



Pécsi Tudományegyetem
Műszaki és Informatikai Kar
Építőmérnök Tanszék

HŰTŐTORNYOK TERVEZÉSÉNEK
MEGKÖZELÍTÉSE ÉPÍTŐMÉRNÖKI SZEMPONTBÓL

Mellékletek

- AxisVM X7 dokumentáció -

Pécs
2023

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

AxisVM X7 R2b · Jogosult felhasználó: CÉH Zrt.

Hűtőtornyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.axs

Vb. hiperbolikus hűtőtorony

<i>Tétel</i>	<i>Oldal</i>
Anyagok	3
Szelvények	3
Látványterv	4
Statikai váz	4
Statikai váz oldalnézete	5
Statikai váz felülnézete	5
A hiperbola alsó részének hálójá	6
A hiperbola középső részének hálójá	6
A hiperbola felső részének hálójá	7
Önsúly	7
A kelyhek súlya	8
A belső szél kerületmenti eloszlása	8
A külső szél kerületmenti eloszlása	9
A külső szél magasságmenti eloszlása	9
Tehercsoportok (Eurocode-H)	9
Egyedi kombinációk teheresetenként	10
A stabilitásvizsgálathoz tartozó teherkombinációból származó eX eltolódások	10
A stabilitásvizsgálathoz tartozó teherkombinációból származó eX eltolódás - elmodult alak	10
Első kihajlási alak és kritikus teherparaméter	11
Összes kritikus teherparaméter	11

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

Modell: **Hűtőtoronyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.axs**

2023. 11. 17.

3. oldal

Anyagok**1 C30/37-red**

$E = 1640 \text{ kN/cm}^2$	$f_{ck} = 3,00 \text{ kN/cm}^2$
$\nu = 0,20$	$\gamma_c = 1,500$
$\alpha_T = 1\text{E-}5 \text{ 1/}^\circ\text{C}$	$\alpha_{cc} = 1,00$
$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$	$\phi_t = 2,00$

2 C30/37

$E = 3280 \text{ kN/cm}^2$	$f_{ck} = 3,00 \text{ kN/cm}^2$
$\nu = 0,20$	$\gamma_c = 1,500$
$\alpha_T = 1\text{E-}5 \text{ 1/}^\circ\text{C}$	$\alpha_{cc} = 1,00$
$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$	$\phi_t = 2,00$

3 C35/45-red

$E = 1705 \text{ kN/cm}^2$	$f_{ck} = 3,50 \text{ kN/cm}^2$
$\nu = 0,20$	$\gamma_c = 1,500$
$\alpha_T = 1\text{E-}5 \text{ 1/}^\circ\text{C}$	$\alpha_{cc} = 1,00$
$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$	$\phi_t = 2,00$

Név: Anyag neve; E_x : Rugalmassági modulus lokális x irányban; E_y : Rugalmassági modulus lokális y irányban; ν : Poisson tényező; α_T : Hőtágulási együttható; ρ : Sűrűség;

Szelvények**1 120x90**

$h = 90,0 \text{ cm}$	$A_x = 10800,00 \text{ cm}^2$	$W_{1,elt} = 216000,0 \text{ cm}^3$	$i_y = 26,0 \text{ cm}$
$b = 120,0 \text{ cm}$	$A_y = 9000,00 \text{ cm}^2$	$W_{1,elb} = 216000,0 \text{ cm}^3$	$i_z = 34,6 \text{ cm}$
	$A_z = 9000,00 \text{ cm}^2$	$W_{2,elt} = 162000,0 \text{ cm}^3$	$H_y = 120,0 \text{ cm}$
	$I_x = 1,5786\text{E}+7 \text{ cm}^4$	$W_{2,elb} = 162000,0 \text{ cm}^3$	$H_z = 90,0 \text{ cm}$
	$I_y = 7290000,0 \text{ cm}^4$	$W_{1,pl} = 324000,0 \text{ cm}^3$	$y_G = 60,0 \text{ cm}$
	$I_z = 1,296\text{E}+7 \text{ cm}^4$	$W_{2,pl} = 243000,0 \text{ cm}^3$	$z_G = 45,0 \text{ cm}$
	$I_1 = 1,296\text{E}+7 \text{ cm}^4$		
	$I_2 = 7290000,0 \text{ cm}^4$		
	$I_{\omega} = 8,2902\text{E}+8 \text{ cm}^6$		

Név: Szelvéynév; h : Szelvénymagasság; b : Szelvény szélesség; A_x : Keresztmetszeti terület; A_y , A_z : Nyírási keresztmetszet; I_x : Csavaró inercia; I_y , I_z : Hajlító inercia; I_1 , I_2 : Hajlító főinercia; I_{ω} : Torzulási inercia; $W_{1,elt}$, $W_{1,elb}$, $W_{2,elt}$, $W_{2,elb}$: Rugalmas keresztmetszeti modulus; $W_{1,pl}$, $W_{2,pl}$: Képlékeny keresztmetszeti modulus; i_y , i_z : Inerciasugár; H_y : Keresztmetszet befoglaló mérete y irányban; H_z : Keresztmetszet befoglaló mérete z irányban; y_G : Súlypont y koordinátája; z_G : Súlypont z koordinátája;

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

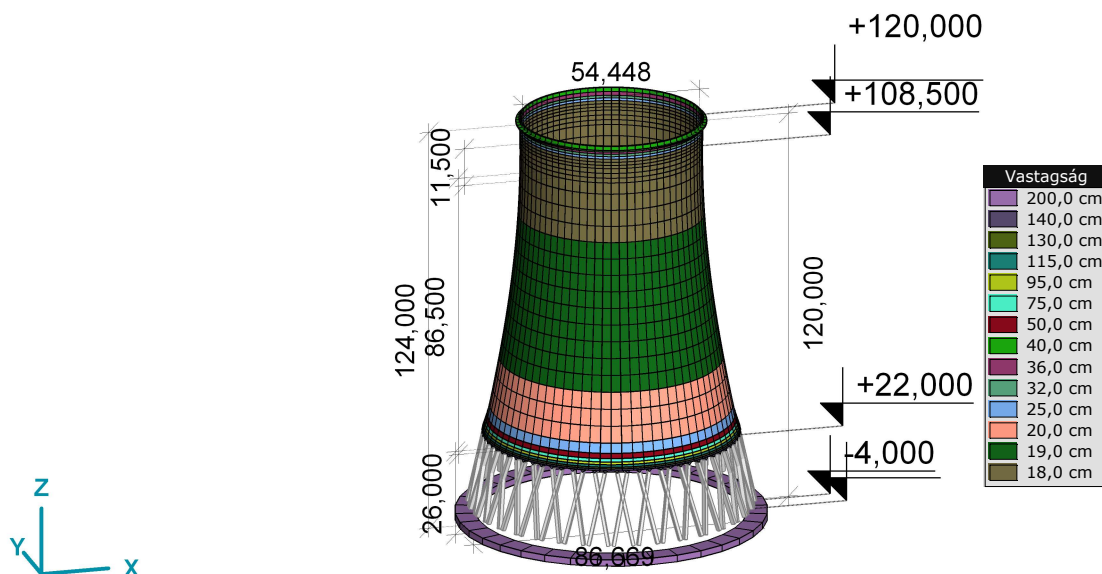
Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

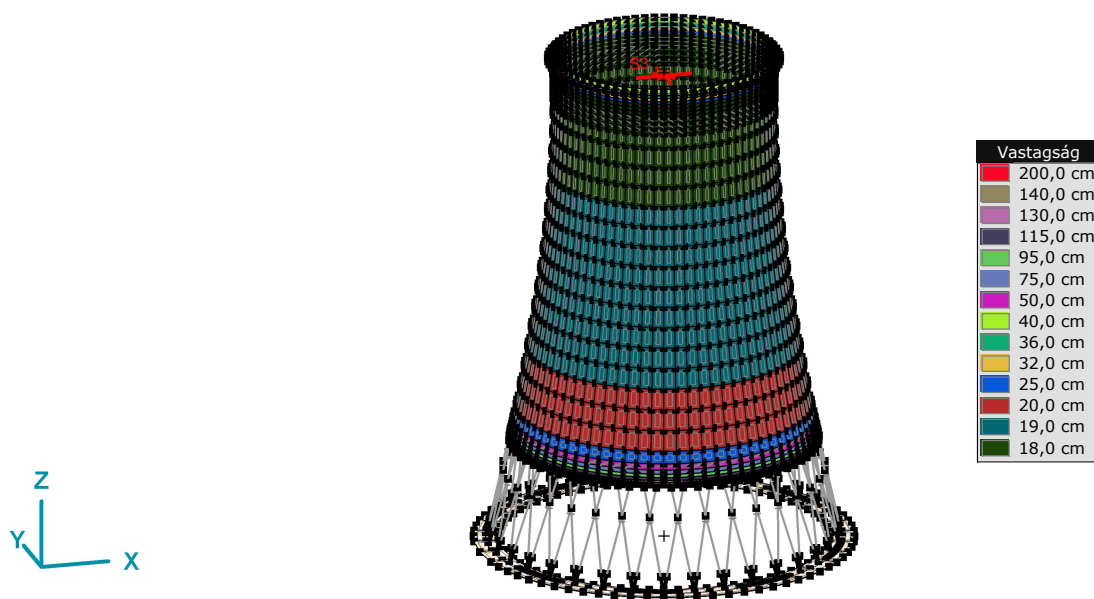
Modell: Hűtőtornyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.axs

2023. 11. 17.

4. oldal



Látványterv



Statikai váz

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

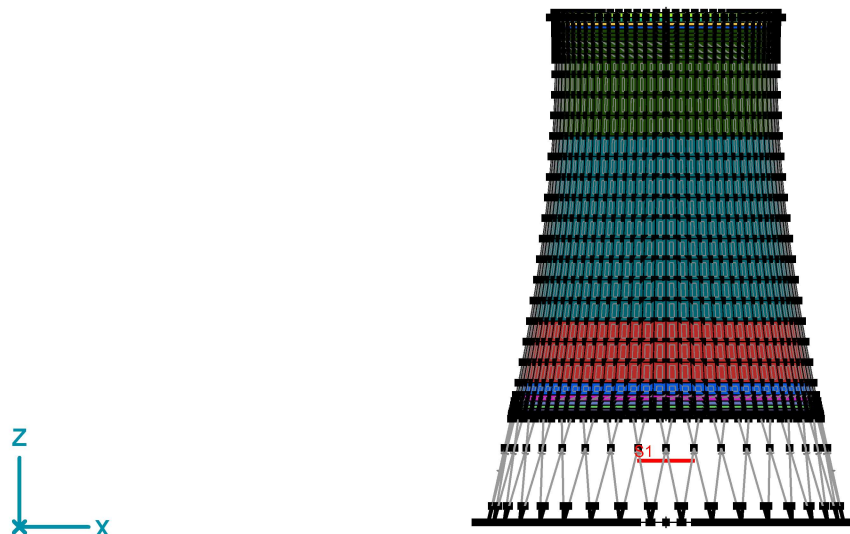
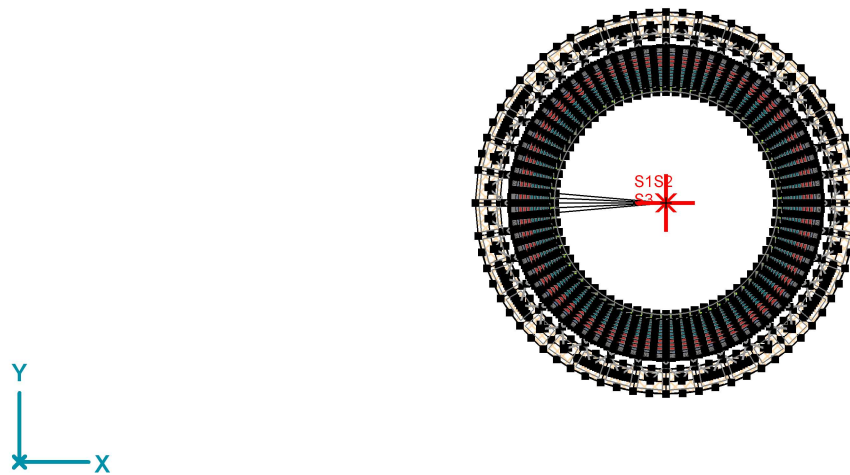
Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

Modell: Hűtőtoronyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.axs

2023. 11. 17.

5. oldal

*Statikai váz oldalnézete**Statikai váz felülnézete*

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

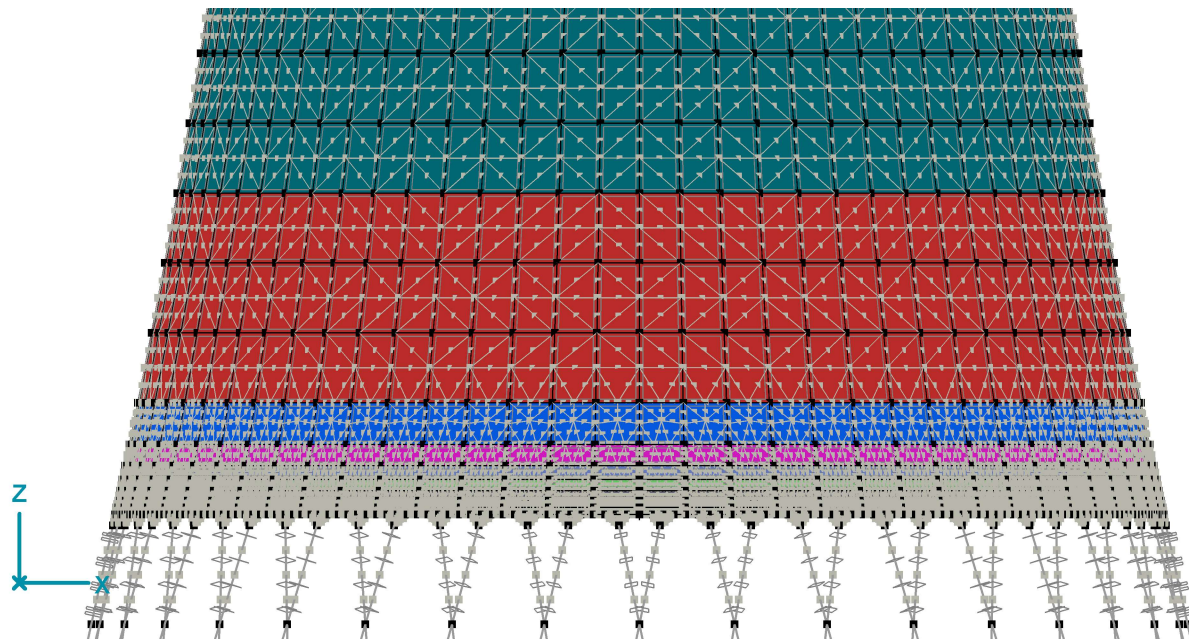
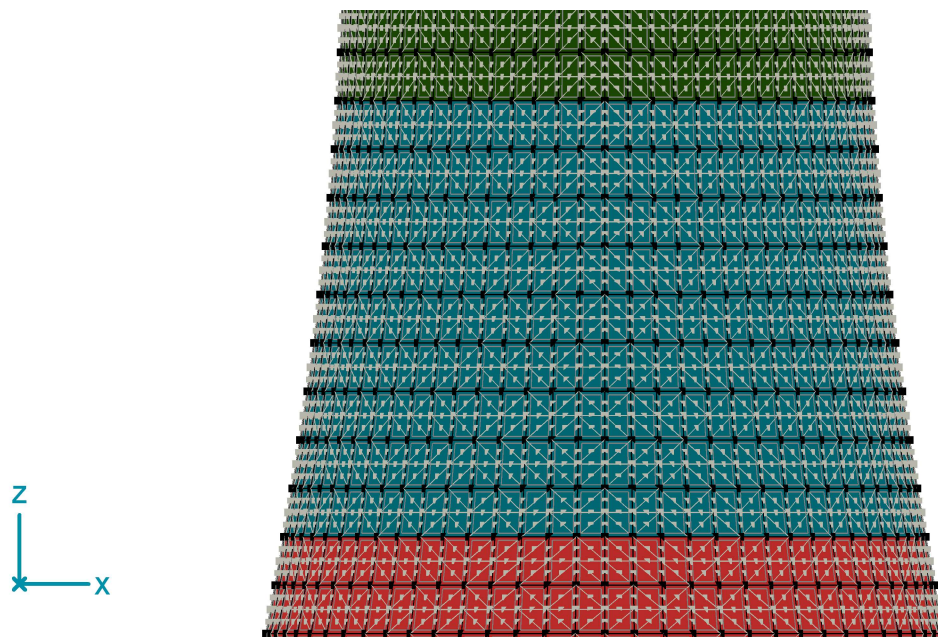
Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

Modell: Hűtőtornyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.axs

2023. 11. 17.

6. oldal

*A hiperbola alsó részének hálója**A hiperbola középső részének hálója*

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

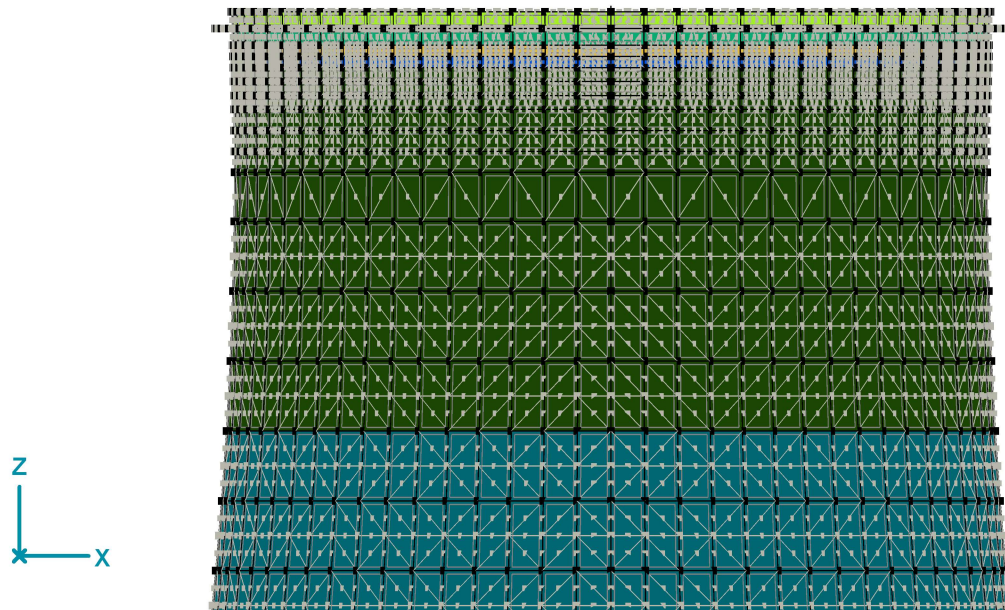
Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

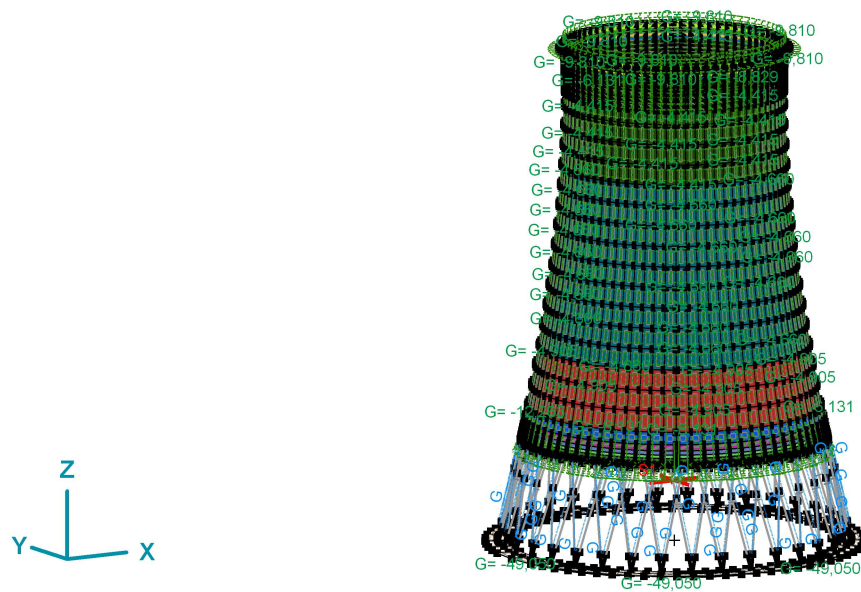
Modell: Hűtőtornyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.

2023. 11. 17.

7. oldal



A hiperbola felső részének hálój



Önsúly

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

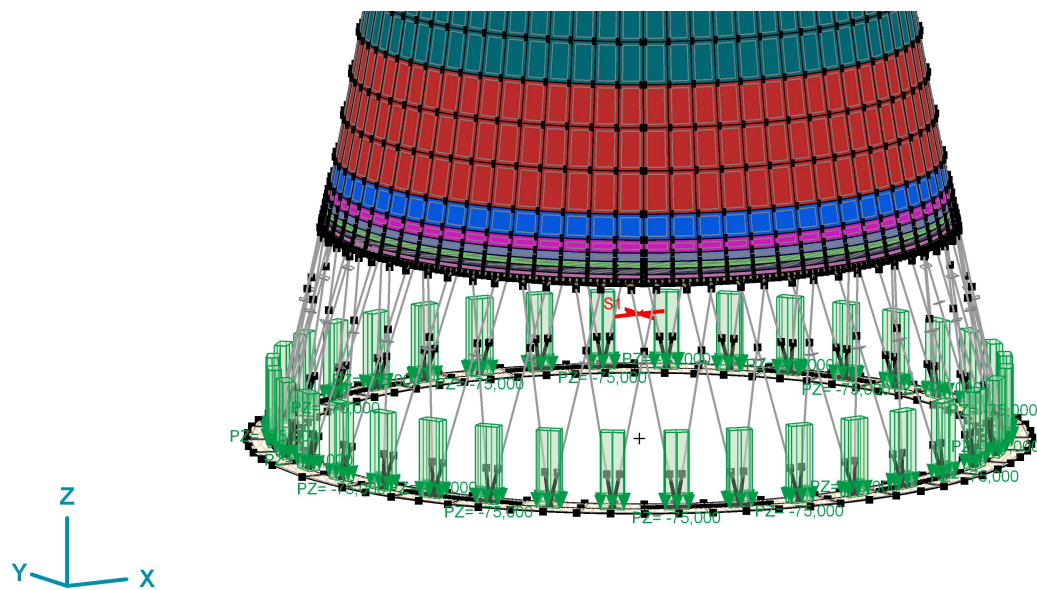
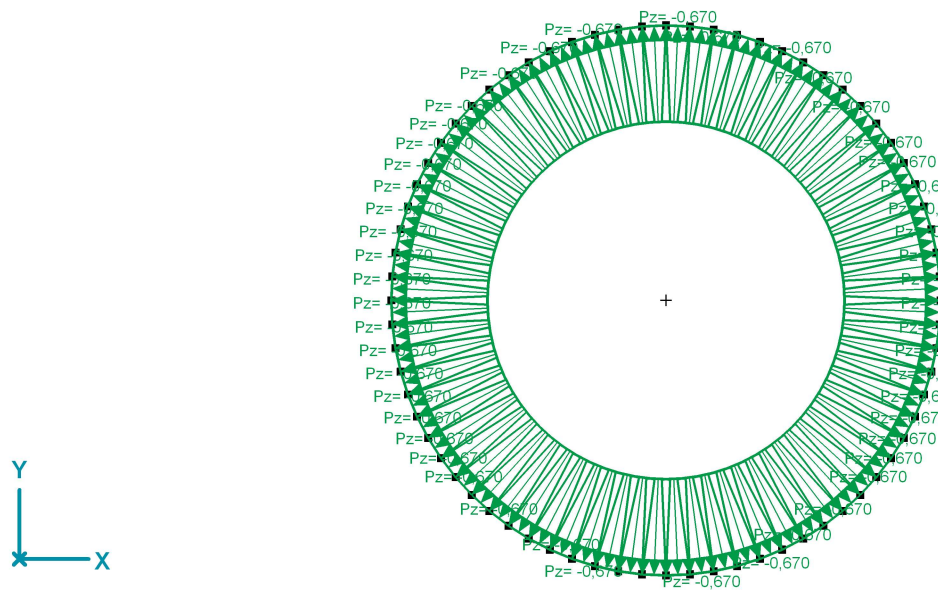
Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

Modell: Hűtőtornyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.axs

2023. 11. 17.

8. oldal

*A kelyhek súlya**A belső szél kerületmenti eloszlása*

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

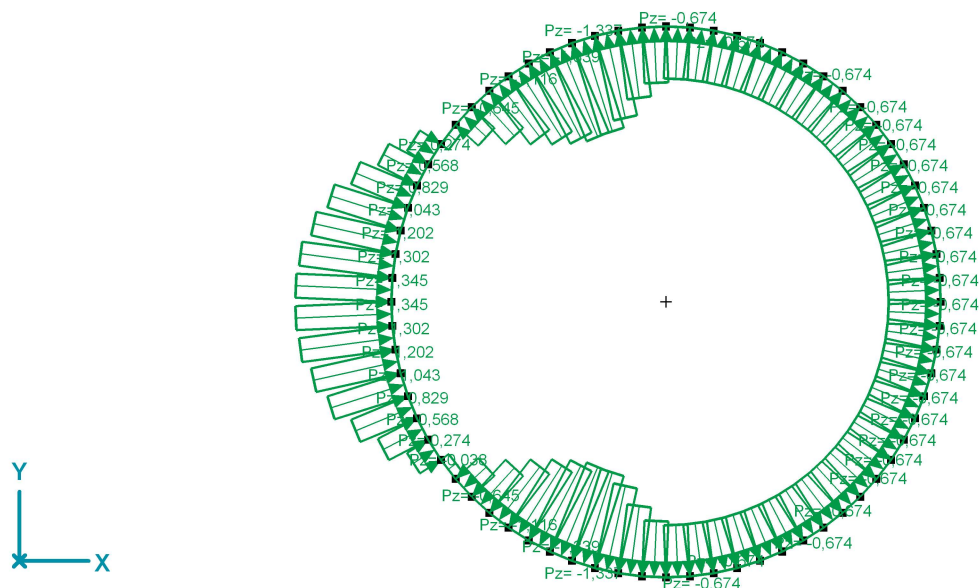
Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

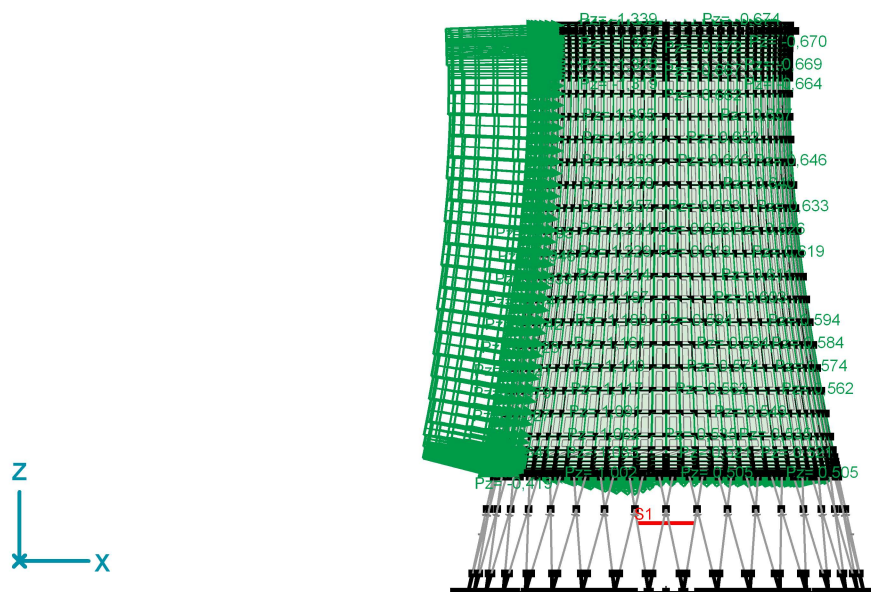
Modell: Hűtőtornyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.axs

2023. 11. 17.

9. oldal



A külső szél kerületmenti eloszlása



A külső szél magasság menti eloszlása

Tehercsoportok (Eurocode-H)

	Csoport	Típus	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	Permanent load	állandó	1,350	1,000	0,850				
2	Wind load	esetleges				1,500	0,600	0,200	0

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

Modell: Hűtőtornyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.axs

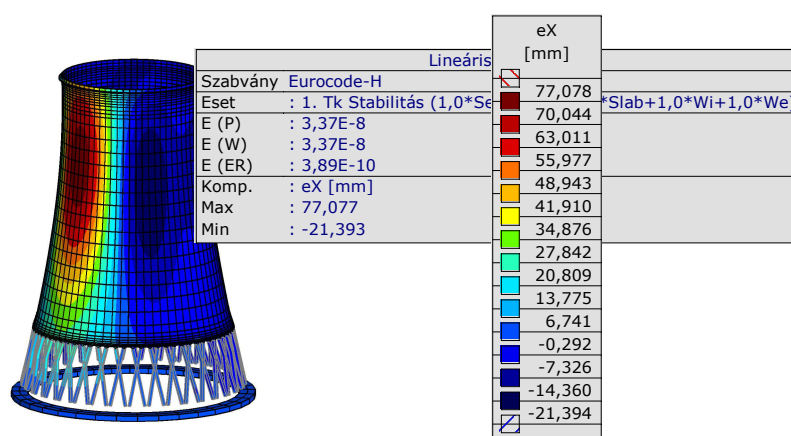
2023. 11. 17.

10. oldal

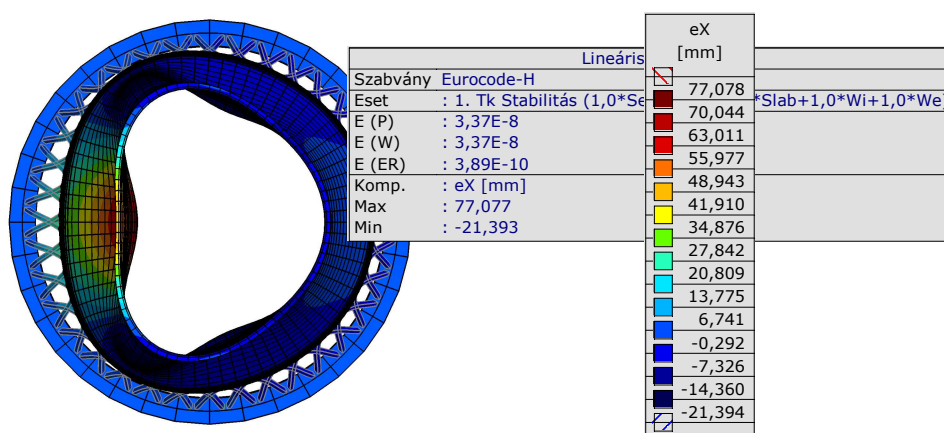
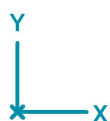
Egyedi kombinációk teheresetenként

	Név	Selfweight (Permanent load)	Slab (Permanent load)	Wi (Wind load)
1	1. Tk Stabilitás (1,0*Selfweight+1,0*Slab+1,0*Wi+1,0*We)	1,00	1,00	1,00

	We (Wind load)
1	1,00



A stabilitásvizsgálathoz tartozó teherkombinációból származó eX eltolódások



A stabilitásvizsgálathoz tartozó teherkombinációból származó eX eltolódás - elmodult alak

Munka: Vasbetonszerkezetű hiperbolikus hűtőtorony

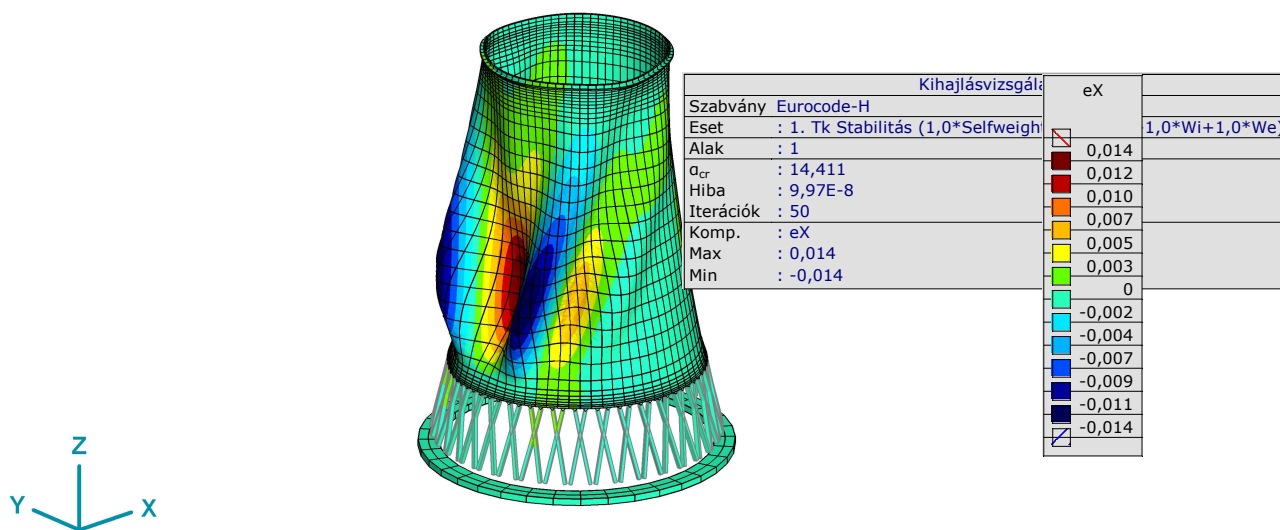
Tervező: Varga Levente

Szerkezeti-építőmérnöki MSc 3.félév

Modell: Hűtőtoronyok tervezésének megközelítése építőmérnöki szempontból.axs

2023. 11. 17.

11. oldal



Első kihajlási alak és kritikus teherparaméter

Összes kritikus teherparaméter

	Eset	α_{cr1}	α_{cr2}	α_{cr3}	α_{cr4}	α_{cr5}
1	1. Tk Stabilitás (1,0*Selfweight+1,0*Slab+1,0*Wi+1,0*We)	14,411	14,412	15,333	15,352	17,420