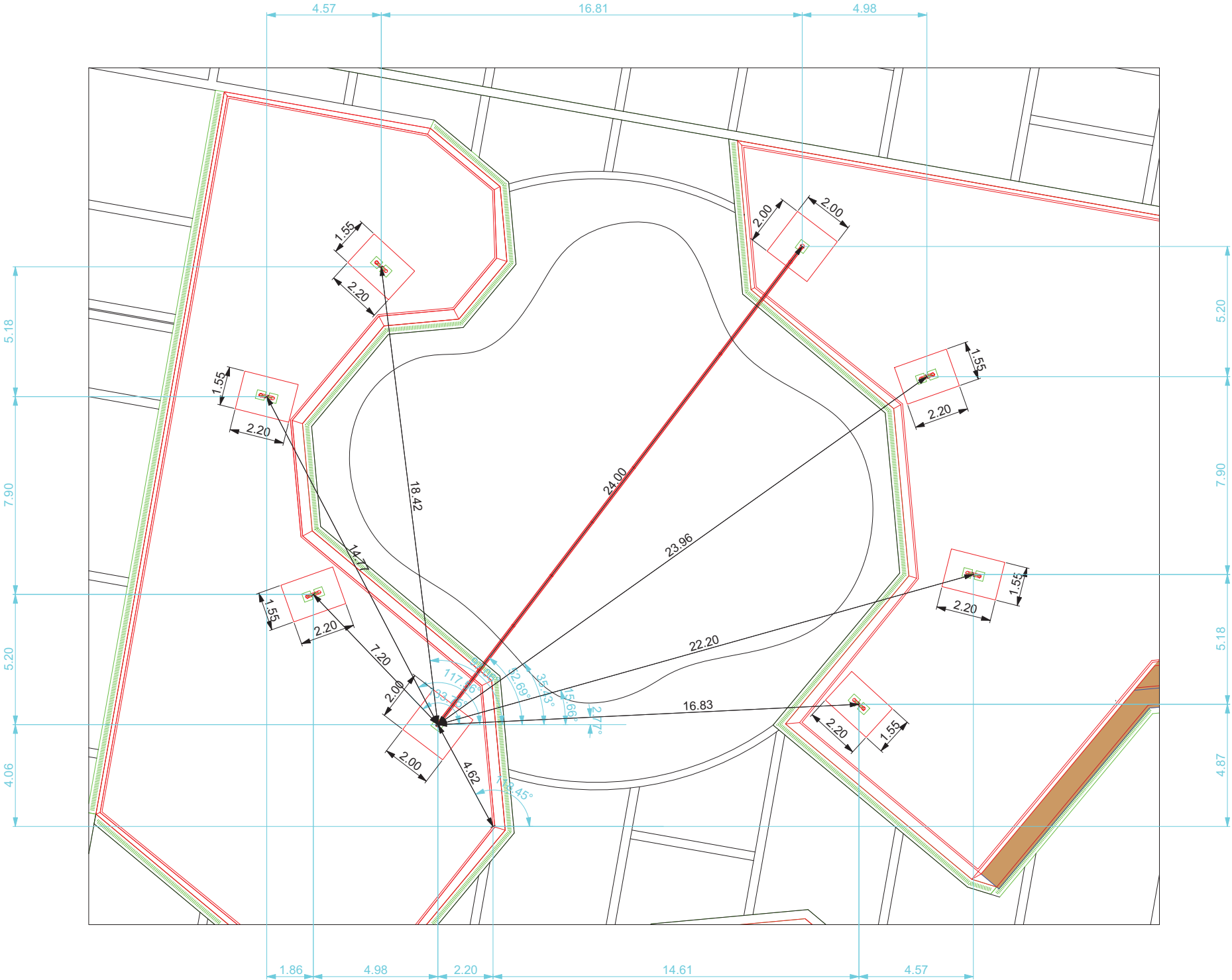
- Cover area is reduce from the whole area to middle part of the playground.
- The highest part decrease to 6,50 m
- Keep only the middle arch.
- Make a middle axis design to mirror membrane in two side. (lower cost of building.)



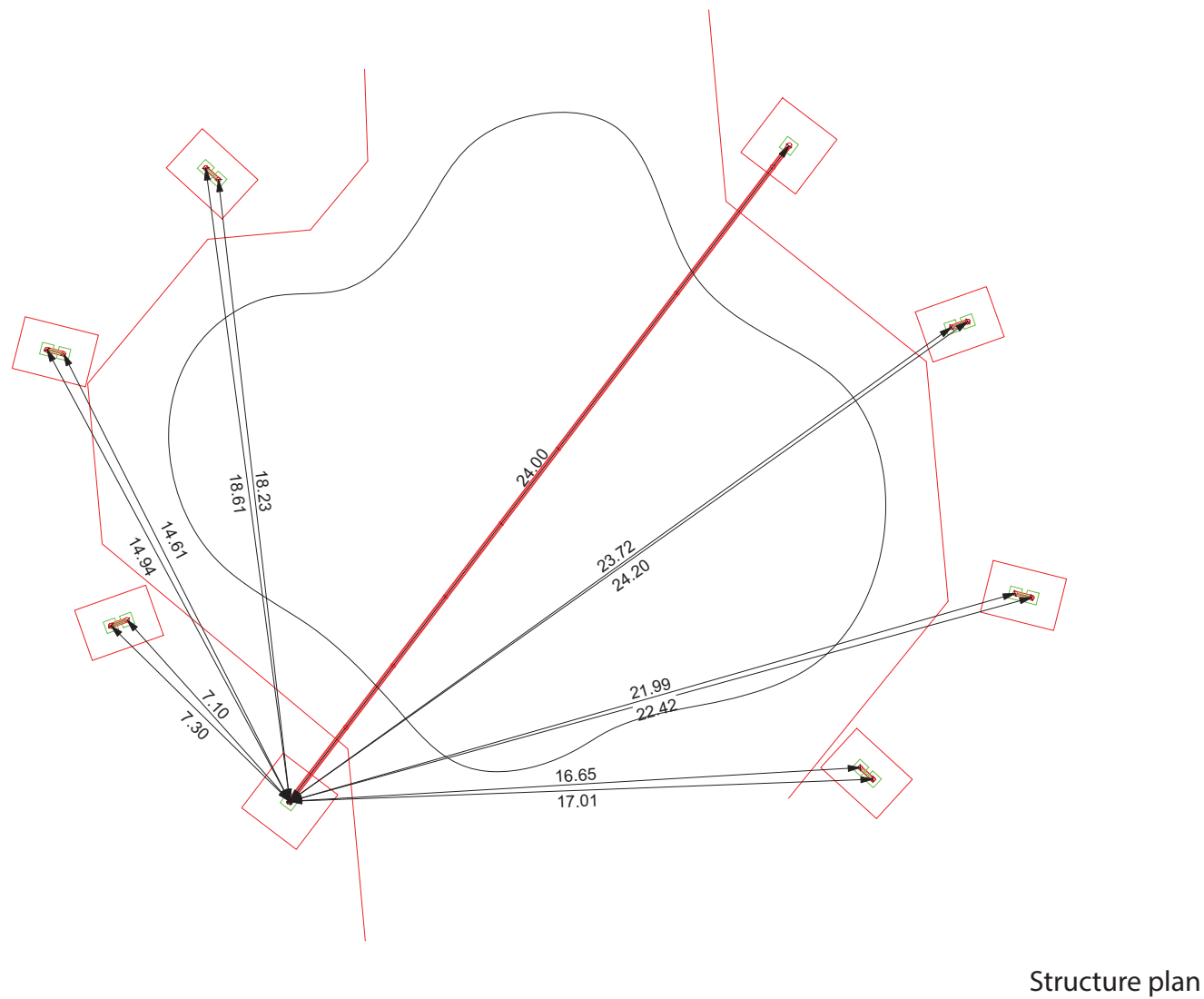
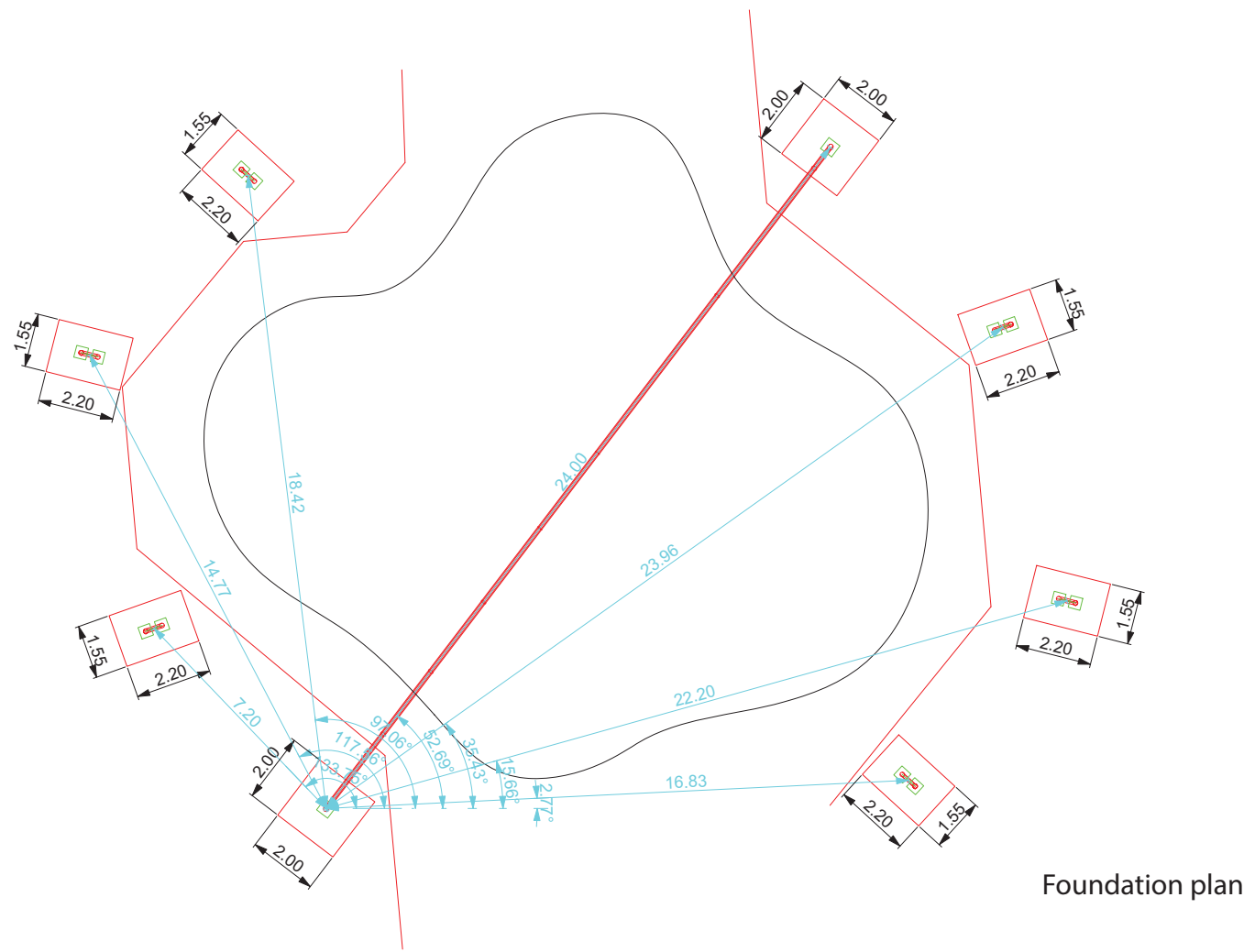




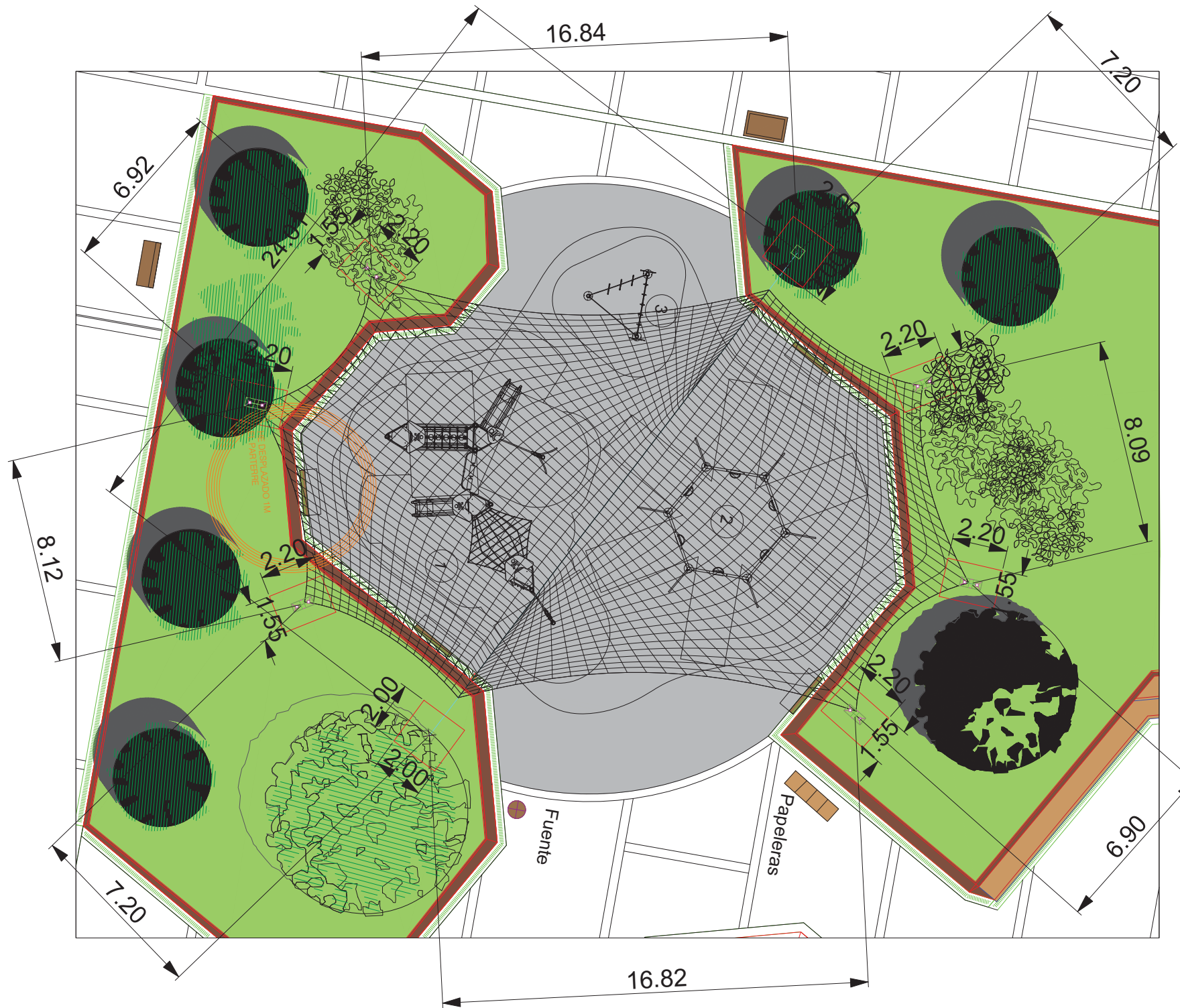




Foundation plan

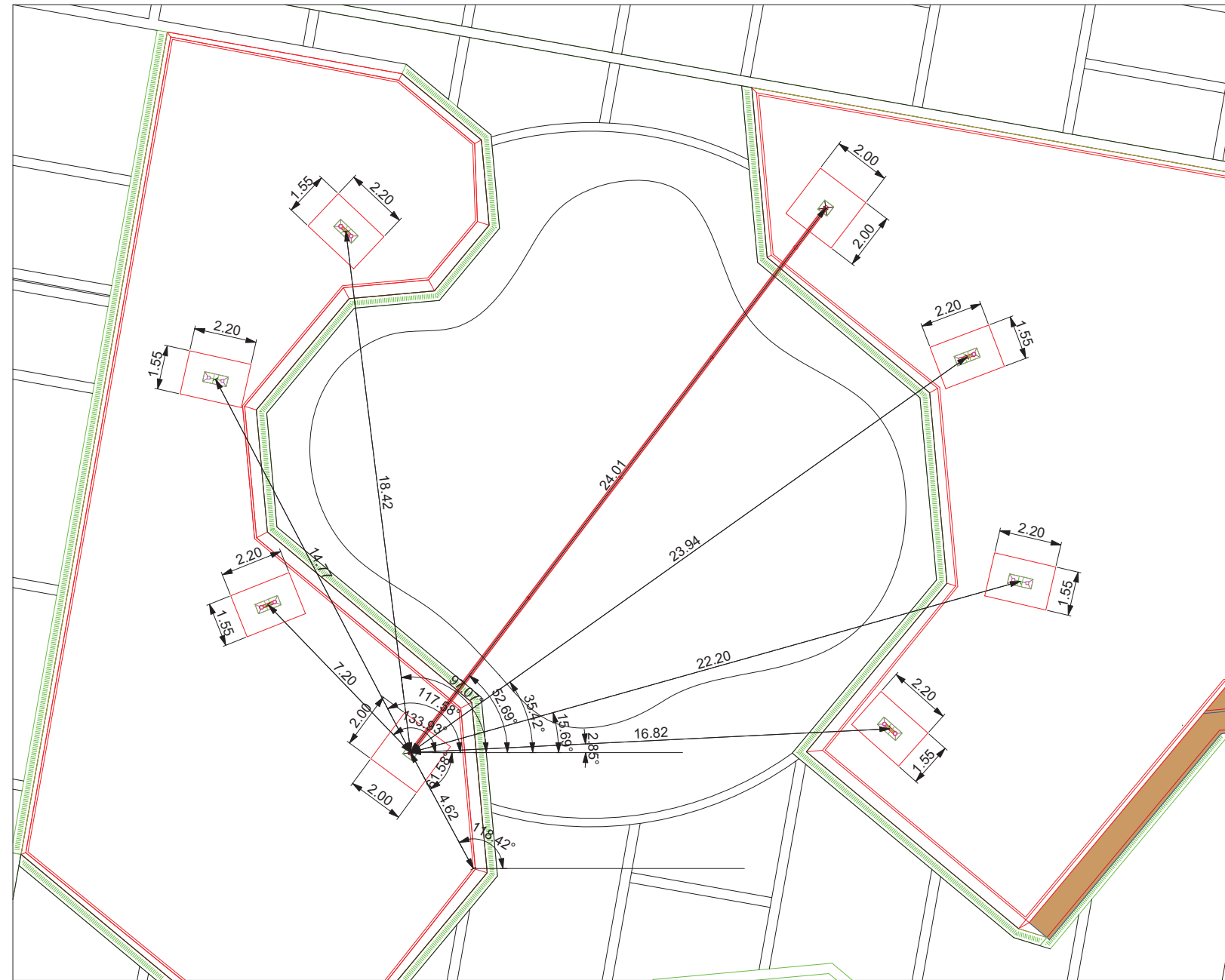


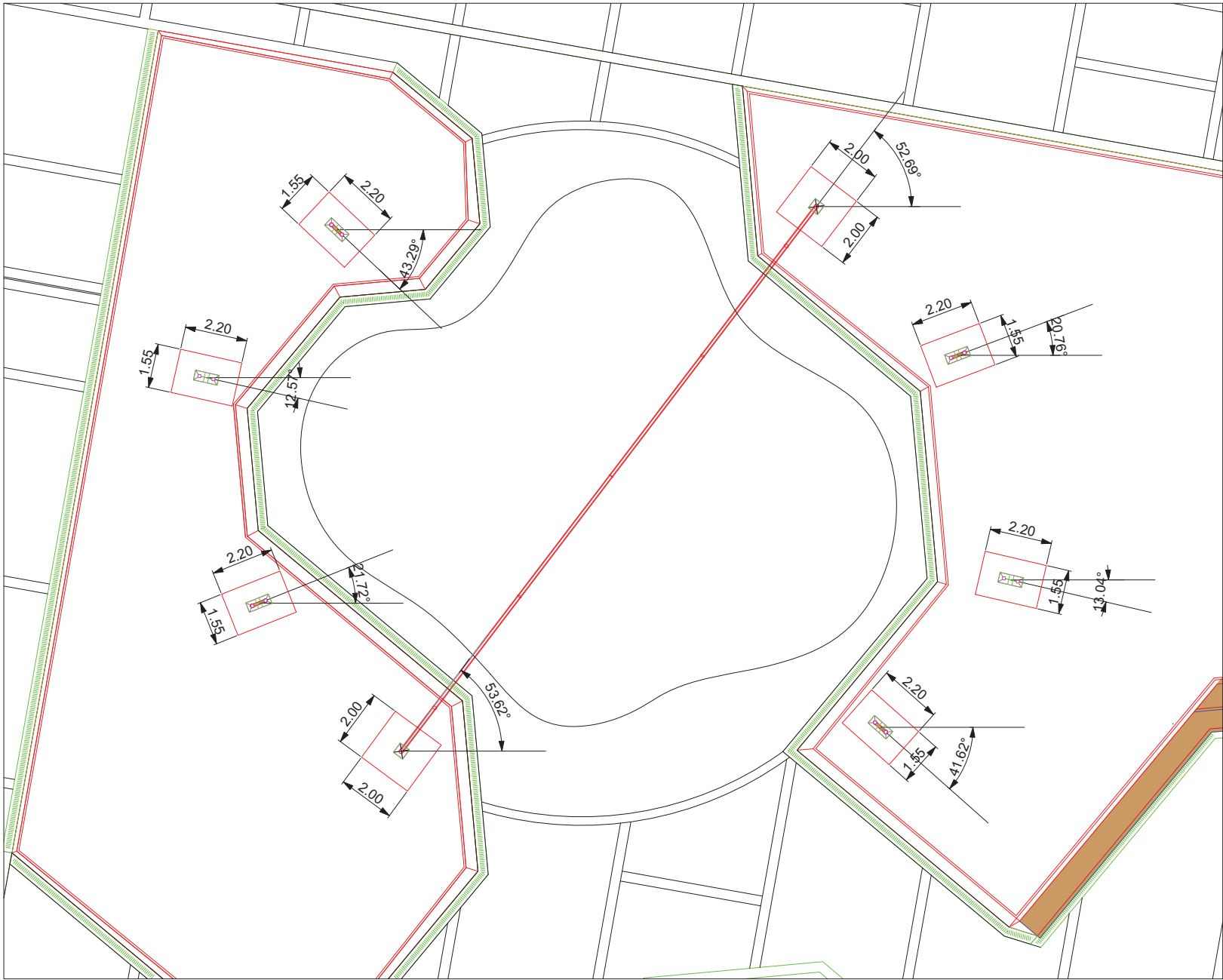


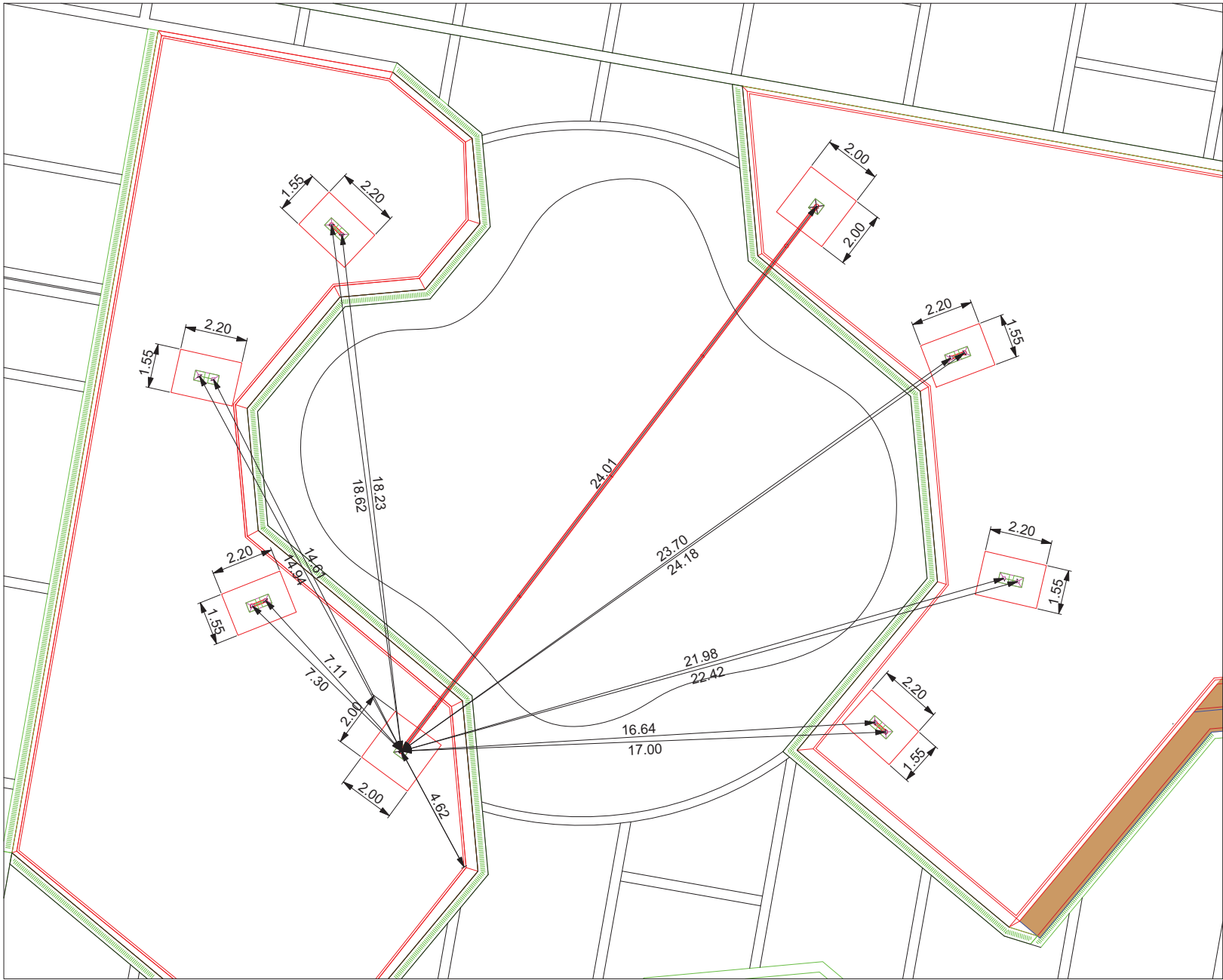












Final Design

Membrane Details and Analysis

- Wind velocity pressure

Zone C = 29 m/s

- Cp - Values for membrane structures

- Zone A = - 0.15
- Zone B = - 0.6
- Zone C = - 1.0
- Zone D = + 0.4 / - 0.2

- Terrain Categories

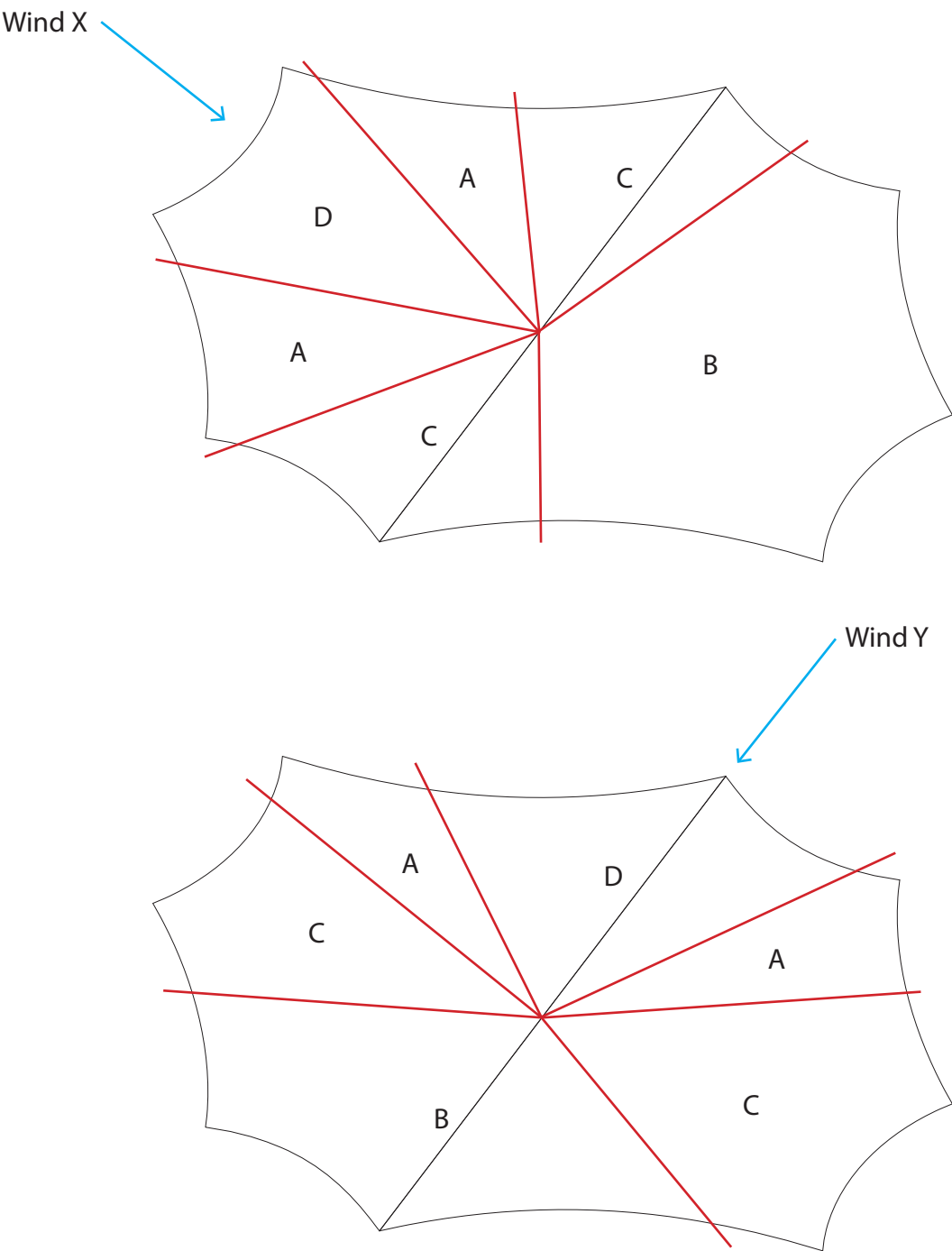
	Category I Rough open sea, [...], even, flat country
	Category II Farmland with boundary hedges, [...], occasional small farm structures
	Category III Suburban or industrial areas and permanent forests
	Category IV Urban areas, in which at least 15% of the surface is covered with buildings and their average height exceeds 15m

Terrain categories, DIN EN 1991-1-4, EC1-4)

- Load Cases

Combination	Self Weight	Wind X	Wind Y	Snow
LC 1	1			
LC 2	1	1		
LC 3	1		1	
LC 4	1			1
LC 5	1	1		1
LC 6	1		1	1
LC 7	1.35			
LC 8	1.35	1.5		
LC 9	1.35		1.5	
LC 10	1.35			1.5
LC 11	1.35	1.5		1.5
LC 12	1.35		1.5	1.5

- Membrane zones definition



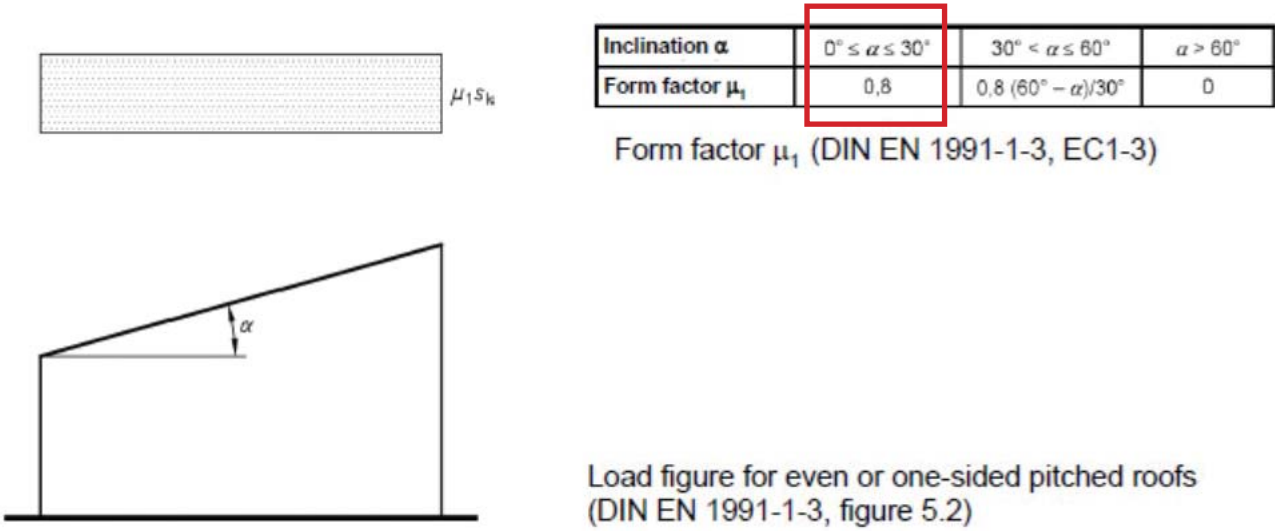
Membrane Details and Analysis

- Characteristic values for snow loads on the ground



- Ch

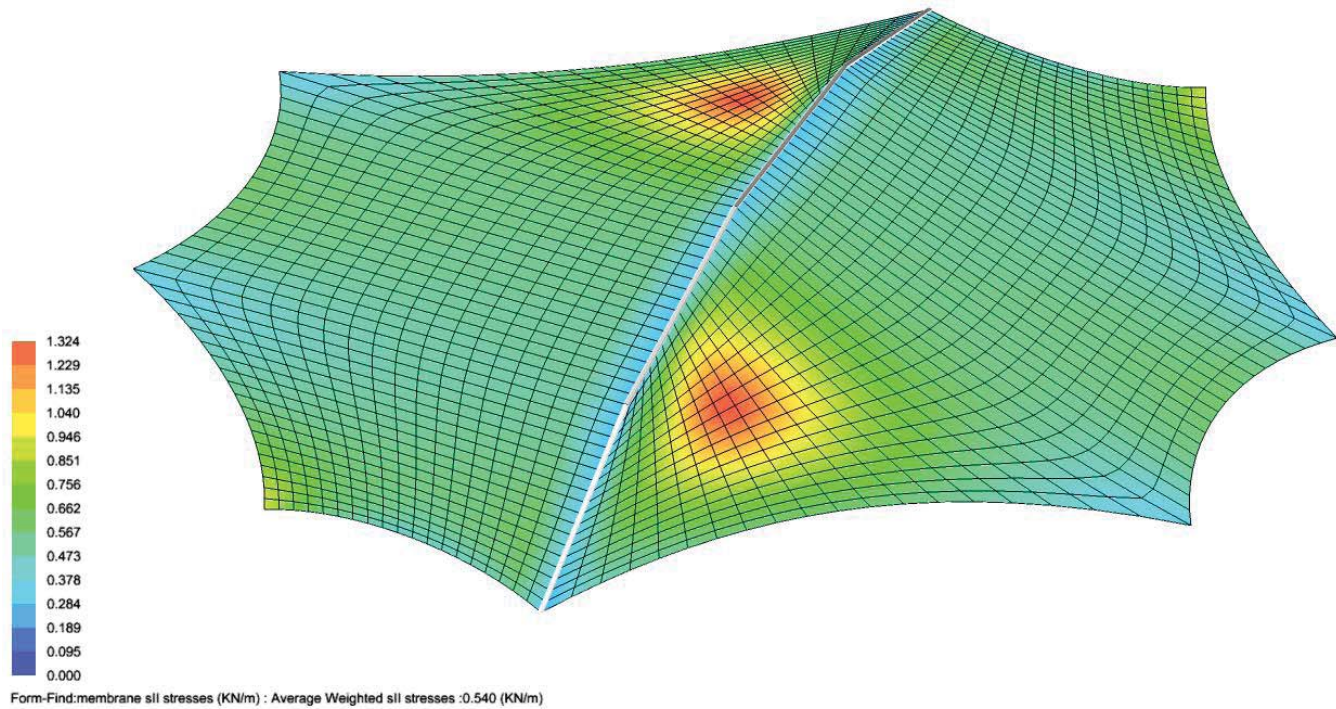
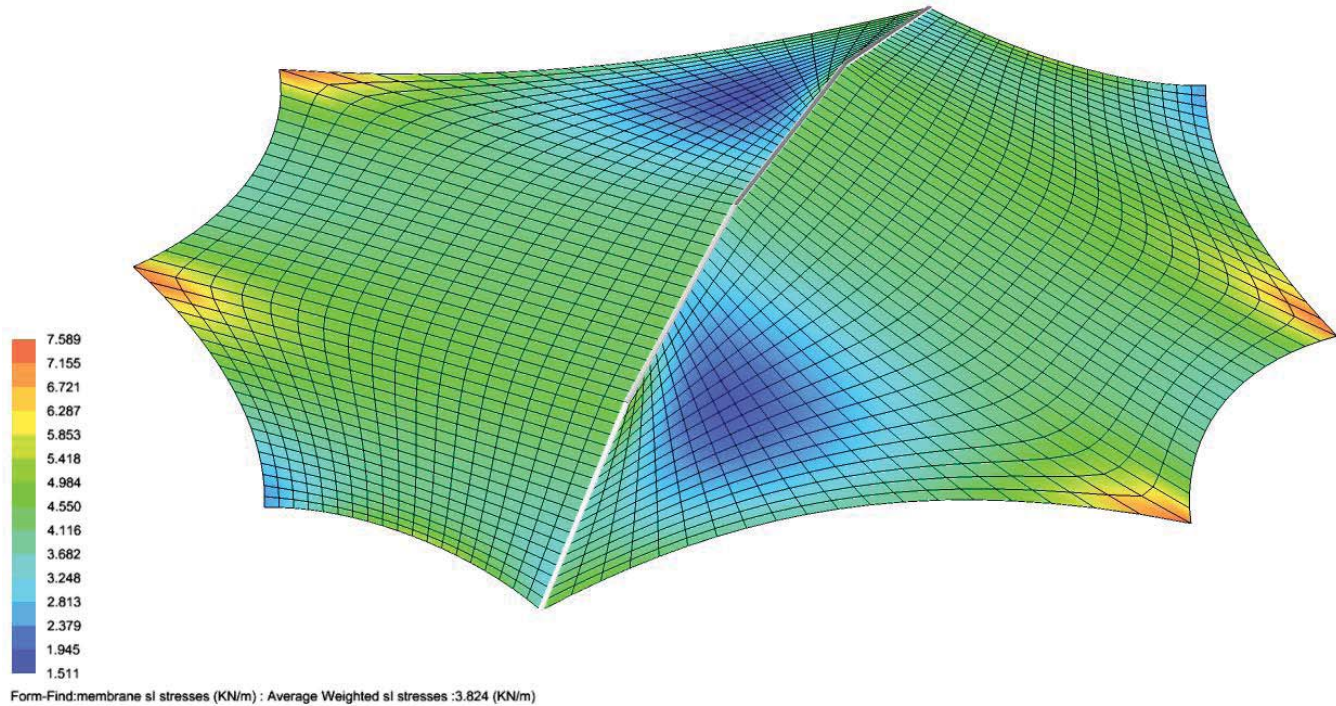
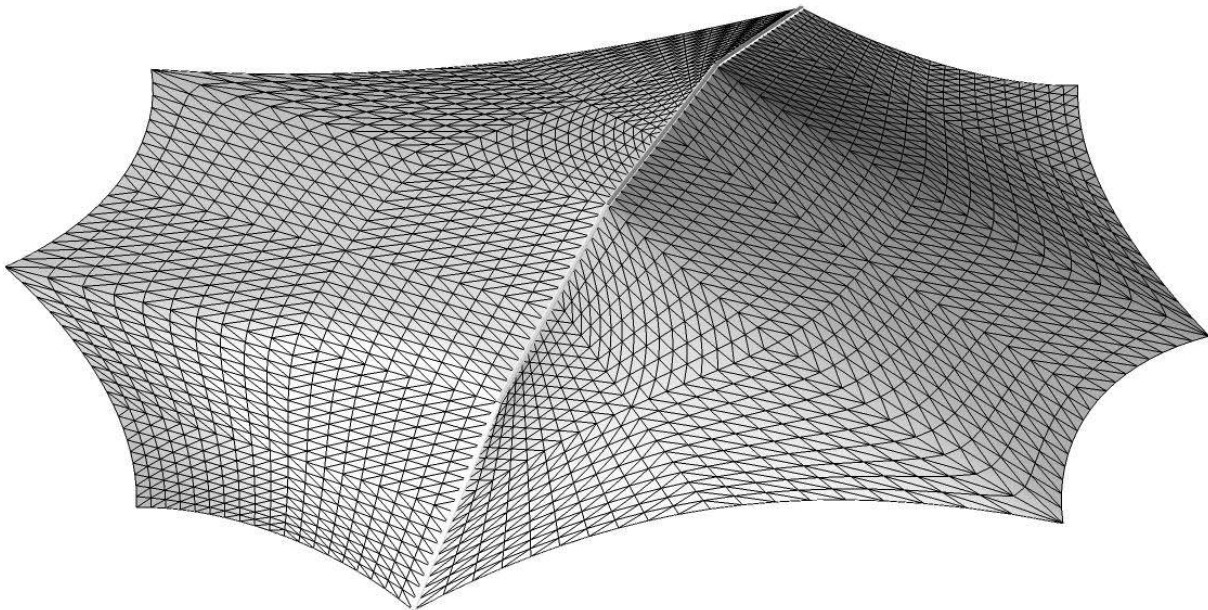
- Snow loads on roof : One-sided pitched roofs



- Characteristic snow load on roof

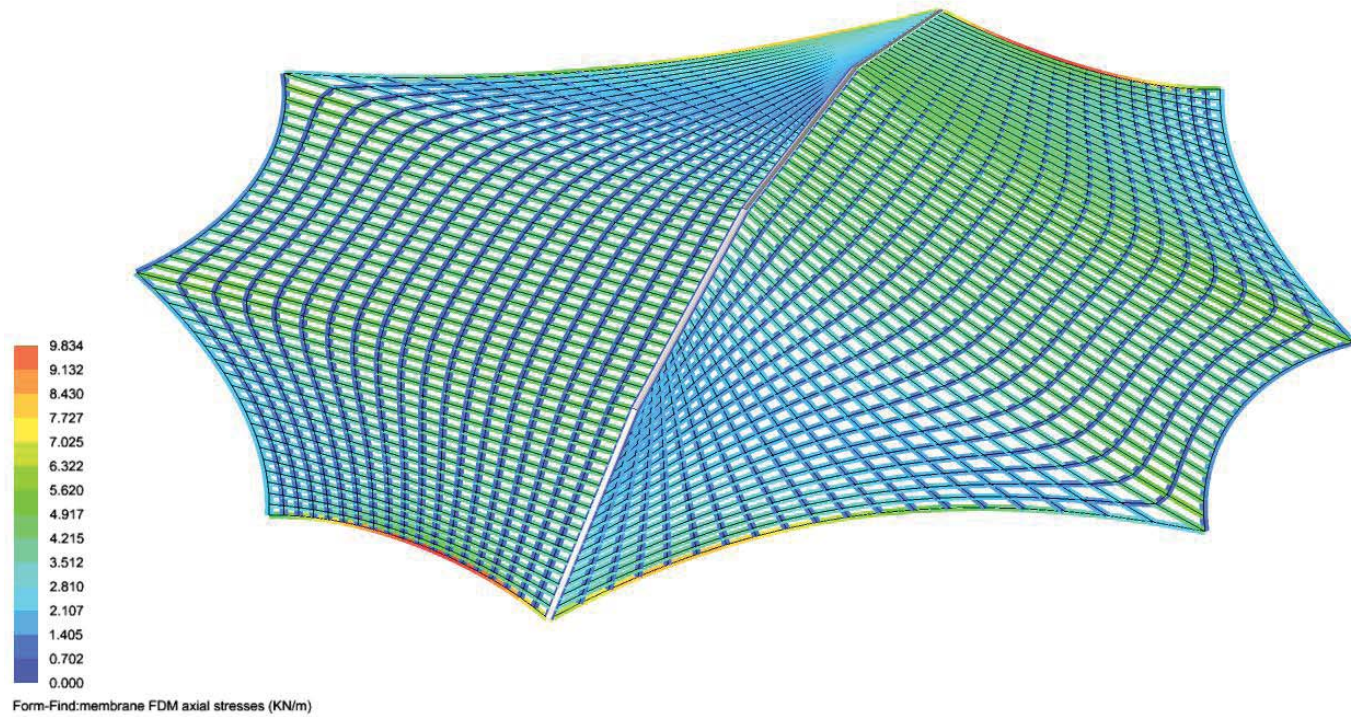
$s_i = \mu_1 * c_e * c_t * s_k$
 $s_i = 0,8 * 1,2 * 1,0 * 0,7 \text{ kN/m}^2 = 0,672 \text{ kN/m}^2$

s_i = characteristic snow load for the roof area
 μ_1 = form factor of the roof area
 c_e = exposure coefficient
 c_t = thermal coefficient
 s_k = characteristic snow load on the ground

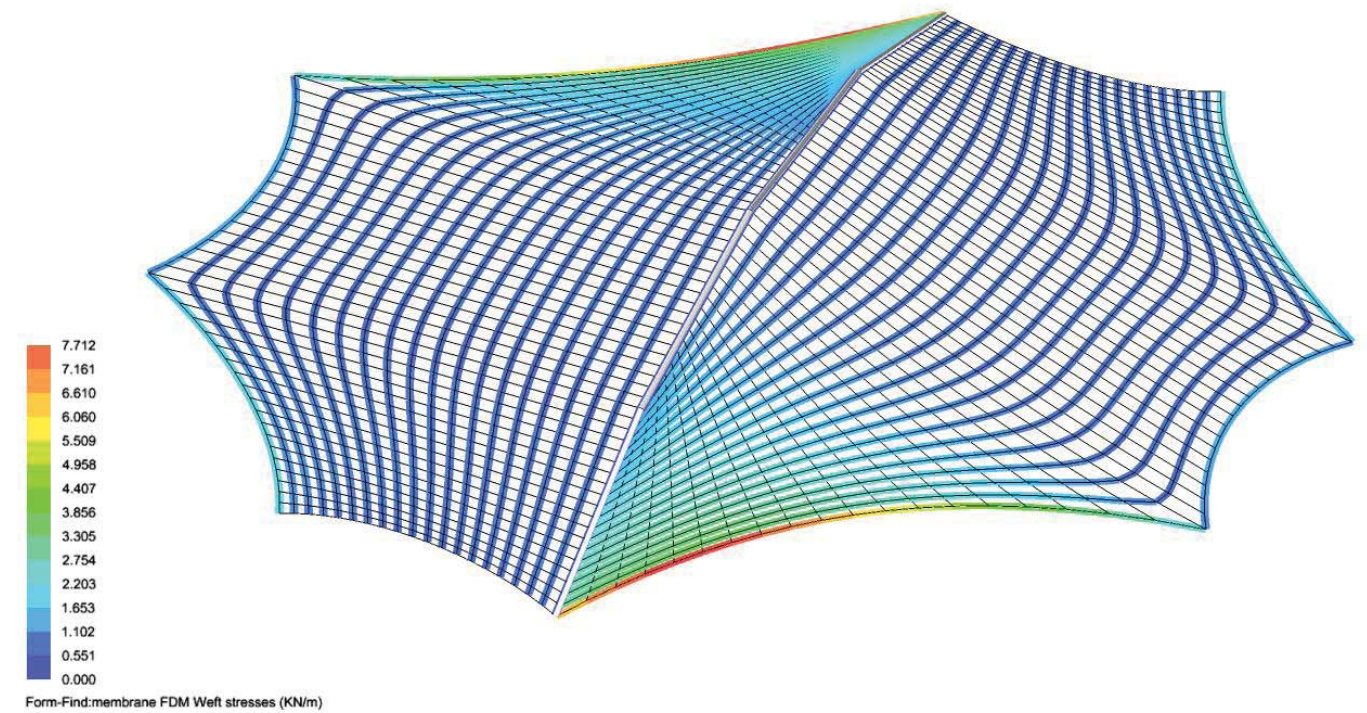
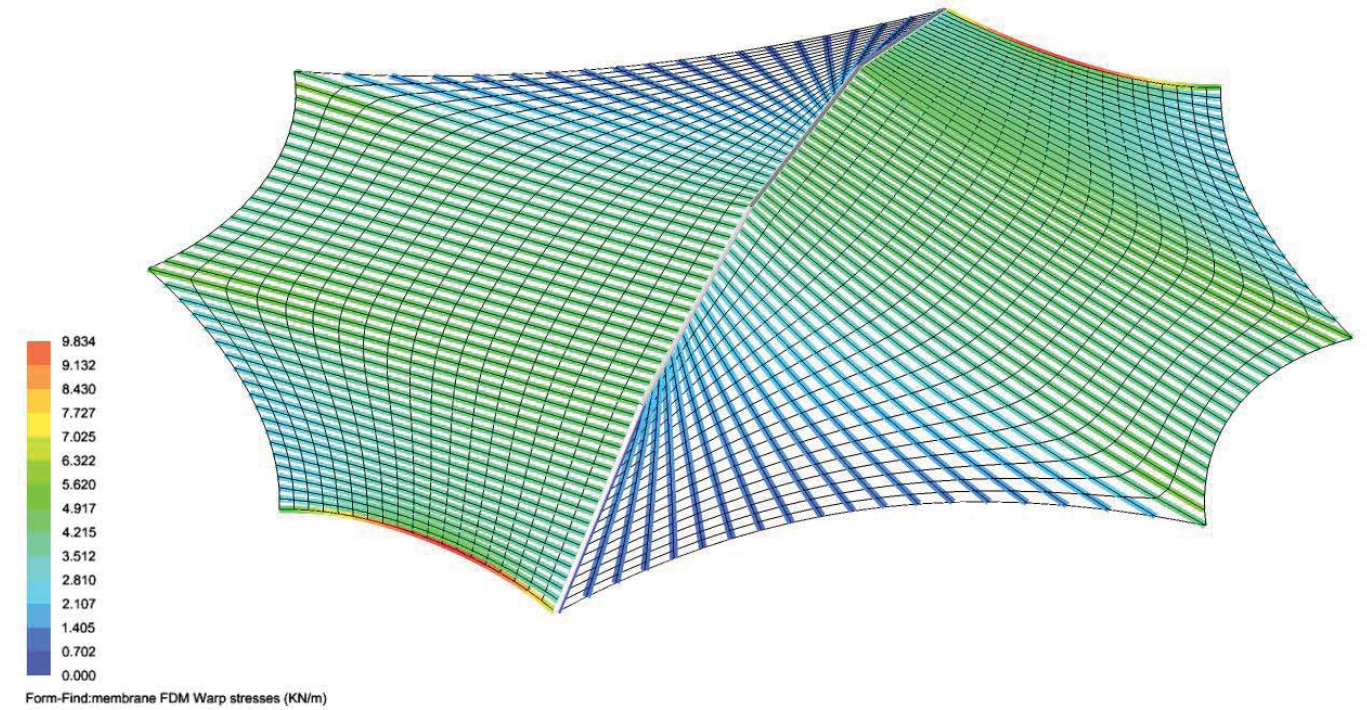


Membrane Details and Analysis

FDM Solver

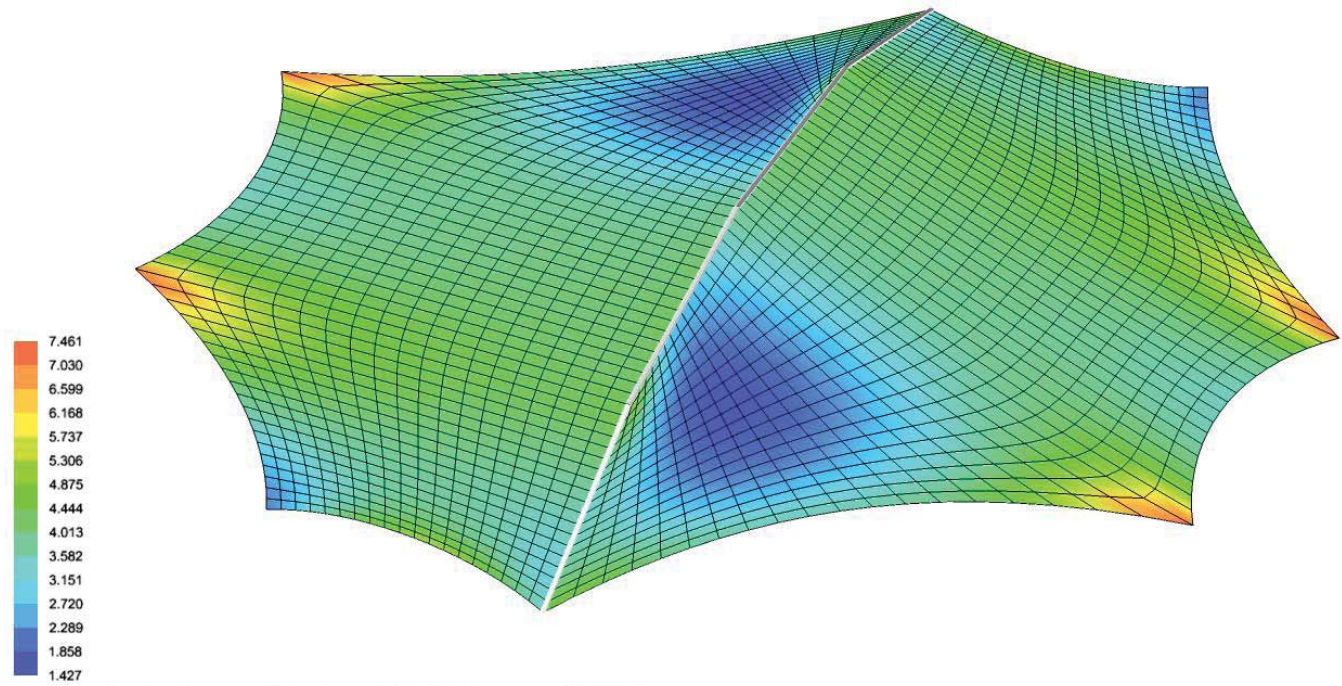


FDM Solver



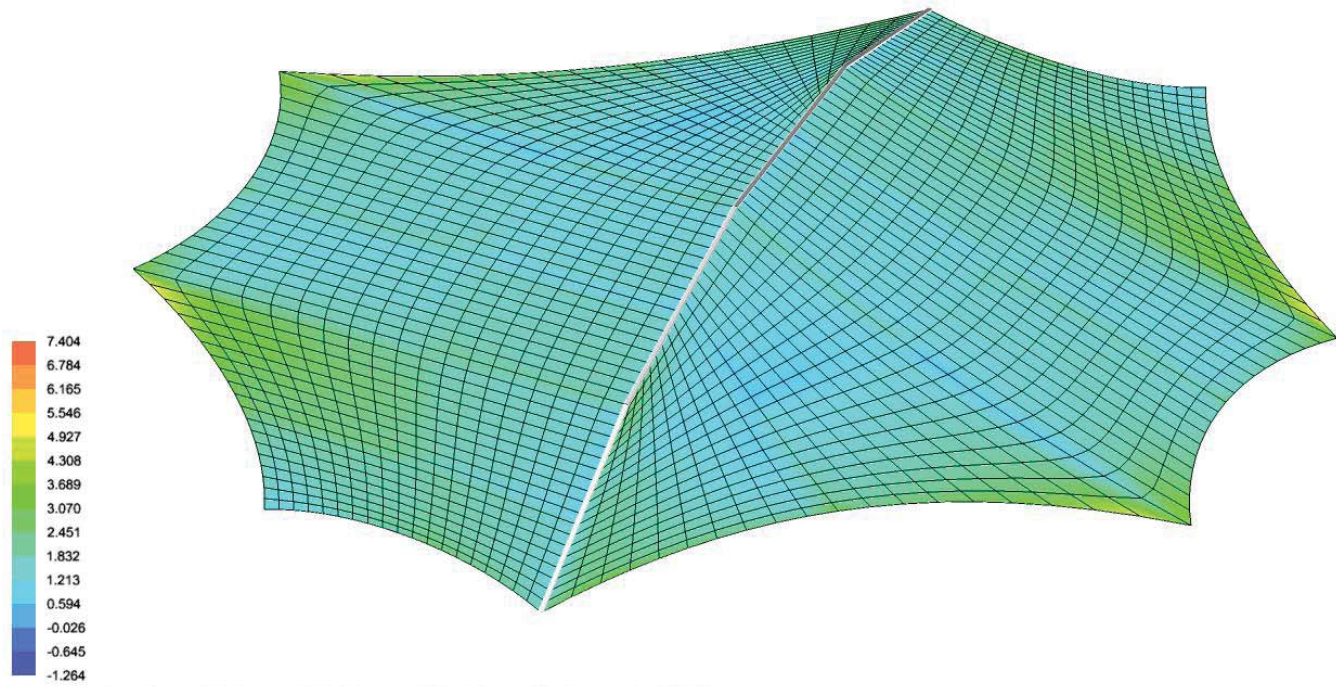
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

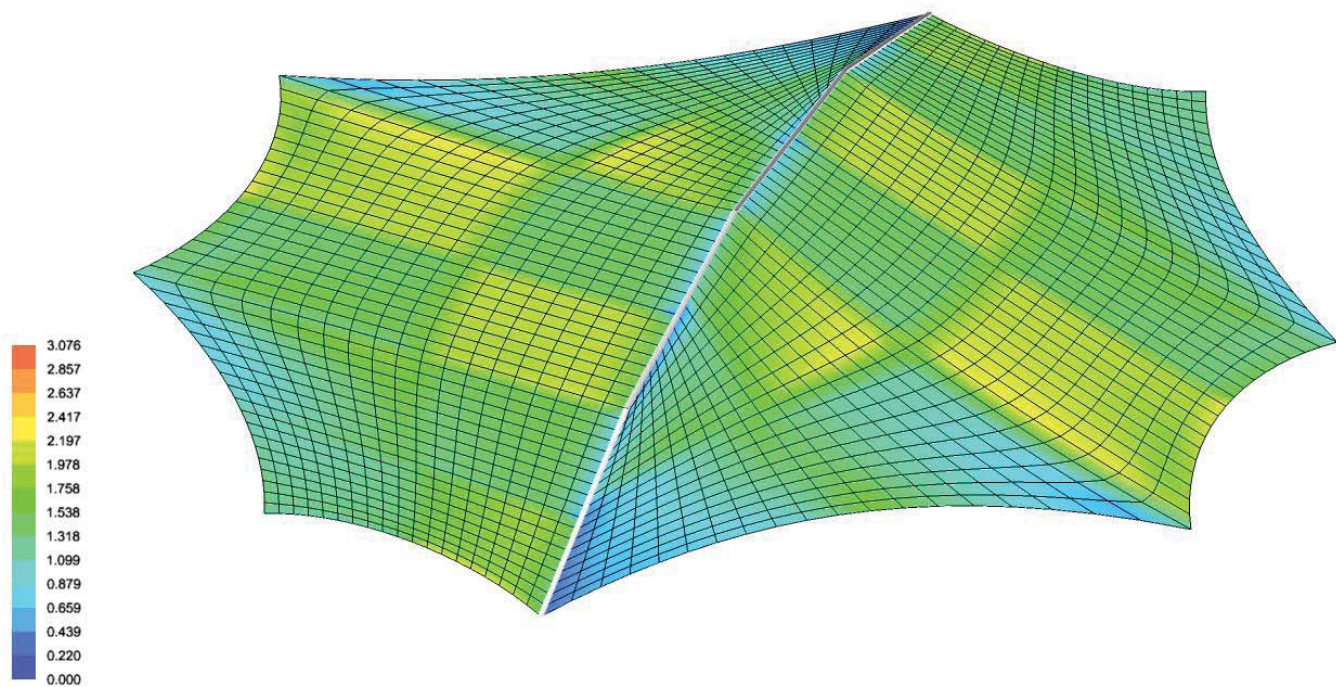


Form-Find:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :3.600 (KN/m)

FDM Solver



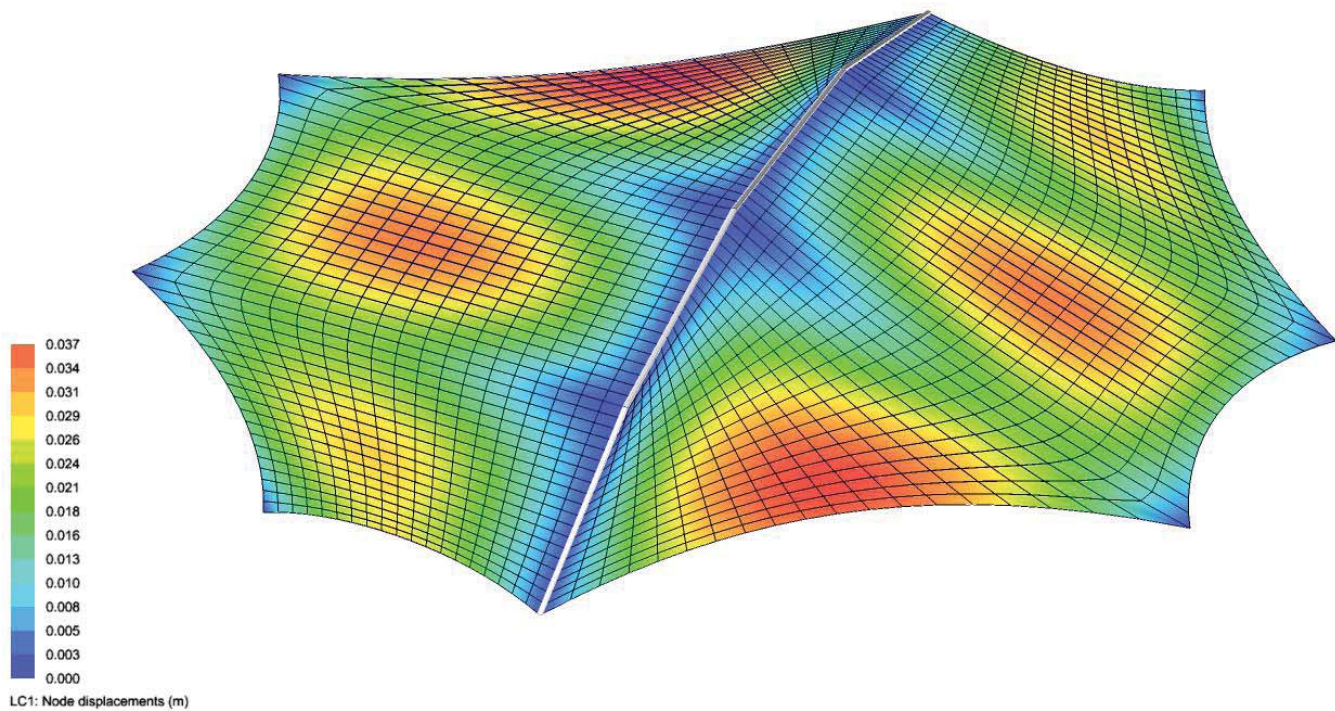
Form-Find:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :1.385 (KN/m)



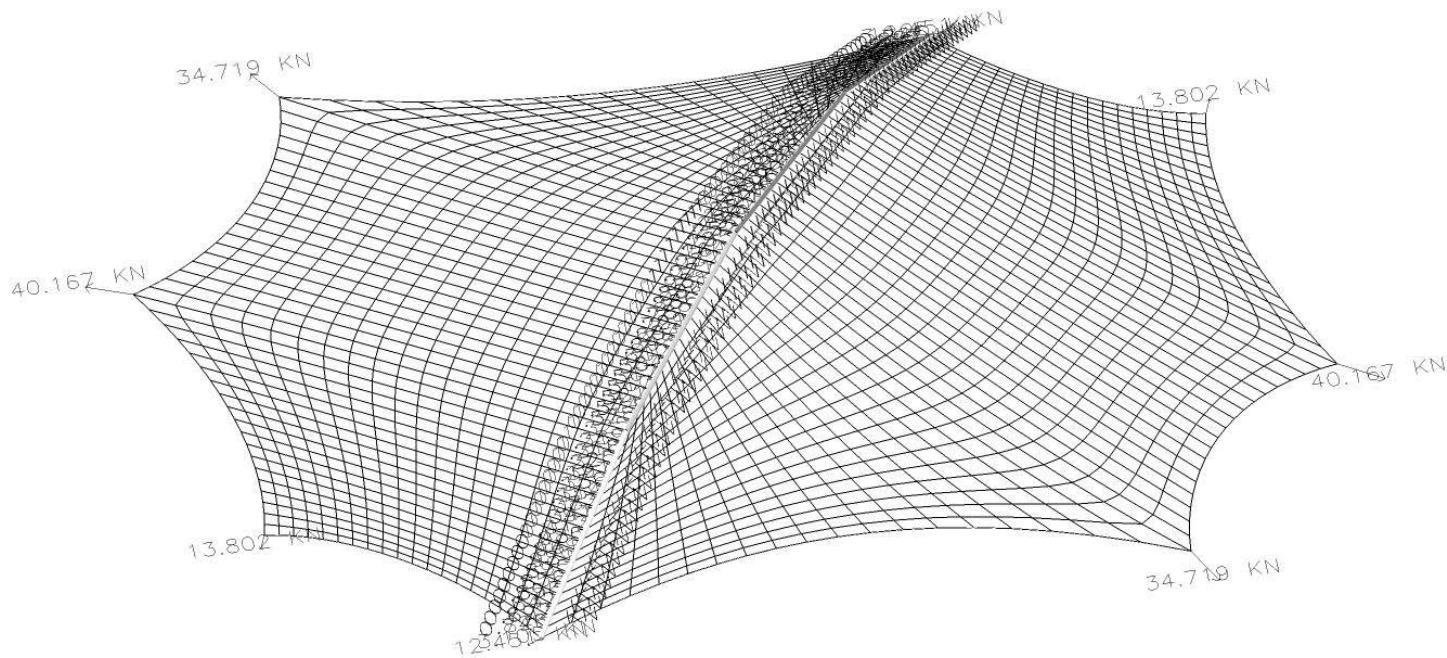
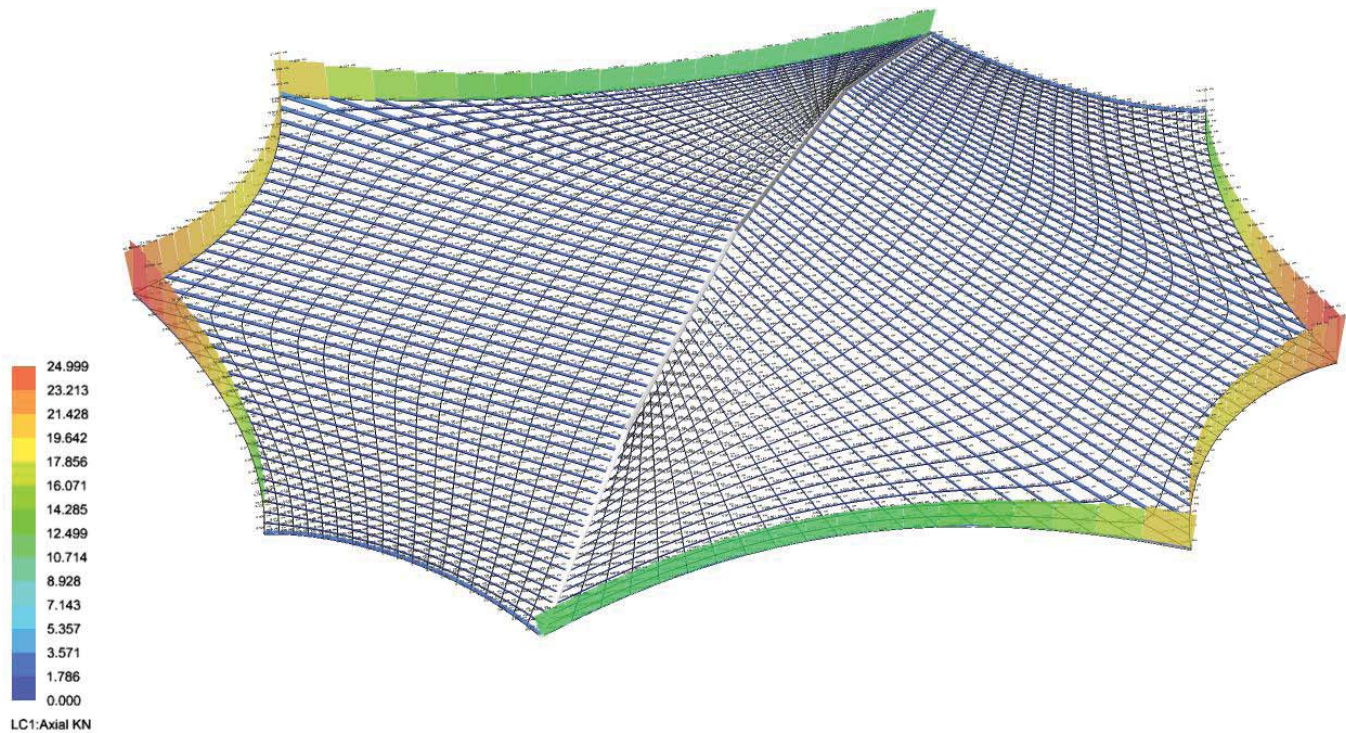
Form-Find:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :1.393 (KN/m)

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

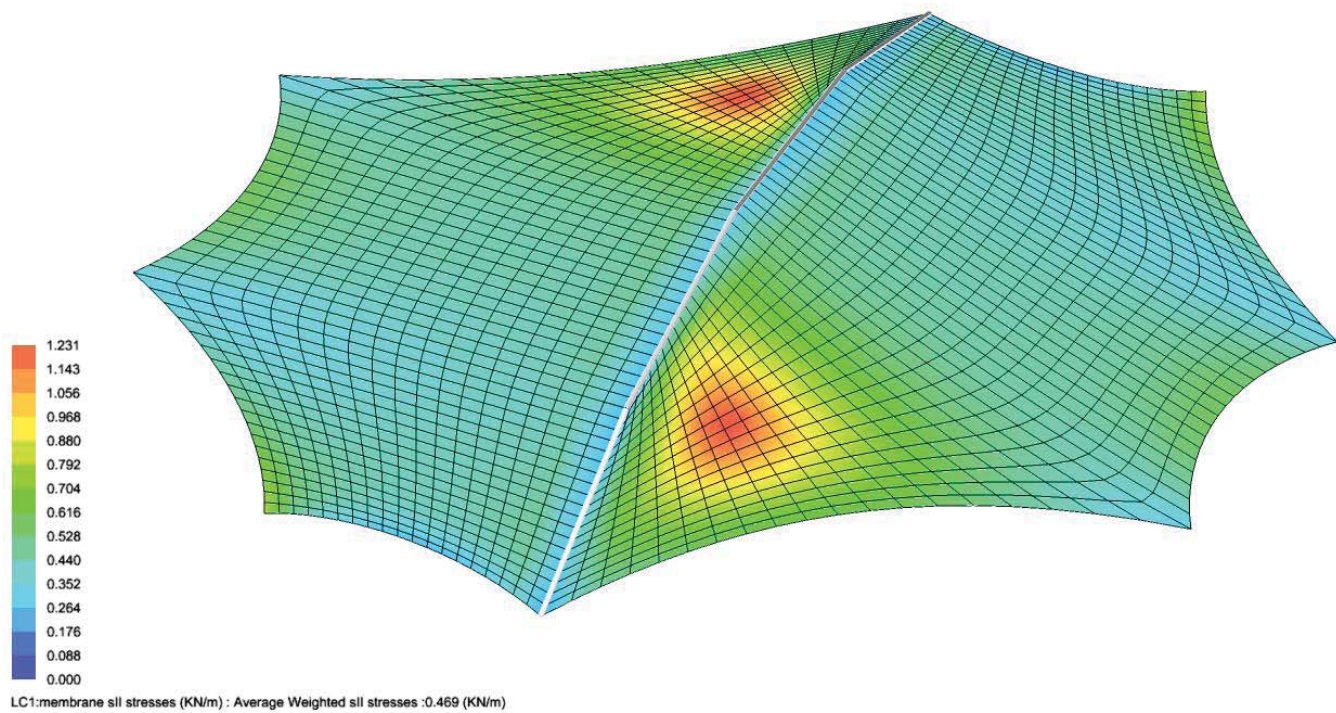
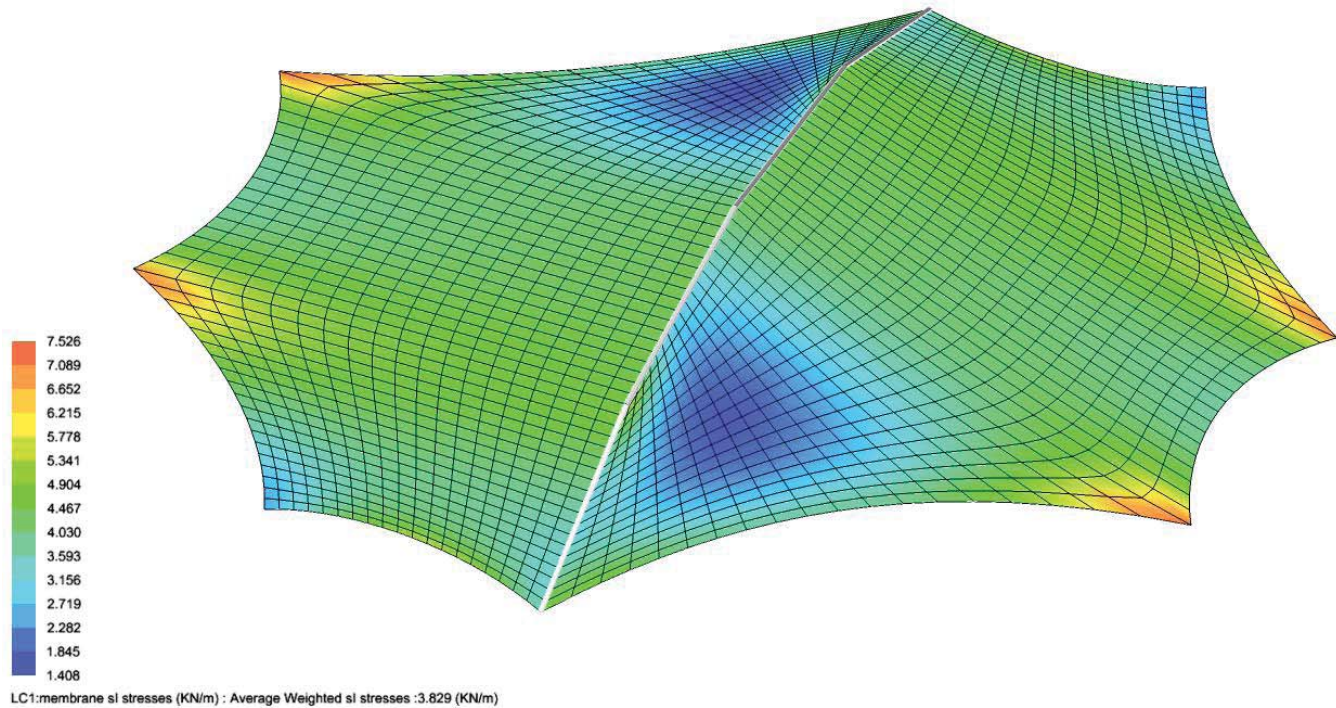


FDM Solver



LC1 - Self weight 1.0

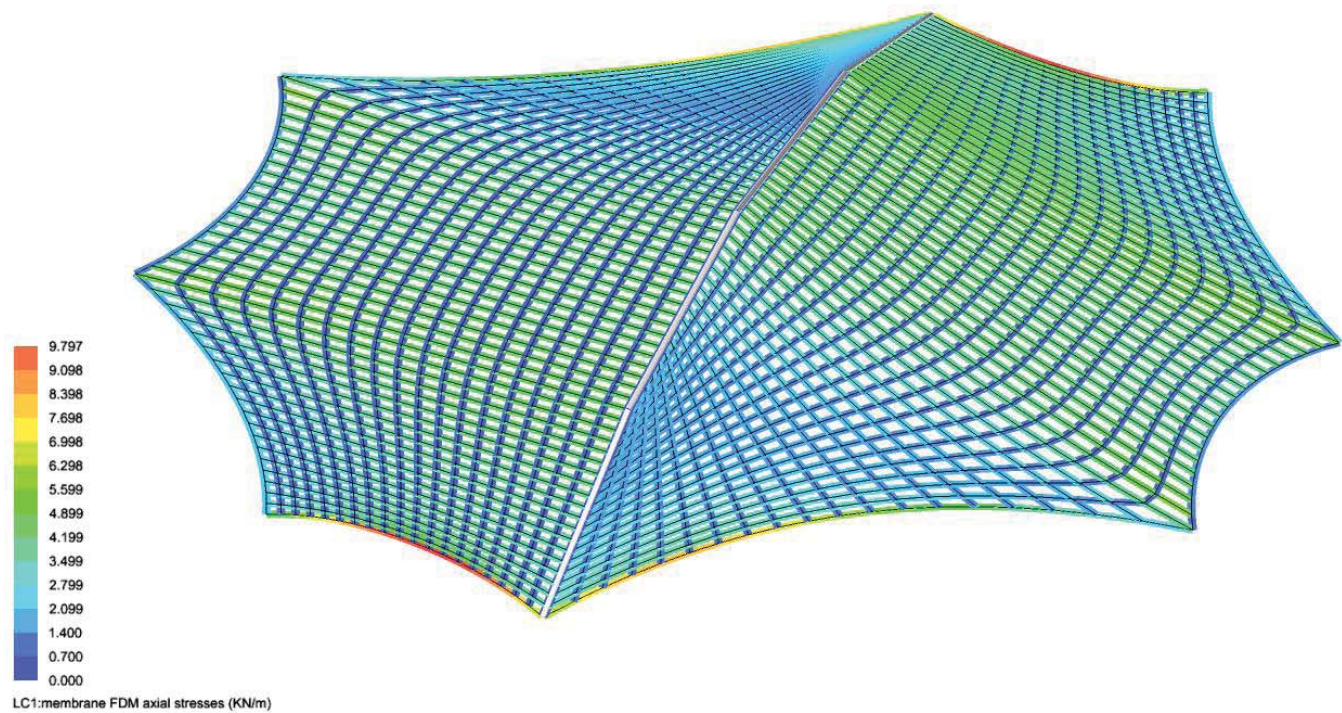
FDM Solver



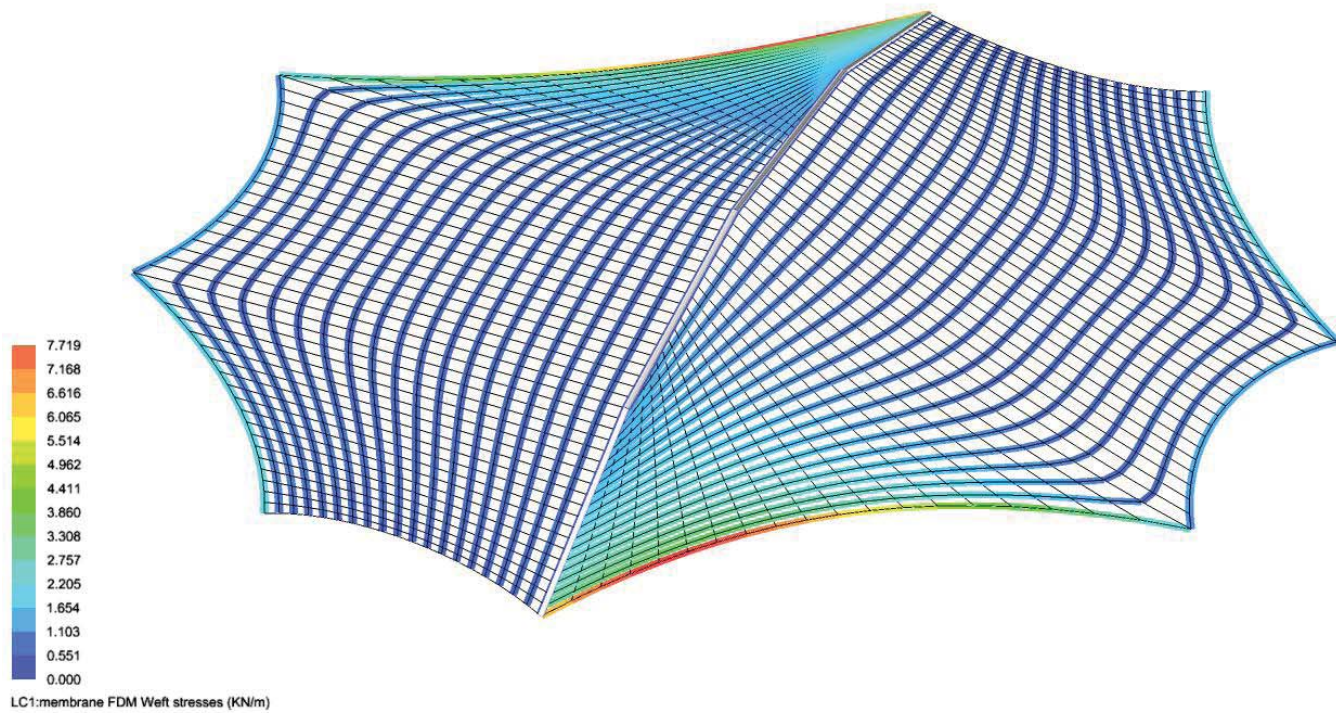
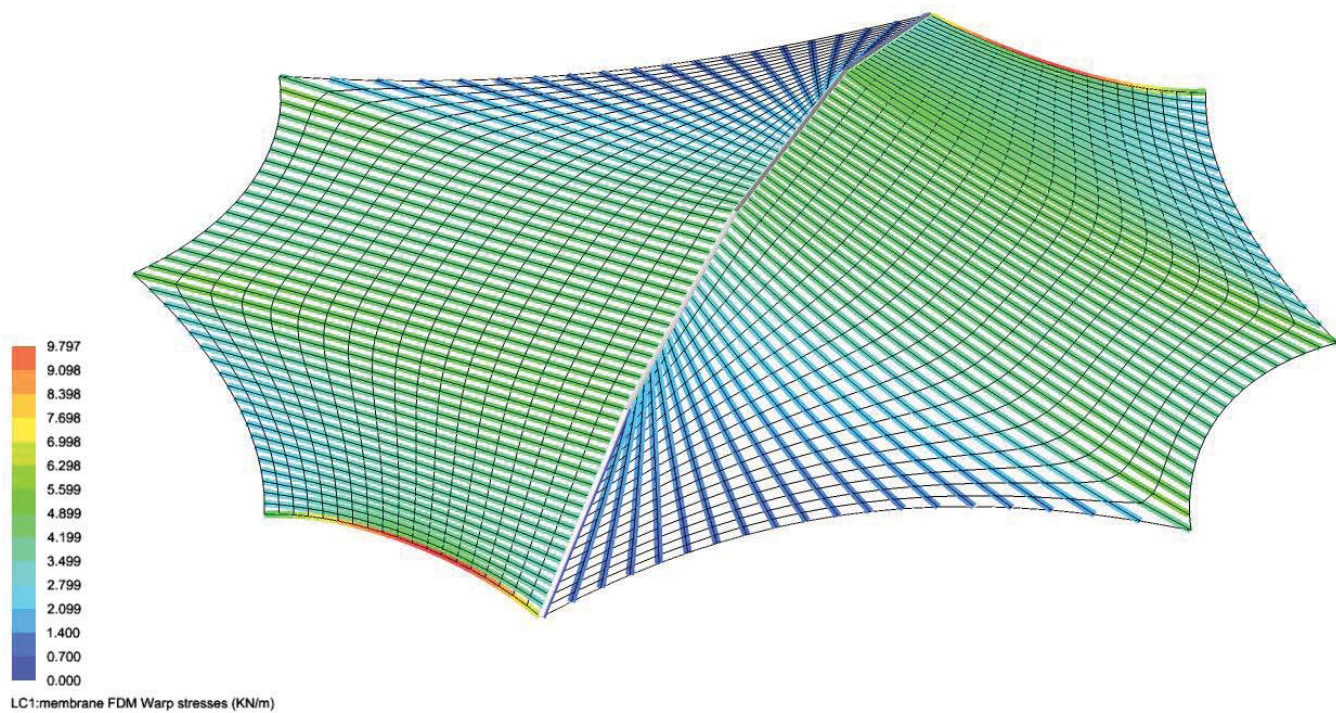
LC1 - Self weight 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



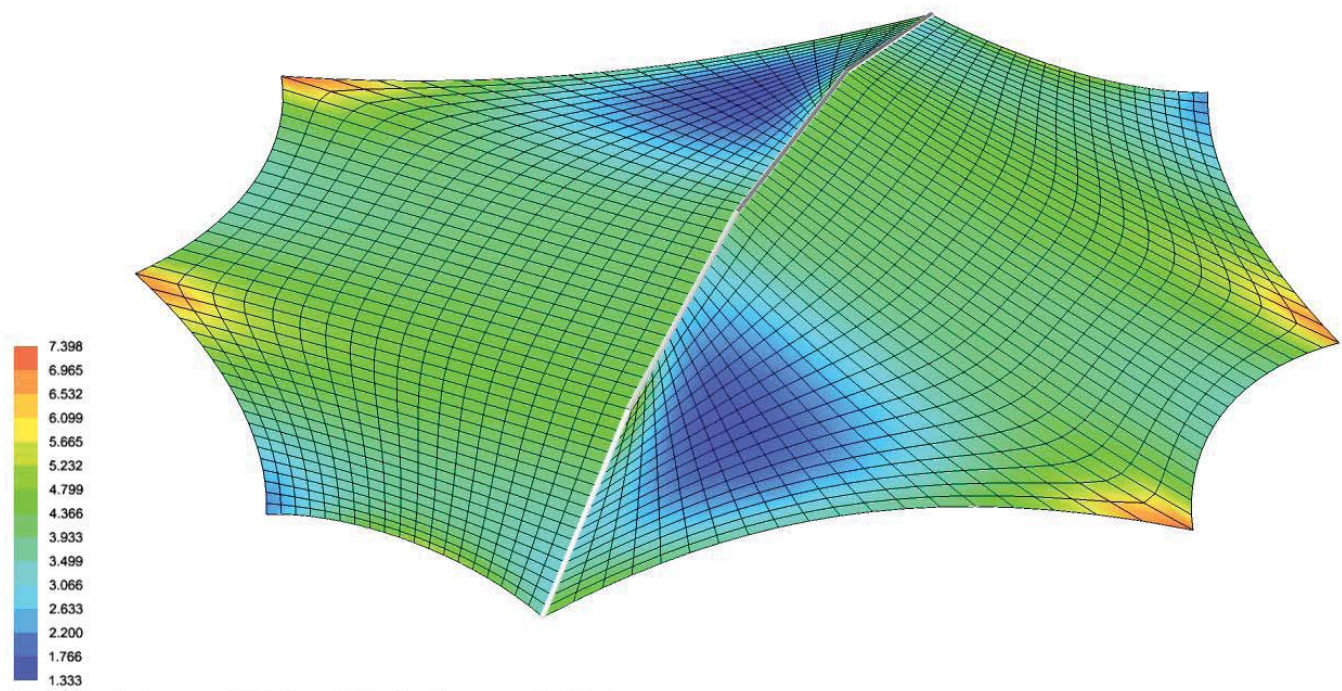
FDM Solver



LC1 - Self weight 1.0

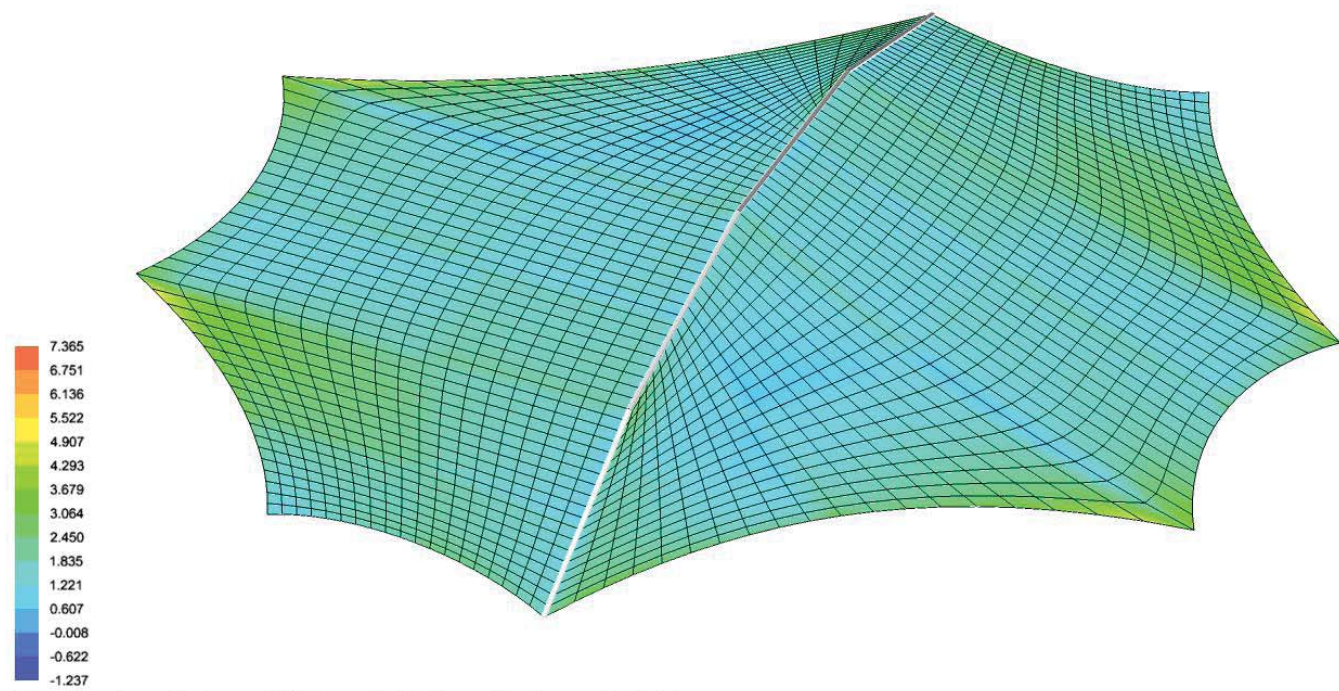
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

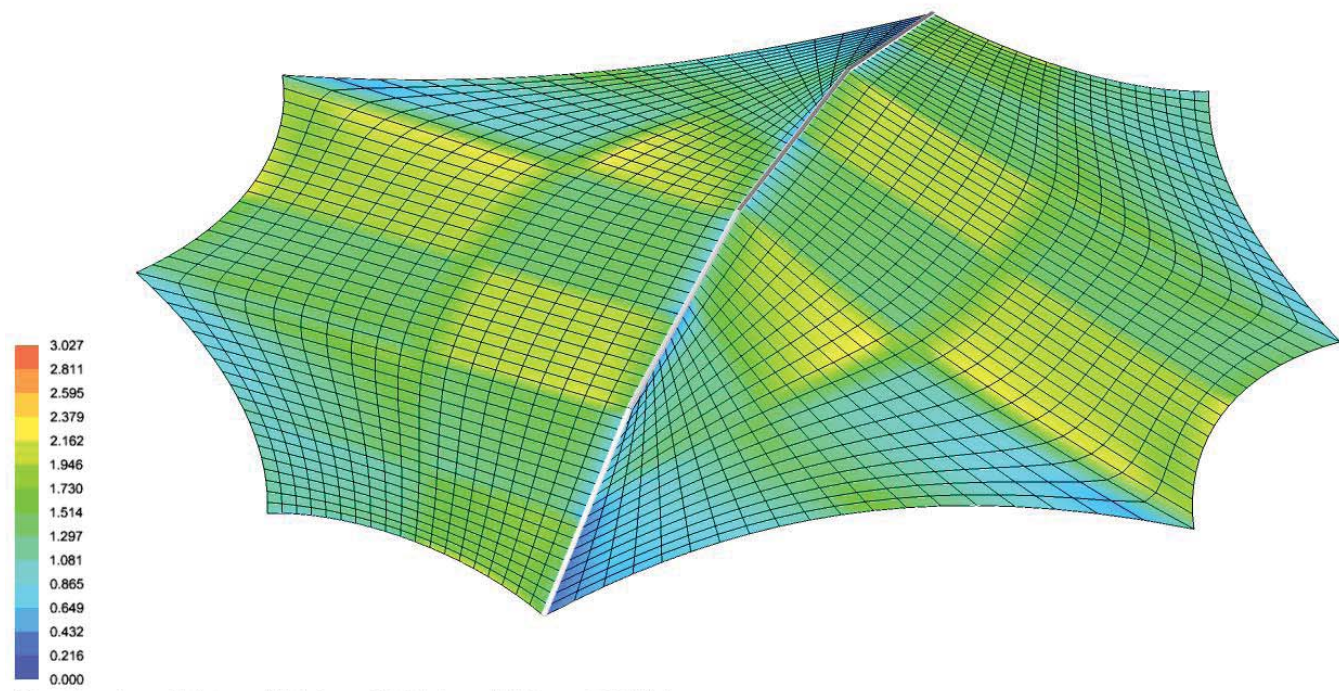


LC1:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :3.633 (KN/m)

FDM Solver



LC1:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :1.362 (KN/m)

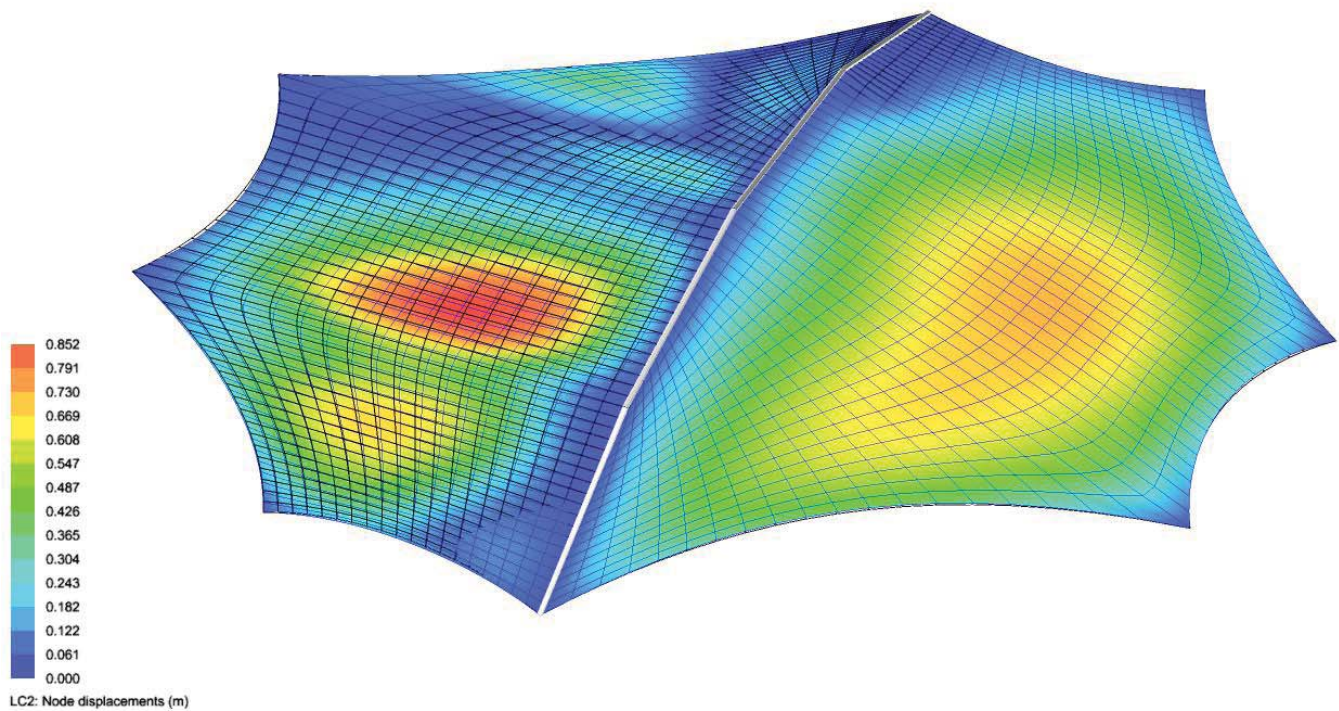


LC1:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :1.354 (KN/m)

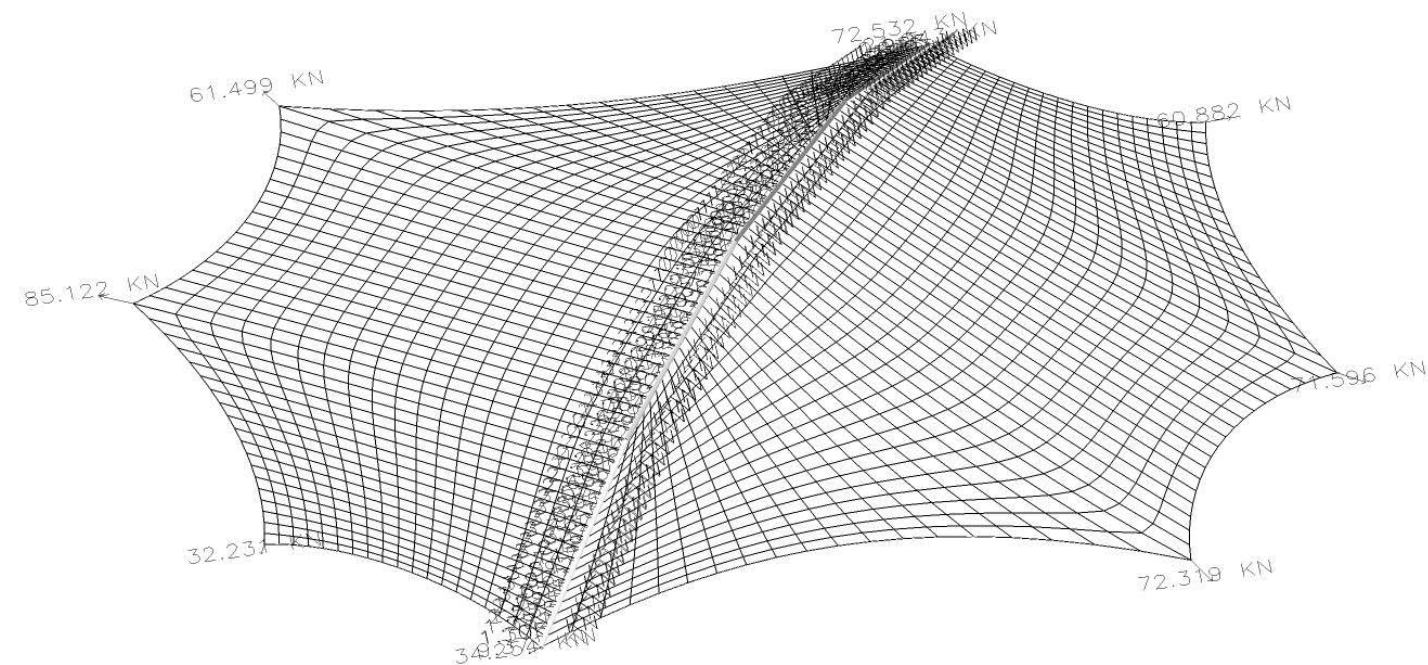
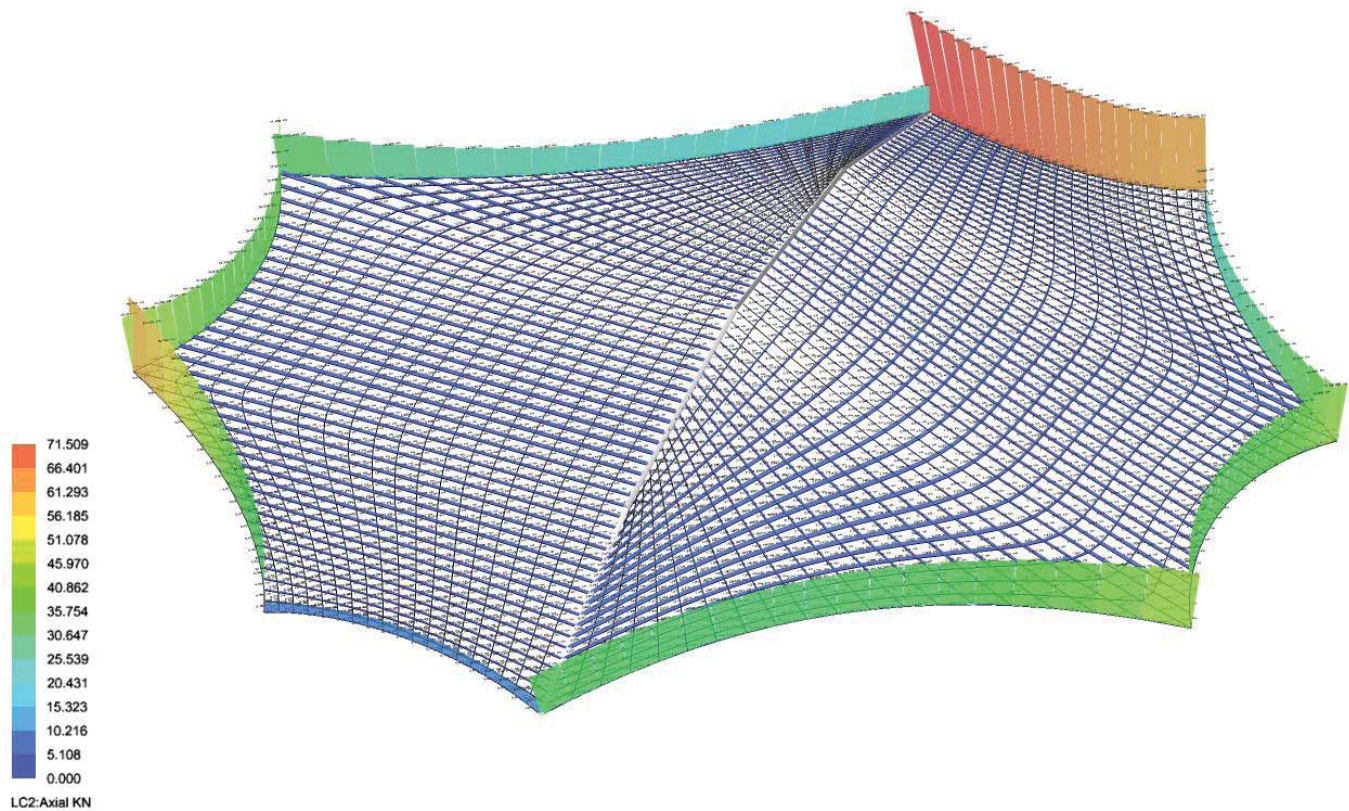
LC1 - Self weight 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

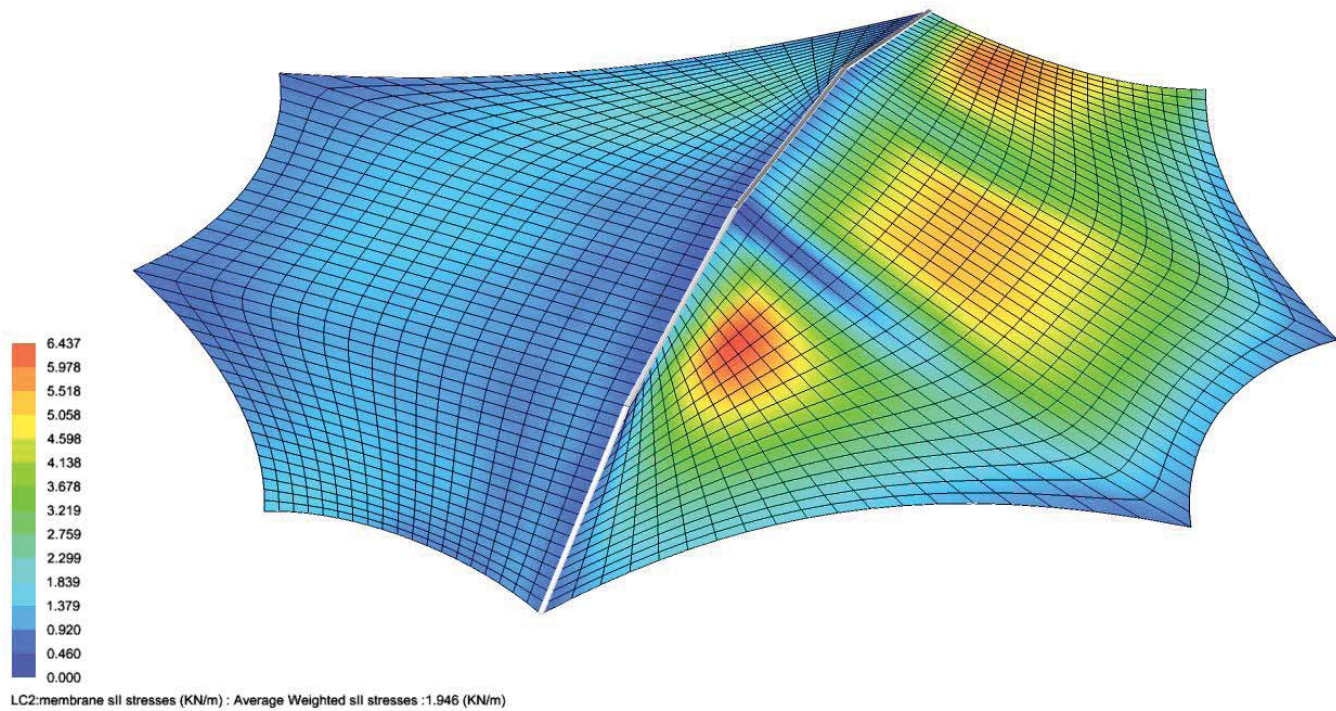
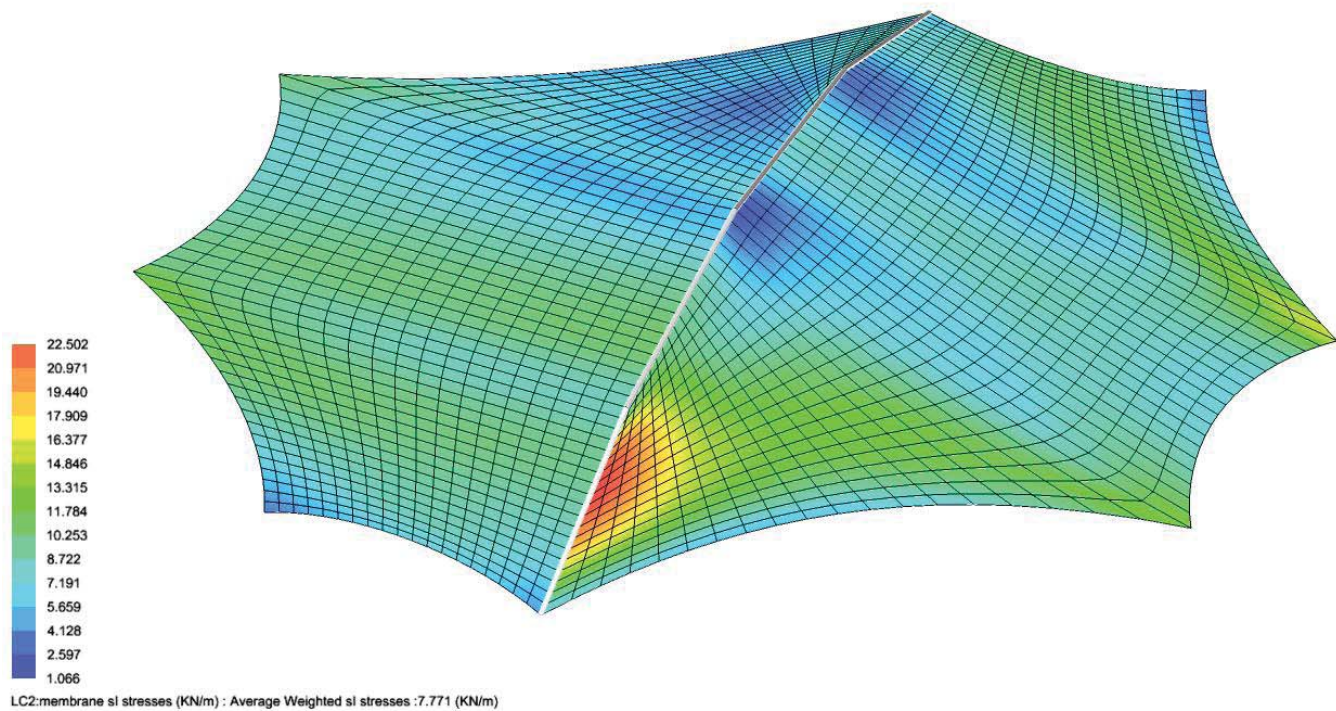


FDM Solver



LC2 - Self weight 1.0 + Wind X 1.0

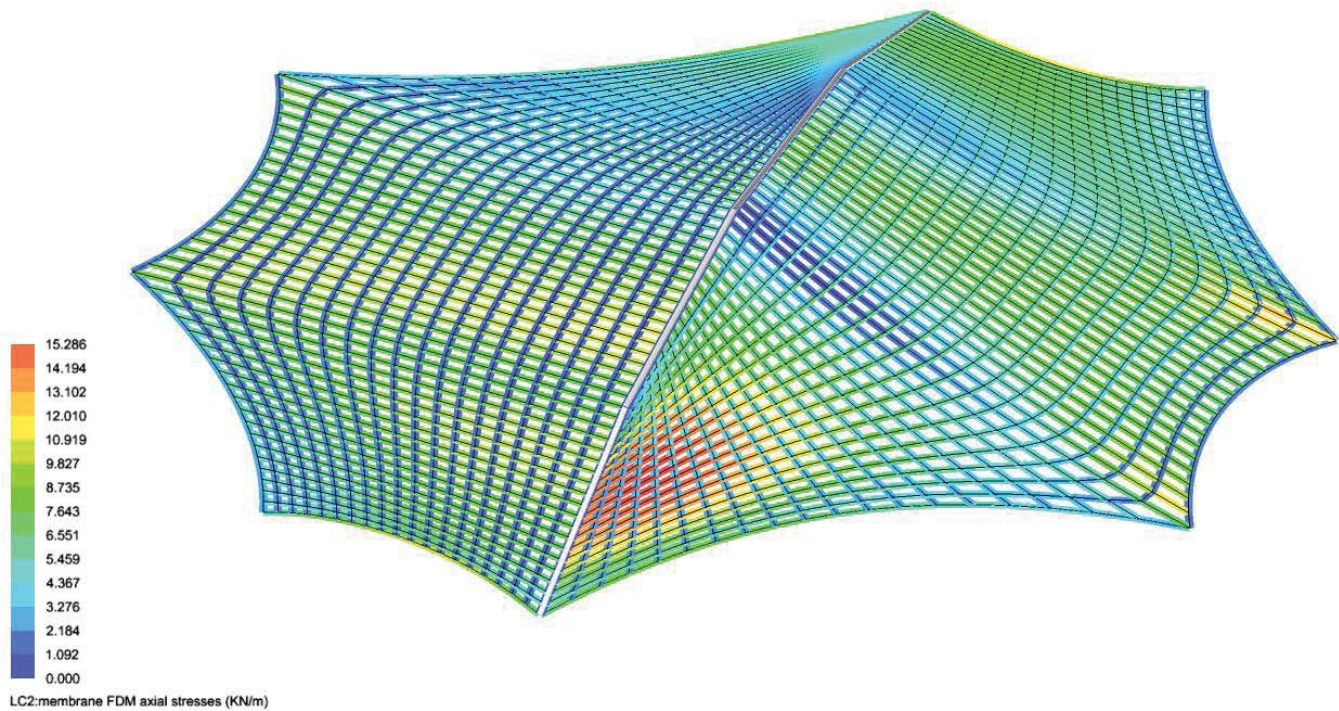
FDM Solver



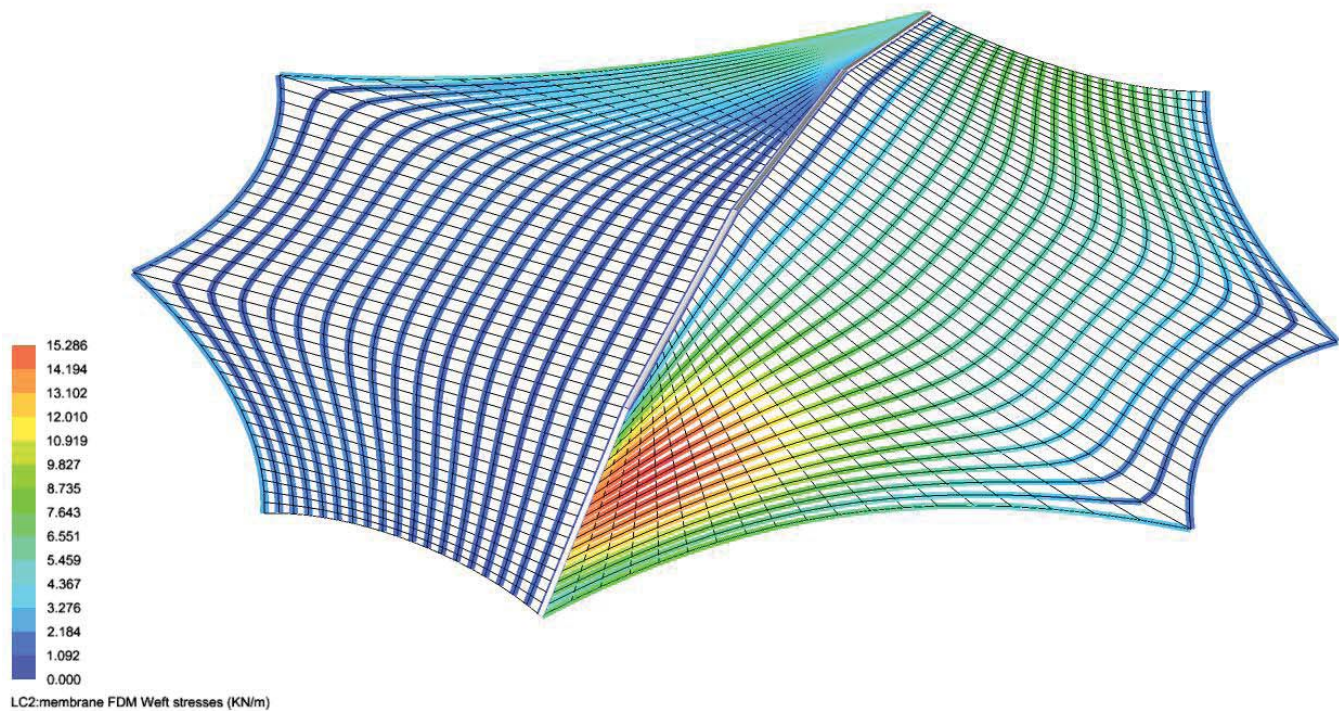
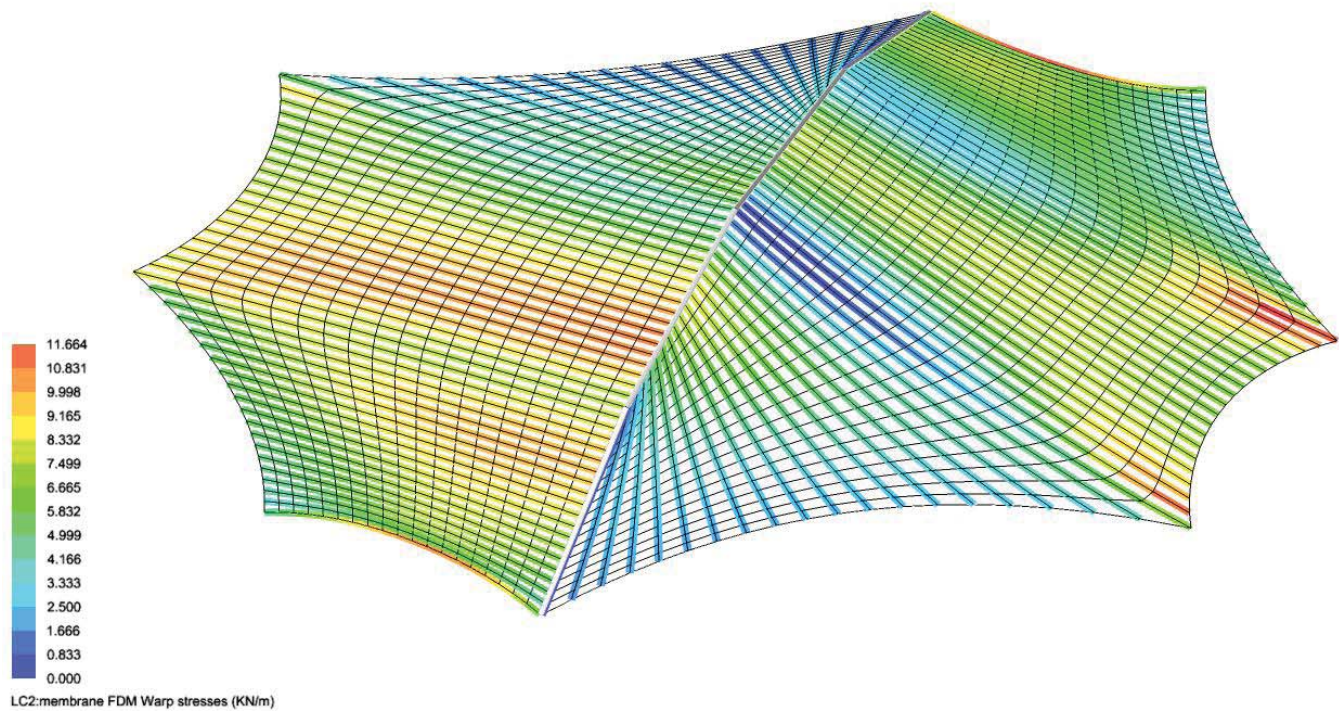
LC2 - Self weight 1.0 + Wind X 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



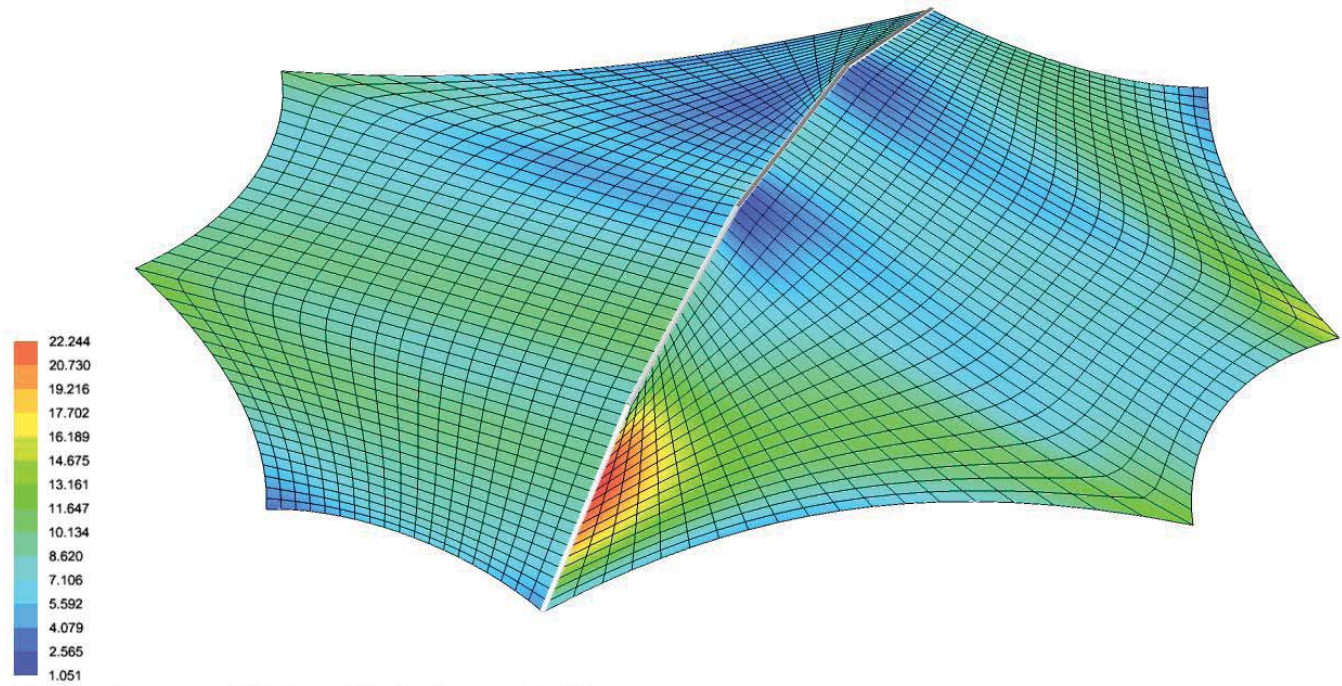
FDM Solver



LC2 - Self weight 1.0 + Wind X 1.0

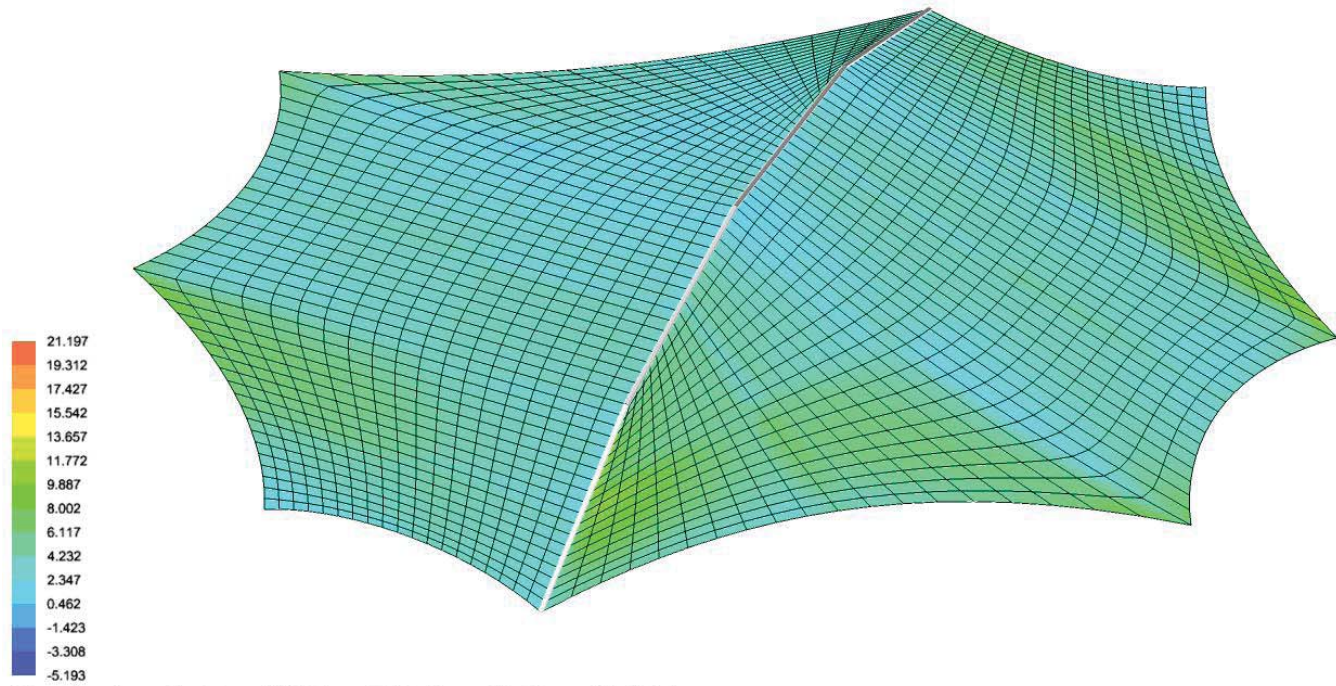
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

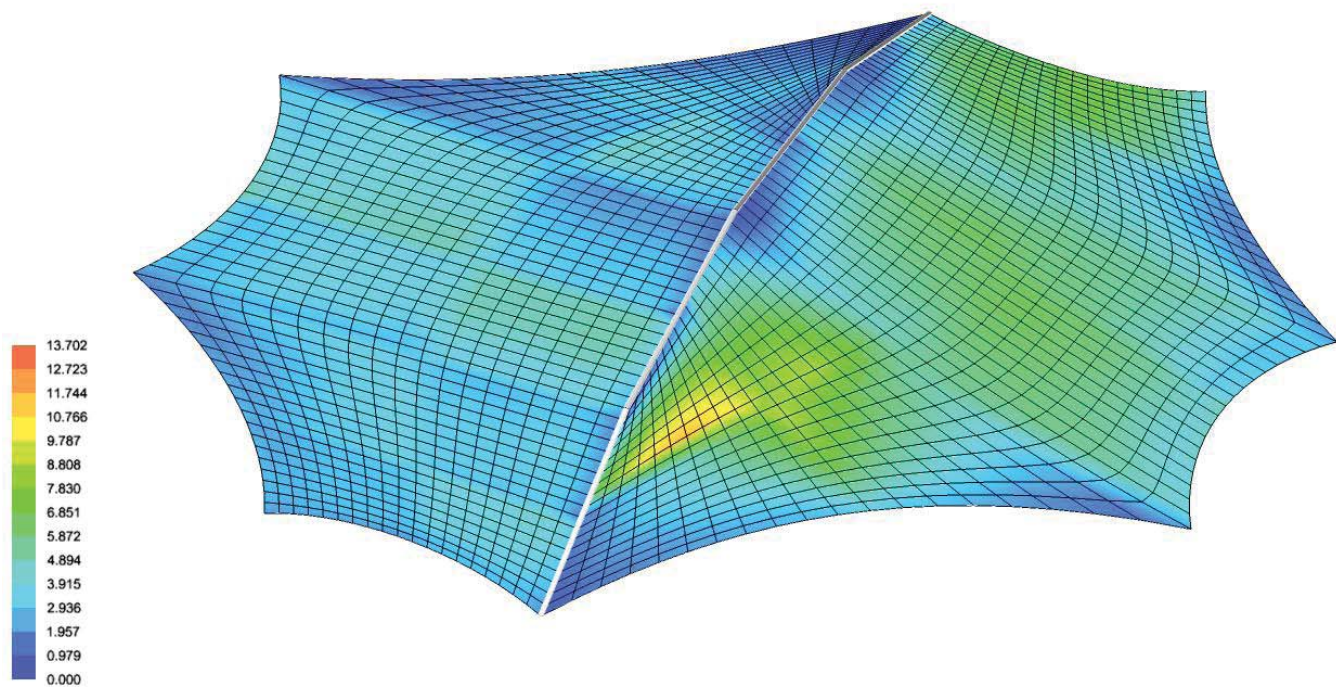


LC2:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :7.181 (KN/m)

FDM Solver



LC2:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :3.033 (KN/m)

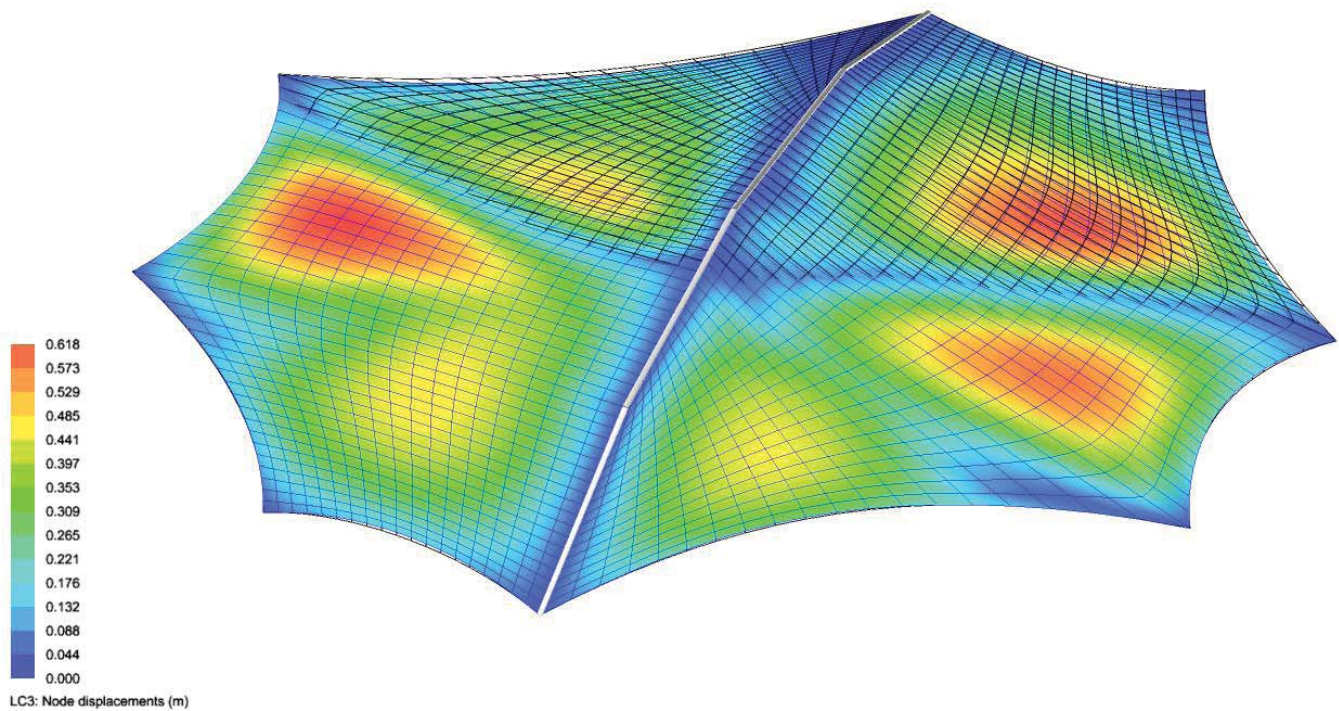


LC2:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :3.507 (KN/m)

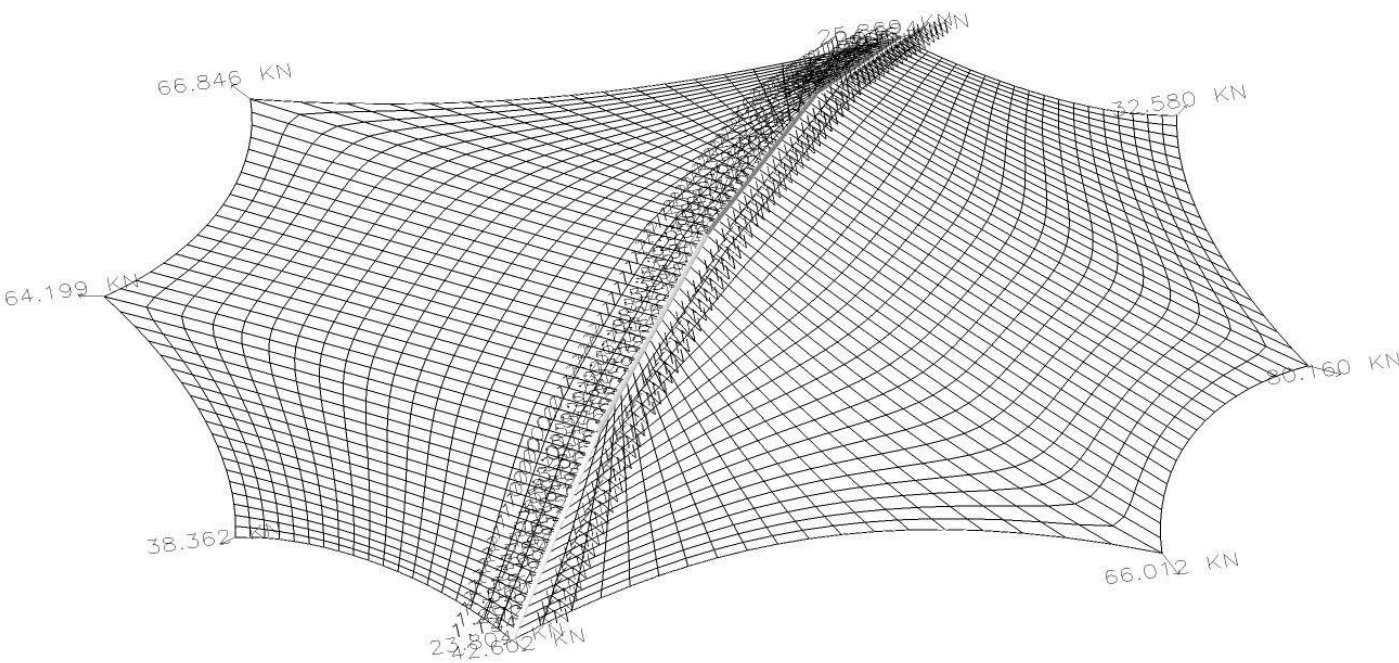
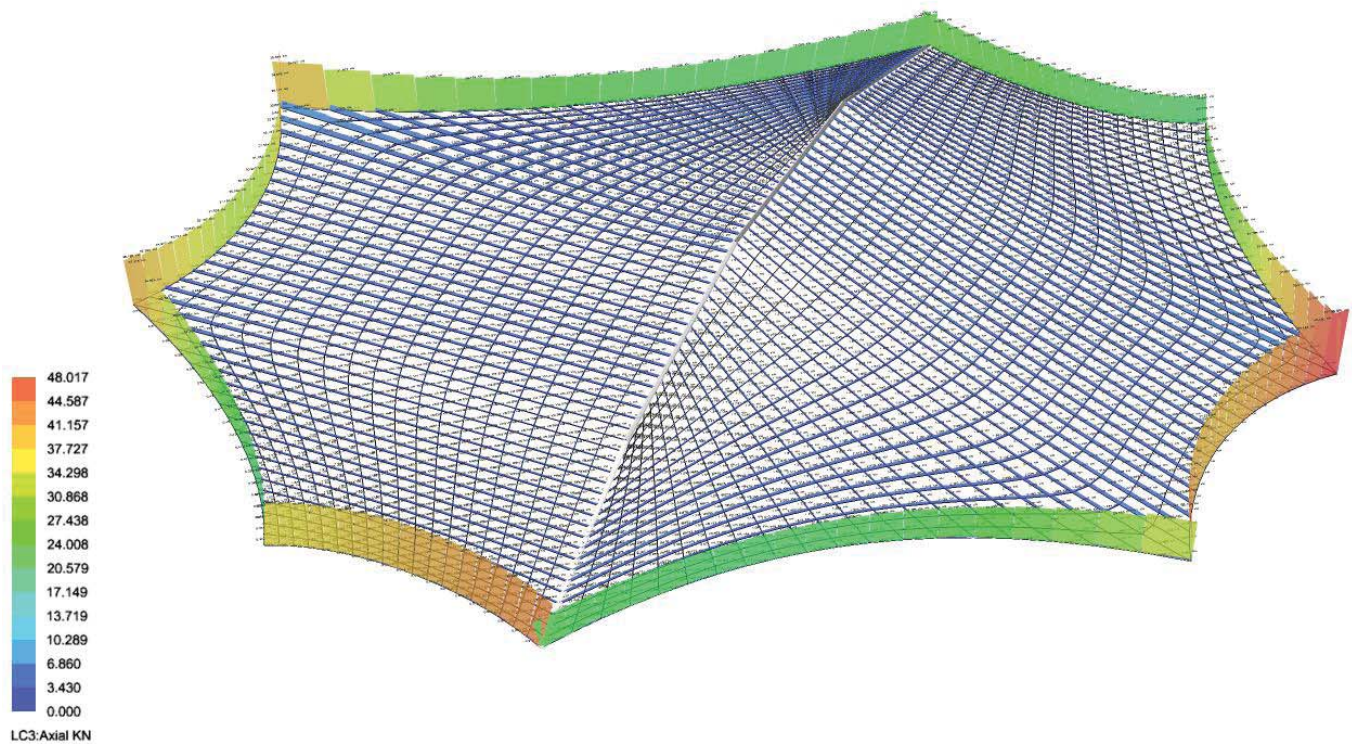
LC2 - Self weight 1.0 + Wind X 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

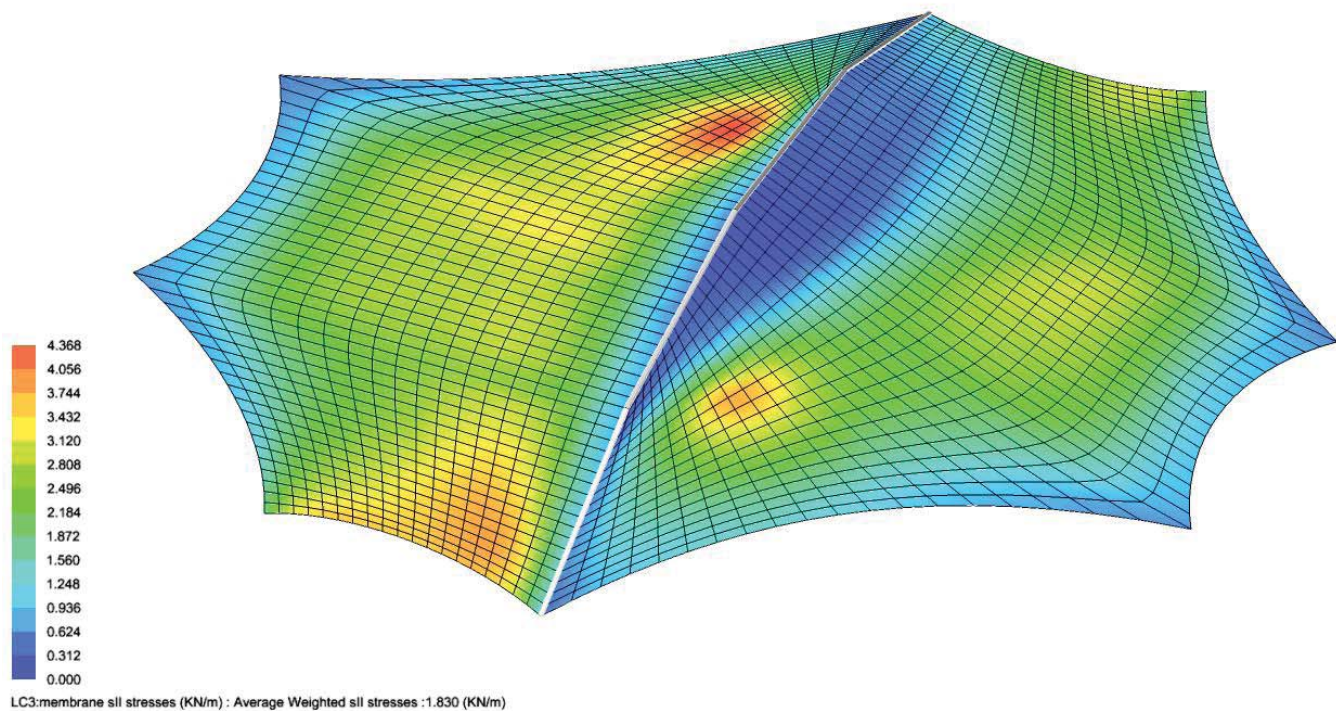
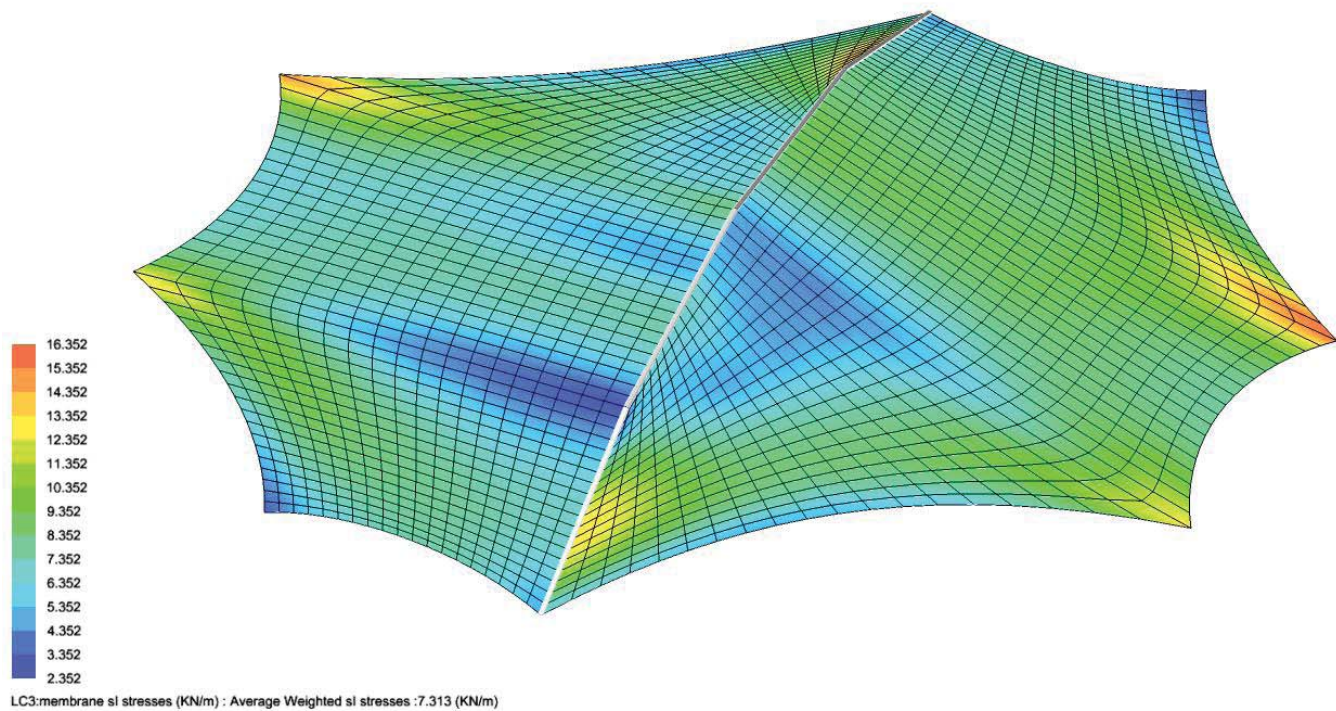


FDM Solver



LC3 - Self weight 1.0 + Wind Y 1.0

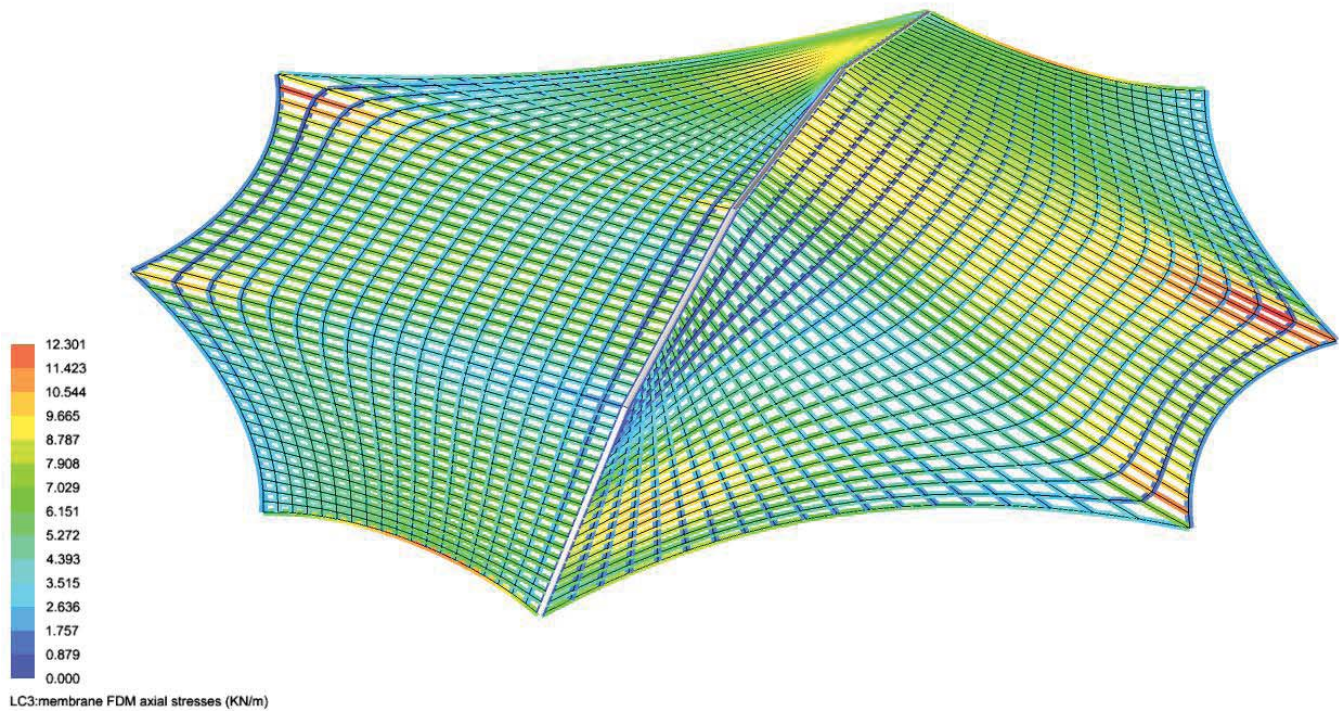
FDM Solver



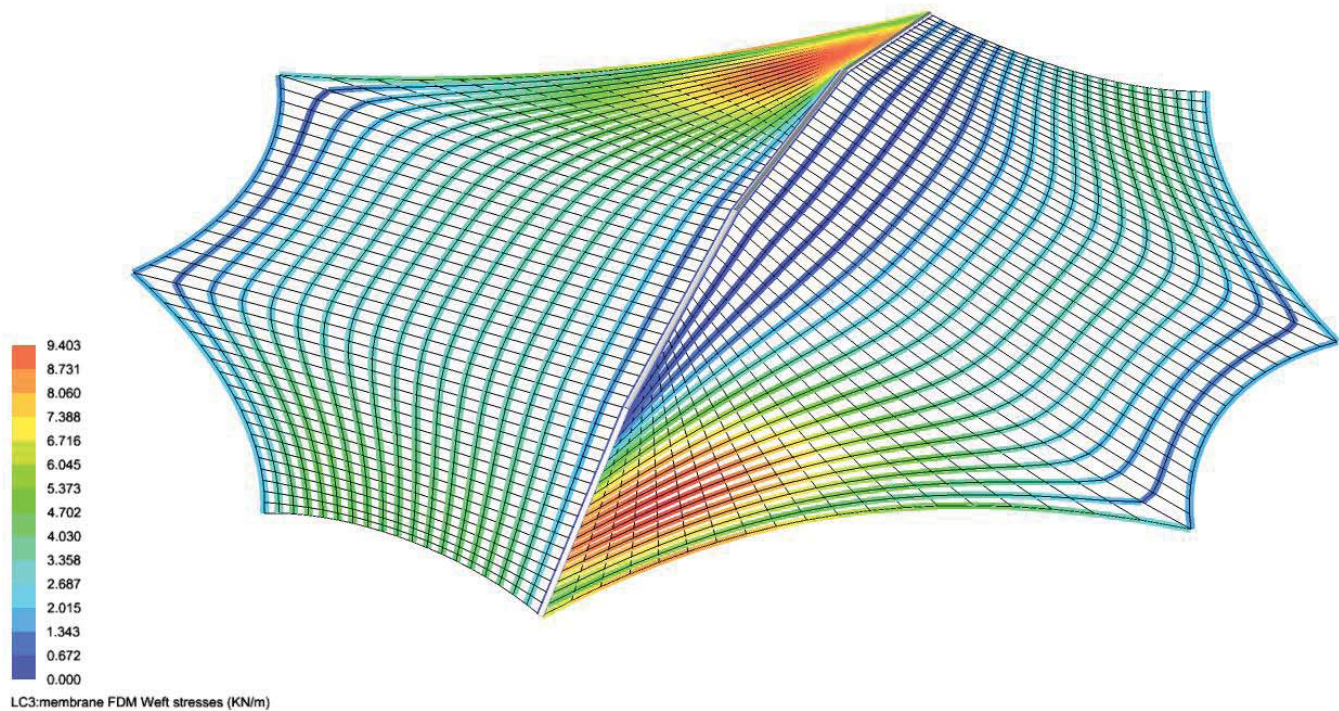
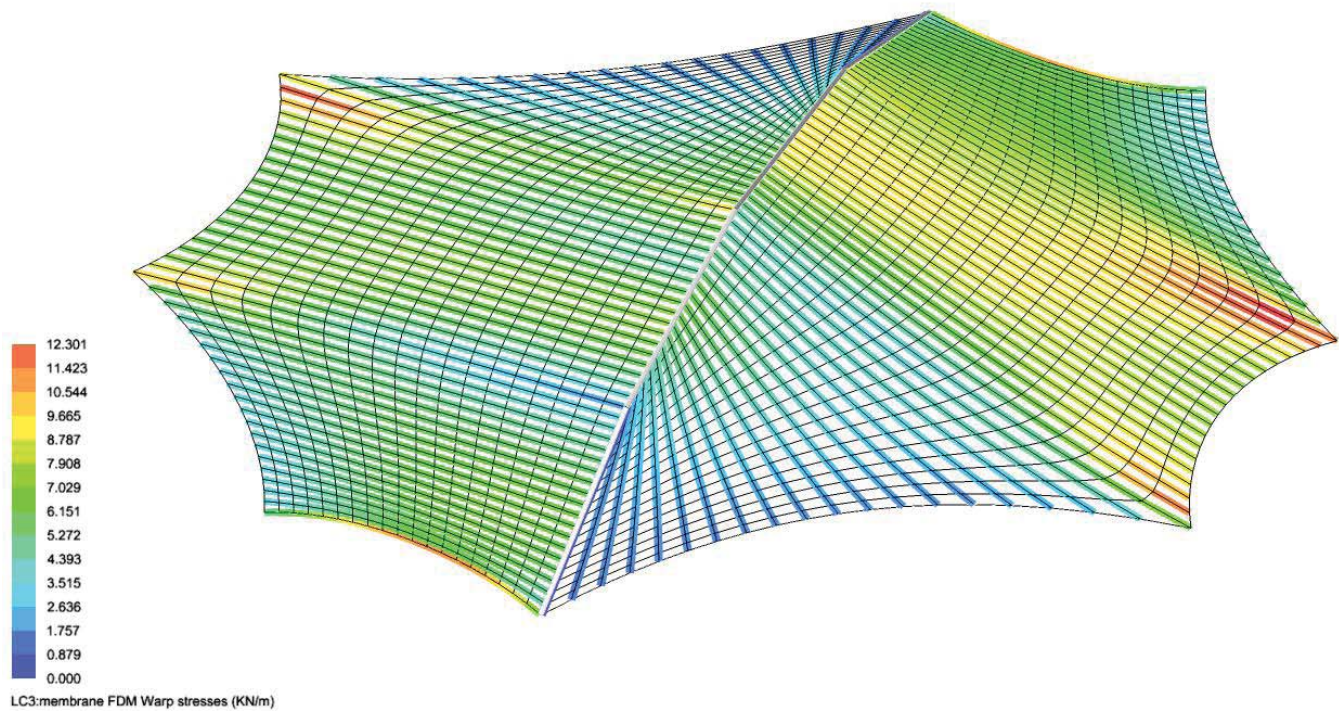
LC3 - Self weight 1.0 + Wind Y 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



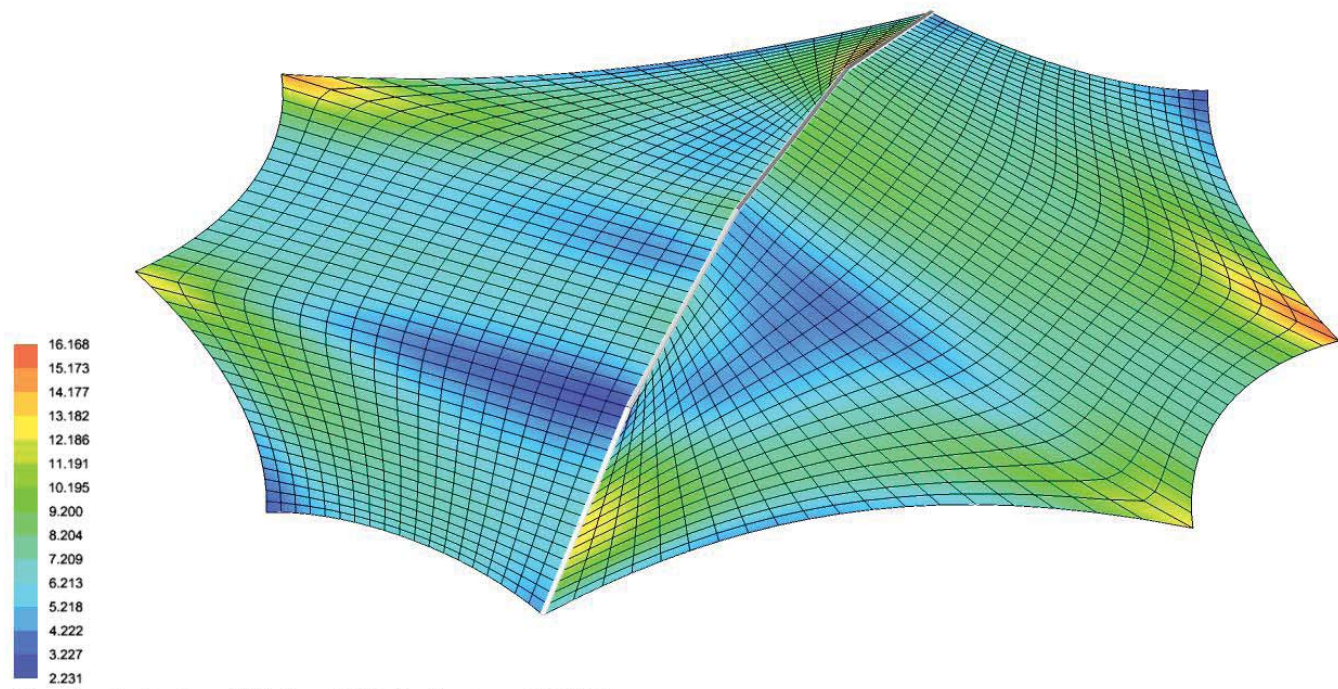
FDM Solver



LC3 - Self weight 1.0 + Wind Y 1.0

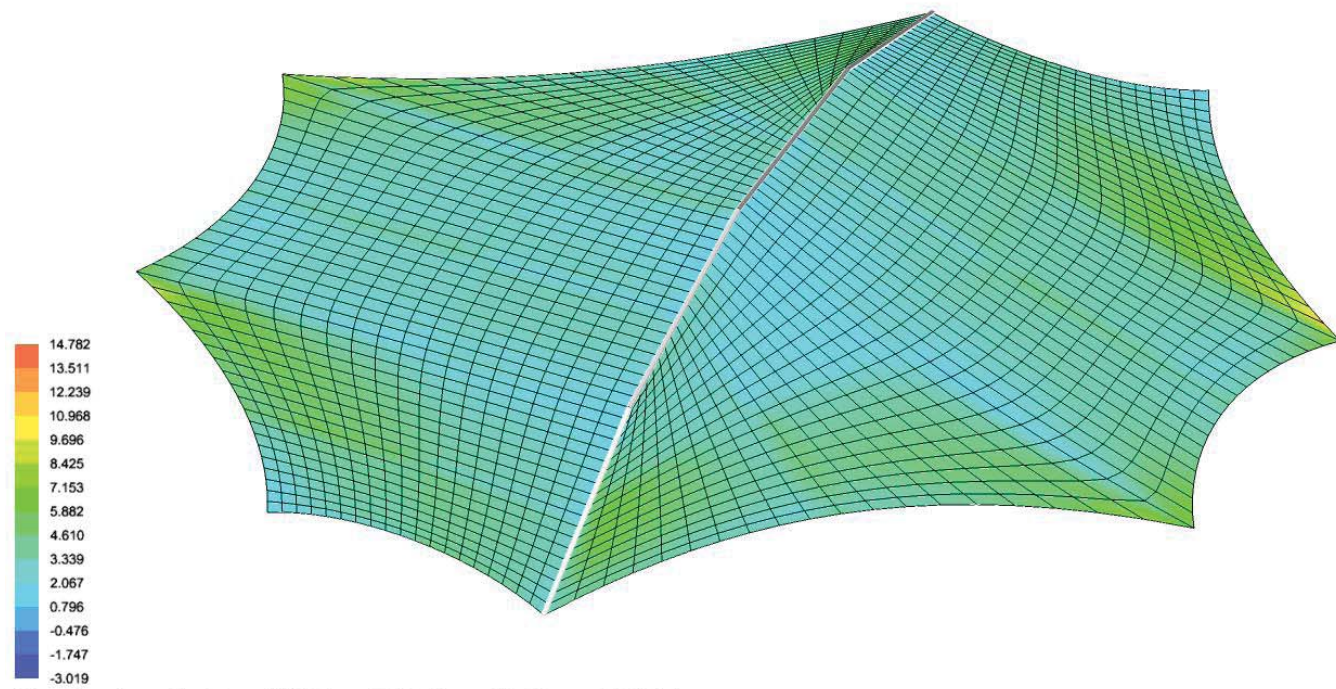
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

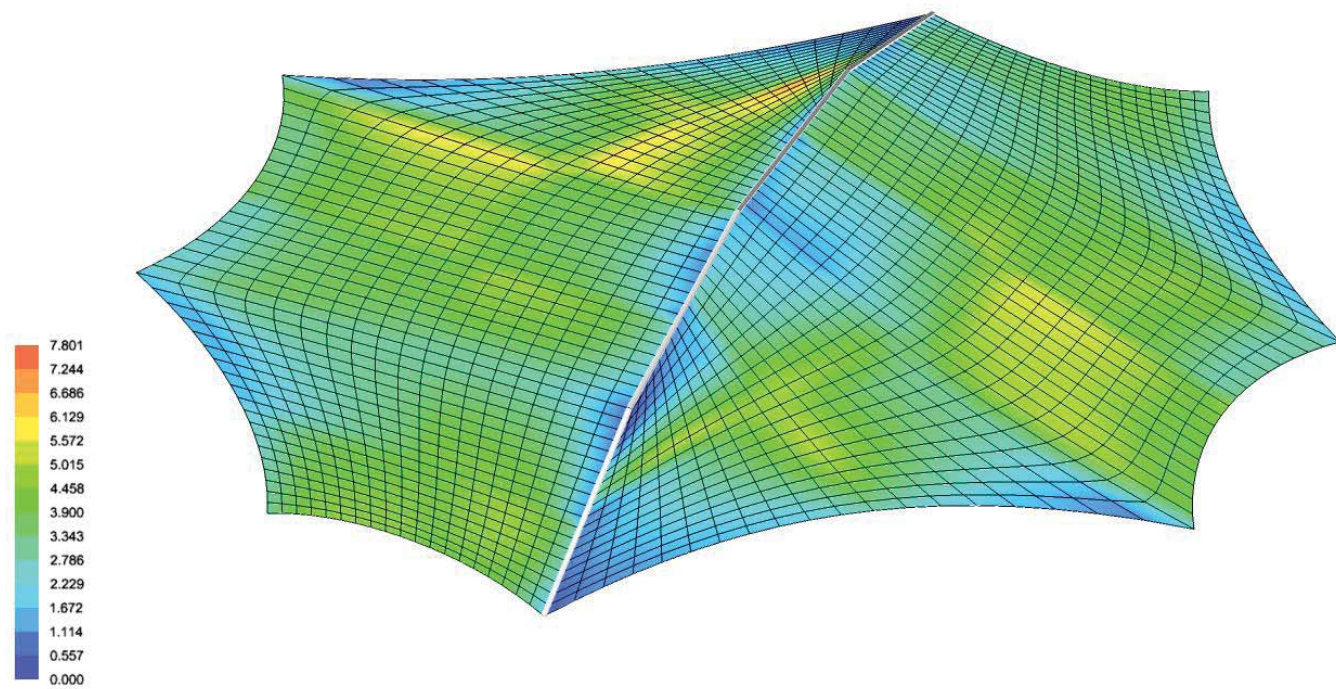


LC3:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :6.688 (KN/m)

FDM Solver



LC3:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :2.861 (KN/m)

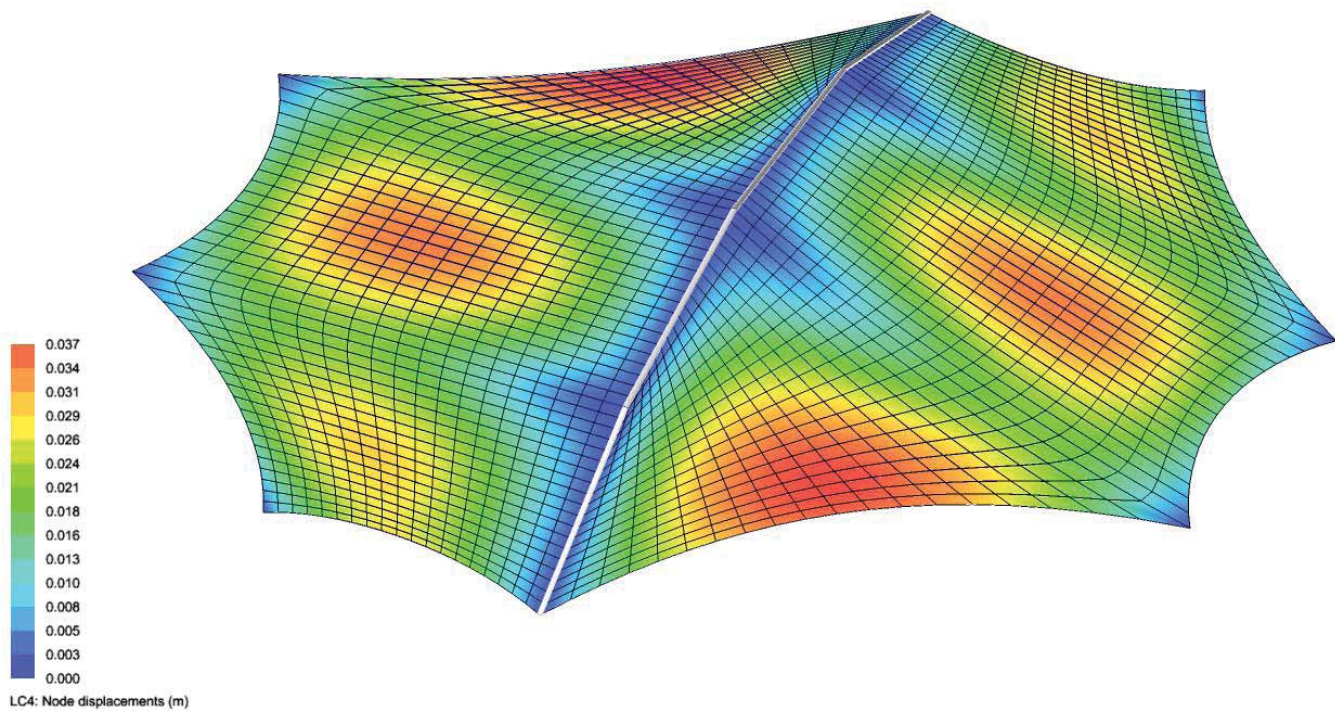


LC3:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :3.210 (KN/m)

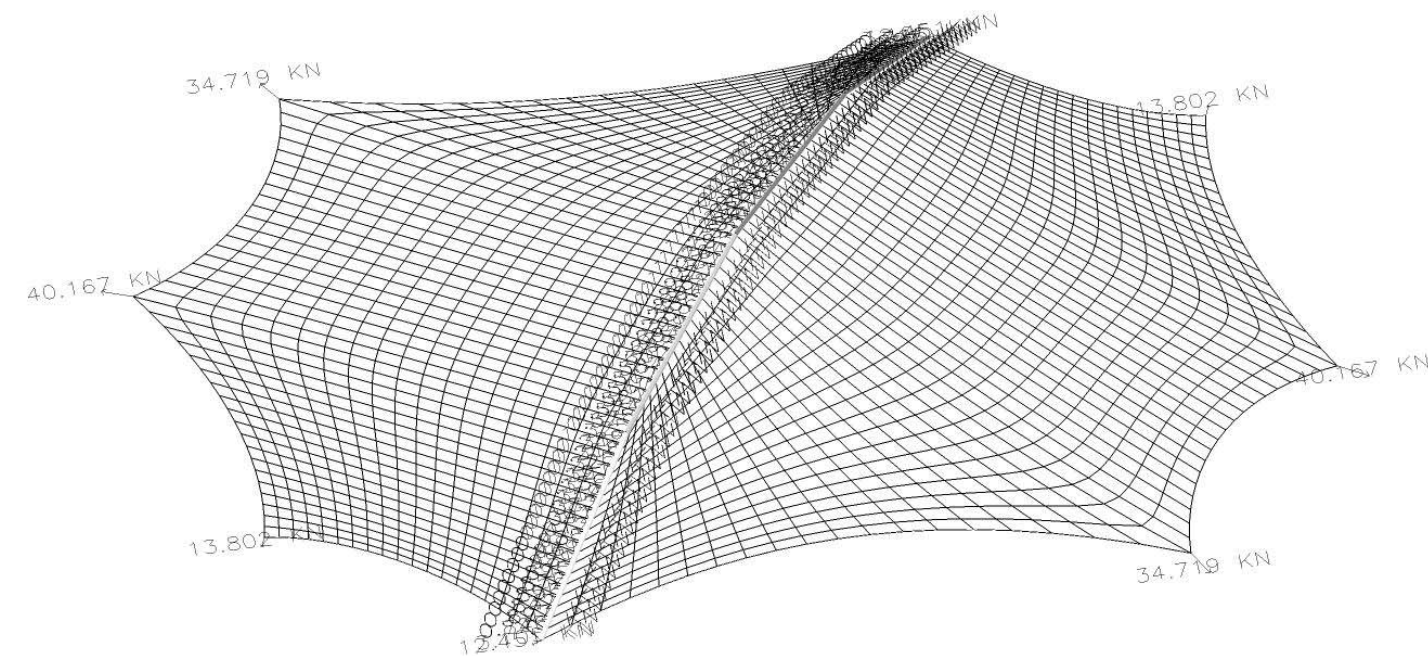
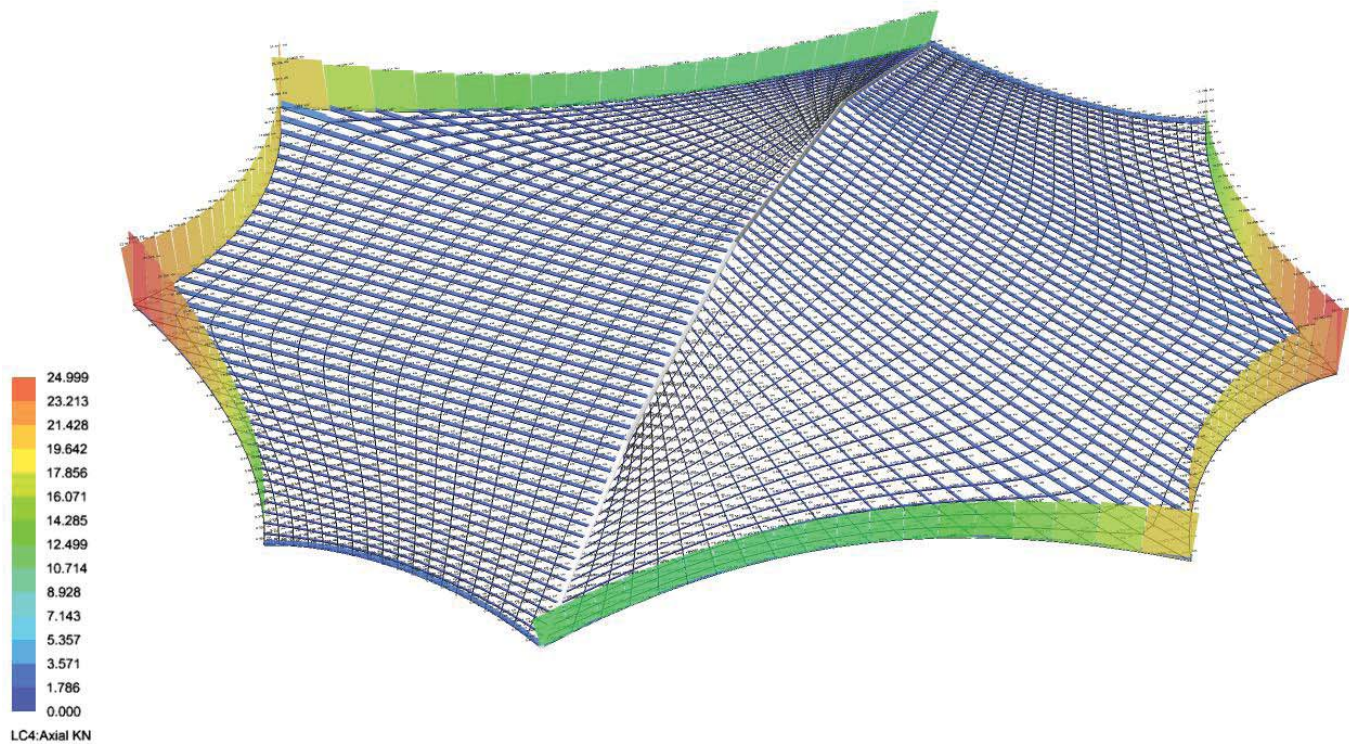
LC3 - Self weight 1.0 + Wind Y 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

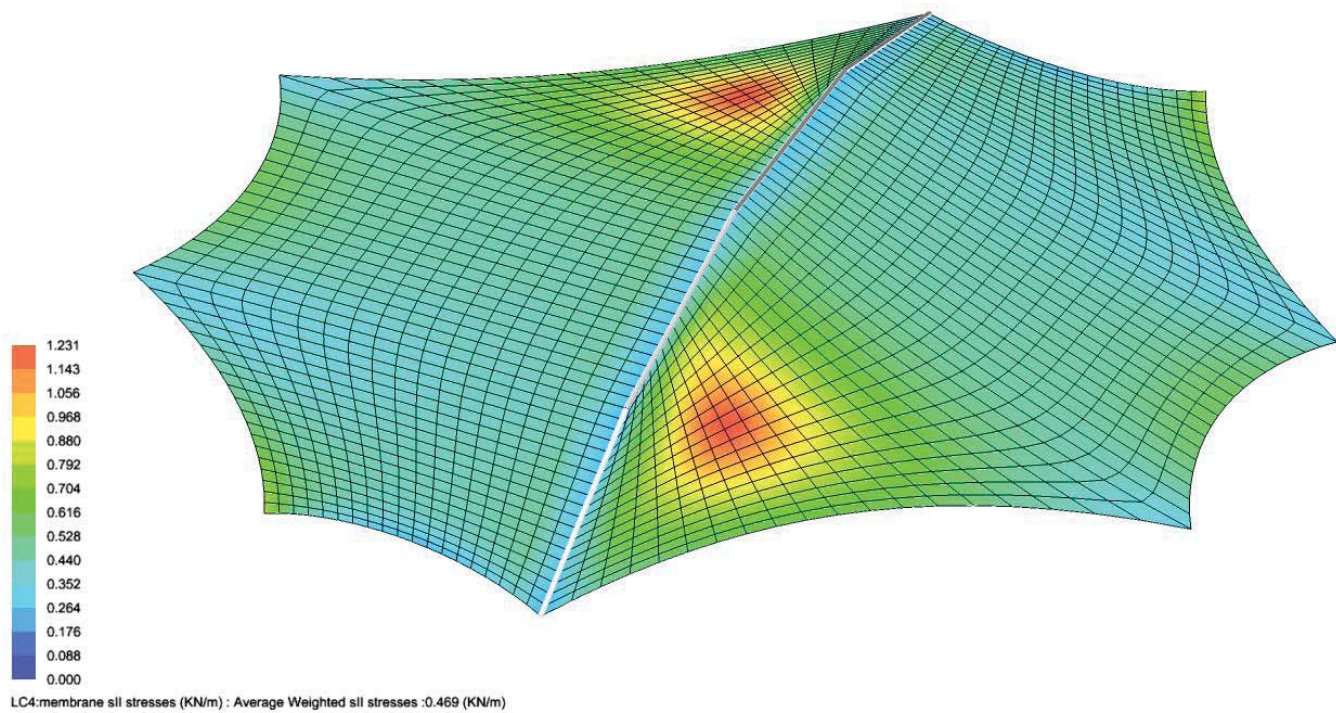
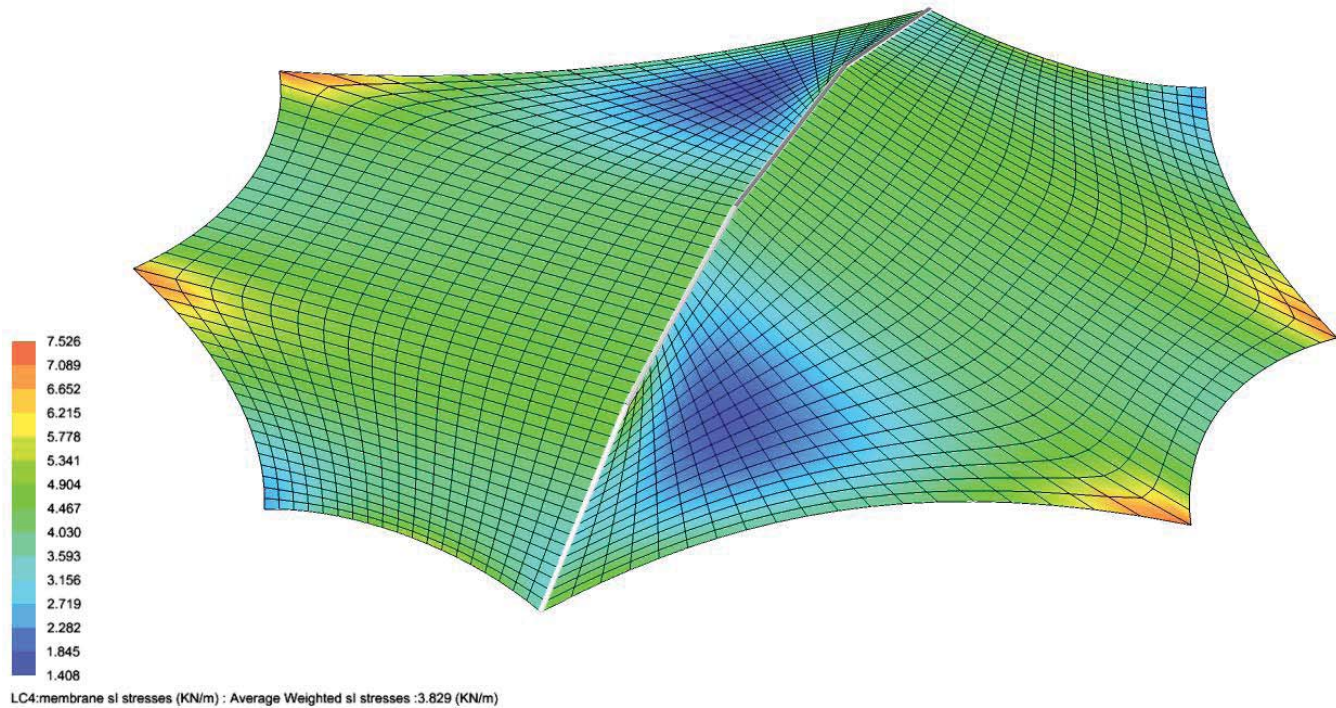


FDM Solver



LC4 - Self weight 1.0 + Snow 1.0

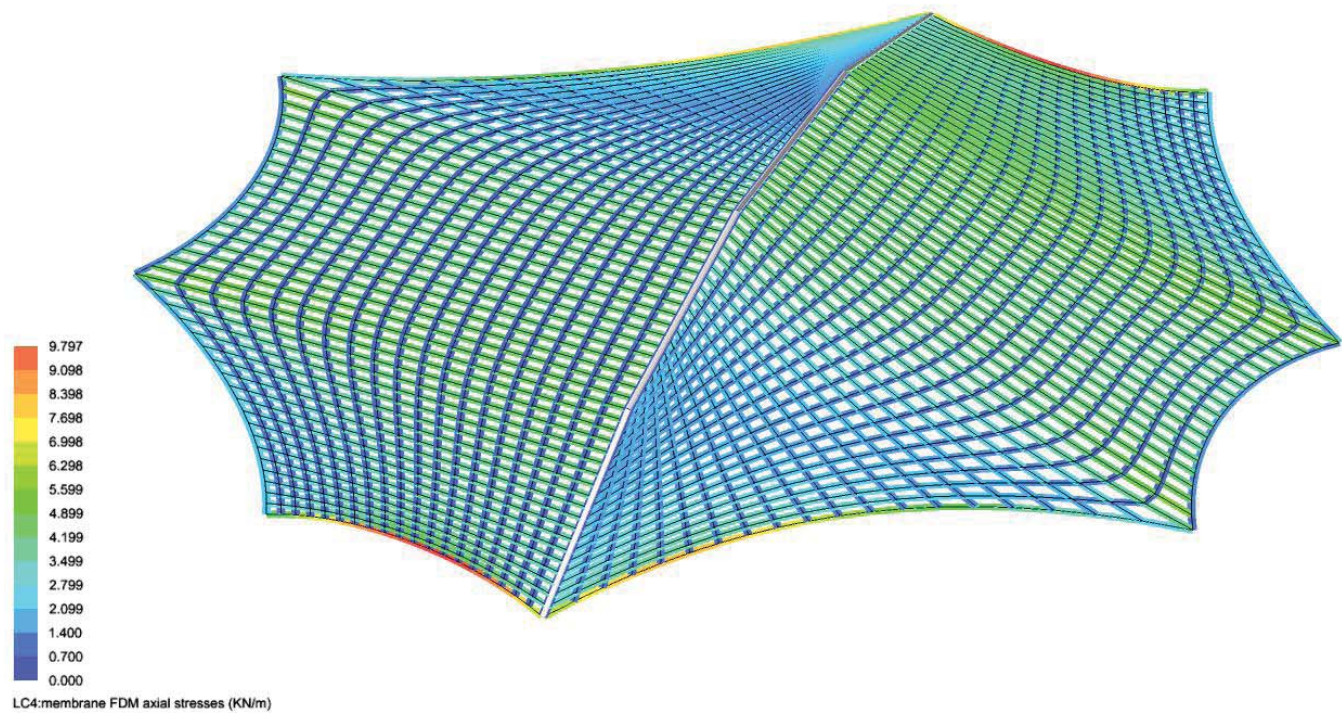
FDM Solver



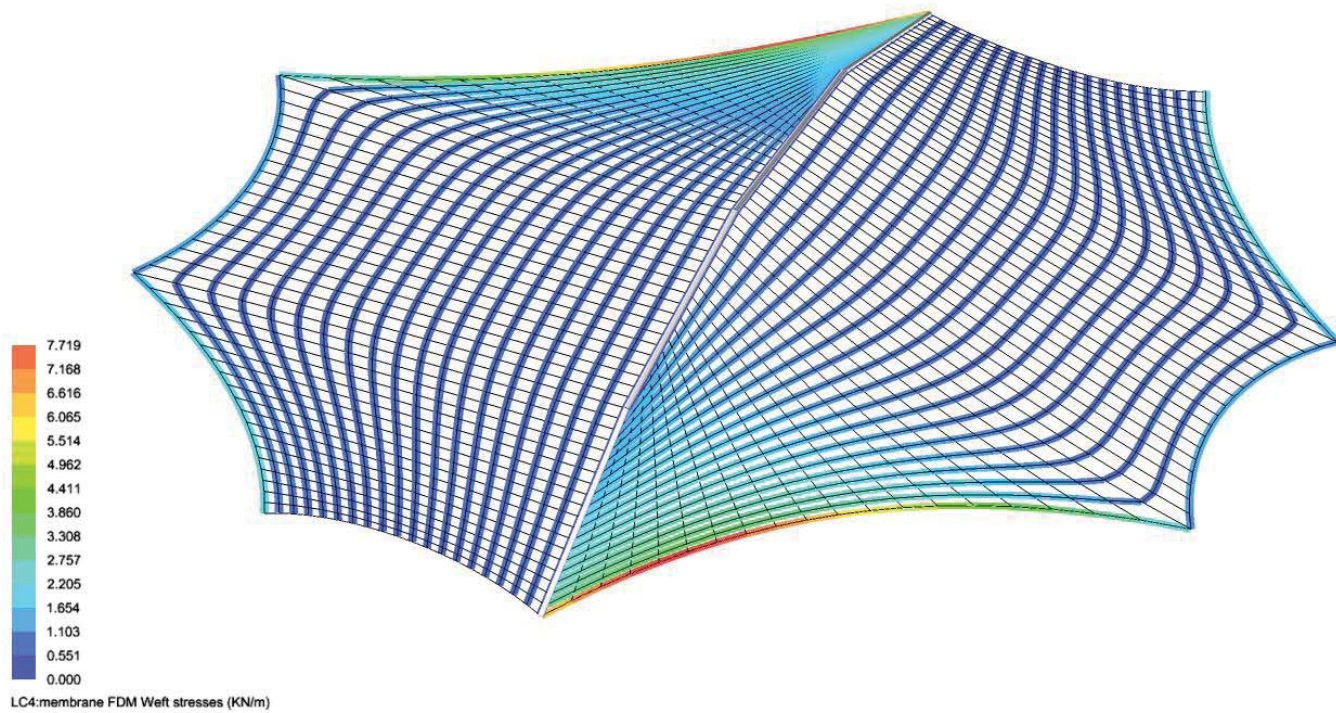
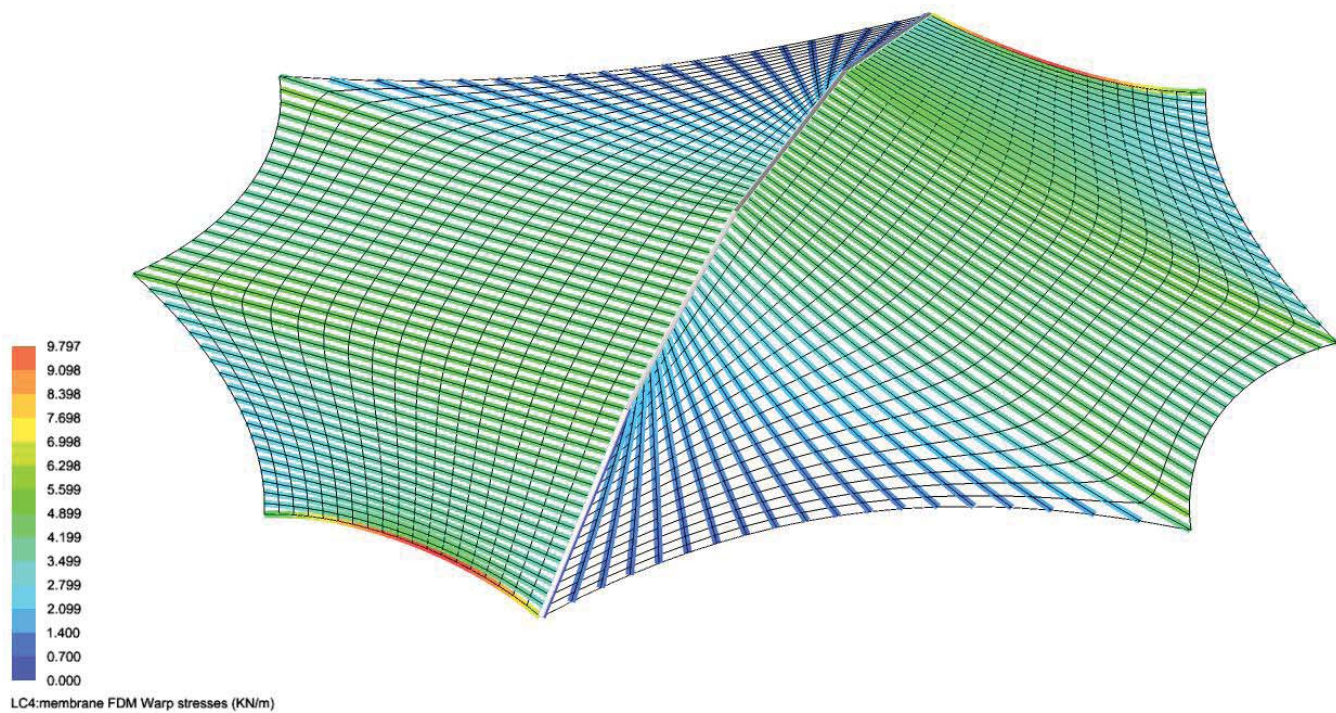
LC4 - Self weight 1.0 + Snow 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



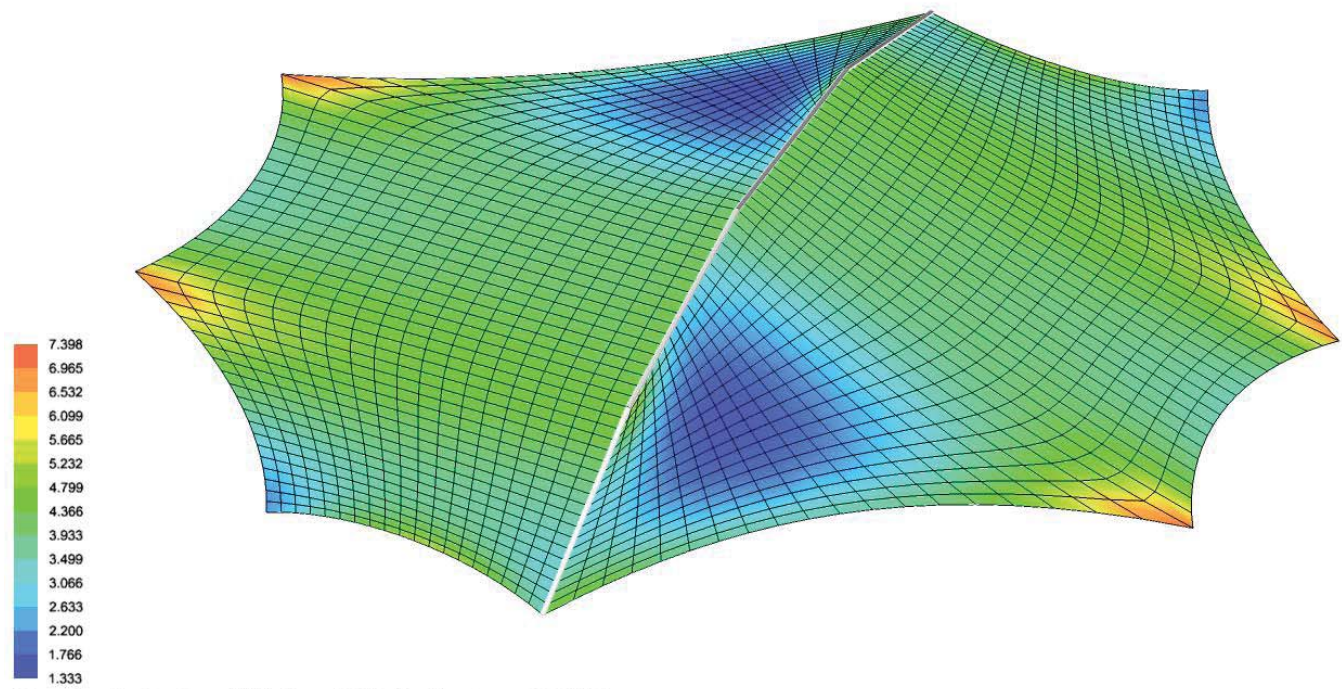
FDM Solver



LC4 - Self weight 1.0 + Snow 1.0

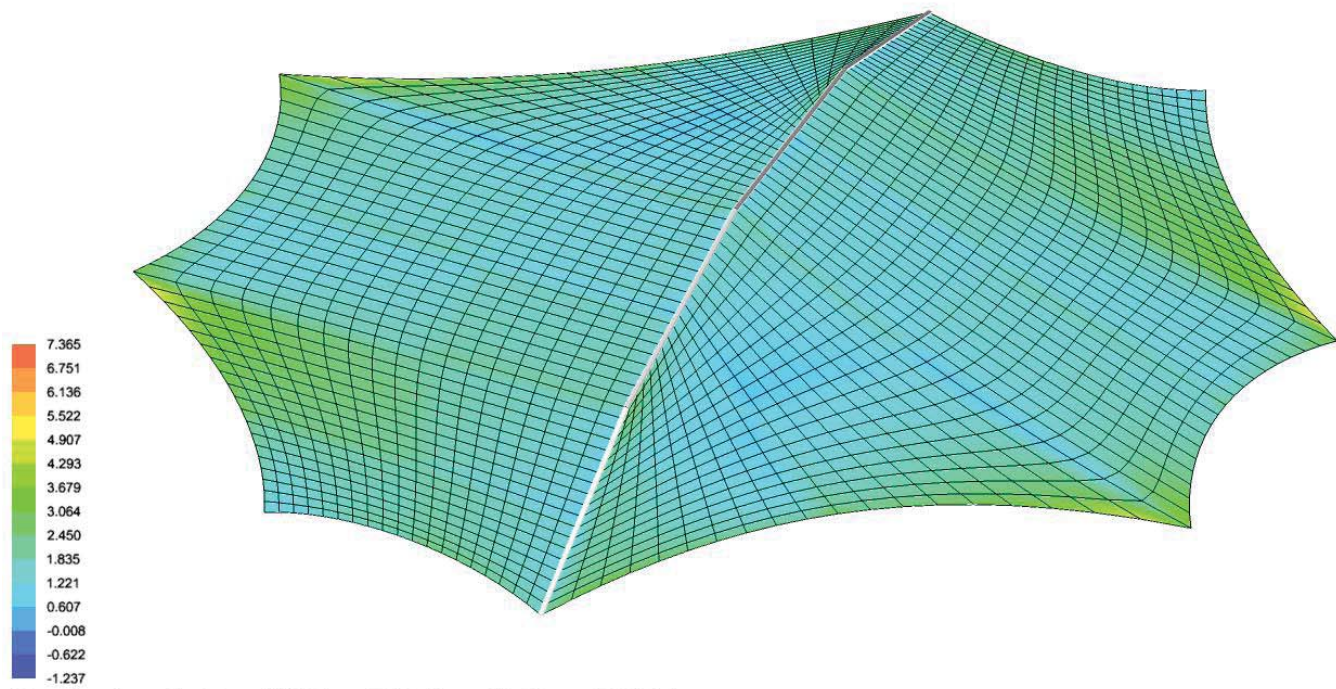
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

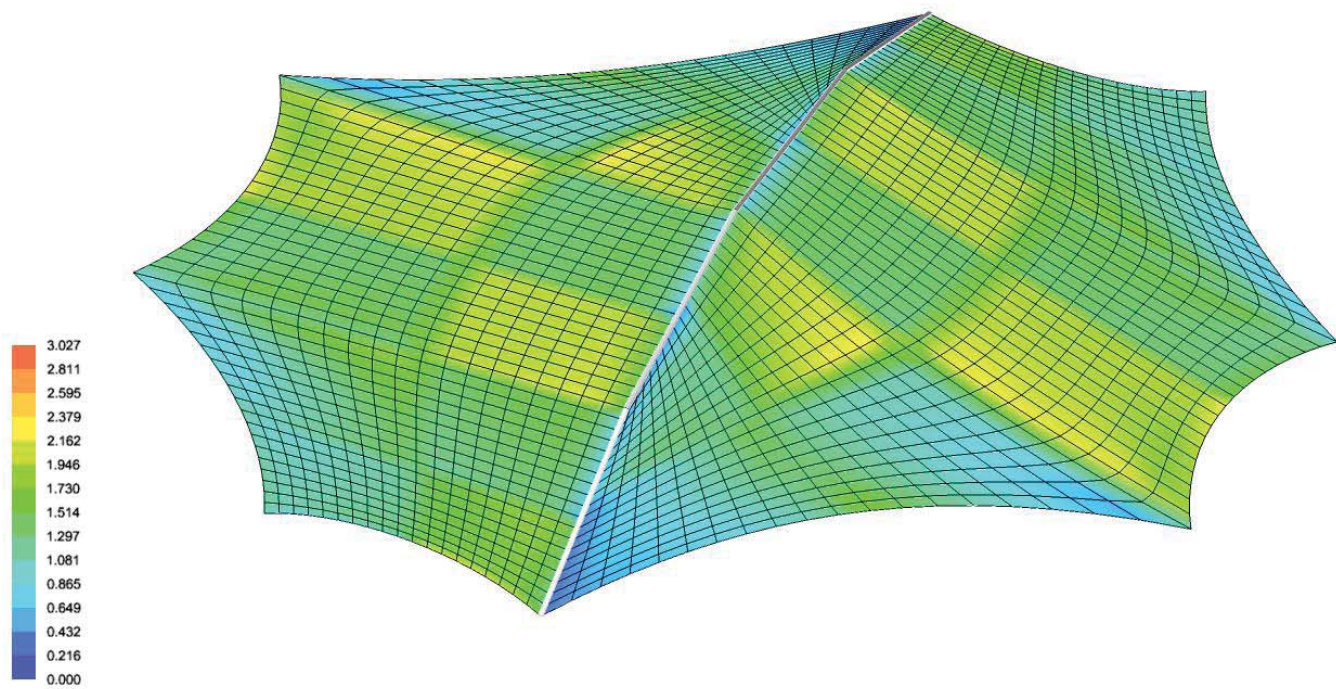


LC4:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :3.633 (KN/m)

FDM Solver



LC4:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :1.362 (KN/m)

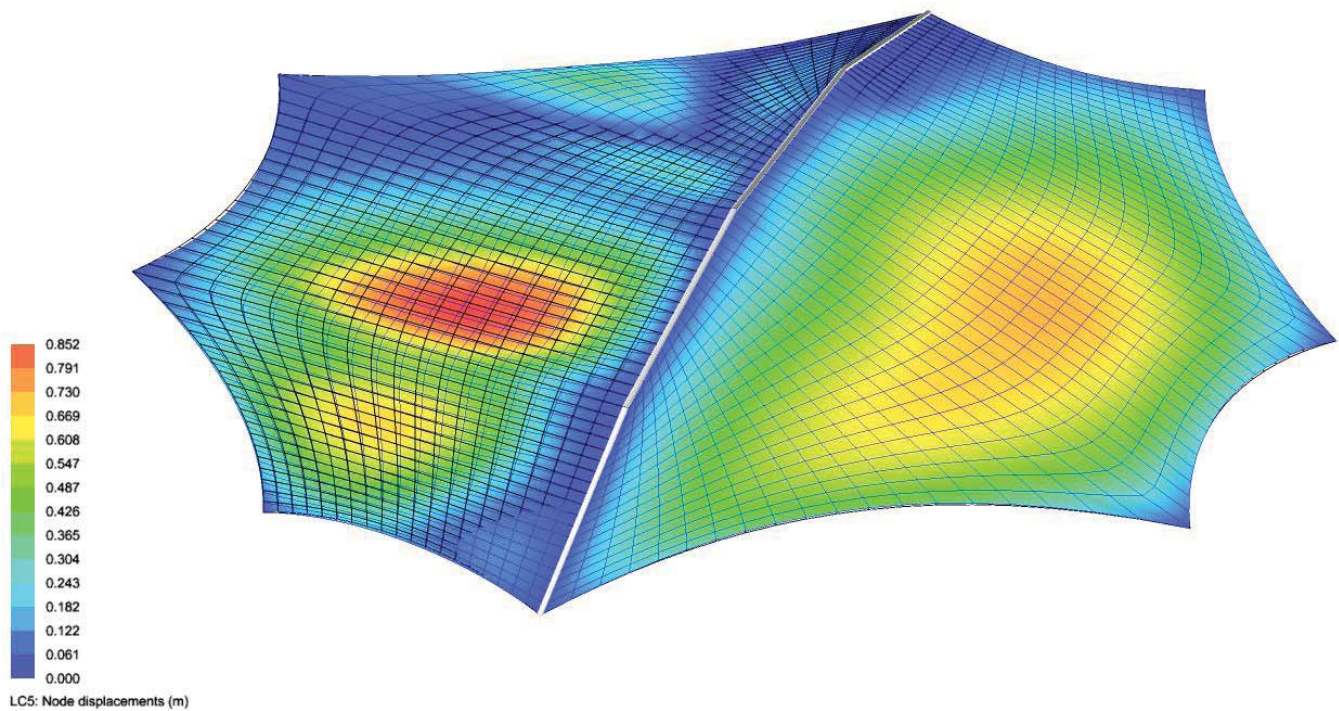


LC4:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :1.354 (KN/m)

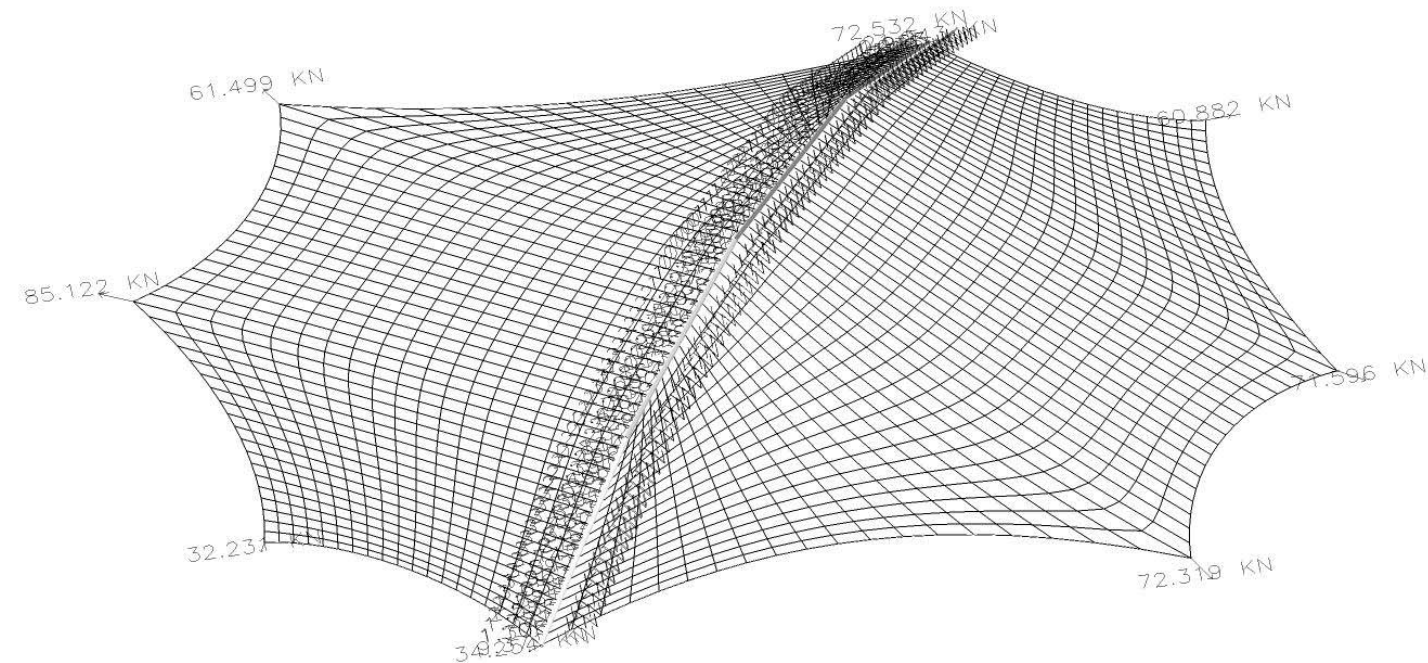
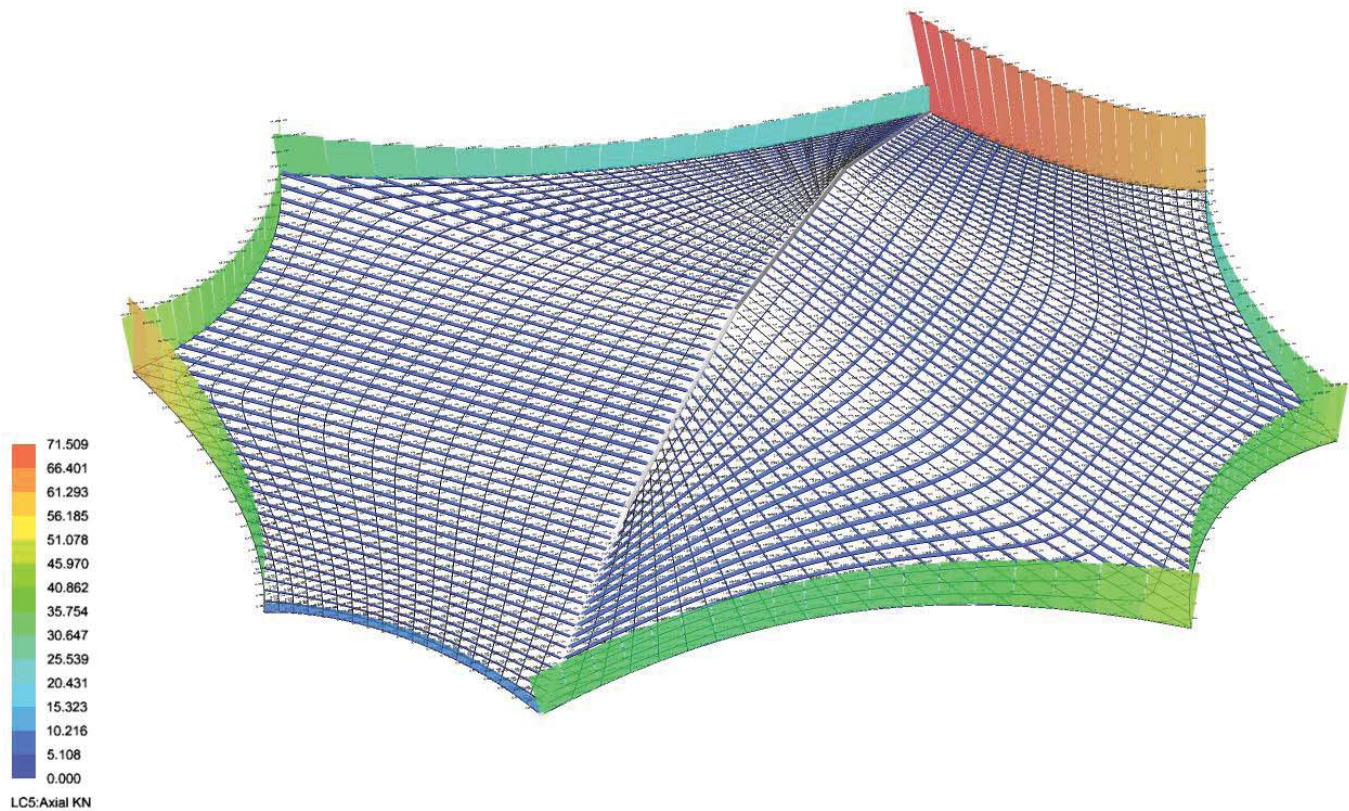
LC4 - Self weight 1.0 + Snow 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

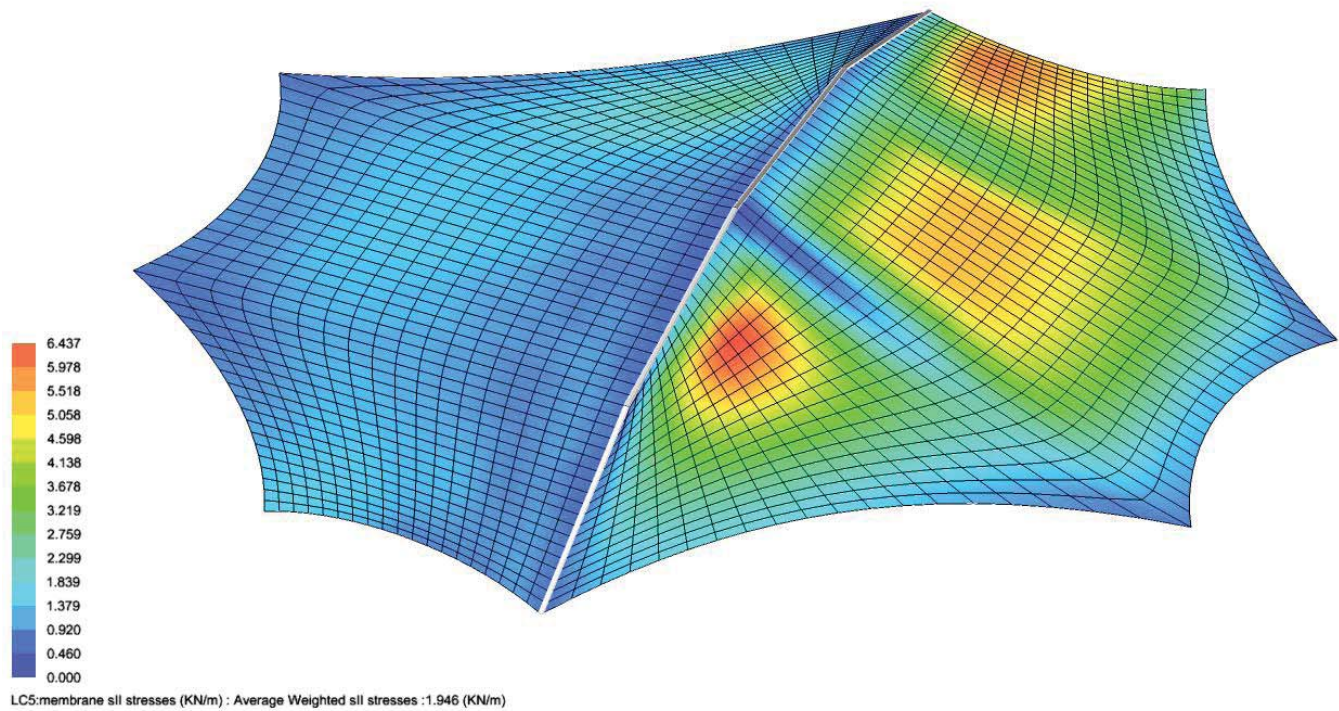
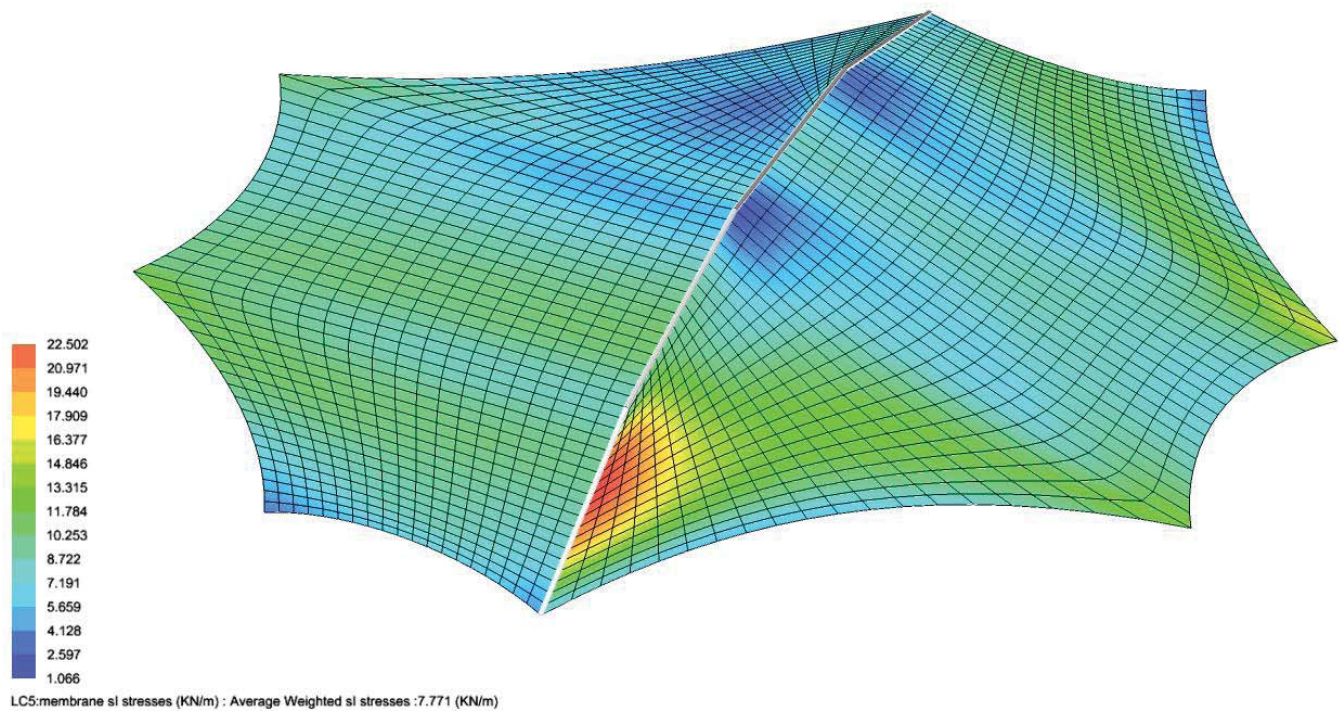


FDM Solver



LC5 - Self weight 1.0 + Wind X 1.0 + Snow 1.0

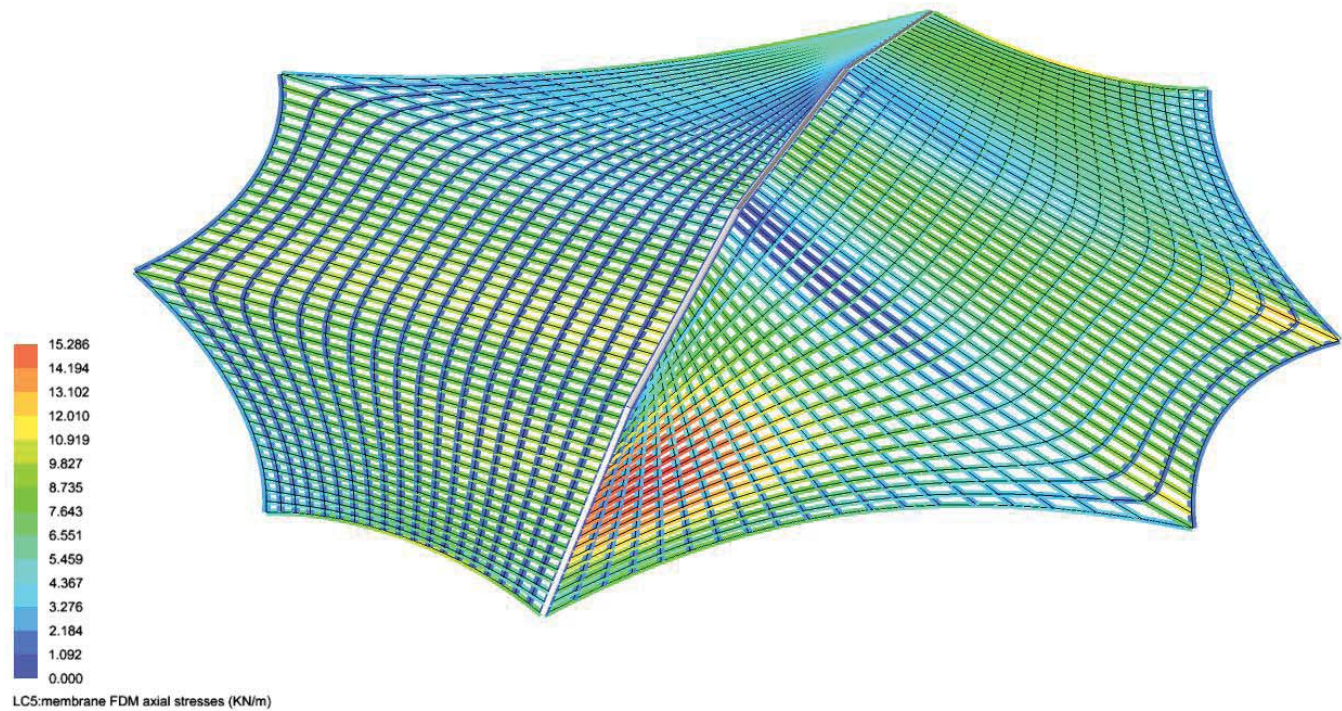
FDM Solver



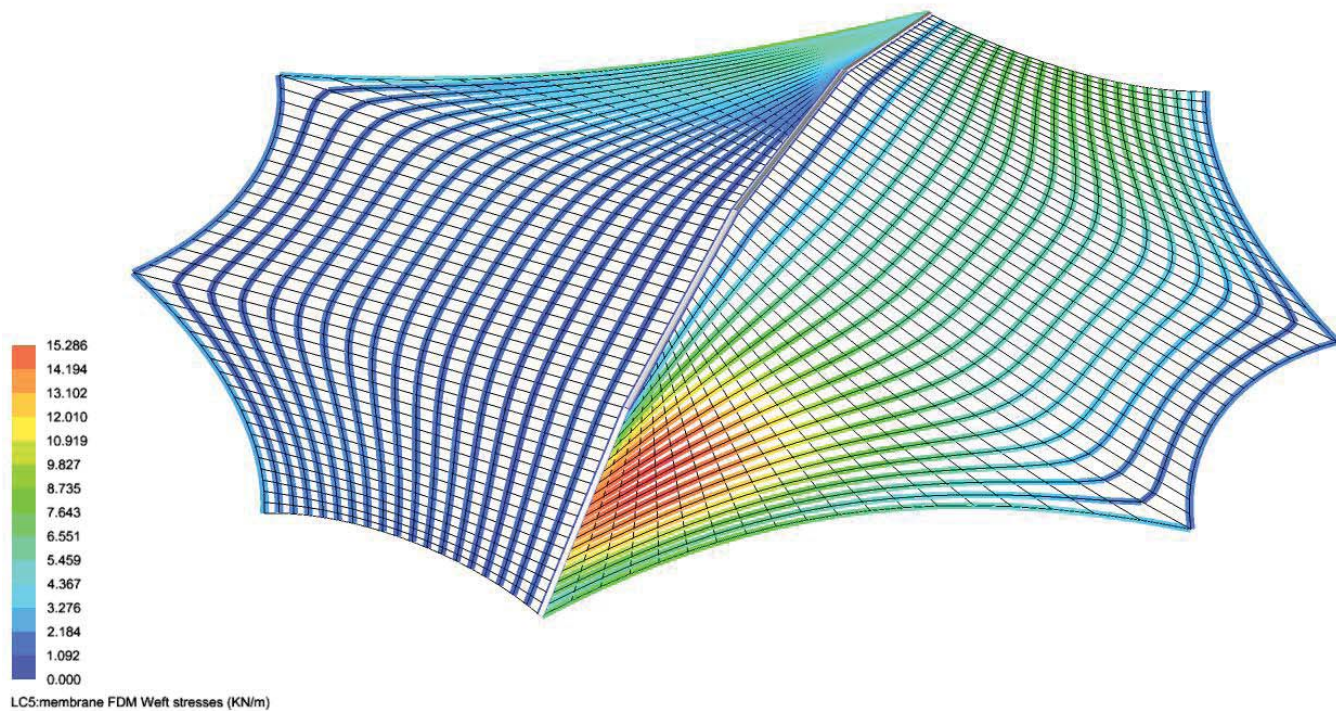
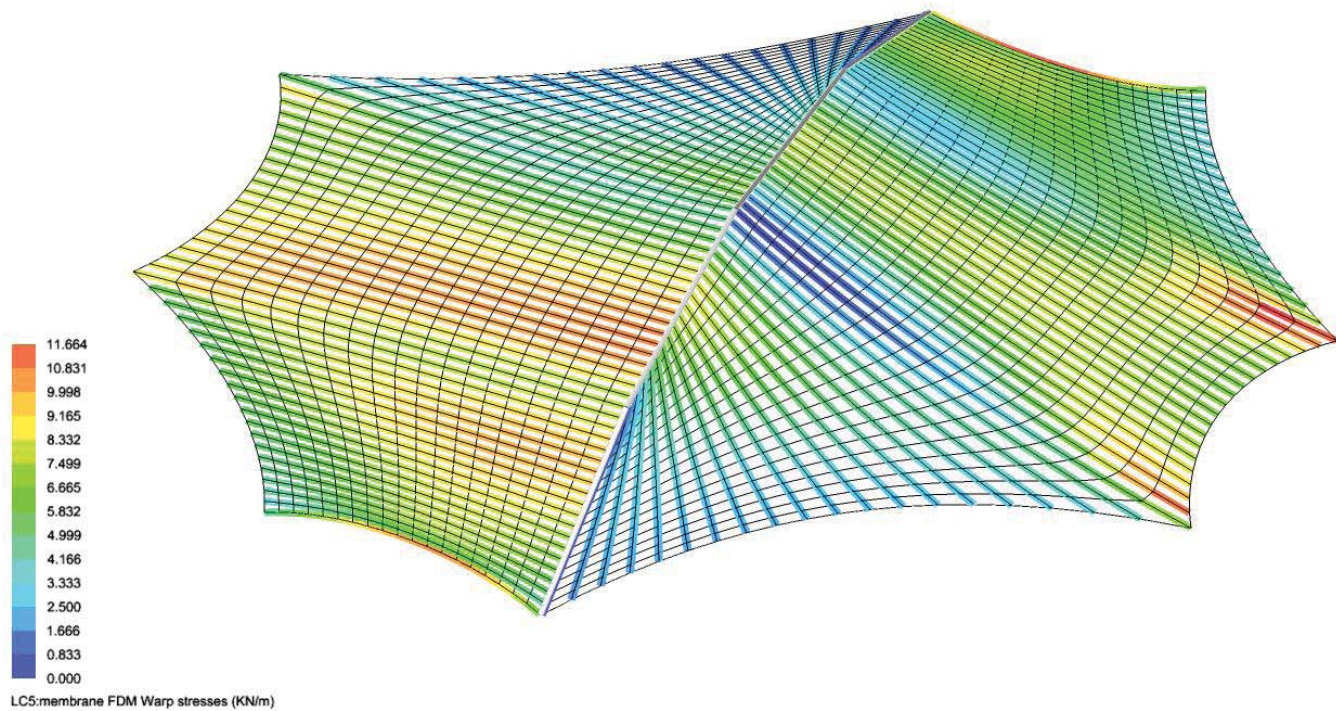
LC5 - Self weight 1.0 + Wind X 1.0 + Snow 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



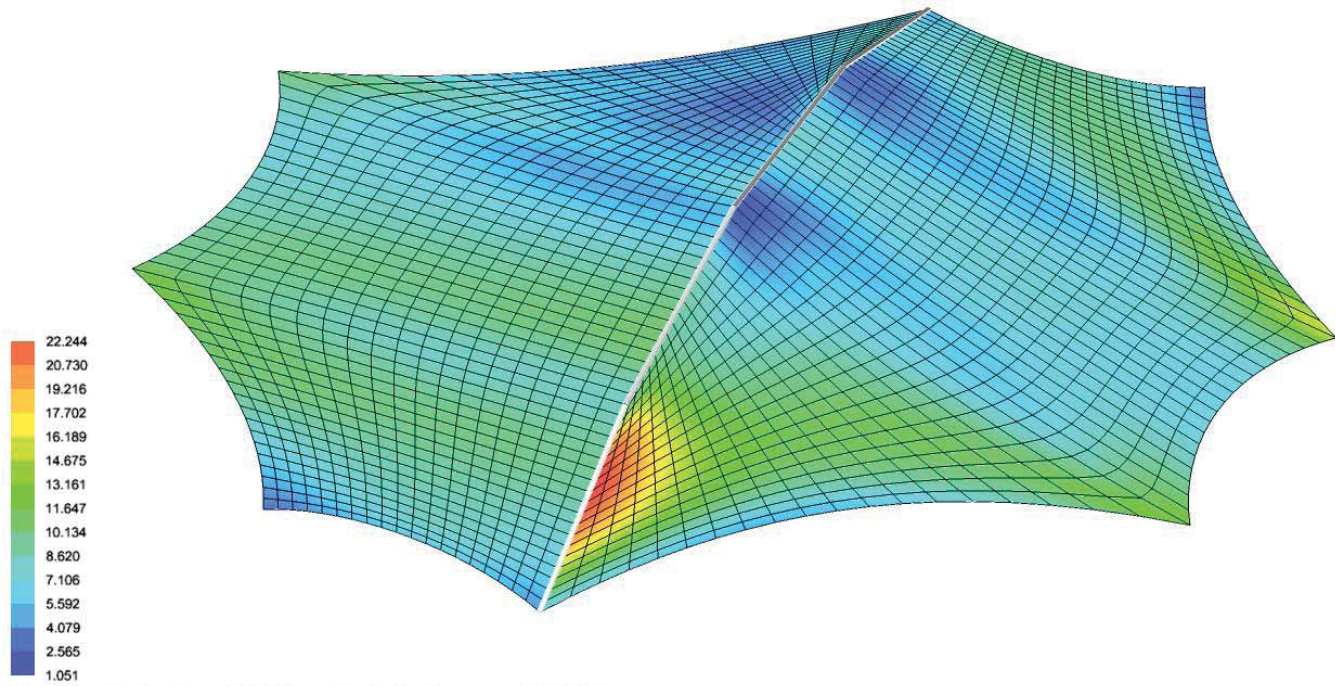
FDM Solver



LC5 - Self weight 1.0 + Wind X 1.0 + Snow 1.0

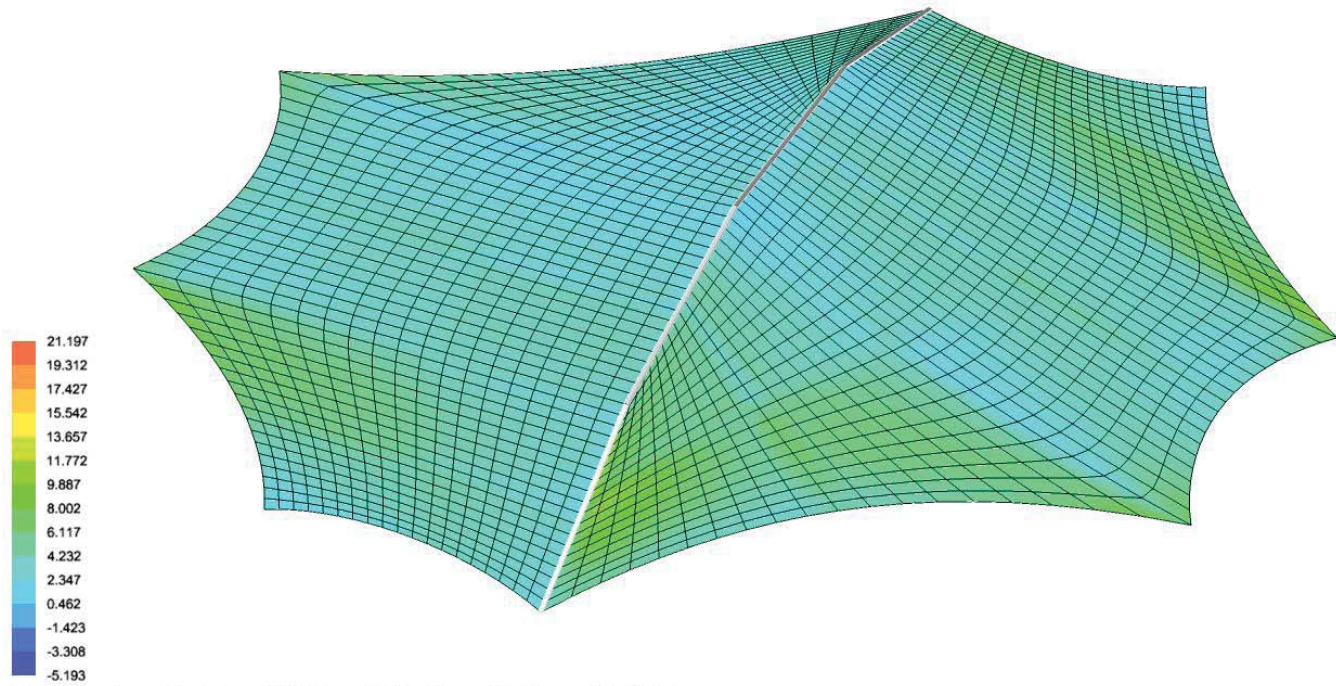
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

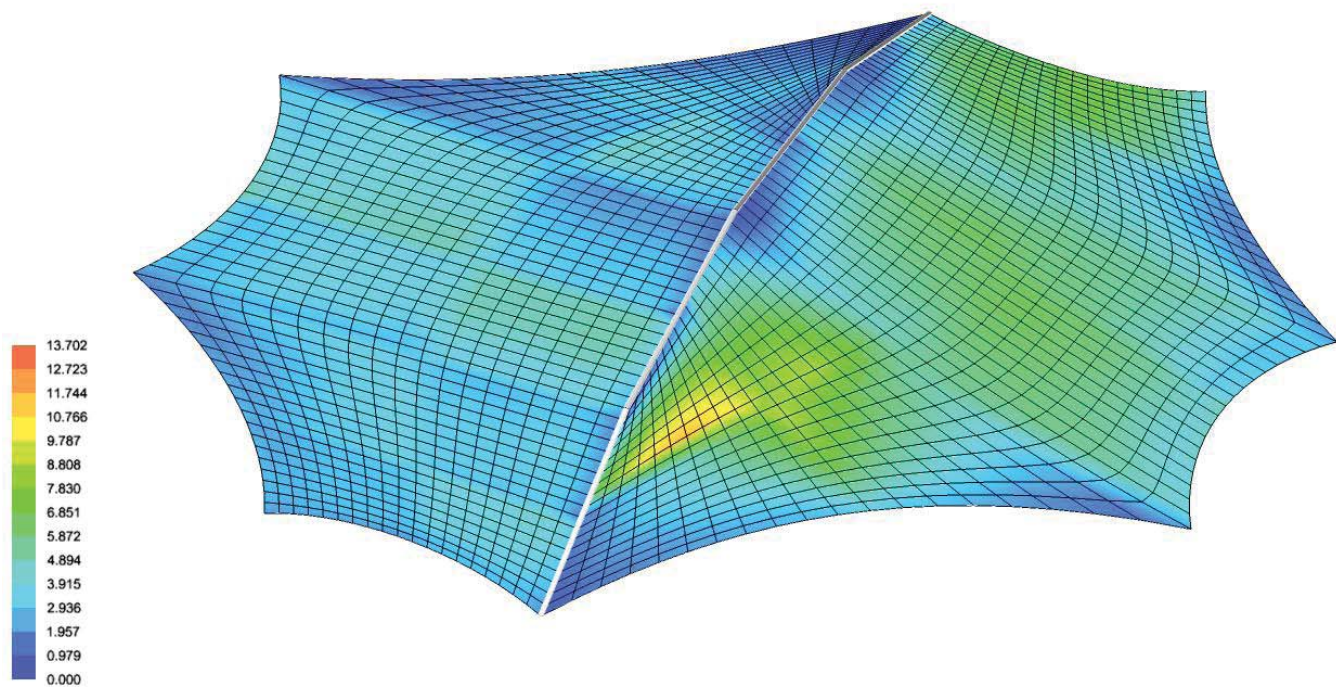


LC5:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :7.181 (KN/m)

FDM Solver



LC5:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :3.033 (KN/m)

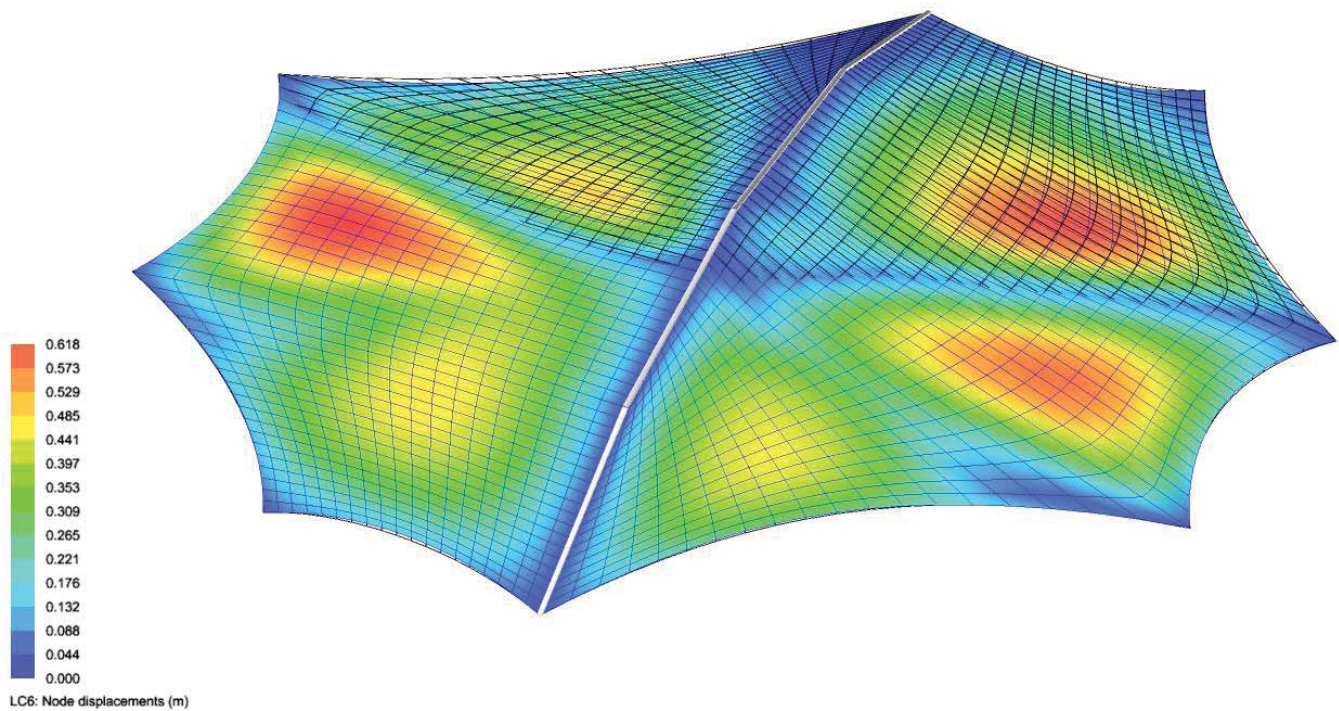


LC5:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :3.507 (KN/m)

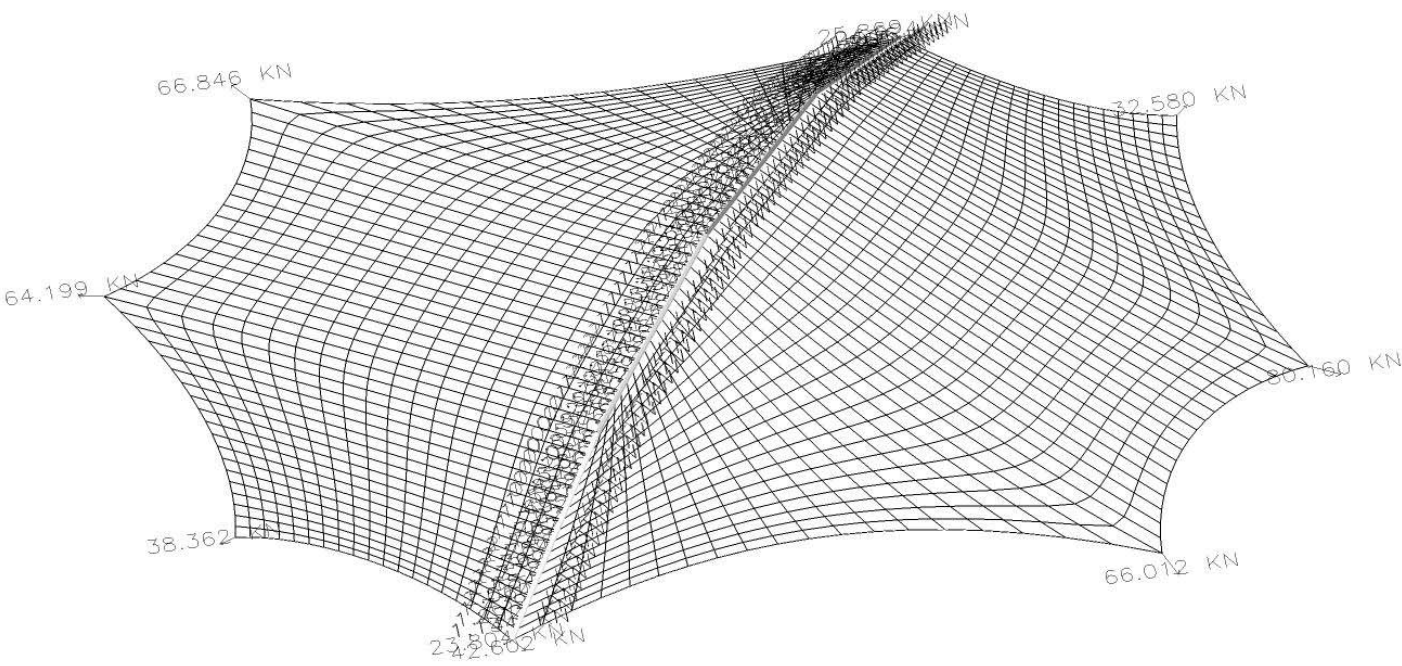
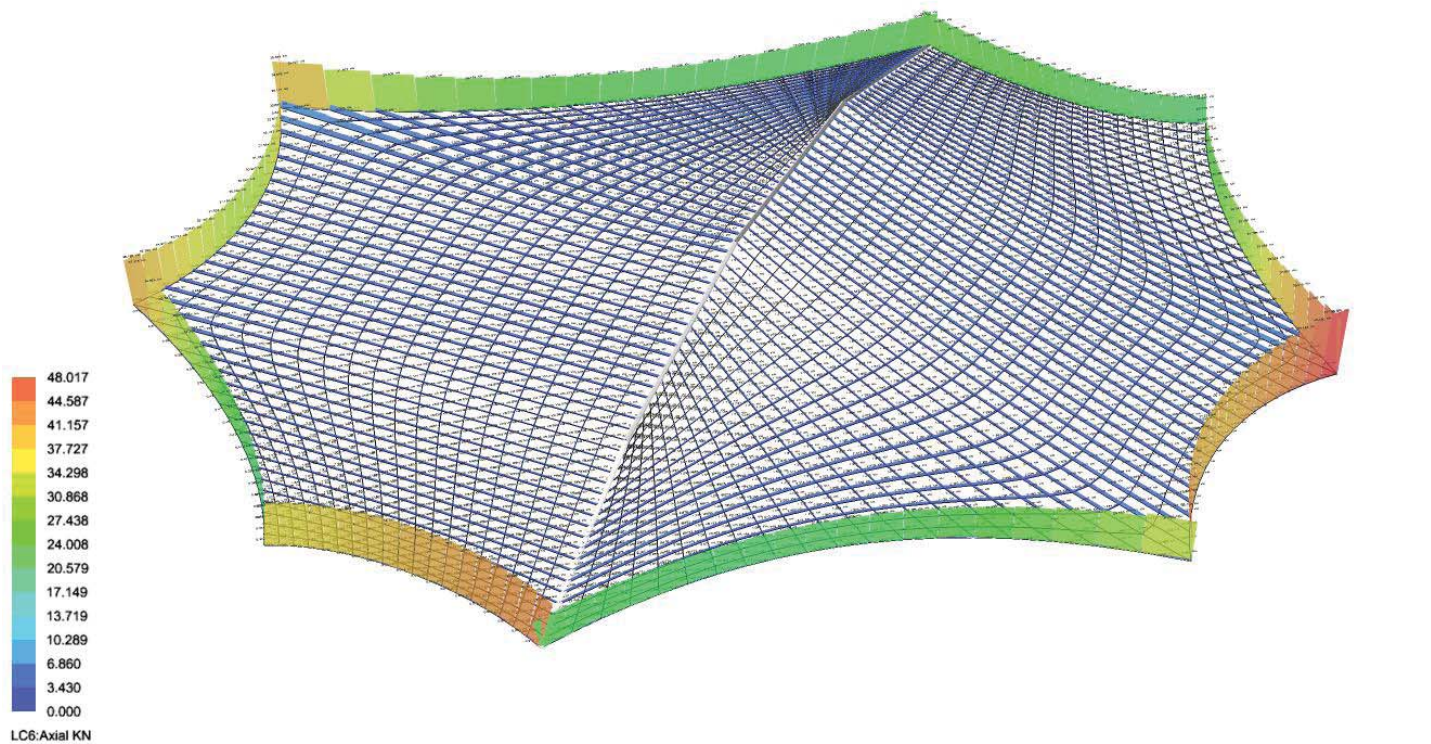
LC5 - Self weight 1.0 + Wind X 1.0 + Snow 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

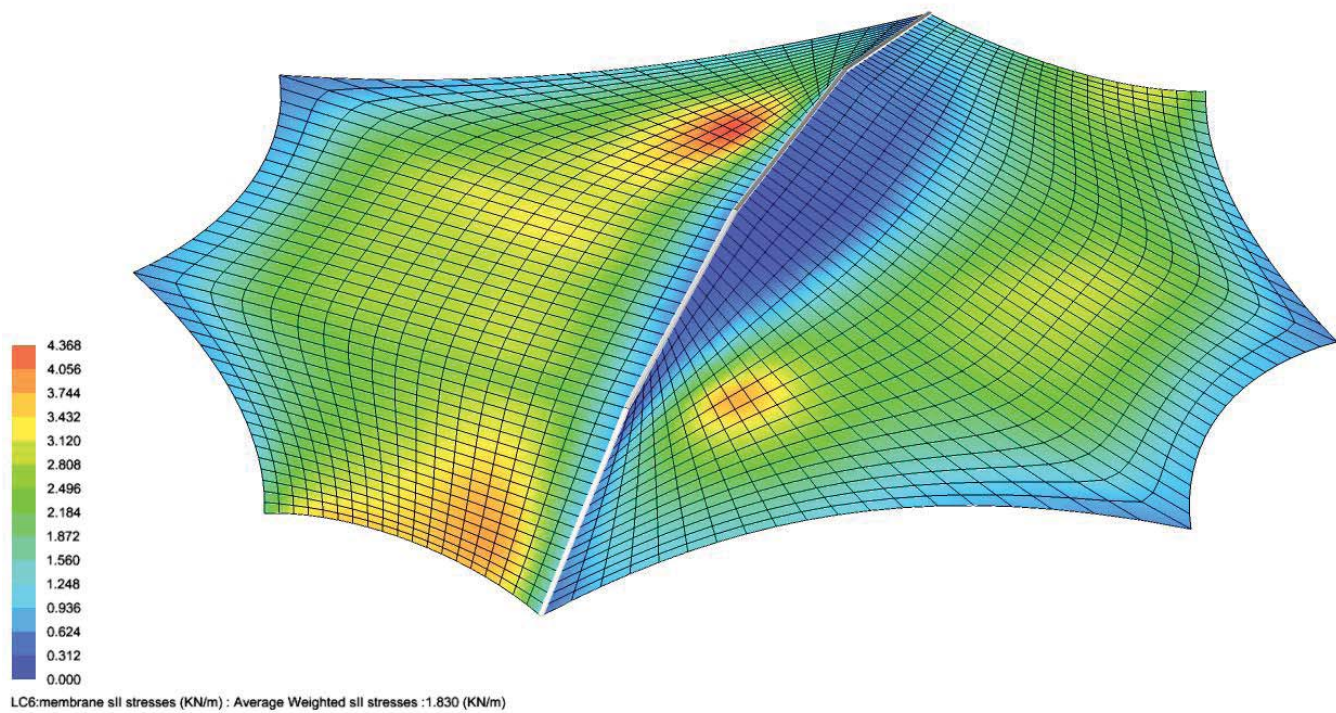
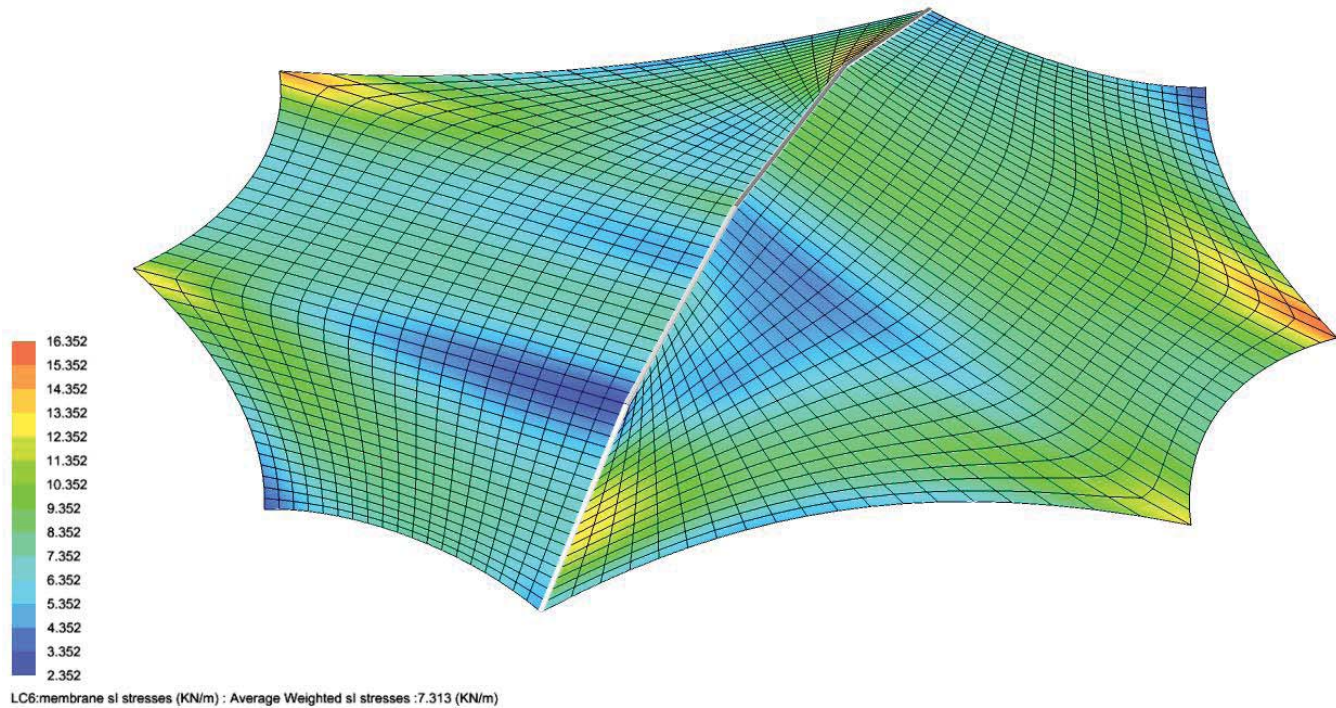


FDM Solver



LC6 - Self weight 1.0 + Wind Y 1.0 + Snow 1.0

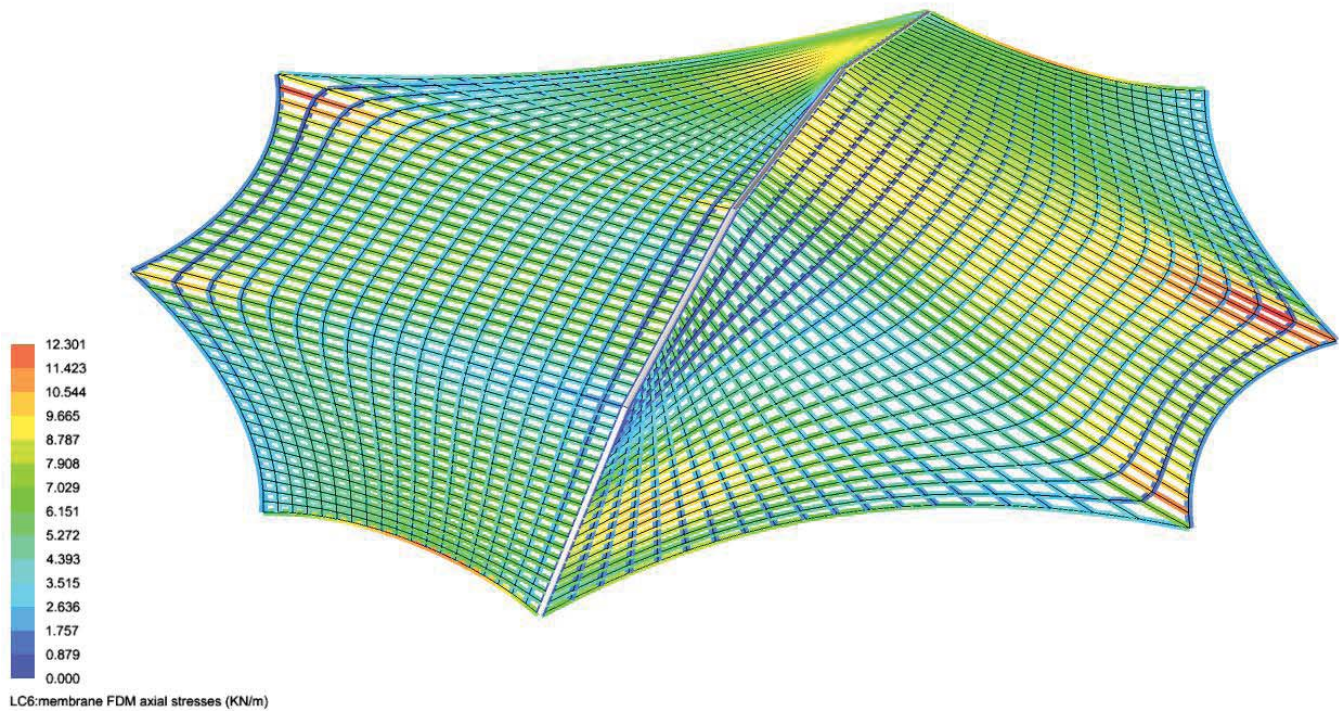
FDM Solver



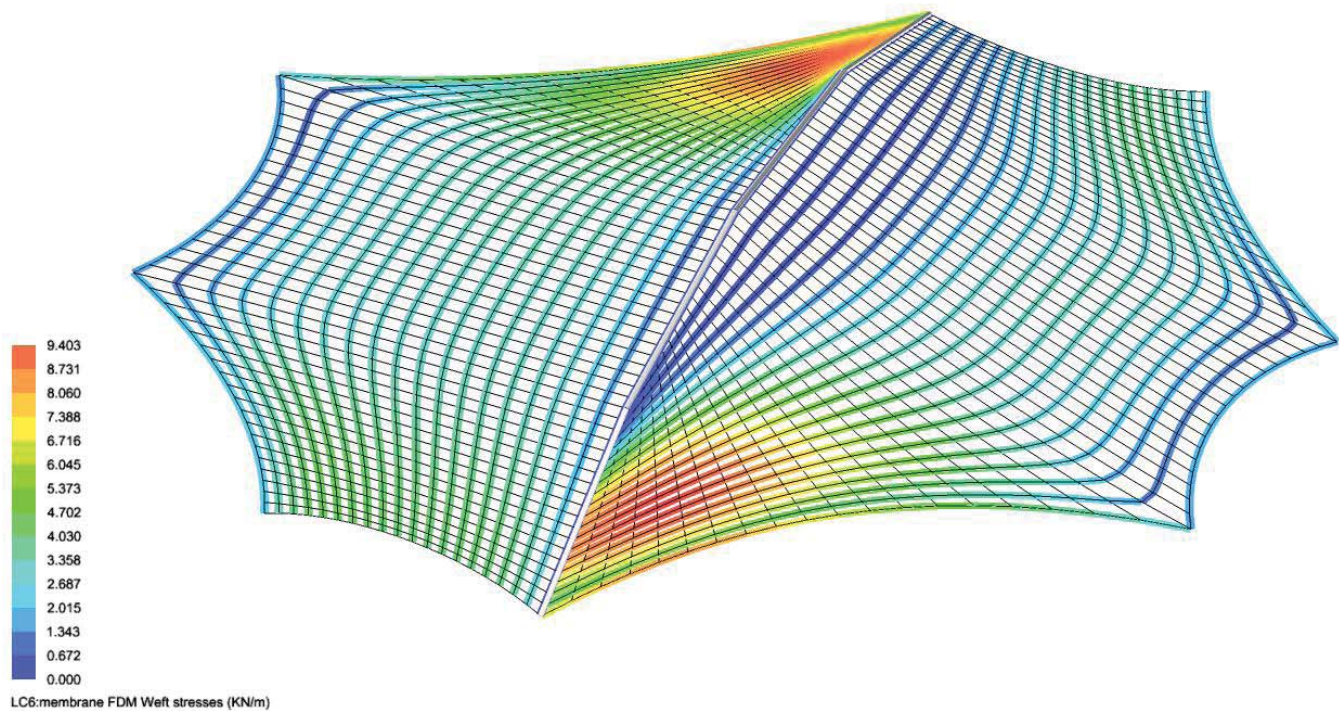
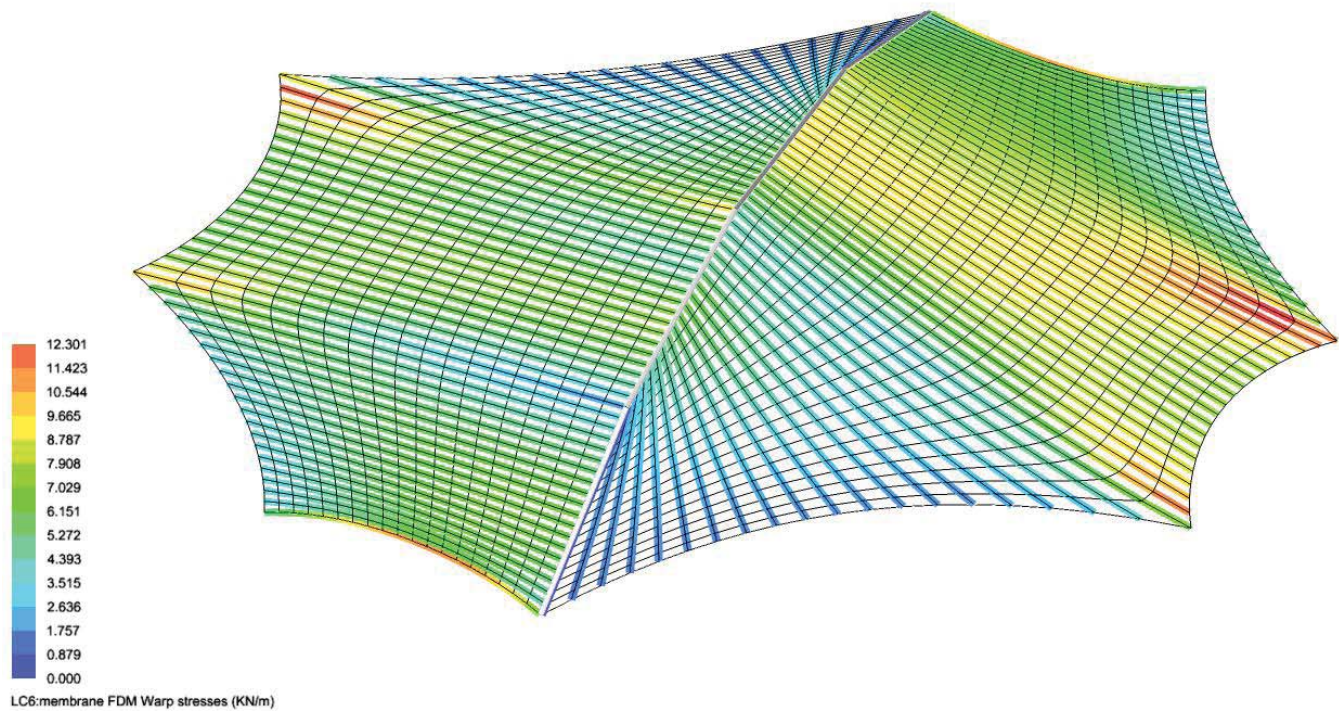
LC6 - Self weight 1.0 + Wind Y 1.0 + Snow 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



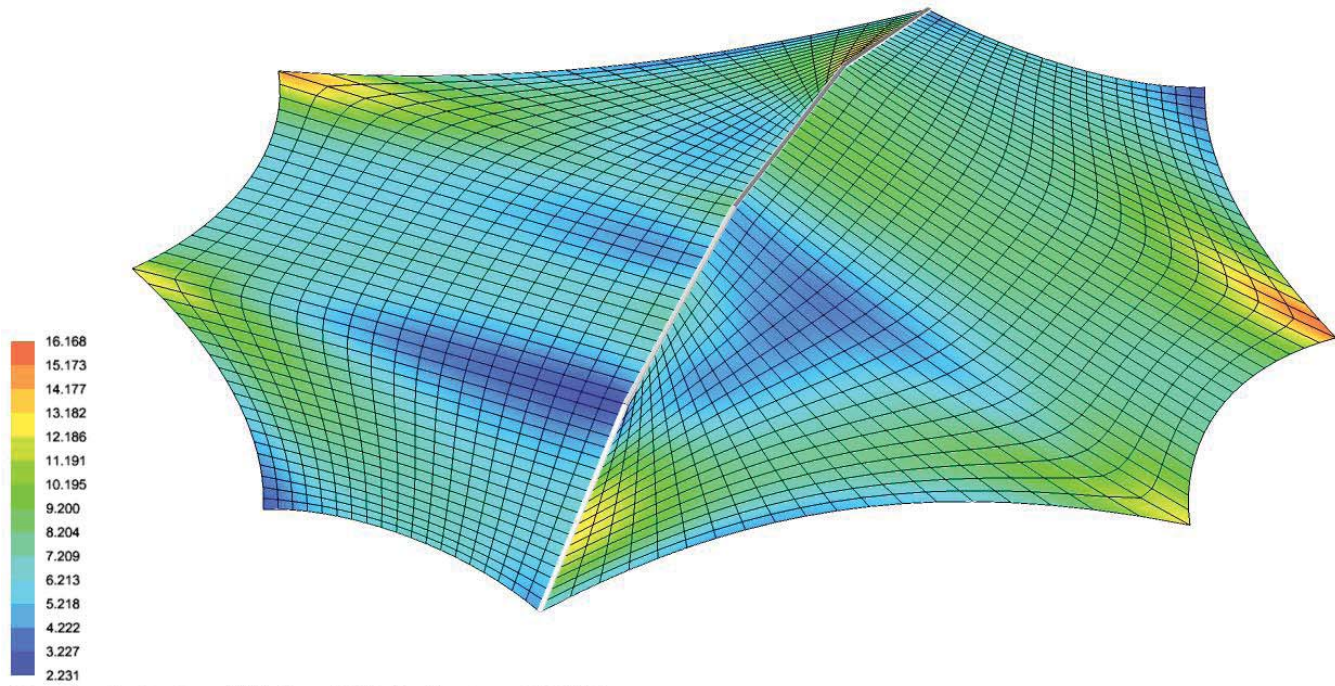
FDM Solver



LC6 - Self weight 1.0 + Wind Y 1.0 + Snow 1.0

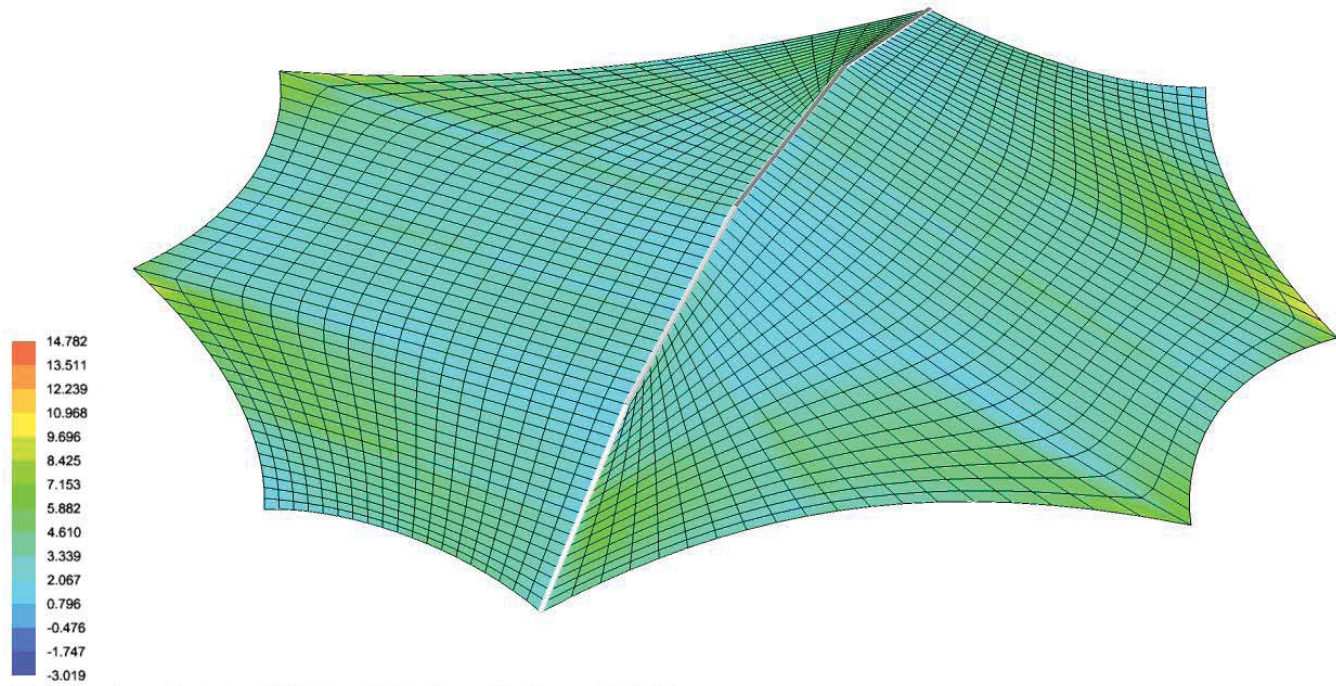
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

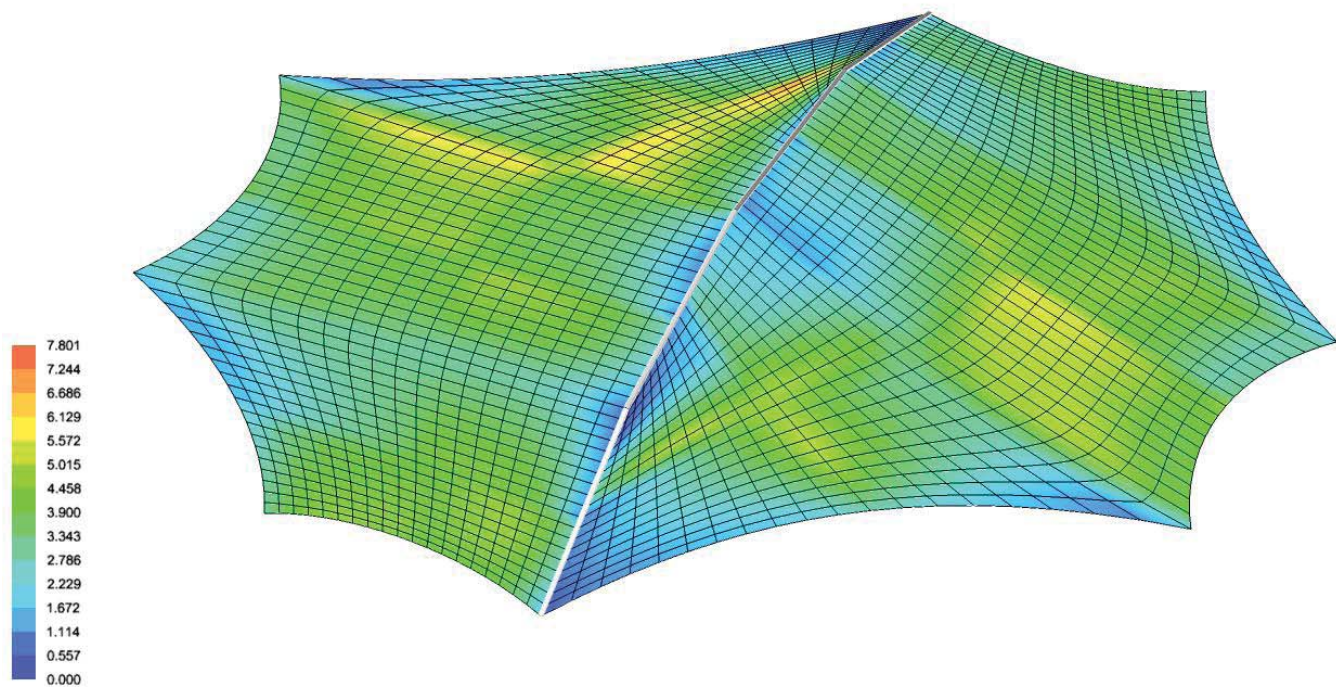


LC6:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :6.688 (KN/m)

FDM Solver



LC6:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :2.861 (KN/m)

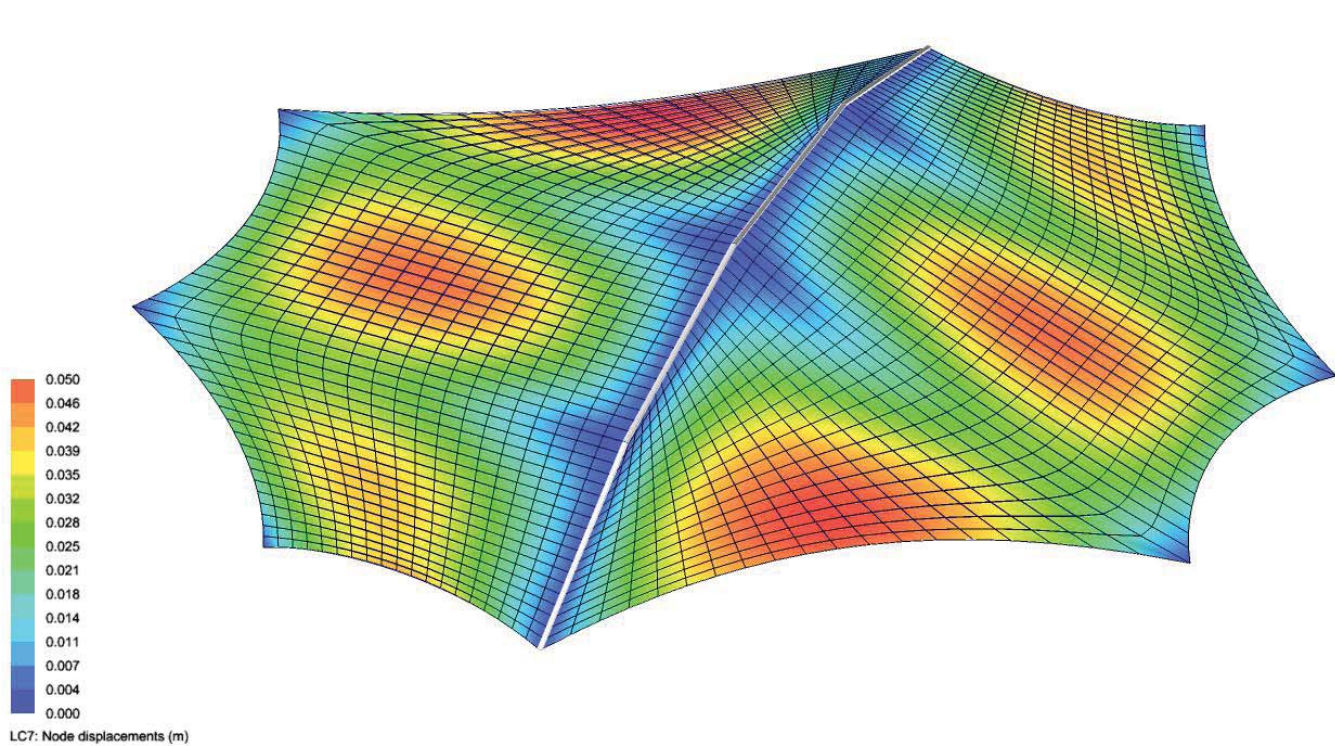


LC6:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :3.210 (KN/m)

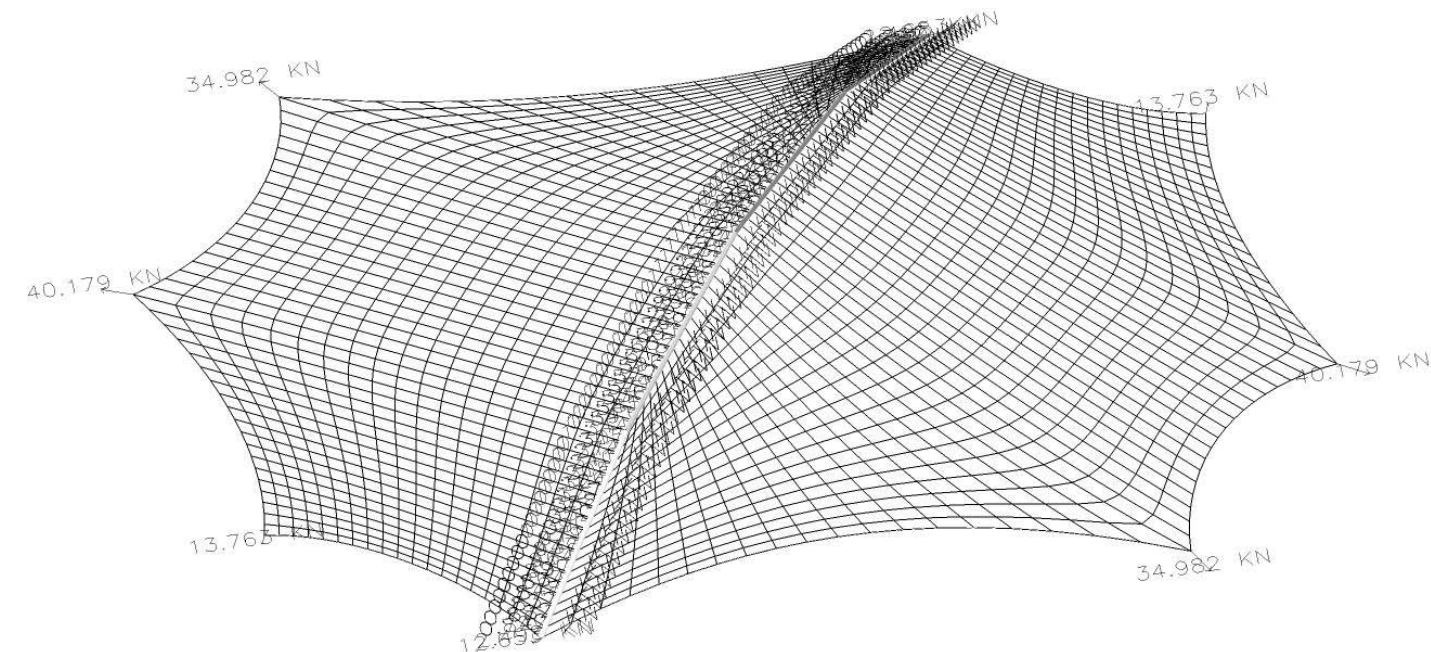
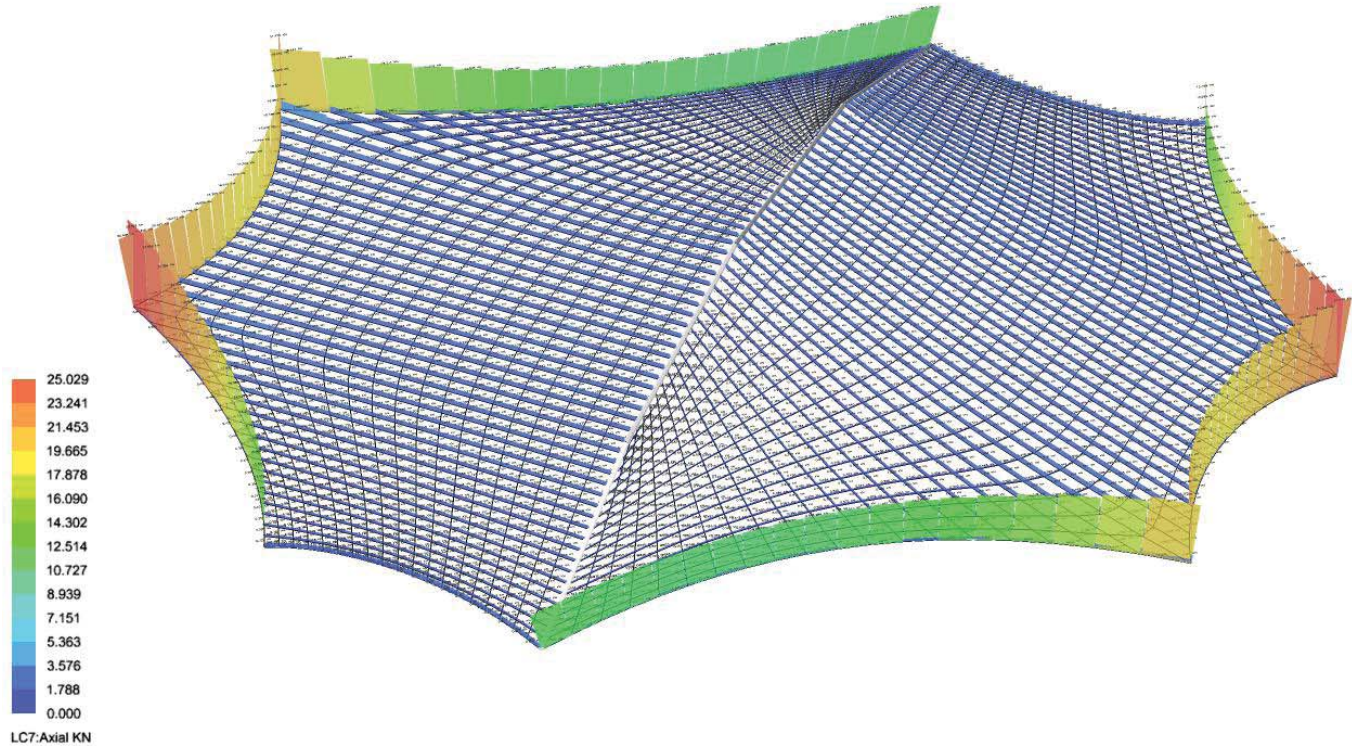
LC6 - Self weight 1.0 + Wind Y 1.0 + Snow 1.0

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

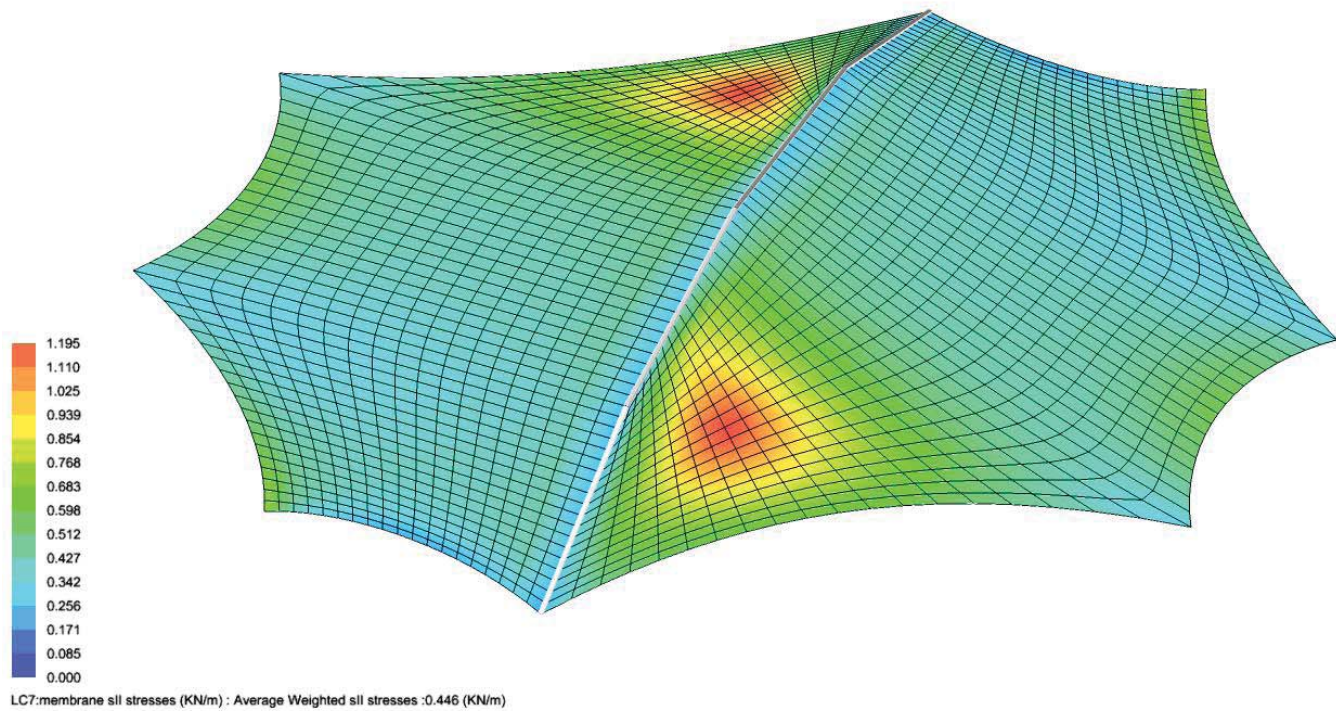
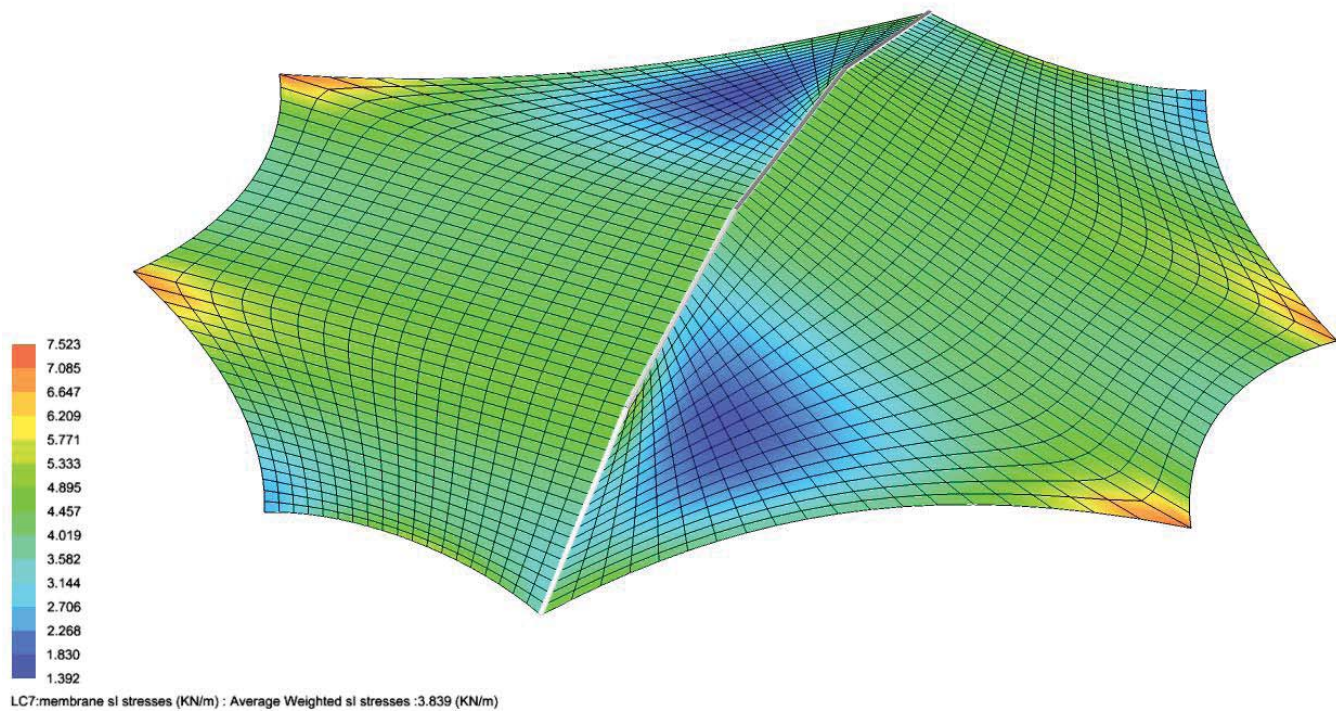


FDM Solver



LC7 - Self weight 1.35

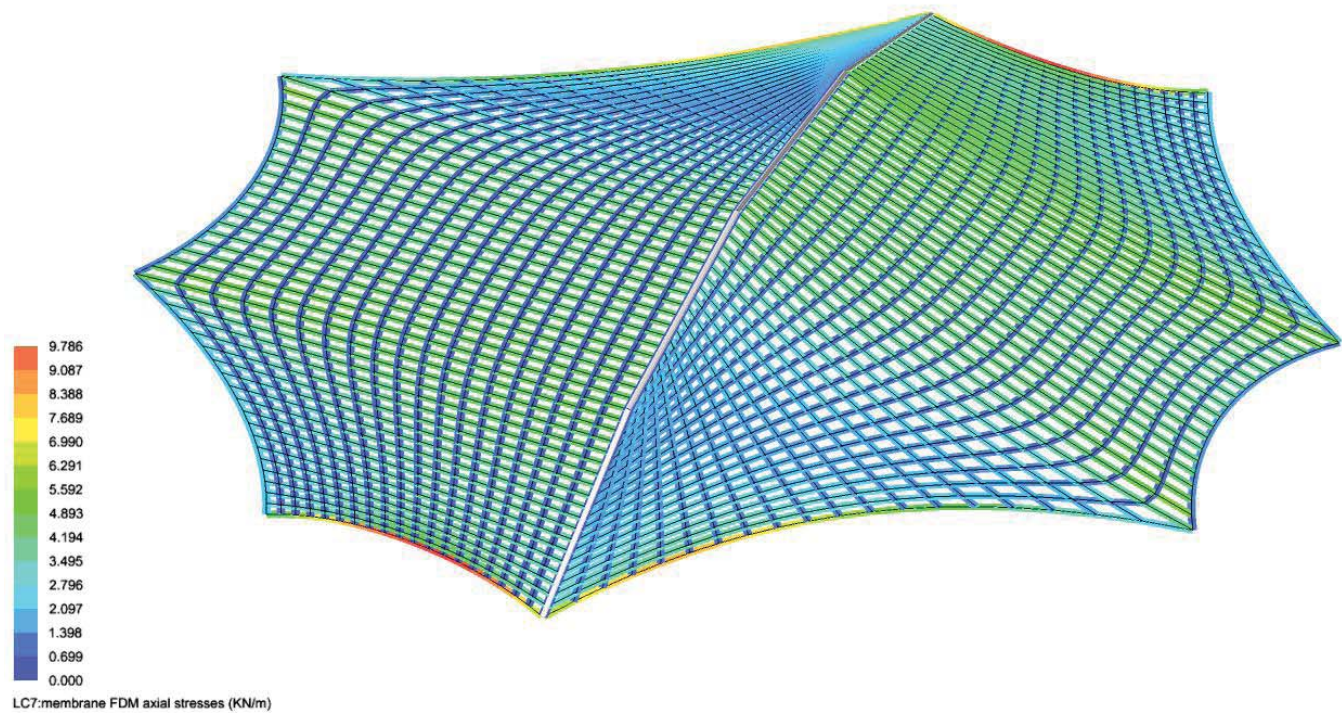
FDM Solver



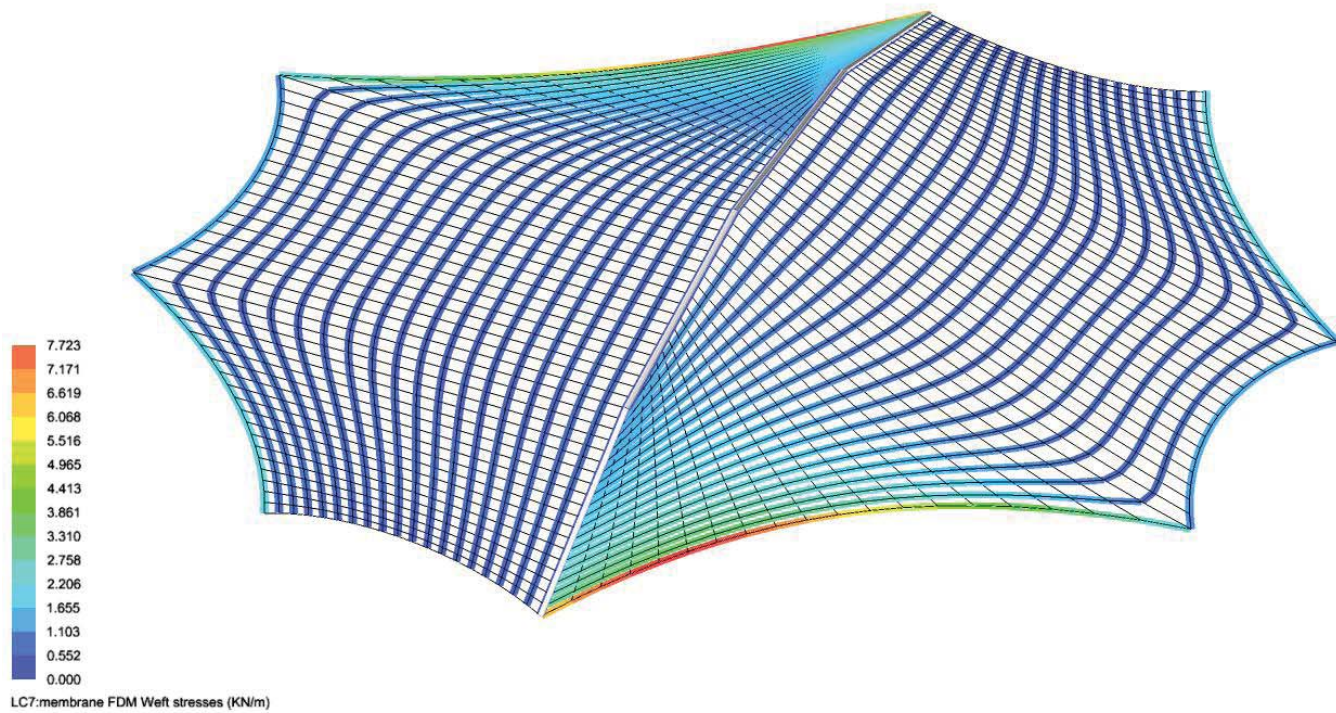
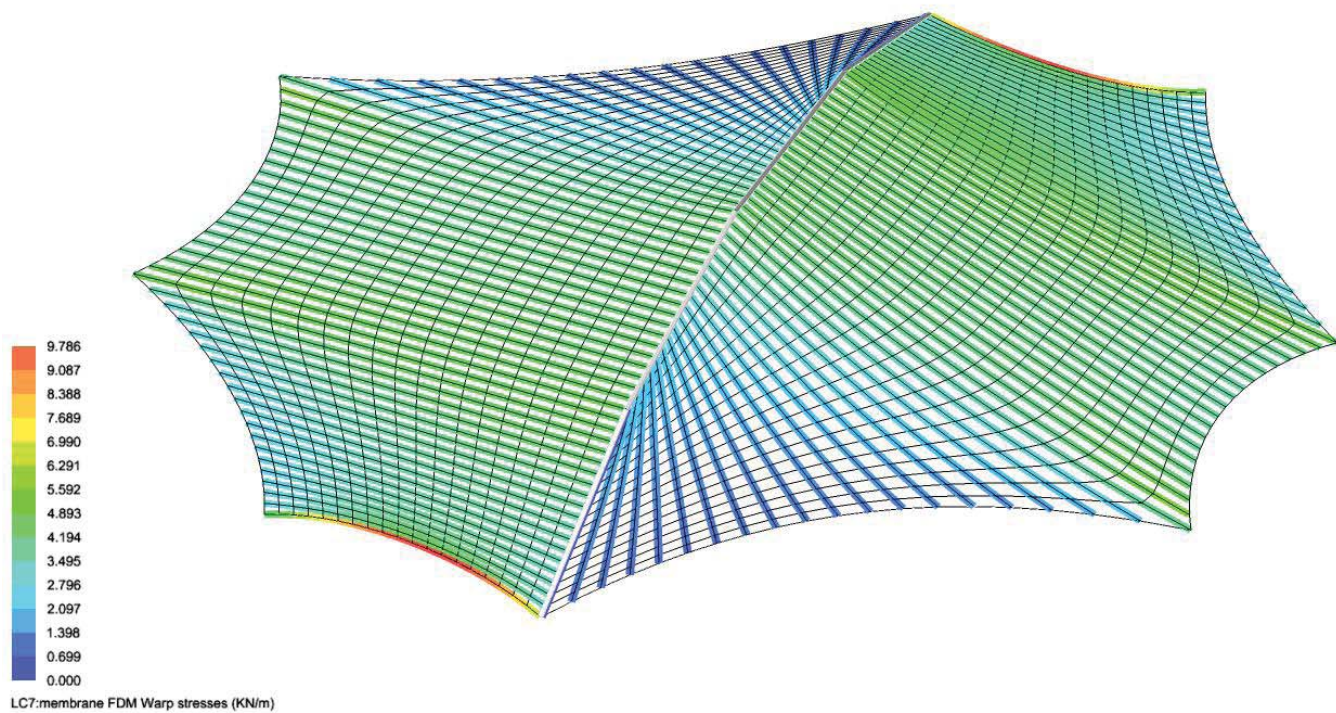
LC7 - Self weight 1.35

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



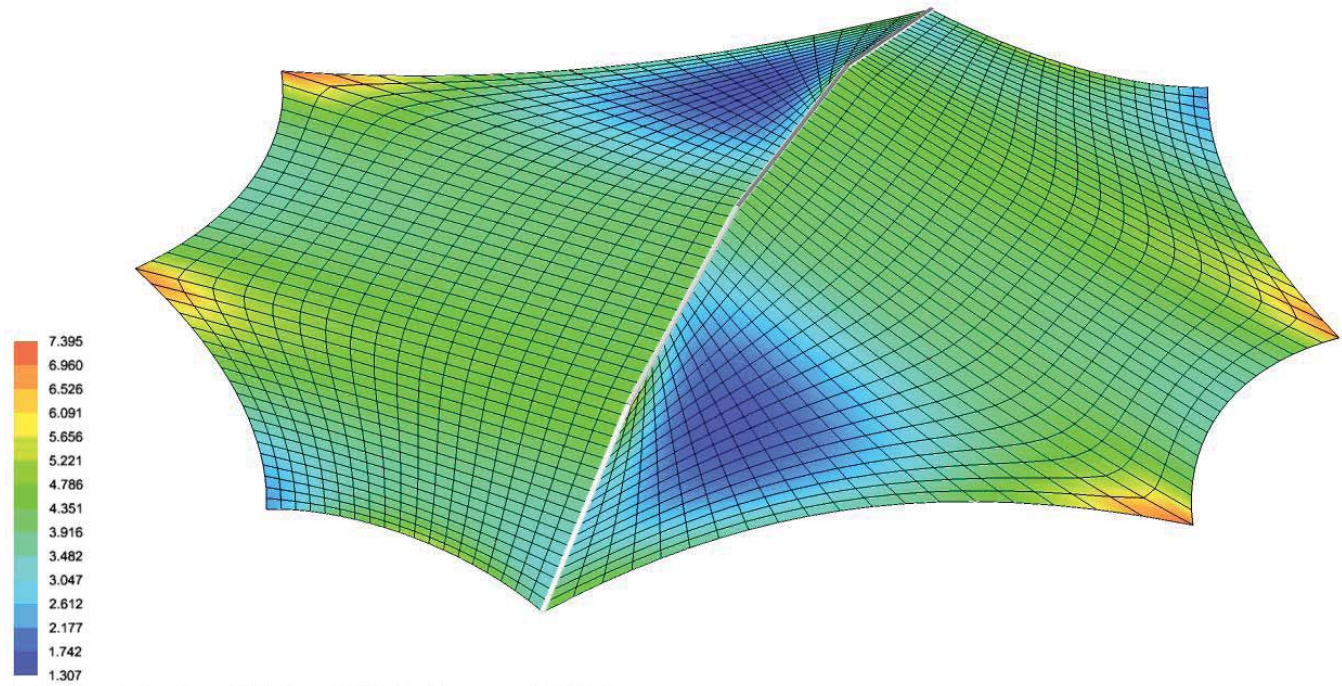
FDM Solver



LC7 - Self weight 1.35

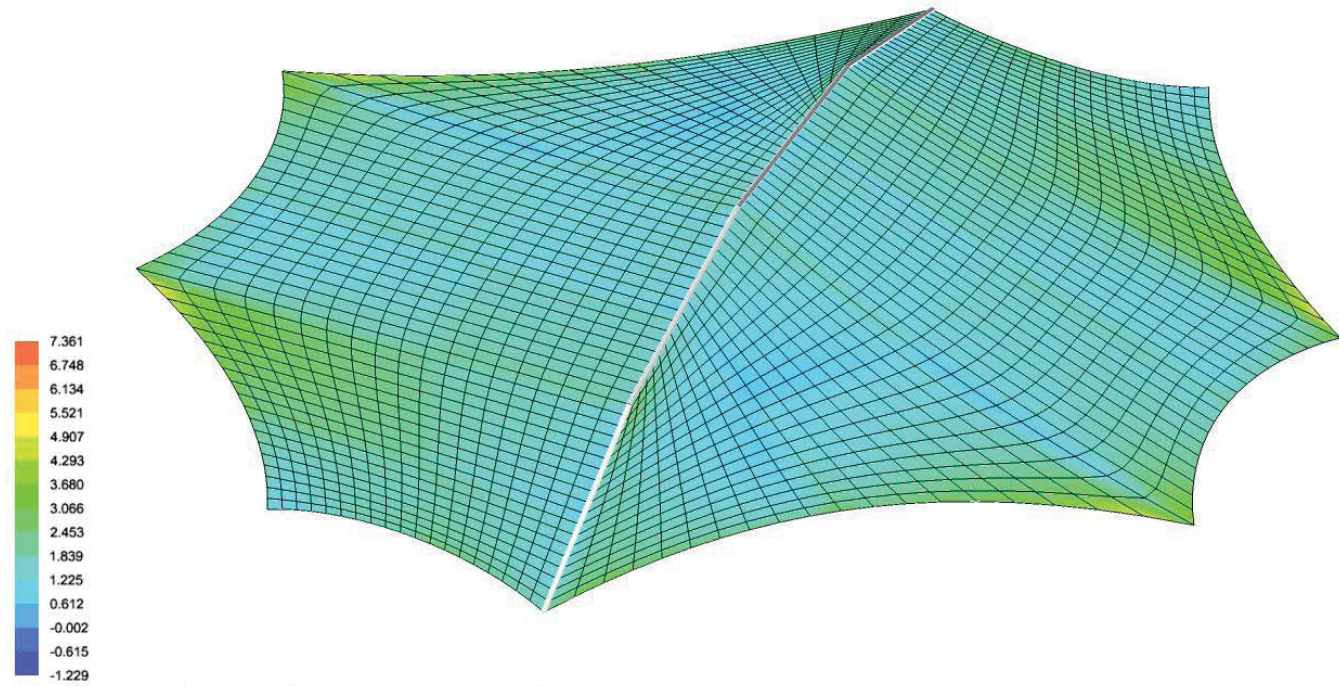
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

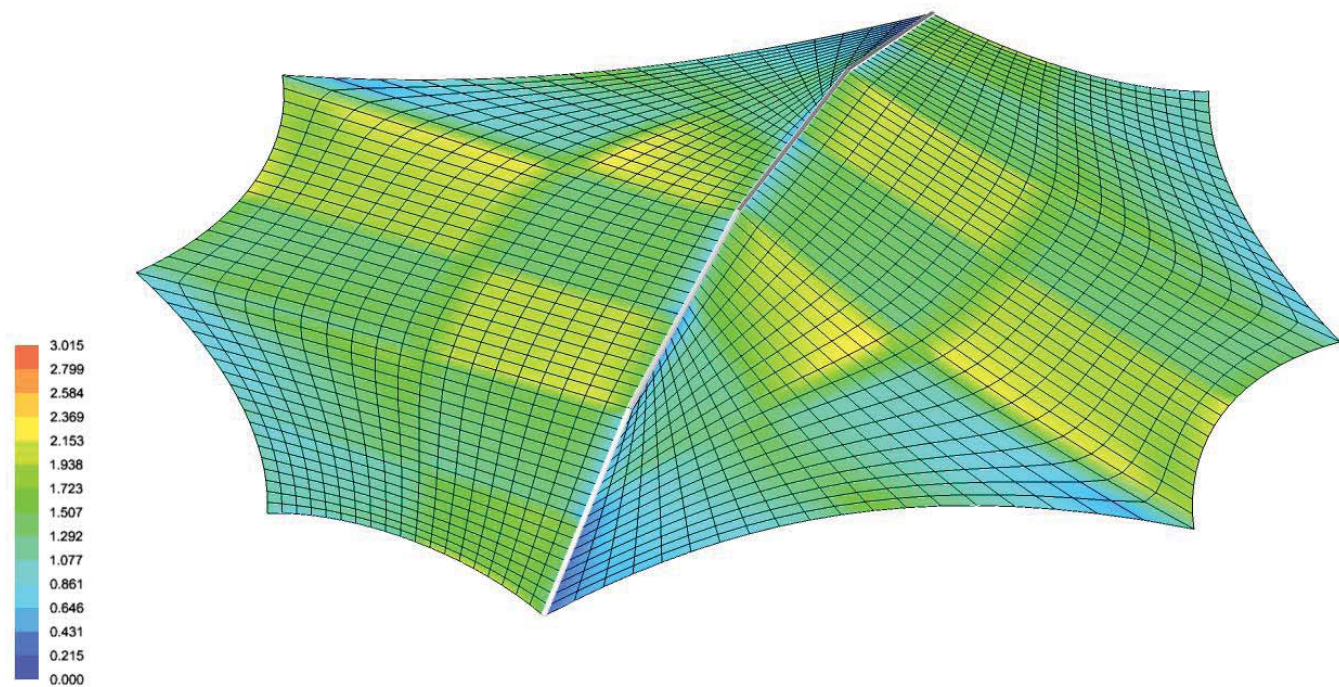


LC7:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :3.652 (KN/m)

FDM Solver



LC7:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :1.358 (KN/m)

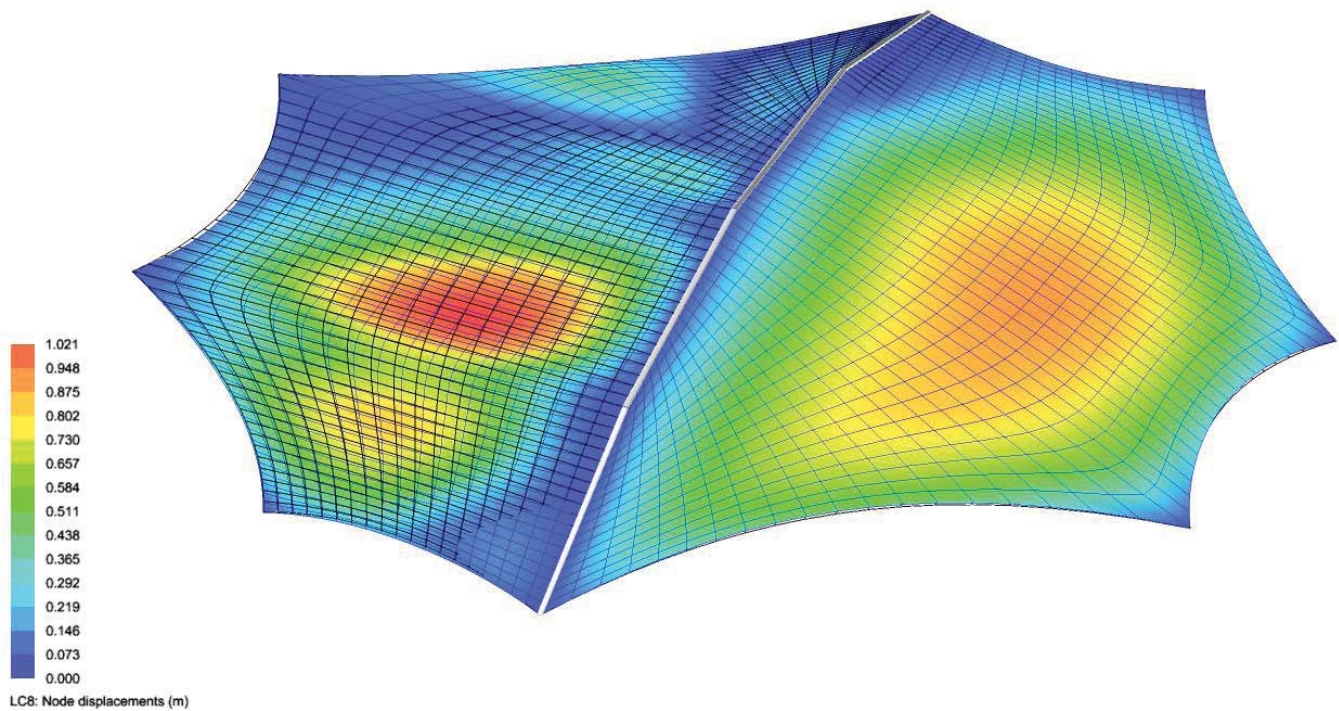


LC7:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :1.344 (KN/m)

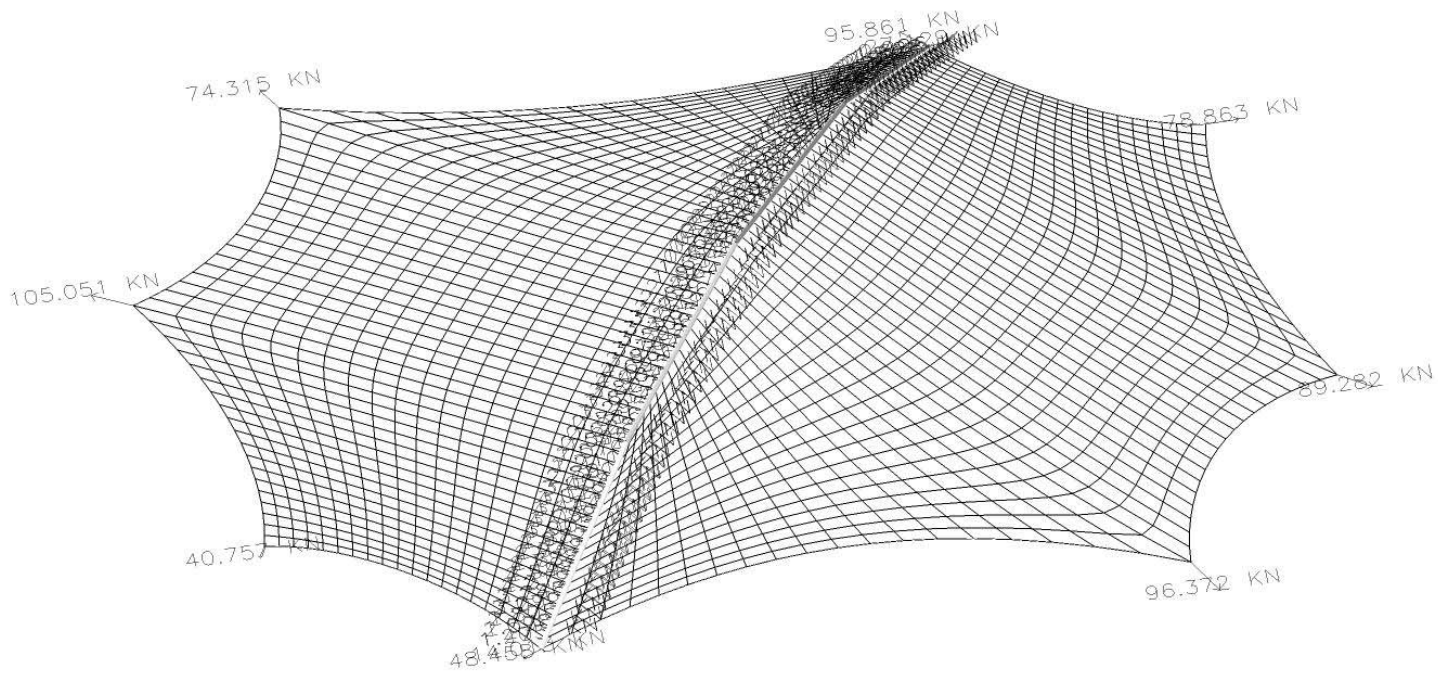
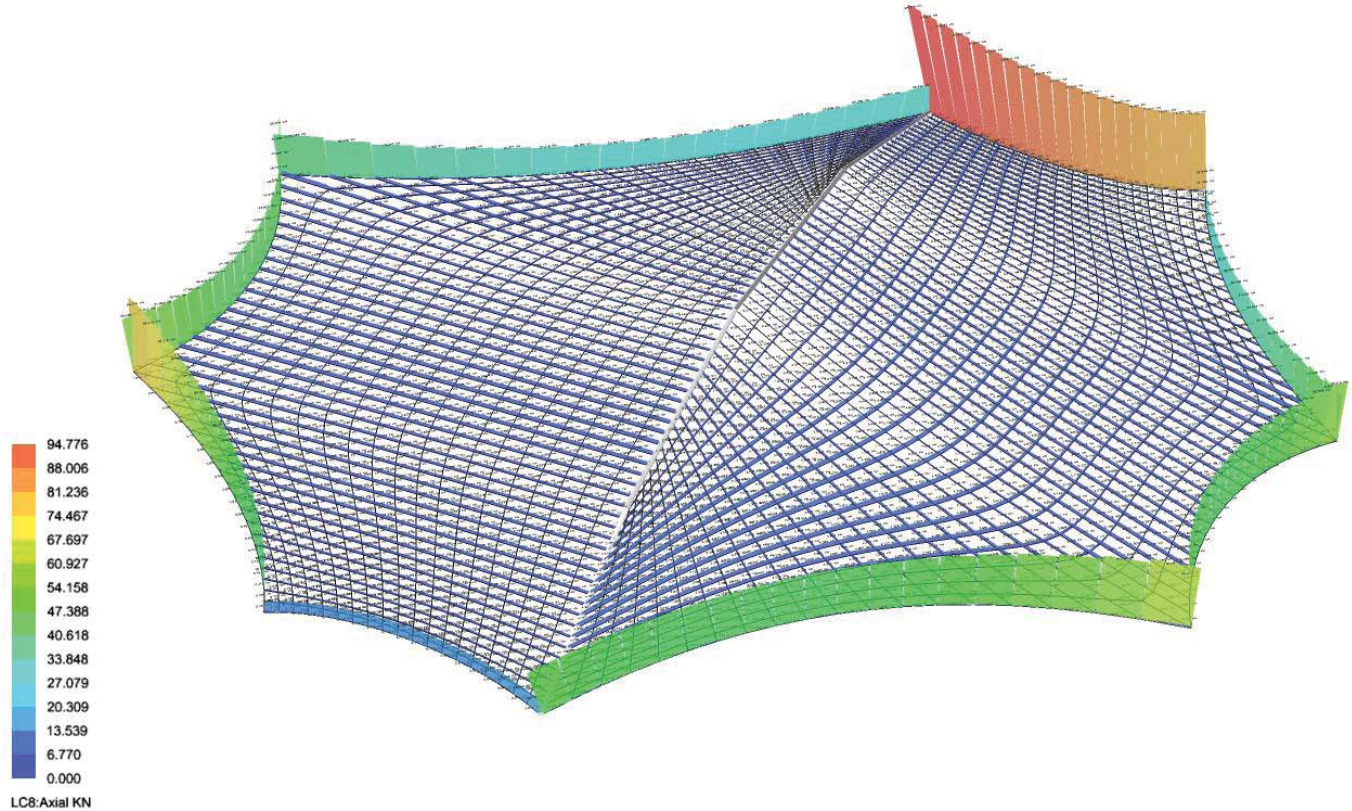
LC7 - Self weight 1.35

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

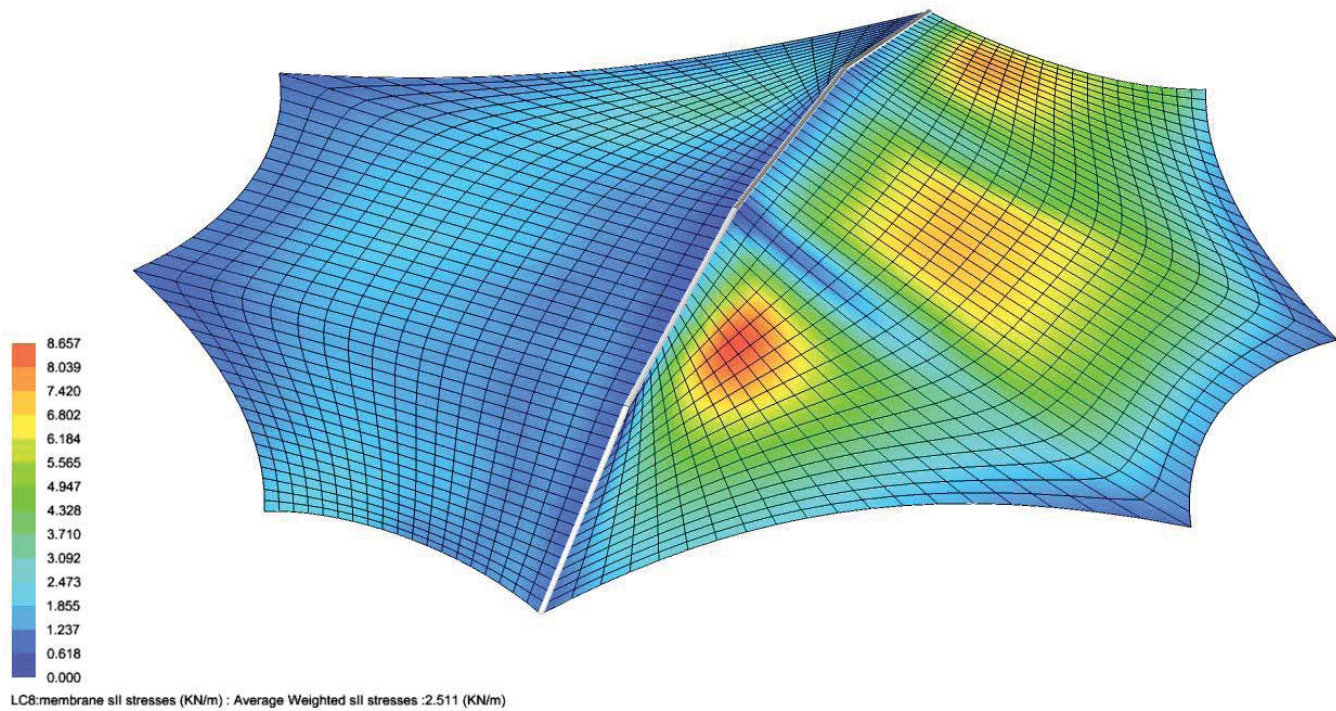
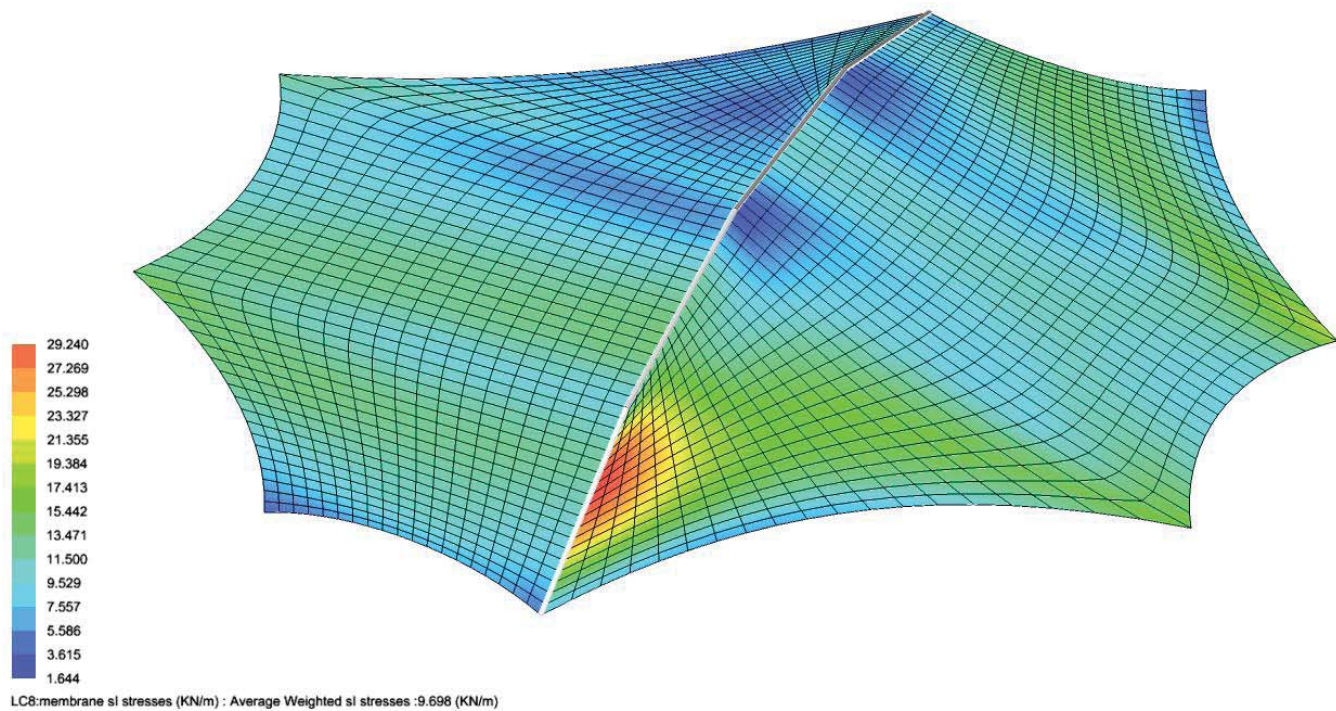


FDM Solver



LC8 - Self weight 1.35 + Wind X 1.5

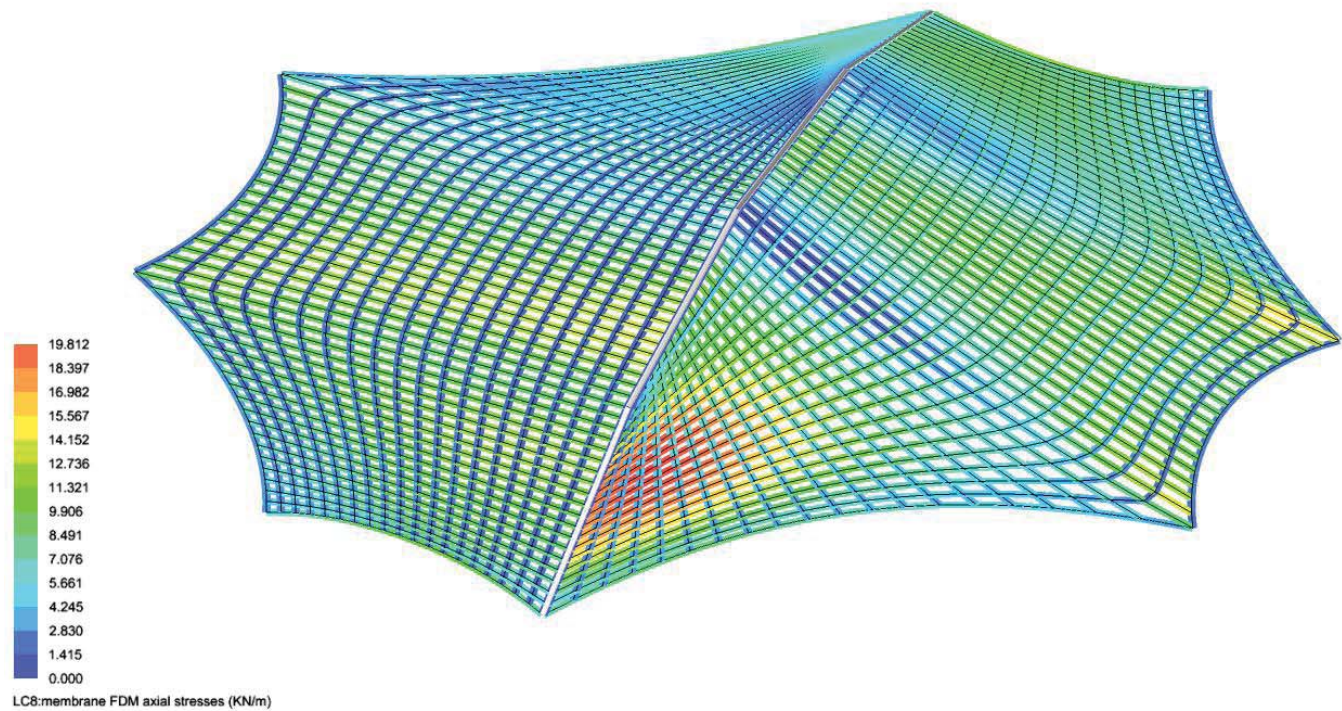
FDM Solver



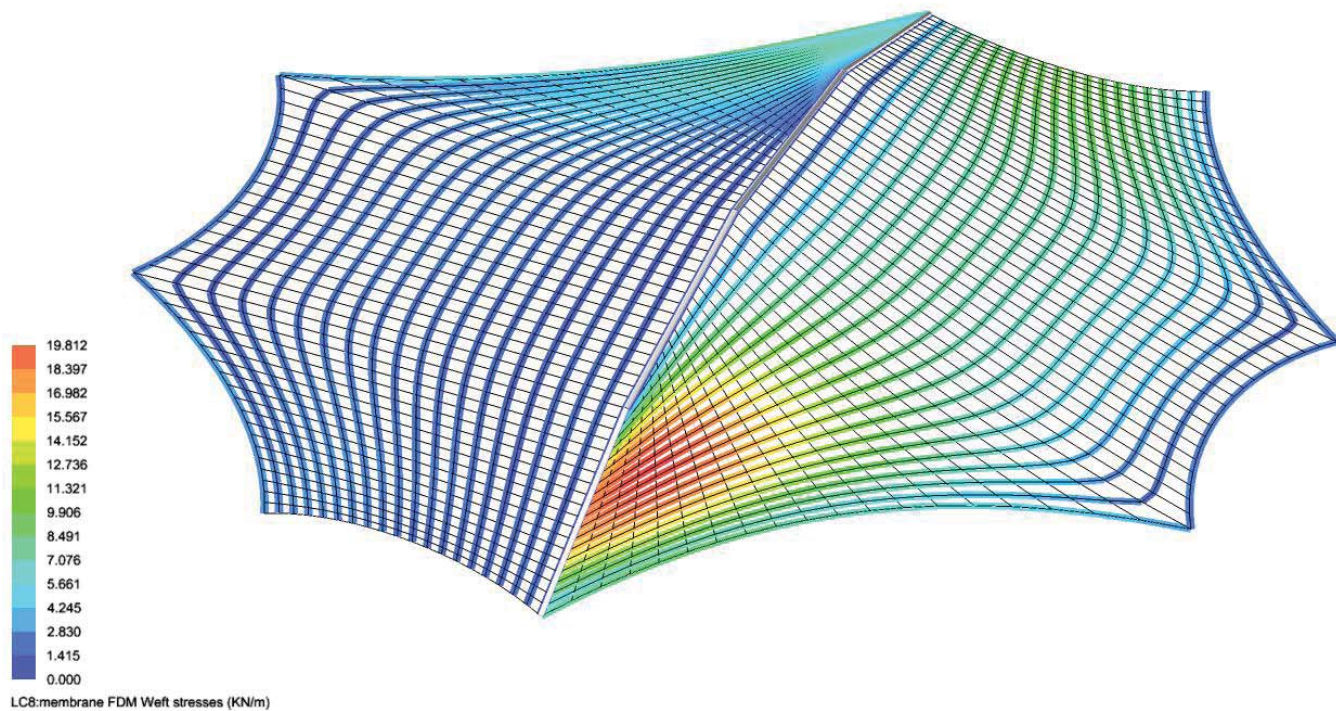
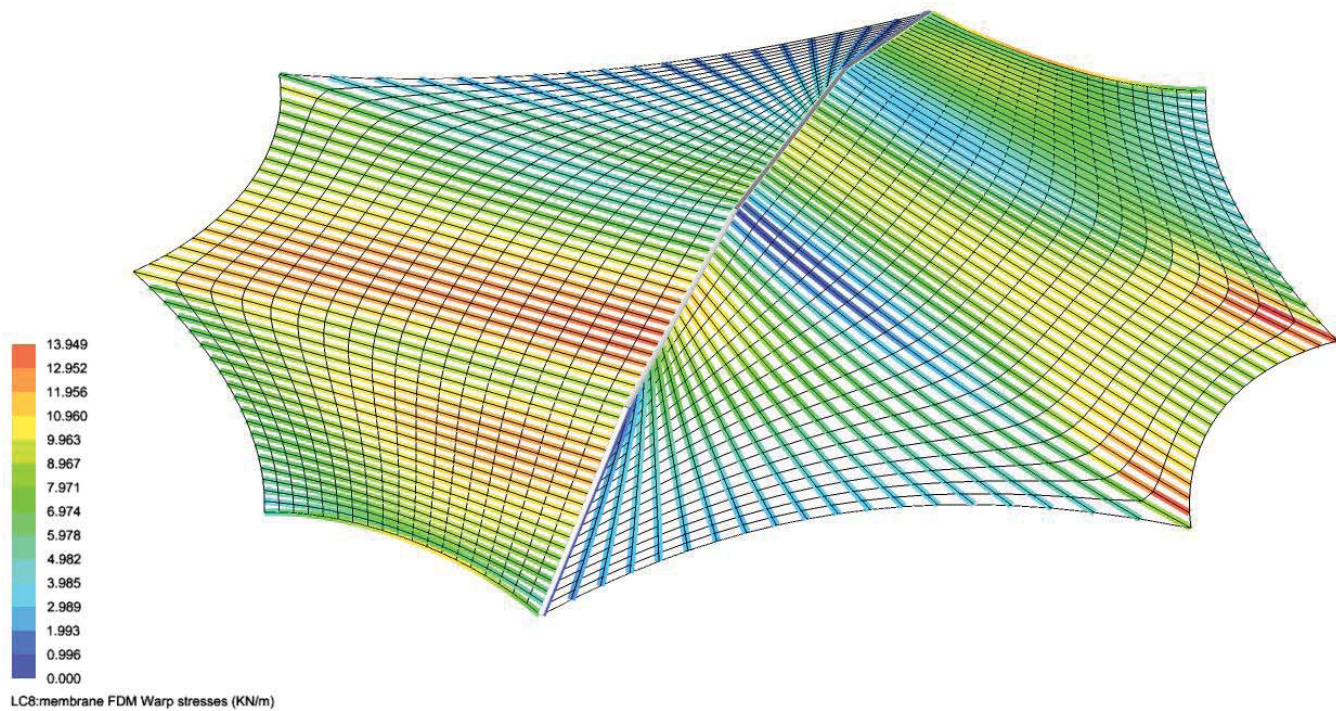
LC8 - Self weight 1.35 + Wind X 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



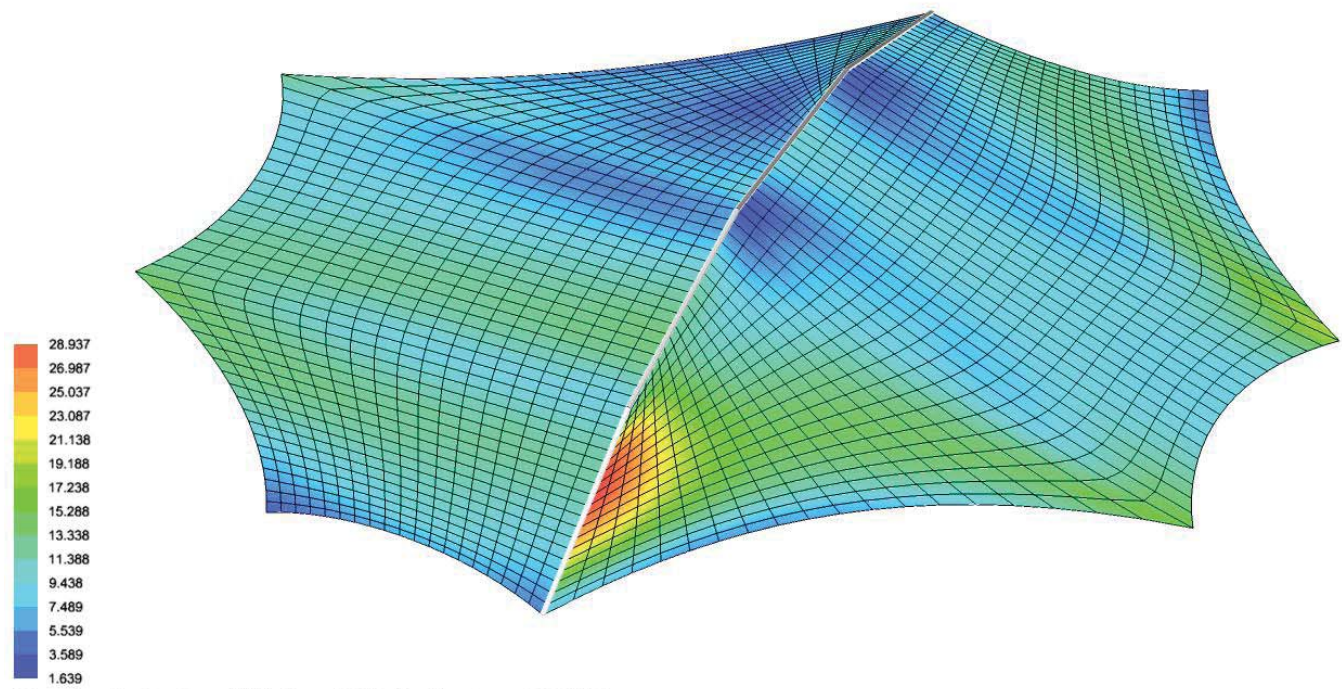
FDM Solver



LC8 - Self weight 1.35 + Wind X 1.5

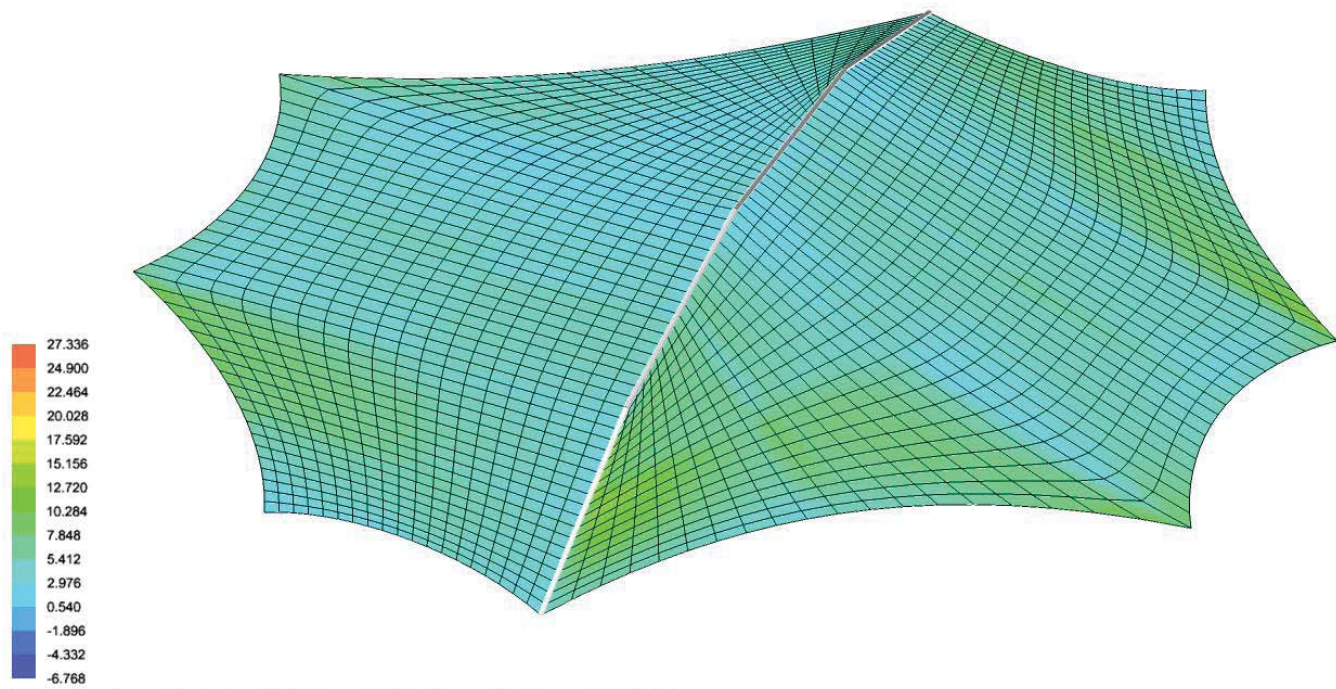
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

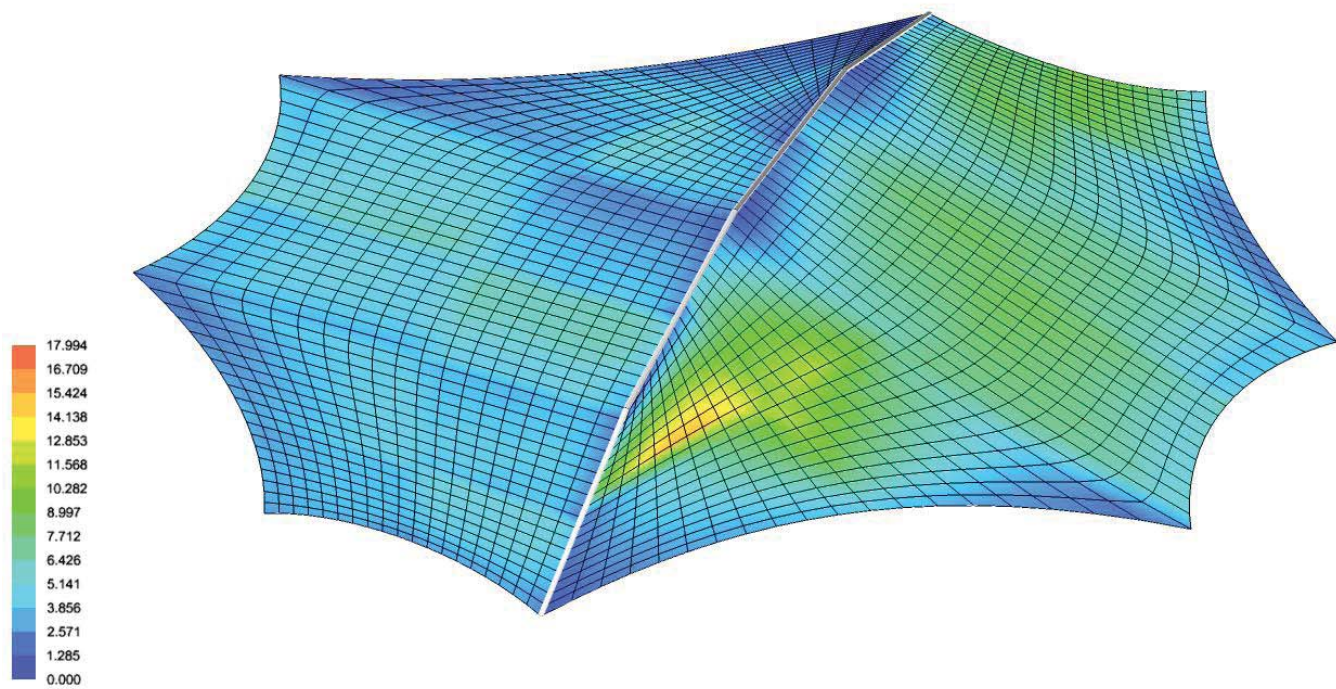


LC8:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :8.942 (KN/m)

FDM Solver



LC8:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :3.787 (KN/m)

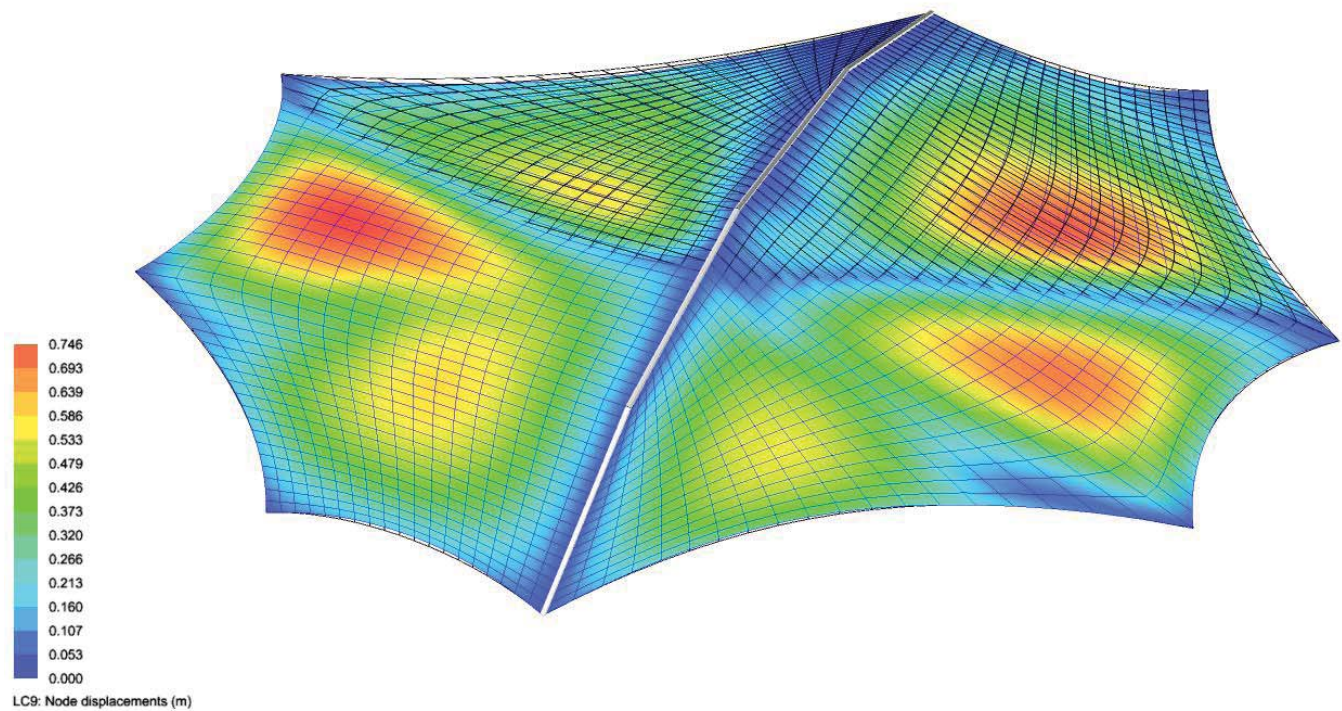


LC8:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :4.463 (KN/m)

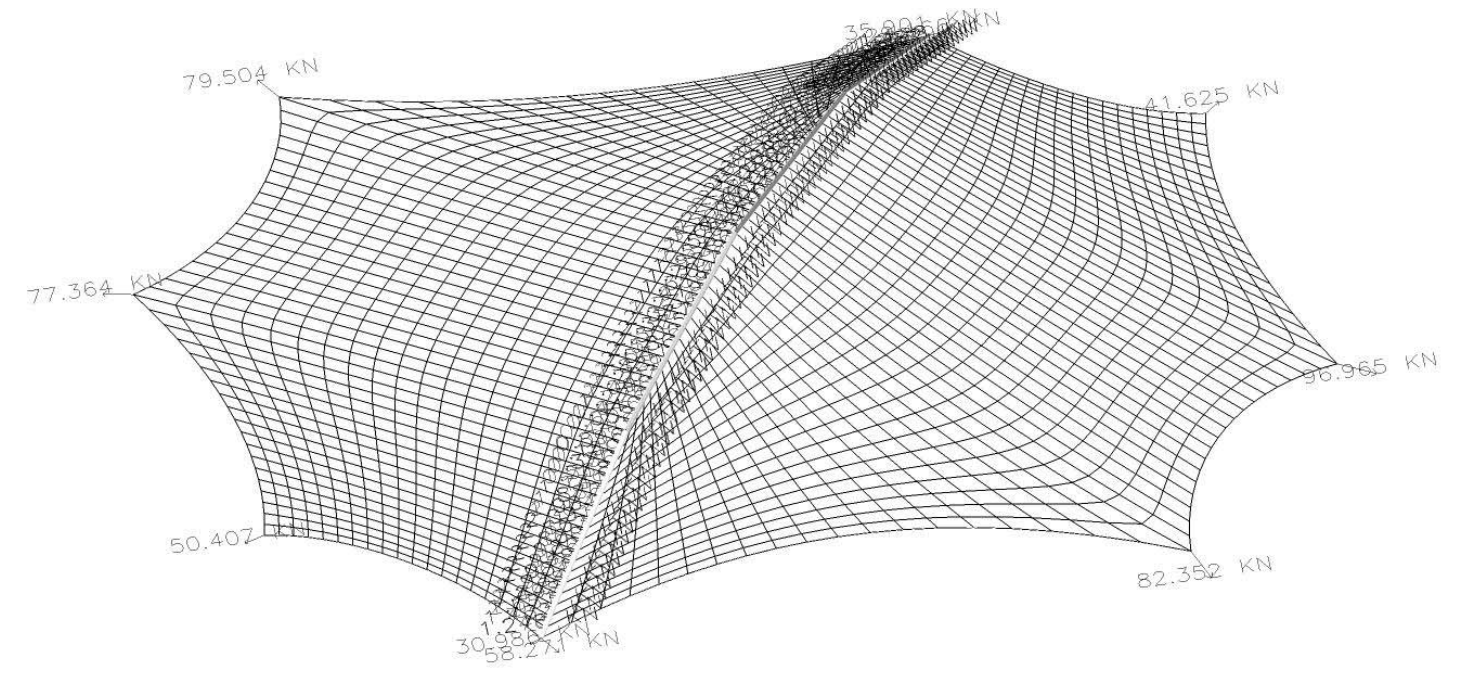
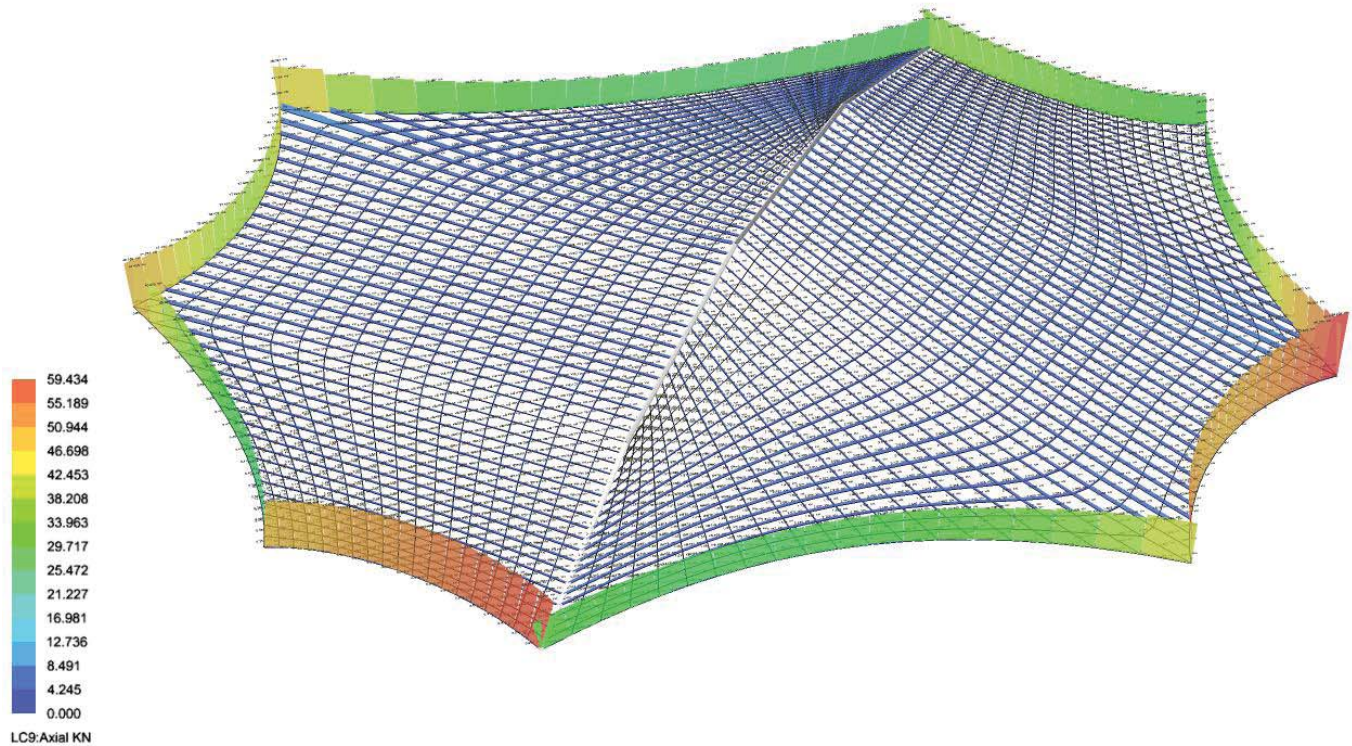
LC8 - Self weight 1.35 + Wind X 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

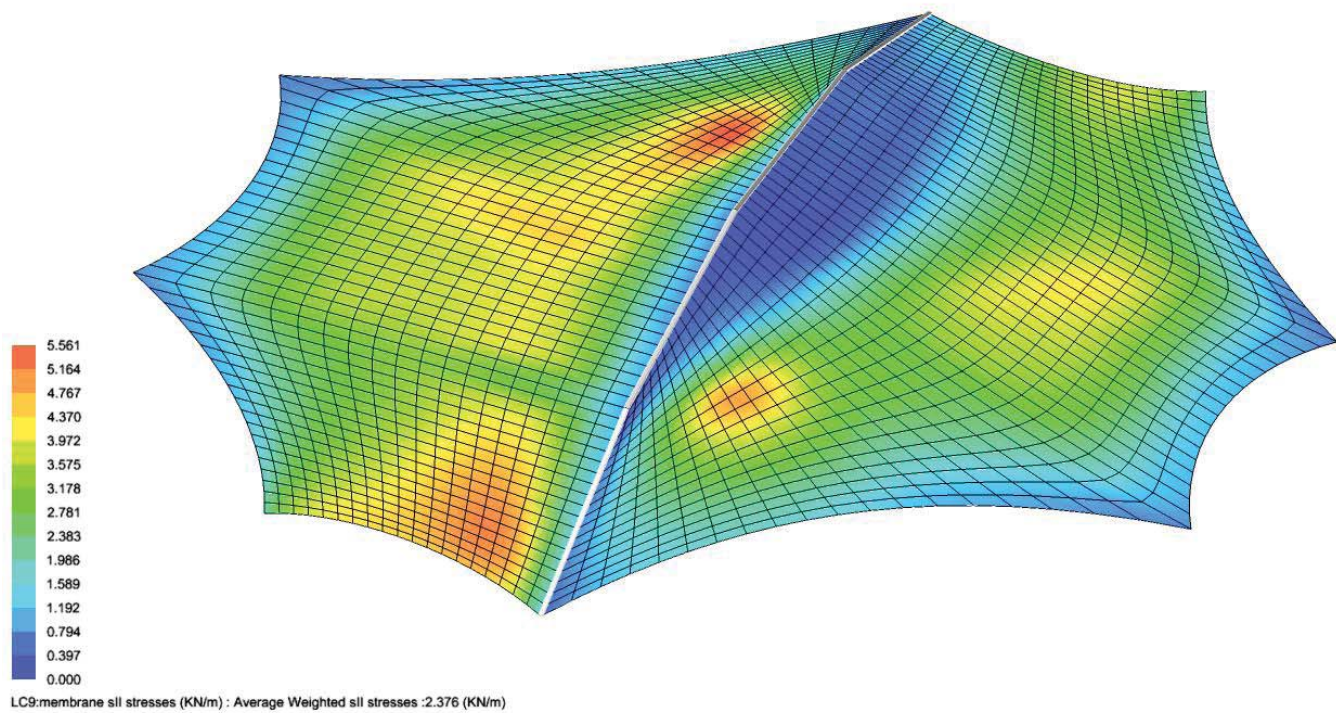
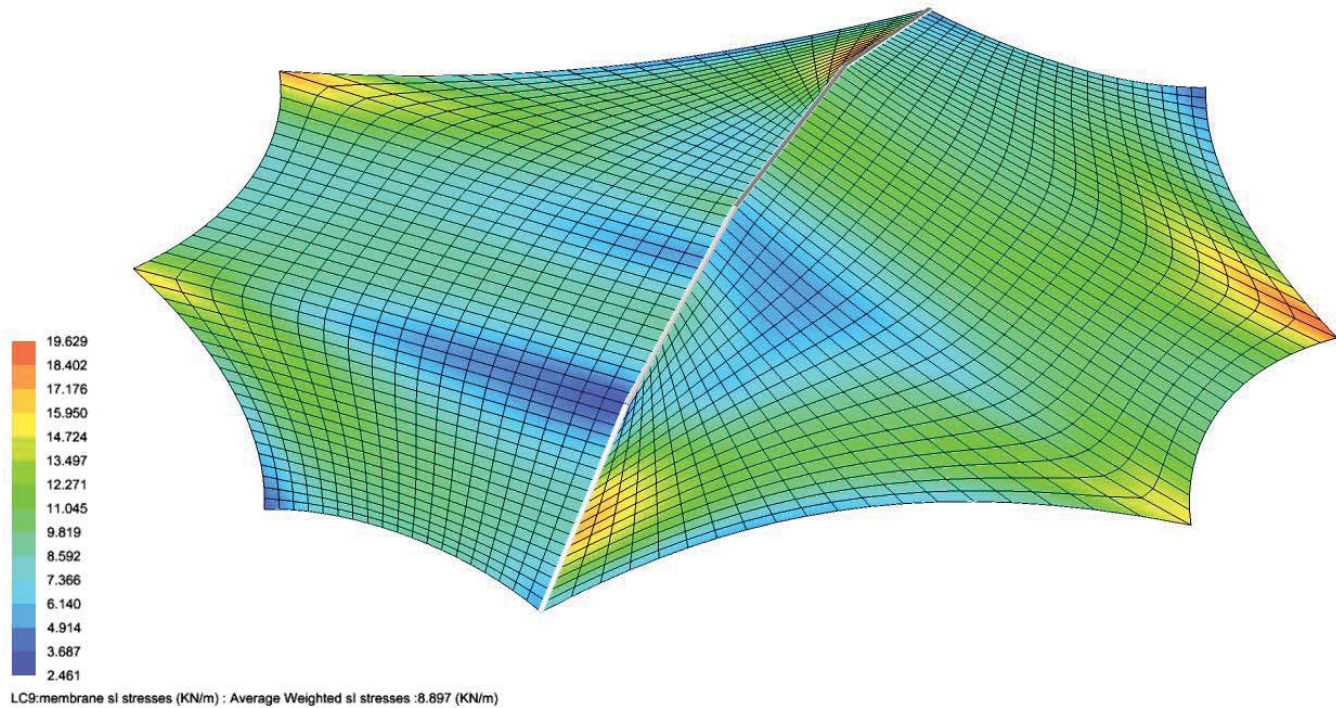


FDM Solver



LC9 - Self weight 1.35 + Wind Y 1.5

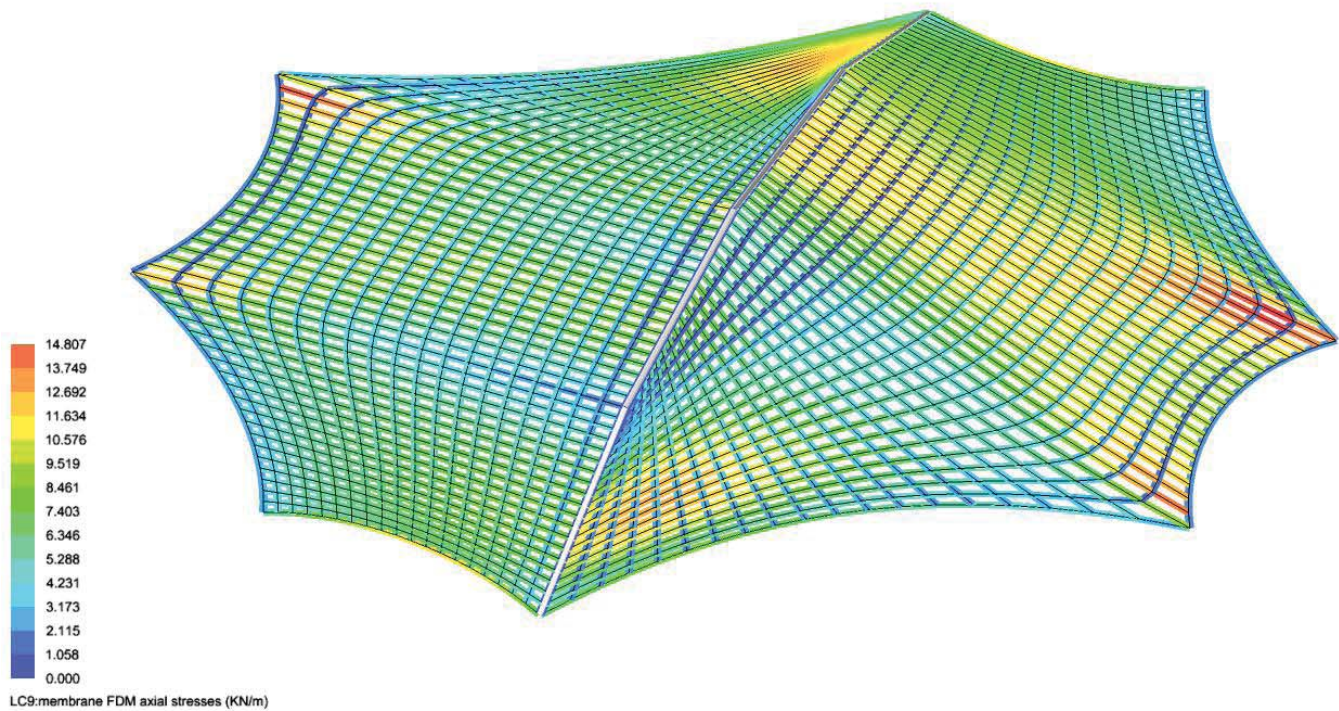
FDM Solver



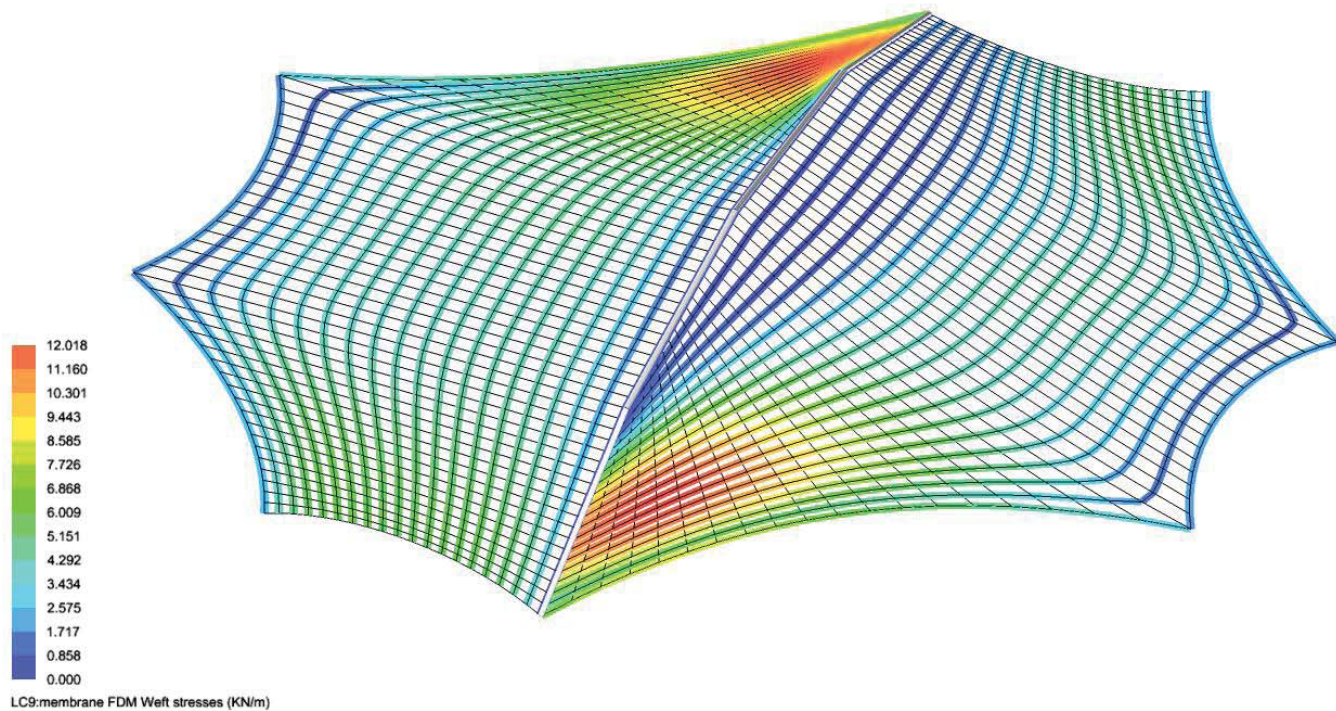
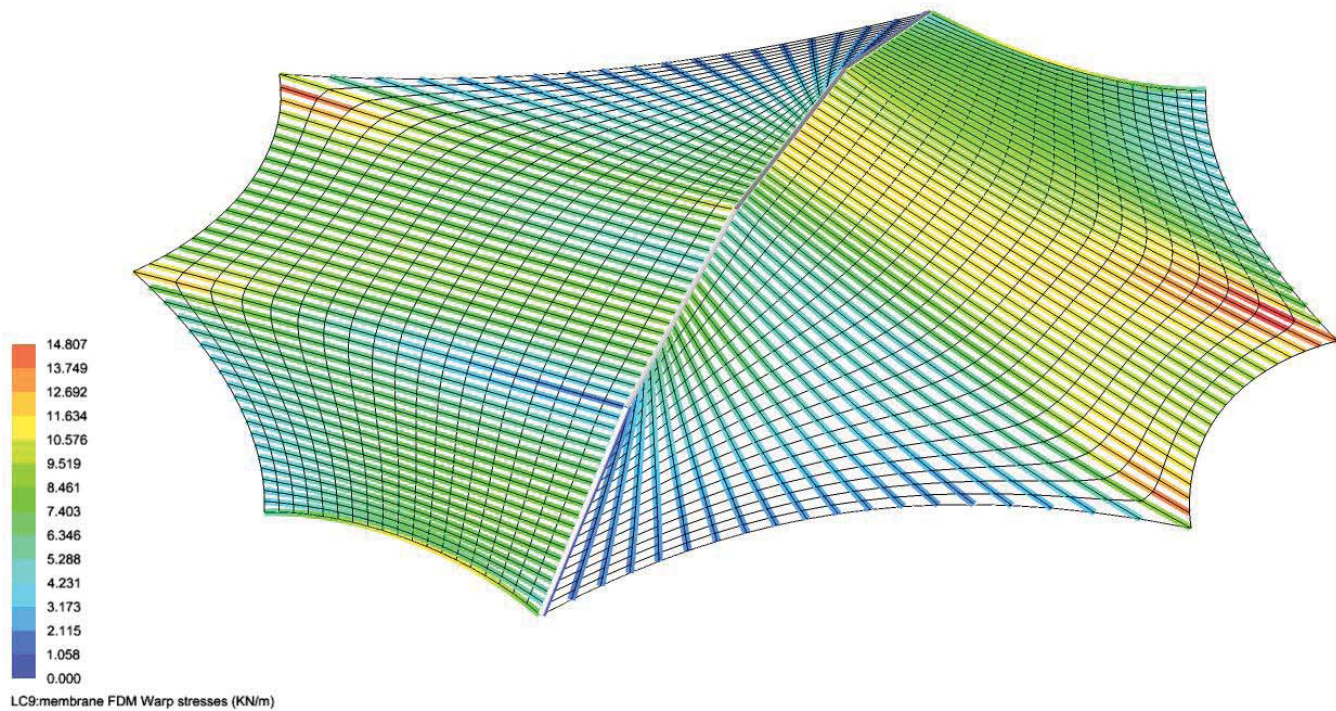
LC9 - Self weight 1.35 + Wind Y 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



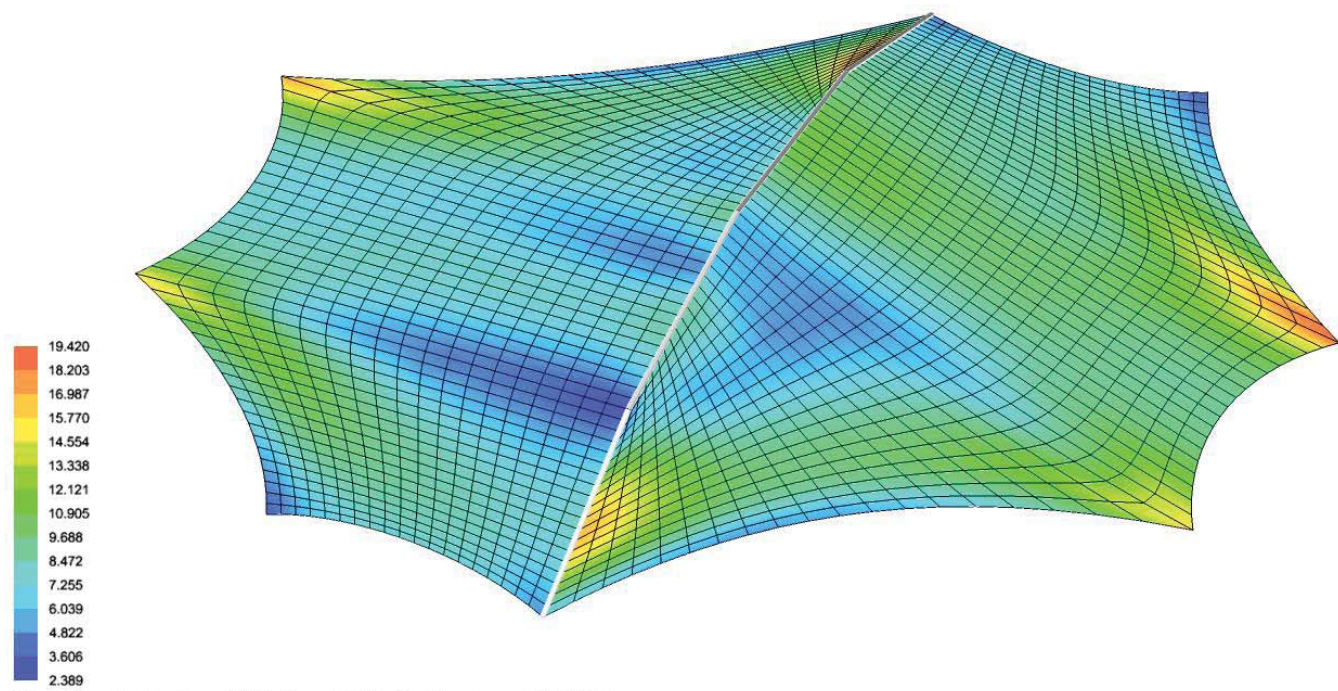
FDM Solver



LC9 - Self weight 1.35 + Wind Y 1.5

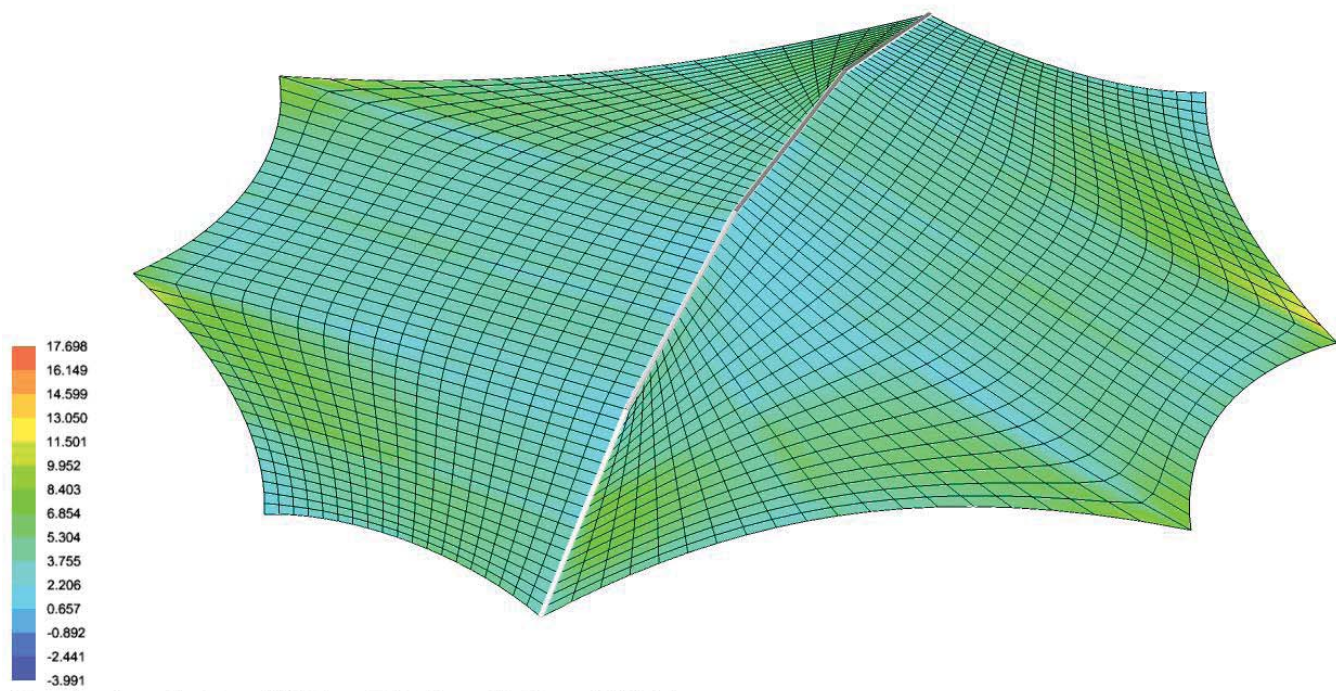
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

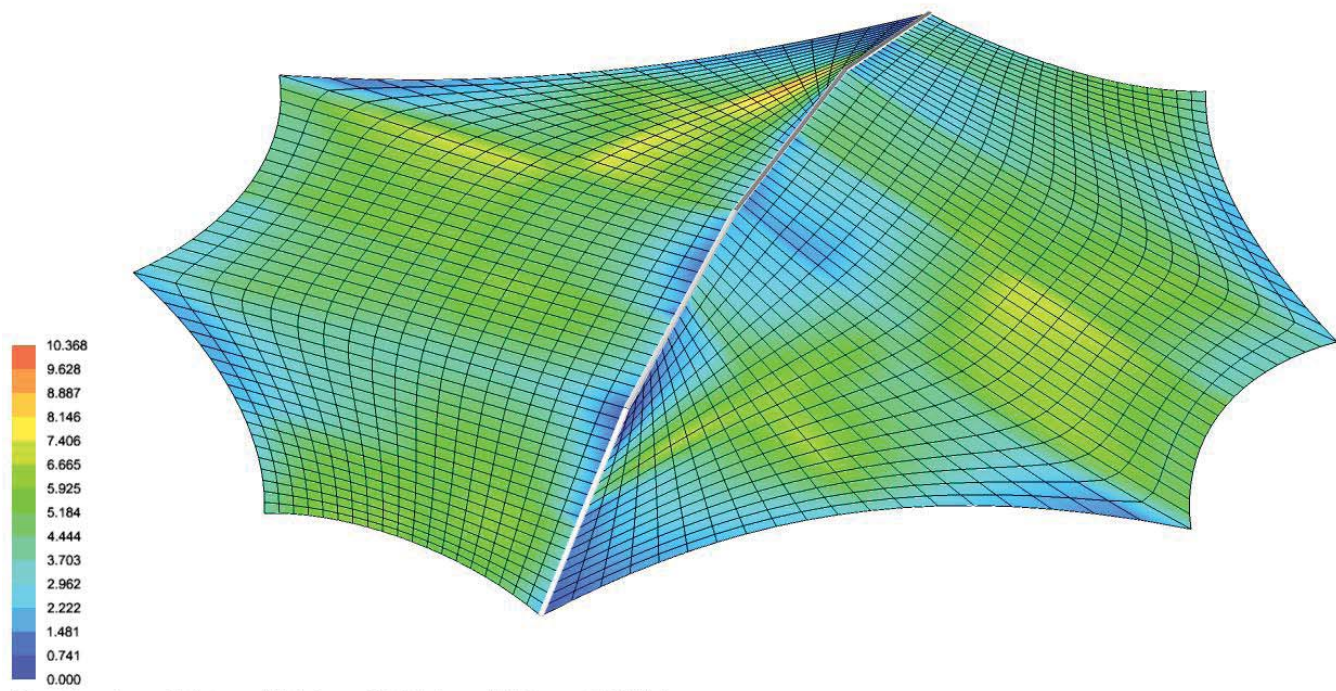


LC9:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :8.124 (KN/m)

FDM Solver



LC9:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :3.510 (KN/m)

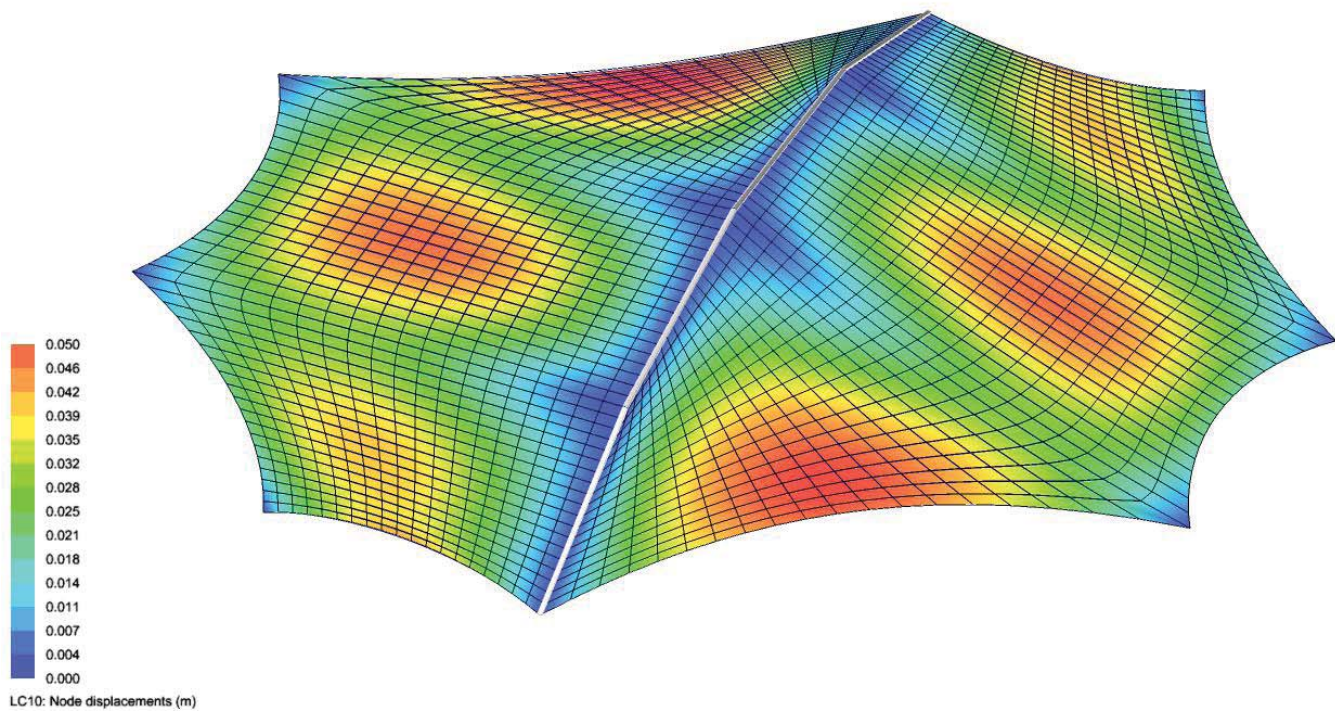


LC9:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :4.027 (KN/m)

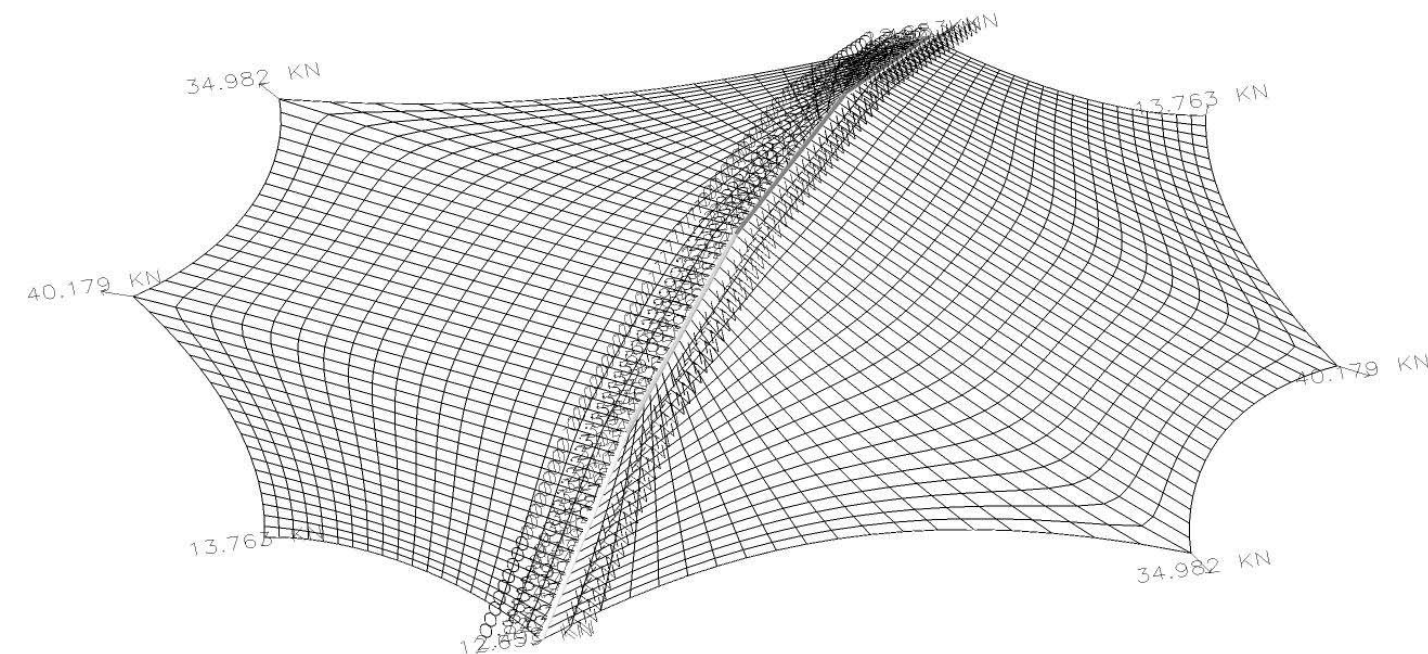
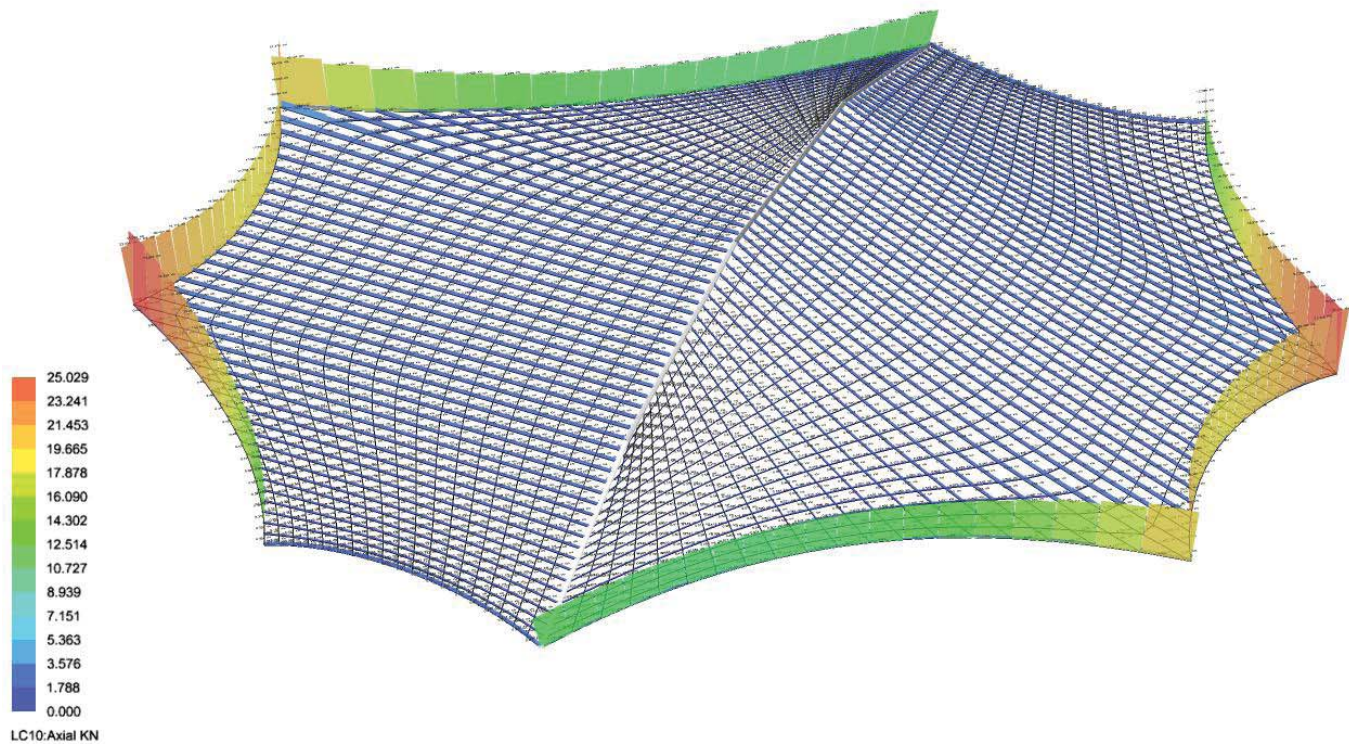
LC9 - Self weight 1.35 + Wind Y 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

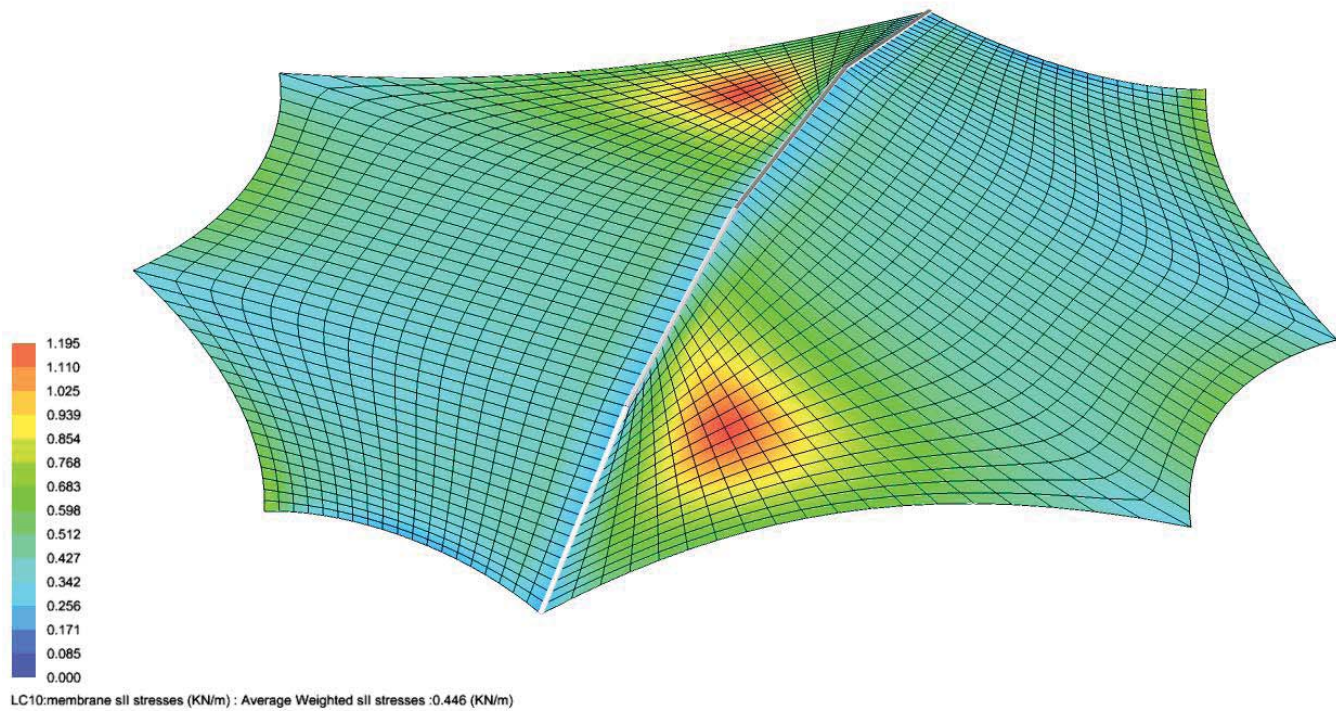
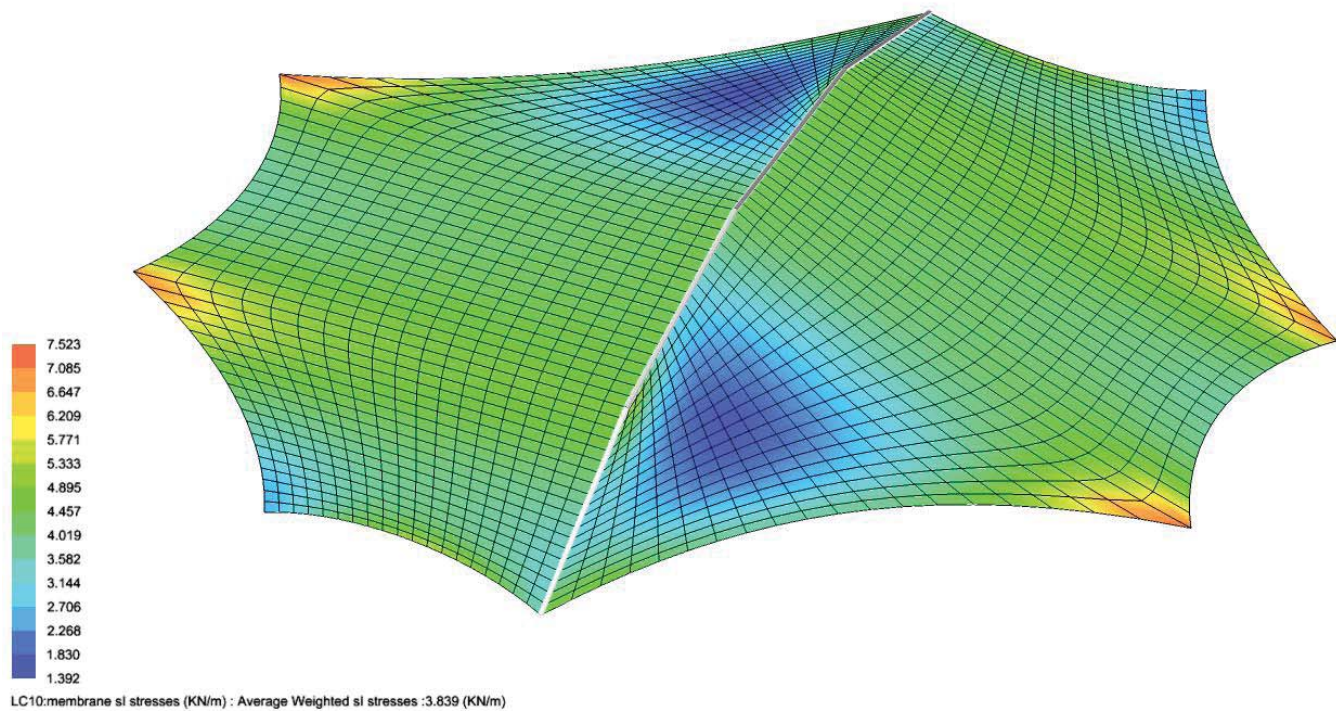


FDM Solver



LC10 - Self weight 1.35 + Snow 1.5

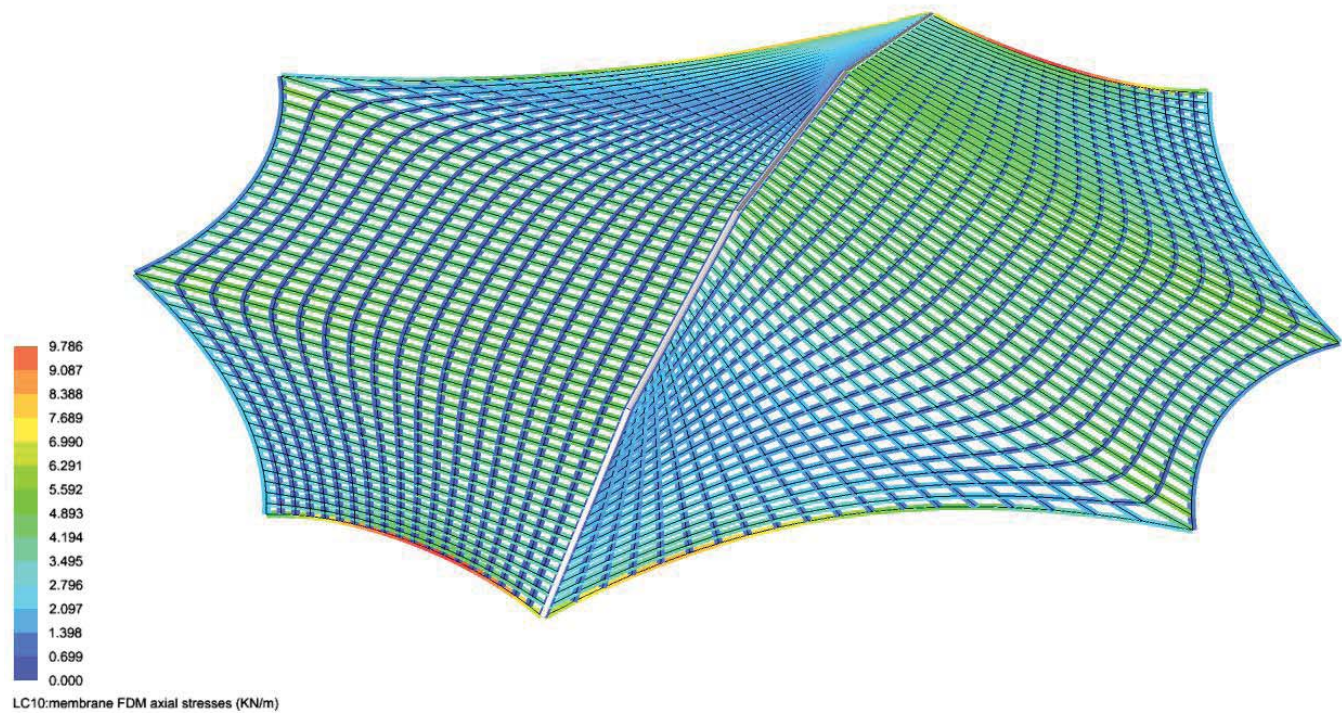
FDM Solver



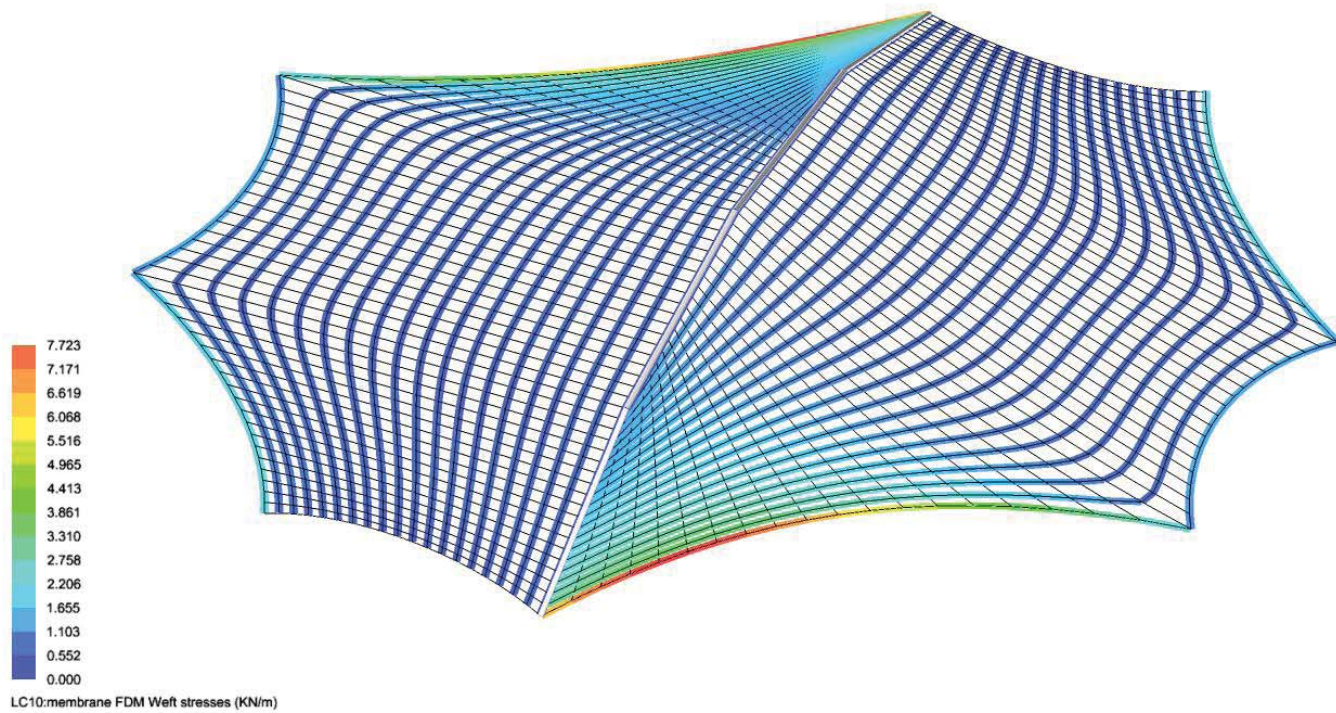
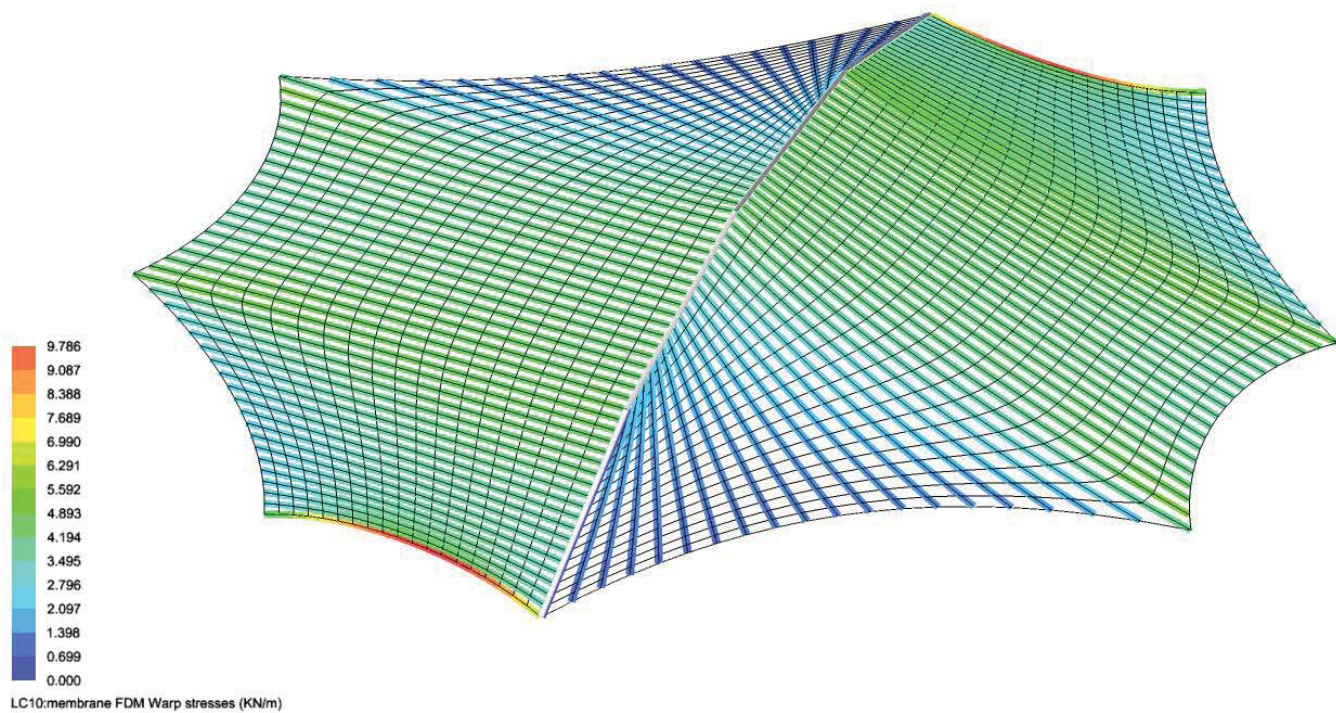
LC10 - Self weight 1.35 + Snow 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



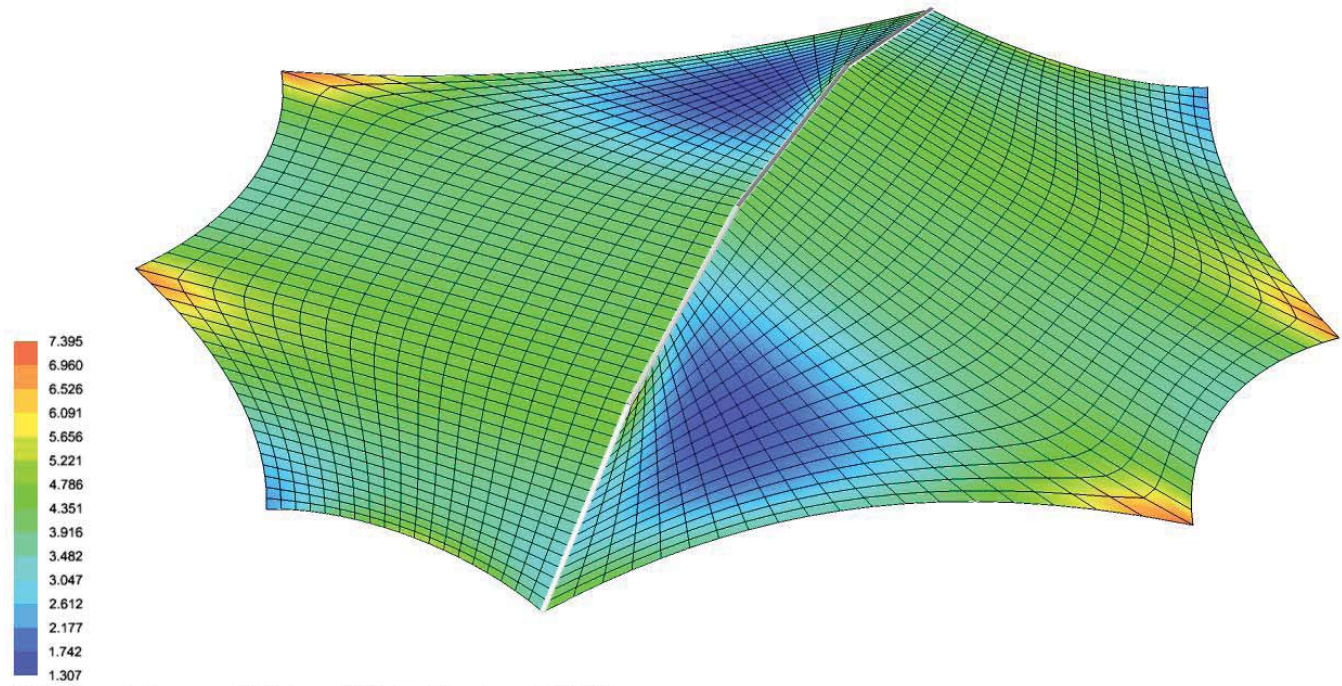
FDM Solver



LC10 - Self weight 1.35 + Snow 1.5

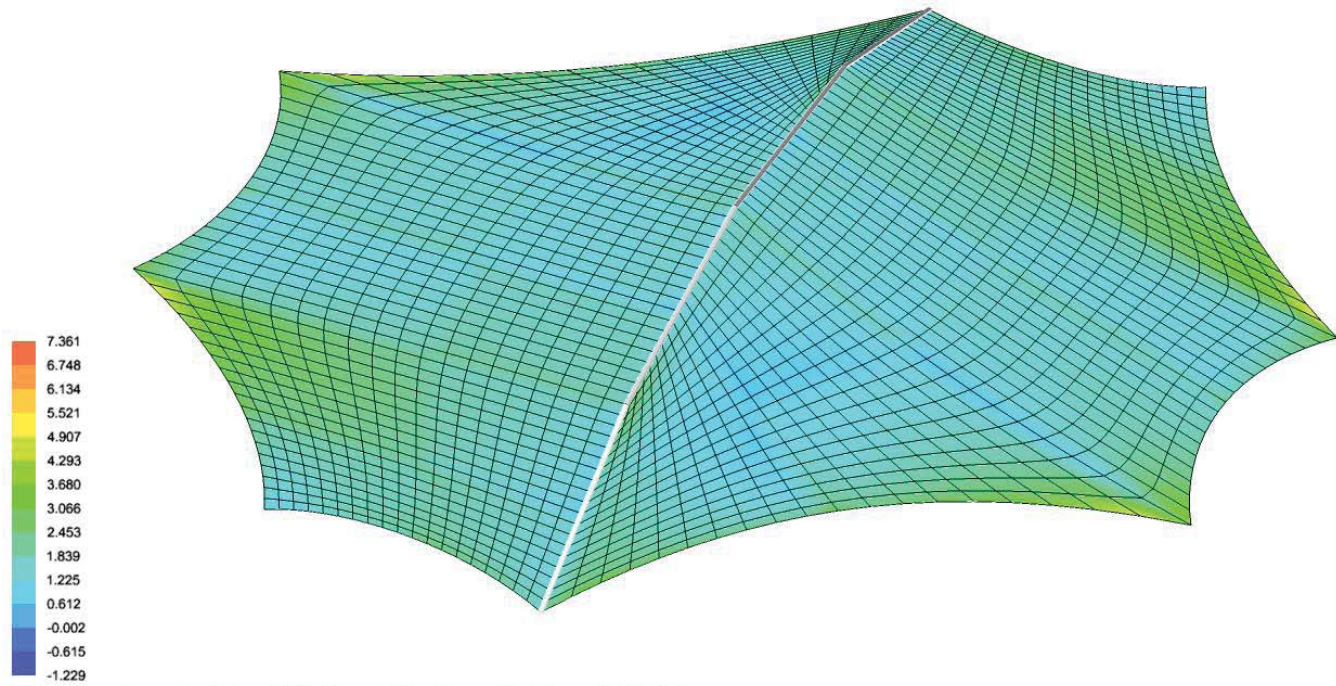
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

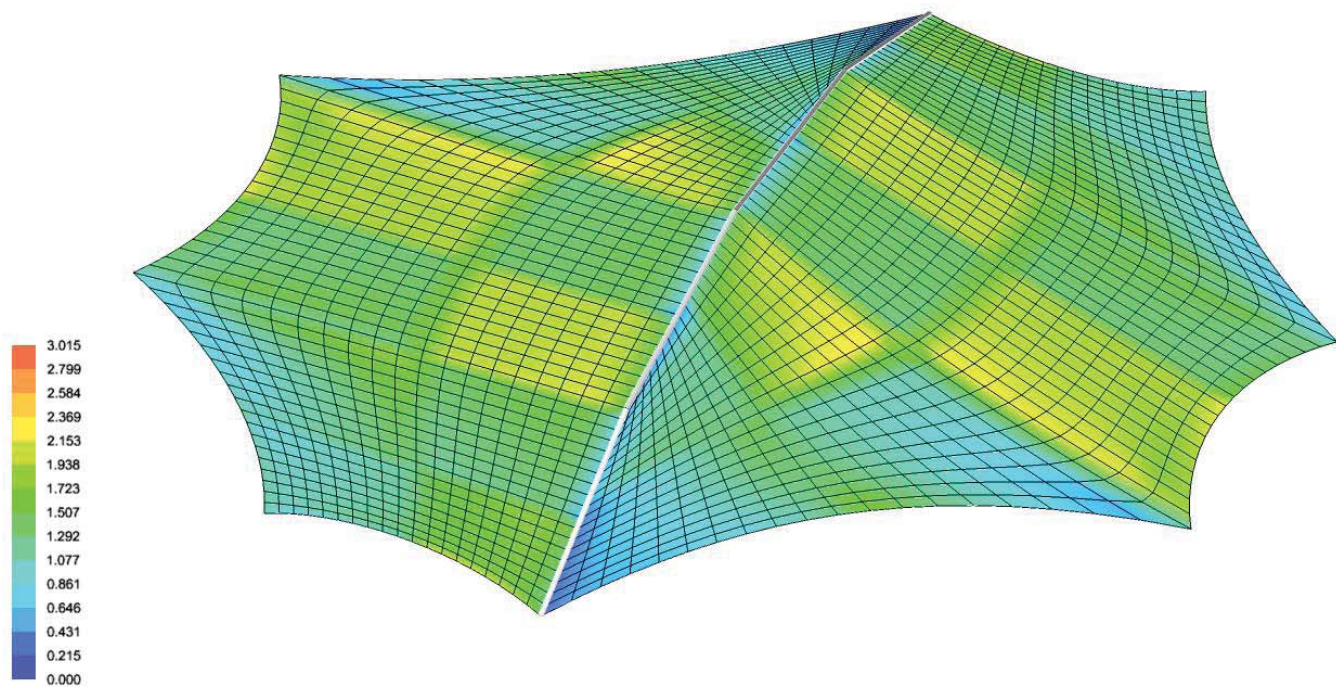


LC10:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :3.652 (KN/m)

FDM Solver



LC10:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :1.358 (KN/m)

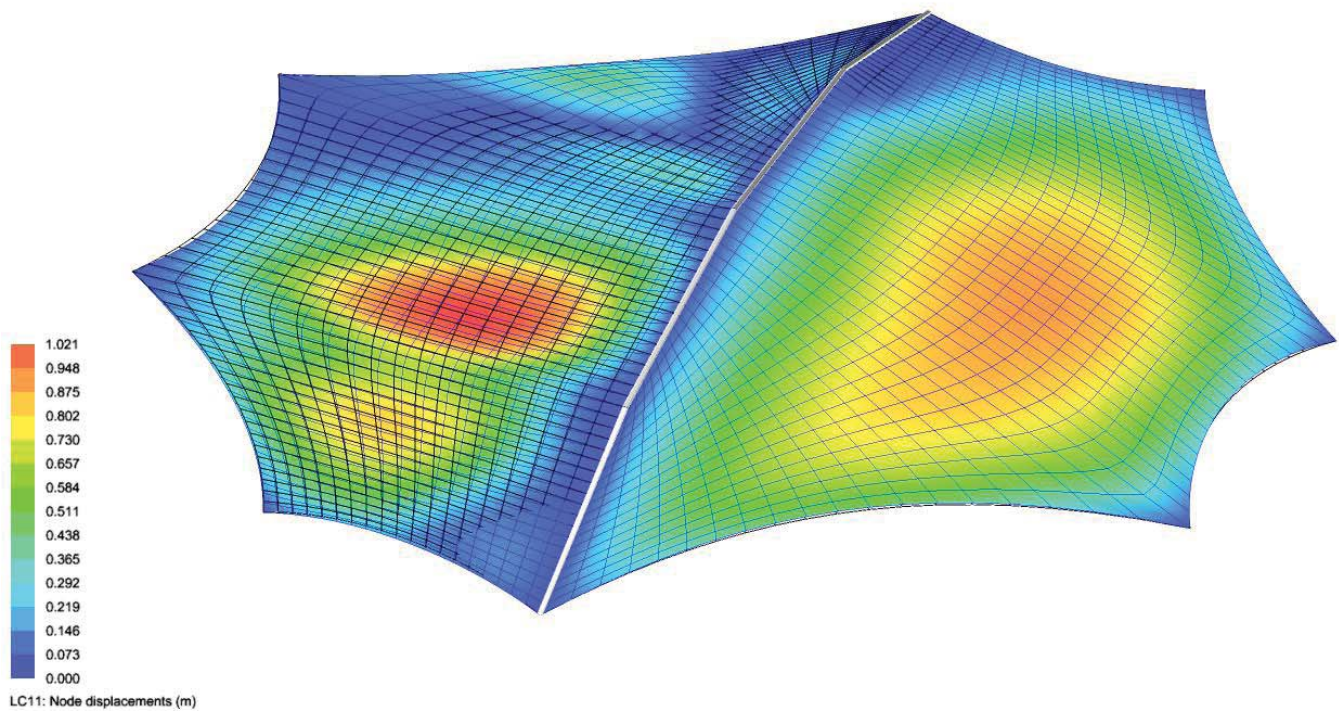


LC10:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :1.344 (KN/m)

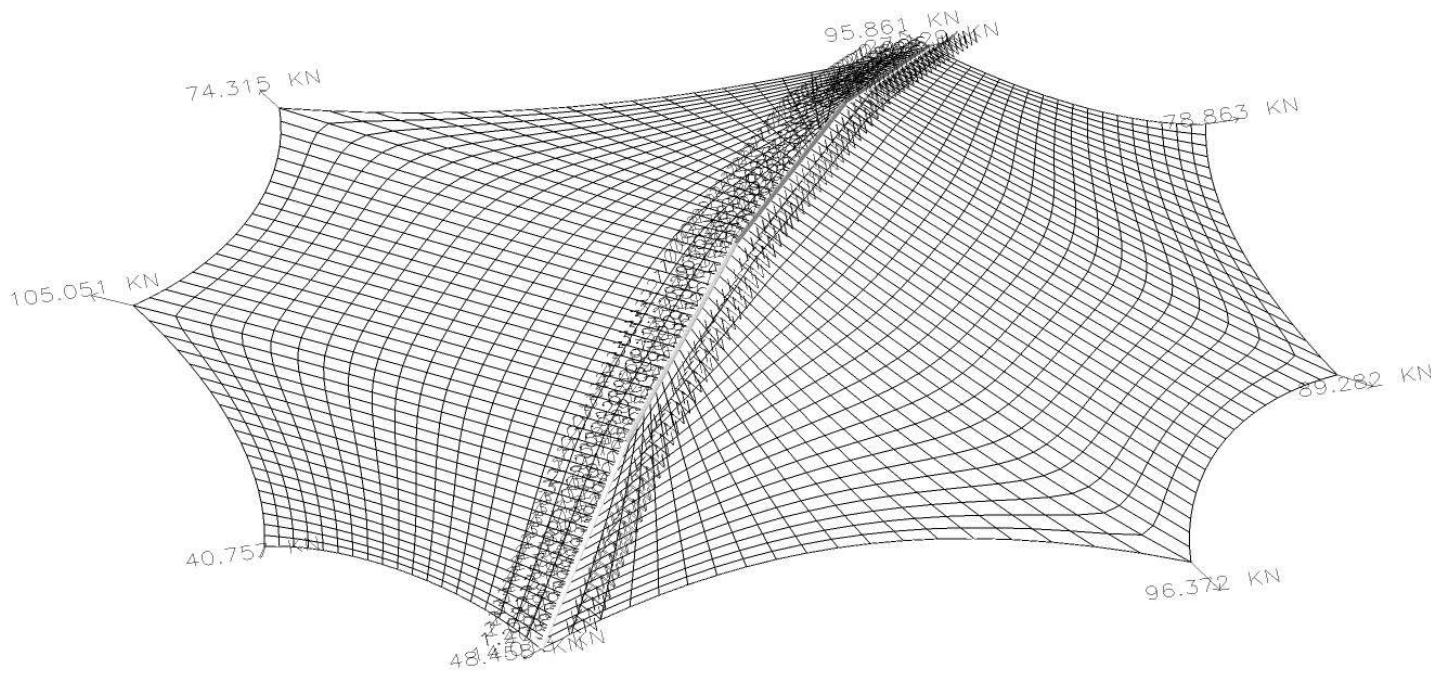
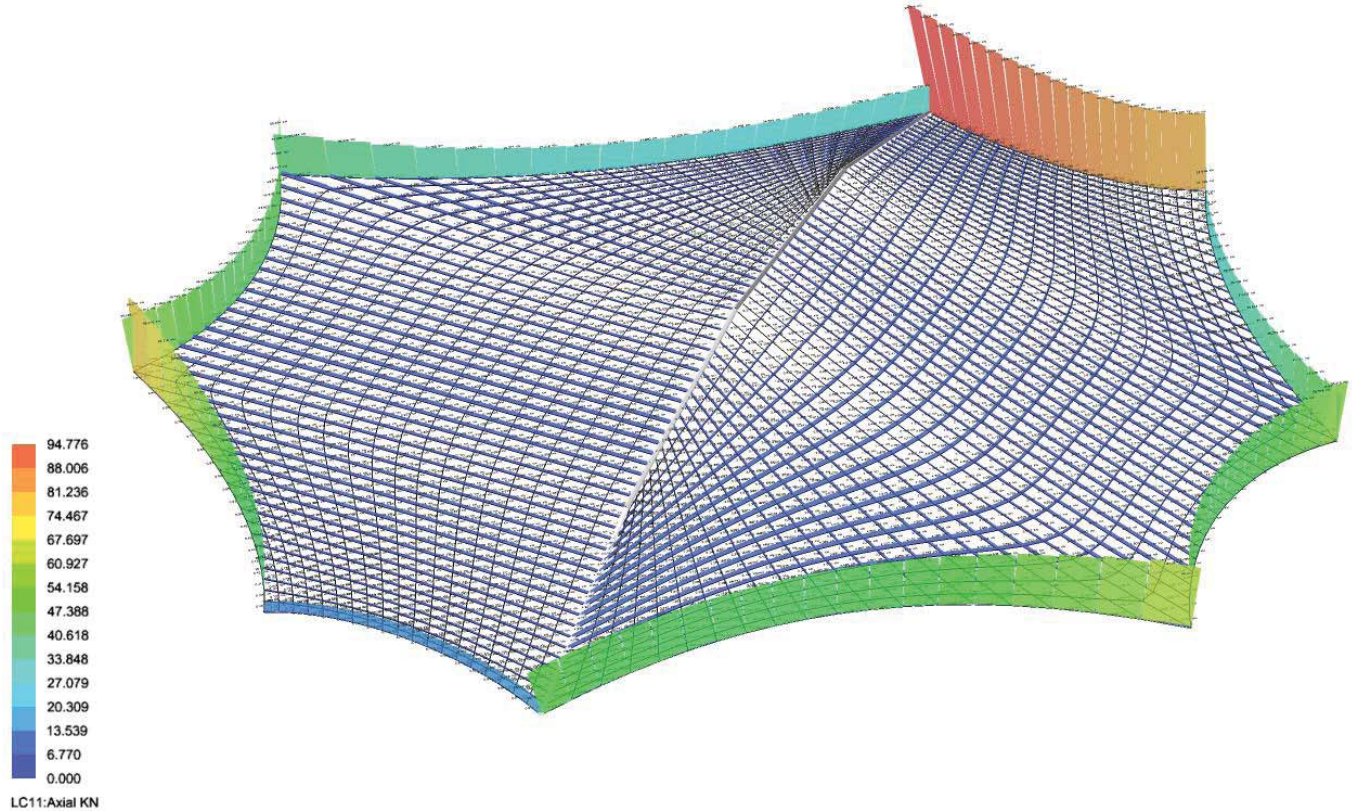
LC10 - Self weight 1.35 + Snow 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

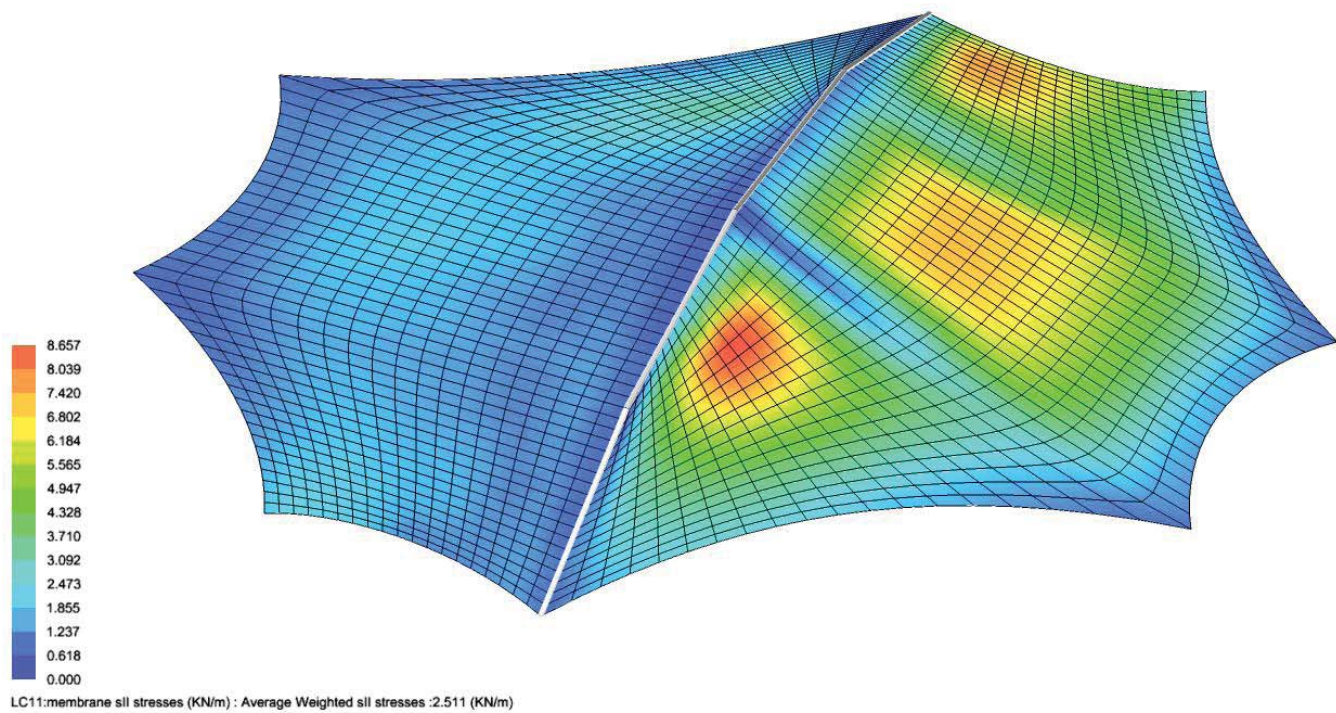
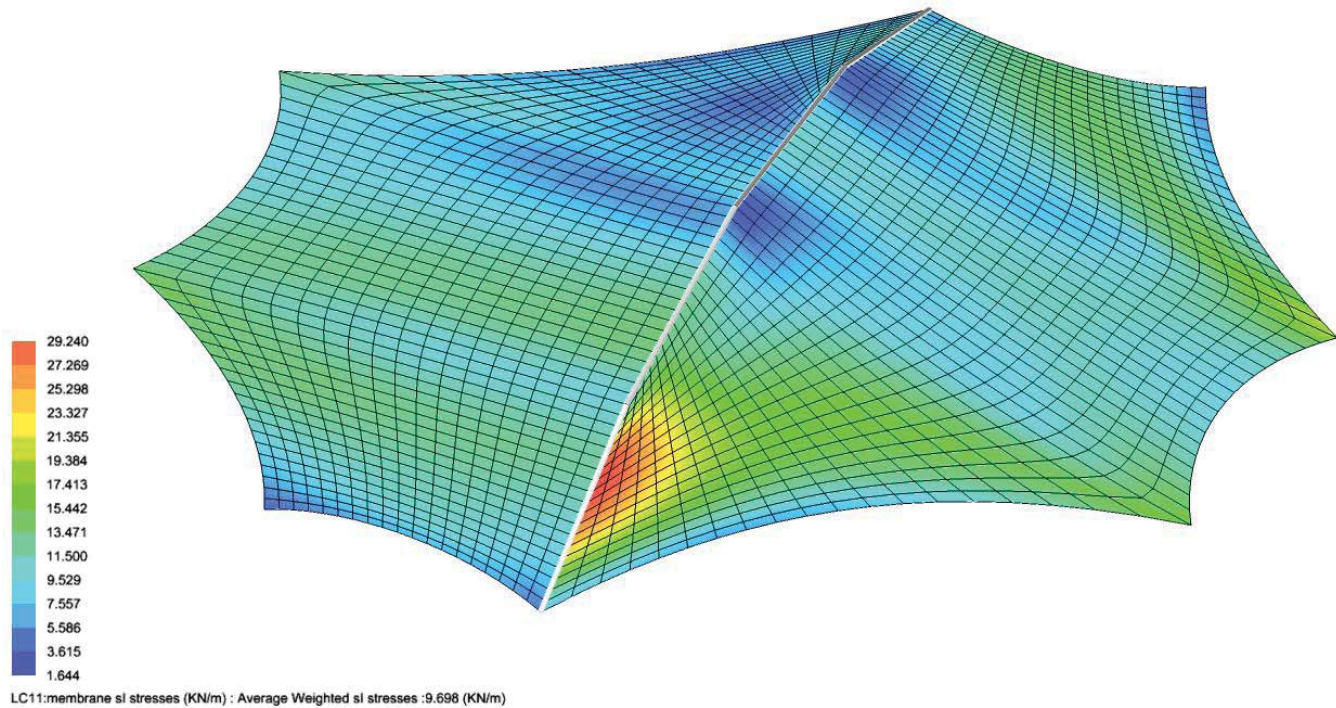


FDM Solver



LC11 - Self weight 1.35 + Wind X 1.5 + Snow 1.5

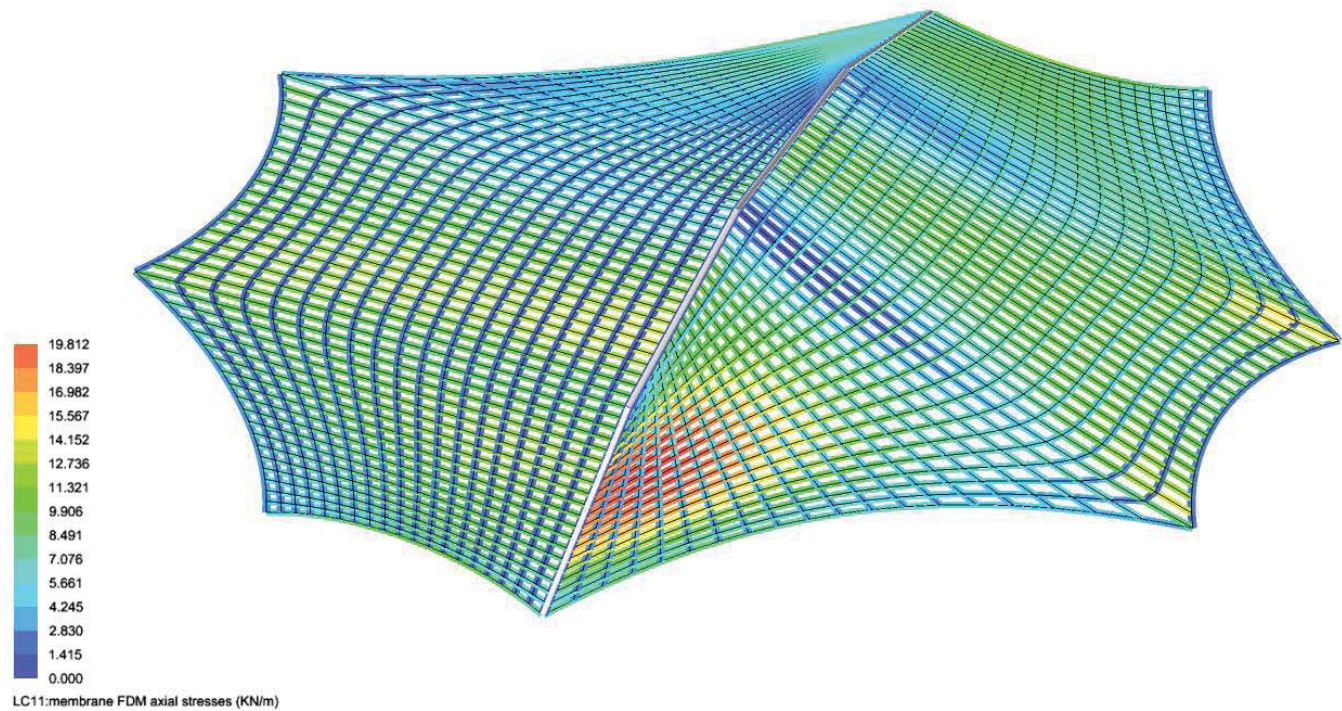
FDM Solver



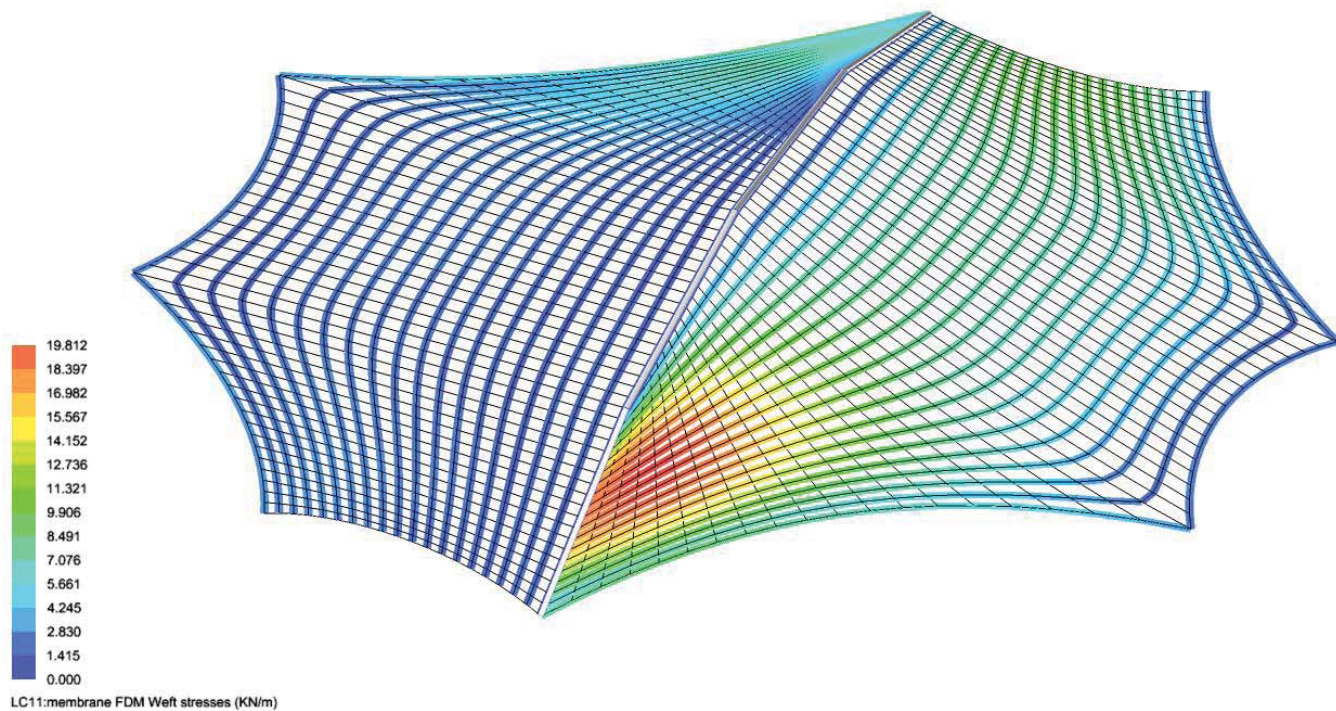
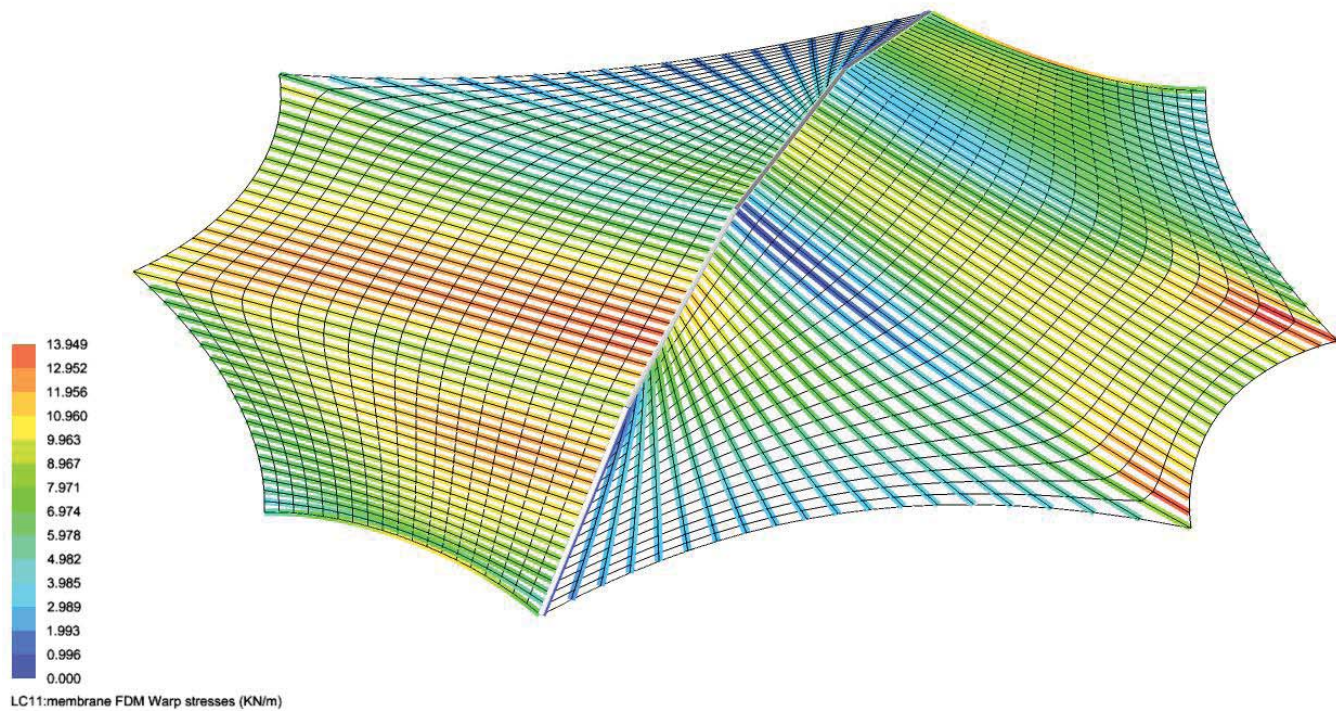
LC11 - Self weight 1.35 + Wind X 1.5 + Snow 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



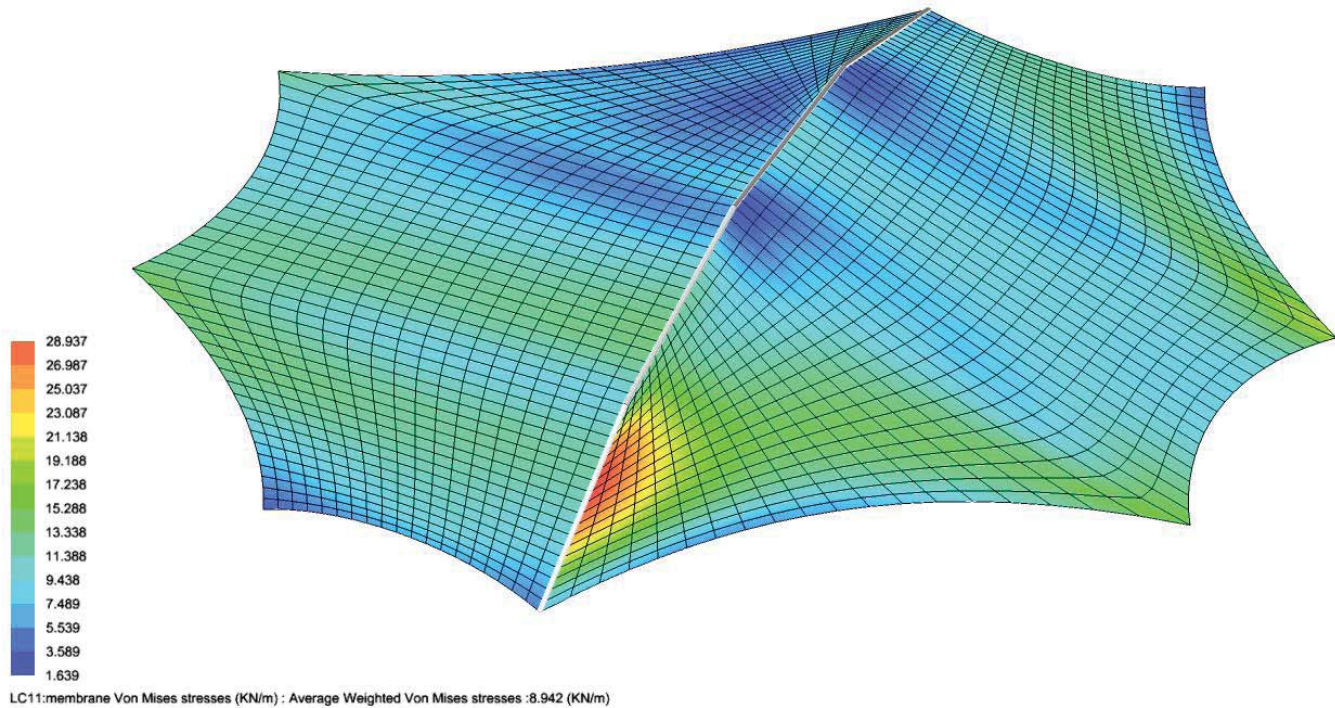
FDM Solver



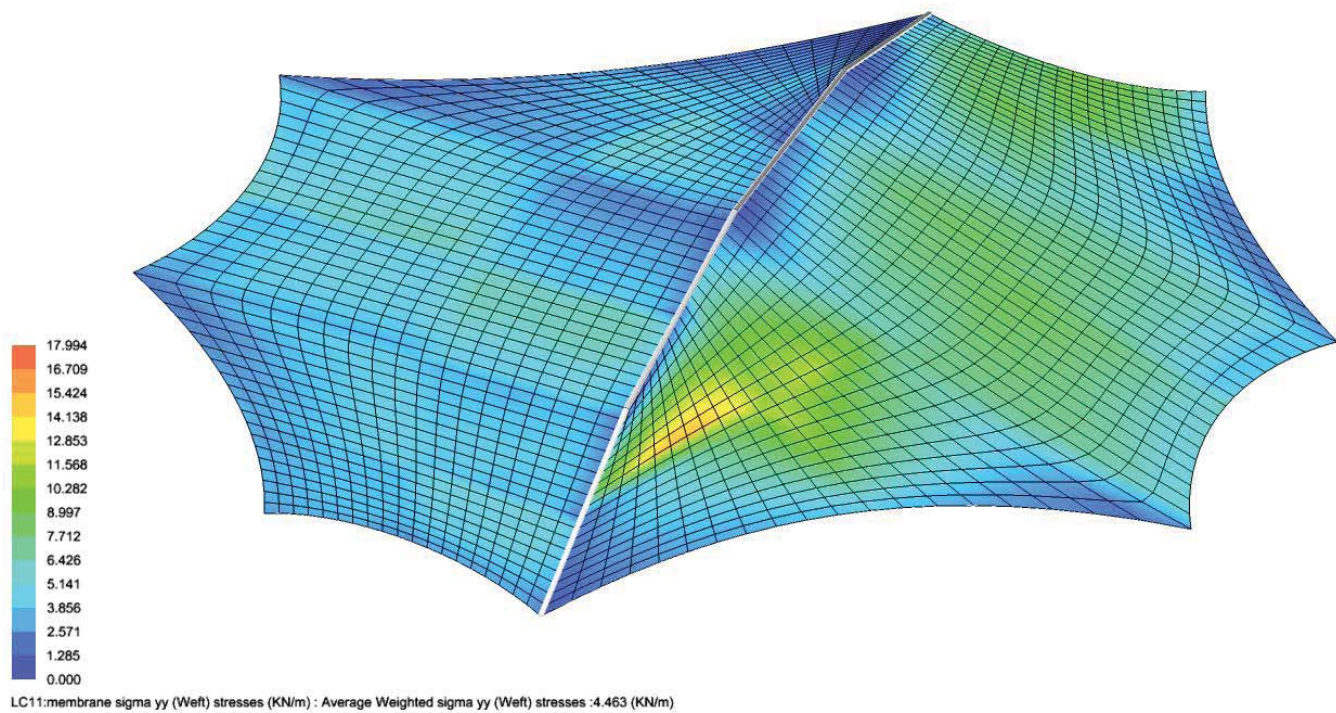
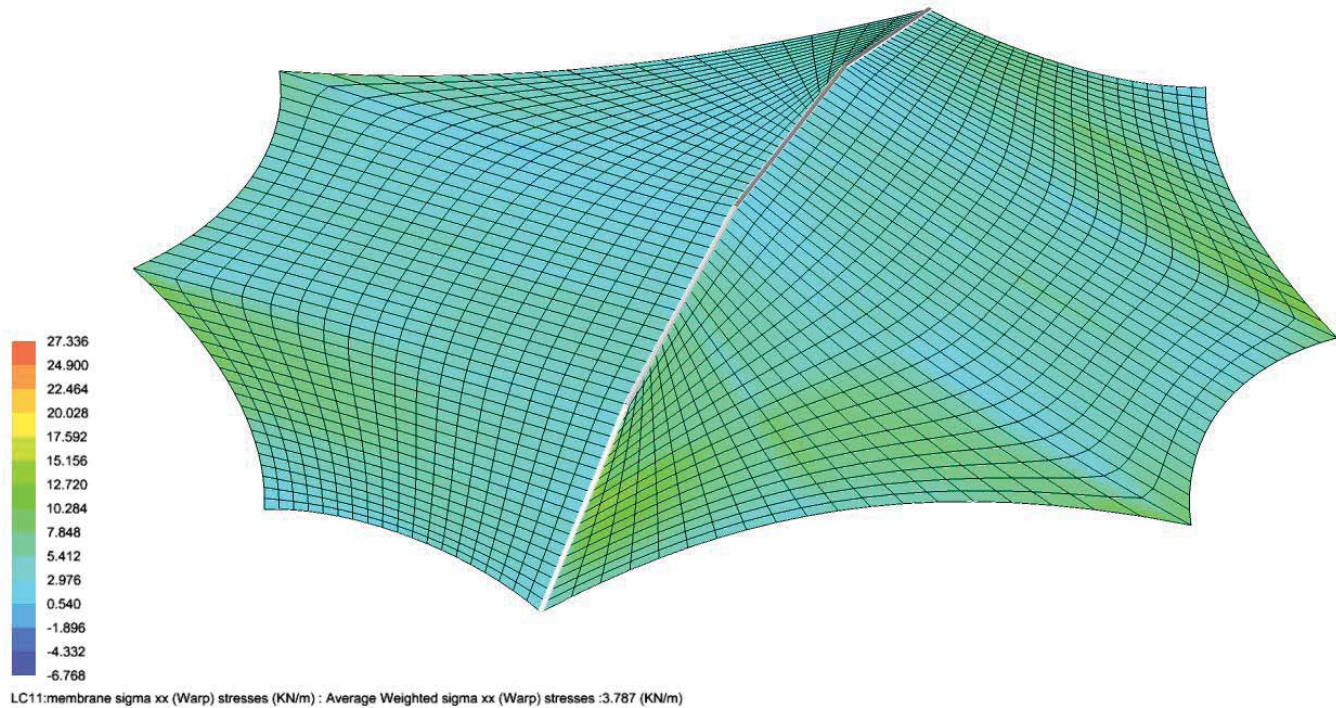
LC11 - Self weight 1.35 + Wind X 1.5 + Snow 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



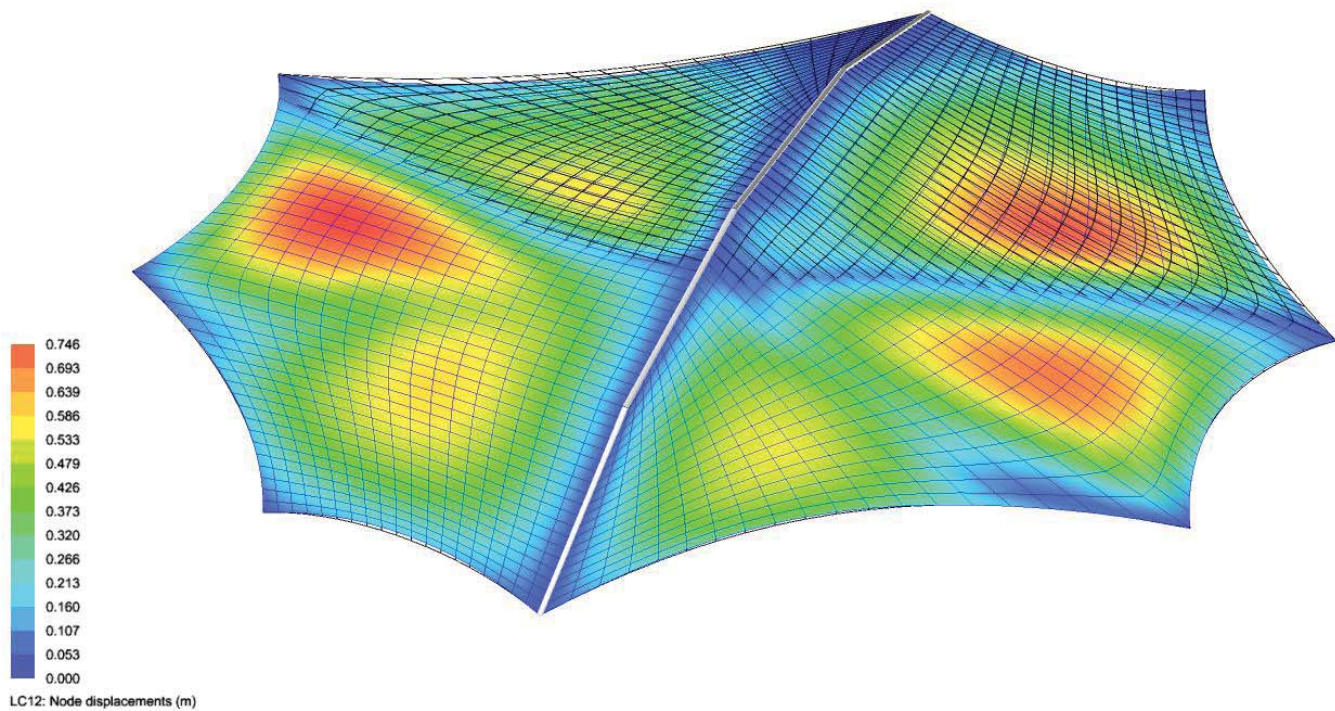
FDM Solver



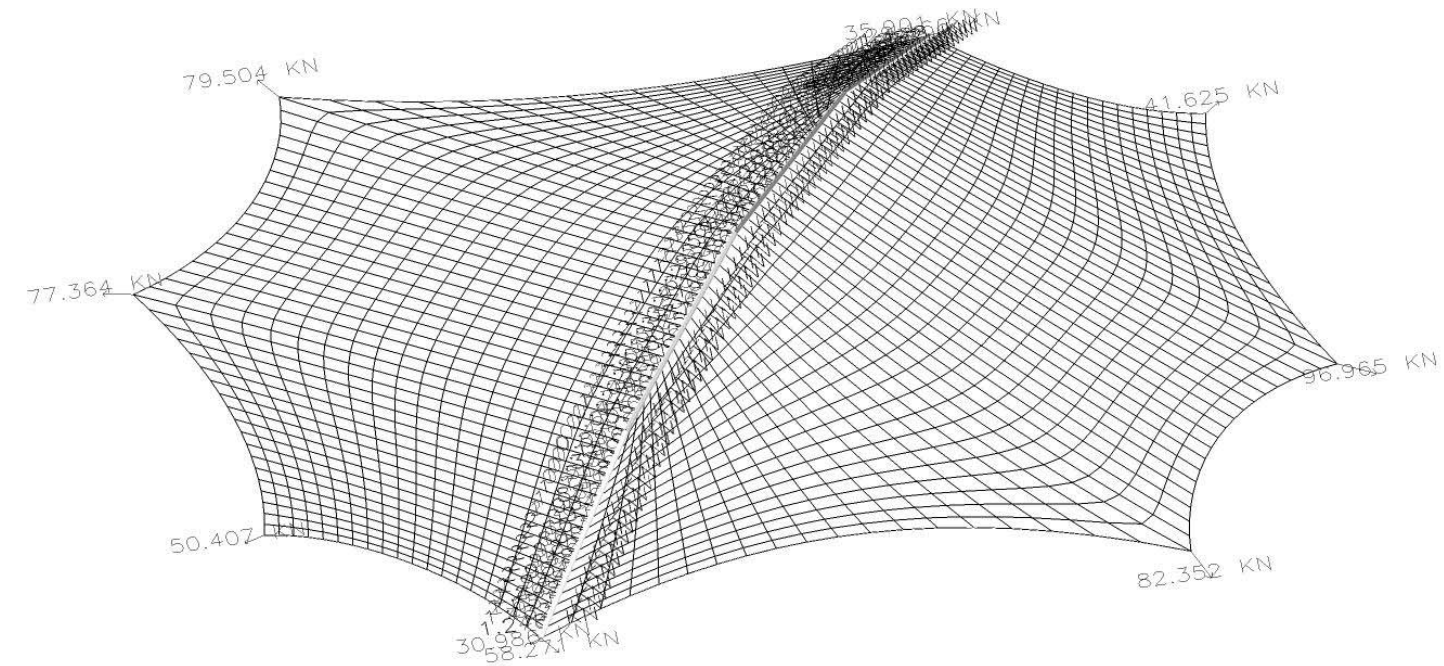
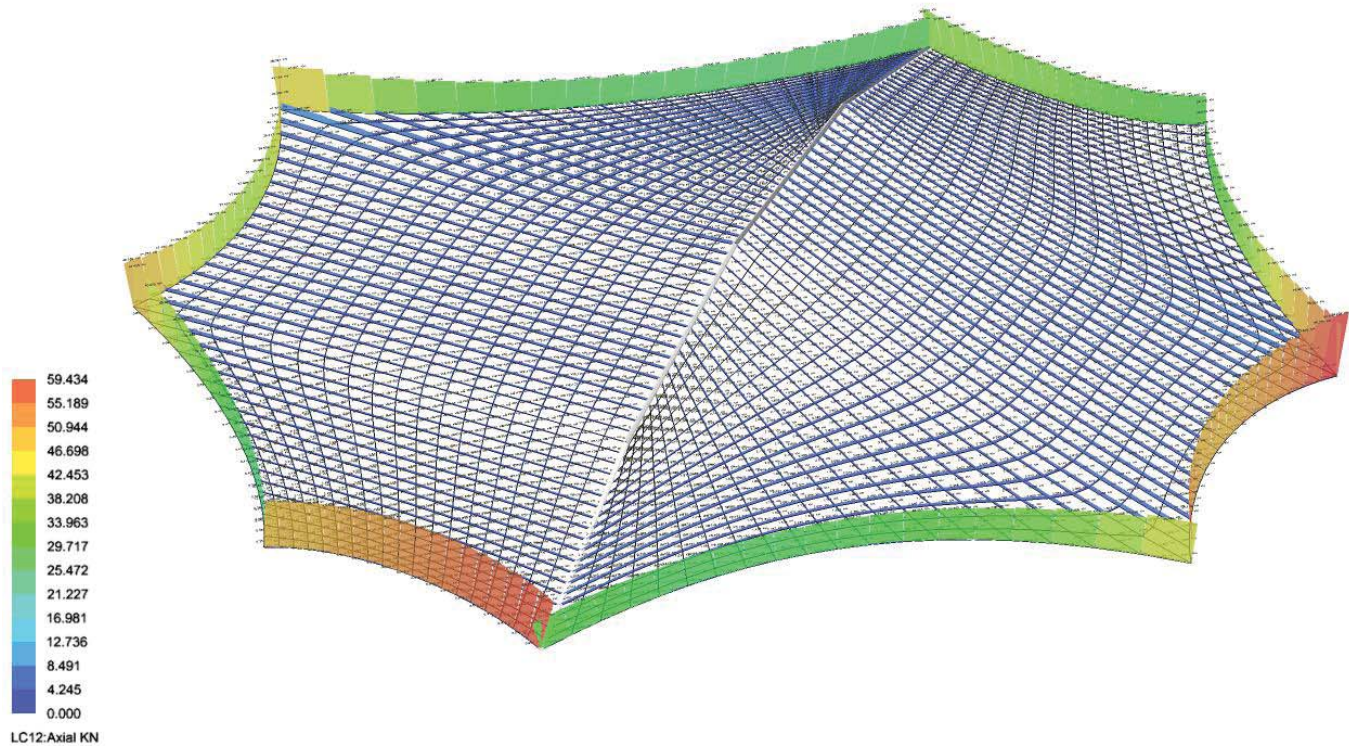
LC11 - Self weight 1.35 + Wind X 1.5 + Snow 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver

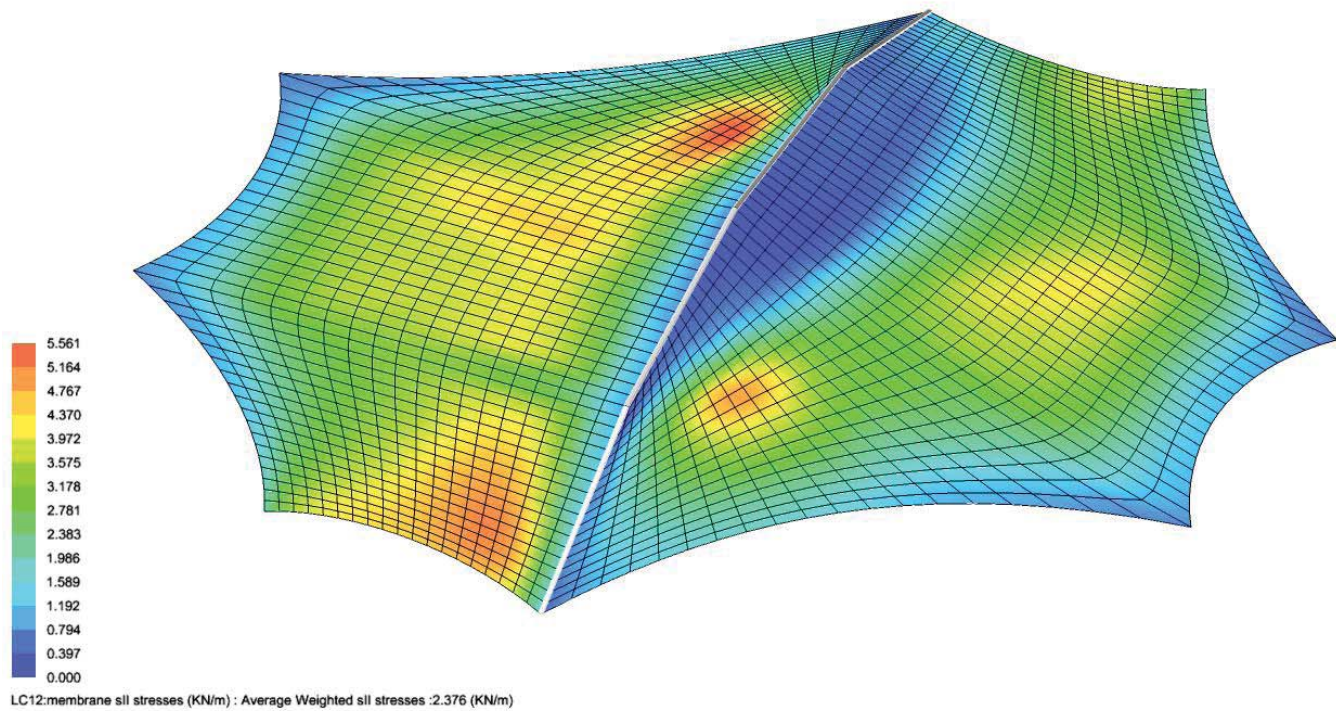
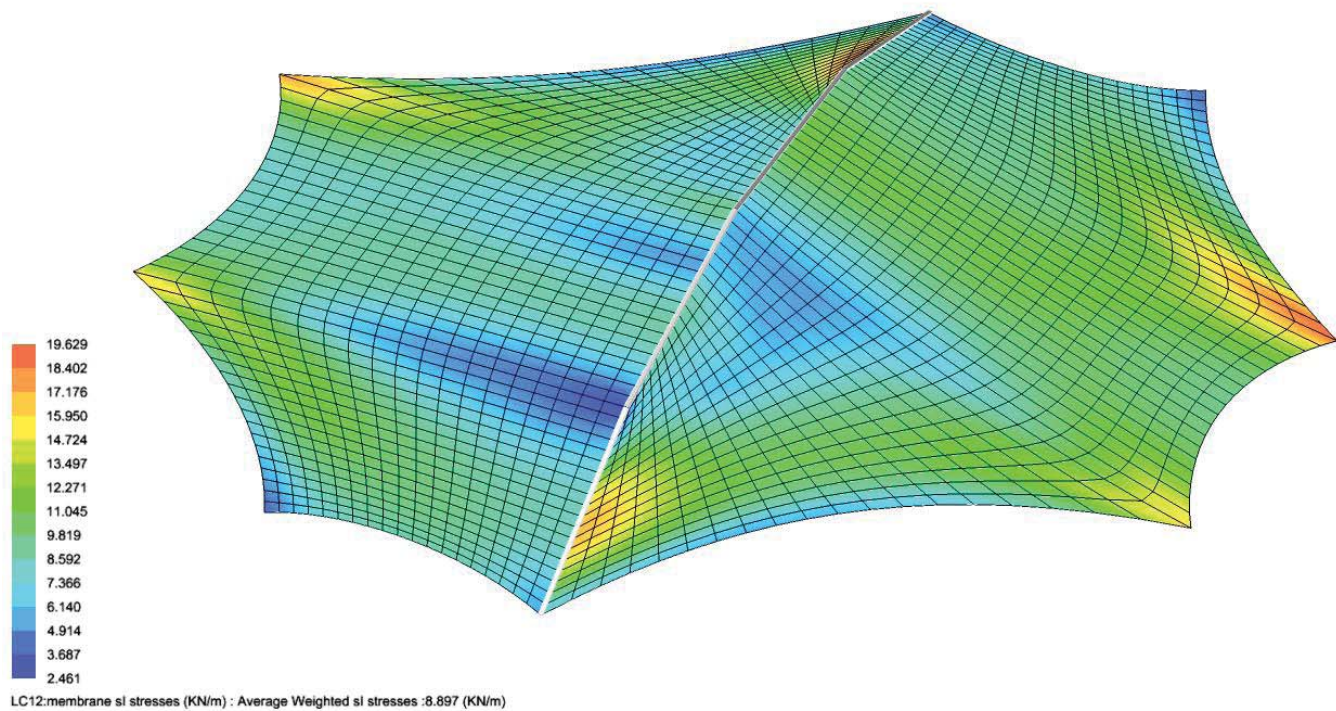


FDM Solver



LC12 - Self weight 1.35 + Wind Y 1.5 + Snow 1.5

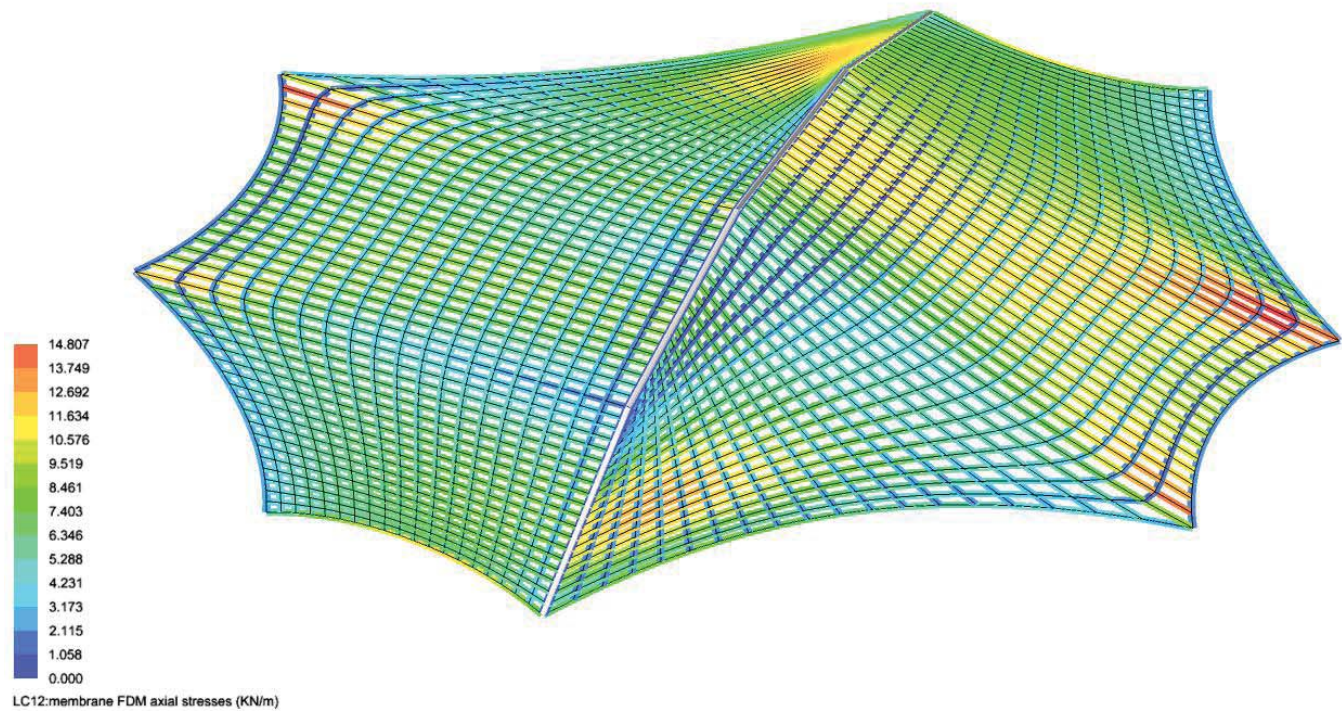
FDM Solver



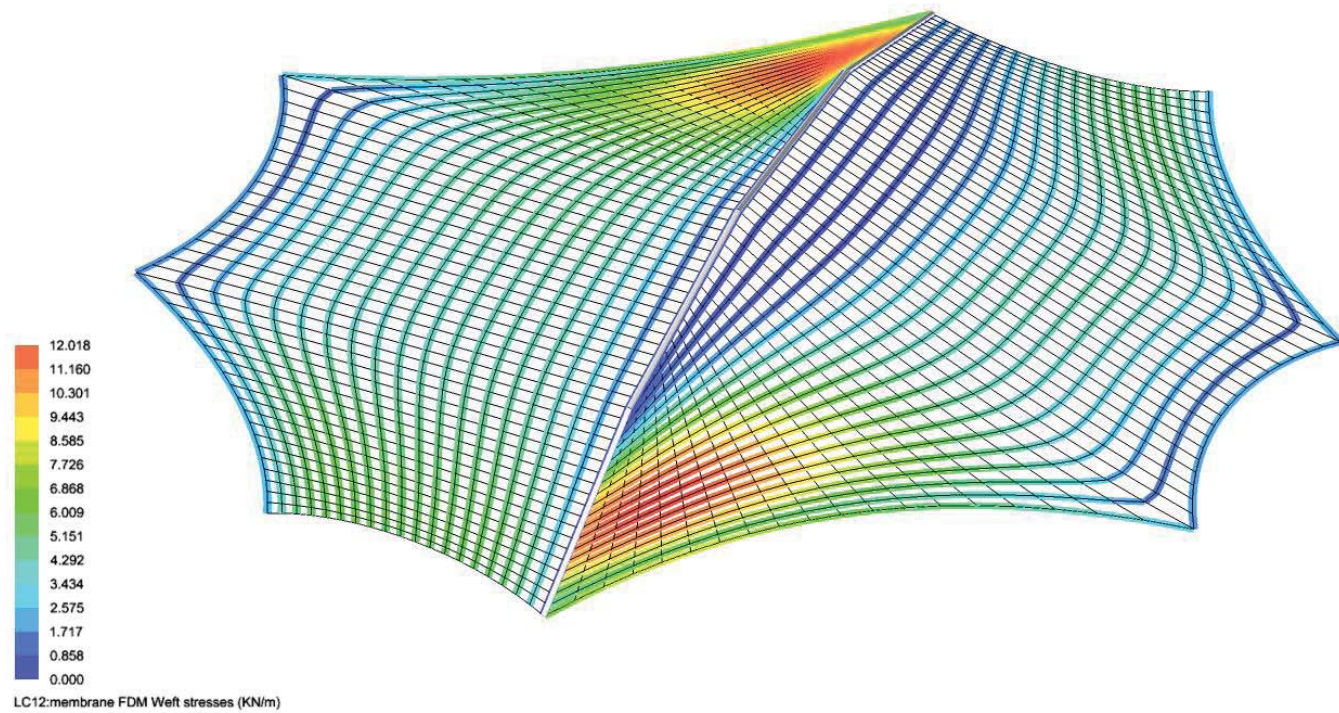
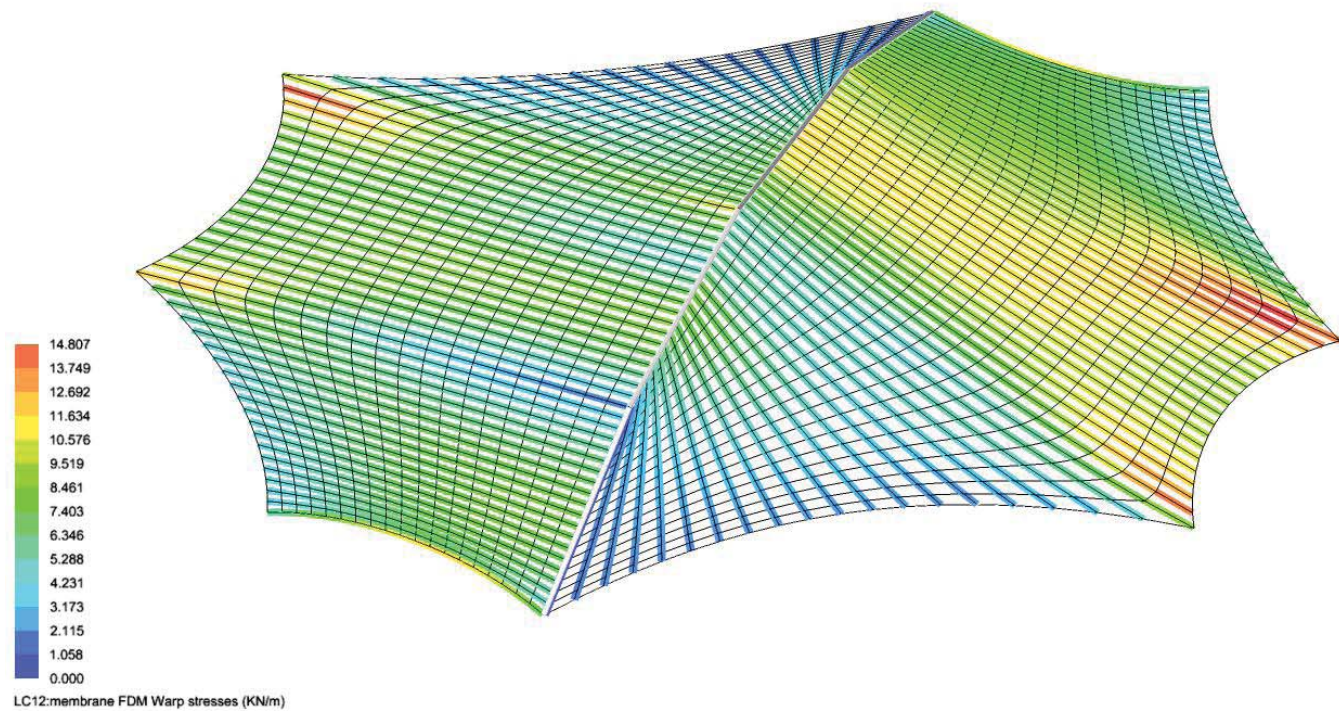
LC12 - Self weight 1.35 + Wind Y 1.5 + Snow 1.5

Membrane Details and Analysis

FDM Solver



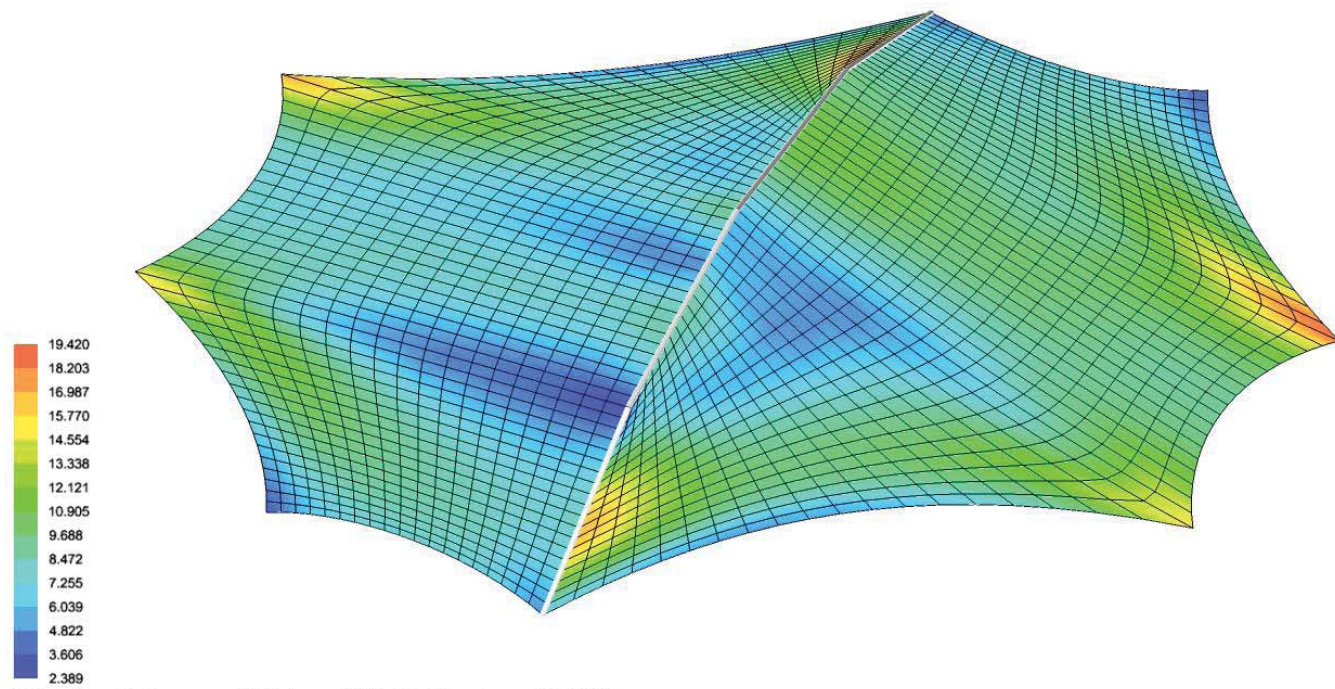
FDM Solver



LC12 - Self weight 1.35 + Wind Y 1.5 + Snow 1.5

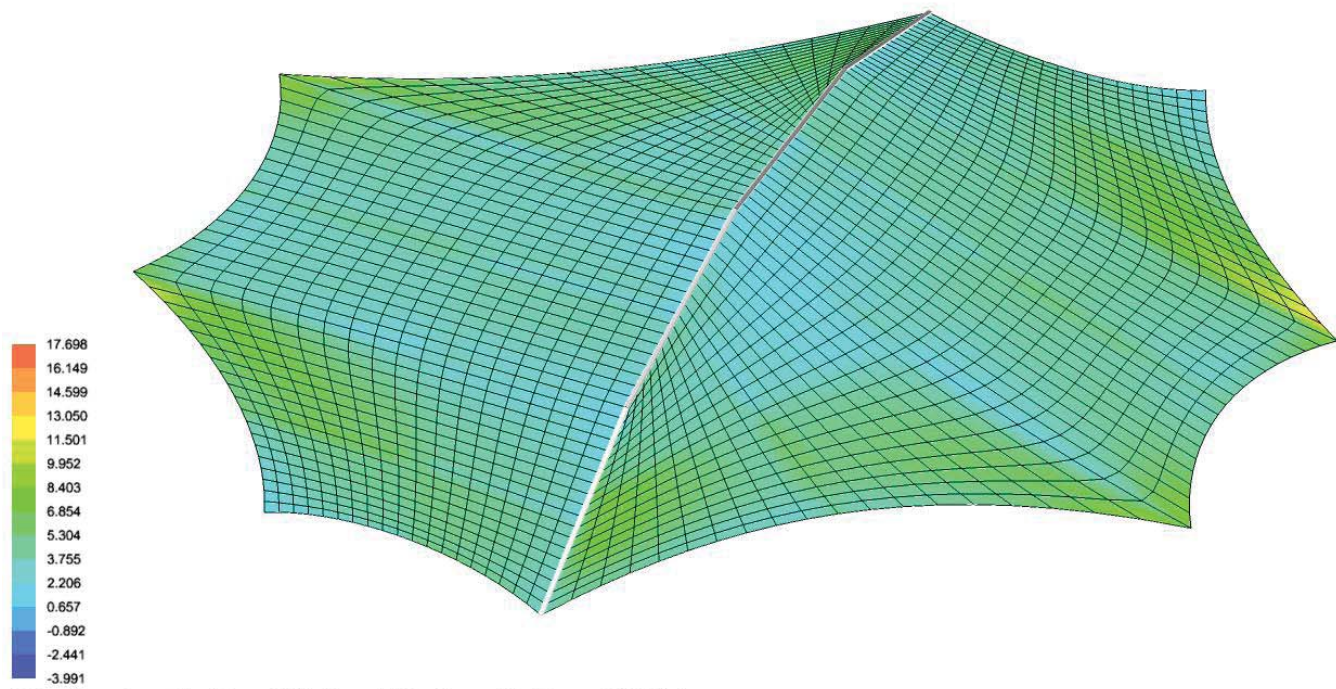
Membrane Details and Analysis

FDM Solver

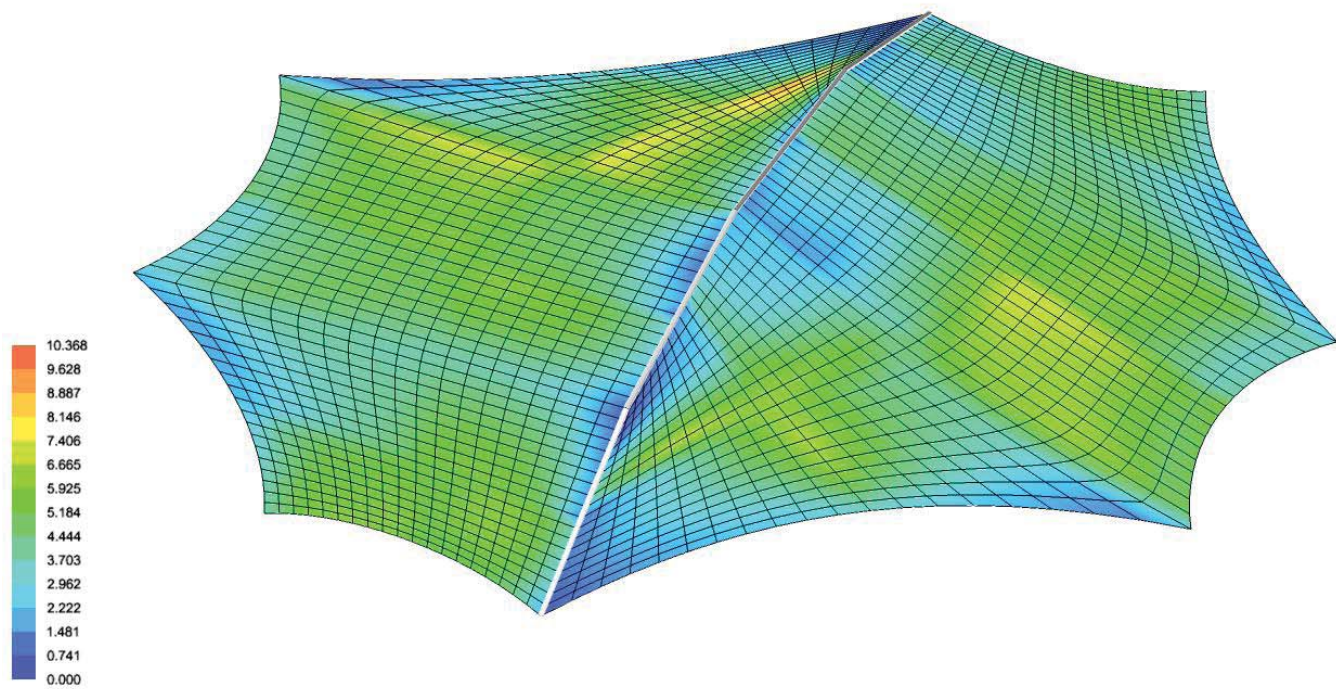


LC12:membrane Von Mises stresses (KN/m) : Average Weighted Von Mises stresses :8.124 (KN/m)

FDM Solver



LC12:membrane sigma xx (Warp) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma xx (Warp) stresses :3.510 (KN/m)



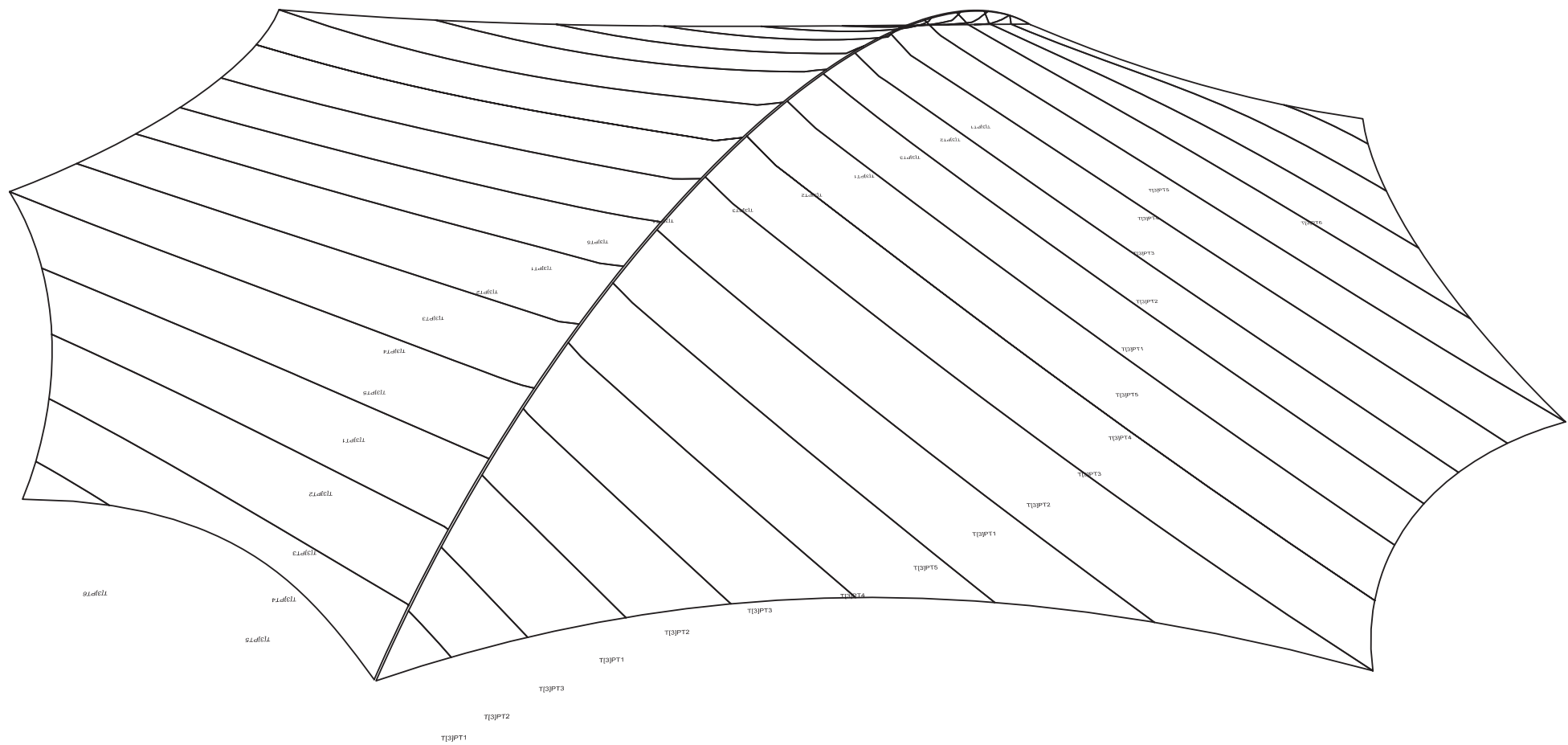
LC12:membrane sigma yy (Weft) stresses (KN/m) : Average Weighted sigma yy (Weft) stresses :4.027 (KN/m)

LC12 - Self weight 1.35 + Wind Y 1.5 + Snow 1.5

Final Design

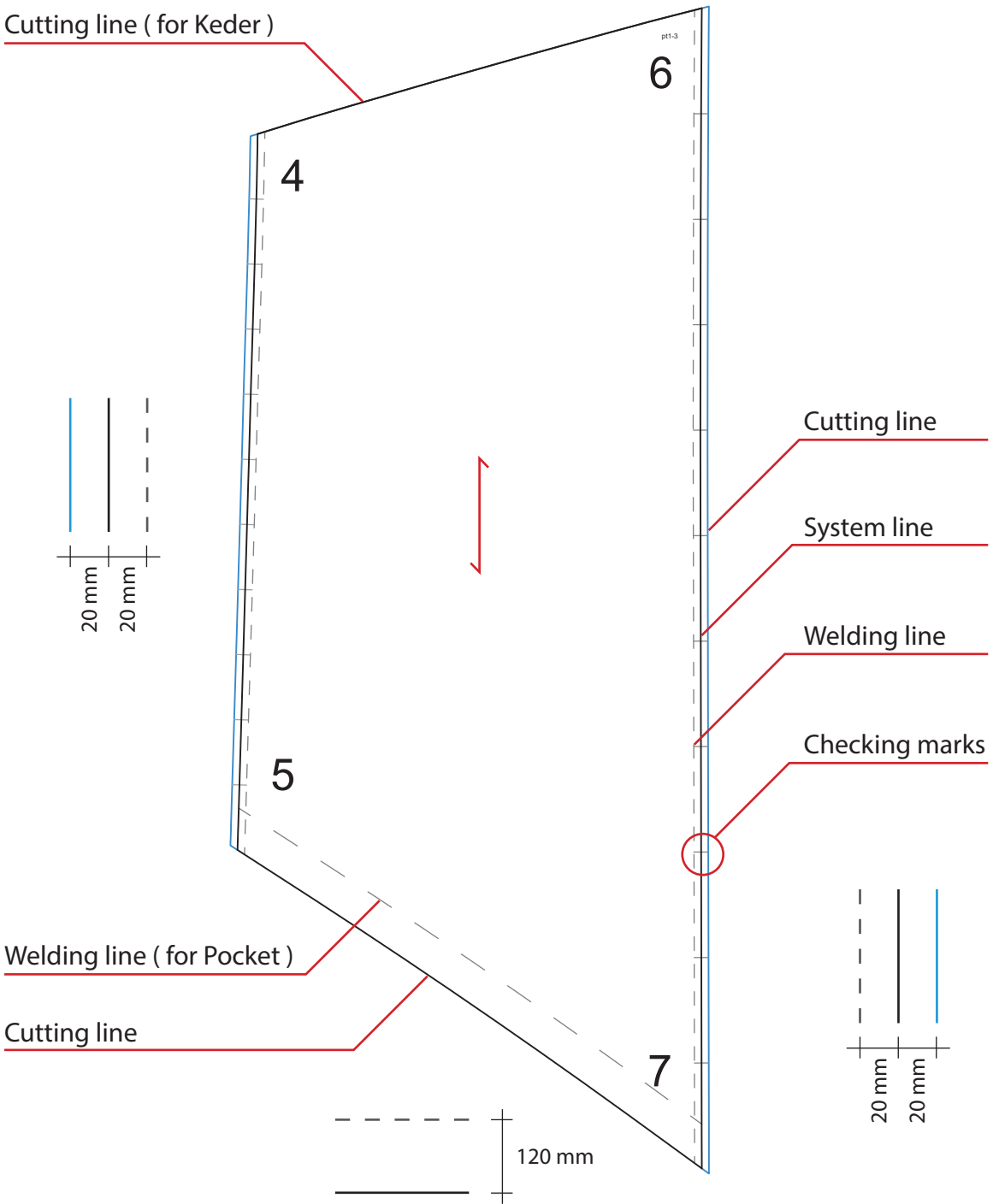
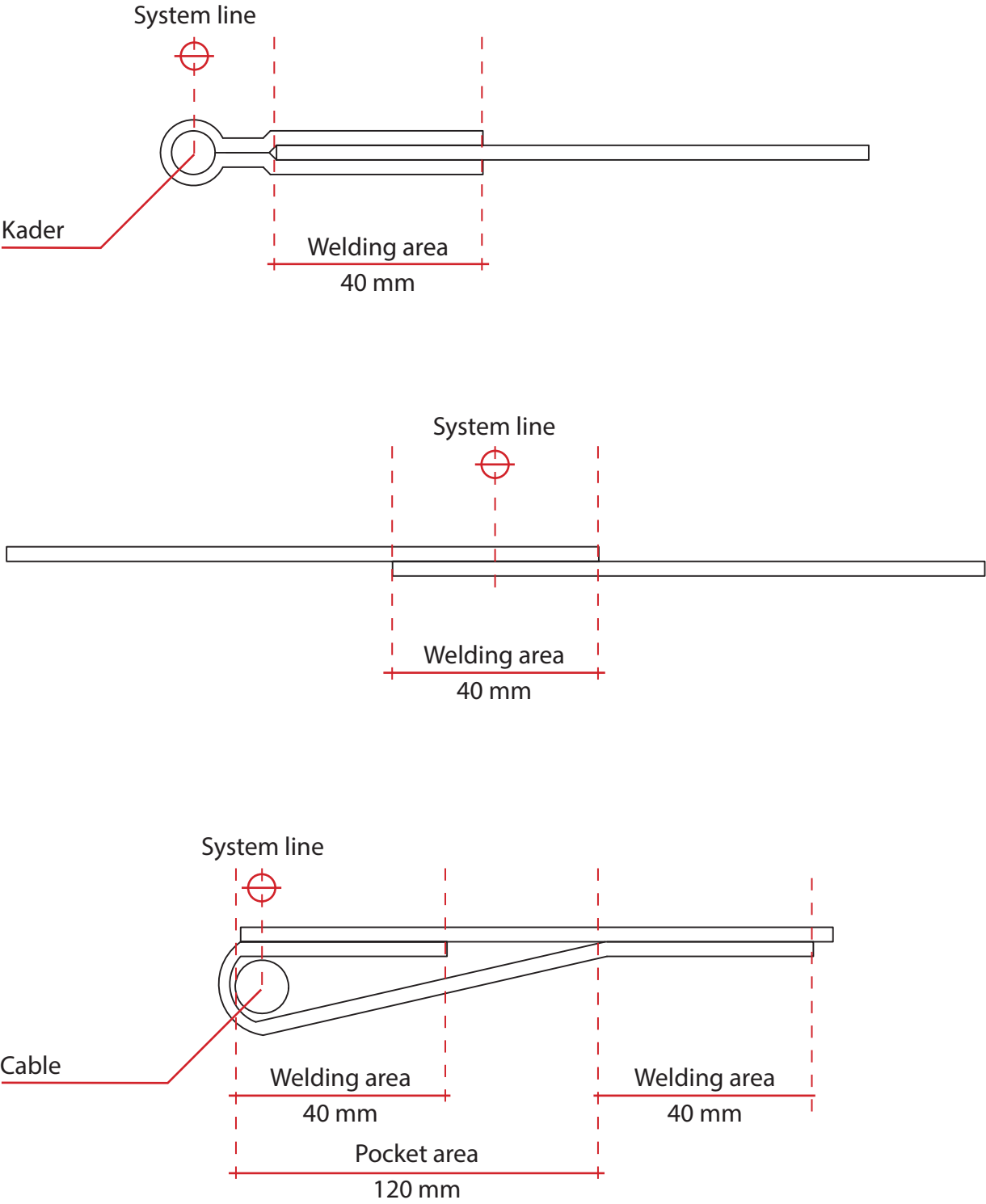
Membrane Details and Analysis

- 4 Parts (Half) : 19 pieces
- 8 Parts (Full) : 38 pieces
- Compensation : 1.3 % (warp, weft)

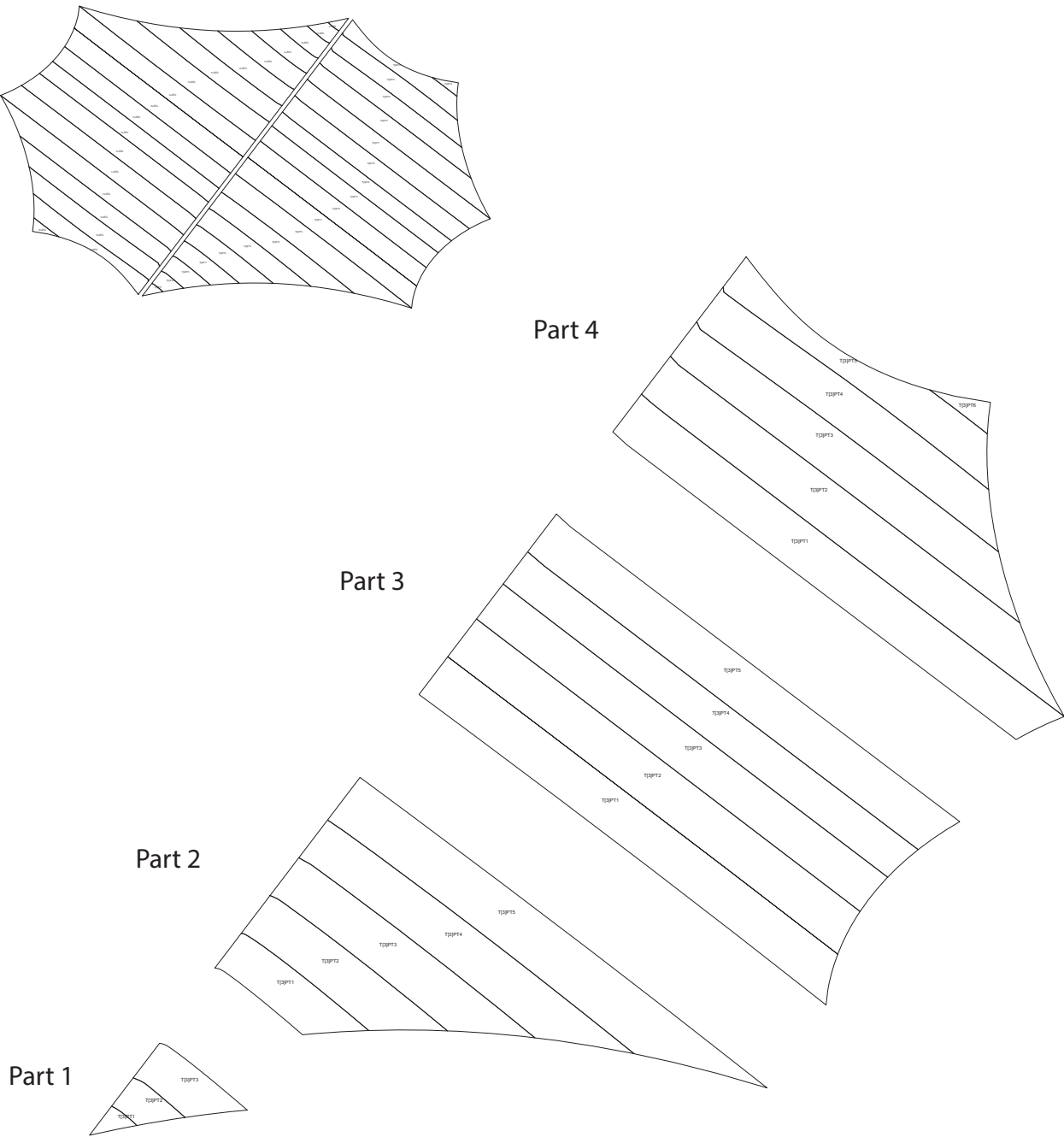


- Details

- Part 1 / Pattern 3 (Example)



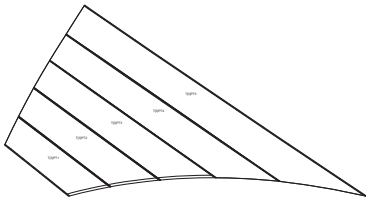
- Pattern Parts



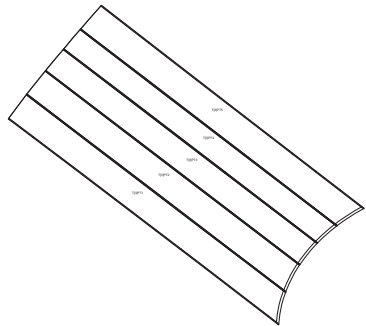
Part 1



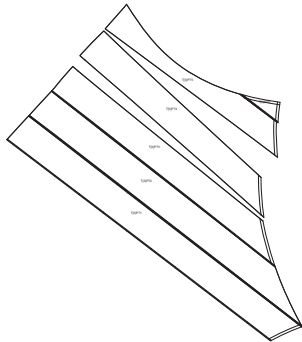
Part 2



Part 3



Part 4



TSBP11	TSBP12	TSBP13

TSBP11	TSBP12	TSBP13	TSBP14	TSBP15

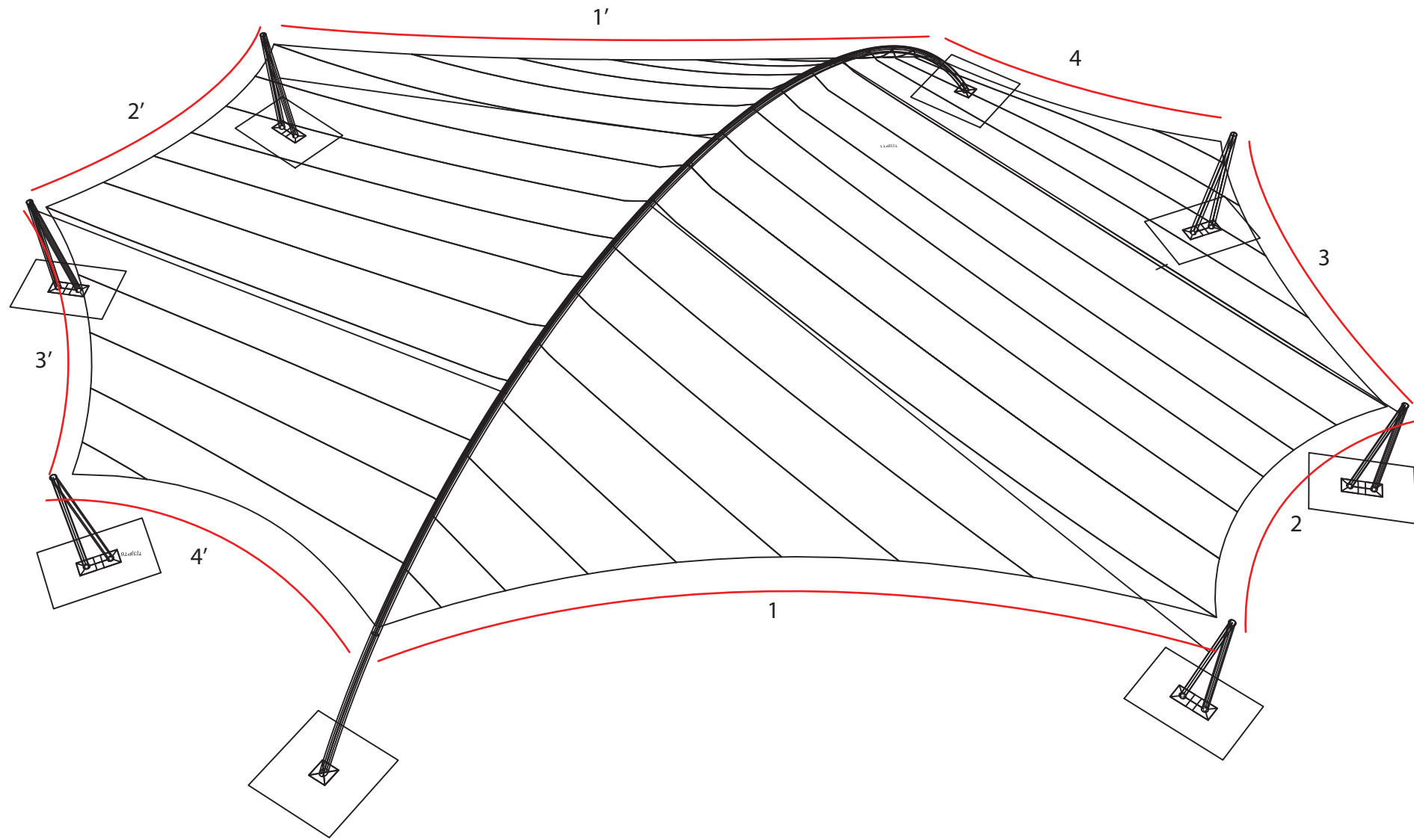
TSBP11	TSBP12	TSBP13	TSBP14	TSBP15

TSBP11	TSBP12	TSBP13	TSBP14	TSBP15	TSBP16

Final Design

Structural Details and Calculation

- Cable : Ø 16 mm
- Cable Length (x 2)
 - 1 : 15.27 m
 - 2 : 6.72 m
 - 3 : 7.68 m
 - 4 : 6.86 m
- Total : 73.06 m



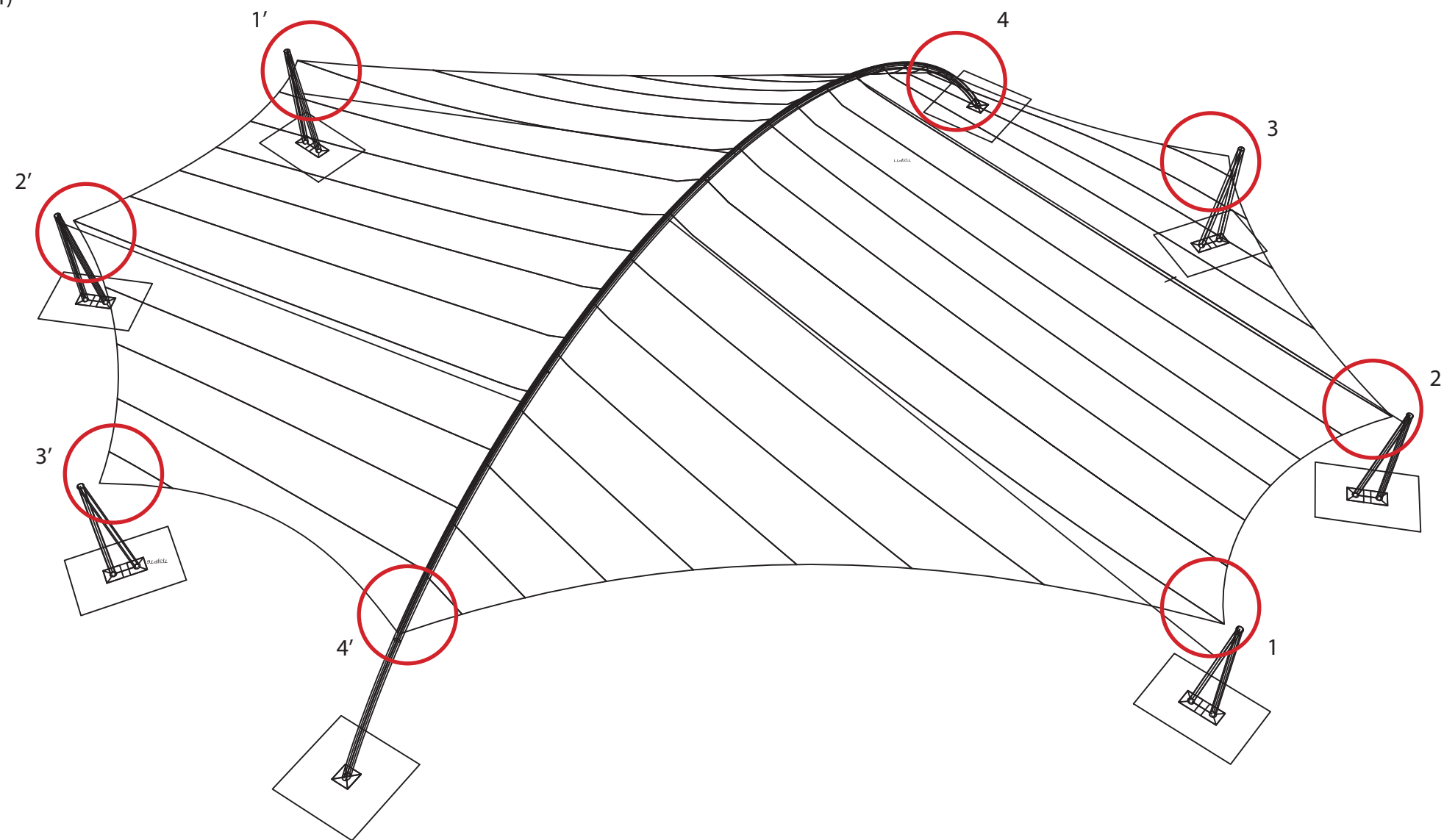
Cable position



Final Design

Structural Details and Calculation

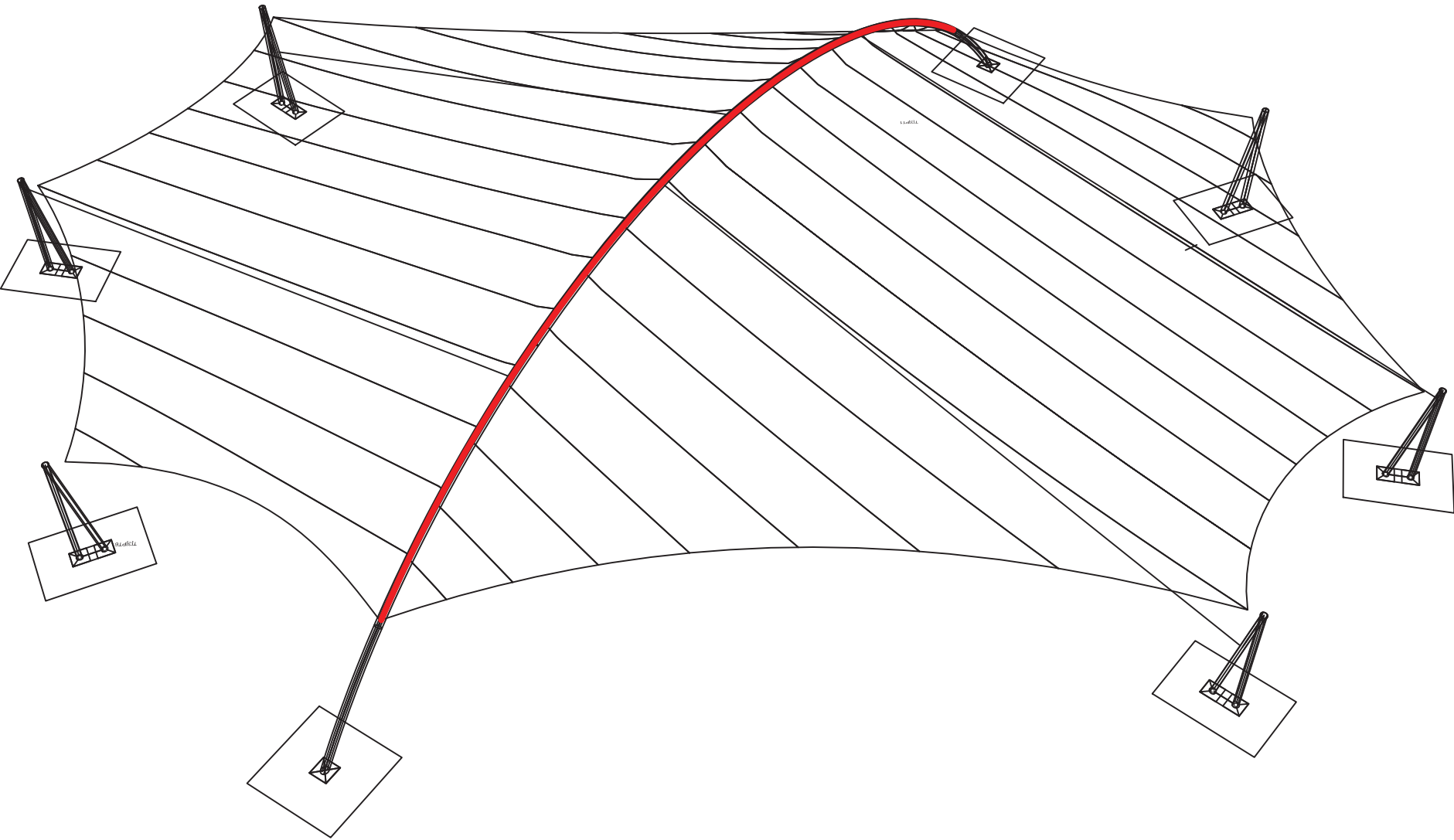
- Corner Plate : S355 Steel / e = 8 mm, 4 mm
- Thread : $\varnothing$ 16 mm
- Tensor : $\varnothing$ 16 mm (2 per corner)



Corner plate position



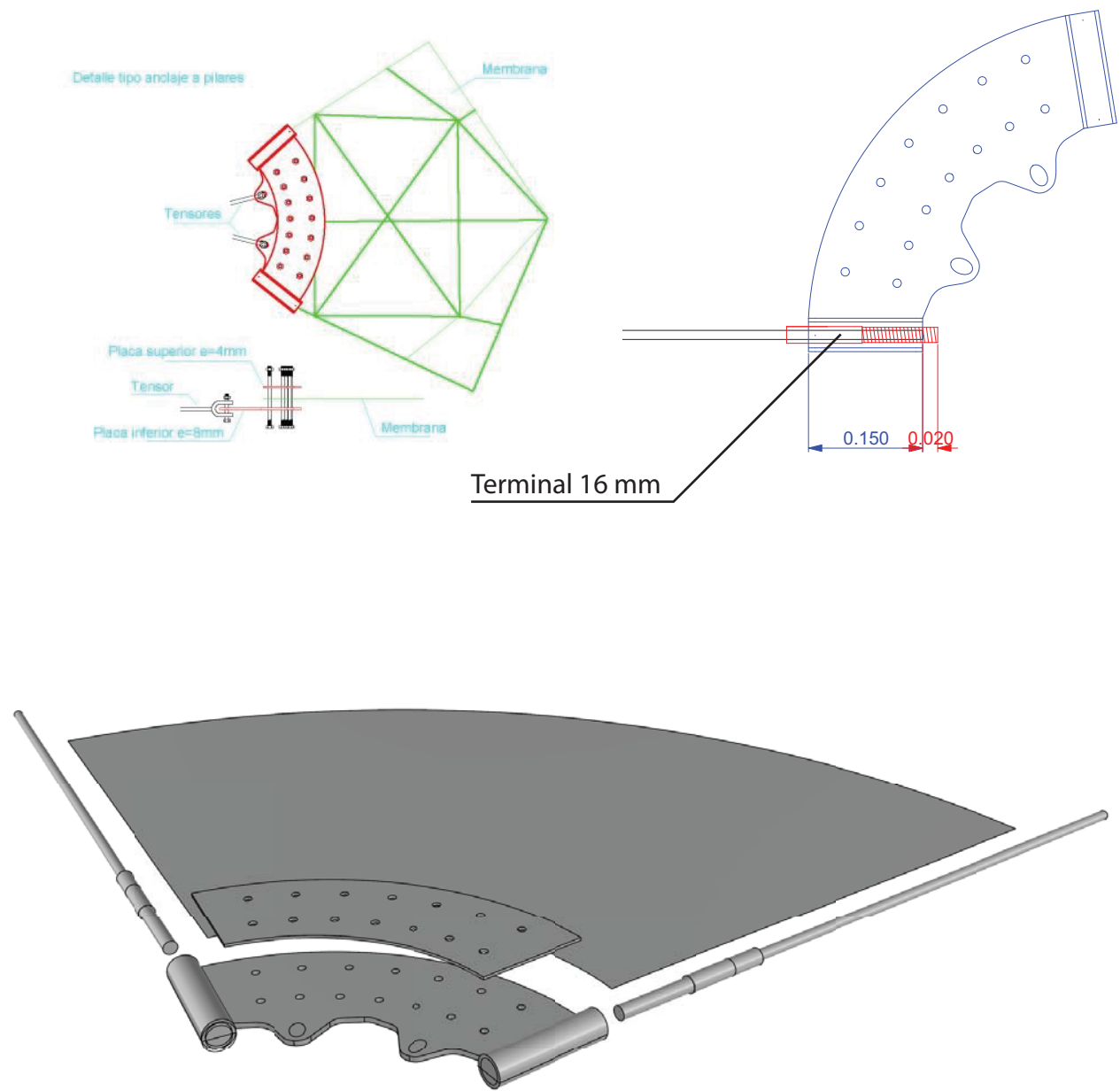
- Keder : 21.30 m



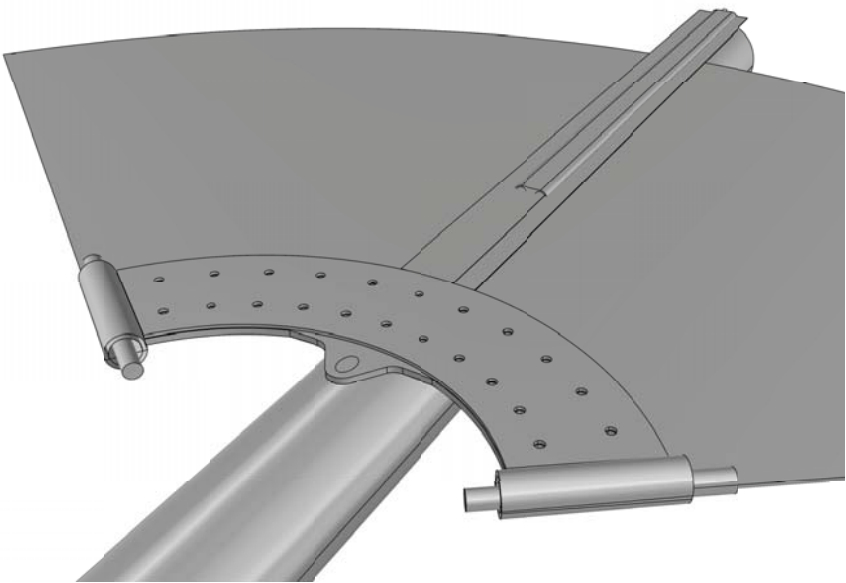
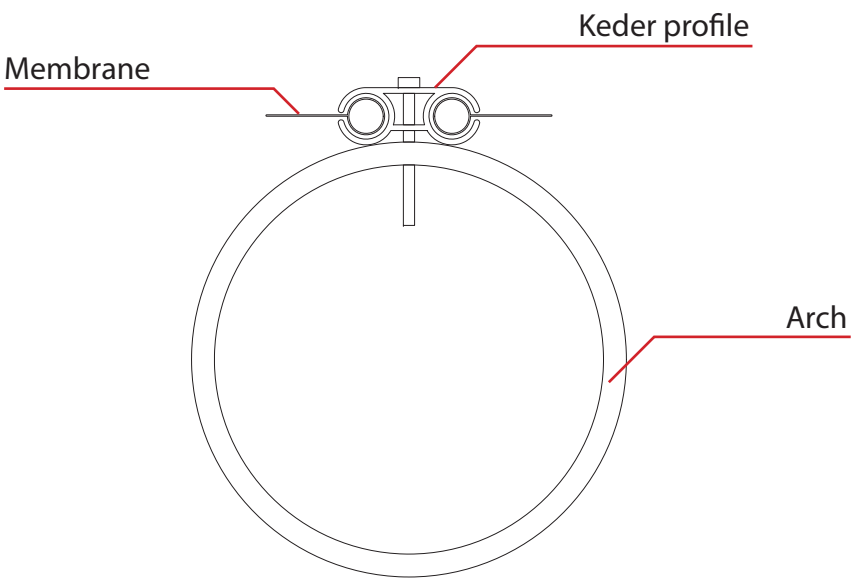
Final Design

Structural Details and Calculation

- Corner plate details

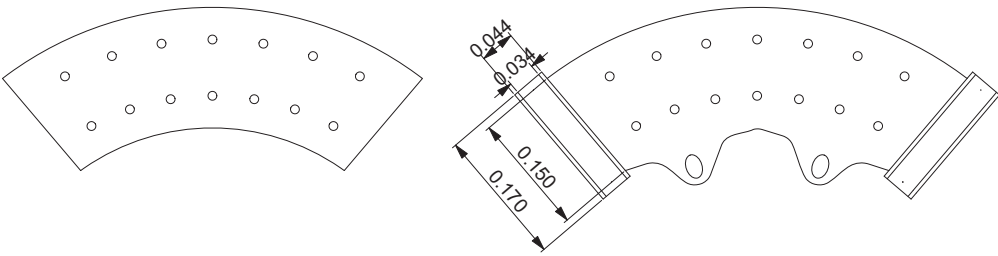


- Keder on arch details

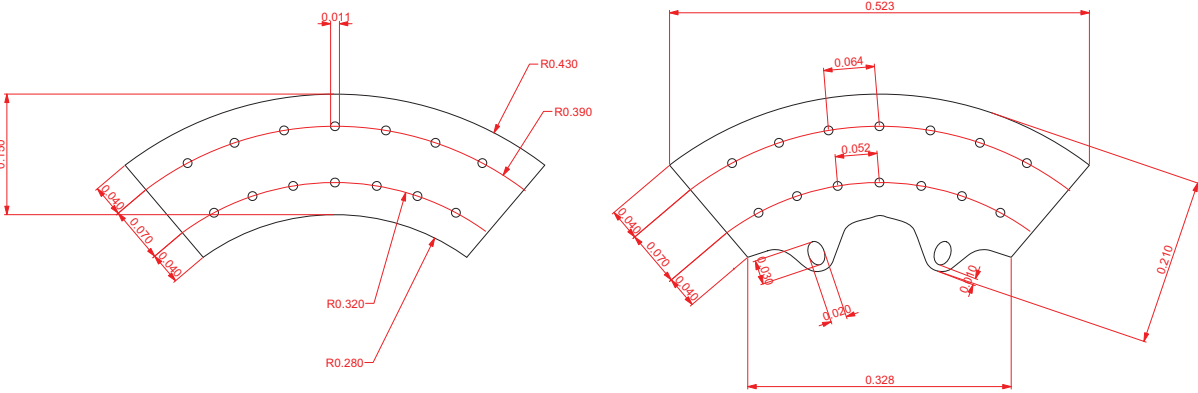
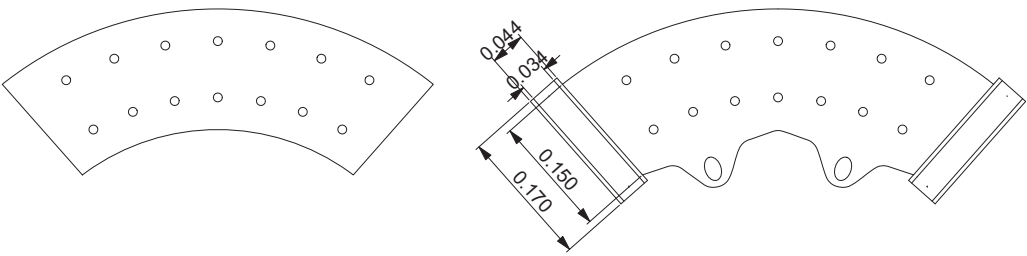


Corner plate

- Corner 1

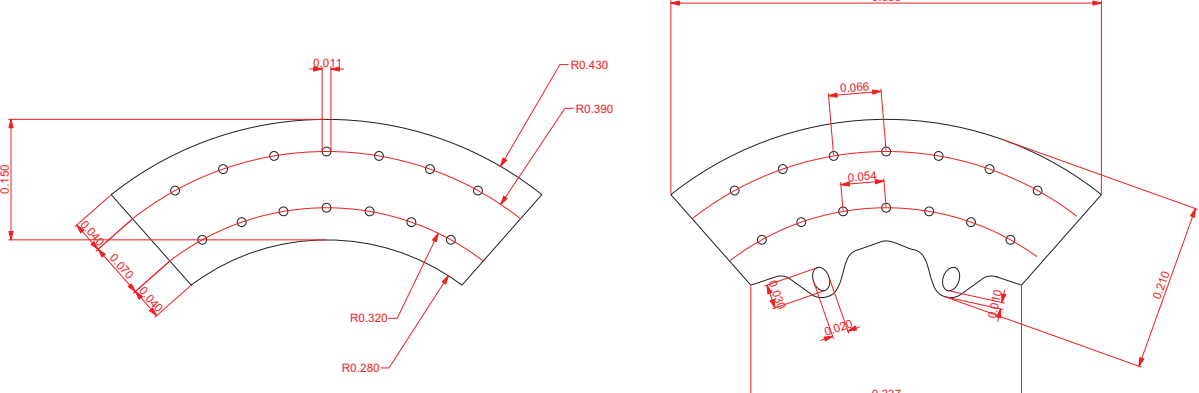


- Corner 2



thickness: 4 mm

thickness: 8 mm



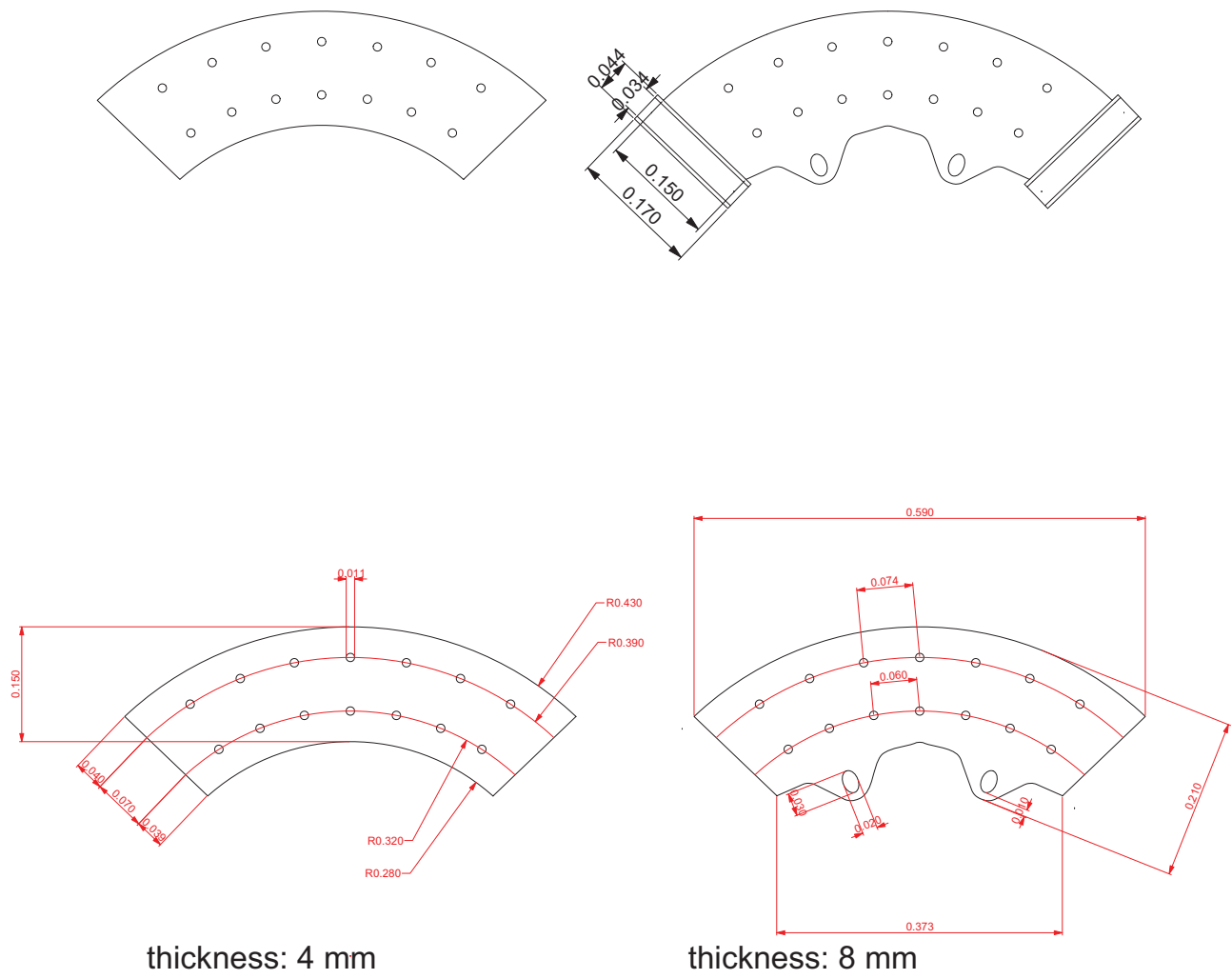
thickness: 4 mm

thickness: 8 mm

Corner plate 1

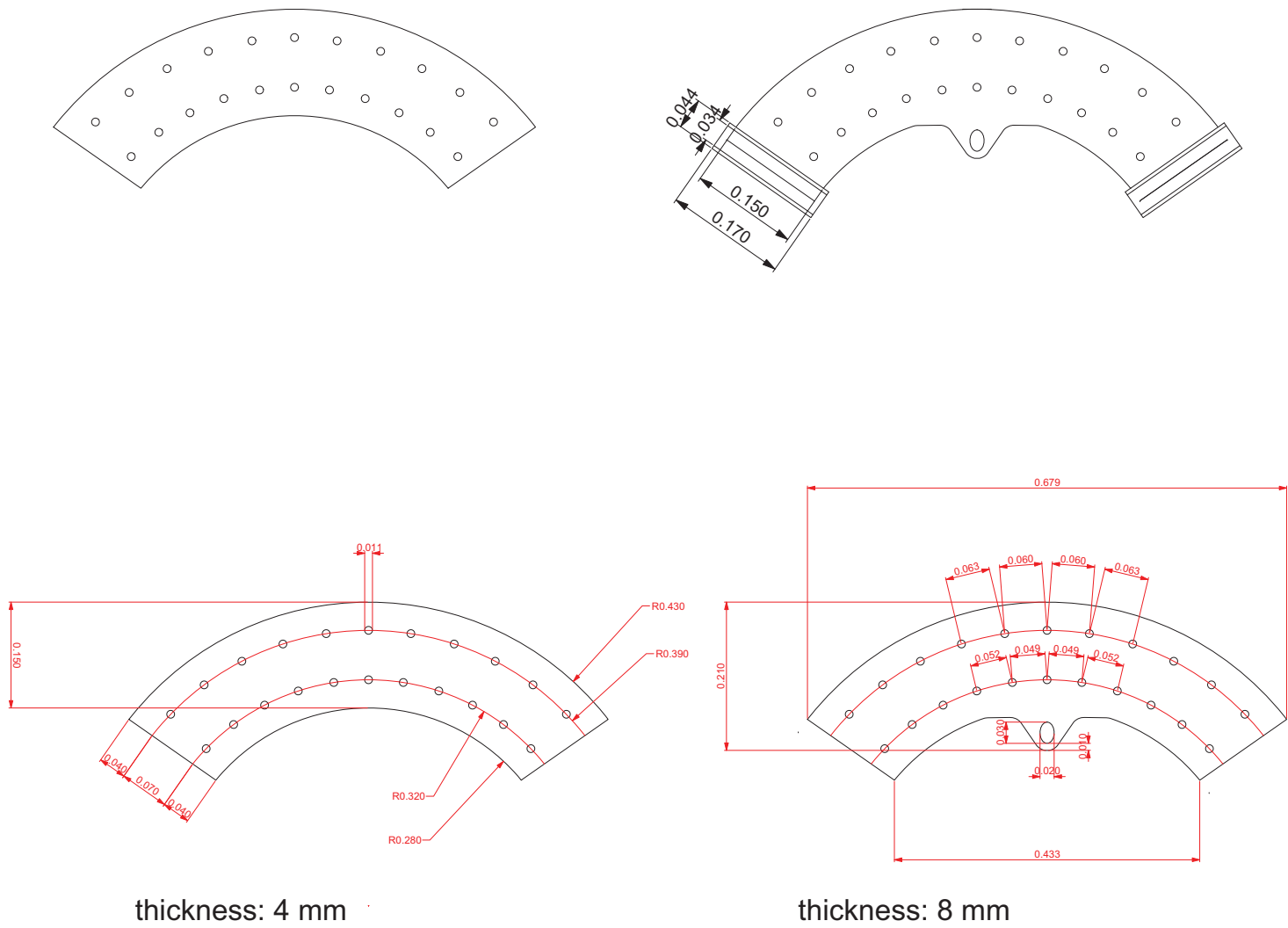
Corner plate 2

- Corner 3



Corner plate 3

- Corner 4



Corner plate 4 (Arch)

Final Design

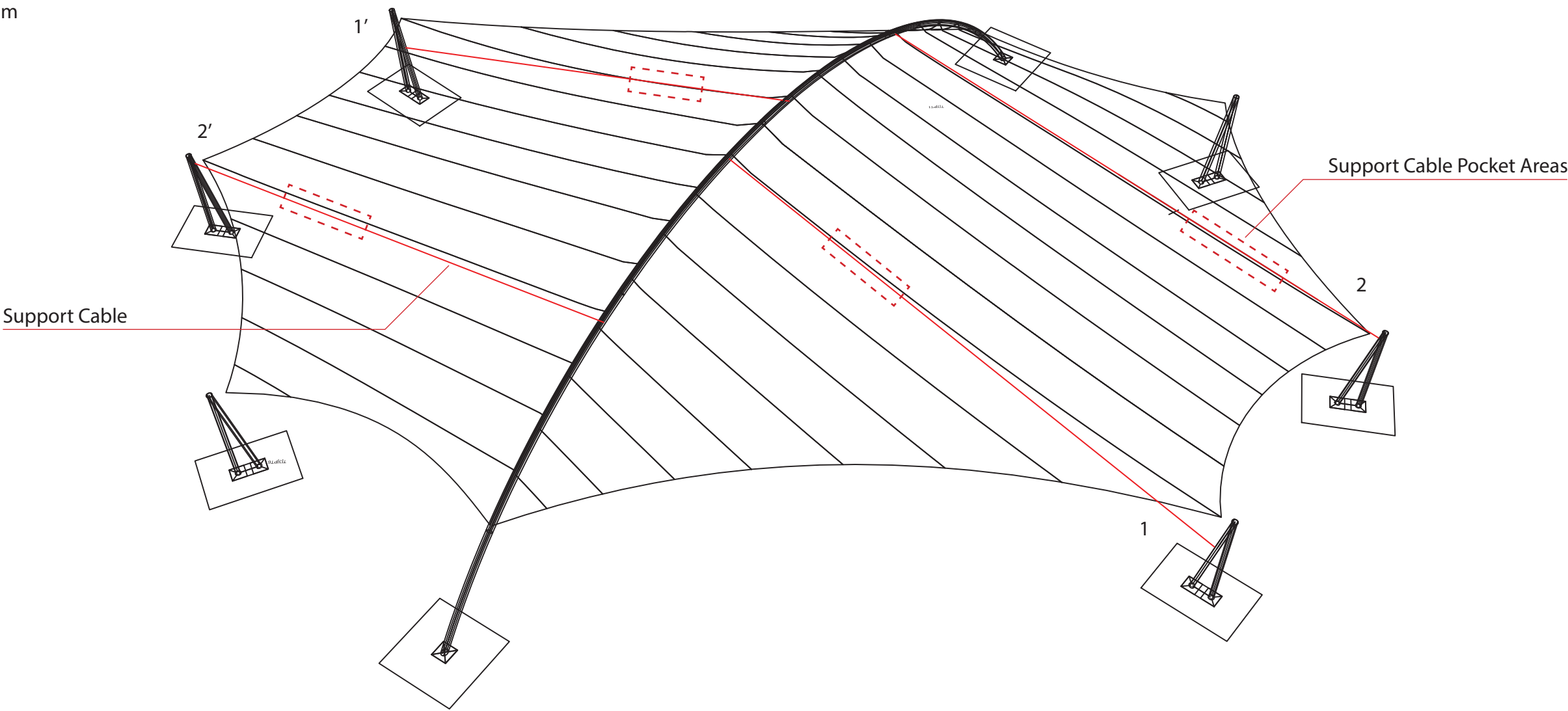
Structural Details and Calculation

- Extra Support Cables : Ø 16 mm

- Cable Length (x 2)

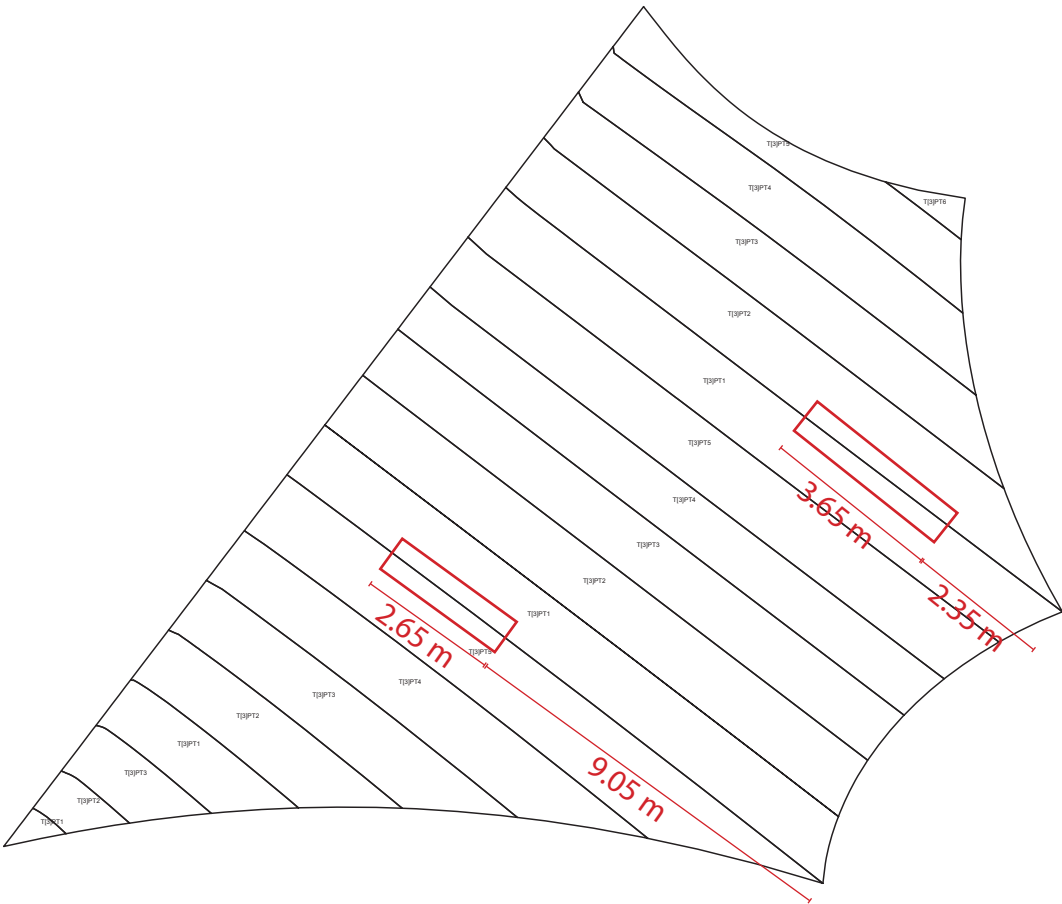
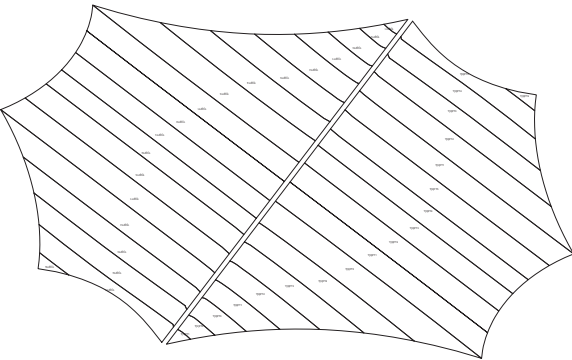
- 1 : 13.08 m
- 2 : 13.19 m

Total : 52.54 m

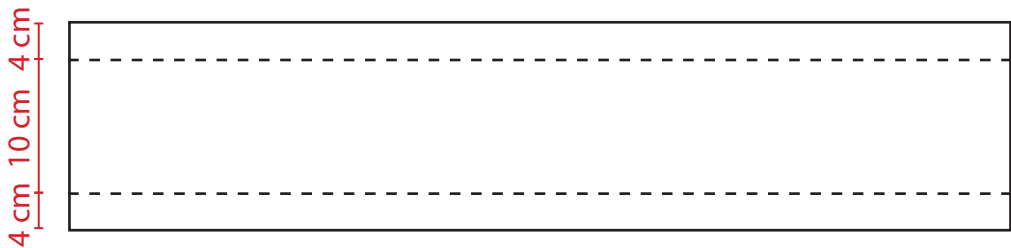


Extre support cable position

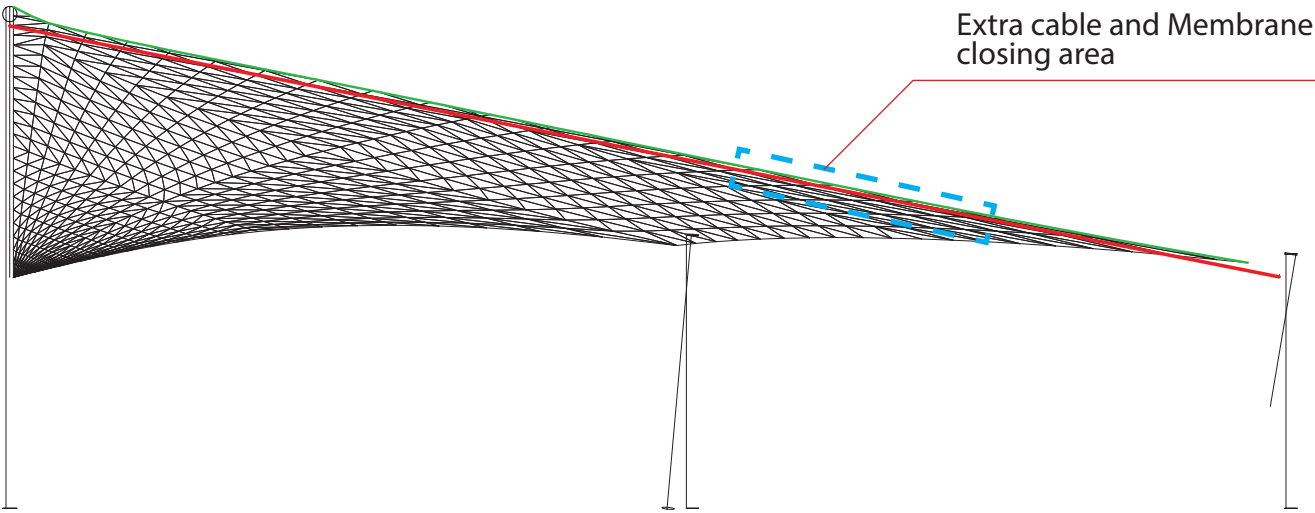
- Extra Support Cable Pockets



Extra cable detail



Extra cable pocket detail

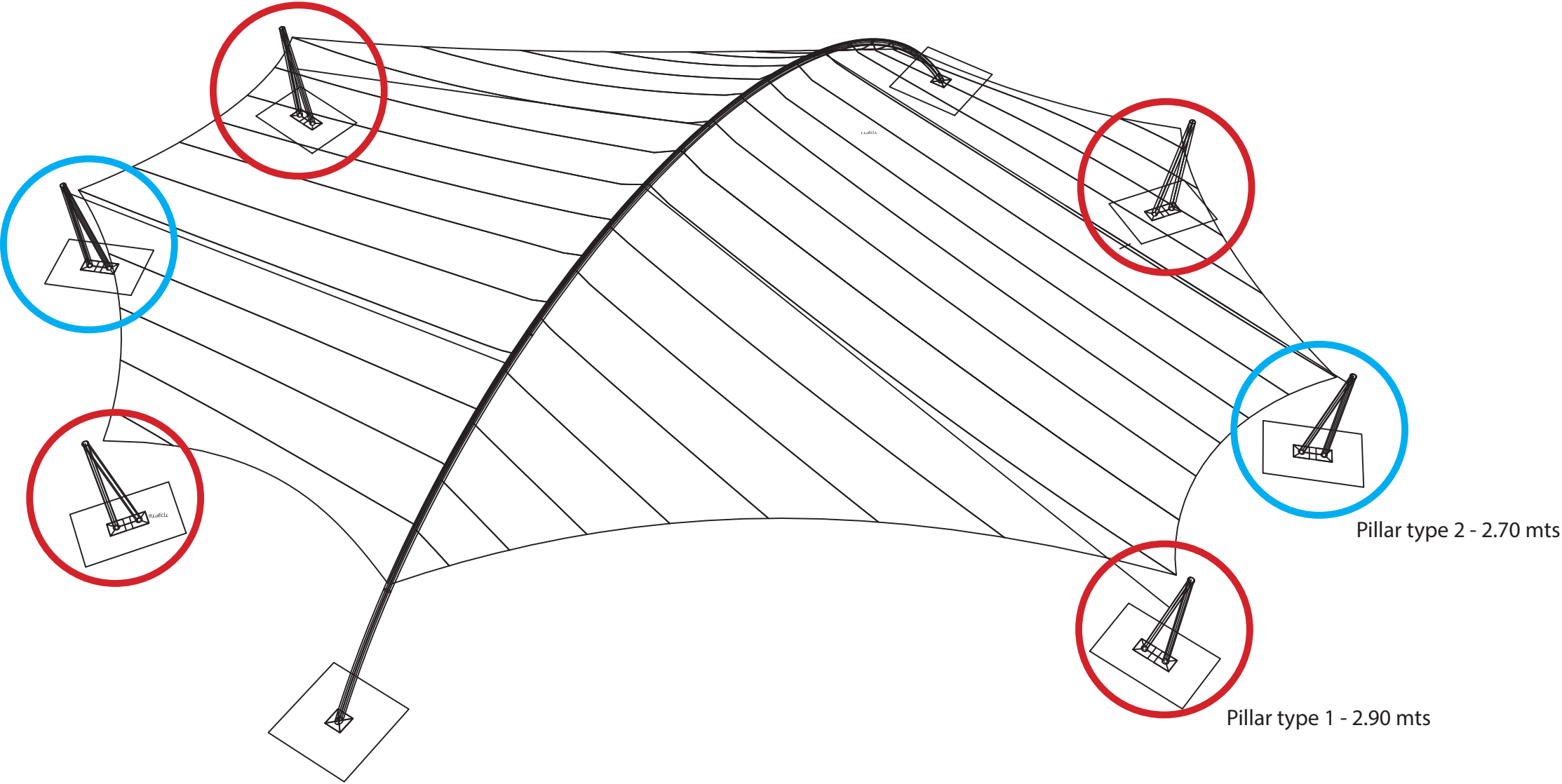


Extre support cable position

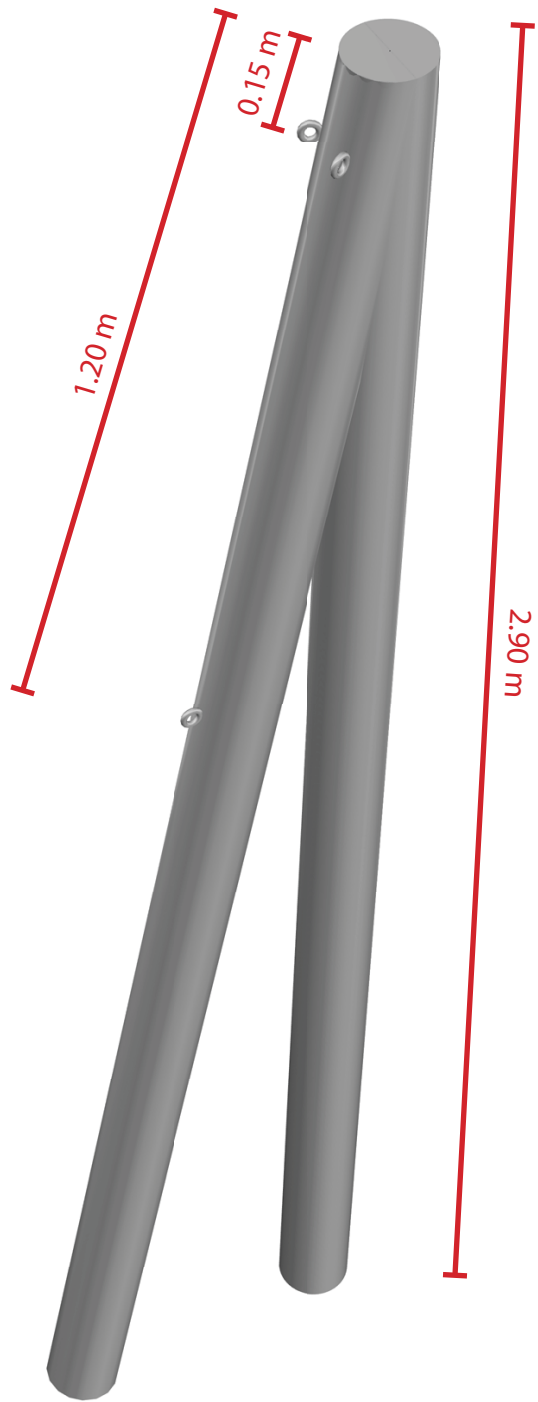
Final Design

Structural Details and Calculation

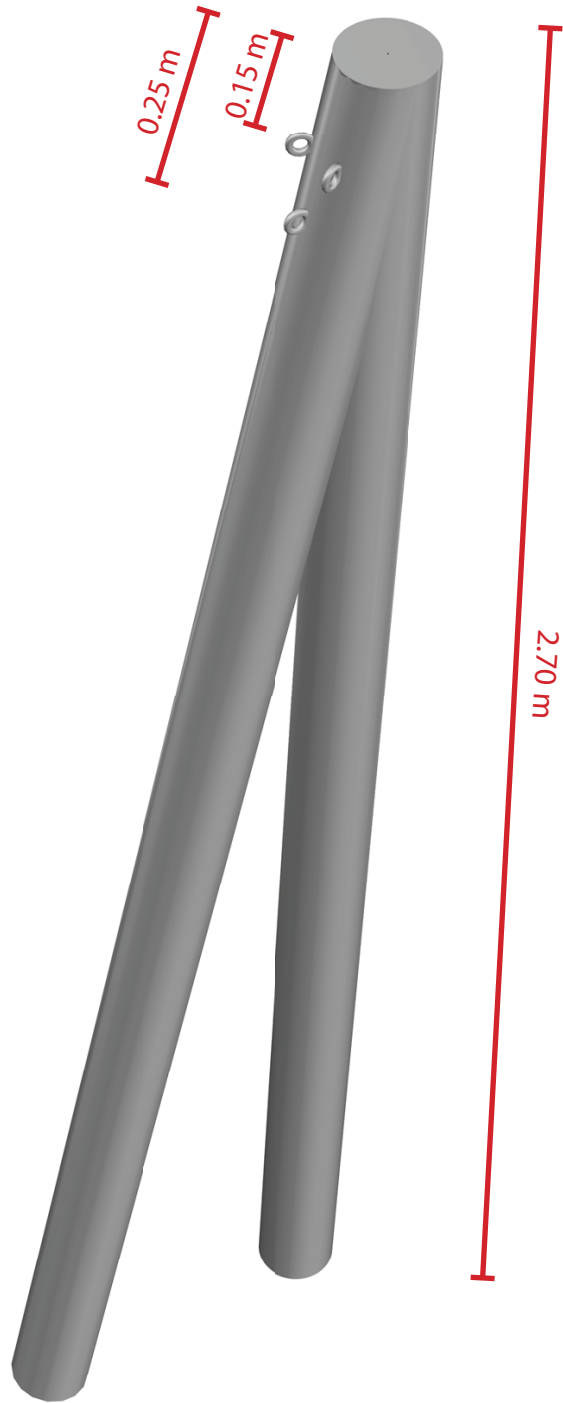
- Pillar : Tubular S275 Steel / 133 mm / e = 5 mm
- Arch : Tubular S275 Steel / 152 mm / e = 8 mm



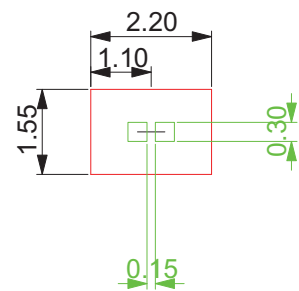
- Pillar Type 1



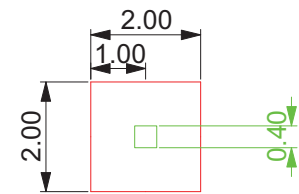
- Pillar Type 2



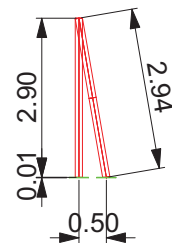
Pilares
CHS 133 e=5 mm



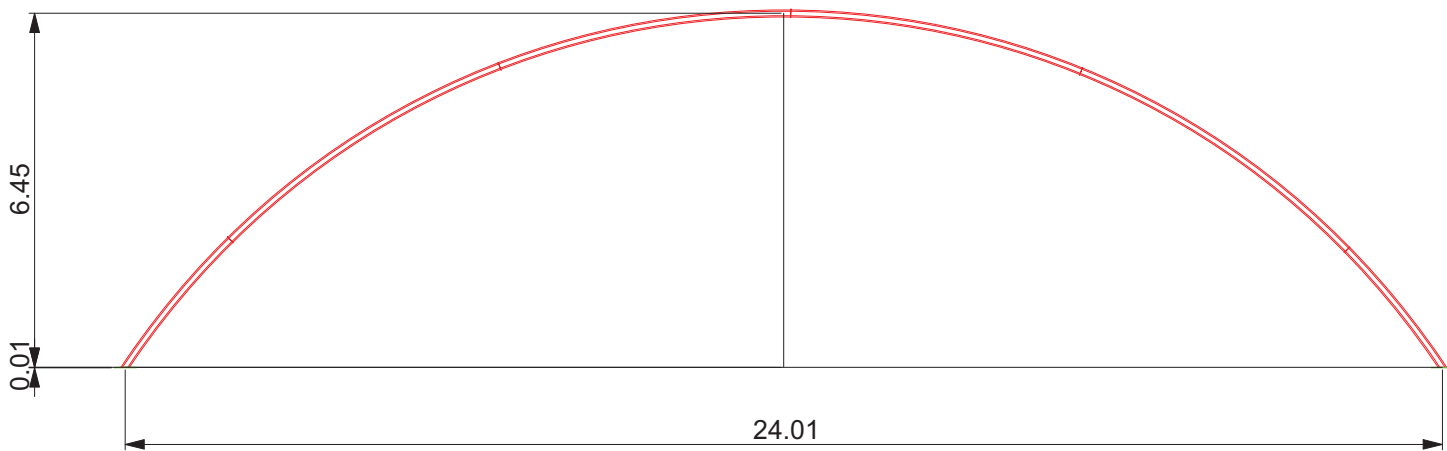
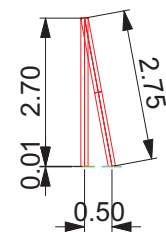
Arco central nº-1
CHS 152 e=8 mm
Radio del arco 14.40 m
Longitud del arco 28.39 m



4 Unidades



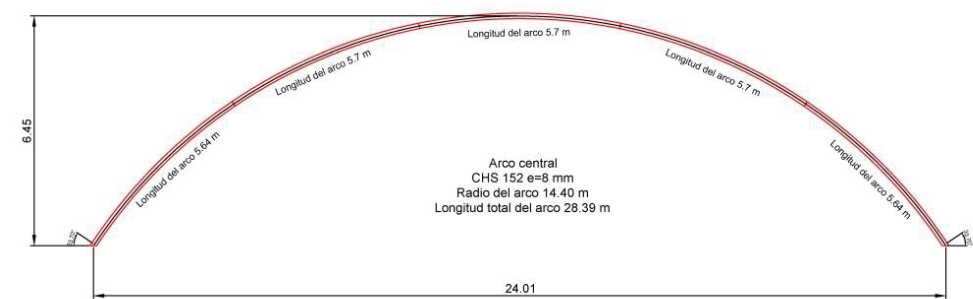
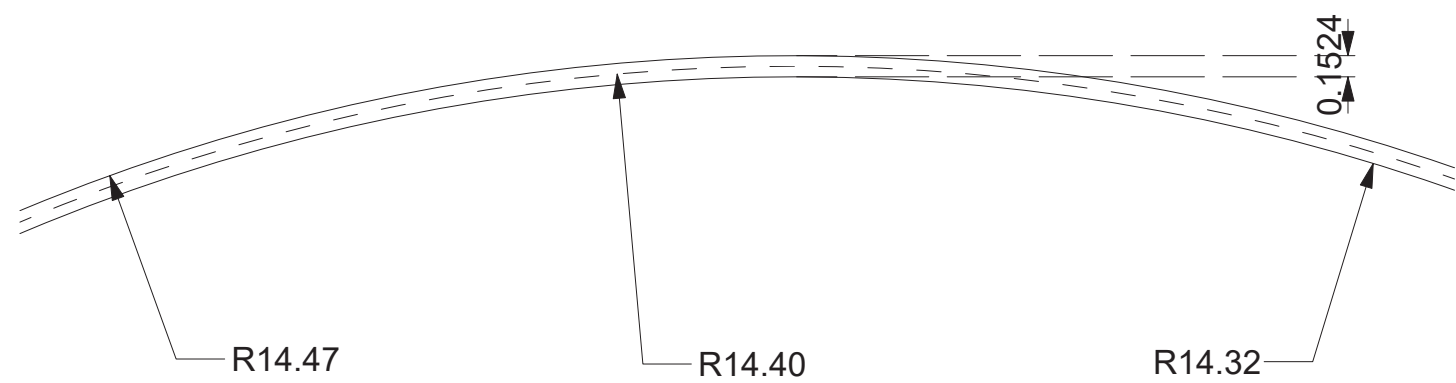
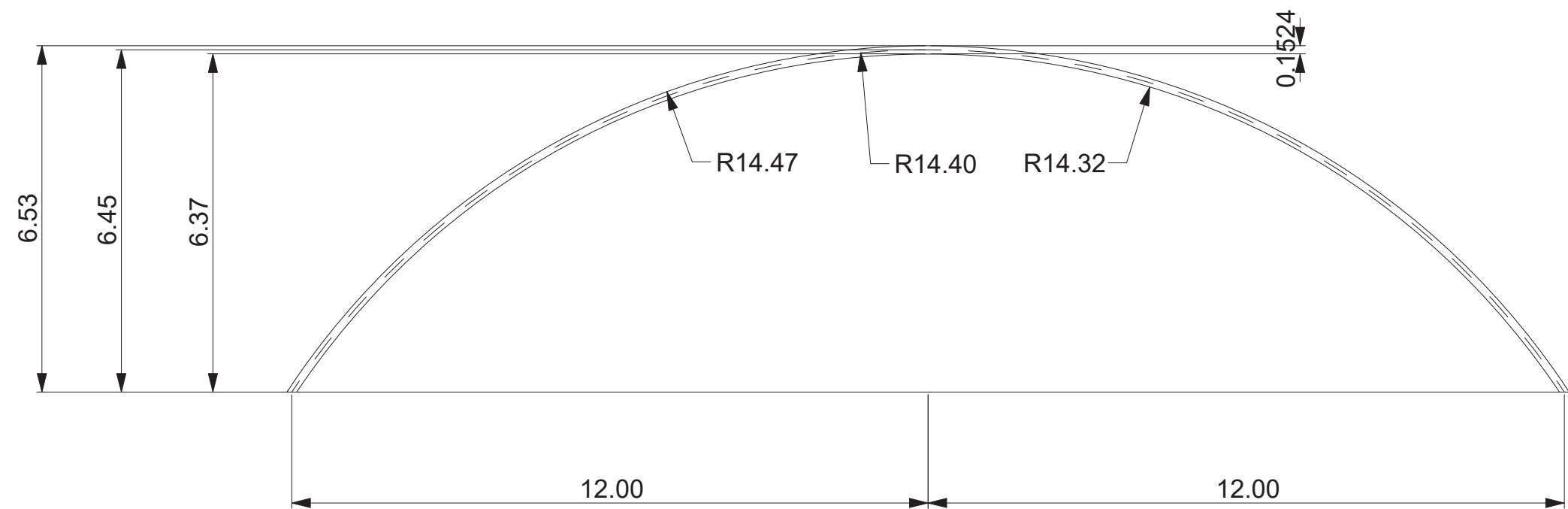
2 Unidades



Conclusión

CHS 133 e=5 mm
Longitud = 35 m

CHS 152 e=8 mm (Arco)
Longitud = 29 m



- Pillar check (vertical bar / inclined bar)

Barra N13/N14																			
Perfil: CHS 133.0x5.0																			
Material: Acero (S275)																			
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas															
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _x ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _y ⁽²⁾ (cm⁴)												
	N13	N14	2.900	20.11	412.40	412.40	824.81												
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme																		
			Pandeo		Pandeo lateral														
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.													
	β		0.70	2.00	0.00	0.00													
	L _e		2.030	5.800	0.000	0.000													
	C _m		1.000	1.000	1.000	1.000													
	C _i		-		1.000														
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _e : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C _i : Factor de modificación para el momento crítico																			
Barra	λ	N _t	N _c	M _t	M _c	V _t	V _c	M _t V _t	M _t V _c	N _t M _t	N _t M _c	M _t V _t	M _t V _c	Estado					
N13/N14	λ ≤ 3.0 Cumple	N _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _t = 0.0 N.P. ⁽¹⁾	V _c = 0.1 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _t M _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _t M _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 14.1					
Notación: λ: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _t : Resistencia a flexión eje Y M _c : Resistencia a flexión eje Z V _t : Resistencia a corte Z V _c : Resistencia a corte Y M _t V _t : Resistencia a momento factor Y y fuerza cortante Z combinadas M _t V _c : Resistencia a momento factor Z y fuerza cortante Y combinadas N _t M _t : Resistencia a flexión y axial combinadas N _t M _c : Resistencia a flexión y axial combinadas M _t M _t : Resistencia a flexión, axial y cortante combinadas N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión Z y momento torsor combinadas M _t V _t : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinadas M _t V _c : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinadas λ: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																			
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axial de compresión. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																			

Barra N12/N14																			
Perfil: CHS 133.0x5.0																			
Material: Acero (S275)																			
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas															
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _x ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _y ⁽²⁾ (cm⁴)												
	N12	N14	2.943	20.11	412.40	412.40	824.81												
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme																		
			Pandeo		Pandeo lateral														
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.													
	β		0.70	2.00	0.00	0.00													
	L _e		2.060	5.886	0.000	0.000													
	C _m		1.000	1.000	1.000	1.000													
	C _i		-		1.000														
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _e : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C _i : Factor de modificación para el momento crítico																			
Barra	λ	N _t	N _c	M _t	M _c	V _t	V _c	M _t V _t	M _t V _c	N _t M _t	N _t M _c	M _t V _t	M _t V _c	Estado					
N12/N14	λ ≤ 2.0 Cumple	N _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _t = 0.0 N.P. ⁽¹⁾	V _c = 0.2 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _t M _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _t M _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 30.4					
Notación: λ: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _t : Resistencia a flexión eje Y M _c : Resistencia a flexión eje Z V _t : Resistencia a corte Z V _c : Resistencia a corte Y M _t V _t : Resistencia a momento factor Y y fuerza cortante Z combinadas M _t V _c : Resistencia a momento factor Z y fuerza cortante Y combinadas N _t M _t : Resistencia a flexión y axial combinadas N _t M _c : Resistencia a flexión y axial combinadas M _t M _t : Resistencia a flexión, axial y cortante combinadas N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión Z y momento torsor combinadas M _t V _t : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinadas M _t V _c : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinadas λ: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																			
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axial de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																			

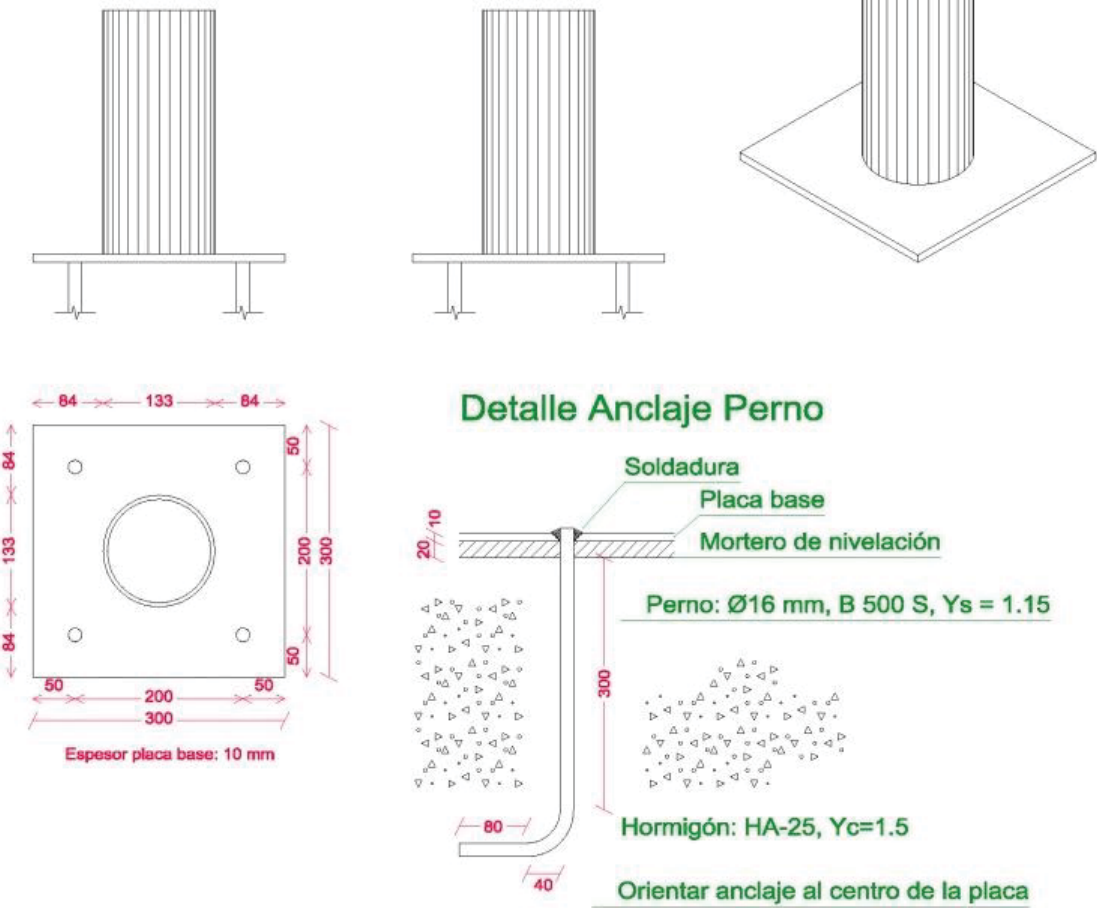
- Arch check

Barra N1/N4							
Perfil: CHS 152.0x8.0							
Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _x ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _y ⁽²⁾ (cm⁴)
	N1	N4	2.816	36.19	940.97	940.97	1881.94
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	4.26	0.00	0.00	0.00		
	L _e	12.005	0.000	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C _i	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _e : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C _i : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	N _t	N _c	M _t	M _c	V _t	V _c	M _t V _t	M _t V _c	N _t M _t	N _t M _c	M _t V _t	M _t V _c		
N1/N4	N _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _t = 0.0 N.P. ⁽¹⁾	V _c = 0.1 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _t M _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N _t M _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _t = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _t V _c = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE	
Notación: λ: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _t : Resistencia a flexión eje Y M _c : Resistencia a flexión eje Z V _t : Resistencia a corte Z V _c : Resistencia a corte Y M _t V _t : Resistencia a momento factor Y y fuerza cortante Z combinadas M _t V _c : Resistencia a momento factor Z y fuerza cortante Y combinadas N _t M _t : Resistencia a flexión y axial combinadas N _t M _c : Resistencia a flexión y axial combinadas M _t M _t : Resistencia a flexión, axial y cortante combinadas N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión Z y momento torsor combinadas M _t V _t : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinadas M _t V _c : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinadas λ: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axial de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														
Errores: ⁽⁷⁾ Se ha producido un error, ya que la esbeltez de la barra es mayor que la esbeltez límite.														

- Description of anchor plates for pillars

Dimensiones Placa = 300x300x10 mm (S275)
Pernos = 4Ø16 mm, B 500 S, Ys = 1.15
Escala 1 : 10



N12, N13

Fecha:22/05/17

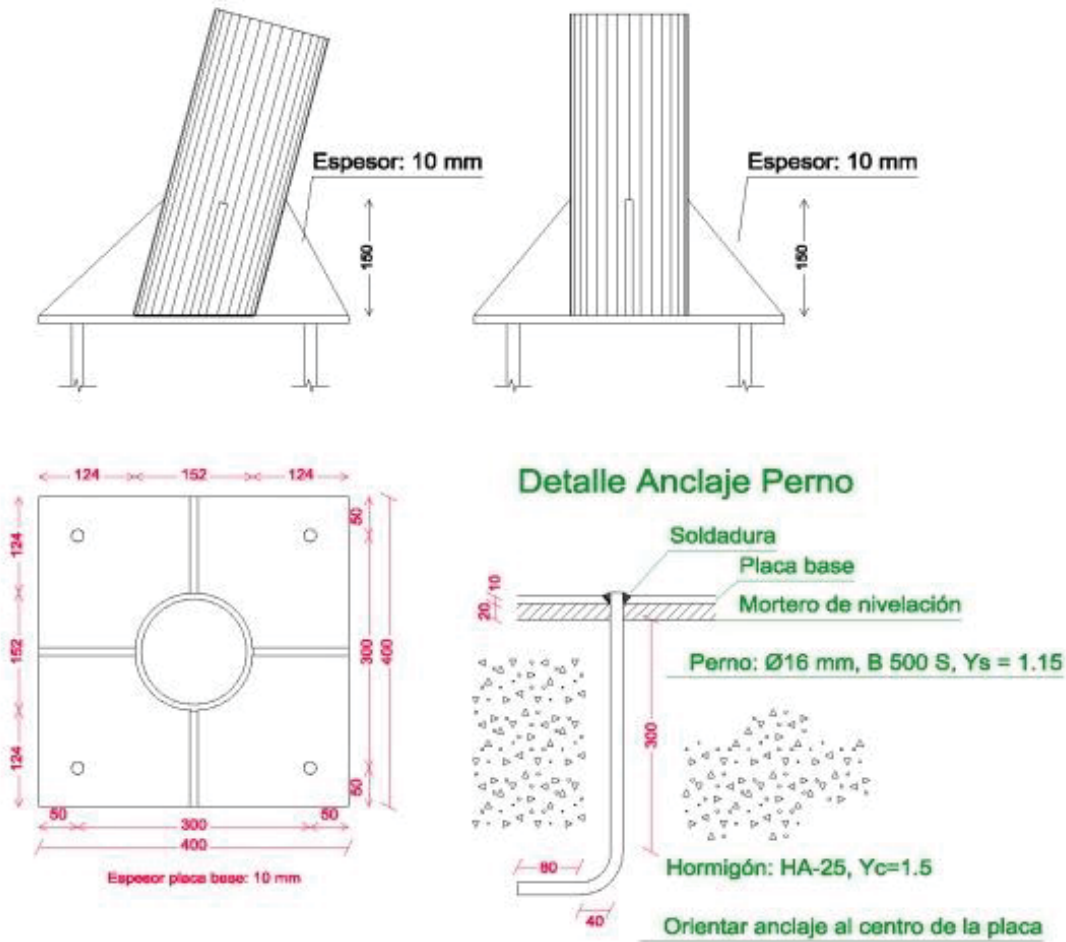
Comprobaciones

1) Placa de anclaje

Referencia:		
-Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 10 mm		
-Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados		
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 1.657 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.011 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 1.673 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 1.398 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 695.722 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 8.543 t Calculado: 0.009 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1314.79 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1552.53 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1346.88 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1765.57 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 730.24	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 596.521	Cumple
- Arriba:	Calculado: 475.506	Cumple
- Abajo:	Calculado: 452.265	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0393		

- Description of anchor plates for arch

Dimensiones Placa = 400x400x10 mm (S275)
Pernos = 4Ø16 mm, B 500 S, Ys = 1.15
Escala 1 : 10



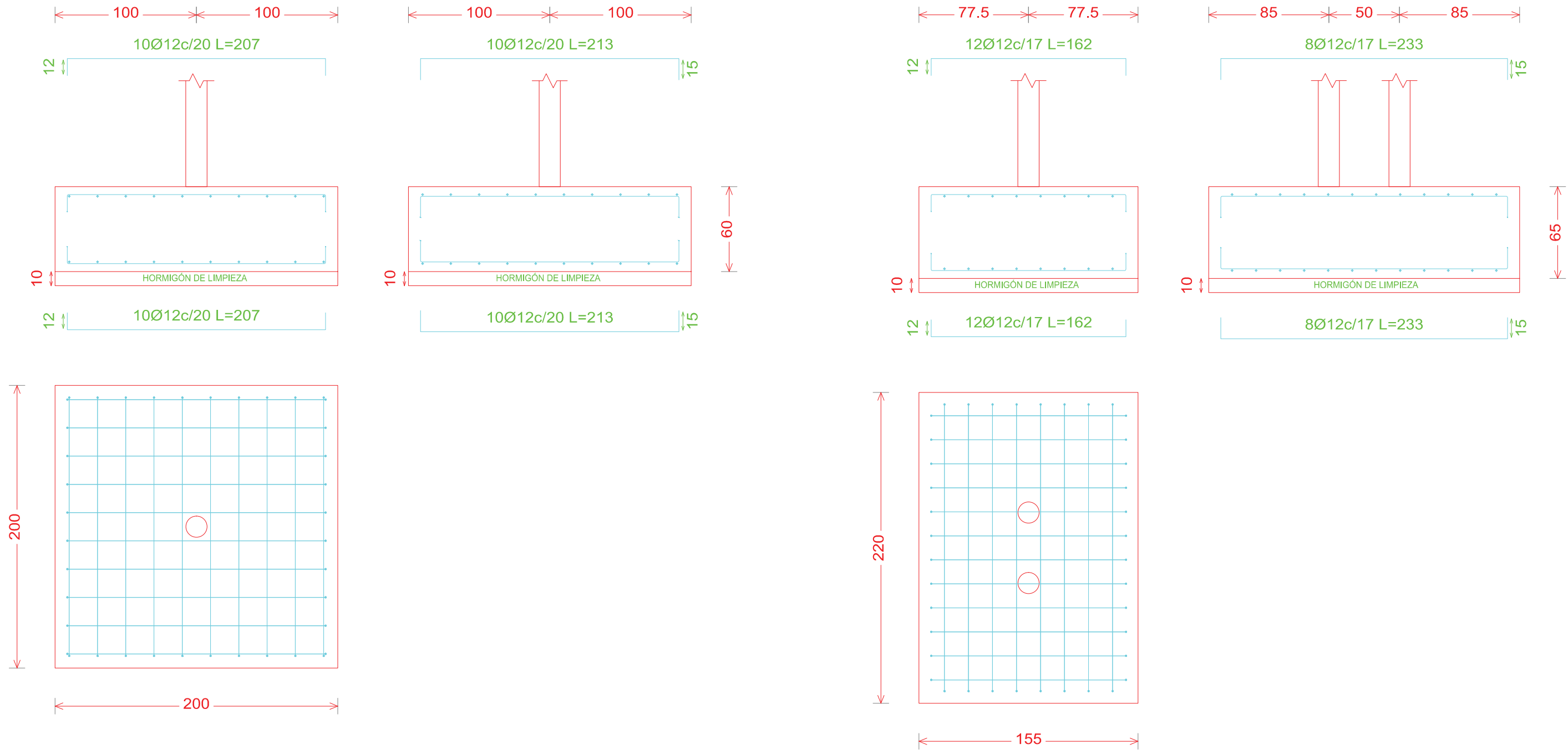
N1, N2

Fecha:22/05/17

Comprobaciones

1) Placa de anclaje

Referencia:		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 10 mm		
-Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Patilla a 90 grados		
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
-Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 1(110x0x10.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 299 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 51 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 28.7	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.437 t Calculado: 3.241 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.806 t Calculado: 0.358 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.437 t Calculado: 3.753 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 2.729 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 1388.26 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 8.543 t Calculado: 0.302 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 781.542 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 781.542 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 984.862 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2478.25 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250 Calculado: 10995.4 Calculado: 10995.4 Calculado: 7519.41 Calculado: 2773.45	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.112		





Building Cost



Building Cost

Cost sheet

PVC	€	5.538,46			MANUFACTURING COST	€	4.040,00
KEDER	€	87,36			MEMBRANE COST (2 person, 8 days)	€	1.280,00
PATTERNING PRINTING	€	2.097,00			STRUCTURE COST (2 person , 6 days)	€	960,00
CORNER PLATES	€	208,80			designing and engineering	€	1.800,00
CABLES	€	4.738,37			INSTALLATION COST	€	9.771,47
TRANSPORTATION OF MATERIAL	€	940,00			transportation		
			SUBTOTAL MEMBRANE	€	13.609,99	accomodation, meals and workers, 8 days	€ 6.912,00
					Crane	€	2.859,47
STEEEL	€	2.021,48					
GALVANIZED TREATMENT	€	670,80				TOTAL COST	€ 31.966,40
PLATES FOR FOUNDATIONS	€	162,26					
ALUMINIUM KEDER	€	156,80					
TRANSPORTATION OF MATERIALS	€	408,00					
			SUBTOTAL STRUCTURE	€	3.419,34		
HARDWARE				€	1.125,60		
cable accesories, welding materials, etc							
			TOTAL MATERIALS	€	18.154,93		

Project Flowchart



Project Flowchart

Day by day flowchart

	Task Name	Duration	February		March																											April
		Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun	
		(days)	27	28	1	2	3	4/5	6	7	8	9	10	11/12	13	14	15	16	17	18/19	20	21	22	23	24	25/26	27	28	29	30	31	1/2
1	Preliminary Work																															
	Client Discussion	4																														
	Preliminary Design	13																														
	Client Decided	1																														
2	Design Process																															
	Pre - dimensioning																															
	Form finding																															
	Structural analysis																															
	Structural detailing																															
	Foundation design																															
	Patterning																															
3	Final Design																															
	Final computational model																															
	Final structural analysis																															
	Final drawing																															
4	Fabrication																															
	Procurement																															
	Foundation																															
	Steel fabrication																															
	Membrane fabrication																															
5	Installation																															
	Transportation																															
	Scaffolding																															
	Structural erection																															
	Membrane erection																															
	Tensioning																															
	Paint touch - up																															
	Fabric cleaning																															
	Site cleaning																															
	Total	18																														

	Task Name	Duration	April																											May						
			Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat/Sun				
		(days)	3	4	5	6	7	8/9	10	11	12	13	14	15/16	17	18	19	20	21	22/23	24	25	26	27	28	29/30	1	2	3	4	5	6/7				
1	Preliminary Work																																			
	Client Discussion	1																																		
	Preliminary Design	3																																		
	Client Decided	2																																		
2	Design Process																																			
	Pre - dimensioning	3																																		
	Form finding	5																																		
	Structural analysis	5																																		
	Structural detailing	5																																		
	Foundation design	4																																		
	Patterning	2																																		
3	Final Design																																			
	Final computational model																																			
	Final structural analysis																																			
	Final drawing																																			
4	Fabrication																																			
	Procurement																																			
	Foundation	8																																		
	Steel fabrication																																			
	Membrane fabrication																																			
5	Installation																																			
	Transportation																																			
	Scaffolding																																			
	Structural erection																																			
	Membrane erection																																			
	Tensioning																																			
	Paint touch - up																																			
	Fabric cleaning																																			
	Site cleaning																																			
	Total	38																																		

Project Flowchart

Day by day flowchart

[illegible][illegible]

Project Flowchart

Responsibilities

		PM	D	S	C	SS
Entry	Client discussion	1				
	Site inspection	1				1
	Preliminary design	1	1			
	Client decided and contract	1				

		PM	D	S	C	SS
Design	Form finding	1	1			
	Structural analysis		1			
	Structural detailing		2			
	Patterning		1			
	Shop drawing		2			

		PM	D	S	C	SS
Fabricarion	Foundations				2	1
	Membrane Fabrication		2		2	
	Steel Fabrication		1		2	
	Cable Fabrication		1		1	
	Packing		1		4	

		PM	D	S	C	SS
Installation	Transportation and unpacking				3	1
	Scaffolding				3	1
	Steel erection	1	1		3	1
	Membrane erection	1	1		3	1
	Tensioning	1	1		3	1
	Repairing defects an fabric cleaning	1			2	1
	Site cleaning	1				1

Legend

- PM

Project manager
- D

Designer (Architect, Engineer)
- S

Supplier (Fabric, Steel, Cable)
- C

Construction contractor
- SS

Site supervision

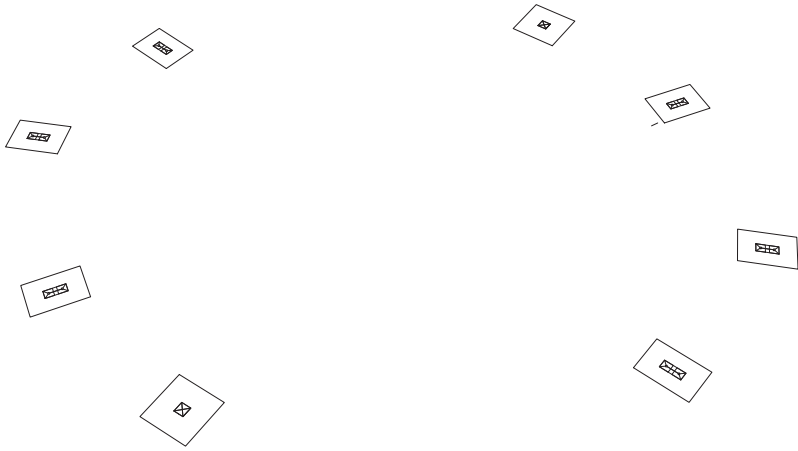
Number Workers

Erection Process

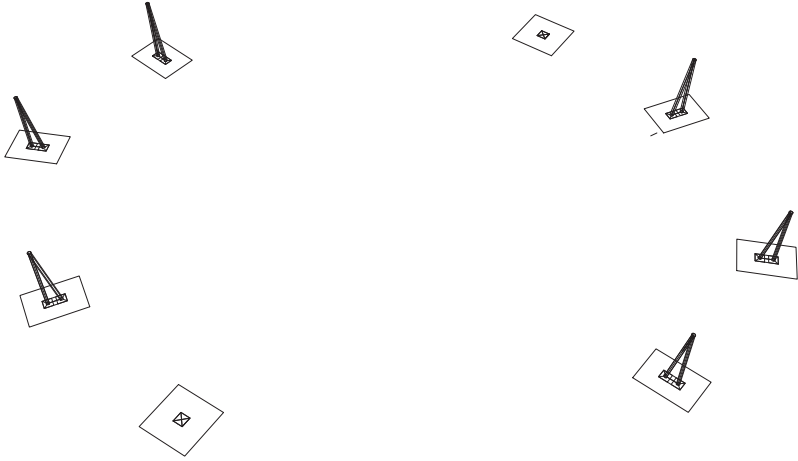
Erection Process

Erection Phases - Structure Parts

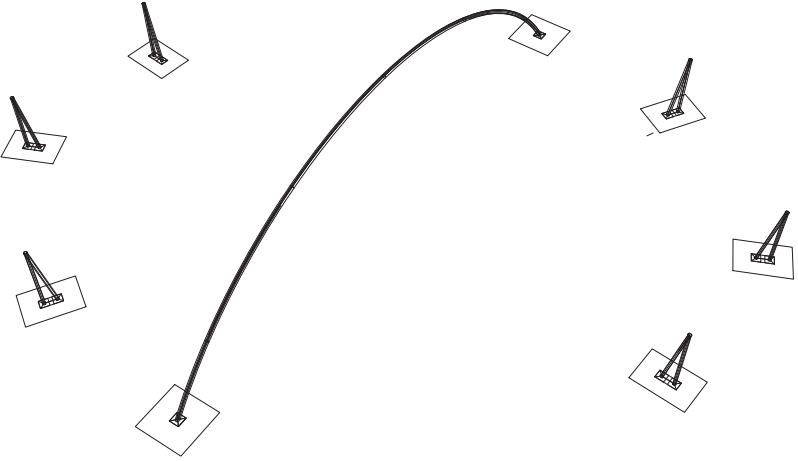
1 - Foundations / Base Plates



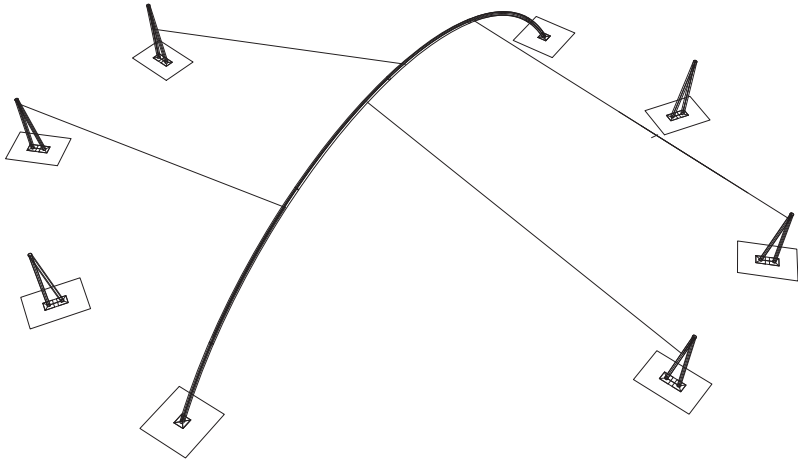
2 - Pillars



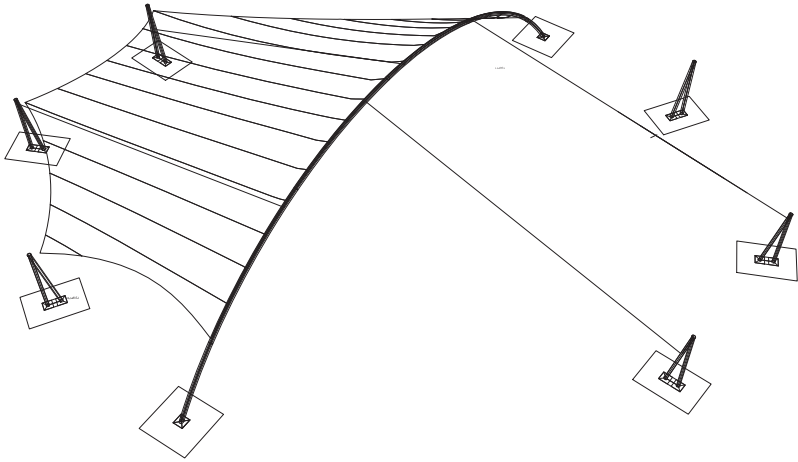
3 - Arch



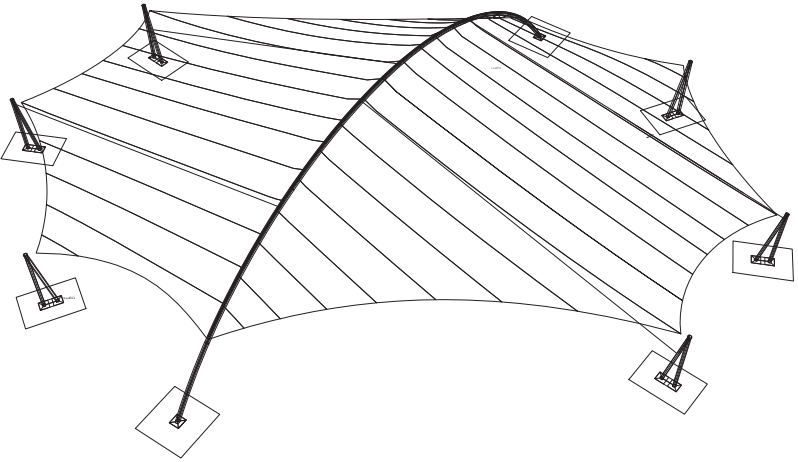
4 - Support cables



5 - Membrane (1st side)



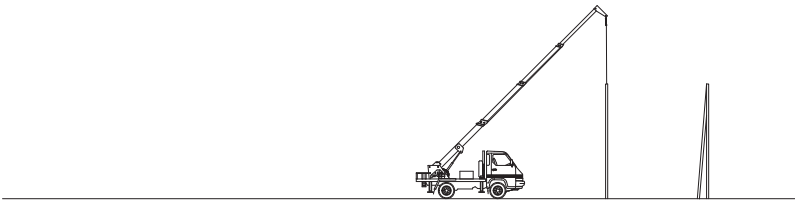
6 - Membrane (both sides)



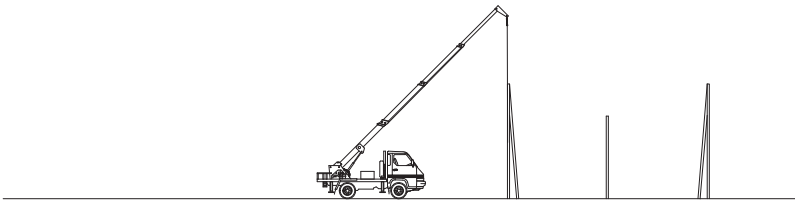
Erection Process

Erection Phases - Construction

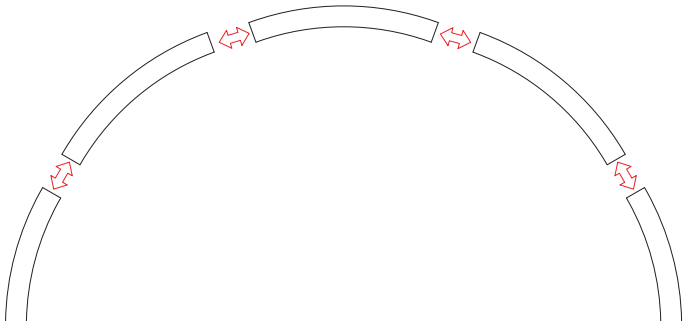
1 - Pillar erection



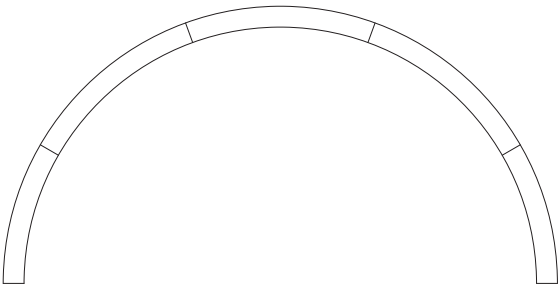
2



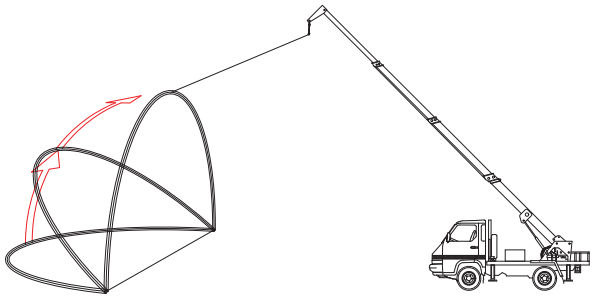
3 - Arch assemble



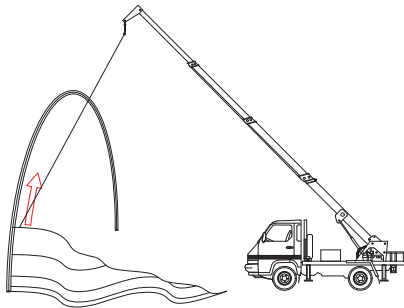
4



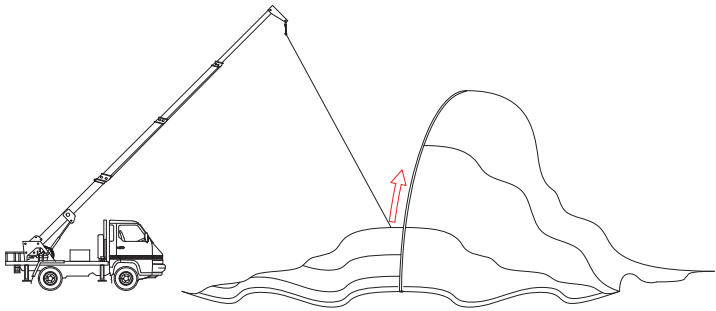
5 - Arch erection



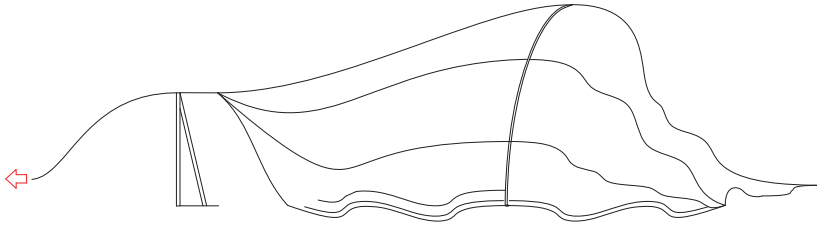
6 - First membrane installation



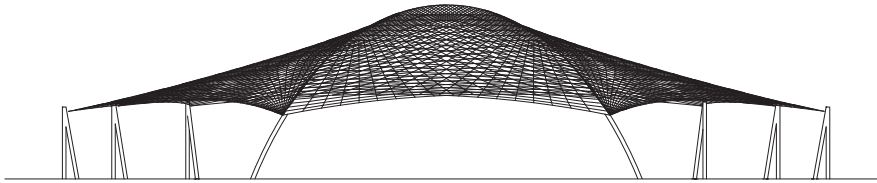
7 - Second membrane installation



8 - Membrane tensioning



9 - Finished



Erection Process

Tools and Machinery



Crane car



Folk lift



Car lift



Driller



Driller



Hand circular saw



Welding



Belt



Wire extension



Hot air blower pvc fabric welding machine

Erection Process

Site Preparation



Erection Process

Site Preparation



Base plate (pre)



Erection Process

Structure Fabrication



Corner plate

Cleat

Erection Process

Structure Fabrication

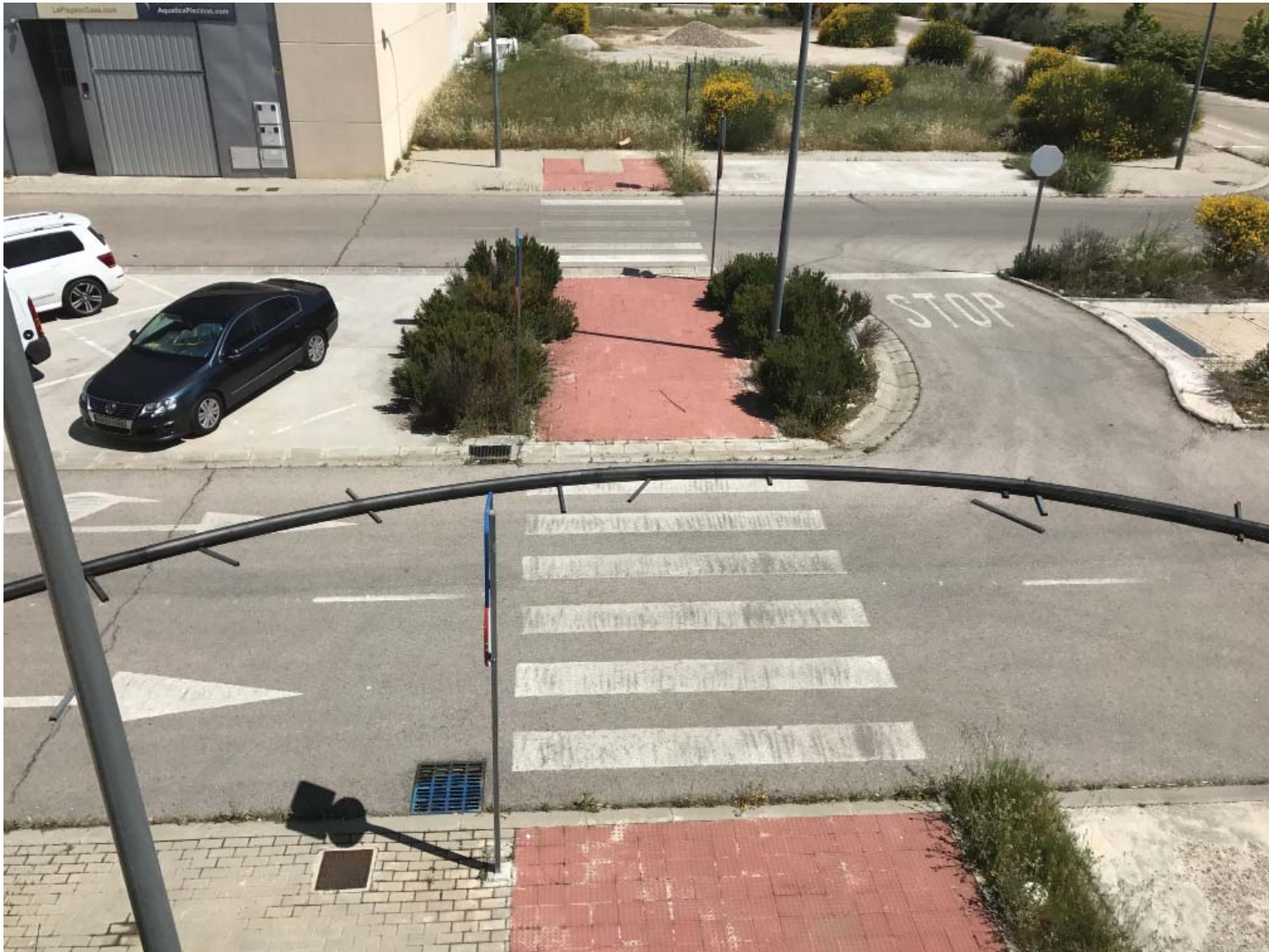


Column

Arch - joint

Erection Process

Structure Fabrication



Arch pre - assemble testing



Erection Process

Membrane Fabrication



Erection Process

Membrane Fabrication



Membrane welding and pocket fabrication



Erection Process

Membrane Fabrication



Packing and transportation



Erection Process

Installation



Site

Material preparation



Erection Process

Installation



Base plate replace

Pillars installation

Erection Process

Installation



Erection Process

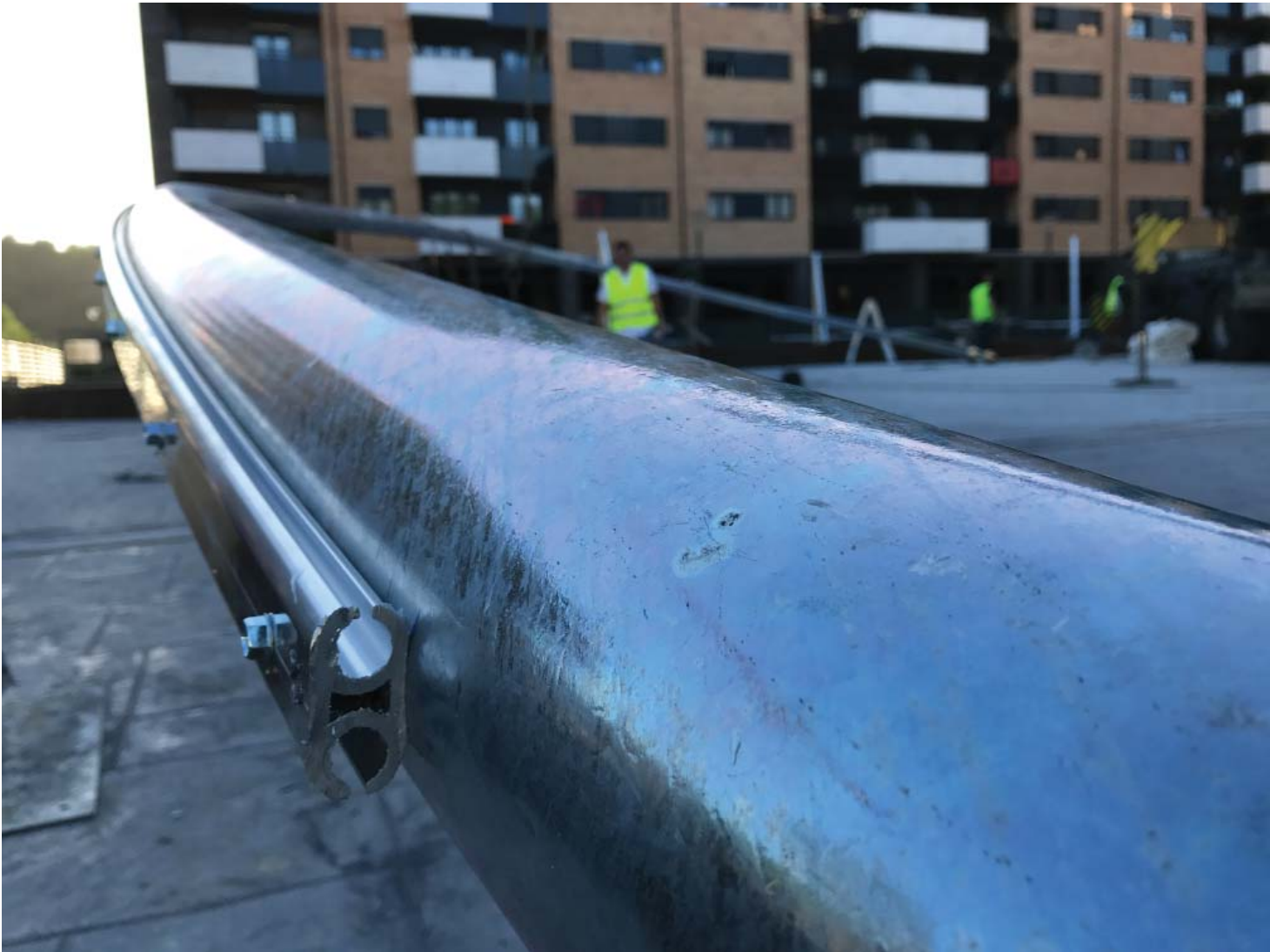
Installation



Vertical check

Welding
151

Installation



Ring and Keder attachment

Erection Process

Installation



Erection Process

Installation



Arch reinforce cables

154

Erection Process

Installation



Clean the area for unfold membrane

Membrane unfold

Installation



Attach corner plates to membrane

Erection Process

Installation



Put cable into membrane pocket



Membrane installation

Erection Process

Installation



Membrane installation



Erection Process

Installation



Membrane installation

159

Erection Process

Installation



Membrane installation



Erection Process

Installation



Membrane installation

161

Erection Process

Installation



Membrane installation



Installation



Membrane installation

Erection Process

Installation



Membrane installation



Installation



Membrane installation



Erection Process

Installation



Membrane installation



Erection Process

Installation



Water testing

Membrane installation



Erection Process

Installation



Erection Process

Installation



Finished

169

Local news online website

Vodafone.de01:4573 %diariovasco.com

EL DIARIO VASCO

la sesión de zumba de Katuamets

MARÍA CORTÉS

15-06-2017 08:14

Primer parque infantil cubierto, en la zona de la plaza Kontxa Etxeberria

DV

15-06-2017 00:11

Presentación de María celebró en el colegio la fiesta de fin de curso

15-06-2017 00:11

«Nos gustaría no tener que poner la bandera de Euskal Presoak en el mástil»

JUAN F. MANJARRÉS

Mail01:4473 %diariovasco.com

EL DIARIO VASCO

13 de julio de 201710° 19°Hemeroteca

Suscríbete

Iniciar sesión

Newsletters

Apuntate

GIPUZKOA

SOCIEDAD

POLÍTICA

ECONOMÍA

MUNDO

REAL SOCIEDAD

DEPORTES

CULTURA

PLANES

GENTE

TECNOLOGÍA

Jetzt im Handel!

MEHR ERFAHREN

GIPUZKOA

BURUNTALDEA

ANDOAIN

HERNANI

LASARTE-ORIA

LANDAS EN VERANO

iCorre corre!

Oferplan

ORDUTEGIA

hasta 19:00ak arte

Primer parque infantil cubierto, en la zona de la plaza Kontxa Etxeberria

La inauguración de la nueva plaza se vivirá a finales de este mes o principios de julio

DV

ASTIGARRAGA

Me gusta 55

15 junio 2017 08:14

DVASTIGARRAGAGMAIL.COM

La cubierta de la zona de juegos infantil que se ubicará en el nuevo barrio de Urumea Berri está casi terminada. El equipo de gobierno de Astigarraga solicitó a la promotora que está desarrollando el barrio que incluyera en su proyecto de urbanización un parque infantil cubierto, «a la vista de las necesidades que prevén los padres y madres jóvenes del municipio». La cubierta tendrá una altura de 6 metros y medio aproximadamente, y 24 metros de amplitud.

Así, la de Kontxa Etxeberria será la primera zona de juegos con cubierta del municipio. Se ha tenido en cuenta la segunda opción más votada en los presupuestos participativos del año pasado, que fue precisamente la habilitación de un parque cubierto en Astigarraga. «Se ha querido dar a los padres y madres del municipio un espacio donde los niños puedan jugar sin preocuparse por las condiciones climatológicas», detallan desde el equipo de gobierno.

Inauguración

La inauguración definitiva de la plaza Kontxa Etxeberria, con la cubierta terminada, tendrá lugar a finales de este mes o principios de julio.

TAGS primer, parque, infantil, cubierto, zona, plaza, kontxa, etxeberrria

Recibe nuestras newsletters en tu email

Apuntate

comentarios

Deja tu comentario

Jetzt anmelden für car2go

Klein langes Warten - Einfach ein Auto mieten, losfahren und parken.

OferplanStore

EL DIARIO VASCO

Master Membrane Structure - Thesis (2017)
Tensile Structure for Children Playground - Astigarraga, Spain

Thirachai Dheravatnong
4059492

170

Reference Information

Reference Information

Membrane: Mehler VALMEX FR 1000 MEHATOP F, Type III (PVC) - PVDF Coated

MEH

GIES

MEHLER • TECHNOLOGIES

Hoja Caracteristicas Tecnicas no.:

1012.9

Producto

VALMEX®

FR 1000 MEHATOP F1 - type III

Articulo no.:

7269 5246

clase de recubrimiento y acabado		
Clase de recubrimiento	PVC	
Acabado	Barniz PVDF multi-compuesto en ambas caras, cara exterior capa "primer" de dióxido de titanio (TiO2), tratamiento microbicida, protegido contra los rayos UV, baja capilaridad (low-wick)	
Comportamiento a la llama	BS 7837, California T 19, DIN 4102: B1, CAN ULC S109, EN 13501-1: B-s2-d0, D.M. 26.06.84 (UNI 9177): CL. 2	
ir a comportamiento a la llama		
Comprobar siempre la actualidad del certificado FR (ignífugo)		
Peso total	1050 g/m²	EN ISO 2286-2
Resistencia rotura cadena/trama	6000 / 5500 N/50 mm	EN ISO 1421/V1
Resist. al desgarro urdimbre/trama	900 / 800 N	DIN 53363
Adherencia	25 N/cm	PA 09.03 (intern)
Resistencia al frío.	-40 °C	EN 1876-1
Resistencia al calor	+70 °C	PA 07.04 (intern)
Solidez a la luz	>6 Note, Value	EN ISO 105 B02
Resistencia al pandeo	sin roturas 100000 x	DIN 53359 A
tejido base		
Material	PES Low Wick	DIN EN ISO 2076
Hilo	1670 dtex	DIN EN ISO 2060
tejido	P 2/2	
Observaciones	apto para soldar s/metodos habituales sin tratamiento previo, todos los datos tecnicos asi como TiO2 se refieren al color "blanco"	

Progress through performance
A Low & Bonar solution

QM-071/3-08/00

EA/007-06/98

VL/LB:

Fecha 24.05.2017

Los datos tecnicos son valores aproximados, obtenidos a base de valores medios. Por razones técnicas puede haber ligeras variaciones durante la fabricación . Estas indicaciones corresponden a los conocimientos técnicos actuales y dan información sobre nuestros productos, sin vinculación jurídica. Estos datos son válidos para productos de nueva fabricación.

Master Membrane Structure - Thesis (2017)
Tensile Structure for Children Playground - Astigarraga, Spain

IMS e.V.

Thirachai Dheravatnvong
4059492

172

Reference Information

Membrane: Mehler VALMEX FR 1000 MEHATOP F, Type III (PVC) - PVDF Coated

VALMEX® MEHATOP F

Mehler Technologies' membrane **VALMEX® MEHATOP F** is a multi-layer composite material with special densely woven low-wick yarns in the base fabric. The surface lacquering, that includes PVDF lacquer (MEHATOP F) developed by Mehler Technologies, finishes the material with a double top coat that has a protective and refining effect.

Schematic section drawing of VALMEX® MEHATOP F

The advantages of VALMEX® MEHATOP F:

Attractive widths

fewer seams

lower manufacturing costs

VARIO-STRETCH:
less stretch in warp direction than in weft direction

lighter equipment

shorter assembly times

lower erecting costs

very flexible

high strength

lacquered both sides

high gloss

no need to grind

easier handling

higher safety

more durable

attractive appearance

directly weldable

Fabrics are certified by:

15 YEARS WARRANTY
CONDITIONS APPLY

Made in Germany

REACH COMPLIANT

MEHLER eco-care

Mehler Technologies - around the world

 Germany	Manufacturing and sales Mehler Technologies GmbH Rheinstrasse 11 D-41836 Hückelhoven info@mehler-technologies.com	 Romania	SC Mehler Technologies S.R.L. Str. Linia de Centura Nr.2, D2 RO-077175 Stefanesti de Jos (Judetul Ilfov) office@mehler-technologies.ro
 Czech Republic	Mehler Technologies GmbH Edelzeller Strasse 44 D-36043 Fulda info@mehler-technologies.com	 Turkey	Mehler Technologies Ltd. Şti. Bağcılar, Güngören Sanayi Sitesi İkitelli Organize Sanayi 18'ci Blok - No. 25-27-29 Küçükçekmece, TR-İstanbul info-tr@mehler-technologies.com
 France	Mehler Technologies s.r.o. Karlůvka 1085 CZ-512 51 Lomnice nad Popelkou info@mehler-technologies.cz	 U.S.A.	Mehler Technologies, Inc. 220 B Cabell Street Martinsville, VA 24112 lvia@mehlertex.com
 United Kingdom	Mehler Technologies SARL Bât. A1 3 chemin des Cytises F-69340 Francheville info-fr@mehler-technologies.com	 United Arab Emirates	Mehler Technologies Middle East Dubai Airport Free Zone P.O.Box 293634 Dubai-UAE n.benfrej@mehler-technologies.com
 Italy	Mehler Technologies Ltd. Office 008, The Business Centre, Futures Park, Bacup, Rossendale, OL13 0BB info-uk@mehler-technologies.com	 India	Mehler Technologies India Plot No. 52, Udyog Vihar Phase - VI, Sector 37, Gurgaon - 122001 India info@mehler.in
 Latvia	Mehler Technologies S.p.A. Via Enrico Fermi 52 I-20019 Settimo Milanese info-it@mehler-technologies.com	 Russia	Mehler Technologies Russia info@mehler-technologies.com
 Poland	Mehler Technologies SIA Maskavas iela 418 LV-1063 Riga info@mehter-technologies.lv	 China	EUSOURCE INTERNATIONAL Guangzhou Office R.806 Goayage Tianyu Garden 152 Linhe Zhong Road Guangzhou 510610 brigittehuang@googlemail.com

VALMEX® structure

www.mehler-technologies.com

Reference Information

Membrane: Mehler VALMEX FR 1000 MEHATOP F, Type III (PVC) - PVDF Coated

700 g/m²

VALMEX® MEHATOP F both sides PVDF lacquer

VALMEX® FR 700 MEHATOP F, Type I

900 g/m²

VALMEX® FR 900 MEHATOP F, Type II

1050 g/m²

VALMEX® FR 1000 MEHATOP F, Type III

1350 g/m²

VALMEX® FR 1400 MEHATOP F, Type IV

1550 g/m²

VALMEX® FR 1600 MEHATOP F, Type V

VALMEX® MEHATOP F varieties

VALMEX® FR MEHATOP F, highly translucent

VALMEX® FR MEHATOP F, opak

VALMEX® MEHATOP M top side metallic lacquer

952 metallic gold

911 metallic silver

951 metallic bronze

VALMEX®									
Art.	FR 700 Type I	FR 900 Type II	FR 1000 Type III	FR 1400 Type IV	FR 1600 Type V				
Finish	7205	7211	7269	7270	7274				
Total weight	PVDF-lacquer on both sides, protected against microbial and fungal attack, UV-protected, low-wick								
Tensile strength	700 g/m ²	900 g/m ²	1050 g/m ²	1350 g/m ²	1550 g/m ²				
kN/m	60/60	86/84	120/110	160/140	200/180				
N/50 mm	3000/3000	4300/4200	6000/5500	8000/7000	10000/9000				
DIN EN ISO 1421/V1									
Tear strength	300/300 N	500/500 N	900/800 N	1200/1200 N	2000/2000 N				
DIN 53363									
Flame retardancy	BS 7837 California T 19 DM26.06.84(UNI 9177):L2 DIN 4102: B1 NFP 92.507: M2 SIS 650082	BS 7837 California T 19 DIN 4102: B1	BS 7837 California T 19 DIN 4102: B1	BS 7837 California T 19 DIN 4102: B1	BS 7837 DIN 4102: B1				
Most common width	250 cm	250 cm	250 cm	250 cm	250 cm				
Welding	weldable without grinding and with common welding equipment								

All technical data stated are based on laboratory tests at average results and are provided as a source of information and do not constitute a warranty. Applications suggested here do not release customer to test material for its intended application. Colours are subject to slight variations. Always check the validity of fire certificate.

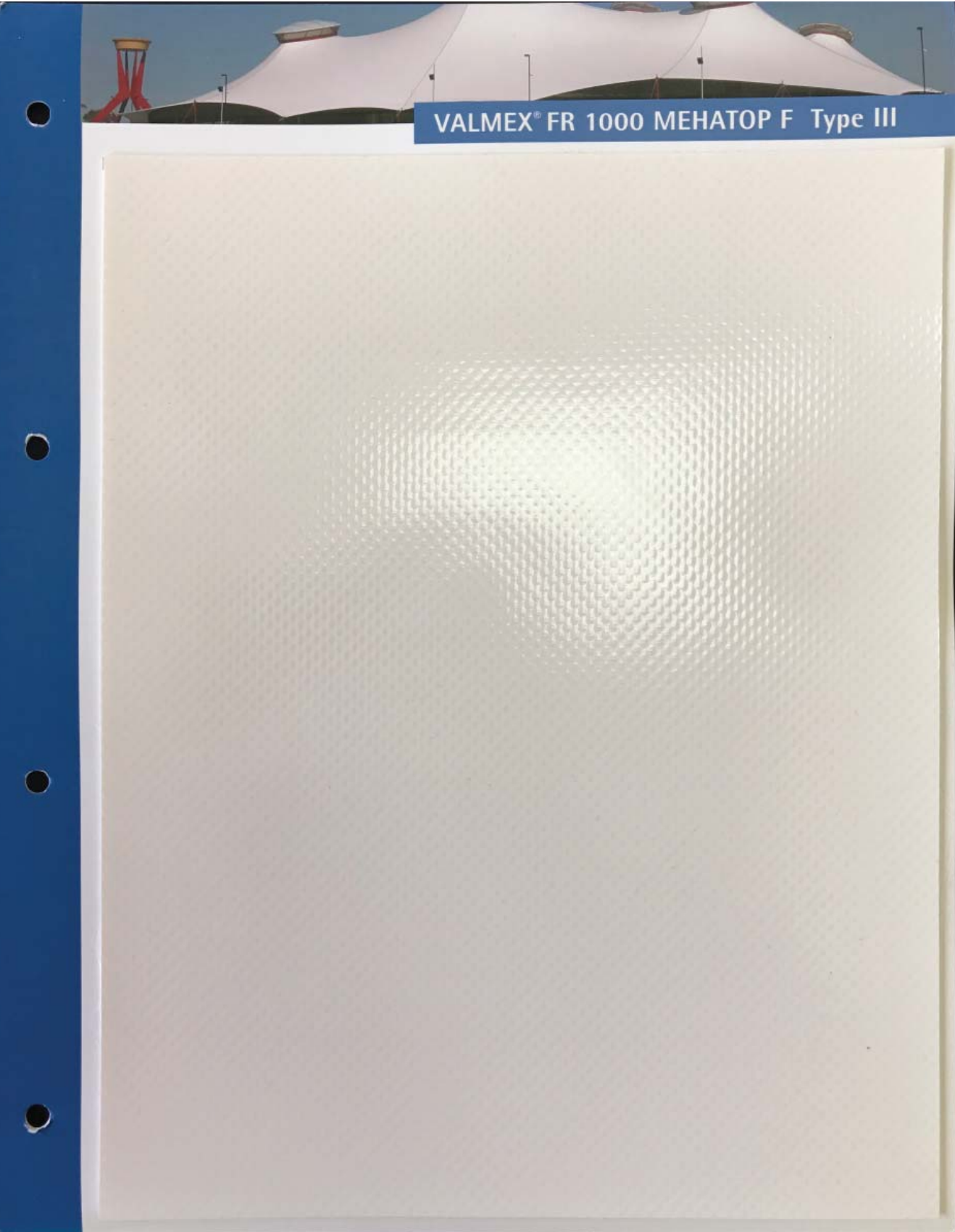
VALMEX® is recyclable.

All products of our technical textiles are in accordance with the European REACH directive - Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals.

Manufactured in Germany under the internationally recognized standard of quality DIN EN ISO 9001:2008.

Reference Information

Membrane: Mehler VALMEX FR 1000 MEHATOP F, Type III (PVC) - PVDF Coated



VALMEX®

Art.

Finish

Total weight

Tensile strength Warp/Weft
kN/m
N/50 mm

Tear strength Warp/Weft

Flame retardancy

Most common width

Welding

7269

PVDF-lacquer on both sides, protected
against microbial and fungal attack,
UV-protected, low-wick

1050 g/m²

120/110
6000/5500 DIN EN ISO 1421/V1

900/800 N DIN 53363

BS 7837; California T 19; DIN 4102: B1

250 cm

weldable without grinding and with
common welding equipment

Higher strengths on request, program changes reserved.
All technical data stated are based on laboratory tests at average results and are provided as
a source of information and do not constitute a warranty. Applications suggested here do not
release customer to test material for its intended application. Colours are subject to slight
variations. Always check the validity of fire certificate. VALMEX® is recyclable.
Manufactured by quality standards DIN EN ISO 9001.

The advantages of VALMEX® MEHATOP F:

Attractive widths

fewer seams

lower manufacturing costs

BI-STRETCH:
less stretch
in warp direction
than
in weft direction

lighter equipment

shorter assembly times

lower erecting costs

very flexible

high strength

lacquered both sides

high gloss

no need to grind

easier handling

higher safety

more durable

attractive appearance

directly weldable

Fabrics are certified by:

DIN

tuv
CERT

FIRE
TECHNOLOGY
SERVICES
BTTC

STATE OF
CALIFORNIA
FIRE
RESEARCH
INSTITUTE

MEHLER
TEX•NOLOGIES

www.mehler-textonologies.com

VALMEX® MEHATOP F

Mehler Technologies is a company with most experience in PVC coating. First membrane structure materials have been produced in the early sixties. Because of the various range of fabrics for other applications like tarpaulins, tents, sun protection, environment and industry Mehler Technologies has a great know-how and is able to manufacture fabrics of highest quality.

Mehler Technologies' membrane VALMEX® MEHATOP F is a multi-layer composite material with special densely woven low-wick yarns in the base fabric. Several coatings (adhesion, main coat, primer) give necessary tightness and flexibility. The surface lacquering, that includes PVDF lacquer (MEHATOP F) developed by Mehler Technologies, finishes the material with a double top coat that has a protective and refining effect. That is why VALMEX® MEHATOP F membranes maintain their unique appearance long term, even under extreme climatic conditions.

top coat

primer

main coat

adhesion layer

base fabric

adhesion layer

main coat

primer

top coat

Schematic sectional drawing of
VALMEX® MEHATOP F

MEHATOP F is applied to both sides of the membrane. Because of its special components it is directly weldable and needs no grinding. This ensures welding of exact seams, reduces invasion of fungus and micro-organisms into the membrane and is good surface barrier as sealants against plasticiser migration.

Base fabric of VALMEX® MEHATOP F is a double threads fabric, commonly described as "Panama" weave. It makes membranes stronger for tension and increases resistance. The material is "prestressed", warp direction has less stretch and weft direction has more stretch than comparable fabrics. This leads to an extraordinary flexibility of the textile and enables constructors to erect a structure in a very short time – nowadays an inestimable economical advantage.

Mehler Technologies runs biaxial tests at the laboratories of the University of Essen. Essen University runs the tests according to a standardized procedure, known as MSAJ/M-02-1995. These results are provided free of charge and gives the engineer workable figures on hand. If the engineer needs results under other testing conditions, Mehler Technologies does arrange tests at the University of Essen and / or at laboratory BLUM.

The average time of membrane structures in use is approx. 10 years. As Mehler Technologies is committed to its customers the Mehler Technologies warranty covers this period.

Master Membrane Structure - Thesis (2017)
Tensile Structure for Children Playground - Astigarraga, Spain

Thirachai Dheravatnong
4059492

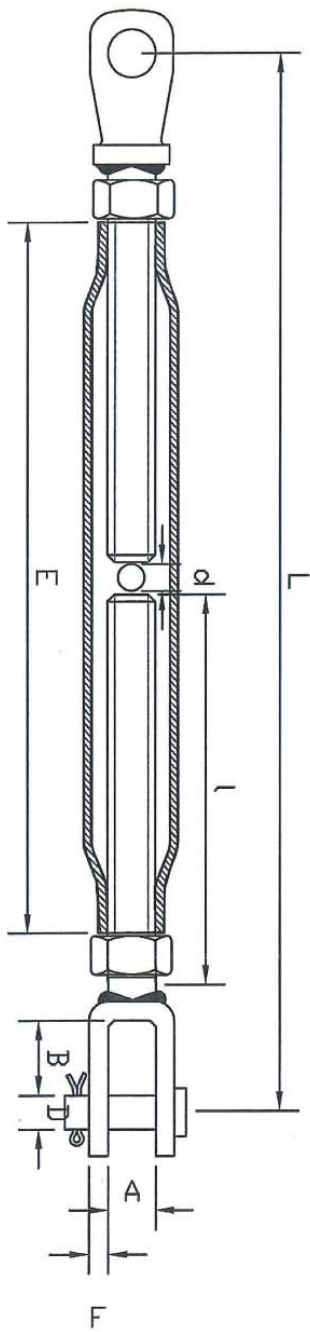
175

Tensor



C/Cargol, 8-12 P.I. El Coll de Montcada – 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
Tel. 93 575 02 62 Fax 93 564 59 00 www.tenso.es / www.unitex.org

Ref.	A	B	D	E	L	Rosca	l	d	F
116105	6	8	5	80	121	M-5	41	3	2,5
116106	7,5	9	6	95	144	M-6	52	4	3,5
116108	10	11	8,5	105	161	M-8	60	5	3,5
116110	12	13	9,5	125	195	M-10	70	6	4,5
116112	13	20	12	150	244	M-12	85	7	5
116114	14	21	13	165	272	M-14	90	7	5
116116	16	26	16	190	326	M-16	105	8	5,5
116120	20	30	19	210	334	M-20	115	9	5,5
116122	24	36	22	255	425	M-22	135	10	7,5
116124	25	59	25	280	500	M-24	155	10,5	5,5



UNITEX SPAIN, S.L.U. Inscrito en el Registro Mercantil de Barcelona, Tomo 42618, Folio 12, Hoja B-411870, Inscripción 1ª, al 31 de mayo de 2011. CIF B6580334

