

SZAKDOLGOZAT

Telepő Gyula

2016





SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr. Dombay Gábor PhD.
intézetigazgató, főiskolai tanár



YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST
Építőmérnöki Intézet
Cím: 1146 Budapest, Thököly út 74.
Tel.: +36-1-252-1270
e-mail: epitomernoki.intezet@ybl.szie.hu

SZAKDOLGOZAT KIÍRÁS 2016

Telepó Gyula

Nappali Építőmérnök szakos
hallgató részére

A feladat címe: Három hajós ipari vasbeton csarnok egy dilatációs egységének
felmérése, diagnosztikája és tartószerkezeti ellenőrzése

Belső konzulens: Szabó Balázs tanársegéd 

Külső konzulens: -

A szakdolgozat beadási határideje: 2016. május 27. (péntek) 12⁰⁰

Budapest, 2016. május 26.


Dr. Dombay Gábor
intézetigazgató

Három hajós ipari vasbeton csarnok egy dilatációs egységének felmérése, diagnosztikája és tartószerkezeti ellenőrzése

**1195 Budapest
Hoffher Albert utca 11.
12. csarnok**

Tartalomjegyzék:

	5
1. ÉPÜLETDIAGNOSZTIKÁRÓL RÖVIDEN:	5
1.1 A CSARNOKRÓL RÖVIDEN:	6
1.2 ÉPÜLETDIAGNOSZTIKAI EGYSÉGEK:	6
2. TARTÓSZERKEZETI EGYSÉGEK FELTÁRÁSA, FELMÉRÉSE:	7
2.1 DONGA: JELÖLÉSE A (2. KÉP)	8
2.2 DONGÁHOZ TARTOZÓ SZERKEZETEK:	9
2.3 GERENDÁK:	11
2.4 KOSZORÚK:	11
2.5 PILLÉREK:	13
2.6 VIERENDEEL-RÁCSOSTARTÓ SZERKEZET:	14
2.7 FELÜLVILÁGÍTÓK:	17
2.8 DARUPÁLYA TARTÓK:	18
2.9 U-TÁLCÁS FÖDÉM RENDSZER:	19
2.10 LÉPCSŐK:	20
2.11 DÉLI DILATÁCIÓS EGYSÉG GERENDÁJA:	21
3. DIAGNOSZTIKA:	21
3.1 RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLAT:	22
3.2 RONCSOLÁSOS VIZSGÁLAT	23
3.3 SCHMIDT KALAPÁCS EREDMÉNY:	23
A SCHMIDT KALAPÁCSOS VIZSGÁLAT ALAPJÁN KIJÖTT PONT OS ÉRTÉKEKET FIGYELEMBE VÉVE SZÁMOLTAM. ...	26
4. KERESZTMETSZETEK ÖSSZEFOGLALÁSA:	26
4.1 GERENDÁK:	26
4.2 PILLÉREK:	27
4.3 KOSZORÚK:	27
4.4 VIERENDEEL:	28
4.5 FELÜLVILÁGÍTÓK:	29
4.6 DARUPÁLYA TARTÓK:	30
4.7 U-TÁLCÁS RENDSZER:	30
4.8 LÉPCSŐK:	

	31
5. HATÁSOK, TERHEK (EC SZERINT)	31
5.1 MEGBÍZHATÓSÁGI SZINT	31
5.1.1. Megbízhatósági, kockázati szint szorzója:	31
5.2 ÁLLANDÓ HATÁSOK (TARTÓSAK)	31
5.2.1. Közbenső födémek	35
5.2.2. Tetőszerkezet	37
5.2.3 Egyéb szerkezetek	38
5.2.4. Függőleges szerk. terhei:	41
5.3 ESETLEGES HATÁSOK	41
5.3.1 Födémek hasznos terhei	42
5.3.2 Villástargoncák tengelyterhei	42
5.3.3 Hasznos teher értékét csökkentő tényező	44
5.3.4 Válaszfalak helyettesítő terhei	44
5.3.5 Hasznos terhek dinamikus tényezői	45
5.3.6 Hóteher	53
5.3.7 Szélteher	87
6. MÉRTÉKADÓ HATÁSKOMBINÁCIÓK MEGHATÁROZÁSA:	87
6.1.1 Hatások (terhek) felvételének módja	87
6.1.2. Parciális tényezők	88
6.1.3 Tehercsoportosítások létrehozása	88
6.2 ALKALMAZOTT TEHERCSOPORTOSÍTÁSOK	88
6.2.1 Födémek	89
6.2.2 Alaplemez	91
6.2.3 Egyéb szerkezetek	91
6.2.3.1 Lépcső	91
6.2.4 Teherkombinációk képletei	93
7. SZÁMÍTÓGÉPES SZÁMÍTÁSOK	94
7.1 ANYAGOK	95
7.2 SZELVÉNYEK	97
7.3 TEHERCSOPORTOK ÉS TEHERESETEK	98
7.3.1 Tehercsoportok (Eurocode-H)	99
7.3.2 Teheresetek	99
7.3.3 Mértékadó tehercsoport-kombinációk	100
7.3.4 Terhek/Támaszok	100
Támaszok	

8. ELEMÉK LÁTVÁNYTERVE, IGÉNYBEVÉTELE, VASALÁSA	112
8.1 PILLÉREK:	121
8.2 VIERENDEEL-RÁCSOSTARTÓ SZERKEZET FÜGGŐLEGES RÁCSRÚD	124
8.3 VIERENDEEL-RÁCSOSTARTÓ SZERKEZET FERDE RÁCSRÚD	127
8.4 DONGA BOLTOZAT ALATTI PILLÉR	130
8.5 GERENDÁK	138
8.6 KOSZORÚ	142
8.7 VIERENDEEL-RÁCSOSTARTÓ SZERKEZET ALSÓ ÉS FELSŐ ÖVE	149
8.8 FÖLDSZINT FELETTI LEMEZ	152
9. KÉZI SZÁMÍTÁS	152
9.1 G1-ES GERENDA KÉZI SZÁMÍTÁSA	161
9.2 P4-ES PILLÉR KÉZI SZÁMÍTÁSA	168
10. ÖSSZEFOGLALÁS:	170
11. FORRÁSLISTA	171
12. TERVJEGYZÉK	172
13. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	173
14. TERVEZŐI NYILATKOZAT	173

1. Épületdiagnosztikáról röviden:

Az épületdiagnosztika az épület és a tartószerkezet részei állapotának, állapotváltozásainak különféle módszerekkel és vizsgálatokkal történő megállapítása. Az épület műszaki állapotfelmérése során az aktuális állapotot rögzítő fényképes dokumentáció elkészítése. A felmérések alatt feltárt részek digitalizálása.

1.1 A csarnokról röviden:

1195 Bp. Hoffher Albert u. 11. Egy főhajós és két mellékhajós vasbeton ipari csarnok épületének állapotfelmérése, felmérések digitalizálása, tervezése, épületdiagnosztika. A Hoffher Albert u. 11. számú csarnok az 1900-as években épült. Szerkezetét tekintve két mellékhajós vasbeton ipari csarnok, a fő illetve a két mellékhajó is daru pályával rendelkezik. Tető szerkezete Donga boltozatú. Rácsos Vierendeel tartóval rendelkezik. Pillérek tömkelege található meg benne. A mellékhajók emelettel rendelkeznek, amelyekre lépcsőn keresztül juthatunk fel. Három dilatációs egységre van felosztva.



1. kép: Déli dilatációs egység homlokzata ¹

¹ Internetről szerzett kép

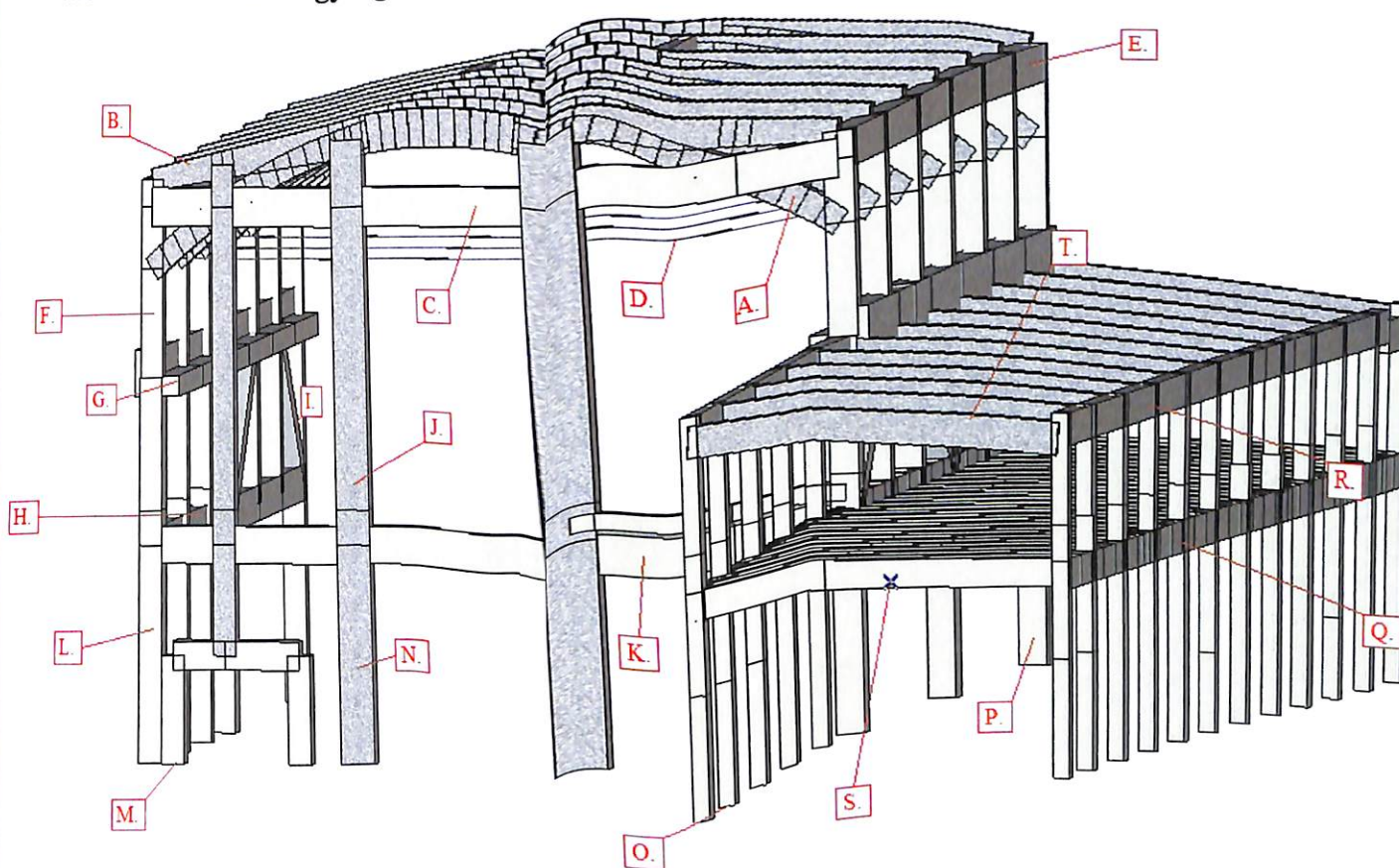
1.2 Épületdiagnosztikai egységek:

A szerkezeti egységeinek típusai

- I. Tartószerkezetek (nem hozzáférhető, pl. alapozás; hozzáférhető, pl. pillérek, falak, lépcsők,);
- II. Csatlakozó szerkezetek (pl. kitöltő falazata), elválasztó szerkezetek (válaszfalak), nyílászáró szerkezetek;

2. Tartószerkezeti egységek feltárása, felmérése: (A- T-ig jelölések)

Északi dilatációs egység.

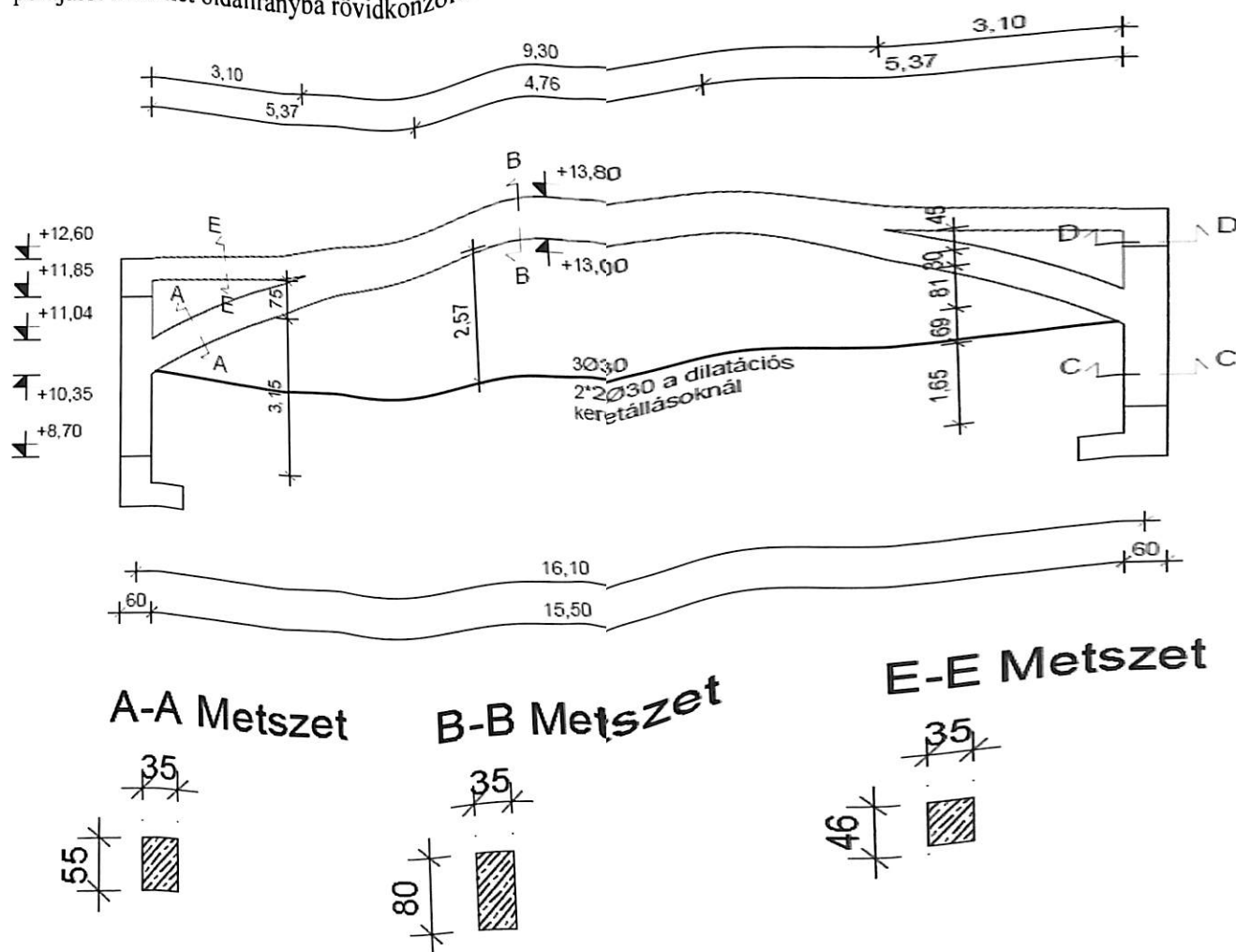


2. kép: Északi dilatációs egység²

² Szerző saját Axis rajza

2.1 Donga: Jelölése a (2. kép)

A donga feltárása során azt tapasztaltam, hogy ez egy változó keresztmetszetű tartó, amely pillérekre támaszkodik, vonórúddal van megfogva a kifelé terjeszkedés ellen, és felső pontjától mindkét oldalirányba rövidkonzolok csatlakoznak hozzá.



A-A Metszet

B-B Metszet

E-E Metszet

3-4. kép: Donga.^{3,4}

Ahogy a metszetek is mutatják a dongaboltozat keresztmetszete 35cm*55cm-ről (A-A Metszet) 35cm*80cm-re (B-B Metszet) változik, A rövidkonzol Jelölés: 'B' (2. kép). A rövidkonzol keresztmetszete is változó 35cm*46cm-ről (E-E Metszet) 35cm*80cm-re. A dilatációs egységeknél a 35cm-ek 20cm-re módosulnak és duplán vannak egymás mellett.

³ Szerző saját rajza

⁴ Szerző saját rajza

2.2 Dongához tartozó szerkezetek:

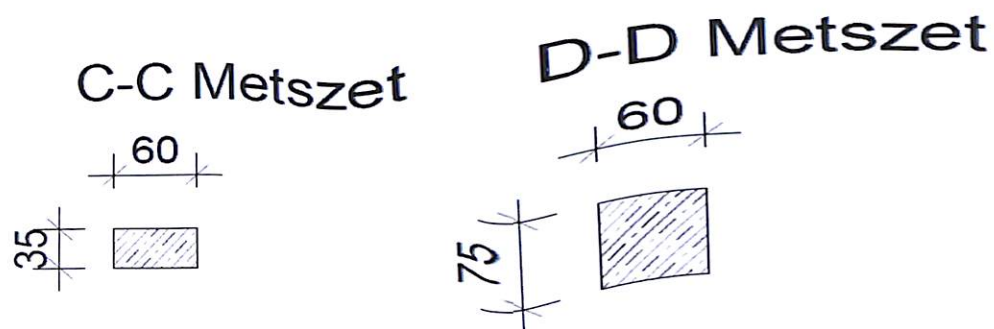
Pillér: Jelölés: 'F' (2. kép)

Gerenda: Jelölés: 'E' (2. kép)

Vonórudak: Jelölés: 'D' (2. kép)

A Donga pillérje (C-C Metszet)(Jelölés: 'F') közvetíti a terheket az alatta lévő tartókra Pilléreke és a Vierendeelekre. A dilatációs egységnél a donga pillérjének keresztmetszete 60cm*20cm-es és két darab van egymás mellett.

A (D-D Metszet) (Jelölés: 'E') Koszorúba csatlakozik bele a Dongának a rövid konzolja.



5. kép: Dongához tartozó szerkezetek K.M.⁵

A vonórudak 3db $\Phi 30$ asból állnak kivéve a dilatációs egységeknél, ott 2db $\Phi 30$.



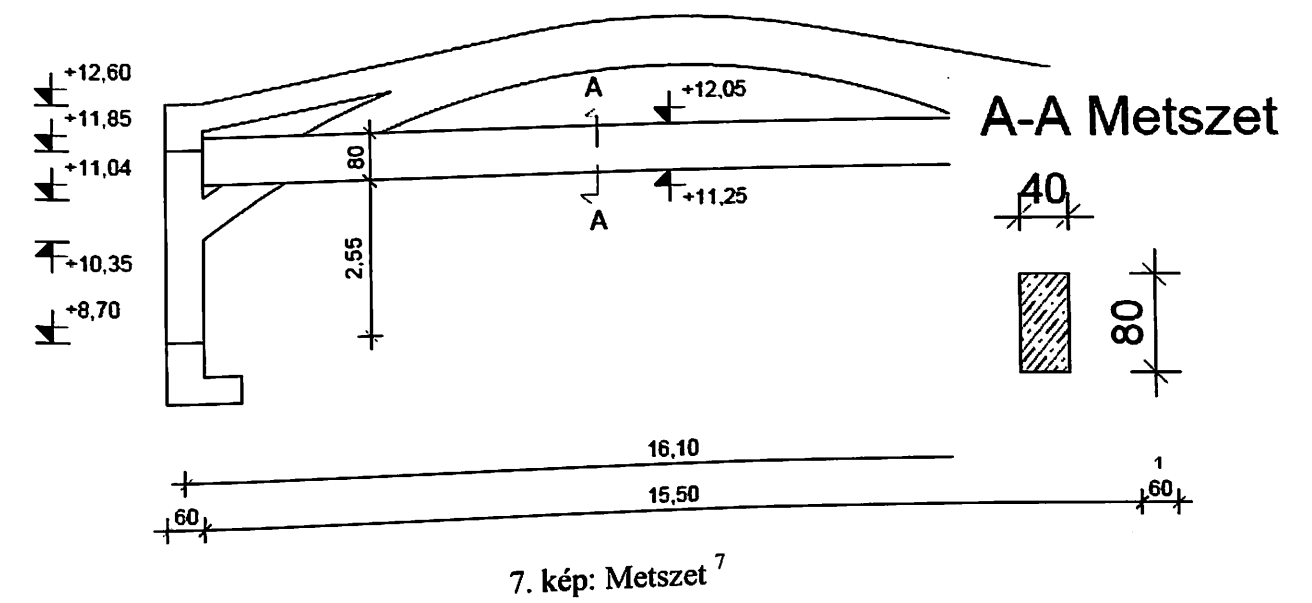
6. kép: Dongához tartozó szerkezetek⁶

⁵ Szerző saját rajza

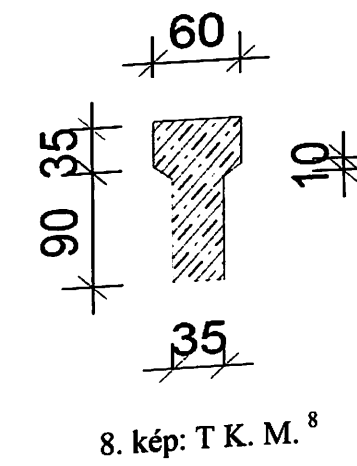
⁶ Szerző saját fotója

2.3 Gerendák:

A. Északi dilatációs egység: G17-es jelű gerenda (Jelölés: 'C'; 2. kép)



B. Északi dilatációs egység: Földszinti gerenda. G16-es jelű gerenda (jelölése „K”; 2. kép).

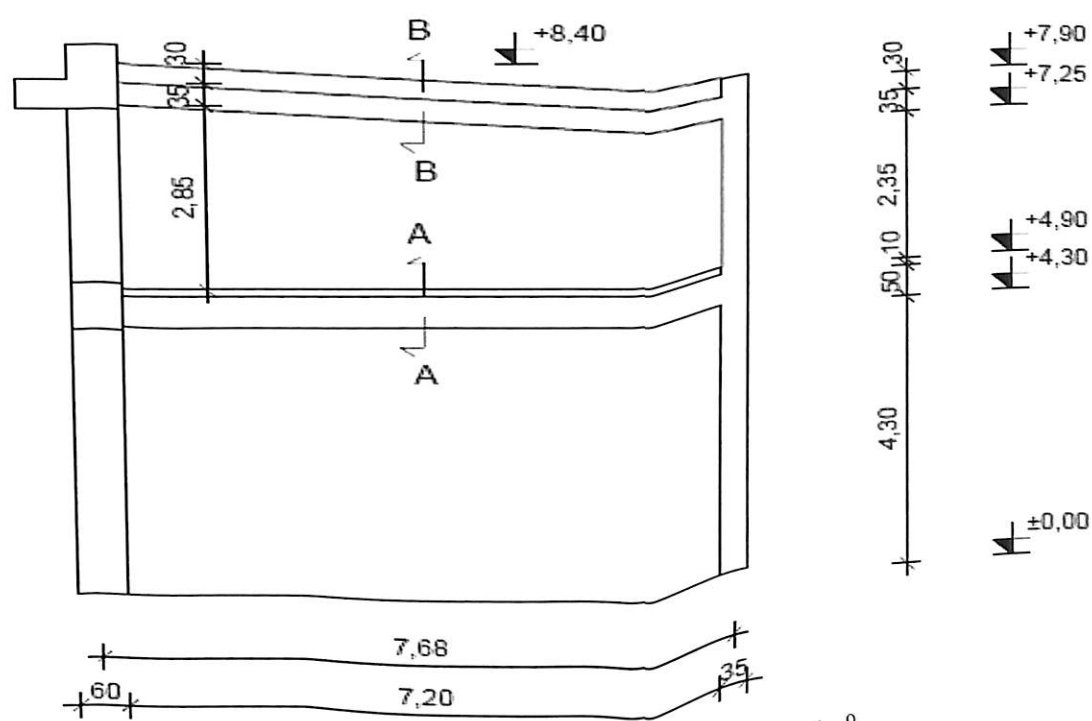


⁷ Szerző saját rajza

⁸ Szerző saját rajza

C. Nyugati és Keleti mellékhajók: Földszinti gerendák 10cm fel betonnal. G1-es (35cm*60cm-es) és G4-es (20cm*60cm-es) jelű gerendák (jelölésük 'S'; 2. kép). A-A Metszet.

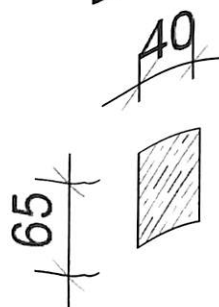
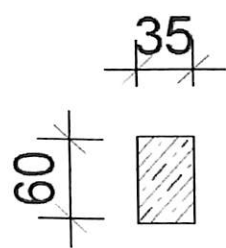
D. Nyugati és Keleti mellékhajók: Emeleti gerendák. G10-es (40cm*65cm-es) és G11-es (25cm*65cm-ös) jelű gerendák (jelölésük 'T'; 2. kép). B-B Metszet.



9. kép: mellékhajó f.sz és emelet gerenda⁹

A-A Metszet

B-B Metszet



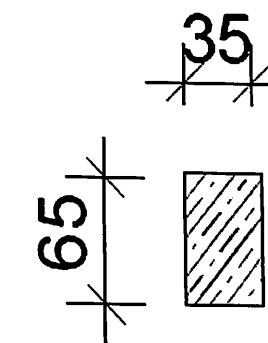
10. kép: gerenda K. M¹⁰

⁹ Szerző saját rajza

¹⁰ Szerző saját rajza

2.4 Koszorúk:

A felmérésünk után megállapítottuk, hogy a koszorúk keresztmetszeti adatai a megegyeznek.
A jelölésük 'R-és Q' (2. kép) Jel: K1-K9-ig.



11. kép: Koszorú K. M¹¹

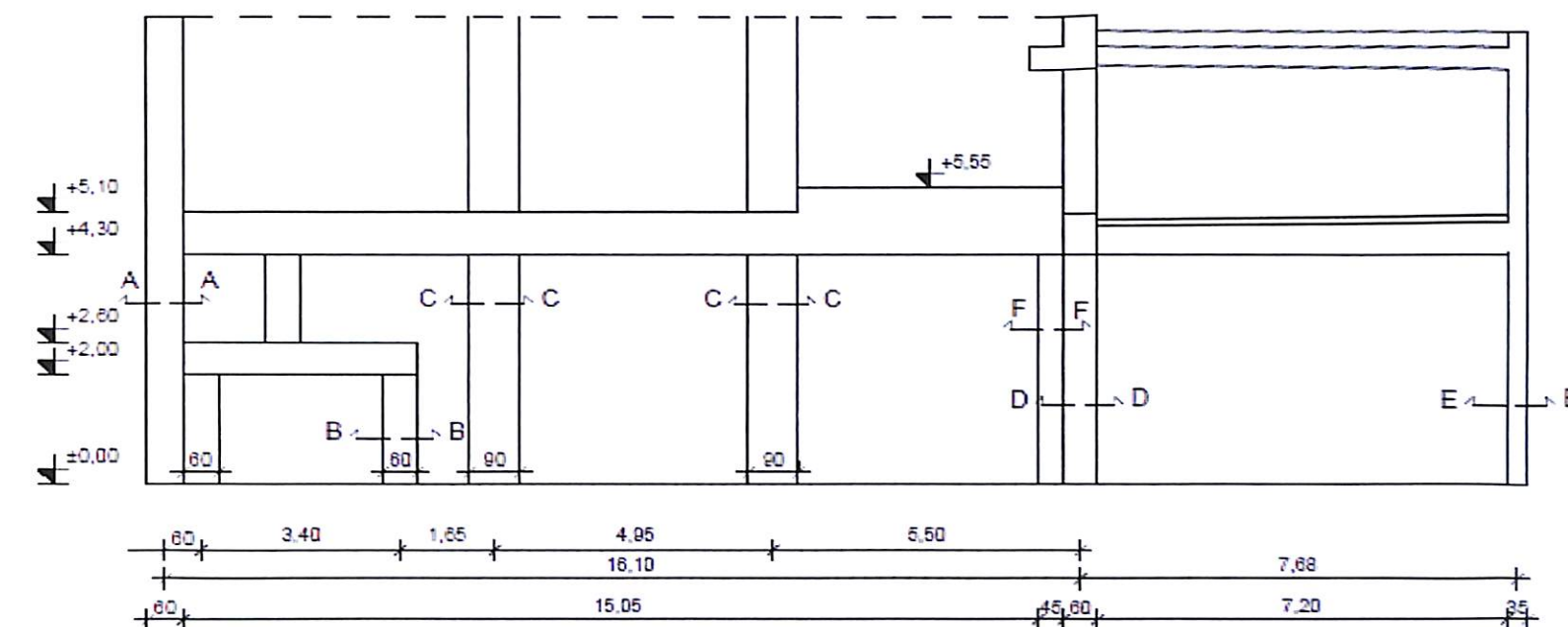
2.5 Pillérek:

A felmérésünk során 9 féle pillér keresztmetszettel találkoztunk. A P2-es jelű pillérek módosulnak P3-as jelűvé a dilatációs egységnél, itt duplázva vannak, és a keresztmetszetük 40cm*60cm-esre változik. P1, P2, P3-as pillérek mind a három dilatációs egységen belül előfordulnak.

A.	A-A	Metszet	a	60cm*60cm-es,	(Jelölése 'L'; 2.kép)	Jele: P2.
B.	B-B	Metszet	a	60cm*60cm-es,	(Jelölése 'M'; 2.kép)	Jele: P9.
C.	D-D	Metszet	a	60cm*60cm-es,		Jele: P2.
D.	E-E	Metszet	a	35cm*40cm-es,	(Jelölése 'O'; 2.kép)	Jele: P2.
E.	C-C	Metszet	a	60cm*90cm-es,	(Jelölése 'J-N' 2.kép)	Jele: P5.
F.	F-F	Metszet	a	45cm*60cm-es,		Jele: P8.

¹¹ Szerző saját rajza

Ezekon felül még van a P7-as jelű 30cm*30cm-es pillérünk, és a P4-es jelű pillér, ami 60cm*70cm-es. A P3-as és a P4-es pillérek a Déli dilatációs egységben találhatóak.



12. kép: északi dilatációs egység metszeti rajz¹²

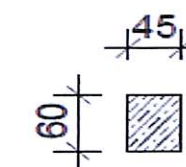
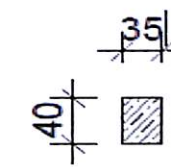
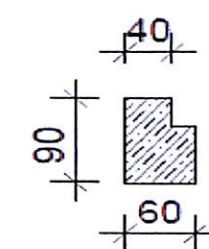
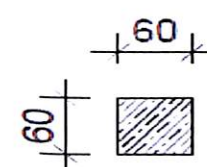
A-A ; B-B ;

D-D Metszet

C-C Metszet

E-E Metszet

F-F Metszet

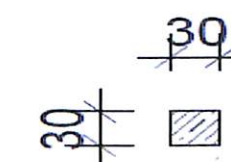
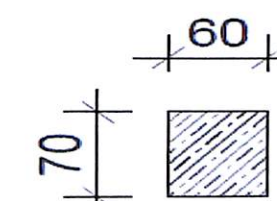
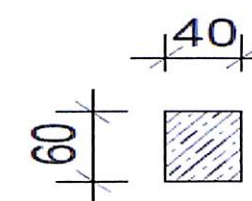


13. kép: K. M-ek¹³

P3

P4

P7



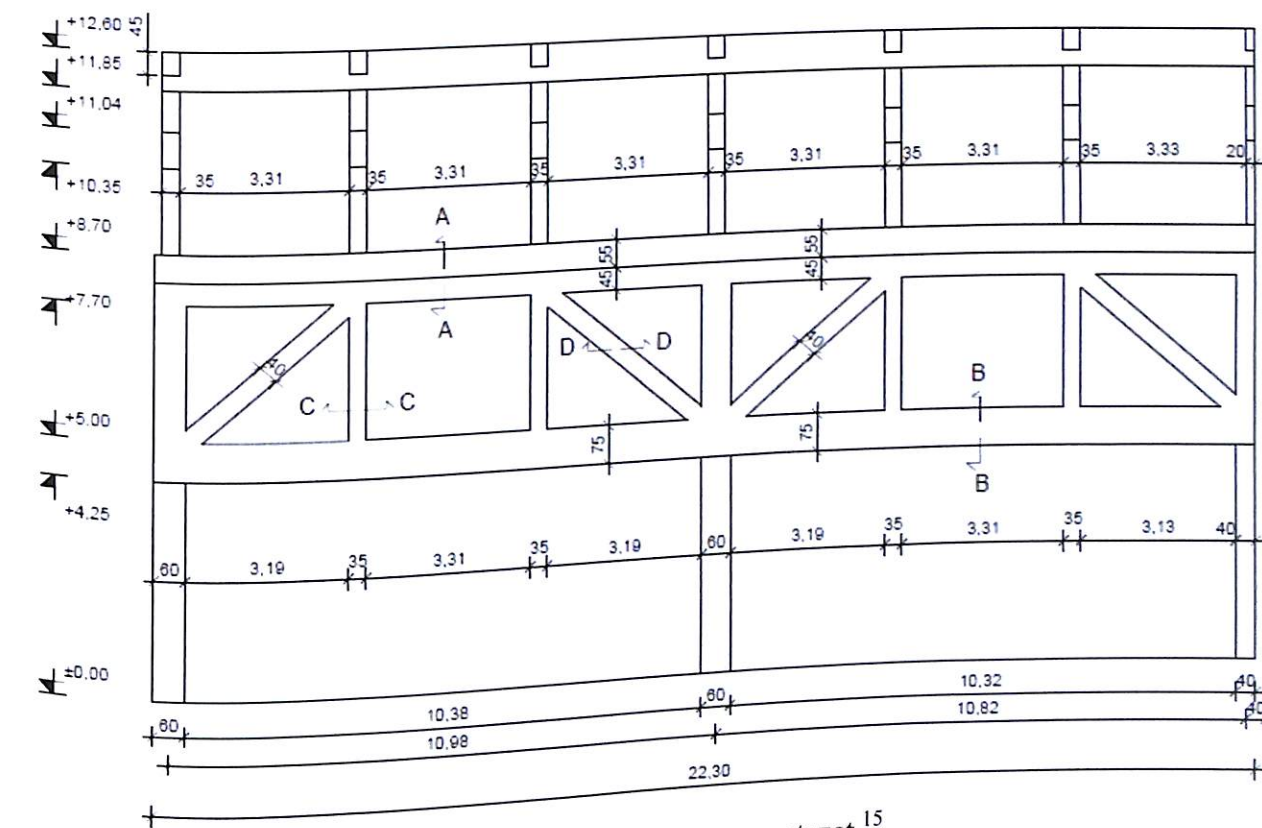
14. kép: K. M-ek¹⁴

¹² Szerző saját rajza

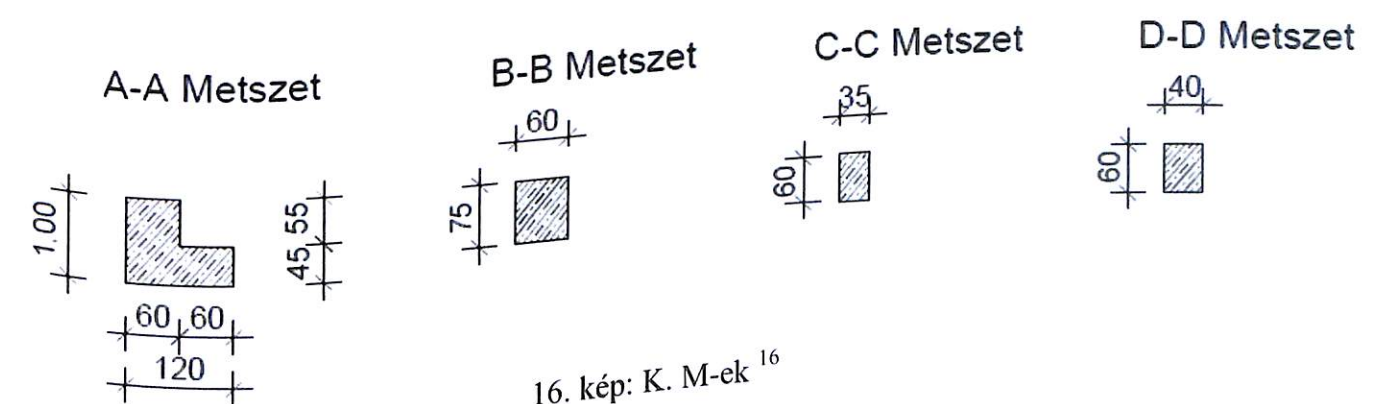
¹³ Szerző saját rajza

¹⁴ Szerző saját rajza

A Vierendeel tartónk felső övéhez csatlakozik a darupálya, amely egybe van építve a Vierendeellel. Külponos, így csavarási igénybevételt eredményez. A felmérésünk során nem tapasztaltunk repedést, ebből is megállapítható, hogy egy egységet alkotnak. A Vierendeel tartónk függőleges rudakból és ferde rudakból áll.



15. kép: Vierendeel hossz-metszet ¹⁵



16. kép: K. M-ek ¹⁶

¹⁵ Szerző saját rajza
¹⁶ Szerző saját rajza

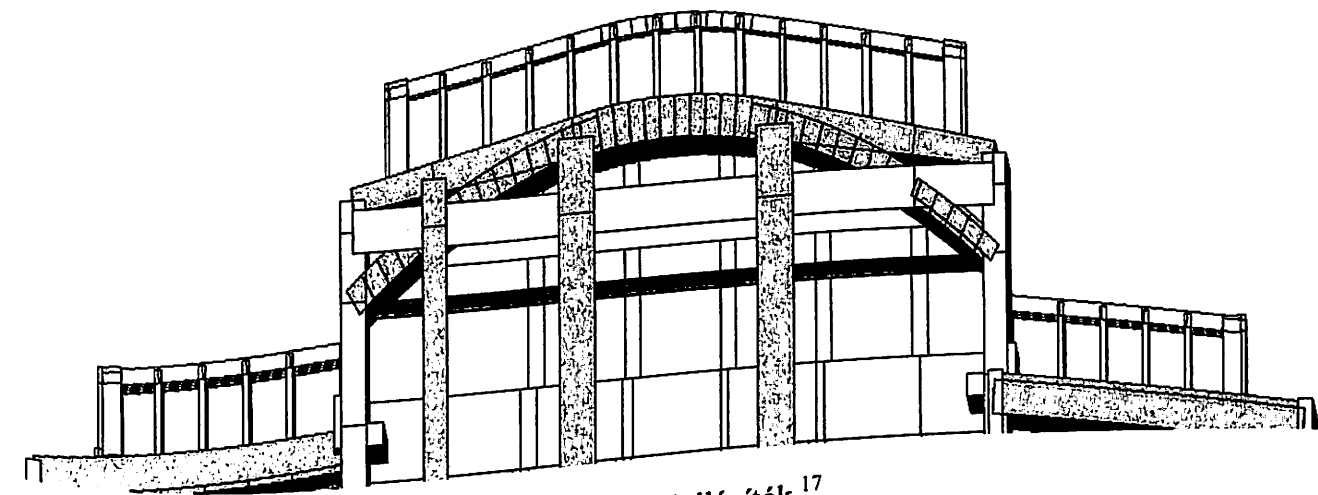
2.7 Felülvilágítók:

A felülvilágítókat a mi feladatunkon belül három csoportra osztottuk.

A. Első csoport a Donga síkjából kiemelkedő felülvilágítók. Ebből két darab van mégpedig: A déli dilatációs és a közbenső dilatációs egységen belül, ezek a dilatációtól jobbra és ballra is a második keretállásban helyezkednek el.

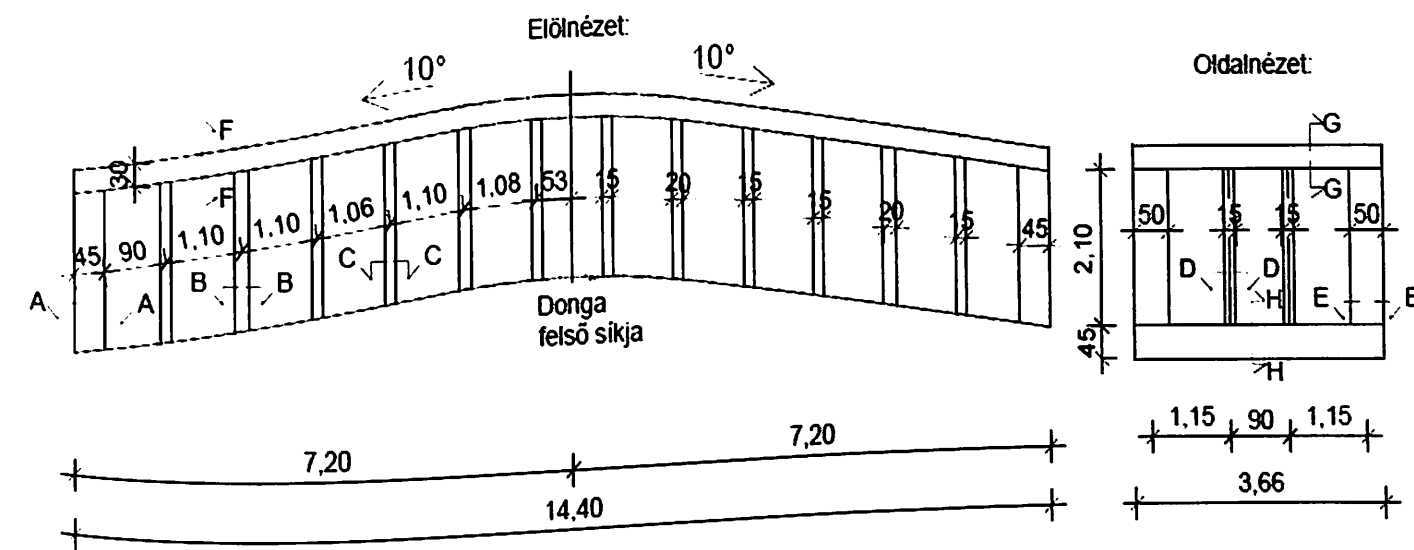
B. Második csoport a Donga síkjában elhelyezkedő bevilágítók. Ezeknek az elhelyezkedésük az északi és a közbenső dilatációs egységben van. Mégpedig: a közbenső dilatációs egységen belül a közbenső dilatációs egység felülvilágítójától számított minden harmadik keretállásban, továbbá az északi dilatációs egységen belül egy darab van mégpedig: az északi dilatációs egység és közbenső dilatációs egység találkozásától számítva a második keretálláson belül.

C. Harmadik csoport a nyugati és a keleti mellékhajók felülvilágítói. A keleti mellékhajónál északról indulva a második keretállásban majd ezt követően az 5.8.11.-ik keretállásnál. A nyugati mellékhajó felülvilágítói délről indulva a második 5.8. keretállásnál.

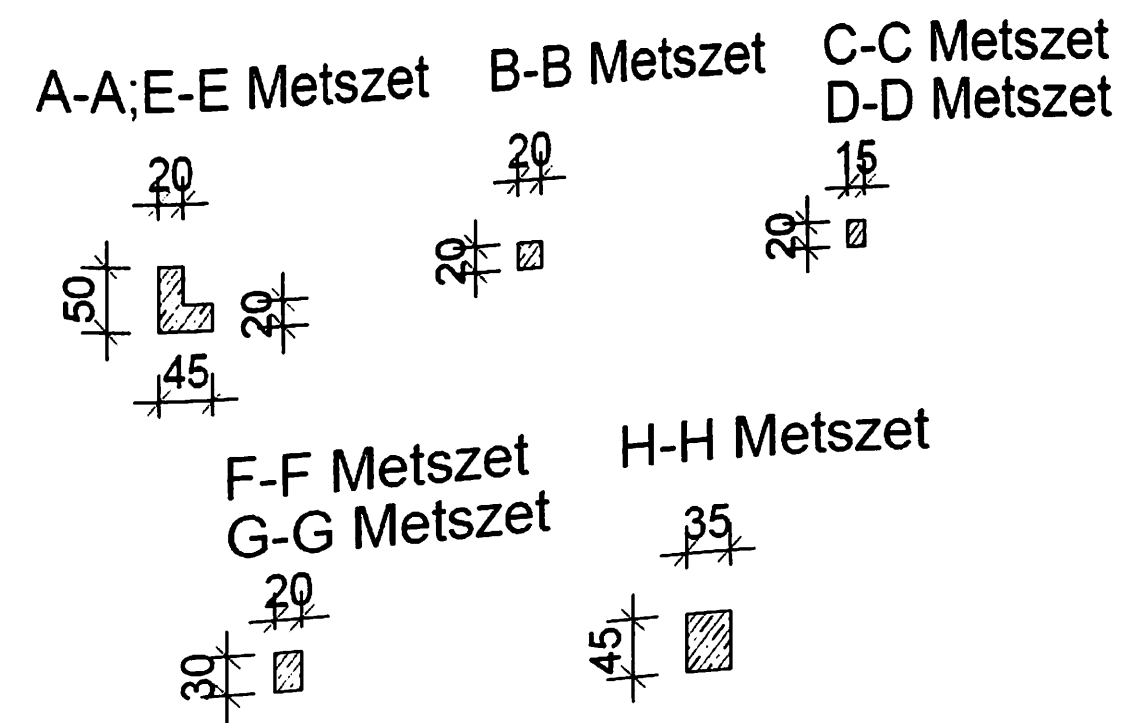


17. kép: Felülvilágítók¹⁷

A/1. A Donga síkjából kiemelkedő felülvilágítók a dongára terhelnek rá. Hosszirányra merőlegesen gerendával vannak összekötve (H-H Metszet). A hajlásszögük 10° -os.



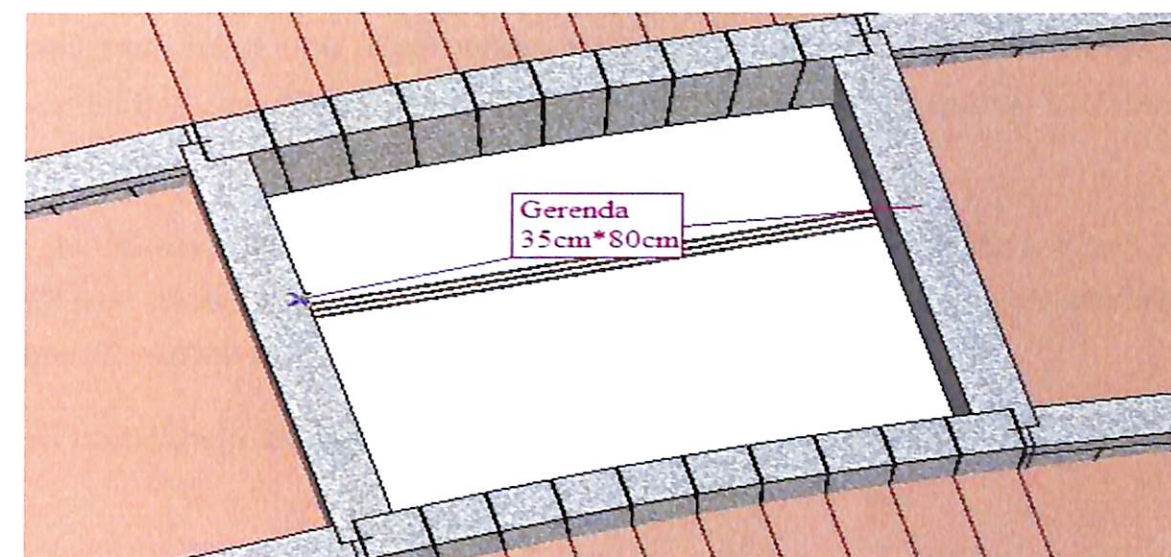
18. Felülvilágító metszet¹⁸



19.kép: K.M-ek¹⁹

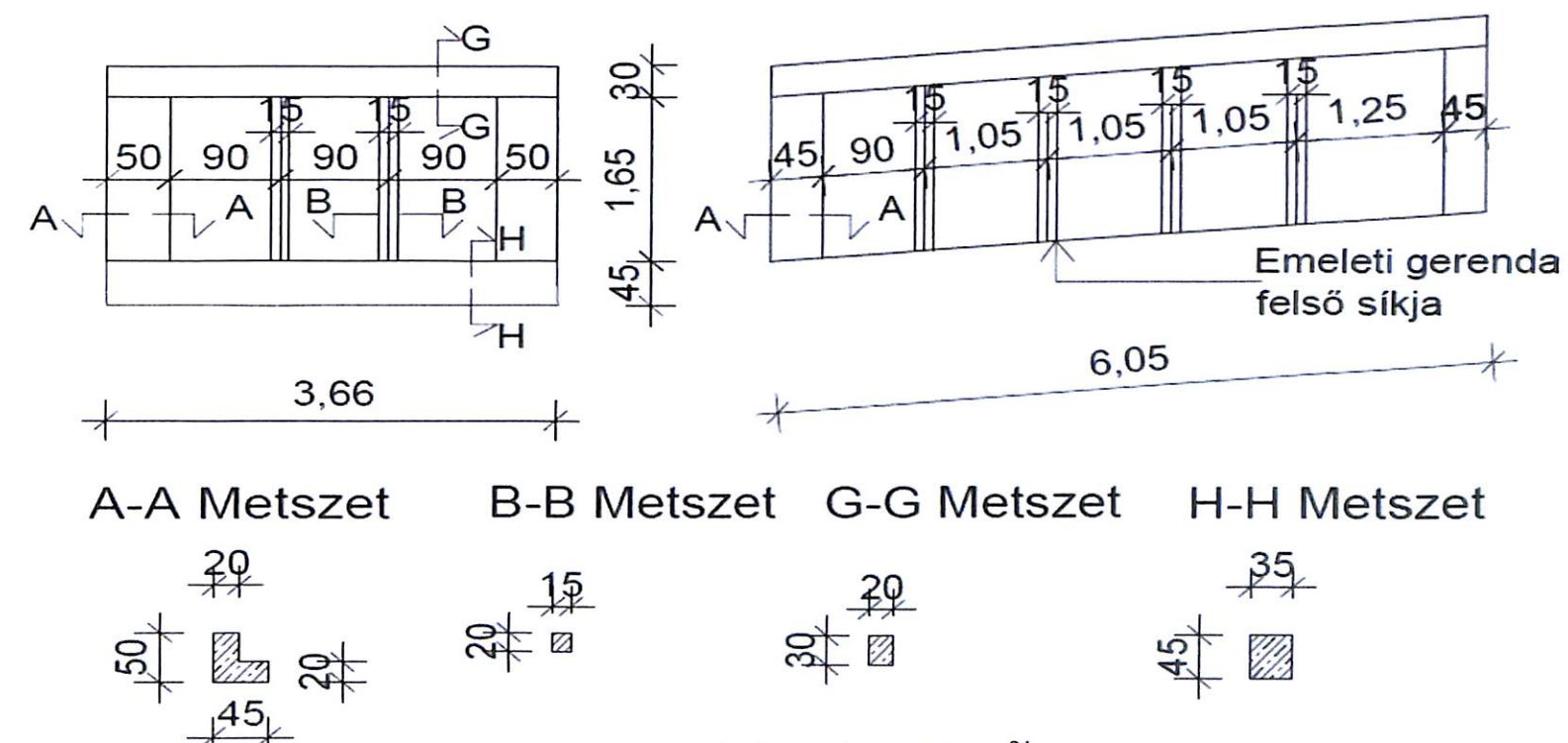
¹⁸ Szerző saját rajza
¹⁹ Szerző saját rajza

B/1. A Donga síkjában elhelyezkedő bevilágítók.



20. kép: Felülvilágító²⁰

C/1. Nyugati és a keleti mellékrajók felülvilágítói. Az emeleti gerendákra támaszkodnak a nyugati és a keleti felülvilágítók. Hajlásszögük a tető hajlásszögével megegyezik, ami 4 °-os.



21. kép: Felülvilágítók metszete²¹

²⁰ Szerző saját Axis rajza

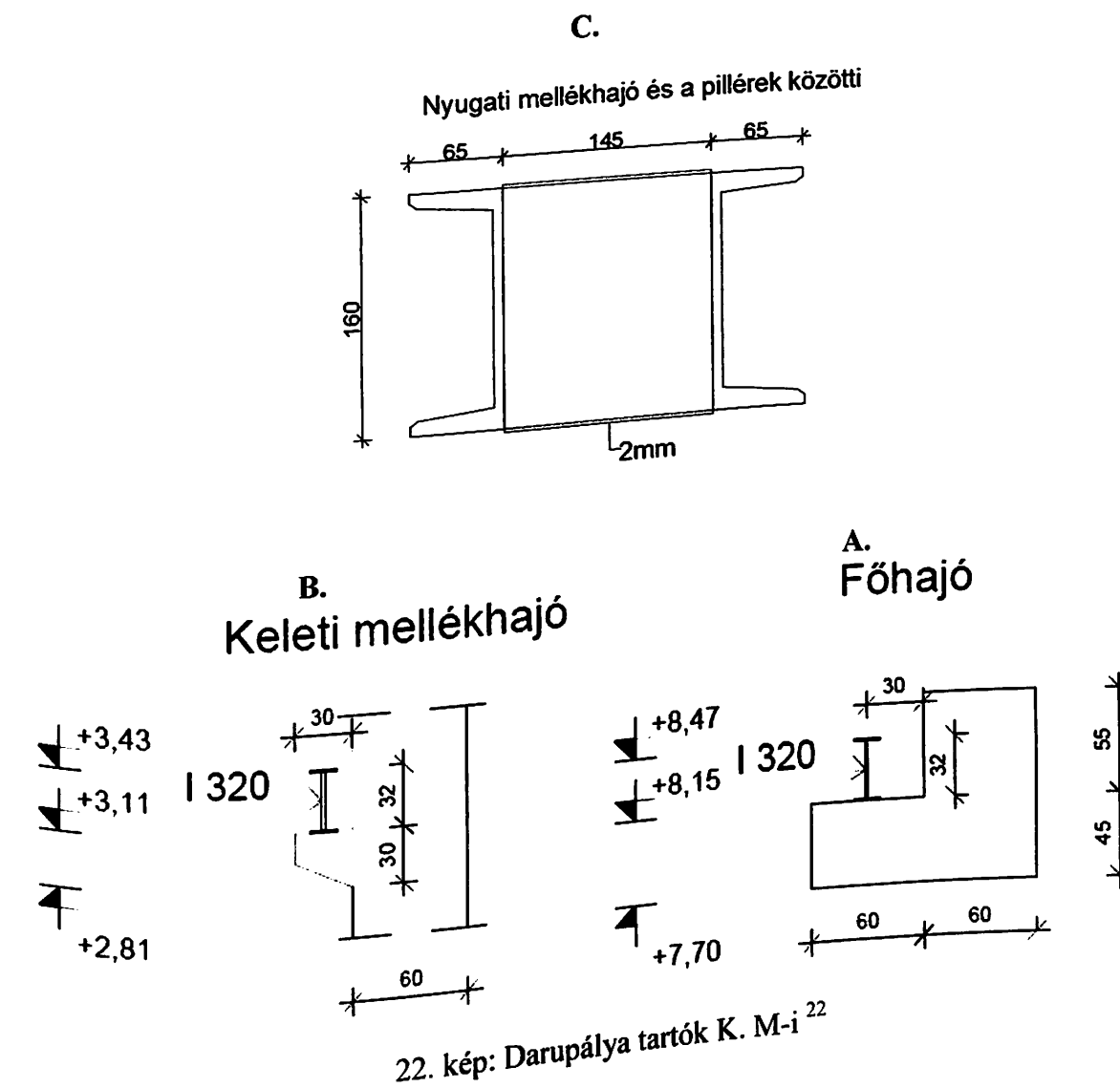
²¹ Szerző saját rajza

2.8 Darupálya tartók:

A. A darupálya tartókat a mi feladatunkon belül három csoportra osztottuk. Keleti mellékhajó, nyugati mellékhajó és főhajó darupályája. A főhajón belüli darupálya a Vierendeel felső övéhez csatlakozik, melynek teherbírása: $T: 10000 \text{ kg}$

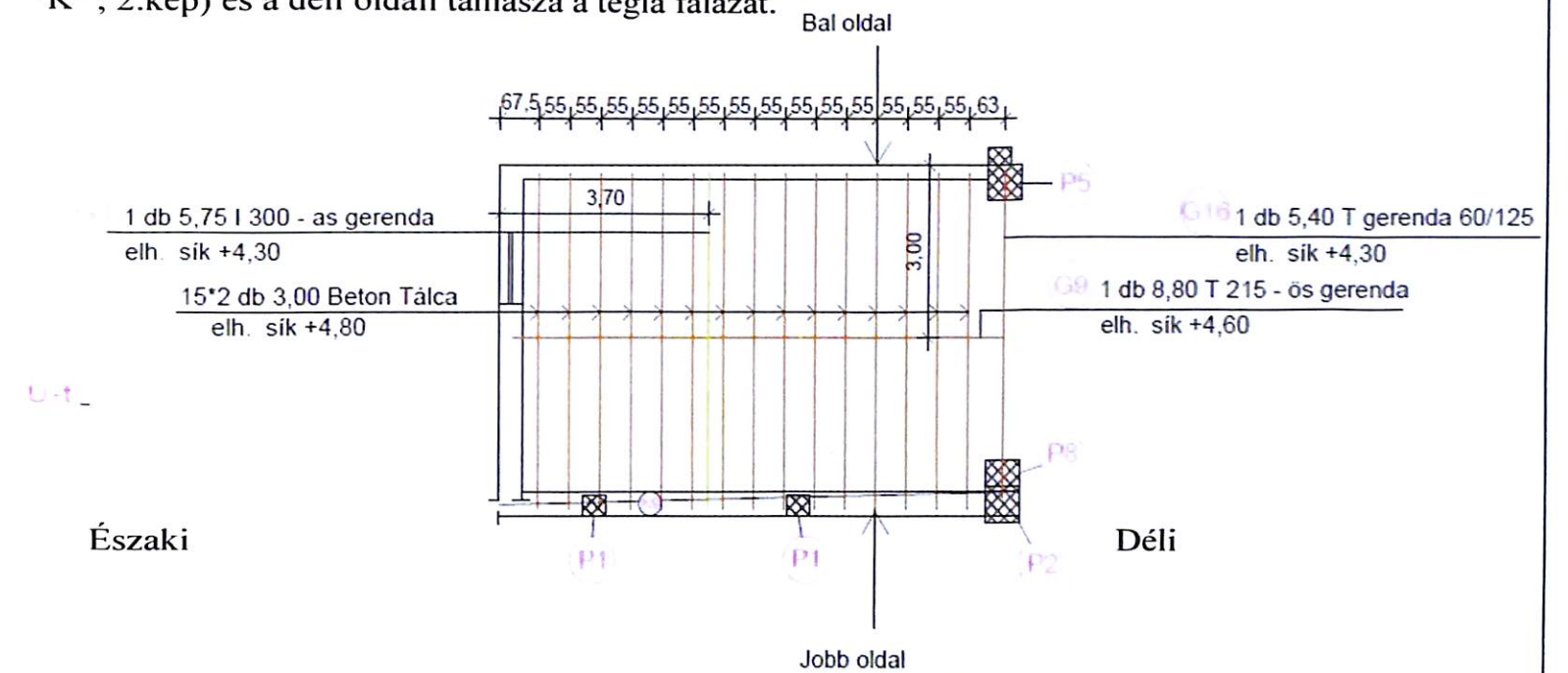
B. Keleti mellékhajó darupályája a rövidkonzolokra fekszik fel, amelyek a P2-es jelű és a P3-as jelű pillérek része. Valamint a pillérek közötti támaszokra. A pillérek közötti támaszok. Teherbírása. $T = 3000 \text{ kg}$

C. Nyugati mellékhajó darupályája, amelynek teherbírása: $T = 2000 \text{ kg}$

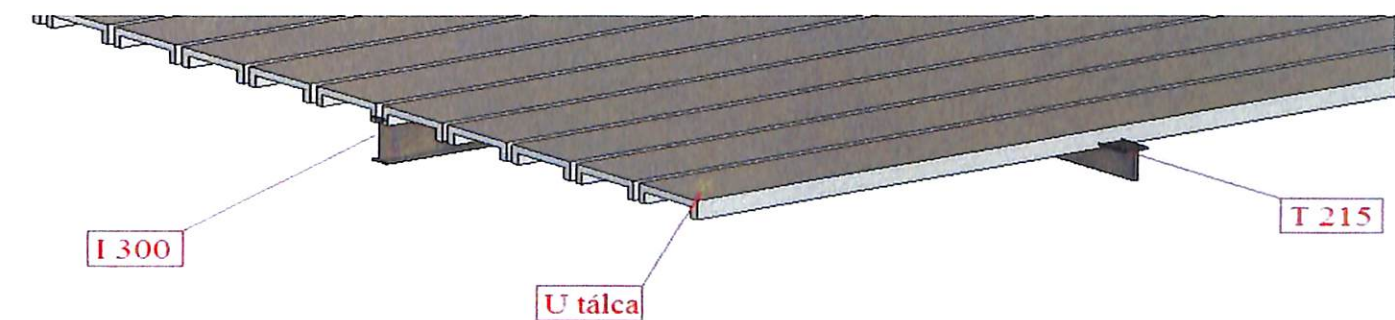


2.9 U-tálcás födém rendszer:

Az U-tálcás födém rendszer az északi dilatációs egységen belül helyezkedik el. Az U tálcá (Jele: U-t) 2-2 támaszú, amelynek alsó síkja: hossz-irányban a T 215-ös acél tartóra (Jele: G9) fekszik fel, amely középtengelyben helyezkedik el, valamint jobb oldalt a koszorúra (Jele: K9) fekszik fel. Az U tálcá baloldalon a téglafalazatra fekszik fel. Kereszt irányban ez egy három támaszú tartó a T 215-ös tartó (Jele: G9) alsó síkja egy I 300-as tartóra (Jele: G8) fekszik fel, ez a közbenső támasz, míg a északi oldali támasz a G16-es jelű gerenda (jelölése 'K' ; 2.kép) és a déli oldali támasza a téglá falazat.



23. kép: U tálcás födém rendszer²³



24. kép: U tálcás födém rendszer²⁴

²³ Szerző saját rajza

²⁴ Szerző saját rajza

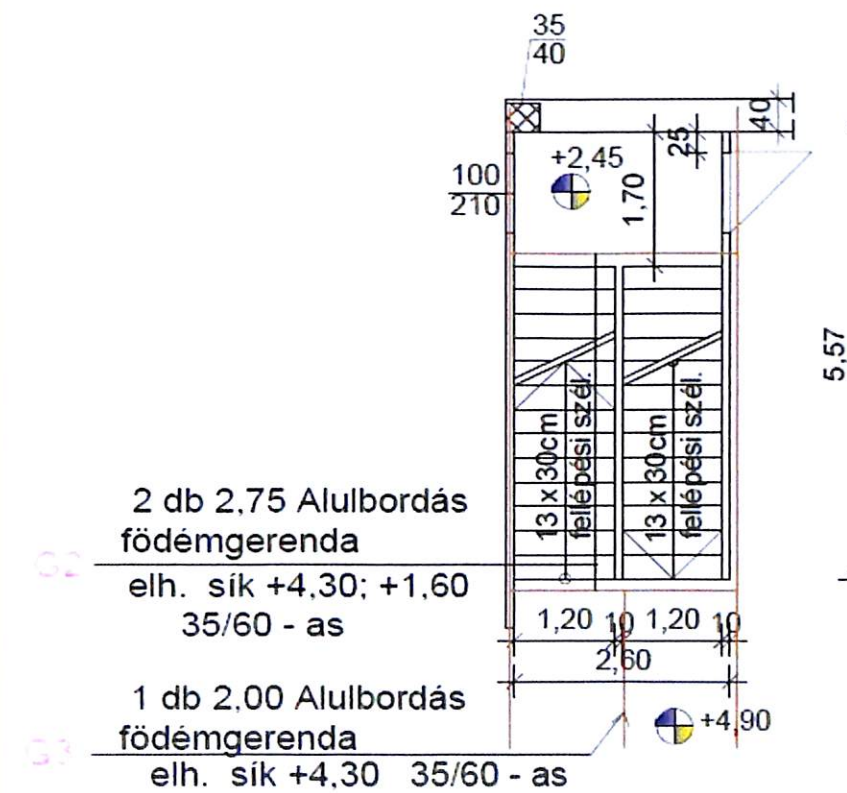
2.10 Lépcsők:

A lépcsőkön belül két típust különböztetünk meg. Mind a két lépcső két lépcsőkarból áll.

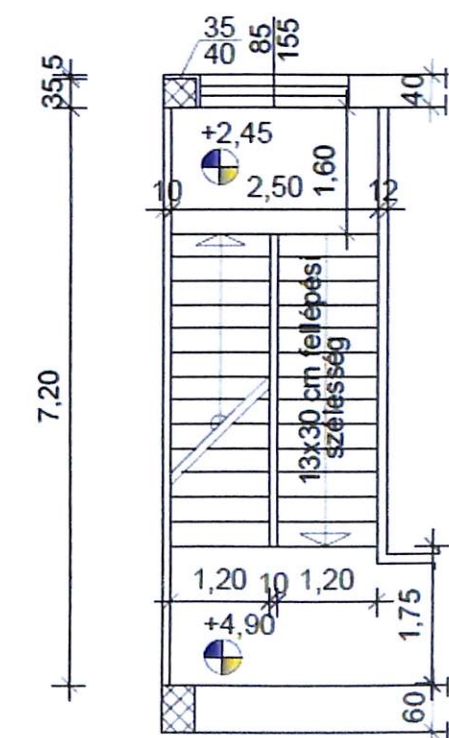
- A. Nyugati mellék-hajó lépcsője, ami egy törtvonalú lemez lépcső, amelynek támaszai Vierendeel, téglafalazat, alaplemez. Feltételezésünk szerint a nyugati mellék-hajó lépcső vasalását az oldalhatároló téglafalazat szerkezetébe bekötötték.
- B. Keleti mellék-hajó lépcsője, ami egy Ferde vonalú kéttámaszú tartó. Az induló lépcsőkar támaszai az alaplemez és a gerenda. A pihenő támaszai a gerenda és a falazat. A felső lépcsőkar támaszai alul is és az emeletre érkezvén is a gerendák.

Lemez vastagság 15 cm. A $2m + sz =$ Egy fellépés 60cm (15+30+15), amely kisebb, mint 64cm ez megfelel az OTÉK szerinti szabálynak is.

Lépcső alaprajz, keleti mellék-hajó



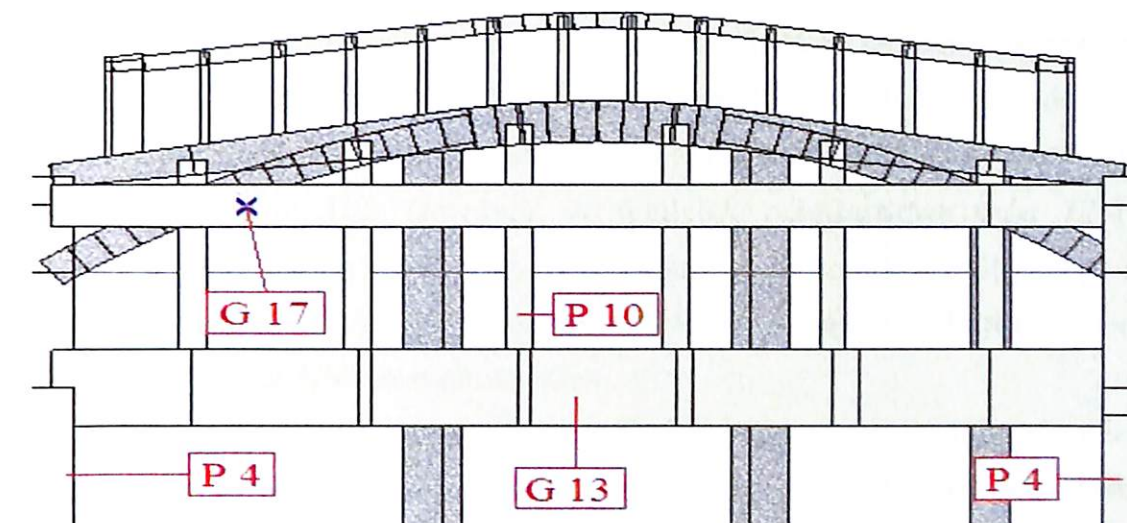
Lépcső alaprajz, nyugati mellék-hajó



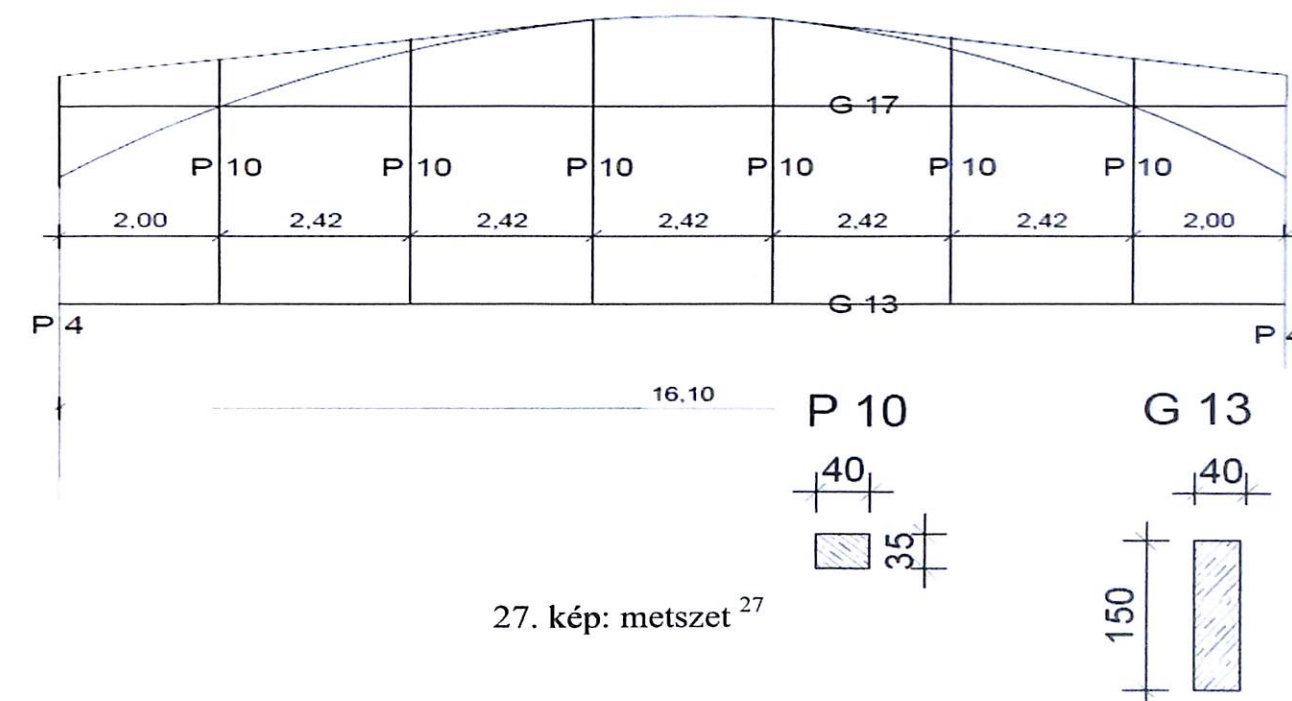
²⁵ Szerző saját rajza

2.11 Déli dilatációs egység gerendája:

Keresztmetszetét tekintve jelen feladatunkban ez a gerenda magasságilag a legmagasabb gerendánk. Ezt a gerendát (Jele: G13) az emeleti gerendákhoz sorolhatjuk. A gerendák a P4-es jelű pillérekre fekszik fel. A P4-es jelű pillér keresztmetszetét a (14-es kép) szemlélteti. Valamint a G17-es jelű gerenda (jelölése 'C' 2. kép) szemlélteti



26. kép: déli dilatációs homlokzata²⁶



27. kép: metszet²⁷

²⁶ Szerző saját Axis rajza

²⁷ Szerző saját rajza

3. Diagnosztika:

3.1 Roncsolásmentes vizsgálat:

Schmidt kalapács sorszáma: 3s0418

Szilárdsági méréseinkhez Schmidt kalapácsot használtunk. Ez egy roncsolás-mentes vizsgálat. Az elve: A vizsgálat elve, hogy a készülékben lévő munkarugó egy ütőtömeget mozgásba lendít, amely a felületre merőlegesen tartott, íves kontaktfelületű ütőszondán keresztül, adott energiával megüti a vizsgált felületet. A keménység mérőszáma a visszapattanási érték (R): a mozgó tömeg visszapattanás közben megtett útjának (x_r) és ütés közben megtett útjának (x_0) a hányadosa, $R = x_r/x_0 \times 100$.²⁸(forrás1). A felületek megtisztítása után 10-10 mérést végeztünk egy-egy adott szerkezeten. Excel táblázattal számítottuk a szilárdsági értékeket. Minden mérésünk közel merőlegesen történt és a Schmidt kalapácson feltüntetett diagramot alkalmazva számoltuk át az értékeket ahol kellett.

Az ábrával egy közel merőlegesen tartott Schmidt kalapácsos roncsolás-mentes vizsgálatot mutat, ahol az érték meghatározása után a diagram segítségével meghatároztuk a Pillér szilárdsági értékét.



28. kép: Schmidt kalapácsos felmérés ²⁸

²⁸ Szerző saját képe

3.2 Roncsolásos vizsgálat

A vasalások feltárásához roncsolásos vizsgálatot kellett alkalmazzak. Amely vizsgálatához egy db lapos fejű vésőt és egy 2 kilogrammos kalapácsot használtam. Az épület korában feltételezett leggyakrabban használt beton acélt feltételeztem.



28/2. kép. roncsolásos vizsgálat²⁹

²⁹ Szerző saját képe

3.3 Schmidt kalapács eredmény:

A Schmidt kalapácsos vizsgálat alapján kijött pontos értékeket figyelembe véve számoltam.

Megjegyzés: E oszlop értékei mutatják a közetanyag felületi szilárdsági értékeit N/mm2 mértékegységben.

Sorszám	Hely neve	Mért értékek												Mérések száma	Átlag (x)	Szórás (s)	Variáció (v)
I.	P1 ÉNy-i D-s egység	58	55	52	52	52	52	58	60	48	50	10,00	53,70	3,89	0,07		
II.	P3 É-i D-s egység	44	38	36	58	52	58	52	58	48	52	10,00	49,60	8,04	0,16		
III.	P2 közbső D-s egység	41	49	52	46	38	38	40	50	40	38	10,00	43,20	5,49	0,13		
IV.	P2 É-i D-s egység	40	48	48	42	42	48	48	42	44	44	10,00	44,60	3,13	0,07		
V.	P1 ÉNy-i D-s egység	52	54	50	52	54	54	44	50	56	48	10,00	51,40	3,53	0,07		
VI.	P1 DK-i D-s egység	42	44	34	38	30	34	36	38	34	36	10,00	36,60	4,12	0,11		
VII.	P8 D-i D-s egység	38	44	40	36	44	42	50	62	32	48	10,00	43,60	8,42	0,19		
VIII.	P1 DNY-i D-s egység	40	50	44	38	46	46	46	46	44	40	10,00	44,00	3,65	0,08		
IX.	P4 É-i homlokzat	52	56	58	48	59	46	46	48	56	47	10,00	51,60	5,21	0,10		
X.	P2 É-i homlokzat	38	36	34	37	38	36	36	42	46	38	10,00	38,10	3,48	0,09		
XI.	P6 É-i D-s egység	41	50	36	30	38	34	32	42	36	42	10,00	38,10	5,86	0,15		
XII.	K-i lépcső	42	42	47	48	42	44	50	46	46	40	10,00	44,70	3,20	0,07		
XIII.	K-i lépcső alatti gerenda	40	40	40	40	42	40	41	40	42	41	10,00	40,60	0,84	0,02		
XIV.	K-i lépcső melletti Vb-fal	38	38	44	40	36	40	40	42	40	38	10,00	39,60	2,27	0,06		

Sorszám	Ln értékek										Log. Átlag (x ln)	Log. Szórás (s ln)	Max	Min	e	E (N/mm ²)
I.	4,06	4,01	3,95	3,95	3,95	3,95	4,06	4,09	3,87	3,91	3,98	0,07	60,00	48,00	2,7183	44,9
II.	3,78	3,64	3,58	4,06	3,95	4,06	3,95	4,06	3,87	3,95	3,89	0,17	58,00	36,00	2,7183	32,0
III.	3,71	3,89	3,95	3,83	3,64	3,64	3,69	3,91	3,69	3,64	3,76	0,12	52,00	38,00	2,7183	31,6
IV.	3,69	3,87	3,87	3,74	3,74	3,87	3,87	3,74	3,78	3,78	3,80	0,07	48,00	40,00	2,7183	37,4
V.	3,95	3,99	3,91	3,95	3,99	3,99	3,78	3,91	4,03	3,87	3,94	0,07	56,00	44,00	2,7183	43,1
VI.	3,74	3,78	3,53	3,64	3,40	3,53	3,58	3,64	3,53	3,58	3,59	0,11	44,00	30,00	2,7183	27,7
VII.	3,64	3,78	3,69	3,58	3,78	3,74	3,91	4,13	3,47	3,87	3,76	0,19	62,00	32,00	2,7183	27,2
VIII.	3,69	3,91	3,78	3,64	3,83	3,83	3,83	3,83	3,78	3,69	3,78	0,08	50,00	38,00	2,7183	35,7
IX.	3,95	4,03	4,06	3,87	4,08	3,83	3,83	3,87	4,03	3,85	3,94	0,10	59,00	46,00	2,7183	40,1
X.	3,64	3,58	3,53	3,61	3,64	3,58	3,58	3,74	3,83	3,64	3,64	0,09	46,00	34,00	2,7183	30,6
XI.	3,71	3,91	3,58	3,40	3,64	3,53	3,47	3,74	3,58	3,74	3,63	0,15	50,00	30,00	2,7183	26,0
XII.	3,74	3,74	3,85	3,87	3,74	3,78	3,91	3,83	3,83	3,69	3,80	0,07	50,00	40,00	2,7183	37,4
XIII.	3,69	3,69	3,69	3,69	3,74	3,69	3,71	3,69	3,74	3,71	3,70	0,02	42,00	40,00	2,7183	38,6
XIV.	3,64	3,64	3,78	3,69	3,58	3,69	3,69	3,74	3,69	3,64	3,68	0,06	44,00	36,00	2,7183	34,4

Sorszám	Hely neve	Mért értékek											Mérések száma	Átlag (x)	Szórás (s)	Variáció (v)
XV.	Vierendeel Függ. Pillér	38	38	39	48	48	43	39	46	39	43		10,00	42,10	4,07	0,10
XVI.	K-i emeleti G10 gerenda	31	40	36	36	38	34	37	37	38	40		10,00	36,70	2,71	0,07
XVII.	Ny-i. lépcső	42	44	46	40	44	44	42	47	40	44		10,00	43,30	2,31	0,05
XVIII.	Vierendeel Felső öv	50	50	62	58	48	52	48	44	50	58		10,00	52,00	5,58	0,11
XIX.	Vierendeel Alsó öv	50	46	42	44	44	48	58	58	48	48		10,00	48,60	5,50	0,11
XX.	Fsz. koszorú	44	46	38	38	48	42	48	42	42	38		10,00	42,60	3,89	0,09
XXI.	Emeleti koszorú	38	42	42	48	42	48	38	38	46	44		10,00	42,60	3,89	0,09
XXII.	Donga pillér	48	48	48	46	46	52	48	50	50	48		10,00	48,40	1,84	0,04
XXIII.	Donga	50	52	58	48	52	64	73	66	50	62		10,00	57,50	8,42	0,15
XXIV.	Felülvilágító	46	50	38	40	50	46	52	46	56	50		10,00	47,40	5,42	0,11
XXV.	U tálcá	51	53	51	51	53	53	51	51	52	53		10,00	51,90	0,99	0,02
XXVI.	G13	58	50	44	48	52	48	58	62	50	50		10,00	52,00	5,58	0,11
XXVII.	Tető fel-beton	28	30	32	30	28	32	38	30	36	46		10,00	33,00	5,60	0,17
XXVIII.	G1 Fsz. gerenda	34	32	38	40	48	48	52	44	54	44		10,00	43,40	7,37	0,17
XXIX.	Fsz. VB. Födém	45	49	53	45	48	48	48	45	51	48		10,00	48,00	2,62	0,05
XXX.	G14 É-i gerenda	44	48	48	42	44	44	46	42	50	44		10,00	45,20	2,70	0,06
XXXI.	G15 T gerenda	40	28	28	50	40	36	44	48	48	38		10,00	40,00	7,83	0,20

Sorszám	Ln értékek											Log. Átlag (x ln)	Log. Szórás (s ln)	Max	Min	e	E (N/mm ²)
XV.	3,64	3,64	3,66	3,87	3,87	3,76	3,66	3,83	3,66	3,76		3,74	0,10	48,00	38,00	2,7183	33,2
XVI.	3,43	3,69	3,58	3,58	3,64	3,53	3,61	3,61	3,64	3,69		3,60	0,08	40,00	31,00	2,7183	30,3
XVII.	3,74	3,78	3,83	3,69	3,78	3,78	3,74	3,85	3,69	3,78		3,77	0,05	47,00	40,00	2,7183	37,9
XVIII.	3,91	3,91	4,13	4,06	3,87	3,95	3,87	3,78	3,91	4,06		3,95	0,11	62,00	44,00	2,7183	39,9
XIX.	3,91	3,83	3,74	3,78	3,78	3,87	4,06	4,06	3,87	3,87		3,88	0,11	58,00	42,00	2,7183	36,9
XX.	3,78	3,83	3,64	3,64	3,87	3,74	3,87	3,74	3,74	3,64		3,75	0,09	48,00	38,00	2,7183	33,9
XXI.	3,64	3,74	3,74	3,87	3,74	3,87	3,64	3,64	3,83	3,78		3,75	0,09	48,00	38,00	2,7183	33,9
XXII.	3,87	3,87	3,87	3,83	3,83	3,95	3,87	3,91	3,91	3,87		3,88	0,04	52,00	46,00	2,7183	44,1
XXIII.	3,91	3,95	4,06	3,87	3,95	4,16	4,29	4,19	3,91	4,13		4,04	0,14	73,00	48,00	2,7183	40,1
XXIV.	3,83	3,91	3,64	3,69	3,91	3,83	3,95	3,83	4,03	3,91		3,85	0,12	56,00	38,00	2,7183	35,3
XXV.	3,93	3,97	3,93	3,93	3,97	3,97	3,93	3,93	3,95	3,97		3,95	0,02	53,00	51,00	2,7183	49,5
XXVI.	4,06	3,91	3,78	3,87	3,95	3,87	4,06	4,13	3,91	3,91		3,95	0,11	62,00	44,00	2,7183	39,9
XXVII.	3,33	3,40	3,47	3,40	3,33	3,47	3,64	3,40	3,58	3,83		3,48	0,16	46,00	28,00	2,7183	22,2
XXVIII.	3,53	3,47	3,64	3,69	3,87	3,87	3,95	3,78	3,99	3,78		3,76	0,18	54,00	32,00	2,7183	27,8
XXIX.	3,81	3,89	3,97	3,81	3,87	3,87	3,87	3,81	3,93	3,87		3,87	0,05	53,00	45,00	2,7183	42,0
XXX.	3,78	3,87	3,87	3,74	3,78	3,78	3,83	3,74	3,91	3,78		3,81	0,06	50,00	42,00	2,7183	39,0
XXXI.	3,69	3,33	3,33	3,91	3,69	3,58	3,78	3,87	3,87	3,64		3,67	0,21	50,00	28,00	2,7183	23,5

4. Keresztmetszetek összefoglalása: (a piros jelöléssel a feltárt vasalással nem
megfelelt tartók vannak jelölve.)

4.1 Gerendák:

		db	cm	cm	m	N/mm2
Földszint	Jel	Darabszám(db)	Szélesség	Magasság	Hosszúság/db	SzilárdságN/mm2
Gerendák	G1	81	35	60	8	27,8
	G2	2	35	60	1,6	27,8
	G3	1	35	60	2	27,8
	G4	4	20	60	8	27,8
	G5	1	35	60	6,8	27,8
	G6	1	35	60	5,3	27,8
	G7	1	35	60	4,3	27,8
	G8	1	12,5	30	5,75	S235
	G9	1	15	21,5	8,8	S235
	G14	1	40	80	22	39
	G15	1	40	80	10,6	39
	G16	1	60	125	5,4	23,5
Emelet	G10	39	40	65	8	30/37
Gerendák	G11	6	25	65	8	30/37
	G12	1	40	65	4,55	30/37
	G13	1	40	150	16,1	39
	G17	1	40	80	16,1	39

4.2 Pillérek:

Pillérek	Darabszám(db)	Szélesség	Vastagság	Magasság/db	Szilárdság
P1	56	40	35	7,56	37,8
P2	11	60	60	12,33	33,2
P3	8	40	60	12,33	32
P4	2	60	70	12,33	27,2
P5	2	60	90	13,16	40/50
P6	2	35	60	12,33	26
P7	4	30	30	4,625	37,8
P8	1	45	60	4,625	33,2
P9	1	60	60	10,32	33,2
P10	6	40	35	4,4 ; 5,1	37,8
Donga alatti pillér	14	35	60	3,13	44,1

4.3 Koszorúk:

Koszorúk		Darabszám(db)	Szélesség	Magasság	Hossz	Szilárdság
Földszinti	K1	2	35	65	52,4	33,9
és Emeleti	K2	2	35	65	4,6	33,9
Emeleti gerenda E jelű (2.kép)	K3	2	60	75	80	33,9

4.4 Vierendeel:

Vierendeel		Darabszám(db)	Szélesség	Magasság	Hossz	Szilárdság
Nyugati				100	79,41	39,9
Vf2 Felső öv		1	120	75	79,41	39
Va2 Alsó öv		1	60			
Függ. Rács Rúd		20	35	60	2,7	33,2
Ferde Rács Rúd		14	40	60	4,2	33,2
Dil. Függ. Rács Rúd		4	40	60	2,7	32
Keleti				100	68,43	39,9
Vf1 Felső öv		1	120	75	68,43	39
Va1 Alsó öv		1	60			
Függ. Rács Rúd		17	35	60	2,7	33,2
Ferde Rács Rúd		12	40	60	4,2	33,2
Dil. Függ. Rács Rúd		4	40	60	2,7	32

4.5 Felülvilágítók:

Felülvilágítók	A csoport	Darabszám(db)	Szélesség	Magasság	Hossz/db	Szilárdság
Pillérek	(18. kép)	40	15	20	2,1	35,3
B-B Metsz.	(19. kép)	16	20	20	2,1	35,3
A-A, E-E Metsz.	(19. kép)	8	45	50	2,1	35,3
Gerendák						
F-F Metsz.	(19. kép)	4	20	30	15	35,3
G-G Metsz.	(19. kép)	4	20	30	3,66	35,3
H-H Metsz.	(19. kép)	4	35	45	3,66	35,3

Bevilágítók	B csoport	Darabszám (db)	Szélesség	Magasság	Hossz/db	Szilárdság
	(20. kép)	6	35	80	3,66	40/50

Felülvilágítók	C csoport	Darabszám (db)	Szélesség	Magasság	Hossz/db	Szilárdság
Pillérek	(21. kép)	70	15	20	1,65	35,3
		14	45	50	1,65	35,3
		14	45	20	1,65	35,3
Gerendák	(21. kép)					
H-H Metsz.	(21. kép)	7	35	45	3,66	40/50
G-G Metsz.	(21. kép)	14	20	30	6,05	40/50

4.6 Darupálya tartók:

Darup. tartók	A csoport	Darabszám(db)	Szélesség	Magasság	Hossz/db	Szilárdság
Főhajó	Nyugati	1	13,1	320	79,41	S235
(22.kép)	Keleti	1	13,1	320	68,43	S235
	I320 Jel: D.Pg.					

Darup. tartók	B csoport	Darabszám(db)	Szélesség/db	Magasság/db	Hossz/db	Szilárdság
	I320			320	22,94	S235
Nyugati	Jel : D.Pg.	2	13,1			
(22.kép)	2*U160 Jel: D.Po.	10	160	65	3,11	S235

Darup. tartók	C csoport	Darabszám(db)	Szélesség/db	Magasság/db	Hossz/db	Szilárdság
	I320			320	42,79	S235
Keleti	Jel : D.Pg.	1	13,1			
(22.kép)	I320 Jel : D.Pg.	1	13,1	320	41,54	S235
	2*U160 Jel: D.Po.	4	160	65	3,11	S235

4.7 U-tálcás Rendszer:

U tálcás F. Rendszer		Darabszám (db)	Szélesség/db	Magasság/db	Hossz/db	Szilárdság
(23.kép)	U (Jele- U-t)	15*2	50	13	3	49,5
(24.kép)	T	1	15	21,5	8,8	S235
	I300	1	12,5	300	5,75	S235

4.8 Lépcsők:

Lépcsők		Darabszám (db)	Belépő	Magasság/db	Hossz/db	Szilárdság
Nyugati		26	30	15		37,4
	Kar	2			2,5	
	Pihenő	1	160			
	Lemez vstg.	15cm				
Keleti		26	30	15		37,4
	Fokok	2				
	Kar	1	170		2,6	
	Pihenő					
	Lemez vstg.	15cm				

5. HATÁSOK, TERHEK (EC SZERINT)

Eurocode (H) alapján:

előírt tervezési élettartam: 100 év
élettartam osztály: 5

5.1 MEGBÍZHATÓSÁGI SZINT

5.1.1. Megbízhatósági, kockázati szint szorzója: $K_{FI}=1,0$

5.2 ÁLLANDÓ HATÁSOK (tartósak)

5.2.1. Közbenső födémek

parciálístényező $\gamma_{Gsup}=1,35$

5.2.1.1

Földszint feletti födém - meleg burkolat a következő szám kódú helyiségekben:
20. lásd helyiség lista épületdiagnosztika

	vastagság	kN/m ³	súly
ragasztott csapolt parketta	0,02	7,50	0,15
aljzatbeton	0,10	22,00	2,20
vb lemez	0,10	25,00	2,50
cement-habarcsvakolat	0,03	20,00	0,60
állandó teher:			2,95 kN/m ²
szerkezet önsúlya			2,50 kN/m ²
ÖSSZESEN			5,45 kN/m ²

5.2.1.2 Földszint feletti födém - hideg burkolat a következő szám kódú helyiségekben:

03.; 04.; 05.; 06.; 07.; 19.; 21.; 22.; 23.; 24.; 25.; 26.; 27.; 28.; 29.;30

lásd helyiség lista épületdiagnosztika

	vastagság	kN/m ³	súly
vibro kerámia	0,02	25,00	0,50
aljzatbeton	0,10	22,00	2,20
vb lemez	0,10	25,00	2,50
cement-habarcsvakolat	0,03	20,00	0,60
állandó teher:			3,30 kN/m ²
szerkezet önsúly			2,50 kN/m ²
ÖSSZESEN			5,80 kN/m ²

5.2.1.3 Földszint feletti födém - hideg burkolat a következő szám kódú helyiségekben:

08.; 09.; 10.; 11.; 12.; 13.; 14.; 15.; 16.; 17. lásd helyiség lista épületdiagnosztika

	vastagság	kN/m ³	súly
PVC burkolat	0,002	17,00	0,03
vibro kerámia	0,020	25,00	0,50
aljzatbeton	0,100	22,00	2,20
vb lemez	0,100	25,00	2,50
cement-habarcsvakolat	0,030	20,00	0,60
állandó teher:			3,33 kN/m ²
szerkezet önsúly			2,50 kN/m ²
ÖSSZESEN			5,83 kN/m ²

5.2.1.4 Földszint feletti födém - hideg burkolat a következő szám kódú helyiségekben:

01. 18. lásd helyiség lista épületdiagnosztika

	vastagság	kN/m ³	súly	
PVC burkolat	0,002	17,00	0,03	
aljzatbeton	0,100	22,00	2,20	
vb lemez	0,100	25,00	2,50	
cement-habarcsvakolat	0,030	20,00	0,60	
			2,83	kN/m ²
állandó teher:			2,50	kN/m ²
szerkezet önsúly			5,33	kN/m ²
ÖSSZESEN				

5.2.1.5 Földszint feletti födém - hideg burkolat a következő szám kódú helyiségekben:

32. lásd helyiség lista épületdiagnosztika

	vastagság	kN/m ³	súly	
PVC burkolat	0,002	17,00	0,03	
ragasztott csapolt parketta	0,020	7,50	0,15	
aljzatbeton	0,100	22,00	2,20	
vb lemez	0,100	25,00	2,50	
cement-habarcsvakolat	0,030	20,00	0,60	
			2,98	kN/m ²
állandó teher:			2,50	kN/m ²
szerkezet önsúly			5,48	kN/m ²
ÖSSZESEN				

5.2.1.6 Alaplemez rétegrend a következő szám kódú helyiségeknél:

01.; 02.; 03.; 10.; 11.; 12.; 14. lásd helyiség lista épületdiagnosztika

	vastagság	kN/m ³	súly	
aljzatbeton	0,10	22,00	2,20	
vb lemez	0,40	25,00	10,00	
szerelőbeton*	0,05	22,00	1,10	
feltöltés*	0,15	20,00	3,00	
állandó teher:			2,20	kN/m ²
szerkezet önsúly			10,00	kN/m ²
vb lemezig összesen			12,20	kN/m ²
rétegrend összesen			16,30	kN/m ²

Megj: a *-gal jelölt rétegek nem terhelik a
teherviselő vb. lemezt.

5.2.1.7 Alaplemez rétegrend a következő szám kódú helyiségeknél:

04.; 15.; 16.; 17.; 18.; 19. lásd helyiség lista épületdiagnosztika

	vastagság	kN/m ³	súly	
vibro kerámia	0,02	25,00	0,50	
aljzatbeton	0,10	22,00	2,20	
vb lemez	0,40	25,00	10,00	
szerelőbeton*	0,05	22,00	1,10	
feltöltés*	0,15	20,00	3,00	
állandó teher:			2,70	kN/m ²
szerkezet önsúly			10,00	kN/m ²
vb lemezig összesen			12,70	kN/m ²
rétegrend összesen			16,80	kN/m ²

Megj: a *-gal jelölt rétegek nem terhelik a
teherviselő vb. lemezt.

5.2.1.8 Alaplemez rétegrend a következő szám kódú helyiségeknél:

05.; 06.; 07.; 08.; 09. lásd helyiség lista épületdiagnosztika

	vastagság	kN/m ³	súly	
PVC burkolat	0,002	17,00	0,03	
vibro kerámia	0,020	25,00	0,50	
aljzatbeton	0,100	22,00	2,20	
vb lemez	0,400	25,00	10,00	
szerelőbeton*	0,050	22,00	1,10	
feltöltés*	0,150	20,00	3,00	
			2,73	kN/m ²
állandó teher:			10,00	kN/m ²
szerkezet önsúly			12,73	kN/m ²
vb lemezig összesen			16,83	kN/m ²
rétegrend összesen				

Megj: a *-gal jelölt rétegek nem terhelik a
teherviselő vb. lemezt.

5.2.2. Tetőszerkezet

5.2.2.1. Tetőzet főhajó

(Szerkezeti kialakítás szerint donga vb gerendás födém) főhajó

	vastagság	kN/m ³	súly*	
bitumenes szig.	0,040	14,00	0,56	
felbeton	0,100	22,00	2,20	
homokfeltöltés	0,160	17,00	2,72	
Téglaletét héjazat	0,10	14,00	1,40	
			5,48	kN/m ²
állandó teher:			1,40	kN/m ²
szerkezet			6,88	kN/m ²

ÖSSZESEN

A tető hajlásszöge 10°, a tetősíkokban változik az önsúly.

α	$\cos(\alpha)$	súly*	súly**
10,00	0,98	6,88	6,99

* vetületi teher

** önsúly tetősíkokban

5.2.2.2. Tetőzet mellékrajz (szerkezeti kialakítás szerint vb. alul bordás födém)
mellékrajzok

	vastagság	kN/m ³	súly*
bitumenes szig.	0,040	14,00	0,56
felbeton	0,100	22,00	2,20
homokfeltöltés	0,160	17,00	2,72
Téglaletét héjazat	0,10	14,00	1,40
állandó teher:			5,48 kN/m ²
szerkezet			1,40 kN/m ²
ÖSSZESEN			6,88 kN/m ²

A tető hajlásszöge 4°, a tetősíkokban változik az önsúly.

α	$\cos(\alpha)$	súly*	súly**
4,00	1,00	6,88	6,90

* vetületi teher

** önsúly tetősíkokban

5.2.2.3. Tetősíkból kiemelt felülvilágító tető szerkezete főhajó

	vastagság	kN/m ³	súly*
bitumenes szig.	0,040	14,00	0,56
felbeton	0,050	22,00	1,10
Vb. Lemez	0,10	25,00	2,50
állandó teher:			1,66 kN/m ²
szerkezet			2,50 kN/m ²
ÖSSZESEN			4,16 kN/m ²

A tető hajlásszöge 10°, a tetősíkokban változik az önsúly.

α	$\cos(\alpha)$	súly*	súly**
10,00	0,98	4,16	4,22

* vetületi teher

** önsúly tetősíkokban

5.2.2.4. Tetősíkból kiemelt felülvilágító tető szerkezete mellékrajz

Éi.h.. Ép.

	vastagság	kN/m ³	súly*	
bitumenes szig.	0,040	14,00	0,56	
felbeton	0,050	22,00	1,10	
Vb. Lemez	0,10	25,00	2,50	
állandó teher:				
szerkezet				
ÖSSZESEN				

1,66 kN/m²
2,50 kN/m²
4,16 kN/m²

A tető hajlásszöge 4°, a tetősíkban változik az önsúly.

α	$\cos(\alpha)$	súly*	súly**
4,00	1,00	4,16	4,17

* vetületi teher

** önsúly tetősíkban

5.2.3 Egyéb szerkezetek

5.2.3.1 Lépcső

	vastagság	kN/m ³	súly*	
kiegyenlítő rtg.	0,02	18,00	0,36	
vasbeton átlag szerk.	0,22	25,00	5,50	
korlát	2,00	0,32	0,63	
állandó teher				
szerkezet				
ÖSSZESEN				

0,99 kN/m²
5,50 kN/m²
6,49 kN/m²

5.2.4. Függőleges szerk. terhei:

Teherviselő

5.2.4.1 falak

parciális
tényező $\gamma_{Gsup} = 1,35$

5.2.4.1.1 Vakolt falazat

Belső fal	tipus : falazott Cement-habarc vakolat	v (m)	kN/m ³	súly
		0,04	22,00	0,88
	Nagyméretű tömör tégla falazat	0,30	17,00	5,10
	Cement-habarc vakolat	0,04	22,00	0,88
				6,86 kN/m²
	összesen emelet magasság (m):		4,6	31,56 kN/fm

Belső fal	tipus : falazott Cement-habarc vakolat	v (m)	kN/m ³	súly
		0,04	22,00	0,88
	Nagyméretű tömör tégla falazat	0,38	17,00	6,46
	Cement-habarc vakolat	0,04	22,00	0,88
				8,22 kN/m²
	összesen emelet magasság: (m):		4,6	31,56 kN/fm
	emelet magasság (m):		3,0	20,58 kN/fm

Belső fal	típus:	falazott	v (m)	kN/m ³	súly
	Cement-habarcsvakolat		0,04	22,00	0,88
	Nagyméretű tömörtégla falazat		0,64	17,00	10,88
	Cement-habarcsvakolat		0,04	22,00	0,88
	összesen				12,64 kN/m ²
	:				
	emelet magasság (m):		4,6		31,56 kN/fm

külső fal	típus:	falazott	v (m)	kN/m ³	súly
	Cement-habarcsvakolat		0,04	22,00	0,88
	Nagyméretű tömörtégla falazat		0,40	17,00	6,80
	összesen				7,68 kN/m ²
	:				
	emelet magasság (m):		3,0		23,04 kN/fm
	emelet magasság (m):		4,6		35,33 kN/fm

külső fal	típus:	falazott	v (m)	kN/m ³	súly
	Cement-habarcsvakolat		0,04	22,00	0,88
	Vb falazat		0,12	25,00	3,00
	összesen				3,88 kN/m ²
	:				
	emelet magasság (m):		4,6		17,85 kN/fm
	emelet magasság (m):		3,0		11,64 kN/fm

5.2.4.2 Pillérek*

pillér 1.	típus: monolit vb. keresztmetszet	a oldal(m) 0,40	b oldal (m) 0,35	kN/m ³ 25,00	3,50 kN/fm
pillér 2.	típus: monolit vb. keresztmetszet	a oldal(m) 0,60	b oldal (m) 0,60	kN/m ³ 25,00	9,00 kN/fm
pillér 3.	típus: monolit vb. keresztmetszet	a oldal(m) 0,40	b oldal (m) 0,60	kN/m ⁴ 25,00	6,00 kN/fm
pillér 4.	típus: monolit vb. keresztmetszet	a oldal(m) 0,70	b oldal (m) 0,60	kN/m ⁴ 25,00	10,50 kN/fm
pillér 5.	típus: monolit vb. keresztmetszet	a oldal(m) 0,60	b oldal (m) 0,60	kN/m ⁴ 25,00	12,00 kN/fm
pillér 6.	típus: monolit vb. keresztmetszet	a oldal(m) 0,35	0,30 b oldal (m) 0,60	kN/m ⁵ 25,00	5,25 kN/fm
pillér 7.	típus: monolit vb. keresztmetszet	a oldal(m) 0,30	b oldal (m) 0,30	kN/m ⁵ 25,00	2,25 kN/fm
pillér 8.	típus: monolit vb. keresztmetszet	a oldal(m) 0,45	b oldal (m) 0,60	kN/m ⁵ 25,00	6,75 kN/fm

5.3 ESETLEGES HATÁSOK

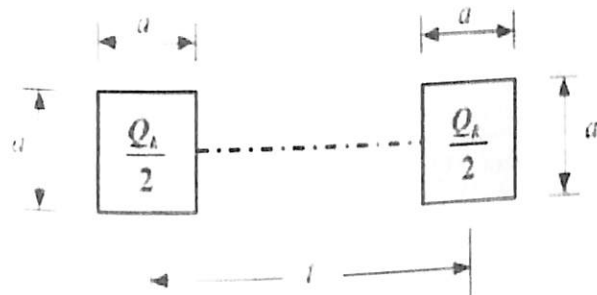
(Meteorológiai, hasznos, stb. terhek)

5.3.1 Födémek hasznos terhei

parciális tényező $\gamma_Q = 1,5$

	jellemző használat	alapérték [kN/m2]	alapérték [kN]
		2,00	2,00
"A"	tartózkodási célú	1,50	2,00
	padlások	3,00	3,00
	lépcső, erkély	3,00	4,50
"B"	Irodák	3,00	4,00
"C1"	asztalokkal berendezett helyiségek	4,00	4,00
"C2"	rögzített ülőhelyes termék	5,00	4,00
"C3"	emberi mozgást nem akadályozó berendezésű födémek	5,00	7,00
"C4"	összehangolt tömegek által használt területek	5,00	4,50
"C5"	tömegrendezvények céljára szolgáló födémterületek	4,00	4,00
"D1"	kiskereskedelem üzlethelyiségei	5,00	7,00
"D2"	áruházak	7,50	7,00
"E1"	Raktár		
"E2"	Ipari csarnokok közbenső födémei	2,50	20,00
"F"	könnyű gépjárművel járható födém	5,00	90,00
"G"	nehézgépjárművel járható födém	0,40	1,00
"H"	nem járható tetők $\leq 10^\circ$	0,00	1,00
	nem járható tetők $\leq 20^\circ$	-	1,50
	nincs külön héjalás		
"I"	járható tetők		
"K"	különleges cél		

5.3.2 Villástargoncák tengelyterhei



parciális
tényező $\gamma_Q = 1,5$

Tengelyteher (Q_k)	90,00 kN
terhelt felület	2,00 db
terhelt felület él hossza (a)	200,00 mm
keréktávolság	1,20 m

Tehát a felületen megoszló erő:

terhelt felület	0,04 m ²
teher	45 kN
fajlagos teherintenzitás	1125 kN/m ²

5.3.3 Hasznos teher értékét csökkentő tényező

5.3.3.1 földszinti földem nyugati mellékrajó

Földemterület
szerinti tényező:

$$\alpha_A = \frac{5}{7} \psi_0 + \frac{A_0}{A} \leq 1,0$$

Alkalmazható, ha
 $\psi_0 \geq \alpha_A$

ψ_0	0,70 [-]	Alkalmazható!
A_0	10,00 m ²	
A	476,00 m ²	
α_A	0,52 [-]	

Szintek száma
szerint:

$$\alpha_s = \frac{2 + (n-2)\psi_t}{n}$$

n - A szerkezeti elemet terhelő, azonos használati osztályba tartozó szintek száma

$n=0 < 2$, tehát nem lehet használni a képletet

5.3.3.2 földszinti földem keleti mellékhajó

Földemterület szerinti
tényező:

ψ_0	0,70 [-]
A_0	10,00 m ²

Alkalmazható, ha
 $\psi_0 \geq \alpha_A$

A	327,25 m ²	Alkalmazható!
α_A	0,53 [-]	

Szintek száma
szerint:

n - A szerkezeti elemet terhelő, azonos használati osztályba tartozó szintek száma

$n=0 < 2$, tehát nem lehet használni a képletet

5.3.3.3 földszinti alaplemez

Földemterület szerinti tényező:

ψ_0	1,00 [-]
A_0	10,00 m ²

Alkalmazható, ha
 $\psi_0 \geq \alpha_A$

A	2 395,89 m ²	Alkalmazható!
α_A	0,72 [-]	

Szintek száma szerint:

n - A szerkezeti elemet terhelő, azonos használati osztályba tartozó szintek száma

5.3.4 Válaszfalak helyettesítő terhei

parciális tényező $\gamma_Q=1,5$

jellemző használat	alapérték [kN/fm]	alapérték [kN/m2]
12cm-es vakolt kmt. válaszfal	5,00	2,00

5.3.5 Hasznos terhek dinamikus tényezői

	jellemző használat		vizsgált szerkezeti elem	dinamikus tényező φ
"C4" "C5" "E1" "E2"	összehangolt tömegek által használt területek, tömegrendezvények céljára szolgáló födémterületek, raktár, ipari csarnokok közbenső födémek		födém	1,30
			fal, oszlop	1,10
			alapozás	1,00
			födém	1,10-1,20
"E1" "E2"	darupályák függőleges keréknyomása		fal, oszlop	1,10-1,21
			alapozás	1,00
				1,40 - 2,00
"E1" "E2"	emelővillás targoncák koncentrált terhe	függőleges	födém	1,00
		vízszintes		
"C" "D" "E1" "E2"	szállítójárművek, fenntartási célú eszközök koncentrált terhei		födém, tetőfödém	egyedileg kell felvenni
			tetőfödém	1,40
"K"	helikopter			

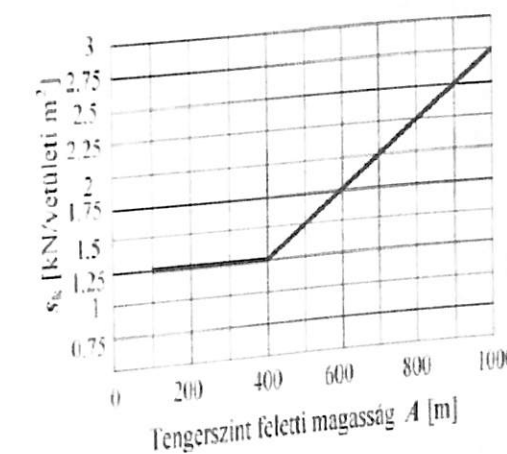
5.3.6 Hóteher

parciális tényező $\gamma_Q = 1,5$

Tetők hóterhének karakterisztikus értéke: $s = C_e \cdot C_t \cdot u_i \cdot s_k$

5.3.6.1 A felszíni hóteher

Az épület alapsíkja 125 m Af épült, a magasság függvényében a hóteher értéke a következő ábra szerint változik.



Tehát 400 m Af-i magasság alatt $s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$

$$s_k = 1,25 + \frac{A - 400}{400}$$

kN/m²

400 m Af-i magasság fölött

A	125	m
s _k	1,25	kN/m²

5.3.6.2 A szél hatását figyelembe vevő tényező

terep jellege	C _e	1,00 [-]
szokásos		

A terepviszonyok, a szomszédos építmények és a növényzet miatt a szél nem hordja el jelentős mennyiségben a havat a tetőkről.

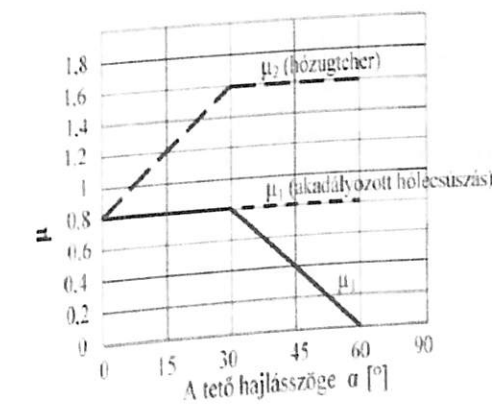
5.3.6.3 A hőmérsékleti tényező

terep jellege	C_t
általában	1,00 [-]

Nagy hő átbecsátási tényezőjű tetőknél ($>1 \text{ W/m}^2\text{K}$), ha a tető alatti tér folyamatosan fűtött, akkor lehet $CT < 1$.

5.3.6.4 Alaki tényezők

A hóteher alaki tényezői a tető hajlásszögétől függően a következő ábra szerint változik:



Táblázatos formában pedig:

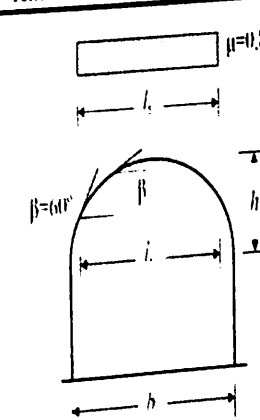
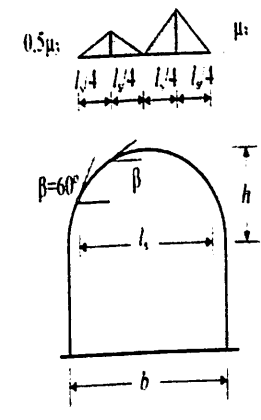
Alaki tényező	A tető hajlásszöge (α)		
	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(2 - \alpha/30)$	0
μ_2	$0,8(1 + \alpha/30)$	1,6	-

α	4 fok
μ_1	0,00 [-]
μ_2	0,00 [-]

μ_1 - akadálymentes hó lecsúszás μ_2 -
hózugteher

5.3.6.4.1 Donga alakú tetők alaki tényezői

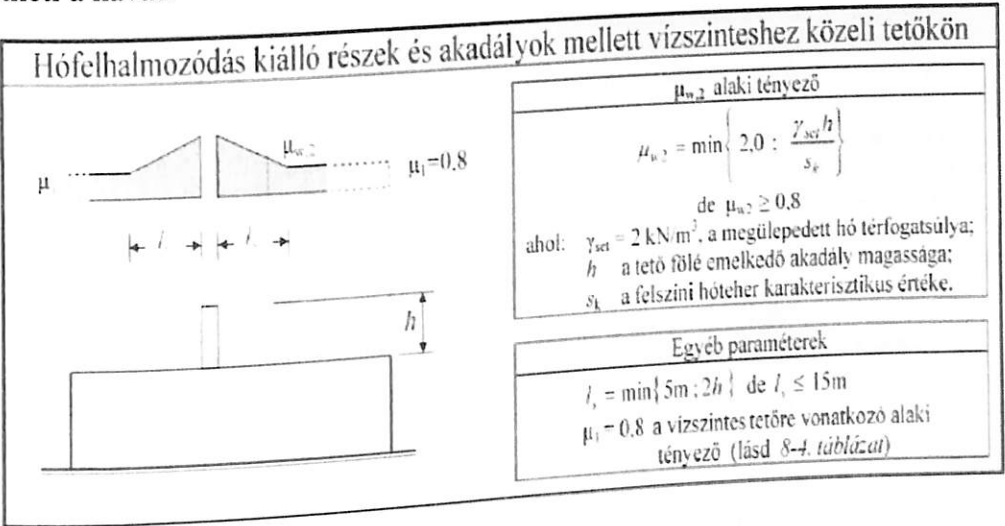
L-1. táblázat

Donga alakú tetők teherelrendezései és alaki tényezői								
	1. eset	2. eset						
	Felhalmozódás nélküli (a hőteher átrendeződése előtti) teherelrendezés	Felhalmozódást tartalmazó, átrendeződés utáni teherelrendezés						
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">μ_3 alaki tényező</th></tr></thead><tbody><tr><td>$\beta > 60^\circ$</td><td>$\mu_3 = 0$</td></tr><tr><td>$\beta < 60^\circ$</td><td>$\mu_3 = \min \left\{ 0,2 + 10 \frac{h}{b}, 2,0 \right\}$</td></tr></tbody></table>	μ_3 alaki tényező		$\beta > 60^\circ$	$\mu_3 = 0$	$\beta < 60^\circ$	$\mu_3 = \min \left\{ 0,2 + 10 \frac{h}{b}, 2,0 \right\}$		
μ_3 alaki tényező								
$\beta > 60^\circ$	$\mu_3 = 0$							
$\beta < 60^\circ$	$\mu_3 = \min \left\{ 0,2 + 10 \frac{h}{b}, 2,0 \right\}$							
ahol: β a donga helyi érintőjének a vízszintessel bezárt szöge								
Az ábrákon h a donga-rész nyílmagassága, b a támaszköze, l , a 60° -nál laposabb, hóval terhelt tető-szakasz hossza.								
Fenti adatok hófógo nélküli tetőkre vonatkoznak. Ha nincs hófógo, a 60° -nál meredekebb tetőrészekről a hó azonnal lecsúszik								

1.eset	α	10,00 fok
	μ_1	0,00 [-]
	b	16,10 m
	l_s	16,10 m
	h	1,07 m
2.eset	μ_3	0,86 [-]
2.eset	μ_3	0,43 [-]

5.3.6.4. Donga alakú tetőn hó felhalmozódás a kiálló felülvilágítók mellett, alaki tényezői

A tetők egyes helyi sajátossági lokálisan módosíthatják a hóterhet. A tetőn lévő akadályok mellett a hó felhalmozódhat, mivel az akadály aerodinamikai árnyékoló hatása miatt a szél összegyűjtheti a havat.



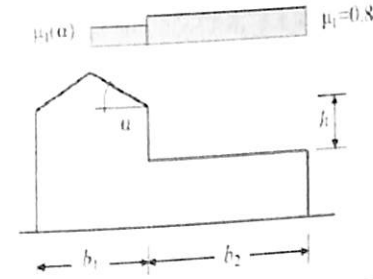
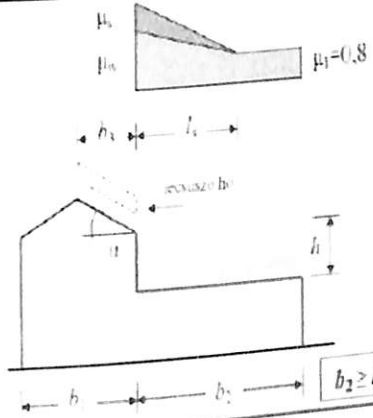
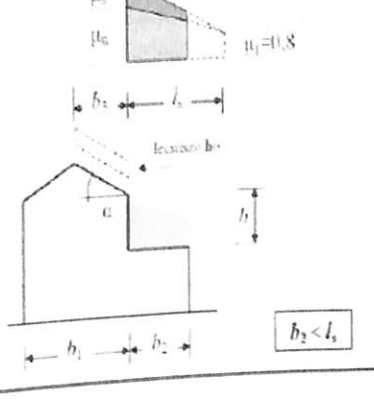
γ_{set}	2,00 kN/m ³
h	2,10 m
s_k	1,25 kN/m ²
μ_1	0,80 [-]
l_s	4,20 m
μ_{w2}	2,00 [-]
μ_{w2} átl.	1,40 [-]

5.3.6.4.3 Északi homlokzatnál lévő téglalapú lapos tetőn a hó felhalmozódás alaki tényezői

γ_{set}	2,00 kN/m ³
h	3,58 m
s_k	1,25 kN/m ²
μ_1	0,80 [-]
l_s	5,00 m
μ_{w2}	2,00 [-]
μ_{w2} átl.	1,40 [-]

A tető teljes felületére alkalmazom, mert minimális a μ_1 tartománya

5.3.6.4.4 Magasabb szerkezetekhez kapcsolódó tetők-főhajó

Magasabb szerkezetekhez csatlakozó tetők teherelrendezései és alaki tényezői		
1. eset Felhalmozódás nélküli teherelrendezés és alaki tényező		Az alacsonyabb tetőszakaszra vonatkozóan a $\mu_1 = 0.8$ érték akkor igaz, ha ez a tetőszakasz (közel) vízszintes. A magasabb, ferde tetőszakasz $\mu_1(\alpha)$ alaki tényezője a 8.4 táblázat szerint határozandó meg, de erre a teherre csak a 2. eset vizsgálatánál van szükség.
2. eset Felhalmozódást is tartalmazó, a hoteher átrendezése utáni teherelrendezés és alaki tényezők		

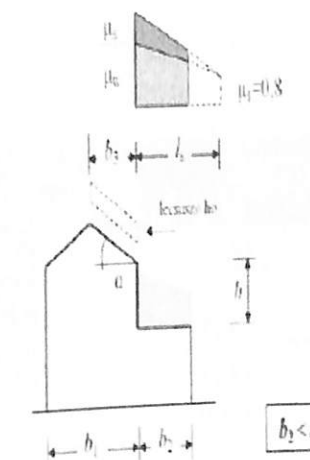
μ_s - a felső tetőszakaszból lecsúszó hó mennyiséghez tartozó alaki tényező
 μ_w - a szél átrendező hatásához tartozó alaki tényező
 $\mu_{w,2}$ - konzol végén az alaki tényező
 l_s - a lecsúszott hó távolsága

A tető hajlásszöge $\alpha=10^\circ$
 megüledő hó
 térfogatsúlya

$$\gamma_{set} = 2,00 \text{ kN/m}^3$$

Az alaki tényezőket a szabvány szerint a következő táblázatból számolhatjuk ki :

μ_s és μ_w alakító tényezők		
	$\alpha \leq 15^\circ$	$\alpha > 15^\circ$
μ_s	$\mu_s = 0$	$\mu_s = \mu_1(\alpha) \cdot \left(\frac{b_1}{l_s}\right)$
μ_w	$\mu_w = \min \left\{ 4,0 : \frac{b_1 + b_2}{2h} : \frac{\gamma_{ref} h}{s_k} \right\}$ de $\mu_w \geq 0,8$	



, ahol:
 $l_s = \min \{ 5m : 2h \}$ de $l_s \leq 15m$

α	10,00 fok
μ_1	0,80 [-]
b_1	16,10 m
b_2	7,68 m
b_3	8,05 m
h	4,23 m
l_s	5,00 m
μ_s	0,00 [-]
μ_w	2,81 [-]
$\mu_s + \mu_w$	2,81 [-]
$\mu_s + \mu_w$	0,80 [-]

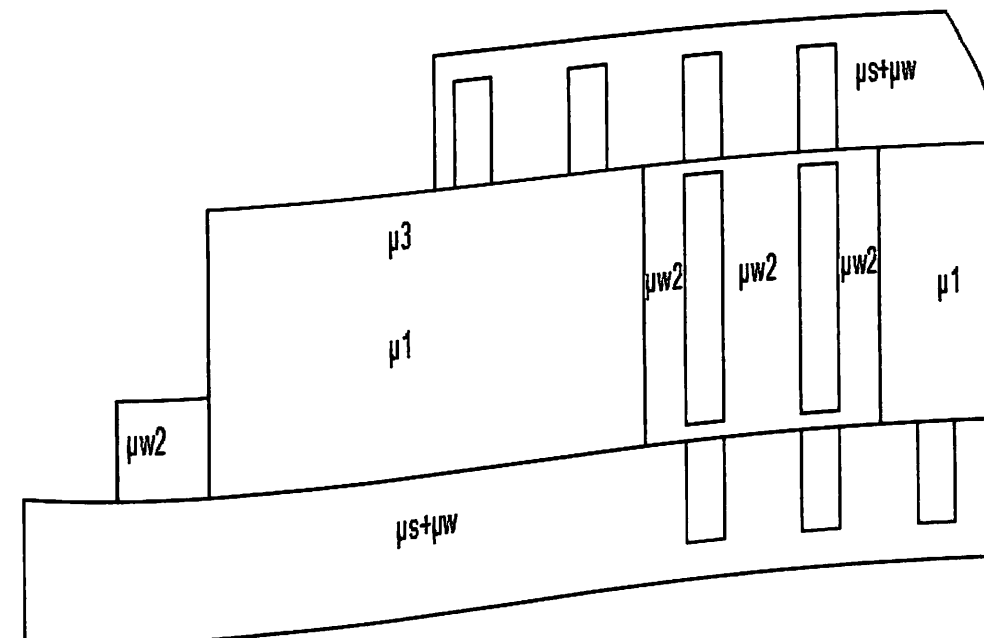
A tetősíkból többszörösen kiugró felülvilágítók miatt az l_s elhanyagolom és a teljes tető felületén ezt alkalmazom.

$$S = C_e * C_t * u_i * S_k$$

	μ	s [kN/m ²]	s átlag [kN/m ²]
Donga 1.eset	μ_1	0,00	0,00
Donga hőzug fel.vil.	μ_{w2} átl.	1,40	1,75
Mellékhajó	$\mu_s + \mu_w$	2,81	3,51
	$\mu_s + \mu_w$	0,80	1,00
		0,86	1,08
Donga 2.eset	μ_{w3}	0,86	1,08
É-i hom. Téglap. ép.	μ_{w2} átl.	1,40	1,75

Donga hózug fel.vil. μ_{w2} átl

esete a felüvilágítótól jobbra-balra 4,20 m hosszan tart.



5.3.6.6 A hóteher, mint rendkívüli teher

A rendkívüli teher vizsgálat mellőzésének feltétele: $s \geq 0,7g_k$

	s [kN/m ²]	0,7	g _k [kN/m ²]	g _k [kN/m ²]	vizsgálat
Donga tető	0,00	0,70	6,99	4,89	nem
Donga tető 2.eset	1,08	0,70	6,99	4,89	nem
Donga hózug fel. vil.	1,75	0,70	6,99	4,89	nem
Mellékhajó alulbordás t.betétes	2,26	0,70	6,90	4,83	nem
födém	1,75	0,70	4,17	2,92	nem
É-i hom. Téglá ép.					

* a hóteher karakterisztikus értékeinek átlaga szerepel

5.3.6.6.1 A kivételes felszíni hóteher tervezési értéke

A tetők kivételes hóterhe a kivételes felszíni hóteherből ugyanúgy határozható meg, mint szokásos körülmények esetén. Az alaki tényezők változatlanul érvényesek, a felszíni hóteher s_k karakterisztikus értéke helyett s_{Ad} értékét kell használni

$$s_{Ad} = C_{est} \cdot s_k = 2,0 \cdot s_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

A kivételes hóteher parciális tényezője: $\gamma_A=1,0$

		μ	S_{ad}	
		0,00	0,00	kN/m ²
Donga tető	μ_1	0,86	2,16	kN/m ²
Donga tető 2.eset	μ_{w3}	1,40	3,50	kN/m ²
Donga hózug fel. vil.	μ_{w2}	1,81	4,51	kN/m ²
Mellékhajó alulbordás t.betétes	$\mu_s+\mu_w$	1,40	3,50	kN/m ²
födém	μ_{w2}			
É-i hom. Téglá ép.				

5.3.6.7 A tető szélén túlnyúló hóból származó többlet teher.

Az ide vonatkozó előírásokat csak 800 m tengerszint feletti magasság estén kell figyelembe venni.

5.3.7 Szélteher

5.3.7.1 Torlónyomás meghatározása

Terep (beépítési) kategóriák	
jel	A terep jellemzése
III	Alacsony beépítés: külvárosi vagy ipari övezetek; erdők

Épületmagasság:

Z_e 13,40 m

Átlagos szélsébség
alapértéke

C_{dir} 1 -
 C_{season} 1 -
 v_{b0} 23,6 m/s
 v_b 23,6 m/s

Átlagos szélsébség a magasság függvényében

Domborzati tényező C_{0z} 1 -
Felületi érdesség mértéke Z_0 0,3 m
Minimálisan figyelembe
veendő magasság Z_{0ii} 0,05 m
Tereptényező k_r 0,22 -
Érdességi
tényező Crz 0,82 -
 v_{mz} 19,31 m/s

Turbulencia
hatás

A szélsébség ingadozásának
intenzitási tényezője

L_{vz} 0,26 -

Torlónyomás alapértéke

A levegő sűrűsége	ρ	1,25 kg/m ³
	ρ_b	0,35 kN/m ²

Torlónyomás csúcsértéke Z magasságban

Főhajó donga tető	q_{pz}	0,66 kN/m ²
Főhajó felülvilágító	q_{pz}	0,70 kN/m ²
Mellékajó fel.vil.	q_{pz}	0,58 kN/m ²

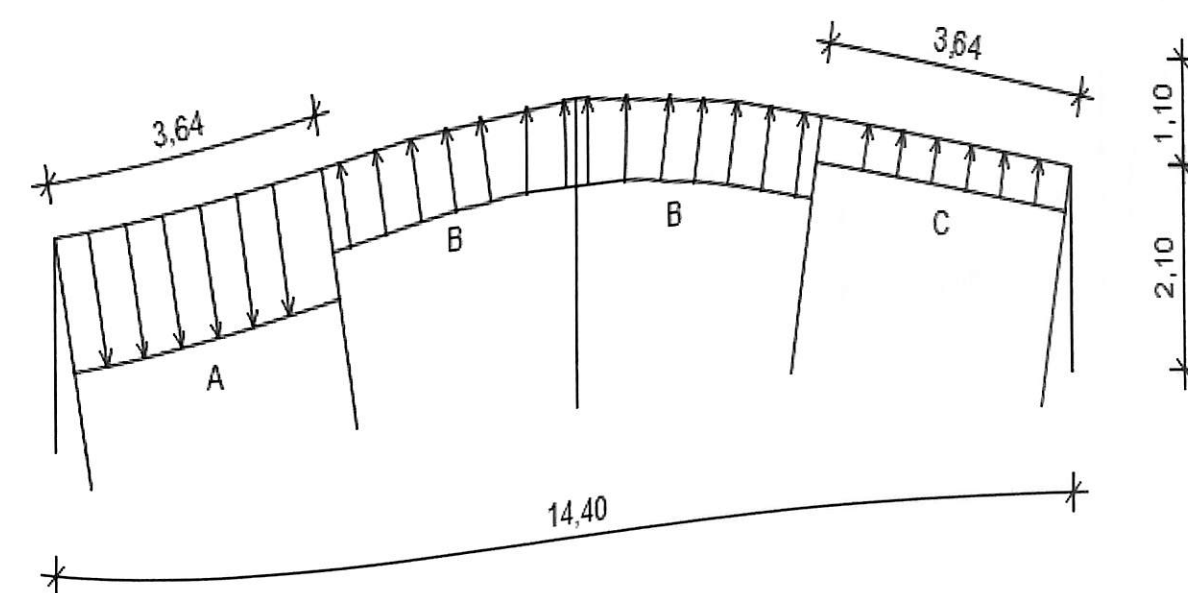
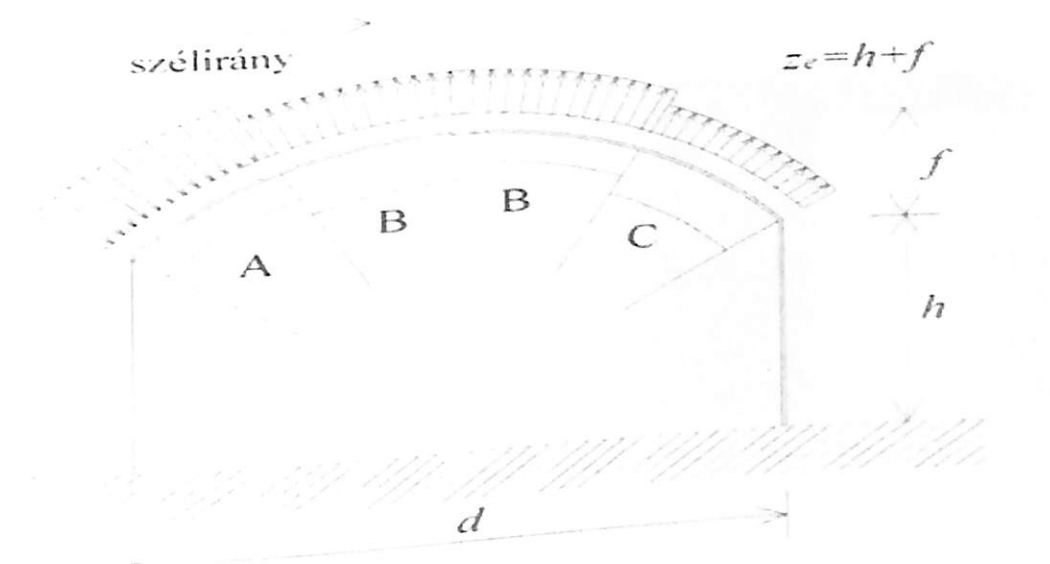
5.3.7.2

Főhajó felülvilágítójának donga tető szerkezetének külső nyomási zónái

5.3.7.2.1 Keresztirányú szélre

	[m]
f	1,10
d	14,40
h	14,56
Ze	15,66
h/d	1,01
f/d	0,08

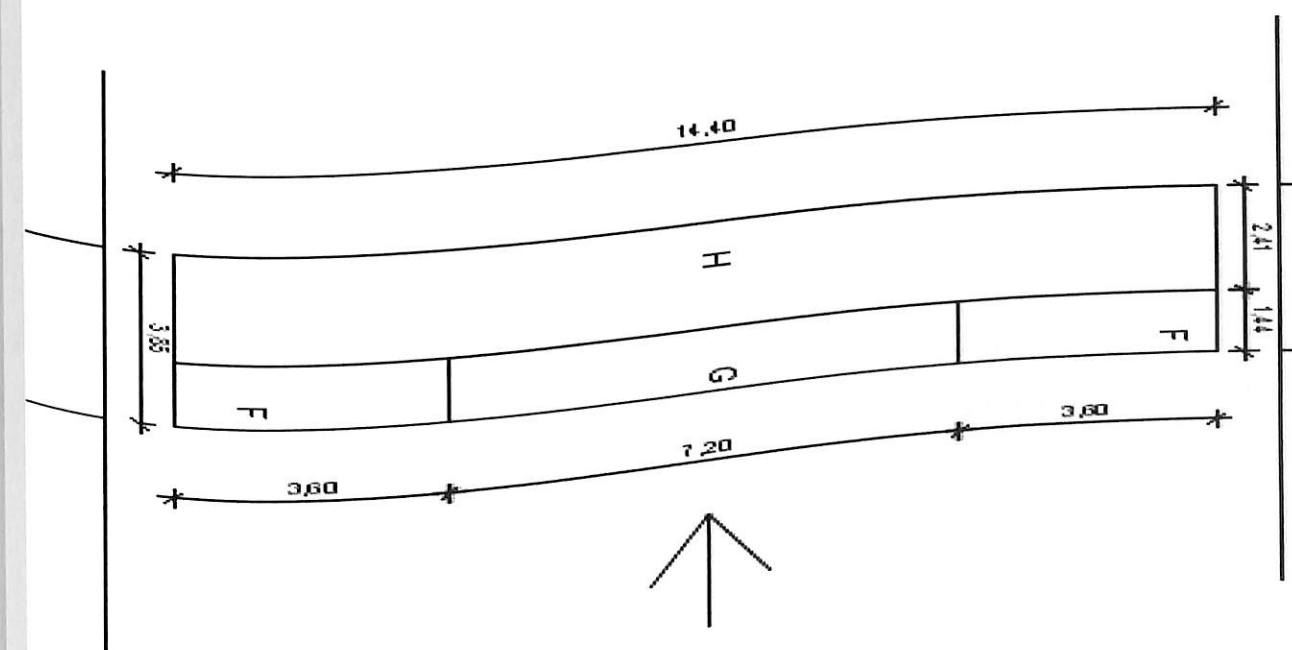
A dongatető a szélirány felől négy egyenlő középponti szögű zónára osztandó: A;
B; B; C



5.3.7.2.2 Hosszirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

	[m]
b	14,40
d	3,85
h	15,66
$e[\min(b;2h)]$	14,40
$e/2$	7,20
$e/4$	3,60
$e/10$	1,44

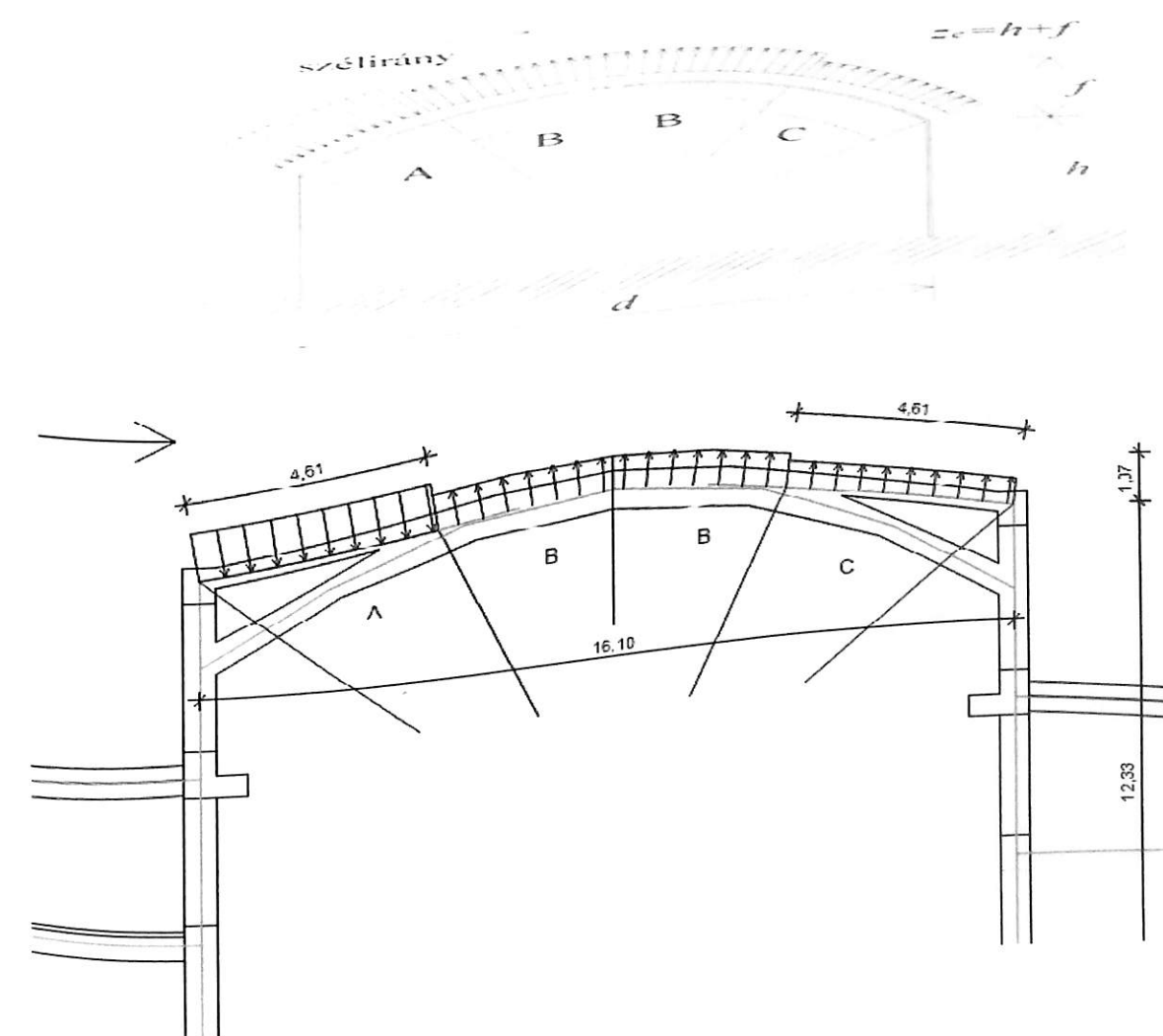


5.3.7.3 Főhajó donga tető szerkezetének külső nyomási zónái

5.3.7.3.1 Keresztirányú szélre

	[m]
f	1,07
d	16,10
h	12,33
Ze	13,40
h/d	0,77
f/d	0,07

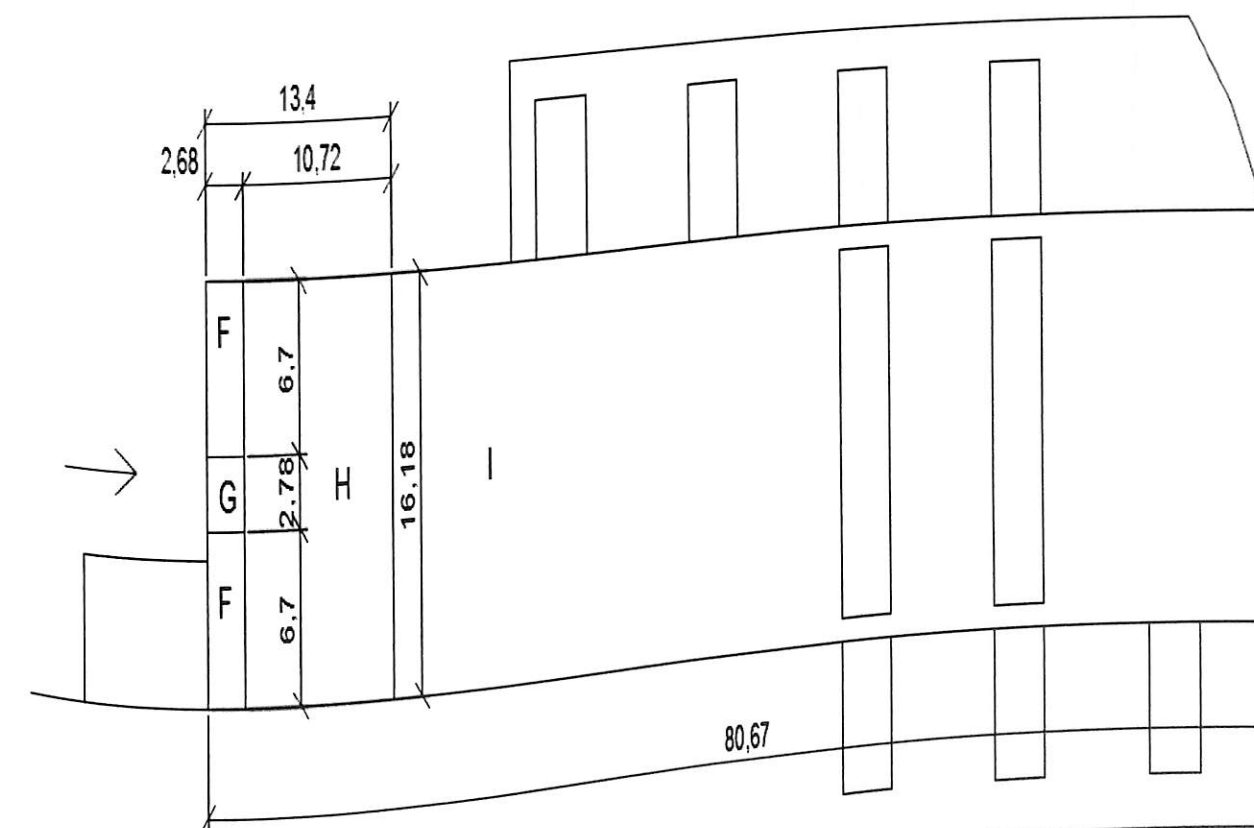
A dongatető a szélirány felől négy egyenlő középponti szögű zónára osztandó: A; B; B; C



5.3.7.3.2 Hosszirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

	[m]
b	80,67
d	16,18
h	13,40
$e[\min(b;2h)]$	26,80
$e/2$	13,40
$e/4$	6,70
$e/10$	2,68

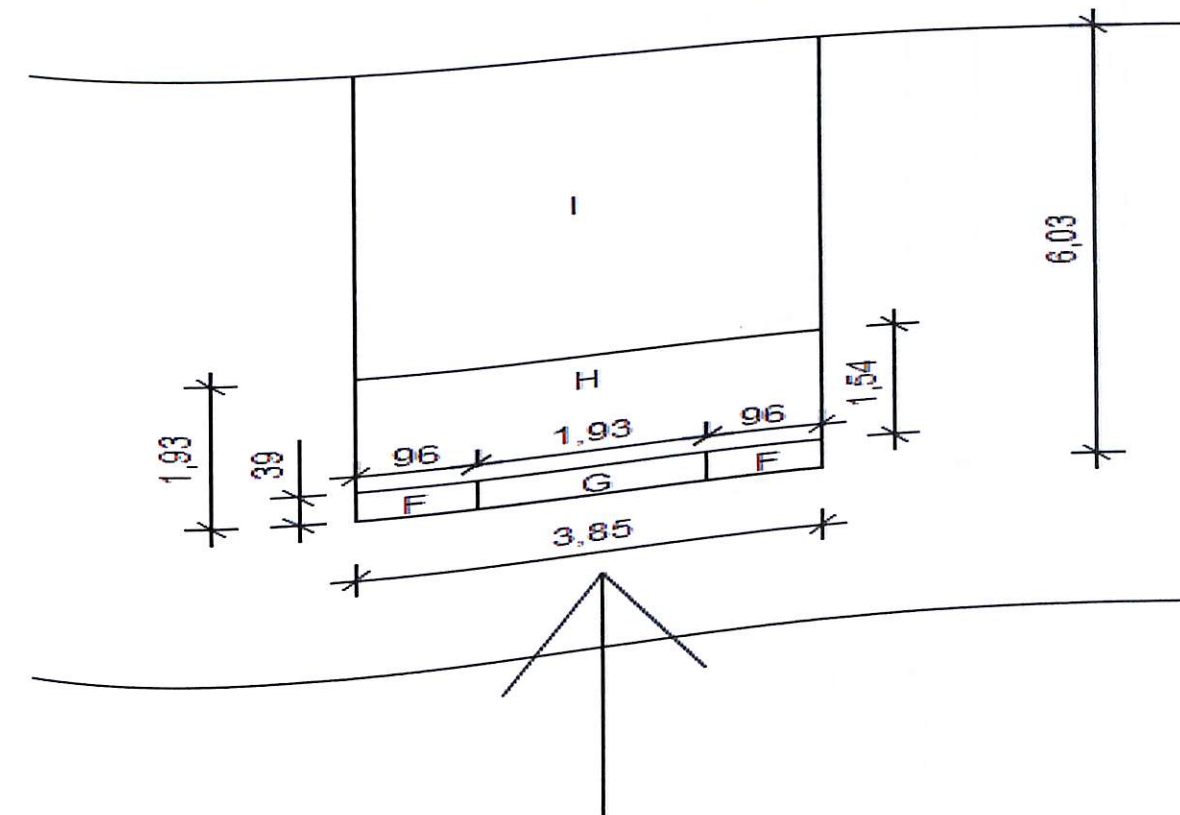


5.3.7.4 Mellékhajó felülvilágítójának lapos tető szerkezetének külső nyomási zónái

5.3.7.4.1 Keresztirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

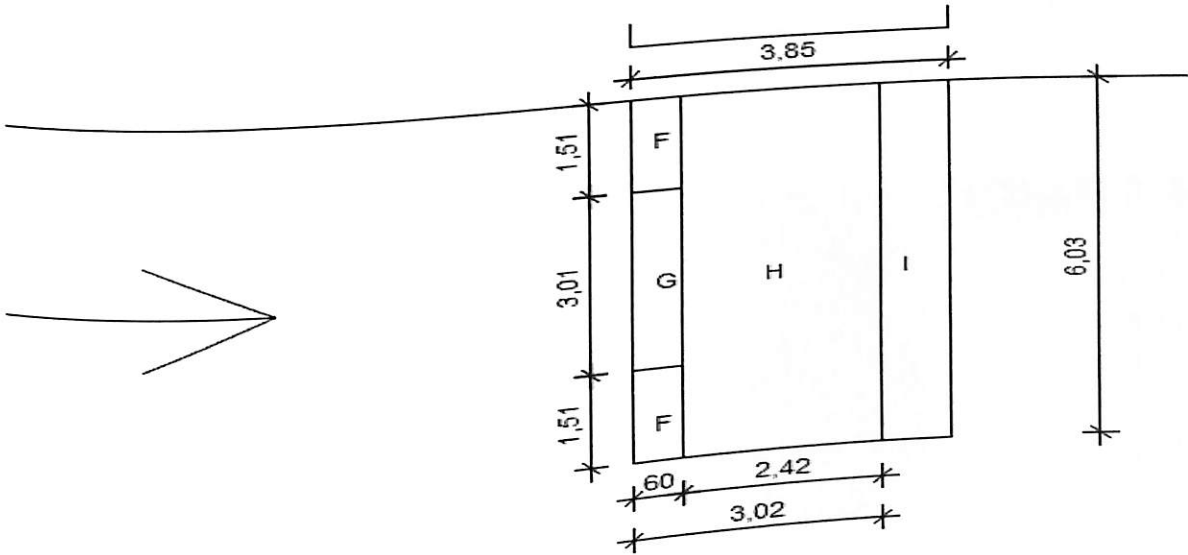
	[m]
b	3,85
d	6,03
h	9,35
$e[\min(b;2h)]$	3,85
$e/2$	1,93
$e/4$	0,96
$e/10$	0,39



5.3.7.4.2 Hosszirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

	[m]
b	6,03
d	3,85
h	9,35
e[$\min(b;2h)$]	6,03
e/2	3,02
e/4	1,51
e/10	0,60

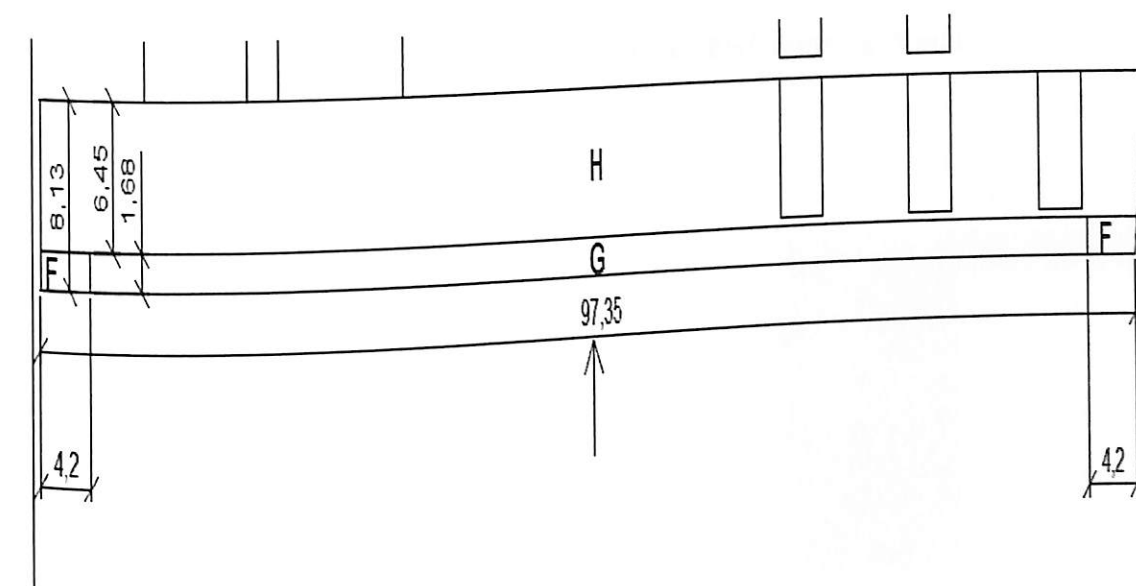


5.3.7.5 Nyugati mellékhajó lapos tető szerkezetének külső nyomási zónái

5.3.7.5.1 Keresztirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

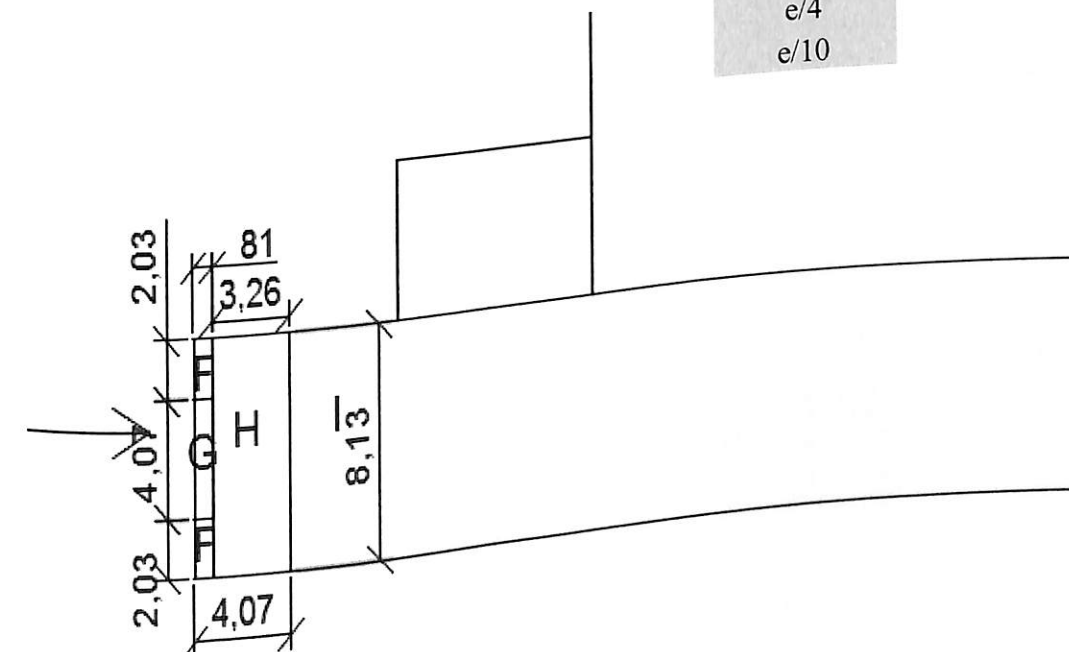
	[m]
b	97,35
d	8,13
h	8,40
e[$\min(b;2h)$]	16,80
e/2	8,40
e/4	4,20
e/10	1,68



5.3.7.5.2 Hosszirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

	[m]
b	8,13
d	97,35
h	8,40
$e[\min(b;2h)]$	8,13
$e/2$	4,07
$e/4$	2,03
$e/10$	0,81

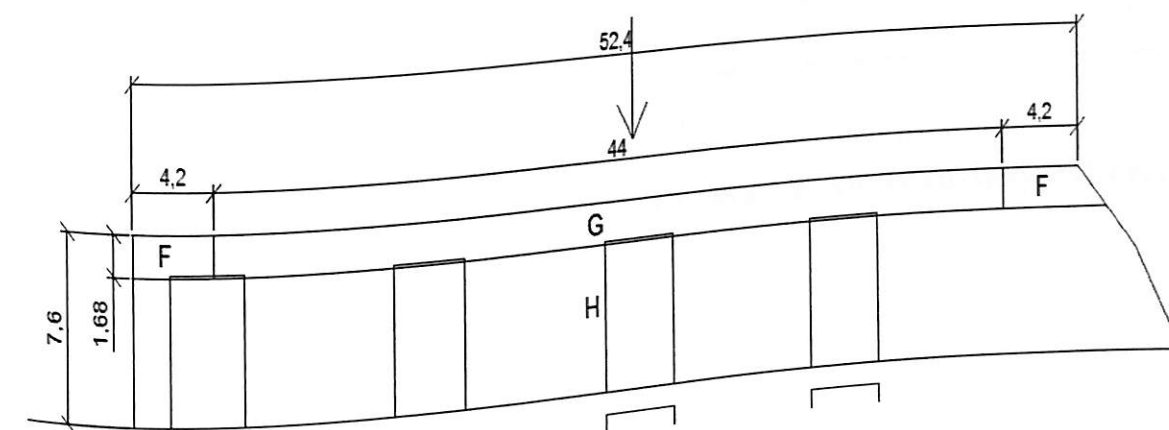


5.3.7.6 Keleti mellékhajó lapos tető szerkezetének külső nyomási zónái

5.3.7.6.1 Keresztirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

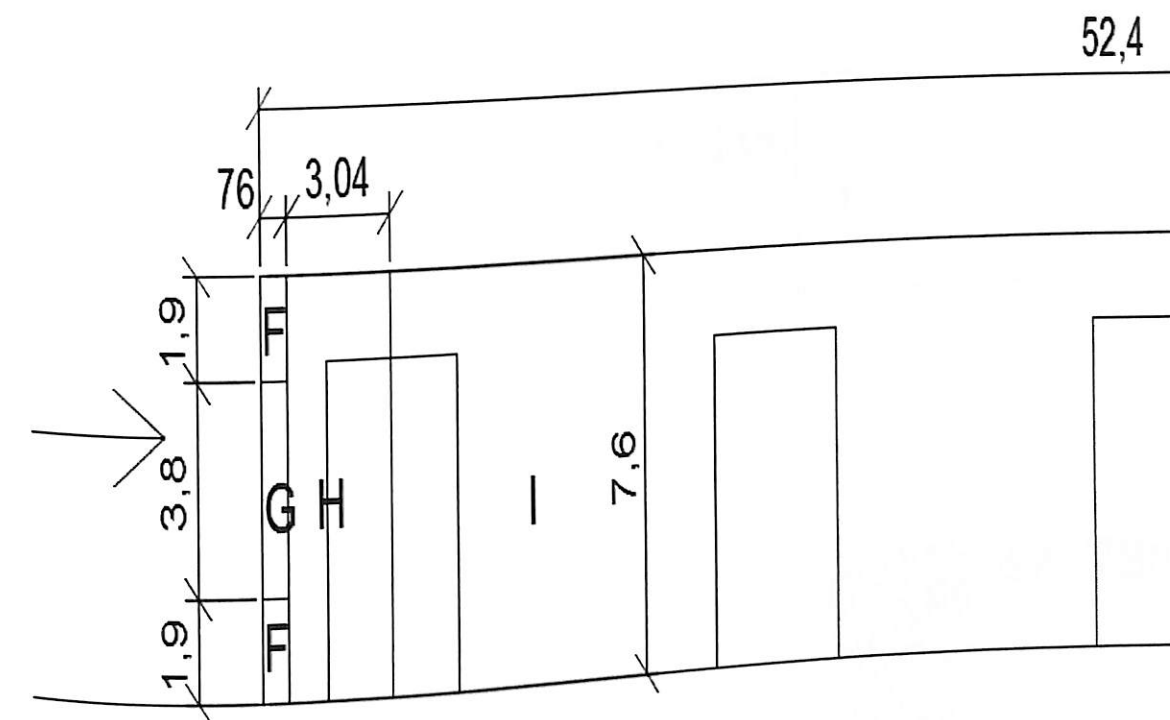
	[m]
b	52,40
d	7,60
h	8,40
$e[\min(b;2h)]$	16,80
e/2	8,40
e/4	4,20
e/10	1,68



5.3.7.6.2 Hosszirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

	[m]
b	7,60
d	52,40
h	8,40
$e[\min(b;2h)]$	7,60
e/2	3,80
e/4	1,90
e/10	0,76

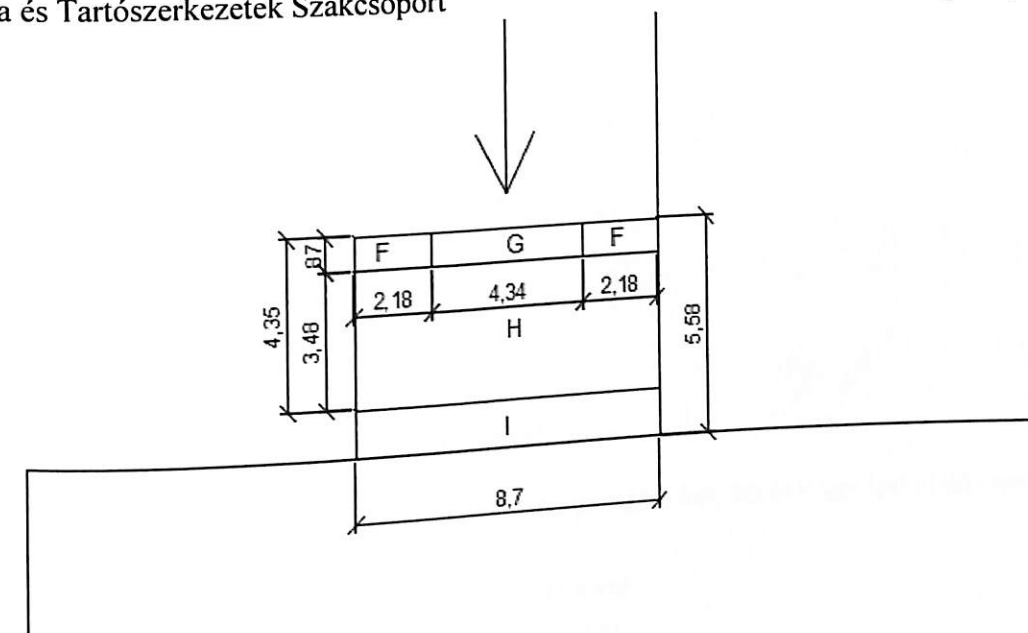


5.3.7.7 Északi homlokzatnál lévő téglapületek lapos tető szerkezetének külső nyomási zónái

5.3.7.7.1 Keresztirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

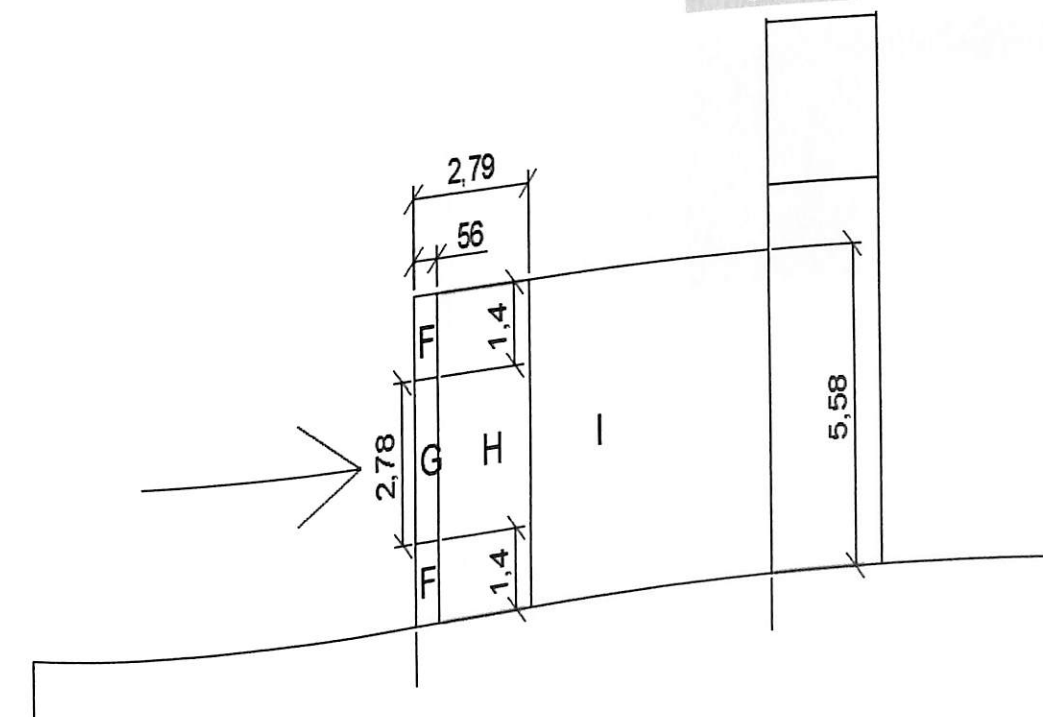
	[m]
b	8,70
d	5,58
h	4,63
$e[\min(b;2h)]$	8,70
$e/2$	4,35
$e/4$	2,18
$e/10$	0,87



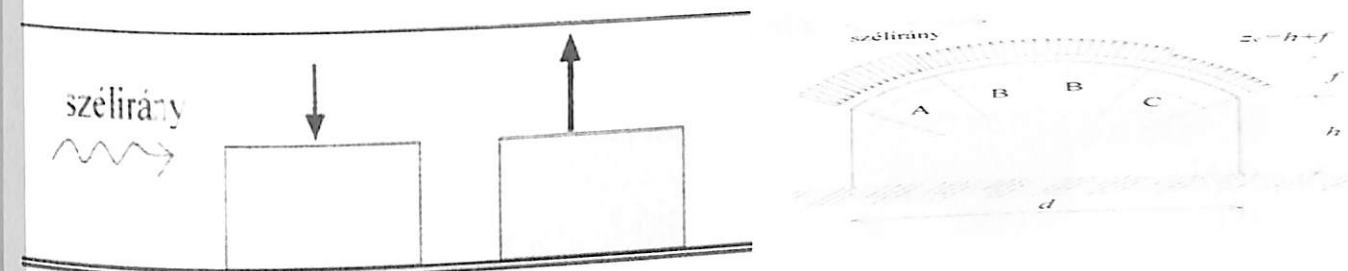
5.3.7.7.2 Hosszirányú szélre

A geometriai feltételekben a "b" mindig a szélirányra merőleges szakasz, "d" pedig széliránnyal párhuzamos. Az "e/x" szakasz az alábbi rajzokon feltüntetett zónák határait jelöli.

	[m]
b	5,58
d	8,70
h	4,63
$e[\min(b;2h)]$	5,58
$e/2$	2,79
$e/4$	1,40
$e/10$	0,56



5.3.7.8 Tető terhelési esetei

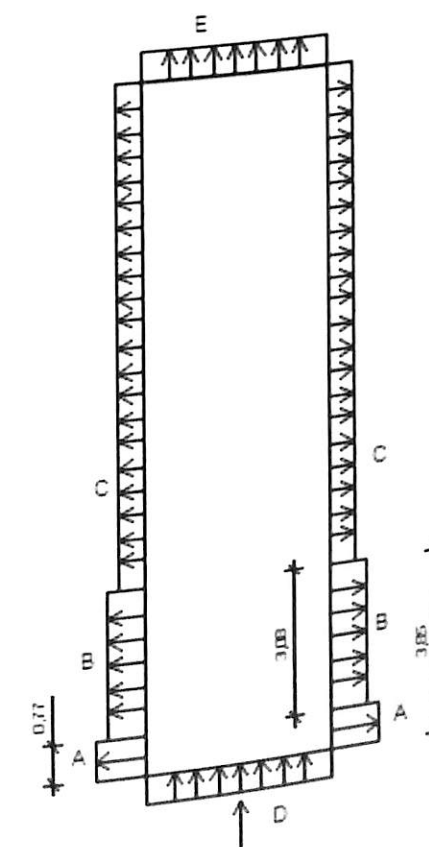


A tetőn csak szélszívás vagy csak szélnyomás lehet, tehát négy terhelési eset lehetséges:

1. Keresztirányú szívás
2. Keresztirányú nyomás
3. Hosszirányú szívás
4. Hosszirányú nyomás

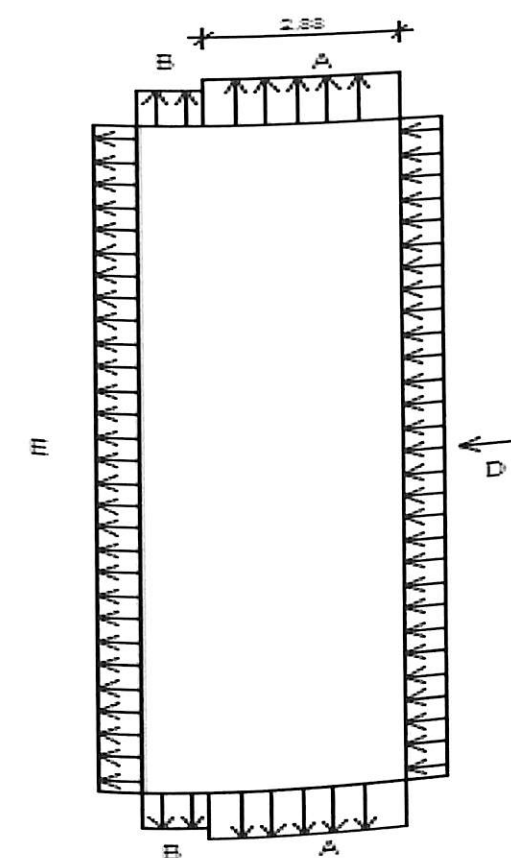
5.3.7.9 Külső függőleges felületek nyomási zónái

5.3.7.9.1 Donga felülvilágító alaprajz: Keresztirányú szélre



	[m]
b	3,85
d	14,40
h	15,66
$e[\min(b;2h)]$	3,85
$e/5$	0,77

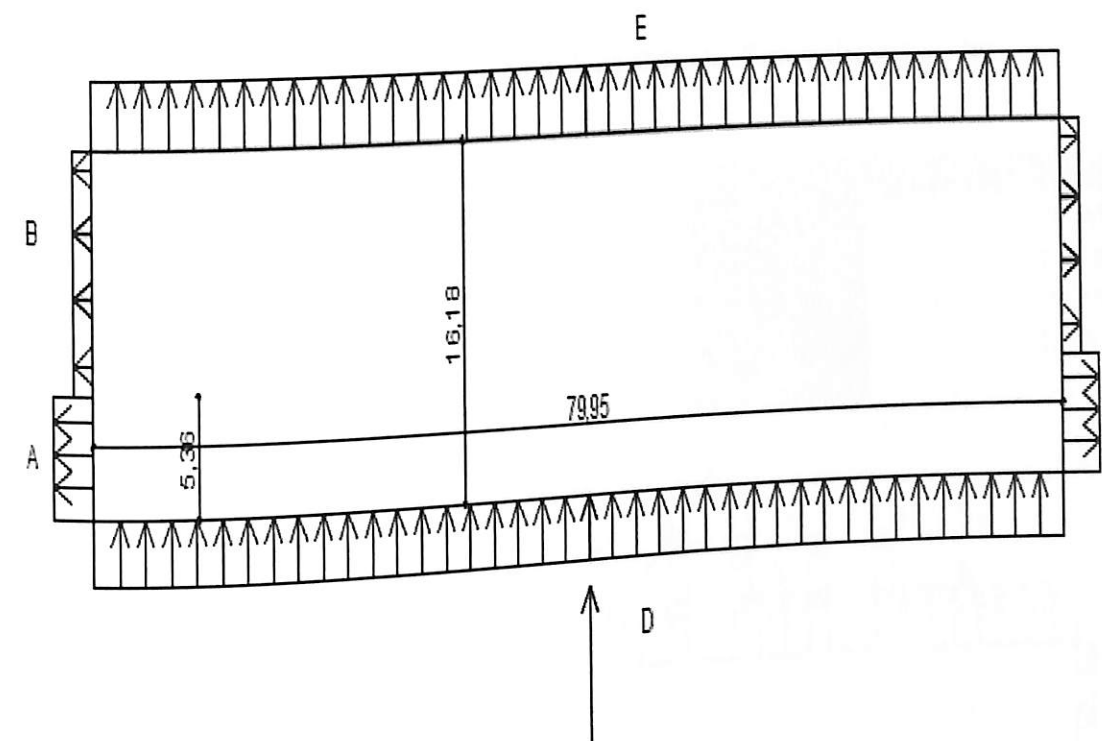
5.3.7.9.2 Donga felülvilágító alaprajz: Hosszirányú szélre



	[m]
$e[\min(b;2h)]$	14,40
$e/5$	2,88

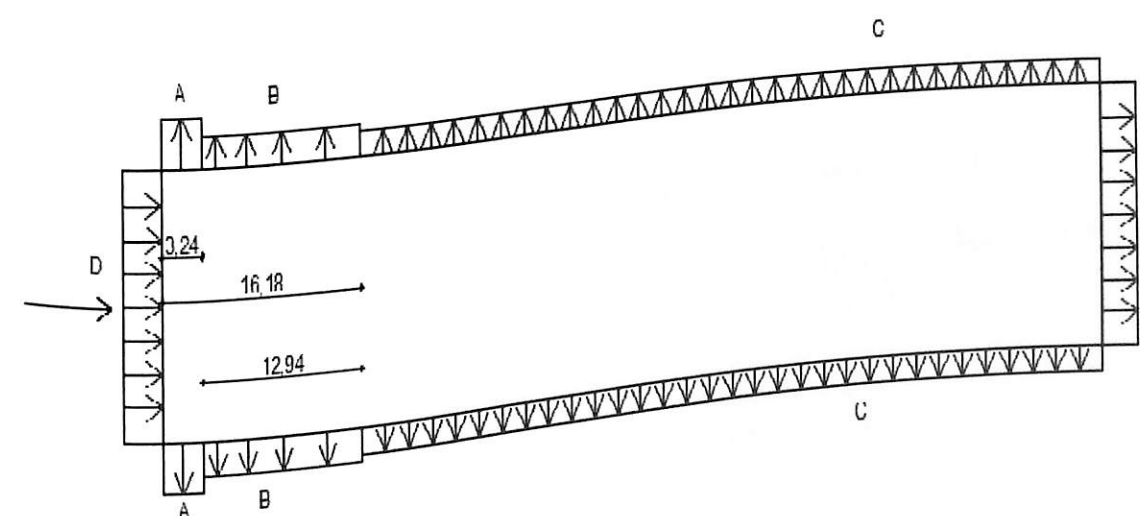
5.3.7.9.3 Donga síkjában lévő alaprajz: Keresztirányú szélre

	[m]
b	79,95
d	16,18
h	13,40
$e[\min(b;2h)]$	26,80
$e/5$	5,36

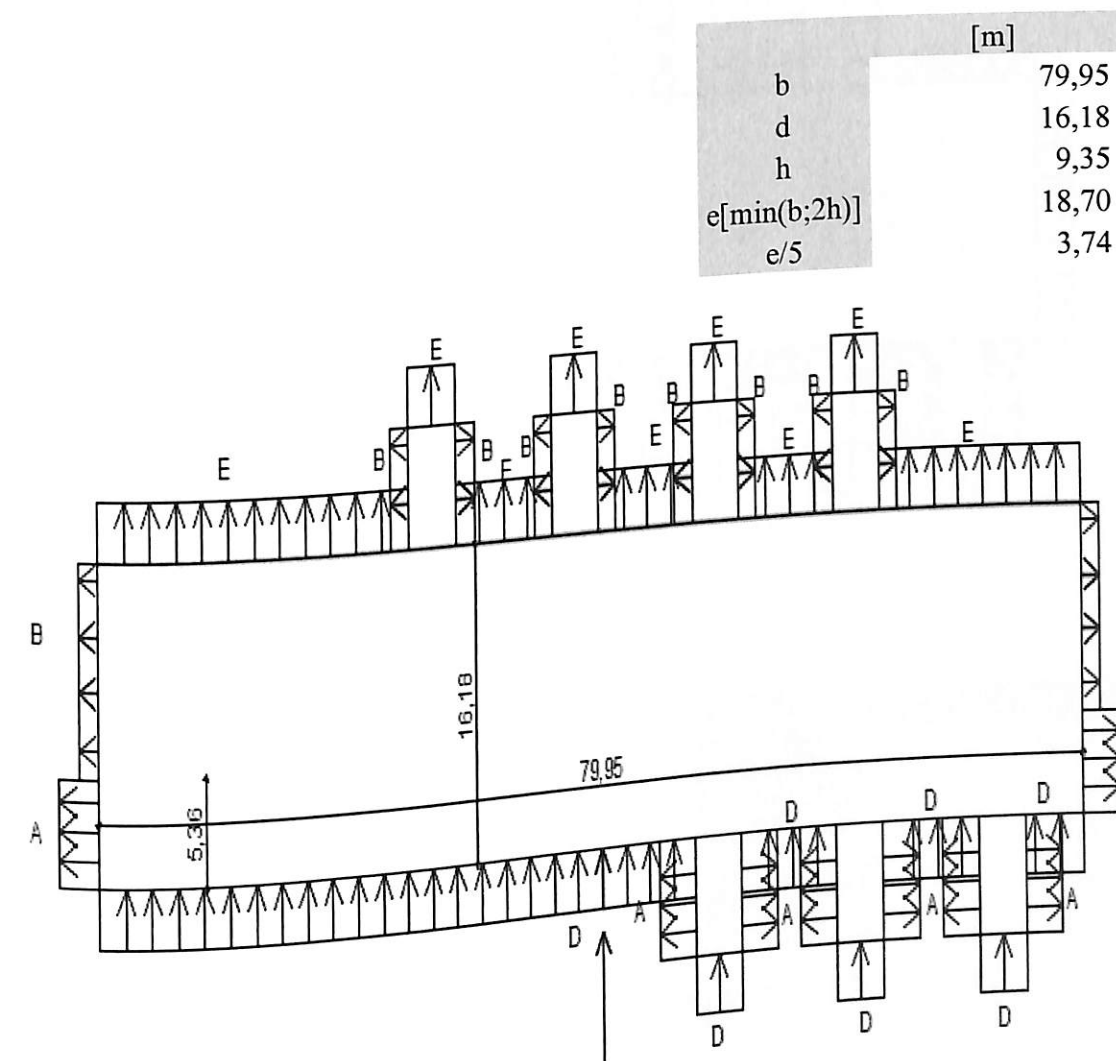


5.3.7.9.4 Donga síkjában lévő alaprajz: Hosszirányú szélre

	[m]
b	16,18
d	79,95
h	13,40
$e[\min(b;2h)]$	16,18
$e/5$	3,24

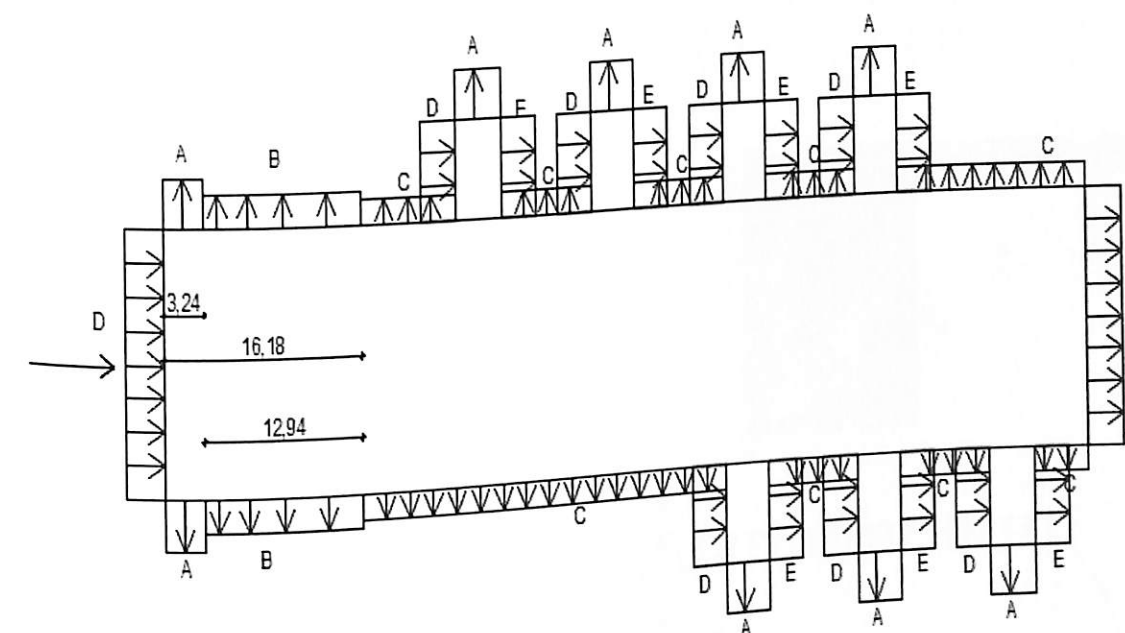


5.3.7.9.5 Mellékhajó felülvilágítójának síkjában lévő alaprajz: Keresztirányú szélre



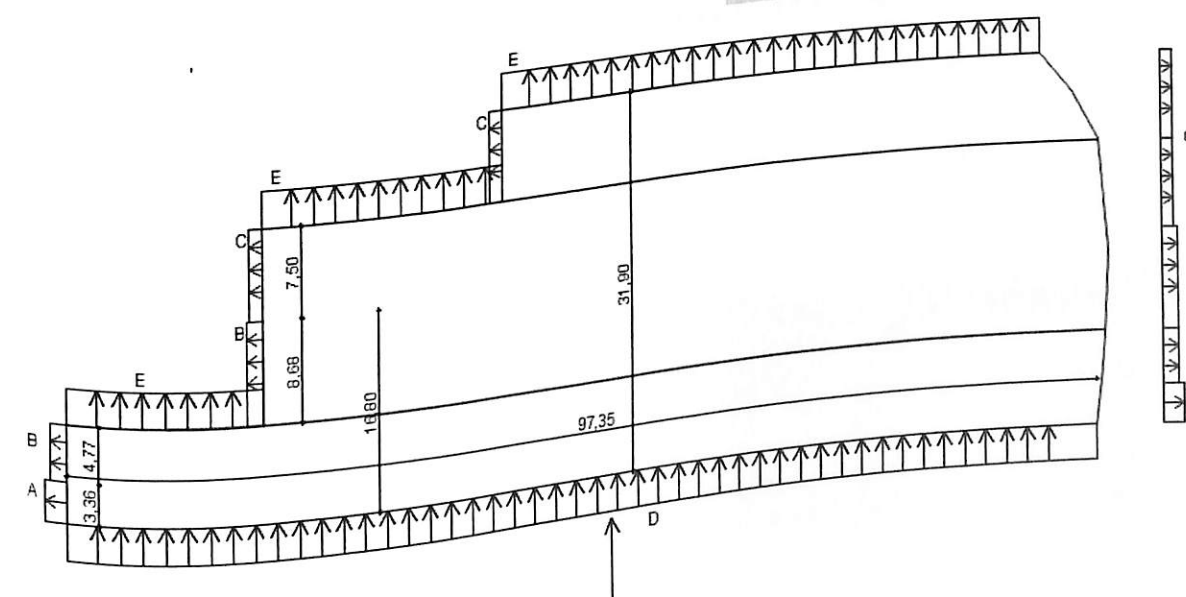
5.3.7.9.6 Mellékhajó felülvilágítójának síkjában lévő alaprajz: Hosszirányú szélre

	[m]
b	16,18
d	79,95
h	9,35
$e[\min(b;2h)]$	16,18
$e/5$	3,24



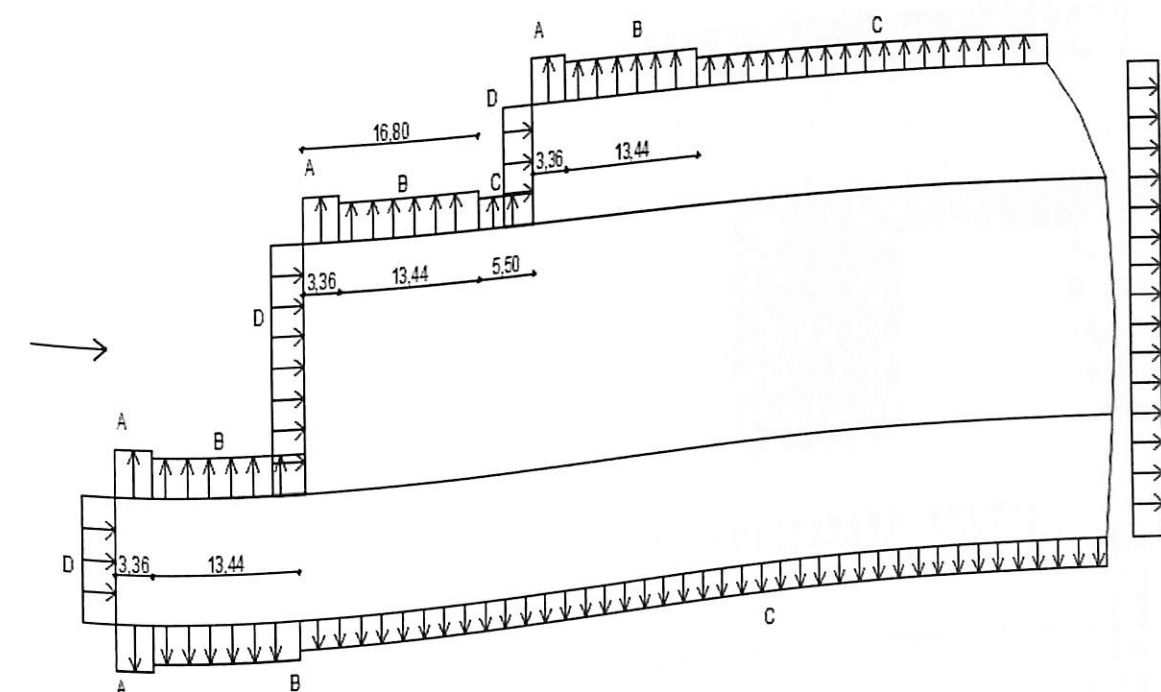
5.3.7.9.7 1. emelti alaprajz: Keresztirányú szélre

	[m]
b	97,35
d	31,90
h	8,40
$e[\min(b;2h)]$	16,80
$e/5$	3,36



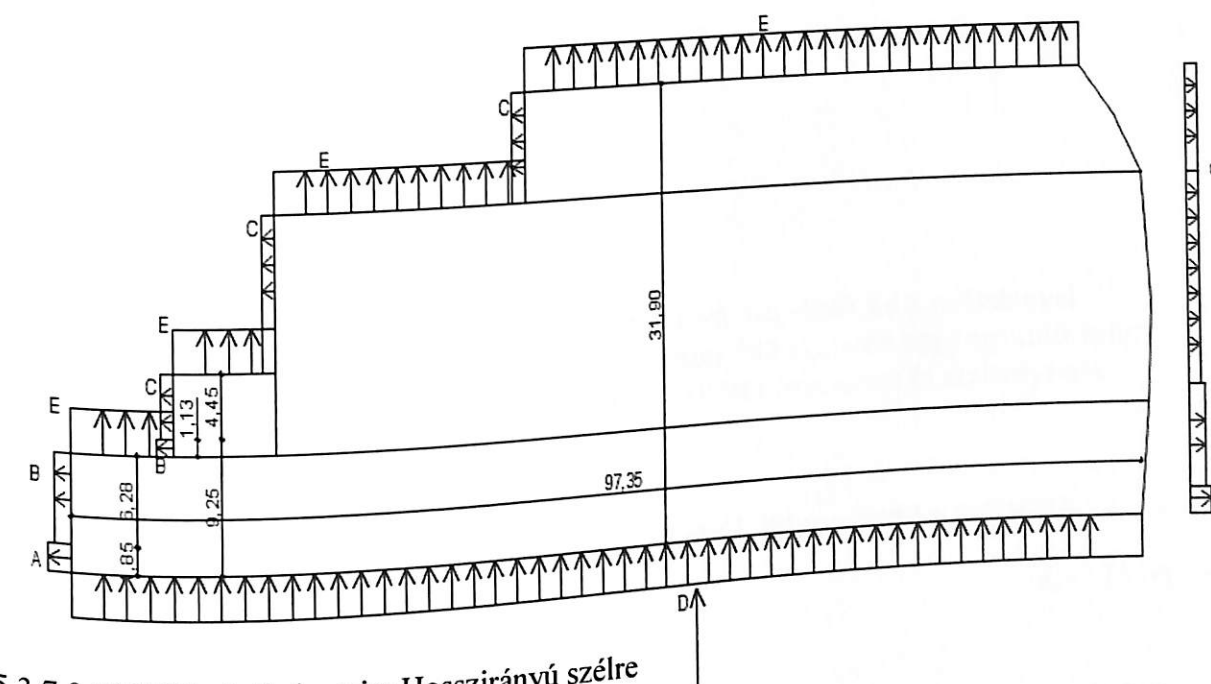
5.3.7.9.8 1. emeleti alaprajz: Hosszirányú szélre

	[m]
b	31,90
d	97,35
h	8,40
$e[\min(b;2h)]$	16,80
$e/5$	3,36



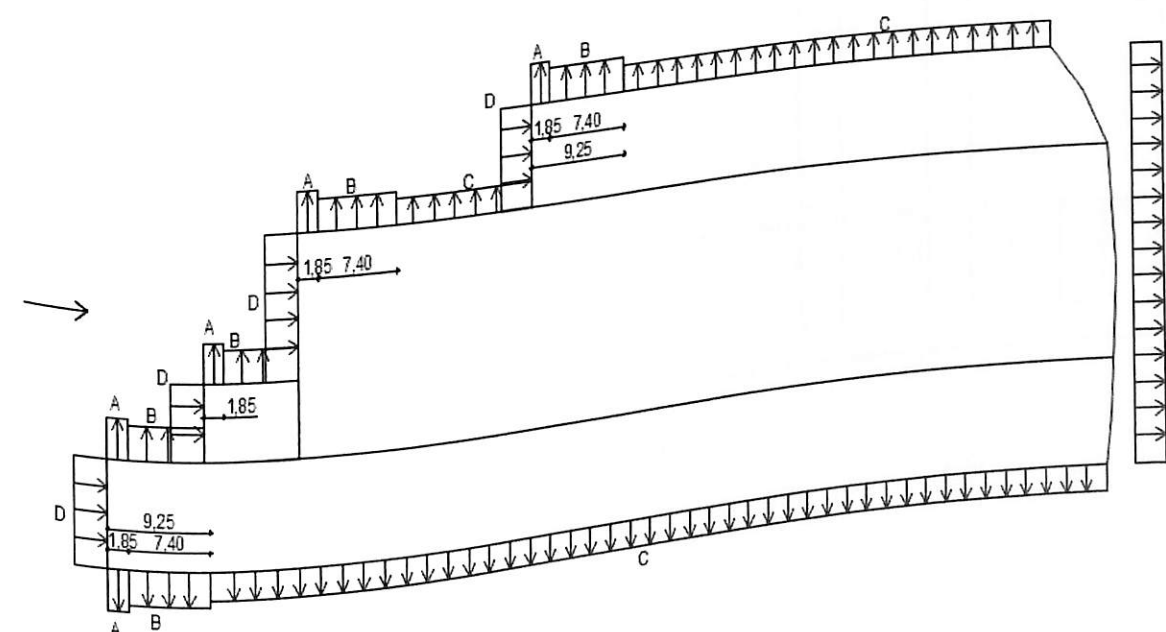
5.3.7.9.9 Földszinti alaprajz: Keresztirányú szélre

	[m]
b	97,35
d	31,90
h	4,63
$e[\min(b;2h)]$	9,25
$e/5$	1,85



5.3.7.9.10 Földszinti alaprajz: Hosszirányú szélre

	[m]
b	31,90
d	97,35
h	4,63
$e[\min(b;2h)]$	9,25
$e/5$	1,85



5.3.7.10 Felületi Szélsúrlódás

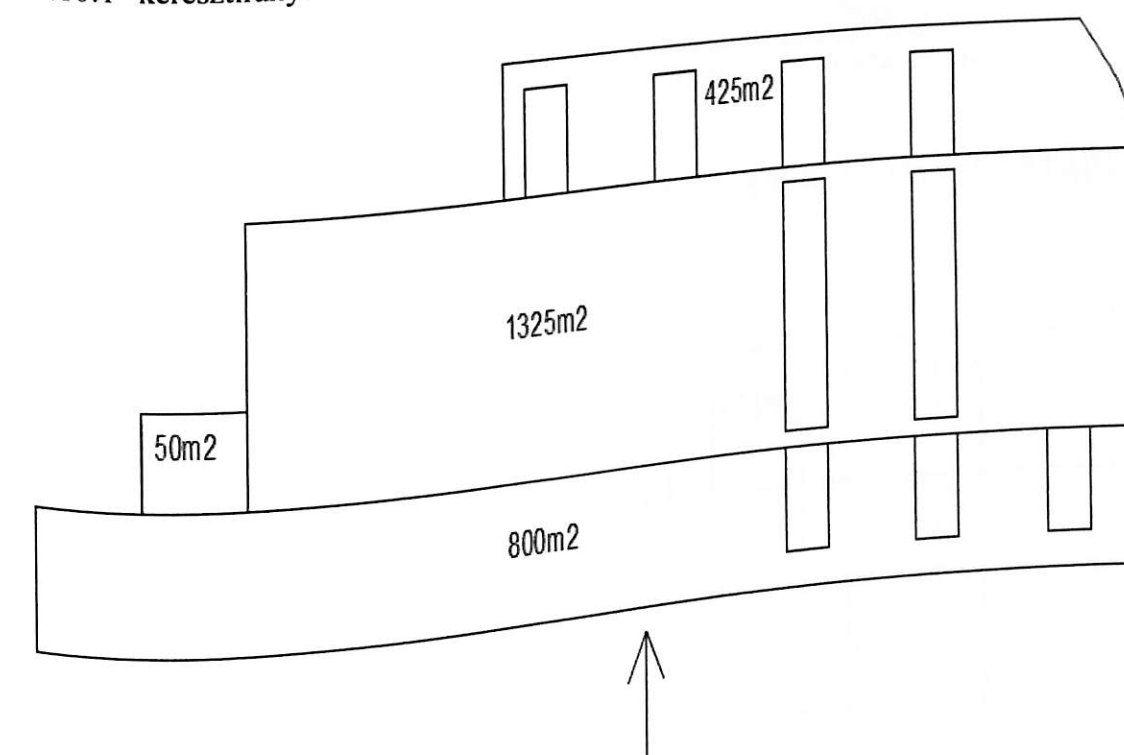
A felületi szélsúrlódásból származó erő figyelmen kívül hagyható, ha a széliránnyal párhuzamos (vagy azzal csak kis szöget bezáró) összes felület kisebb vagy egyenlő, mint az összes szélirányra merőleges külső, függőleges felület négyszerese (a szélárnyékos oldalt is beleértve).

$$\sum A_{\text{parallel}} = 4 \times \sum A_{\text{perpendicular}}$$

A z_e referenciamagasság az épület legnagyobb magassága:

$$z_e = 15,66 \text{ m}$$

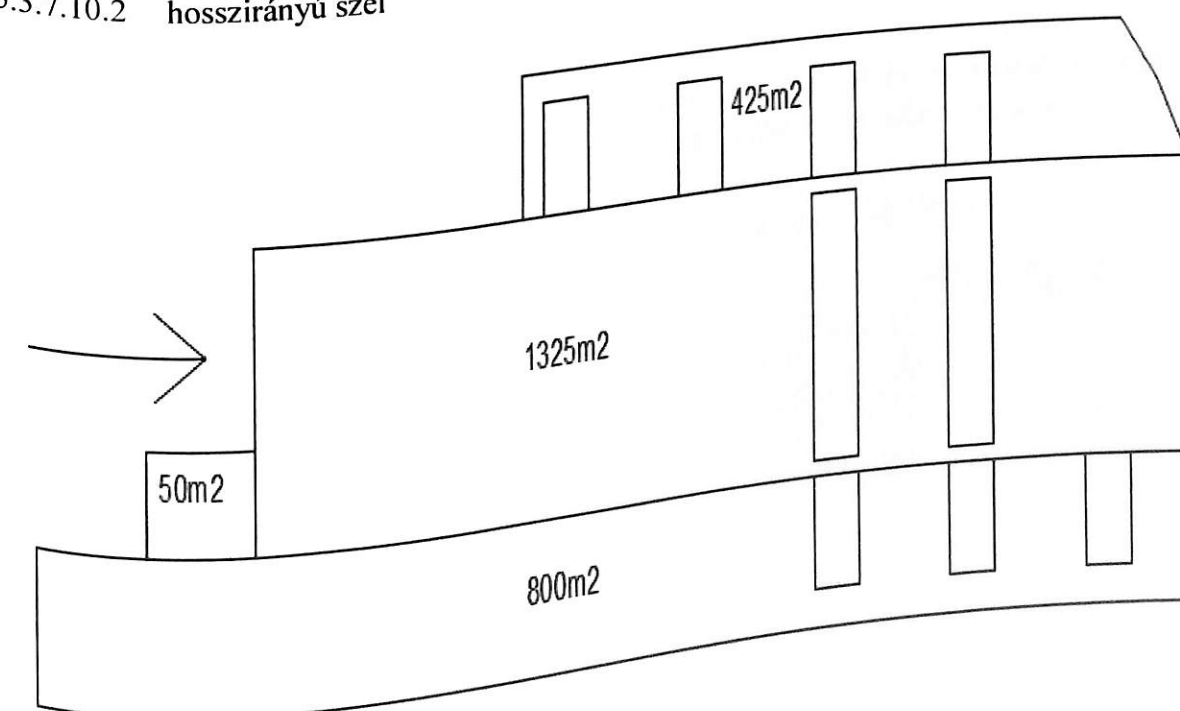
5.3.7.10.1 keresztirányú szél



h [m]	szélesség [m]	felület	
		párhuzamos [m ²]	merőleges [m ²]
1,00	1 325,00	1 325,00	-
1,00	800,00	800,00	-
1,00	425,00	425,00	-
1,00	50,00	50,00	-
1,65	84,00	138,60	-
2,10	57,60	120,96	-
8,20	33,85	277,57	-
5,20	16,30	84,76	-
8,20	8,13	66,63	-
8,20	7,60	62,32	-
4,63	16,18	74,81	-
8,78	16,18	141,98	-
8,20	52,40	-	429,68
12,45	80,24	-	998,99
12,45	98,12	-	1 221,59
8,20	97,35	-	798,27
összesen:		3 567,62	3 448,53 m ²

A szélsúrlódás figyelmen kívül hagyható

5.3.7.10.2 hosszirányú szél



h [m]	szélesség [m]	felület	
		párhuzamos [m ²]	merőleges [m ²]
1,00	1 325,00	1 325,00	-
1,00	800,00	800,00	-
1,00	425,00	425,00	-
1,00	50,00	50,00	-
8,20	52,40	429,68	-
12,45	80,24	998,99	-
12,45	98,12	1 221,59	-
8,20	97,35	798,27	-
1,65	84,00	-	138,60
2,10	57,60	-	120,96
8,20	33,85	-	277,57
5,20	16,30	-	84,76
8,20	8,13	-	66,63
8,20	7,60	-	62,32
4,63	16,18	-	74,81
8,78	16,18	-	141,98
összesen:		6048,532	967,623875 m ²

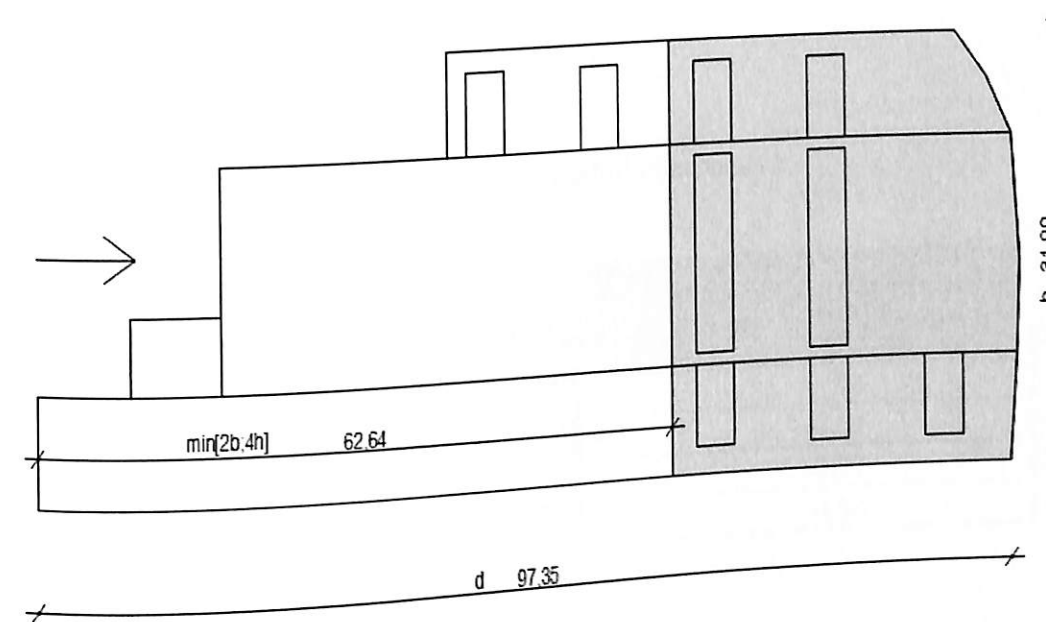
A szélsúrlódást figyelembe kell venni.

5.3.7.10.3 A szélsúrlódáshoz tartozó referencia felület

Zárt épületeknél az épület körüli légáramlatok sajátosságai miatt kieső felületrészekkel csökkentett, széliránnyal párhuzamos külső felület a következő ábra szerint mérhető.

A szélsúrlódáshoz tartozó erő egységnyi felületre kell kiszámolni [m²].

	[m]
b	31,90
d	97,35
h	15,66
min[b;2h]	62,64



5.3.7.11 Alaki tényezők

5.3.7.11.1 Tető

Főhajó felülvilágítójának donga tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

Tető			
f/d	0,076	szívás	nyomás
h/d	1,011	-1,08	-
A	$C_{pe,10}$	-0,78	-
B	$C_{pe,10}$	-0,78	-
B	$C_{pe,10}$	-0,47	-
C	$C_{pe,10}$		

Tető			
		szívás	nyomás
	$C_{pe,10}$	-1,80	-
F	$C_{pe,1}$	-2,50	-
	$C_{pe,10}$	-1,20	-
G	$C_{pe,1}$	-2,00	-
	$C_{pe,10}$	-0,70	-
H	$C_{pe,1}$	-1,20	-

Főhajó donga tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

Tető				
f/d	0,066	szívás		nyomás
h/d	0,766			
A	$C_{pe,10}$	-1,03	-	[-]
B	$C_{pe,10}$	-0,77	-	[-]
B	$C_{pe,10}$	-0,77	-	[-]
C	$C_{pe,10}$	-0,50	-	[-]

Tető				
α	10	szívás		nyomás
F	$C_{pe,10}$	-1,80	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,50	-	[-]
G	$C_{pe,10}$	-1,20	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,00	-	[-]
H	$C_{pe,10}$	-0,70	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-1,20	-	[-]
I	C_{pe}	-0,20	0,20	[-]

Mellékahajó felülvilágítójának lapos tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

Tető				
α	4	szívás		nyomás
F	$C_{pe,10}$	-1,80	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,50	-	[-]
G	$C_{pe,10}$	-1,20	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,00	-	[-]
H	$C_{pe,10}$	-0,70	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-1,20	-	[-]
I	C_{pe}	-0,20	0,20	[-]

Nyugati mellékhajó lapos tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

Tető				
α	4	szívás	nyomás	
F	$C_{pe,10}$	-1,80	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,50	-	[-]
G	$C_{pe,10}$	-1,20	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,00	-	[-]
H	$C_{pe,10}$	-0,70	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-1,20	-	[-]
I	C_{pe}	-0,20	0,20	[-]

Keleti mellékhajó lapos tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

Tető				
α	4	szívás	nyomás	
F	$C_{pe,10}$	-1,80	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,50	-	[-]
G	$C_{pe,10}$	-1,20	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,00	-	[-]
H	$C_{pe,10}$	-0,70	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-1,20	-	[-]
I	C_{pe}	-0,20	0,20	[-]

Északi homlokzatnál lévő téglá épület lapos tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

Tető				
α	2	szívás	nyomás	
F	$C_{pe,10}$	-1,80	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,50	-	[-]
G	$C_{pe,10}$	-1,20	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-2,00	-	[-]
H	$C_{pe,10}$	-0,70	-	[-]
	$C_{pe,1}$	-1,20	-	[-]
I	C_{pe}	-0,20	0,20	[-]

5.3.7.11.2 Falak

A fal külső szélnyomás értékek függnek h/d arányától.

		h/d		
donga felülvilágító	kereszt.	1,09	5>1	[-]
	hosszi.	4,07	5>1	[-]
donga	kereszt.	0,83	1>0,25	[-]
	hosszi.	0,17	<0,25	[-]
mellék h. felülvilágító	kereszt.	0,58	1>0,25	[-]
	hosszi.	0,12	<0,25	[-]
1. emelet	kereszt.	0,26	1>0,25	[-]
	hosszi.	0,09	<0,25	[-]
földszint	kereszt.	0,14	<0,25	[-]
	hosszi.	0,05	<0,25	[-]

		szívás		nyomás
Fal		h/d		
A	C _{pe,10}	0,17	-1,20	- [-]
	C _{pe,1}		-1,40	- [-]
B	C _{pe,10}	0,12	-0,80	- [-]
	C _{pe,1}	0,26	-1,10	- [-]
C	C _{pe,10}	0,09	-0,50	- [-]
	C _{pe,1}	0,14	-0,50	- [-]
D	C _{pe,10}	0,05	-	0,70 [-]
	C _{pe,1}		-	1,00 [-]
E	C _{pe,10}		-0,30	- [-]
	C _{pe,1}		-0,30	- [-]

		szívás		nyomás
Fal		h/d		
A	C _{pe,10}	0,58	-1,20	- [-]
	C _{pe,1}		-1,40	- [-]
B	C _{pe,10}		-0,80	- [-]
	C _{pe,1}		-1,10	- [-]
C	C _{pe,10}		-0,50	- [-]
	C _{pe,1}		-0,50	- [-]
D	C _{pe,10}		-	0,70 [-]
	C _{pe,1}		-	1,00 [-]
E	C _{pe,10}		-0,40	- [-]
	C _{pe,1}		-0,40	- [-]

		Fal		szívás		nyomás	
donga felülvilágító		h/d					
k.i.	1,09	A	$C_{pe,10}$	-1,20	-	[-]	
			$C_{pe,1}$	-1,40	-	[-]	
donga k.i.	0,83	B	$C_{pe,10}$	-0,80	-	[-]	
			$C_{pe,1}$	-1,10	-	[-]	
		C	$C_{pe,10}$	-0,50	-	[-]	
			$C_{pe,1}$	-0,50	-	[-]	
		D	$C_{pe,10}$	-	0,80	[-]	
			$C_{pe,1}$	-	1,00	[-]	
		E	$C_{pe,10}$	-0,50	-	[-]	
			$C_{pe,1}$	-0,50	-	[-]	

		Fal		szívás		nyomás	
donga felülvilágító		h/d					
h.i.	4,07	A	$C_{pe,10}$	-1,20	-	[-]	
			$C_{pe,1}$	-1,40	-	[-]	
		B	$C_{pe,10}$	-0,80	-	[-]	
			$C_{pe,1}$	-1,10	-	[-]	
		C	$C_{pe,10}$	-0,50	-	[-]	
			$C_{pe,1}$	-0,50	-	[-]	
		D	$C_{pe,10}$	-	0,80	[-]	
			$C_{pe,1}$	-	1,00	[-]	
		E	$C_{pe,10}$	-0,70	-	[-]	
			$C_{pe,1}$	-0,70	-	[-]	

5.3.7.12 Külső felületi szélnyomás

$w_e = q_{p(z)} * c$

Megkapjuk a torlónyomás és az alaki tényező szorzataként.

5.3.7.12.1 Tető

Főhajó felülvilágítójának donga tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

		Tető			w_e	w_e
		szívás [-]	nyomás [-]	$qp(z)$ [kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
A				0,70	-0,76	-
	$C_{pe,10}$	-1,08	-	0,70	-0,54	-
B	$C_{pe,10}$	-0,78	-	0,70	-0,54	-
B	$C_{pe,10}$	-0,78	-	0,70	-0,33	-
C	$C_{pe,10}$	-0,47	-	0,70		

		Tető			w_e	w_e
		szívás [-]	nyomás [-]	$qp(z)$ [kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
F				0,70	-1,26	-
	$C_{pe,10}$	-1,80	-	0,70	-1,75	-
	$C_{pe,1}$	-2,50	-	0,70	-0,84	-
G	$C_{pe,10}$	-1,20	-	0,70	-1,40	-
	$C_{pe,1}$	-2,00	-	0,70	-0,49	-
H	$C_{pe,10}$	-0,70	-	0,70	-0,84	-
	$C_{pe,1}$	-1,20	-	-	-	-
I	C_{pe}	-	-	-	-	-

Főhajó donga tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

		Tető			w_e	w_e
		szívás [-]	nyomás [-]	$qp(z)$ [kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
A				0,66	-0,68	-
	$C_{pe,10}$	-1,03	-	0,66	-0,51	-
B	$C_{pe,10}$	-0,77	-	0,66	-0,51	-
B	$C_{pe,10}$	-0,77	-	0,66	-0,33	-
C	$C_{pe,10}$	-0,50	-	0,66		

Tető						
		szívás [-]	nyomás [-]	qp(z) [kN/m ²]	w _e [kN/m ²]	w _e [kN/m ²]
F	C _{pe,10}	-1,80	-	0,66	-1,19	-
	C _{pe,l}	-2,50	-	0,66	-1,66	-
G	C _{pe,10}	-1,20	-	0,66	-1,33	-
	C _{pe,l}	-2,00	-	0,66	-0,46	-
H	C _{pe,10}	-0,70	-	0,66	-0,80	-
	C _{pe,l}	-1,20	-	0,66	-0,13	0,13
I	C _{pe}	-0,20	0,20			

Mellékhajó felülvilágítójának lapos tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

Tető						
		szívás [-]	nyomás [-]	qp(z) [kN/m ²]	w _e [kN/m ²]	w _e [kN/m ²]
F	C _{pe,10}	-1,80	-	0,58	-1,04	-
	C _{pe,l}	-2,50	-	0,58	-1,45	-
G	C _{pe,10}	-1,20	-	0,58	-0,69	-
	C _{pe,l}	-2,00	-	0,58	-1,16	-
H	C _{pe,10}	-0,70	-	0,58	-0,41	-
	C _{pe,l}	-1,20	-	0,58	-0,69	-
I	C _{pe}	-0,20	0,20		-0,12	0,12

Nyugati mellékhajó lapos tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

Tető						
		szívás [-]	nyomás [-]	qp(z) [kN/m ²]	w _e [kN/m ²]	w _e [kN/m ²]
F	C _{pe,10}	-1,80	-	0,58	-1,04	-
	C _{pe,l}	-2,50	-	0,58	-1,45	-
G	C _{pe,10}	-1,20	-	0,58	-0,69	-
	C _{pe,l}	-2,00	-	0,58	-1,16	-
H	C _{pe,10}	-0,70	-	0,58	-0,41	-
	C _{pe,l}	-1,20	-	0,58	-0,69	-
I	C _{pe}	-0,20	0,20		-0,12	0,12

Keleti mellékrajó lapos tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

		Tető			w_e	w_e
		szívás [-]	nyomás [-]	$qp(z)$ [kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
F	$C_{pe,10}$	-1,80	-	0,58	-1,04	-
	$C_{pe,l}$	-2,50	-	0,58	-1,45	-
G	$C_{pe,10}$	-1,20	-	0,58	-0,69	-
	$C_{pe,l}$	-2,00	-	0,58	-1,16	-
H	$C_{pe,10}$	-0,70	-	0,58	-0,41	-
	$C_{pe,l}$	-1,20	-	0,58	-0,69	-
I	C_{pe}	-0,20	0,20	0,58	-0,12	0,12

Északi homlokzatnál lévő téglapépület lapos tető szerkezetére vonatkozó táblázatból interpolálva.

		Tető			w_e	w_e
		szívás [-]	nyomás [-]	$qp(z)$ [kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
F	$C_{pe,10}$	-1,80	-	0,58	-1,04	-
	$C_{pe,l}$	-2,50	-	0,58	-1,45	-
G	$C_{pe,10}$	-1,20	-	0,58	-0,69	-
	$C_{pe,l}$	-2,00	-	0,58	-1,16	-
H	$C_{pe,10}$	-0,70	-	0,58	-0,41	-
	$C_{pe,l}$	-1,20	-	0,58	-0,69	-
I	C_{pe}	-0,20	0,20	0,58	-0,12	0,12

5.3.7.12.2 Fal

Donga felülvilágító keresztirányú szél

Fal				w_e	
Fal	szívás [-]	nyomás [-]	$q_p(z)$ [kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
A	$C_{pe,10}$	-1,20	-	0,70	-0,84
	$C_{pe,1}$	-1,40	-	0,70	-0,98
B	$C_{pe,10}$	-0,80	-	0,70	-0,56
	$C_{pe,1}$	-1,10	-	0,70	-0,77
C	$C_{pe,10}$	-0,50	-	0,70	-0,35
	$C_{pe,1}$	-0,50	-	0,70	-0,35
D	$C_{pe,10}$	-	0,80	0,70	-
	$C_{pe,1}$	-	1,00	0,70	-
E	$C_{pe,10}$	-0,50	-	0,70	-0,35
	$C_{pe,1}$	-0,50	-	0,70	-0,35

Donga felülvilágító hosszirányú szél

Fal				w_e	
Fal	szívás [-]	nyomás [-]	$q_p(z)$ [kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
A	$C_{pe,10}$	-1,20	-	0,70	-0,84
	$C_{pe,1}$	-1,40	-	0,70	-0,98
B	$C_{pe,10}$	-0,80	-	0,70	-0,56
	$C_{pe,1}$	-1,10	-	0,70	-0,77
C	$C_{pe,10}$	-0,50	-	0,70	-0,35
	$C_{pe,1}$	-0,50	-	0,70	-0,35
D	$C_{pe,10}$	-	0,80	0,70	-
	$C_{pe,1}$	-	1,00	0,70	-
E	$C_{pe,10}$	-0,70	-	0,70	-0,49
	$C_{pe,1}$	-0,70	-	0,70	-0,49

Donga keresztirányú szél

		Fal			w_e	
		szívás [-]	nyomás [-]	$q_p(z)$ [kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
A	$C_{pe,10}$	-1,20	-	0,66	-0,80	-
	$C_{pe,1}$	-1,40	-	0,66	-0,93	-
B	$C_{pe,10}$	-0,80	-	0,66	-0,73	-
	$C_{pe,1}$	-1,10	-	0,66	-0,33	-
C	$C_{pe,10}$	-0,50	-	0,66	-0,33	-
	$C_{pe,1}$	-0,50	-	0,66	-	0,53
D	$C_{pe,10}$	-	0,80	0,66	-	0,66
	$C_{pe,1}$	-	1,00	0,66	-0,33	-
E	$C_{pe,10}$	-0,50	-	0,66	-0,33	-
	$C_{pe,1}$	-0,50	-	0,66	-0,33	-

Donga hosszirányú szél

		Fal			w_e	
		szívás [-]	nyomás [-]	$q_p(z)$ [kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
A	$C_{pe,10}$	-1,20	-	0,66	-0,80	-
	$C_{pe,1}$	-1,40	-	0,66	-0,93	-
B	$C_{pe,10}$	-0,80	-	0,66	-0,53	-
	$C_{pe,1}$	-1,10	-	0,66	-0,73	-
C	$C_{pe,10}$	-0,50	-	0,66	-0,33	-
	$C_{pe,1}$	-0,50	-	0,66	-	0,46
D	$C_{pe,10}$	-	0,70	0,66	-	0,66
	$C_{pe,1}$	-	1,00	0,66	-0,20	-
E	$C_{pe,10}$	-0,30	-	0,66	-0,20	-
	$C_{pe,1}$	-0,30	-	0,66	-0,20	-

Mellékhajó felülvilágító keresztirányú szél

Fal		Fal		qp(z) [kN/m ²]	w _e	
Fal		szívás [-]	nyomás [-]		[kN/m ²]	[kN/m ²]
A	C _{pe,10}	-1,20	-	0,58	-0,69	-
	C _{pe,1}	-1,40	-	0,58	-0,81	-
B	C _{pe,10}	-0,80	-	0,58	-0,46	-
	C _{pe,1}	-1,10	-	0,58	-0,64	-
C	C _{pe,10}	-0,50	-	0,58	-0,29	-
	C _{pe,1}	-0,50	-	0,58	-0,29	-
D	C _{pe,10}	-	0,70	0,58	-	0,41
	C _{pe,1}	-	1,00	0,58	-	0,58
E	C _{pe,10}	-0,40	-	0,58	-0,23	-
	C _{pe,1}	-0,40	-	0,58	-0,23	-

Mellékhajó felülvilágító hosszirányú szél

Fal		Fal		qp(z) [kN/m ²]	w _e	
Fal		szívás [-]	nyomás [-]		[kN/m ²]	[kN/m ²]
A	C _{pe,10}	-1,20	-	0,58	-0,69	-
	C _{pe,1}	-1,40	-	0,58	-0,81	-
B	C _{pe,10}	-0,80	-	0,58	-0,46	-
	C _{pe,1}	-1,10	-	0,58	-0,64	-
C	C _{pe,10}	-0,50	-	0,58	-0,29	-
	C _{pe,1}	-0,50	-	0,58	-0,29	-
D	C _{pe,10}	-	0,70	0,58	-	0,41
	C _{pe,1}	-	1,00	0,58	-	0,58
E	C _{pe,10}	-0,30	-	0,58	-0,17	-
	C _{pe,1}	-0,30	-	0,58	-0,17	-

1. emelet keresztirányú és hosszirányú szélre
Földszint keresztirányú és hosszirányú szélre

Fal		Fal		qp(z) [kN/m ²]	w _e	
		szívás [-]	nyomás [-]		[kN/m ²]	[kN/m ²]
A	C _{pe,10}	-1,20	-	0,58	-0,69	-
	C _{pe,l}	-1,40	-	0,58	-0,81	-
B	C _{pe,10}	-0,80	-	0,58	-0,46	-
	C _{pe,l}	-1,10	-	0,58	-0,64	-
C	C _{pe,10}	-0,50	-	0,58	-0,29	-
	C _{pe,l}	-0,50	-	0,58	-0,29	-
D	C _{pe,10}	-	0,70	0,58	-	0,41
	C _{pe,l}	-	1,00	0,58	-	0,58
E	C _{pe,10}	-0,30	-	0,58	-0,17	-
	C _{pe,l}	-0,30	-	0,58	-0,17	-

5.3.7.12.3 Szélsúrlódás

A szélsúrlódás alak tényezője:

	c _{fr} [-]
durva felületen (nyersbeton)	0,02
igen durva felületen (hullámos felület)	0,04

A falak és a tetőfedés is durva felületnek tekinthető.
A szélsúrlódás csak nyomásként értelmezhető.

	c _{fr} [-]	qp(z) [kN/m ²]	w _e [kN/m ²]
fal	0,02	0,70	0,01
tető	0,04	0,70	0,03

A szélsúrlódás értéke olyan csekély, hogy jelen feladat keretein belül elhanyagolható.

6. Mértékadó hatáskombinációk meghatározása:

6.1.1 Hatások (terhek) felvételének módja

állandó hatások:

*födémlemez önsúlya - a ténylegesen tervezett vastagság alapján
automatikusan korrigálva.*

rétengrendek terhei

belső és külső falak terhei - pontosan számítva

hasznos terhek:

*funkcióból adódó szabványos terhek
- teljes területen elhelyezve növelő szorzóval*

meteorológiai terhek:

szélteher;

hóteher

6.1.2. Parciálístényezők

Parciális tényezők alkalmazása

- pillér és fal igénybevételek számításakor
- alapozás maximális terhe számításakor
- födémek méretezésekor
- épület merevítés számításakor

Alapértékek figyelembevétele

- födémek lehajlása számításakor

Dinamikus tényezők alkalmazása

A hasznos terhek karakterisztikus értékei általános
esetben tartalmazzák a födémterület funkciójának

6.1.3 Tehercsoportosítások létrehozása

Az Axis VM 13 programmal a teljes épület összes állandó terhének és automatikusan felvett önsúlyának figyelembevételével egy időben az összes változó terhet az összes, fizikailag lehetséges variációban elhelyezzük, és ebből képzünk maximális és minimális igénybevételeket. A fizikailag egyszerre nem létező terhelési eseteket kizárjuk!

6.2 Alkalmazott tehercsoportosítások

mértékegység : kN/m^2

6.2.1 Födémek

6.2.1.1 Földszint feletti födém

	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	3,33	1,35	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	2,50	1,35	-
hasznos teher	q_k	3,00	1,50	0,52
válaszfal teher	q_k	2,00	1,50	1,00

* Vasbeton lemezig figyelembe véve.

6.2.2 Alaplemez

6.2.2.1 Alaplemez (Terhek és Hatások 1.2.1.6)

	pa	$\frac{kN}{m^2}$ (kN)	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	2,201,35	-	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	10,001,35	-	-	-
hasznos teher	q_k	7,50	1,500,72	0,80	
járműteher	Q_k	90,00	1,501,00	0,60	

6.2.2.2 Alaplemez (Terhek és Hatások 1.2.1.8)

	pa	$\frac{kN}{m^2}$ (kN)	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	2,731,35	-	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	10,001,35	-	-	-
hasznos teher	q_k	3,00	1,350,70	0,00	
válaszfal	Q_k	2,00	1,351,00	1,00	

6.2.2.2 Tetőzet (főhajó és mellék hajók)

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	5,481,35	-	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	1,401,35	-	-	-
állandó teher	$G_{d,inf}$	5,481,00	-	-	-
födém önsúly	$G_{d,inf}$	1,401,00	-	-	-
hóteher	s	változó	1,500,50	0,00	
szélteher	w	változó	1,500,60	0,00	

6.2.2.3 Felülvilágítók (Terhek és Hatások 1.2.2.3;1.2.2.4)

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	1,661,35	-	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	2,501,35	-	-	-
állandó teher	$G_{d,inf}$	1,661,00	-	-	-
födém önsúly	$G_{d,inf}$	2,501,00	-	-	-
hóteher	s	változó	1,500,50	0,00	
szélteher	w	változó	1,500,60	0,00	

6.2.3 Egyéb szerkezetek

6.2.3.1 Lépcső

	pa	kN/m ²	γ	ψ ₀	ψ ₂
állandó teher	G _{d,sup}	0,99	1,35	-	-
szerkezet önsúly	G _{d,sup}	5,50	1,35	-	-
hasznos teher	q _k	3,00	1,50	0,7	0,3

6.2.4 Teherkombinációk képletei

6.2.4.1 Tartós tervezési állapot szerint

$$F_{Sd} = \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \psi_{0i} Q_{ki} \right\} \gamma_{Sd}$$

$$F_{Sd} = \sum_{j \geq 1} 1,35 G_{kj} + \gamma_P P_k + 1,5 \psi_{01} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} 1,5 \psi_{0i} Q_{ki}$$

vagy

$$F_{Sd} = \sum_{j \geq 1} 1,15 G_{kj} + \gamma_P P_k + 1,5 Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} 1,5 \psi_{0i} Q_{ki}$$

6.2.4.2 Rendkívüli tervezési állapot (tűz, ütközés) szerint

$$F_{Sd} = \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{GAj} G_{kj} + \gamma_{PA} P_k + A_d + \gamma_{QA1} \Psi_{11} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{QAi} \Psi_{2i} Q_{ki} \right\} \gamma_{Sd}$$

6.2.4.3 Szeizmikus tervezési állapotban

$$F_{Sd} = \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{kj} + P_k + \gamma_{11} A_{Ed} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2i} Q_{ki} \right\} \gamma_{Sd}$$

6.2.4.4 Karakterisztikus kombinációban

$$F_{ser} = \sum_{j \geq 1} G_{kj} + P_k + Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{0i} Q_{ki}$$

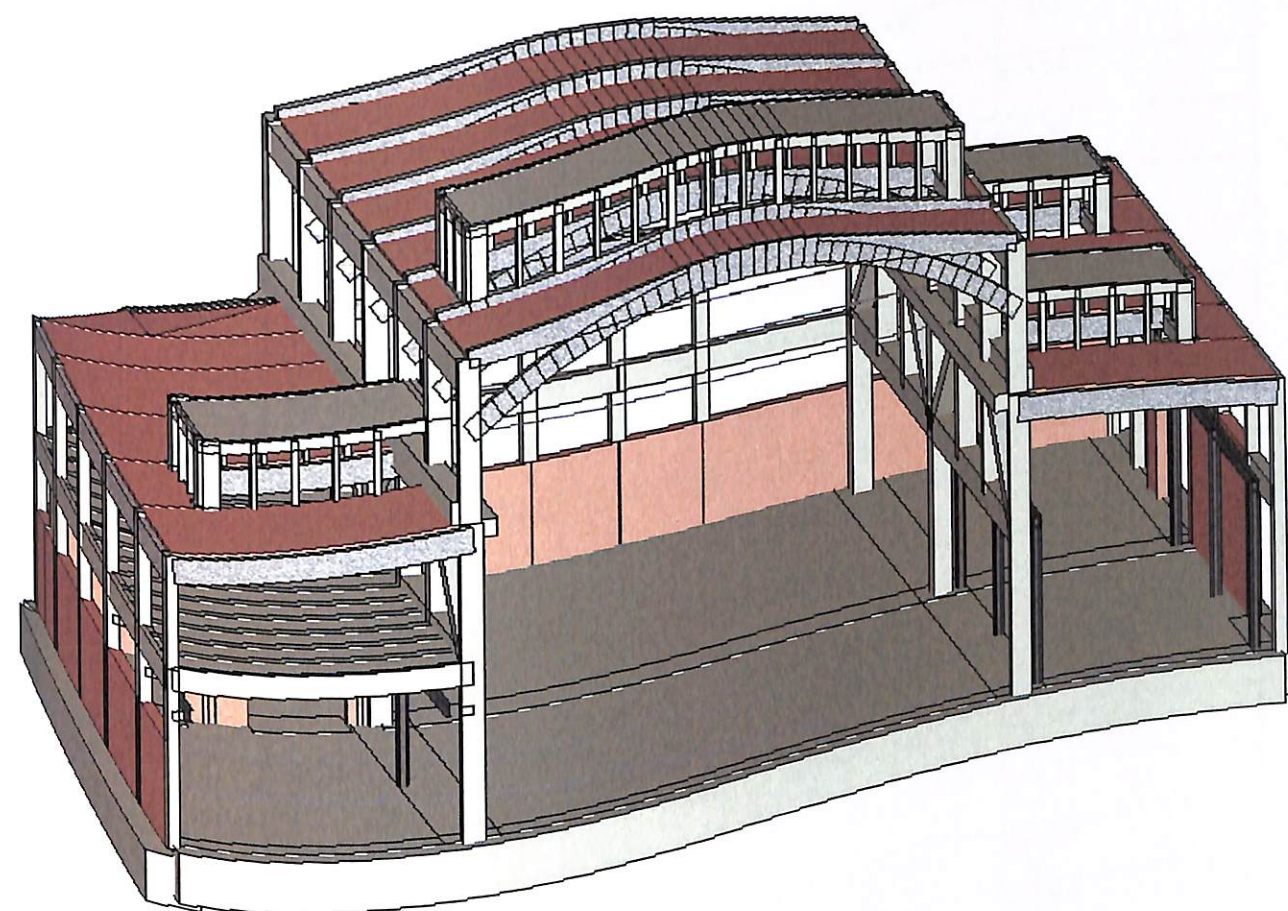
6.2.4.5 Gyakori kombinációban

$$F_{ser} = \sum_{j \geq 1} G_{kj} + P_k + \Psi_{11} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2i} Q_{ki}$$

6.2.4.6 Kvázi-állandó kombinációban

$$F_{ser} = \sum_{j \geq 1} G_{kj} + P_k + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2i} Q_{ki}$$

7. Számítógépes számítások



Déli dilatációs egység

7.1 Anyagok

	Név	Típus	E_x [kN/cm ²]	E_y [kN/cm ²]	ν	P_1	P_2 (anyag oldali)
1	S 235	Acél	21000	21000	0,30	f_y [kN/cm ²] = 23,50	f_u [kN/cm ²] = 36,00
2	C37,8	Beton	3472	3472	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,78	γ_c = 1,500
3	C33,2	Beton	3363	3363	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,32	γ_c = 1,500
4	C32	Beton	3332	3332	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,20	γ_c = 1,500
5	C26	Beton	3176	3176	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 2,60	γ_c = 1,500
6	C27,2	Beton	3207	3207	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 2,72	γ_c = 1,500
7	C40/50	Beton	3520	3520	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 4,00	γ_c = 1,500
8	C30/37	Beton	3280	3280	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,00	γ_c = 1,500
9	C38,6	Beton	3489	3489	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,86	γ_c = 1,500
10	C37,4	Beton	3463	3463	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,74	γ_c = 1,500
11	C34,4	Beton	3394	3394	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,44	γ_c = 1,500
12	C37,9	Beton	3474	3474	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,79	γ_c = 1,500
13	C39,9	Beton	3518	3518	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,99	γ_c = 1,500
14	C36,9	Beton	3452	3452	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,69	γ_c = 1,500
15	C33,9	Beton	3381	3381	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,39	γ_c = 1,500
16	C44,1	Beton	3610	3610	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 4,41	γ_c = 1,500
17	C35,3	Beton	3417	3417	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,53	γ_c = 1,500
18	C49,5	Beton	3720	3720	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 4,95	γ_c = 1,500
19	C22,2	Beton	3066	3066	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 2,22	γ_c = 1,500
20	C27,8	Beton	3218	3218	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 2,78	γ_c = 1,500
21	C42	Beton	3564	3564	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 4,20	γ_c = 1,500
22	C39	Beton	3498	3498	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 3,90	γ_c = 1,500
23	C23,5	Beton	3105	3105	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 2,35	γ_c = 1,500
24	C40/50_1	Beton	3520	3520	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 4,00	f_k [kN/cm ²] = 0,57
25	Tömör tégl	Téglafal	568	568	0,15	f_b [kN/cm ²] = 2,90	f_k [kN/cm ²] = 0,25
26	tégla betét	Téglafal	250	250	0,15	f_b [kN/cm ²] = 1,15	γ_c = 1,500
27	C16/20	Beton	2860	2860	0,20	f_{ak} [kN/cm ²] = 1,60	

7.2 Szelvények

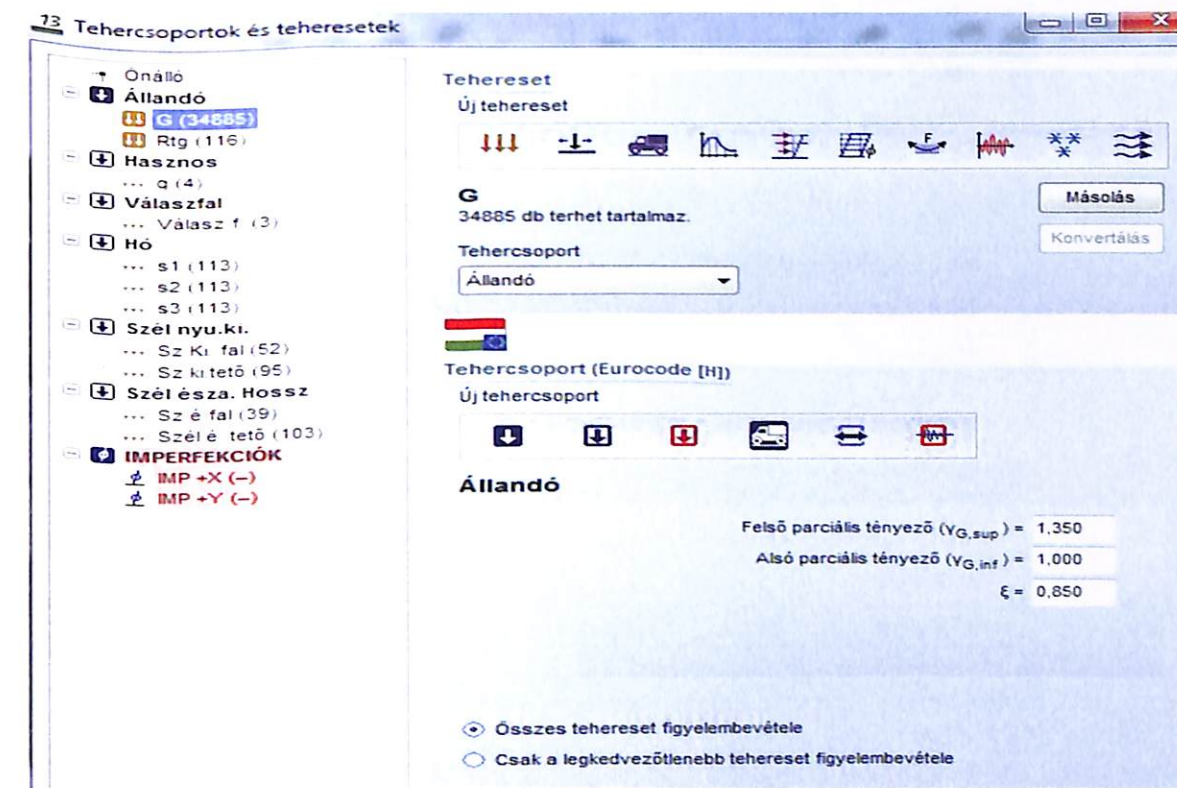
	Név	h [cm]	b [cm]	Ax [cm²]	Ix [cm⁴]	Iy [cm⁴]	Iz [cm⁴]	Iω [cm⁴]	Iy [cm]	Iz [cm]
1	daru pillér 2U160	16,2	27,5	50,93	630,5	2037,4	4189,1	32648	6,3	9,1
2	I 300	30,0	12,5	69,00	54,1	9785,4	449,5	86236	11,9	2,6
3	60x70	70,0	60,0	4200,00	2452622,0	1715000,0	1260000,0	2,2E+07	20,2	17,3
4	35x40	40,0	35,0	1400,00	273261,1	186666,7	142916,7	691365	11,5	10,1
5	60x60	60,0	60,0	3600,00	1821873,0	1080000,0	1080000,0	6260934	17,3	17,3
6	60x40	40,0	60,0	2400,00	751717,7	320000,0	720000,1	1,6E+07	11,5	17,3
7	40x35	35,0	40,0	1400,00	273261,1	153854,2	175729,2	691365	10,5	11,2
8	60x36	36,0	60,0	2160,00	583977,0	233280,0	648000,1	1,6E+07	10,4	17,3
9	45x60	60,0	45,0	2700,00	986646,2	810000,1	455625,0	1,3E+07	17,3	13,0
10	90x60	60,0	90,0	4800,00	2719727,0	1330000,0	2992500,0	1,5E+08	16,6	25,0
11	30x30	30,0	30,0	900,00	113867,1	67500,0	67500,0	97827	8,7	8,7
12	40x65	65,0	40,0	2600,00	855305,7	915416,6	346666,7	2,6E+07	18,8	11,5
13	25x65	65,0	25,0	1625,00	256521,6	572135,4	84635,4	1,6E+07	18,8	7,2
14	35x60	60,0	35,0	2100,00	545104,2	630000,1	214375,0	1,6E+07	17,3	10,1
15	25x25	25,0	25,0	625,00	54912,7	32552,1	32552,1	32761	7,2	7,2
16	40x80	80,0	40,0	3200,00	1170842,0	1706667,0	426666,7	8,3E+07	23,1	11,5
17	60x75	75,0	60,0	4500,00	2782056,0	2109375,0	1350000,0	4,2E+07	21,7	17,3
18	35x80	80,0	35,0	2800,00	828547,6	1493333,0	285833,3	7,1E+07	23,1	10,1
19	35x55	55,0	35,0	1925,00	475256,5	485260,4	196510,4	9506776	15,9	10,1
20	35x46	46,0	35,0	1610,00	352104,7	283896,7	164354,1	2543552	13,3	10,1
21	20x80	80,0	20,0	1600,00	179716,3	853333,4	53333,3	2,2E+07	23,1	5,8
22	20x55	55,0	20,0	1100,00	113063,9	277291,6	36666,7	5406500	15,9	5,8
23	20x46	46,0	20,0	920,00	89101,3	162226,7	30666,7	2525114	13,3	5,8

Szent István Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport

Telepő Gyula

24	35x45	45,0	35,0	1575,00	338731,1	265781,2	160781,3	2106307	13,0	10,1
25	15x20	20,0	15,0	300,00	12180,8	10000,0	5625,0	17769	5,8	4,3
26	20x20	20,0	20,0	400,00	22492,3	13333,3	13333,3	8588	5,8	5,8
27	20x15	15,0	20,0	300,00	12180,8	5625,0	10000,0	17769	4,3	5,8
28	20x30	30,0	20,0	600,00	46982,4	45000,0	20000,0	242495	8,7	5,8
29	35x65	65,0	35,0	2275,00	615529,3	800989,5	232239,5	2,5E+07	18,8	10,1
30	35x60_1	60,0	35,0	2100,00	545104,2	630000,1	214375,0	1,6E+07	17,3	10,1
31	20x60	60,0	20,0	1200,00	126390,5	360000,1	40000,0	7630496	17,3	5,8
32	60x35	35,0	60,0	2100,00	545104,1	214375,0	630000,1	1,6E+07	10,1	17,3
33	60x20	20,0	60,0	1200,00	126390,4	40000,0	360000,0	7630183	5,8	17,3
34	40x23	23,0	40,0	920,00	103930,2	40556,7	122666,7	1421088	6,6	11,5
35	1320	32,0	13,1	77,71	69,0	12494,2	554,2	120989	12,7	2,7
36	120,0x100,0	100,0	120,0	8700,00	6890184,0	6863814,0	9313448,0	2,1E+09	28,1	32,7
37	60x40rács	40,0	60,0	2400,00	751717,6	320000,0	720000,0	1,6E+07	11,5	17,3
38	60x35 Rácsrúd	35,0	60,0	2100,00	545104,1	214375,0	630000,1	1,6E+07	10,1	17,3
39	40x150	150,0	40,0	6000,00	2662143,0	1,1E+07	800000,0	1,1E+09	43,3	11,5
40	60x75_1	75,0	60,0	4500,00	2782057,0	2109375,0	1350000,0	4,2E+07	21,7	17,3
41	35x57,0	57,0	35,0	1995,00	503108,9	540146,2	203656,2	1,2E+07	16,5	10,1
42	35x76	76,0	35,0	2660,00	771587,9	1280347,0	271541,6	5,6E+07	21,9	10,1
43	35x51	51,0	35,0	1785,00	420002,8	386898,7	182218,7	5678784	14,7	10,1
44	35x53	53,0	35,0	1855,00	447545,5	434224,5	189364,5	7432655	15,3	10,1
45	35x58,1	58,1	35,0	2033,85	518619,6	572320,6	207622,2	1,3E+07	16,8	10,1
46	35x70	70,0	35,0	2450,00	686325,8	1000417,0	250104,1	3,7E+07	20,2	10,1
47	3 O 30	3,0	15,0	21,20	23,6	11,9	520,8	283	0,7	5,0
48	2 O 30	3,0	9,0	14,13	15,7	7,9	135,2	71	0,7	3,1
49	120x35	35,0	120,0	4200,00	1399734,0	428750,0	5040001,0	3,6E+08	10,1	34,6
50	150x130	130,0	150,0	19500,00	5,3E+07	2,7E+07	3,7E+07	2E+09	37,5	43,3

7.3 Tehercsoportok és teheresetek



Tehercsoportokat összefoglaló kép

Állandó

Felső parciális tényező ($Y_{G,sup}$) = 1,350
Alsó parciális tényező ($Y_{G,inf}$) = 1,000
 ξ = 0,850

Hasznos

Parciális tényező (Y_Q) = 1,500
 ψ_0 = 0,520
 ψ_1 = 0,500
 ψ_2 = 0,300

Válaszfal

Parciális tényező (γ_Q) = 1,500
 ψ_0 = 1,000
 ψ_1 = 1,000
 ψ_2 = 0,800

Hó

Parciális tényező (γ_Q) = 1,500
 ψ_0 = 0,500
 ψ_1 = 0,200
 ψ_2 = 0

Szél nyu.ki.

Parciális tényező (γ_Q) = 1,500
 ψ_0 = 0,600
 ψ_1 = 0,200
 ψ_2 = 0

7.3.1 Tehercsoportok (Eurocode-H)

	Csoport	Típus	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ψ	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Additív
1	Állandó	állandó	1,350	1,000	0,850				
2	Hasznos	esetleges				1,500	0,520	0,500	0,300
3	Válaszfal	esetleges				1,500	1,000	1,000	0,800
4	Hó	esetleges				1,500	0,500	0,200	0
5	Szél nyugati kereszt	esetleges				1,500	0,600	0,200	0
6	Szél északi hossz	esetleges				1,500	0,600	0,200	0
7	IMPERFEKCIÓK	Imperfekció							

7.3.2 Teheresetek

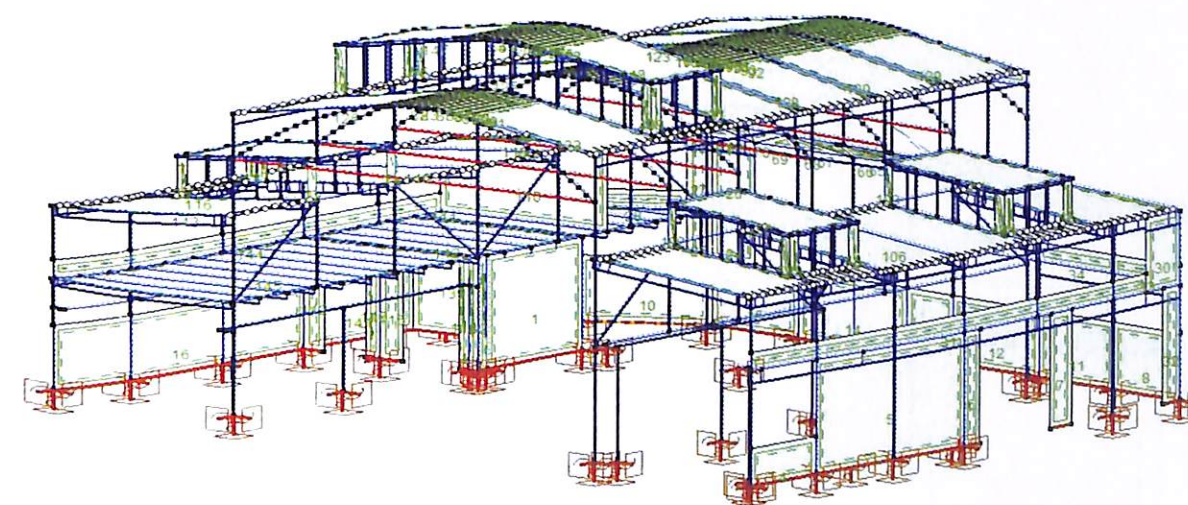
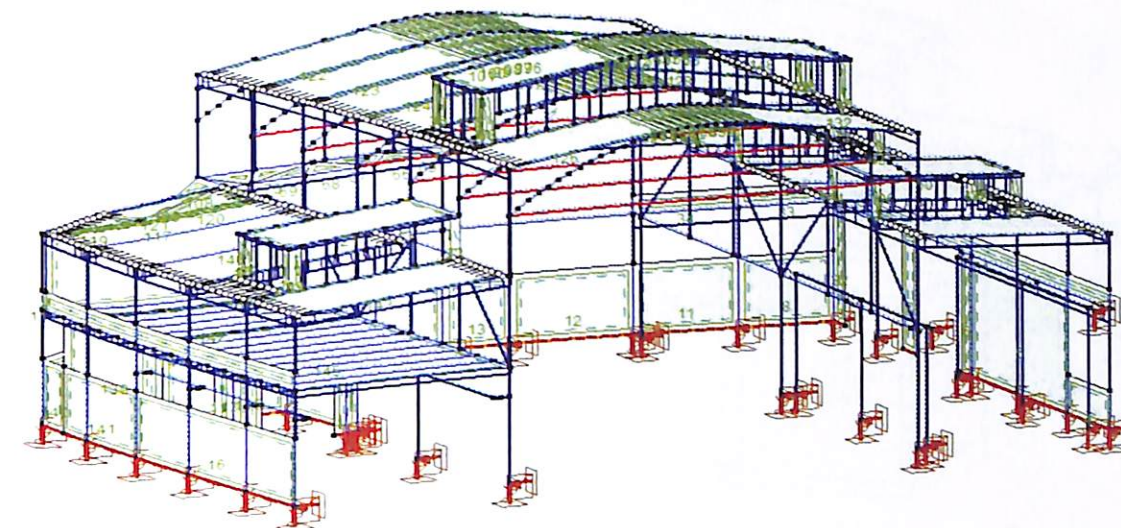
	Név	Csoport	Csoport típusa
1	G (önsúly)	Állandó	állandó
2	Rétegrend	Állandó	állandó
3	q	Hasznos	esetleges
4	Válasz f	Válaszfal	esetleges
5	s1	Hó	esetleges
6	s2	Hó	esetleges
7	s3	Hó	esetleges
8	Szél keresztirányú fal	Szél nyugati keresztirányú	esetleges
9	Szél keresztirányú tető	Szél nyugati keresztirányú	esetleges
10	Szél északi fal	Szél északi Hossz	esetleges
11	Szél északi tető	Szél északi Hossz	esetleges
12	IMP +X	IMPERFEKCIÓK	Imperfekció
13	IMP +Y	IMPERFEKCIÓK	Imperfekció

7.3.3 Mértékadó tehercsoport-kombinációk

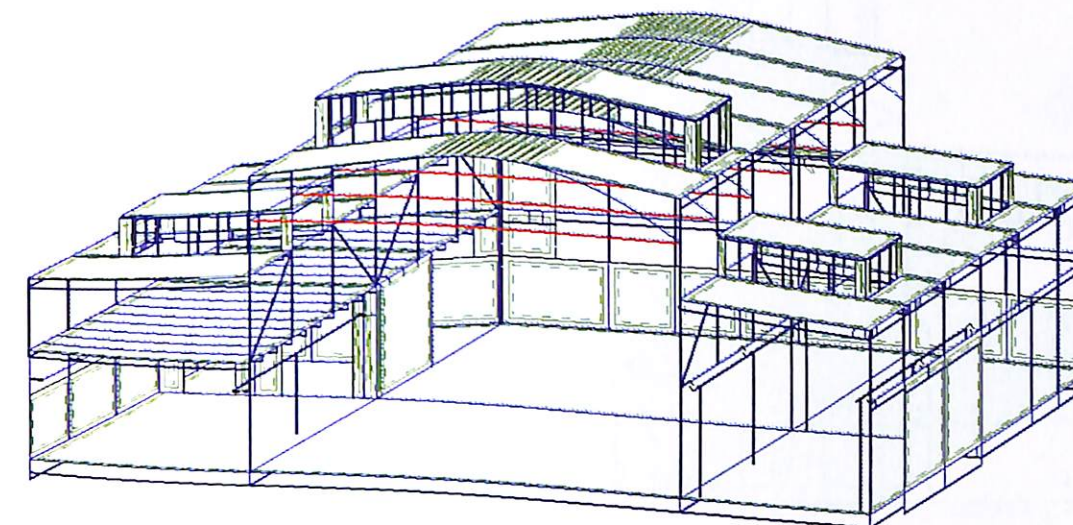
	Állandó	Hasznos	Válaszfal	Hó	Szél nyu.ki.	Szél ész. Hossz	IMPERFEKCIÓK
1	1	1	0	0	0	0	0
2	1	0	1	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	0
4	1	0	0	0	1	0	0
5	1	0	0	0	0	1	0
6	1	0	0	0	0	0	1
7	1	1	1	1	1	0	1
8	1	1	1	1	0	1	1
9	1	1	1	1	0	0	1
10	1	1	1	0	1	0	1
11	1	1	1	0	0	1	1

7.3.4 Terhek/Támaszok

Támaszok

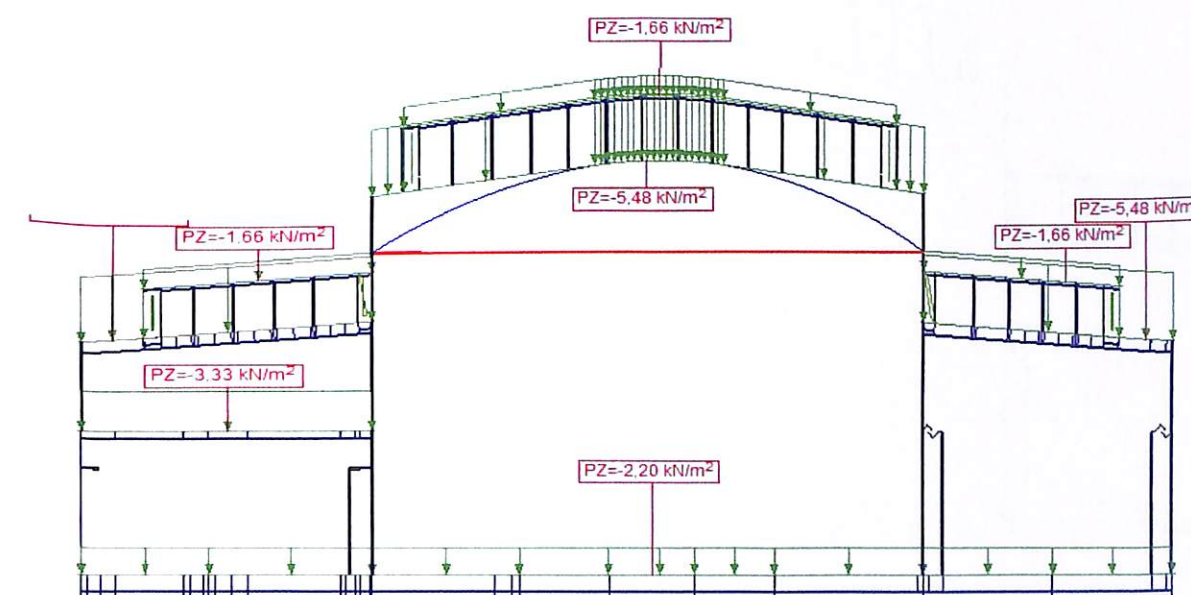


Önsúly terhek



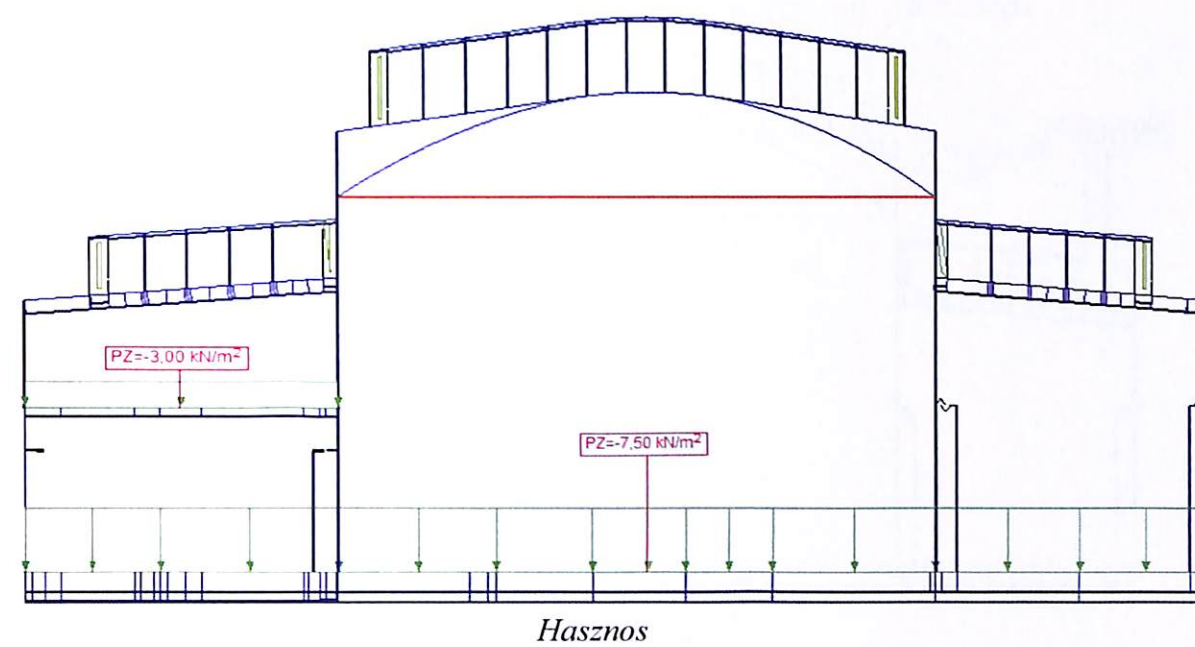
G Önsúly

Rétegrend terhek

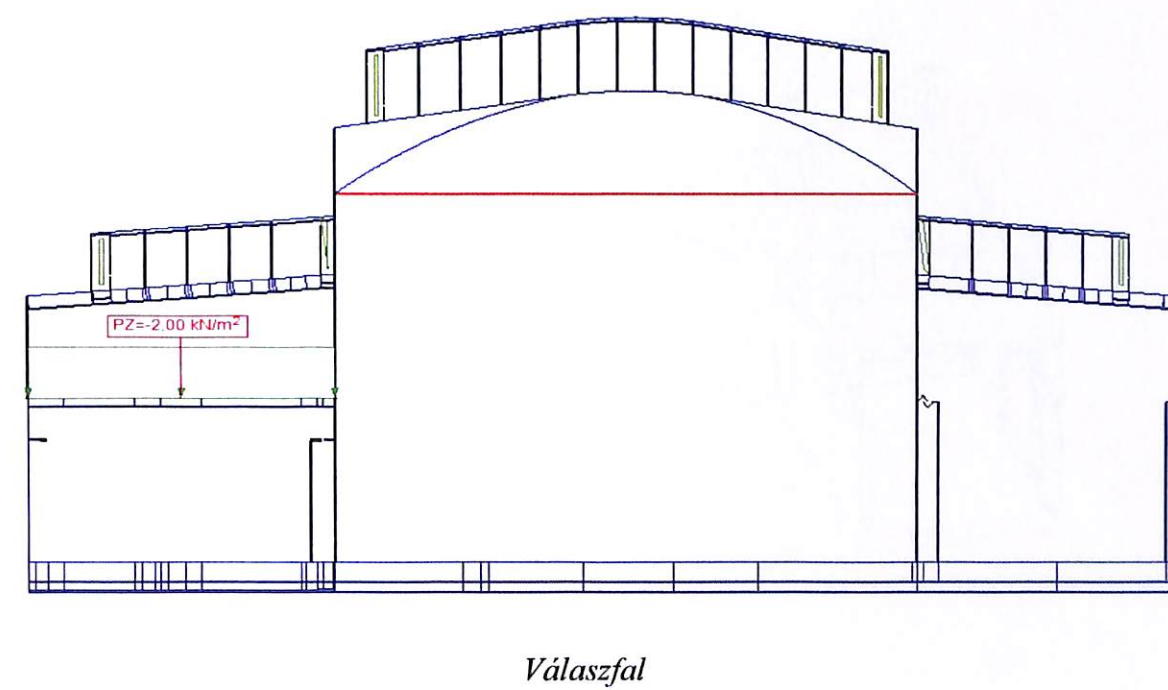


Rétegrend

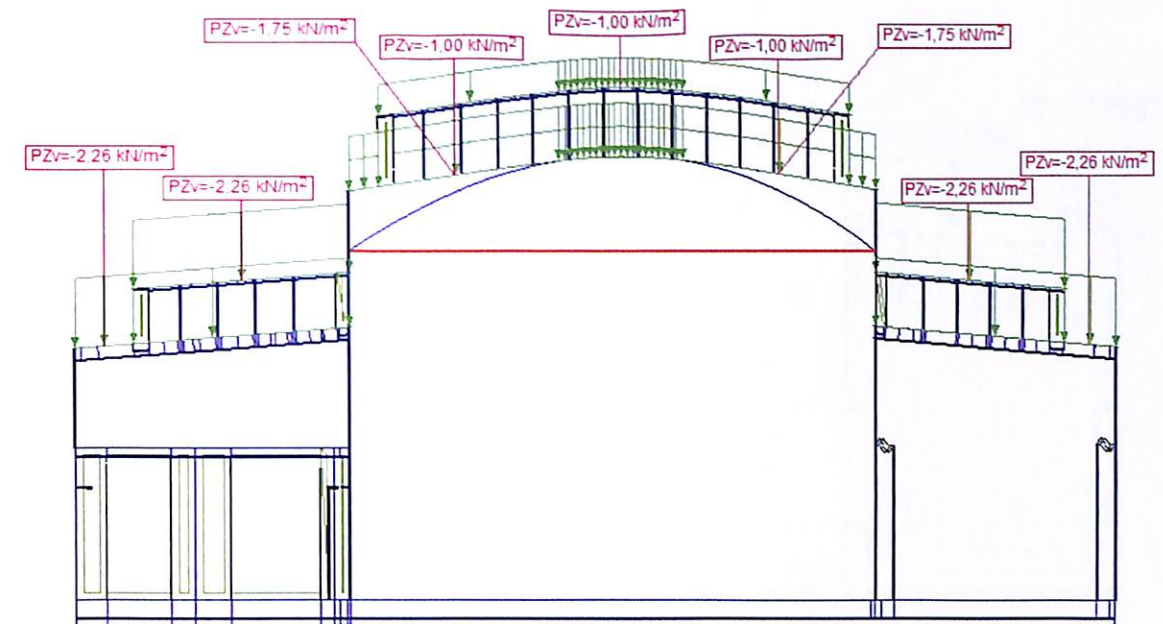
Hasznos terhek



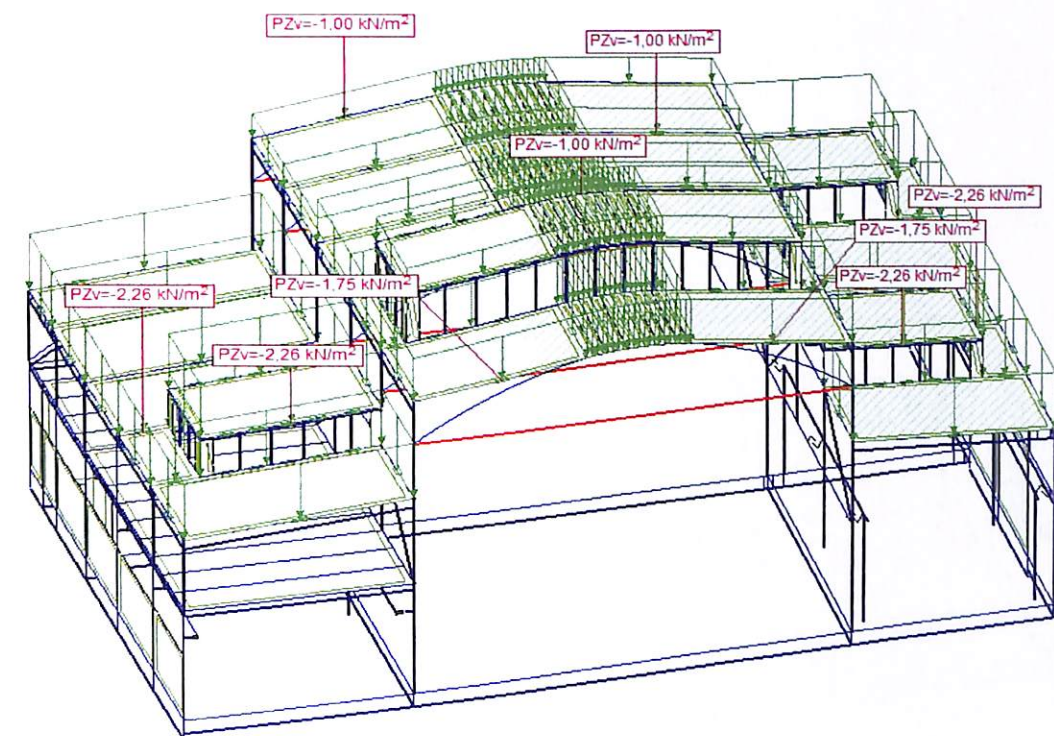
Válaszfal terhek



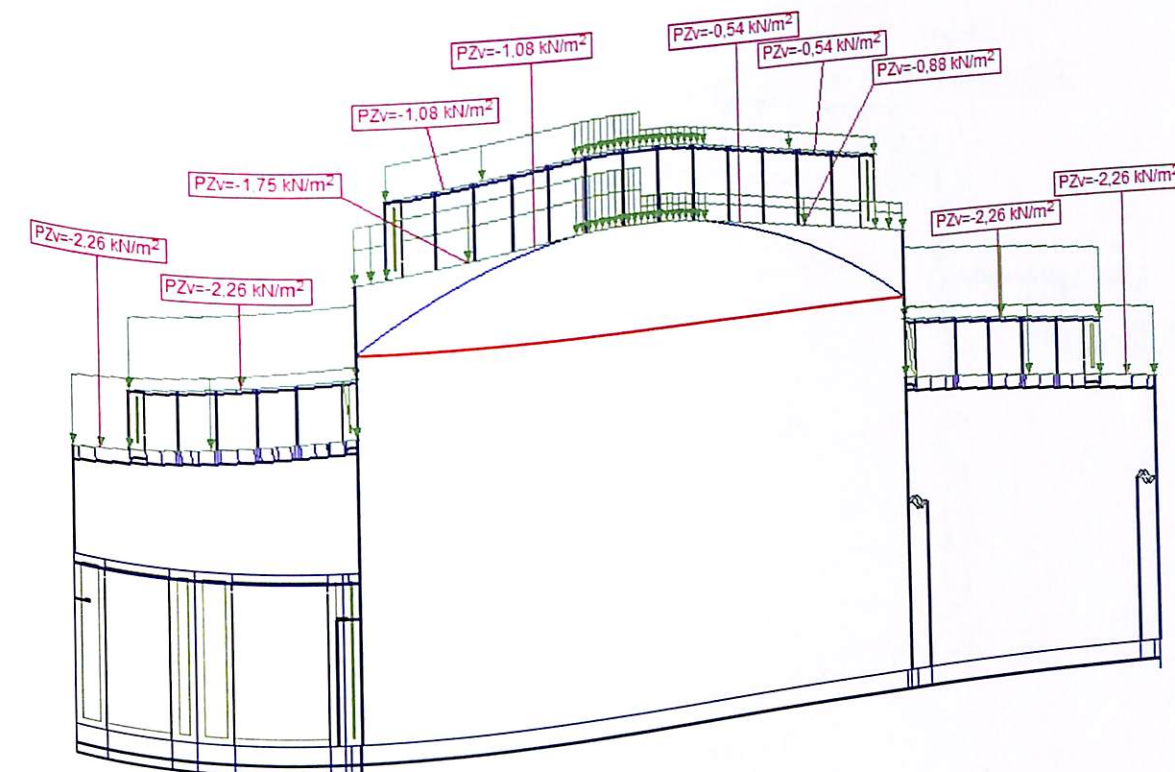
Hó terhek S1 S2 S3 teheresetek



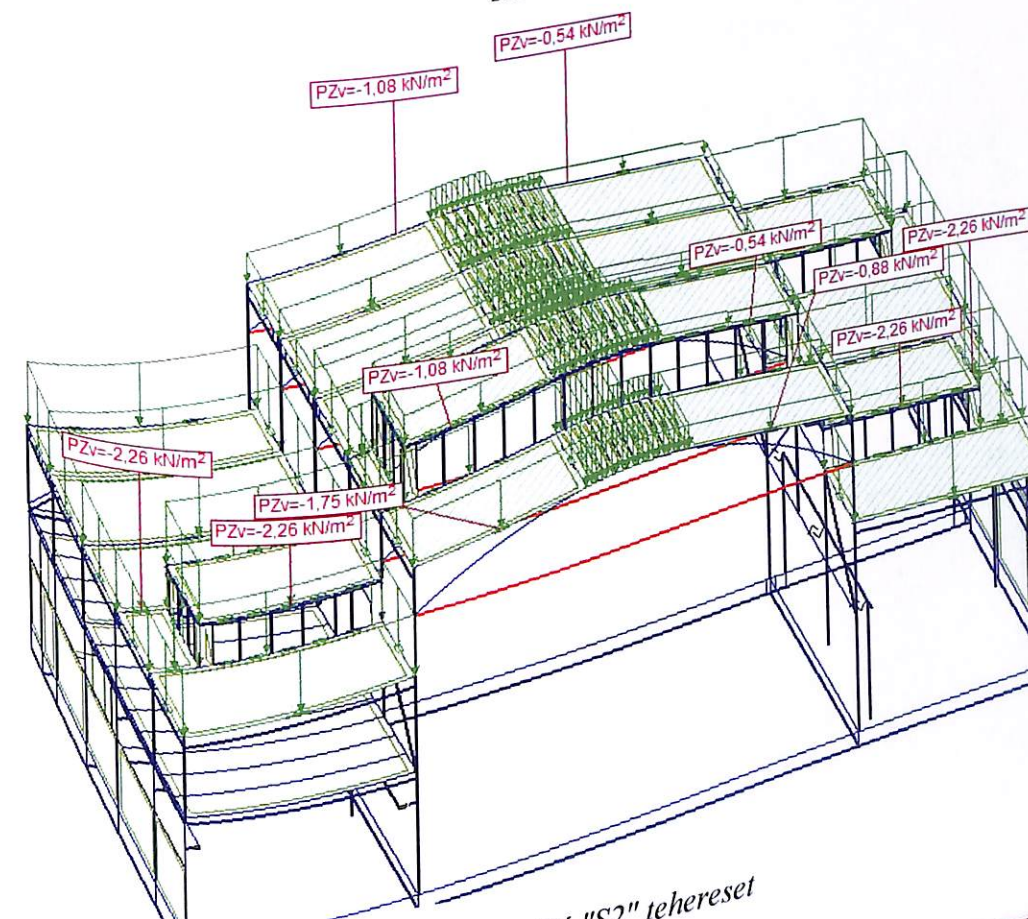
Hó "S1" tehereset



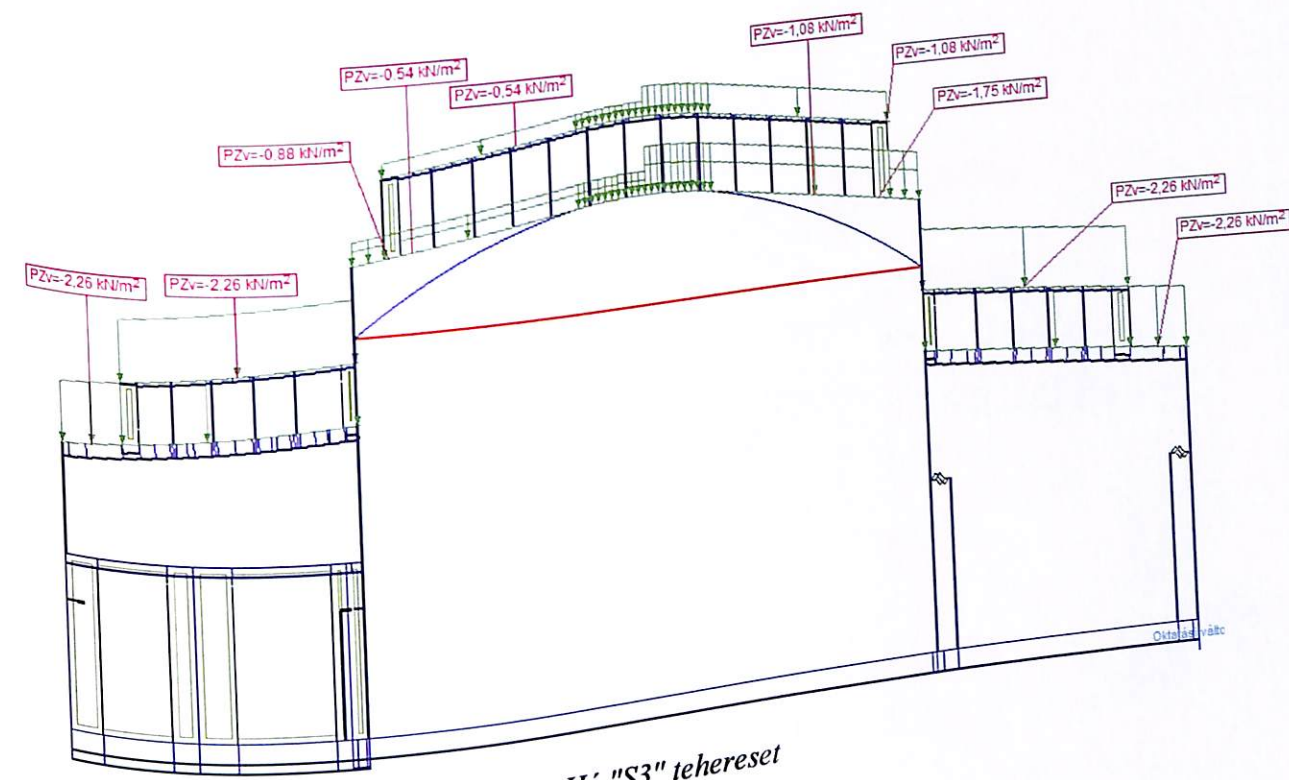
Hó "S1-2" tehereset



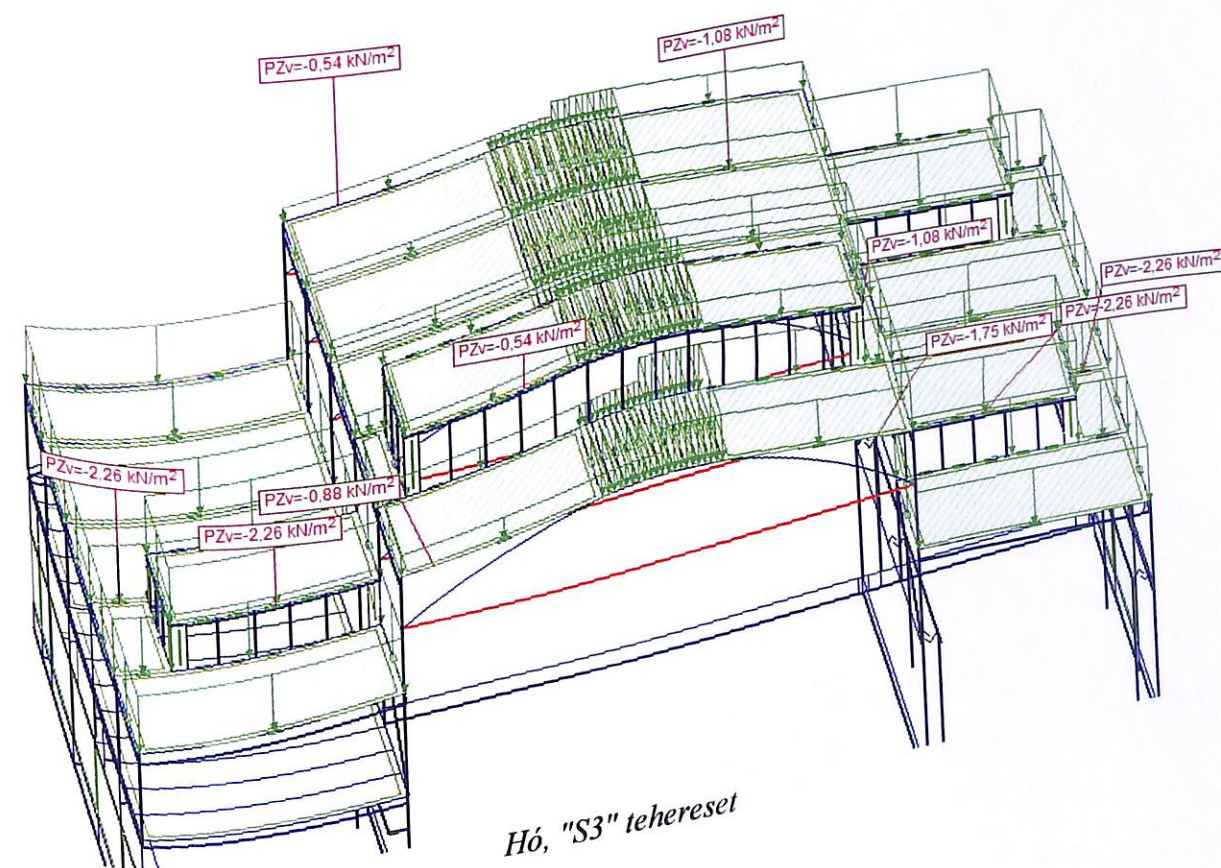
Hó "S2" tehereset



Hó "S2" tehereset

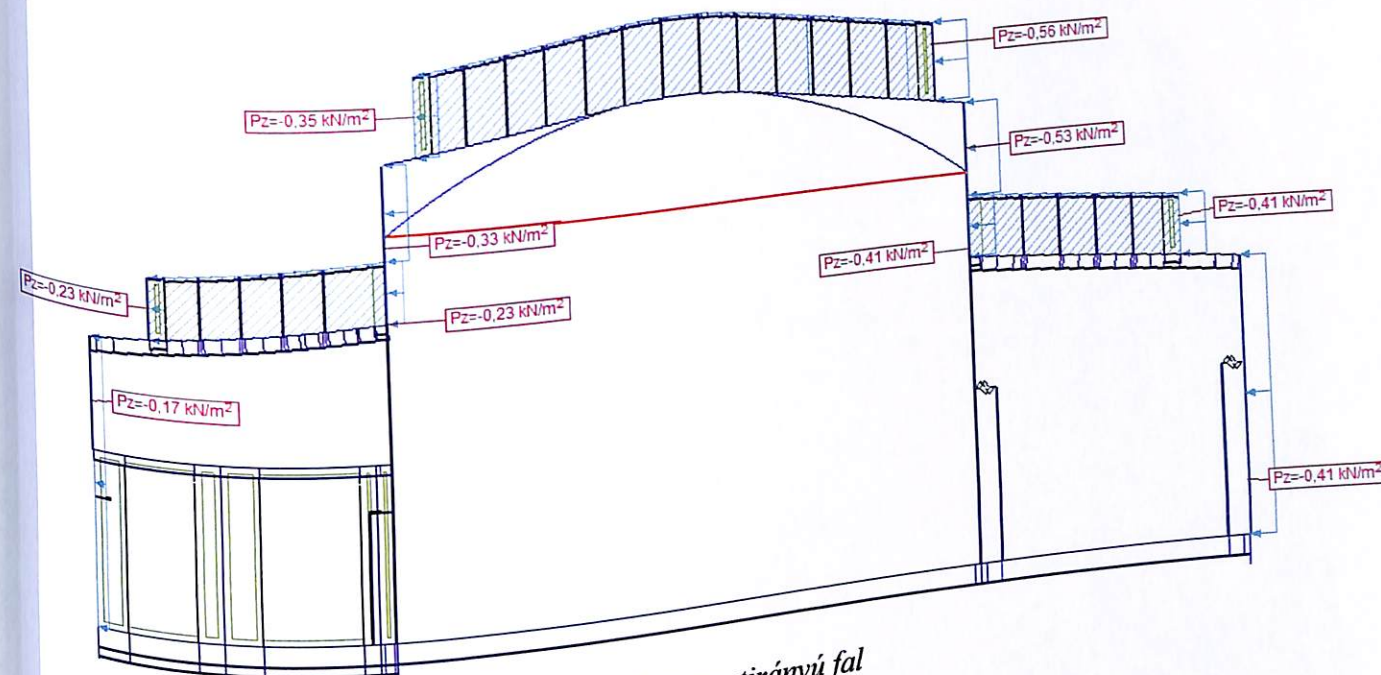


Hó "S3" tehereset

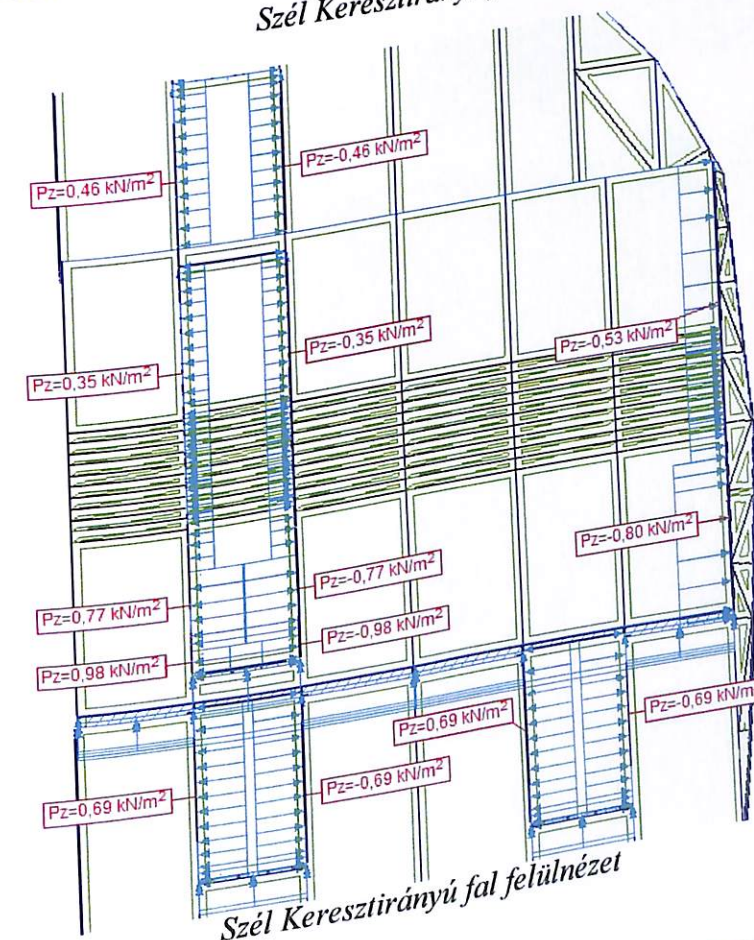


Hó, "S3" tehereset

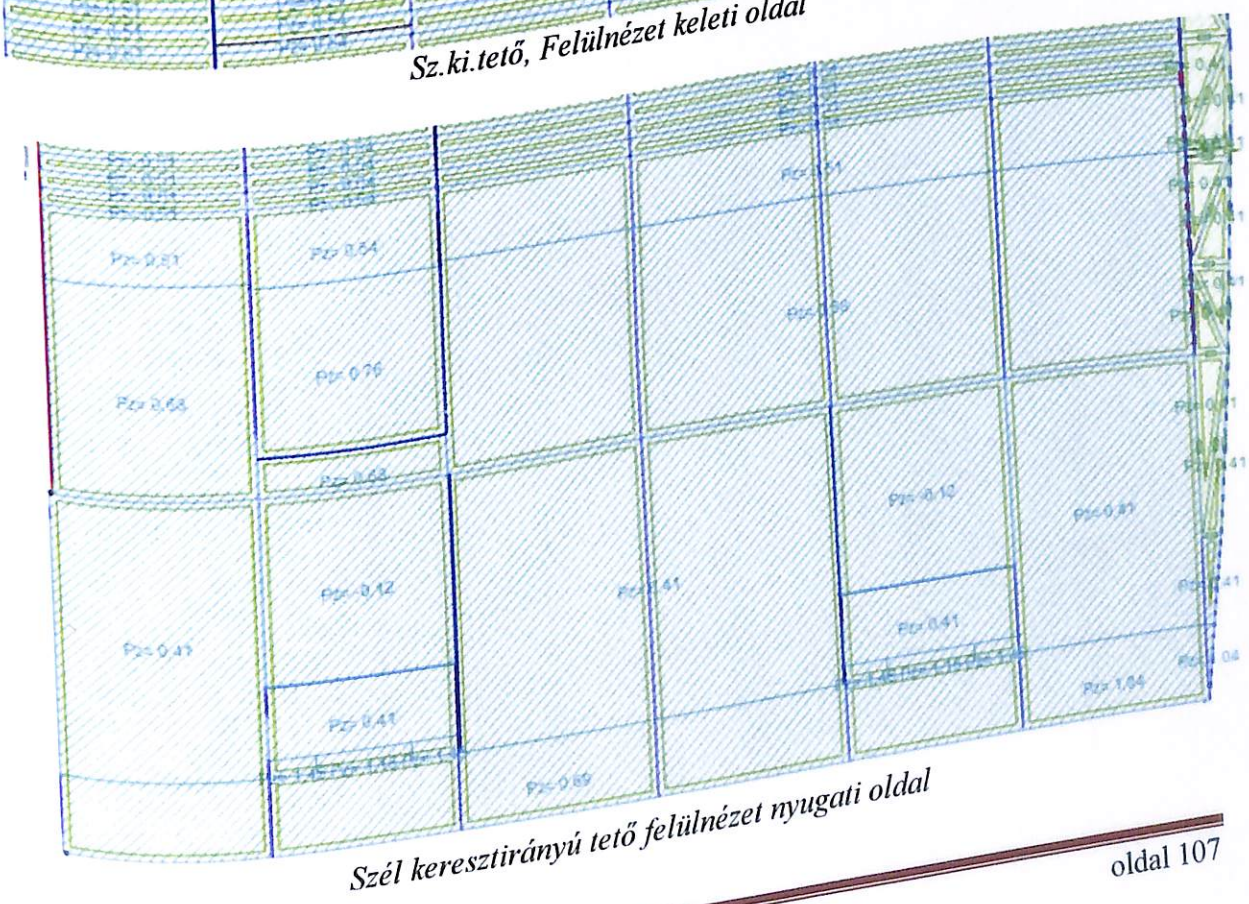
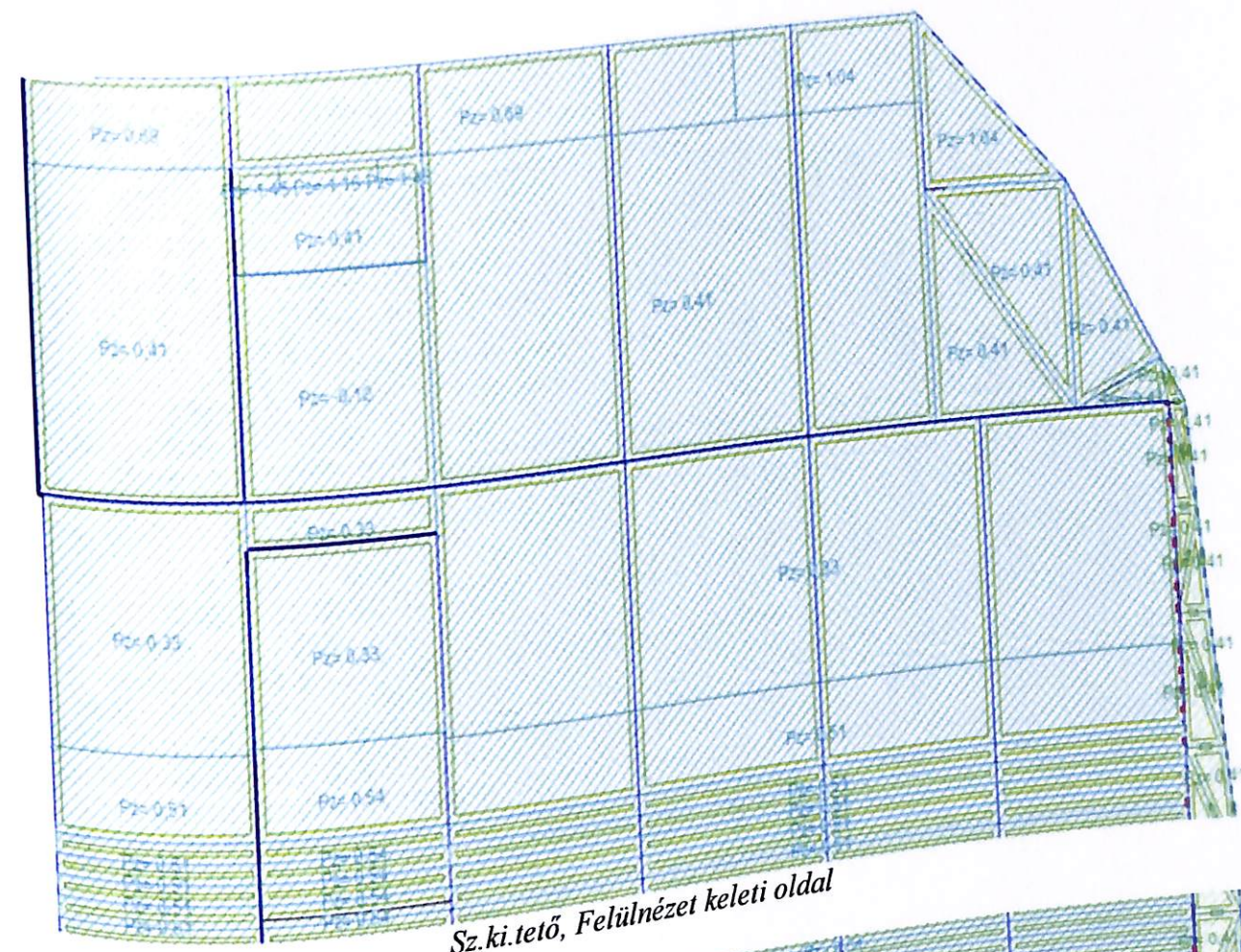
Szél terhek keleti illetve északi szél

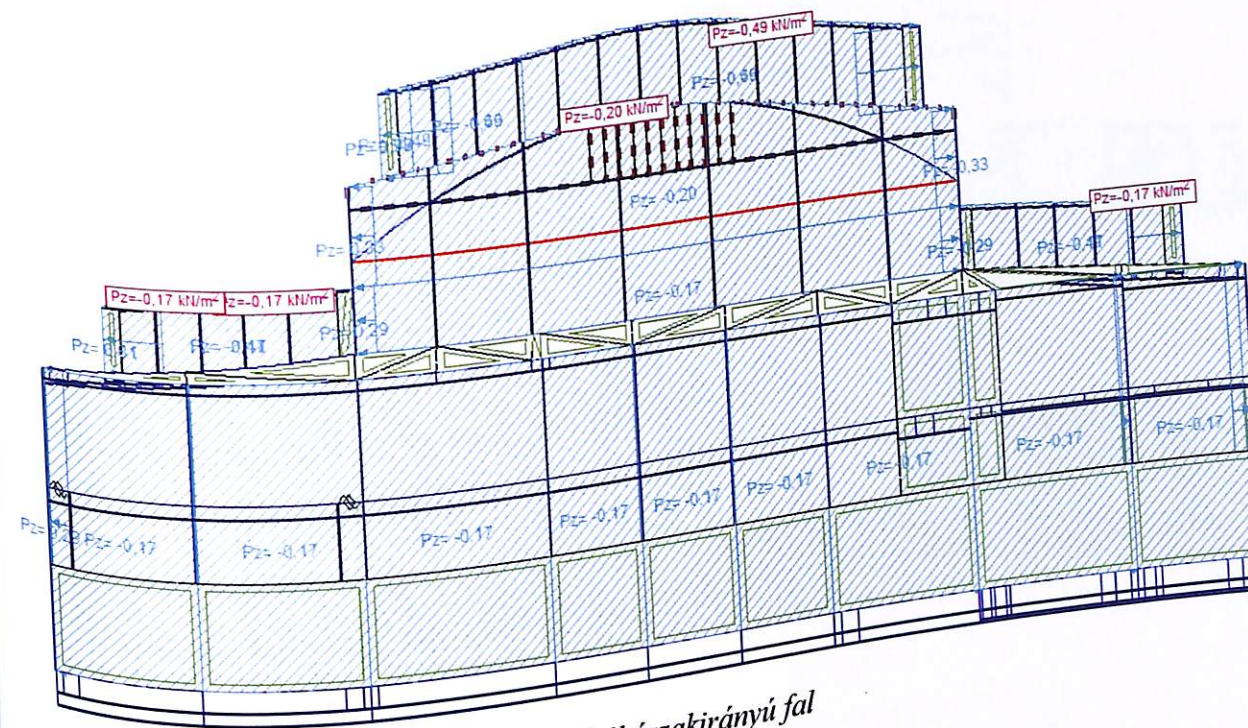


Szél Keresztirányú fal

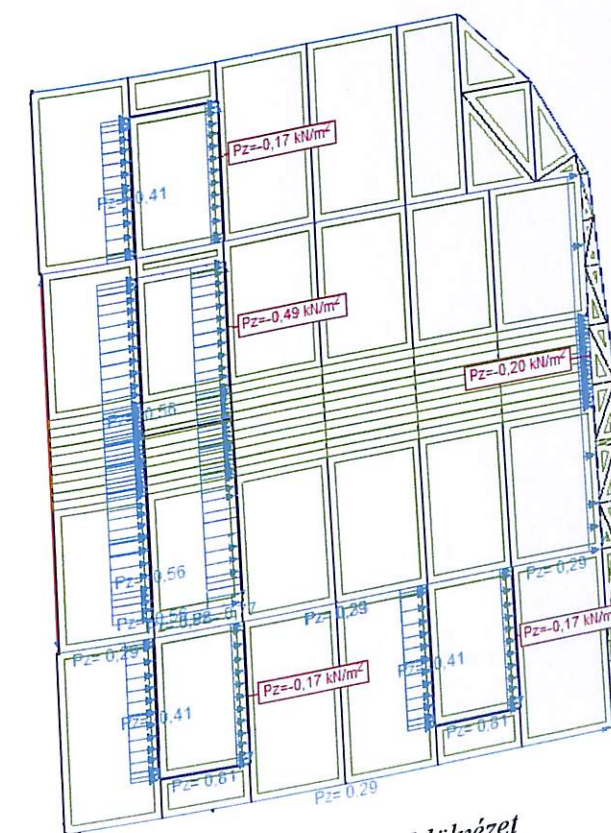


Szél Keresztirányú fal felülnézet

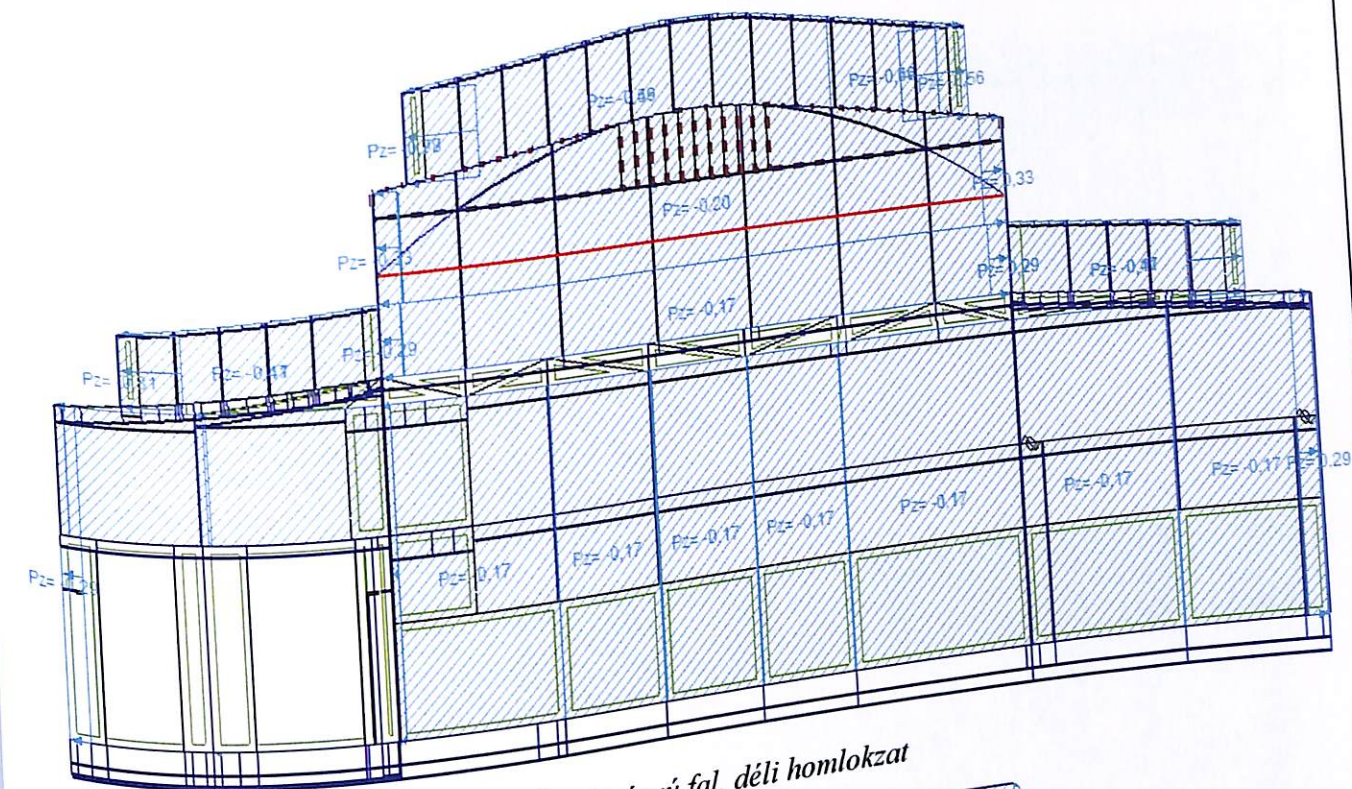




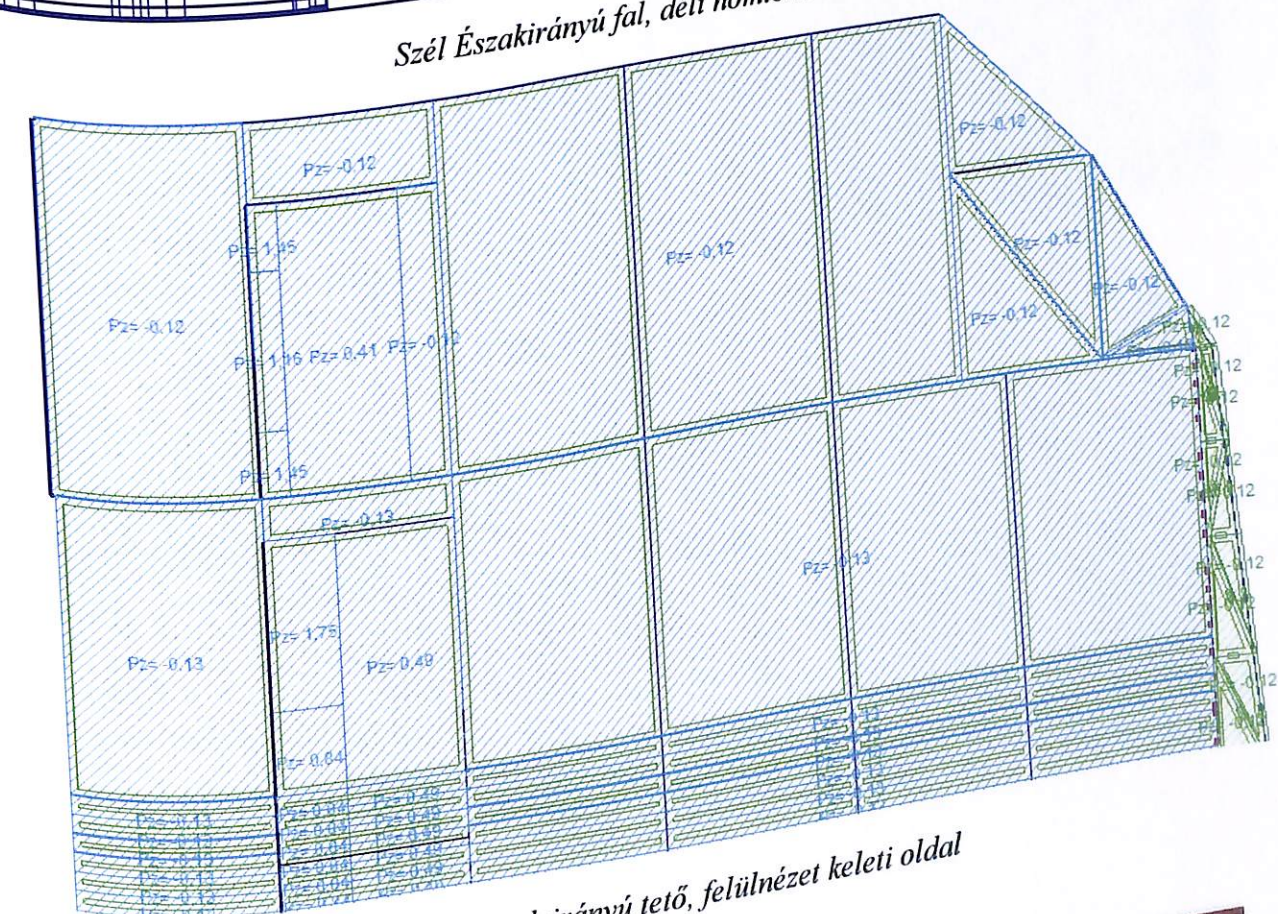
Szél északirányú fal



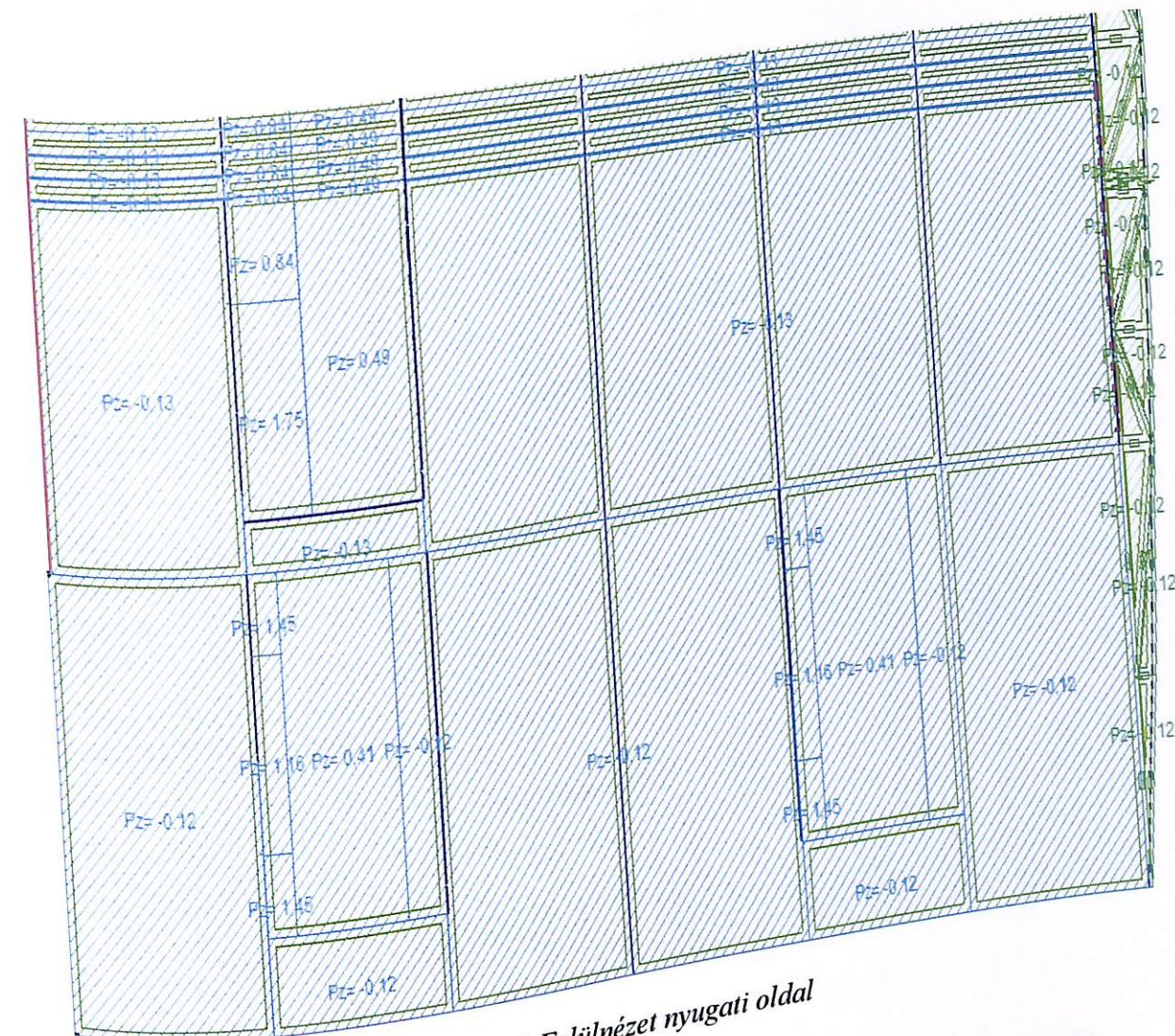
Szél Északirányú fal felülnézet



Szél Északirányú fal, déli homlokzat

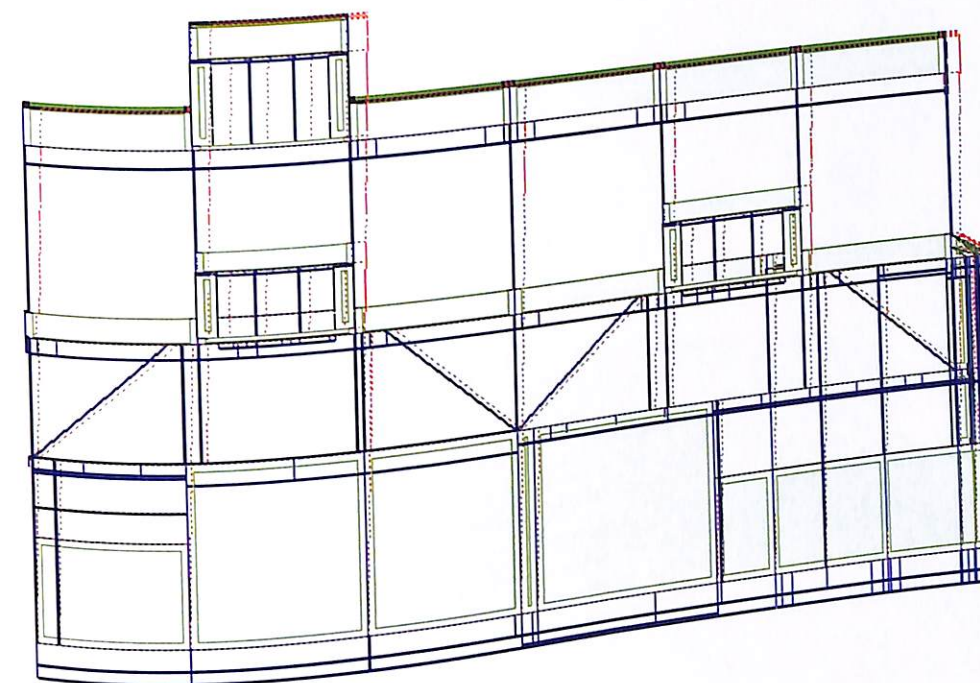


Szél észak irányú tető, felülnézet keleti oldal

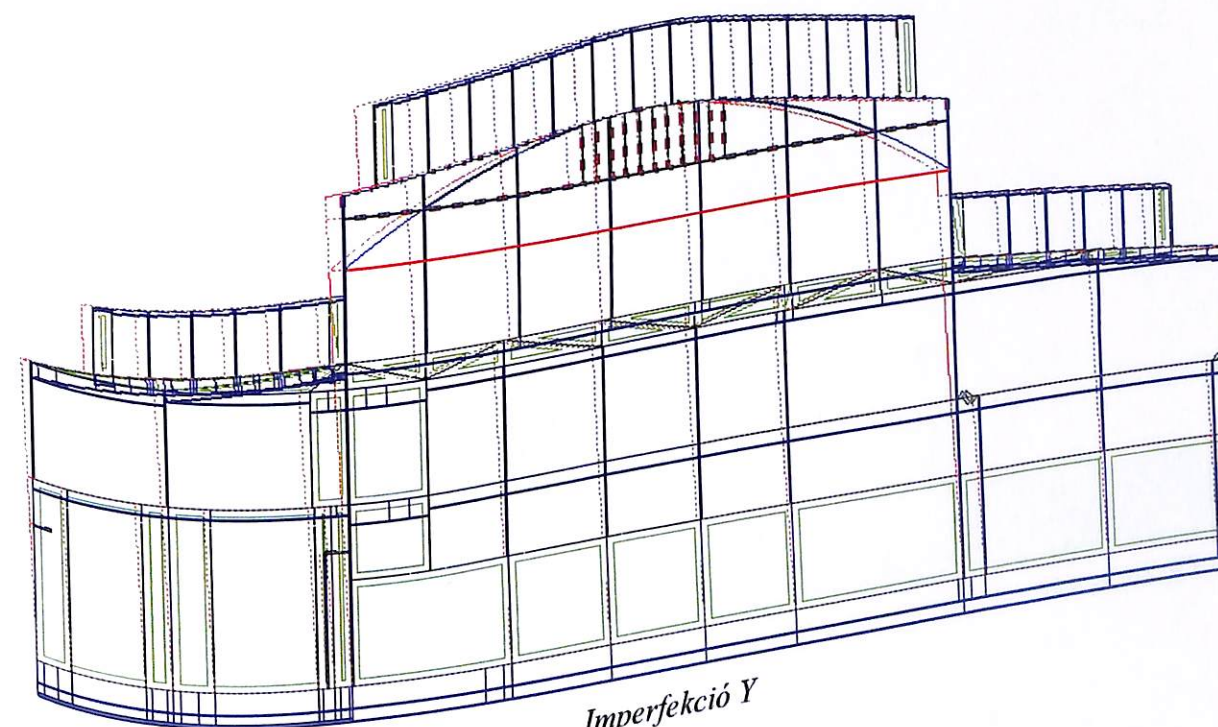


Szél é. tető, Felülnézet nyugati oldal

Imperfekció X és Y irányban



Imperfekció x



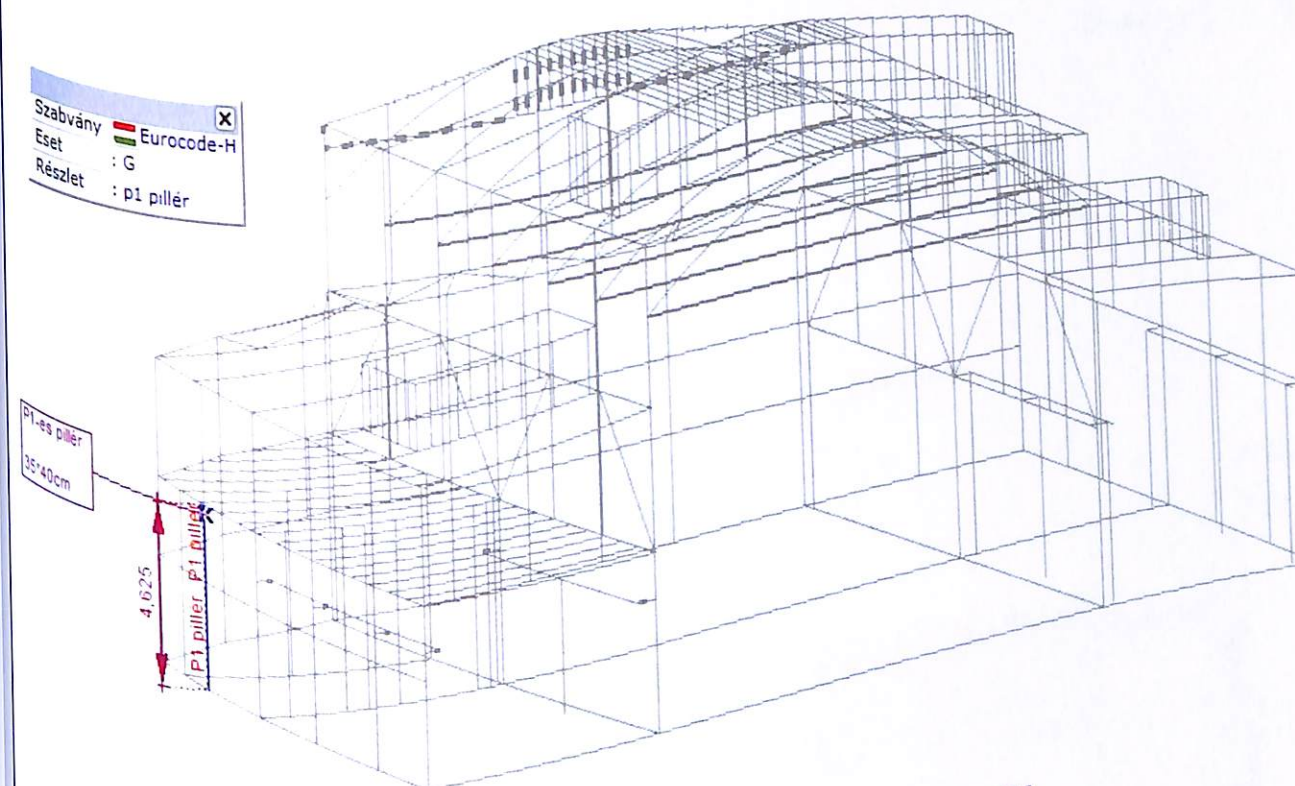
Imperfekció Y

8. Elemek látványterve, igénybevétele, vasalása

8.1 Pillérek: (P1;P2;P4;Vierendeel függőleges rácsrúd és ferde rácsrúd; donga alatti pillér)

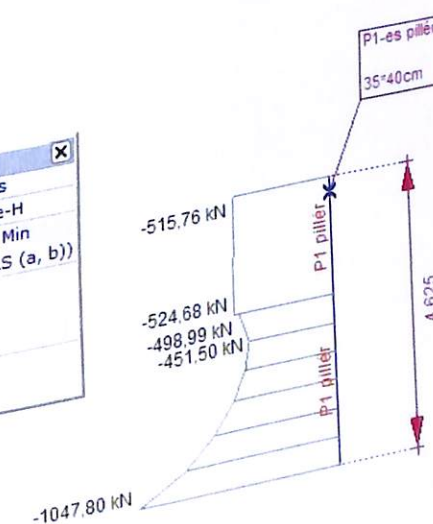
P1-es pillér

Mértékadó P1-es pillér elhelyezkedése



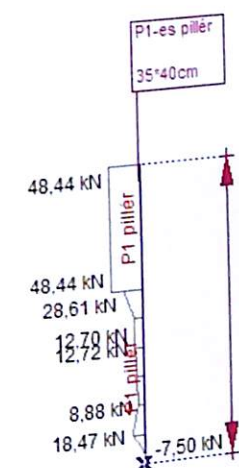
Nx ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Nx [kN]
Részlet	p1 pillér



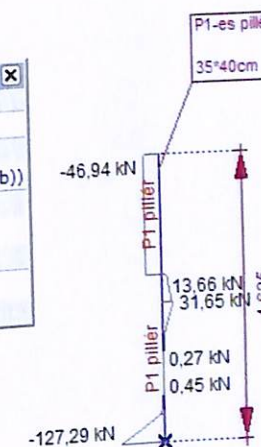
Vy ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vy [kN]
Részlet	p1 pillér



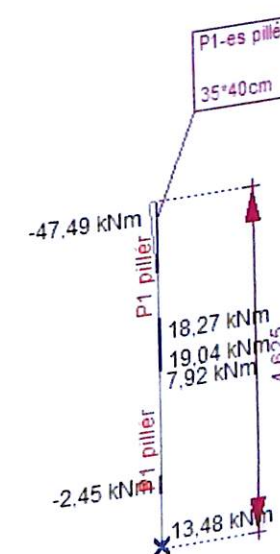
Vz ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vz [kN]
Részlet	p1 pillér



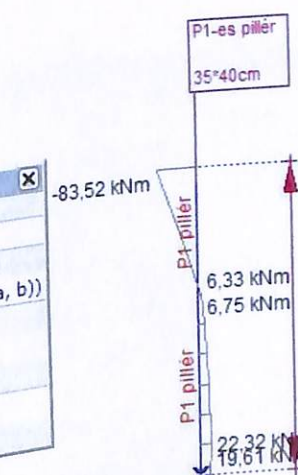
My ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	My [kNm]
Részlet	p1 pillér

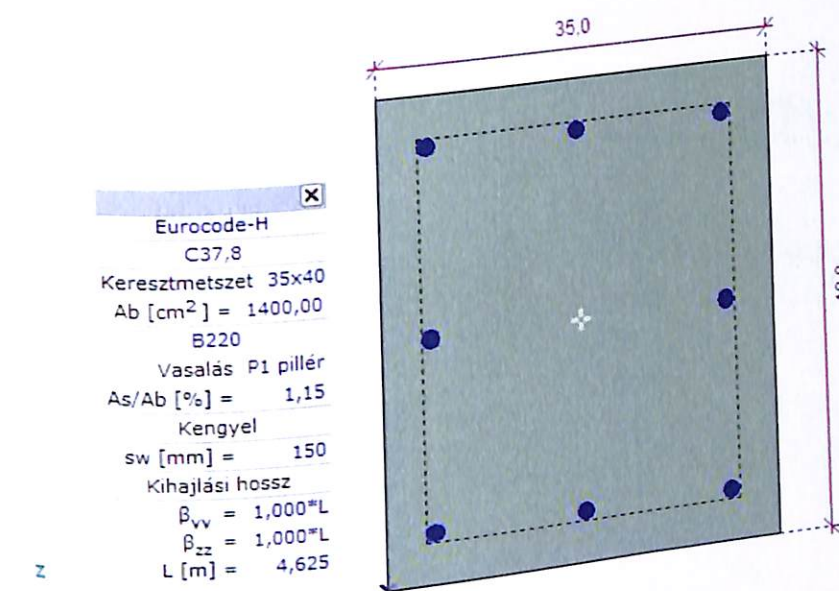


Mz ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Mz [kNm]
Részlet	p1 pillér



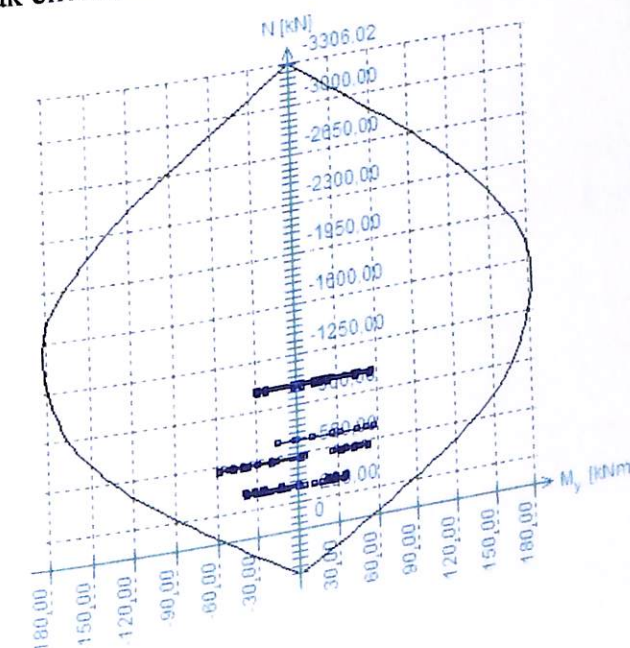
P1-es pillér vasalása (Lásd a déli dilatációs egység pilléreinek vasalása P.V1.-es terven)



Eurocode-H
C37,8
Keresztmetszet 35x40
Ab [cm ²] = 1400,00
B220
Vasalás P1 pillér
As/Ab [%] = 1,15
Kengyel
sw [mm] = 150
Kihajlási hossz
$\beta_{vv} = 1,000 \cdot L$
$\beta_{zz} = 1,000 \cdot L$
L [m] = 4,625

P1-es pillér vasalásának ellenőrzése (Megfelelt a felmért vasalással)

Eurocode-H
C37,8
Keresztmetszet 35x40
Ab [cm ²] = 1400,00
B220
Vasalás P1 pillér
As/Ab [%] = 1,15
Kengyel
sw [mm] = 150
Kihajlási hossz
$\beta_{vv} = 1,000 \cdot L$
$\beta_{zz} = 1,000 \cdot L$
L [m] = 4,625



Eurocode-H

Eset : lineáris, Mértékadó

$$f_{se} = 1,000$$

N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
--------	----------	----------

min/max		
---------	--	--

-3306,02	0	0
----------	---	---

307,22	0	0
--------	---	---

	min/max	
--	---------	--

-1500,00	-181,99	0
----------	---------	---

-1500,00	181,99	0
----------	--------	---

		min/max
--	--	---------

-1500,00	0	-158,06
----------	---	---------

-1500,00	0	158,06
----------	---	--------

C37,8

Keresztmetszet 35x40

Ab [cm²] = 1400,00

B220

Vasalás P1 pillér

As/Ab [%] = 1,15

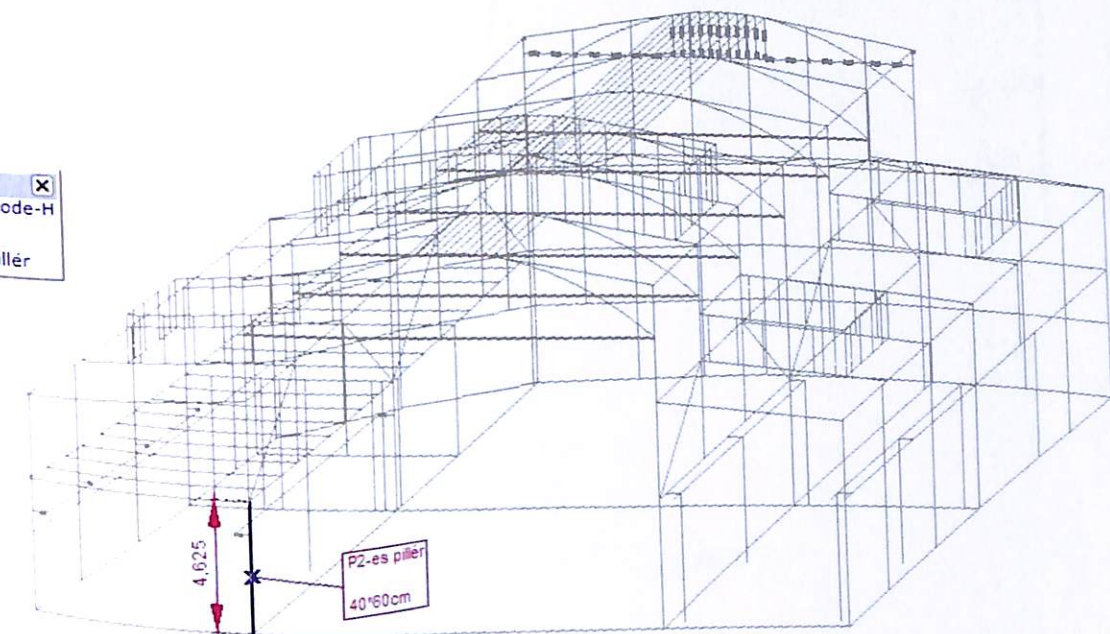
Kihajlásihossz

$\epsilon(N = áll.) = 0,960$

P2-es pillér

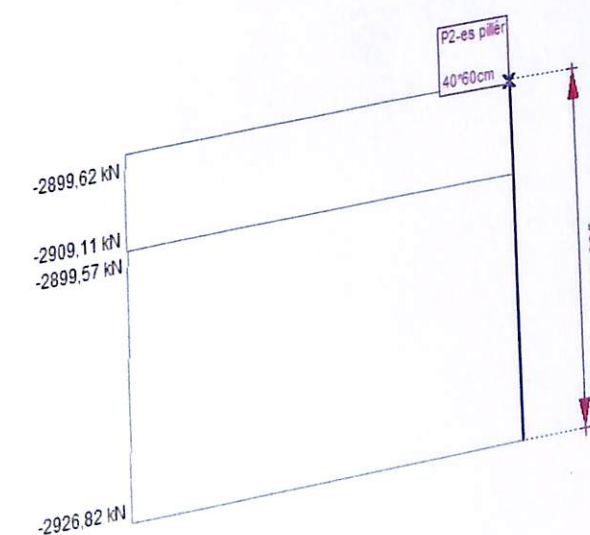
Mértékadó P2-es pillér elhelyezkedése

Szabvány: Eurocode-H
Eset: G
Részlet: P2-es pillér



Nx ábra

Lineáris számítás
Szabvány: Eurocode-H
Eset: Mértékadó Min
Típus: (Összes ULS (a, b))
E (P): 3,98E-5
E (W): 3,98E-5
E (ER): 1,01E-7
Komp.: Nx [kN]
Részlet: P2-es pillér



Vy ábra

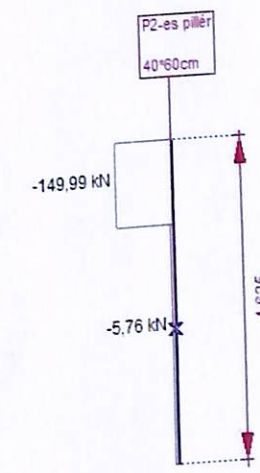
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vy [kN]
Részlet	P2-es pillér

P2-es pillér
40*60cm



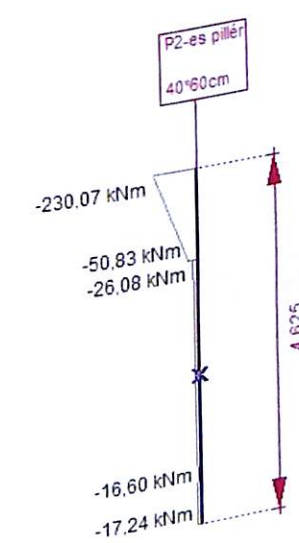
Vz ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vz [kN]
Részlet	P2-es pillér



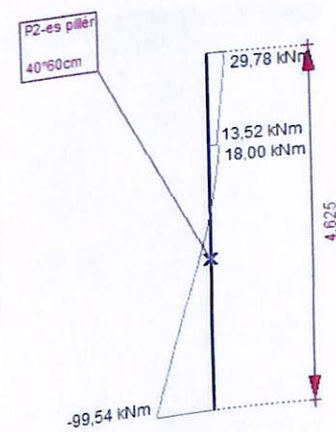
My ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	MyV [kNm]
Részlet	P2-es pillér



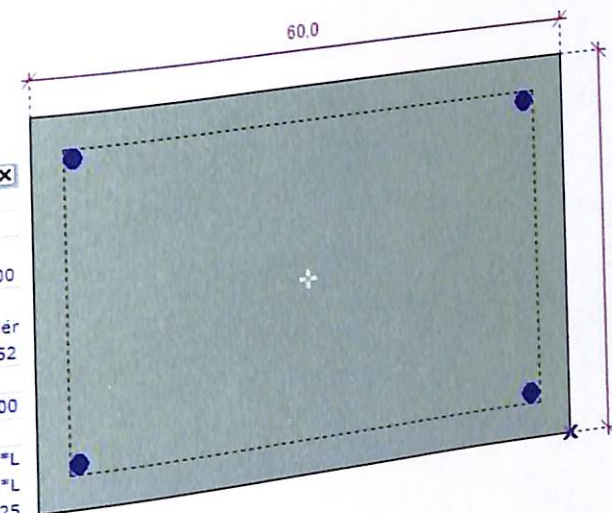
Mz ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Mz [kNm]
Részlet	P2-es pillér



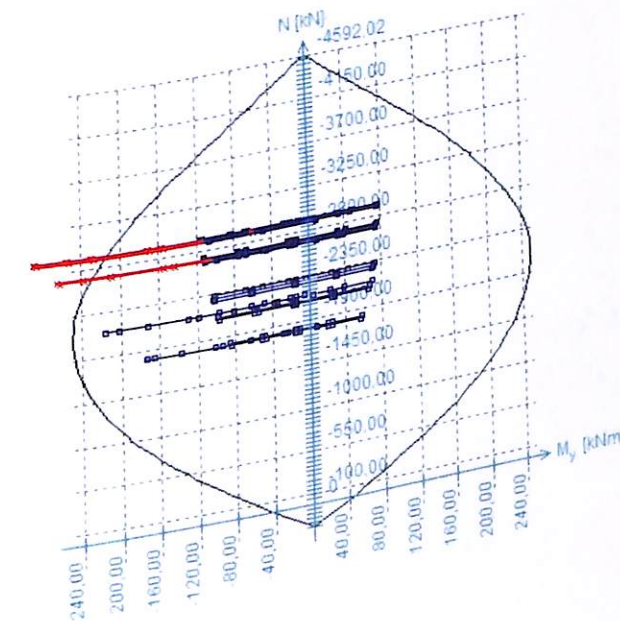
P2-es pillér vasalása (Lásd a déli dilatációs egység pilléreinek vasalása P.V1.-es terven)

Eurocode-H	
C32	
Keresztmetszet	60x40
Ab [cm ²]	2400,00
B220	
Vasalás	P2-es dilatációs pillér
As/Ab [%]	0,52
Kengyel	
sw [mm]	200
Kihajlási hossz	
β_{vv}	1,000*L
β_{zz}	1,000*L
L [m]	4,625



P2-es pillér vasalásának ellenőrzése (Nem felelt meg a felmért vasalással)

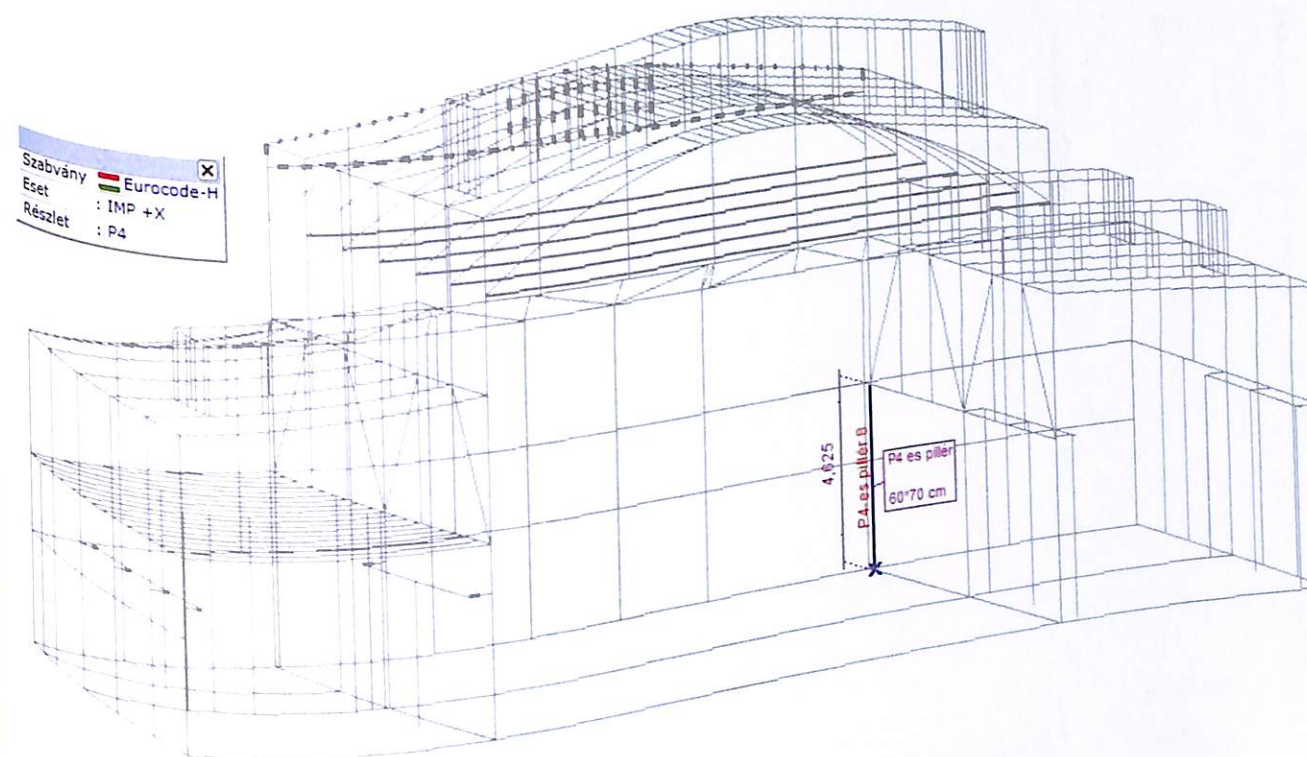
Eurocode-H	
C32	
Keresztmetszet	60x40
Ab [cm ²]	2400,00
B220	
Vasalás	P2-es dilatációs pillér
As/Ab [%]	0,52
Kengyel	
sw [mm]	200
Kihajlási hossz	
β_{vv}	1,000*L
β_{zz}	1,000*L
L [m]	4,625



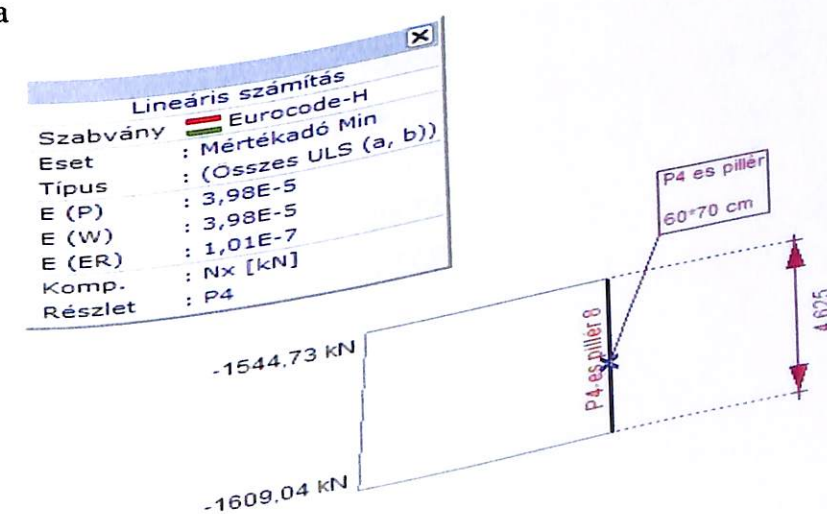
Eurocode-H		
Eset : lineáris, Mértékadó		
$f_{se} = 1,000$		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
min/max		
-4592,02	0	0
240,02	0	0
min/max		
-2100,00	-248,82	0
-2100,00	248,82	0
min/max		
-2100,00	0	-378,72
-2100,00	0	378,72
C32		
Keresztmetszet 60x40		
Ab [cm ²] = 2400,00		
B220		
Vasalás P2-es dilatációs pillér		
As/Ab [%] = 0,52		
Kihajlási hossz		
$e(N = áll.) = 1,464$		

P4-es pillér

Vizsgált P4-es pillér elhelyezkedése

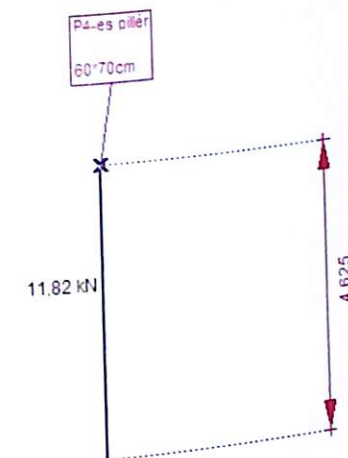


Nx ábra

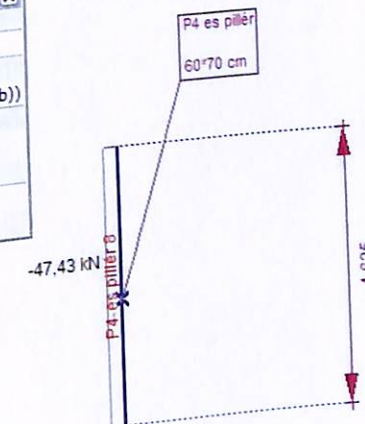


Vy ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vy [kN]
Részlet	P4

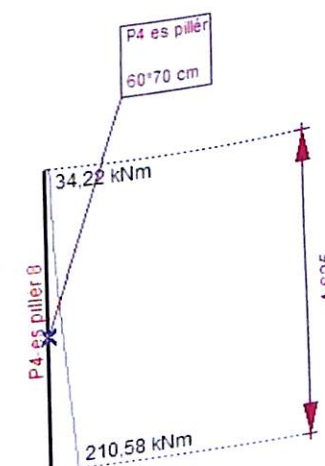


Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vz [kN]
Részlet	P4

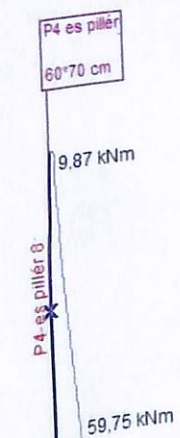


My ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	My [kNm]
Részlet	P4

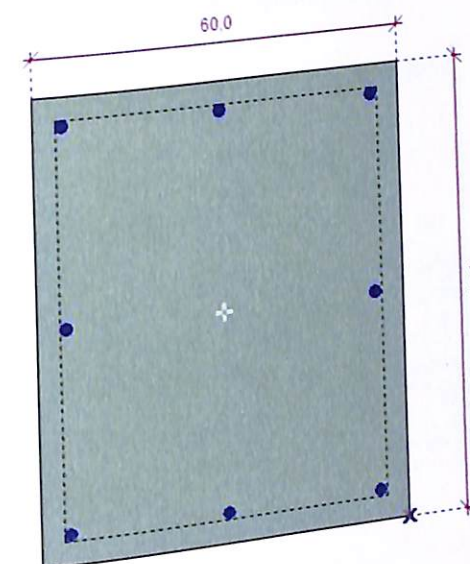


Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Mz [kNm]
Részlet	P4



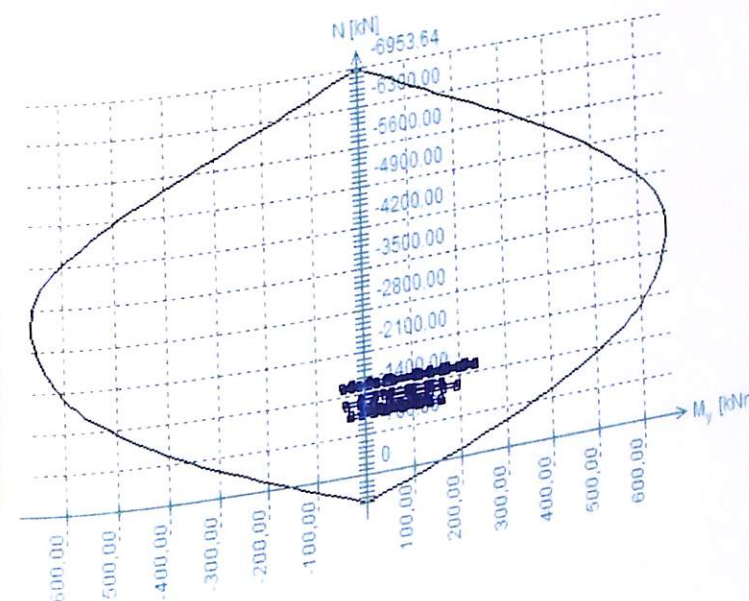
P4-es pillér vasalása

Eurocode-H
C27,2
Keresztmetszet 60x70
Ab [cm ²] = 4200,00
B220
Vasalás P4-es pillér 8
As/Ab [%] = 0,6
Kengyel
sw [mm] = 200
Kihajlási hossz
$\beta_{yy} = 1,000 \cdot L$
$\beta_{zz} = 1,000 \cdot L$
L [m] = 4,625



P4-es pillér vasalásának ellenőrzése (Megfelelt a felmért vasalással)

Eurocode-H
C27,2
Keresztmetszet 60x70
Ab [cm ²] = 4200,00
B220
Vasalás P4-es pillér 8
As/Ab [%] = 0,6
Kengyel
sw [mm] = 200
Kihajlási hossz
$\beta_{yy} = 1,000 \cdot L$
$\beta_{zz} = 1,000 \cdot L$
L [m] = 4,625



Eurocode-H

Eset : lineáris, Mértékadó

$$f_{se} = 1,000$$

N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
min/max		
-6953,64	0	0
480,04	0	0
	min/max	
-3200,00	-660,86	
-3200,00	660,86	
		min/max
-3200,00	0	564,09
-3200,00	0	564,09

C27,2

Keresztmetszet 60x70

$$A_b [\text{cm}^2] = 4200,00$$

B220

Vasalás P4-es pillér 8

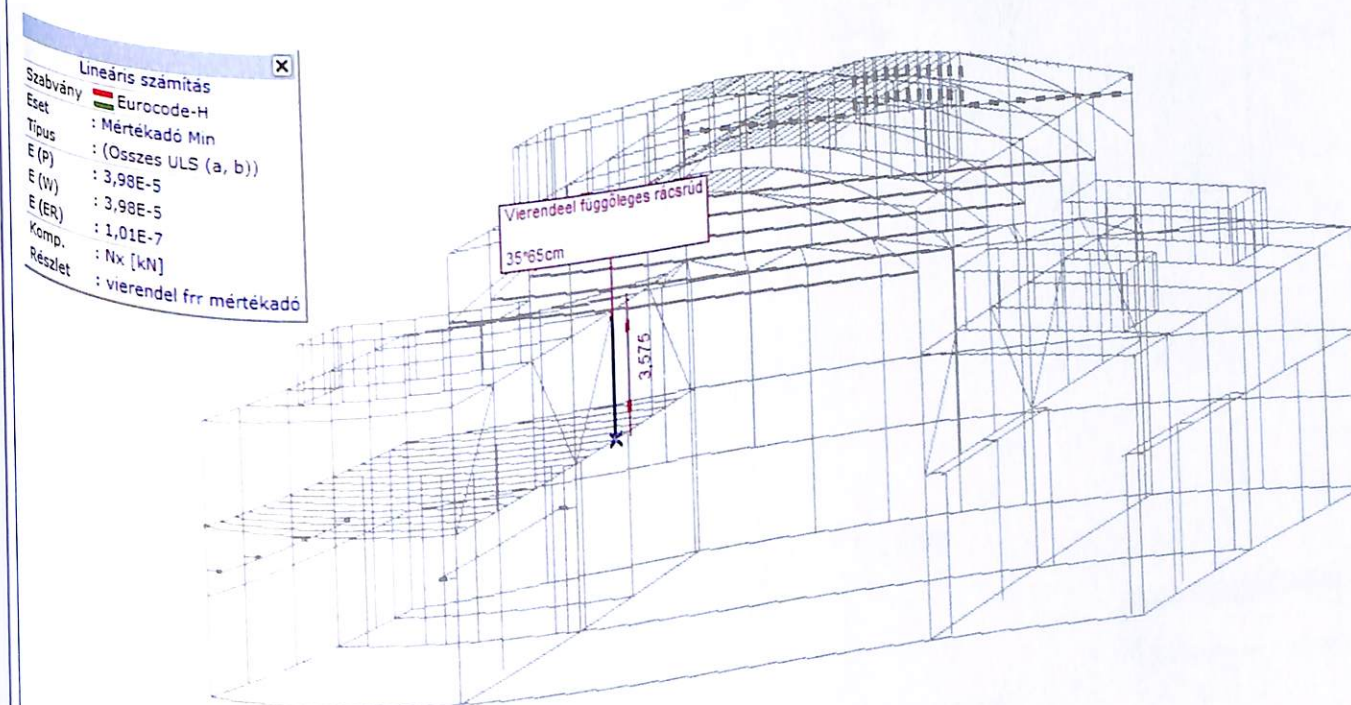
$$A_s/A_b [\%] = 0,6$$

Kihajlási

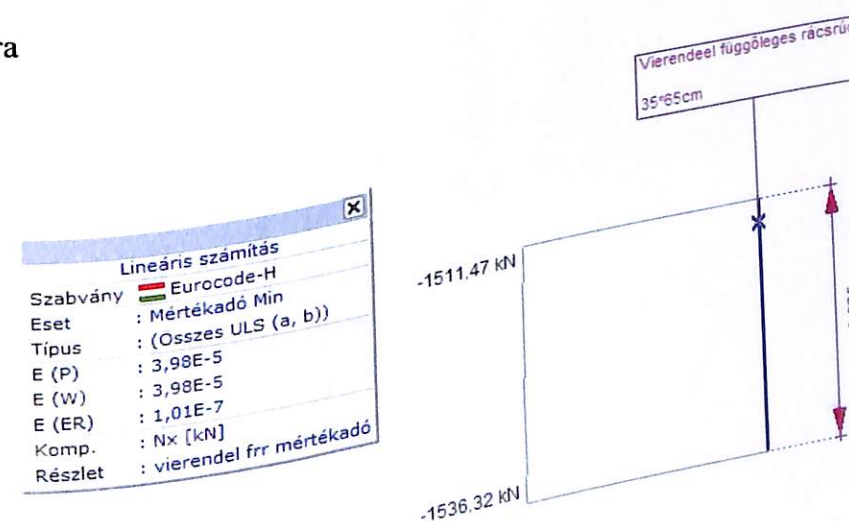
$$e(N = \text{áll.}) = 0,469$$

8.2 Vierendeel-rácsostartó szerkezet függőleges rácsrúd

Mértékadó Vierendeel függőleges rácsrúd elhelyezkedése

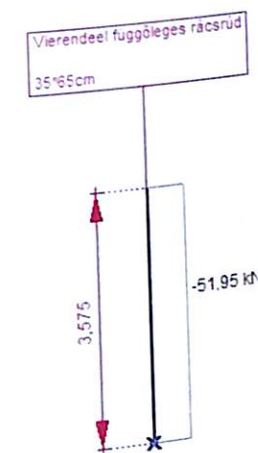


Nx ábra

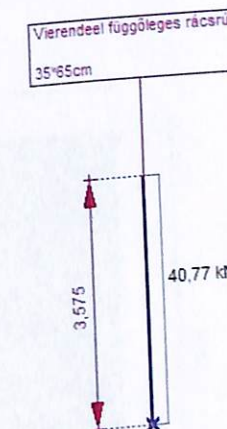


Vy ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vy [kN]
Részlet	vierendel frr mértékadó

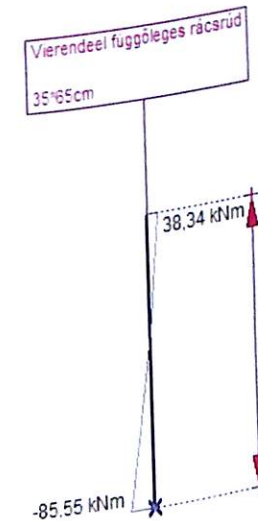


Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vz [kN]
Részlet	vierendel frr mértékadó

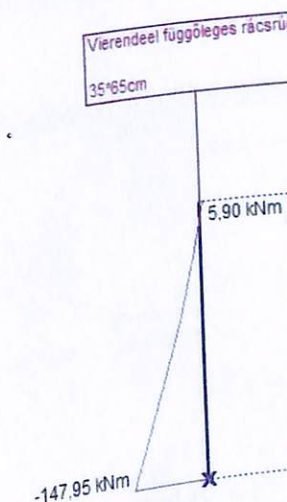


My ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	My [kNm]
Részlet	vierendel frr mértékadó



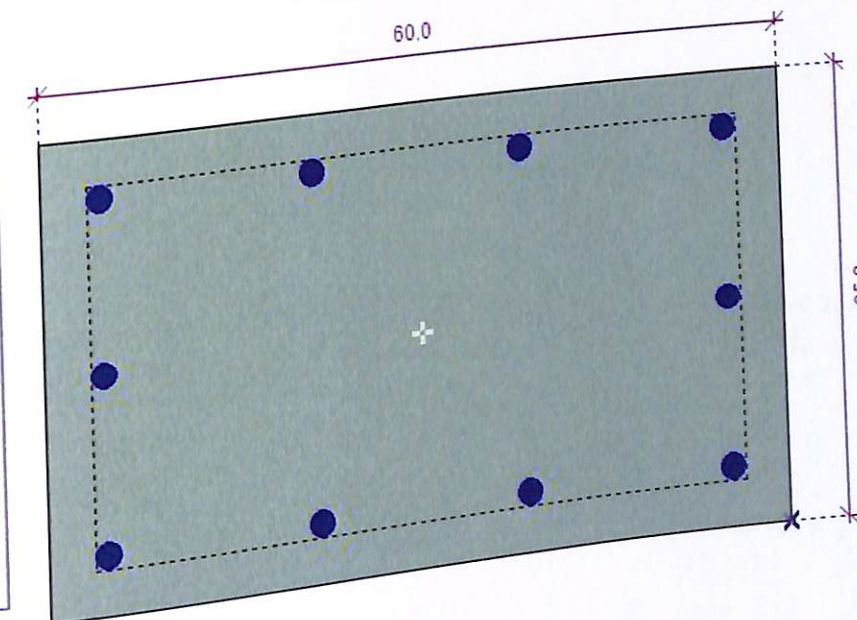
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Mz [kNm]
Részlet	vierendel frr mértékadó



Mz ábra

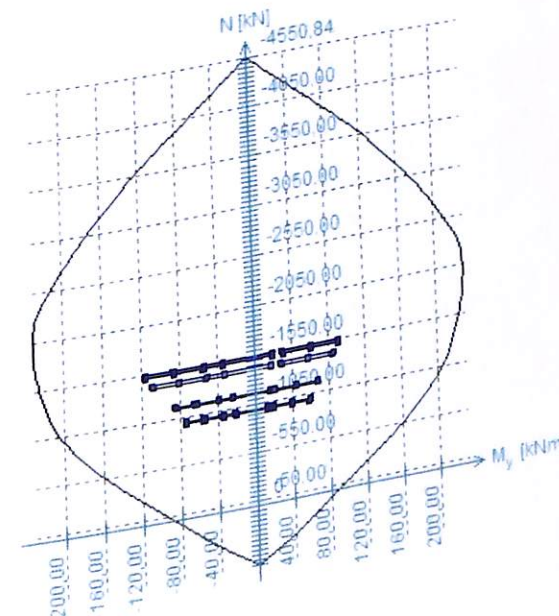
Vierendeel-rácsostartó szerkezet függőleges rácsrúd vasalása (Lásd a déli dilatációs egység pilléreinek vasalása P.V1.-es terven)

Eurocode-H
C33,2
Keresztmetszet 60x35 Rácsrúd
Ab [cm ²] = 2100,00
B220
Vasalás Vie.Fug.RR
As/Ab [%] = 1,5
Kengyel
sw [mm] = 200
Kihajlási hossz
$\beta_{vv} = 1,000 \cdot L$
$\beta_{zz} = 1,000 \cdot L$
L [m] = 3,575



Vierendeel-rácsostartó szerkezet függőleges rácsrúd vasalásának ellenőrzése (Megfelelt a felmért vasalással)

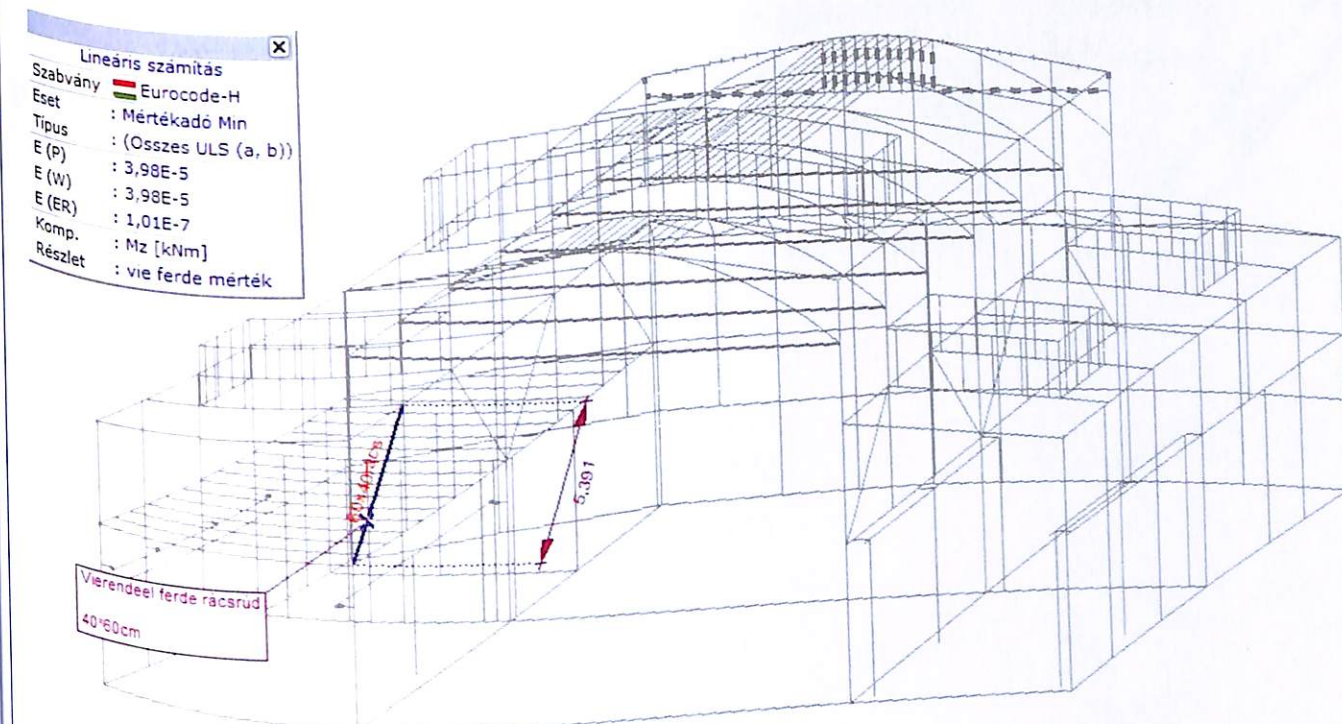
Eurocode-H
C33,2
Keresztmetszet 60x35 Rácsrúd
Ab [cm ²] = 2100,00
B220
Vasalás Vie.Fug.RR
As/Ab [%] = 1,5
Kengyel
sw [mm] = 200
Kihajlási hossz
$\beta_{vv} = 1,000 \cdot L$
$\beta_{zz} = 1,000 \cdot L$
L [m] = 3,575



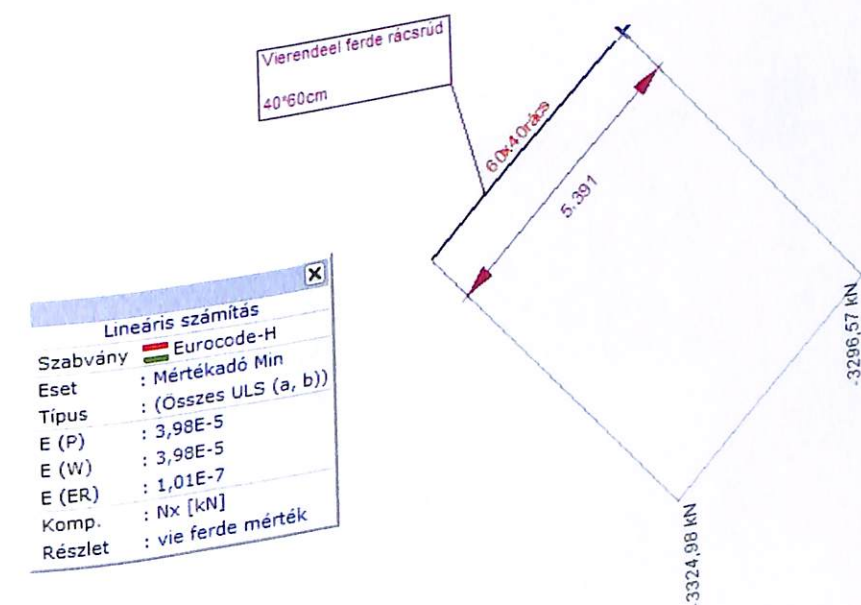
Eurocode-H
Eset : lineáris, Mértékadó
$f_{se} = 1,000$
N [kN] My [kNm] Mz [kNm]
min/max
-4550,84 0 0
600,00 0 0
-2000,00 min/max
-2000,00 -230,52 0
230,52 0
-1800,00 min/max
-1800,00 0 394,60
C33,2
Keresztmetszet 60x35 Rácsrúd
Ab [cm ²] = 2100,00
B220
Vasalás Vie.Fug.RR
As/Ab [%] = 1,5
Kihajlási hossz
$\epsilon(N = \text{áll.}) = 0,762$

8.3 Vierendeel-rácsostartó szerkezet ferde rácsrúd

Mértékadó Vierendeel ferde rácsrúd elhelyezkedése

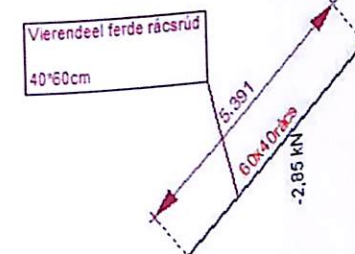


Nx ábra

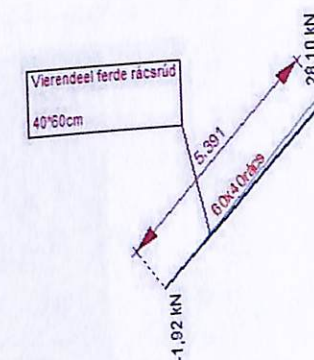


Vy ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vy [kN]
Részlet	vie ferde mérték

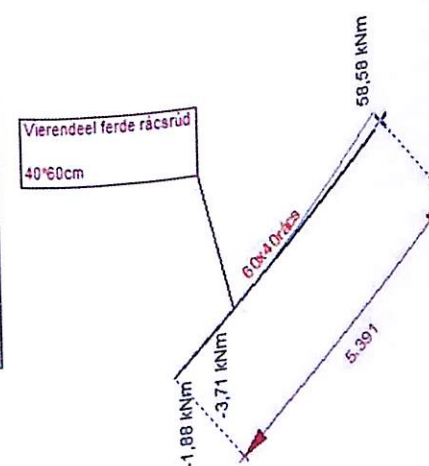


Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vz [kN]
Részlet	vie ferde mérték

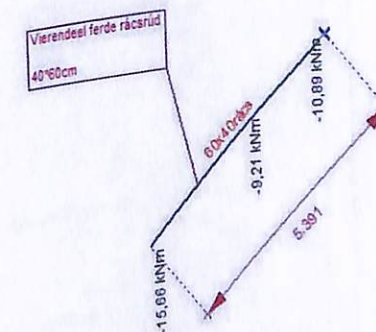


My ábra

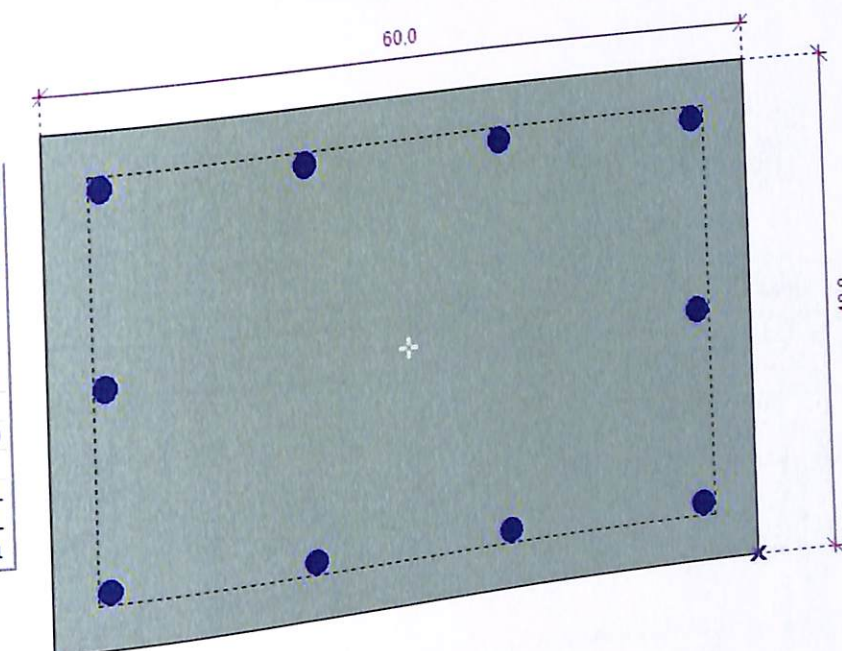
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	My [kNm]
Részlet	vie ferde mérték



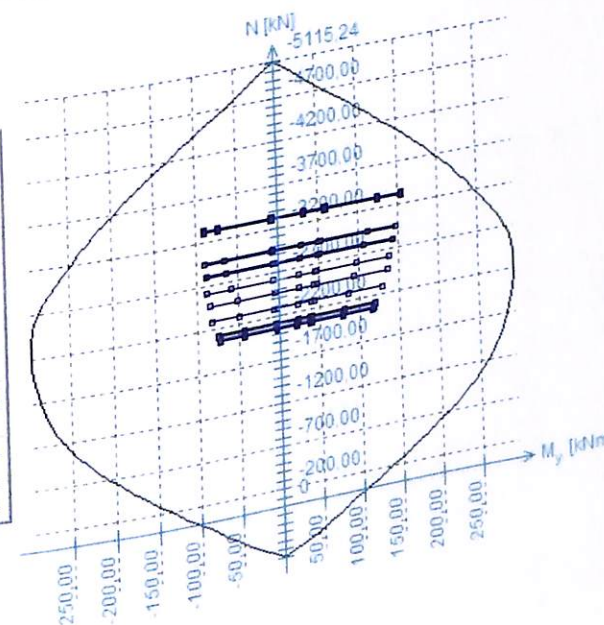
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Mz [kNm]
Részlet	vie ferde mérték



Eurocode-H		X
C33,2		
Keresztmetszet	60x40rács	
Ab [cm ²]	=	2400,00
B220		
Vasalás	Vie.F.RR	
As/Ab [%]	=	1,31
Kengyel		
sw [mm]	=	200
Kihajlási hossz		
β_{vv}	=	1,000°L
β_{zz}	=	1,000°L
L [m]	=	5,391



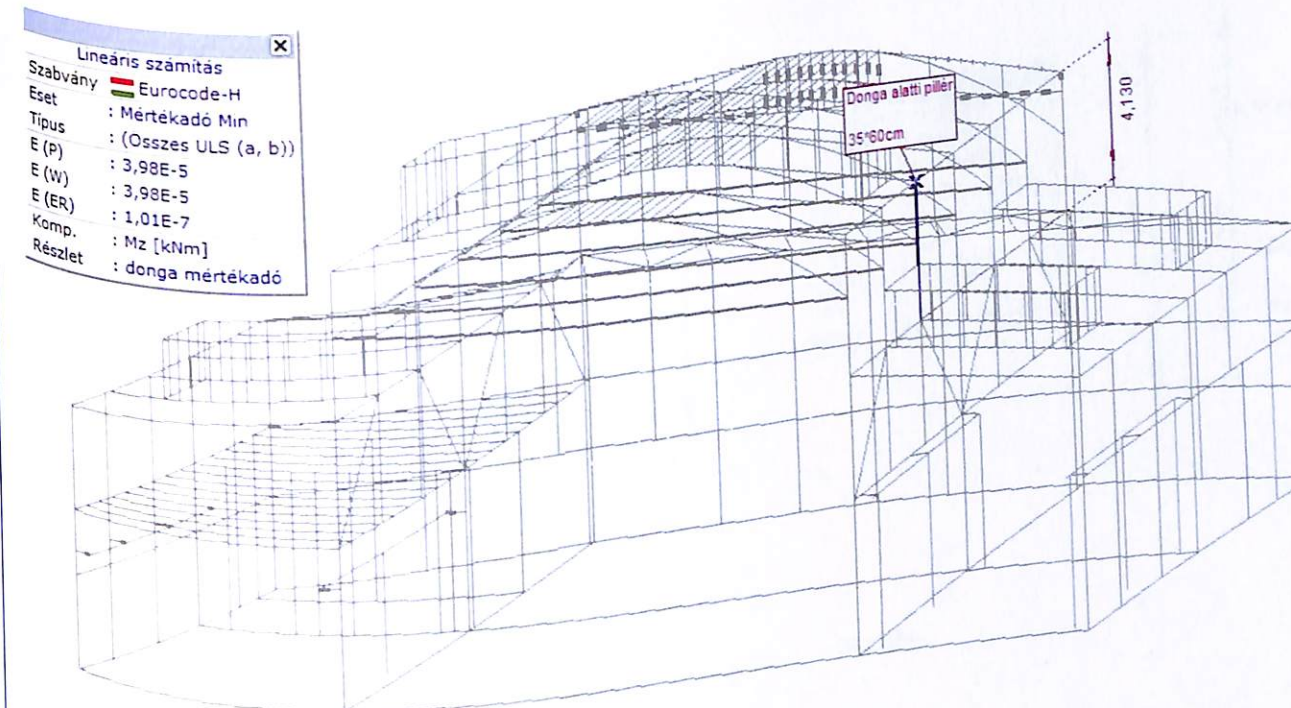
Eurocode-H
 C33,2
 Keresztmetszet 60x40rács
 Ab [cm²] = 2400,00
 B220
 Vasalás V1e.F.R.R
 As/Ab [%] = 1,31
 Kengyel
 sw [mm] = 200
 Kihajlási hossz
 $\beta_{vv} = 1,000^{\circ}L$
 $\beta_{zz} = 1,000^{\circ}L$
 L [m] = 5,391



Eurocode-H			
Eset : lineáris, Mértékadó			
$f_{se} = 1,000$			
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	
min/max			
-5115,24	0		0
600,00	0		0
	min/max		
-2300,00	-294,00		0
-2300,00	294,00		0
		min/max	
-2100,00	0		-435,35
-2100,00	0		435,35

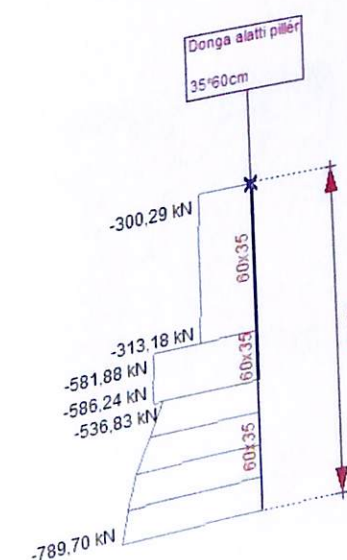
8.4 Donga boltozat alatti pillér

Mértékadó Donga boltozat alatti pillér elhelyezkedése



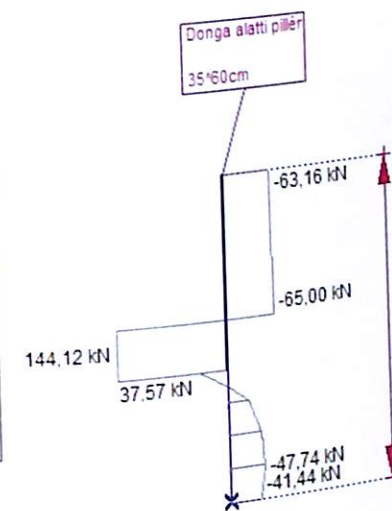
Nx ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Mz [kNm]
Részlet	donga mértékadó



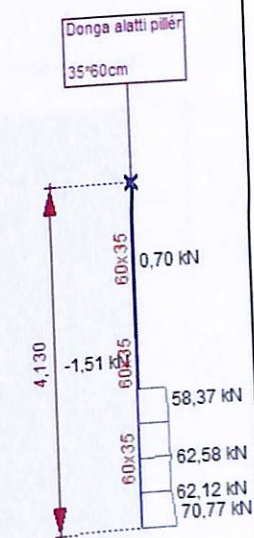
Vy ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vy [kN]
Részlet	donga mértékadó



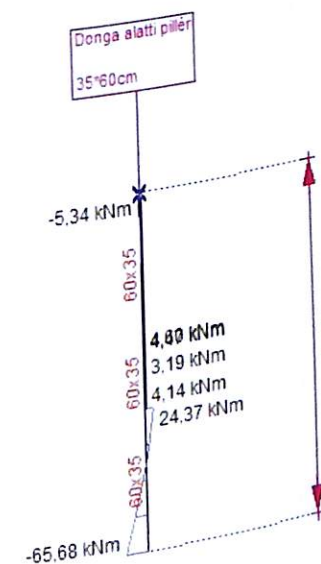
Vz ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vz [kN]
Részlet	donga mértékadó

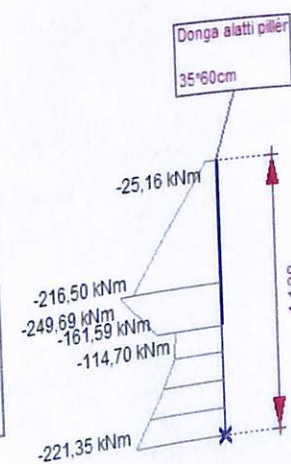


My ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	My [kNm]
Részlet	donga mértékadó

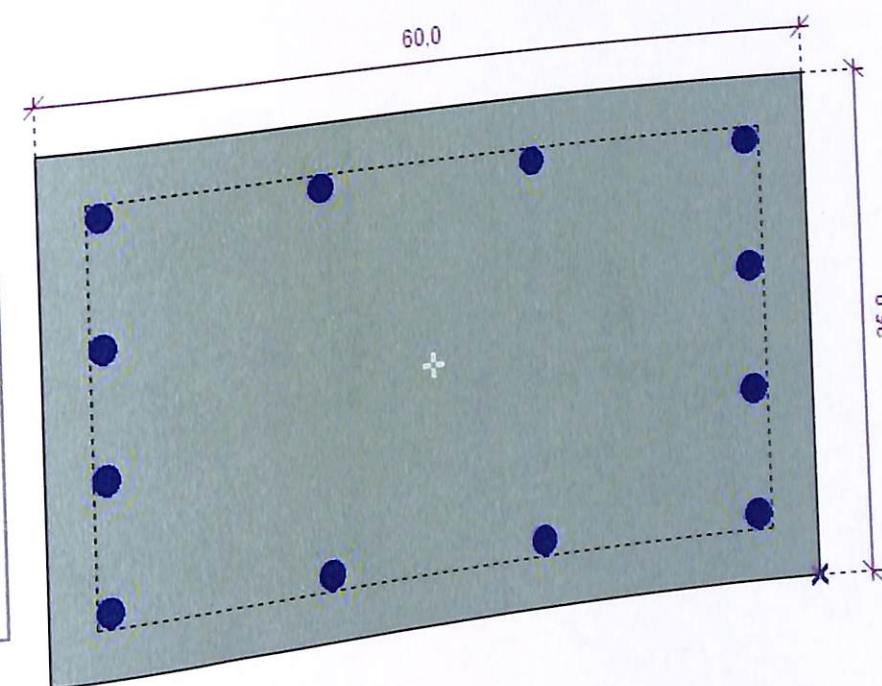


Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Mz [kNm]
Részlet	donga mértékadó



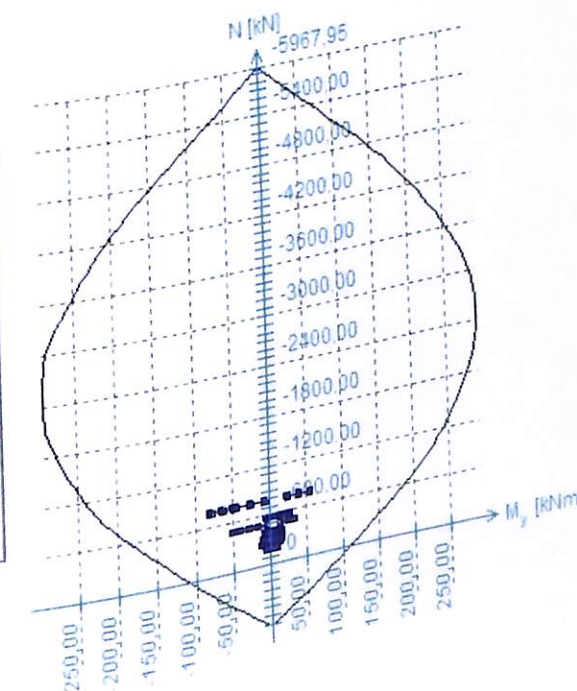
Donga boltozat alatti pillér vasalása (Lásd a déli dilatációs egység pilléreinek vasalása P.V2.-es terven)

Eurocode-H	
C44,1	
Keresztmetszet	60x35
Ab [cm ²]	= 2100,00
B220	
Vasalás	Donga pillér 12fi20
As/Ab [%]	= 1,8
Kengyel	
sw [mm]	= 150
Kihajlási hossz	
β_{yy}	= 1,000*L
β_{zz}	= 1,000*L
L [m]	= 1,853



Donga boltozat alatti pillér vasalásának ellenőrzése (Megfelelt a felmért vasalással)

Eurocode-H	
C44,1	
Keresztmetszet	60x35
Ab [cm ²]	= 2100,00
B220	
Vasalás	Donga pillér 12fi20
As/Ab [%]	= 1,8
Kengyel	
sw [mm]	= 150
Kihajlási hossz	
β_{yy}	= 1,000*L
β_{zz}	= 1,000*L
L [m]	= 1,853



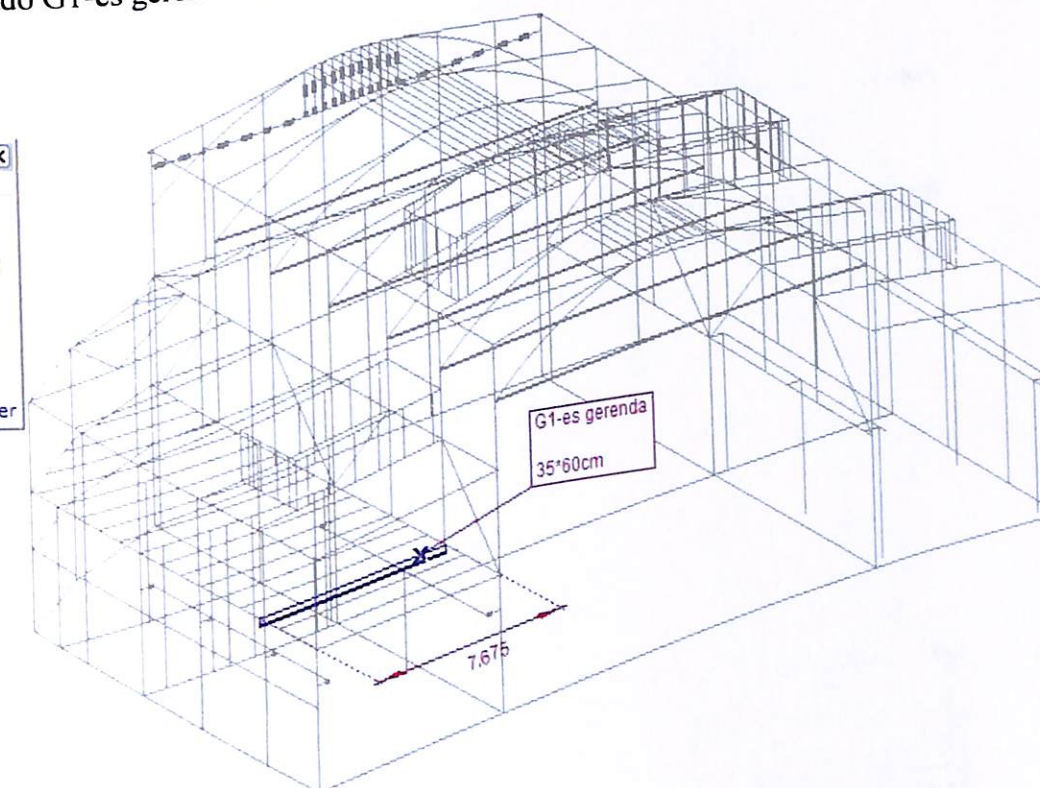
Eurocode-H	
Eset : lineáris, Mértékadó	
$f_{yk} = 1,000$	
N [kN]	My [kNm]
min/max	0
-5967,95	0
720,05	0
min/max	0
-2500,00	-292,15
-2500,00	292,15
min/max	-519,10
-2500,00	519,10
C44,1	
Keresztmetszet	60x35
Ab [cm ²]	= 2100,00
B220	
Vasalás	Donga pillér 12fi20
As/Ab [%]	= 1,8
Kihajlási hossz	
$\epsilon(N = áll.) = 0,837$	

8.5 Gerendák

G1-es gerenda

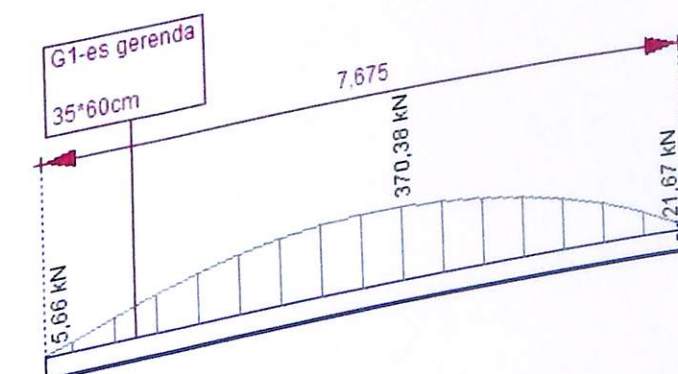
Mértékadó G1-es gerenda elhelyezkedése

Lineáris számítás	
Standard	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	MyV [kNm]
Részlet	Fsz kézi számítás ger



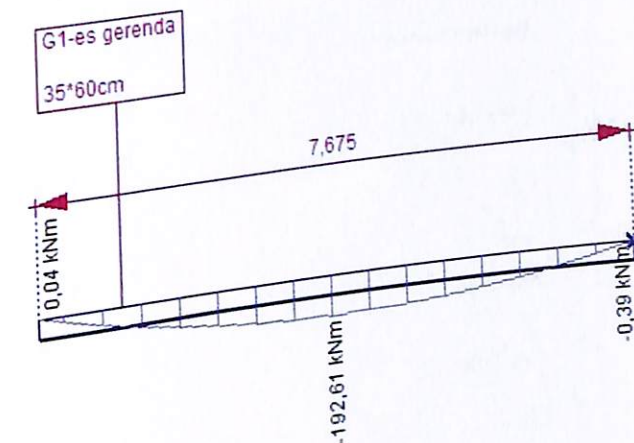
Nx ábra

Lineáris számítás	
Standard	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Nx [kN]
Részlet	Fsz kézi számítás ger



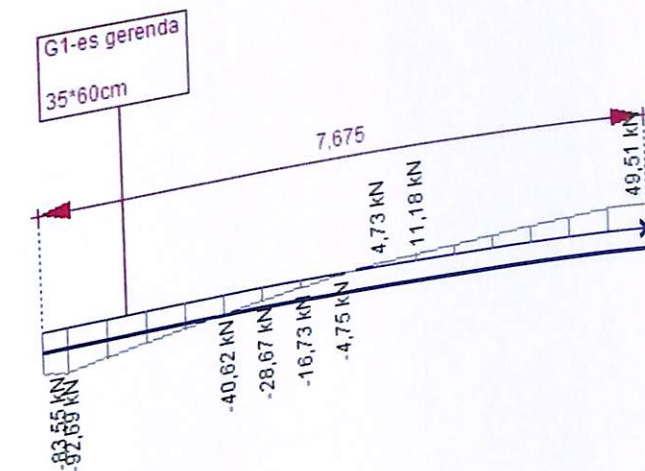
Myed ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Osszes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	MyV [kNm]
Részlet	Fsz kézi számítás ger



Vz ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Osszes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vz [kN]
Részlet	Fsz kézi számítás ger

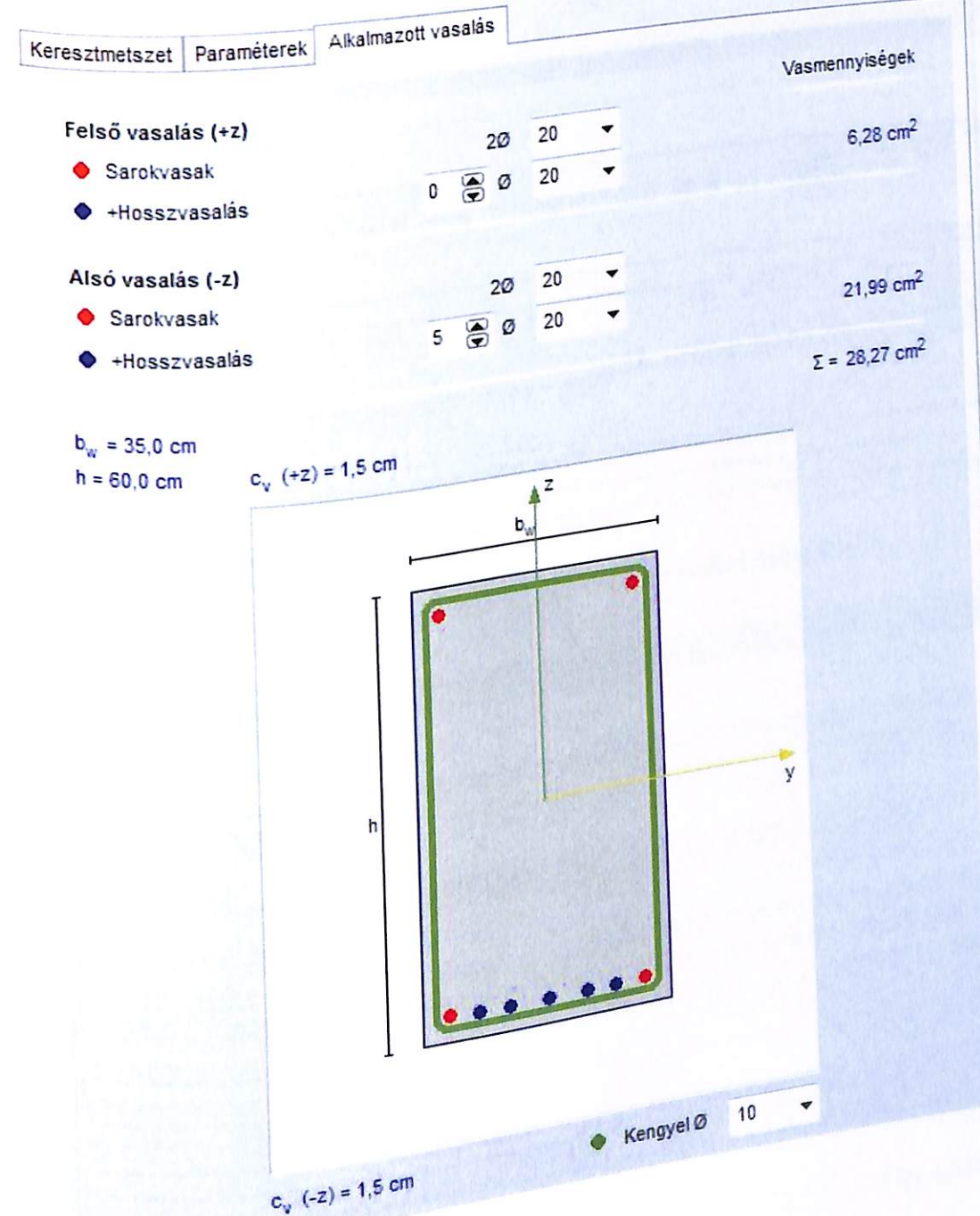


ez ábra

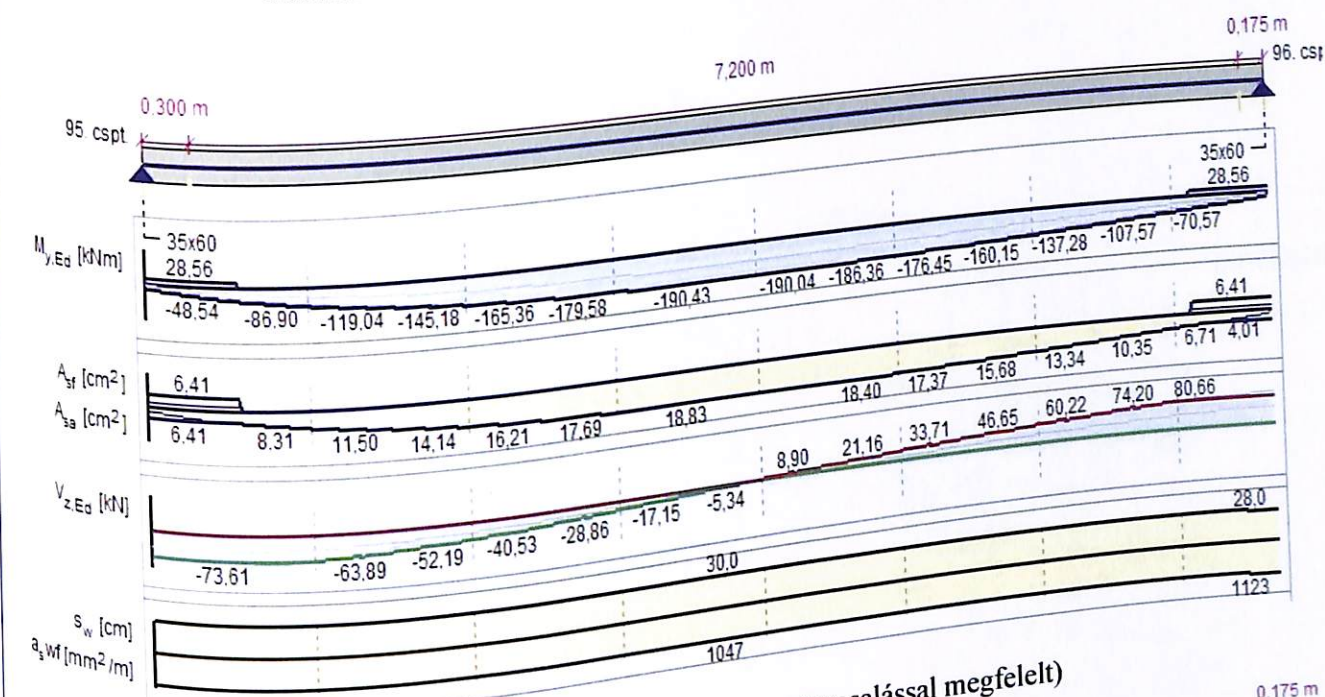
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(SLS Kváziállandó)
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	eZ [mm]
Részlet	Fsz kézi számítás ger



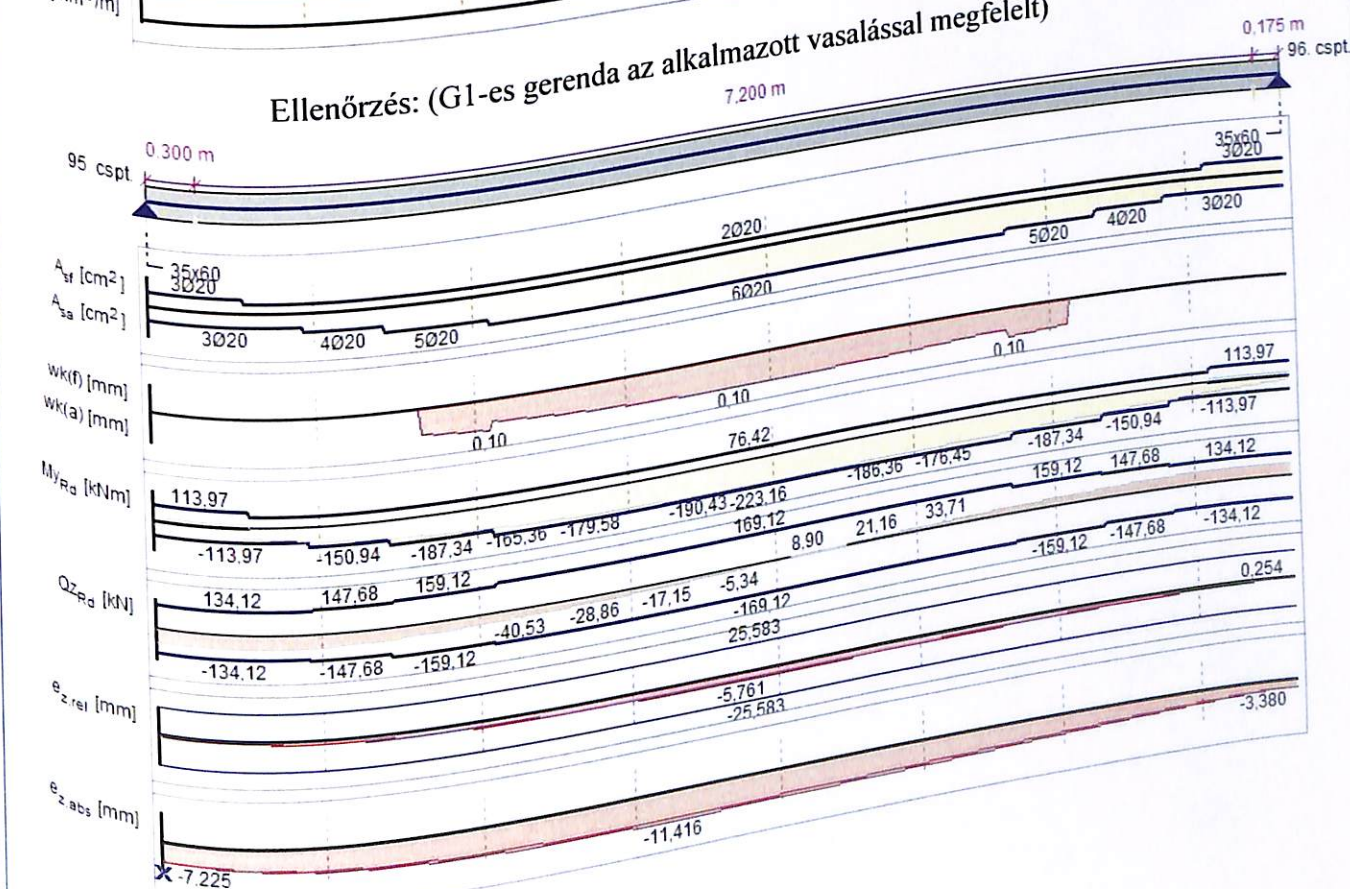
G1-es gerenda alkalmazott vasalása (Lásd a déli dilatációs egység földszinti és emeleti gerenda vasalása V1.-es tervén)



Tervezés:

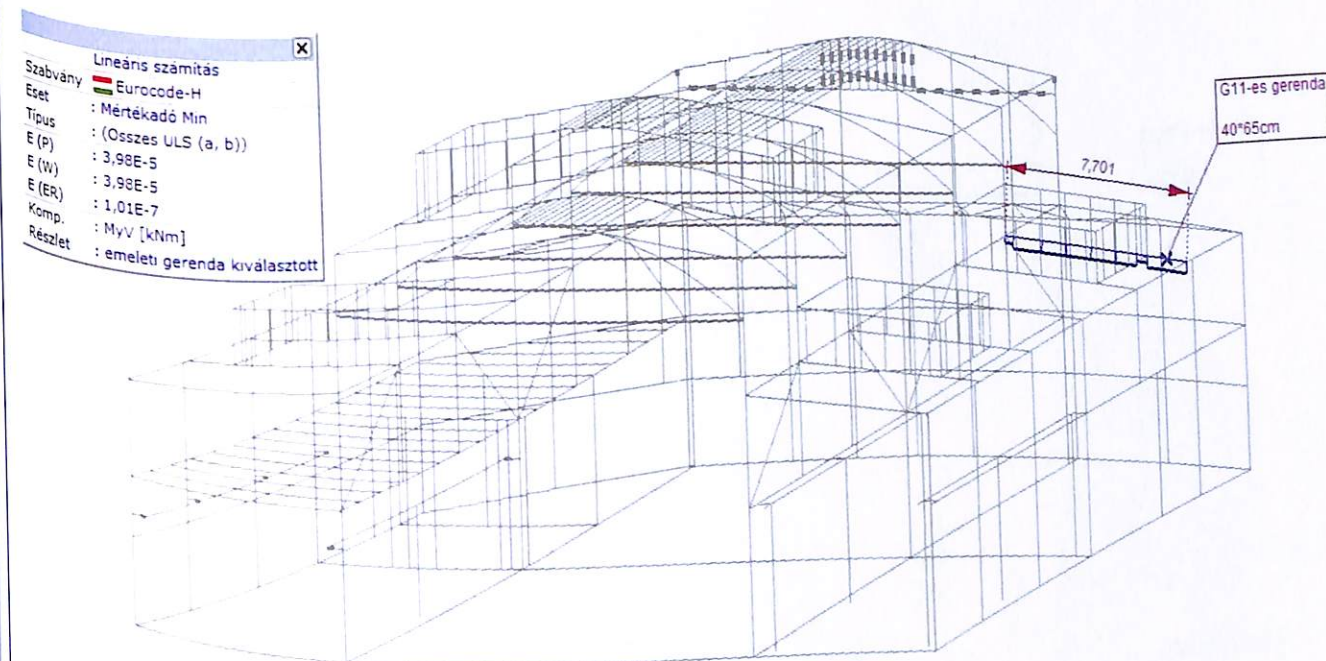


Ellenőrzés: (G1-es gerenda az alkalmazott vasalással megfelelt)

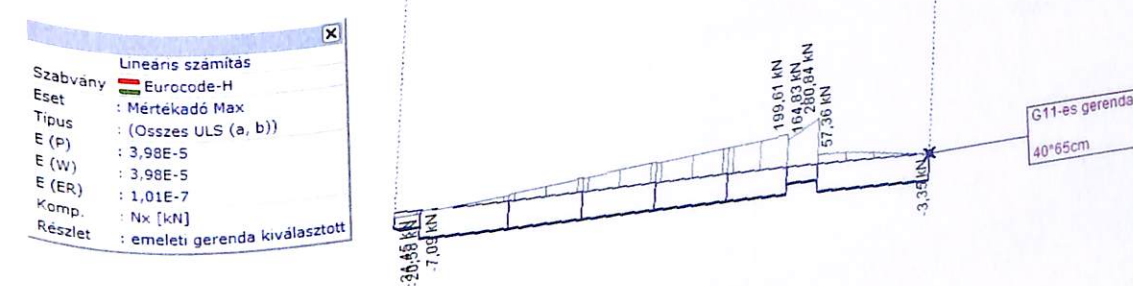


G11-es gerenda

Mértékadó G11-es gerenda elhelyezkedése

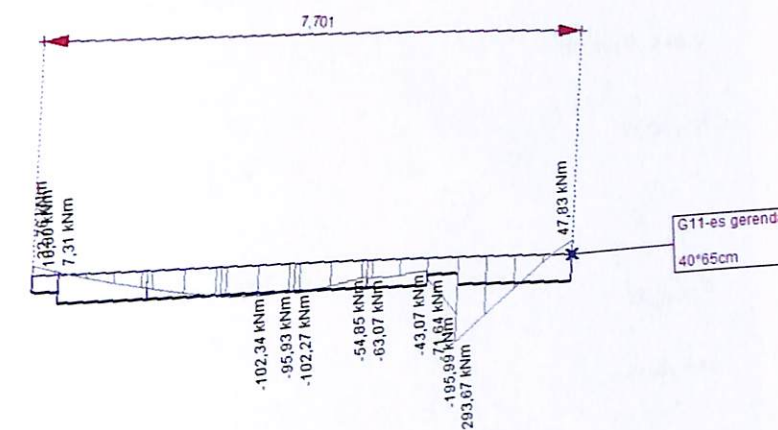


Nx ábra



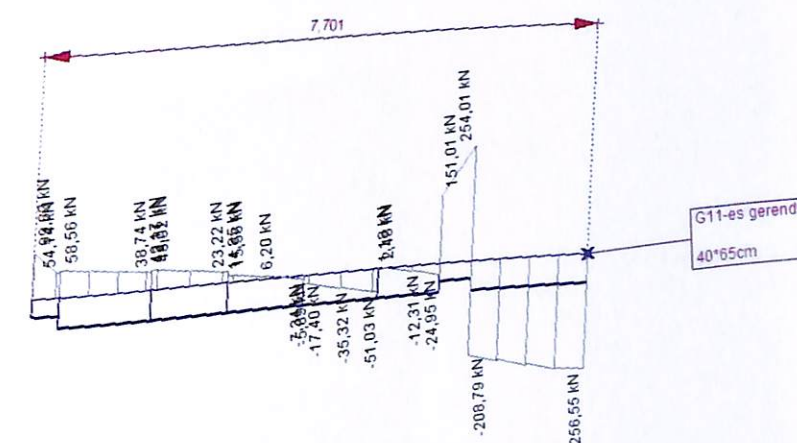
Myed ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	My [kNm]
Részlet	emeleti gerenda kiválasztott



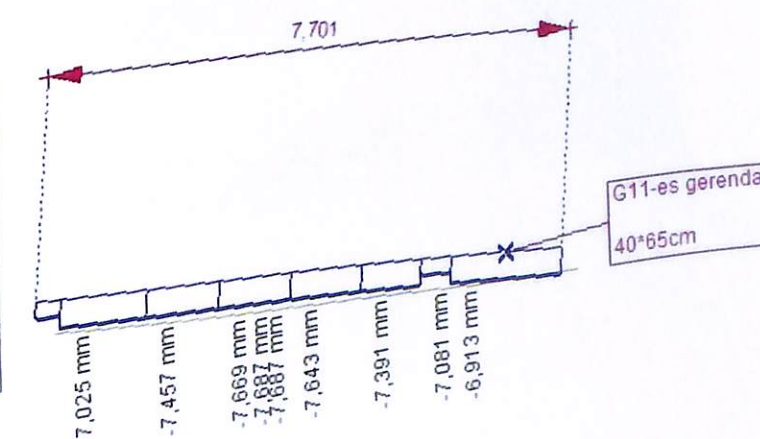
Vz ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vz [kN]
Részlet	emeleti gerenda kiválasztott

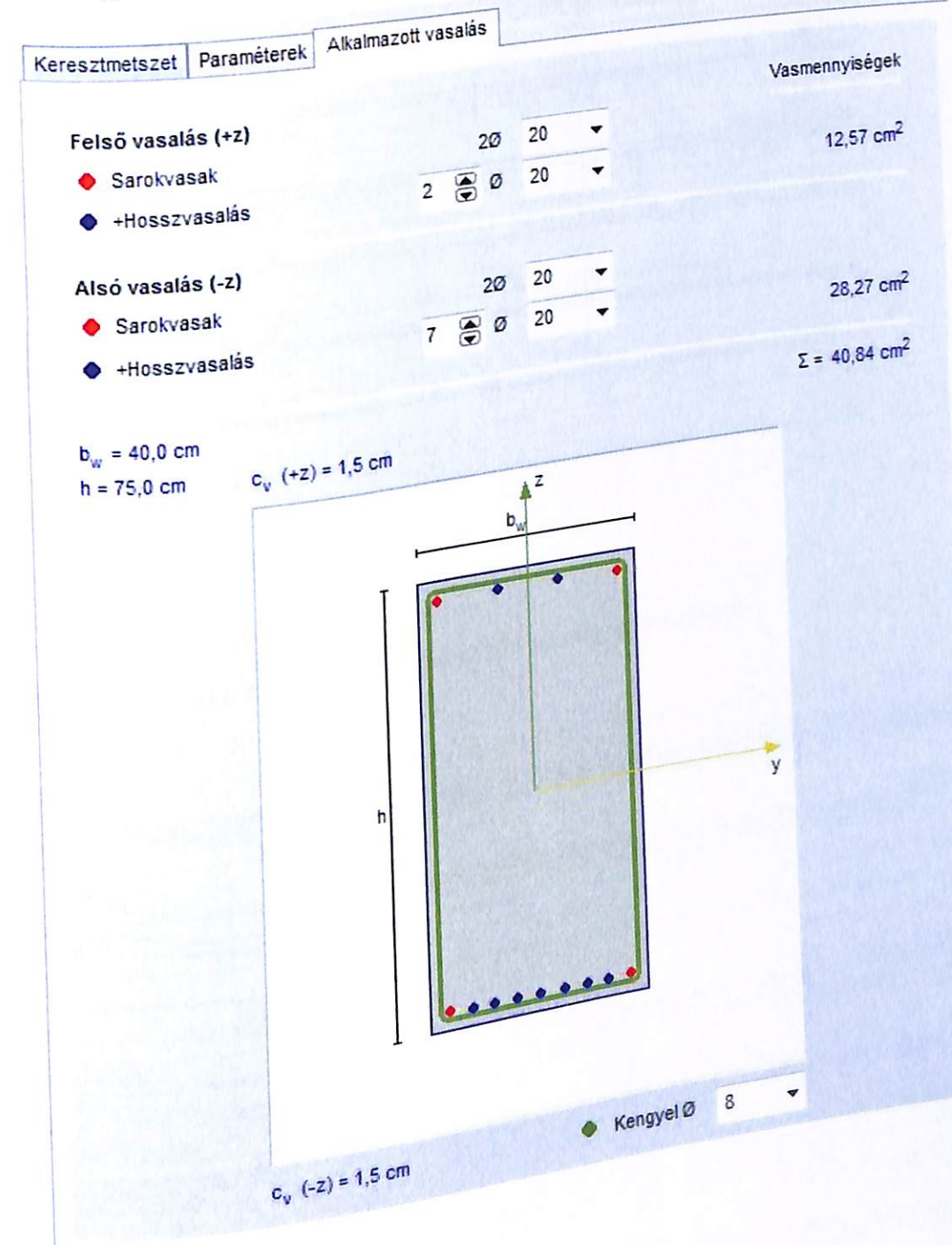


ez ábra

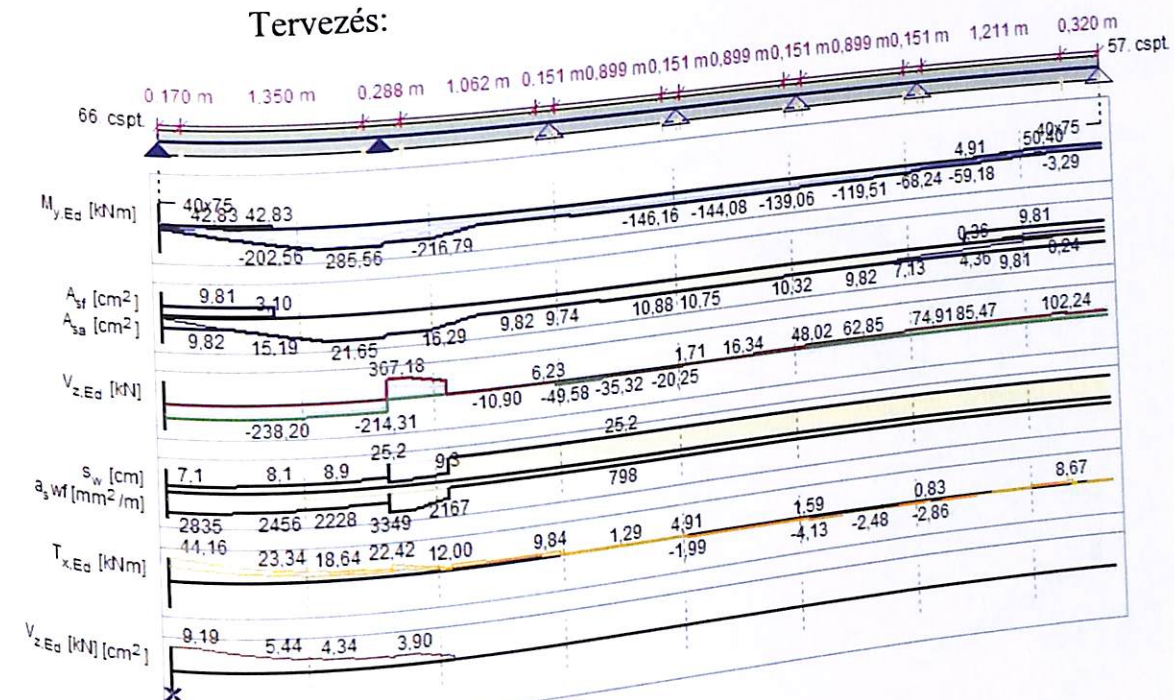
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(SLS Kváziállandó)
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	ez [mm]
Részlet	emeleti gerenda kiválasztott



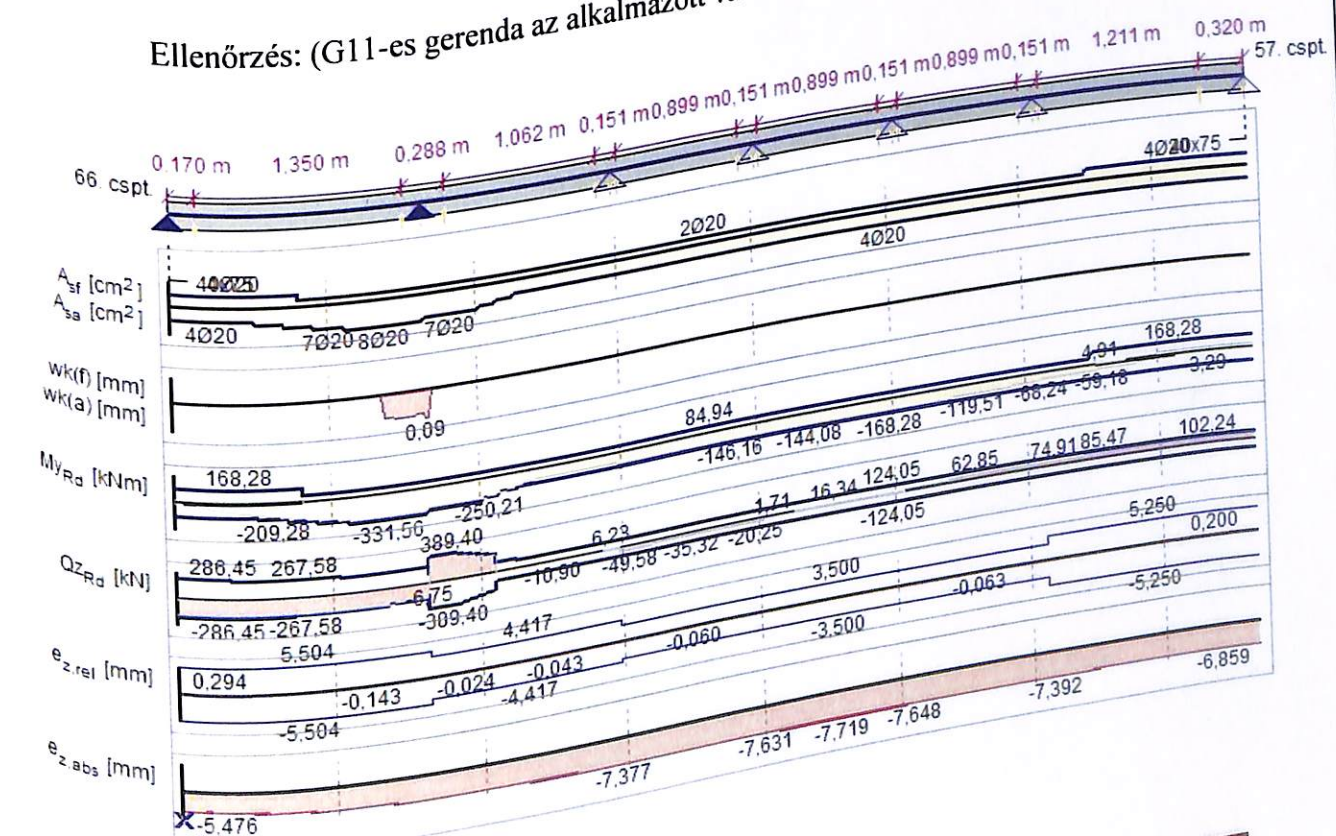
G11-es gerenda alkalmazott vasalása (Lásd a déli dilatációs egység földszinti és emeleti gerenda vasalása V1.-es tervén)



Tervezés:



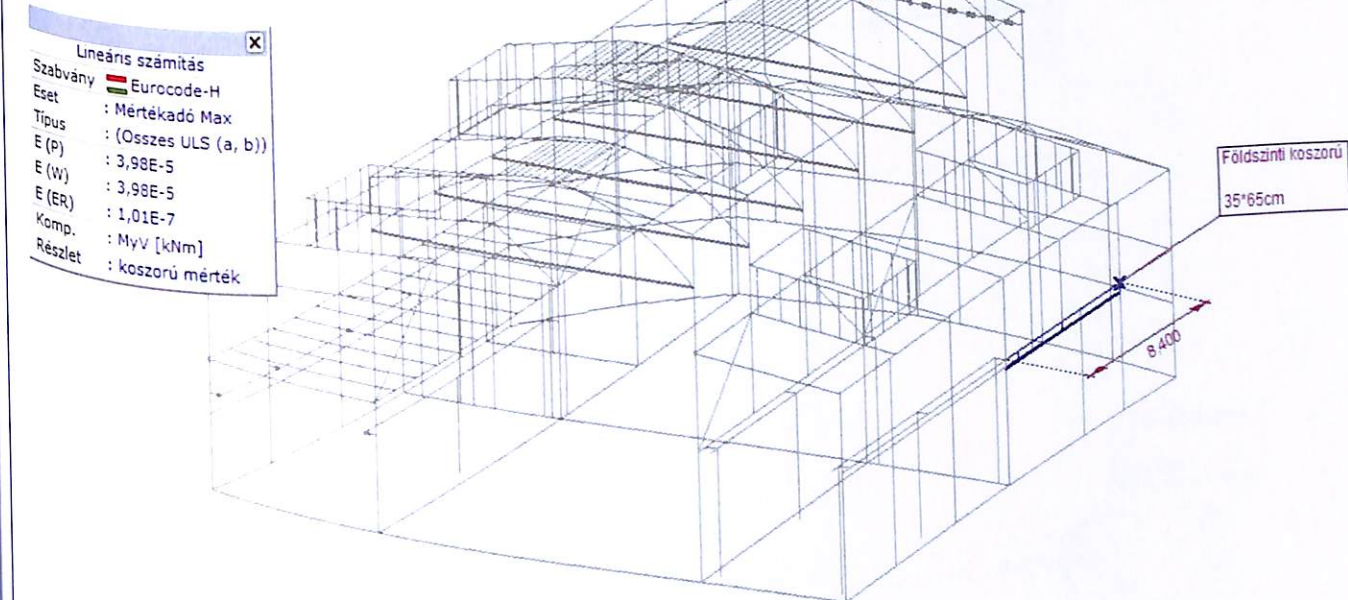
Ellenőrzés: (G11-es gerenda az alkalmazott vasalással megfelelt)



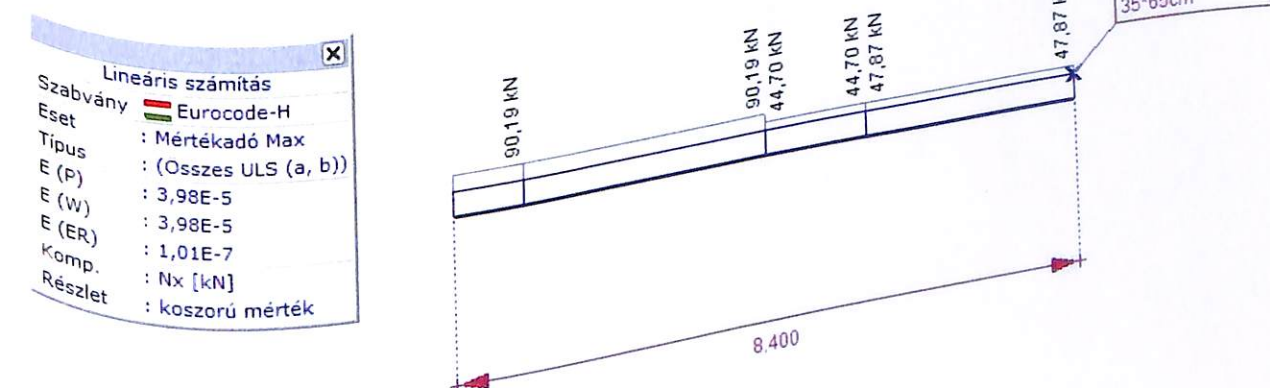
8.6 Koszorú

K1-es jelű Földszinti koszorú

Mértékadó Földszinti koszorú elhelyezkedése

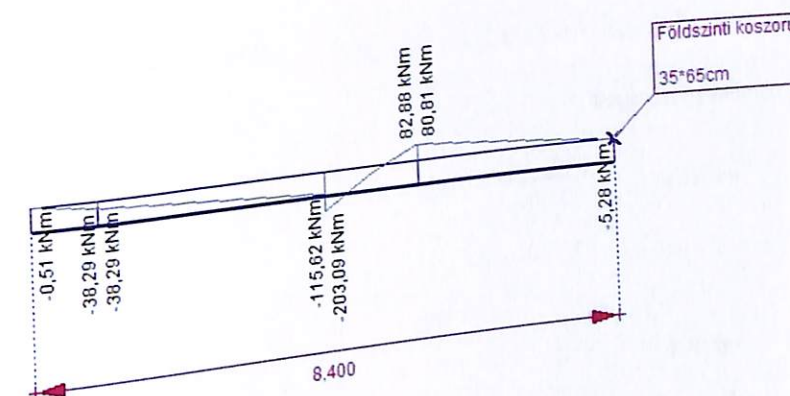


Nx ábra



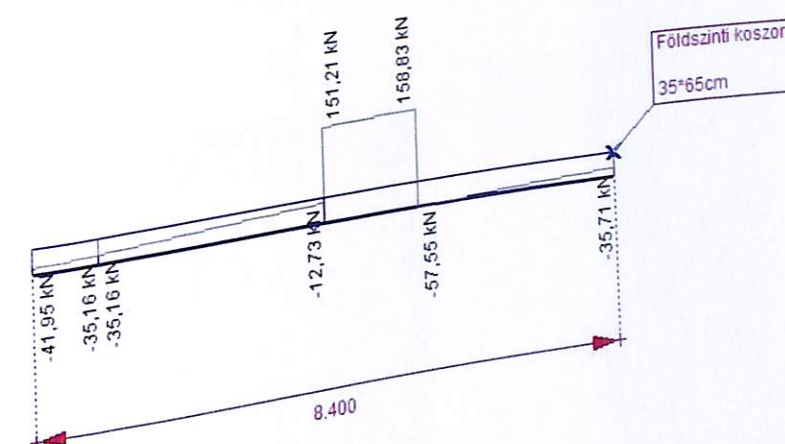
Myed ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Osszes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	M _{yV} [kNm]
Részlet	koszorú mérték



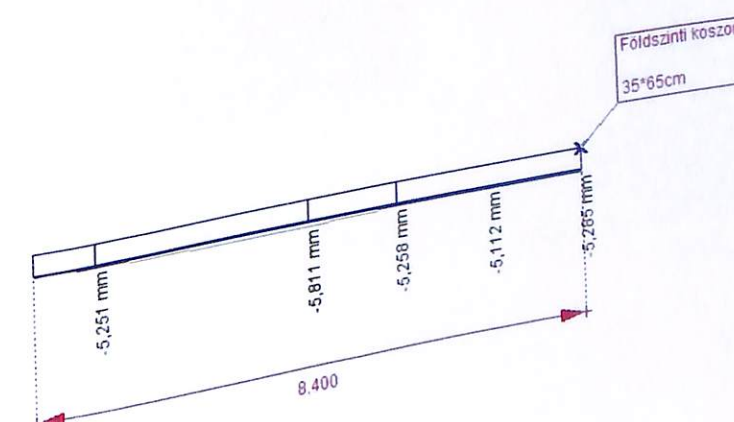
Vz ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Osszes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	V _z [kN]
Részlet	koszorú mérték

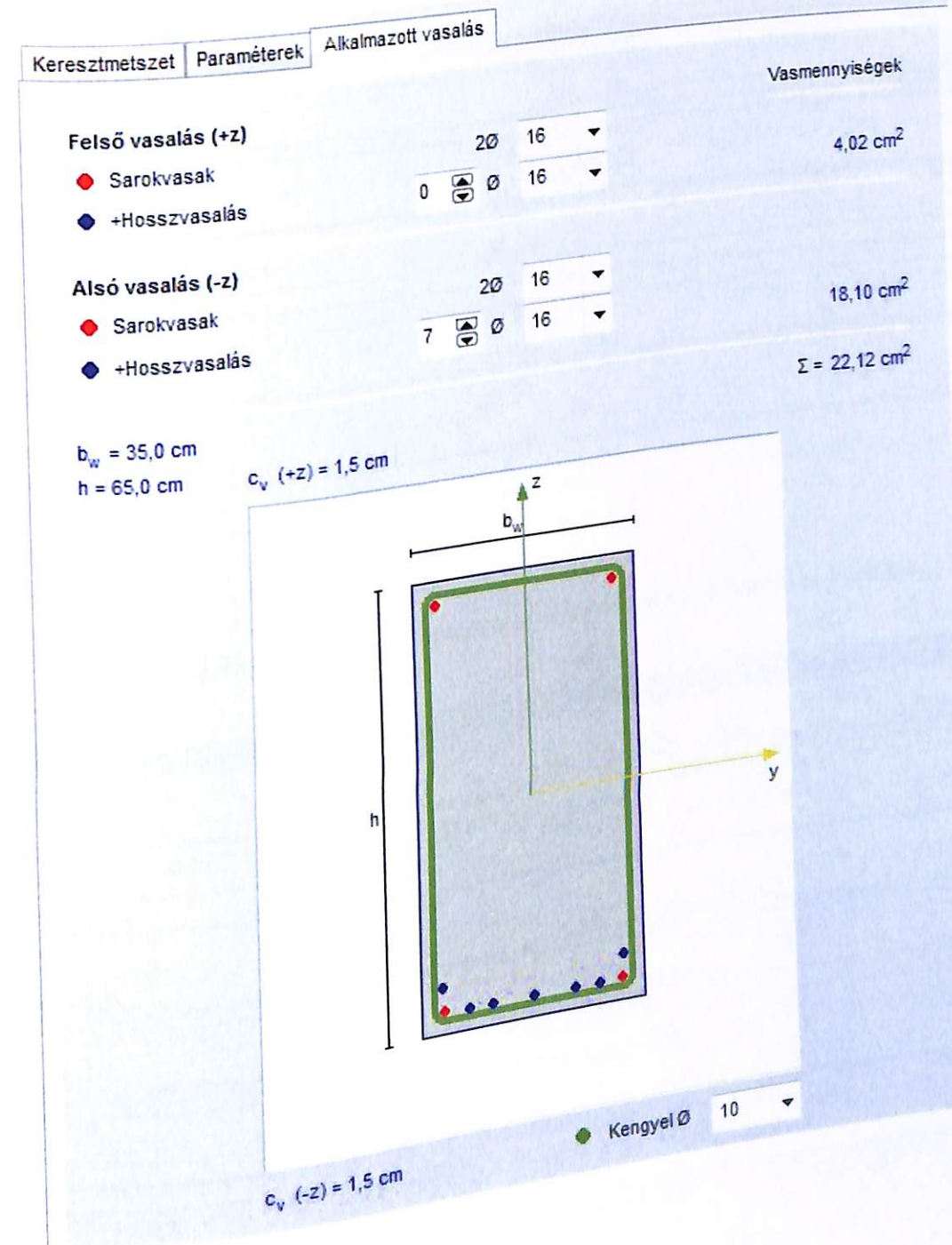


ez ábra

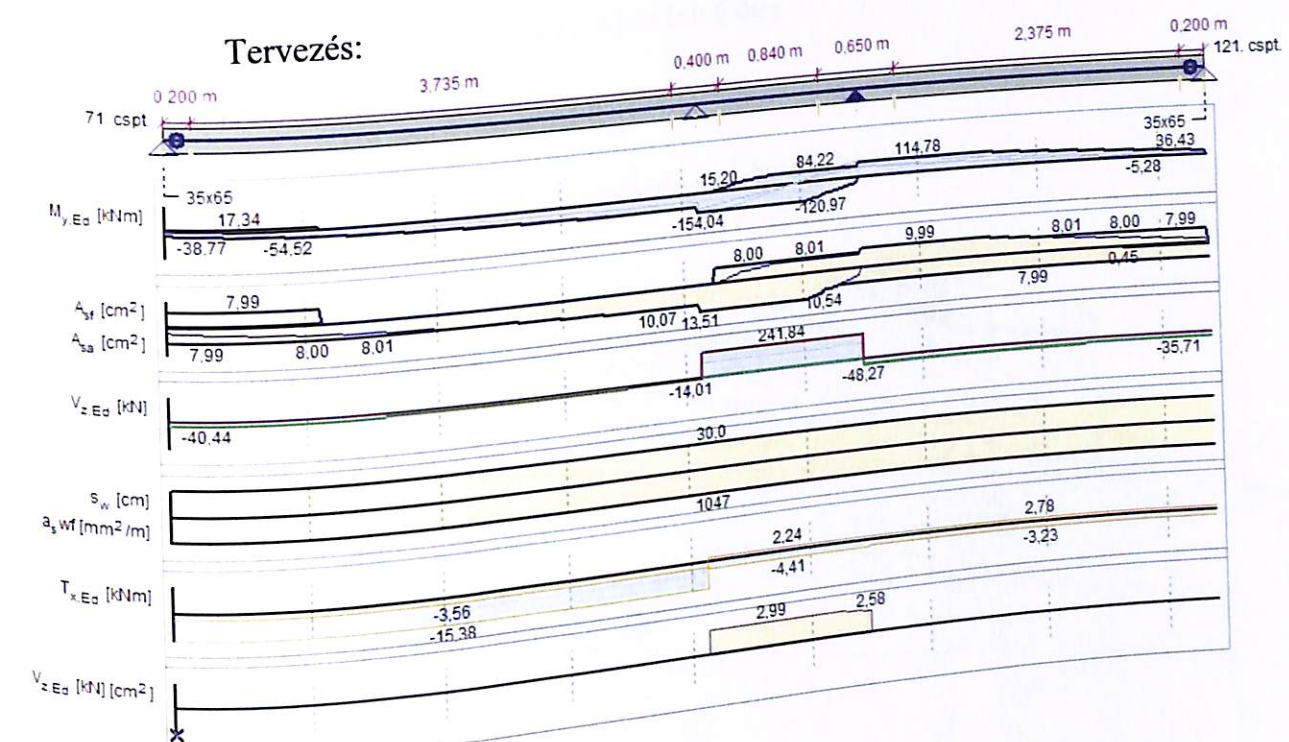
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(SLS Kvazistandó)
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	e _Z [mm]
Részlet	koszorú mérték



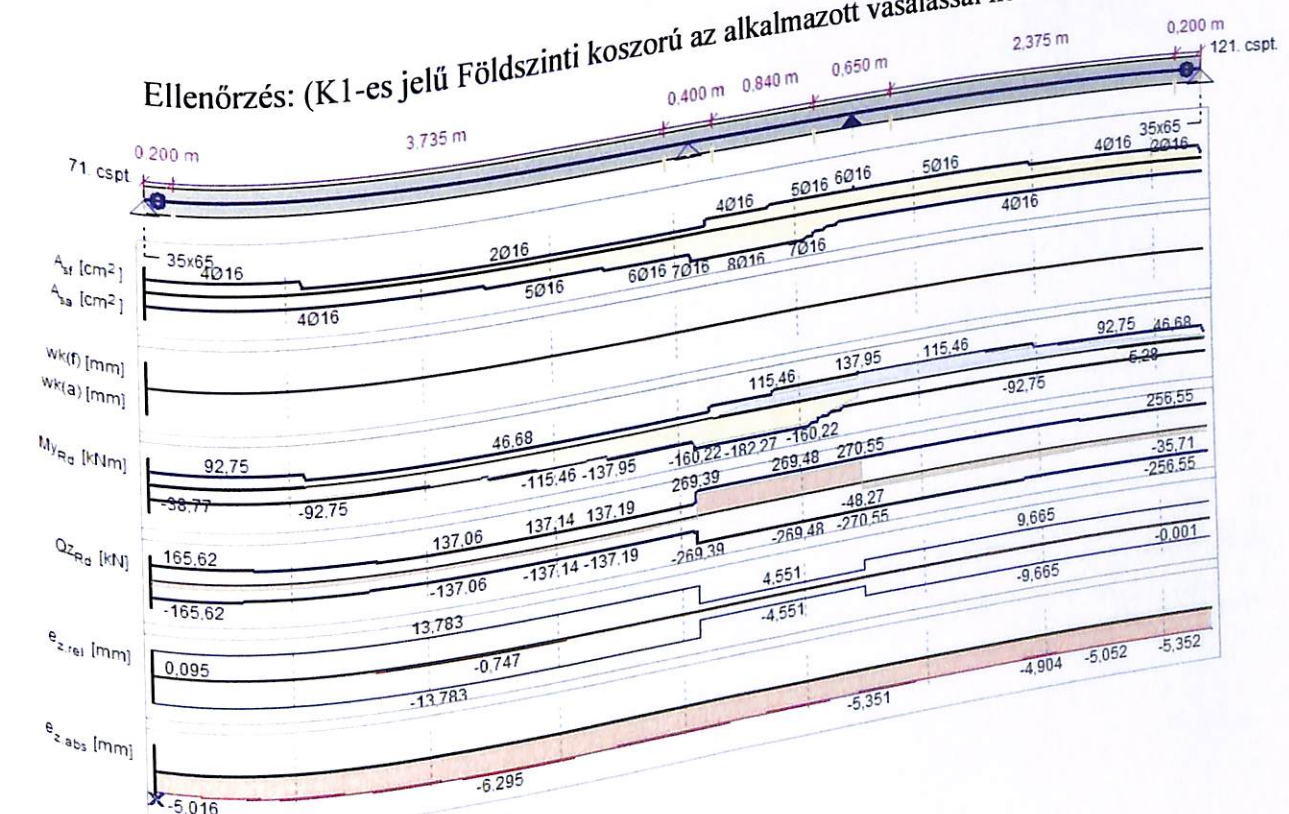
K1-es jelű Földszinti koszorú alkalmazott vasalása (Lásd a déli dilatációs egység
koszorú és Vierendeel alsó öv vasalása K/V a.ö- tervén)



Tervezés:



Ellenőrzés: (K1-es jelű Földszinti koszorú az alkalmazott vasalással nem felelt meg)

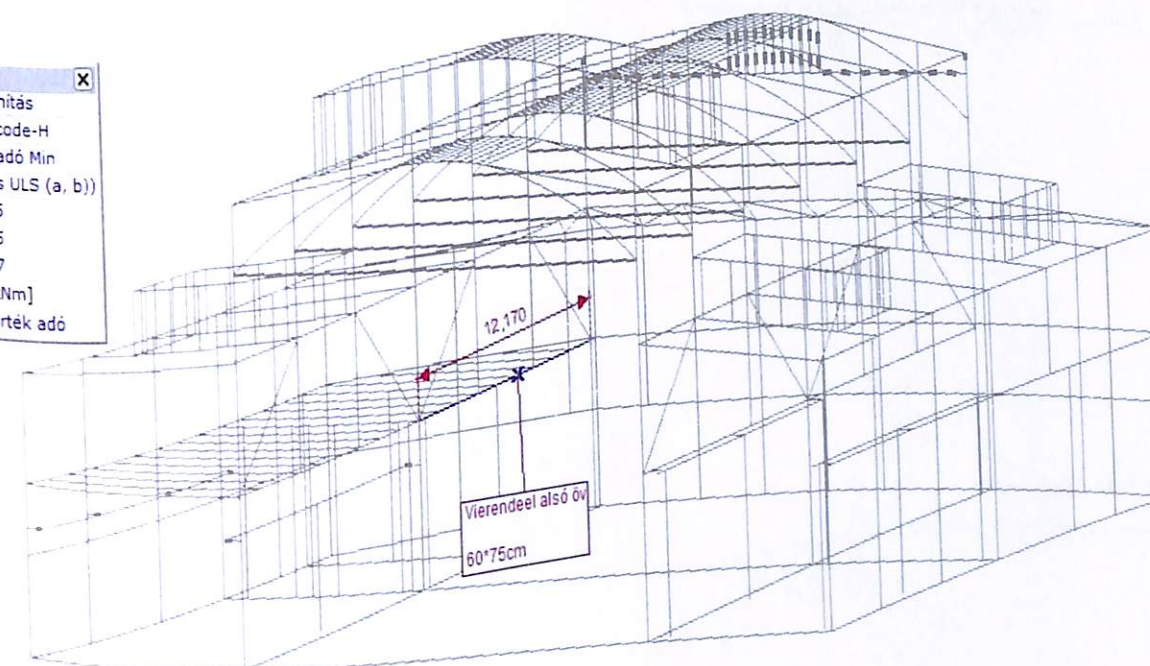


8.7 Vierendeel-rácsostartó szerkezet alsó és felső öve

Vierendeel-rácsostartó szerkezet alsó öv

Mértékadó Vierendeel-rácsostartó szerkezet alsó öv elhelyezkedése

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Myv [kNm]
Részlet	vie mérték adó



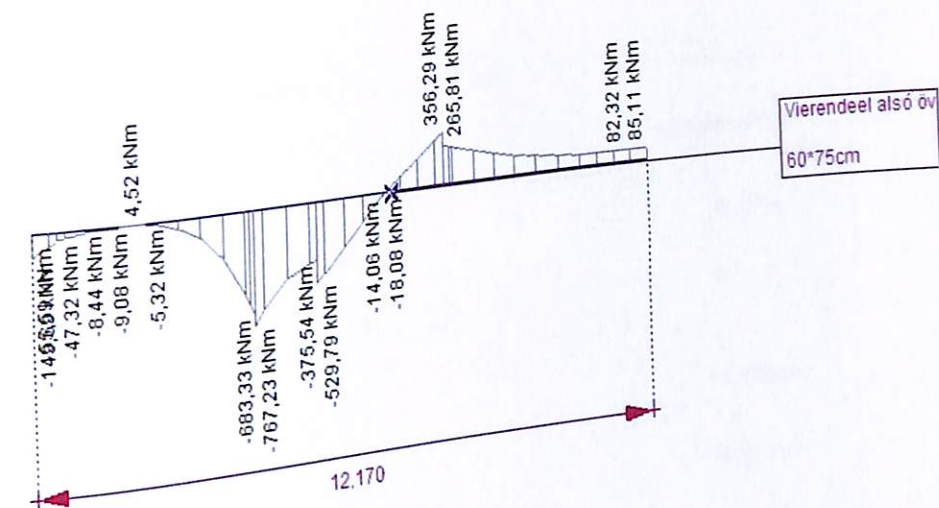
Nx ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Nx [kN]
Részlet	vie mérték adó

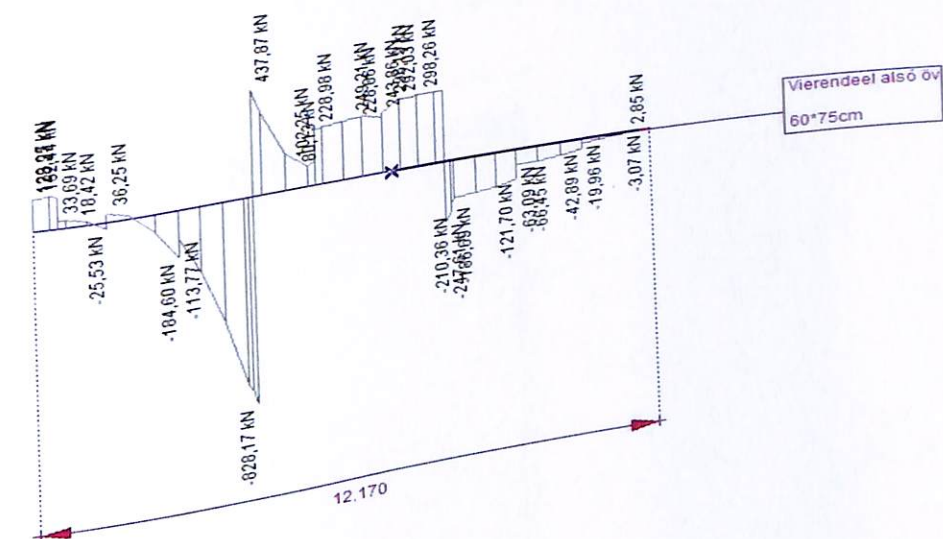


Lineáris számítás

Szabvány	 Eurocode-H
Eset	: Mértékadó Min
Típus	: {Osszes ULS (a, b)}
E (p)	: 3,98E-5
E (W)	: 3,98E-5
E (ER)	: 1,01E-7
Komp.	: MyV [kNm]
Részlet	: vie mérték adó



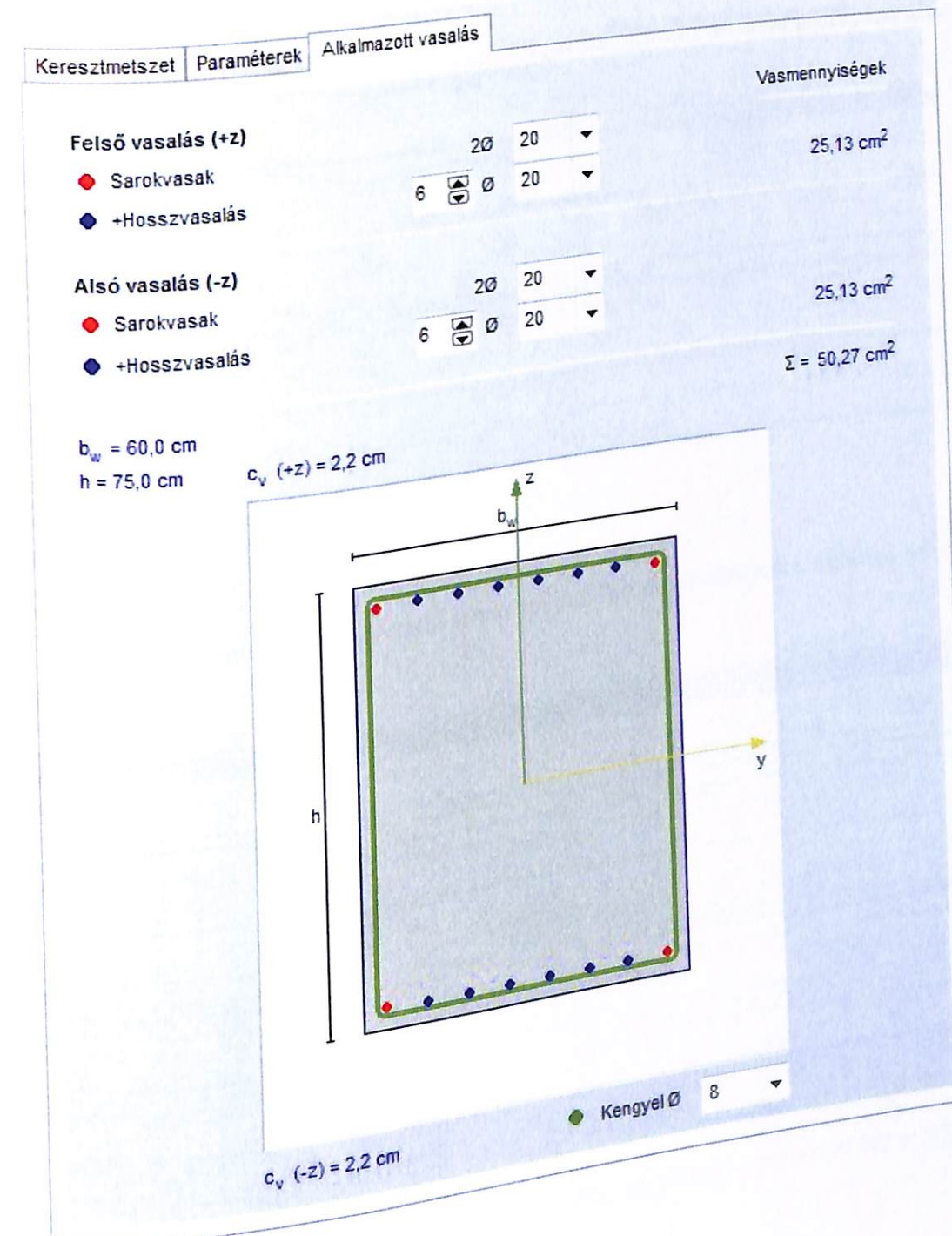
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	
Típus	Mértékadó Min
E (p)	(Összes ULS (a, b))
E (w)	3,98E-5
E (ER)	3,98E-5
Komp.	1,01E-7
Reszlet	Vz [kN]
	vie mérték adó



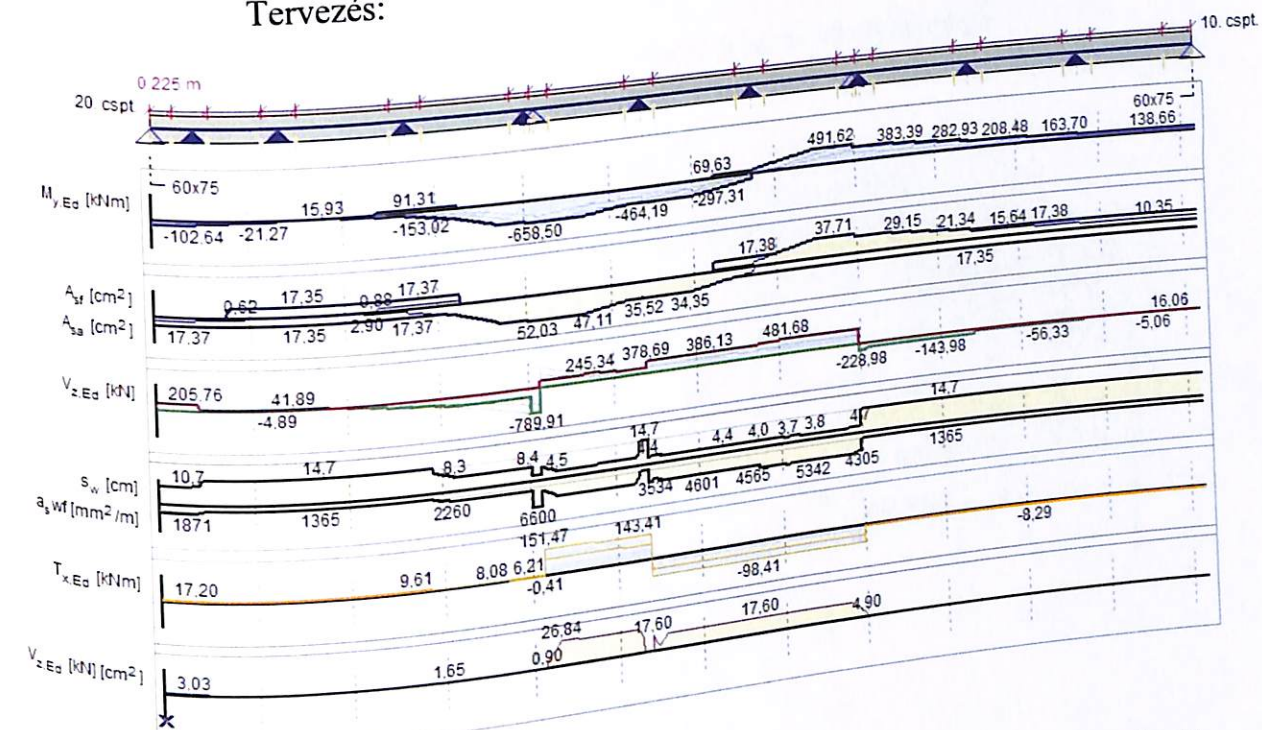
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	: Mértékadó Min
Tipus	: (SLS Kváziallóndó)
E (p)	: 3,98E-5
E (w)	: 3,98E-5
E (ER)	: 1,01E-7
Komp.	: eZ [mm]
Részlet	: vie mérték adó



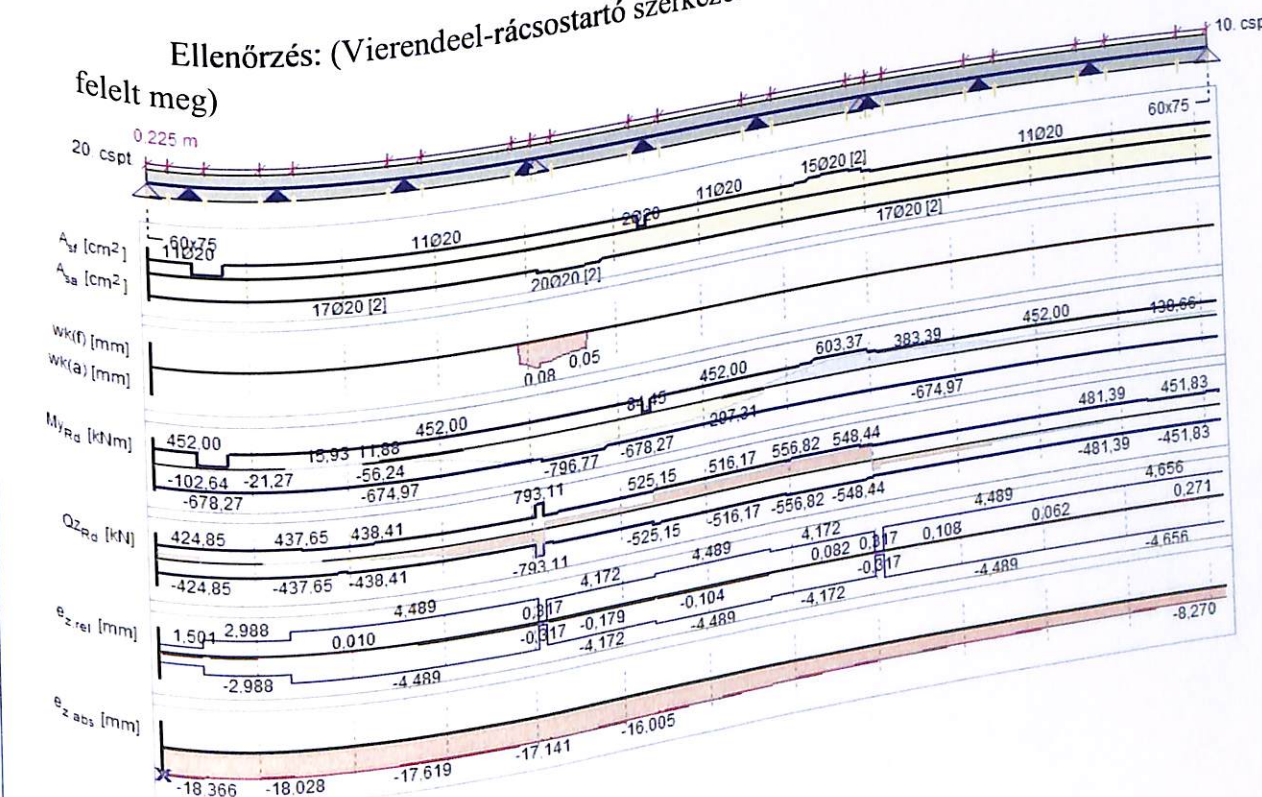
Vierendeel-rácsostartó szerkezet alsó öv vasalása (Lásd a déli dilatációs egység
koszorú és Vierendeel-rácsostartó szerkezet alsó öv vasalása K/V a.ö- tervén)



Tervezés:



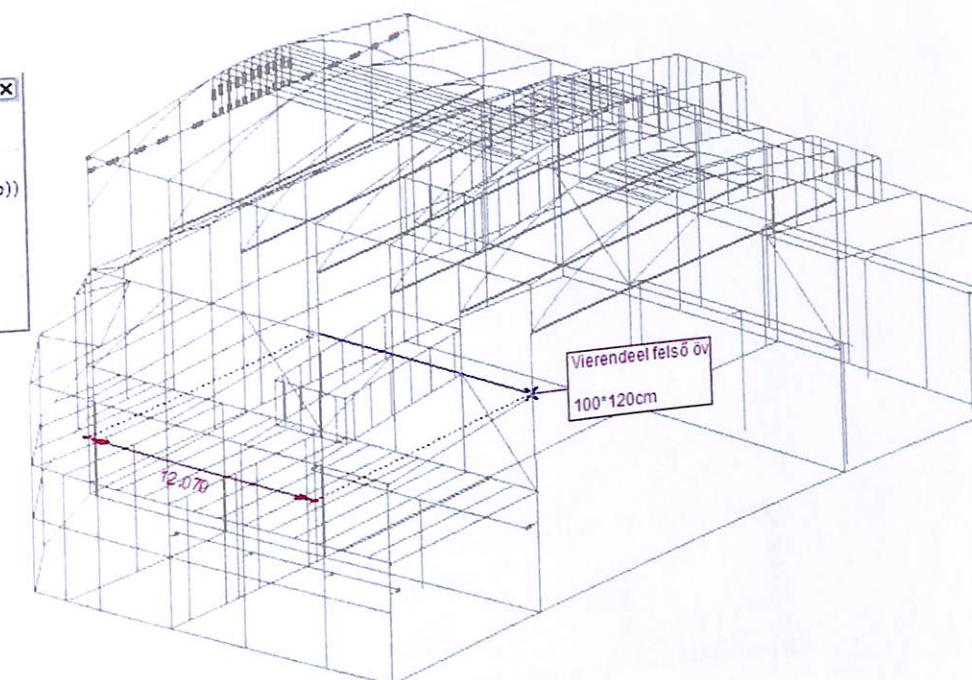
Ellenőrzés: (Vierendeel-rácsostartó szerkezet alsó öve az alkalmazott vasalással nem felelt meg)



Vierendeel-rácsostartó szerkezet alsó öv

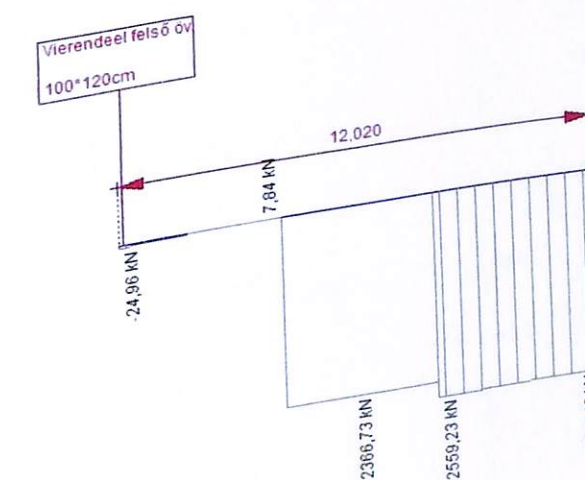
Mértékadó Vierendeel-rácsostartó szerkezet felső öv elhelyezkedése

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	My [kNm]
Részlet	Vie felső



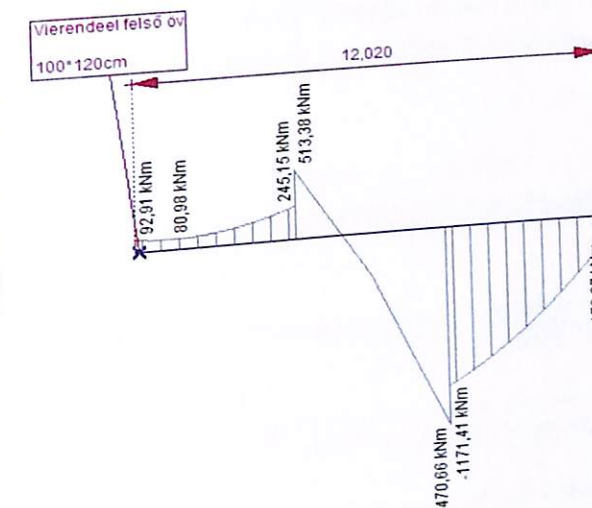
Nx ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Nx [kN]
Részlet	Vie felső



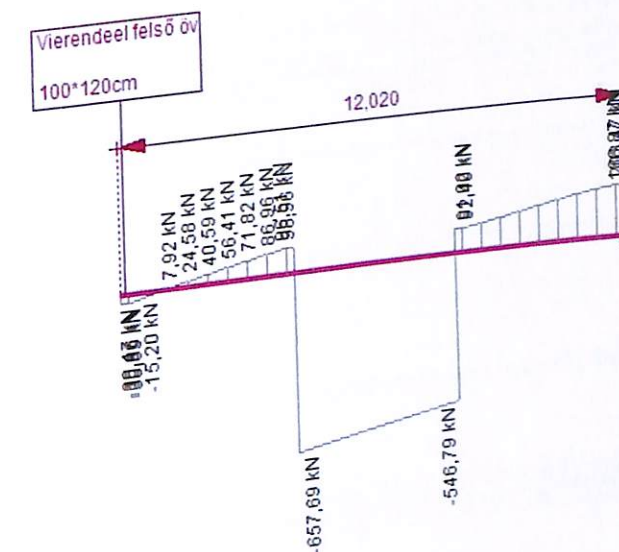
Myed ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Tipus	(Osszes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	My [kNm]
Részlet	Vie felső



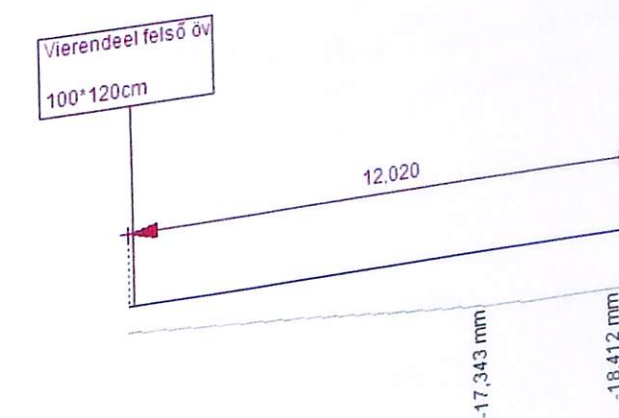
Vz ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Tipus	(Osszes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	Vz [kN]
Részlet	Vie felső

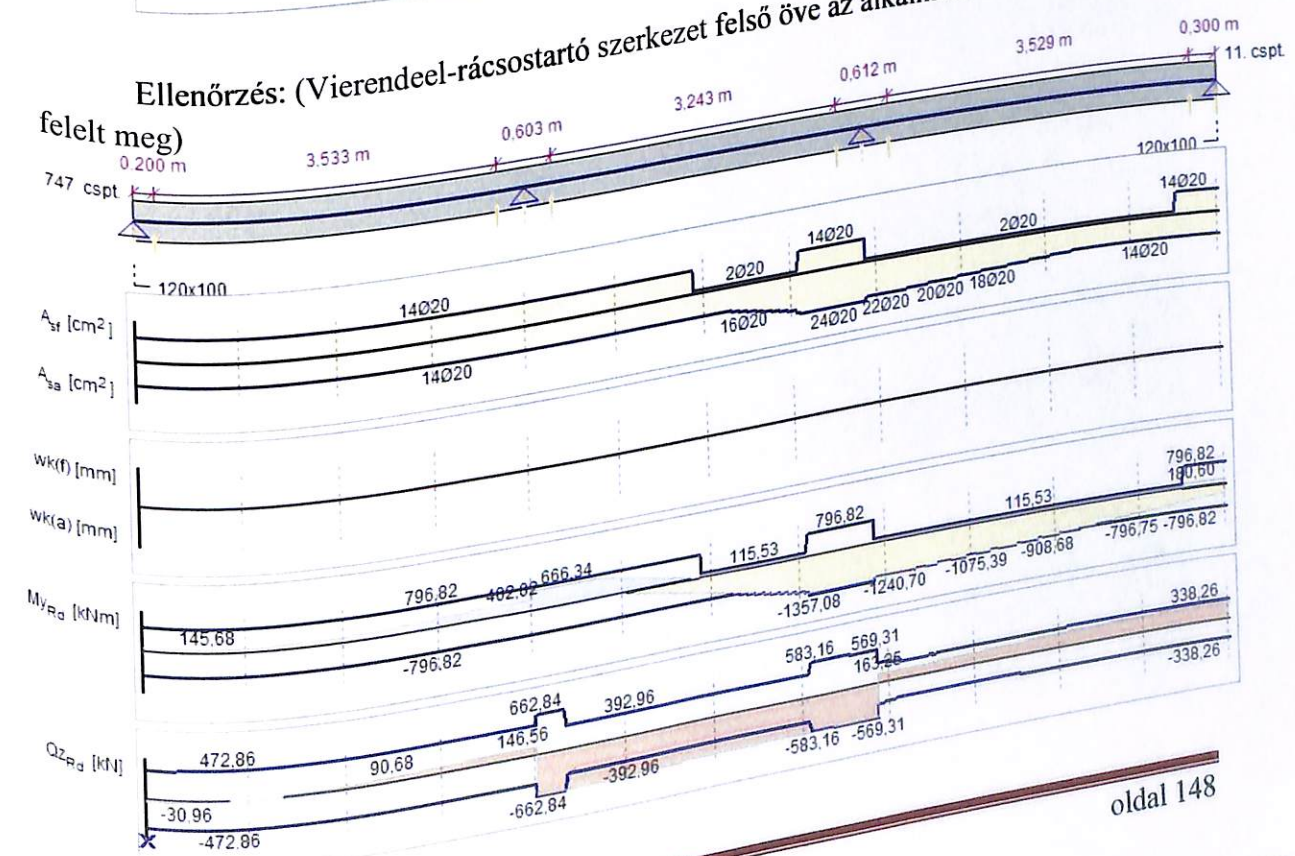
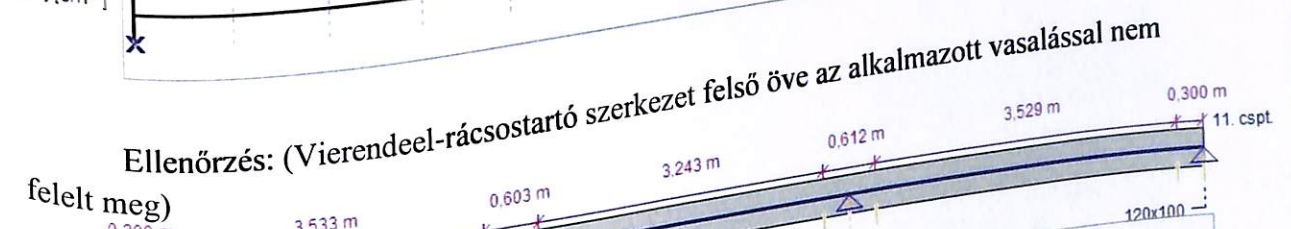


ez ábra

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Tipus	(SLS Kváziállandó)
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	eZ [mm]
Részlet	Vie felső



Tervezés:

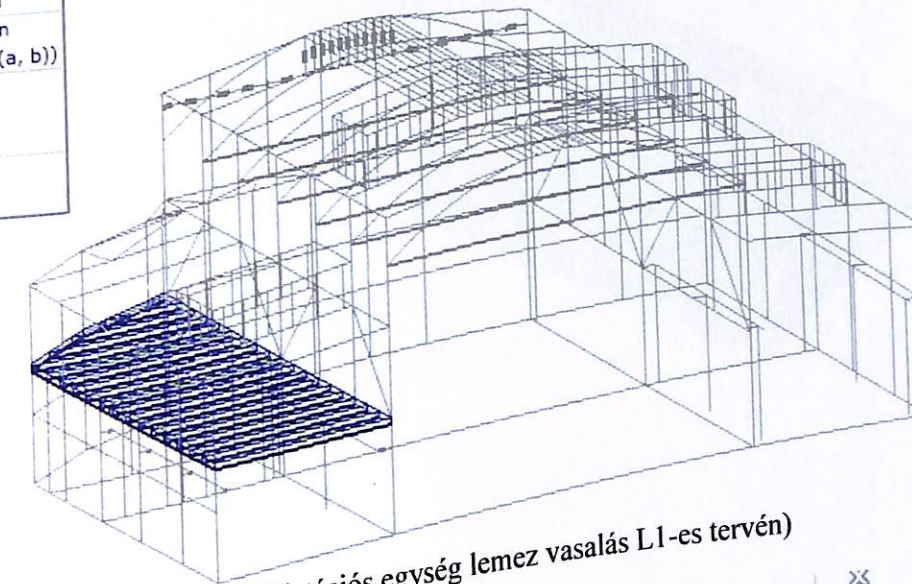


8.8 Földszint feletti lemez

Földszint feletti födémlemez

Vizsgált földszint feletti födémlemez elhelyezkedése

Lineáris számítás	X
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min
Típus	(Osszes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	My [kNm]
Részlet	Fsz lemez



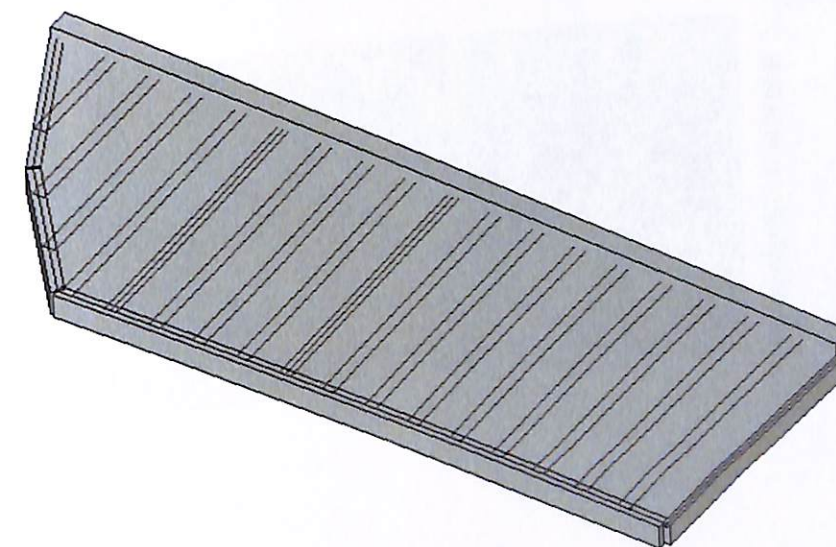
Alkalmazott vasalás (lásd a déli dilatációs egység lemez vasalás L1-es tervén)

Alkalmazott vasalás

Paraméterek (Eurocode [H])		Vasalás	Vaskiosztás
x irány Felső vasalás (P) = 335 8 mm / 150 mm (3,0 cm) [S] Alsó vasalás (P) = 1131 12 mm / 100 mm (3,2 cm) [S]		Típus: Sima Ø [mm] = 16 Kiosztás [mm] = 200 Vaspozíció [cm] = 0 A _s [mm ² /m] = 1005 ☒ Vaspozíciók automatikus számítása	
y irány Felső vasalás = 251 8 mm / 200 mm (3,8 cm) [S] Alsó vasalás = 565 12 mm / 200 mm (4,4 cm) [S]		Hozzáadás Törles	
Min. vastagság (h) [cm] = 10,0 c _T [cm] ≥ 2,6 c _B [cm] ≥ 2,6		Maximális számított vasmennyiségek a kijelölt elemeken axf [mm ² /m] = 2729 axa [mm ² /m] = 2054 ayf [mm ² /m] = INF aya [mm ² /m] = INF	

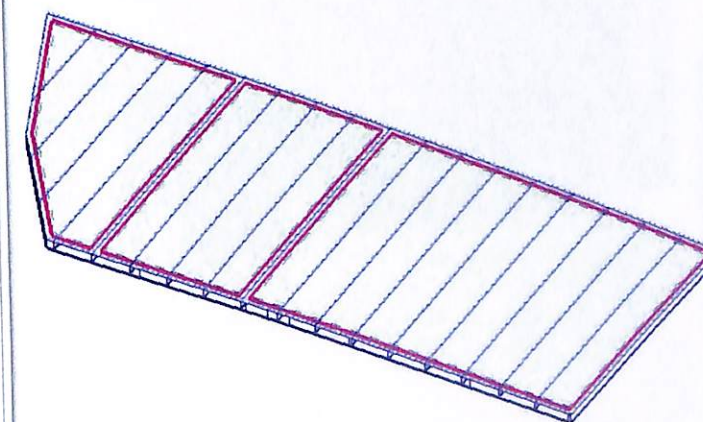
3D Geometria

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Mértékadó Min,Max
Típus	(Összes ULS (a, b))
E (P)	3,98E-5
E (W)	3,98E-5
E (ER)	1,01E-7
Komp.	axf [mm ² /m]
Részlet	Fsz lemez



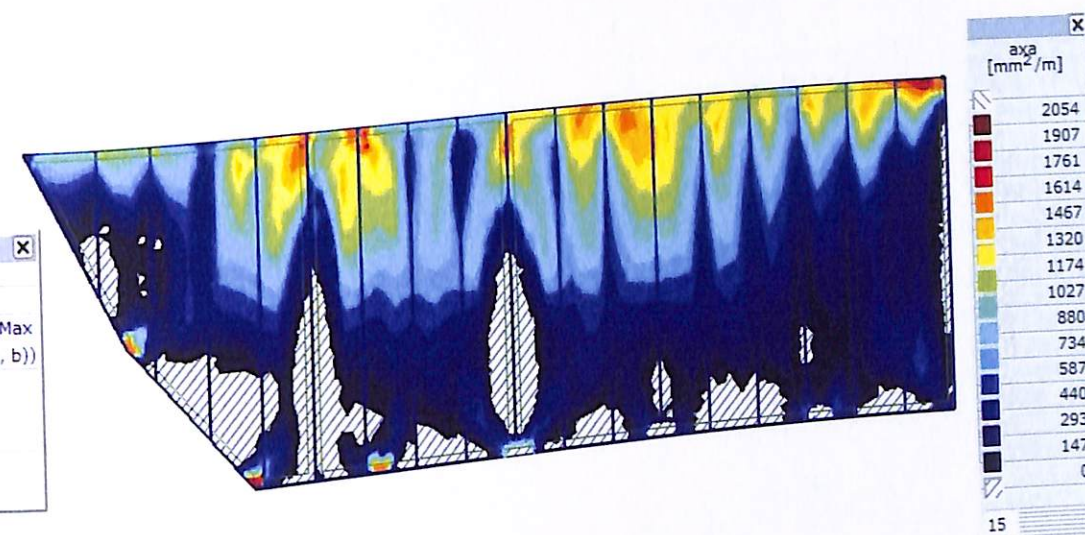
Háló generálási paraméterek

Hálógenerálási paraméterek	
☐ Definálás ☒ Módosítás	
A háló típusa	
☐  ☐ 	
☐ Hálósínc végső elem oldalhossza [m] = 0.500	
Háló terhekhez illesztése	
☐	Átlós terhek [kN] = 0
☐	Vonalsínc terhek [kN/m] = 0
☐	Paralel terhek [kN/m ²] = 0
☒	Háló átlós terhek illesztése a nyomvonalak mentén (csak hálósínc esetén)
A kontúr követésének módja	
☐	Egyszerűsített módszer alkalmazása
☒	Elemeket rugalmas változtatás
Simítás	
☐	Simítás
☐	Simítás
☐	Tartományok áthatásának számítása
OK Mégsem	



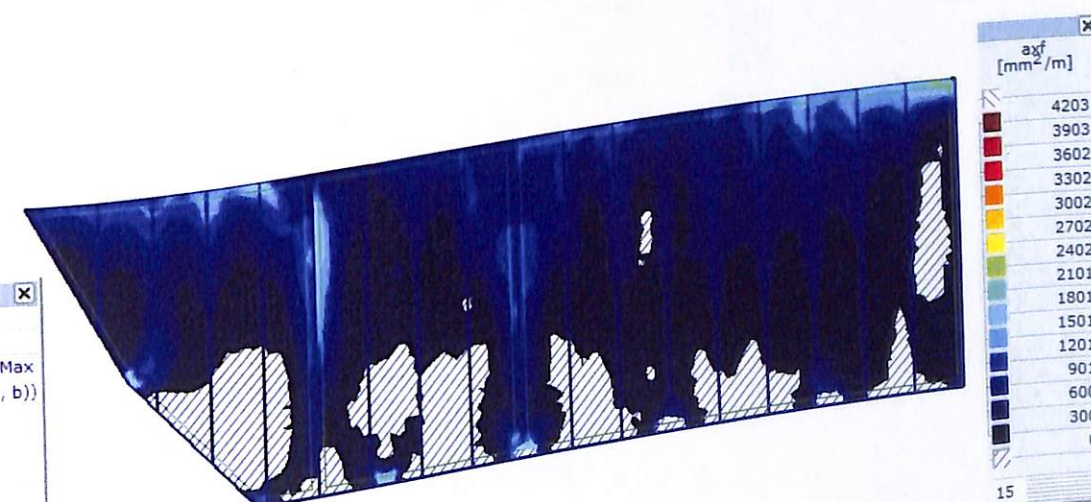
Axa vasalás

Lineáris számítás
Szabvány: Eurocode-H
Eset: Mértékadó Min,Max
Típus: (Összes ULS (a, b))
E (P): $3,98E-5$
E (W): $3,98E-5$
E (ER): $1,01E-7$
Komp.: axa [mm²/m]
Részlet: Fsz lemez



Axf vasalás

Lineáris számítás
Szabvány: Eurocode-H
Eset: Mértékadó Min,Max
Típus: (Összes ULS (a, b))
E (P): $3,98E-5$
E (W): $3,98E-5$
E (ER): $1,01E-7$
Komp.: axf [mm²/m]
Részlet: Fsz lemez



Megjegyzés: Bár az ábrákon kis területi helyeken magas szükséges vasalási hányadok adódtak, de ezek csak nagyon kis felületen vannak jelen.

9. Kézi számítás

Méretetek/adatok:

Felmérési vasalási rajz (Déli dilatációs egység földszinti és emeleti gerenda vasalás
Tervszám: V1)

9.1 G1-es gerenda kézi számítása

G1-es jelű gerenda kézi számítása:

A G1-es jelű gerenda 35cm széles és 60cm magas.

Beton minőség: C27,8-as

Beton acél típusa: B220-as

Terhek:

Rétegtrend:

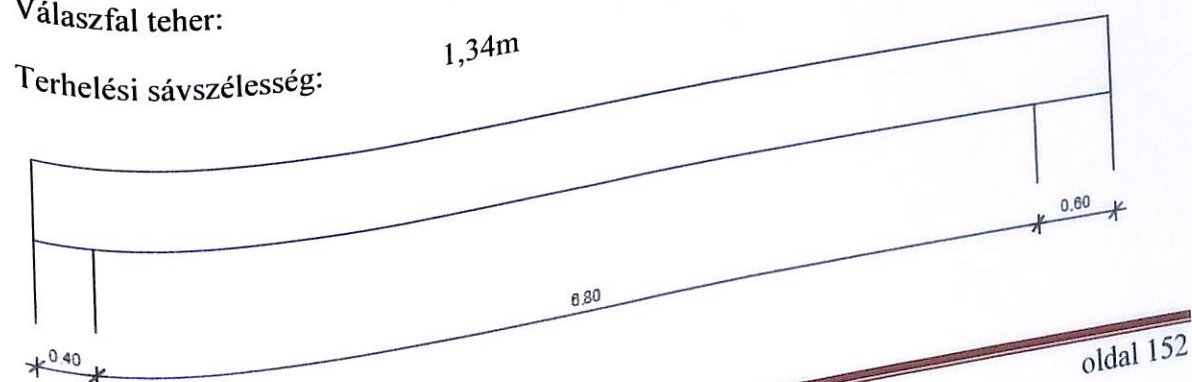
	vastagság	kN/m ³	súly
PVC burkolat	0,002	17,00	0,03
vibro kerámia	0,020	25,00	0,50
aljzatbeton	0,100	22,00	2,20
vb lemez	0,100	25,00	2,50
cement-habarcvakolat	0,030	20,00	0,60
állandó teher:			3,33 kN/m ²
szerkezet önsúly			2,50 kN/m ²
ÖSSZESEN			5,83 kN/m ²

Gerenda önsúly: $0,35 \cdot 0,6 \cdot 25 = 5,25$ kN/m $\gamma_G = 1,35$

Funkció: Iroda: 3 kN/m² $\gamma_G = 1,5$ $\psi_2 = 0,3$

Válaszfal teher: 2 kN/m² $\gamma_G = 1,5$ $\psi_2 = 0,8$

Terhelési sáv szélesség: $1,34$ m



leff: $6,8 + 0,8 = 7,6$ m

Szakdolgozat

Igénybevételek számítása

Teherkombináció meghatározása

Teherbírási határállapothoz tartozó teher kombináció: ULS

$$P_{Ed} = \sum \gamma_{gj} \cdot g_{kj} + \gamma_{qk,1} \cdot q_{k,1} + \sum \gamma_{qi} \cdot q_{k,i} \cdot \psi_0 \quad [\text{kN/m}]$$

Kiemelt a funkció:

$$P_{Ed} = 1,34 \cdot (1,5 \cdot 2 + 1,35 \cdot 3,33 + 1,35 \cdot 2,5) + 1,35 \cdot 5,25 + 1,5 \cdot 1,34 \cdot 3 = \underline{27,6} \quad [\text{kN/m}]$$

Nyomaték:

$$M_{yed} = (q \cdot l^2) / 8 = (27,6 \cdot 7,6^2) / 8 = 199,27 \quad [\text{kN/m}]$$

Használhatósági határállapothoz tartozó teher kombináció: SLS

$$P_{qp} = \sum g_{k,i} + \sum q_{k,i} \cdot \psi_{2,i} \quad [\text{kN/m}]$$

$$P_{qp} = 1,34 \cdot (2 \cdot 0,8 + 3,33 + 2,5) + 5,25 + 1,34 \cdot 3 \cdot 0,3 = \underline{15,742} \quad [\text{kN/m}]$$

Nyomaték:

$$M_{qp} = (q \cdot l^2) / 8 = (27,6 \cdot 7,6^2) / 8 = 123,03 \quad [\text{kN/m}]$$

Gerenda vasalás tervezése:

Adatok:

$$P_{qp} = 15,742 \text{ [kN/m]}$$

$$M_{yed} = 199,27 \text{ [kN m]}$$

$$l_{eff} = 7,6 \text{ m}$$

$$\text{Kengyel : } 2\phi 10$$

$$P_{ed} = 27,6 \text{ [kN/m]}$$

$$M_{qp} = 123,03 \text{ [kN/m]}$$

Hossz vasak: $\phi 20$

Tervezés hajlításra:

$$d = 600 - 15 - 10 = 575$$

$$M_{Ed} = M_{max} = 199,27 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = b \cdot x_c \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{x_c}{2} \right)$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = b \cdot x_c \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{x_c}{2} \right) \rightarrow x_c = d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Ed}}{b \cdot f_{cd} \cdot d^2}} \right) =$$

$$= 575 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 199,27 \cdot 10^6}{350 \cdot 18,53 \cdot 575^2}} \right) = 56,2 \text{ mm} \leq \xi_{co} \cdot d = 0,62 \cdot 575 = 356,5 \text{ mm}$$

$$\sum F_{ix} = 0 = b \cdot x_c \cdot f_{cd} - A_s \cdot f_{yd} \Rightarrow A_s = \frac{b \cdot x_c \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{350 \cdot 56,2 \cdot 18,53}{191} = 1908 \text{ mm}^2$$

↓

$$A_{s,prov} = 2199 \text{ mm}^2 (4\phi 20)$$

$$\sum F_{ix} = 0 = b \cdot x_c \cdot f_{cd} - A_{s,prov} \cdot f_{yd} \Rightarrow x_c = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{yd}}{b \cdot f_{cd}} = \frac{2199 \cdot 191}{350 \cdot 18,53} = 64,76 \text{ mm}$$

$$M_{rd} = b \cdot x_c \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{x_c}{2} \right) = 350 \cdot 64,76 \cdot 18,53 \cdot \left(575 - \frac{64,76}{2} \right) = 227,9 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} = 227,90 \text{ kNm} > M_{Ed} = 199,27 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Megfelel!}$$

Szerkesztési szabályok:

A betonacélok közötti legkisebb távolság:

$$a_1 = \max \left\{ \begin{array}{l} \Phi = 20 \text{ mm} \\ 20 \text{ mm} \\ d_g + 5 = 16 + 5 = 21 \text{ mm} \end{array} \right\} = 21 \text{ mm}$$

Vizsgálandó elférnek-e a vasak egy sorban:

$$b_{eff} \geq 4 \cdot \Phi + 3 \cdot a + 2 \cdot c_{nom}$$

$$350 \geq 4 \cdot 25 + 3 \cdot 21 + 2 \cdot 15 = 193 \text{ mm}$$

$$350 \text{ mm} \geq 193 \text{ mm} \rightarrow \text{Elférnek!}$$

Húzott vasalás legkisebb és legnagyobb mennyisége:

$$A_{s,min} = \rho_{min} \cdot b \cdot d = 0,0015 \cdot 350 \cdot 575 = 302 \text{ mm}^2 < A_{s,prov} = 2199 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 350 \cdot 575 = 8050 \text{ mm}^2 > A_{s,prov} = 2199 \text{ mm}^2$$

Következtetés: az alkalmazott vasmennyiség a szerkesztési előírásoknak megfelel!

Vasbeton gerenda méretezése nyírásra

$$V_{Ed} = 80,66 kN$$

A következő feltételnek kell eleget tenni:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd} = \max \begin{cases} V_{Rd,c} \\ V_{Rd,s} = V_{Rd,s}^s \end{cases}$$

$$V_{Rd,c} \leq V_{Ed} \leq V_{Rd,max}$$

Beton nyírási ellenállásának a számítása:

$$V_{Rd,c} = c \cdot b_w \cdot d \cdot f_{ctd} = 0,28475 \cdot 350 \cdot 575 \cdot 1,3 = 74,5 kN$$

Keresztmetszet maximális nyírási ellenállása:

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b_w \cdot z \cdot \nu \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 350 \cdot 517,5 \cdot 0,53328 \cdot 18,53 = 357,25 kN$$

,ahol

$$c = 0,28475 \text{ (interpolált táblázatos érték a beton minőség függvényében)}$$

$$f_{ctd} = 1,3 \frac{N}{mm^2}$$

$$d = 575 mm$$

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 575 = 517,5 mm$$

$$\nu = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{27,8}{250}\right) = 0,53328$$

A kengyel nyírási ellenállása:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{z}{S_s} \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \rightarrow S_s = \frac{z \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd}}{V_{Ed}} = \frac{517,5 \cdot 157 \cdot 191}{80660} = 192 mm$$

⇓

$$S_{s,prov} = 150 mm$$

Szerkesztési szabályok:

$$S_{s,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 575 = 431,25mm \\ 300mm \\ 1,5 \cdot b_w = 1,5 \cdot 350 = 525mm \end{array} \right\} = 300mm \geq S_{alk} = 150mm$$

Következtetés: az alkalmazandó kengyel kiosztások a szerkesztési szabályoknak **megfelel!**

Lehajlás:

Adatok

$$\begin{aligned} A_{s1} &= 7\emptyset 20 = 2199 \text{ mm}^2 & A_{s2} &= 4\emptyset 20 = 1257 \text{ mm}^2 \\ k &= 2\emptyset 10 = 157 \text{ mm}^2 & c_{nom} &= 15 \text{ mm} \\ E_s &= 200 \text{ KN/mm}^2 & f_{ck} &= 27,8 \text{ N/mm}^2 \\ & & E_{ceff} &= 9,985 \text{ kN/mm}^2 \end{aligned}$$

Számítás:

$$\alpha_e = E_s / E_{ceff} = 200 / 9,985 = \underline{20,03}$$

$$A_I = b \cdot h + \alpha_e \cdot A_{s1} = 350 \cdot 600 + 20,03 \cdot 2199 = \underline{254045,97 \text{ mm}^2}$$

$$C_I = (b \cdot h^2 / 2 + \alpha_e \cdot A_{s1} \cdot d) / A_I = (350 \cdot 600^2 / 2 + 20,03 \cdot 2199 \cdot 575) / 254045,97 = \underline{347,68 \text{ mm}}$$

$$I_I = \frac{b \cdot c_1^3}{3} + \frac{b \cdot (h - c_1)^3}{3} + \alpha_e \cdot A_{s1} \cdot (d - c_1)^2 =$$

$$I_I = 350 \cdot 347,68^3 / 3 + 350 \cdot (600 - 347,68)^3 / 3 + 20,03 \cdot (575 - 347,68)^2 =$$

$$\underline{9,053463722 \cdot 10^9 \text{ mm}^4}$$

$$M_{cr} = f_{ctm} \cdot (I_I / (h - c_1)) = 2,65 \cdot (9,05 \cdot 10^9 / (600 - 347,68)) = \underline{95,084 \text{ KNm}}$$

μ -meghatározása:

$$\alpha_e \cdot A_{s1} / b \cdot d = 20,03 \cdot 2199 / 350 \cdot 575 = \underline{0,22}$$

$$\text{Interpolálás} = 0,2 \rightarrow 1,09 \quad 0,3 \rightarrow 1,4 \rightarrow \underline{\mu = 1,1706}$$

$$I_{II} = b \cdot d^3 / 12 = \underline{6,387675 \cdot 10^9}$$

$$\delta = 1 - 0,5 \cdot (M_{cr} / M_{qp})^2 = 1 - 0,5 \cdot (95,084 / 123,03)^2 = \underline{0,65}$$

$$I_{eff} = I_{II} \cdot III / (\delta \cdot II + (1 - \delta) \cdot III) = 9,05 \cdot 10^9 \cdot 6,38 \cdot 10^9 / (0,65 \cdot 9,05 \cdot 10^9 + (1 - 0,65) \cdot 6,38 \cdot 10^9) =$$

$$I_{eff} = \underline{7,12 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4}$$

$$K = M_{qp} / E_{ceff} \cdot I_{eff} = 120,03 \cdot 10^6 / 9985 \cdot 7,12 \cdot 10^9 = \underline{1,6 \cdot 10^{-6}}$$

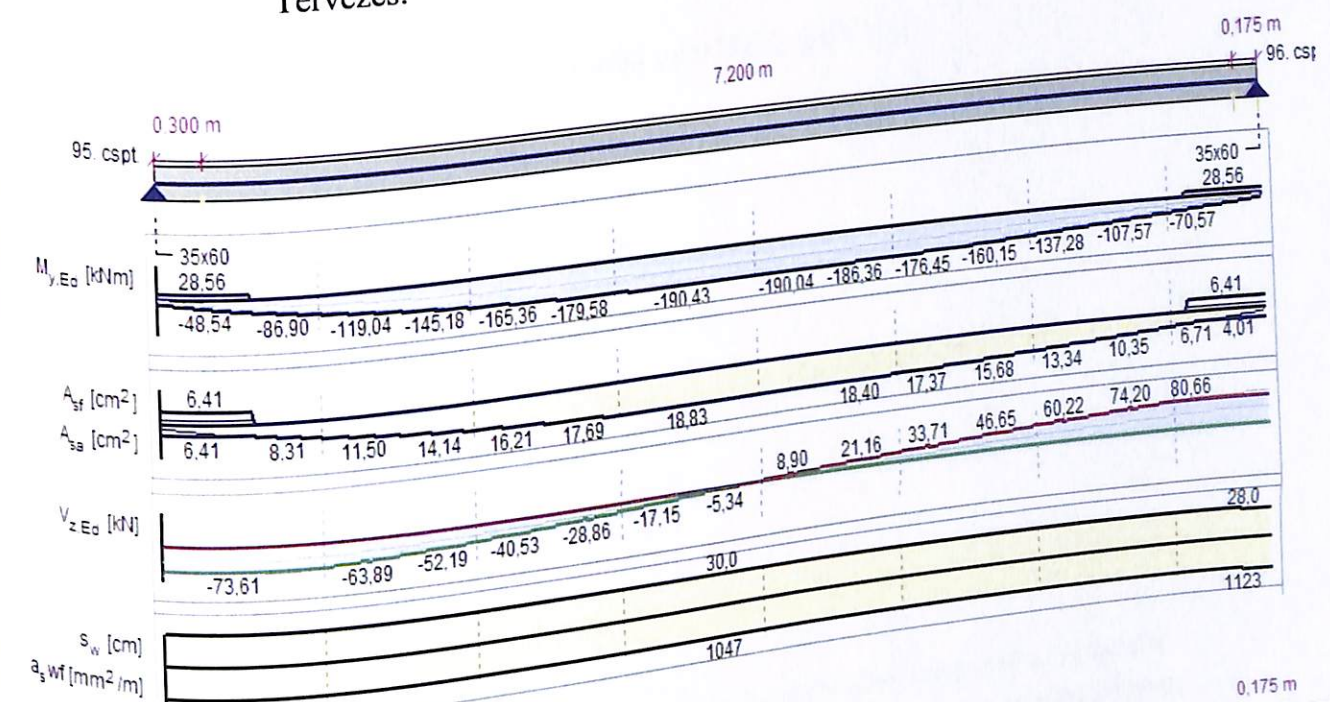
$$W = K \cdot l^2 / \gamma = 1,6 \cdot 10^{-7} \cdot 7600^2 / 9,6 = \underline{9,6 \text{ mm}}$$

$$W' = W \cdot 1,15 = \underline{11,06 \text{ mm}}$$

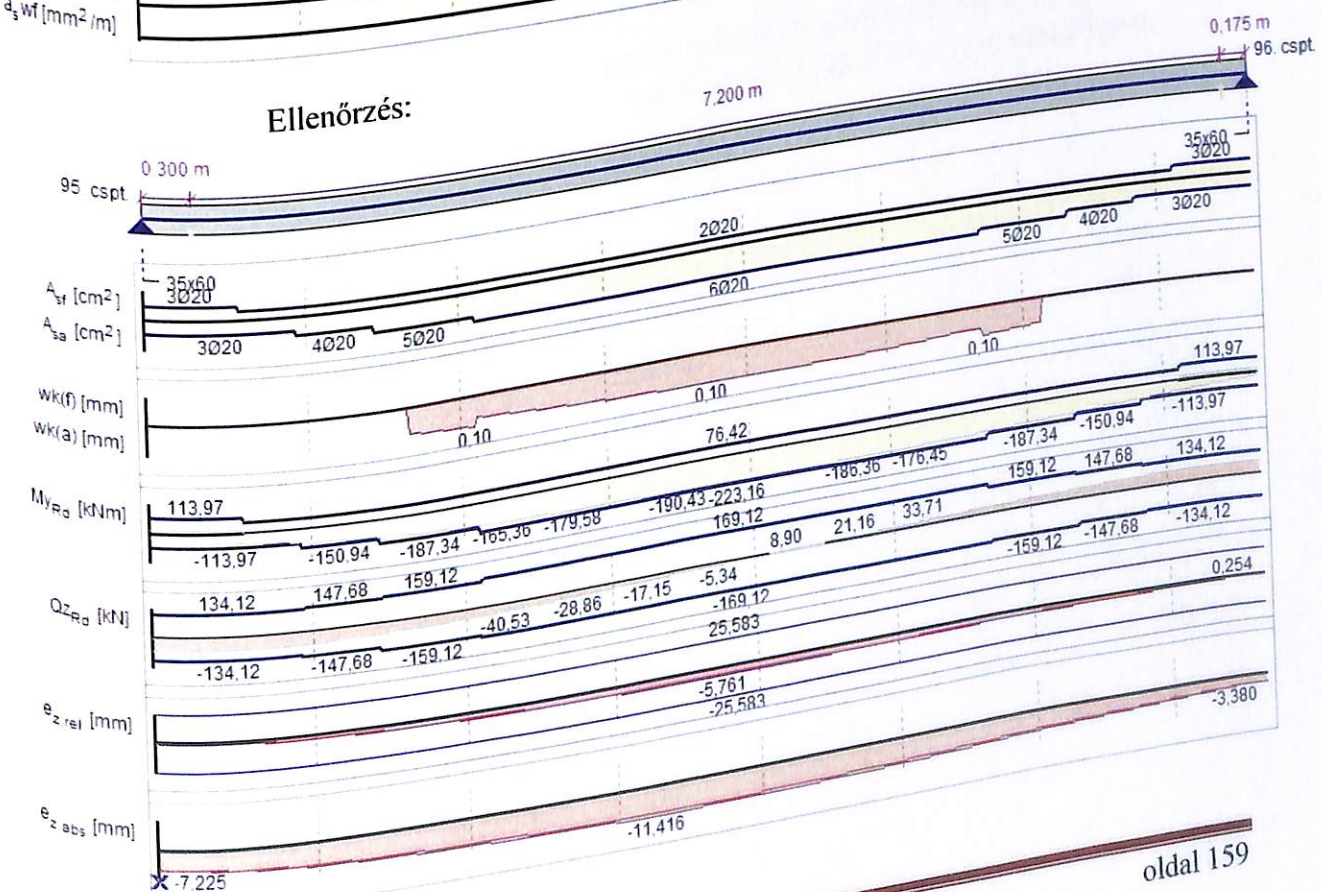
$$W_{eng} = l / 300 = 7600 / 300 = \underline{25,33 \text{ mm}} > e' = \underline{11,06 \text{ mm}} \rightarrow \text{Megfelelt}$$

Axissal ellenőrzött gerenda eredményei:

Tervezés:



Ellenőrzés:



Összehasonlítás:

Kézi számítással:

felső vasalás: 4 $\emptyset$ 20

nyírási vasalás: 2 $\emptyset$ 10/150

alsó vasalás: 7 $\emptyset$ 20

$e=11,04 \text{ mm}$

Axis számítása:

felső vasalás: 4 $\emptyset$ 20

nyírási vasalás: 2 $\emptyset$ 10/150

alsó vasalás: 7 $\emptyset$ 20

$e_z=11,41 \text{ mm}$

Következtetés: A vasalás felmérése alapján a meghatározott vasakkal a földszinti gerenda megfelel nyírásra, hajlításra és lehajlásra is EUROCODE-ban ellenőrizve.

9.2 P4-es pillér kézi számítása

P4-es pillér kézi számítása:

Méretek/Adatok:

Betonminőség: C27,2

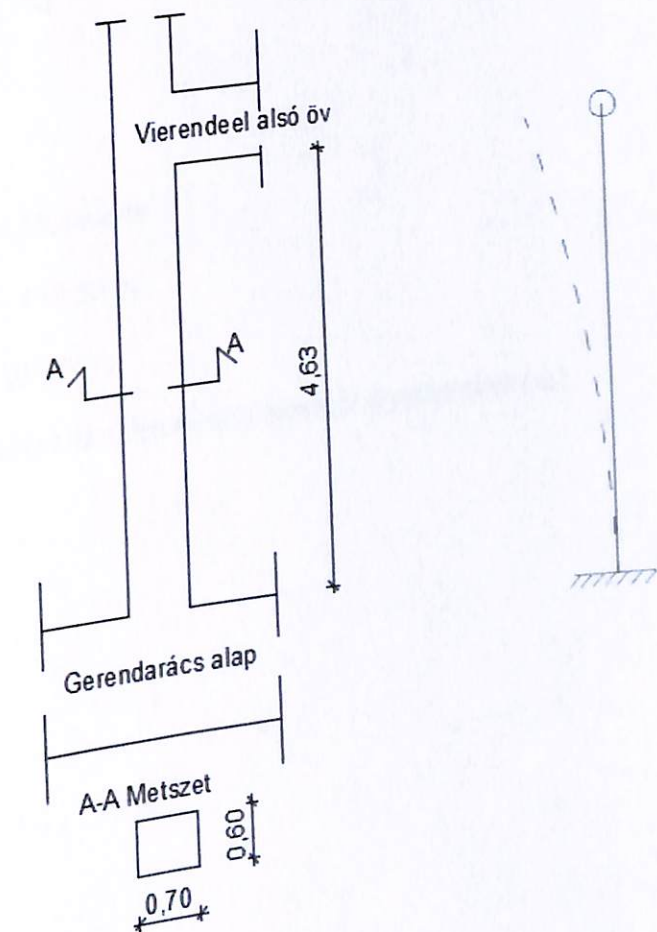
Betonacél: B220

keresztmetszet $b=600$ mm

$h=700$ mm

Kihajlási hossz:

$$l_0 = 2 \cdot l = 2 \cdot 4,625 = 9,25 \text{ m}$$



$$M_{Ed,y} = 210 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = 1609 \text{ kN}$$

Felvett fővas: $\varnothing 20$

Betontakarás: $c_{nom} = 35$ mm

$$d = h - c_{nom} - \phi/2 = 600 - 35 - 20/2 = 555 \text{ mm}$$

külpontossági növekmények:

$$l_0/d = 9250/555 = 16,67$$

$$\text{interpolálás: } 16 \rightarrow 0,229 \quad 18 \rightarrow 0,274$$

$$\rightarrow 0,24408$$

$$(e_1 + e_2)/d = 0,24408$$

$$e_1 + e_2 = 0,24408 \cdot d = 0,24408 \cdot 555 = 135,46 \text{ mm}$$

$$e = M_{ed}/N_{ed} = 210 \cdot 10^6 / 1609 \cdot 10^3 = 130,5 \text{ mm}$$

$$M_{ed} = N_{ed} \cdot e = 1609 \cdot 130,5 \cdot 10^{-3} = 210 \text{ kNm}$$

erőhányad : a dimenziótlanított normálerő(n) és a dimenziótlanított nyomatékot (m)
is meg kell határozni:

$$\mu = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot h \cdot f_{cd}} =$$

$$m = \frac{M_{Ed}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = 210 \cdot 10^6 / 700 \cdot 600^2 \cdot 18,33 = 0,043$$

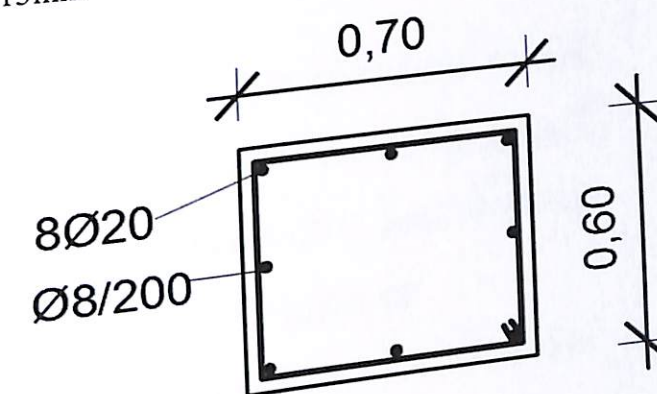
$$n = \frac{N_{Ed}}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = 1609 \cdot 10^3 / 700 \cdot 600 \cdot 18,33 = 0,21$$

$d/h = 555/600 = 0,925 \rightarrow 0,9$ -es teherbírési vonalat alkalmazom.

$$\mu = 0,025$$

$$A_s = 0,1 \cdot 700 \cdot 600 \cdot 18,33 / 191 = 1010 \text{ mm}^2$$

$$A_{sprov} = 8 \cdot \emptyset 20 = 2513 \text{ mm}^2$$



$$d1 = 600 - 35 = 565 \quad d2 = 35 \quad Z_s = 565 - 35 = 530 \quad x_{c0} = 0,62 \cdot 565 = 350,3$$

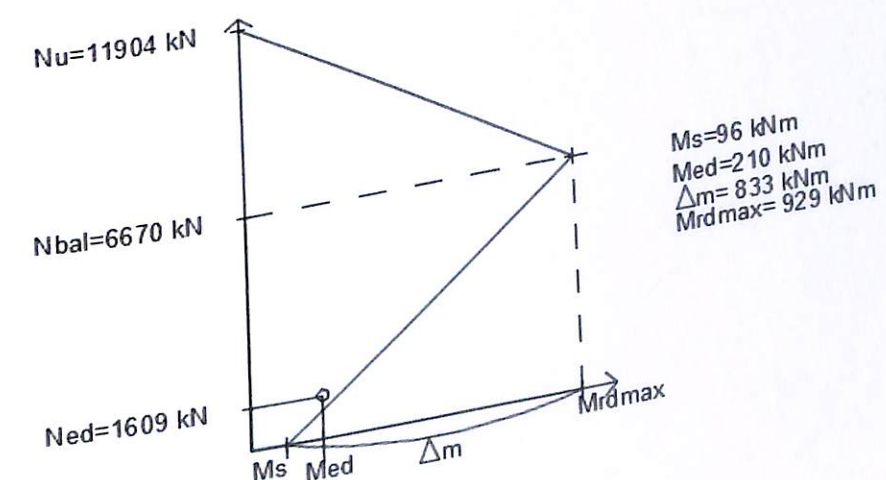
$$N_u = f_{cd} \cdot b \cdot h + A_s \cdot f_{yd} = 27,2 \cdot 700 \cdot 600 + 2513 \cdot 191 = 11904 \text{ kN}$$

$$M_s = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot Z_s = 943 \cdot 191 \cdot 530 = 96 \text{ kNm}$$

$$N_{bal} = f_{cd} \cdot b \cdot x_{c0} = 27,2 \cdot 700 = 6670 \text{ kN}$$

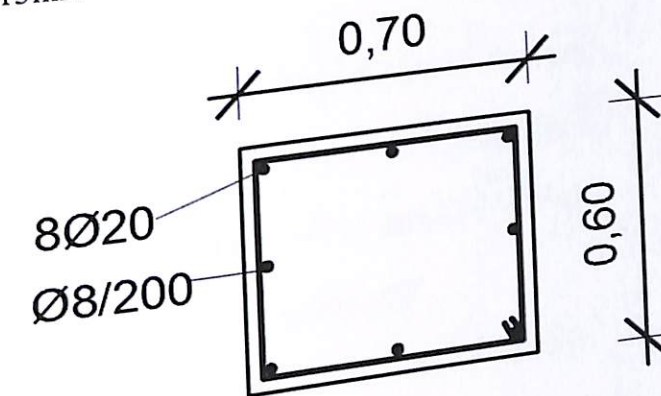
$$\Delta M = N_{bal} \cdot \left\{ \left(\frac{h}{2} \right) - \left(\frac{x_{c0}}{2} \right) \right\} = 6670 \cdot \left\{ \left(\frac{600}{2} \right) - \left(\frac{350,3}{2} \right) \right\} = 833 \text{ kNm}$$

$$M_{rd,max} = M_s + \Delta M = 96 + 833 = 929 \text{ kNm}$$



$$A_s = 0,1 \cdot 700 \cdot 600 \cdot 18,33 / 191 = 1010 \text{ mm}^2$$

$$A_{sprov} = 8 \cdot \emptyset 20 = 2513 \text{ mm}^2$$



$$d1 = 600 - 35 = 565 \quad d2 = 35 \quad Z_s = 565 - 35 = 530 \quad x_{c0} = 0,62 \cdot 565 = 350,3$$

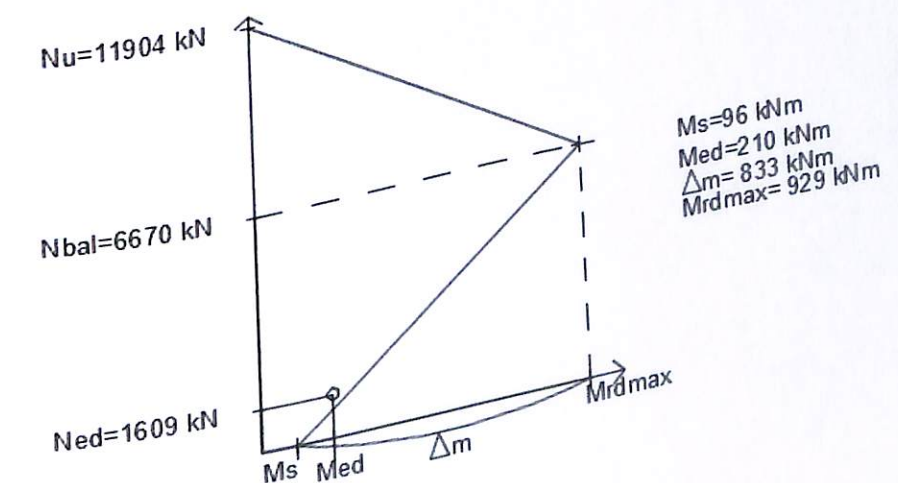
$$N'_u = f_{cd} \cdot b \cdot h + A_s \cdot f_{yd} = 27,2 \cdot 700 \cdot 600 + 2513 \cdot 191 = 11904 \text{ kN}$$

$$M_s = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot Z_s = 943 \cdot 191 \cdot 530 = 96 \text{ kNm}$$

$$N_{bal} = f_{cd} \cdot b \cdot x_{c0} = 27,2 \cdot 700 = 6670 \text{ kN}$$

$$\Delta M = N_{bal} \cdot \left\{ \left(\frac{h}{2} \right) - \left(\frac{x_{c0}}{2} \right) \right\} = 6670 \cdot \left\{ \left(\frac{600}{2} \right) - \left(\frac{350,3}{2} \right) \right\} = 833 \text{ kNm}$$

$$M_{rd,max} = M_s + \Delta M = 96 + 833 = 929 \text{ kNm}$$



Szerkesztési szabályok:

$$\phi_{min}=8 \text{ mm} < \phi_{alk}=20 \text{ mm} \rightarrow OK!$$

$$A_{s,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,1 \cdot \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = 0,1 \cdot 1609 \cdot 10^3 / 191 = 838 \text{ mm}^2 \\ 0,003 \cdot A_c = 0,003 \cdot 600 \cdot 700 = 1250 \text{ mm}^2 \end{array} \right.$$

$\rightarrow A_{s,alk}=2513 \text{ mm}^2$ Megfelelt!

$$A_{s,max}=0,04 \cdot A_c=0,04 \cdot 700 \cdot 700=16800 \text{ mm}^2$$

$\rightarrow A_{s,alk}=2513 \text{ mm}^2$ Megfelelt!

Betonacélok közötti távolság:

$$a_{min} = \phi = 20 ; 20 ; dg+5=16+5=21 \text{ mm} \text{ Megfelelt !}$$

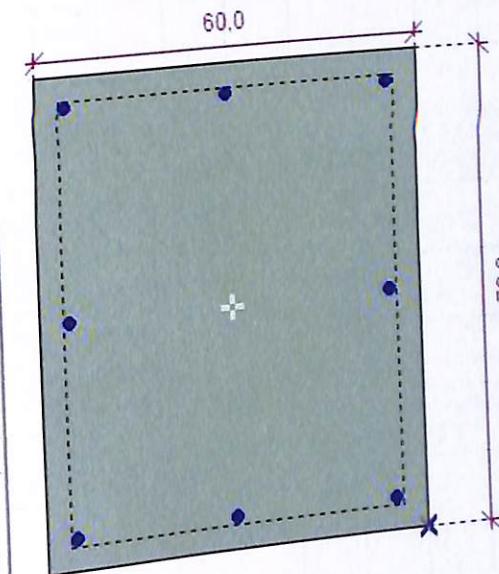
$$a_{max}=400 \text{ mm} \text{ Megfelelt !}$$

$$S_{smax} = \min(15 \cdot 20 = 300 ; h_{min}=300 ; 400 \text{ mm}) \rightarrow 300 \text{ Megfelelt! } \phi 8/200$$

Erőbevezetés helyén kengyel sűrítés alkalmazandó! Amelynek minimum értéke a pillér keresztmetszetének h értéke, ami a P4-es pillérnél 600 mm.

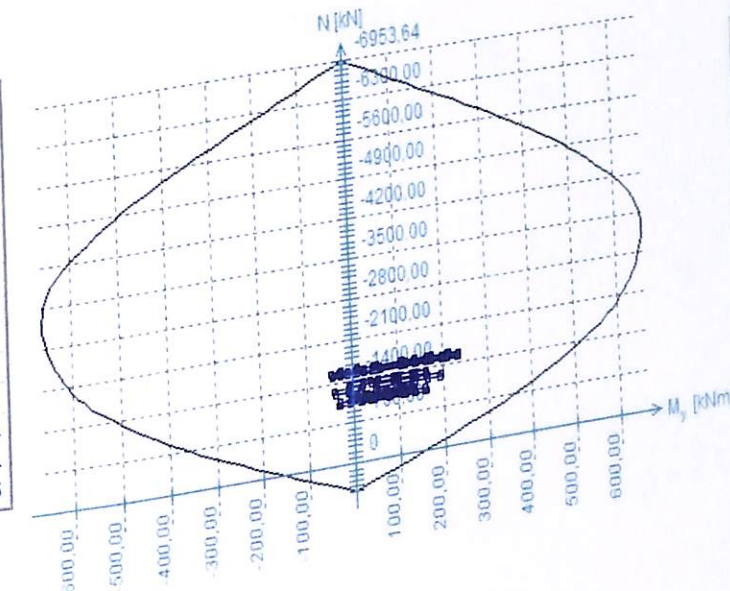
A P4-es pillér ellenőrzése Axissal:

Eurocode-H	
C27,2	
Keresztmetszet 60x70	
Ab [cm ²] =	4200,00
B220	
Vasalás P4-es pillér 8	
As/Ab [%] =	0,6
Kengyel	
sw [mm] =	200
Kihajlási hossz	
$\beta_{yy} =$	1,000*L
$\beta_{zz} =$	1,000*L
L [m] =	4,625



N-My

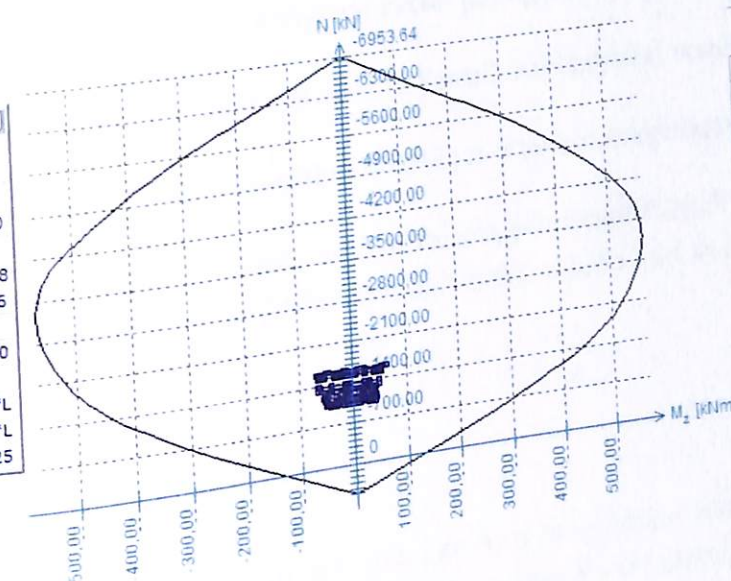
Eurocode-H	
C27,2	
Keresztmetszet 60x70	
Ab [cm ²] =	4200,00
B220	
Vasalás P4-es pillér 8	
As/Ab [%] =	0,6
Kengyel	
sw [mm] =	200
Kihajlási hossz	
$\beta_{yy} =$	1,000*L
$\beta_{zz} =$	1,000*L
L [m] =	4,625



Eurocode-H	
Eset : lineáris, Mértékadó	
$f_{se} = 1,000$	
N [kN]	My [kNm]
min/max	0
-6953,64	480,04
min/max	0
-3200,00	-660,86
-3200,00	660,86
min/max	0
-3200,00	-564,09
-3200,00	564,09
C27,2	
Keresztmetszet 60x70	
Ab [cm ²] =	4200,00
B220	
Vasalás P4-es pillér 8	
As/Ab [%] =	0,6
Kihajlási hossz	
$\epsilon(N = áll.) =$	0,469

N-Mz

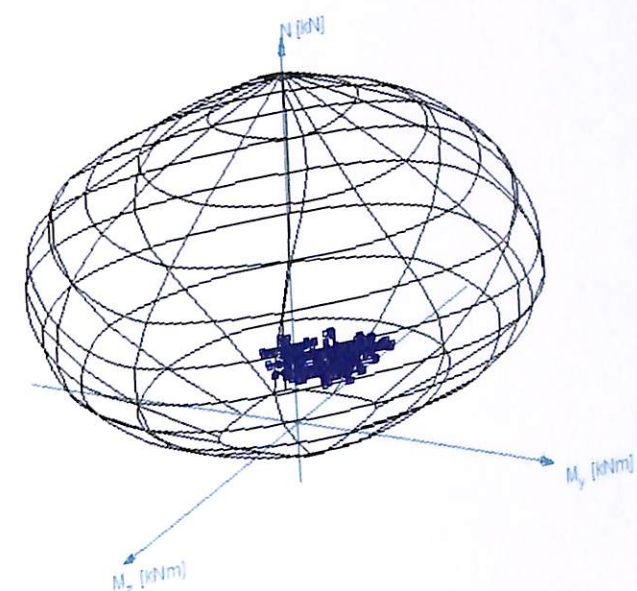
Eurocode-H	
C27,2	
Keresztmetszet 60x70	
Ab [cm ²]	4200,00
B220	
Vasalás P4-es pillér 8	
As/Ab [%]	0,6
Kengyel	
sw [mm]	200
Kihajlási hossz	
β_{vv}	1,000*L
β_{zz}	1,000*L
L [m]	4,625



Eurocode-H		
Eset : lineáris, Mértékadó		
$f_{se} = 1,000$		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
min/max		
-6953,64	0	0
480,04	0	0
	min/max	
-3200,00	-660,86	0
-3200,00	660,86	0
		min/max
-3200,00	0	-564,09
-3200,00	0	564,09
C27,2		
Keresztmetszet 60x70		
Ab [cm ²] = 4200,00		
B220		
Vasalás P4-es pillér 8		
As/Ab [%] = 0,6		
Kihajlási hossz		
$\epsilon(N = áll.) = 0,469$		

N-M gömbfelület

Eurocode-H	
C27,2	
Keresztmetszet 60x70	
Ab [cm ²]	4200,00
B220	
Vasalás P4-es pillér 8	
As/Ab [%]	0,6
Kengyel	
sw [mm]	200
Kihajlási hossz	
β_{vv}	1,000*L
β_{zz}	1,000*L
L [m]	4,625



Eurocode-H		
Eset : lineáris, Mértékadó		
$f_{se} = 1,000$		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
min/max		
-6953,64	0	0
480,04	0	0
	min/max	
-3200,00	-660,86	0
-3200,00	660,86	0
		min/max
-3200,00	0	-564,09
-3200,00	0	564,09
C27,2		
Keresztmetszet 60x70		
Ab [cm ²] = 4200,00		
B220		
Vasalás P4-es pillér 8		
As/Ab [%] = 0,6		
Kihajlási hossz		
$\epsilon(N = áll.) = 0,469$		

A következtetés:

A pontokat a mértékadó N_{Ed} , M_{Ed} igénybevétel pár együttes figyelembevételével határoztam meg.

A vasalt keresztmetszet megfelel, ha az n , m pontok a teherbírási vonalon belül vannak.

A teherbírási vonalseregéből kiválasztott szükséges értékkel számoltam ki a vasmennyiséget.

AxisVM program vasbeton tervezés-oszlop vasalás ellenőrzés funkciójával leellenőriztem a pillért és az eredmények megfeleltek, tehát a kézi számítás elfogadható!

Összehasonlítás:

A feltárt vasalás mind kézi számítással mind az Axis programmal leellenőrizve megfelelt. A P4-es pillér vasalása 8db $\emptyset 20$ as hosszvasat tartalmaz, és $\emptyset 8$ as kengyelt amelynek a kiosztása $s=200$ mm-enként van.

10.Összefoglalás:

A szerkezetek vasalása fel lett tárva és ezt követően az axiss programmal le lettek ellenőrizve. A korlátozott hozzáférhetőség és a beton szilárdsága miatt további feltárásokra nem volt lehetőség.

Pillérek:

P1,P2,P4

A pillérek vasalása a feltárt vasalással megfeleltek. A korábbi tanulmányaimra hagyatkozva a keresztmetszetbe feltételezem, hogy további két szál acélbetét van s kengyellel. Erre akkor van szükség, ha a keresztmetszeten belül az acélbetétek egymástól mért távolsága 40cm-nél távolabb helyezkednek el. Továbbá az erőbevezetési szakaszon kengyel sűrítést feltételeztem.

Donga alatti pillér

A pillérek vasalása feltárt vasalással megfeleltek.

Vierendeel függőleges és ferde rácsrúd

A Vierendeel rácsrúdjai a feltárt vasalással megfeleltek. A Vierendeel ferde rácsrúdjának rövidebbik oldala 40cm ebben tér el a függőleges rácsrúdtól, de a vasalása megegyezik a függőleges rácsrúd vasalásával.

Gerendák:

G1,G11

A gerendák a feltárt vasalással megfeleltek. A korábbi tanulmányaimra hagyatkozva a keresztmetszetbe feltételezem, hogy további két szál acélbetét van s kengyellel. Erre akkor van szükség, ha a keresztmetszeten belül az acélbetétek egymástól mért távolsága 40cm-nél távolabb helyezkednek el. A G11-es jelű emeleti gerenda követi a tető hajlásszögét ami 4 fokos.

Koszorú

A koszorúk a feltárt vasalással megfeleltek. A korábbi tanulmányaimra hagyatkozva a keresztmetszetbe feltételezem, hogy további két szál acélbetét van s kengyellel. Erre akkor van szükség, ha a keresztmetszeten belül az acélbetétek egymástól mért távolsága 40cm-nél távolabb helyezkednek el.

Vierendeel-rácsos szerkezet alsó öve

A feltárt vasalással a Vierendeel alsó öve a nyugati mellékrajzon belül megfelelt, de a keleti mellékrajzon belül nem felelt meg. Feltételezésem szerint a vasalás két sorban helyezkedik el a keresztmetszet alsó és felső síkján belül. A korábbi tanulmányaimra hagyatkozva a keresztmetszetbe feltételezem, hogy további két szál acélbetét van s kengyellel. Erre akkor van szükség, ha a keresztmetszeten belül az acélbetétek egymástól mért távolsága 40cm-nél távolabb helyezkednek el.

Vierendeel-rácsos szerkezet felső öve

A Vierendeel felső öve a feltárt vasalással megfelelt. A Vierendeel felső övének felső síkjában a vasalást feltételeztem az alsó síkjában elhelyezkedő vasalást alkalmaztam felülre is. A korábbi tanulmányaimra hagyatkozva a keresztmetszetbe feltételezem, hogy további két szál acélbetét van s kengyellel. Erre akkor van szükség, ha a keresztmetszeten belül az acélbetétek egymástól mért távolsága 40cm-nél távolabb helyezkednek el.

Lemez: L1

Az L1-es földszint feletti lemez a feltárt vasalással megfelelt.

Donga boltozat:

A korlátozott hozzáférhetőség miatt, a dongaboltozatot nem vizsgáltam jelen feladatom keretein belül.

Darupályatartó:

A darupályatartót nem vizsgáltam jelen feladatom keretein belül.

Alapozás:

Alapozásról információ nem állt rendelkezésemre, továbbá az alapozás feltárására nem volt lehetőségem, így nem tudtam ellenőrizni.

11. Forráslista

Szabványok:

- Eurocode 0 MSZ EN 1990 A tartószerkezetek tervezésének alapjai
- Eurocode 1 MSZ EN 1991 A tartószerkezeteket érő hatások
- Eurocode 2 MSZ EN 1992 Betonszerkezetek tervezése
- Eurocode 3 MSZ EN 1993 Acélszerkezetek tervezése
- Eurocode 5 MSZ EN 1995 Faszzerkezetek tervezése
- Eurocode 7 MSZ EN 1997 Geotechnikai tervezés
- Eurocode 8 MSZ EN 1998 Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezése.

Szoftverek:

- Axis VM13
- AutoCAD 2016
- Microsoft Office Word / Excel

Irodalom:

- Dr. Visnovitz György, Erdélyi Tamás, Kollár László: A tartószerkezeti tervezés alapjai/ Terhek és hatások (2014. szeptember).
- Deák György, Draskóczy András, Dulácska Endre, Kollár László, Visnovitz György: Vasbeton szerkezetek (2012. március).
- Dr. Dulácska Endre: Kisokos statikusoknak (2013. február).
- Freund Péter: Segédletek a mechanika és tartószerkezetek című tárgyhöz (2012. február).
- Dr. Petró Bálint: Épületek Alapjai(2007)

weboldal:

http://doktori.bme.hu/bme_palyazat/2012/hallgato/honlap/szilagyi_katalin.htm

12.Tervjegyzék

Teljes csarnok	M=1:100
F.G+P Földszinti gerenda és pillér	M=1:100
E.G+P Emeleti gerenda és pillér	
Déli dilatációs egység (3. dilatációs egység)	M=1:100
F+E Földszinti és emeleti alaprajz és metszetek	M=1:100
F,E. G+P Földszinti és emeleti gerenda és pillér	M=1:25
P.V1 P1,P2,Vierendeel függőleges és ferde rácsrúd vasalása	M=1:25
P.V2 Donga alatti pillér vasalása	M=1:25
G1,G11-es gerenda vasalása	M=1:25
K/V.A.ö Koszorú és Vierendeel alsó övének vasalása	M=1:25
V.F.Ö Vierendeel felső övének vasalása	M=1:25
L1 Földszint feletti lemez vasalása	

13. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani azoknak, akik hozzájárultak szakdolgozatom elkészítéséhez és ahhoz, hogy célomat elérhessem.

Köszönöm konzulensemnek Szabó Balázs Tanár Úrnak, aki szaktudásával és hasznos tanácsaival segítette munkámat.

Köszönöm Horváth Katalin Tanárnőnek a segítségét.

Köszönöm családomnak, feleségemnek Brigittának, édesanyámnak Telepó Gyulánénak, édesapámnak Telepó Gyulának, testvéreimnek Nikolettának és Norbertnak, feleségem szüleinek Somogyi Róbertnak és Somogyi Róbertnénak és köszönöm barátaimnak megértő türelmüket és végtelen támogatásukat.

14. TERVEZŐI NYILATKOZAT

Az építési engedélyezési eljárásról szóló hatályos jogszabályokban foglaltak alapján alulírott tervező nyilatkozom, hogy a tárgyi ellenőrzési/tervezési munka során a szükséges egyeztetéseket elvégeztem, a vonatkozó előírásokat figyelembevettem. Az ellenőrzés/tervezés során a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény 18.§ (1) bekezdésben foglaltakat betartottam. Az ellenőrzött/tervezett létesítmények műszaki megoldásai megfelelnek a vonatkozó, illetve a tervrészletekben említett rendeleteknek, szabályzatoknak és szabványoknak.

- az ellenőrzött/alkalmazott műszaki megoldások megfelelnek az általános érvényű és eseti hatósági előírásoknak
- kijelentem, hogy a szerzői jogokra vonatkozó törvény előírásait jelen tervezési munka során betartottam
- mint a tervdokumentáció készítője rendelkezem a megfelelő tervezői jogosultsággal

Budapest, 2016.06.01.

Telepó Gyula

Telepó Gyula
Statikus mérnökhallgató