

TARTALOMJEGYZÉK

1. Statikai számítás

1.1. Pozíciós tervek	6
1.1.1. Alaplemez	6
1.1.2. Pinceszint feletti födém	7
1.1.3. Földszint feletti födém	8
1.2. Súlyelemzés	9
1.2.1. Megbízhatósági szint	9
1.2.2. Állandó hatások (tartósak)	9
1.2.2.1. Közbenső födémek, alaplemez	9
1.2.2.2. Tetőszerkezet	12
1.2.2.3. Egyéb szerkezetek	13
1.2.2.4. Függőleges szerkezetek terhei (teherviselő falak)	14
1.2.3. Esetleges hatások (meteorológiai, hasznos, stb.)	16
1.2.3.1. Födémek hasznos terhei	16
1.2.3.2. Válaszfalak helyettesítő terhei	16
1.2.3.3. Mellvédek vízszintes hasznos terhei	17
1.2.3.4. Hóteher	17
1.2.3.5. Szélteher	23
1.2.3.6. Víznyomás	35
1.3. Mértékadó hatáskombinációk meghatározása	36
1.3.1. Hatások (terhek) felvételének módja	36
1.3.2. Parciális tényezők	36
1.3.3. Tehercsoportosítások létrehozása	36
1.3.4. Alkalmazott tehercsoportosítások	36
1.4. Tetőszerkezet méretezése AxisVM12 programmal	39
1.4.1. Modell felvétele	39
1.4.2. Anyagok	39
1.4.3. Szelvények	39
1.4.4. Látványterv	40
1.4.5. Geometria	40
1.4.6. Terhek	41
1.4.6.1. Önsúly teher	41
1.4.6.2. Hóteher (Totál)	41
1.4.6.3. Hóteher (Bal oldalon teljes, jobb oldalon csökkentett)	42
1.4.6.4. Hóteher (Jobb oldalon teljes, bal oldalon csökkentett)	42
1.4.6.5. Rétegrend	43
1.4.6.6. Szélteher Hosszirányban (Mindkét irányban fel lett véve annak megfelelően, hogy éppen merről fúj a szél)	43

1.4.6.7. Szélteher Keresztirányban (Mindkét irányban fel lett véve annak megfelelően, hogy éppen merről fúj a szél).....	44
1.4.6.8. Hasznos teher.....	44
1.4.7. Teherkombinációk.....	45
1.4.8. Lehajlás.....	46
1.4.9. Igénybevételi ábrák.....	46
1.4.9.1. Normálerő ábra (Nx).....	46
1.4.9.2. Nyíróerő ábrák.....	47
1.4.9.3. Nyomaték ábrák.....	50
1.4.10. Kihasználtság.....	52
1.4.11. Gerendavasalás My - Vz.....	53
1.4.12. Gerendavasalás Mz - Vy.....	54
1.4.13. Összefoglalás.....	55
1.5. Földszint feletti földem méretezése AxisVM12 programmal.....	56
1.5.1. Modell felvétele.....	56
1.5.2. Anyagok.....	56
1.5.3. Szelvények.....	56
1.5.4. Látványterv.....	57
1.5.5. Geometria.....	57
1.5.6. Terhek.....	58
1.5.6.1. Önsúly teher.....	58
1.5.6.2. Rétegrendből adódó terhek.....	58
1.5.6.3. Hóteher.....	59
1.5.6.4. Hasznos teher.....	59
1.5.6.5. Elkent válaszfalteher.....	60
1.5.6.6. Felső szint terhei (tető, konzol, falak).....	60
1.5.7. Teherkombinációk.....	61
1.5.8. Lehajlás.....	62
1.5.8.1. Pillanatnyi.....	62
1.5.8.2. 50 év múlva.....	62
1.5.9. Nyomatékábrák.....	63
1.5.9.1. my (min-max) - 3D.....	63
1.5.9.2. my (min) - 2D.....	63
1.5.9.3. my (max) - 2D.....	64
1.5.9.4. mx (min-max) - 3D.....	64
1.5.9.5. mx (min) - 2D.....	65
1.5.9.6. mx (max) - 2D.....	65
1.5.10. Gerendák igénybevételi ábrái.....	66
1.5.10.1. 1-es jelű gerenda.....	66
1.5.10.2. 2-es jelű gerenda.....	66
1.5.11. Vasmennyiségek.....	67
1.5.11.1. 'x' irányú alsó.....	67

1.5.11.2. 'y' irányú alsó.....	67
1.5.11.3. 'x' irányú felső.....	68
1.5.11.4. 'y' irányú felső.....	68
1.5.12. Gerendavasalás.....	69
1.5.12.1. 1-es jelű gerenda vasalása	69
1.5.12.2. 2-es jelű gerenda vasalása	70
1.5.13. Összefoglalás	71
1.6. Pinceszint feletti földem méretezése AxisVM12 programmal.....	73
1.6.1. Modell felvétele	73
1.6.2. Anyagok.....	73
1.6.3. Szelvények	73
1.6.4. Látványterv	74
1.6.5. Geometria	74
1.6.6. Terhek.....	75
1.6.6.1. Önsúly teher.....	75
1.6.6.2. Rétegrendből adódó terhek.....	75
1.6.6.3. Hasznos teher	76
1.6.6.4. Elkent válaszfal teher	76
1.6.6.5. Felső szintek terhei, Fal terhek	77
1.6.7. Teherkombinációk.....	77
1.6.8. Lehajlás	77
1.6.8.1. Pillanatnyi állapotban	77
1.6.8.2. 50 év múlva.....	78
1.6.9. Nyomatékkábrák.....	78
1.6.9.1. my (min-max) - 3D	78
1.6.9.2. my (min) - 2D	79
1.6.9.3. my (max) - 2D	79
1.6.9.4. mx (min-max) - 3D	80
1.6.9.5. mx (min) - 2D	80
1.6.9.6. mx (max) - 2D	81
1.6.10. Gerendák, oszlop igénybevételei.....	81
1.6.10.1. 1-es jelű gerenda	81
1.6.10.2. 5-ös jelű gerenda	82
1.6.10.3. Oszlop.....	82
1.6.11. Vasmennyiségek.....	83
1.6.11.1. 'x' irányú alsó.....	83
1.6.11.2. 'y' irányú alsó.....	83
1.6.11.3. 'x' irányú felső.....	84
1.6.11.4. 'y' irányú felső.....	84
1.6.12. Gerenda, oszlop vasalás	85
1.6.12.1. 1-es jelű gerenda vasalása	85

1.6.12.2. 5-ös jelű gerenda vasalása	86
1.6.12.3. Oszlop vasalása	87
1.6.13. Összefoglalás	88
1.7. Alaplemez méretezése AxisVM12 programmal	90
1.7.1. Modell felvétele	90
1.7.2. Anyagok	90
1.7.3. Szelvények	90
1.7.4. Látványterv	91
1.7.5. Geometria	91
1.7.6. Terhek	92
1.7.6.1. Önsúly teher (Modell 1-2)	92
1.7.6.2. Felhajtó erő (Modell 2)	92
1.7.6.3. Rétegrendből adódó terhek (Modell 1)	93
1.7.6.4. Hasznos teher (Modell 1)	93
1.7.6.5. Gépjármű teher (Modell 1)	94
1.7.6.6. Elkent válaszfal teher (Modell 1)	94
1.7.6.7. Felső szintek terhei (Modell 1)	95
1.7.7. Teherkombinációk	95
1.7.7.1. Modell 1	95
1.7.7.2. Modell 2	95
1.7.8. Lehajlás	96
1.7.8.1. Modell 1	96
1.7.8.2. Modell 2	97
1.7.9. Nyomatékaábrák	98
1.7.9.1. Modell 1	98
1.7.9.2. Modell 2	101
1.7.10. Vasmennyiségek	104
1.7.10.1. Modell 1	104
1.7.10.2. Modell 2	106
1.7.11. Átszúródási vasalás	108
1.7.12. Összefoglalás	108

2. Műleírás

2.1. Előzmények	109
2.2. Általános leírás	109
2.2.1. Az épület általános ismertetése	109
2.2.2. Az építési terület felszíni viszonyai	110
2.3. Talajmechanikai viszonyok	110
2.3.1. Geológiai adottságok	110
2.3.2. Talajrétegződés	111
2.3.3. Talajvíz viszonyok	111
2.4. Tartószerkezet leírása	112

2.4.1. Alapozás	112
2.4.1.1. Technológiai követelmények	112
2.4.2. Függőleges teherviselő szerkezetek	113
2.4.3. Vízszintes teherviselő szerkezetek	113
2.4.3.1. Földszint feletti földém	113
2.4.3.2. Pincszint feletti földém	114
2.4.3.3. Alaplemez	115
2.4.3.4. Épületmegerősítés	115
2.4.4. Tetőszerkezet	115
2.5. Tervezett anyagok és anyagminőségek	116
2.5.1. Betonminőségek	116
2.5.2. Betonacélok	116
2.5.3. Fa anyagok	116
2.6. Megjegyzések	116

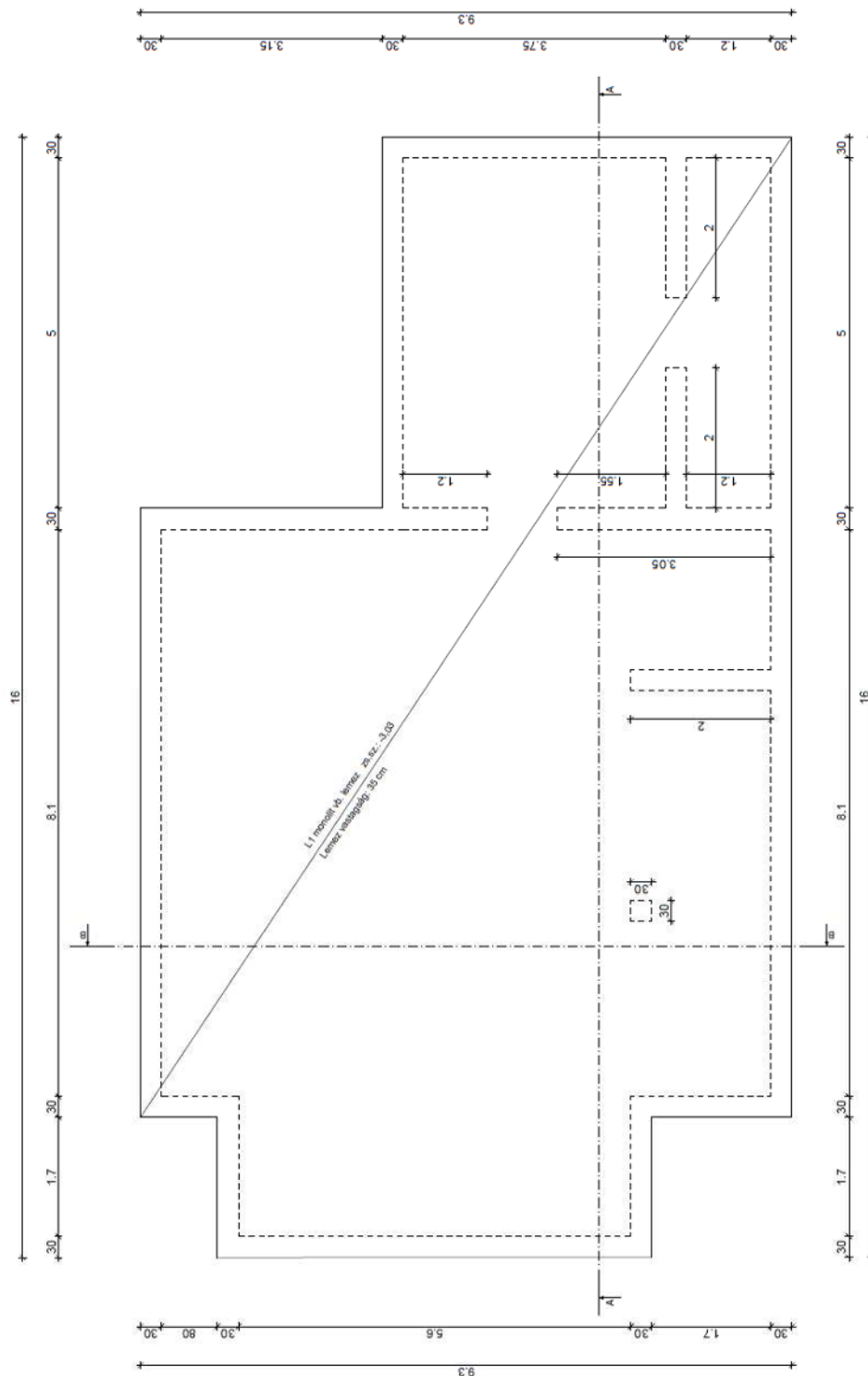
3. Kézi számítás

3.1. Egy keretállás a tetőszerkezetben	118
3.1.1. Fogópár	118
3.1.2. Függesztő oszlop	119
3.1.3. Szarufa	120
3.1.4. Összehasonlítás	122
3.1.4.1. Fogópár	122
3.1.4.2. Függesztő oszlop	123
3.1.4.3. Szarufa	123
3.2. Oszlop ellenőrzése teherbírasi vonallal	124
3.3. Egyéb kézi számítások	125
3.3.1. Előtető	125
3.3.2. Tetőszerkezetből leadódó terhek a földszint feletti földémre	126

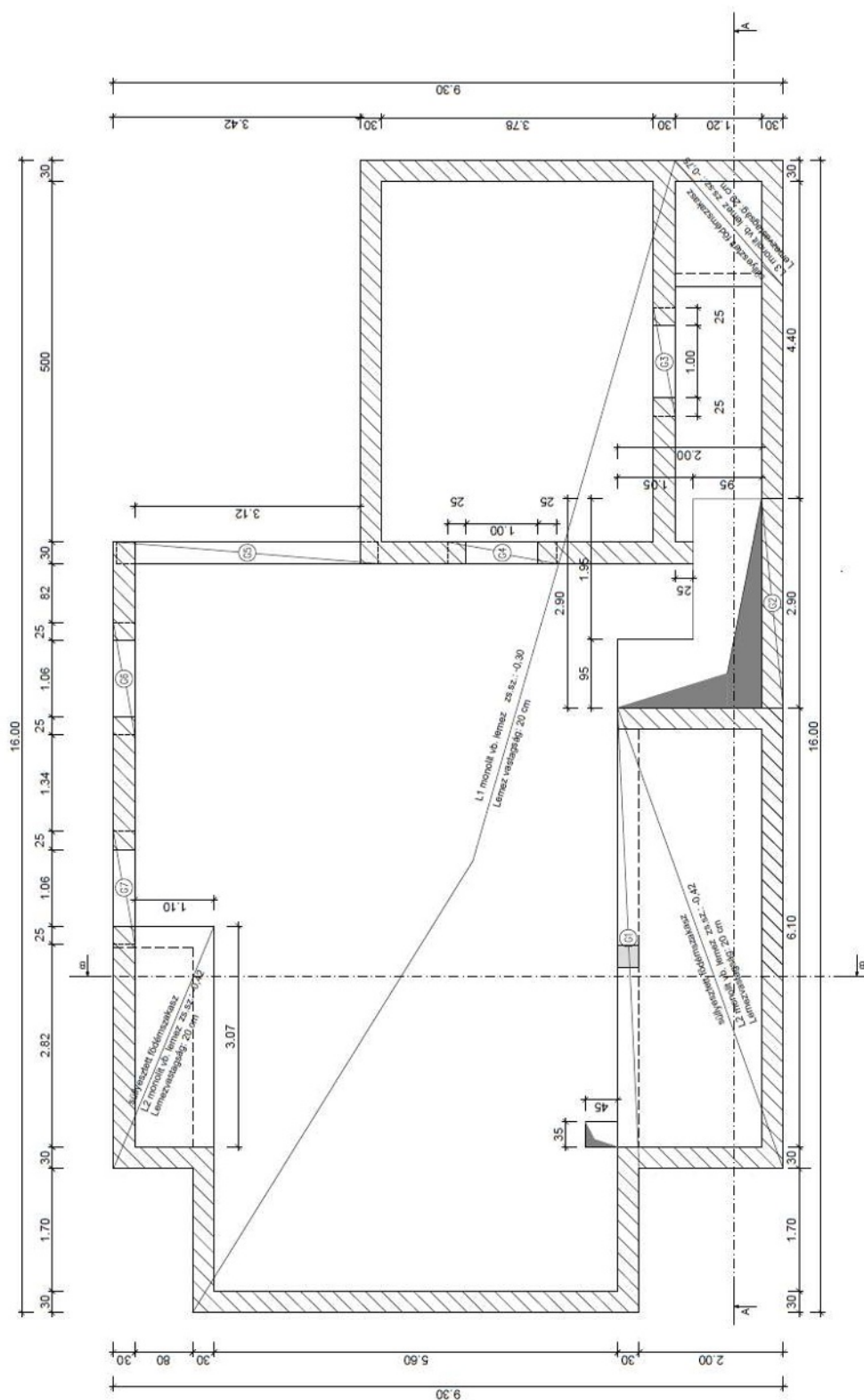
1. STATIKAI SZÁMÍTÁS

1.1. POZÍCIÓS TERVEK

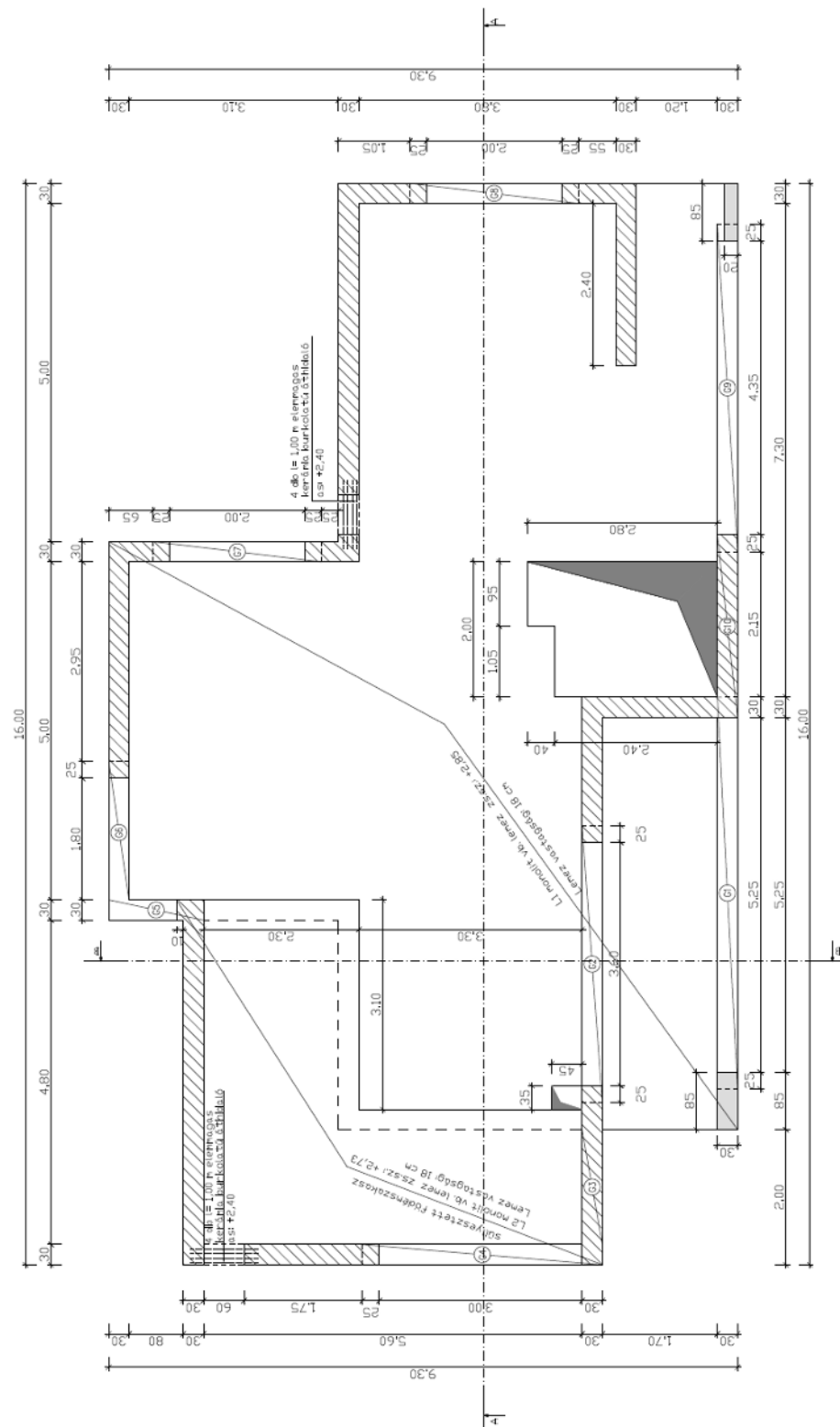
1.1.1. ALAPLEMEZ



1.1.2. PINCESZINT FELETTI FÖDÉM



1.1.3. FÖLDSZINT FELETTI FÖDÉM



1.2. SÚLYELEMZÉS

"Terhek és hatások: Tervezés az Eurocode alapján" című segédlet alapján.

Előírt tervezési élettartam: 50 év

1.2.1. MEGBÍZHATÓSÁGI SZINT

1.2.1.1. Megbízhatósági, kockázati szint szorzója: $K_{F1} = 1,0$

1.2.2. ÁLLANDÓ HATÁSOK (TARTÓSAK)

1.2.2.1. KÖZBENSŐ FÖDÉMEK, ALAPLEMEZ

Parciális tényező: $\gamma_G = 1,35$

1.2.2.1.1 Zárófödém

	vastagság/db	kN/m ³	súly
1 colos deszka borítás	0,03	6,50	0,16
kőzetgyapot hőszigetelés	0,20	1,40	0,28
kiegészítő hőszig. (kőszivacs lap)	0,05	7,50	0,38
gipszkarton álmennyezet	0,03	11,00	0,28
állandó teher :			0,82 kN/m ²
szerkezet önsúly			0,28 kN/m ²
ÖSSZESEN			1,09 kN/m ²

1.2.2.1.2 Földszint feletti födém - meleg burkolat

	vastagság	kN/m ³	súly
paneles parketta	0,01	8,00	0,08
polifoam alátét	1,000	0,05	0,05
Ceresit Padlopon Express CN70			
aljzatkiegyenlítés	0,005	13,00	0,07
simított aljzatbeton C12	0,06	22,00	1,32
hanglágú úsztató rtg.	0,04	1,10	0,04
mon. vb. födém	0,18	25,00	4,50
gipszkarton álmennyezet	0,05	11,00	0,55
állandó teher :			2,11 kN/m ²
szerkezet önsúly			4,50 kN/m ²
ÖSSZESEN			6,61 kN/m ²

1.2.2.1.3 Földszint feletti födém - hideg burkolat

	vastagság	kN/m ³	súly
greslap burkolat	0,02	24,00	0,48
Ceresit Padlopon Express CN70			
aljzatkiegyenlítés	0,005	13,00	0,07
simított aljzatbeton C12	0,06	22,00	1,32
hanglágú úsztató rtg.	0,04	1,10	0,04
mon. vb. födém	0,18	25,00	4,50
gipszkarton álmennyezet	0,05	11,00	0,55
állandó teher :			2,46 kN/m ²
szerkezet önsúly			4,50 kN/m ²
ÖSSZESEN			6,96 kN/m ²

1.2.2.1.4 Földszint feletti árkád födém

	vastagság	kN/m ³	súly	
paneles parketta	0,01	8,00	0,08	
polifoam alátét	1,000	0,05	0,05	
Ceresit Padlopon Express CN70				
aljzatkiegyenlítés	0,005	13,00	0,07	
simított aljzatbeton C12	0,06	22,00	1,32	
hanglágú úsztató rtg.	0,04	1,10	0,04	
mon. vb. födém	0,18	25,00	4,50	
EPS grafit hőszig	0,10	0,15	0,02	
faburkolat	0,02	11,00	0,22	
állandó teher :			1,79	kN/m ²
szerkezet önsúly			4,50	kN/m ²
ÖSSZESEN			6,29	kN/m ²

* A födém szerkezet súlyát a számító program automatikusan veszi fel az alkalmazott vastagság alapján

1.2.2.1.5 Földszint feletti terasz

	vastagság	kN/m ³	súly	
hidegburk.+ágyazat	0,02	18,00	0,27	
fagyálló aljzatbeton	0,06	22,00	1,32	
vízszigetelés	1,000	0,05	0,05	
EPS lejtésképzés	0,14	0,10	0,01	
mon. vb. födém	0,18	25,00	4,50	
gipszk. szárazvakolat	0,025	11,00	0,28	
állandó teher			1,93	kN/m ²
szerkezet			4,50	kN/m ²
ÖSSZESEN			6,43	kN/m ²

1.2.2.1.6 Pincsszint feletti födém - meleg burkolat

	vastagság	kN/m ³	súly	
paneles parketta	0,01	8,00	0,08	
polifoam alátét	1,000	0,05	0,05	
Ceresit Padlopon Express CN70				
aljzatkiegyenlítés	0,005	13,00	0,07	
simított aljzatbeton	0,06	22,00	1,32	
EPS lépésálló hőszig.	0,04	0,10	0,00	
mon. vb. födém	0,18	25,00	4,50	
EPS hőszig.	0,08	0,15	0,01	
Dryvit vakolat	0,005	18,00	0,09	
állandó teher :			1,62	kN/m ²
szerkezet önsúly			4,50	kN/m ²
ÖSSZESEN			6,12	kN/m ²

1.2.2.1.7 Pincsszint feletti földem - hideg burkolat

	vastagság	kN/m ³	súly
greslap burkolat	0,02	24,00	0,48
Ceresit Padlopon Express CN70			
aljzatkiegyenlítés	0,005	13,00	0,07
simított aljzatbeton C12	0,06	22,00	1,32
EPS lépésálló hősziget	0,04	0,10	0,00
mon. vb. földem	0,18	25,00	4,50
EPS grafit hősziget	0,08	0,15	0,01
Dryvit vakolat	0,005	18,00	0,09
állandó teher :			1,97 kN/m ²
szerkezet önsúly			4,50 kN/m ²
ÖSSZESEN			6,47 kN/m ²

1.2.2.1.8 Pincsszint feletti terasz

	vastagság/db	kN/m ³	súly
hidegbur. + ágyazat	0,02	18,00	0,27
fagyálló aljzat beton	0,06	22,00	1,32
elválasztó rtg	-	-	-
vízszigetelés	1,00	0,05	0,05
EPS lejtésképzés	0,14	0,10	0,01
párazáró fólia	-	-	-
mon. vb. földem	0,18	25,00	4,50
EPS hőszigetelés	0,08	0,15	0,01
állandó teher :			1,67 kN/m ²
szerkezet önsúly			4,50 kN/m ²
ÖSSZESEN			6,17 kN/m ²

1.2.2.1.9 Pincsszint feletti földem bejáratnál

	vastagság/db	kN/m ³	súly
hidegbur. + ágyazat	0,02	18,00	0,27
fagyálló esztrich aljzat	0,04	20,00	0,80
elválasztó rtg	-	-	-
vízszigetelés	1,00	0,05	0,05
hőszigetelés	0,06	0,35	0,02
könnyűbeton feltöltés	0,35	8,00	2,80
mon. vb. földem	0,18	25,00	4,50
állandó teher :			1,14 kN/m ²
szerkezet önsúly			4,50 kN/m ²
ÖSSZESEN feltöltés nélkül			5,64 kN/m ²
ÖSSZESEN feltöltéssel			8,44 kN/m ²

1.2.2.1.10 Alaplemez, pinceszinti padló

	vastagság	kN/m ³	súly	
burkolat + ágyazat	0,02	18,00	0,27	
vasalt aljzatbeton	0,06	25,00	1,50	
EPS hőszigetelés	0,06	0,10	0,01	
mon. Vb. ellenlemez	0,20	25,00	5,00	
szerelőbeton*	0,05	22,00	1,10	
talajvíz szigetelés*	1,00	0,10	0,10	
vasalt aljzat beton*	0,10	25,00	2,50	
feltöltés*	0,15	20,00	3,00	
állandó teher :			1,78	kN/m ²
szerkezet önsúly			5,00	kN/m ²
vb lemezig összesen			6,78	kN/m ²
rétengrend összesen			13,48	kN/m ²

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

1.2.2.2. TETŐSZERKEZET

1.2.2.2.1. Tetőzet (hagyományos faanyagú magas tetőszerkezet)

	vastagság	kN/m ³	súly*	
agyagcserép fedés	1	0,90	0,90	
cseréplécezés	0,003	8,00	0,02	
ellenlécezés	0,003	8,00	0,02	
tetőfólia	-	-	-	
szaruzat	1,00	0,39	0,39	
állandó teher :			0,95	kN/m ²
szerkezet			0,39	kN/m ²
ÖSSZESEN			1,33	kN/m ²

A tető hajlásszöge 25⁰, a tetősíkokban változik az önsúly.

α	$\cos(\alpha)$	súly*	súly**
25,00	0,91	1,33	1,47

* vetületi teher

** önsúly tetősíkokban

1.2.2.2.2. Előtető

	vastagság	kN/m ³	súly*	
állókorcós horganylemez fedés	1,00	0,07	0,07	
OSB lemez aljzat	0,02	7,00	0,14	
fa tartóváz	1,00	0,21	0,21	
lazúros festésű impregnált faburkolat	0,02	11,00	0,22	
állandó teher :			0,43	kN/m ²
szerkezet			0,21	kN/m ²
ÖSSZESEN			0,64	kN/m ²

1.2.2.3. EGYÉB SZERKEZETEK

1.2.2.3.1. Födémkonzol, erkély

	vastagság	kN/m ³	súly	
EPS hőszigetelés	0,08	0,15	0,01	
vb lemez konzol	0,10	25,00	2,50	
állandó teher			0,01	kN/m ²
szerkezet			2,50	kN/m ²
ÖSSZESEN			2,51	kN/m ²

1.2.2.3.2. Lépcső

	vastagság	kN/m ³	súly*	
burkolat + kiegy. vasbeton átlag szerk.	0,02	18,00	0,36	
vakolat	0,18	25,00	4,50	
korlát	0,02	18,00	0,27	
	0,00	0,32	0,00	
állandó teher			0,63	kN/m ²
szerkezet			4,50	kN/m ²
ÖSSZESEN			5,13	kN/m ²

1.2.2.3.3. Autóbeálló út, járdák

	vastagság	kN/m ³	súly*	
beton térkő burkolat	0,06	22,00	1,32	
ágyazó homok terítés	0,04	19,00	0,76	
tömörített kőzúzalék	0,20	15,00	3,00	
vb lemez	0,20	25,00	5,00	
állandó teher			5,08	kN/m ²
szerkezet			5,00	kN/m ²
ÖSSZESEN			10,08	kN/m ²

1.2.2.3.4. Télkert tető- és falszerkezet

	vastagság	kN/m ³	súly*	
állókörös horganylemez fedés	1,00	0,07	0,07	
OSB aljzat	0,02	7,00	0,14	
kőzetgyapot hőszigetelés	0,15	1,40	0,21	
fa tartóváz	1,00	0,21	0,21	
gipszkarton burkolat	0,05	11,00	0,55	
állandó teher			0,97	kN/m ²
szerkezet			0,21	kN/m ²
ÖSSZESEN			1,18	kN/m ²

1.2.2.4. FÜGGŐLEGES SZERKEZETEK TERHEI (TEHERVISELŐ FALAK)**1.2.2.4.1. Vakolt falazat**

külső fal	típus :	falazott	v (m)	kN/m ³	súly
		belső vékonyvakolat	0,005	22,00	0,11
		Porotherm HS falazat	0,30	6,50	1,95
		EPS GRAFIT			
		hőszigetelés	0,10	0,15	0,02
		Dryvit vakolat	0,005	18,00	0,09
összesen :					2,17 kN/m ²
emelet magasság (m):				2,60	5,63 kN/fm

1.2.2.4.2. Falazat kőburkolattal

külső fal	típus :	falazott	v (m)	kN/m ³	súly
		belső vékonyvakolat	0,005	22,00	0,11
		Porotherm HS falazat	0,30	6,50	1,95
		EPS GRAFIT			
		hőszigetelés	0,07	0,15	0,01
		kőburkolat	0,03	24,00	0,72
összesen :					2,79 kN/m ²
emelet magasság (m):				3,15	8,79 kN/fm

1.2.2.4.3. Falazat faburkolattal

külső fal	típus :	falazott	v (m)	kN/m ³	súly
		belső vékonyvakolat	0,005	22,00	0,11
		Porotherm HS falazat	0,30	6,50	1,95
		EPS GRAFIT			
		hőszigetelés	0,08	0,15	0,01
		burkolattartó lécváz	1,00	0,03	0,03
		faburkolat	0,02	11,00	0,22
összesen :					2,32 kN/m ²
emelet magasság (m):				2,7	6,26 kN/fm

1.2.2.4.4. Zsalukő fal (30cm)

külső fal	típus :	fél monolit	v (m)	kN/m ³	súly
		belső vakolat	0,01	22,00	0,22
		zsalukő	0,30	25,00	7,50
		EPS hőszigetelés	0,08	0,15	0,01
		vízszigetelés	1,00	0,10	0,10
		szig. Tartó fal, zsalukő	0,15	25,00	3,75
összesen :					11,58 kN/m ²
emelet magasság (m):				2,8	32,43 kN/fm

1.2.2.4.5 Zsalukő fal kőburkolattal

külső fal	típus :	fél monolit	v (m)	kN/m ³	súly
		belső vakolat	0,01	22,00	0,22
		zsalukő	0,25	25,00	6,25
		EPS hőszigetelés	0,10	0,15	0,02
		kőburkolat	0,05	24,00	1,20
	összesen :				7,69 kN/m ²
	emelet magasság (m):			2,5	19,21 kN/fm

1.2.2.4.6. Könnyű falazat (külső szerelt fal)

külső fal	típus :	szerelt	v (m)	kN/m ³	súly
		gipszkarton	0,05	11,00	0,55
		fa tartóváz	1,00	0,51	0,51
		hőszigetelés	0,20	1,40	0,28
		vízszigetelés	1,00	0,05	0,05
		burkolattartó lécváz	1,00	0,03	0,03
		fa burkolat	0,02	11,00	0,22
	összesen :				1,63 kN/m ²
	emelet magasság (m):			2,8	4,49 kN/fm

1.2.2.4.7. Pillérek

pillér 1.	típus :	monolit vb.	a oldal(m)	b oldal (m)	kN/m ³	
		keresztmetszet	0,30	0,30	25,00	2,25 kN/fm
pillér 2.	típus :	monolit vb.	a oldal(m)	b oldal (m)	kN/m ³	
		keresztmetszet	0,85	0,30	25,00	6,38 kN/fm
pillér 3.	típus :	monolit vb.	a oldal(m)	b oldal (m)	kN/m ³	
		keresztmetszet	0,85	0,20	25,00	4,25 kN/fm
pillér 4.	típus :	fa	a oldal(m)	b oldal (m)	kN/m ³	
		keresztmetszet	0,10	0,15	8,00	0,12 kN/fm
pillér 5.	típus :	fa	a oldal(m)	b oldal (m)	kN/m ³	
		keresztmetszet	0,15	0,15	8,00	0,18 kN/fm

1.2.3. ESETLEGES HATÁSOK (METEOROLÓGIAI, HASZNOS, STB.)

Parciális tényező: $\gamma_Q = 1,5$

1.2.3.1. FÖDÉMEK HASZNOS TERHEI

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

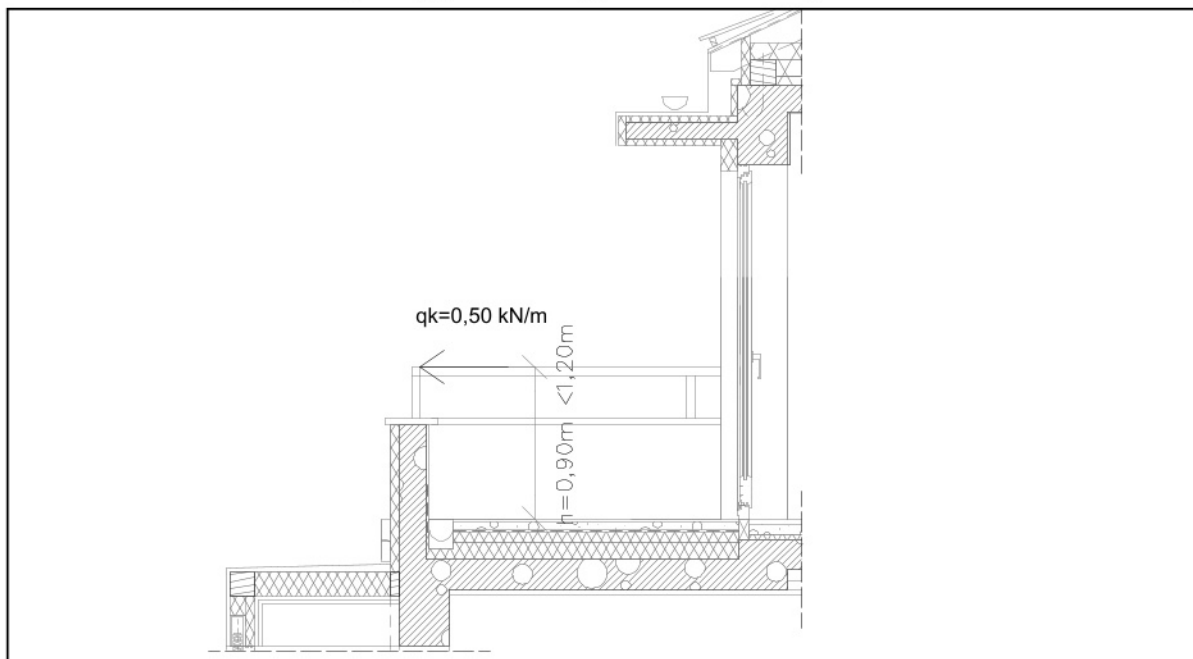
1.2.3.2. VÁLASZFALAK HELYETTESÍTŐ TERHEI

jellemző használat	alapérték	alapérték
	[kN/fm]	[kN/m ²]
könnyű szerelt válaszfal	1,00	0,50
10cm-es vakolt kerámia válaszfal	3,50	2,00

1.2.3.3. MELLVÉDEK VÍZSZINTES HASZNOS TERHEI

Kapcsolódó födém használati osztálya	q_k [kN/m]
"A"	0,50

A vízszintes teher 1,20 m magasságig a korlát vagy mellvéd felső síkjában hat.

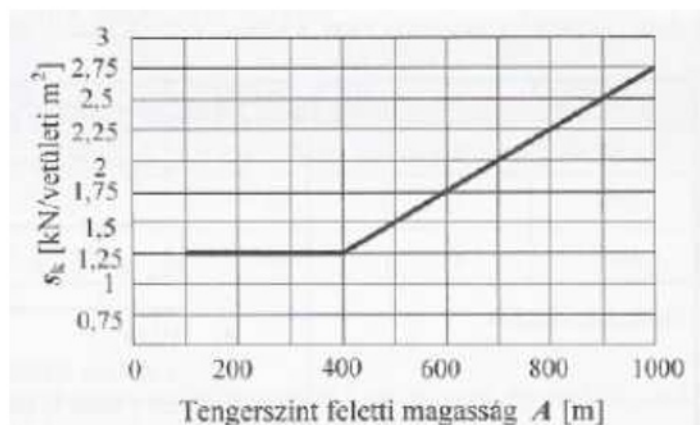


1.2.3.4. HÓTEHER

Tetők hőterhének karakterisztikus értéke: $s = C_e \times C_t \times u_i \times s_k$

1.2.3.4.1. A felszíni hőteher

Az épület alapsíkja 160,33 m Bf. épül, a magasság függvényében a hőteher karakterisztikus értéke a következő ábra szerint változik.



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

1.2.3.4.2. A szél hatását figyelembe vevő tényező

terep jellege	C_e
szokásos	1,00 [-]

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

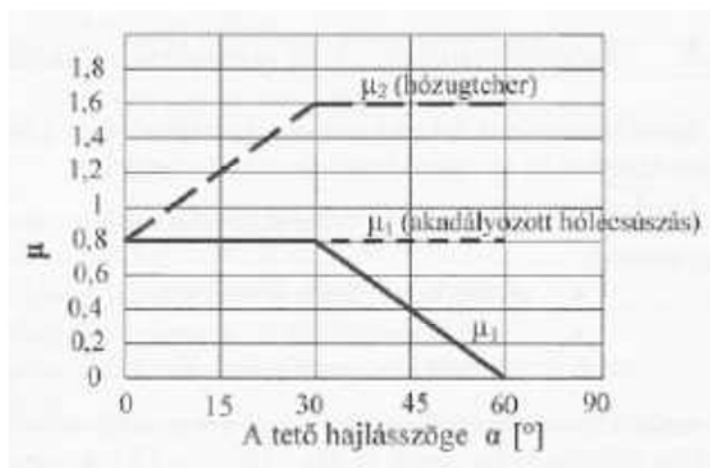
1.2.3.4.3. A hőmérsékleti tényező

terep jellege	C_t
általában	1,00 [-]

Nagy hőátbocsátási tényezőjű tetőknél ($>1 \text{ W/m}^2\text{K}$), ha a tető alatti tér folyamatosan fűtött, akkor lehet $C_t < 1$. Jelen építész tervben a zárófüdém hőszigetelt, így $C_t = 1,0$.

1.2.3.4.4. Alaki tényezők

A hőteher alaki tényezői a tető hajlásszögétől függően a következő ábra szerint változna:



Táblázatos formában pedig:

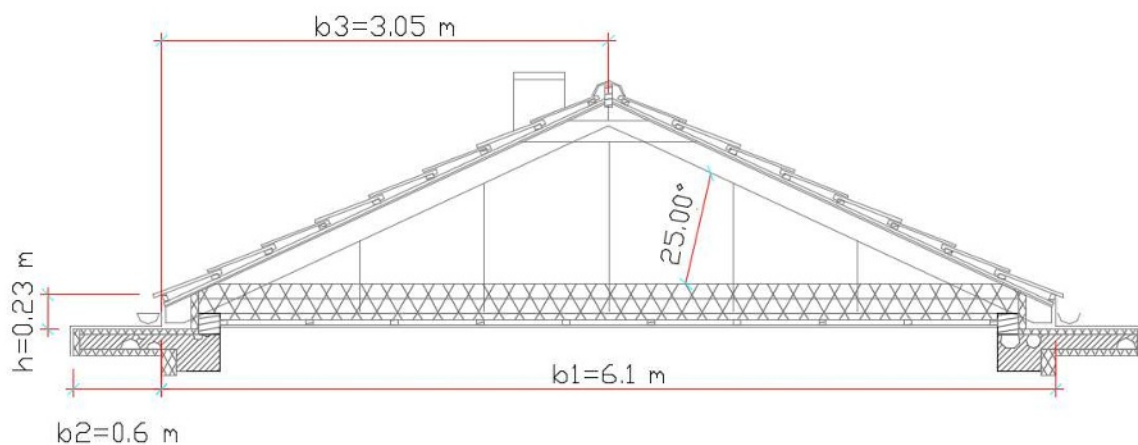
Alaki tényező	A tető hajlásszöge (α)		
	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(2 - \alpha/30)$	0
	0,8 (akadályozott hólecsúszás ⁽¹⁾)		0 ⁽²⁾
μ_2	$0,8(1 + \alpha/30)$	1,6	-

α	25	fok
μ_1	0,80	[-]
μ_2	1,47	[-]

μ_1 - akadálymentes hó lecsúszás

μ_2 - hózugteher

1.2.3.4.4.1. Födémkonzol alaki tényezői



μ_s - a felső tetőszakasról 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

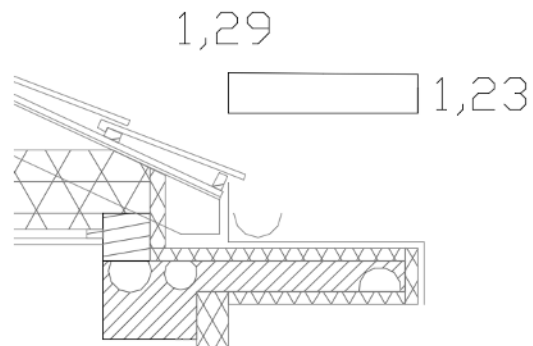
A tető hajlásszöge $\alpha = 25^\circ$

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

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

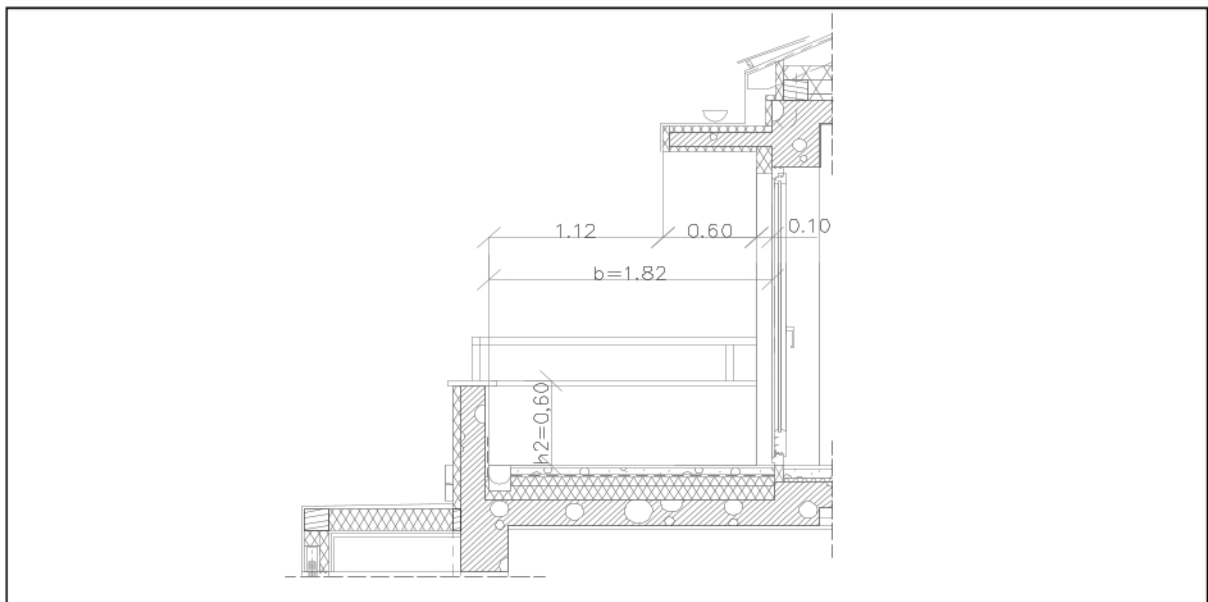
μ_s és μ_w alaki tényezők		
	$\alpha \leq 15^\circ$	$\alpha > 15^\circ$
μ_s	$\mu_s = 0$	$\mu_s = \mu_1(\alpha) \cdot \left(\frac{b_1}{l_s} \right)$
μ_w	$\mu_w = \min \left\{ 4,0 ; \frac{b_1 + b_2}{2h} ; \frac{\gamma_{set} h}{s_k} \right\}$ de $\mu_w \geq 0,8$	

α	25,00	fok
μ_1	0,80	[-]
b_1	6,10	m
b_2	0,60	m
b_3	3,05	m
h	0,25	m
l_s	5,00	m
μ_s	0,49	[-]
μ_w	0,80	[-]
$\mu_s + \mu_w$	1,29	[-]
$\mu_s + \mu_w'$	1,23	[-]



1.2.3.4.4.2. Erkély alaki tényezői

1.2.3.4.4.2.1. Mellvéd miatt felhalmozódó hó



A torlasz melletti alaki tényező :

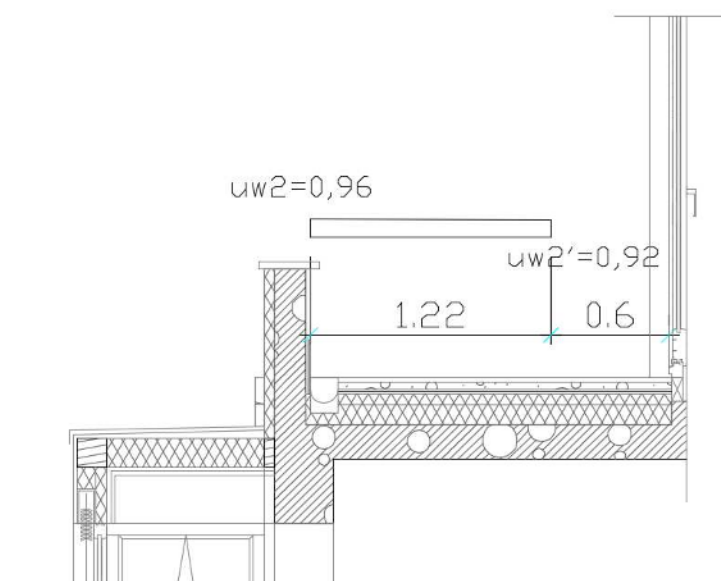
$$\mu_{w2} = \min \left\{ 2,0 ; \frac{\gamma_{set} h}{s_k} \right\}$$

de $\mu_{w2} \geq 0,80$

Megülepedő hó térfogsúlya

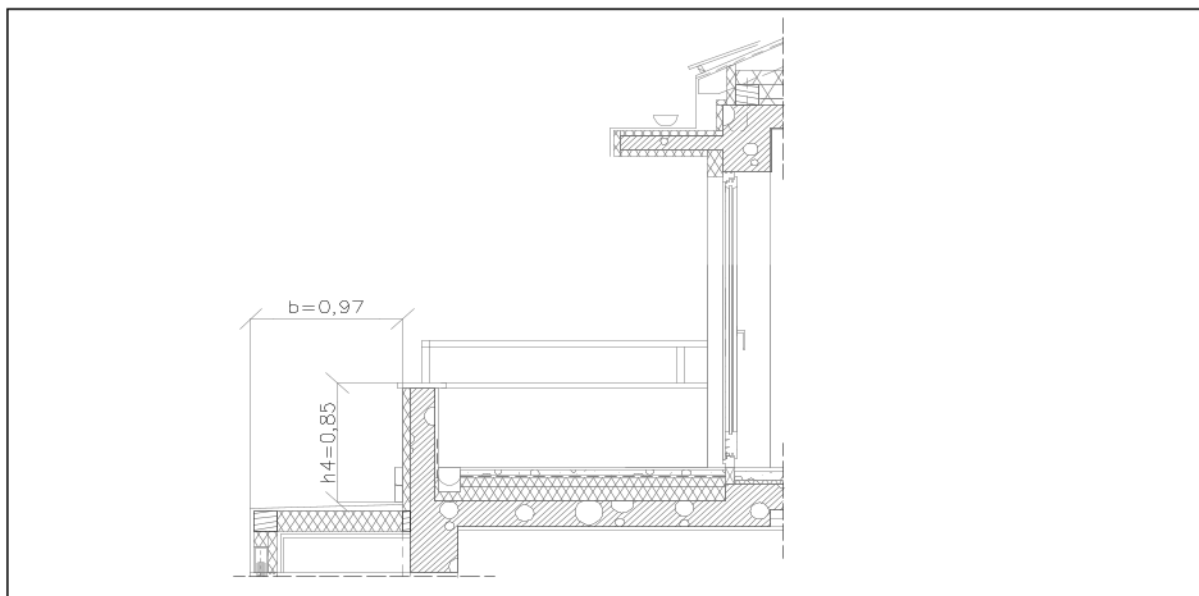
$$\gamma_{set} = 2,00 \text{ kN/m}^3$$

s_k	1,25	kN/m ²
h_2	0,60	m
szabadrész	1,12	m
l_{s2}	5,00	m
μ_{w2}	0,96	[-]
μ_{w2}'	0,92	[-]



A földemkonzol függőleges értelemben takarja az erkély egy részét, ezért ott hőteherrel nem indokolt számolni.

1.2.3.4.4.3. Télikert alaki tényezői



A télikert alaki tényezőit a mellvéd miatti felhalmozódó hó határozza meg.

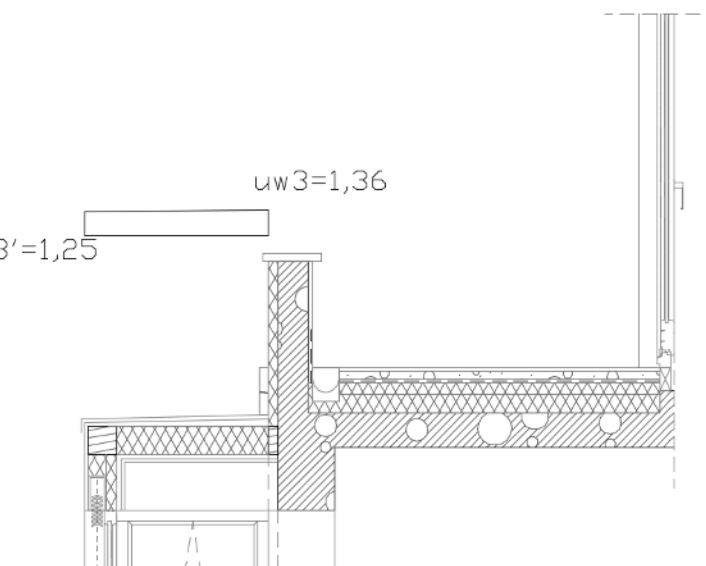
A torlasz melletti alaki tényező:

$$\mu_{w2} = \min \left\{ 2,0 ; \frac{\gamma_{set} h}{s_k} \right\} \quad \text{de } \mu_{w2} \geq 0,80$$

Megüledő hó térfogatsúlya: $\gamma_{set} = 2 \text{ kN/m}^3$

s_k	1,25	kN/m^2
h_3	0,85	m
b	0,97	m
l_{s3}	5,00	m
μ_{w3}	1,36	[-]
μ_{w3}'	1,25	[-]

$u_{w3}=1,36$
 $u_{w3}'=1,25$



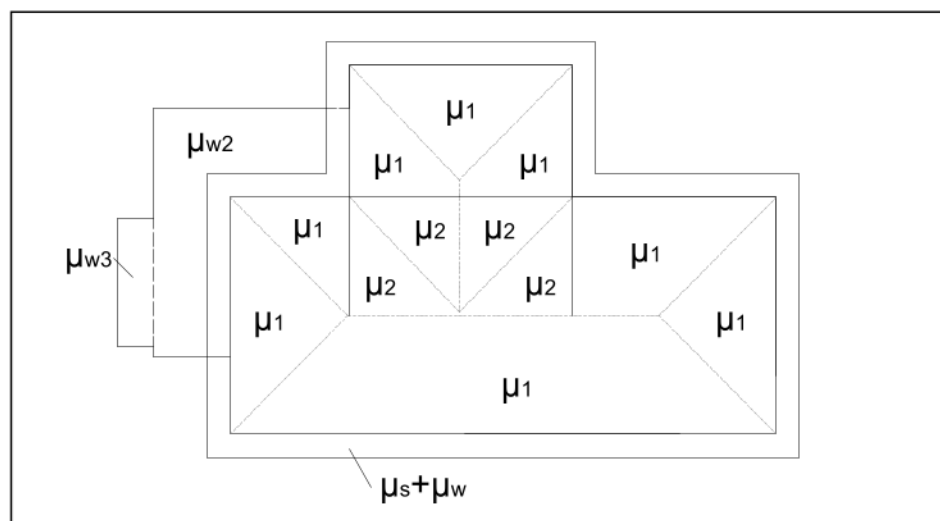
1.2.3.4.4. Magasabb szerkezetekhez kapcsolódó tetők - kémény

A kémény szélessége nem elég nagy, hogy feltudjon halmozódni a hó, így nem kell hózugteherrel számolni.

1.2.3.4.5. Tetők hőterhének karakterisztikus értéke

$$s = C_e \times C_t \times u_i \times s_k$$

		μ	$s \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$s \text{ átlag [kN/m}^2\text{]}$
tető	μ_1	0,80	1,00	1,00
tető (vápa)	μ_2	1,47	1,83	1,83
födémkonzol	$\mu_s + \mu_w$	1,29	1,61	1,57
	$\mu_s + \mu_w'$	1,23	1,54	
erkély	μ_{w2}	0,96	1,20	1,18
	μ_{w2}'	0,92	1,16	
téli kert tető	μ_{w3}	1,36	1,70	1,63
	μ_{w3}'	1,25	1,56	



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

	s [kN/m ²]	0,7	g _k [kN/m ²]	g _k [kN/m ²]	vizsgálá t
tető	1,00	0,70	1,47	1,03	nem
tető (vápa)	1,83	0,70	1,47	1,03	igen
födémkonzol *	1,57	0,70	2,51	1,76	nem
erkély *	1,18	0,70	6,43	4,50	nem
télikert tető *	1,63	0,70	1,18	0,83	igen

* a hőteher karakterisztikus értékeinek átlaga szerepel

1.2.3.4.7. A kivételes felszíni hőteher tervezési értéke

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

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

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

		μ	S_{ad}	
tető	μ_1	0,80	2,00	kN/m ²
tető (vápa)	μ_2	1,47	3,67	kN/m ²
födémkonzol	$\mu_s + \mu_w$	1,29	3,22	kN/m ²
	$\mu_s + \mu_w'$	1,23	3,07	kN/m ²
télikert tető	μ_{w4}	1,36	3,40	kN/m ²
	μ_{w4}'	1,25	3,13	kN/m ²

1.2.3.4.8. A tető szélén túlnyúló hóból származó többletteher

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

1.2.3.5. SZÉLTEHER

1.2.3.5.1. Torló nyomás meghatározása

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

Épületmagasság

$$Z_e := 7.45 \text{ m}$$

Átlagos szélesség alapértéke

$$C_{dir} := 1$$

$$C_{season} := 1.0$$

$$v_{b0} := 23.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_b := C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b0} = 23.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Átlagos szélesség a magasság függvényében

Domborzati tényező

$$C_{0z} := 1.0$$

Felületi érdesség mértéke

$$Z_0 := 0.3 \text{ m}$$

Minimálisan figyelembe
veendő magasság

$$Z_{0ii} := 0.05 \text{ m}$$

Tereptényező

$$k_r := 0.19 \left(\frac{Z_0}{Z_{0ii}} \right)^{0.07} = 0.215$$

Érdességi tényező

$$C_{rz} := k_r \ln \left(\frac{Z_e}{Z_0} \right) = 0.692$$

$$v_{mz} := C_{rz} C_{0z} v_b = 16.328 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Turbulencia hatásaA szélesség ingadozásának
intenzitási tényezője

$$L_{vz} := \frac{1}{C_{0z} \ln \left(\frac{Z_e}{Z_0} \right)} = 0.311$$

Torlónyomás alapértéke

A levegő sűrűsége

$$\rho := 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$q_b := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot 10^{-3} = 0.348 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Torlónyomás csúcserő Z magasságban

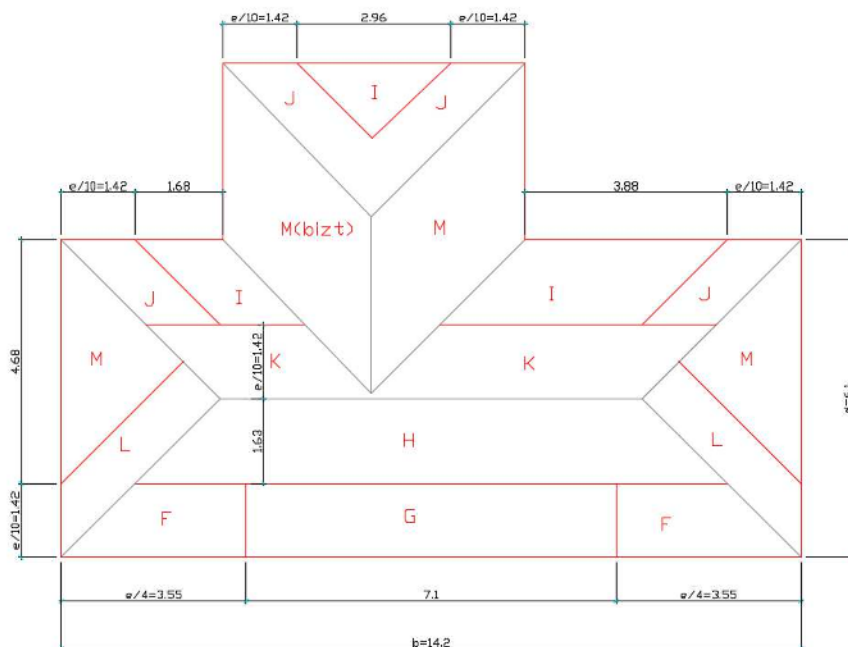
$$q_{pz} := (1 + 7 \cdot L_{vz}) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{mz}^2 \cdot 10^{-3} = 0.53 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

1.2.3.5.2. Kontyolt nyeregtető külső nyomási zónái

1.2.3.5.2.1. Keresztirányú szélre

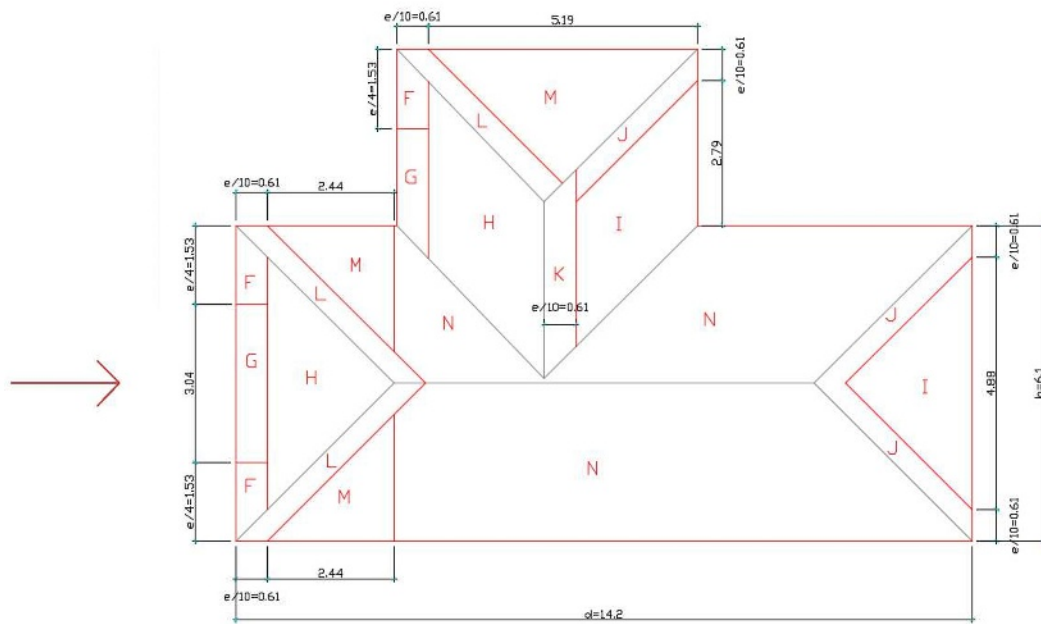
	[m]
b	14,20
d	6,10
h	7,20
$e[\min(b;2h)]$	14,20
$e/4$	3,55
$e/10$	1,42

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.

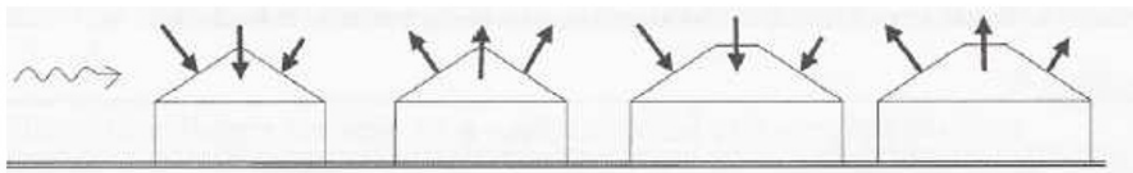


1.2.3.5.2.2. Hosszirányú szélre

	[m]
b	6,10
d	14,20
$e[\min(b;2h)]$	6,10
$e/2$	3,05
$e/4$	1,53
$e/10$	0,61



1.2.3.5.2.3. Tető terhelési esetei



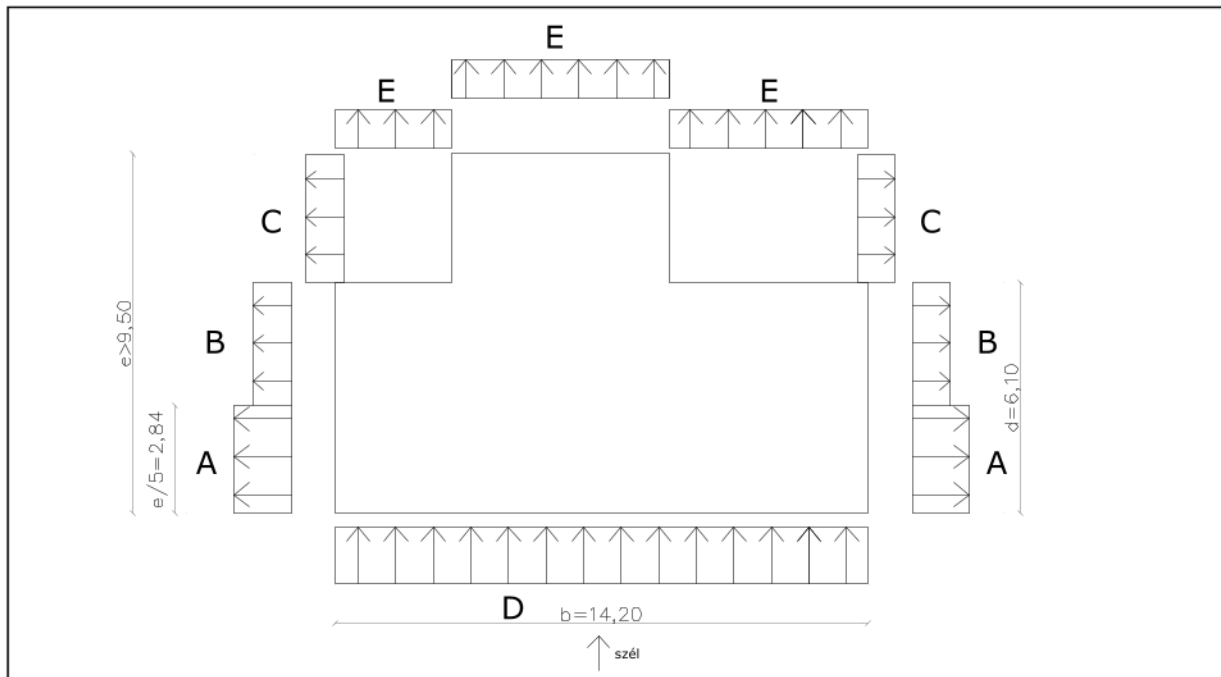
A tetőn csak szél szívás vagy csak szél nyomás lehet és a szabvány nem határoz meg szélvédett oldalon (I, J, K zóna) maximum és minimum értékeket, tehát négy terhelési eset lehetséges:

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

1.2.3.5.3. Külső függőleges felületek nyomási zónái

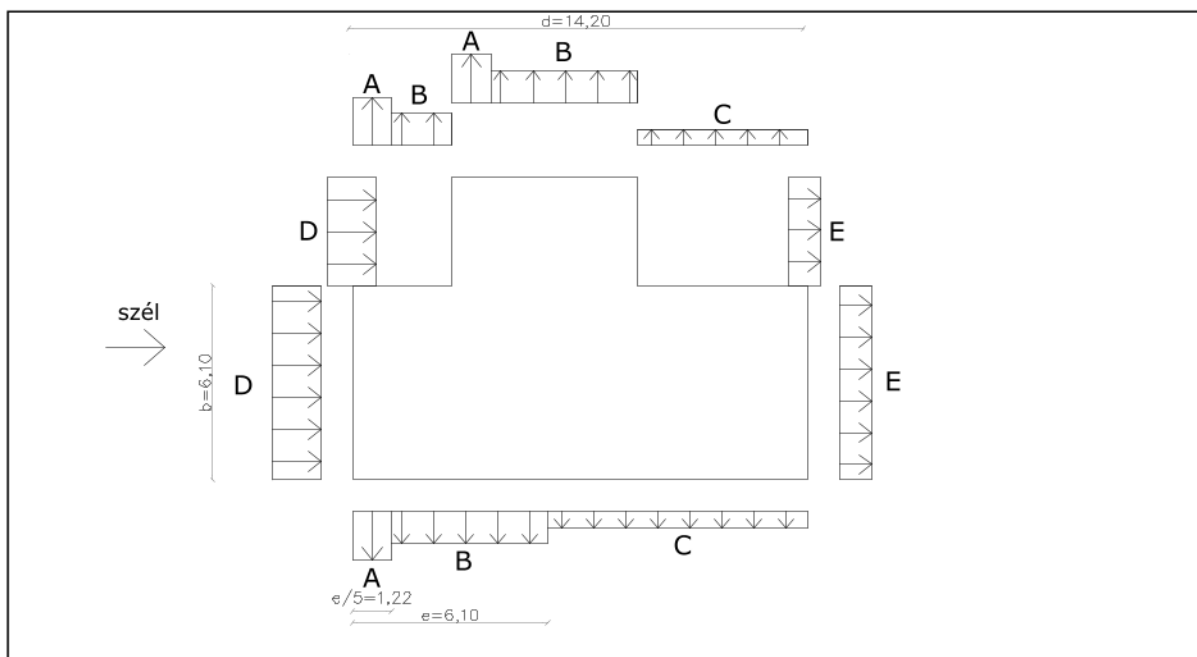
1.2.3.5.3.1. Emeleti alaprajz : Keresztirányú szélre

	[m]
$e[\min(b; 2h)]$	14,20
$e/5$	2,84



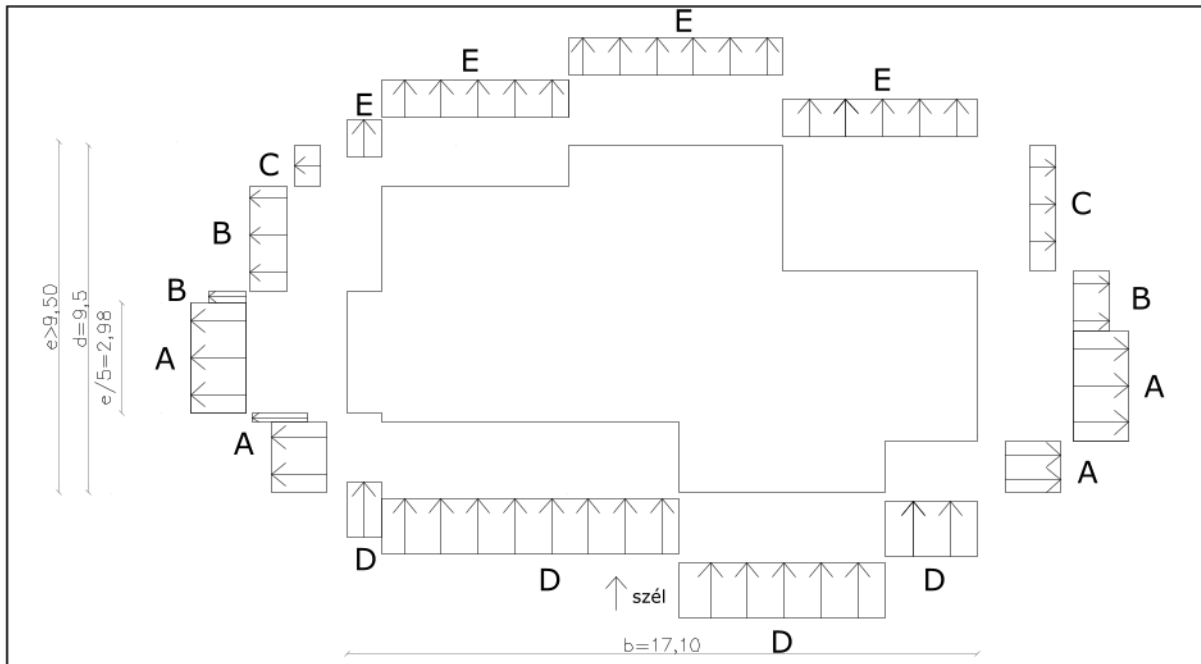
1.2.3.5.3.2. Emeleti alaprajz : Hosszirányú szélre

	[m]
$e[\min(b;2h)]$	6,10
$e/5$	1,22



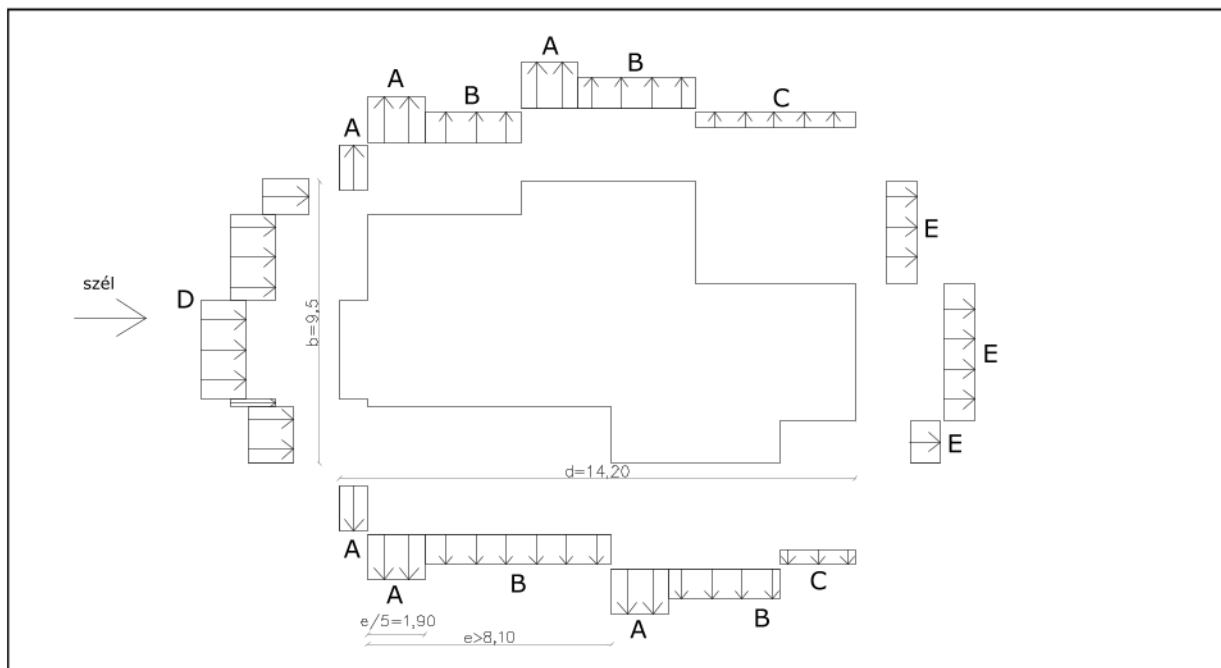
1.2.3.5.3.3. Földszinti alaprajz : Keresztirányú szélre

	[m]
b	17,10
d	9,50
h	7,20
$e[\min(b;2h)]$	14,40
$e/5$	2,88

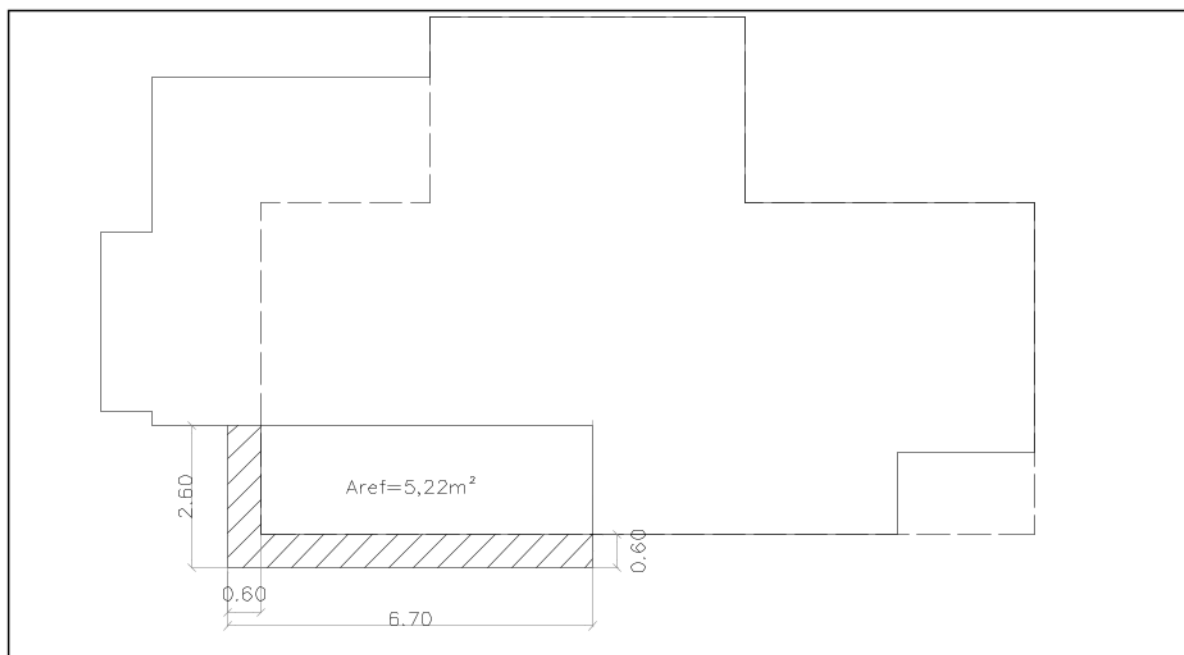


1.2.3.5.3.4. Földszinti alaprajz : Hosszirányú szélre

	[m]
b	9,50
d	17,10
h	7,20
$e[\min(b;2h)]$	9,50
$e/5$	1,90

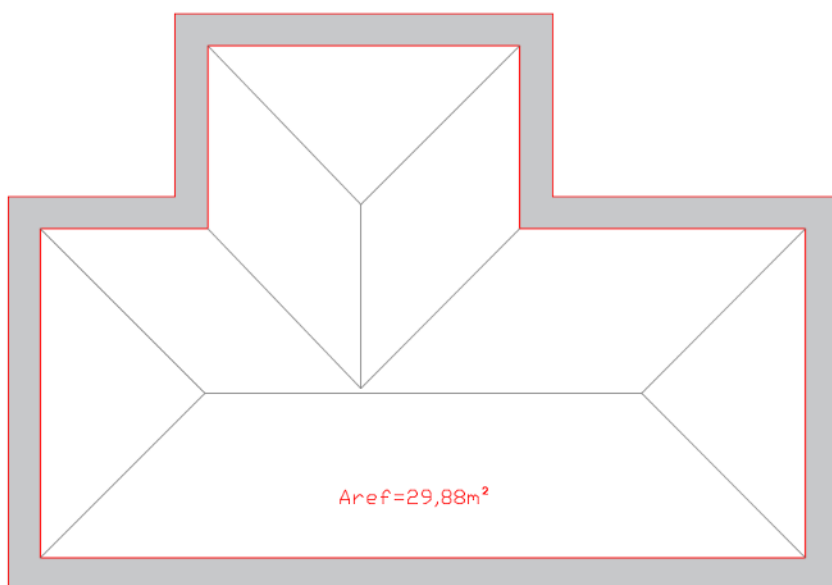


- 1.2.3.5.4. Előtetők nyomási zónái
1.2.3.5.4.1. Alsó előtető (A tetősík hajlásszöge $\alpha = 0^\circ$)



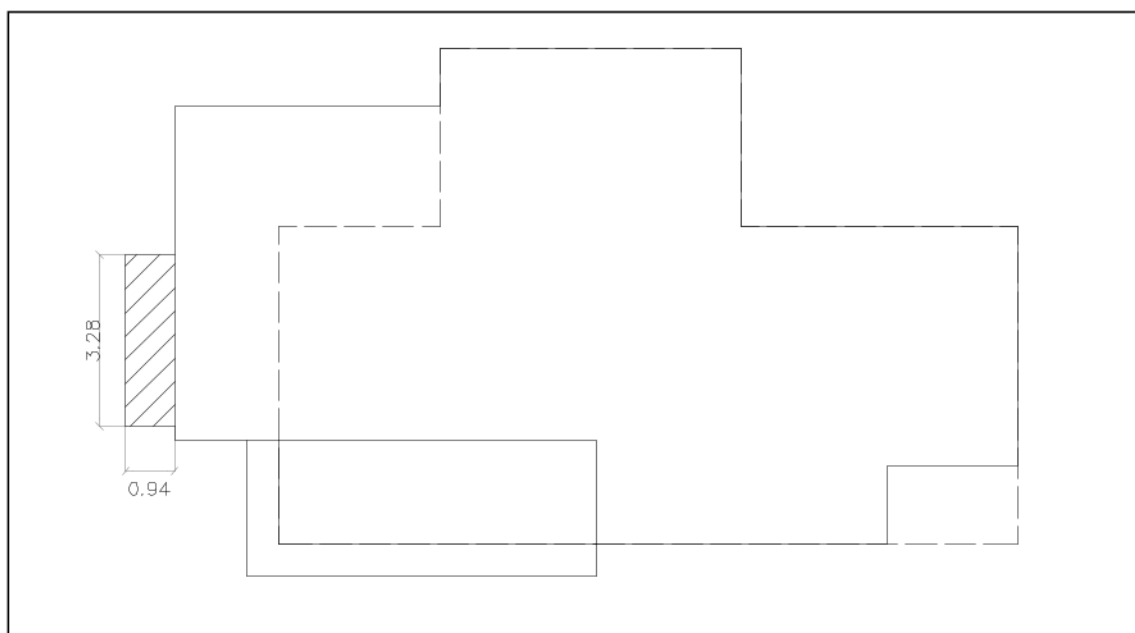
Az előtető felülete: $A_{ref} = 5,22 m^2$

- 1.2.3.5.4.2. Felső előtető (A tetősík hajlásszöge $\alpha = 0^\circ$)



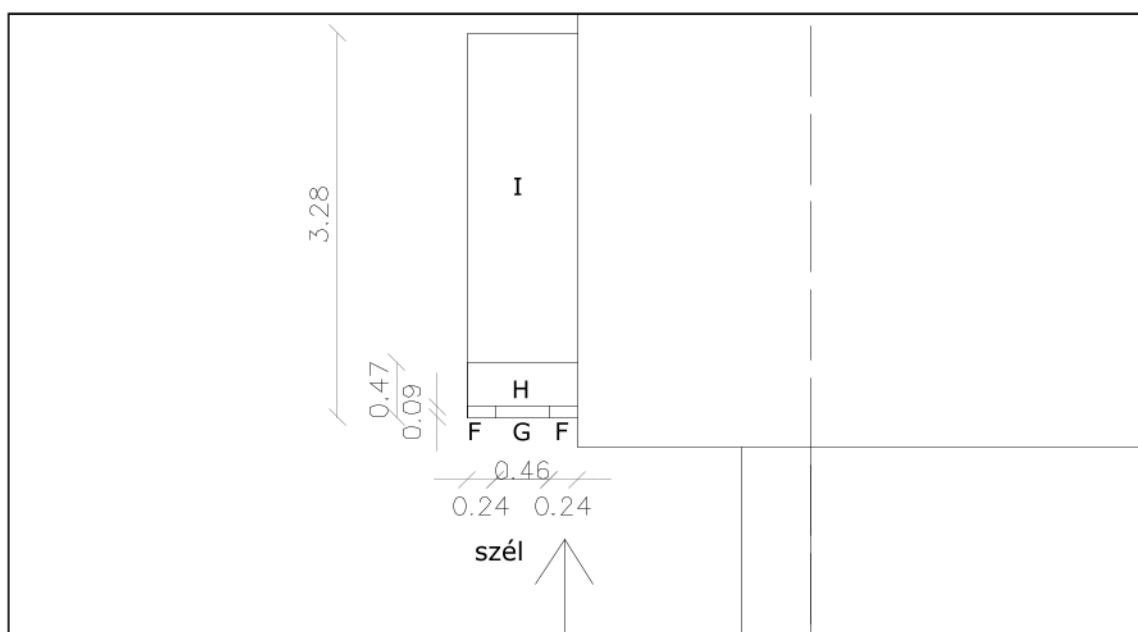
Az előtető felülete: $A_{ref} = 29,88 m^2$

1.2.3.5.5. Télikert földem nyomási zónái



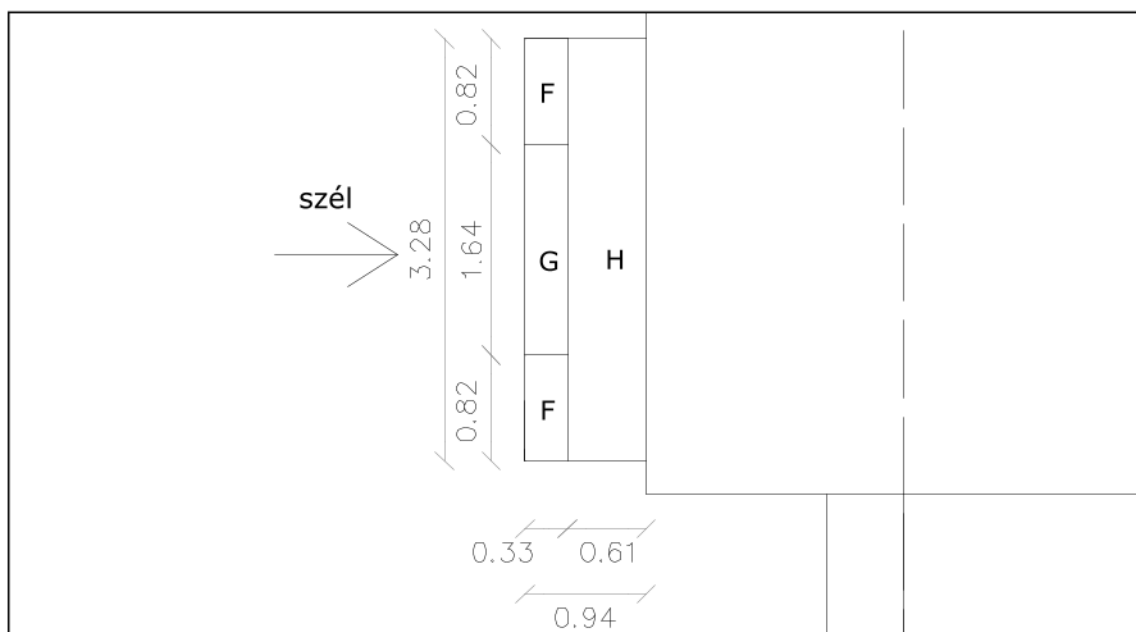
1.2.3.5.5.1. Keresztirányú szél (épületre nézve)

	[m]
b	0,94
d	3,28
h	2,90
$e[\min(b;2h)]$	0,94
$e/2$	0,47
$e/4$	0,24
$e/10$	0,09



1.2.3.5.5.2. Hosszirányú szél (épületre nézve)

	[m]
b	3,28
d	0,94
h	2,90
$e[\min(b;2h)]$	3,28
$e/2$	1,64
$e/4$	0,82
$e/10$	0,33



1.2.3.5.6. Felületi szélsúrlódás

A felületi szélsúrlódásból származó erő figyelmen kívül hagyható.

1.2.3.5.7. Alaki tényezők

1.2.3.5.7.1. Tető

Kontyolt tetőre vonatkozó táblázatból interpolálva.

Tető			
α	25	szívás	nyomás
F	$C_{pe,10}$	-0,63	0,40
	$C_{pe,1}$	-1,67	0,40
G	$C_{pe,10}$	-0,60	0,53
	$C_{pe,1}$	-1,50	0,53
H	$C_{pe,10}$	-0,23	0,33
	$C_{pe,1}$	-0,23	0,33
I	C_{pe}	-0,43	-
J	$C_{pe,10}$	-0,80	-
	$C_{pe,1}$	-1,30	-
K	$C_{pe,10}$	-0,73	-
	$C_{pe,1}$	-1,00	-
L	$C_{pe,10}$	-1,40	-
	$C_{pe,1}$	-2,00	-
M	$C_{pe,10}$	-0,73	-
	$C_{pe,1}$	-1,20	-
N	C_{pe}	-0,23	-

1.2.3.5.7.2. Falak

A fal külső szélnyomás értékek függnek h/d aránytól.

h/d			
emeleti f.	keresztí.	1,18	<0,25
	hosszi.	0,51	<0,25
földszinti f.	keresztí.	0,76	<0,25
	hosszi.	0,42	<0,25

Fal		szívás	nyomás
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	$C_{pe,10}$	-0,51	-
	$C_{pe,1}$	-0,51	-

1.2.3.5.7.3. Előtető

		szívás	nyomás
erőtényező	C_f	-1,30	0,20

A tető sík hajlásszöge: $\alpha = 0^\circ$

A gátolási tényező $\varphi = 1$, ezzel vesszük figyelembe, hogy a szabadon álló tető a falhoz kapcsolódik. (torlaszthatás)

Az előtetőn egyaránt felléphet szívás és nyomás is, minden teheresetben a kedvezőtlenebbet kell figyelembe venni.

1.2.3.5.7.4. Téli kert

		szívás	nyomás
F	$C_{pe,1}$	-2,50	-
G	$C_{pe,1}$	-2,00	-
H	$C_{pe,1}$	-1,20	-
I	$C_{pe,1}$	-0,20	0,20

1.2.3.5.8. Külső felületi szélnyomás

Megkapjuk a torló nyomás és az alaki tényező szorzataként. $w_e = q_{pc(z)} \times c$

1.2.3.5.8.1. Tető

Tető						
α	25	szívás [-]	nyomás [-]	$q_p(z)$ [kN/m ²]	w_e [kN/m ²]	w_e [kN/m ²]
F	$C_{pe,10}$	-0,63	0,40	0,53	-0,34	0,21
	$C_{pe,1}$	-1,67	0,40	0,53	-0,88	0,21
G	$C_{pe,10}$	-0,60	0,53	0,53	-0,32	0,28
	$C_{pe,1}$	-1,50	0,53	0,53	-0,80	0,28
H	$C_{pe,10}$	-0,23	0,33	0,53	-0,12	0,18
	$C_{pe,1}$	-0,23	0,33	0,53	-0,12	0,18
I	C_{pe}	-0,43	-	0,53	-0,23	-
J	$C_{pe,10}$	-0,80	-	0,53	-0,42	-
	$C_{pe,1}$	-1,30	-	0,53	-0,69	-
K	$C_{pe,10}$	-0,73	-	0,53	-0,39	-
	$C_{pe,1}$	-1,00	-	0,53	-0,53	-
L	$C_{pe,10}$	-1,40	-	0,53	-0,74	-
	$C_{pe,1}$	-2,00	-	0,53	-1,06	-
M	$C_{pe,10}$	-0,73	-	0,53	-0,39	-
	$C_{pe,1}$	-1,20	-	0,53	-0,64	-
N	C_{pe}	-0,23	-	0,53	-0,12	-

1.2.3.5.8.2. Fal

Fal						
	Fal	szívás [-]	nyomás [-]	$q_p(z)$ [kN/m ²]	w_e [kN/m ²]	w_e [kN/m ²]
A	$C_{pe,10}$	-1,20	-	0,53	-0,636	-
	$C_{pe,1}$	-1,40	-	0,53	-0,742	-
B	$C_{pe,10}$	-0,80	-	0,53	-0,424	-
	$C_{pe,1}$	-1,10	-	0,53	-0,583	-
C	$C_{pe,10}$	-0,50	-	0,53	-0,265	-
	$C_{pe,1}$	-0,50	-	0,53	-0,265	-
D	$C_{pe,10}$	-	0,80	0,53	-	0,424
	$C_{pe,1}$	-	1,00	0,53	-	0,53
E	$C_{pe,10}$	-0,51	-	0,53	-0,2703	-
	$C_{pe,1}$	-0,51	-	0,53	-0,2703	-

1.2.3.5.8.3. Előtető

1.2.3.5.8.3.1. Alsó előtető

Eredő szélterő meghatározása erőtenyező segítségével:

A szerkezetre ható teljes szélterő:

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}$$

c_s és c_d szerkezeti tényezők, értékük általában 1,0

c_f az erőtenyező, $q_p(z)$ a torló nyomás, A_{ref} a referencia terület

szívás		nyomás	
c_s	1,00 [-]	c_s	1,00 [-]
c_d	1,00 [-]	c_d	1,00 [-]
c_f	-1,30 [-]	c_f	0,20 [-]
$q_p(z)$	0,53 kN/m ²	$q_p(z)$	0,53 kN/m ²
A_{ref}	5,22 m ²	A_{ref}	5,22 m ²
F_w	-3,60 kN	F_w	0,55 kN
F	-0,69 kN/m ²	F	0,11 kN/m ²

1.2.3.5.8.3.2. Felső előtető

szívás		nyomás	
c_s	1,00 [-]	c_s	1,00 [-]
c_d	1,00 [-]	c_d	1,00 [-]
c_f	-1,30 [-]	c_f	0,20 [-]
$q_D(z)$	0,53 kN/m ²	$q_D(z)$	0,53 kN/m ²
A_{ref}	29,88 m ²	A_{ref}	29,88 m ²
F_w	-20,59 kN	F_w	3,17 kN
F	-0,69 kN/m ²	F	0,11 kN/m ²

1.2.3.5.8.4. Télkert

télkert						
		szívás [-]	nyomás [-]	$q_D(z)$ [kN/m ²]	w_e [kN/m ²]	w_e [kN/m ²]
F	$C_{pe,1}$	-2,50	-	0,53	-1,325	-
G	$C_{pe,1}$	-2,00	-	0,53	-1,06	-
H	$C_{pe,1}$	-1,20	-	0,53	-0,636	-
I	$C_{pe,1}$	-0,20	0,20	0,53	-0,106	0,106

1.2.3.6. VÍZNYOMÁS

A geotechnikai szakvéleményt az Argon-Geo Mérnöki Iroda Kft. adta ki, a kiindulási adatokat ez alapján vettem fel.

A mértékadó talajvízszint magassága a terepszinten van.

1.2.3.6.1. Víznyomás alaplemezen

h	3,00 m
γ	10,00 kN/m ³
Q_v	30,00 kN/m ²

$Q_v = h \times \gamma$ képletből számolva, ahol Q_v egyenletesen megoszló felületi víznyomás.

1.2.3.6.2. Víznyomás falon

h	2,80 m
γ	10,00 kN/m ³
Q_v	28,00 kN/m ²

$Q_v = h \times \gamma$ képletből számolva, ahol Q_v lineárisan csökkenő felületi víznyomás, tehát a fal tetején $Q_v = 0$.

1.2.3.6.3. Víznyomás támfalon

Az előző két pontban számoltak érvényesek a támfalra:

Vízszintes szakaszon: $Q_v = 30 \text{ kN/m}^2$

Függőleges szakaszon: $Q_v = 28 \text{ kN/m}^2$ (fal tetején 0)

1.3. MÉRTÉKADÓ HATÁSKOMBINÁCIÓK MEGHATÁROZÁSA

1.3.1. HATÁSOK (TERHEK) FELVÉTELÉNEK MÓDJA

- **állandó hatások:**
 - födémlemez önsúlya - a tényleges tervezett vastagság alapján automatikusan korrigálva
 - rétegrendek terhei
 - belső és külső falak terhei
- **hasznos terhek:**
 - funkcióból adódó szabványos terhek, teljes területen elhelyezve növelő szorzóval
- **meteorológiai terhek:**
 - szélteher
 - hóteher

1.3.2. PARCIÁLIS TÉNYEZŐK

Parciális tényezők alkalmazása:

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

Alapértékek figyelembevétele:

- födémek lehajlásának számításánál

Dinamikus tényezők alkalmazása:

- A hasznos terhek karakterisztikus értékei általános esetben tartalmazzák a födémterület funkciójának megfelelő, szokásos működési körülmények esetén fellépő dinamikus hatásokat is.

1.3.3. TEHERCSOPORTOSÍTÁSOK LÉTREHOZÁSA

Az Axis VM 12 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!

1.3.4. ALKALMAZOTT TEHERCSOPORTOSÍTÁSOK

1.3.4.1. Födémek
1.3.4.1.1. Zárófödém

		kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	0,82	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	0,28	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	1,50	1,50	0,70	0,30

1.3.4.1.2. Földszint feletti födém

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	2,46	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	4,50	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	2,00	1,50	0,70	0,30
válaszfal teher	q_k	2,00	1,50	1,00	1,00

1.3.4.1.3. Pinceszint feletti födém

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	1,97	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	4,50	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	2,00	1,50	0,70	0,30
válaszfal teher	q_k	2,00	1,50	1,00	1,00

1.3.4.1.4. Pincszinti padló

	pa	kN/m^2 (kN)	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher*	$G_{d,sup}$	1,78	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	5,00	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	2,50	1,50	0,70	0,60
válaszfal teher	q_k	2,00	1,50	1,00	1,00
jármű teher [kN]	Q_k	20,00	1,50	1,00	0,00

*Vasbeton ellenlemezig figyelembe véve.

1.3.4.2. Tetőszerkezet

1.3.4.2.1. Tetőzet

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	0,95	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	0,39	1,35	-	-
állandó teher	$G_{d,inf}$	0,95	1,00	-	-
födém önsúly	$G_{d,inf}$	0,39	1,00	-	-
hóteher	s	változó	1,50	0,50	0,00
szélteher	w	változó	1,50	0,60	0,00

1.3.4.2.2. Előtető

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	0,43	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	0,21	1,35	-	-
állandó teher	$G_{d,inf}$	0,43	1,00	-	-
födém önsúly	$G_{d,inf}$	0,21	1,00	-	-
hóteher	s	változó	1,50	0,50	0,00
szélteher	w	változó	1,50	0,60	0,00

1.3.4.2.3. Télkert

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	0,97	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	0,21	1,35	-	-
állandó teher	$G_{d,inf}$	0,97	1,00	-	-
födém önsúly	$G_{d,inf}$	0,21	1,00	-	-
hóteher	s	változó	1,50	0,50	0,00
szélteher	w	változó	1,50	0,60	0,00

1.3.4.3. Egyéb szerkezetek

1.3.4.3.1. Földszint feletti terasz

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	1,93	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	4,50	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	3,00	1,50	0,70	0,30
hóteher	s	változó	1,50	0,50	0,00

A szélteherből származó szélszívás kedvező hatású lenne, ezért nem vesszük figyelembe.

1.3.4.3.2. Födémkonzol

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	0,01	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	2,50	1,35	-	-
hóteher	s	változó	1,50	0,50	0,00

A szélteherből származó szélszívás kedvező hatású lenne, ezért nem vesszük figyelembe.

1.3.4.3.3. Lépcső

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	0,63	1,35	-	-
szerkezet önsúly	$G_{d,sup}$	4,50	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	3,00	1,50	0,7	0,3

1.4. TETŐSZERKEZET MÉRETEZÉSE AXISVM12 PROGRAMMAL

1.4.1. MODELL FELVÉTELE

A tetőszerkezet modelljének kialakításánál az elsődleges szempont az volt, hogy a szerkezet önmagában is állékony legyen. Így egy olyan 3D-s modell került kialakításra ami önmagában viselni tudja a ráháruló terheket, anélkül, hogy a falakra nagy vízszintes irányú erőket adna le.

A szerkezet minden eleme rúdként lett definiálva, valamint a kapcsolatoknál csuklók lettek beállítva. A támaszok függőleges értelemben biztosítanak megtámasztást valamint a fallal párhuzamos irányban. A vízszintes terhek felvételére fogópárok kerültek elhelyezésre. Ezt a fogópárt egy oszloppal felfüggesztettem annak érdekében, hogy csökkentsem a lehajlásokat.

A 'T' alaprajz miatt a két tetőrész csatlakozásánál egy monolit vasbeton gerenda került elhelyezésre, annak érdekében, hogy támaszt biztosítson a szarufák számára ezen a szakaszon, s így a fogópárok itt is elhelyezhetők.

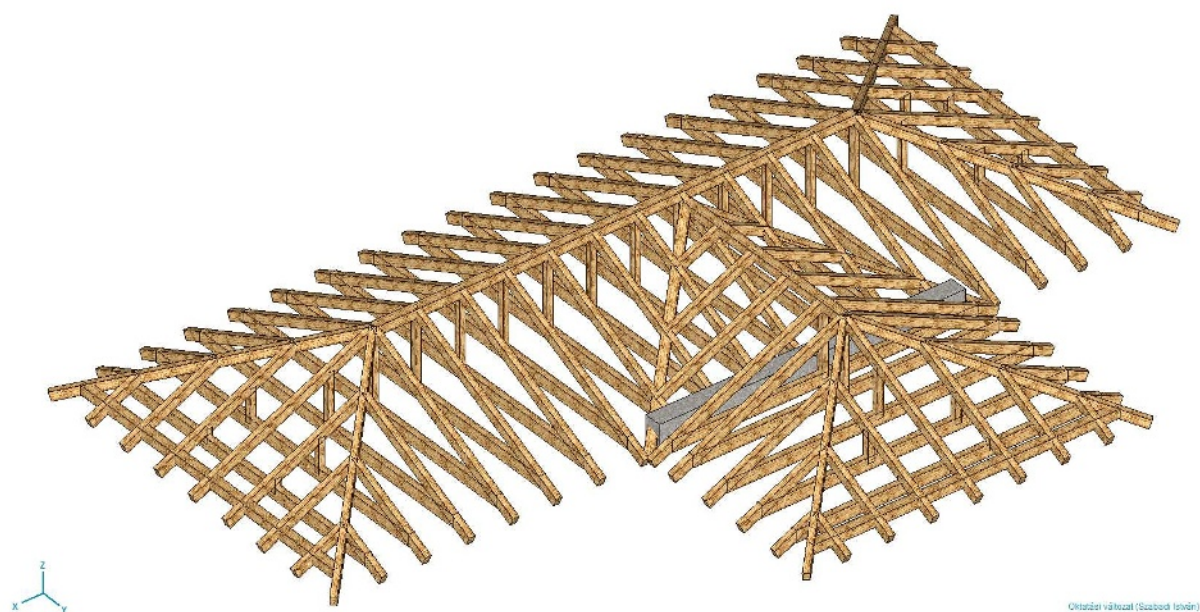
1.4.2. ANYAGOK

	Név	Típus	E_x [kN/cm ²]	E_y [kN/cm ²]	ρ [kg/m ³]
1	C30	Fa	1200	40	460
2	C20/25	Beton	3000	3000	2500
3	C24	Fa	1100	37	420

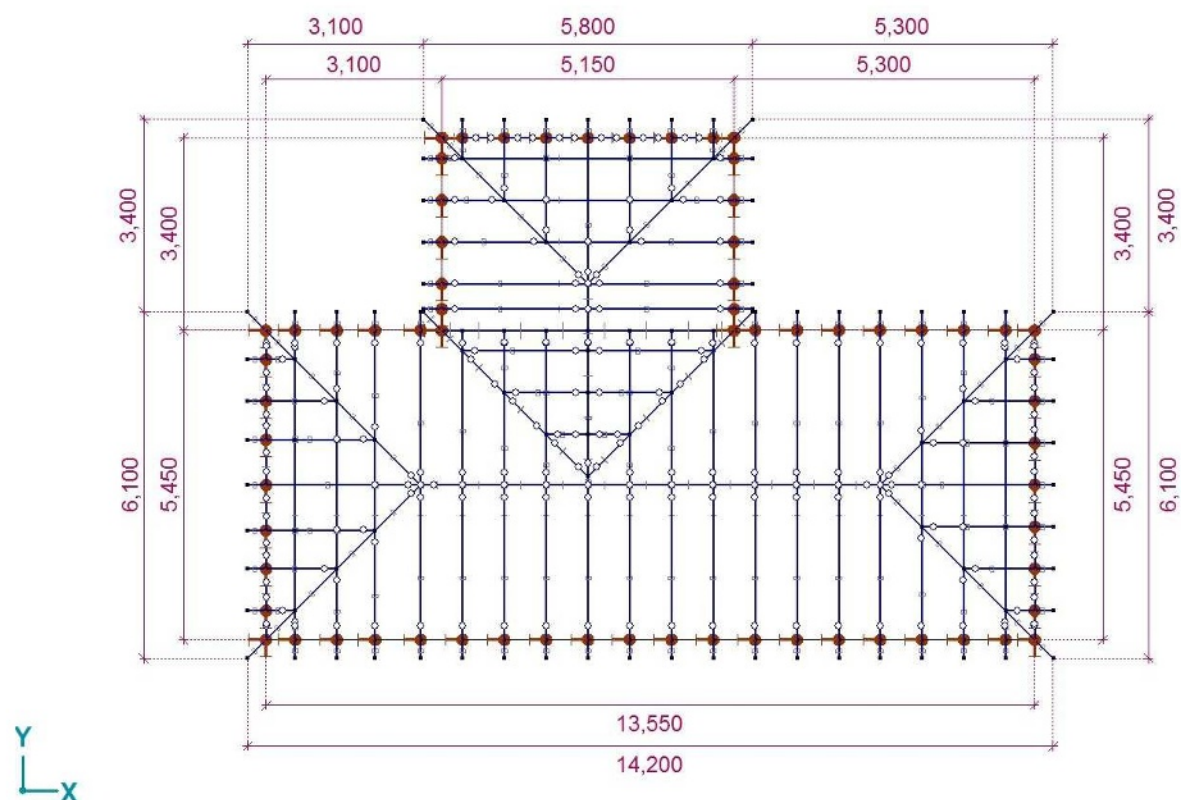
1.4.3. SZELVÉNYEK

	Név	h [cm]	b [cm]	A_x [cm ²]	A_y [cm ²]	I_x [cm ⁴]	I_y [cm ⁴]
1	15x15	15,0	15,0	225,00	187,50	7116,7	4218,8
2	5x15	15,0	5,0	75,00	62,50	493,7	1406,3
3	10x15	15,0	10,0	150,00	125,00	2936,4	2812,5
4	30x40	40,0	30,0	1200,00	1000,00	194893,1	160000,0
5	2x5x20b	20,0	20,0	200,00	0	1404,2	6666,7
6	10x10	10,0	10,0	100,00	83,33	1405,8	833,3
7	10x20	20,0	10,0	200,00	166,67	4573,6	6666,7

1.4.4. LÁTVÁNYTERV

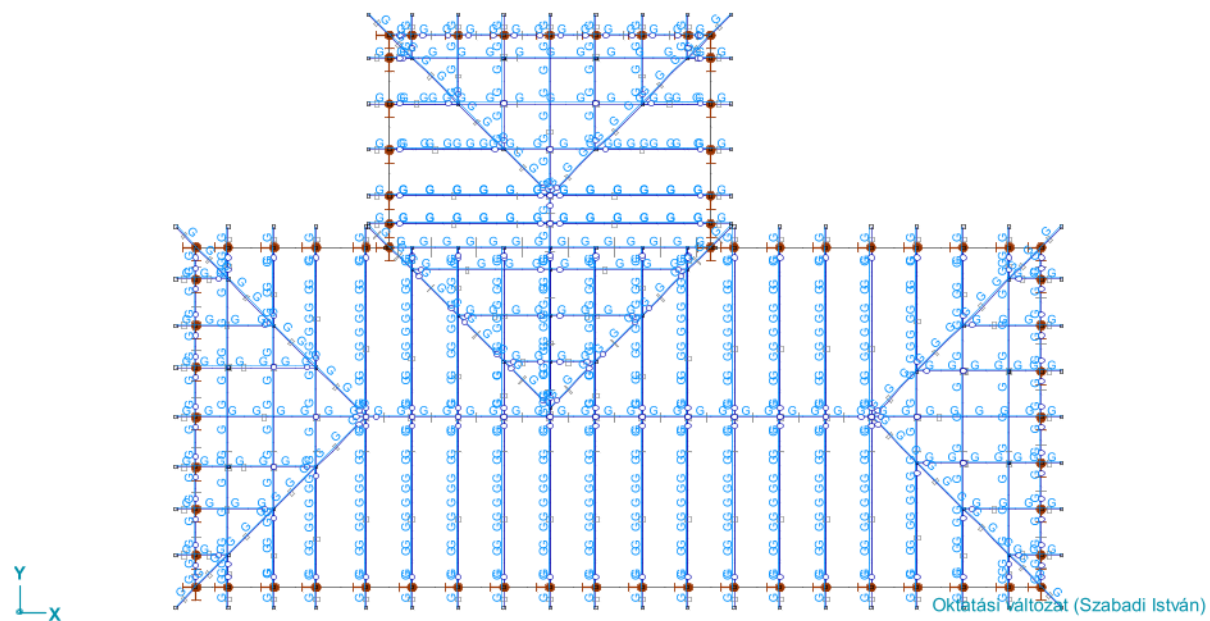


1.4.5. GEOMETRIA

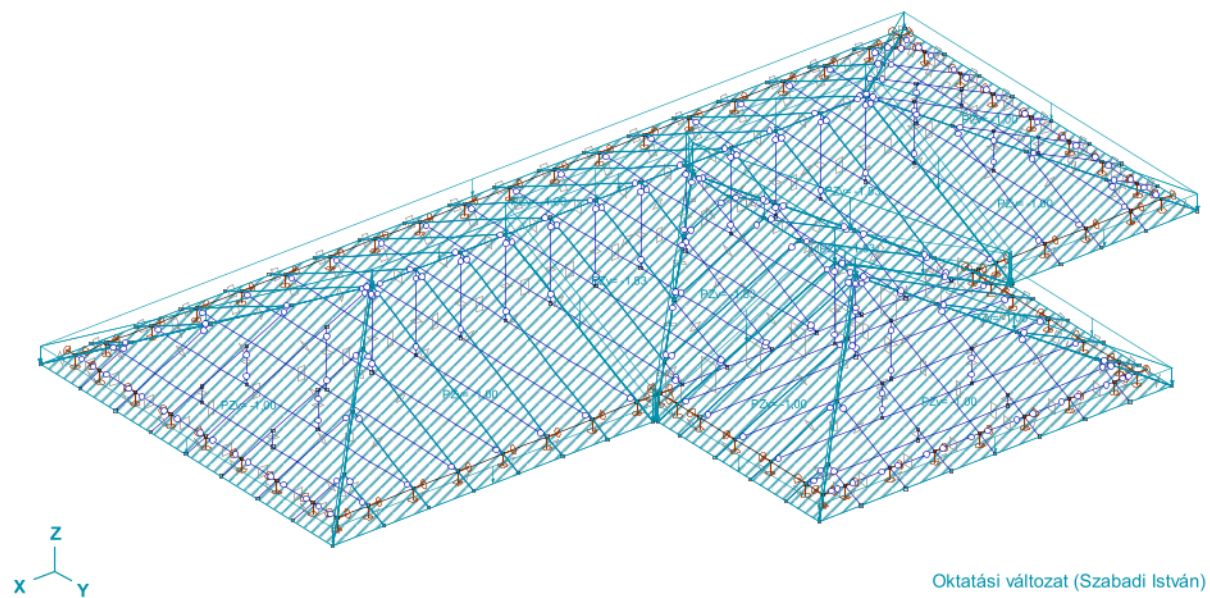


1.4.6. TERHEK

1.4.6.1. ÖNSÚLY TEHER



1.4.6.2. HÓTEHER (TOTÁL)



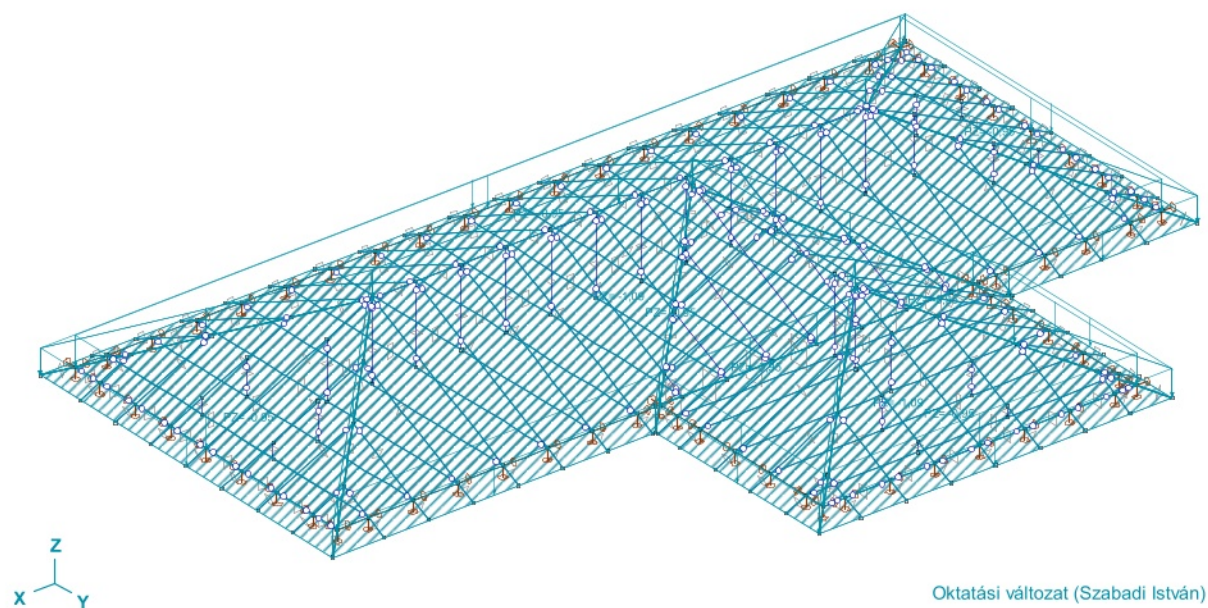
1.4.6.3. HÓTEHER (BAL OLDALON TELJES, JOBB OLDALON CSÖKKENTETT)



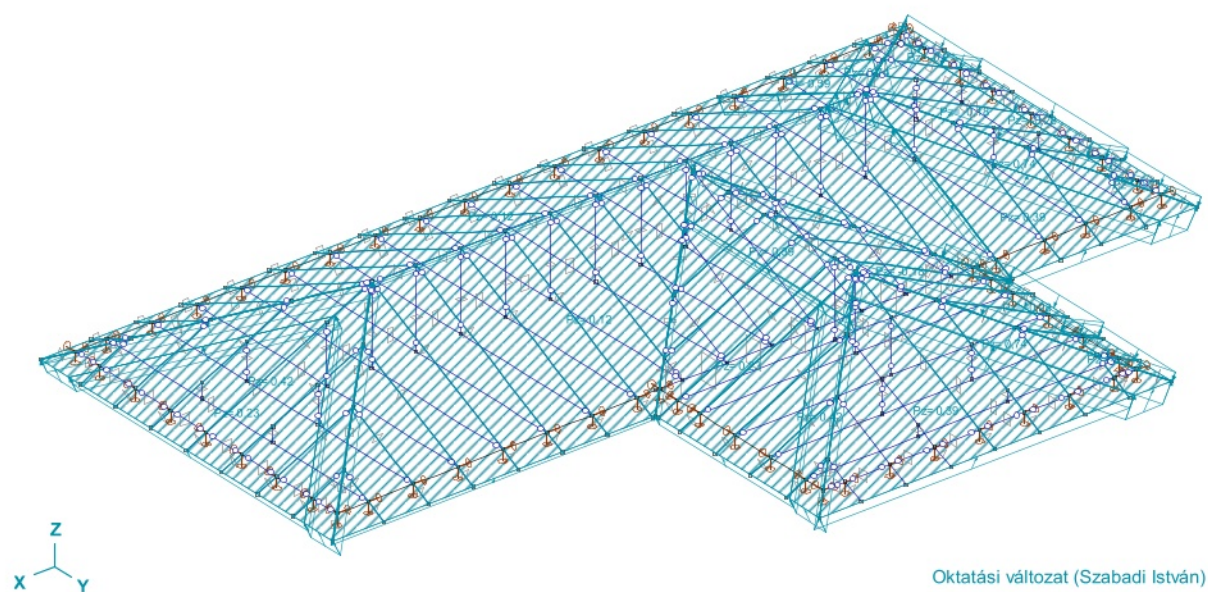
1.4.6.4. HÓTEHER (JOBB OLDALON TELJES, BAL OLDALON CSÖKKENTETT)



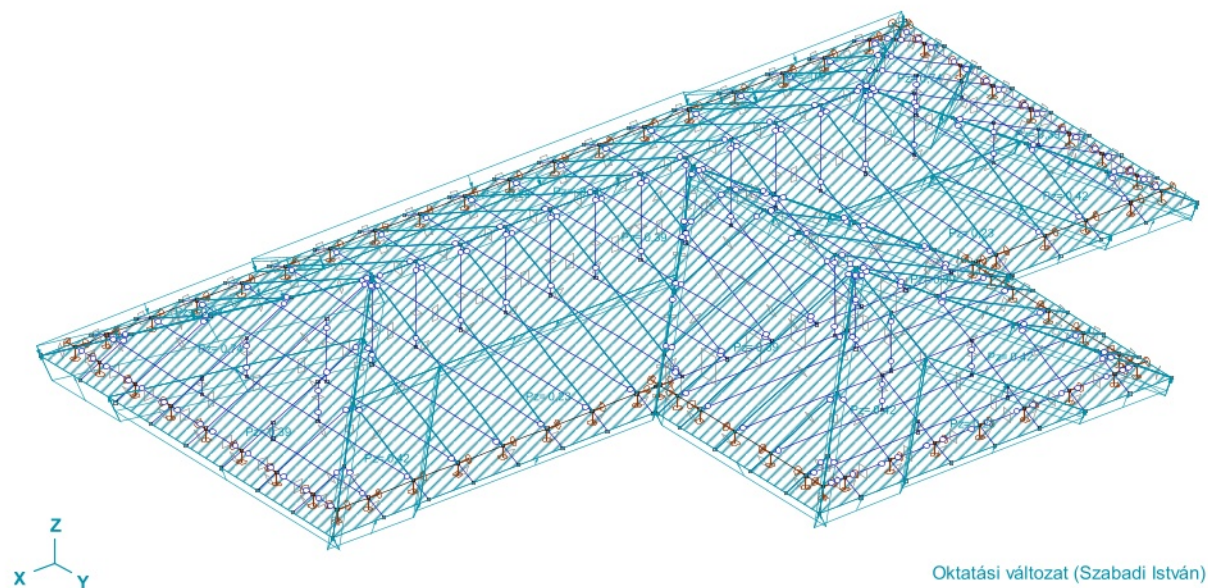
1.4.6.5. RÉTEGREND



1.4.6.6. SZÉLTEHER HOSSZIRÁNYBAN (MINDKÉT IRÁNYBAN FEL LETT VÉVE ANNAK MEGFELELŐEN, HOGY ÉPPEN MERRŐL FÚJ A SZÉL)

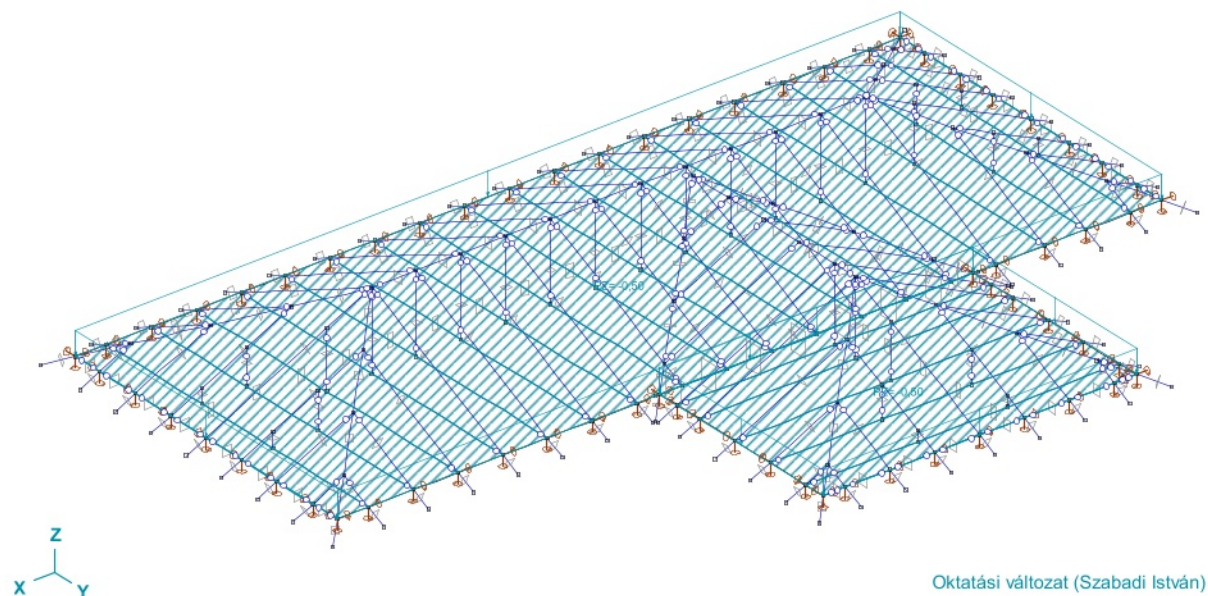


1.4.6.7. SZÉLTEHER KERESZTIRÁNYBAN (MINDKÉT IRÁNYBAN FEL LETT VÉVE ANNAK MEGFELELŐEN, HOGY ÉPPEN MERRŐL FÚJ A SZÉL)



1.4.6.8. HASZNOS TEHER

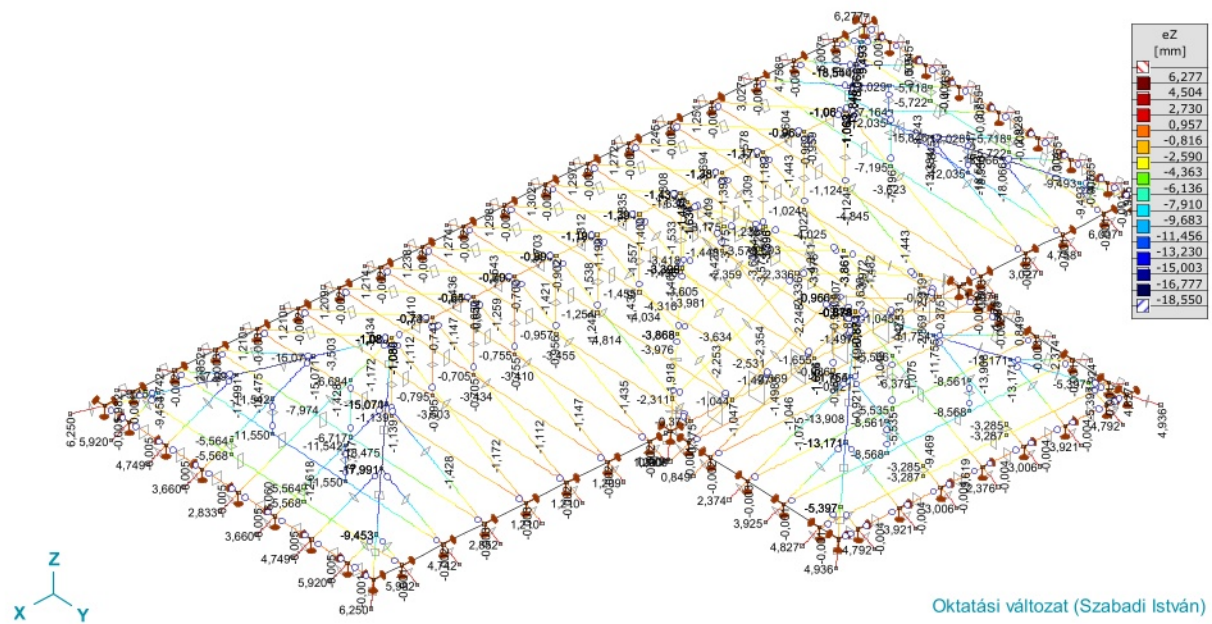
A tetőtér ugyan nem beépített, de karbantartási munkálatok miatt olykor előfordulhat, hogy emberek kell a helységben tartózkodniuk. Valamint előfordulhat, hogy tárolóként használva, nem használt dolgok kerülnek a tetőtérbe így $0,5 \text{ kN/m}^2$ felületen megoszló terhet vettem fel.



1.4.7. TEHERKOMBINÁCIÓK

	Név	Típus	Önsúly (Állandó)	Rétegrend (Állandó)	Hóteher Totál (Ho)	Hóteher Totál Bal (Ho)	Hóteher Totál Jobb (Ho)	Széletheer H.I. (Szel)	Széletheer H.II. (Szel)	Széletheer K.I. (Szel)	Széletheer K.II. (Szel)	haszn (Hasznos)
1	1. Tk	ULS (a, b)	1,15	1,15	1,50	0	0	0	0	0	0	1,05
2	2. Tk	ULS (a, b)	1,15	1,15	0,75	0	0	0	0	0	0	1,50
3	3. Tk	ULS (a, b)	1,15	1,15	0	1,50	0	0	0	0	0,90	1,05
4	4. Tk	ULS (a, b)	1,15	1,15	0	0,75	0	0	0	0	1,50	1,05
5	5. Tk	ULS (a, b)	1,15	1,15	0	0,75	0	0	0	0	0,90	1,50
6	6. Tk	ULS (a, b)	1,15	1,15	0	0	1,50	0	0	0,90	0	1,05
7	7. Tk	ULS (a, b)	1,15	1,15	0	0	0,75	0	0	1,50	0	1,05
8	8. Tk	ULS (a, b)	1,15	1,15	0	0	0,75	0	0	0,90	0	1,50
9	9. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0,30

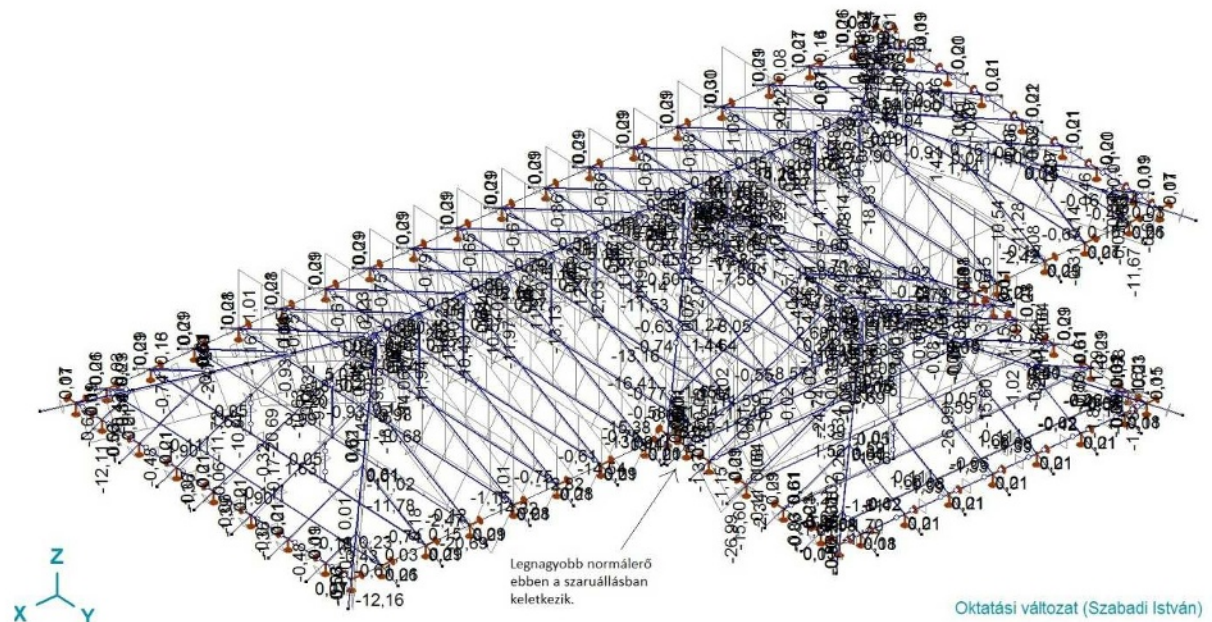
1.4.8. LEHAJLÁS



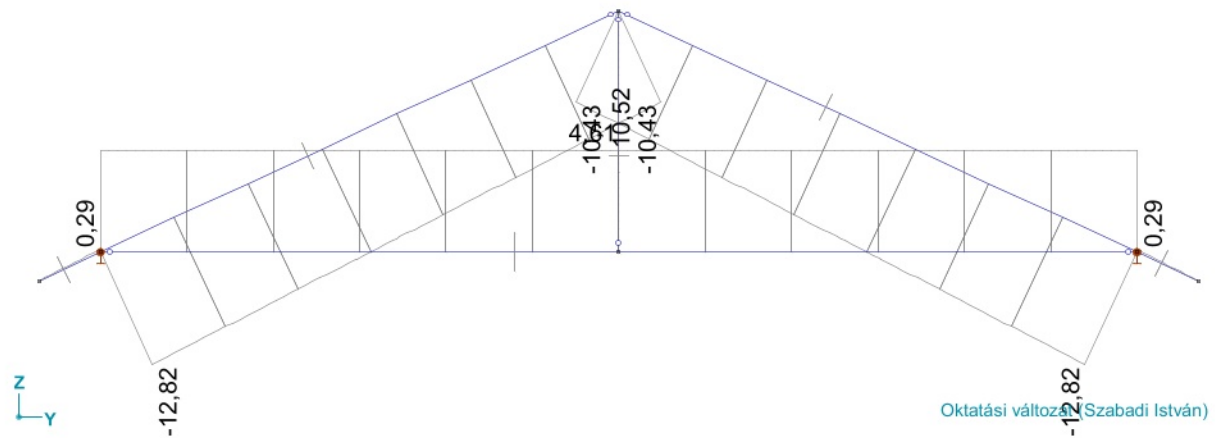
1.4.9. IGÉNYBEVÉTELI ÁBRÁK

1.4.9.1. NORMÁLERŐ ÁBRA (Nx)

1.4.9.1.1. Teljes

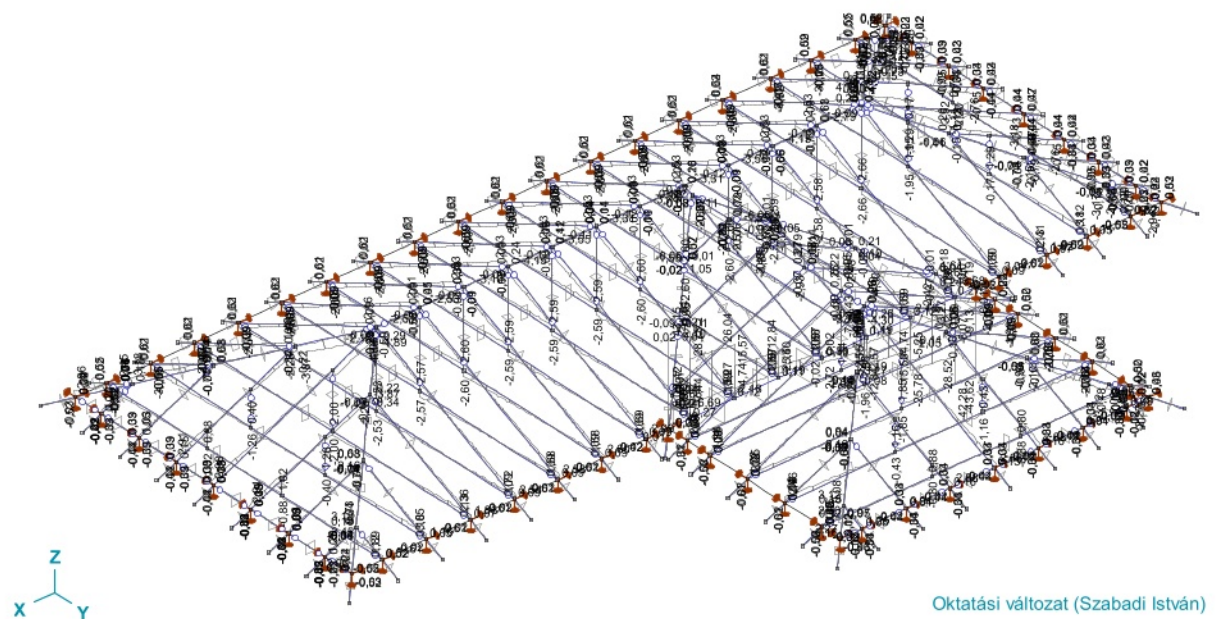


1.4.9.1.2. Egy szaruállás esetén



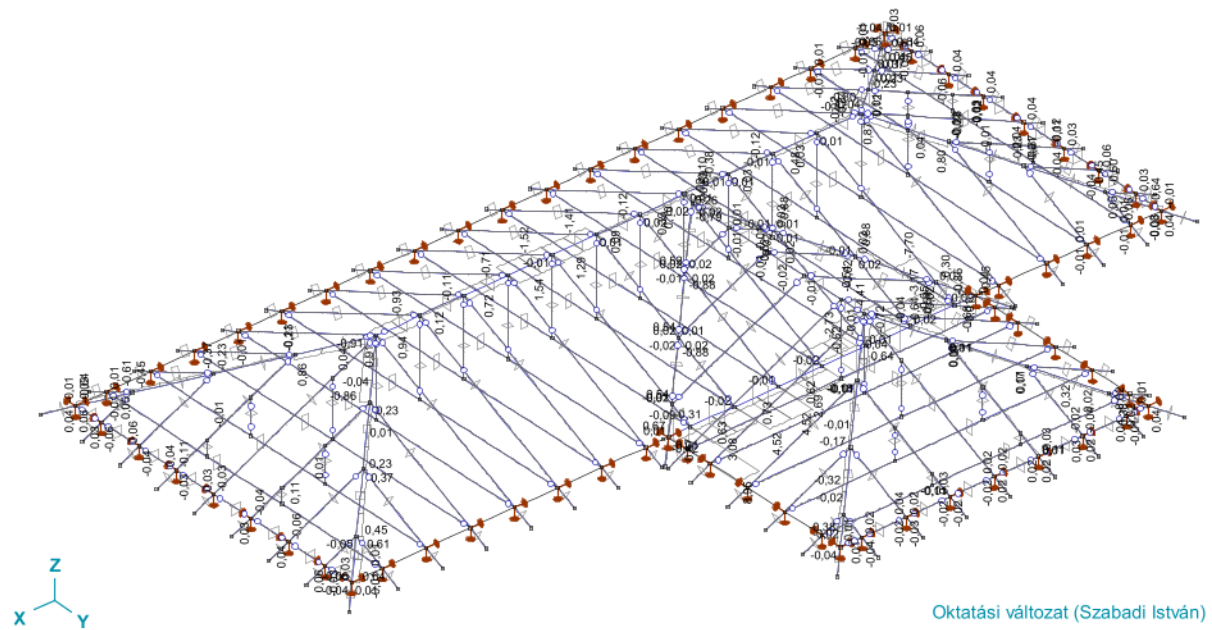
1.4.9.2. NYÍRÓERŐ ÁBRÁK

1.4.9.2.1. 'Vz' teljes



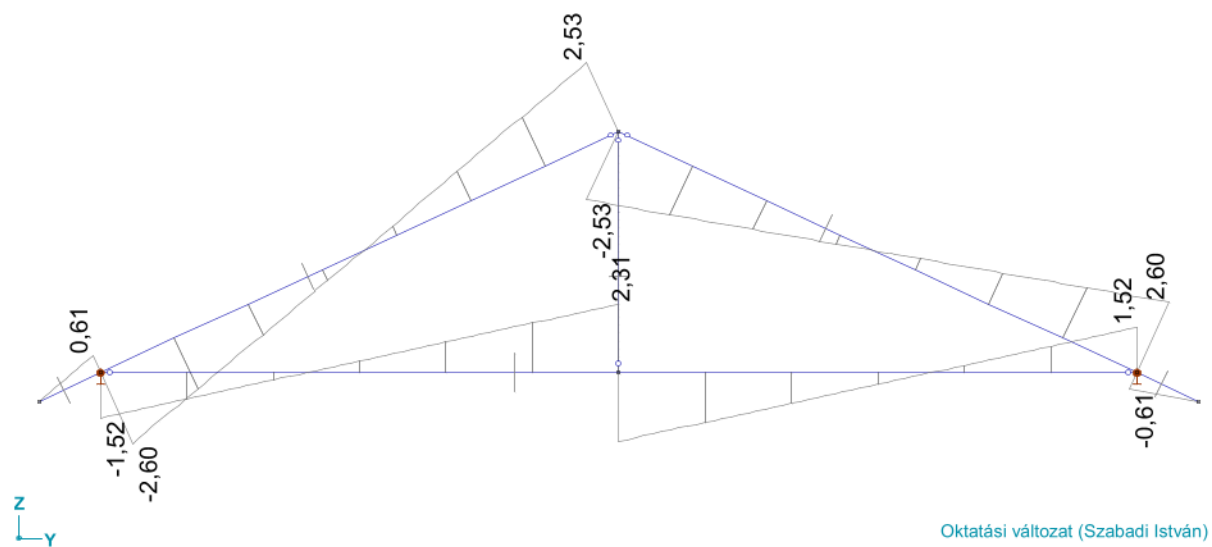
A legnagyobb 'z' irányú nyíróerő a vasbeton gerendában keletkezik a támaszok környezetében.

1.4.9.2.2. 'Vy' teljes

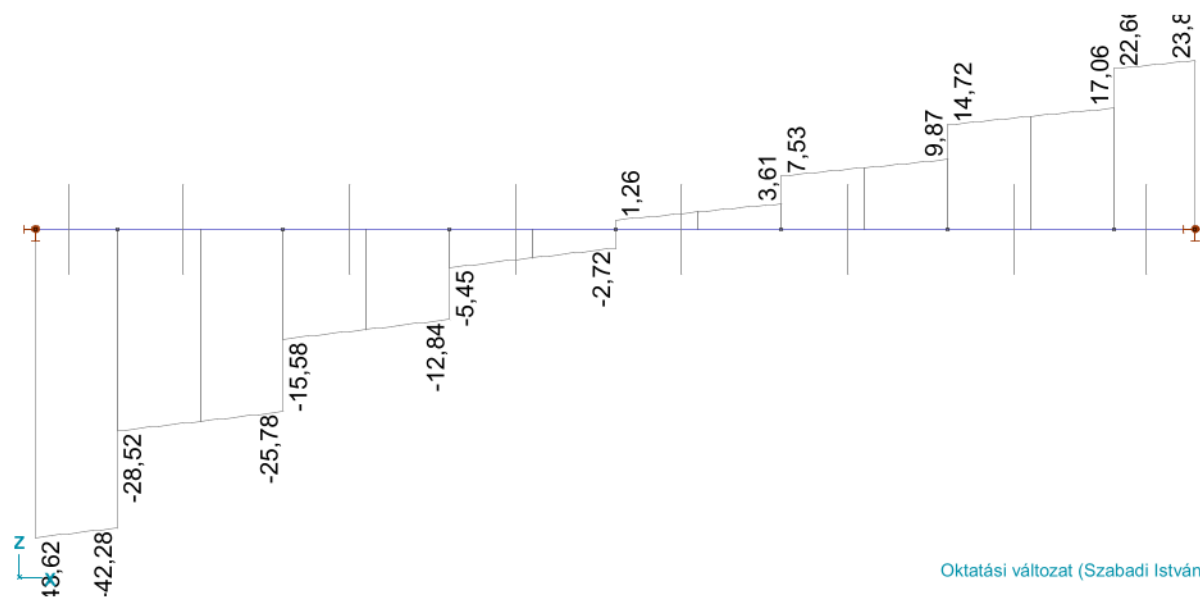


A legnagyobb 'y' irányú nyírőerő a vasbeton gerendában keletkezik a támaszok környezetében.

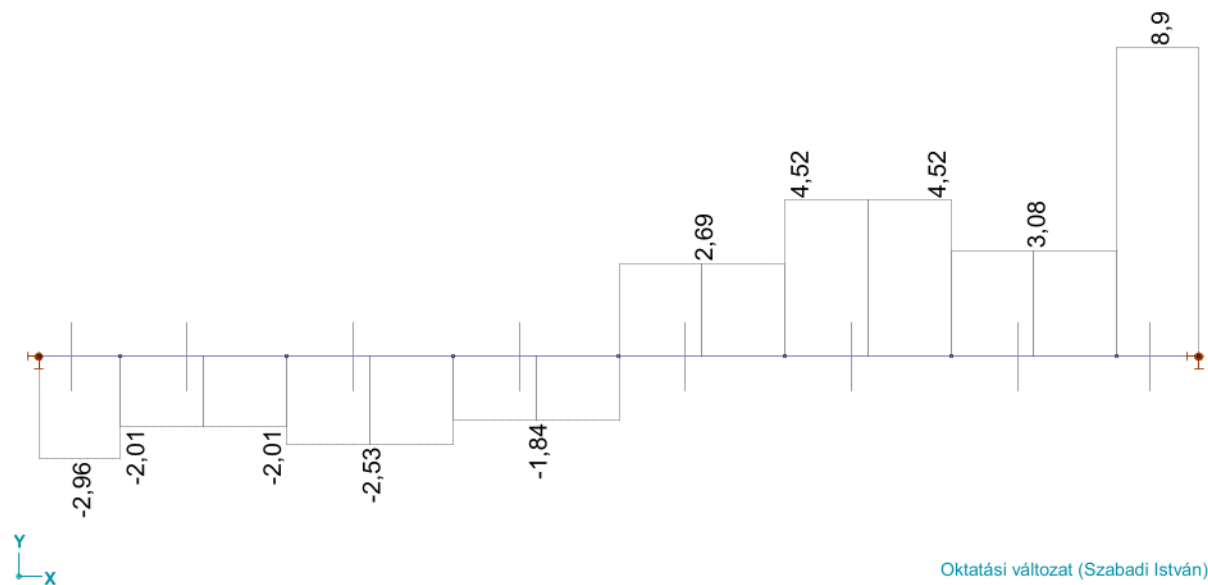
1.4.9.2.3. Egy szaruállás esetén (Vz, az 'y' irányú nem mértékadó)



1.4.9.2.4. Gerenda 'Vz'

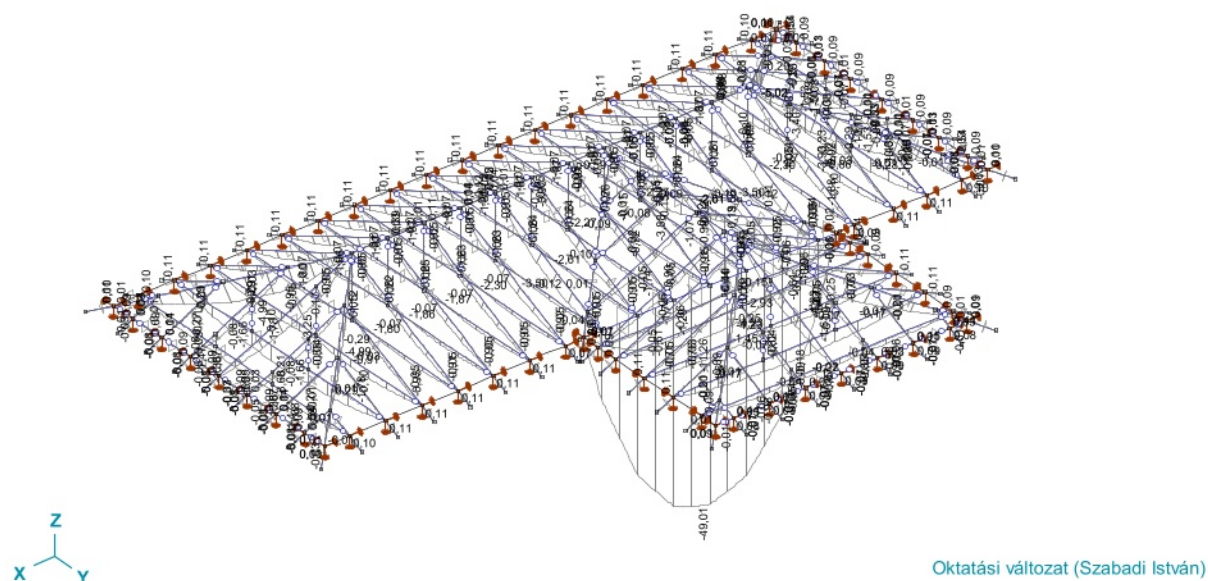


1.4.9.2.5. Gerenda 'Vy'

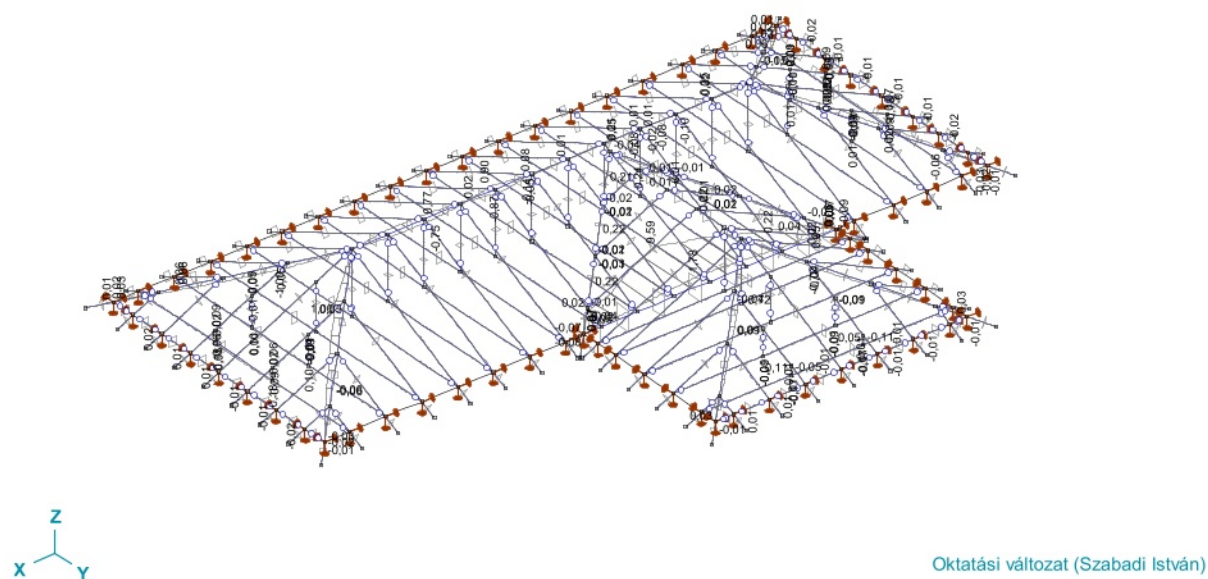


1.4.9.3. NYOMATÉK ÁBRÁK

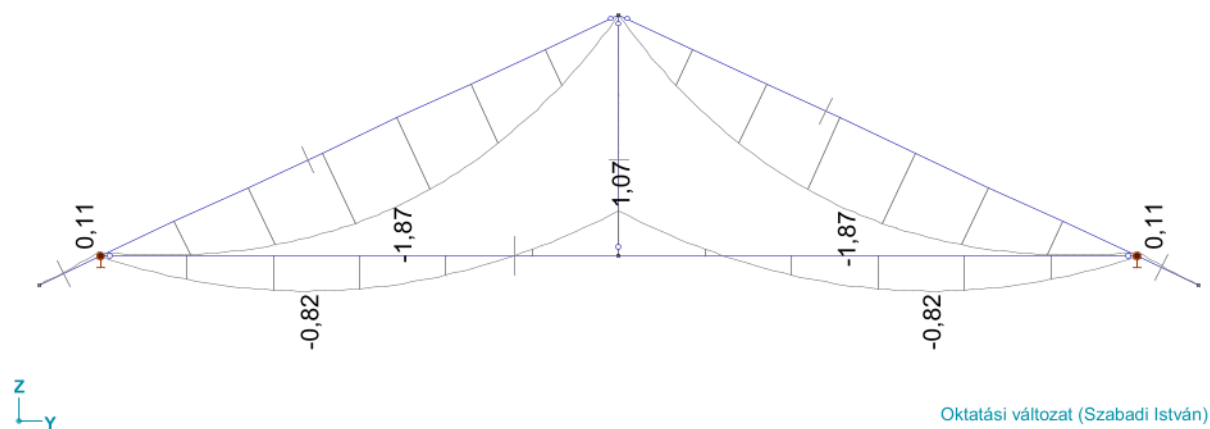
1.4.9.3.1. 'My' teljes



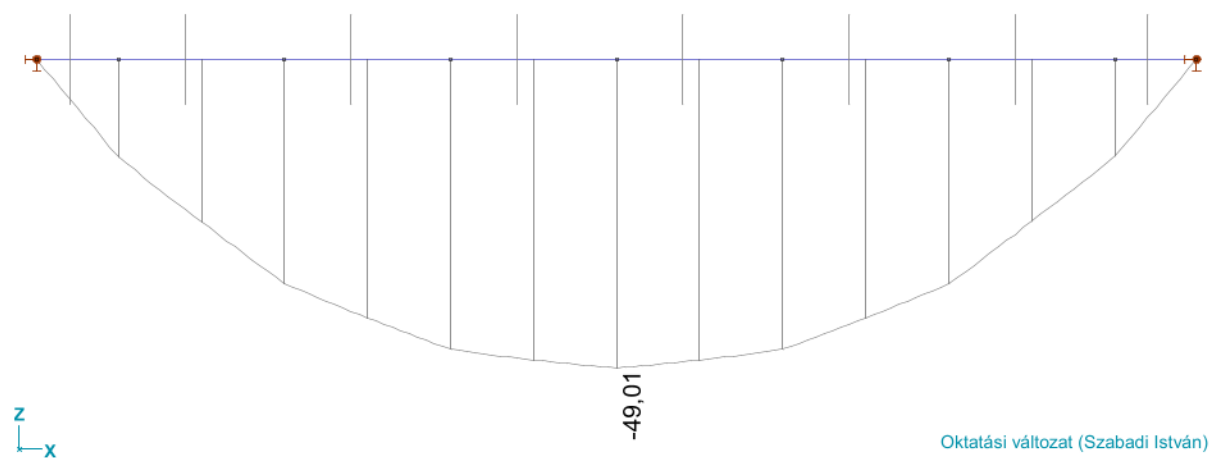
1.4.9.3.2. 'Mz' teljes



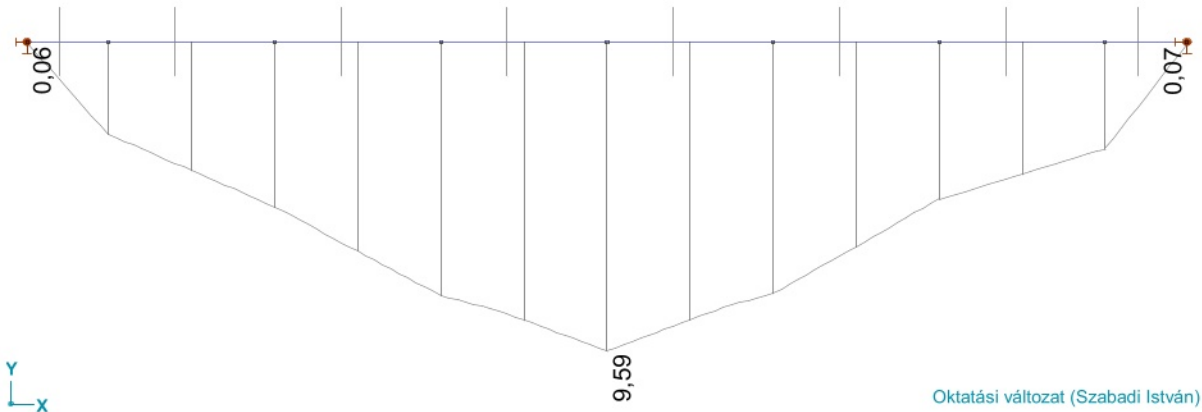
1.4.9.3.3. Egy szaruállás esetén 'My'



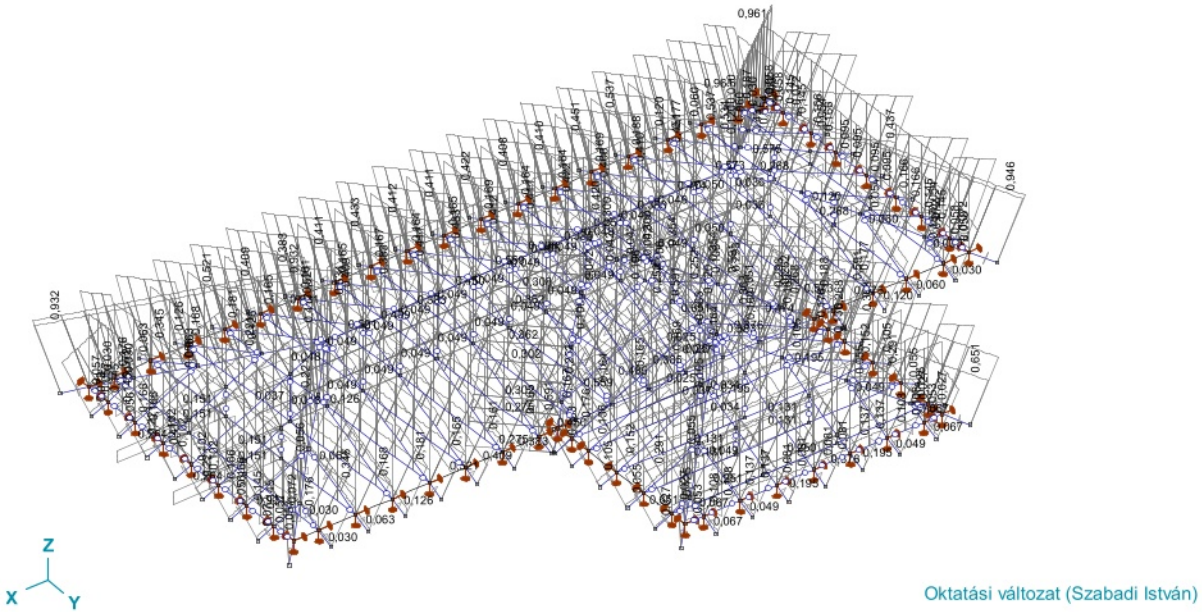
1.4.9.3.4. Gerenda 'My'



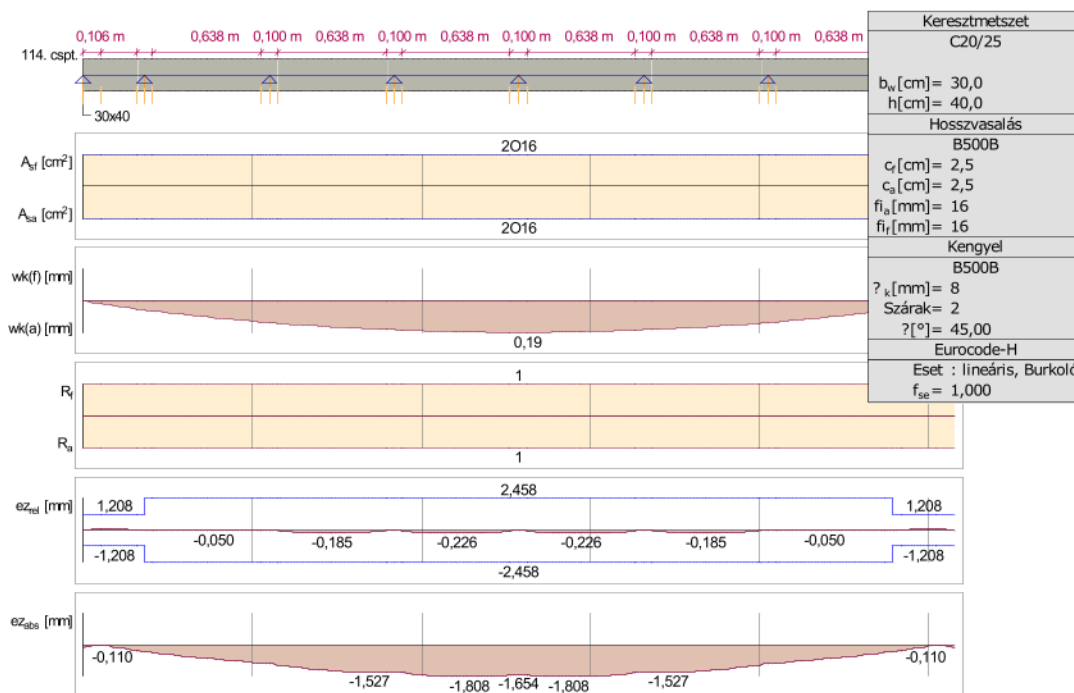
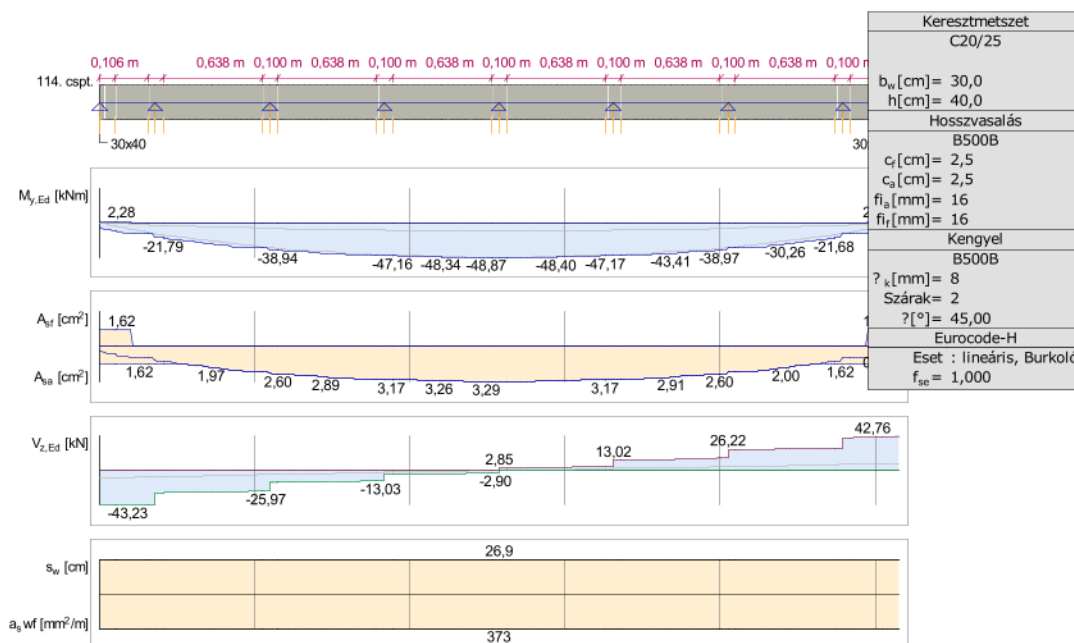
1.4.9.3.5. Gerenda 'Mz'



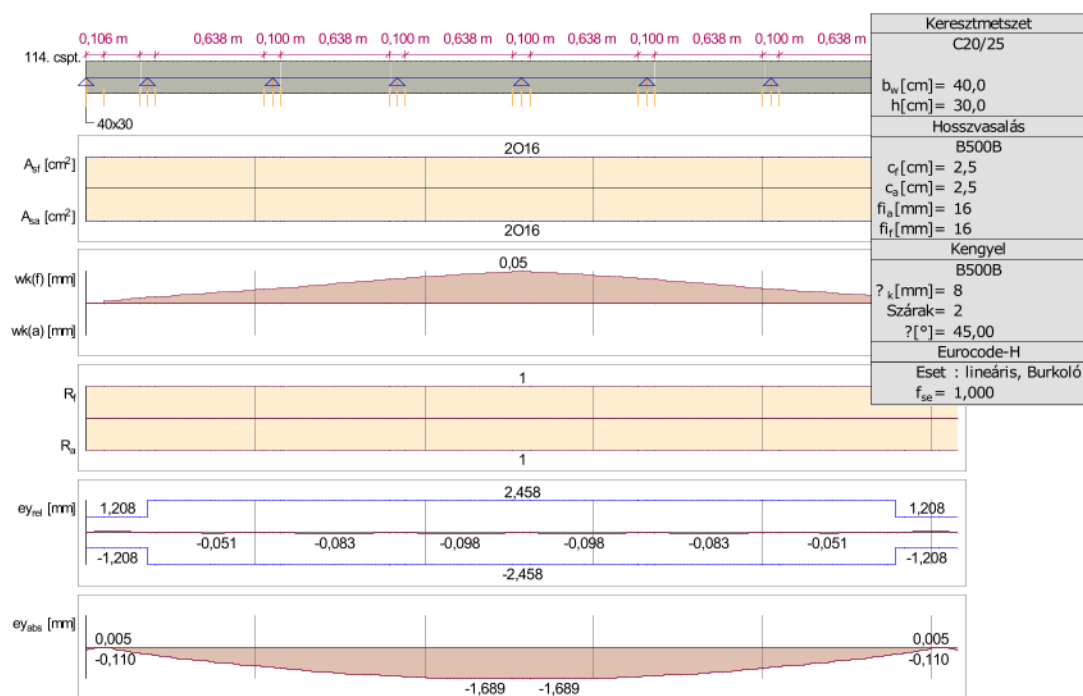
1.4.10. KIHASZNÁLTSAĞ



1.4.11. GERENDAVASALÁS My - Vz



1.4.12. GERENDAVASALÁS Mz - Vy



1.4.13. ÖSSZEFOGLALÁS

Mértékadó teherkombináció: Az első teherkombináció adta általában a legnagyobb igénybevételeket. Ebben az esetben az önsúlyon és rétegrenden kívül a hőteher van teljes mértékben jelen, szélterhelés nincsen illetve a fogópárokra elhelyezett hasznos teher működik.

Lehajlás: Maximális le hajlás: $e_z = 18,5 \text{ mm} < \frac{l}{300} = \frac{6100}{300} = 20,3 \text{ mm}$ Megfelel!

Maximális igénybevételek:

- Normálerő: 26,97 kN
- Nyíróerő (Vy): 8,95 kN
- Nyíróerő (Vz): 43,62 kN
- Nyomaték (My): 49,01 kNm
- Nyomaték (Mz): 9,59 kNm

Legnagyobb kihasználtság: $0,961 < 1,00$ Megfelel!

A gerendában 3Ø16 alsó vasalás és 2Ø16 felső vasalás került elhelyezésre Ø8/150-es kengyelkiosztással.

Lehajlás gerenda esetén:

- $e_{z_{abs}} = 1,8 \text{ mm} < 2,5 \text{ mm}$ Megfelel!

Repedéstágasság gerenda esetén:

- $w_k = 0,19 \text{ mm} \leq 0,3 \text{ mm}$ Megfelel!

1.5. FÖLDSZINT FELETTI FÖDÉM MÉRETEZÉSE AXISVM12 PROGRAMMAL

1.5.1. MODELL FELVÉTELE

Az építészeti tervek alapján felvételre került a geometria.

A földémet héjként definiáltam. A teherhordó falak alatt vonalmenti megtámasztást feltételeztem míg a nagyobb nyílásoknál alul - illetve felül borda (építészeti tervnek megfelelően) került elhelyezésre. Ha a geometria engedte akkor a kisebb nyílások felett előre gyártott POROTHERM A12 áthidalót helyeztem el. Ez az AxisVM12-ben vonalmenti támaszként jelenik meg. Ezeket és a bordákat minden esetben 25 cm-en fektettem fel a teherhordó falra. A földszint feletti földémet két oszlop is alátámasztja. Ezeket, mivel egyik oldalméretük jelentősen nagyobb a másiknál, vonalmenti megtámasztásként vettem fel és az itt keletkező vonalmenti reakció erőt tettem rá koncentráltan az oszlopra egy külön modellben.

A földémre a saját terhein kívül elhelyezésre kerültek a tetőszerkezetből valamint a rajta elhelyezkedő teherhordó falból átadódó terhek is. Ezeket a terheket alapértékkel (SLS) vettem fel és egy nagyobb szorzóval vettem figyelembe teherbírasi határállapotban (ULS). Így könnyedén tudtam használati határállapotban is ellenőrizni a lemezt. (A felsőbb szint terheit bővebben lásd a kézi számítás résznél.)

A modellre generált háló átlagos végeelem oldalhosszának nagysága a földém vastagságával megegyező 0,18 m-ben került meghatározásra.

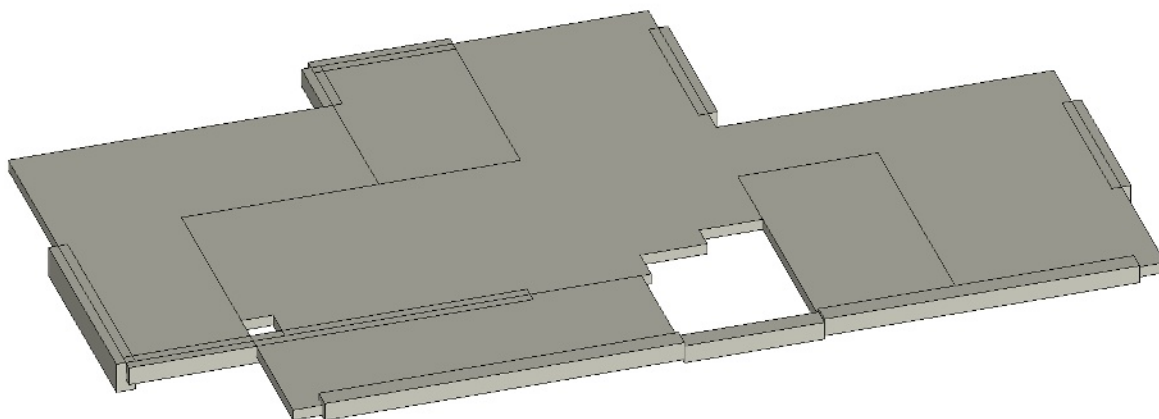
1.5.2. ANYAGOK

	Név	Típus	E_x [kN/cm ²]	E_y [kN/cm ²]	ρ [kg/m ³]
1	C20/25	Beton	3000	3000	2500

1.5.3. SZELVÉNYEK

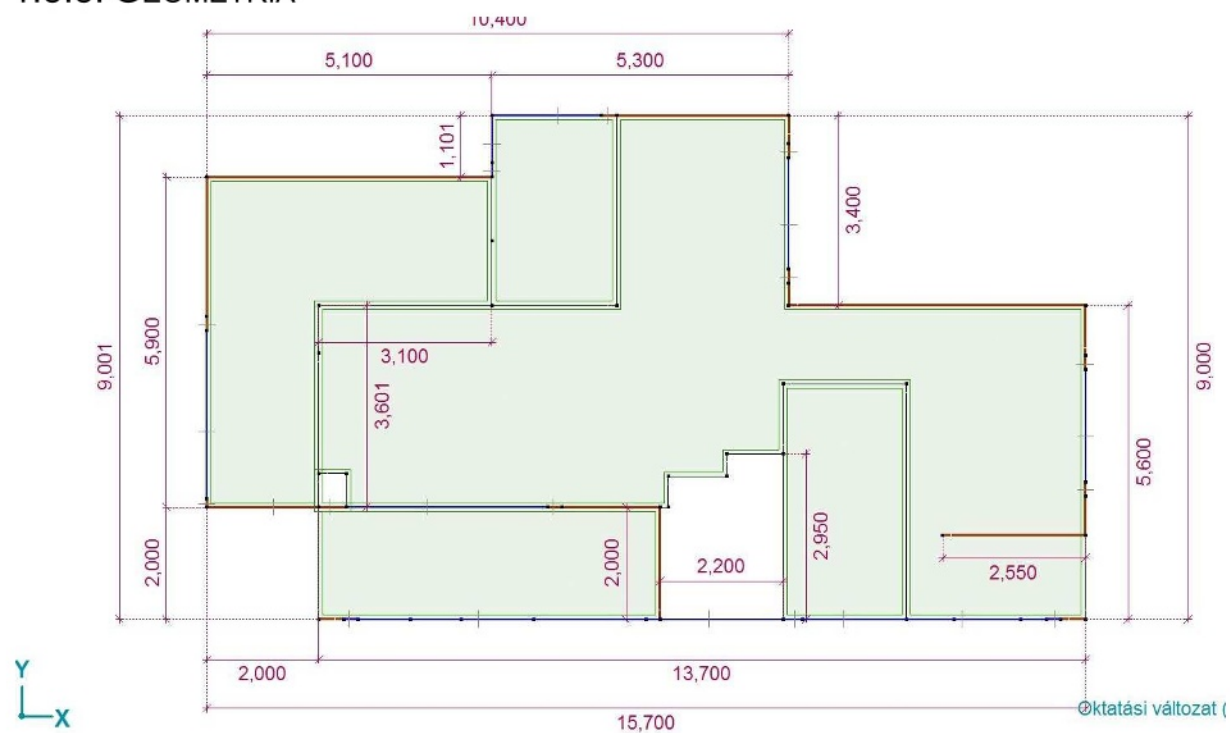
	Név	h	b	A_x	A_y	A_z	I_x	I_y	I_z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
1	30x30	30,0	30,0	900,00	750,00	750,00	113867,1	67500,0	67500,0
2	30x50	50,0	30,0	1500,00	1250,00	1250,00	281624,7	312500,0	112500,0
3	30x60	60,0	30,0	1800,00	1500,00	1500,00	370461,7	540000,1	135000,0

1.5.4. LÁTVÁNYTERV



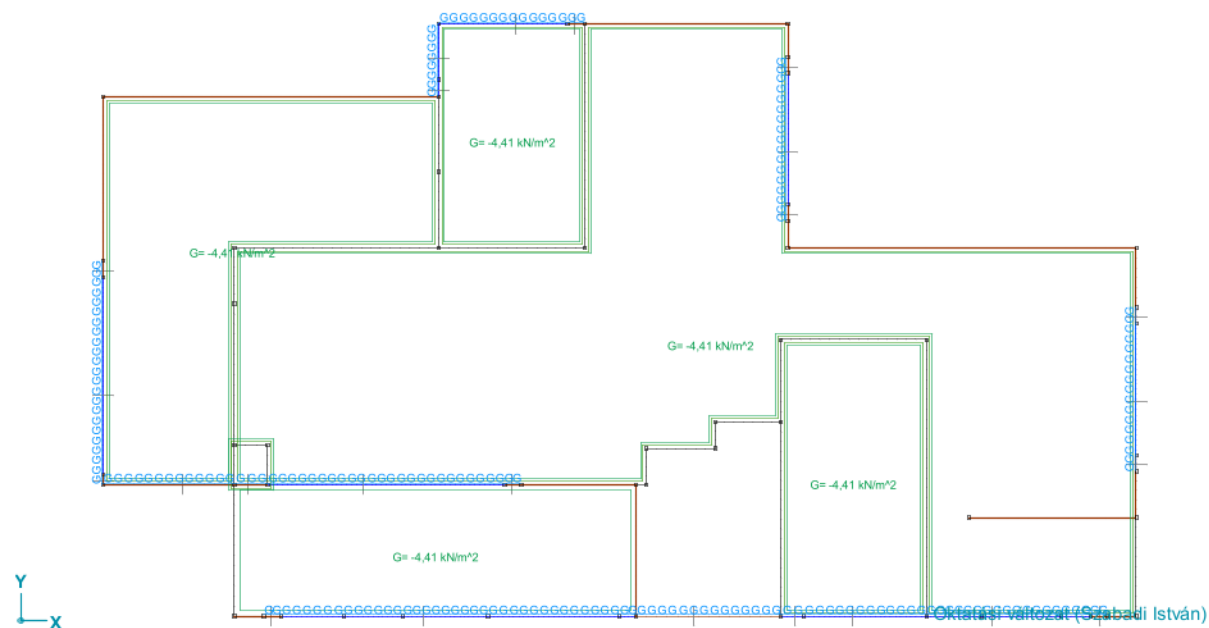
Októberi változat (Szabadkai István)

1.5.5. GEOMETRIA

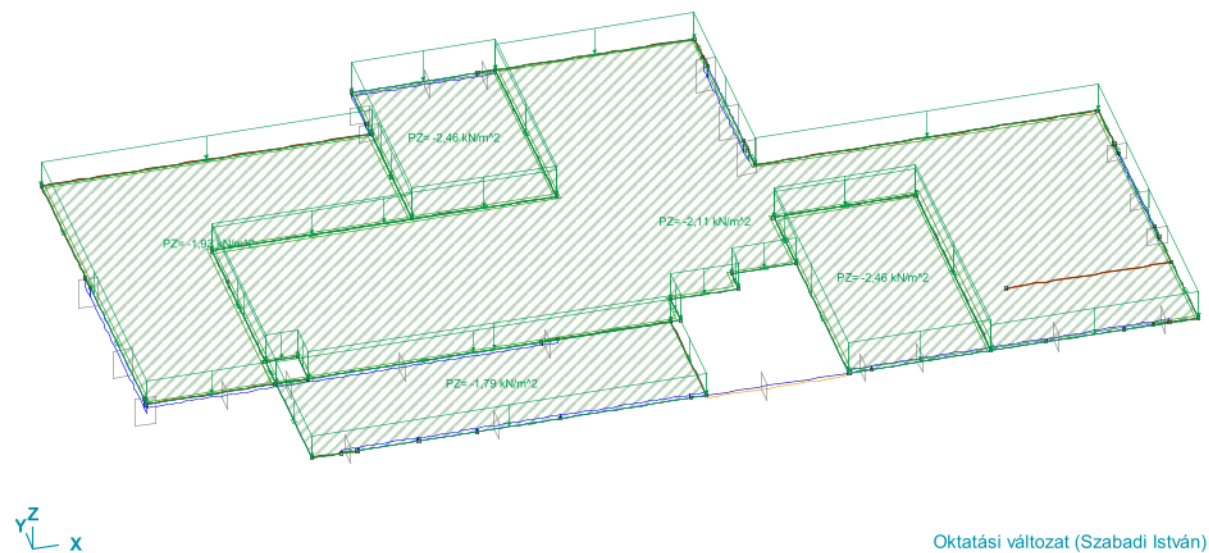


1.5.6. TERHEK

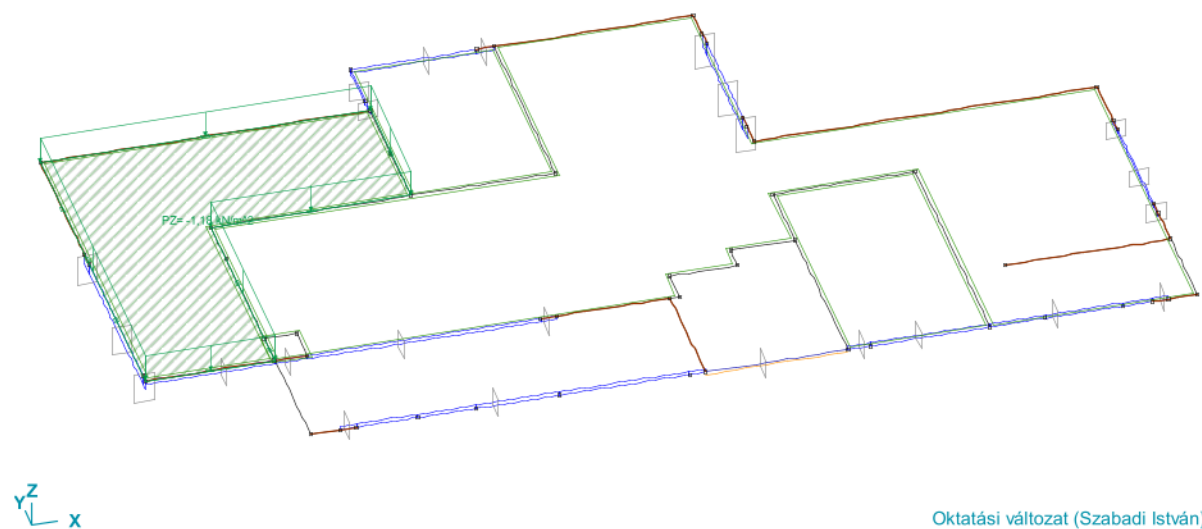
1.5.6.1. ÖNSÚLY TEHER



1.5.6.2. RÉTEGRENDBŐL ADÓDÓ TERHEK

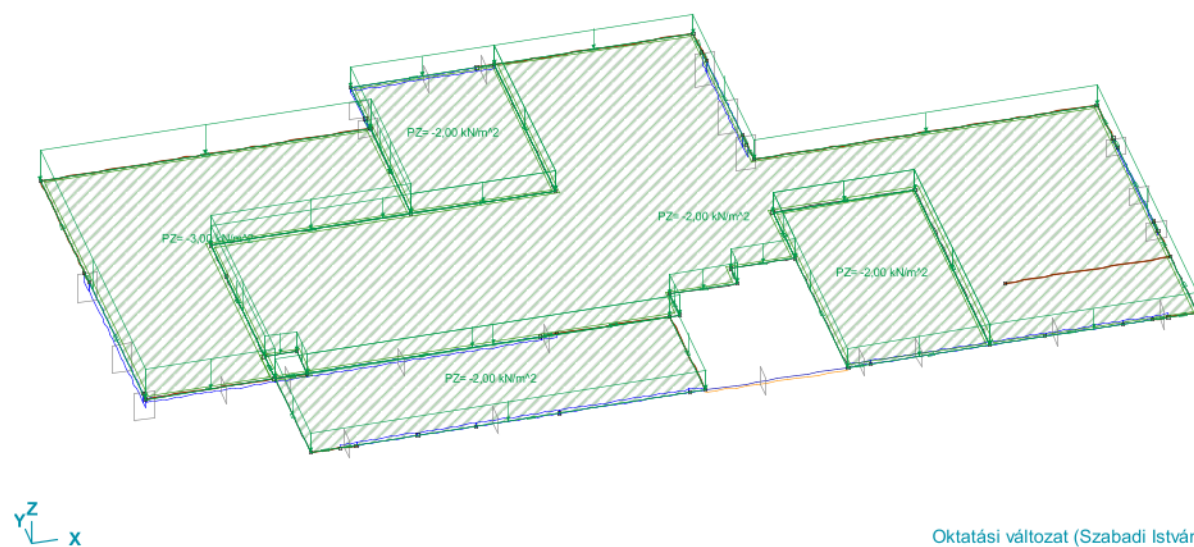


1.5.6.3. HÓTEHER



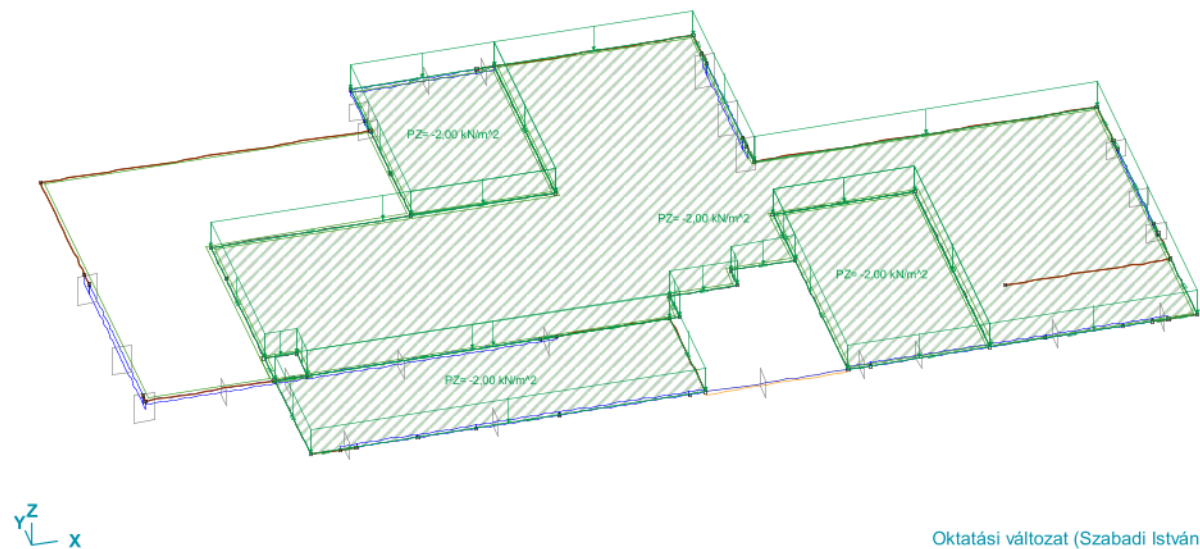
Oktatási változat (Szabadi István)

1.5.6.4. HASZNOS TEHER



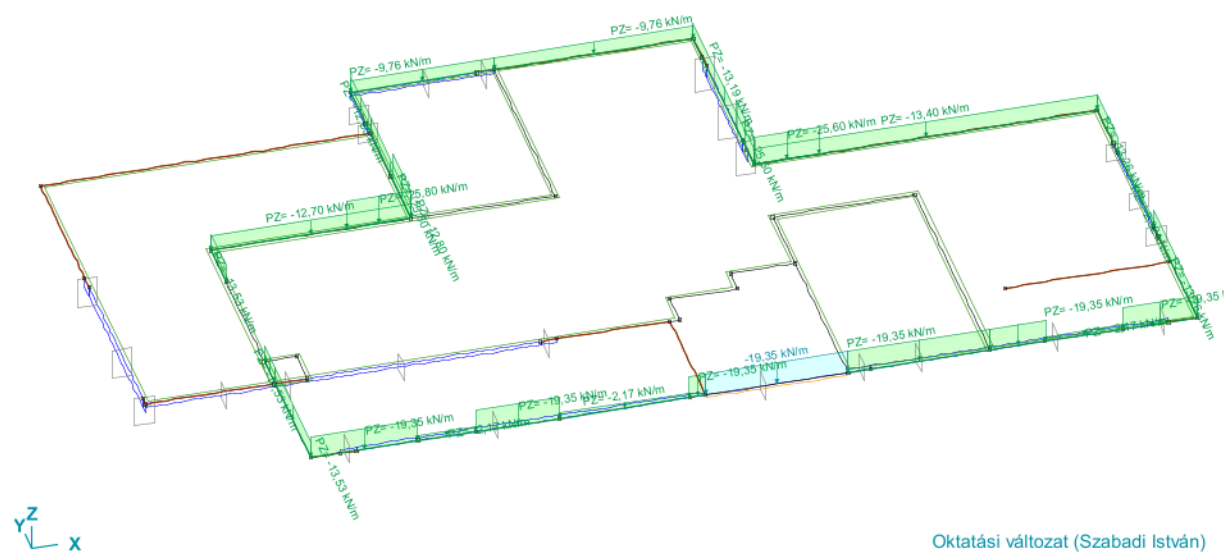
Oktatási változat (Szabadi István)

1.5.6.5. ELKENT VÁLASZFALTEHER



Oktatási változat (Szabadi István)

1.5.6.6. FELSOR SZINT TERHEI (TETŐ, KONZOL, FALAK)



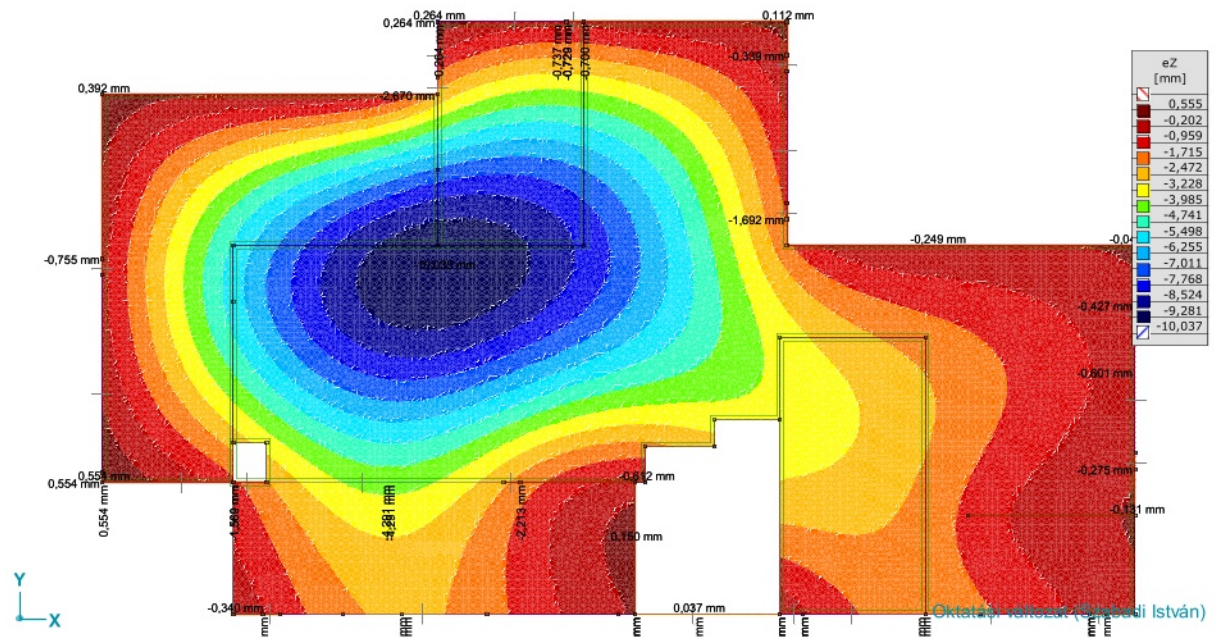
Oktatási változat (Szabadi István)

1.5.7. TEHERKOMBINÁCIÓK

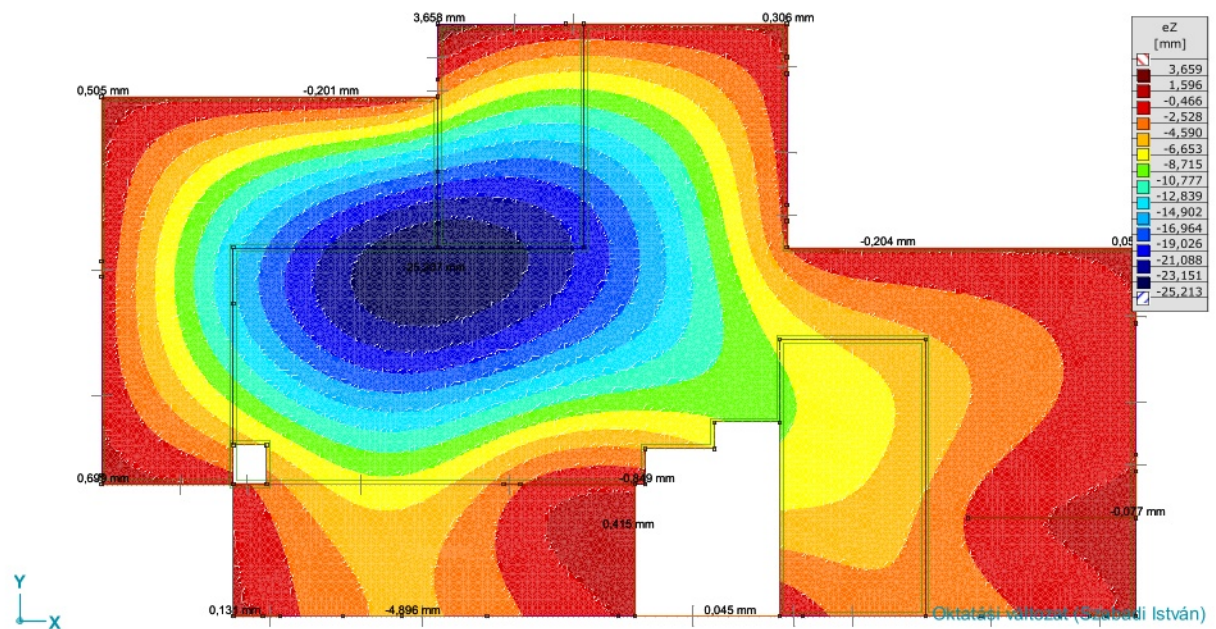
	Név	Típus	Önsúly (Állandó)	Rétegrend (Állandó)	Tetőteher (Állandó)	Hóteher (Hó)	Hasznos-teher (Esetleges)	Elkent válaszfal teher (Esetleges)	Megjegyzés
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,80	1,50	1,05	1,50	
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	1,80	0,75	1,50	1,50	
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	1,80	0,75	1,05	1,50	
4	4. Tk	ULS	1,35	1,35	1,80	0	1,50	1,50	
5	5. Tk	ULS	1,35	1,35	1,80	0	1,05	1,50	
6	6. Tk	SLS Kváziall...	1,00	1,00	1,00	0	0,30	1,00	
7	7. Tk	-	0	0	1,00	0	0	0	
8	8. Tk	-	1,00	1,00	0	0	0,30	1,00	

1.5.8. LEHAJLÁS

1.5.8.1. PILLANATNYI

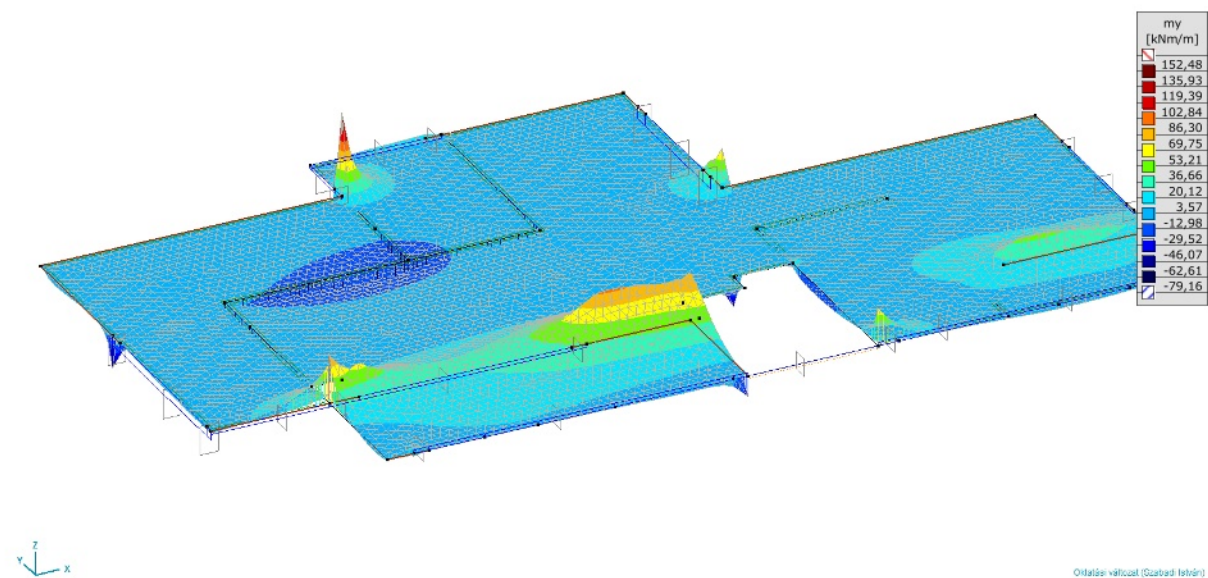


1.5.8.2. 50 ÉV MÚLVA

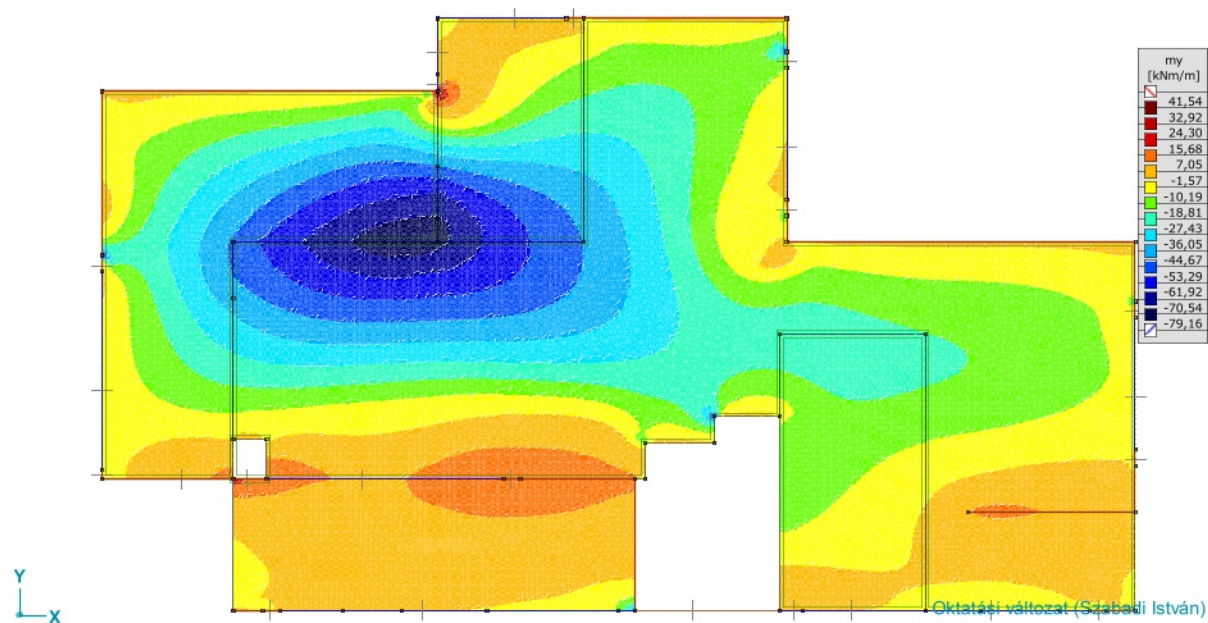


1.5.9. NYOMATÉKÁBRÁK

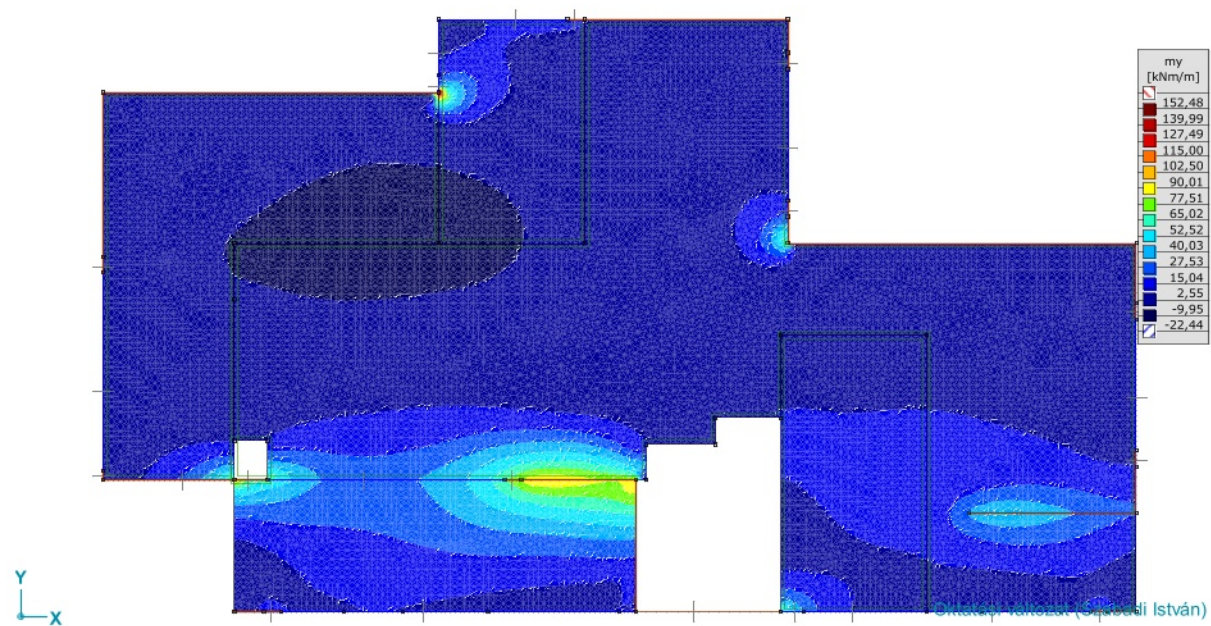
1.5.9.1. MY (MIN-MAX) - 3D



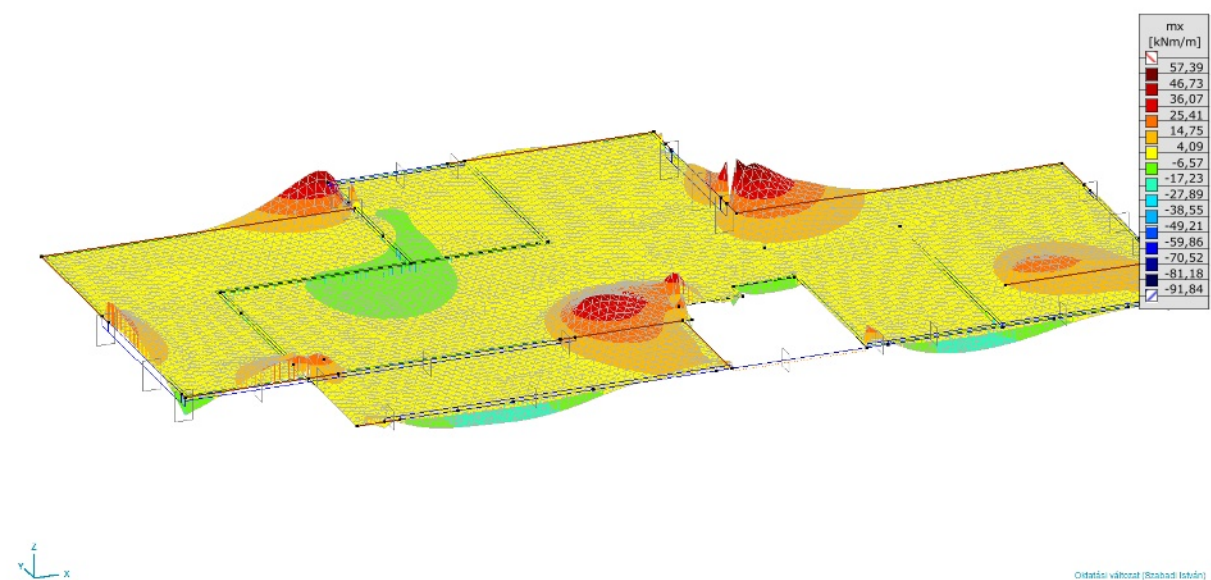
1.5.9.2. MY (MIN) - 2D

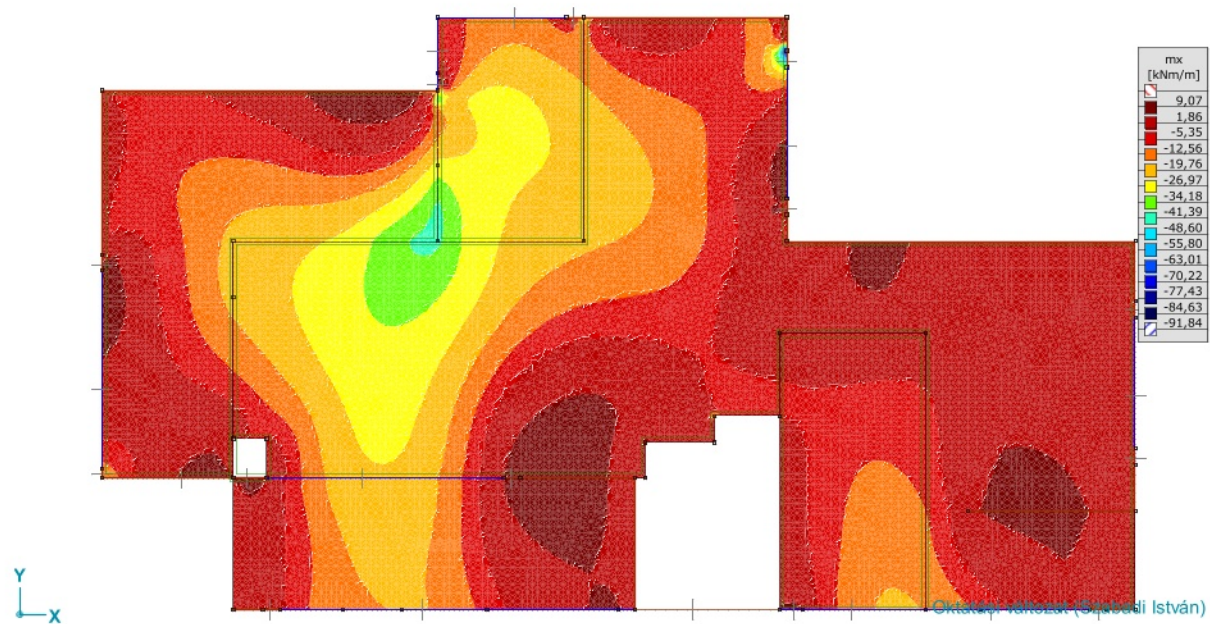
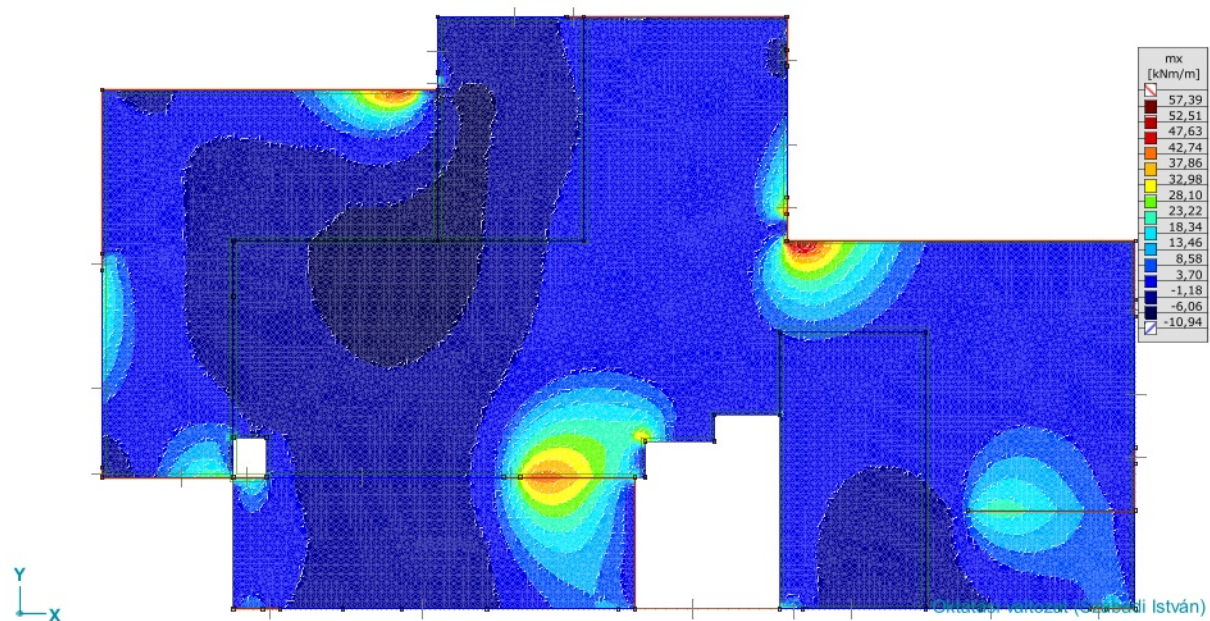


1.5.9.3. MY (MAX) - 2D



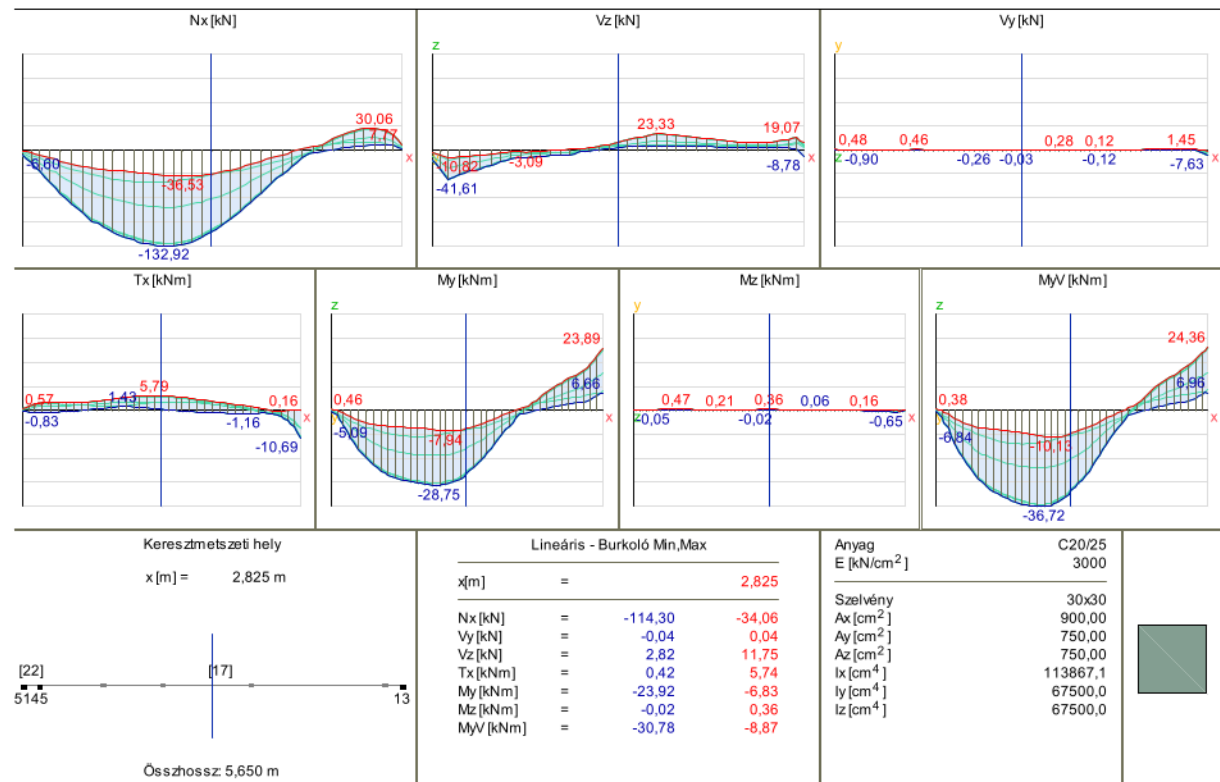
1.5.9.4. MX (MIN-MAX) - 3D



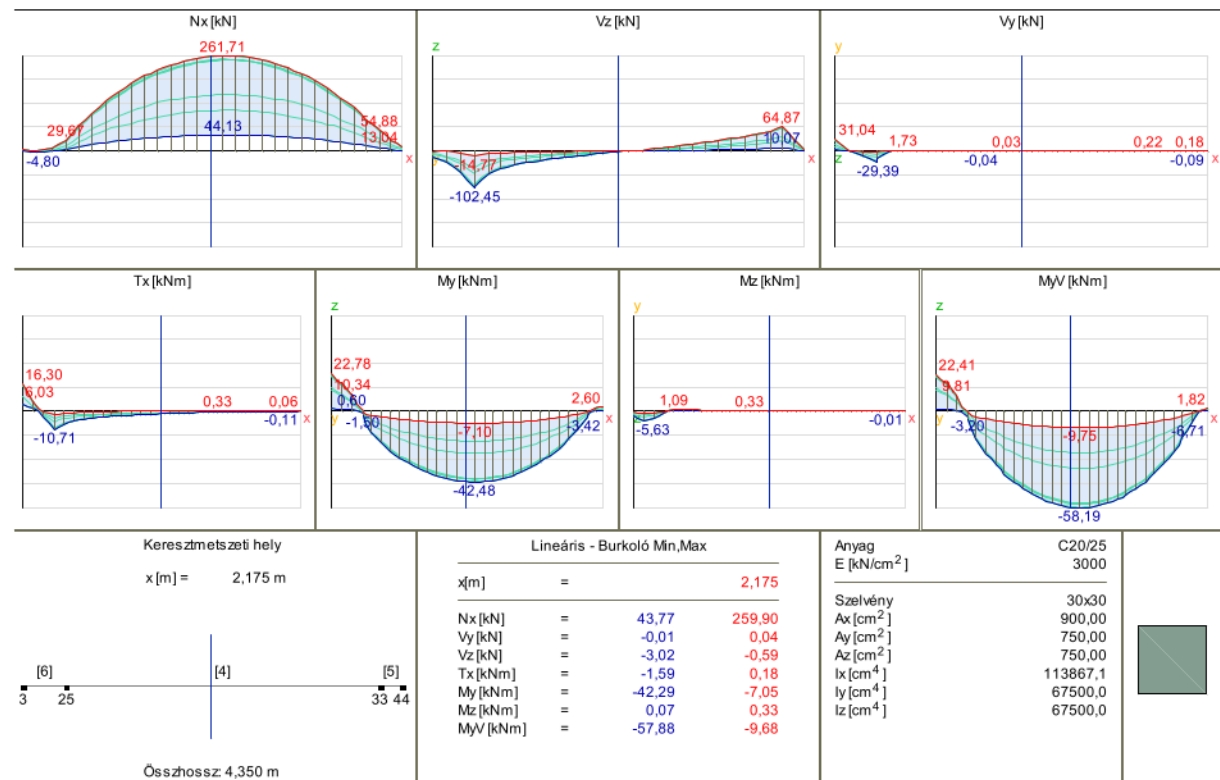
1.5.9.5. M_x (MIN) - 2D1.5.9.6. M_x (MAX) - 2D

1.5.10. GERENDÁK IGÉNYBEVÉTELI ÁBRÁI

1.5.10.1. 1-ES JELŰ GERENDA

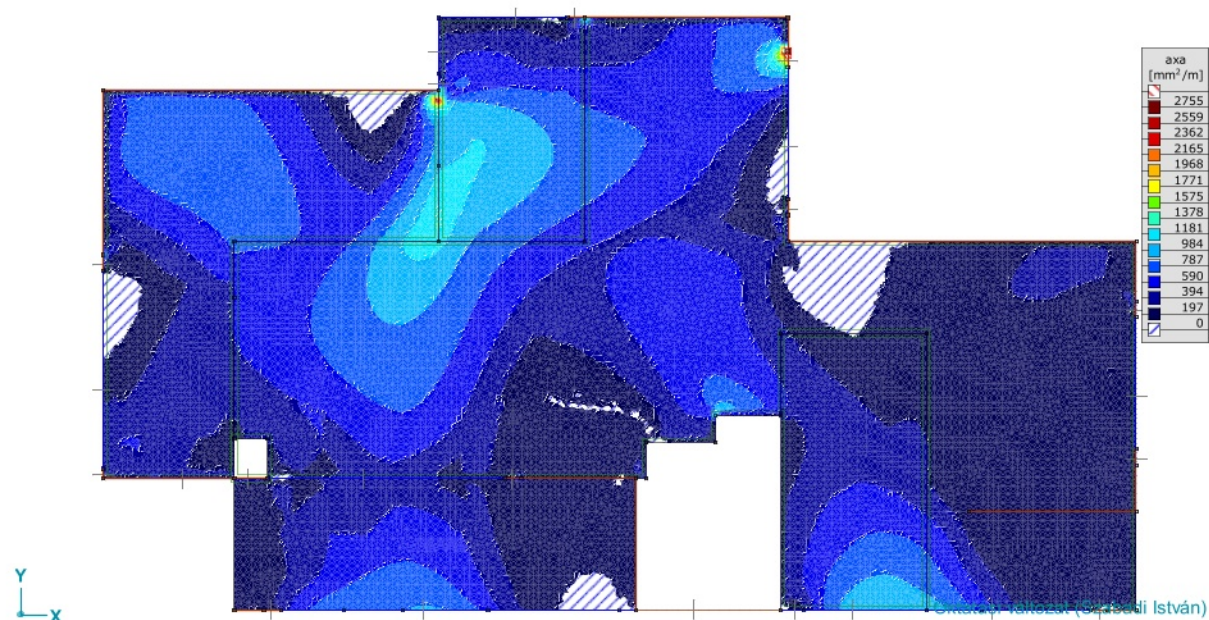


1.5.10.2. 2-ES JELŰ GERENDA

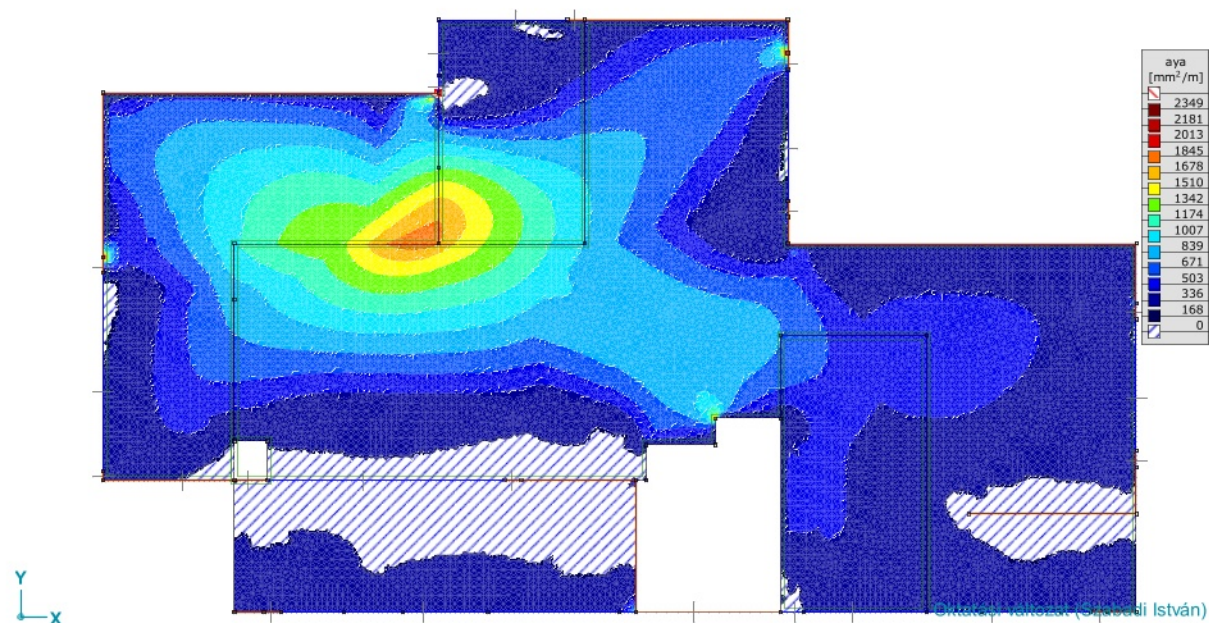


1.5.11. VASMENNYISÉGEK

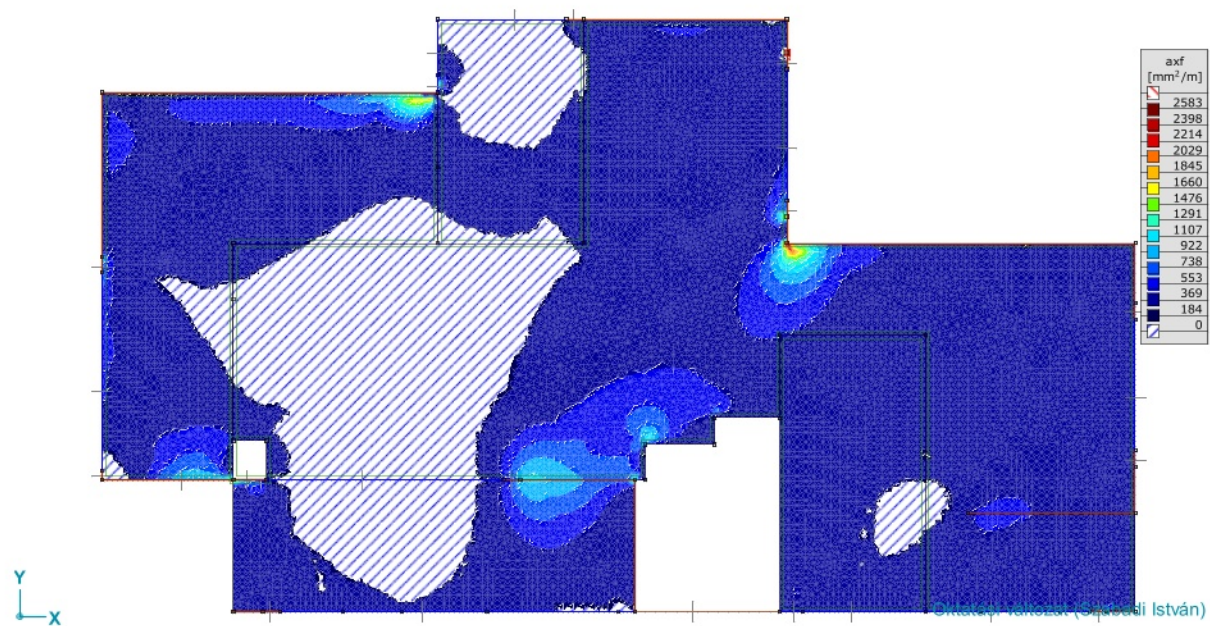
1.5.11.1. 'X' IRÁNYÚ ALSÓ



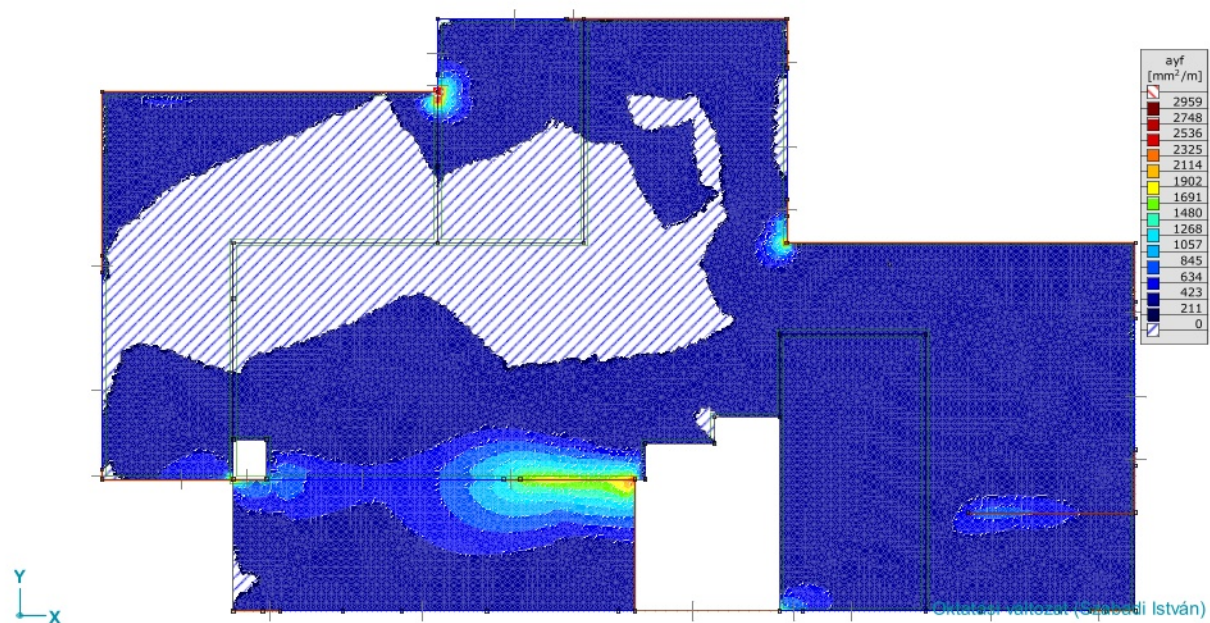
1.5.11.2. 'Y' IRÁNYÚ ALSÓ



1.5.11.3. 'X' IRÁNYÚ FELSŐ

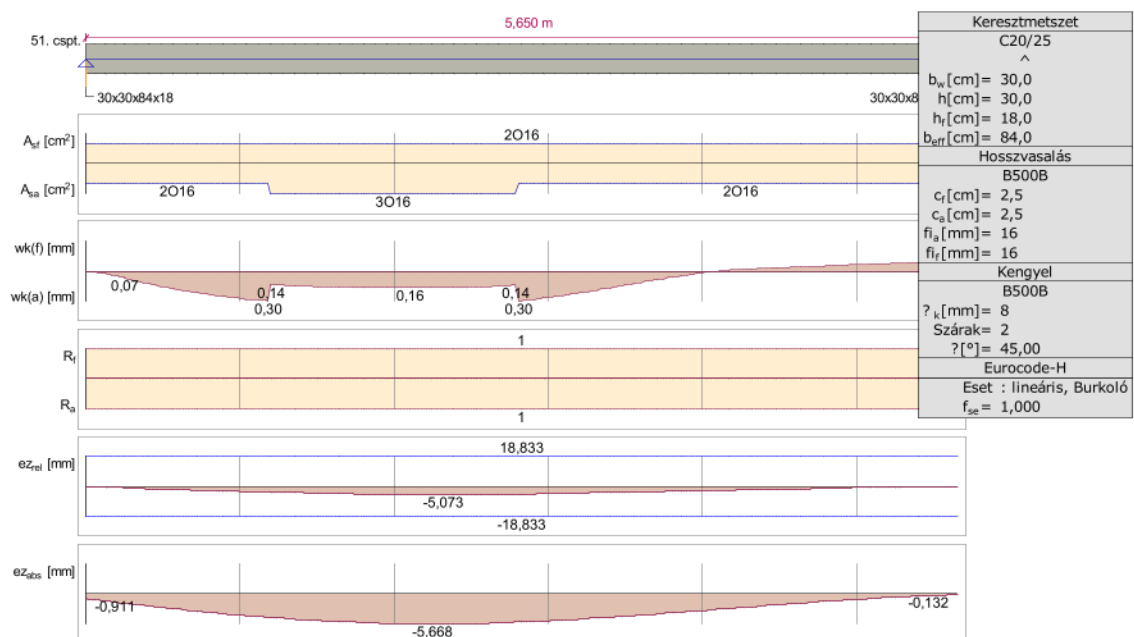
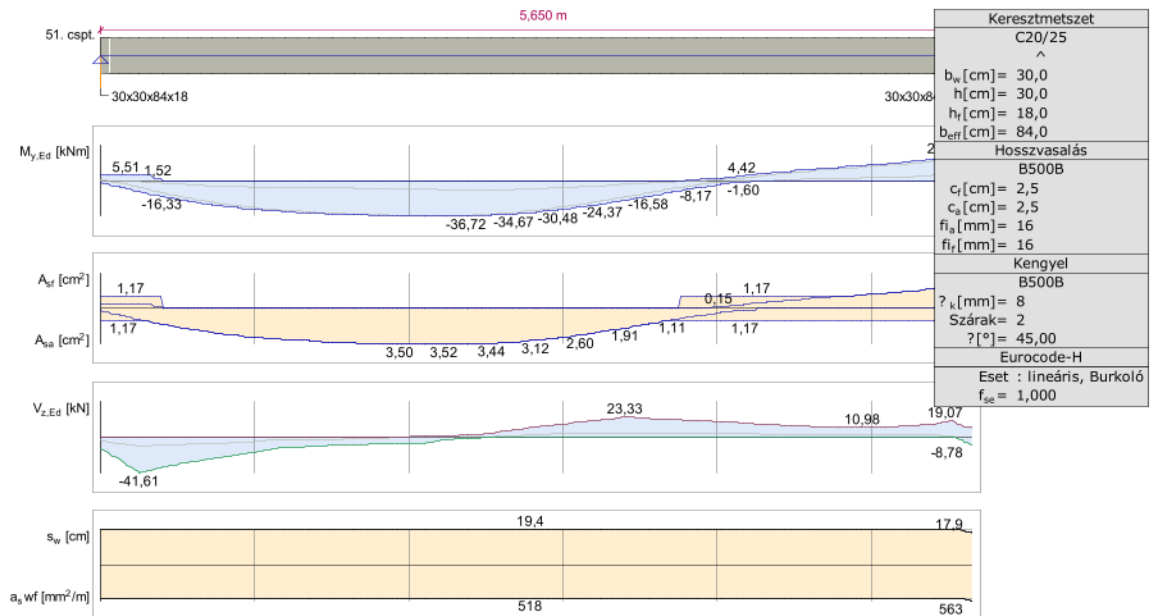


1.5.11.4. 'Y' IRÁNYÚ FELSŐ

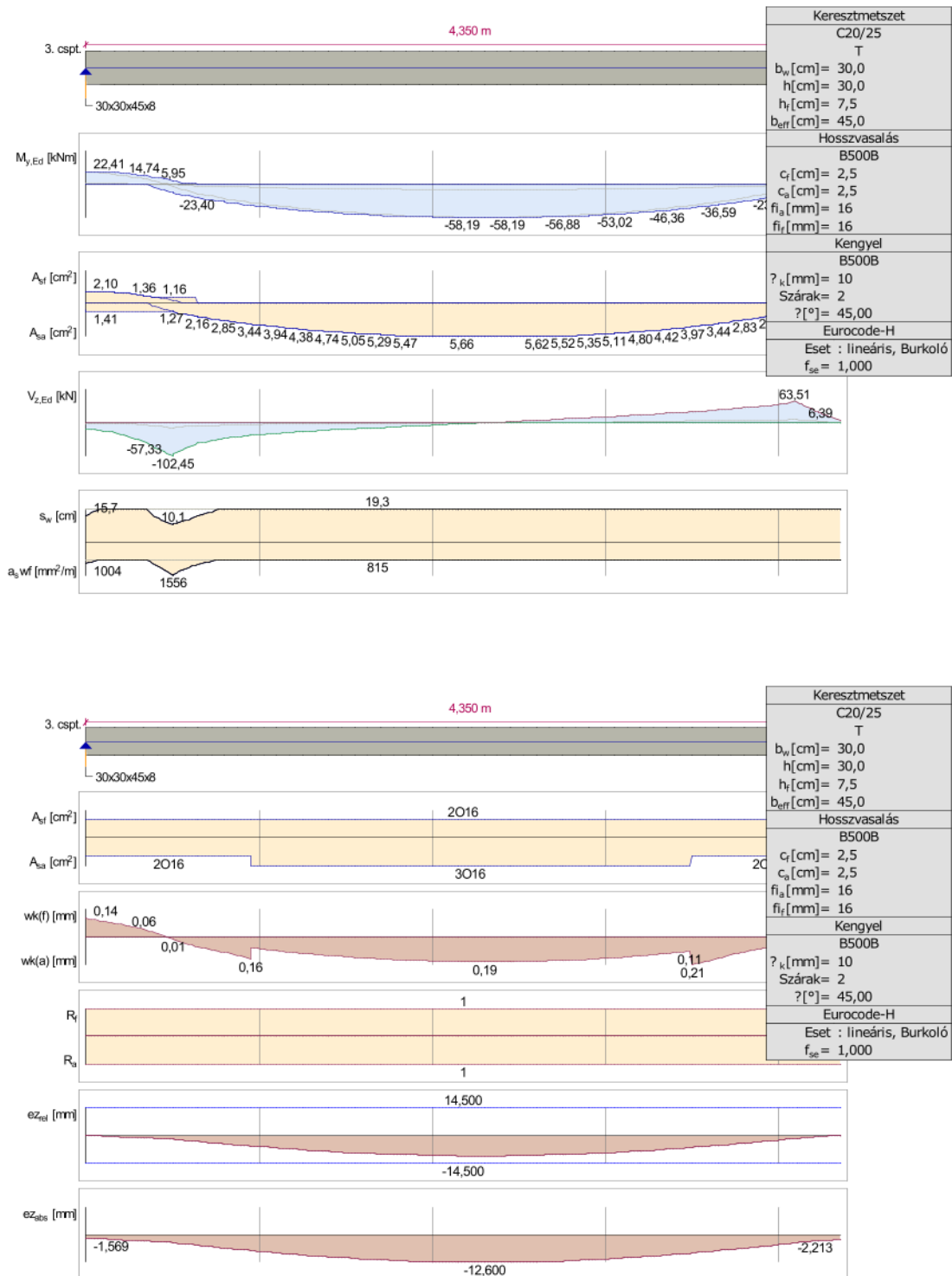


1.5.12. GERENDAVASALÁS

1.5.12.1. 1-ES JELŰ GERENDA VASALÁSA



1.5.12.2. 2-ES JELŰ GERENDA VASALÁSA



1.5.13. ÖSSZEFOGLALÁS

Mértékadó teherkombináció: Általánosságban a második teherkombináció adta a legnagyobb igénybevételeket. Ebben az esetben a hasznos teher a kiemelt teher.

Lehajlás lemez esetén:

Mivel a beton tartós teher hatására lassú kúszást végez így a lehajlások mértéke az idővel nő. Ezt azzal vesszük figyelembe, hogy csökkentjük a rugalmassági modulust a tervezési élettartam végén várható értékre.

- Pillanatnyi állapotban: $e_z = 10,04 \text{ mm} < \frac{l}{300} = \frac{5900}{300} = 19,7 \text{ mm}$ Megfelel!
- 50 év elteltével: $e_z = 25,2 \text{ mm} < \frac{l}{200} = \frac{5900}{200} = 29,5 \text{ mm}$ Megfelel!

Ugyan 50 év múlva nem felel meg az $l/300$ -as határértéknek, de mivel ez a legszigorúbb határérték és a szabvány eredetileg $l/200$ -at határoz meg lemezek esetén így a lehajlás ebben az esetben is megfelel!

Repedéstágasság lemez esetén:

Épületek 200 mm-nél nem vastagabb vasbeton lemezeinél nem kell a repedéstágasságot ellenőrizni, ha $w_{k,eng} \geq 0,3 \text{ mm}$ és a betonfedés $c \leq 25 \text{ mm}$, továbbá a lemezek csak elhanyagolható mértékű húzóerőt kapnak és a szerkesztési szabályoknak eleget tesznek. A $w_{k,eng} = 0,4 \text{ mm}$ repedéskorlátozási feltétel esetében a 300 mm-nél nem vastagabb lemez is megfelel ha $c \leq 30 \text{ mm}$. A mi esetünkben minden fent említett feltételnek megfelelőünk így az ellenőrzése szükségtelen.

Maximális igénybevételek lemez esetén:

- Nyomaték (m_y): 152,84 kNm/m
- Nyomaték (m_x): 91,84 kNm/m

Alkalmazott alap vasalás lemez esetén:

- 'x' irány alsó: $\emptyset 12/20$
- 'y' irány alsó: $\emptyset 12/20$
- 'x' irány felső: $\emptyset 12/20$
- 'y' irány felső: $\emptyset 12/20$

Ezen felül ahol szükséges volt kiegészítő erősítő vasalás került elhelyezésre. A vashosszak a könnyebb kivitelezés érdekében sehol sem haladják meg a 6 m-es hosszúságot valamint maximum $\emptyset 16$ – os vasak lettek alkalmazva.

Lehajlás gerenda esetén:

- Pillanatnyi állapotban
 - 1-es jelű gerenda: $e_{z_{abs}} = 6,7 \text{ mm} < 18,83 \text{ mm}$ Megfelel!
 - 2-es jelű gerenda: $e_{z_{abs}} = 12,6 \text{ mm} < 14,5 \text{ mm}$ Megfelel!
- 50 év elteltével
 - 1-es jelű gerenda: $e_{z_{abs}} = 8,9 \text{ mm} < 18,83 \text{ mm}$ Megfelel!
 - 2-es jelű gerenda: $e_{z_{abs}} = 13,86 \text{ mm} < 14,5 \text{ mm}$ Megfelel!

Repedéstágasság gerenda esetén:

- 1-es jelű gerenda esetén: $w_k = 0,3 \text{ mm} \leq 0,3 \text{ mm}$ Megfelel!
- 2-es jelű gerenda esetén: $w_k = 0,21 \text{ mm} \leq 0,3 \text{ mm}$ Megfelel!

Maximális igénybevételek gerenda esetén:

- 1-es jelű gerenda esetén
 - $M_y = 28,75 \text{ kNm}$
 - $V_z = 41,61 \text{ kN}$
 - $N_x = 132,92 \text{ kN}$
- 2-es jelű gerenda esetén
 - $M_y = 42,48 \text{ kNm}$
 - $V_z = 102,45 \text{ kN}$
 - $N_x = 261,71 \text{ kN}$

Alkalmazott vasalás gerenda esetén:

- 1-es jelű gerenda esetén:
 - Alul: $3\emptyset 16$
 - Felül: $2\emptyset 16$
 - Kengyel: $\emptyset 8/15$
- 2-es jelű gerenda esetén:
 - Alul: $3\emptyset 16$
 - Felül: $2\emptyset 16$
 - Kengyel: $\emptyset 10/10 + \emptyset 10/20$

1.6. PINCESZINT FELETTI FÖDÉM MÉRETEZÉSE AXISVM12 PROGRAMMAL

1.6.1. MODELL FELVÉTELE

Az építészeti tervek alapján felvételre került a geometria.

A födémét héjként definiáltam, mert a födémén süllyesztett födémszakasz is található. A teherhordó falak alatt vonalmenti megtámasztást feltételeztem míg a nagyobb nyílásoknál alul - illetve felül borda (építészeti tervnek megfelelően) került elhelyezésre. A bordákat minden esetben 25 cm-en fektettem fel a teherhordó falra. A pinceszint feletti födémeket eredetileg két oszlop is alátámasztotta, de mivel nyírásra nem felelt meg a gerenda, így az építésszel történő egyeztetés után az egyik oszlop helyett a teherhordó falat vezettem kicsit tovább. Ez semmilyen hátránnyal nem jár, ugyanis a teherhordó fal helyén eddig is egy válaszfal helyezkedett el. Az oszlopot rúdként definiáltam így lehetőségem nyílt az AxisVM12 programmal méretezni.

A födémre a saját terhein kívül elhelyezésre kerültek a felső szintek terhei valamint a rajta elhelyezkedő teherhordó falból átadódó terhek is. Ezeket a terheket SLS-ben és ULS-ben is ráhelyeztem a födémre annak érdekében, hogy lehajlásra is ellenőrizni lehessen a födémeket. Így teherbírási határállapotban az SLS, míg használhatósági határállapotban az ULS kap 0 szorzót mikor a teherkombinációban figyelembe veszem. Így elkerülve, hogy a terheket kétszer számítsa az AxisVM12.

A modellre generált háló átlagos végeelem oldalhosszának nagysága a födém vastagságával megegyező 0,2 m-ben került meghatározásra.

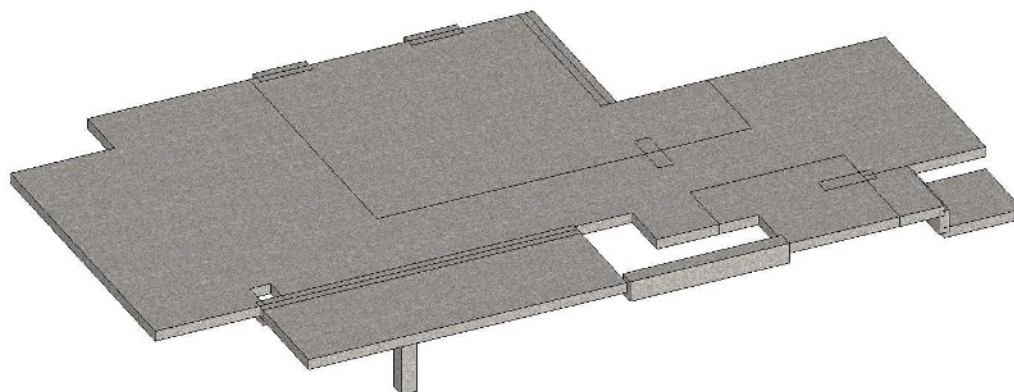
1.6.2. ANYAGOK

	Név	Típus	E_x [kN/cm ²]	E_y [kN/cm ²]	ρ [kg/m ³]
1	C20/25	Beton	3000	3000	2500
2	C25/30	Beton	3150	3150	2500

1.6.3. SZELVÉNYEK

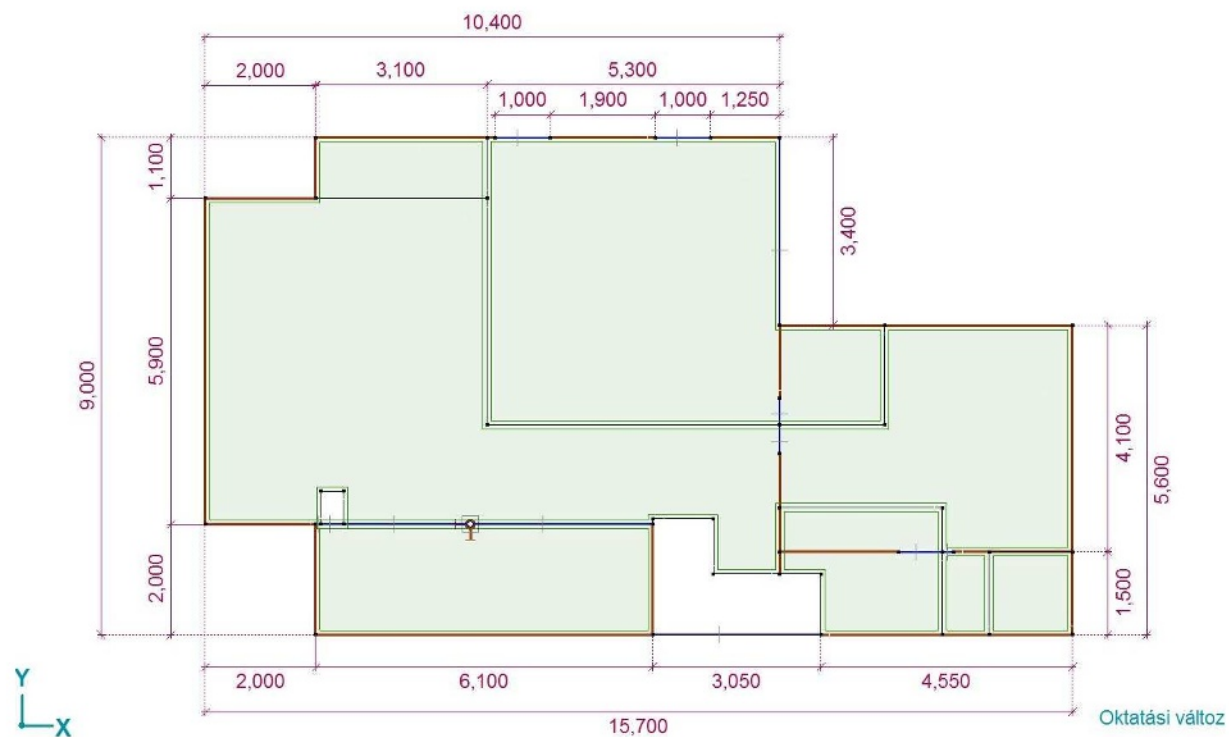
	Név	h	b	A_x	A_y	A_z	I_x	I_y	I_z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
1	30x40	40,0	30,0	1200,00	1000,00	1000,00	194893,1	160000,0	90000,0
2	30x30	30,0	30,0	900,00	750,00	750,00	113867,1	67500,0	67500,0
3	30x34	34,0	30,0	1020,00	850,00	850,00	145196,8	98260,0	76500,0
4	30x35	35,0	30,0	1050,00	875,00	875,00	153288,9	107187,5	78750,0
5	30x32	32,0	30,0	960,00	800,00	800,00	129304,8	81920,0	72000,0

1.6.4. LÁTVÁNYTERV



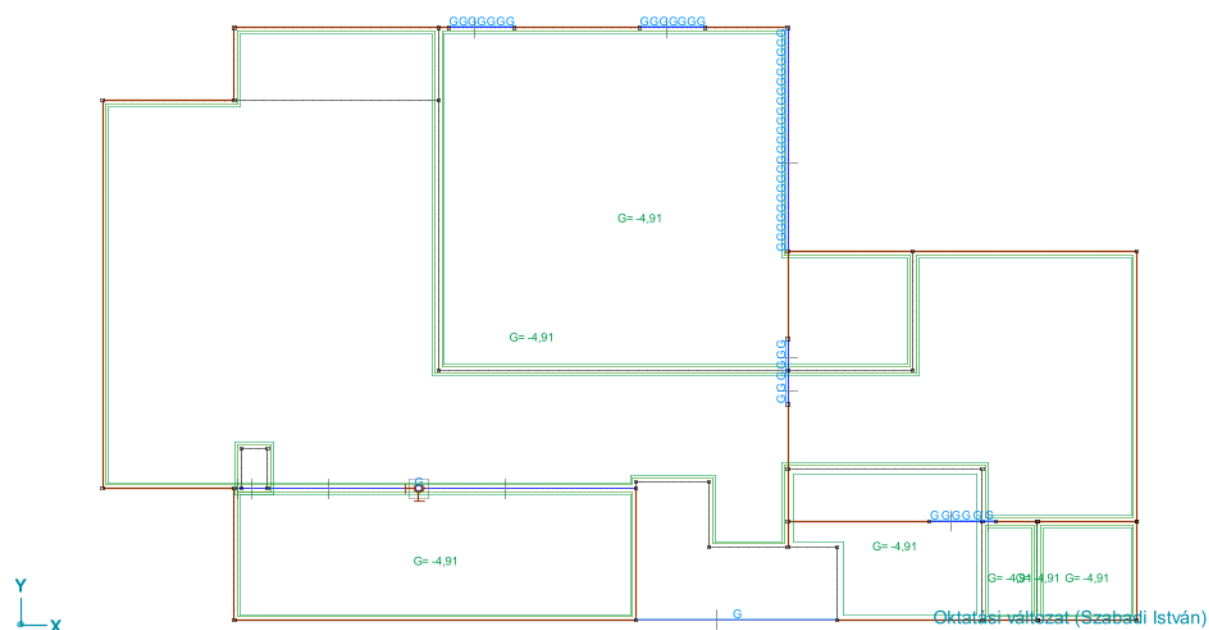
Oktatási változat (Szabadi István)

1.6.5. GEOMETRIA

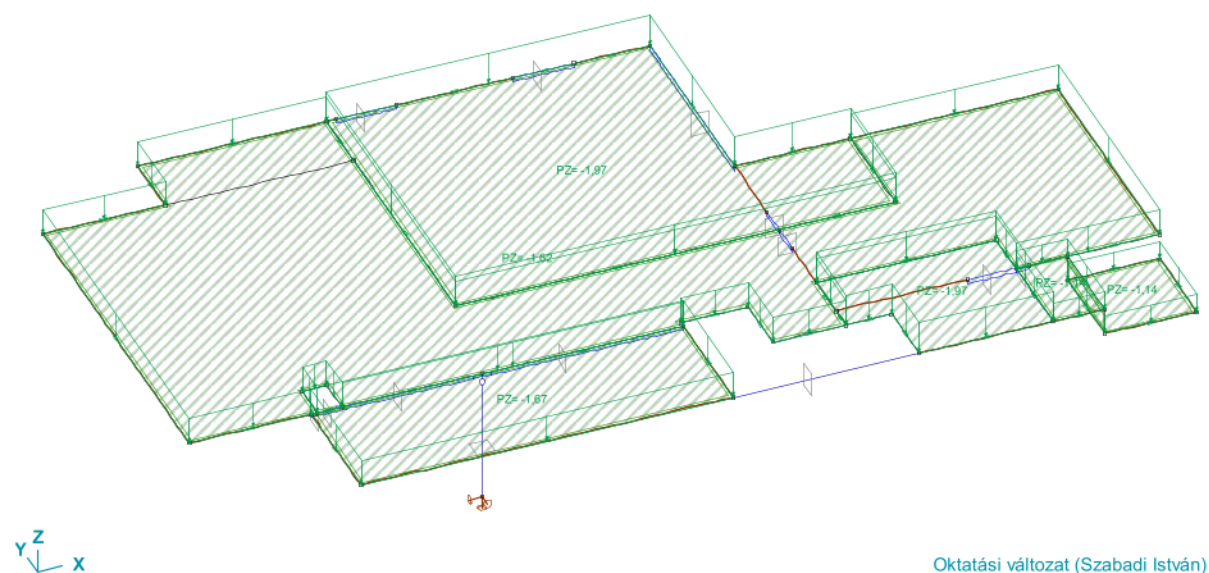


1.6.6. TERHEK

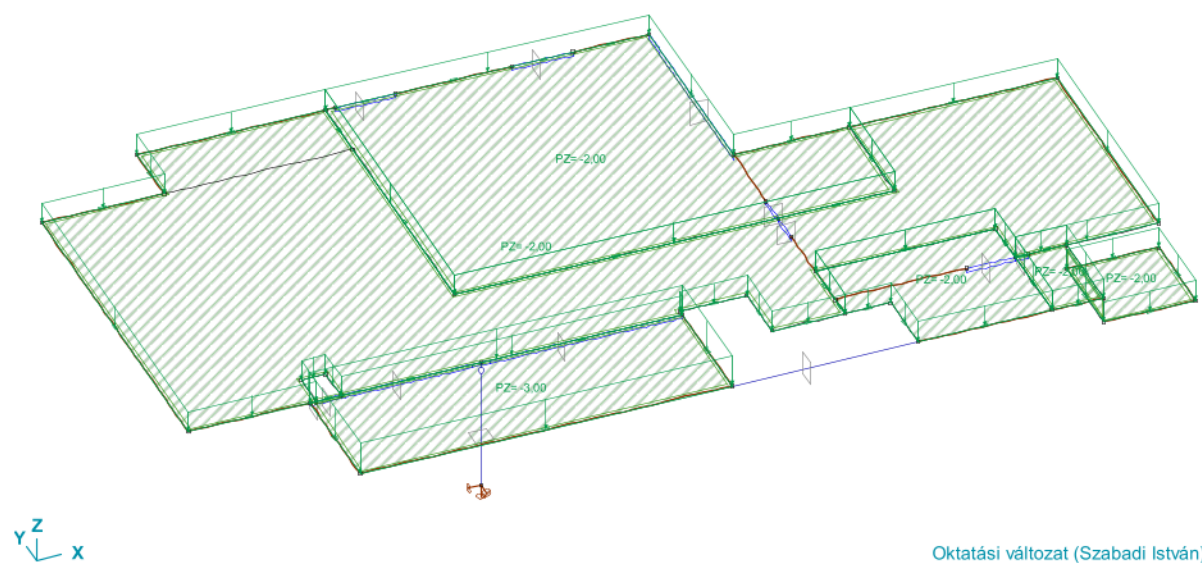
1.6.6.1. ÖNSÚLY TEHER



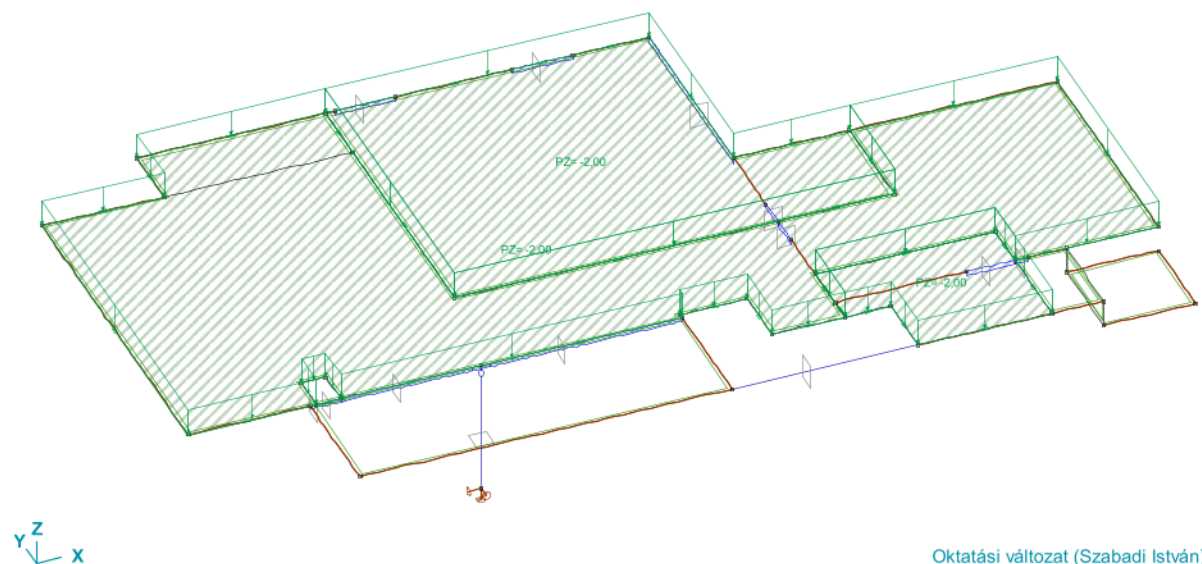
1.6.6.2. RÉTEGRENBŐL ADÓDÓ TERHEK



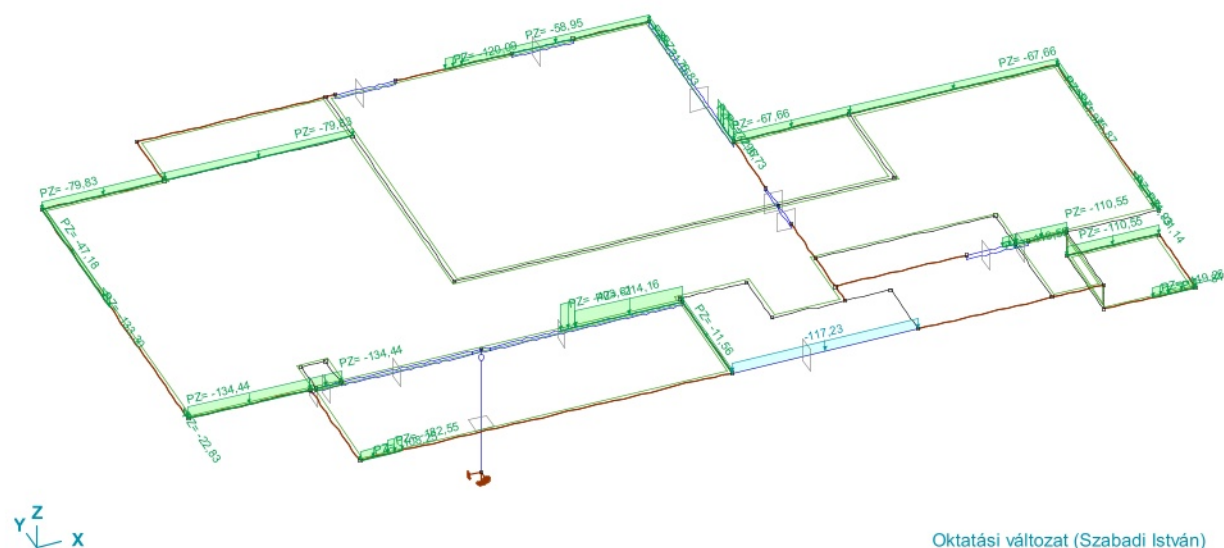
1.6.6.3. HASZNOS TEHER



1.6.6.4. ELKENT VÁLASZFAL TEHER



1.6.6.5. FELSŐ SZINTEK TERHEI, FAL TERHEK

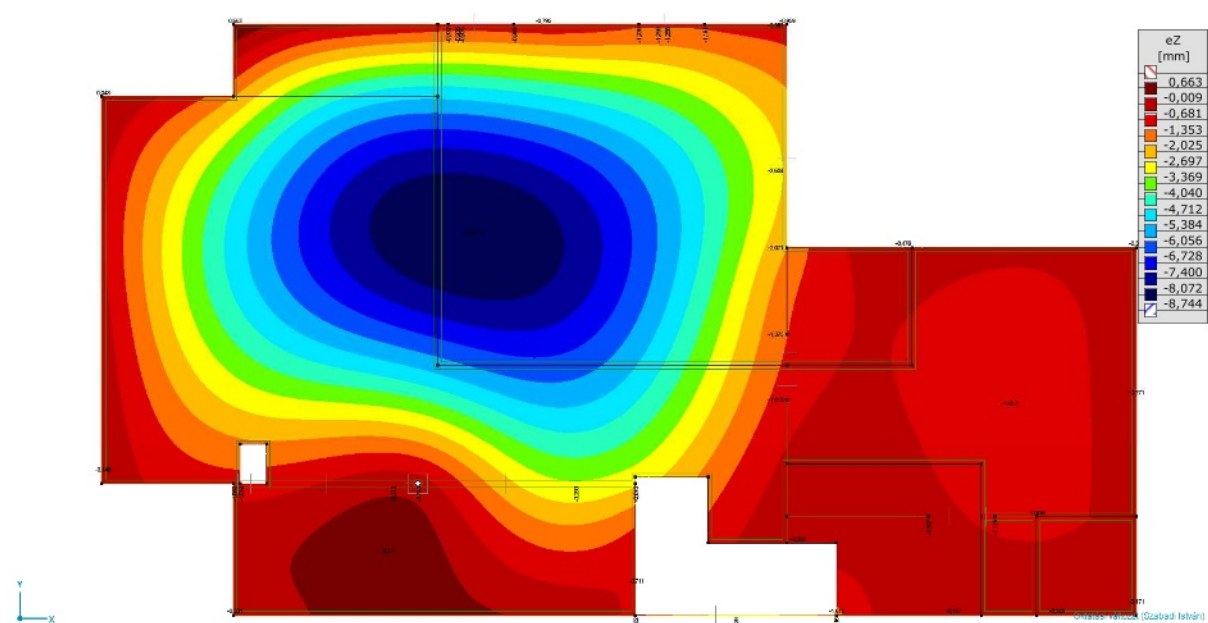


1.6.7. TEHERKOMBINÁCIÓK

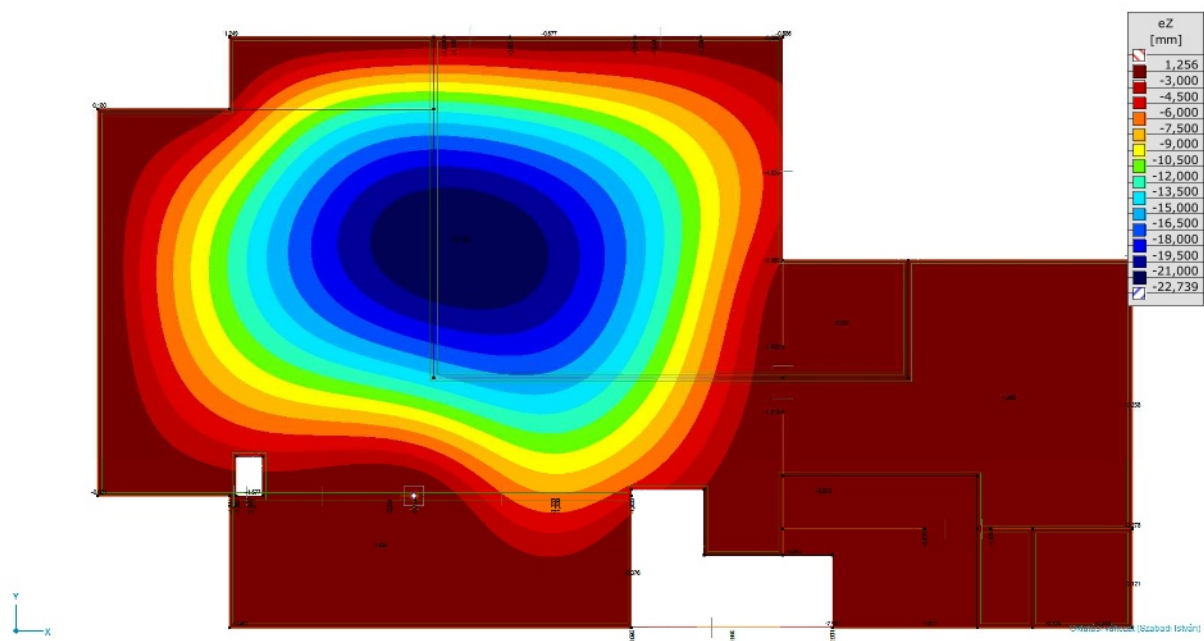
	Név	Típus	ösnyút (Állandó)	Rétegrind (Állandó)	SLS Felsőszint terhe (Állandó)	ULS Felsőszint terhe (Állandó)	Falteher (Állandó)	Hasznosteher (Esetleges)	Elkent válaszfalteher (Esetleges)
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,00	1,35	1,50	1,50
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,00	1,35	1,05	1,50
3	3. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	1,00	0	1,00	0,30	1,00

1.6.8. LEHAJLÁS

1.6.8.1. *PILLANATNYI ÁLLAPOTBAN*

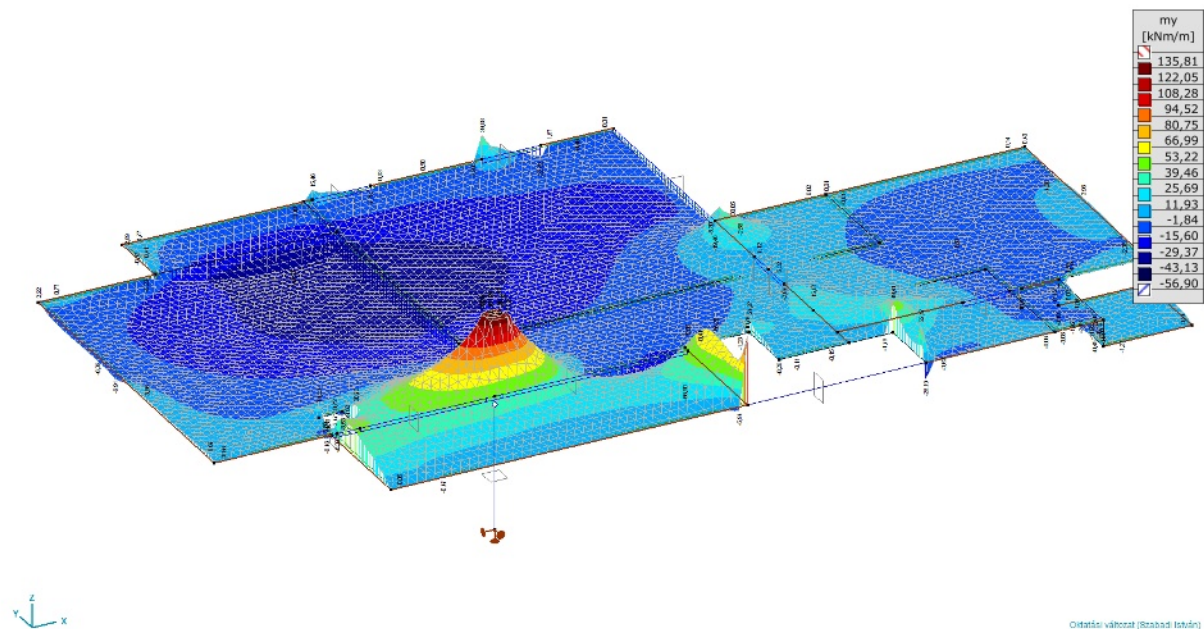


1.6.8.2. 50 ÉV MÚLVA

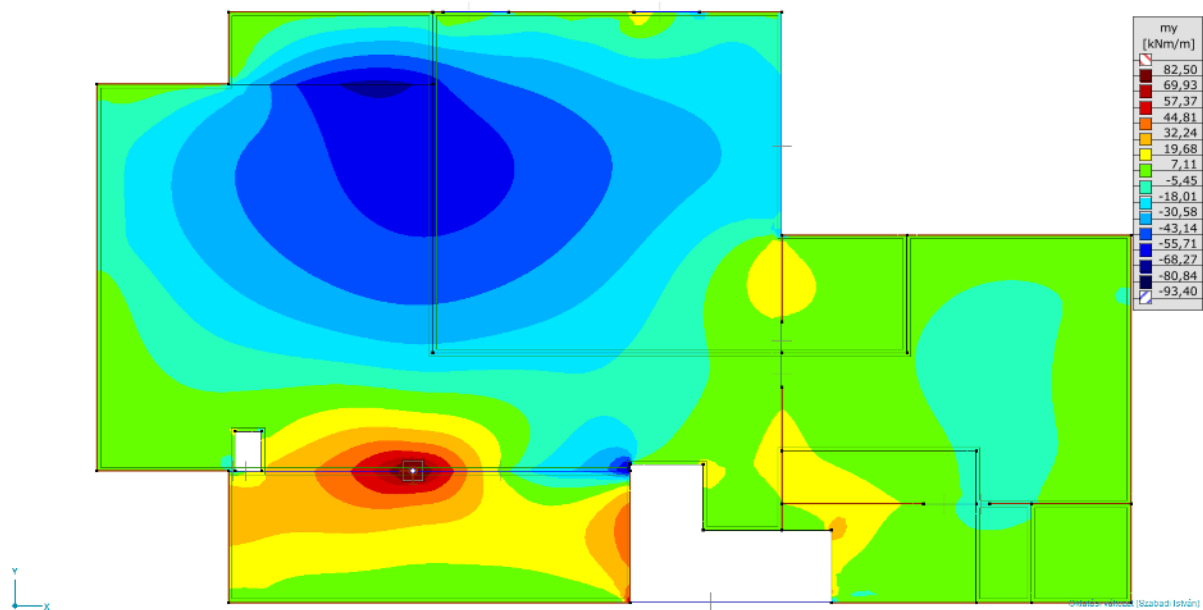


1.6.9. NYOMATÉKÁBRÁK

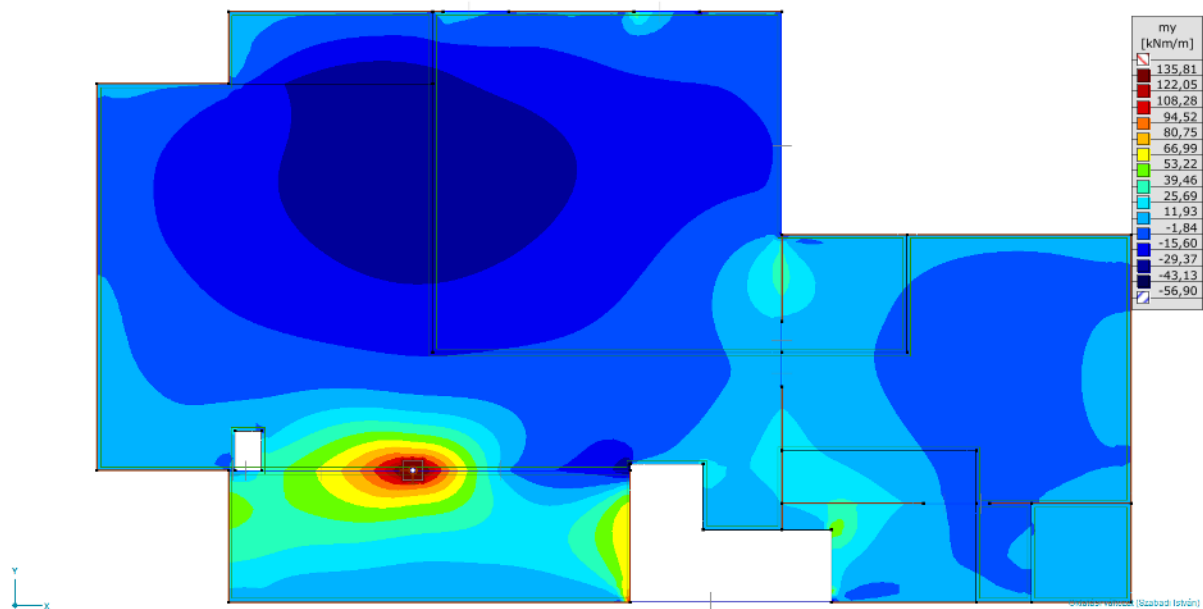
1.6.9.1. MY (MIN-MAX) - 3D

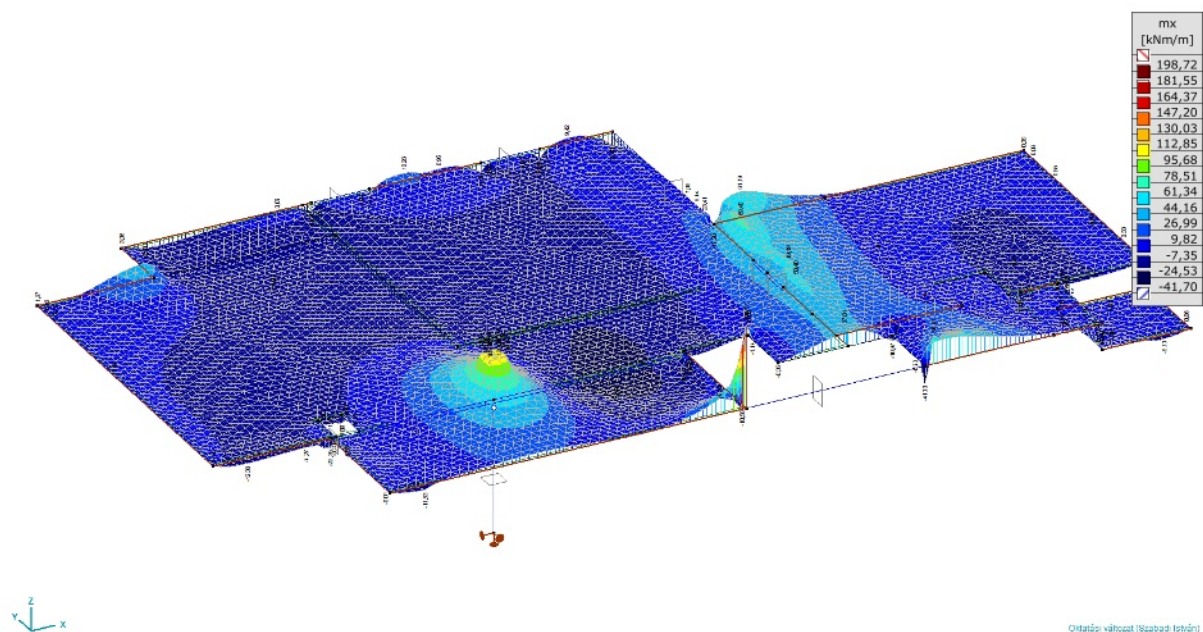
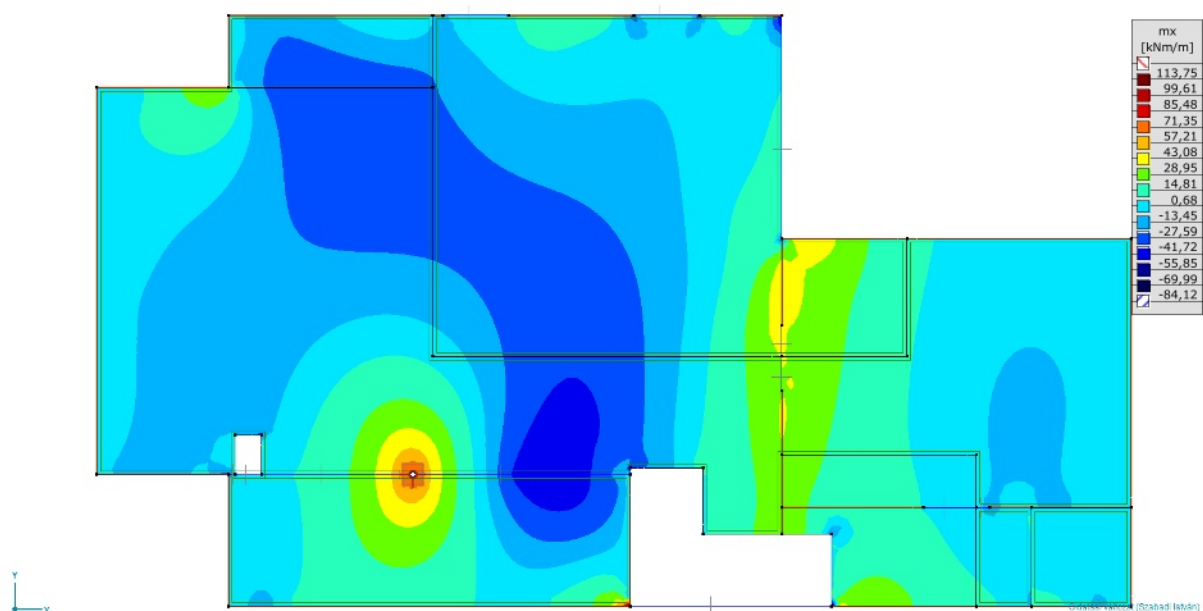


1.6.9.2. MY (MIN) - 2D

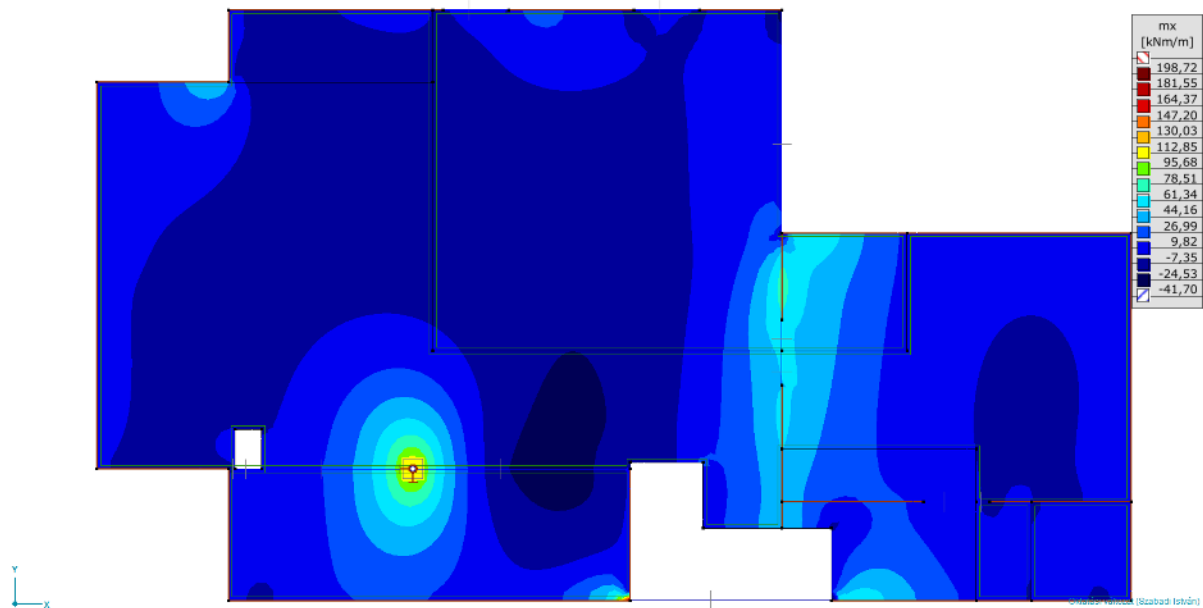


1.6.9.3. MY (MAX) - 2D



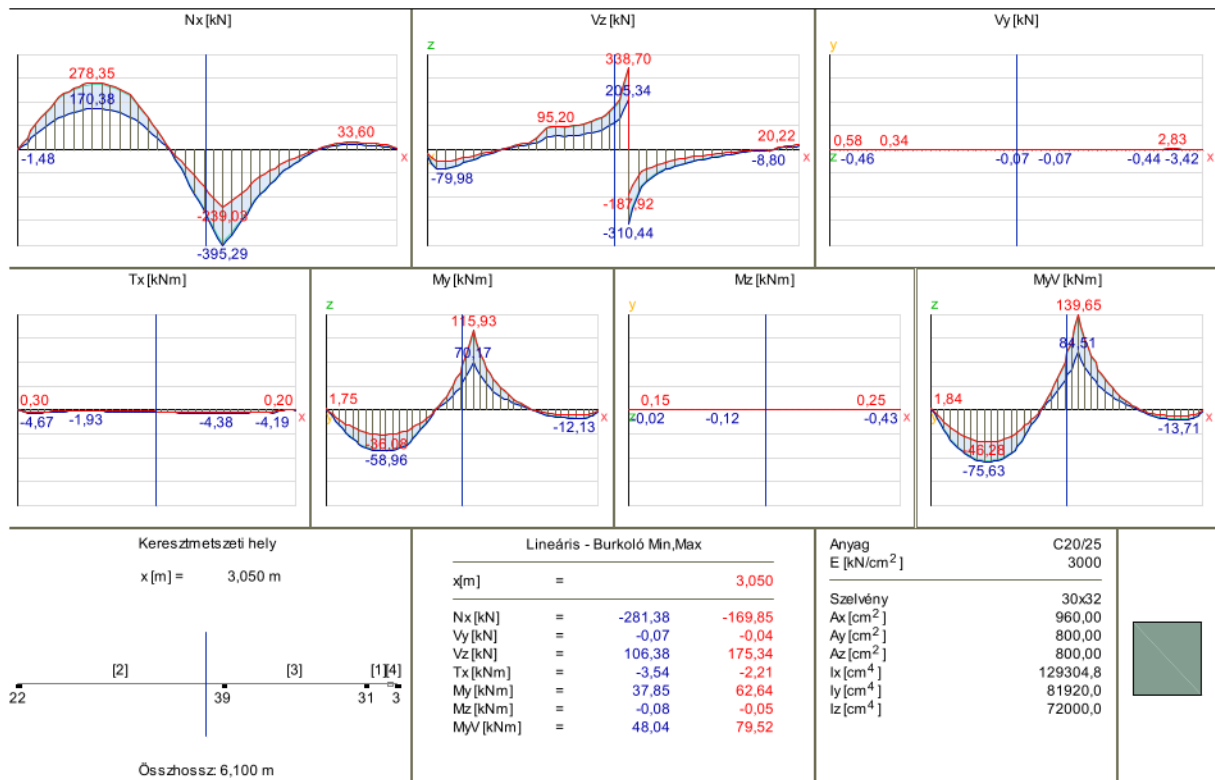
1.6.9.4. M_x (MIN-MAX) - 3D1.6.9.5. M_x (MIN) - 2D

1.6.9.6. MX (MAX) - 2D

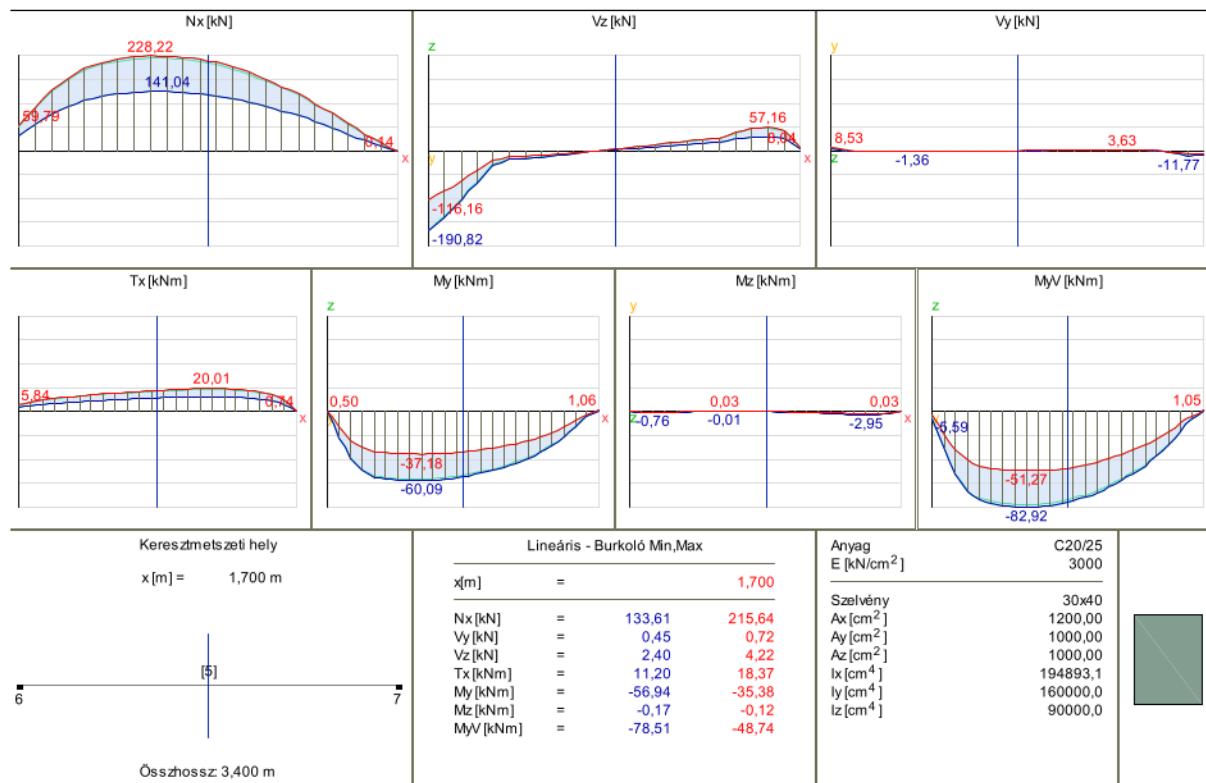


1.6.10. GERENDÁK, OSZLOP IGÉNYBEVÉTELEI

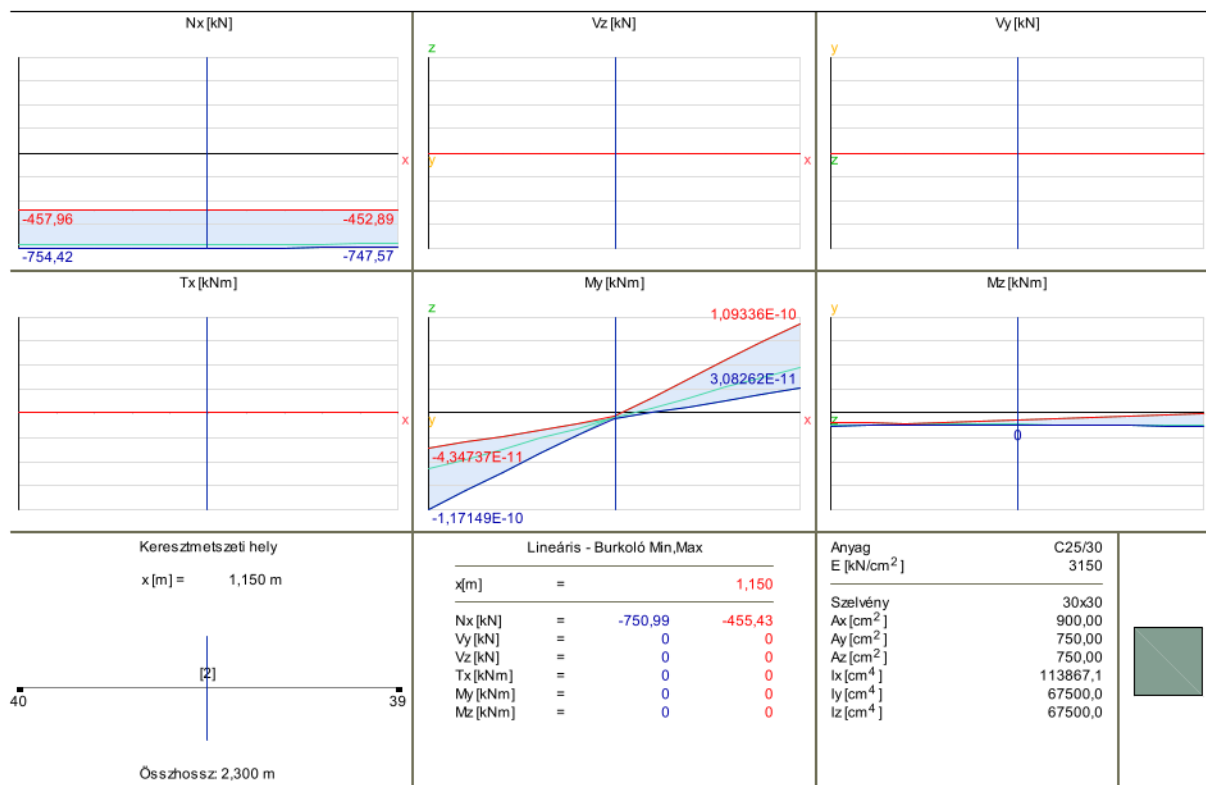
1.6.10.1. 1-ES JELŰ GERENDA



1.6.10.2. 5-ÖS JELŰ GERENDA

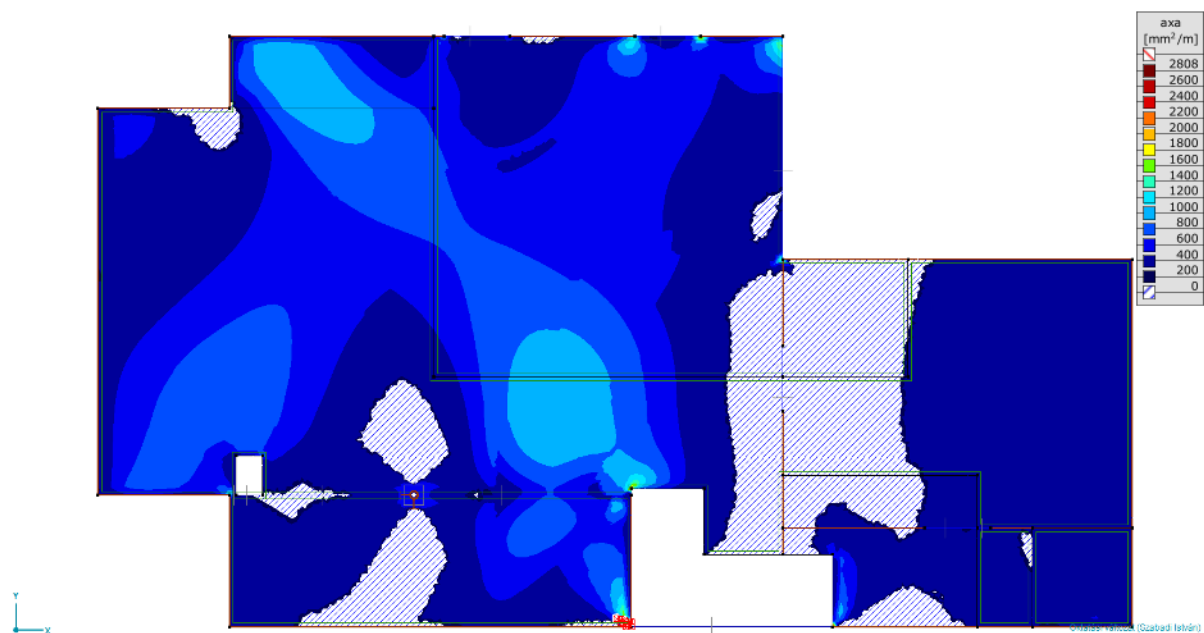


1.6.10.3. OSZLOP

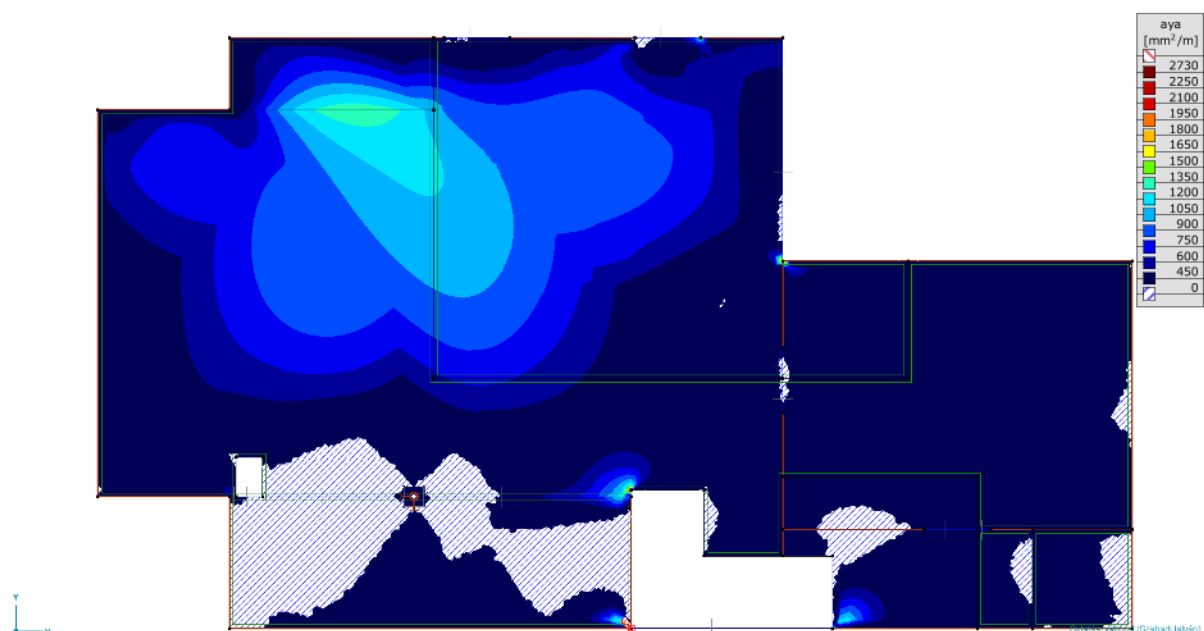


1.6.11. VASMENNYISÉGEK

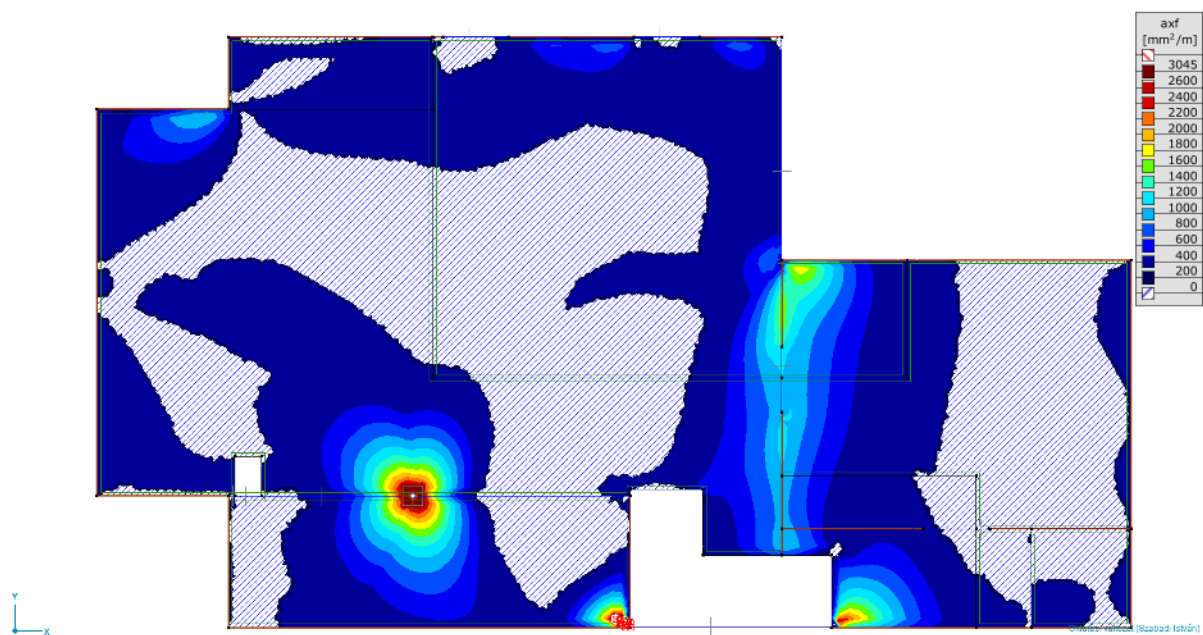
1.6.11.1. 'X' IRÁNYÚ ALSÓ



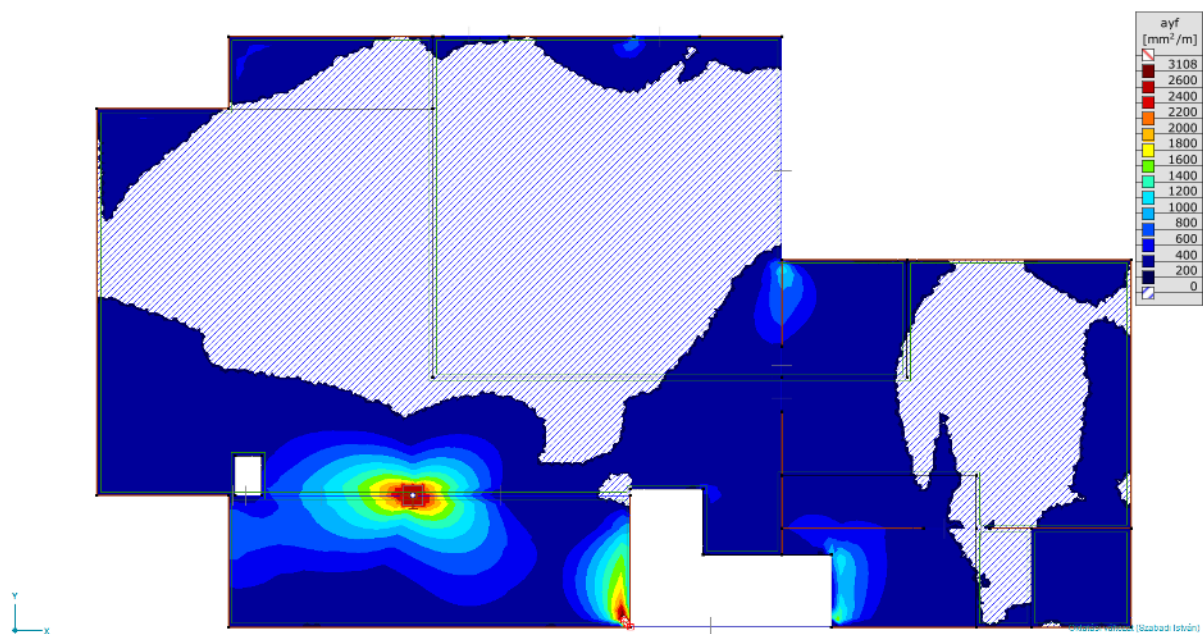
1.6.11.2. 'Y' IRÁNYÚ ALSÓ



1.6.11.3. 'X' IRÁNYÚ FELSŐ

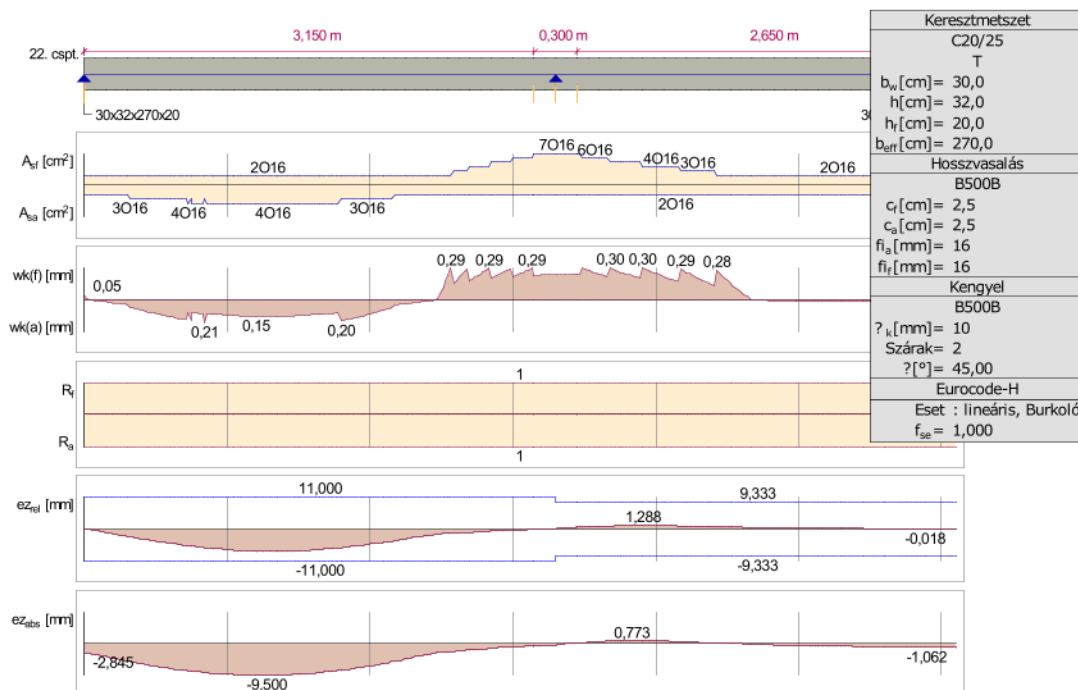
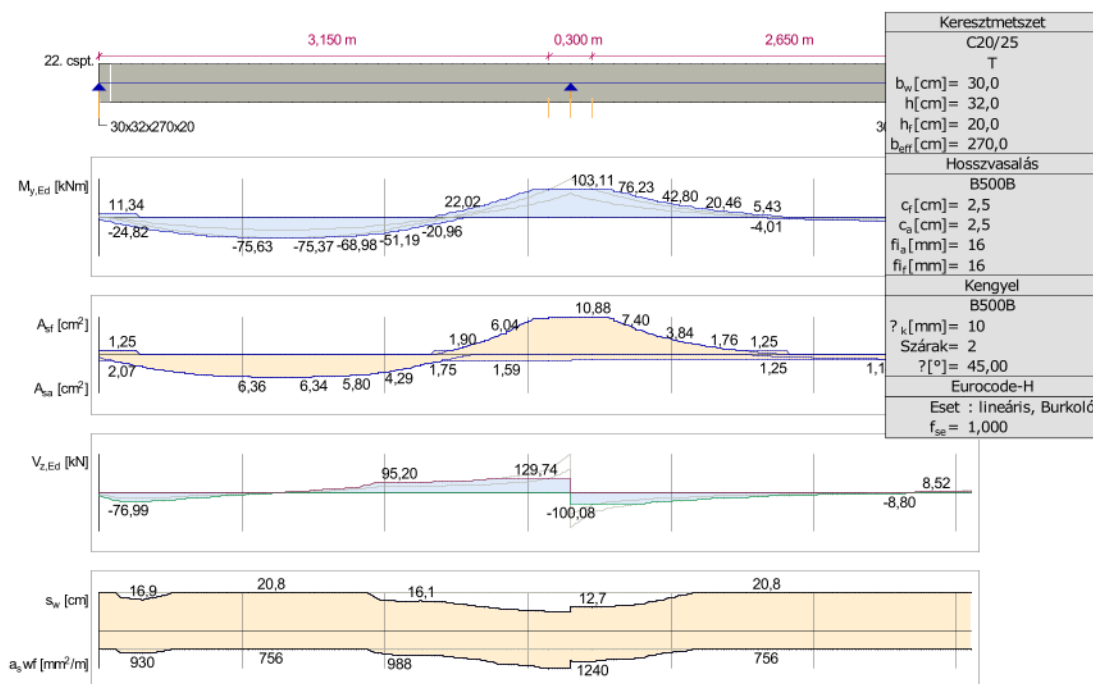


1.6.11.4. 'Y' IRÁNYÚ FELSŐ

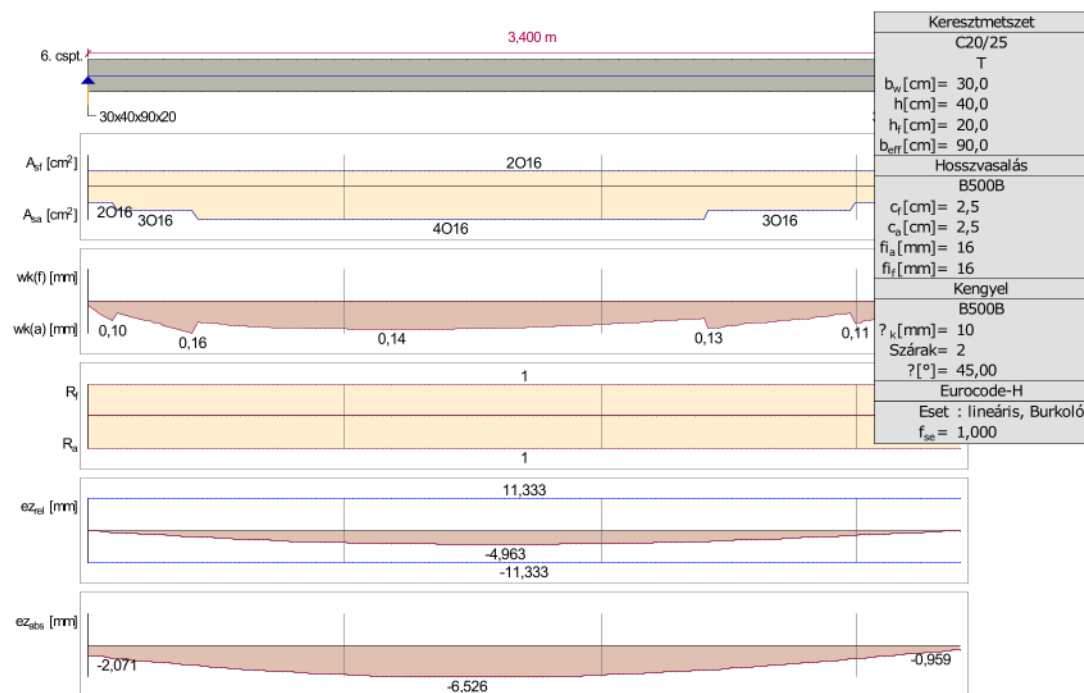
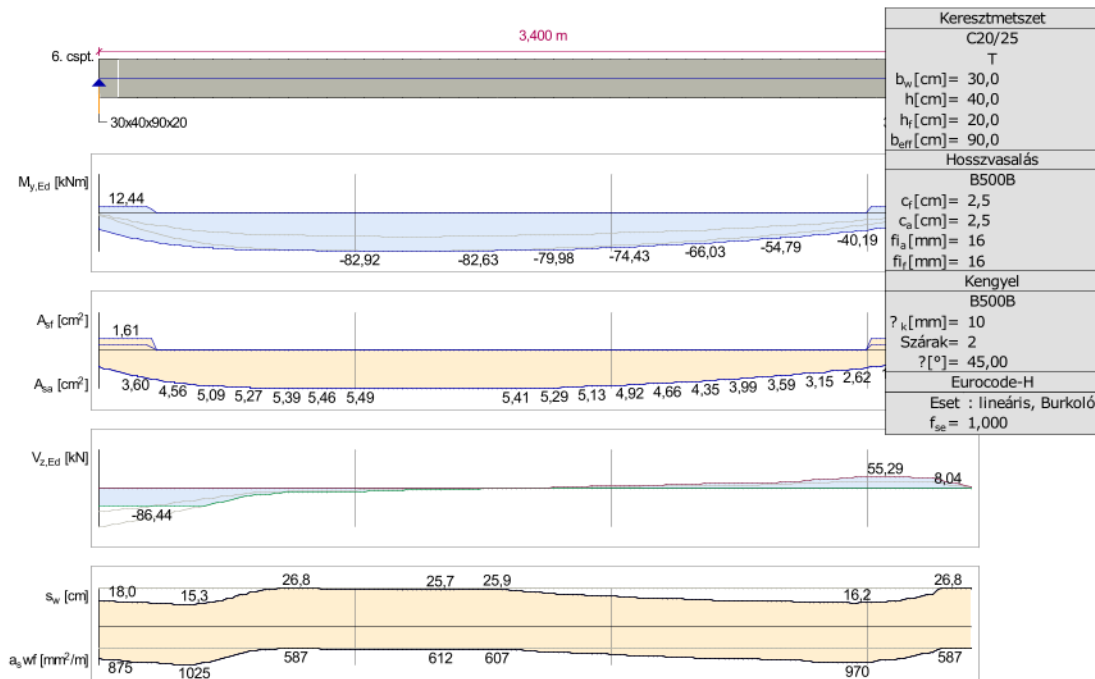


1.6.12. GERENDA, OSZLOP VASALÁS

1.6.12.1. 1-ES JELŰ GERENDA VASALÁSA

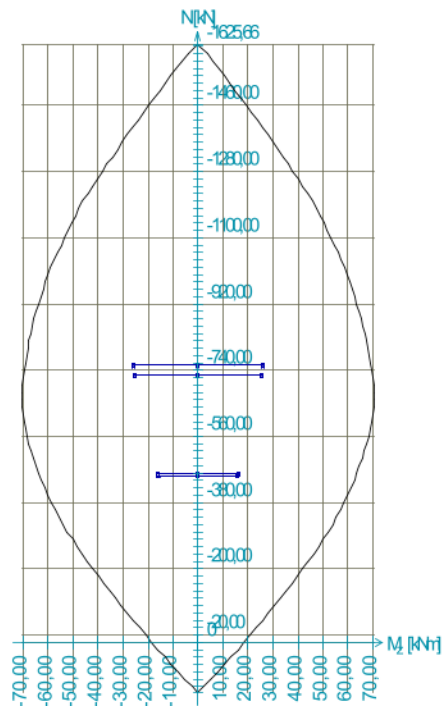


1.6.12.2. 5-ÖS JELŰ GERENDA VASALÁSA



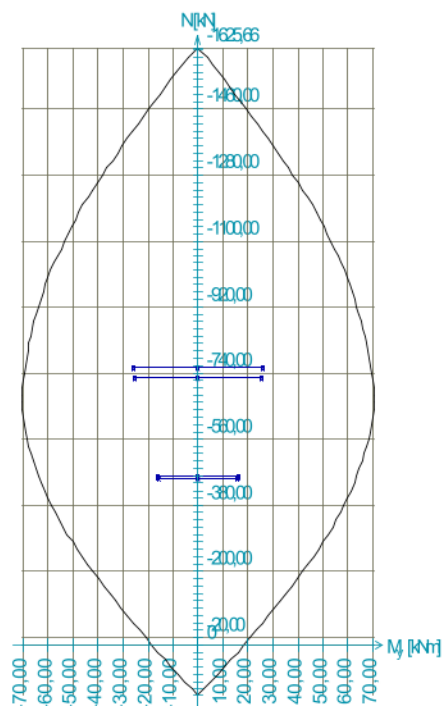
1.6.12.3. OSZLOP VASALÁSA

1.6.12.3.1. N-Mz



Eurocode-H		
Eset : lineáris, Burkoló		
$f_{yk} = 1,000$		
N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
min/max		
-1625,66	0	0
136,66	0	0
	min/max	
-700,00	-70,36	0
-700,00	70,36	0
		min/max
-700,00	0	-70,36
-700,00	0	70,36
C25/30		
Keresztmetszet: 30x30		
A_b [cm ²] = 900,00		
B500B		
Vasalás 8		
A_s/A_b [%] = 0,35		

1.6.12.3.2. N-My



Eurocode-H		
Eset : lineáris, Burkoló		
$f_{yk} = 1,000$		
N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
min/max		
-1625,66	0	0
136,66	0	0
	min/max	
-700,00	-70,36	0
-700,00	70,36	0
		min/max
-700,00	0	-70,36
-700,00	0	70,36
C25/30		
Keresztmetszet: 30x30		
A_b [cm ²] = 900,00		
B500B		
Vasalás 8		
A_s/A_b [%] = 0,35		

1.6.13. ÖSSZEFOGLALÁS

Mértékadó teherkombináció: Általánosságban az első teherkombináció adta a legnagyobb igénybevételeket. Ebben az esetben a hasznos teher a kiemelt teher.

Lehajlás lemez esetén:

Mivel a beton tartós teher hatására lassú kúszást végez így a lehajlások mértéke az idővel nő. Ezt azzal vesszük figyelembe, hogy csökkentjük a rugalmassági modulust a tervezési élettartam végén várható értékre.

- Pillanatnyi állapotban: $e_z = 8,75 \text{ mm} < \frac{l}{300} = \frac{7000}{300} = 23,3 \text{ mm}$ Megfelel!
- 50 év elteltével: $e_z = 22,74 \text{ mm} < \frac{l}{300} = \frac{7000}{300} = 23,3 \text{ mm}$ Megfelel!

Repedéstágasság lemez esetén:

Épületek 200 mm-nél nem vastagabb vasbeton lemezeinél nem kell a repedéstágasságot ellenőrizni, ha $w_{k,eng} \geq 0,3 \text{ mm}$ és a betonfedés $c \leq 25 \text{ mm}$, továbbá a lemezek csak elhanyagolható mértékű húzóerőt kapnak és a szerkesztési szabályoknak eleget tesznek. A $w_{k,eng} = 0,4 \text{ mm}$ repedéskorlátozási feltétel esetében a 300 mm-nél nem vastagabb lemez is megfelel ha $c \leq 30 \text{ mm}$. A mi esetünkben minden fent említett feltételnek megfelelőünk így az ellenőrzése szükségtelen.

Maximális igénybevételek lemez esetén:

- Nyomaték (m_y): 135,81 kNm/m
- Nyomaték (m_x): 198,72 kNm/m

Alkalmazott alap vasalás lemez esetén:

- 'x' irány alsó: $\emptyset 10/20$
- 'y' irány alsó: $\emptyset 10/20$
- 'x' irány felső: $\emptyset 10/20$
- 'y' irány felső: $\emptyset 10/20$

Ezen felül ahol szükséges volt kiegészítő erősítő vasalás került elhelyezésre. A vashosszak a könnyebb kivitelezés érdekében sehol sem haladják meg a 6 m-es hosszúságot valamint maximum $\emptyset 16$ – os vasak lettek alkalmazva.

Lehajlás gerenda esetén:

- Pillanatnyi állapotban (L/300)
 - 1-es jelű gerenda: $e_{z_{abs}} = 9,5 \text{ mm} < 11 \text{ mm}$ Megfelel!
 - 5-ös jelű gerenda: $e_{z_{abs}} = 6,53 \text{ mm} < 11,3 \text{ mm}$ Megfelel!
- 50 év elteltével (L/250)
 - 1-es jelű gerenda: $e_{z_{abs}} = 11,05 \text{ mm} < 13,2 \text{ mm}$ Megfelel!
 - 5-ös jelű gerenda: $e_{z_{abs}} = 7,6 \text{ mm} < 13,6 \text{ mm}$ Megfelel!

Repedéstágasság gerenda esetén:

- 1-es jelű gerenda esetén: $w_k = 0,3 \text{ mm} \leq 0,3 \text{ mm}$ Megfelel!
- 5-ös jelű gerenda esetén: $w_k = 0,16 \text{ mm} \leq 0,3 \text{ mm}$ Megfelel!

Maximális igénybevételek gerendák és oszlop esetén:

- 1-es jelű gerenda esetén
 - $M_y = 115,93 \text{ kNm}$
 - $V_z = 338,7 \text{ kN}$
 - $N_x = 396,29 \text{ kN}$
- 5-ös jelű gerenda esetén
 - $M_y = 60,09 \text{ kNm}$
 - $V_z = 190,82 \text{ kN}$
 - $N_x = 228,22 \text{ kN}$
- oszlop
 - $N_x = 754,42 \text{ kN}$
 - $M_y = -1,17149 \times 10^{-10} \text{ kNm}$

Alkalmazott vasalás gerendák és oszlop esetén:

- 1-es jelű gerenda esetén:
 - Alul: $4\emptyset 16$ valamint ahol kell plusz erősítő vasalás.
 - Felül: $2\emptyset 16$ valamint ahol kell plusz erősítő vasalás.
 - Kengyel: $\emptyset 10/10 + \emptyset 16$ Külön kengyel nem került elhelyezésre, a lemezvasalásból adódik.
- 5-ös jelű gerenda esetén:
 - Alul: $4\emptyset 16$
 - Felül: $2\emptyset 16$
 - Kengyel: $\emptyset 10/10 + \emptyset 10/15$
- oszlop esetén:
 - Hosszvas: $4\emptyset 10$
 - Kengyel: $\emptyset 8/15$ valamint erőbevezetések helyénél ennek az osztásköznek a fele

1.7. ALAPLEMEZ MÉRETEZÉSE AXISVM12 PROGRAMMAL

1.7.1. MODELL FELVÉTELE

Az építészeti tervek alapján felvételre került a geometria.

Az alaplemez esetén két modell került elkészítésre. Az egyik modellben (továbbiakban 1-es modell) egy felületi támasz lett definiálva annak értelmében, hogy a talaj teljes felülete mentén alátámasztja az alaplemez. Ebben az esetben az alaplemezre a gravitációs terhek hatnak. (Önsúly, rétegrend, felső szintek terhei, falterhek, hasznos teher, gépjármű teher, elkent válaszfalteher). Míg a másik modellben (továbbiakban 2-es modell) vonalmenti támaszok lettek meghatározva azokon a helyeken ahol teherhordó fal készül rá valamint egy oszlop is megtámasztja a lemezt. Ebben az esetben az alaplemezre csak az önsúly hat és az alulról érkező víznyomás. Mivel a mértékadó talajvízszint a terepszinten van ezért ez egy igen nagy felületen egyenletesen megoszló teher.

Az 1-es modellben a földemre a saját terhein kívül elhelyezésre kerültek a felső szintek terhei valamint a rajta elhelyezkedő teherhordó falból átadódó terhek is. Ezeket a terheket SLS-ben és ULS-ben is ráhelyeztem a földemre annak érdekében, hogy lehajlásra is ellenőrizni lehessen a földemet. Így teherbírási határállapotban az SLS, míg használhatósági határállapotban az ULS kap 0 szorzót mikor a teherkombinációban figyelembe veszem. Így elkerülve, hogy a terheket kétszer számítsa az AxisVM12.

A modellre generált háló átlagos végeelem oldalhosszának nagysága - a földem vastagságánál kisebb - 0,15 m-ben lett felvéve.

A két modell elkészítése után azokat összehasonlítva mindig a legnagyobb igénybevételek lettek kiemelve és a vasalás is ezek alapján készült.

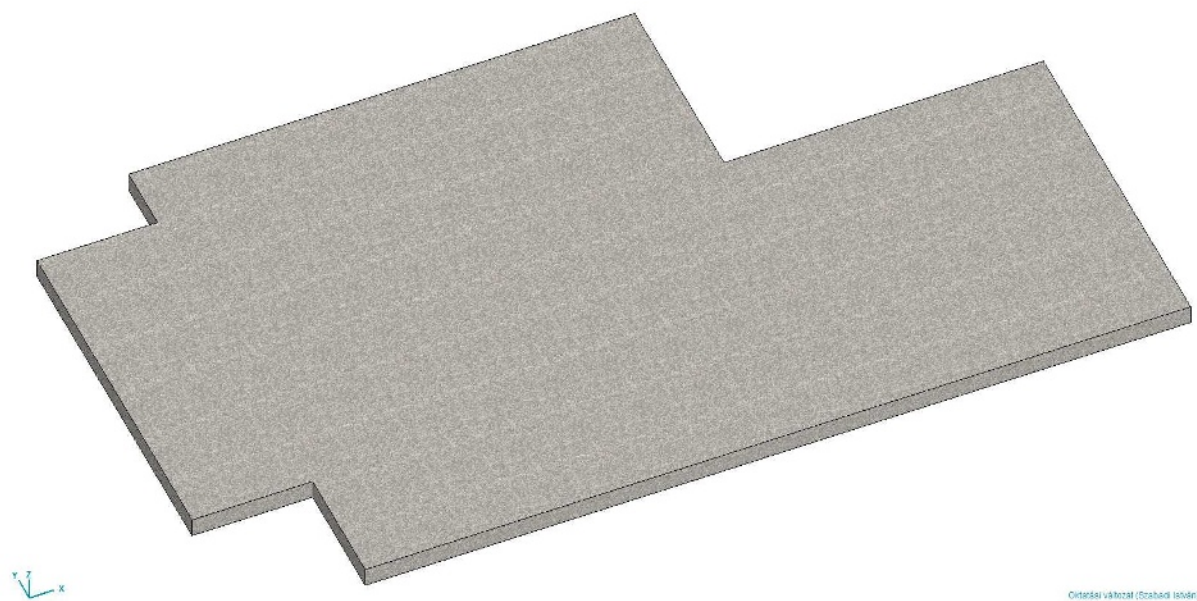
1.7.2. ANYAGOK

	Név	Típus	E_x [kN/cm ²]	E_y [kN/cm ²]	ρ [kg/m ³]
1	C20/25	Beton	3000	3000	2500
2	C25/30	Beton	3150	3150	2500

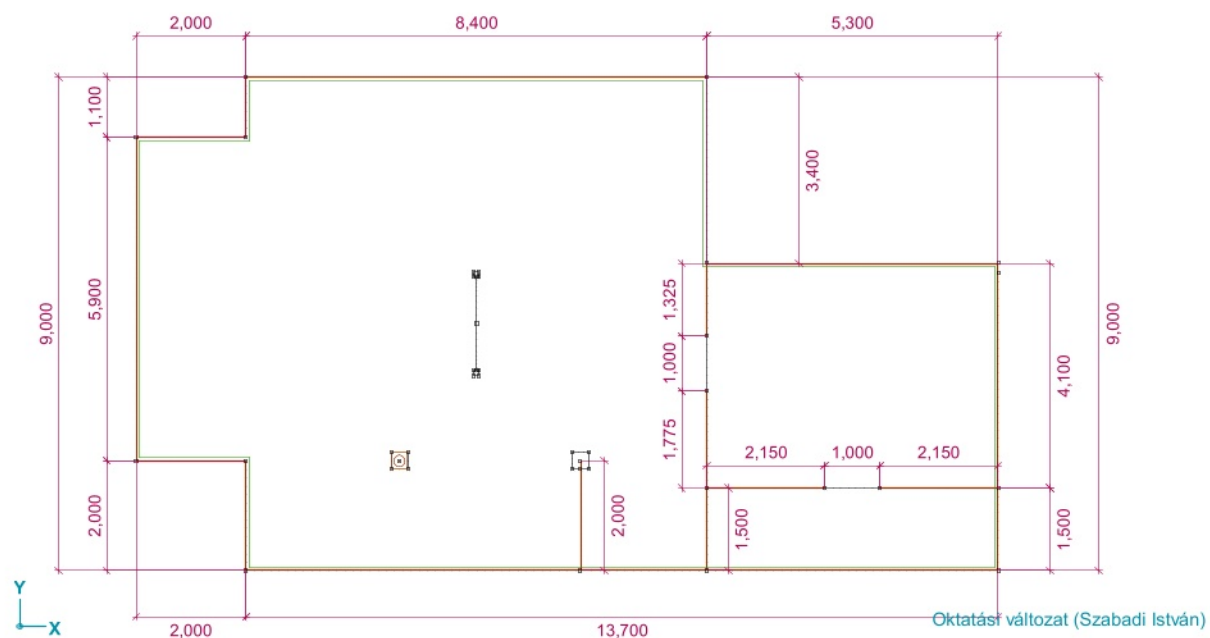
1.7.3. SZELVÉNYEK

	Név	h	b	A_x	A_y	A_z	I_x	I_y	I_z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
1	30x30	30,0	30,0	900,00	750,00	750,00	113867,1	67500,0	67500,0

1.7.4. LÁTVÁNYTERV

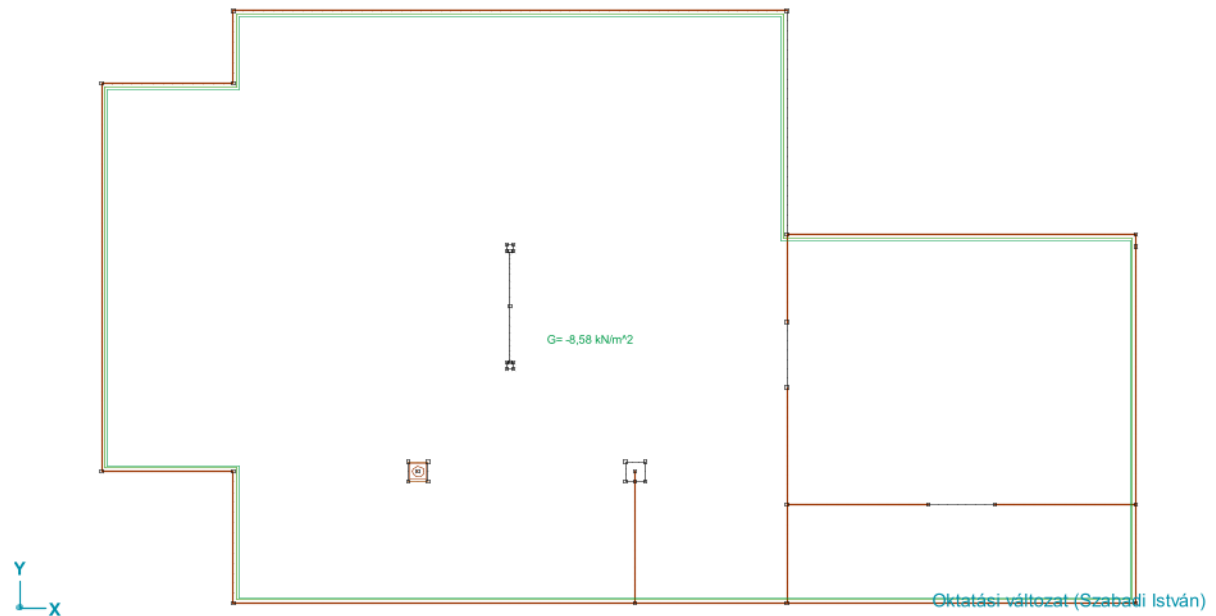


1.7.5. GEOMETRIA

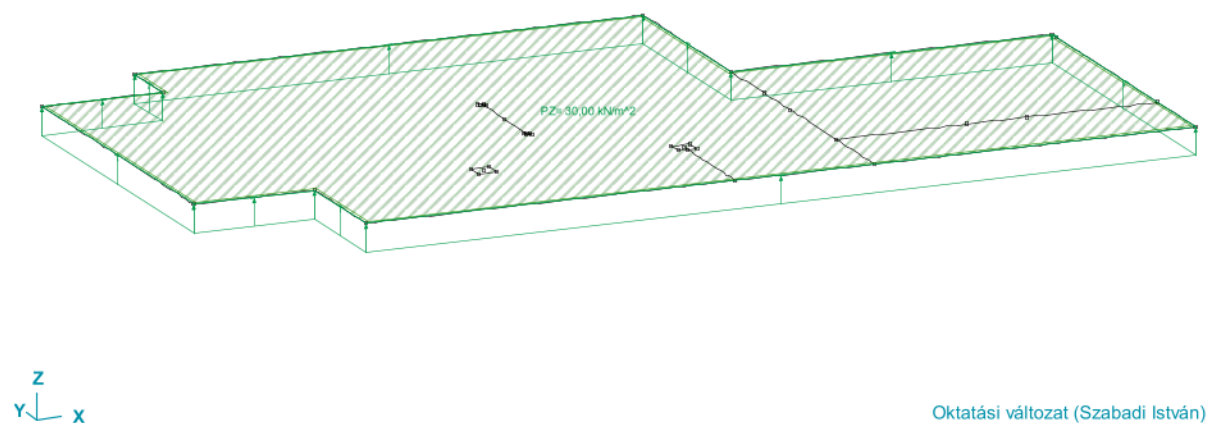


1.7.6. TERHEK

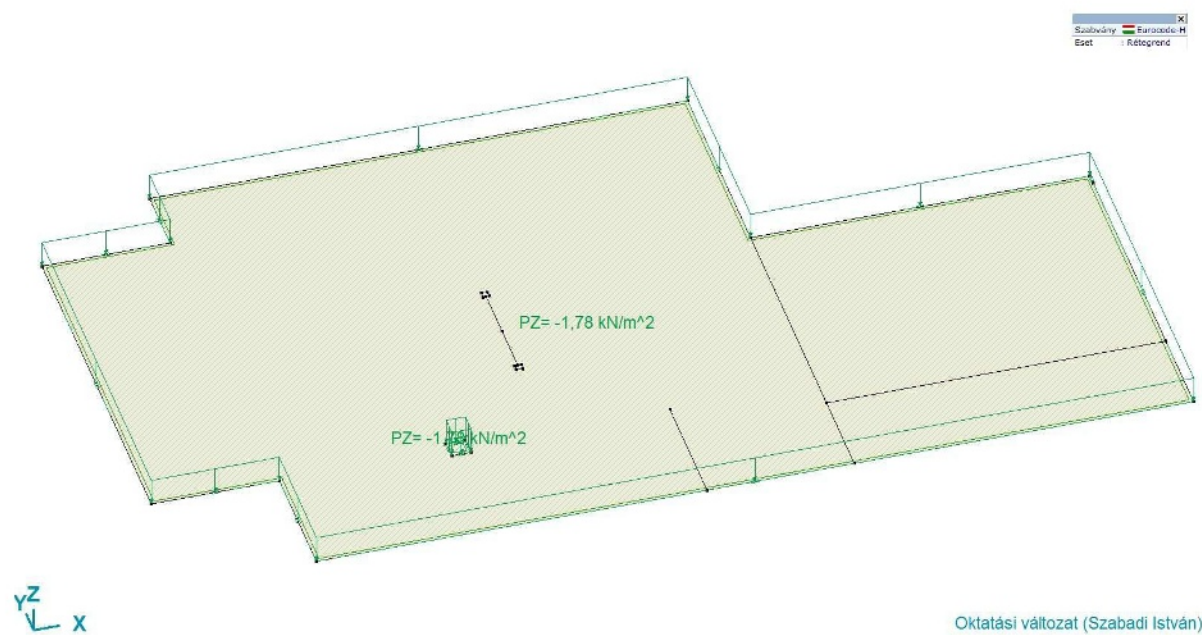
1.7.6.1. ÖNSÚLY TEHER (MODELL 1-2)



1.7.6.2. FELHAJTÓ ERŐ (MODELL 2)

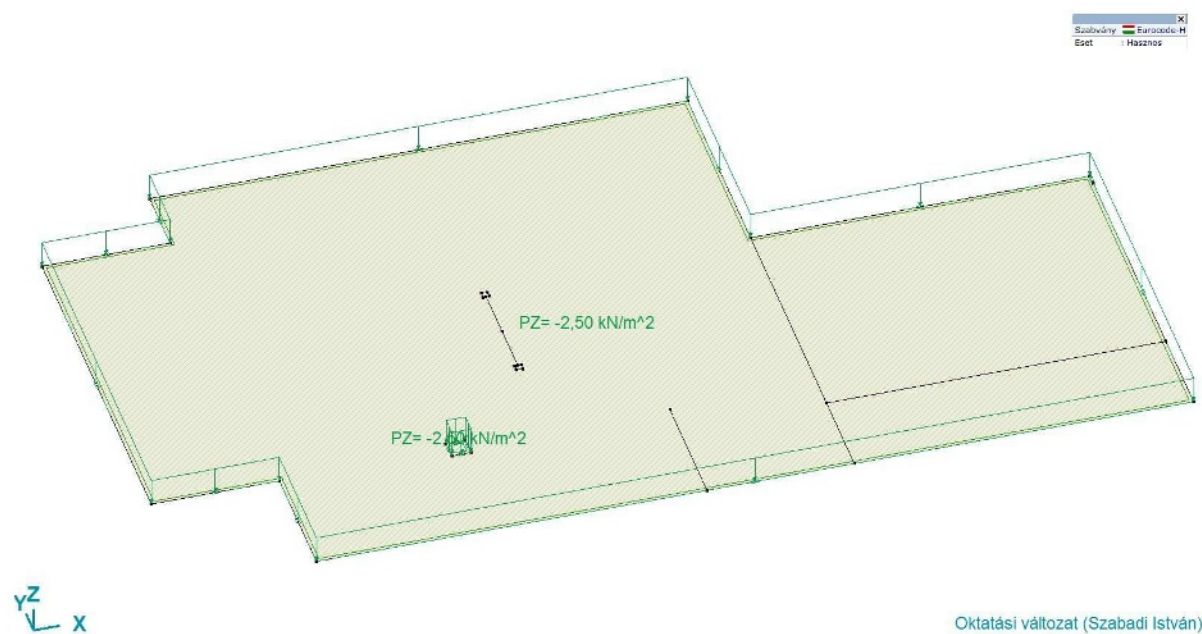


1.7.6.3. RÉTEGRENDBŐL ADÓDÓ TERHEK (MODELL 1)



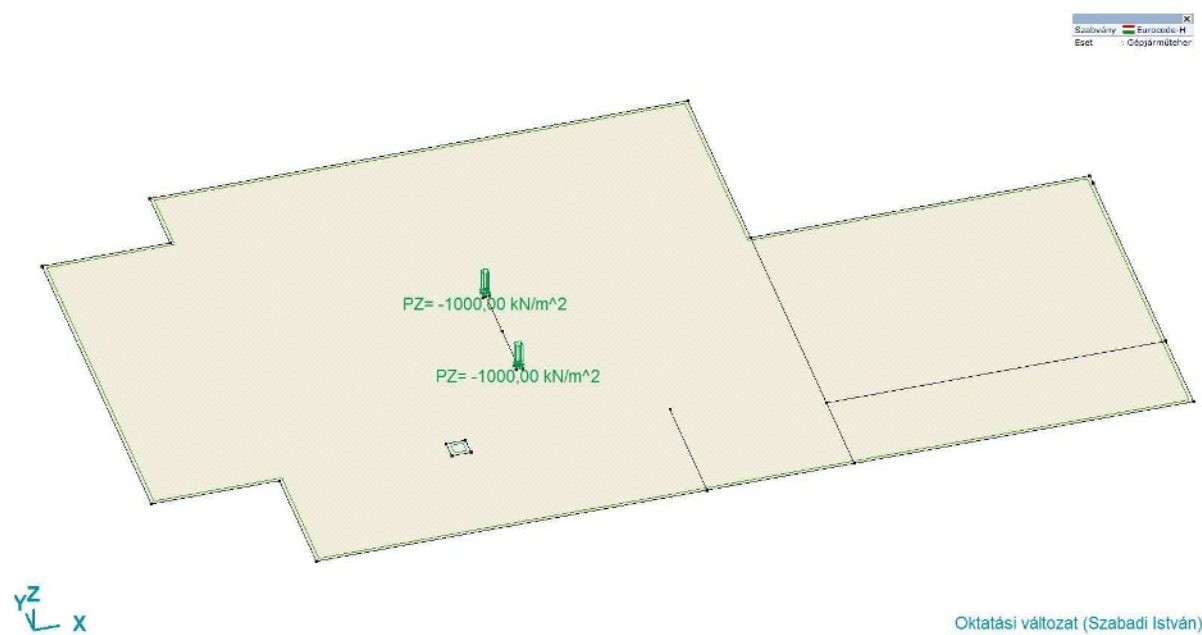
Oktatási változat (Szabadi István)

1.7.6.4. HASZNOS TEHER (MODELL 1)

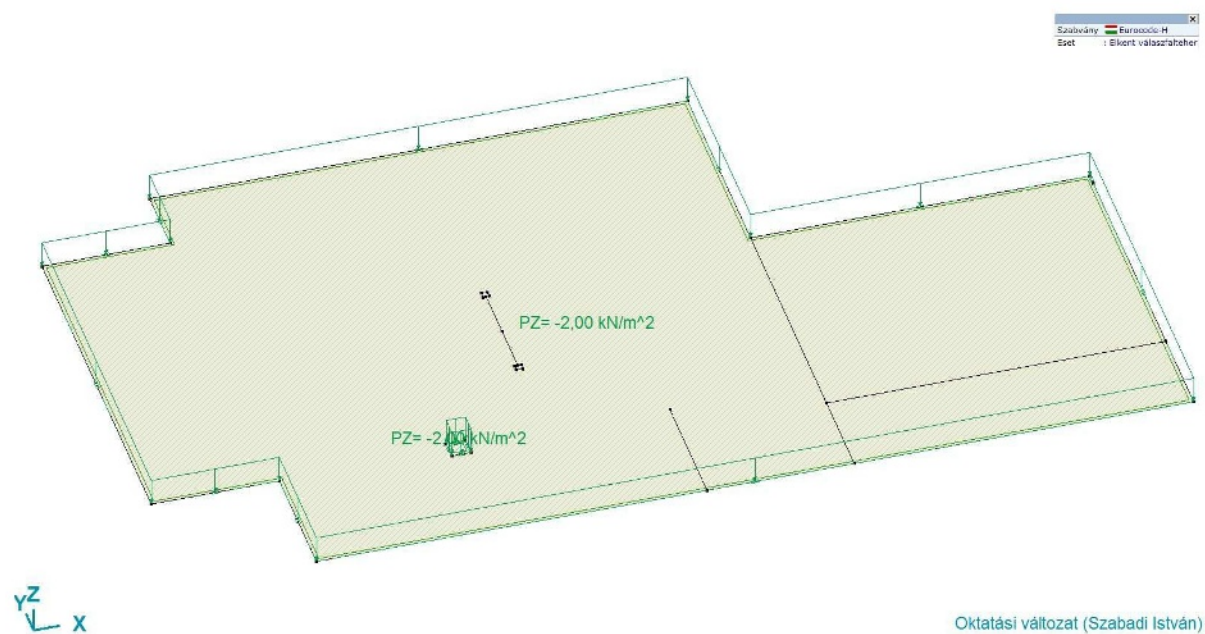


Oktatási változat (Szabadi István)

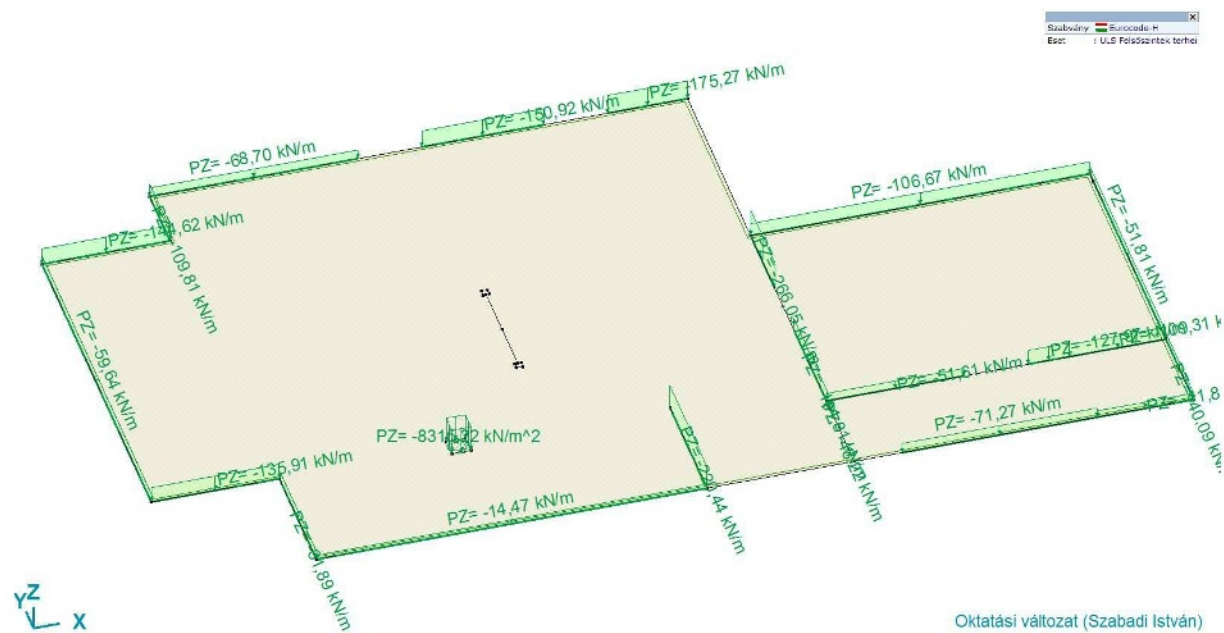
1.7.6.5. GÉPJÁRMŰ TEHER (MODELL 1)



1.7.6.6. ELKENT VÁLASZFAL TEHER (MODELL 1)



1.7.6.7. FELSŐ SZINTEK TERHEI (MODELL 1)



1.7.7. TEHERKOMBINÁCIÓK

1.7.7.1. MODELL 1

	Név	Típus	Önsúly (Állandó)	Rétegrend (Állandó)	SLS Felsőszintek terhei (Állandó)	ULS Felsőszintek terhei (Állandó)	Falterhek (Állandó)	Hasznos (Esetleges)	Gépjárműteher (Esetleges)	Elkent válaszfalteher (Esetleges)
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,00	1,35	1,50	1,50	1,50
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,00	1,35	1,05	1,50	1,50
3	3. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	1,00	0	1,00	0,30	0	1,00

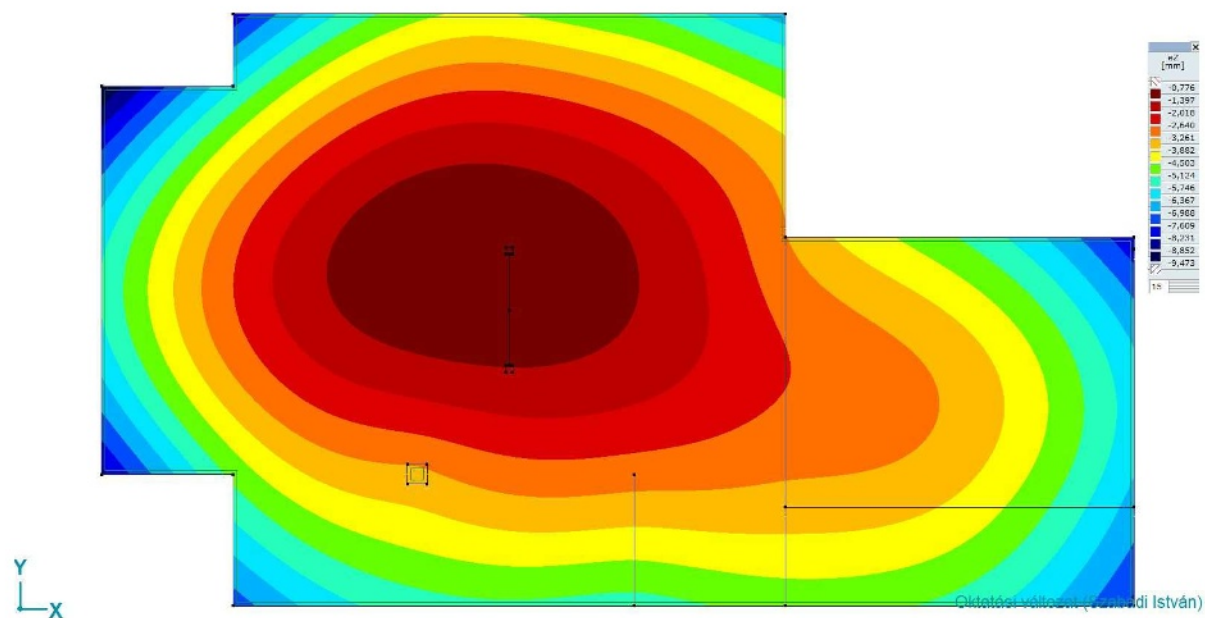
1.7.7.2. MODELL 2

	Név	Típus	Önsúly (Állandó)	Felhajtóerő (Állandó)
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35
2	2. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00

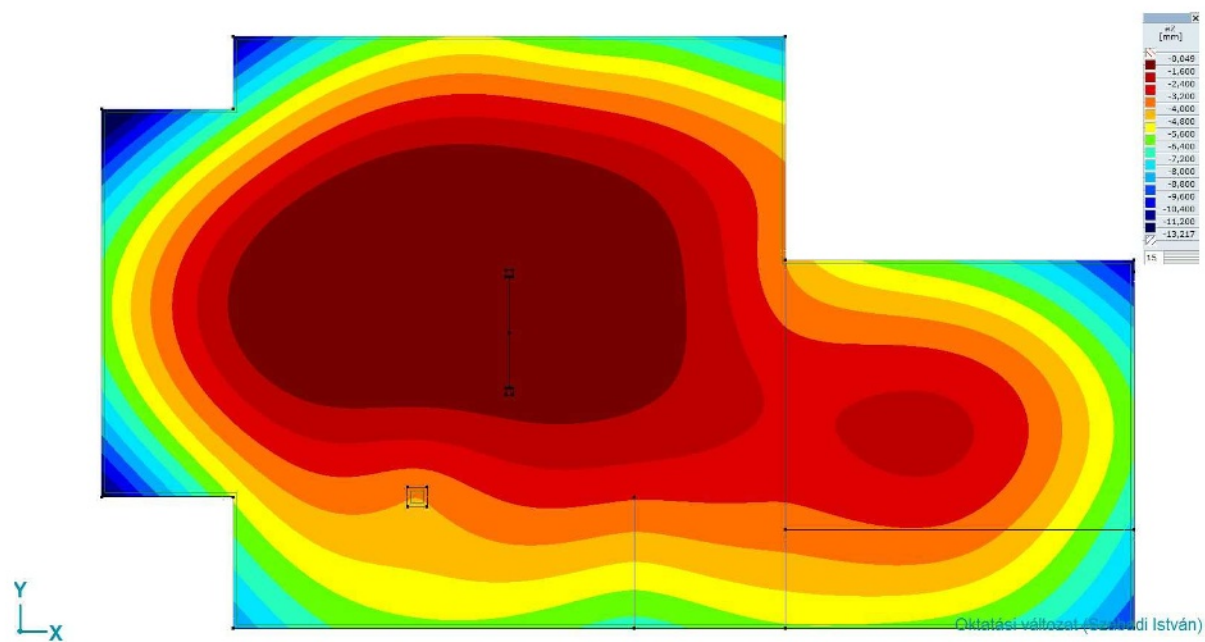
1.7.8. LEHAJLÁS

1.7.8.1. MODEL 1

1.7.8.1.1. Pillanatnyi állapotban

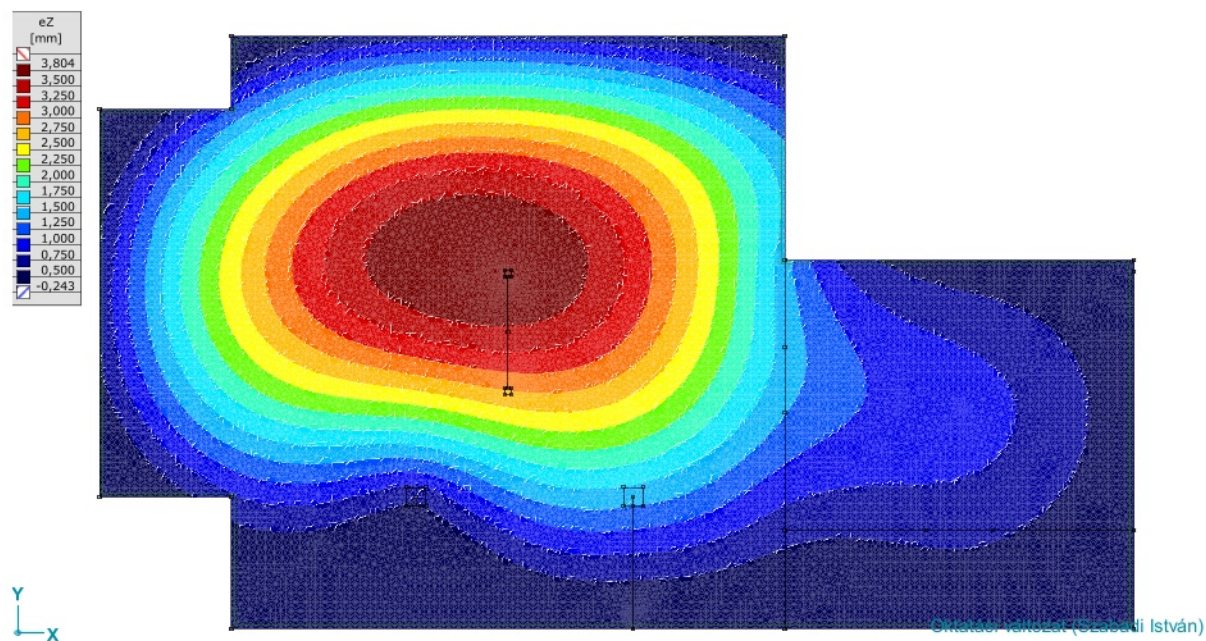


1.7.8.1.2. 50 év múlva

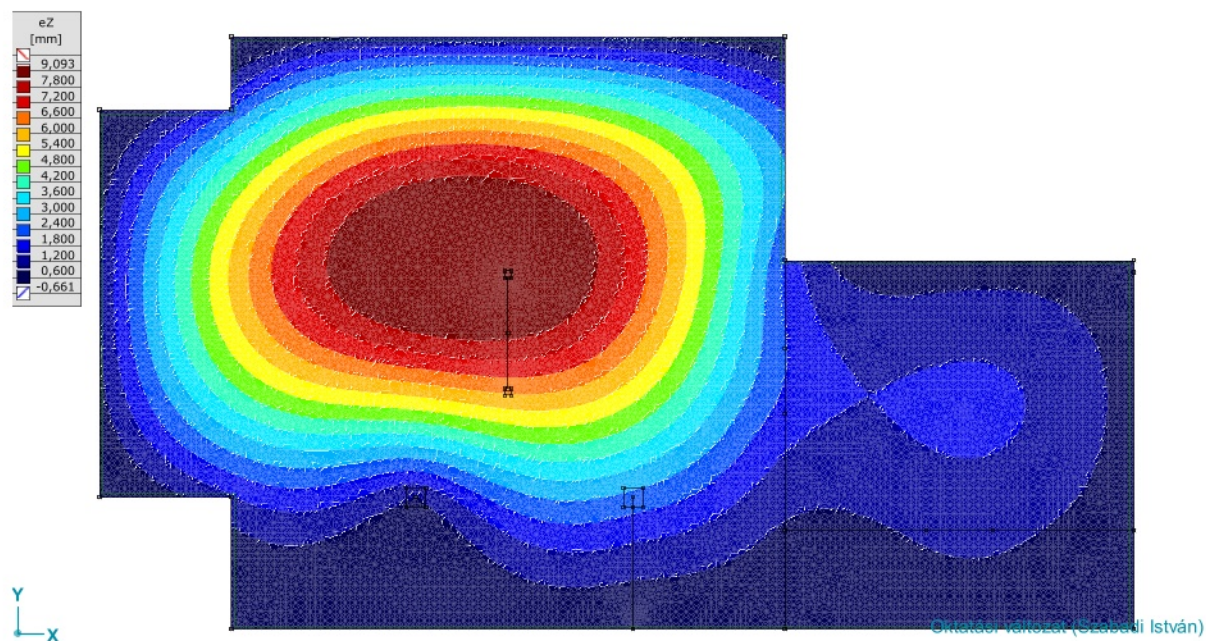


1.7.8.2. MODEL 2

1.7.8.2.1. Pillanatnyi állapotban



1.7.8.2.2. 50 év múlva



1.7.9. NYOMATÉKÁBRÁK

1.7.9.1. MODELL 1

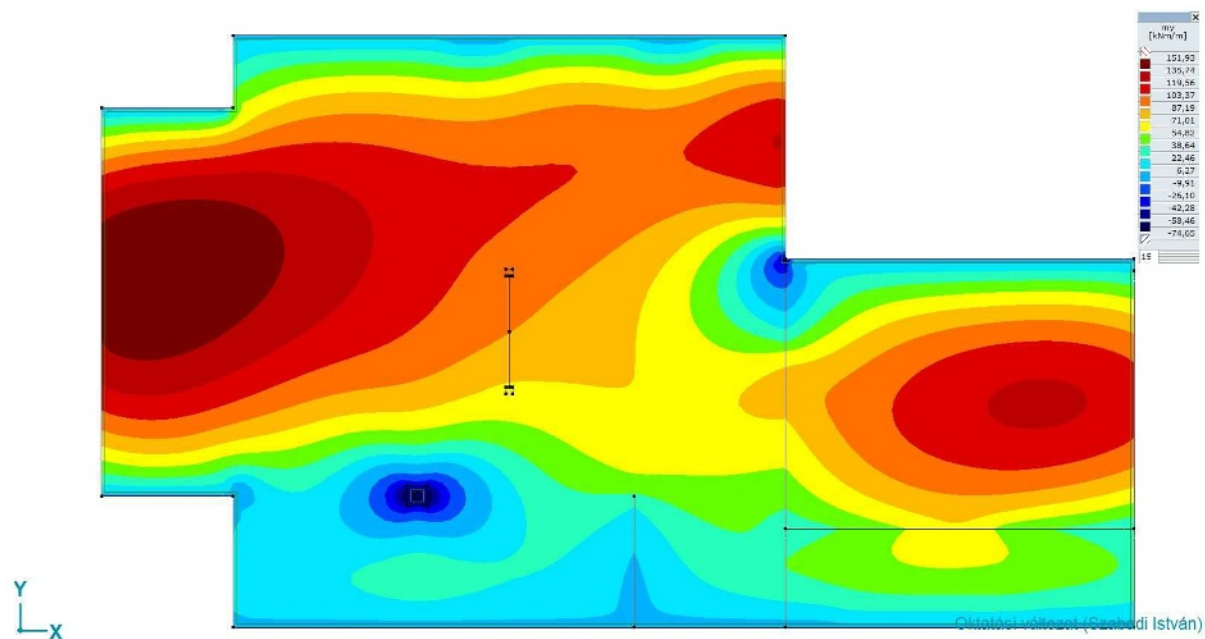
1.7.9.1.1. my (min-max) - 3D



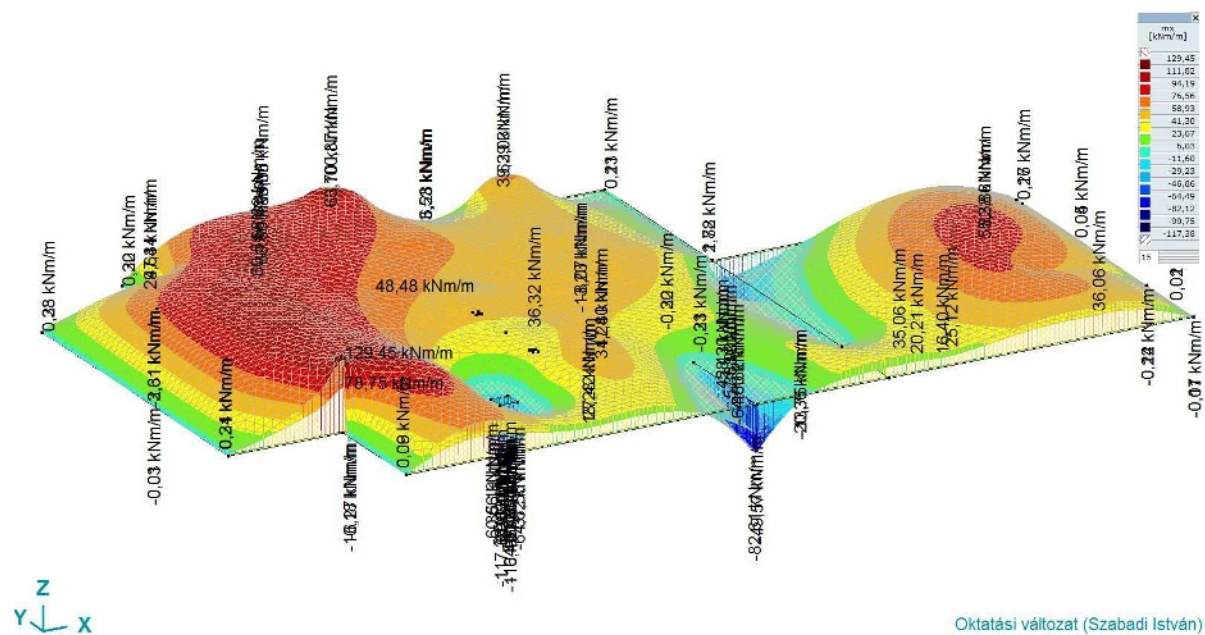
1.7.9.1.2. my (min) - 2D



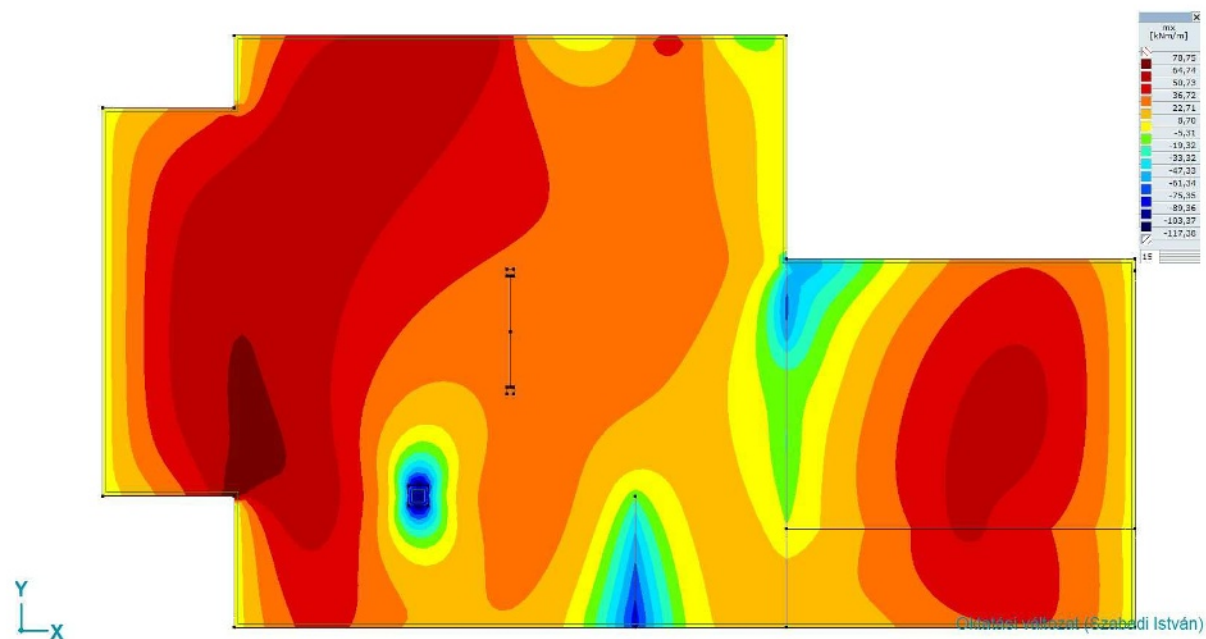
1.7.9.1.3. my (max) - 2D



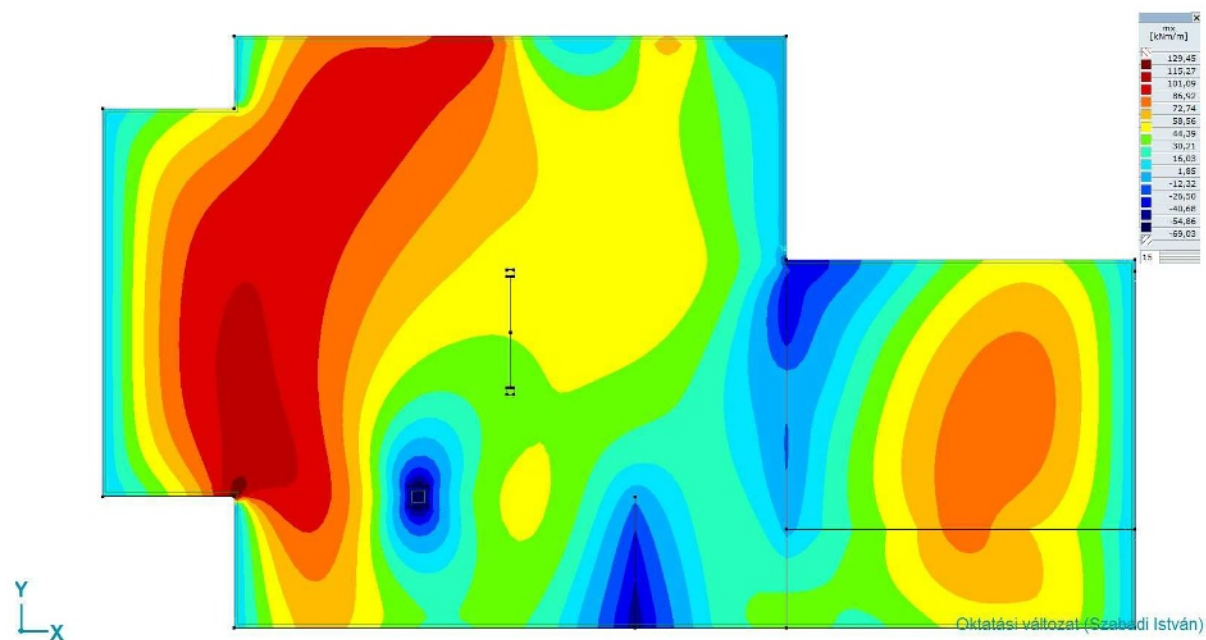
1.7.9.1.4. mx (min-max) - 3D



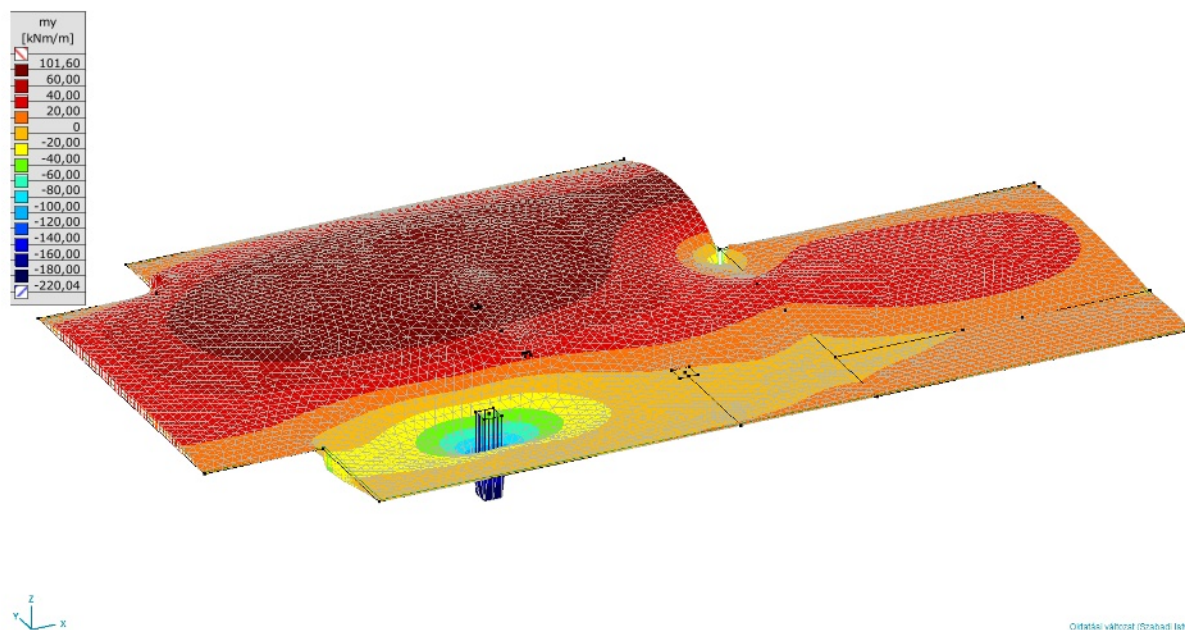
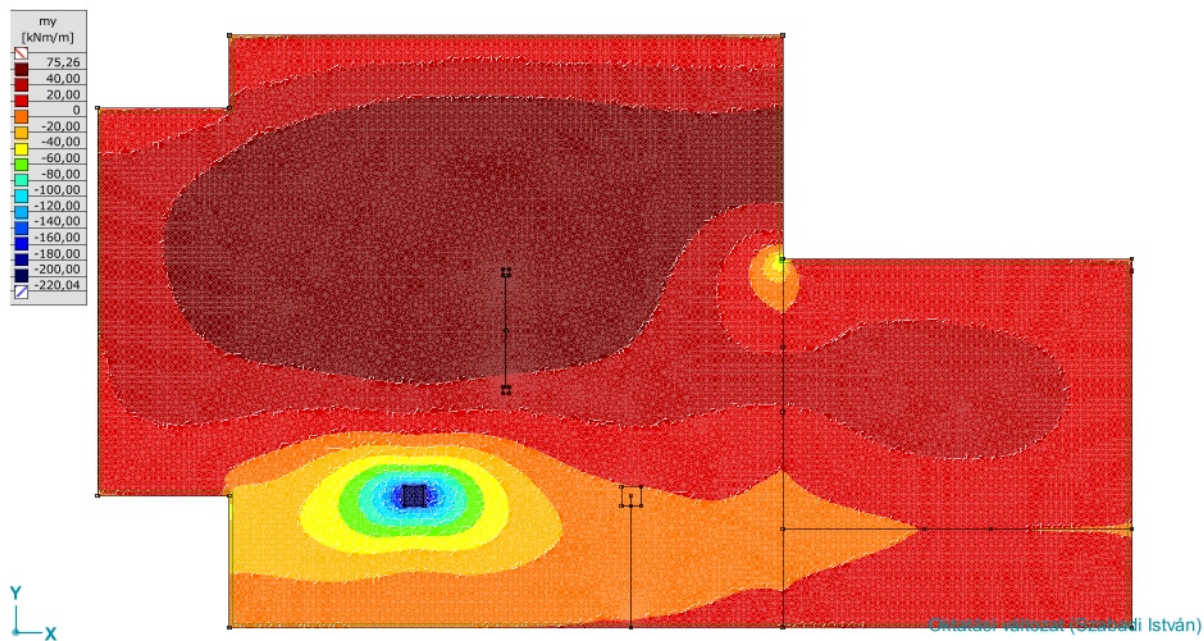
1.7.9.1.5. mx (min) - 2D

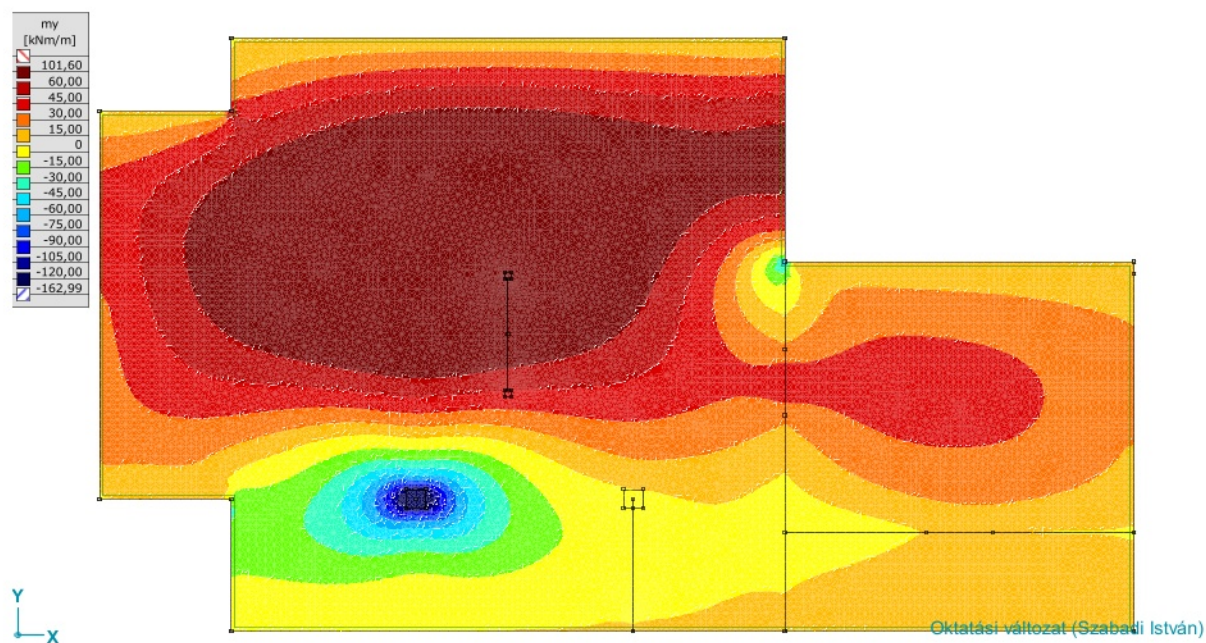
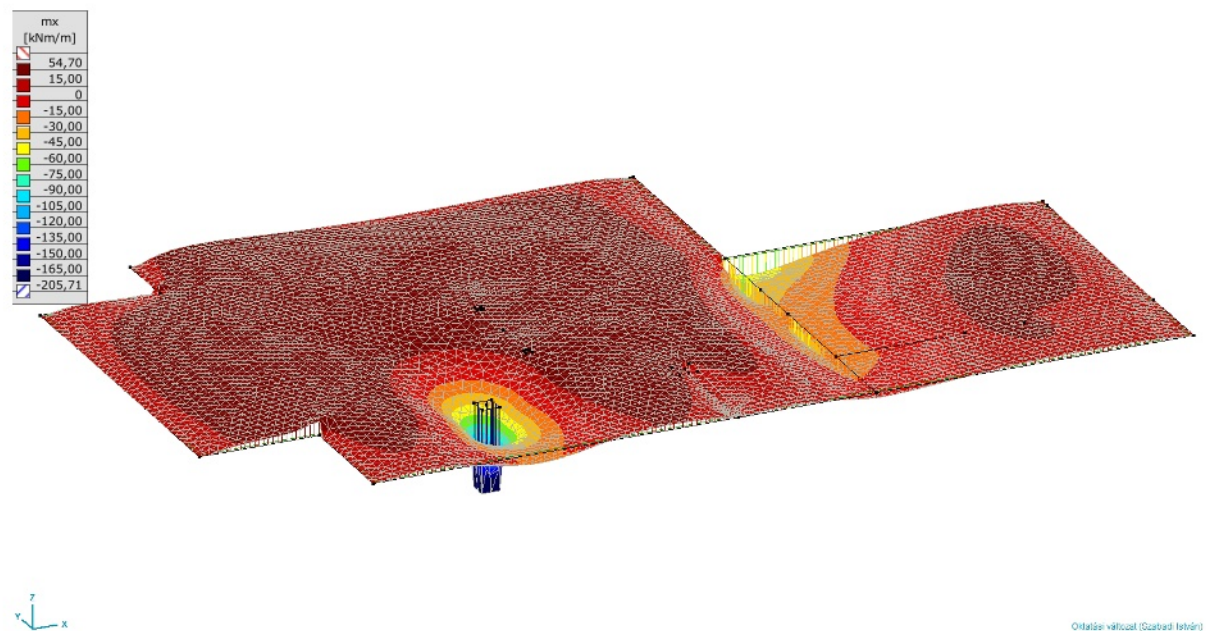


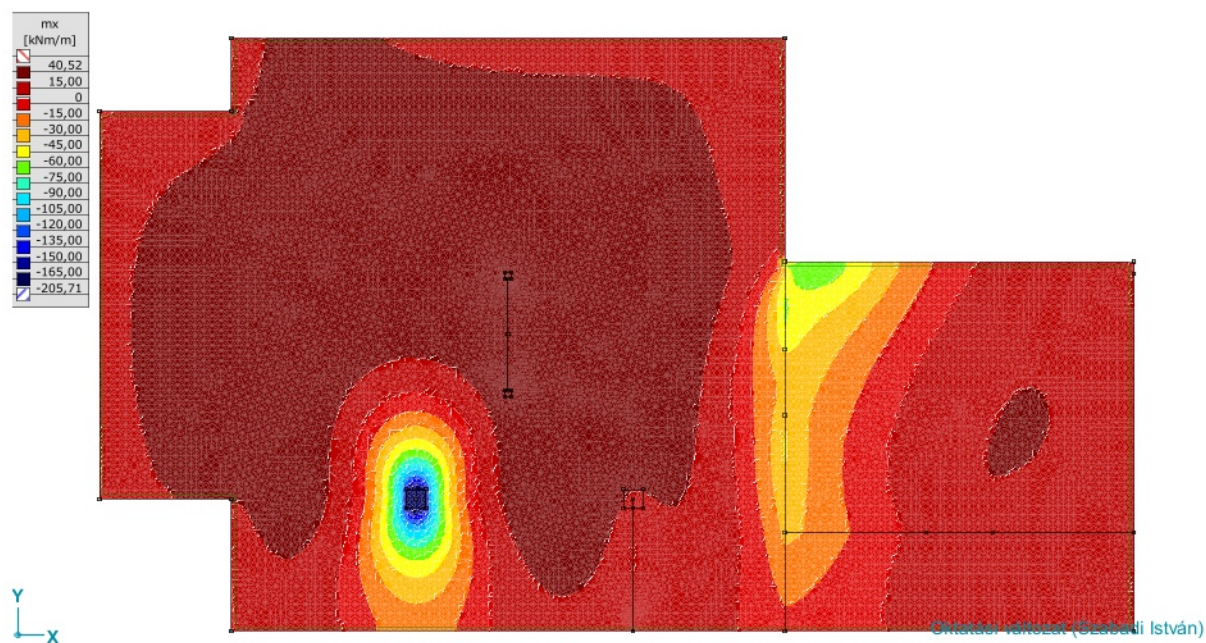
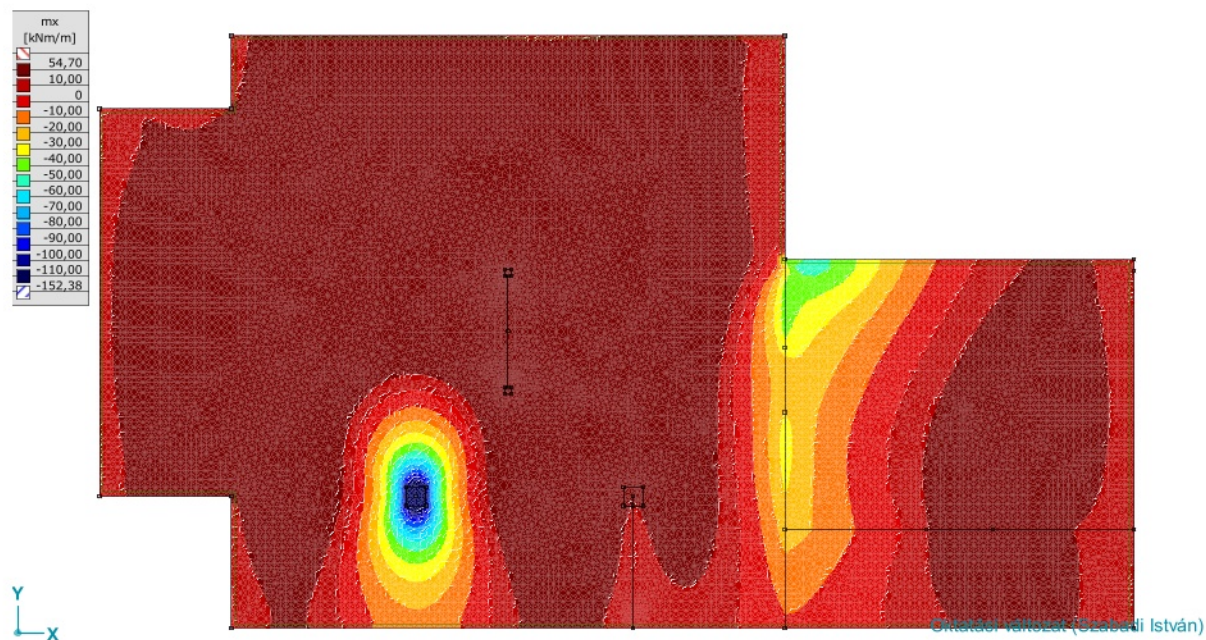
1.7.9.1.6. mx (max) - 2D



1.7.9.2. MODEL 2

1.7.9.2.1. m_y (min-max) - 3D1.7.9.2.2. m_y (min) - 2D

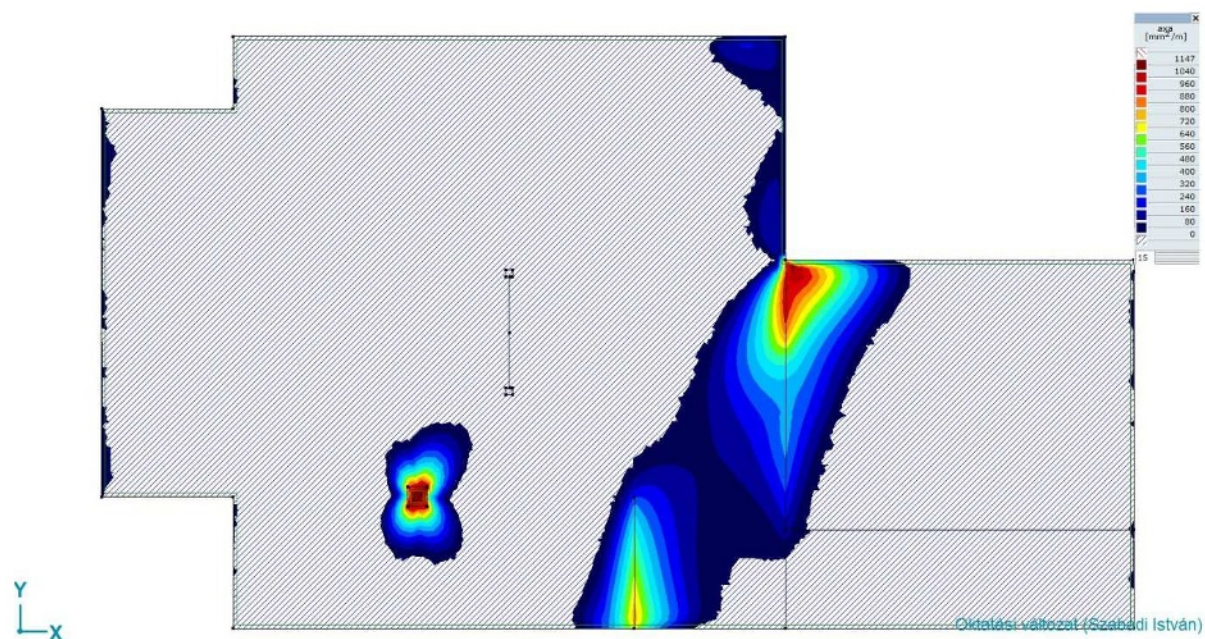
1.7.9.2.3. m_y (max) - 2D1.7.9.2.4. m_x (min-max) - 3D

1.7.9.2.5. m_x (min) - 2D1.7.9.2.6. m_x (max) - 2D

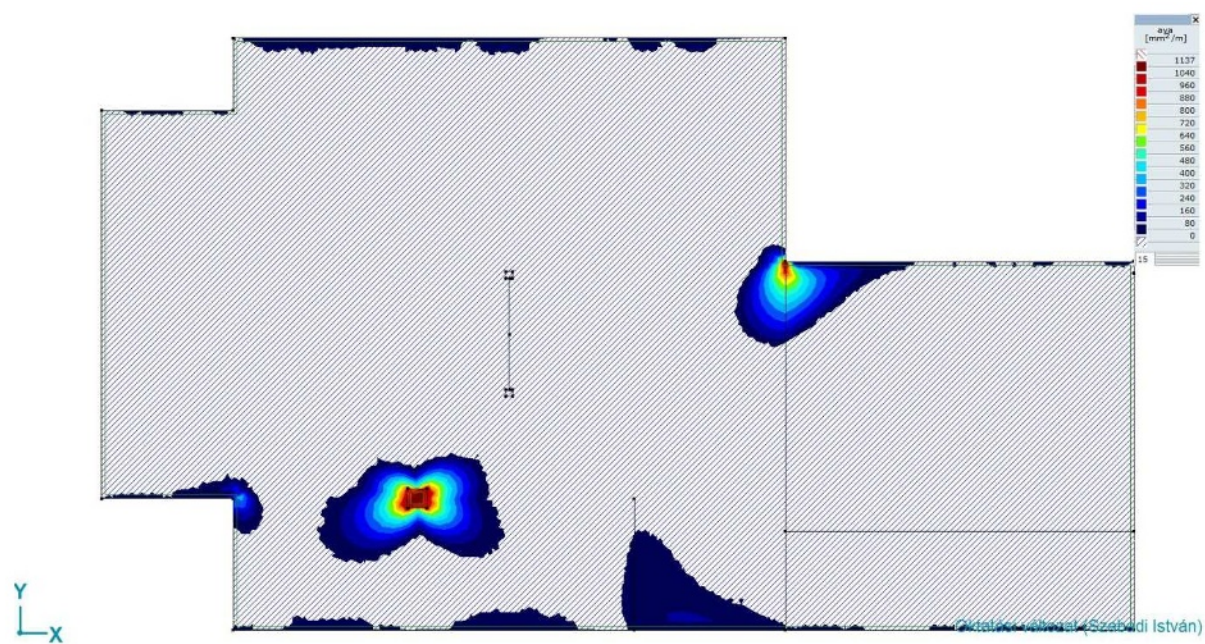
1.7.10. VASMENNYISÉGEK

1.7.10.1. MODEL 1

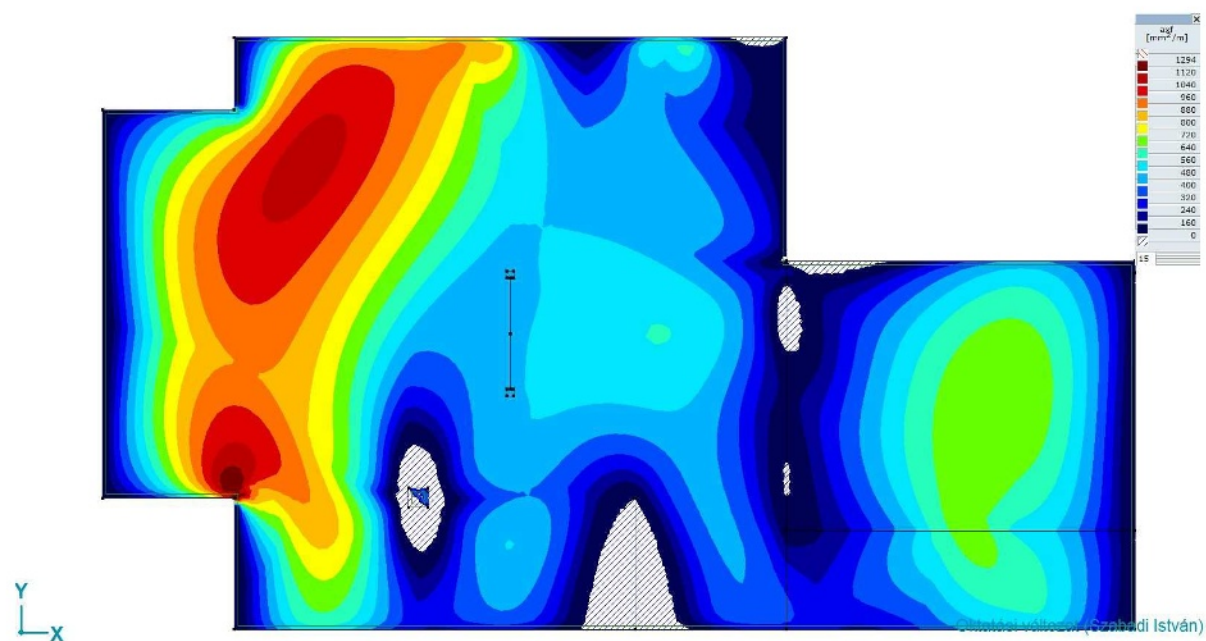
1.7.10.1.1. 'x' irányú alsó



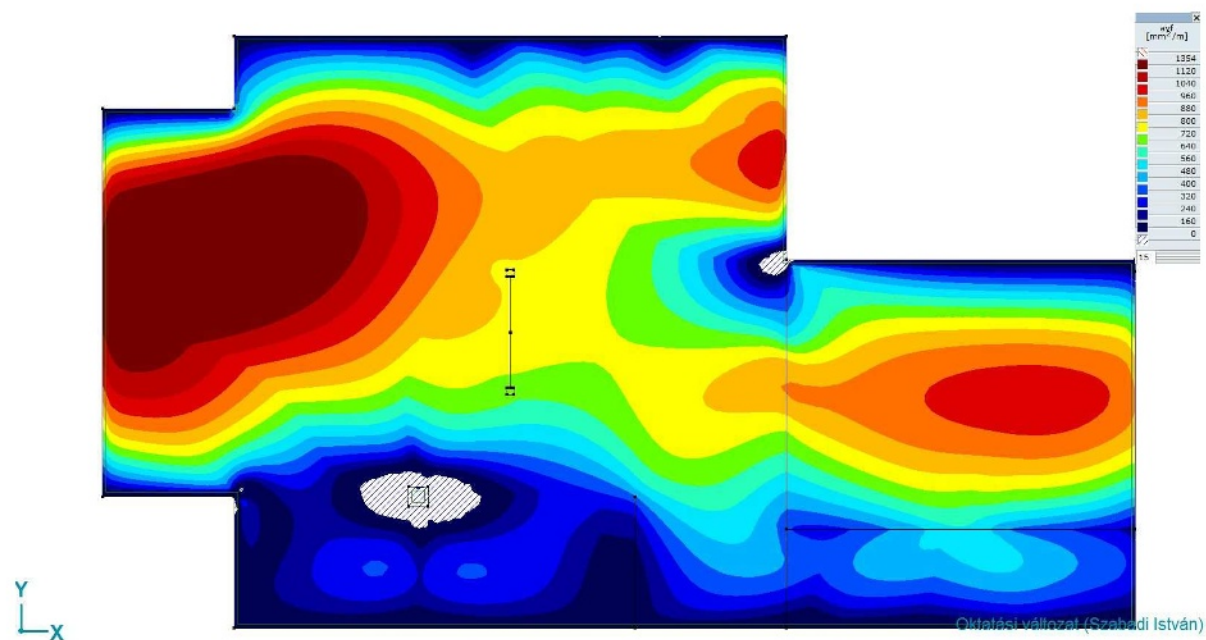
1.7.10.1.2. 'y' irányú alsó



1.7.10.1.3. 'x' irányú felső

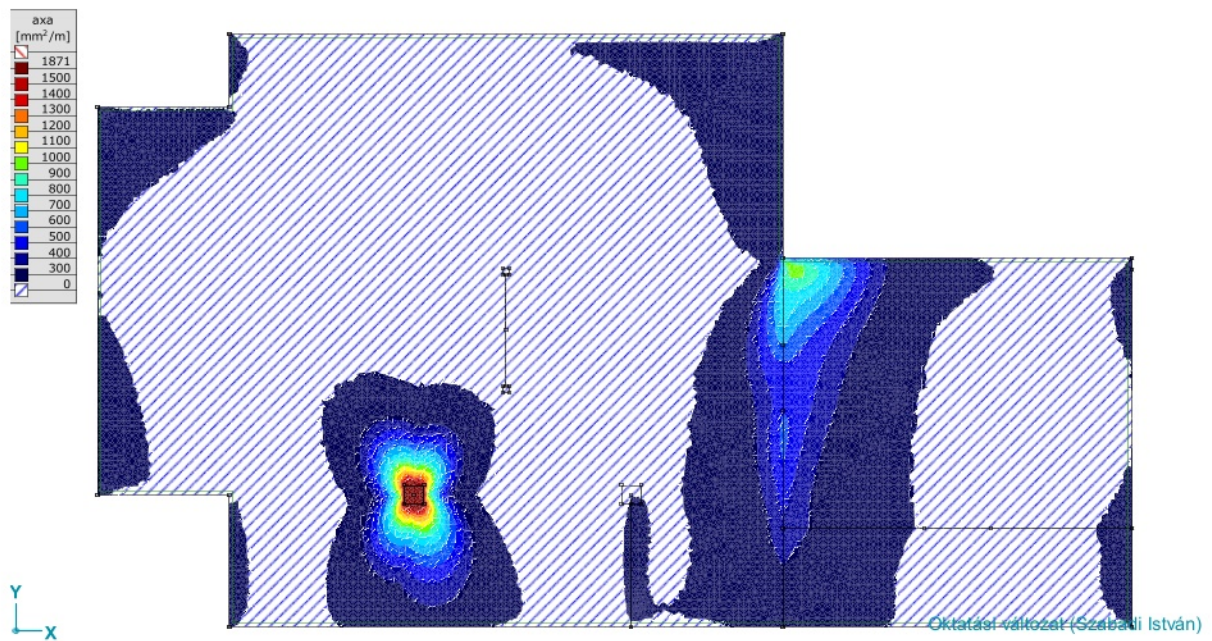


1.7.10.1.4. 'y' irányú felső

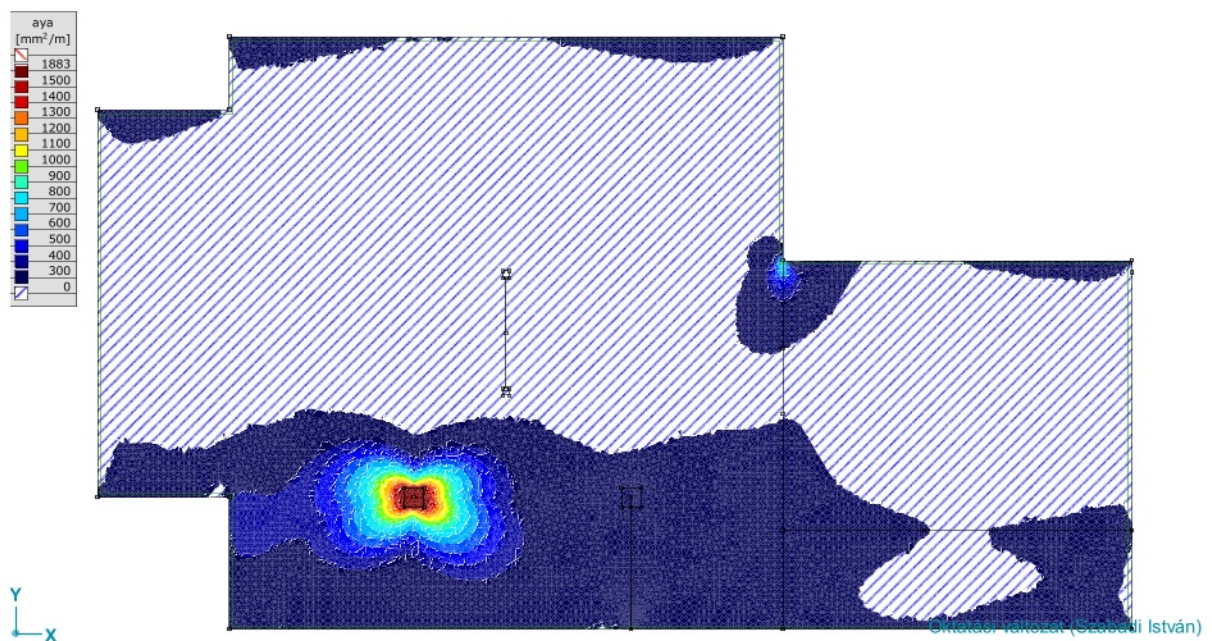


1.7.10.2. MODEL 2

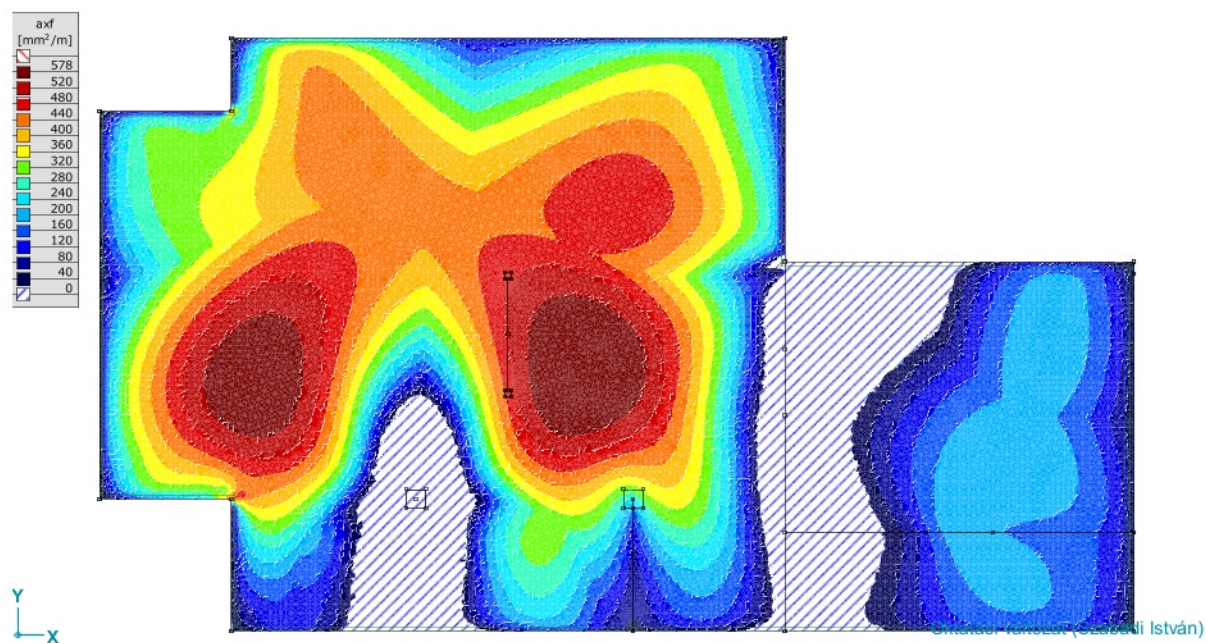
1.7.10.2.1. 'x' irányú alsó



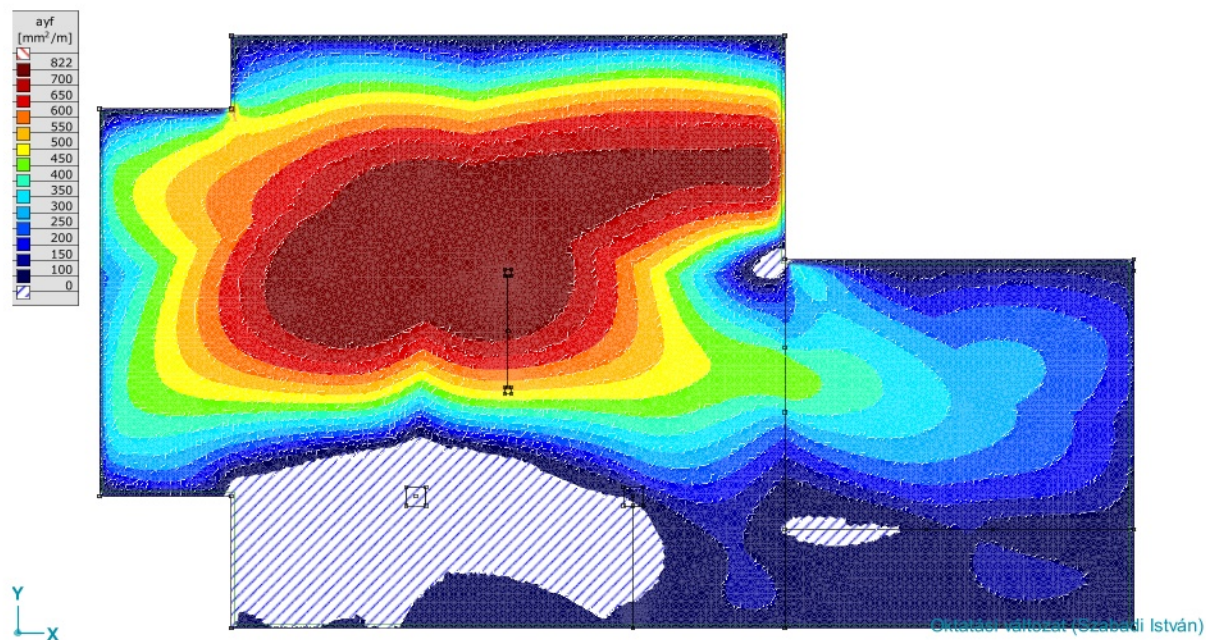
1.7.10.2.2. 'y' irányú alsó



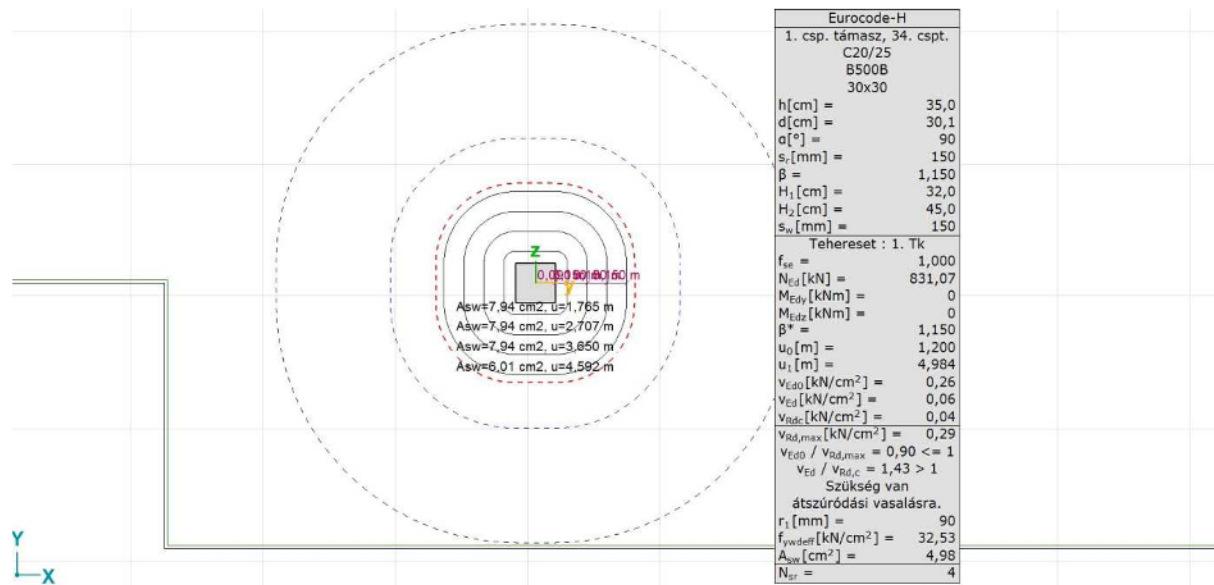
1.7.10.2.3. 'x' irányú felső



1.7.10.2.4. 'y' irányú felső



1.7.11. ÁTSZÚRÓDÁSI VASALÁS



1.7.12. ÖSSZEFOGLALÁS

Lehajlás:

Mivel a beton tartós teher hatására lassú kúszást végez így a lehajlások mértéke az idővel nő. Ezt azzal vesszük figyelembe, hogy csökkentjük a rugalmassági moduluszt a tervezési élettartam végén várható értékre.

Mértékadó a Modell 1:

- Pillanatnyi állapotban: $e_z = 9,5 \text{ mm} < \frac{l}{300} = \frac{5900}{300} = 19,7 \text{ mm}$ Megfelel!
- 50 év elteltével: $e_z = 13,3 \text{ mm} < \frac{l}{300} = \frac{5900}{300} = 19,7 \text{ mm}$ Megfelel!

Repedéstágasság:

Épületek 200 mm-nél nem vastagabb vasbeton lemezeinél nem kell a repedéstágasságot ellenőrizni, ha $w_{k,eng} \geq 0,3 \text{ mm}$ és a betonfedés $c \leq 25 \text{ mm}$, továbbá a lemezek csak elhanyagolható mértékű húzóerőt kapnak és a szerkesztési szabályoknak eleget tesznek. A $w_{k,eng} = 0,4 \text{ mm}$ repedéskorlátozási feltétel esetében a 300 mm-nél nem vastagabb lemez is megfelel ha $c \leq 30 \text{ mm}$. A mi esetünkben minden fent említett feltételnek megfelelünk így az ellenőrzése szükségtelen.

Maximális igénybevételek:

- Nyomaték (my): 228,32 kNm/m (Mértékadó a Modell 2)
- Nyomaték (mx): 213,45 kNm/m (Mértékadó a Modell 2)

Alkalmazott alap vasalás:

- 'x' irány alsó: $\emptyset 10/20$ (Mértékadó a Modell 2)
- 'y' irány alsó: $\emptyset 10/20$ (Mértékadó a Modell 2)
- 'x' irány felső: $\emptyset 12/20$ (Mértékadó a Modell 1)
- 'y' irány felső: $\emptyset 12/20$ (Mértékadó a Modell 1)

Ezen felül ahol szükséges volt kiegészítő erősítő vasalás került elhelyezésre. A vashosszak a könnyebb kivitelezés érdekében sehol sem haladják meg a 6 m-es hosszúságot valamint maximum $\emptyset 16 - os$ vasak lettek alkalmazva.

2. MŰLEÍRÁS

TARTÓSZERKEZETI MŰSZAKI LEÍRÁS

*a Budapest, Mese utca 3., három szintes családi háznak
Építési Engedélyezési Tervéhez*

2.1. ELŐZMÉNYEK

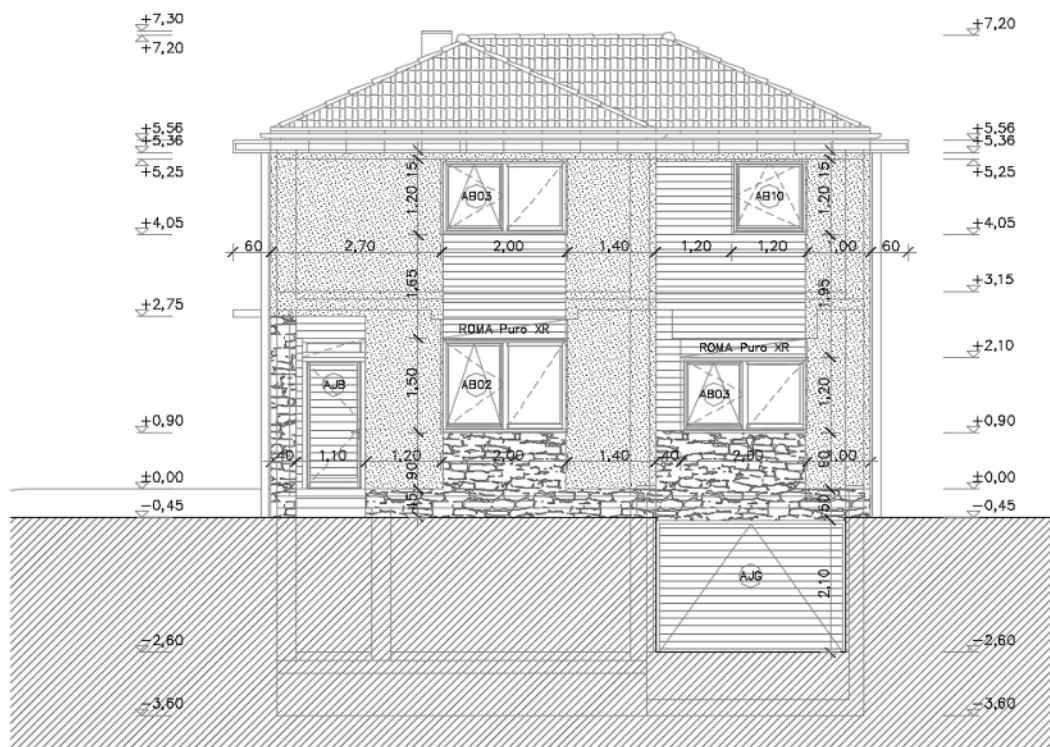
Az Kissyfur Kft. megbízásából elkészítettem a tárgyi épület statikai számításait és jelen műszaki leírását.

Jelen tartószerkezeti tervfejezet az engedélyezési tervdokumentáció részeként készült, alapjául 1:50-es léptékű építészeti engedélyezési tervek, illetve az Argon-Geo Mérnöki Iroda Kft. általános talajmechanikai szakvéleménye szolgáltak.

2.2. ÁLTALÁNOS LEÍRÁS

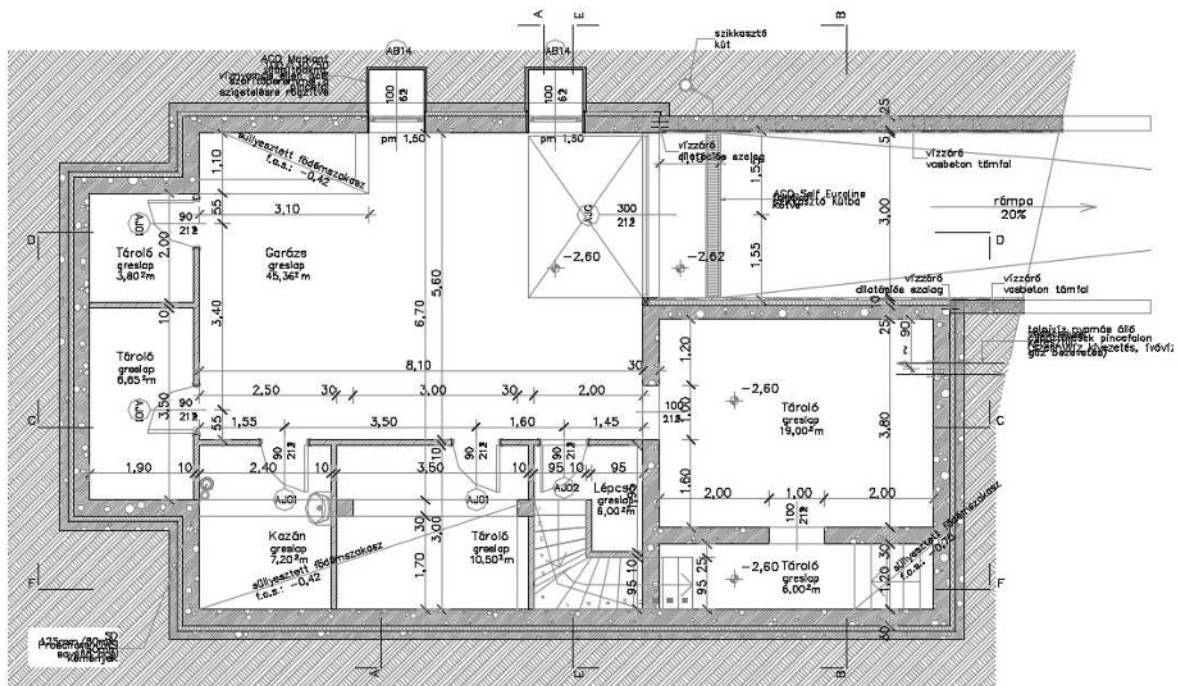
2.2.1. AZ ÉPÜLET ÁLTALÁNOS ISMERTETÉSE

A tervezett építmény egy háromszintes, teljesen alapincézett családi ház.



Homlokzat

területi szempontból a háromszintes családi házat monolit vasbeton lemezek, gerendák és oszlopok alkotják. A lemezeket főleg POROTHERM 30-as falazat támasztja alá illetve a pincszinten 30-as zsalukőfal épül. A tetőszerkezet hagyományos, faanyagú, kontyolt nyeregtető. Az alapozás 0,5 m széles, vasalt sávalap.



Pincszinti alaprajz

2.2.2. AZ ÉPÍTÉSI TERÜLET FELSZÍNI VISZONYAI

A vizsgált terület újonnan felparcellázott, a tervek szerint a jövőben kertvárosi övezetként kiépített részen helyezkedik el. A vizsgált terület ez idáig legelőként, kutya-futtatóként szolgált.

A területről részletes geodéziai felmérés készült, amely szerint a jelenlegi terepszint: **160 – 163 mBf** körüli, gyakorlatilag síknak tekinthető.

A vizsgálat megállapította, hogy nincsenek olyan értékű szennyeződések, amelyek további kutatást, vagy kármentesítést indokolnának.

A becsült maximális talajvízszintet a vizsgálatok szerint a terepszinten kell felvenni.

2.3. TALAJMECHANIKAI VISZONYOK

2.3.1. GEOLÓGIAI ADOTTSÁGOK

A terület építésföldtani alapzata és a hegységkeret mezozoos mészkőből és dolomitból, alárendelten eocén mészkőből épül fel. Laza miocén, illetve pannóniai üledékek sorok (homok, agyag, kavics) eltérő vastagságban halmozódtak fel, elterjedtek az áthalmozott lejtőüledékek.

A talajvíz átlagosan 2-4 m mélyen található, mennyisége nem jelentős. Kémiaailag a talajvíz kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos, keménysége (100 nko körüli) szulfátkoncentrációja (1000 mg/l körüli) igen nagy. A rétegvizek hozama 1 l/s*km² körüli

2.3.2. TALAJRÉTEGZŐDÉS

A szakvélemény elkészítéséhez 3 db 6,1 m mély kisátmérőjű geotechnikai feltáró fúrás és 2 db 6,0 m mély dinamikus szondázás készült. A geotechnikai feltáró fúrásokat és a dinamikus szondázást és ezek dokumentálását a Kissyfur Kft. végezte.

A fedőréteg 0,5-1,0 m vastag humuszos, homokos agyag, melynek fő jellemzői: plastikus index (I_p) = 15, konzisztencia index (I_c) = 1,0.

A fedőréteg alatt végig, a fúrások talpáig váltakozó plasticitású homokos agyagot [I_p = 17-30, I_c = 0,7-1,2, egyirányú nyomószilárdság (q_u) = 255-328 kN/m²] harántoltak. A laborvizsgálatok során a rétegből kivett mintákon 11 db plastikus index vizsgálatot végeztek, és ezekből csak egy mutatott 0,7-es konzisztencia indexet, a többi mind 1,0-1,2-re adódott.

A dinamikus szondázások során a 20 cm –es behatoláshoz tartozó ütésszám a mélységgel közel arányosan (elsősorban az 1-es számú szondánál) növekedett 1-ről 18-ra.

A geotechnikai feltárások szintezését a Mese u. és a Rézvirág u. kereszteződésében található csatornafedlapról végezték el, melynek magassága: 161,54 m Bf.

Talajfajta	Belső súrlódási szög	Kohézió	Térfogat- súly	Összenyomódási modulus
	φ (°)	c (kN/m ²)	γ (kN/m ³)	E_s (MPa)
humuszos agyag	15	15	18 (9)	8
sovány agyag	20	20	19 (10)	10
közepes agyag	15	35	19 (10)	12
kövérs agyag	10	40	19 (10)	11

2.3.3. TALAJVÍZ VISZONYOK

A fúrások talajvízadatai:

Fúrás jele	Terepszint m Bf.	Talajvízszint		SO ₄	Cl	pH	Dátum
		-m	m Bf.	mg/l	mg/l		
1F	-	-	-	-	-	-	2009.03.28.
2F	-	-	-	-	-	-	2009.03.28.
3F	162,20	1,9	160,30	1249	25	6,7	2009.03.28.

A feltáró fúrások közül csak a 3F jelűben mérték meg a talajvízszintet és vettek vízmintát.

A becsült maximális talajvízszintet a terepszinten javasoljuk figyelembe venni.

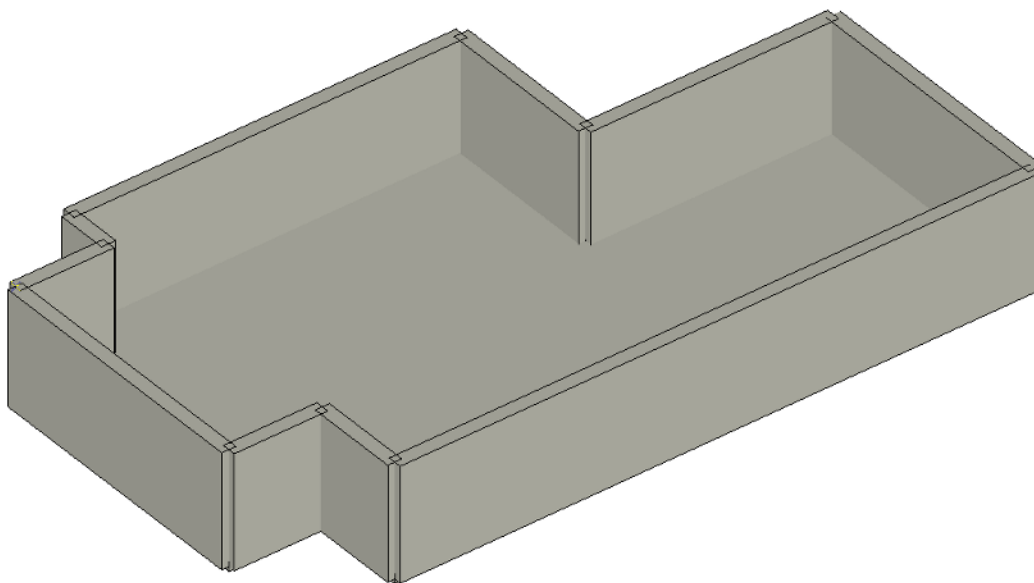
A talajvíz agresszív, az XA2 jelű kitéti osztályba tartozik.

2.4. TARTÓSZERKEZET LEÍRÁSA

2.4.1. ALAPOZÁS

Az építészeti elképzelések alapján teljesen alápincézett családi ház készül, így az alaplemez felső síkja a terep felszínétől kb. 2,70 m mélységbe kerül. Tervezésünk során a $\pm 0,00$ m szintet a 160,33 mBf szinten vettük fel. Ennek alapján az alapozási sík a 157,63 mBf szintre kerül. Alapozási módként 50 cm széles sávalapot javasoltak. Az alaplemez 35 cm vastag melyre ráterhel egy 30x30 cm-es oszlop is. Ez alatt az oszlop alatt átszűrődési vasalás kerül elhelyezésre.

A pinceszinten az épületet vasbeton falak határolják. Ezek az alaplemezzel és a pince feletti földémmel együtt zárt dobozszerű szerkezetet képeznek majd.



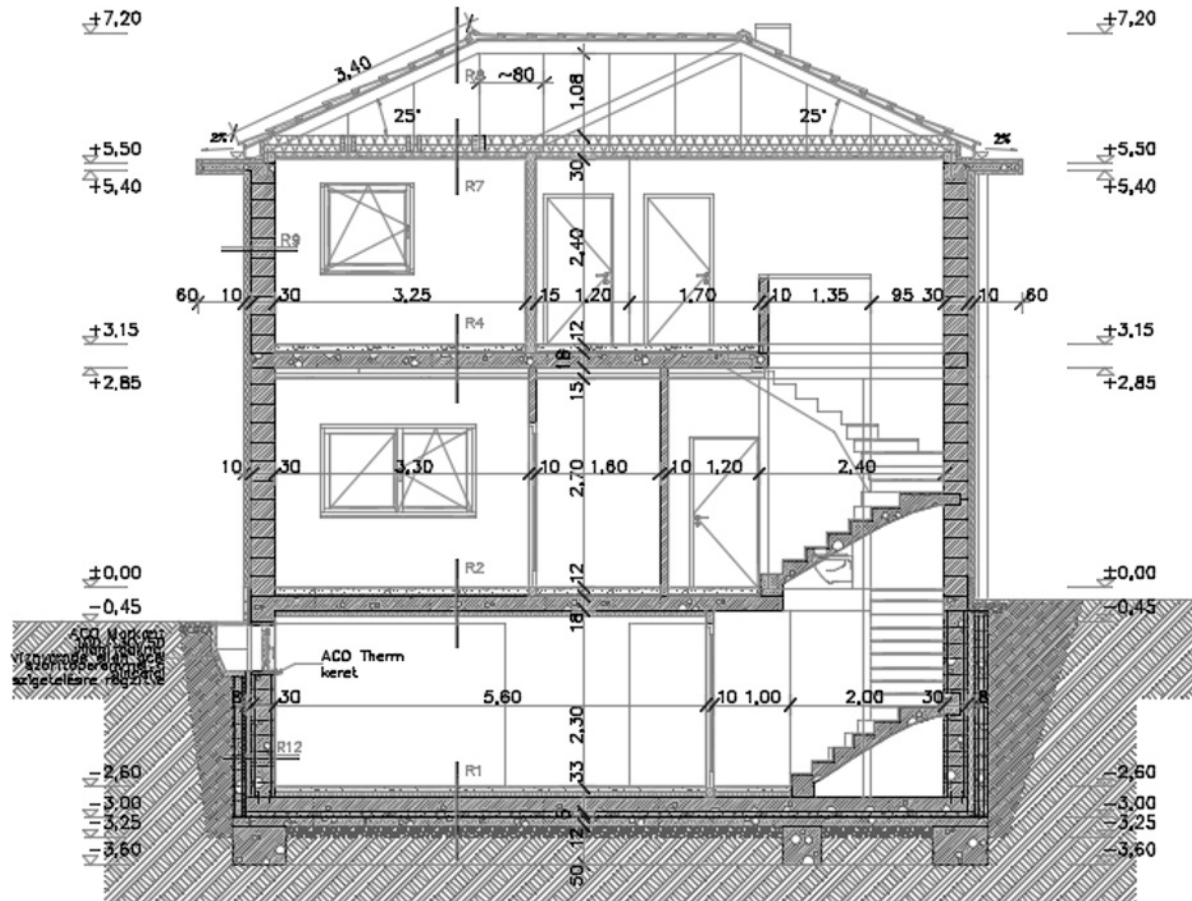
Alaplemez a ráépülő pincefallal

2.4.1.1. TECHNOLÓGIAI KÖVETELMÉNYEK

1. Az alápincézett rész munkagödre rézsűsen kiemelhető.
2. A munkagödörben számolni kell a talajvíz megjelenésével. A víztelenítés 1,0 m-es vízoszlop magasságig nyíltvíztartással megoldható, a fölött vákumkutas talajvízszínt süllyesztést kell végezni.
3. Az épület körül szivárgó rendszert kell kiépíteni, és annak vizét a csapadék gyűjtő tartályba kell vezetni.
4. A munkagödörbe nem tölthetők vissza a kiemelt talajok.
5. A középső támasz cölöpösszefogó fejgerenda munkagödre zárt sorú, előrevert dúcolat védelmében kiemelhető, a víztelenítés nyíltvíztartással megoldható.
6. A munkagödört jól tömöríthető szemcsés talajból (egyenlőtlenségi mutató > 7 , iszap+agyag tartalom $< 20\%$) kell visszatölteni. A megkövetelt tömörségi fok $Tr_p \geq 95\%$, kivéve a felső 1,0 m-t, ahol $Tr_p \geq 97\%$.

2.4.2. FÜGGŐLEGES TEHERVISELŐ SZERKEZETEK

A tervezett épület felszerkezeteinek függőleges terheit az első két szinten POROTHERM 30-as falak illetve monolit vasbeton oszlopok veszik fel. A pinceszinten 30-as vasalt zsalukőfal épül. Ezek a szerkezetek a függőleges terhek hordásán kívül minden szinten az épület merevítésében is részt vesznek majd.



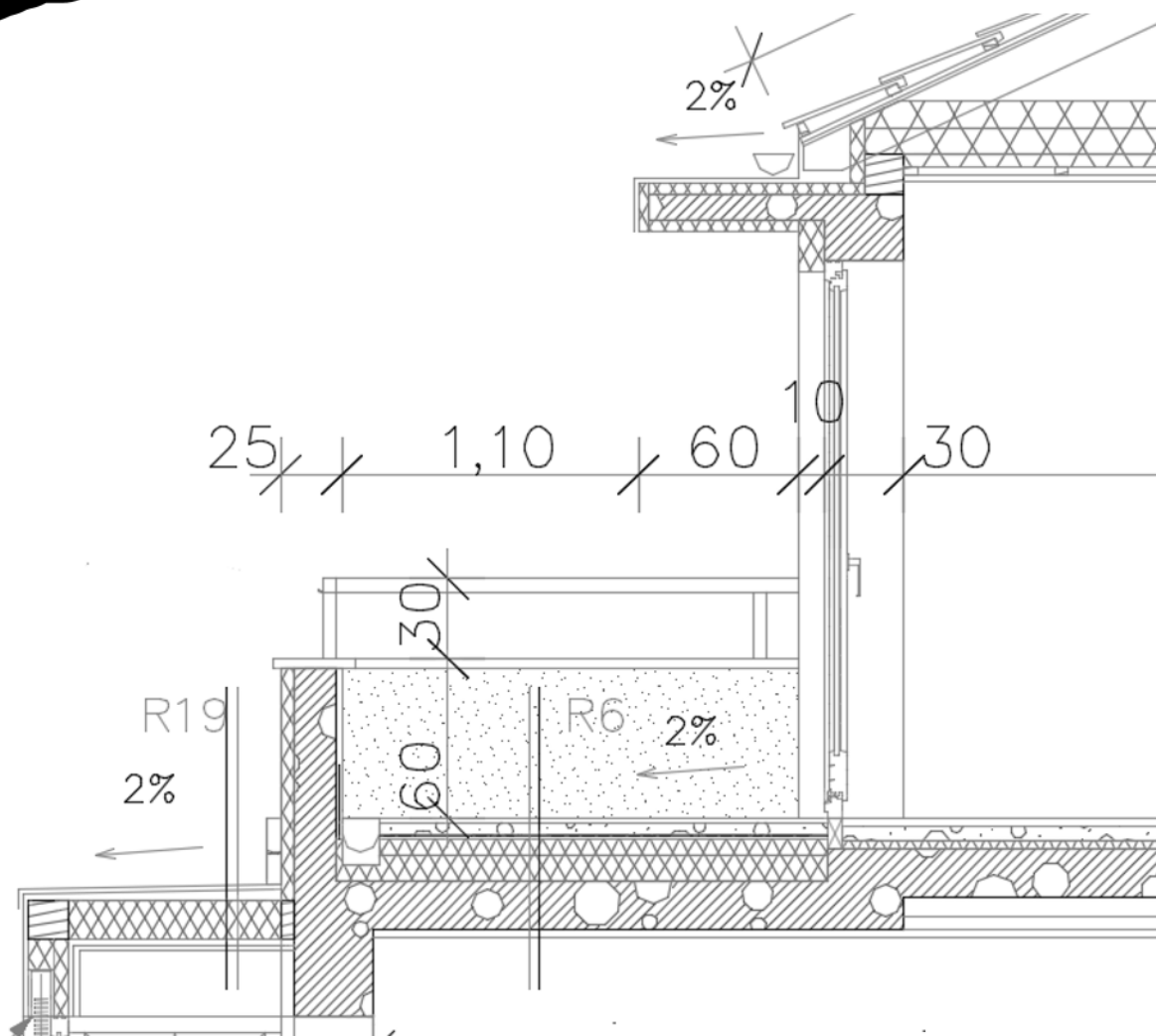
Metszet - Függőleges teherviselő szerkezetek

2.4.3. VÍZSZINTES TEHERVISELŐ SZERKEZETEK

Az épületek födémek vasbeton lemezek, melyek a homlokzati falakra és a monolit vasbeton oszlopokra támaszkodnak. Szerkezeti vázuk szerint így e szerkezetek négy oldalon megtámasztott két irányba teherviselő lemezek.

2.4.3.1. FÖLDSZINT FELETTI FÖDÉM

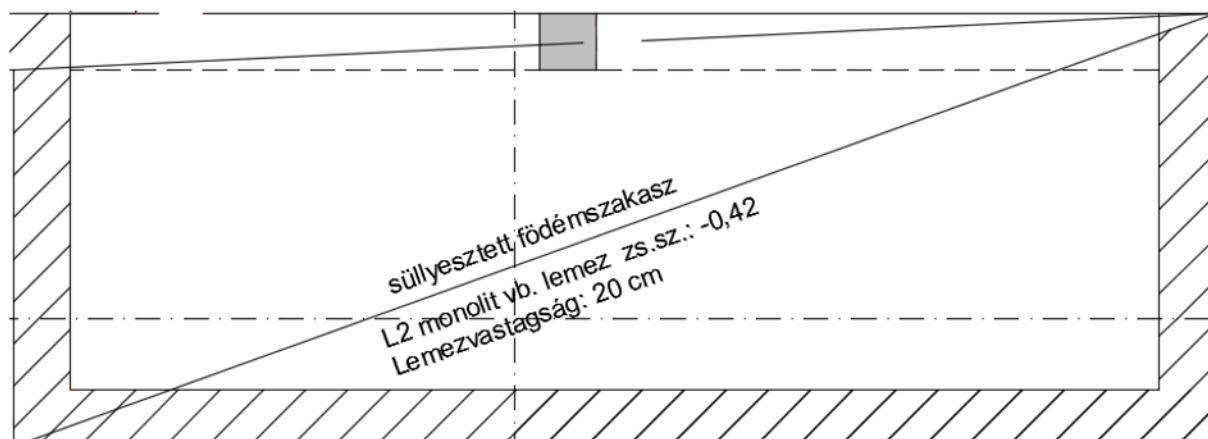
Statikai számítás szerint az eredetileg feltételezett 18 cm-es lemezvastagság megfelel. Az emeleti födémnek része egy terasz, s ezáltal - hogy a rétegrendeket egy szintre hozzák - egy súllyesztett födémzakasszal kerül kialakításra. Ezen a részen támaszkodik fel a tetőszerkezetet alátámasztó POROTHERM 30-as falazat is, azonban alatta teherhordó fal nem helyezkedik el így ennek terheit egy az egyben a lemeznek kell felvennie. A lemez minden sarkában sarokerősítés kerül elhelyezésre valamint a lemezszélek mindenhol le vannak szegve.



Süllyesztett földémszakasz

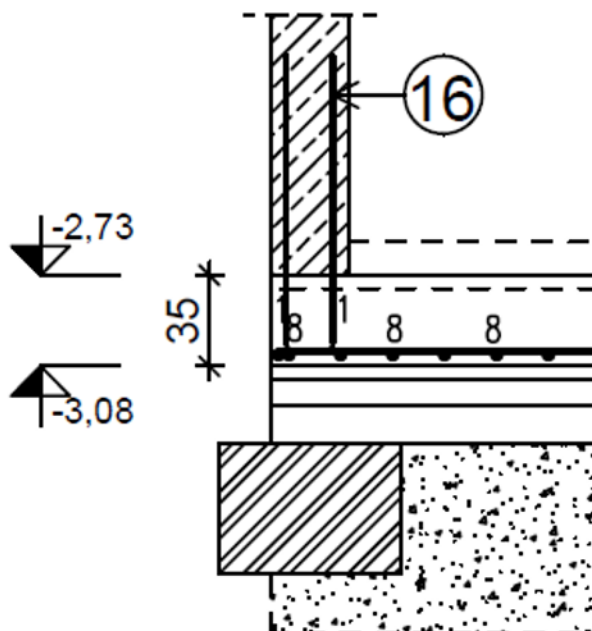
2.4.3.2. PINCESZINT FELETTI FÖDÉM

Statikai számítás szerint az eredetileg feltételezett 18 cm-es földémet 20 cm-re kellett megnövelni. Valamint a földémet alátámasztó két oszlop helyett a nagy nyíróerők miatt csak egy kerül elkészítésre, a másik helyett a teherhordó zsalukőfalat vezetik tovább. Ez semmilyen hátránnyal nem jár ugyanis a teherhordó fal helyén eredetileg is egy válaszfal helyezkedett el. Ennek a földémnek is van süllyesztett földémszakasza. A sarkokon sarokerősítő vasalás kerül elhelyezésre valamint a lemezzélek mindenütt le vannak szegve.



2.4.3.3. ALAPLEMEZ

Mivel a becsült maximális talajvízszint a terepszinten van, így az alaplemez talajvíz alatt épül, s hat rá a víz felhajtó ereje. Ennek megfelelően az eredetileg tervezett 20 cm-es alaplemezt 35 cm-re korrigáltam. Az alaplemezről a zsalukőfalnak mely a pince oldalfalát alkotja U vasak kerülnek kitűskésítésre.



Az alaplemezre terhel egy 30x30 cm-es oszlop is mely alatt átszűrődási vasak kerültek elhelyezésre.

Építési állapotban az alaplemez leterhelését meg kell oldani míg a felsőbb szintek meg nem épülnek. Ez különösen magas vízállás esetén fontos, mivel a magas talajvízszint miatt felúszás veszélyes. Ennek értéke ha a talajvízszint eléri a terepszintet 22 kN/m^2 . Értéke a talajvízszint csökkenésével lineárisan csökkenthető.

2.4.3.4. ÉPÜLETMEREVÍTÉS

A épületben készült függőleges valamint vízszintes teherhordó szerkezetek kellő merevítést nyújtanak, s alkalmasak az épület merevítő funkciójának betöltésére valamint a vízszintes irányú terhek felvételére.

2.4.4. TETŐSZERKEZET

Hagyományos faanyagú kontyolt nyeregtető. A szarufák **C30**-as faanyagból készülnek minden más C24. A tetőszerkezet alatt elhelyezkedik egy előtető, a talpszelemen ezen az előtetőn fut végig. Az előtető az alatta elhelyezkedő POROTHERM 30-as falazatra ül fel. Annak érdekében, hogy ez a monolit vasbeton előtető ne forduljon ki, a tető reakcióereje nyújt kellő megtámasztást. Azonban csak akkor jön le elegendő teher a tetőről, ha a rétegrend is rajta van. Ezért **ha a rétegrend cseréjére kerül sor az előtetőt az építés idejére alá kell támasztani**, valamit ellenőrizni kell, hogy az új rétegrendel is elegendő teher adódik e le.

A két szarufát alul fogópár fogja össze. Ez a fogópár hivatott felvenni a vízszintes irányú terheket. Ez azért is jó mert így nem adódik át a falakra nagy vízszintes irányú teher, valamint ezen a fogópáron kerül elhelyezésre az álmennyezet és a hőszigetelés valamint egy 1 colos deszkaborítás.

2.5. TERVEZETT ANYAGOK ÉS ANYAGMINŐSÉGEK

2.5.1. BETONMINŐSÉGEK

- szerelőbeton: C16/20-XC1-16-S4
- szerkezeti betonok: C20/25-XC1-16-S4
- alaplemez: C20/25-XC1-16-S4
- oszlopok C25-30-XC1-16-S4

2.5.2. BETONACÉLOK

- B500B

2.5.3. FA ANYAGOK

- szarufák esetén: C30
- minden más: C24

2.6. MEGJEGYZÉSEK

Fentiek, valamint a mellékelt statikai számítás alapján megállapítható, hogy a tervezett épület megépítésének az adott helyen tartószerkezeti akadálya nincs. A szerkezetek terv szerinti, szakszerű kivitelezése esetén kellő biztonsággal képesek betölteni teherhordó funkciójukat, megfelelnek a velük szemben támasztott állékonysági követelményeknek.

Jelen műleíráshoz statikai számítás tartozik, mely az épületek fontosabb tartószerkezeti elemei közül a legjobban igénybevettek méretezését tartalmazza. Az itt kiszámítottak értelemszerűen érvényesek a kisebb terheknek kitett szerkezetekre is.

Jelen dokumentáció az építési engedélyeztetéshez készült, kivitelezésre felhasználni nem szabad.

A kivitelezés során a hatályos munkahelyi balesetvédelmi rendszabályokat maradéktalanul be kell tartani.

Budapest, 2015. június hó

Szabadi István
mérnök hallgató

TERVEZŐI NYILATKOZAT

*a Budapest, Mese utca 3., három szintes családi háznak
Építési Engedélyezési Tervéhez*

Alulírott Szabadi István mint a tárgyi létesítmény statikus tervezője kijelentem, hogy a mellékelt Építési Engedélyezési Tervdokumentációban bemutatott építési munkák az érvényes szabványok és előírások betartásával készültek, azok alól felmentést semmilyen tekintetben nem kellett kérni.

Budapest, 2015. június hó

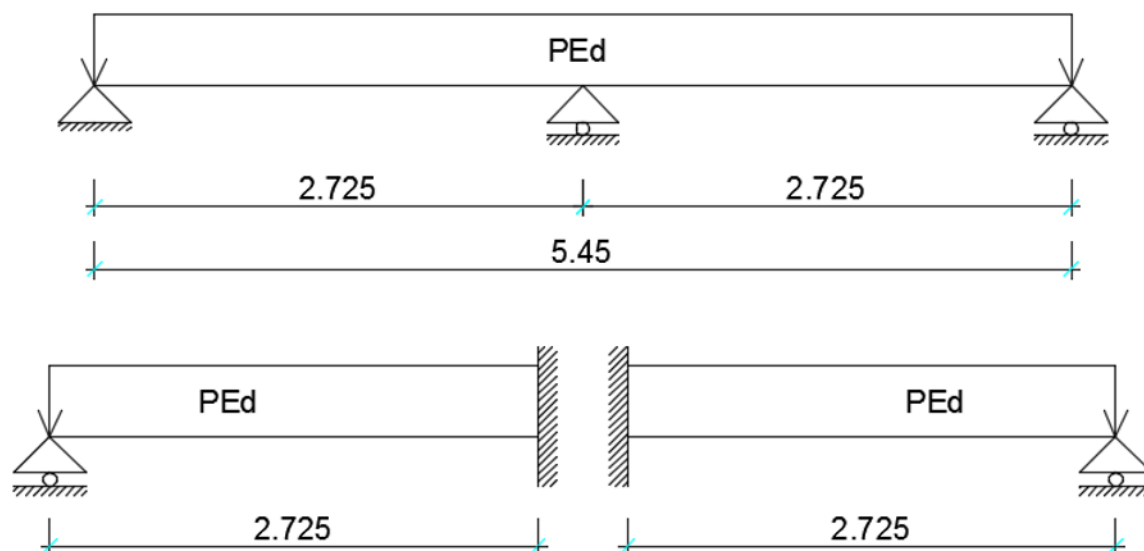
Szabadi István
mérnök hallgató

3. KÉZI SZÁMÍTÁS

3.1. EGY KERETÁLLÁS A TETŐSZERKEZETBEN

3.1.1. FOGÓPÁR

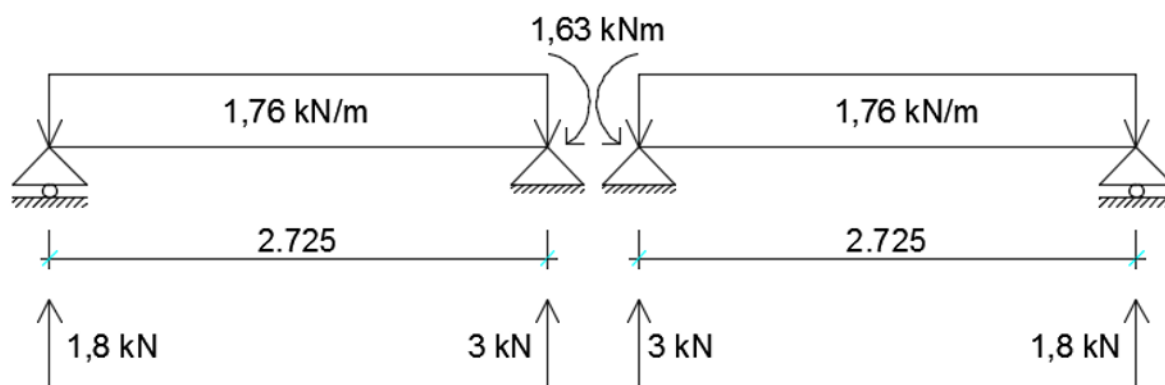
$$P_{Ed} = 1,35 \times (0,81 + 0,084) + 1,5 \times 0,37 = 1,76 \text{ kN/m}$$

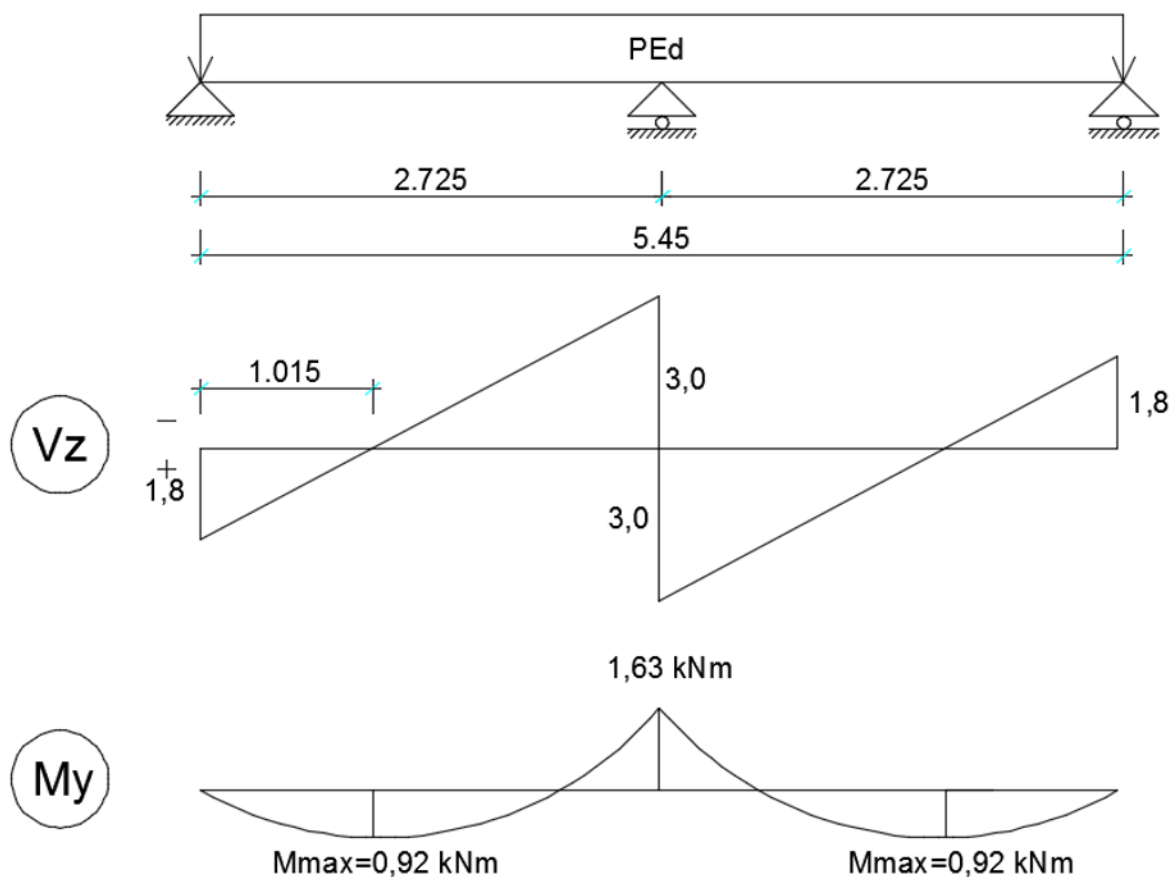


$$M_B^1 = -\frac{1}{8} \times P_{Ed} \times l^2 = -1,8 \times 1,76 \times 2,725^2 = -1,63 \text{ kNm}$$

$$M_B^2 = +\frac{1}{8} \times P_{Ed} \times l^2 = +1,8 \times 1,76 \times 2,725^2 = +1,63 \text{ kNm}$$

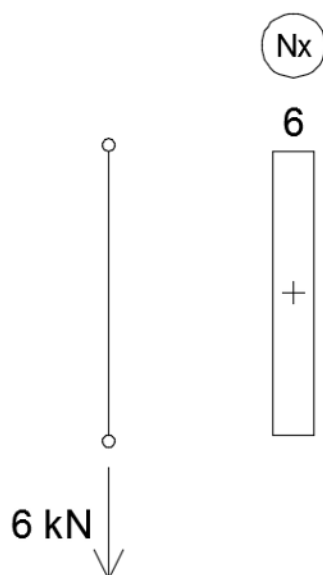
A	B		C
1	1	2	1
-	0,5	0,5	-
0	-1,63	1,63	0





3.1.2. FÜGGESZTŐ OSZLOP

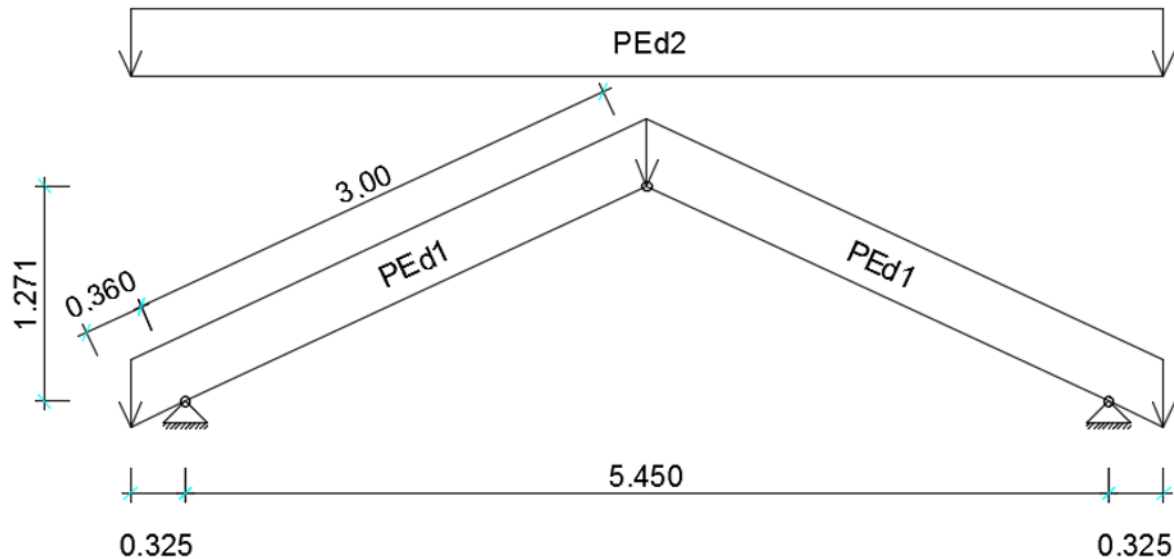
A függesztő oszlopra az előzőekben kiszámított háromtámaszú tartó középső támaszának a reakcióereje hat, azaz 6 kN.



3.1.3. SZARUFA

$$P_{Ed1} = (0,069 + 0,7) \times 1,35 = 1,04 \text{ kN/m}$$

$$P_{Ed2} = 0,74 \times 1,5 = 1,11 \text{ kN/m}$$



$$\sum M_A = 0$$

$$0 = 1,11 \times 2,725 \times \frac{2,725}{2} - 1,11 \times 0,325 \times \frac{0,325}{2} + 1,11 \times 3,05 \times 4,25 + 1,04 \times 3 \times \frac{2,725}{2} - 1,04 \times 0,36 \times \frac{0,325}{2} + 1,04 \times 3,36 \times 4,25 - B_y \times 5,45$$

$$B_y = 6,88 \text{ kN } (\uparrow)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$0 = 1,11 \times 6,1 + 1,04 \times 3,36 \times 2 - 6,88 - A_y$$

$$A_y = 6,88 \text{ kN } (\uparrow)$$

$$\sum M_c = 0$$

$$0 = -1,11 \times 3,05 \times 1,525 - 1,04 \times 3,36 \times 1,525 + 6,88 \times 2,725 - A_x \times 1,271$$

$$A_x = 6,5 \text{ kN } (\rightarrow) \quad B_x = 6,5 \text{ kN } (\leftarrow)$$

$$V_{z,PEd1} = 1,04 \times \cos 25^\circ = 0,942 \text{ kN}$$

$$N_{x,PEd1} = 1,04 \times \sin 25^\circ = 0,439 \text{ kN}$$

$$V_{z,PEd2} = 1,11 \times \cos 25^\circ = 1,01 \text{ kN}$$

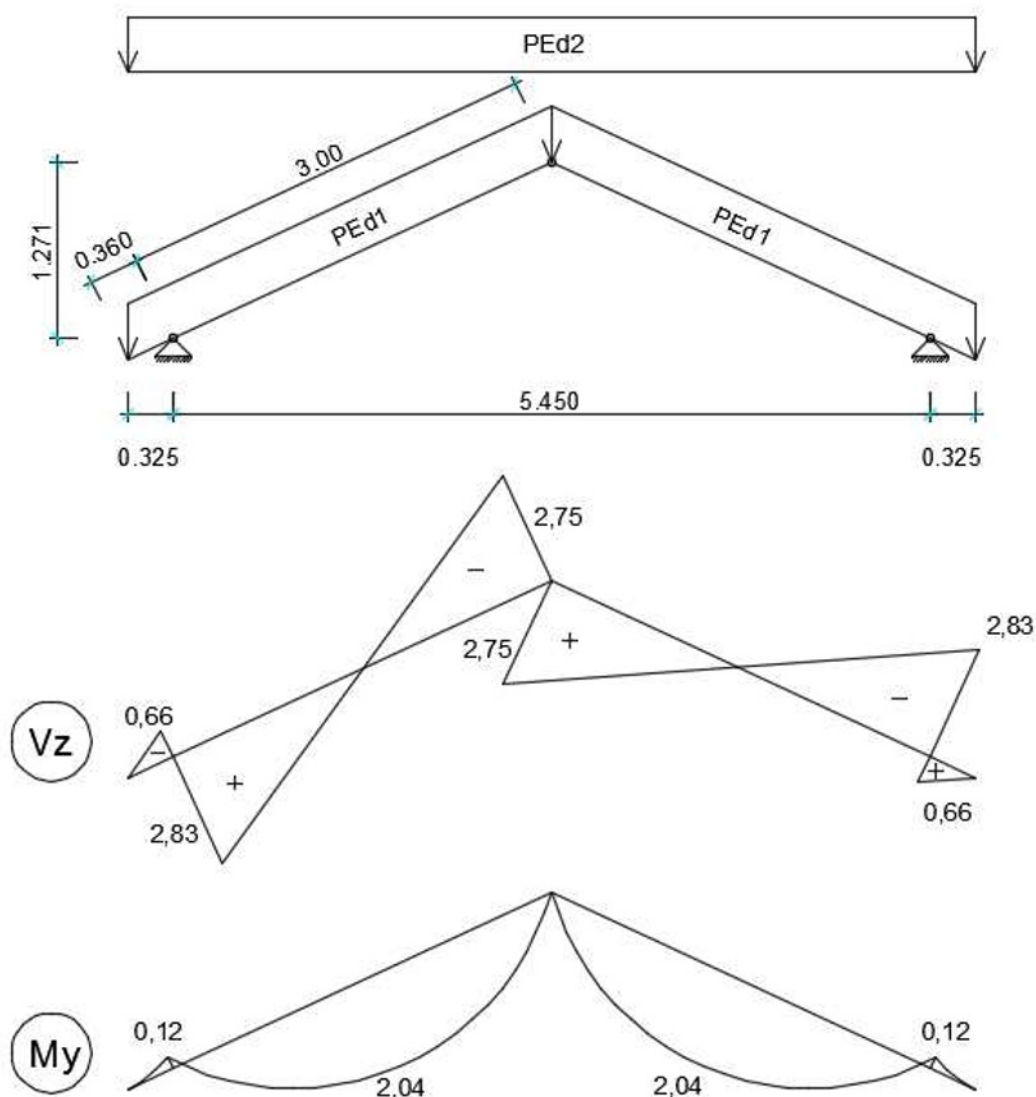
$$N_{x,PEd2} = 1,11 \times \sin 25^\circ = 0,47 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ax} = 6,5 \times \sin 25^\circ = 2,747 \text{ kN}$$

$$N_{x,Ax} = 6,5 \times \cos 25^\circ = 5,89 \text{ kN}$$

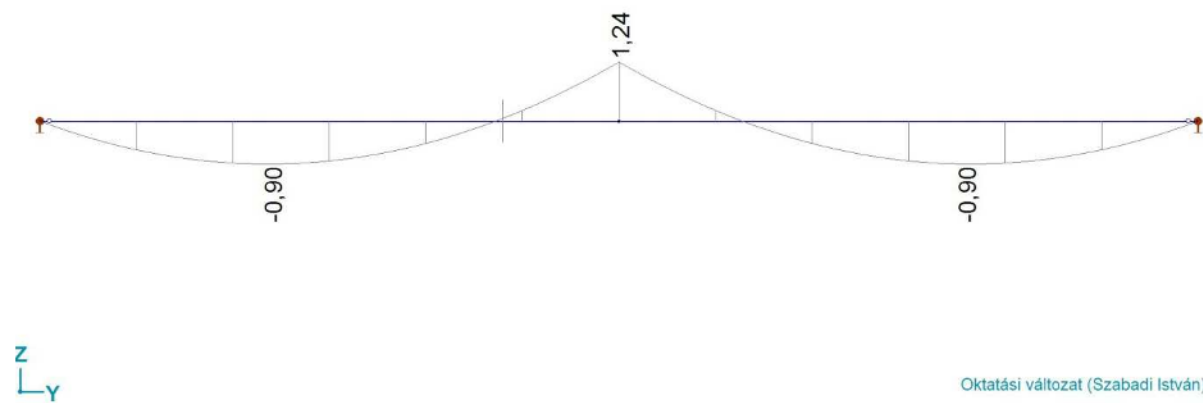
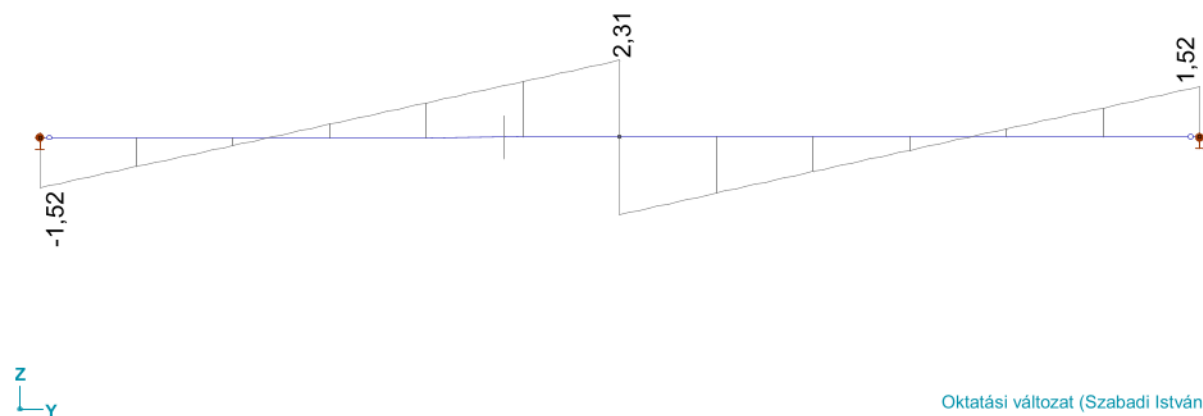
$$V_{z,Ay} = 6,88 \times \cos 25^\circ = 6,24 \text{ kN}$$

$$N_{x,Ay} = 6,88 \times \sin 25^\circ = 2,91 \text{ kN}$$

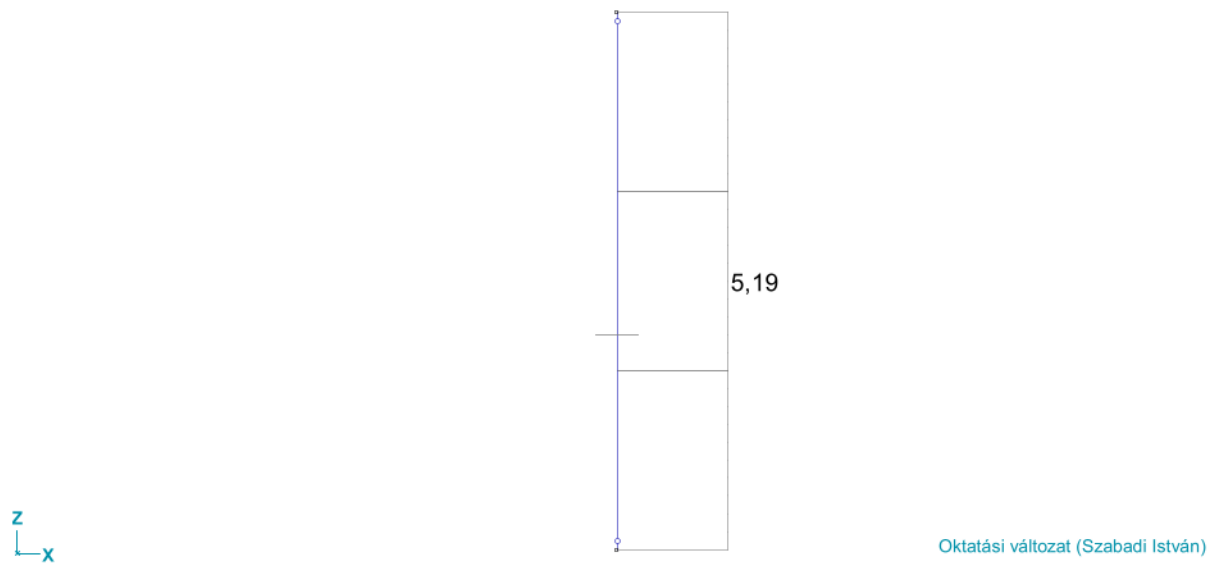


3.1.4. ÖSSZEHAJONLÍTÁS

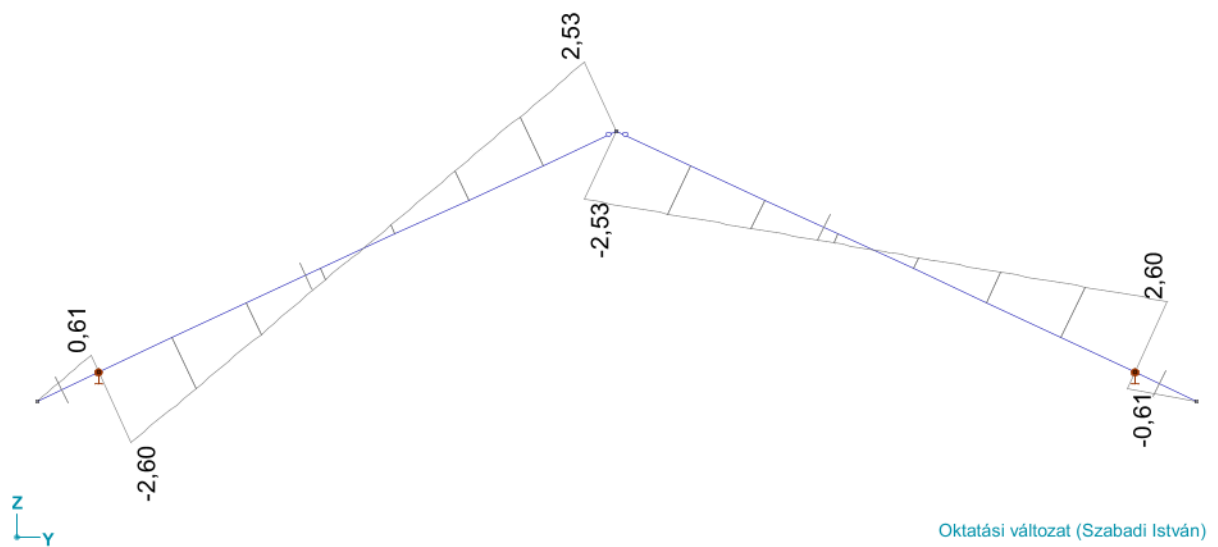
3.1.4.1. FOGÓPÁR

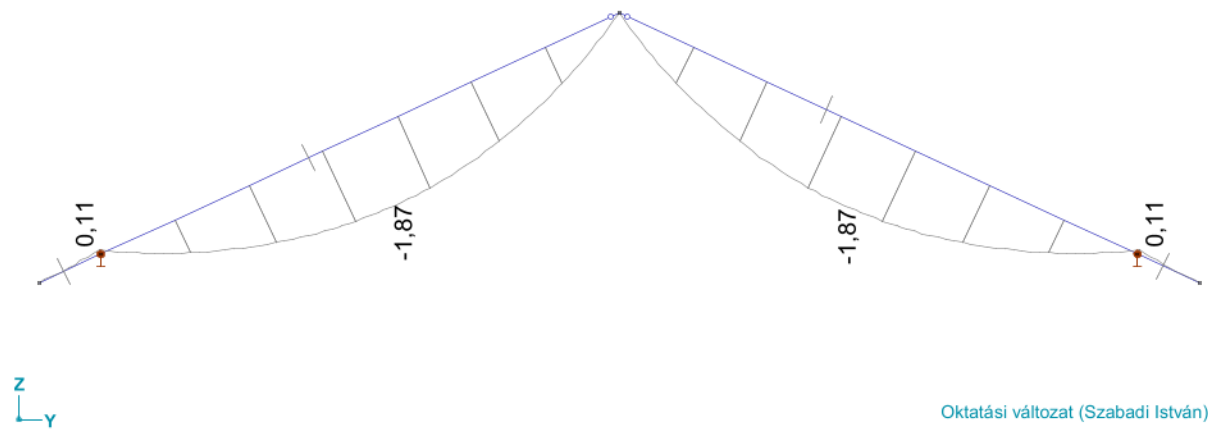


3.1.4.2. FÜGGESZTŐ OSZLOP

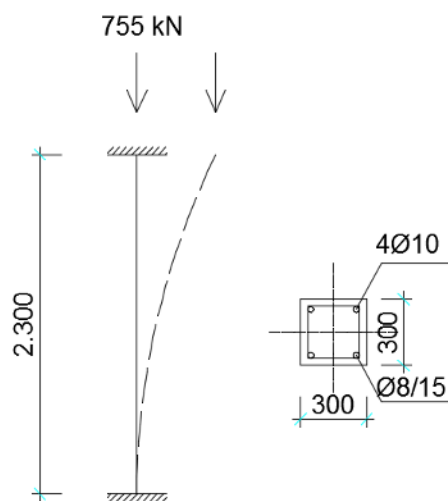


3.1.4.3. SZARUFA





3.2. OSZLOP ELLENŐRZÉSE TEHERBÍRÁSI VONALLAL



$$\varphi = 2,0 \quad A_s = 314 \text{ mm}^2 \quad \text{C25/30-XC1-16-S4} \quad \text{B500B}$$

$$c_{nom} = 25 \text{ mm}$$

$$d = 300 - 25 - \frac{10}{2} = 270 \text{ mm}$$

$$\frac{l_0}{d} = \frac{2 \times 2300}{270} = 17,04 \rightarrow \text{interpolálás}$$

$$\frac{e_i + e_2}{d} = 0,252 \quad e_i + e_2 = 270 \times 0,252 = 68,04 \text{ mm}$$

$$e = 20 + 68,04 = 88,04 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} = 0,08804 \times 755 = 66,47 \text{ kNm}$$

$$\mu = \frac{314 \times 435}{300 \times 300 \times 16,7} = 0,09 \quad m = \frac{66,47 \times 10^6}{300 \times 300^2 \times 16,7} = 0,147 \quad n = \frac{755 \times 10^3}{300 \times 300 \times 16,7} = 0,502$$

$$\frac{d}{h} = \frac{270}{300} = 0,9 \rightarrow \mu = 0,1 > 0,09 \text{ Megfelel!}$$

Az oszlop kézi számítás esetén is megfelel!

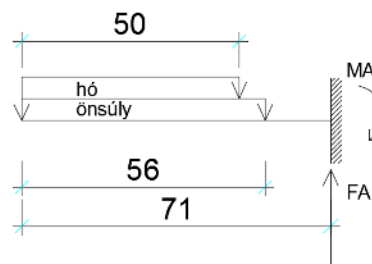
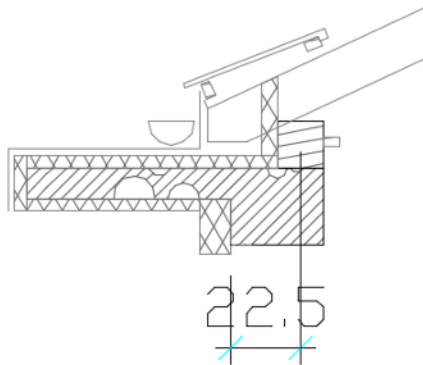
3.3. EGYÉB KÉZI SZÁMÍTÁSOK

3.3.1. ELŐTETŐ

Mivel az alap konzolhosszal nem felelt meg kifordulásra 10 cm-el csökkentettem a konzol hosszát.

Önsúly: 3,4 kN/m

Hó: 2,4 kN/m



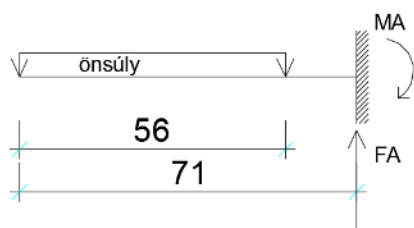
$$M_A = 3,4 \times 0,56 \times 0,43 + 2,4 \times 0,5 \times 0,46 = 1,37 \text{ kNm}$$

$$F_A = 0,5 \times 2,4 + 0,56 \times 3,4 = 3,1 \text{ kN}$$

$$\frac{1,37 \text{ kNm}}{0,225} = 6,08 \text{ kN/m}$$

A tetőről lejtő teher a mértékadó helyen 7,76 kN/m (AxisVM12 alapján) tehát kifordulásra megfelel!

Konzol vizsgálata csak önsúlyra:



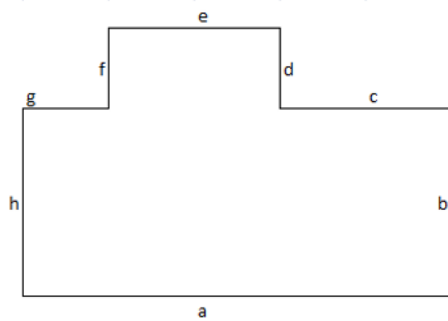
$$M_A = 3,4 \times 0,56 \times 0,43 = 0,82 \text{ kNm}$$

$$F_A = 3,4 \times 0,56 = 1,9 \text{ kN}$$

$$\frac{0,82 \text{ kNm}}{0,225} = 3,64 \text{ kN/m}$$

Mivel a tető önsúlyából (rétegrend nélkül) csak 0,64 kN/m egyensúlyozó erő adódik le így a héjazat cserénél a konzolt alá kell támasztani!

3.3.2. TETŐSZERKEZETBŐL LEADÓDÓ TERHEK A FÖLDSZINT FELETTI FÖDÉMRE



– 'h' hosszon: 5,6 m

- SLS:

- tető: 3,48 kN/m
- konzol: 1,41 kN/m
- fal: 5,63 kN/m

Teraszajtó okozta teherátrendeződés: 5,6 m - 2,1 m = 3,5 m

$$3,48 \times 5,6 = 19,5 \text{ kN} \quad \frac{19,5}{3,5} = 5,6 \text{ kN/m}$$

$$1,41 \times 5,6 = 7,9 \text{ kN} \quad \frac{7,9}{3,5} = 2,3 \text{ kN/m}$$

$$P_{Ed}^{SLS} = 5,6 + 2,3 + 5,63 = \mathbf{13,53 \text{ kN/m}}$$

- ULS:

- tető: 7,14 kN/m
- konzol: 3,1 kN/m
- fal: 1,35 × 5,63 = 7,6 kN/m

$$7,14 \times 5,6 = 40 \text{ kN} \quad \frac{40}{3,5} = 11,4 \text{ kN/m}$$

$$3,1 \times 5,6 = 17,36 \text{ kN} \quad \frac{17,36}{3,5} = 4,96 \text{ kN/m}$$

$$P_{Ed}^{ULS} = 11,4 + 4,96 + 7,6 = \mathbf{23,96 \text{ kN/m}}$$

$$\alpha = \frac{23,96}{13,53} = \mathbf{1,77}$$

– 'g' hosszon: 3,1 m

- SLS:

- tető: 5,66 kN/m
- konzol: 1,41 kN/m
- fal: 5,63 kN/m

$$P_{Ed}^{SLS} = 5,66 + 1,41 + 5,63 = \mathbf{12,7 \text{ kN/m}}$$

- ULS:

- tető: 11,25 kN/m
- konzol: 3,1 kN/m
- fal: 7,6 kN/m

$$P_{Ed}^{ULS} = 11,25 + 3,1 + 7,6 = \mathbf{21,95 \text{ kN/m}} \quad \alpha = \mathbf{1,73}$$

– 'f' hosszon:

- SLS:

- tető: 5,75 kN/m
- konzol: 1,41 kN/m
- fal: 5,63 kN/m

$$P_{Ed}^{SLS} = 5,75 + 1,41 + 5,63 = \mathbf{12,8\ kN/m}$$

- ULS:

- tető: 11,88 kN/m
- konzol: 3,1 kN/m
- fal: 7,6 kN/m

$$P_{Ed}^{ULS} = 11,88 + 3,1 + 7,6 = \mathbf{22,58\ kN/m} \quad \alpha = \mathbf{1,76}$$

– 'e' hosszon:

- SLS:

- tető: 2,72 kN/m
- konzol: 1,41 kN/m
- fal: 5,63 kN/m

$$P_{Ed}^{SLS} = 2,72 + 1,41 + 5,63 = \mathbf{9,76\ kN/m}$$

- ULS:

- tető: 5,56 kN/m
- konzol: 3,1 kN/m
- fal: 7,6 kN/m

$$P_{Ed}^{ULS} = 5,56 + 3,1 + 7,6 = \mathbf{16,26\ kN/m} \quad \alpha = \mathbf{1,67}$$

– 'd' hosszon:

- SLS:

- tető: 5,75 kN/m
- konzol: 1,41 kN/m
- fal: 6,03 kN/m

$$P_{Ed}^{SLS} = 5,75 + 1,41 + 6,03 = \mathbf{13,19\ kN/m}$$

- ULS:

- tető: 11,88 kN/m
- konzol: 3,1 kN/m
- fal: 8,14 kN/m

$$P_{Ed}^{ULS} = 11,88 + 3,1 + 8,14 = \mathbf{23,12\ kN/m} \quad \alpha = \mathbf{1,75}$$

– 'c' hosszon:

- SLS:

- tető: 6,35 kN/m
- konzol: 1,41 kN/m
- fal: 5,63 kN/m

$$P_{Ed}^{SLS} = 6,35 + 1,41 + 5,63 = \mathbf{13,4\ kN/m}$$

- ULS:

- tető: 12,57 kN/m
- konzol: 3,1 kN/m

- fal: 7,6 kN/m

$$P_{Ed}^{ULS} = 12,57 + 3,1 + 7,6 = \mathbf{23,3 \text{ kN/m}} \quad \alpha = \mathbf{1,74}$$

– 'b' hossz: 5,6 m

- SLS:

- tető: 3,49 kN/m
- konzol: 1,41 kN/m
- fal: 5,63 kN/m

Ablak okozta teherátrendeződés: 5,6 m - 2 m = 3,6 m

$$3,49 \times 5,6 = 19,54 \text{ kN} \quad \frac{19,54}{3,6} = 5,43 \text{ kN/m}$$

$$1,41 \times 5,6 = 7,9 \text{ kN} \quad \frac{7,9}{3,6} = 2,2 \text{ kN/m}$$

$$P_{Ed}^{SLS} = 5,43 + 2,2 + 5,63 = \mathbf{13,26 \text{ kN/m}}$$

- ULS:

- tető: 7,21 kN/m
- konzol: 3,1 kN/m
- fal: 1,35 × 5,63 = 7,6 kN/m

$$7,21 \times 5,6 = 40,4 \text{ kN} \quad \frac{40,4}{3,6} = 11,22 \text{ kN/m}$$

$$3,1 \times 5,6 = 17,36 \text{ kN} \quad \frac{17,36}{3,6} = 4,82 \text{ kN/m}$$

$$P_{Ed}^{ULS} = 11,22 + 4,82 + 7,6 = \mathbf{23,64 \text{ kN/m}}$$

$$\alpha = \frac{23,64}{13,26} = \mathbf{1,78}$$

– 'a' hossz: 13,7 m

- SLS:

- tető: 6,59 kN/m
- konzol: 1,41 kN/m
- fal: 5,82 kN/m

Ablak okozta teherátrendeződés: 13,7 m → 8,1 m

$$6,59 \times 13,7 = 90,3 \text{ kN} \quad \frac{90,3}{8,1} = 11,14 \text{ kN/m} \quad 1,41 \times 13,7 = 19,3 \text{ kN} \quad \frac{19,3}{8,1} = 2,4 \text{ kN/m}$$

$$P_{Ed}^{SLS} = 11,14 + 2,4 + 5,82 = \mathbf{19,35 \text{ kN/m}}$$

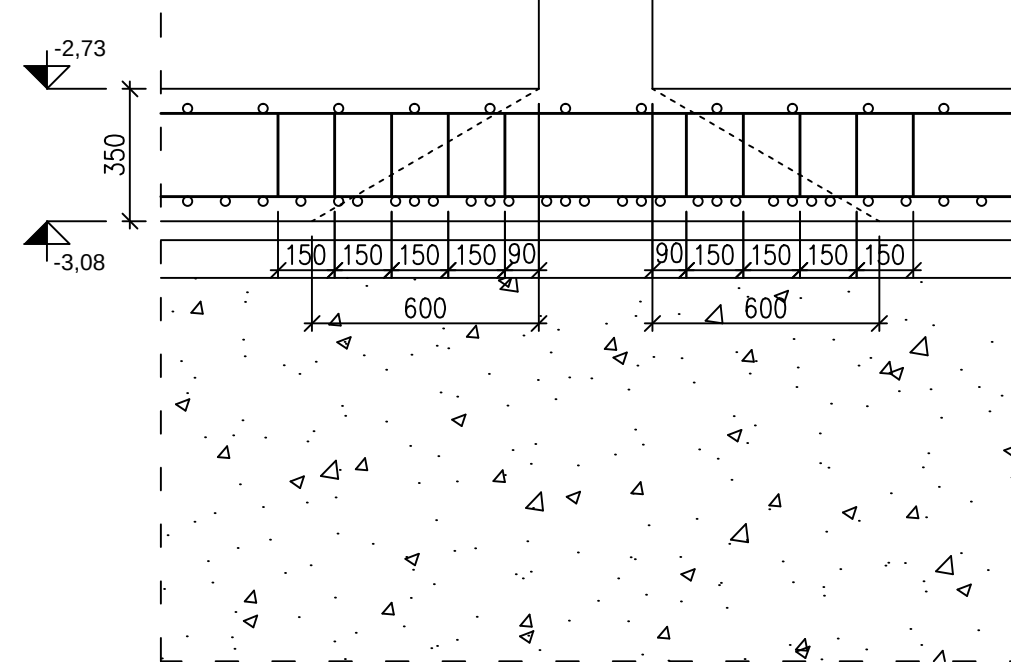
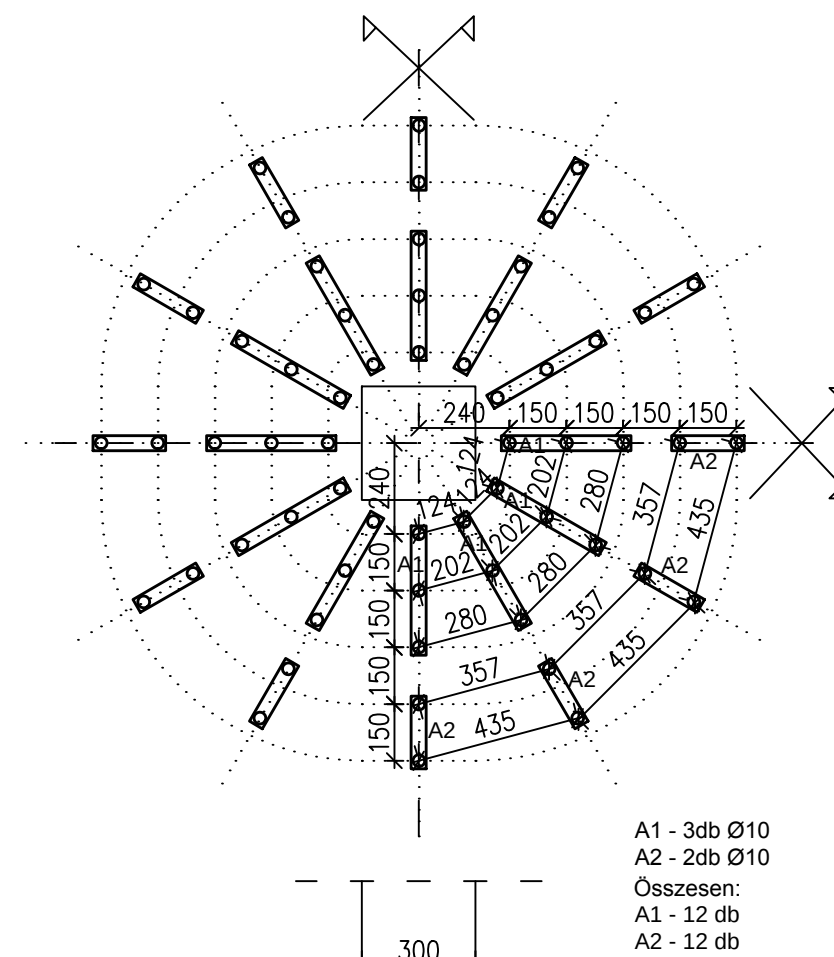
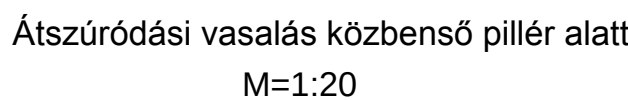
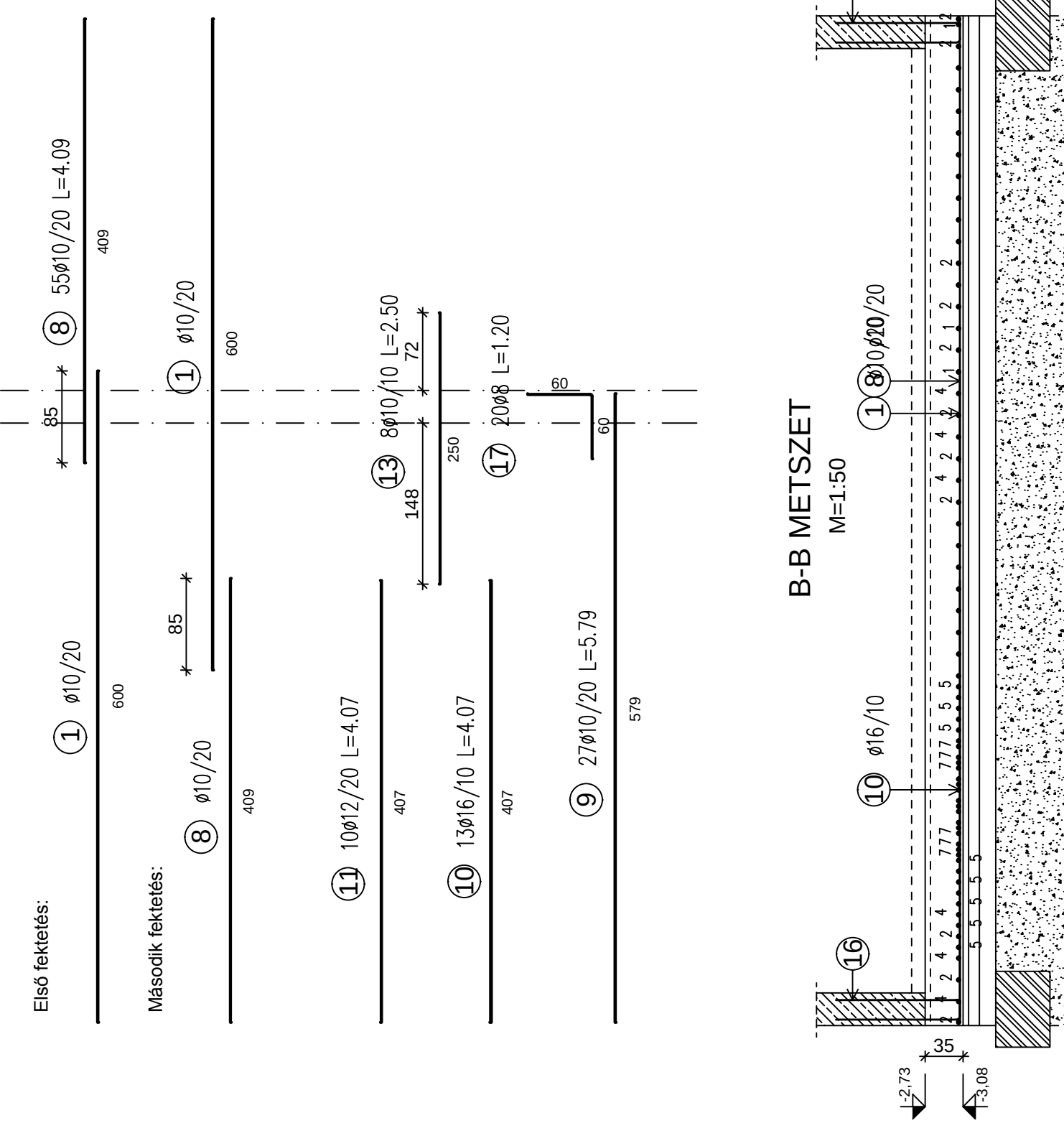
- ULS:

- tető: 13,16 kN/m
- konzol: 3,1 kN/m
- fal: 7,9 kN/m

$$13,16 \times 13,7 = 180,3 \text{ kN} \quad \frac{180,3}{8,1} = 22,3 \text{ kN/m}$$

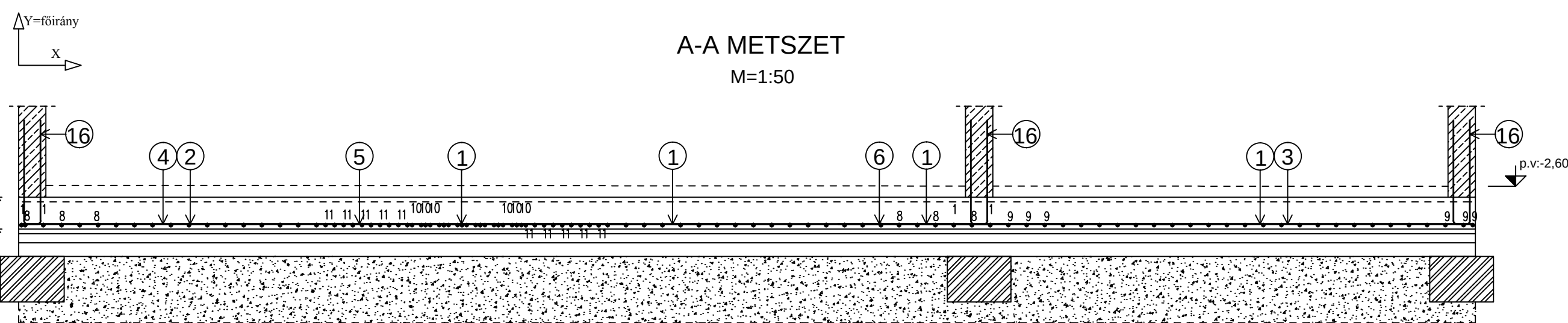
$$3,1 \times 13,7 = 42,47 \text{ kN} \quad \frac{42,47}{8,1} = 5,24 \text{ kN/m}$$

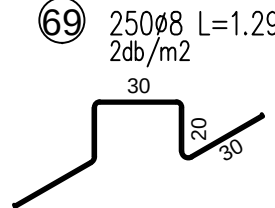
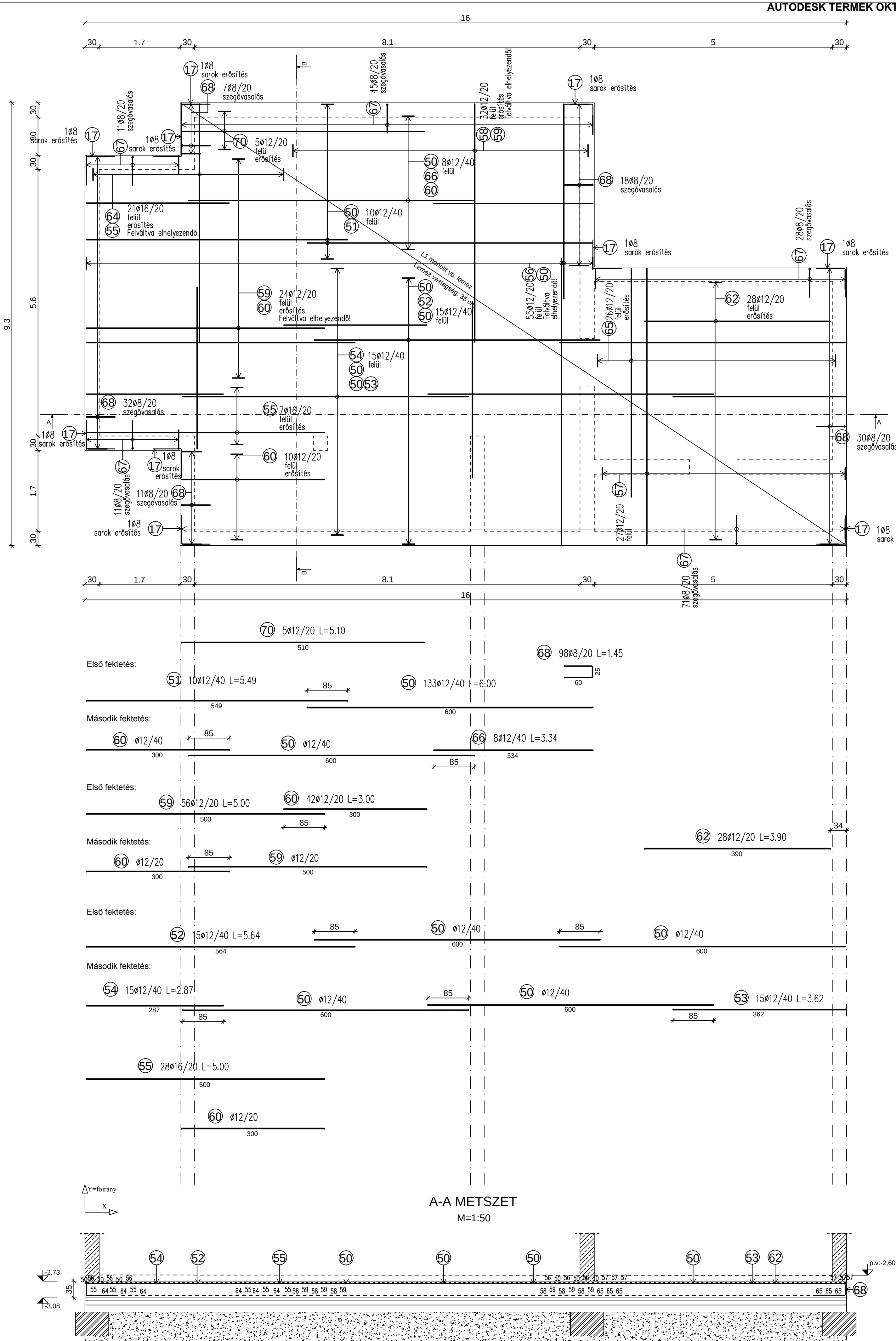
$$P_{Ed}^{ULS} = 22,3 + 5,24 + 7,9 = \mathbf{35,44 \text{ kN/m}} \quad \alpha = \mathbf{1,8}$$



Alsó vasalás									
Jel	db	Ø	Vasalék	Hossz	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	
		[mm]		[m]					
1	133	10	600	6.00		798.00			
2	33	10	538	5.39		177.87			
3	15	10	347	3.47		52.05			
4	15	10	258	2.58		38.70			
5	8	12	340	3.40			27.20		
6	14	10	380	3.80		53.20			
7	11	16	340	3.40				37.40	
8	55	10	409	4.09		224.95			
9	27	10	579	5.79		156.33			
10	13	16	407	4.07				52.91	
11	10	12	407	4.07			40.70		
12	10	12	380	3.80			38.00		
13	8	10	250	2.50		20.00			
17	11	8	60 ㄱ	1.20	13.20				
19	10	10	170	1.70		17.00			
Összhossz: / Ø [m]:					13.20	1538.10	105.90	90.31	
Fm. tömeg / Ø [kg/m]:					0.395	0.617	0.888	1.580	
Össztömeg: / Ø [kg]:					5.21	949.01	94.04	142.69	
Össztömeg [kg]:								1190.95	

Zsalukó fal						
Jel	db	Ø (mm)	Vasalék	Hossz (m)	Ø8	Ø12
15	1220	12		2.44		2976.80
16	610	12		2.46		1500.66
18	1	8	FWV	1342.00	1342.00	
Összhossz / Ø [m]				1342.00	4477.46	
Fm. tömeg / Ø [kg/m]				0.395	0.888	
Össztömeg / Ø [kg]				530.09	3975.33	
Össztömeg [kg]				4508.02		





ÁTMÉRŐ-TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

Jel	db	Ø	Vasalék	Hossz	Ø8	Ø12	Ø16
		[mm]		[m]			
17	9	8	60	1.20	10.80		
50	133	12	600	6.00	798.00		
51	10	12	549	5.49	54.90		
52	15	12	564	5.64	84.60		
53	15	12	362	3.62	54.30		
54	15	12	287	2.87	43.05		
55	28	16	500	5.00		140.00	
56	55	12	409	4.09	224.95		
57	27	12	579	5.79	156.33		
58	32	12	370	3.70	118.40		
59	56	12	500	5.00	280.00		
60	42	12	300	3.00	126.00		
62	28	12	390	3.90	109.20		
64	21	16	339	3.39		71.19	
65	26	12	480	4.80	124.80		
66	8	12	334	3.34	26.72		
67	166	8	60	1.47	244.02		
68	98	8	60	1.45	142.10		
69	250	8	30	1.29	322.50		
70	5	12	510	5.10	25.50		
Összhossz / Ø [m]				719.42	2226.75	211.19	
Fm. tömeg / Ø [kg/m]				0.395	0.888	1.580	
Össztömeg / Ø [kg]				284.17	1977.35	333.68	
Össztömeg [kg]					2595.21		

Megjegyzés:

- 0.00=162,07 mBf.
- A méretek a helyszínen ellenőrizendőek.
- Anyagminőségek:
 - Beton: C20/25-XC1-16-S4
 - Betonacél: B500B
- Betontakarás: 4 cm
- Hasznostehér alapértékei:
 - garázs, jármű: 2.5 kN/m²
 - Közlekedők: 3 kN/m²
- A tervtől való eltérések a kivitelezőt terhelik, esetleges változások a tervező hozzájárulásával hajthatók végre.
- A betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni.
- A terv együtt kezelendő a vonatkozó szakági tervekkel.
- A tervek csak ennél az épületnél, egyszeri alkalommal használhatóak.
- Kapcsolódó tevek: S-1, S-3

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport		
Építkezés helye: Budapest, Mese utca 3.		
Féléves terv tárgya: Diplomamunka	Tervszám: S-2	
Rajz megnevezése: Alaplemez felsővasalás	Dátum: 2015.06.05.	
Tervező: Szabadi István	Konzulens: Szabó Balázs	Méretarány: M=1:50
Alírárs:	Alírárs:	

AUTODESK TERMEK OKTATASI VERZIOJAVAL KESZULT



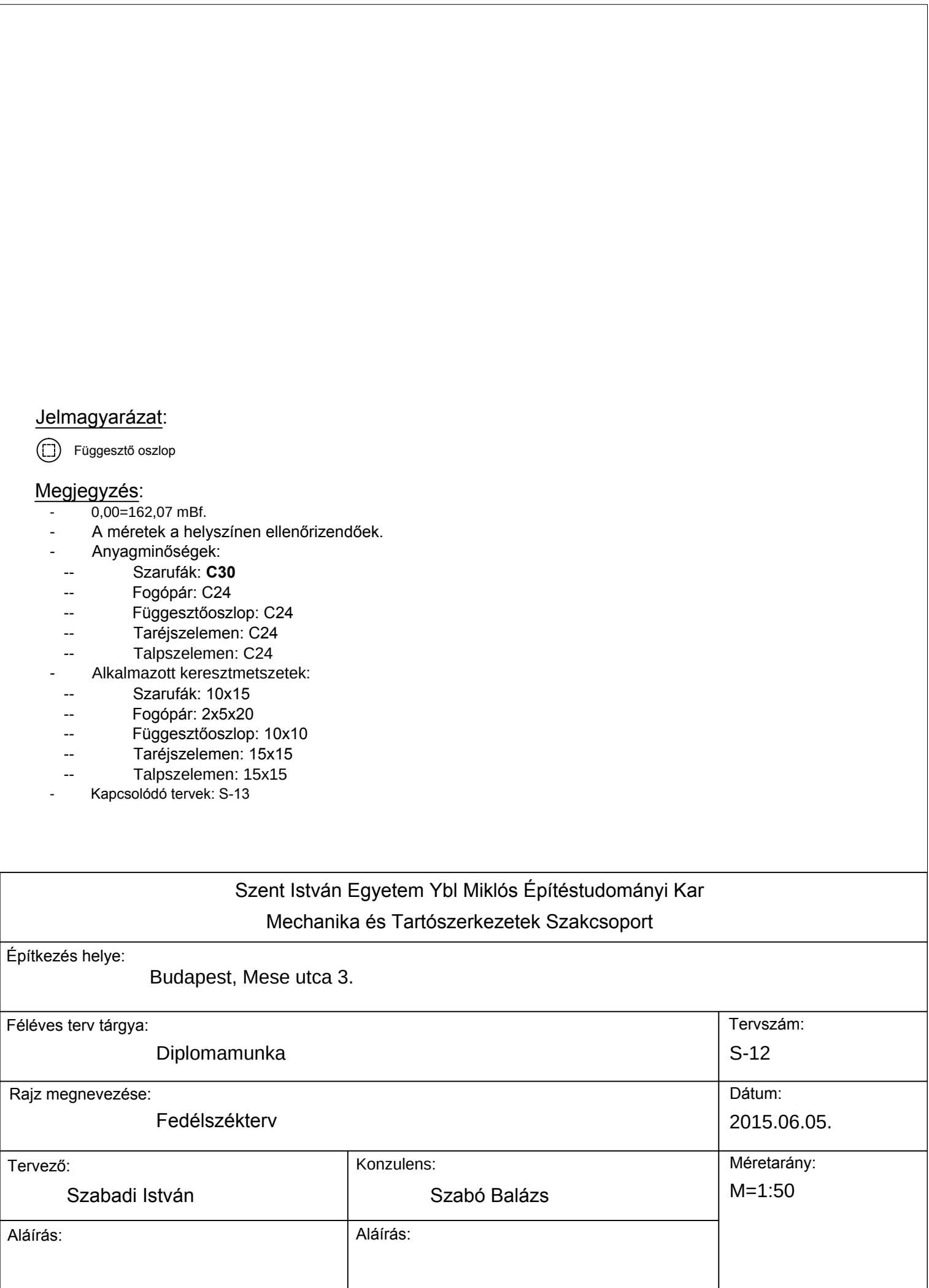
AUTODESK TERMÉK OKTATÁSI VERZIOJAVAL KESZULT

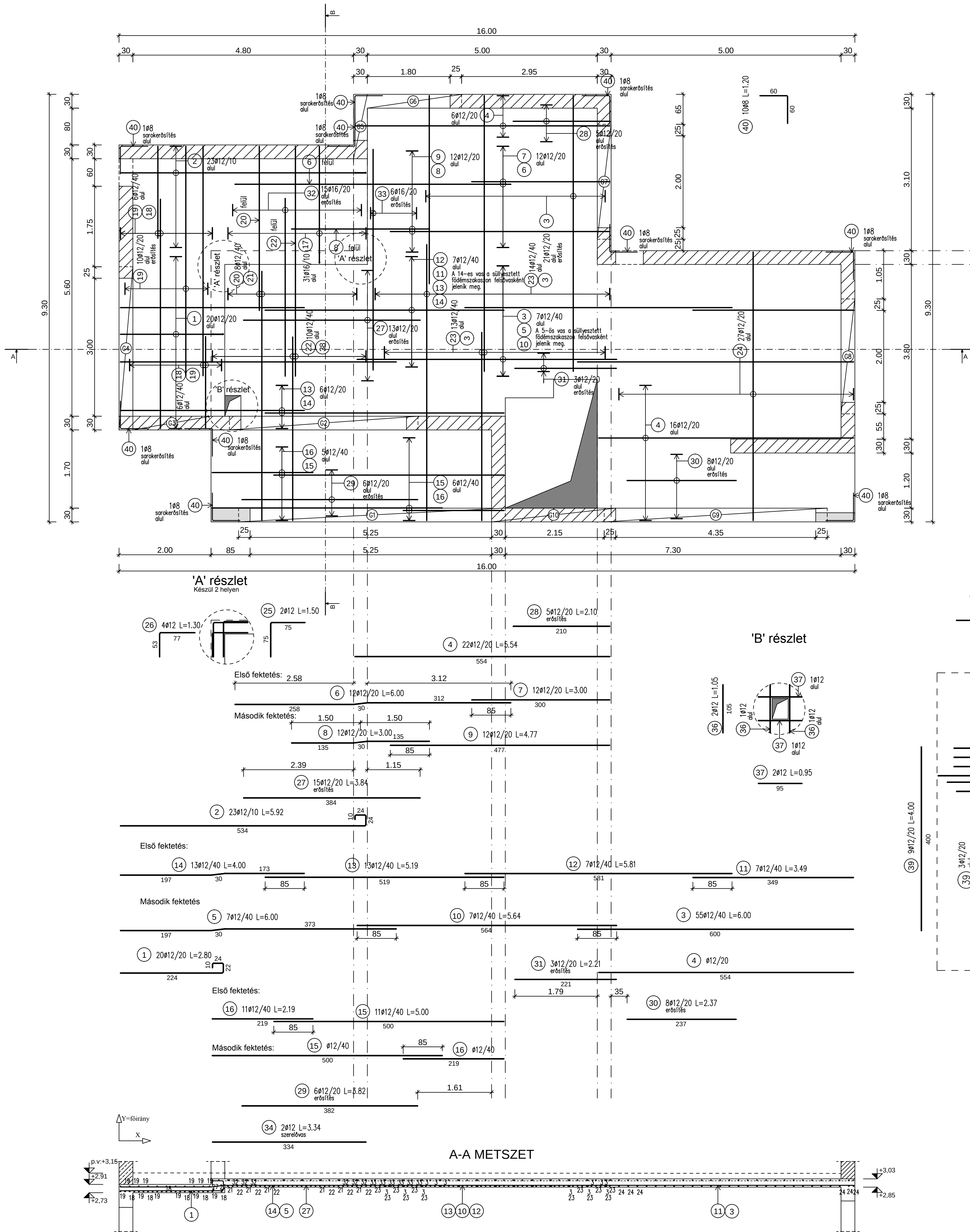
AUTODESK TERMÉK OKTATÁSI VERZIOJAVAL KESZULT

AUTODESK TERMÉK OKTATÁSI VERZIOJAVAL KESZULT

- # AUTODESK TERMÉK OKTATÁSI VERZIOJAVAL KESZULT

AUTODESK TERMÉK OKTATÁSI VERZIOJAVAL KESZULT





Első fektetés:

Második fektetés:

Első fektetés:

Második fektetés:

Első fektetés:

Második fektetés:

B-B METSZET

ÁTMÉRŐ-TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

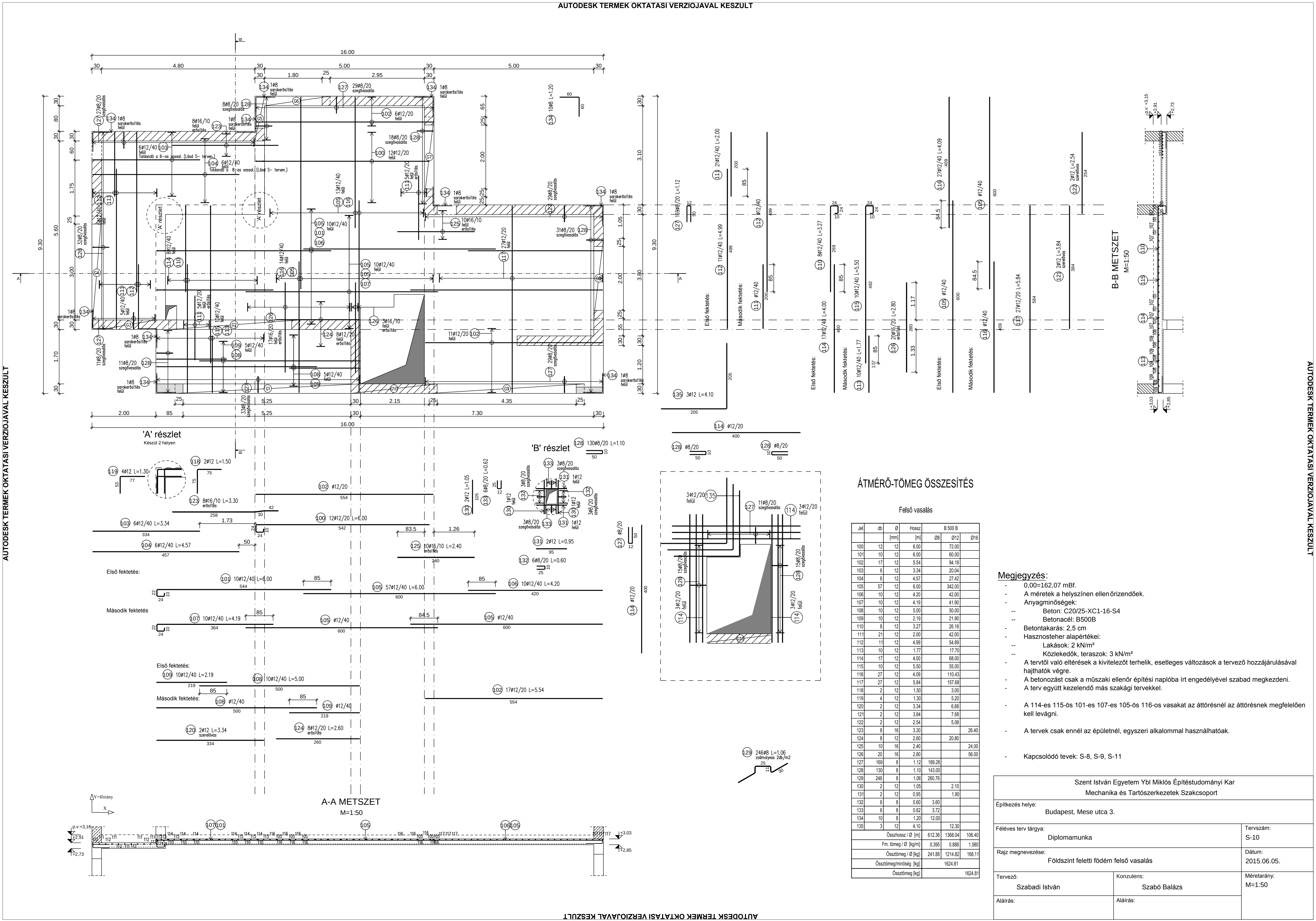
Alsó vasalás

Jel	db	Ø [mm]	Hossz [m]	B 500 B Ø8	B 500 B Ø12	B 500 B Ø16
1	20	12	2.80	56.00		
2	23	12	5.92	136.16		
3	55	12	6.00	330.00		
4	22	12	5.54	121.88		
5	7	12	6.00	42.00		
6	12	12	6.00	72.00		
7	12	12	3.00	36.00		
8	12	12	3.00	36.00		
9	12	12	4.77	57.24		
10	7	12	5.84	39.48		
11	7	12	3.49	24.43		
12	7	12	5.81	40.67		
13	13	12	5.19	67.47		
14	13	12	4.00	52.00		
15	11	12	5.00	55.00		
16	11	12	2.19	24.09		
17	31	16	3.12		96.72	
18	12	12	2.00	24.00		
19	22	12	4.99	109.78		
20	8	12	3.57	28.56		
21	8	12	5.42	43.36		
22	10	12	5.00	50.00		
23	27	12	4.09	110.43		
24	27	12	5.84	157.68		
25	2	12	1.50	3.00		
26	4	12	1.30	5.20		
27	15	12	3.84	57.60		
28	5	12	2.10	10.50		
29	6	12	3.82	22.92		
30	8	12	2.37	18.96		
31	3	12	2.21	6.63		
32	15	16	3.86		57.90	
33	6	16	4.80		28.80	
34	2	12	3.34	6.68		
35	2	12	2.54	5.08		
36	2	12	1.05	2.10		
37	2	12	0.95	1.90		
38	10	12	3.99	39.90		
39	9	12	4.00	36.00		
40	10	8	1.20	12.00		
41	3	12	4.10	12.30		
Összhossz / Ø [m]			12.00	1943.00	183.42	
Fm. tömeg / Ø [kg/m]			0.395	0.888	1.580	
Össztömeg / Ø [kg]			4.74	1725.38	289.80	
Össztömeg/mínőség [kg]				2019.93		
Össztömeg [kg]					2019.93	

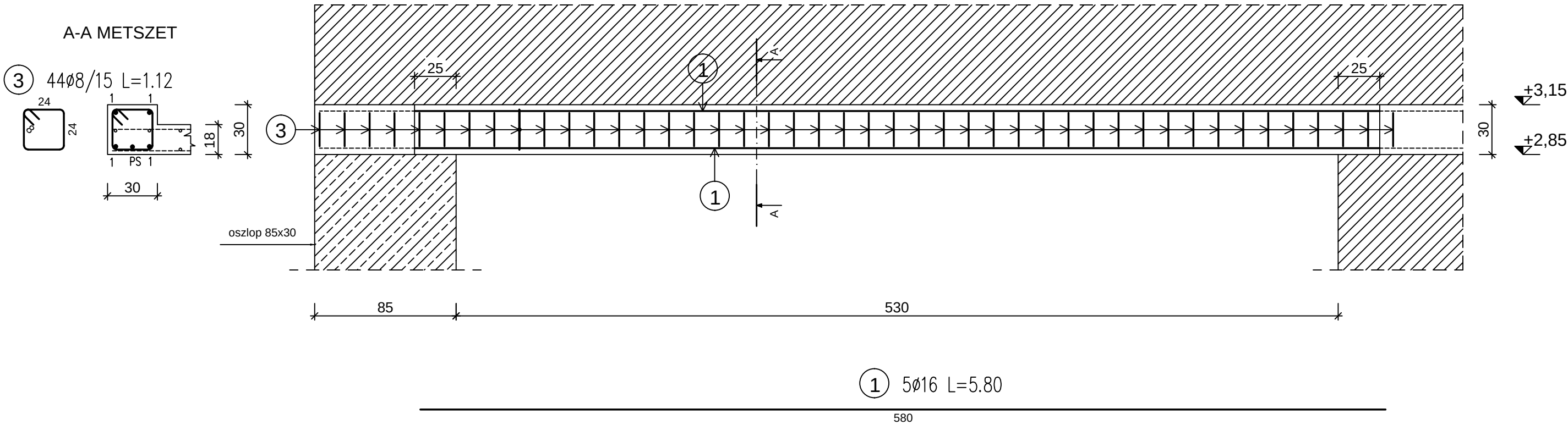
Megjegyzés:

- 0,00=162,07 mBf.
- A méretek a helyszínen ellenőrizendők.
- Anyagminőségek:
 - Beton: C20/25-XC1-16-S4
 - Betonacél: B500B
- Betontakarás: 2,5 cm
- Hasznosterher alapértékei:
 - Lakások: 2 kN/m²
 - Közlekedők, teraszok: 3 kN/m²
- A tervtől való eltérések a kivitelezőt terhelik, esetleges változások a tervező hozzájárulásával hajthatók végre.
- A betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni.
- A terv együtt kezelendő a vonatkozó szakági tervekkel.
- A 23-as és 3-as vasakat az áttörésnél az áttörésnek megfelelően kell levágni.
- A 14-es és 13-as vasakat az áttörésnél az áttörésnek megfelelően kell levágni.
- A 21-es és 38-as vasakat az áttörésnél az áttörésnek megfelelően kell levágni.
- A tervek csak ennél az épületnél, egyszeri alkalommal használhatóak.
- Kapcsolódó tevek: S-8, S-10, S-11

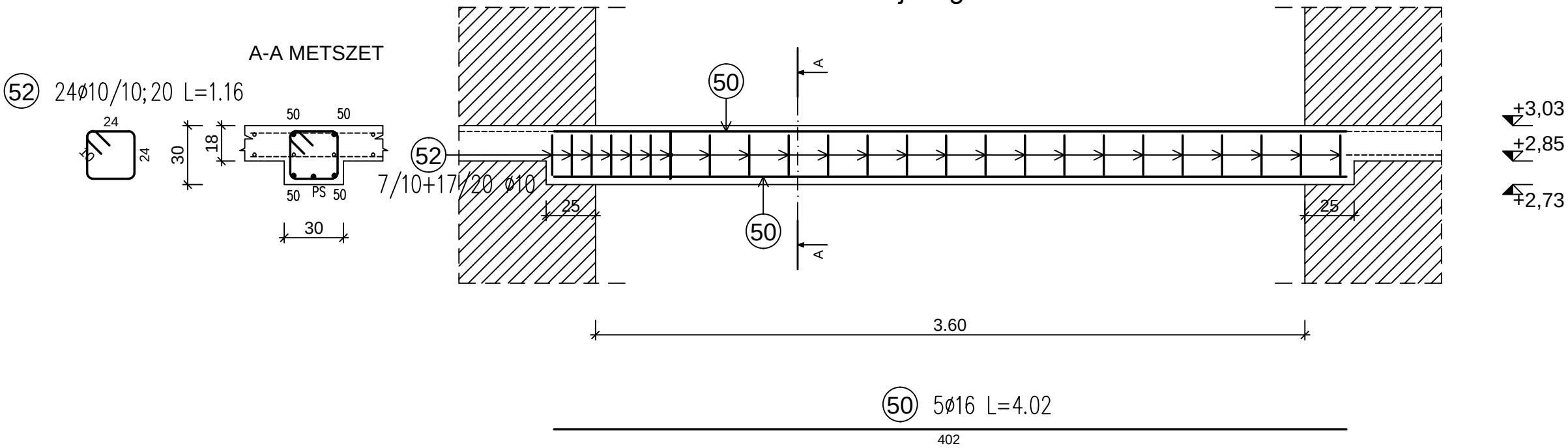
Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport		
Építkezés helye:	Budapest, Mese utca 3.	
Féleves terv tárgya:	Diplomamunka	Tervszám: S-9
Rajz megnevezése:	Földszint feletti földem alsó vasalás	Dátum: 2015.06.05.
Tervező:	Szabadi István	Méretarány: M=1:50
Aláírás:	Konzulens: Szabó Balázs	
	Aláírás:	



1-es jelű gerenda



2-es jelű gerenda



ÁTMÉRŐ–TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

1-es jelű gerenda

Jel	db	ø	Hossz	ø8	ø16
		[mm]	[m]		
1	5	16	5.80		29.00
3	44	8	1.12	49.28	
Összhossz / ø [m]:				49.28	29.00
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.395	1.580
Össztömeg / ø [kg]:				19.47	45.82
Össztömeg [kg]:				65.29	

ÁTMÉRŐ–TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

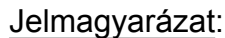
2-es jelű gerenda

Jel	db	ø	Hossz	ø10	ø16
		[mm]	[m]		
50	5	16	4.02		20.10
52	24	10	1.16	27.84	
Összhossz / ø [m]:				27.84	20.10
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.617	1.580
Össztömeg / ø [kg]:				17.18	31.76
Össztömeg [kg]:				48.94	

Megjegyzés:

- 0,00=162,07 mBf.
- A méretek a helyszínen ellenőrizendők.
- Anyagminőségek:
 - Beton: C20/25-XC1-16-S4
 - Betonacél: B500B
- Betontakarás: 2,5 cm
- Hasznosterher alapértékei:
 - Lakások: 2 kN/m²
 - Közlekedők, teraszok: 3 kN/m²
- A tervtől való eltérések a kivitelezőt terhelik, esetleges változások a tervező hozzájárulásával hajthatók végre.
- A betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni.
- A terv együtt kezelendő a vonatkozó szakági tervekkel.
- A tervek csak ennél az épületnél, egyszeri alkalommal használhatóak.
- Kapcsolódó tevek: S-8, S-9, S-10

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport		
Építkezés helye: Budapest, Mese utca 3.		
Féléves terv tárgya: Diplomamunka		Tervszám: S-11
Rajz megnevezése: Földszint feletti földem1-es 2-es jelű gerendák vasalási terve		Dátum: 2015.06.05.
Tervező: Szabadi István	Konzulens: Szabó Balázs	Méretarány: M=1:25
Aláírás:	Aláírás:	



- Nyílásáthidaló elem
 Oszlop
 Gerenda

Megjegyzés:

- 0,00=162,07 mBf.
- A méretek a helyszínen ellenőrizendők.
- Födémvastagság: 18 cm
- Anyagminőségek:
 - Beton: C20/25-XC1-16-S4
 - Betonacél: B500B
- Betontakarás: 2,5 cm
- Hasznosterher alapértékei:
 - Lakások: 2 kN/m²
 - Közlekedők, teraszok: 3 kN/m²
- A tervtől való eltérések a kivitelezőt terhelik, esetleges változások a tervező hozzájárulásával hajthatók végre.
- A tervek csak ennél az épületnél, egyszeri alkalommal használhatóak.
- Kapcsolódó tevek: S-9, S-10, S-11

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport		
Építkezés helye: Budapest, Mese utca 3.		
Féléves terv tárgya: Diplomamunka		Tervszám: S-8
Rajz megnevezése: Földszint feletti földem zsaluzási terve		Dátum: 2015.06.05.
Tervező: Szabadi István	Konzulens: Szabó Balázs	Méretarány: M=1:50
Aláírás:	Aláírás:	

AUTODESK TERMEK OKTATASI VERZIOJAVAL KESZULT



Jel	db	Ø	Hossz	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16
		(mm)	(m)				
1	17	10	1.98		33.66		
2	7	10	3.92		27.44		
3	31	10	6.00		186.00		
4	7	10	3.40		23.80		
5	59	12	6.00			354.00	
6	30	12	5.50			165.00	
7	29	12	3.10			89.90	
8	29	12	3.25			94.25	
9	10	10	5.00		50.00		
10	10	10	2.10		21.00		
11	7	16	3.92				27.44
12	8	16	6.00				48.00
13	7	12	3.30			23.10	
14	7	16	3.30				23.10
15	33	10	2.88		95.04		
16	18	10	5.83		104.94		
17	16	16	1.98				31.68
18	10	10	1.80		18.00		
19	5	16	1.20				6.00
20	13	16	1.50				19.50
21	6	16	2.88				17.28
22	6	12	1.50			9.00	
23	1	12	2.75			2.75	
24	108	12	5.98			645.84	
25	108	12	4.13			446.04	
28	10	10	2.45		24.50		
29	10	10	3.42		34.20		
30	9	10	4.03		36.27		
31	15	10	1.75		26.25		
32	10	10	0.35		3.50		
33	2	10	3.32		6.64		
34	2	10	1.35		2.70		
35	10	8	1.20	12.00			
36	6	10	5.53		33.18		
37	3	16	2.15				6.45
38	3	10	2.52		7.59		
39	1	10	1.50		1.50		
40	2	10	1.30		2.60		
41	3	10	1.60		4.80		
42	8	10	1.66		13.28		
Összhossz / Ø [m]				12.00	756.89	1829.88	179.45
Fm, tömeg / Ø [kg/m]				0.395	0.617	0.888	1.596
Össztömeg / Ø [kg]				4.74	467.00	1624.93	283.53
Össztömeg [kg]							2380.2

 Oszlop

 Gerend

- 0,00=162,07 mBf
- A méretek a helyszínen ellenőrizendők.
- Anyagminőségek:
 - Beton: C20/25-XC1-16-S4
 - Betonacél: B500B
- Betontakarás: 2,5 cm
- Hasznosterheer alapértékei:
 - Lakások: 2 kN/m²
 - Közlekedők, teraszok: 3 kN/m²
- A tervtől való eltérések a kivitelezőt terhelik, esetleges változások a tervező hozzájárulásával hajthatók végre.
- A betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni.
- A terv együtt kezelendő más szakági tervekkel.

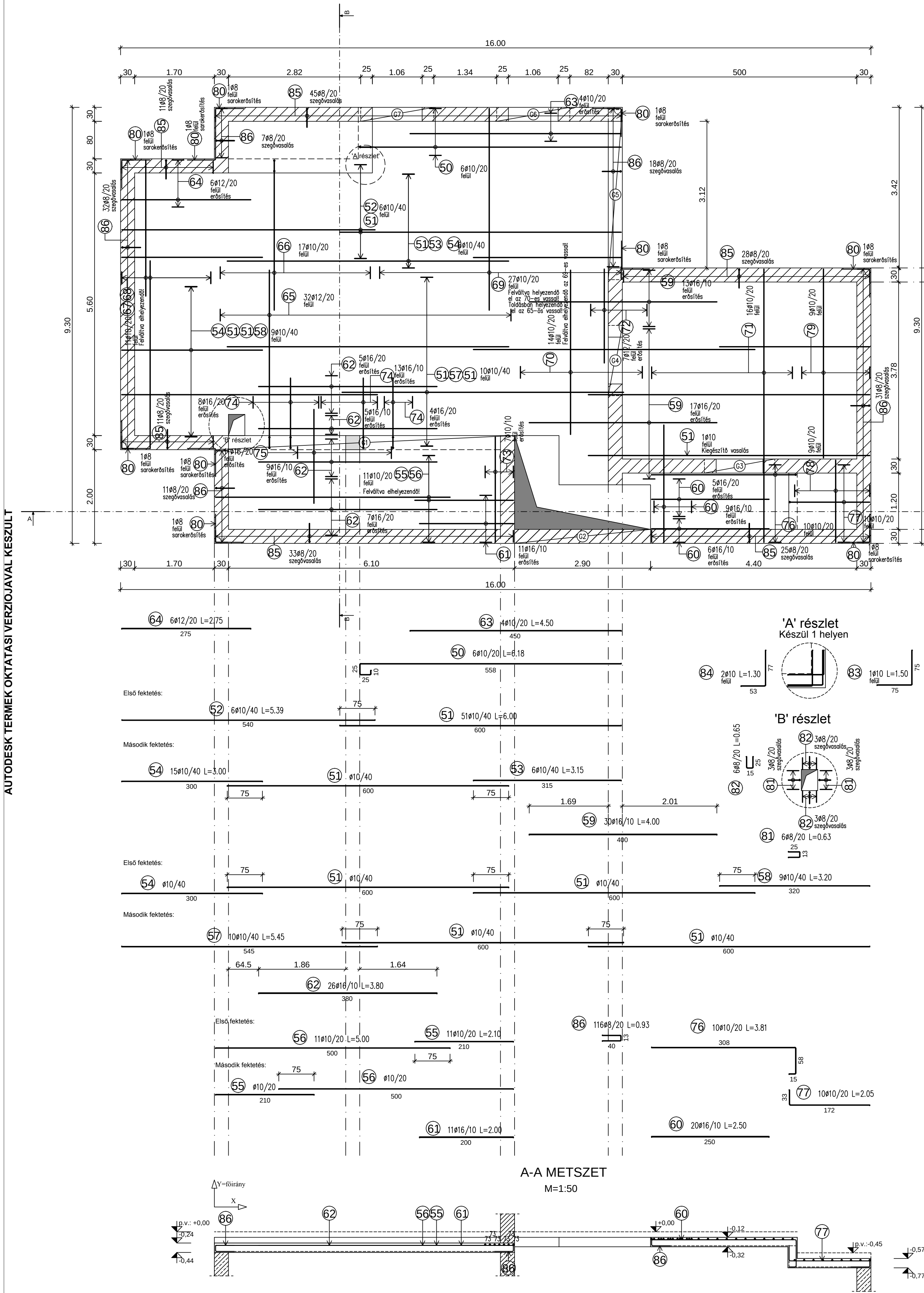
- A 24-es 25-ös 5-ös 6-os 7-es 8-as 16-os vasakat az áttörésnél az áttörésnek megfelelően kell levágni.
- A tervek csak ennél az épületnél, egyszeri alkalommal használhatóak.

- Kapcsolódó tevek: S-3, S-4, S-6, S-7

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport		
Építkezés helye: Budapest, Mese utca 3.		
Féléves terv tárgya: Diplomamunka		Tervszám: S-5
Rajz megnevezése: Pincszint feletti földem alsó vasalás		Dátum: 2015.06.05.
Tervező: Szabadi István	Konzulens: Szabó Balázs	Méretarány: M=1:50
Aláírás:	Aláírás:	

ÁTMÉRŐ-TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

Felső vasalás							
Jel	db	Ø	Hossz	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16
		[mm]	[m]				
50	6	10	6.18		37.08		
51	51	10	6.00		306.00		
52	6	10	5.39		32.40		
53	6	10	3.15		18.90		
54	15	10	3.00		45.00		
55	11	10	2.10		23.10		
56	11	10	5.00		55.00		
57	10	10	5.45		54.50		
58	9	10	3.20		28.80		
59	30	16	4.00			120.00	
60	20	16	2.50			50.00	
61	11	16	2.00			22.00	
62	26	16	3.80			98.80	
63	4	10	4.50		18.00		
64	6	12	2.75			16.50	
65	32	12	4.42			141.76	
66	17	10	3.83		65.11		
67	11	10	4.00		44.00		
68	11	10	2.90		31.90		
69	27	10	4.30		116.10		
70	14	10	3.50		49.00		
71	16	10	5.83		93.28		
72	7	12	2.00			14.00	
73	7	10	2.25		15.75		
74	25	16	2.13			53.25	
75	11	16	2.00			22.00	
76	10	10	3.81		38.10		
77	10	10	2.05		20.50		
78	9	10	1.75		15.75		
79	9	10	4.03		36.27		
80	10	8	1.20	12.00			
81	6	8	0.63	3.78			
82	6	8	0.65	3.90			
83	1	10	1.50	1.50			
84	2	10	1.30	2.60			
85	159	8	0.95	151.05			
86	116	8	0.93	107.88			
87	19	12	2.45		46.55		
88	3	10	2.15	6.45			
89	242	10	1.11	268.62			
Összhossz / Ø [m]				278.61	1423.71	218.81	366.05
Fm. tömeg / Ø [kg/m]				0.395	0.617	0.888	1.580
Össztömeg / Ø [kg]				110.05	878.43	194.30	578.36
Össztömeg [kg]							1761.14



Jelmagyarázat:

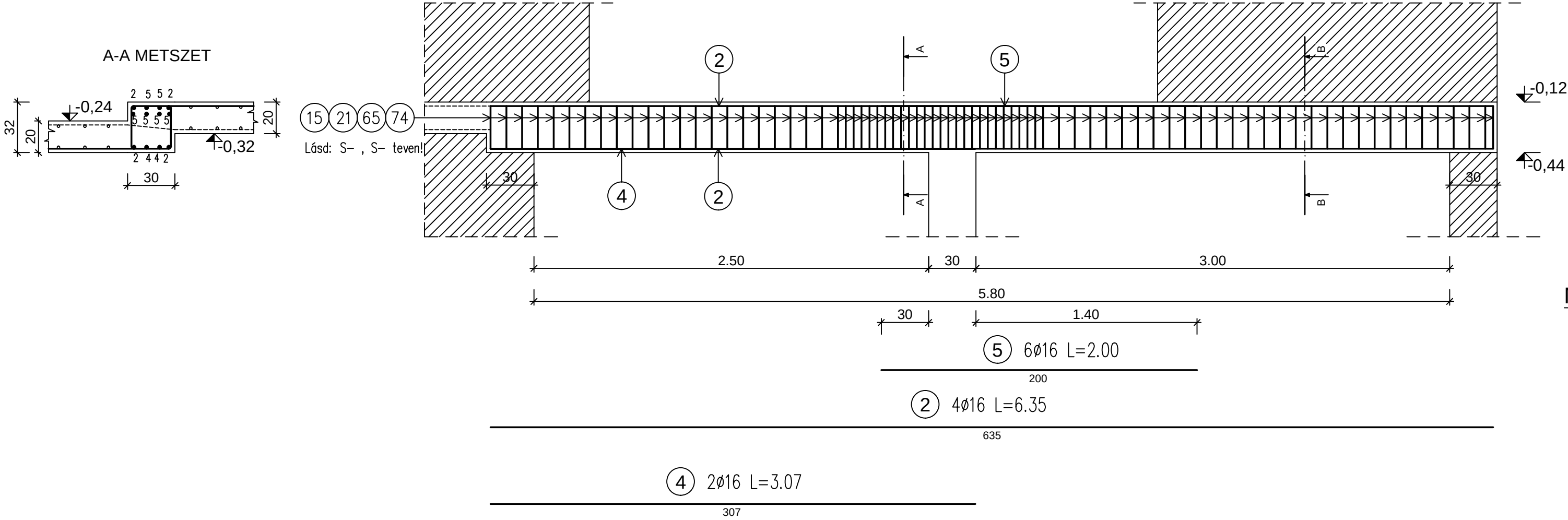
- Osztóp
- Gerenda

Megjegyzés:

- 0.00=162,07 mBf.
- A méretek a helyszínen ellenőrizendők.
- Anyagminőségek:
 - Beton: C20/25-XC1-16-S4
 - Betonacél: B500B
- Betontakarás: 2,5 cm
- Hasznosterher alapértékei:
 - Lakások: 2 kN/m²
 - Közlekedők, teraszok: 3 kN/m²
- A tervtől való eltérések a kivitelezőt terhelik, esetleges változások a tervező hozzájárulásával hajthatók végre.
- A betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni.
- A terv együtt kezelendő más szakági tervekkel.
- A 51-es 54-es 57-es 59-es 65-ös vasakat az áttörésnél az áttörésnek megfelelően kell levágni.
- A tervek csak ennél az épületnél, egyszeri alkalommal használhatóak.
- Kapcsolódó tevek: S-3, S-4, S-5, S-7

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport		
Építkezés helye: Budapest, Mese utca 3.		
Féleves terv tárgya: Diplomamunka	Tervszám: S-6	
Rajz megnevezése: Pincésint feletti földem felső vasalás	Dátum: 2015.06.05.	
Tervező: Szabadi István	Konzulens: Szabó Balázs	Méretarány: M=1:50
Alírárs:	Alírárs:	

AUTODESK TERMEK OKTATASI VERZIOJAVAL KESZULT
1-es jelű gerenda

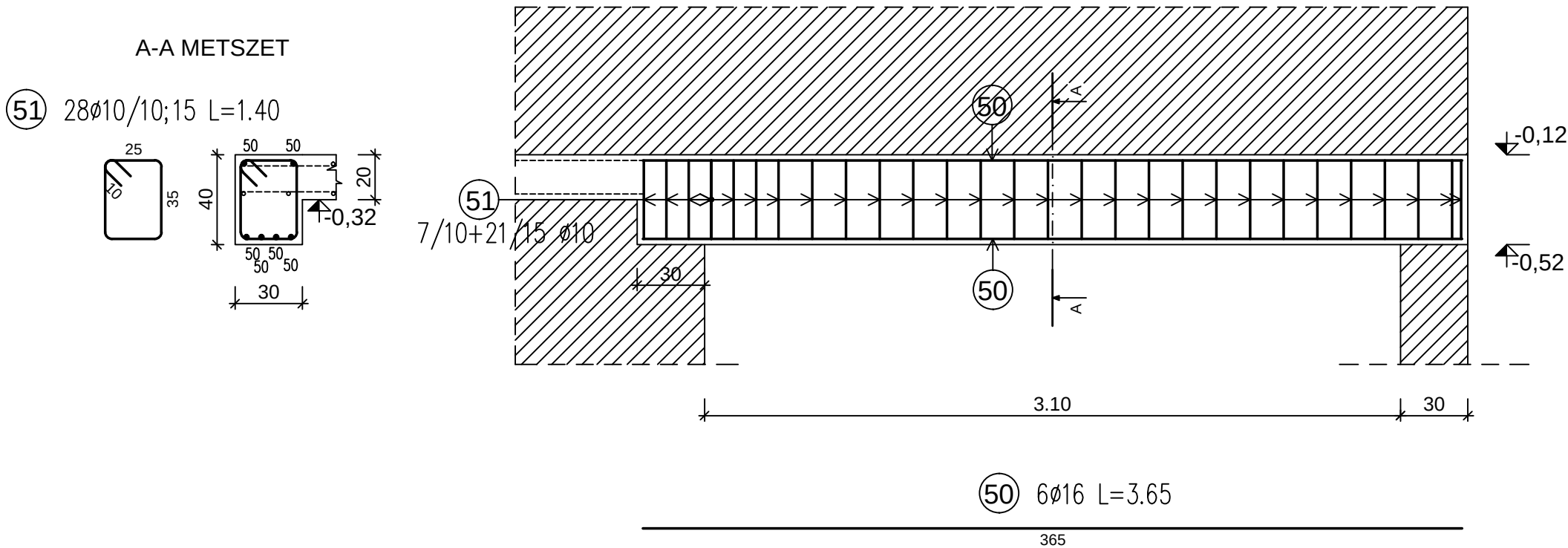


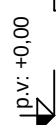
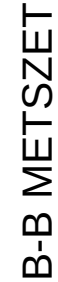
Megjegyzés:

- 0,00=167,02 mBf.
- A méretek a helyszínen ellenőrizendők.
- Anyagminőségek:
 - Beton: C20/25-XC1-16-S4
 - Betonacél: B500B
- Betontakarás: 2,5 cm
- Hasznosterher alapértékei:
 - Lakások: 2 kN/m²
 - Közlekedők, teraszok: 3 kN/m²
- A tervtől való eltérések a kivitelezőt terhelik, esetleges változások a tervező hozzájárulásával hajthatók végre.
- A betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni.
- A terv együtt kezelendő a vonatkozó szakági tervekkel.
- A tervek csak ennél az épületnél, egyszeri alkalommal használhatóak.
- Kapcsolódó tevek: S-3, S-4, S-5, S-6

ÁTMÉRŐ–TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

5-ös jelű gerenda





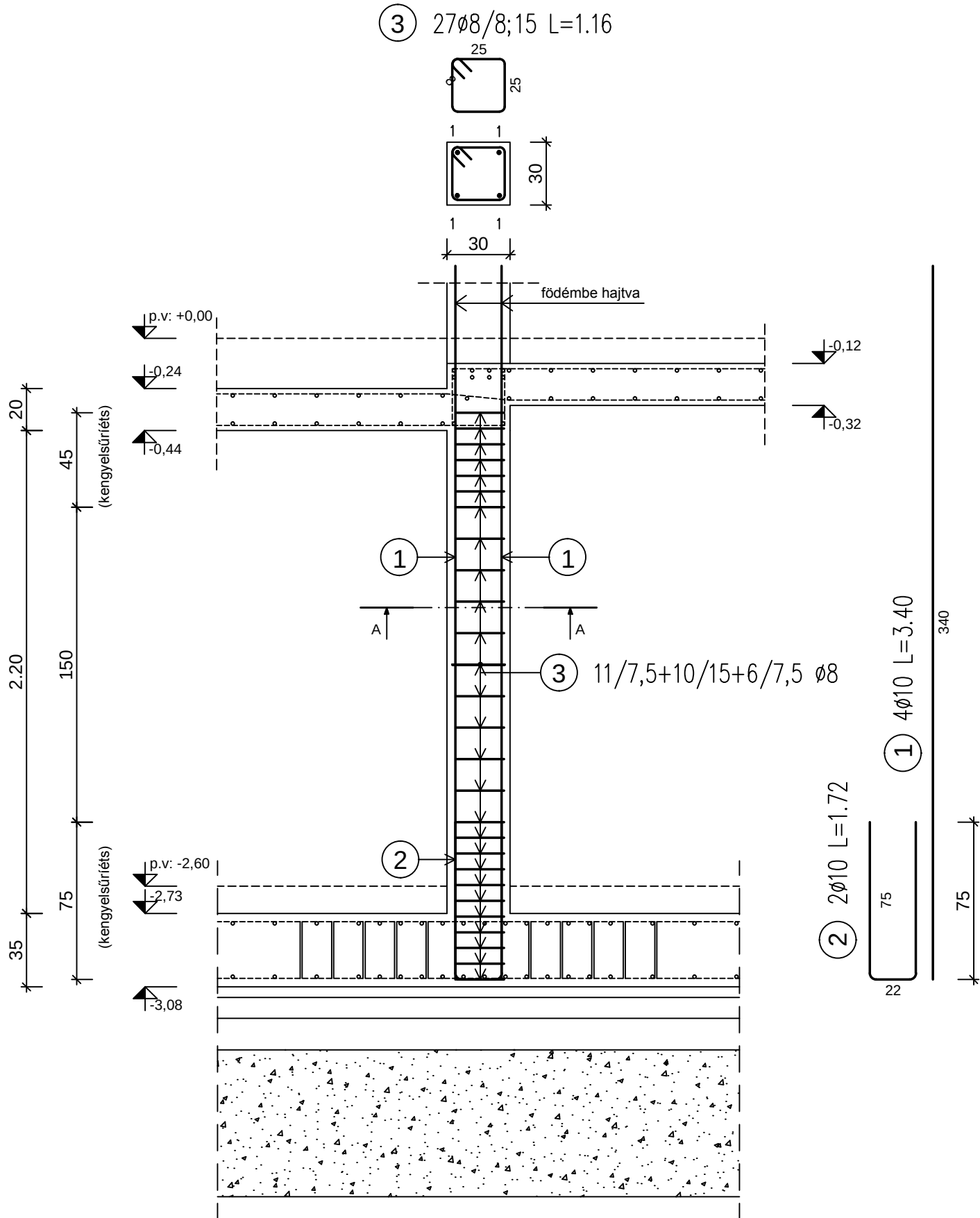
☐ Oszlop

☒ Gerend

- 0,00=162,07 mBf.
- A méretek a helyszínen ellenőrizendők.
- Födémvastagság: 20 cm
- Anyagminőségek:
 - Beton: C20/25-XC1-16-S4
 - Betonacél: B500B (B60.50)
- Betontakarás: 2,5 cm
- Hasznosterher alapértékei:
 - Lakások: 2 kN/m²
 - Közlekedők, teraszok: 3 kN/m²
- A tervtől való eltérések a kivitelezőt terhelik, esetleges változások a tervező hozzájárulásával hajthatók végre.
- Kapcsolódó tevek: S-3, S-5, S6, S-7

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport		
Építkezés helye: Budapest, Mese utca 3.		
Féléves terv tárgya: Diplomamunka		Tervszám: S-4
Rajz megnevezése: Pinceszint feletti földem zsaluzási terve		Dátum: 2015.06.05.
Tervező: Szabadi István	Konzulens: Szabó Balázs	Méretarány: M=1:50
Aláírás:	Aláírás:	

A-A METSZET



ÁTMÉRŐ-TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

Jel	db	Ø	Hossz	Ø8	Ø10
		[mm]	[m]		
1	4	10	3.40		13.60
2	2	10	1.72		3.44
3	27	8	1.16	31.32	
Összhossz / Ø [m]:				31.32	17.04
Fm. tömeg / Ø [kg/m]:				0.395	0.617
Össztömeg / Ø [kg]:				12.37	10.51
Össztömeg [kg]:				22.89	

Megjegyzés:

- 0,00=162,07 mBf.
- A méretek a helyszínen ellenőrizendők.
- Anyagminőségek:
 - Beton: C20/25-XC1-16-S4
 - Betonacél: B500B
- Betontakarás: 2,5 cm
- Hasznosteher alapértékei:
 - Lakások: 2 kN/m²
 - Közlekedők, teraszok: 3 kN/m²
- A tervtől való eltérések a kivitelezőt terhelik, esetleges változások a tervező hozzájárulásával hajthatók végre.
- A betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni.
- A terv együtt kezelendő a vonatkozó szakági tervekkel.
- A tervek csak ennél az épületnél, egyszeri alkalommal használhatóak.
- Kapcsolódó tevek: S-1, S-2, S-4, S-5, S-6, S-7

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport

Építkezés helye:
Budapest, Mese utca 3.

Féléves terv tárgya:
Diplomamunka

Tervszám:
S-3

Rajz megnevezése:
Pinceszinti oszlop vasalási terve

Dátum:
2015.06.05.

Tervező:
Szabadi István

Konzulens:
Szabó Balázs

Méretarány:
M=1:25

Aláírás:

Aláírás: