Szent István Egyetem

Ybl Miklós Építéstudományi Kar

SZAKDOLGOZAT

Damm Dóra

2016

SZENT ISTVÁN EGYETEM
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

Családi ház statikai méretezése

(Szakdolgozat)

Konzulens:
Szabó Balázs
okl. mérnök tanár

Készítette:
Damm Diána
Építőmérnök hallgató
Magasépítés szakirány

2016 január

TARTALOM

8621 Zamárdi Szőlőhegy u. 1.sz. telken épülő
két szintes, 230 m^2-es családi ház
Építési Engedélyezési Tervéhez

Feladat ismertetése

Terhek és hatások

Mértékadó hatáskombinációk

Gépi számítások

Kézi számítások

Műszaki leírás

Tervmelléklet

A számítások a kiadáskor hatályos magyar EUROCODE
figyelembevételével, a gépi számítások
az Axis VM 12, GEO5 és az Allplan 2015 Szoftverrel készültek.

Jelen dokumentum Szabó Balázs tervező jogvédelemmel rendelkező
szellemi tulajdona, melyet felhasználni egyszeri alkalommal a Megrendelő,
a tulajdonos/tervező hozzájárulásával, kizárólag teljes terjedelemben lehet.

Készült : Budapest 2016. január hó

Tervező :_____
Damm Diána

Tartalomjegyzék

Feladat ismertetése.....8

Számítási melléklet

1.Hatások, terhek (EC szerint).....9

1.1.Megbízhatósági szint.....9

1.1.1.Megbízhatósági, kockázati szint szorzója.....9

1.2.Állandó hatások (tartósak).....9

1.2.1.Közbenső födémek.....9

1.2.1.1.Emelet feletti födém.....9

1.2.1.2.Földszint feletti födém – meleg burkolat.....9

1.2.1.3.Földszint feletti födém – hideg burkolat.....9

1.2.1.4.Földszint feletti födém – Ferde nyeregtető alatti részen.....10

1.2.1.5.Alaplemez - Bejáratnál.....10

1.2.1.6.Alaplemez – Földszinti padló.....10

1.2.1.7.Pinceszint feletti födém - Garázsfödém.....11

1.2.1.8.Alaplemez – Pinceszinti padló.....11

1.2.2.Tetőszerkezet.....11

1.2.2.1.Konytolt nyeregtető.....12

1.2.2.2.Félnyeregtető.....12

1.2.2.3.Garázs feletti fedélszék.....12

1.2.3.Egyéb szerkezetek.....12

1.2.3.1.Lépcső.....13

1.2.4.Függőleges szerkezetek terhei.....13

1.2.4.1.Teherviselő falak.....13

1.2.4.1.1.Vakolt falazat.....13

1.2.4.1.2.Falazat kőburkolattal.....13

1.2.4.1.3.Falazat kőburkolattal - Lábazatnál.....13

1.2.4.2.Pillérek.....13

1.3.Esetleges hatások.....14

1.3.1.Födémek hasznos terhei.....14

1.3.2.Járművek tengely terhei.....14

1.3.3.Válaszfalak helyettesítő terhei.....14

1.3.4.Hasznos terhek dinamikus tényezői.....14

1.3.5.Hóteher 15
1.3.5.1.A felszíni hóteher 15
1.3.5.2.A szél hatását figyelembevevő tényező 15
1.3.5.3.A hőmérsékleti tényező 15
1.3.5.4.Alaki tényezők 15
1.3.5.4.1.Félnyeregtető – Nyugati homlokzat 15
1.3.5.4.2.Magasabb tetőkhöz kapcsolódó szerkezet - kémény .. 16
1.3.5.5.Tetők hóterhének karakterisztikus értéke 17
1.3.5.6.A hóteher, mint rendkívüli teher 17
1.3.5.6.1.A kivételes felszíni hóteher tervezési értéke 17
1.3.5.7.A tető szélén túlnyúló hóból származó többletteher 17
1.3.6.Szélteher 18
1.3.6.1.Torlónyomás meghatározása 18
1.3.6.2.Kontyolt nyeregtető külső nyomási zónái 18
1.3.6.2.1.Keresztirányú szélre 18
1.3.6.2.2.Hosszirányú szélre 19
1.3.6.2.3.Tető terhelési esetei – Kontyolt nyeregtető 19
1.3.6.3.Szabadon álló félnyeregtető 20
1.3.6.3.1.Déli homlokzat- Keresztirányú szélre 20
1.3.6.3.2.Nyugati homlokzat- Kereszt irányú szélre 20
1.3.6.3.2.Tető terhelési esetei 20
1.3.6.4.Garázs feletti kontyolt nyeregtető – Északi homlokzat 21
1.3.6.4.1.Keresztirányú szélre 21
1.3.6.4.2.Hosszirányú szélre 21
1.3.6.4.3.Tető terhelési esete 21
1.3.6.5.Földszint feletti félnyeregtető külső nyomási zónái 22
1.3.6.5.1.Keresztirányú szélre – Északi homlokzat 22
1.3.6.5.2.Hosszirányú szélre – Északi homlokzat 22
1.3.6.5.3.Keresztirányú szélre – Keleti homlokzat 22
1.3.6.5.4.Hosszirányú szélre – Keleti homlokzat 23
1.3.6.5.5.Keresztirányú szélre – Déli homlokzat 24
1.3.6.5.6.Hosszirányú szélre – Déli homlokzat 24
1.3.6.5.7.Tető terhelési esetei -félnyeregtető 24
1.3.6.6.Külső függőleges felületek nyomási zónái 24
1.3.6.6.1.Emeleti alaprajz: Keresztirányú szélre 24
1.3.6.6.2.Emeleti alaprajz: Hosszirányú szélre 25

1.3.6.6.3.Földszinti alaprajz: Keresztirányú szélre 25
1.3.6.6.4.Földszinti alaprajz: Hosszirányú szélre 26
1.3.6.7.Felületi szélsúrlódás 26
1.3.6.7.1.Keresztirányú szélre 27
1.3.6.7.2.Hosszirányú szélre 27
1.3.6.8.Alaki tényezők 28
1.3.6.8.1.Kontyolt nyeregtető 28
1.3.6.8.2.Falak 28
1.3.6.8.3.Szabadon álló félnyeregtető 29
1.3.6.8.4.Félnyeregtető 29
1.3.6.9.Külső felületi szélnyomás 29
1.3.6.9.1.Kontyolt nyeregtető 30
1.3.6.9.2.Falak 30
1.3.6.9.3.Szabadon álló félnyeregtető 30
1.3.6.9.4.Félnyeregtető 31
2.Mértékadó hatáskombinációk meghatározása 32
2.1.Mértékadó hatáskombinációk 32
2.1.1.Hatások (terhek) felvételének módja 32
2.1.2.Parciális tényezők 32
2.1.3.Tehercsoportosítások létrehozása 32
2.2. Alkalmazott tehercsoportosítások 33
2.2.1.Födémek 33
2.2.1.1.Emelet feletti födém 33
2.2.1.2.Földszint feletti födém 33
2.2.1.3.Alaplemez – Pinceszinti padló 33
2.2.1.4.Pince feletti födém - Garázsfödém 33
2.2.2.Tetőszerkezet 34
2.2.2.1.Kontyolt nyeregtető 34
2.2.2.2.Félnyeregtető 34
2.2.2.3.Garázs feletti tető 34
2.2.3.Egyéb szerkezetek 34
2.2.3.1.Lépcső 34
2.2.4.Teherkombinációk képletei 35
2.2.4.1.Tartós tervezési állapot szerint 35
2.2.4.2.Rendkívüli tervezési állapot szerint 35
2.2.4.3. Szeizmikus tervezési állapotban 35

2.2.4.4.Karakterisztikus kombinációban....35
2.2.4.5.Gyakori kombinációban....35
2.2.4.6.Kvázi-állandó kombinációban....35

Gépi számítási melléklet

1.Kontyolt nyeregtető....36
2.Ferdenyeregtető....46
3.Emelet feletti födém....52
4.Földszint feletti födém....63
5 Pince feletti födém....74
6.Pincepadló....84
7.Gerendák méretezése....92
8.Oszlop méretezése....114

Kézi számítási melléklet

1.Vasbeton oszlop ellenőrzése....128
1.1.Kiindulási adatok....128
1.2.Oszlop tervezése külpontos nyomásra....128
2.Vasbeton lépcső vizsgálata, tervezése....129
2.1.Kiindulási adatok....129
2.2.Statikai váz, terhek súlyelemzése....130
2.3.Igénybevételek....6
2.4.Vasbeton lépcső szerkezet vasszükségletének számítása....6
3.Alapozás ellenőrzése....130
3.1.Kiindulási adatok....6
3.1.1.Geometria....6
3.1.2.Anyagminőség....6
3.1.3.Alapozás tervezése....6

Műszaki leírás

1.Előzmények....134
2.Általános leírás....5
2.1.Az épület általános ismertetése....6
2.2.Az építési terület felszíni viszonyai....6
3.Talajmechanikai viszonyok....5
3.1.Geológiai adottságok....6
3.2.Talajrétegződés....6
3.3.Talajvíz viszonyok....6

4.Tartószerkezetek leírása....5
4.1Alapozás....6
4.2Függőleges teherviselő szerkezetek....6
4.3Vízszintes teherviselő szerkezetek....6
5.Tervezett anyagok és anyagminőségek....5
6.Baleset és munkavédelmi tervfejezet....5
7.Megjegyzések....5

Tervezői nyilatkozat....

Terv melléklet

Feladat ismertetése

Szakdolgozatom témájául egy mediterrán jellegű több szintes családi ház statikai méretezését választottam, melyhez elkészítettem az épület statikai számításait, a tartószerkezeti műszaki leírását és a szükséges tervrajzokat.

A statikai méretezés során segítségemre volt a Mathcad, AxisVM 12, az Allplan 2015 és a GEO5 programok.

1. HATÁSOK, TERHEK (EC SZERINT)

Eurocode (H) alapján
előírt tervezési
élettartam: 50 év
élettartam osztály: 4

1.1 MEGBÍZHATÓSÁGI SZINT

1.1.1. Megbízhatósági, kockázati szint szorzója:

$K_{FI} := 1.0$

1.2. ÁLLANDÓ HATÁSOK (tartósak)

1.2.1. Közbenső födémek

1.2.1.1. Emelet feletti födém

parciális tényező: $\gamma_{G.sup} := 1.35$

	vastagság (m)	kN/m³	súly	
TYVEK Solid páraáteresztő fólia 1 rtg.	1,00	0,01	0,01	
ISOVER Domo szálas hőszigetelés	0,30	1,40	0,42	
TIWEK WCL párazáró fólia 1 rtg.	1,00	0,01	0,01	
vb födém	0,15	25,00	3,75	
vakolat	0,015	20,00	0,30	
állandó teher :			**0,74**	kN/m²
szerkezet önsúly			**3,75**	kN/m²
ÖSSZESEN			**4,49**	kN/m²

1.2.1.2. Földszint feletti födém - meleg burkolat

	vastagság (m)	kN/m³	súly	
laminált parketta	0,015	8,00	0,12	
aljzatbeton	0,05	22,00	1,10	
technológiai szig. PE fólia 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Austrotherm EPS 100 hőszig.	0,03	0,15	0,00	
vb födém	0,20	25,00	5,00	
vakolat	0,015	20,00	0,30	
állandó teher :			**1,56**	kN/m²
szerkezet önsúly			**5,00**	kN/m²
ÖSSZESEN			**6,56**	kN/m²

1.2.1.3. Földszint feletti födém - hideg burkolat

	vastagság (m)	kN/m³	súly	
mázas kerámia	0,015	24,00	0,36	
aljzatbeton	0,05	22,00	1,10	
technológiai szig. PE fólia 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Austrotherm EPS 100 hőszig.	0,03	0,15	0,00	
vb födém	0,20	25,00	5,00	
vakolat	0,015	20,00	0,30	
állandó teher :			**1,80**	kN/m²
szerkezet önsúly			**5,00**	kN/m²
ÖSSZESEN			**6,80**	kN/m²

1.2.1.4. Földszint feletti födém - Ferde nyeregtető alatti rész

	vastagság (m)	kN/m^3	súly	
TYVEK Solid páraáteresztő fólia 1 rtg.	1,00	0,01	0,01	
ISOVER Domo szálas hőszigetelés	0,30	1,40	0,42	
TIWEK WCL párazáró fólia 1 rtg.	1,00	0,01	0,01	
vb födém	0,20	25,00	5,00	
vakolat	0,015	20,00	0,30	
állandó teher :			**0,74**	kN/m^2
szerkezet önsúly			**5,00**	kN/m^2
ÖSSZESEN			**5,74**	kN/m^2

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

1.2.1.5. Alaplemez - Bejáratnál

	vastagság (m)	kN/m^3	súly	
mázas kerámia	0,015	18,00	0,27	
aljzatbeton	0,07	22,00	1,54	
technológiai szig. PE fólia 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Austrotherm EPS 100 hőszig.	0,08	0,15	0,01	
Villas OV 4 T/K vízszig. 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Villas Pormex kellősítés 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
vasalt aljzat beton	0,15	25,00	3,75	
tömörített kavicsfeltöltés	0,20	20,00	4,00	
állandó teher :			**1,94**	kN/m^2
szerkezet önsúly			**3,75**	kN/m^2
ÖSSZESEN feltöltés nélkül			**5,69**	kN/m^2
ÖSSZESEN feltöltéssel			**9,69**	kN/m^2

1.2.1.6. Alaplemez - Földszinti padló

	vastagság (m)	kN/m^3	súly	
laminált parketta	0,015	8,00	0,12	
aljzatbeton	0,07	22,00	1,54	
technológiai szig. PE fólia 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Austrotherm EPS 100 hőszig.	0,08	0,15	0,01	
Villas OV 4 T/K vízszig. 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Villas Pormex kellősítés 1 rtg.	1,00	0.04	0.04	
vasalt aljzat beton*	0,15	25,00	3,75	
tömörített kavicsfeltöltés*	0,20	20,00	4,00	
állandó teher :			**1,75**	kN/m^2
szerkezet önsúly			**3,75**	kN/m^2
vb lemezig összesen			**5,50**	kN/m^2
rétegrend összesen			**9,50**	kN/m^2

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

1.2.1.7. Pinceszint feletti födém - Garázsfödém

	vastagság (m)	kN/m^3	súly	
műgyanta	0,02	17,40	0,35	
aljzat beton	0,07	22,00	1,54	
technológiai szig. PE fólia 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Austrotherm EPS 100 hőszig.	0,08	0,15	0,01	
Villas OV 4 T/K vízszig. 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Villas Pormex kellősítés 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
vasalt aljzat beton*	0,15	25,00	3,75	
tömörített kavicsfeltöltés*	0,20	20,00	4,00	
állandó teher :			**2,02**	kN/m^2
szerkezet önsúly			**3,75**	kN/m^2
ÖSSZESEN			**5,77**	kN/m^2

1.2.1.8. Alalplemez - Pinceszinti padló

	vastagság (m)	kN/m^3	súly	
mázas kerámia	0,02	18,00	0,27	
aljzatbeton	0,07	22,00	1,54	
technológiai szig. PE fólia 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Austrotherm EPS 100 hőszig.	0,08	0,15	0,01	
Villas OV 4 T/K vízszig. 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
Villas Pormex kellősítés 1 rtg.	1,00	0,04	0,04	
vasalt aljzat beton	0,15	25,00	3,75	
állandó teher :			**1,94**	kN/m^2
szerkezet önsúly			**3,75**	kN/m^2
ÖSSZESEN			**5,69**	kN/m^2

1.2.2. Tetőszerkezet

1.2.2.1. Kontyolt nyeregtető

	vastagság (m)	kN/m^3	súly*	
cserép fedés 1 rtg.	1,00	0,90	0,90	
cseréplécezés	0,03	8,00	0,24	
ellenlécezés	0,05	8,00	0,40	
TYVEK Soft tetőfólia 1 rtg.	1,00	0,01	0,01	
szaruzat	0,15	0,23	0,03	
állandó teher :			**1,55**	kN/m^2
szerkezet			**0,03**	kN/m^2
ÖSSZESEN			**1,58**	kN/m^2

A tető hajlásszöge 22^0 , a tetősíkban változik az önsúly.

α	cos(α)	súly*	súly**
22,00	0,93	1,58	**1,71**

* vetületi teher
** önsúly tetősíkban

1.2.2.2. Félnyeregtető

	vastagság (m)	kN/m^3	súly*	
cserép fedés 1 rtg.	1,00	0,90	0,90	
cseréplécezés	0,03	8,00	0,24	
ellenlécezés	0,05	8,00	0,40	
TYVEK Soft tetőfólia 1 rtg.	1,00	0,01	0,01	
szaruzat	0,15	0,23	0,03	
állandó teher :			**1,55**	kN/m^2
szerkezet			**0,03**	kN/m^2
ÖSSZESEN			**1,58**	kN/m^2

A tető hajlásszöge 22^0 , a tetősíkban változik az önsúly.

α	cos(α)	súly*	súly**
22,00	0,93	1,58	**1,71**

* vetületi teher
** önsúly tetősíkban

1.2.2.3. Garázs feletti fedélszék

	vastagság (m)	kN/m^3	súly*	
cserép fedés 1 rtg.	1,00	0,90	0,90	
cseréplécezés	0,03	8,00	0,24	
ellenlécezés	0,05	8,00	0,40	
TYVEK Soft tetőfólia 1 rtg.	1,00	0,01	0,01	
szaruzat közte szálas hőszig.	0,15	1,63	0,24	
TIWEK WCL párazáró fólia 1 rtg.	1,00	0,01	0,01	
gipszkarton tartószerkezet	0,03	0,01	0,00	
Rigips tűzgátló gipszkarton	0,015	11,00	0,17	
állandó teher :			**1,97**	kN/m^2
szerkezet			**0,24**	kN/m^2
ÖSSZESEN			**1,97**	kN/m^2

A tető hajlásszöge 22^0 , a tetősíkban változik az önsúly.

α	cos(α)	súly*	súly**
22,00	0,93	1,97	**2,12**

* vetületi teher
** önsúly tetősíkban

1.2.3. Egyéb szerkezetek

1.2.3.1. Lépcső

	vastagság (m)	kN/m^3	súly*	
mázas kerámia	0,02	18,00	0,27	
vasbeton általg szerk.	0,20	25,00	5,00	
vakolat	0,015	18,00	0,27	
korlát	4,00	0,32	1,26	
állandó teher			**1,80**	kN/m^2
szerkezet			**5,00**	kN/m^2
ÖSSZESEN			**6,80**	kN/m^2

1.2.4. Függőleges szerkezetek terhei

1.2.4.1. Teherviselő falak

1.2.4.1.1. Vakolt falazat

külső fal	tipus : falazott	v (m)	kN/m^3	súly	
	vékonyvakolat	0,015	22,00	0,33	
	Porotherm HS falazat	0,30	6,50	1,95	
	EPS hőszigetelés	0,15	0,15	0,02	
	dryvit burkolat	0,02	0,07	0,00	
	összesen :			**2,30**	kN/m^2
	emelet magasság (m):		2,60	**5,99**	kN/fm
	földszint magasság (m):		2,75	**6,34**	kN/fm

1.2.4.1.2. Falazat kőburkolattal

külső fal	tipus : falazott	v (m)	kN/m^3	súly	
	vékonyvakolat	0,015	22,00	0,33	
	Porotherm HS falazat	0,30	6,50	1,95	
	EPS hőszigetelés	0,15	0,15	0,02	
	kőburkolat	0,03	31,00	0,93	
	összesen :			**3,23**	kN/m^2
	földszint magasság (m):		2,75	**8,89**	kN/fm

1.2.4.1.3. Falazat kőburkolattal - Lábazatnál

külső fal	tipus : falazott	v (m)	kN/m^3	súly	
	feltöltés rétegesen tömörítve	-	-	-	
	beton lábazati fal	0,30	6,50	1,95	
	XPS hőszigetelés	0,10	0,50	0,05	
	kőburkolat	0,03	31,00	0,93	
	összesen :			**2,93**	kN/m^2
	lábazat magasság (m):		0,88	**2,58**	kN/fm

1.2.4.2. Pillérek*

pillér 1.	tipus : monolit vb.	a oldal(m)	b oldal (m)	kN/m^3		
	keresztmetszet	0,30	0,30	25,00	2,25	kN/fm

pillér 2.	tipus : monolit vb.	a oldal(m)	b oldal (m)	kN/m^3		
	keresztmetszet	0,30	0,60	25,00	4,50	kN/fm

1.3. ESETLEGES HATÁSOK (Meteorológiai, hasznos, stb terhek)

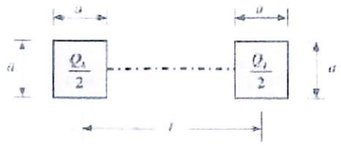
parciális tényező

$\gamma_Q := 1.5$

1.3.1. Födémek hasznos terhei

	jellemző használat	alapérték [kN/m2]	alapérték [kN]
"A"	tartózkodási célú	2,00	2,00
	padlások	1,50	2,00
	lépcső, erkély	3,00	3,00
"F"	könnyű gépjárművel járható födém	2,50	20,00
"H"	nem játható tetők <10°	0,40	1,00
	nem játható tetők <20°	0,00	1,00
	nincs külön héjalás	-	1,50

1.3.2. Járművek tengelyterhei



Tengelyteher: $Q_k := 20kN$

Terhelt felület: 2 db $a_k := 100mm$

Tengelytávolság: $l := 1.8m$

Tehát a felületen megoszló erő: Terhelt felület: $A_k := 0.01m^2$

Teher: $\frac{Q_k}{2} = 10 \cdot kN$

Fajlagos: $Q_{k,jármü} := \frac{\frac{Q_k}{2}}{A_k} = 1 \times 10^3 \cdot \frac{kN}{m^2}$

1.3.3. Válaszfalak helyettesítő terhei

jellemző használat	alapérték (kN/fm)	alapérték q_k (kN/m²)
10cm-es vakolt kerámia válaszfal	3,50	3,00

A további számításokban a válaszfalak kN/m2 értékével számolunk. A modellezésben megoszló teherként fog megjelenni.

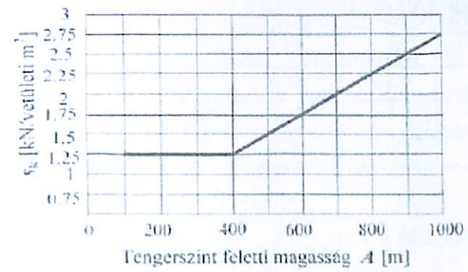
1.3.4. Hasznos terhek dinamikus tényezői

A dinamikus hatásokat is tartalmazó hasznos terheket dinamikus vizsgálat keretében kellene figyelembe venni, azonban jelen szerkezetnél ezt nem vizsgáljuk mivel a már korábban feltüntetetett használati osztályok esetében ezt nem kell figyelemebe venni.

1.3.5. Hóteher

1.3.5.1. A felszíni hóteher

Tetők hóterhének karakterisztikus értéke:



Az épület alapsíkja 106 m Af. épült, a magasság függvényében a hóteher értéke a következő ábra szerint változik.

Tehát 400 m Af.-i magasság alatt $s_k := 1.25\frac{kN}{m^2}$

1.3.5.2. A szél hatását figyelembe vevő tényező

Terep jellege: Szokásos $C_e := 1.0$

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

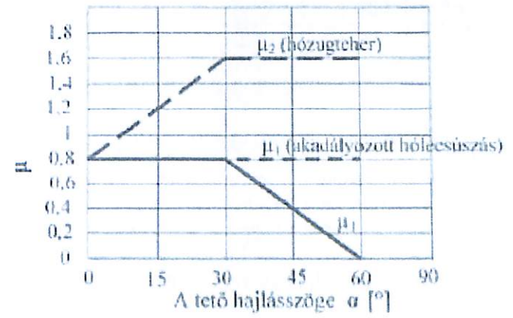
1.3.5.3. A hőmérsékleti tényező

Általában: $C_t := 1.0$

Nagy hőátbocsátási tényezőjű tetőknél (>1 W/m2K), ha a tető alatti tér folyamatosan fűtött, akkor lehet C_t<1. Jelen építész tervben az emelet feletti födém hőszigetelt, így C_t=1,0.

1.3.5.4. Alaki tényezők

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



Táblázatos formában pedig:

Alaki tényező	A tető hajlásszöge (α)		
	$0° \le \alpha \le 30°$	$30° < \alpha < 60°$	$\alpha \ge 60°$
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	-

Tető hajlásszöge: $\alpha := 22$

Megülepedő hó térfogatsúlya $\gamma_{set} := 2\frac{kN}{m^3}$

Akadálymentes hólecsúszás $\mu_1 := 0.8$

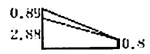
Hózugteher $\mu_2 := 0.8\left(1 + \frac{\alpha}{30}\right) = 1.387$

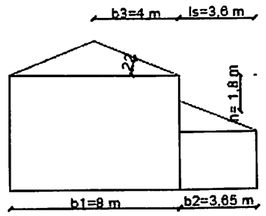
1.3.5.4.1. Félnyeregtető - Nyugati homlokzat

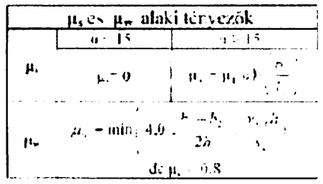
$b_1 := 8m$ $h := 1.8m$

$b_2 := 3.65m$ $l_s := \min(5m, 2\cdot h) = 3.6\,m$

$b_3 := 4m$







A felső tetőszakaszról lecsúszó hómennyiséghez tartozó alaki tényező

$$\mu_s := \mu_1\cdot\left(\frac{b_3}{l_s}\right) = 0.889$$

A szél átrendező hatásához tartozó alaki tényező

$$\mu_w := \min\left[\gamma_{set}\cdot\frac{h}{s_k}, 4, \frac{(b_1 + b_2)}{2\cdot h}\right] = 2.88$$

$\mu_s + \mu_w = 3.769$

$$0.8 + \left[(\mu_s + \mu_w) - 0.8\right]\cdot\frac{(l_s - b_2)}{l_s} = 0.759 \quad 0.759 < 0.8 \quad \mu_s + \mu_w' = 0.8$$

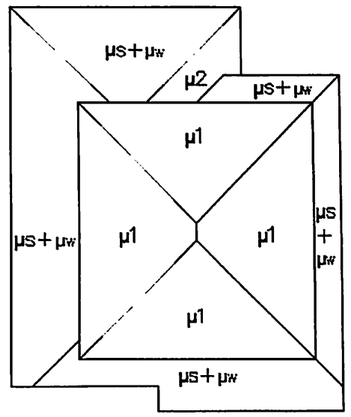
1.3.5.4.2. Magasabb tetőkhöz kapcsolódó szerkezet - kémény

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

1.3.5.5. Tetők hóterhének karakterisztikus értéke

$\mu_i := 0.8$ $s := C_e\cdot C_t\cdot\mu_i\cdot s_k$

		μ	s [kN/m²]	s átlag [kN/m²]
tető	μ_1	0,80	1,00	1,00
tető (vápa)	μ_2	1,49	1,87	1,87
félnyeregtető	$\mu_s+\mu_w$	3,77	4,71	2,86
	$\mu_s+\mu_w$ '	0,80	1,00	



1.3.5.6. A hóteher, mint rendkívüli teher

A vizsgálat mellőzésének feltétele: $s \geq 0.7\cdot g_k$

	s [kN/m²]	0,7	gk [kN/m²]	0,7·gk [kN/m²]	vizsgálat
tető	1,00	0,70	1,71	1,20	nem
tető (vápa)	1,87	0,70	1,71	1,20	igen
félnyeregtető*	2,86	0,70	1,71	1,20	nem

* a hóteher karakterisztikus értékeinek átlaga szerepel

1.3.5.6.1. A kivételes felszíni hóteher tervezési értéke

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

$C_{esl} := 2.0$ $s_{Ad} := C_{esl}\cdot s_k$

A kivételes hóteher parciális tényezője: $\gamma_A := 1.0$

		μ	S_{ad}	
tető (vápa)	μ_2	1,49	3,73	kN/m²

1.3.5.7. A tető szélén túlnyúló hóból származó többletteher

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

1.3.6. Szélteher

1.3.6.1. Torlónyomás meghatározása

Terep (beépítettségi) kategória: **III. Alacsony beépítés: külvárosi vagy ipari övezetek, erdők**

Épületmagasság : $z_e := 7.39m$

Átlagos szélsebesség alapértéke:

$C_{dir} := 1.0$

$C_{season} := 1.0$

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

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

Átlagos szélsebesség a magasság függvényében:

Domborzati tényező: $C_{0z} := 1.0$

Felületi érdesség mértéke: $z_0 := 0.3m$

Minimális figyelembe veendő magasság: $z_{0ii} := 0.05m$

Tereptényező: $k_r := 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0ii}} \right)^{0.07} = 0.215$

Érdességi tényező: $C_{rz} := k_r \cdot \ln\left(\frac{z_e}{z_0} \right) = 0.69$

$v_{mz} := C_{rz} \cdot C_{0z} \cdot v_b = 16.287 \cdot \frac{m}{s}$

Turbulencia hatása:

A szélsebesség ingadozásának intenzitási tényezője:

$$L_{vz} := \frac{1}{C_{0z} \cdot \ln\left(\frac{z_e}{z_0} \right)} = 0.312$$

Torlónyomás alapértéke

A levegő sűrűsége: $\rho := 1.25 \frac{kg}{m^3}$

$q_b := 0.348 \frac{kN}{m^2}$

Torlónyomás csúcsértéke z magasságban: $q_{pz} := 0.53 \frac{kN}{m^2}$

1.3.6.2. Kontyolt nyeregtető külső nyomási zónái

1.3.6.2.1. Keresztirányú szélre

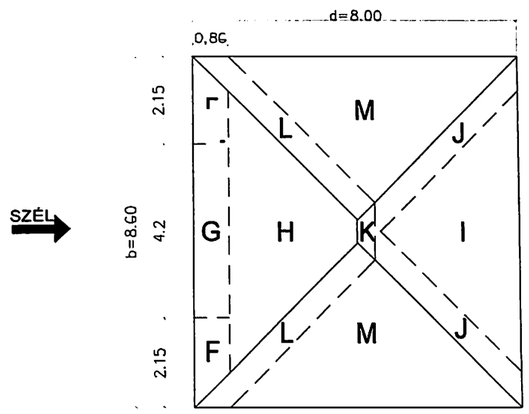
$b_{k1} := 8.6m$

$d_{k1} := 8m$

$h_{k1} := 7.39m$

$e_{k1} := \min(b_{k1}, 2 \cdot h_{k1}) = 8.6m \qquad \frac{e_{k1}}{4} = 2.15m \qquad \frac{e_{k1}}{10} = 0.86m$

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.



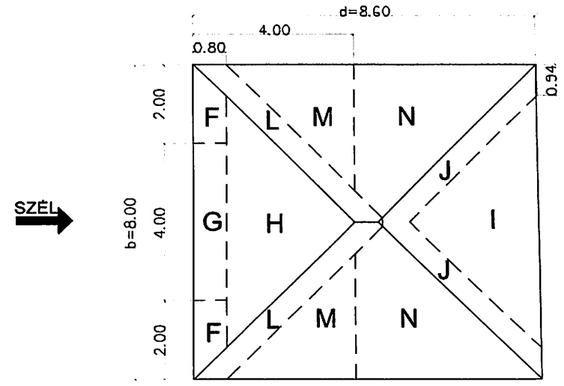
1.3.6.2.2. Hosszirányú szélre

$b_{h1} := 8m$

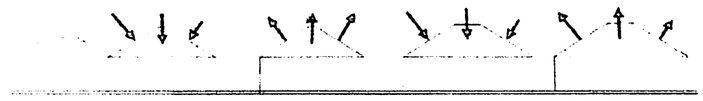
$d_{h1} := 8.6m$

$h_{h1} := 7.39m$

$e_{h1} := \min(b_{h1}, 2 \cdot h_{h1}) = 8m \qquad \frac{e_{h1}}{4} = 2m \qquad \frac{e_{h1}}{10} = 0.8m$



1.3.6.2.3. Tető terhelési esetei - Kontyolt nyeregtető



A tetőn csak szélszívás vagy csak szélnyomás 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

1.3.6.3. Szabadon álló félnyeregtető

1.3.6.3.1. Déli homlokzat (Terasz feletti tető) – Keresztirányú szélre

Teljes torlaszhatással: $\phi := 1$

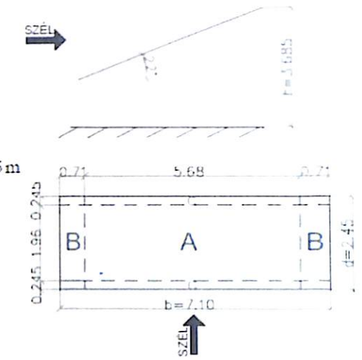
$b_{k2} := 7.10m$

$d_{k2} := 2.45m$

$h_{k2} := 3.685m$

$\frac{b_{k2}}{10} = 0.71\,m$ $\frac{d_{k2}}{10} = 0.245\,m$

$A_{ref.2} := 17.4m^2$



A hosszanti irányú szél esete nem mértékadó.

1.3.6.3.2. Nyugati homlokzat - Keresztirányú szélre

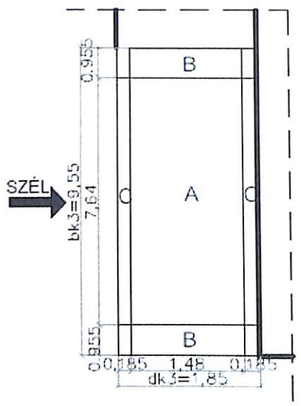
$b_{k3} := 9.55m$

$d_{k3} := 1.85m$

$h_{k3} := 3.685m$

$\frac{b_{k3}}{10} = 0.955\,m$ $\frac{d_{k3}}{10} = 0.185\,m$

$A_{ref.3} := 17.67m^2$



1.3.6.3.3. Tető terhelési esetei

Szabadon álló félnyeregtető

1.3.6.4. Garázs feletti kontyolt nyeregtető - Északi homlokzat

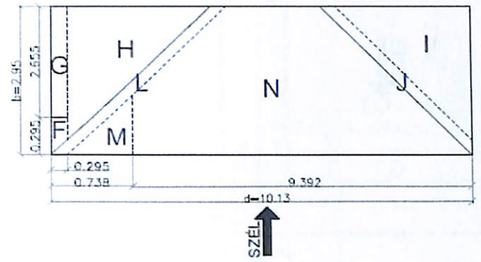
1.3.6.4.1. Keresztirányú szélre

$b_{k4} := 2.95m$

$d_{k4} := 10.13m$

$h_{k4} := 4.39m$

$e_{k4} := \min(b_{k4}, 2 \cdot h_{k4}) = 2.95\,m$ $\frac{e_{k4}}{4} = 0.738\,m$ $\frac{e_{k4}}{10} = 0.295\,m$



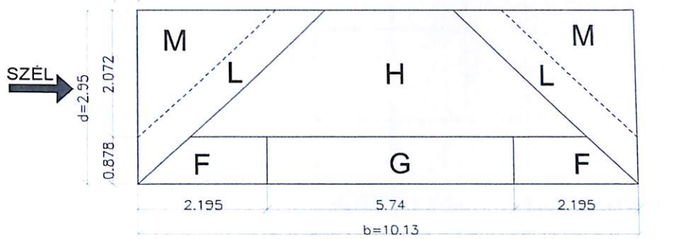
1.3.6.4.2. Hosszirányú szélre

$b_{h4} := 10.13m$

$d_{h4} := 2.95m$

$h_{h4} := 4.39m$

$e_{h4} := \min(b_{h4}, 2 \cdot h_{h4}) = 8.78\,m$ $\frac{e_{h4}}{4} = 2.195\,m$ $\frac{e_{h4}}{10} = 0.878\,m$



1.3.6.4.3. Tető terhelési estei

1.3.6.5. Földszint feletti félnyeregtető külső nyomási zónái

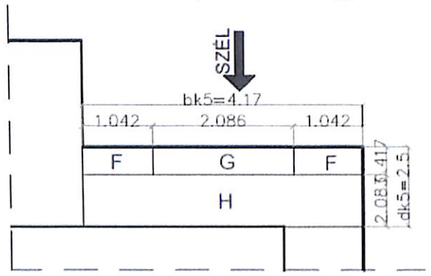
1.3.6.5.1. Keresztirányú szélre - Északi homlokzat

$b_{k5} := 4.17m$

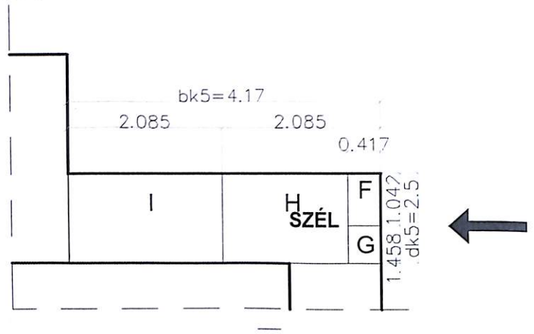
$d_{k5} := 2.5m$

$h_{k5} := 3.685m$

$e_{k5} := \min(b_{k5}, 2 \cdot h_{k5}) = 4.17\,m \quad \frac{e_{k5}}{4} = 1.042\,m \quad \frac{e_{k5}}{10} = 0.417\,m \quad \frac{e_{k5}}{2} = 2.085\,m$



1.3.6.5.2. Hosszirányú szélre - Északi homlokzat



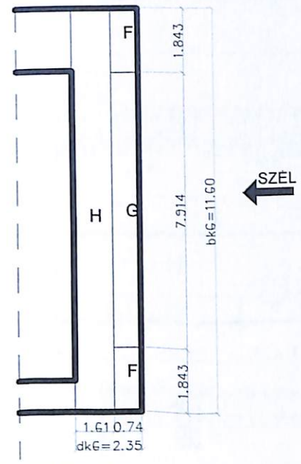
1.3.6.5.3. Keresztirányú szélre - Keleti homlokzat

$b_{k6} := 11.6m$

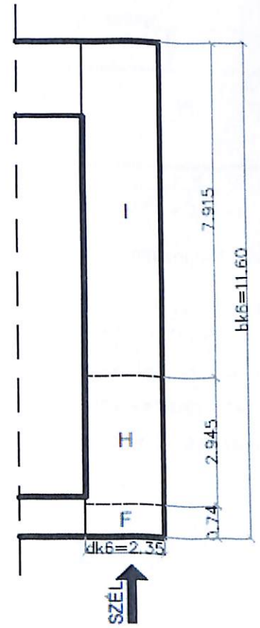
$d_{k6} := 2.35m$

$h_{k6} := 3.685m$

$e_{k6} := \min(b_{k6}, 2 \cdot h_{k6}) = 7.37\,m \quad \frac{e_{k6}}{4} = 1.843\,m \quad \frac{e_{k6}}{10} = 0.737\,m \quad \frac{e_{k6}}{2} = 3.685\,m$



1.3.6.5.4. Hosszirányú szélre - Keleti homlokzat



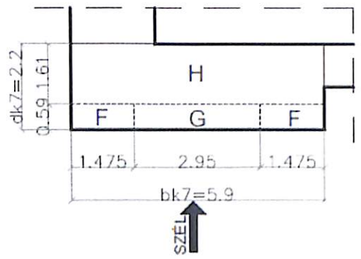
1.3.6.5.5. Keresztirányú szélre - Déli homlokzat

$b_{k7} := 5.9m$

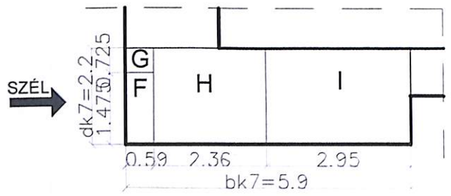
$d_{k7} := 2.2m$

$h_{k7} := 3.685m$

$e_{k7} := \min(b_{k7}, 2 \cdot h_{k7}) = 5.9\,m \qquad \frac{e_{k7}}{4} = 1.475\,m \qquad \frac{e_{k7}}{10} = 0.59\,m \qquad \frac{e_{k7}}{2} = 2.95\,m$



1.3.6.5.6. Hosszirányú szélre - Déli homlokzat

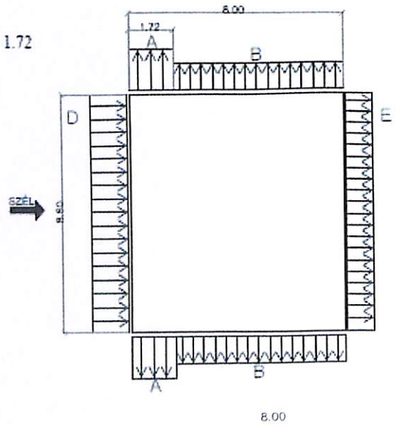


1.3.6.5.7. Tető terhelési esetei - félnyeregtető

1.3.6.6. Külső függőleges felületek nyomási zónái

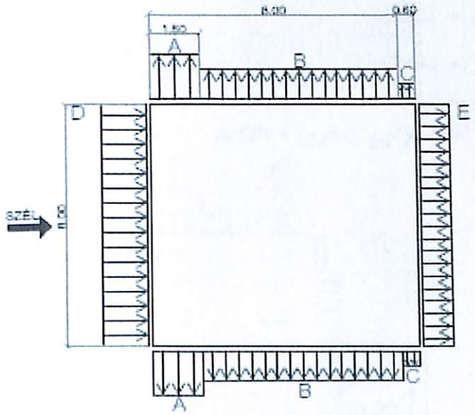
1.3.6.6.1. Emeleti alaprajz: Keresztirányú szélre

$\frac{8.6}{5} = 1.72$



1.3.6.6.2. Emeleti alaprajz: Hosszirányú szélre

$\frac{8}{5} = 1.6$



—

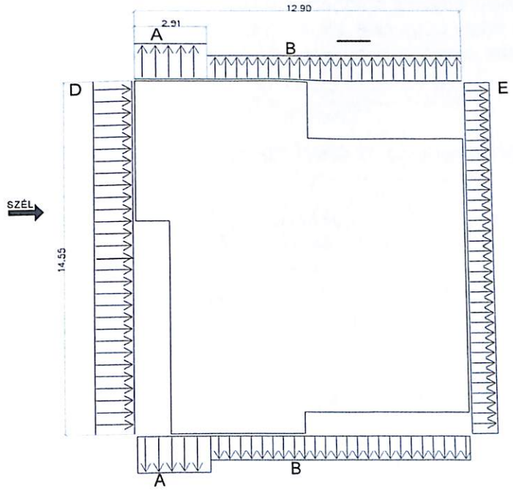
1.3.6.6.3. Földszinti alaprajz: Keresztirányú szélre

$b_{k8} := 14.55m$

$d_{k8} := 12.90m$

$h_{k8} := 7.39m$

$e_{k8} := \min(b_{k8}, 2 \cdot h_{k8}) = 14.55\,m \qquad \frac{e_{k8}}{5} = 2.91\,m$



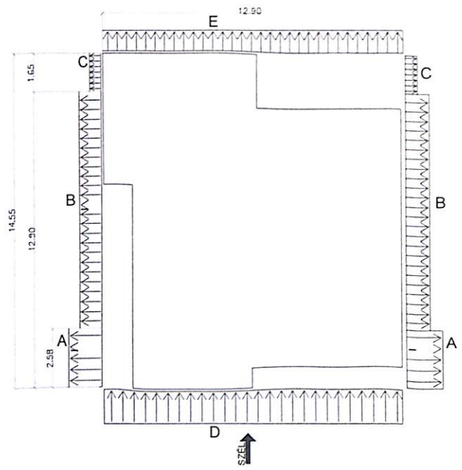
1.3.6.6.4. Földszinti alaprajz: Hosszirányú szélre

$b_{h8} := 12.90m$

$d_{h8} := 14.55m$

$h_{h8} := 7.39m$

$e_{h8} := \min(b_{h8}, 2 \cdot h_{h8}) = 12.9\,m$ $\qquad \frac{e_{h8}}{5} = 2.58\,m$

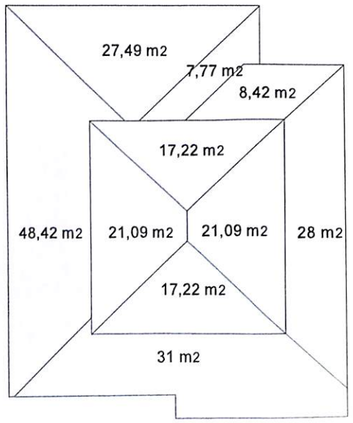


1.3.6.7. Felületi szélsúrlódás

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

$$\Sigma A_{paralel} \leq \Sigma A_{perpendicular}$$

A z_e referenciamagasság az épület legnagyobb magassága: $z_e = 7.39\,m$



1.3.6.7.1. Keresztirányú szélre

h [m]	szélesség [m]	felület párhuzamos [m^2]	felület merőlegges [m^2]
2,87	12,90	37,02	-
2,87	12,90	37,02	-
2,65	8,00	21,20	-
2,65	8,00	21,20	-
1,00	21,19	21,19	-
1,00	28,00	28,00	-
1,00	7,77	7,77	-
1,00	8,42	8,42	-
2,87	12,90	-	37,02
2,87	12,90	-	37,02
2,65	8,00	-	21,20
2,65	8,00	-	21,20
1,00	48,42	-	48,42
1,00	27,49	-	27,49
1,00	31,00	-	31,00
1,00	21,09	-	21,09
1,00	17,22	-	17,22
1,00	17,22	-	17,22
öszesen:		181,83	278,89

A szélsúrlódás figyelmen kívül hagyható

1.3.6.7.2. Hosszirányú szélre

h [m]	szélesség [m]	párhuzamos [m^2]	merőlegges [m^2]
2,87	12,90	37,02	-
2,87	12,90	37,02	-
2,65	8,00	21,20	-
2,65	8,00	21,20	-
1,00	17,22	17,22	-
1,00	27,49	27,49	-
1,00	7,77	7,77	-
1,00	8,42	8,42	-
2,87	12,90	37,02	-
2,87	12,90	-	37,02
2,65	8,00	-	21,20
2,65	8,00	-	21,20
1,00	48,42	-	48,42
1,00	21,09	-	21,09
1,00	21,09	-	21,09
1,00	17,22	-	17,22
1,00	31,00	-	31,00
1,00	28,00	-	28,00
öszesen:		214,37	246,24

A szélsúrlódás figyelmen kívül hagyható

1.3.6.8. Alaki tényezők

1.3.6.8.1. Kontyolt nyeregtető

Tető			
α	22	szívás	nyomás
F	$C_{pe,10}$	-0,71	0,34
	$C_{pe,1}$	-1,77	0,34
G	$C_{pe,10}$	-0,66	0,43
	$C_{pe,1}$	-1,50	0,43
H	$C_{pe,10}$	-0,25	0,29
	$C_{pe,1}$	-0,25	0,29
I	C_{pe}	-0,45	-
J	$C_{pe,10}$	-0,86	-
	$C_{pe,1}$	-1,36	-
K	$C_{pe,10}$	-0,87	-
	$C_{pe,1}$	-1,30	-
L	$C_{pe,10}$	-1,40	-
	$C_{pe,1}$	-2,00	-
M	$C_{pe,10}$	-0,69	-
	$C_{pe,1}$	-1,20	-
N	C_{pe}	-0,25	-

1.3.6.8.2. Falak

A fali külső szélnyomás értékek h/d arányától függenek.

h/d			
emeleti f.	kereszti.	0,90	>0,25
	hosszi.	0,84	>0,25
földszinti f.	kereszti.	0,57	>0,25
	hosszi.	0,53	>0,25

Fal: emeleti kereszt		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	$C_{pe,10}$	-	0,77
	$C_{pe,1}$	-	1,00
E	$C_{pe,10}$	-0,47	-
	$C_{pe,1}$	-0,47	-

Fal: emeleti hossz		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	$C_{pe,10}$	-	0,78
	$C_{pe,1}$	-	1,00
E	$C_{pe,10}$	-0,46	-
	$C_{pe,1}$	-0,46	-

Fal: fszt. kereszt		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	$C_{pe,10}$	-	0,74
	$C_{pe,1}$	-	1,00
E	$C_{pe,10}$	-0,38	-
	$C_{pe,1}$	-0,38	-

Fal: fszt. hossz		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	$C_{pe,10}$	-	0,74
	$C_{pe,1}$	-	1,00
E	$C_{pe,10}$	-0,37	-
	$C_{pe,1}$	-0,37	-

1.3.6.8.3. Szabadon álló félnyeregtető

		szívás	nyomás
A	$C_{p,net}$	-1,50	2,04
B	$C_{p,net}$	-2,44	3,12
C	$C_{p,net}$	-2,78	2,32
erőtényező	C_f	-1,40	1,04

A tetősík hajlsszöge: $\alpha=22^0$

Az alaki tényező jellemzője $\varphi=1$, ezzel vesszük figyelembe, hogy a szabadon álló tető a falhoz kapcsolódik. (torlaszhatás)

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

1.3.6.8.4. Félnyeregtető

Félnyeregtető			
α	22	szívás	nyomás
F (θ=0)	$C_{pe,10}$	-0,71	0,34
	$C_{pe,1}$	-1,77	0,34
G (θ=0)	$C_{pe,10}$	-0,66	0,43
	$C_{pe,1}$	-1,50	0,43
H (θ=0)	$C_{pe,10}$	-0,25	0,29
	$C_{pe,1}$	-0,25	0,29
F_{up} (θ=90)	$C_{pe,10}$	-2,26	-
	$C_{pe,1}$	-2,90	-
F_{flow} (θ=90)	$C_{pe,10}$	-1,46	-
	$C_{pe,1}$	-2,21	-
G (θ=90)	$C_{pe,10}$	-1,71	-
	$C_{pe,1}$	-2,27	-
H (θ=90)	$C_{pe,10}$	-0,89	-
	$C_{pe,1}$	-1,25	-

1.3.6.9. Külső felületi szélnyomás

Megkapjuk a torlónyomás és az alaki tényező szorzataként. $w_e := q_p(z_e) \cdot c$

1.3.6.9.1. Kontyolt nyeregtető

Kontyolt nyeregtető						
α	22	szívás [-]	nyomás [-]	p(z) [kN/m	w_e [kN/m2]	w_e [kN/m2]
F	$C_{pe,10}$	-0,71	0,34	0,53	-0,38	0,18
	$C_{pe,1}$	-1,77	0,34	0,53	-0,94	0,18
G	$C_{pe,10}$	-0,66	0,43	0,53	-0,35	0,23
	$C_{pe,1}$	-1,50	0,43	0,53	-0,80	0,23
H	$C_{pe,10}$	-0,25	0,29	0,53	-0,13	0,15
	$C_{pe,1}$	-0,25	0,29	0,53	-0,13	0,15
I	C_{pe}	-0,45	-	0,53	-0,24	-
J	$C_{pe,10}$	-0,86	-	0,53	-0,46	-
	$C_{pe,1}$	-1,36	-	0,53	-0,72	-
K	$C_{pe,10}$	-0,87	-	0,53	-0,46	-
	$C_{pe,1}$	-1,30	-	0,53	-0,69	-
L	$C_{pe,10}$	-1,40	-	0,53	-0,74	-
	$C_{pe,1}$	-2,00	-	0,53	-1,06	-
M	$C_{pe,10}$	-0,69	-	0,53	-0,37	-
	$C_{pe,1}$	-1,20	-	0,53	-0,64	-
N	C_{pe}	-0,25	-	0,53	-0,13	-

1.3.6.9.2. Falak

Fal						
Fal		szívás [-]	nyomás [-]	p(z) [kN/m	w_e [kN/m2]	w_e [kN/m2]
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	$C_{pe,10}$	-	0,78	0,53	-	0,4134
	$C_{pe,1}$	-	1,00	0,53	-	0,53
E	$C_{pe,10}$	-0,47	-	0,53	-0,2491	-
	$C_{pe,1}$	-0,47	-	0,53	-0,2491	-

1.3.6.9.3. Szabadon álló félnyeregtető

Eredő szélerő meghatározása erőtényező segítségével :

c_s és c_d szerkezeti tényezők, értékük általában $c_s := 1,0 \quad c_d := 1,0$

c_f az erőtényező

$q_p(z)$ a torlónyomás

A_{ref} a referencia felület

A szerkezetre ható teljes szélerő : $F_w := c_s \cdot c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}$

Déli homlokzat

szívás			nyomás		
c_s	1,00	[-]	c_s	1,00	[-]
c_d	1,00	[-]	c_d	1,00	[-]
c_f	-1,40	[-]	c_f	1,04	[-]
$q_p(z)$	0,53	kN/m2	$q_p(z)$	0,53	kN/m2
A_{ref}	17,40	m2	A_{ref}	17,40	m2
F_w	-12,91	kN	F_w	9,59	kN

Nyugati homlokzat

szívás			nyomás		
c_s	1,00	[-]	c_s	1,00	[-]
c_d	1,00	[-]	c_d	1,00	[-]
c_f	-1,40	[-]	c_f	1,04	[-]
$q_p(z)$	0,53	kN/m2	$q_p(z)$	0,53	kN/m2
A_{ref}	17,67	m2	A_{ref}	17,67	m2
F_w	-13,11	kN	F_w	9,74	kN
F	-0,74	kN/m2	F	0,55	kN/m2

1.3.6.9.4. Félnyeregtető

Félnyeregtető						
α	22	szívás	nyomás	qp(z) [kN/m^2]	w_e [kN/m2]	w_e [kN/m2]
F (θ=0)	$C_{pe,10}$	-0,71	0,34	0,53	-0,38	0,18
	$C_{pe,1}$	-1,77	0,34	0,53	-0,94	0,18
G (θ=0)	$C_{pe,10}$	-0,66	0,43	0,53	-0,35	0,23
	$C_{pe,1}$	-1,50	0,43	0,53	-0,80	0,23
H (θ=0)	$C_{pe,10}$	-0,25	0,29	0,53	-0,13	0,16
	$C_{pe,1}$	-0,25	0,29	0,53	-0,13	0,16
F_{up} (θ=90)	$C_{pe,10}$	-2,26	-	0,53	-1,20	-
	$C_{pe,1}$	-2,90	-	0,53	-1,54	-
F_{flow} (θ=90)	$C_{pe,10}$	-1,46	-	0,53	-0,77	-
	$C_{pe,1}$	-2,21	-	0,53	-1,17	-
G (θ=90)	$C_{pe,10}$	-1,71	-	0,53	-0,91	-
	$C_{pe,1}$	-2,27	-	0,53	-1,20	-
H (θ=90)	$C_{pe,10}$	-0,89	-	0,53	-0,47	-
	$C_{pe,1}$	-1,25	-	0,53	-0,66	-

2. MÉRTÉKADÓ HATÁSKOMBINÁCIÓK MEGHATÁROZÁSA

2.1. Mértékadó hatáskombinációk

2.1.1. Hatások (terhek) felvételének módja

állandó hatások :
födémlemez önsúlya - a ténylegesen tervezett vastagság alapján automatikusan korrigálva
rétegrendek terhei
belső és külső falak terhei - pontosan számítva

hasznos terhek :
funkcióból adódó szabványos terhek
'- teljes területen elhelyezve növelő szorzóval

meterológiai terhek:
szélteher hóteher

2.1.2. Parciális tényezők

Parciális tényezők alkalmazása
'- pillér és fal igénybevételek számításakor
'- alapozás maximális terhe számításakor
'- födémek méretezésekor

Alapértékek figyelembevétele
'- födémek lehajlása számításakor

Dinamikus tényezők alkalmazása

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

2.1.3. Tehercsoportosítások létrehozása

Az Axis VM 12 programmal a teljes épület összes állandó terhének és automatikusan felvett önsúlyának figyelembevételével egyidőben 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!

2.2. Alkalmazotttehercsoportosítások

2.2.1. Födémek

mértékegység : kN/m^2

2.2.1.1. Emelet feletti födém

		kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	0,74	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	3,75	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	1,50	1,50	0,70	0,30

2.2.1.2. Földszint feletti födém

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	1,80	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	5,00	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	2,00	1,50	0,70	0,30
válaszfal teher	q_k	3,00	1,50	1,00	1,00

2.2.1.3. Alaplemez - Pinceszinti padló

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	1,94	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	3,75	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	2,00	1,50	0,70	0,30
válaszfal teher	q_k	3,00	1,50	1,00	1,00

2.2.1.4. Pince feletti födém - Garázsfödém

	pa	kN/m^2 (kN)	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher*	$G_{d,sup}$	2,02	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	3,75	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	2,50	1,50	0,70	0,30
válaszfal teher	q_k	3,00	1,50	1,00	1,00
jármű teher [kN]	Q_k	20,00	1,50	1,00	0,60

2.2.2. Tetőszerkezet

2.2.2.1. Kontyolt nyregtető

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	1,55	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	0,03	1,35	-	-
állandó teher	$G_{d,inf}$	1,55	1,00	-	-
födém önsúly	$G_{d,inf}$	0,03	1,00	-	-
hóteher	s	változó	1,35	0,50	0,00
szélteher	w	változó	1,35	0,60	0,00

2.2.2.2. Félnyeregtető

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	1,55	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	0,03	1,35	-	-
állandó teher	$G_{d,inf}$	1,55	1,00	-	-
födém önsúly	$G_{d,inf}$	0,03	1,00	-	-
hóteher	s	változó	1,35	0,50	0,00
szélteher	w	változó	1,35	0,60	0,00

2.2.2.3. Garázs feletti tető

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	1,97	1,35	-	-
födém önsúly	$G_{d,sup}$	0,24	1,35	-	-
állandó teher	$G_{d,inf}$	1,97	1,00	-	-
födém önsúly	$G_{d,inf}$	0,24	1,00	-	-
hóteher	s	változó	1,35	0,50	0,00
szélteher	w	változó	1,35	0,60	0,00

2.2.3. Egyéb szerkezetek

2.2.3.1. Lépcső

	pa	kN/m^2	γ	ψ_0	ψ_2
állandó teher	$G_{d,sup}$	1,80	1,35	-	-
szerkezet önsúly	$G_{d,sup}$	5,00	1,35	-	-
hasznos teher	q_k	3,00	1,50	0,7	0,3

2.2.4. Teherkombinációk képletei

2.2.4.1. Tartós tervezési állapot szerint

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

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

vagy

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

2.2.4.2. Rendkívüli tervezési állapot (tűz, ütközés) szerint

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

2.2.4.3. Szeizmikus tervezési állapotban

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

2.2.4.4. Karekterisztikus kombinációban

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

2.2.4.5. Gyakori kombinációban

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

2.2.4.6. Kvázi-állandó kombinációban

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

Gépi számítási melléklet

Kontyolt nyeregtető

Anyagminőség

Anyagok

	Név	Típus	Modell	E_x [kN/cm^2]	E_y [kN/cm^2]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m^3]	Anyag szín	Kontúr szín	Textúra
1	C27	Fa	Lineáris	1150	38	0,20	8E-6	450			Wood 1

	Név	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	C27	Puha	$E_{0.05}$[kN/cm^2] = 770	G_{mean}[kN/cm^2] = 72	f_{mk}[kN/cm^2] = 2,70	f_{t0k}[kN/cm^2] = 1,60

	Név	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}
1	C27	f_{t90k}[kN/cm^2] = 0,04	f_{c0k}[kN/cm^2] = 2,20	f_{c90k}[kN/cm^2] = 0,26	f_{vk}[kN/cm^2] = 0,40			

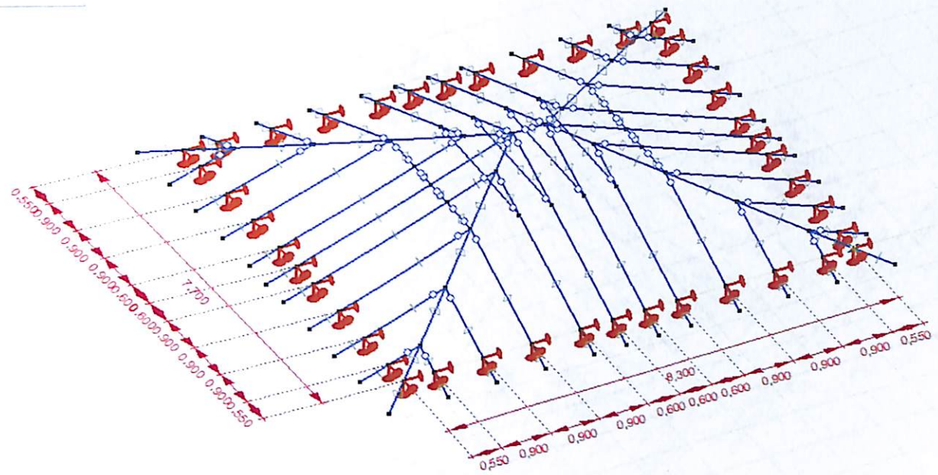
Szelvények

	Név	Rajz	Gyártás	Alak	h [cm]	b [cm]	tw [cm]	tf [cm]	r_1 [cm]	r_2 [cm]	r_3 [cm]	Ax [cm^2]	Ay [cm^2]	Az [cm^2]
1	15x15		Más	Tgl.	15,0	15,0	0	0	0	0	0	225,00	187,50	187,50
2	12x15		Más	Tgl.	15,0	12,0	0	0	0	0	0	180,00	150,00	150,00
3	5x15		Más	Tgl.	15,0	5,0	0	0	0	0	0	75,00	62,50	62,50
4	10x15		Más	Tgl.	15,0	10,0	0	0	0	0	0	150,00	125,00	125,00

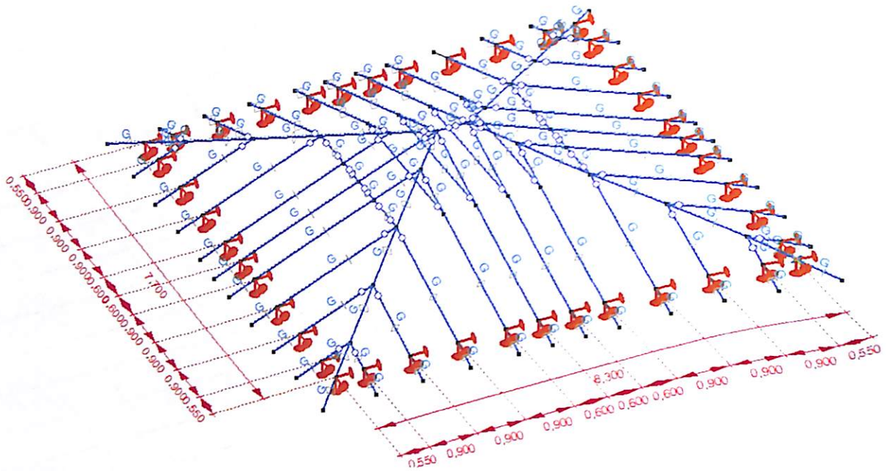
	Név	Ix [cm^4]	Iy [cm^4]	Iz [cm^4]	Iyz [cm^4]	I_1 [cm^4]	I_2 [cm^4]	α [°]	Iω [cm^6]	$W_{1,el,t}$ [cm^3]	$W_{1,el,b}$ [cm^3]	$W_{2,el,t}$ [cm^3]	$W_{2,el,b}$ [cm^3]
1	15x15	7116,7	4218,8	4218,8	0	4218,8	4218,8	90,00	1529	562,5	562,5	562,5	562,5
2	12x15	4451,3	3375,0	2160,0	0	3375,0	2160,0	0	2661	450,0	450,0	360,0	360,0
3	5x15	493,7	1406,3	156,3	0	1406,3	156,3	0	1863	187,5	187,5	62,5	62,5
4	10x15	2936,4	2812,5	1250,0	0	2812,5	1250,0	0	3789	375,0	375,0	250,0	250,0

	Név	$W_{1,pl}$ [cm^3]	$W_{2,pl}$ [cm^3]	i_y [cm]	i_z [cm]	Hy [cm]	Hz [cm]	y_G [cm]	z_G [cm]	y_s [cm]	z_s [cm]	F.p.
1	15x15	843,8	843,8	4,3	4,3	15,0	15,0	7,5	7,5	0	0	5
2	12x15	675,0	540,0	4,3	3,5	12,0	15,0	6,0	7,5	0	0	5
3	5x15	281,3	93,8	4,3	1,4	5,0	15,0	2,5	7,5	0	0	5
4	10x15	562,5	375,0	4,3	2,9	10,0	15,0	5,0	7,5	0	0	5

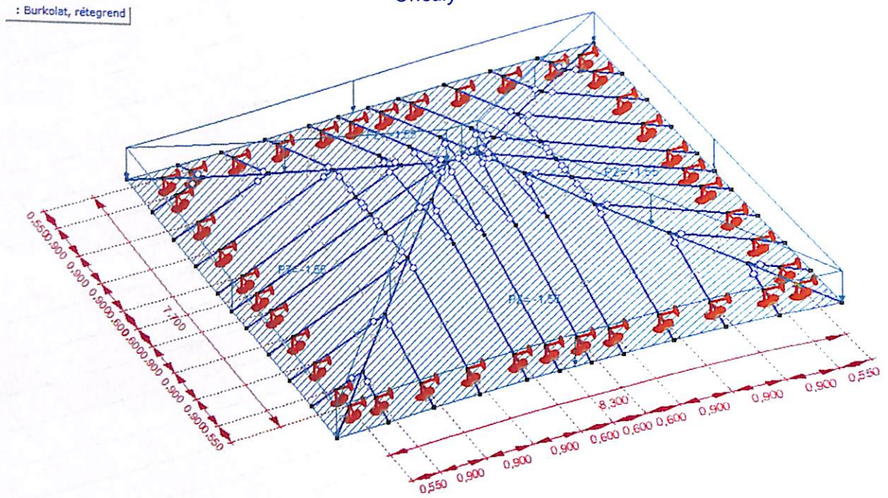
Geometria


0,550 0,900 0,900 0,900

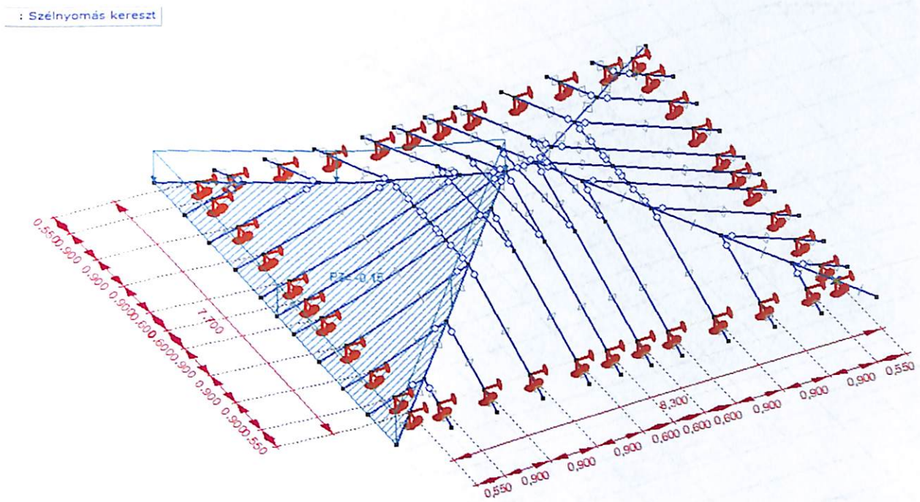
Terhek



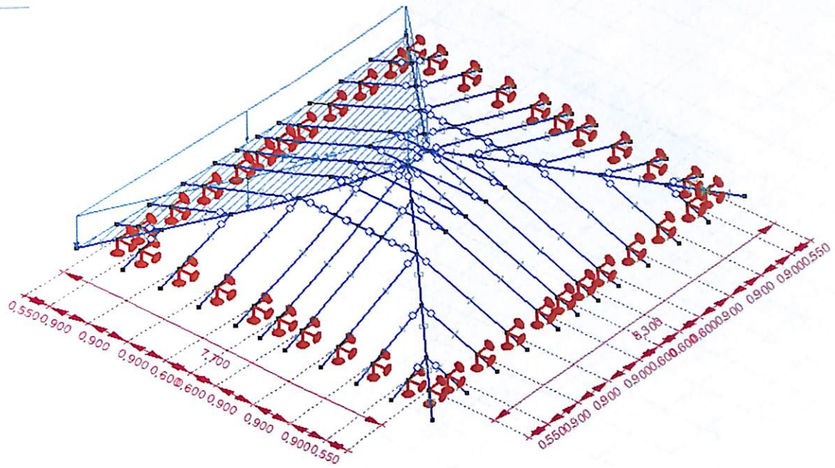
Önsúly



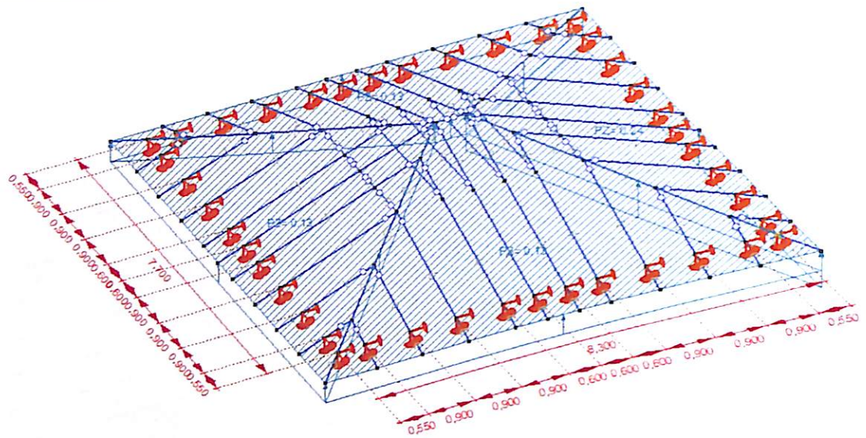
Burkolat, rétegrend



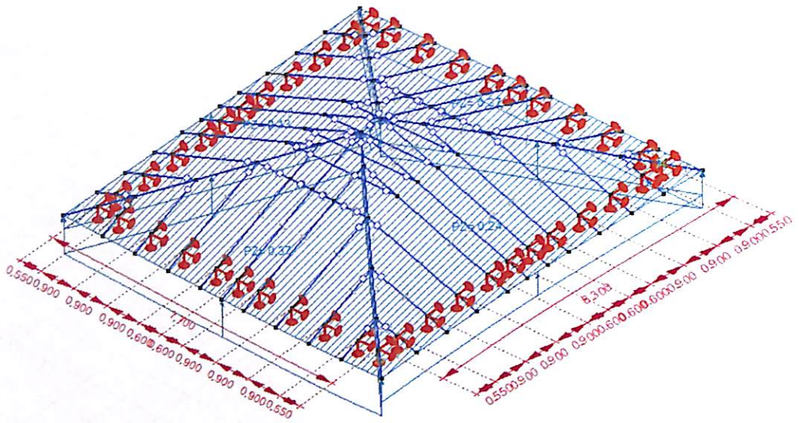
Szélnyomás kereszt



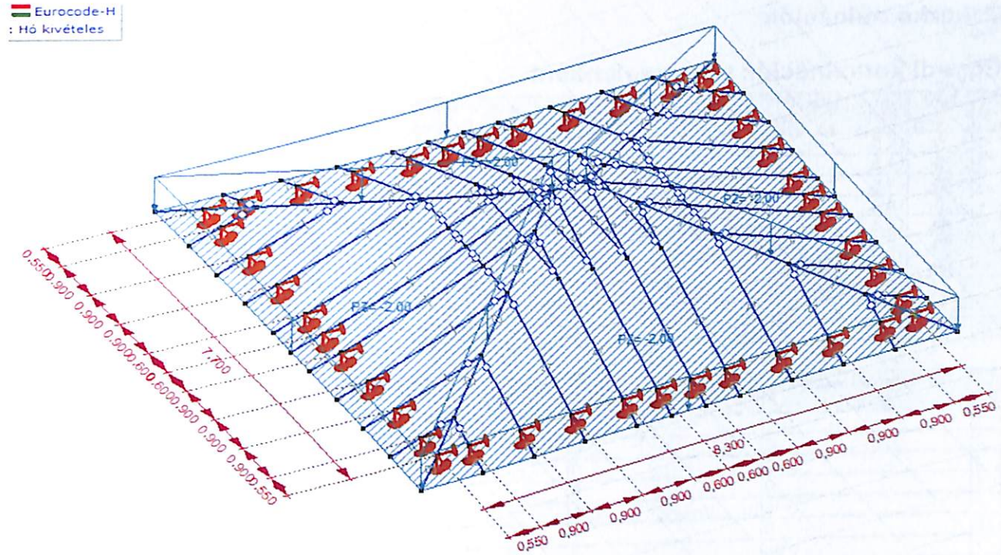
Szélnyomás hossz



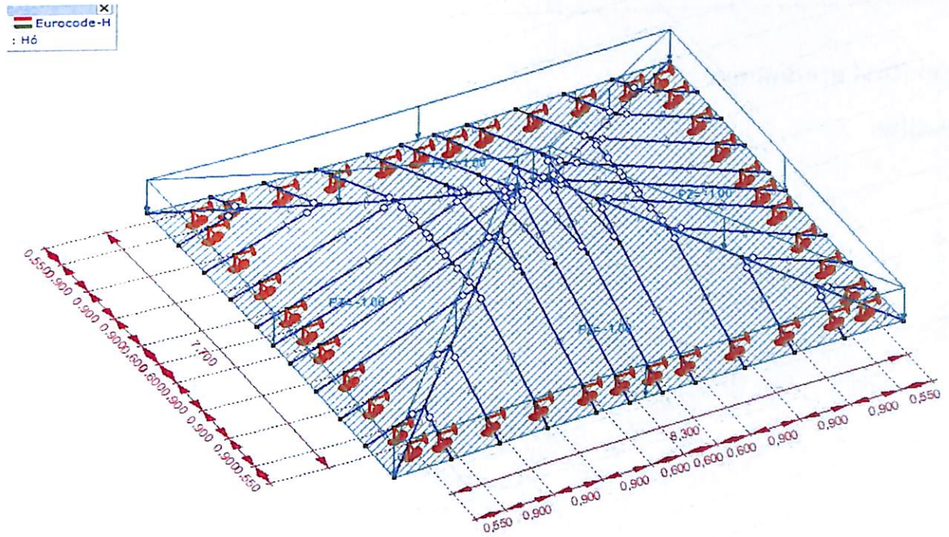
Szél szívás kereszt



Szél szívás hossz



Hó kivételes



Hó

Teherkombinációk

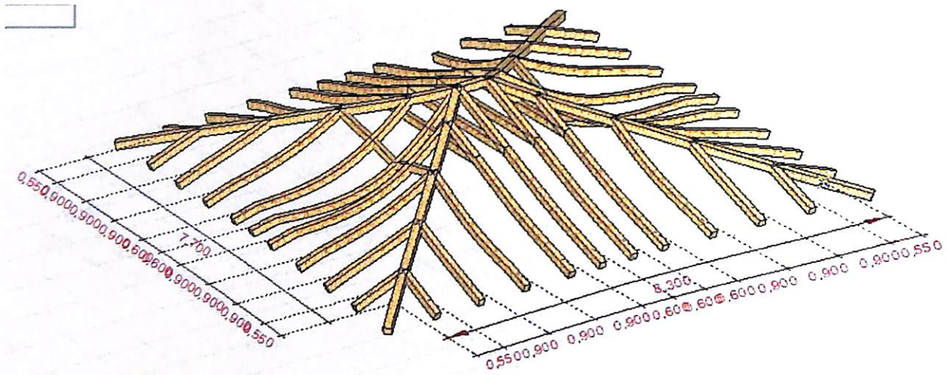
Egyedi kombinációk teheresetenként

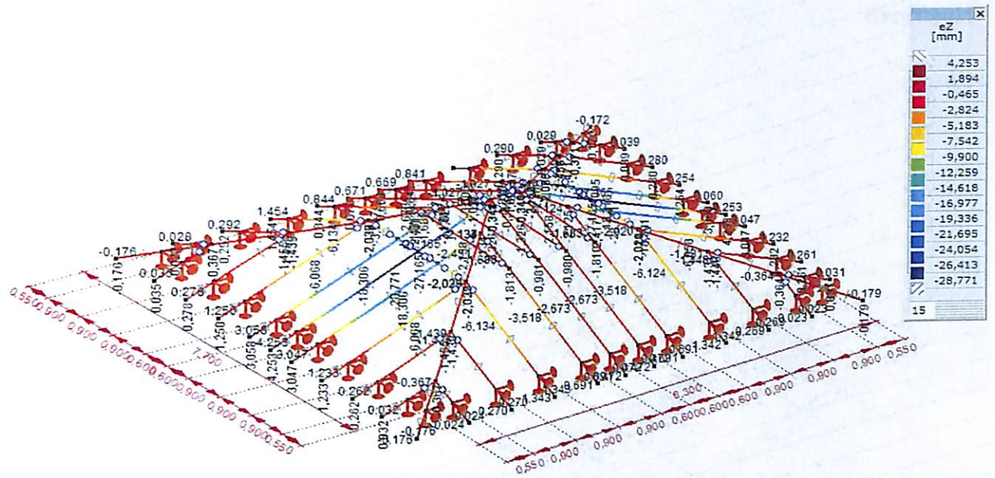
	Név	Típus	Önsúly (ALL1)	Burkolat, rétegrend (ALL1)	Hasznos (ESE1)	Hó (ESE1)	Hó kivételes (ESE1)
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0,75	0
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0,75	0
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0
4	4. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0
5	5. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0	0
6	6. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0	0
7	7. Tk	ULS (Rendkívüli)	1,35	1,35	0	0	1,00
8	8. Tk	ULS (Rendkívüli)	1,35	1,35	0	0	1,00
9	9. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0,75	0
10	10. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0,75	0

	Szélnyomás kereszt (ESE1)	Szél szívás kereszt (ESE1)	Szélnyomás hossz (ESE1)	Szél szívás hossz (ESE1)	Megjegyzés
1	0,90	0	0	0	
2	0	0	0,90	0	
3	0,90	0	0	0	
4	0	0	0,90	0	
5	0	0,90	0	0	
6	0	0	0	0,90	
7	0,90	0	0	0	
8	0	0	0,90	0	
9	1,50	0	0	0	
10	0	0	1,50	0	

Számítási eredmény

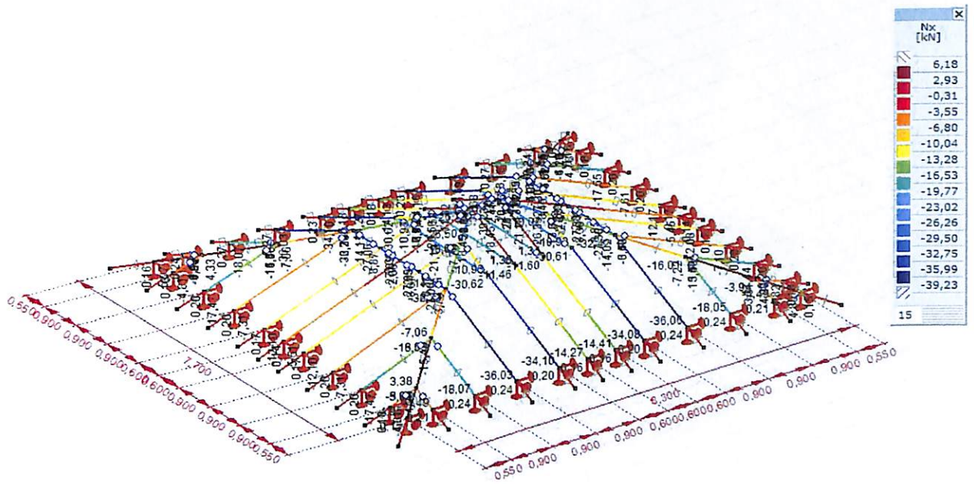
Lehajlás





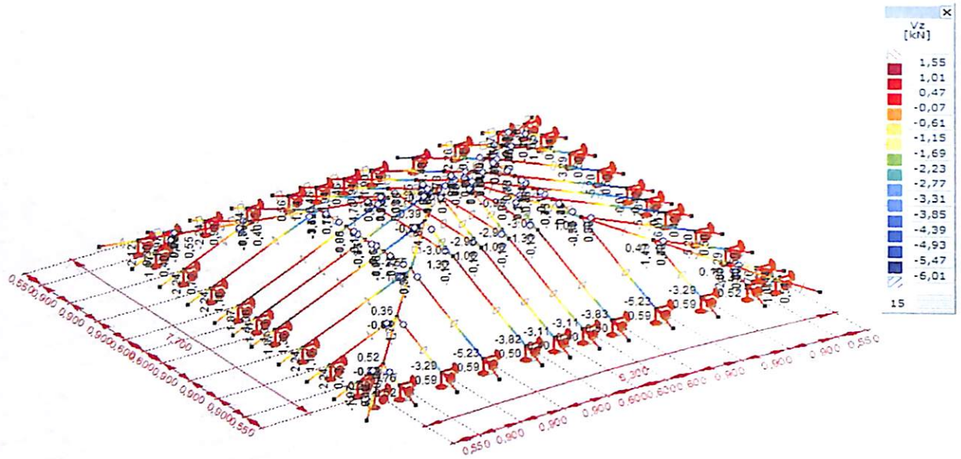
[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, eZ, Szintvonal

Normálerő



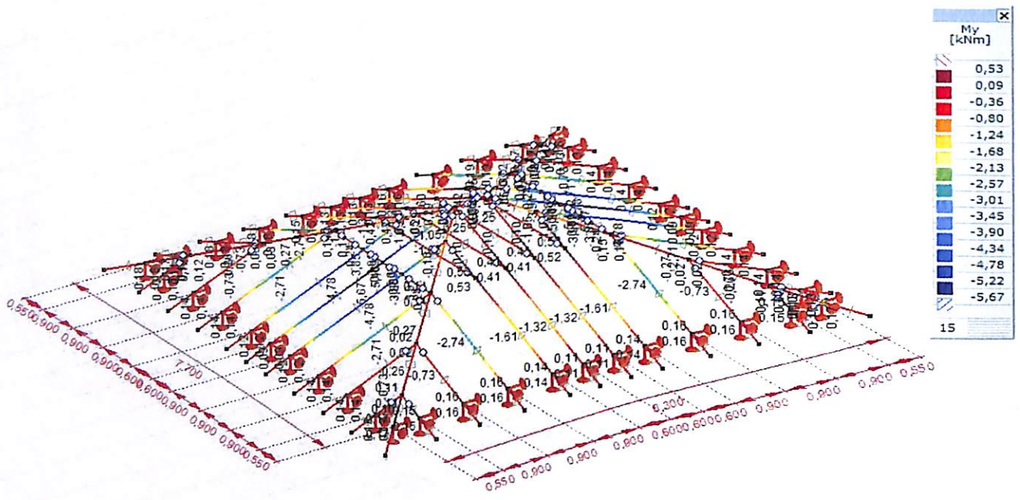
[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, Nx, Szintfelület 2D

Nyíróerő



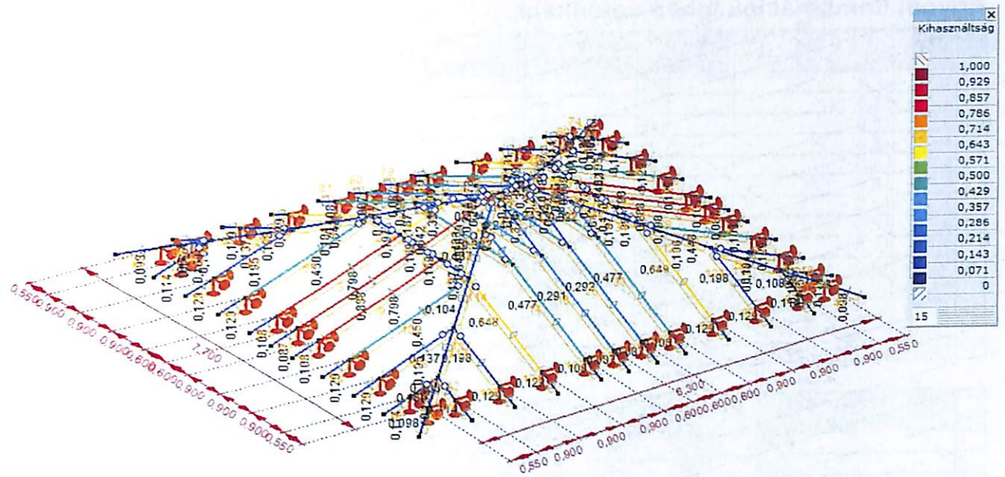
[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, Vz, Szintfelület 2D

Hajlítónyomaték



[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, My, Szintfelület 2D

Kihasználtság



[Tml], lineáris,(Auto) Mértékadó, Kihasználtság, Szintfelület 2D

Ferde nyeregtető

Egyedi kombinációk teheresetenként

	Név	Típus	Önsúly (Állandó)	Rétegrend (Állandó)	Hasznos (Esetleges)	Hó (Esetleges)	Hó rendkívüli (Esetleges)
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0,75	0
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0,75	0
4	4. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0,75	0
5	5. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0
6	6. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0,75	0
7	7. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0,75	0
8	8. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0
9	9. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0,75	0
10	10. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0,75	0
11	11. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0
12	12. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0,75	0
13	13. Tk	ULS (Rendkívüli)	1,00	1,00	0	0	1,00
14	14. Tk	ULS (Rendkívüli)	1,00	1,00	0	0	1,00

	Szél kereszt szívás (Esetleges)	Szél kereszt nyomás (Esetleges)	Szél hossz szívás (Esetleges)	Szél hossz nyomás (Esetleges)	Megjegyzés
1	0,90	0	0	0	
2	0,90	0	0	0	
3	1,50	0	0	0	
4	0	0,90	0	0	
5	0	0,90	0	0	
6	0	1,50	0	0	
7	0	0	0,90	0	
8	0	0	0,90	0	
9	0	0	1,50	0	
10	0	0	0	0,90	
11	0	0	0	0,90	
12	0	0	0	1,50	
13	0	0,90	0	0	
14	0	0	0	0,90	

Anyagminőség

Anyagok

	Név	Típus	Modell	E_x [kN/cm^2]	E_y [kN/cm^2]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m^3]	Anyag szín	Kontúr szín	Textúra
1	S 235	Acél	Lineáris	21000	21000	0,30	1,2E-5	7850			Steel
2	C30	Fa	Lineáris	1200	40	0,20	8E-6	460			Wood 1

	Név	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
1	S 235	f_y[kN/cm^2] = 23,50	f_u[kN/cm^2] = 36,00	f_y^*[kN/cm^2] = 21,50	f_u^*[kN/cm^2] = 36,00	
2	C30	Puha	$E_{0.05}$[kN/cm^2] = 800	G_{mean}[kN/cm^2] = 75	f_{mk}[kN/cm^2] = 3,00	f_{tok}[kN/cm^2] = 1,80

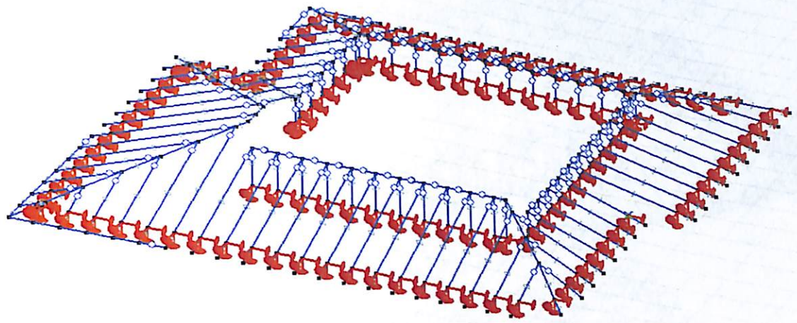
	Név	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}
1	S 235							
2	C30	f_{t90k}[kN/cm^2] = 0,04	f_{c0k}[kN/cm^2] = 2,30	f_{c90k}[kN/cm^2] = 0,27	f_{vk}[kN/cm^2] = 0,40			

Szelvények

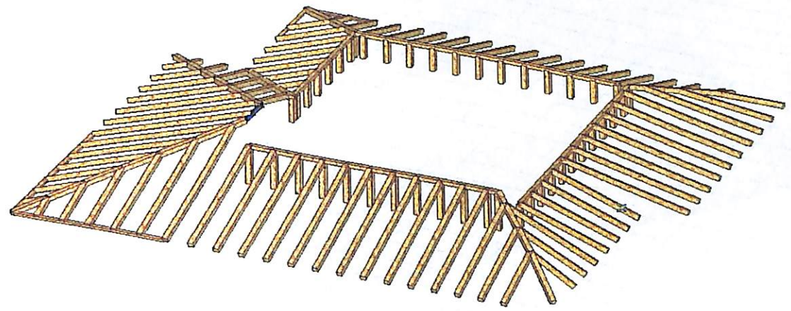
	Név	Rajz	Gyártás	Alak	h [cm]	b [cm]	tw [cm]	tf [cm]	r_1 [cm]	r_2 [cm]	r_3 [cm]	Ax [cm^2]	Ay [cm^2]	Az [cm^2]
1	15x15		Más	Tgl.	15,0	15,0	0	0	0	0	0	225,00	187,50	187,50
2	10x5		Más	Tgl.	5,0	10,0	0	0	0	0	0	50,00	41,67	41,67
3	12x8		Más	Tgl.	7,5	12,0	0	0	0	0	0	90,00	75,00	75,00
4	15x18		Más	Tgl.	18,0	15,0	0	0	0	0	0	270,00	225,00	225,00
5	12x12		Más	Tgl.	12,0	12,0	0	0	0	0	0	144,00	120,00	120,00

	Név	$W_{1,pl}$ [cm^3]	$W_{2,pl}$ [cm^3]	i_y [cm]	i_z [cm]	Hy [cm]	Hz [cm]	y_G [cm]	z_G [cm]	y_s [cm]	z_s [cm]	F.p.
1	15x15	843,7	843,7	4,3	4,3	15,0	15,0	7,5	7,5	0	0	5
2	10x5	125,0	62,5	1,4	2,9	10,0	5,0	5,0	2,5	0	0	5
3	12x8	270,0	168,7	2,2	3,5	12,0	7,5	6,0	3,7	0	0	5
4	15x18	1215,0	1012,5	5,2	4,3	15,0	18,0	7,5	9,0	0	0	5
5	12x12	432,0	432,0	3,5	3,5	12,0	12,0	6,0	6,0	0	0	5

Geometria

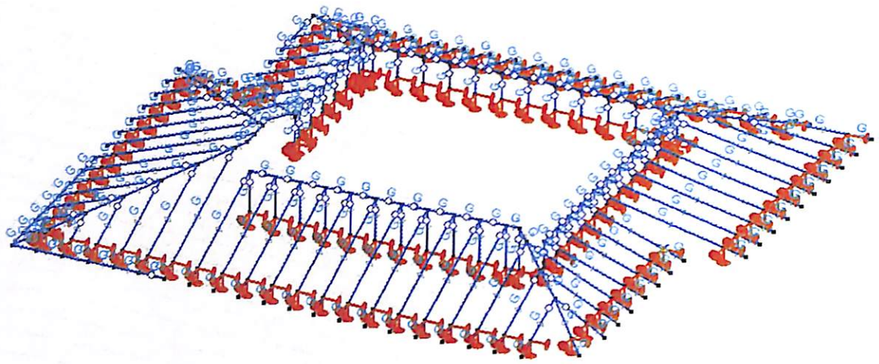


Látványterv

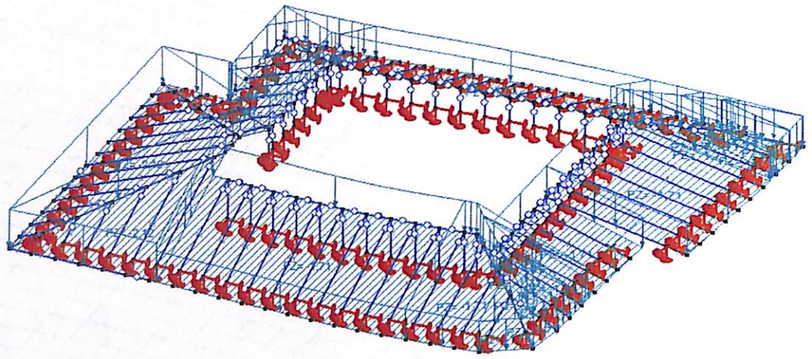


Terhek

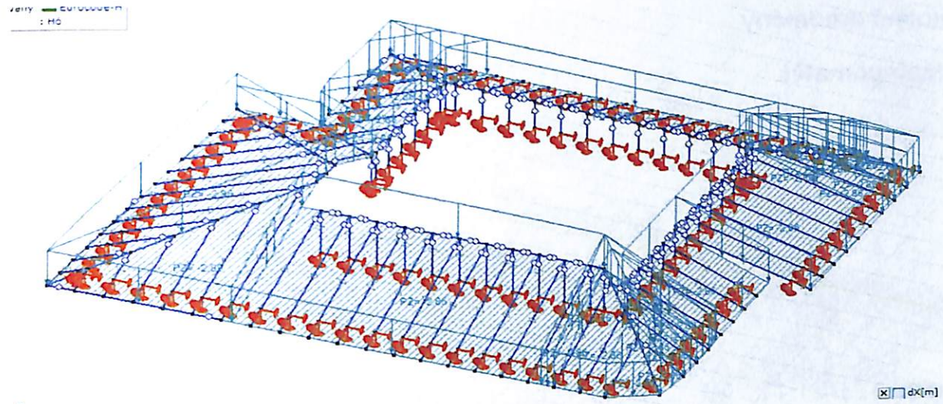
Teherkombinációk



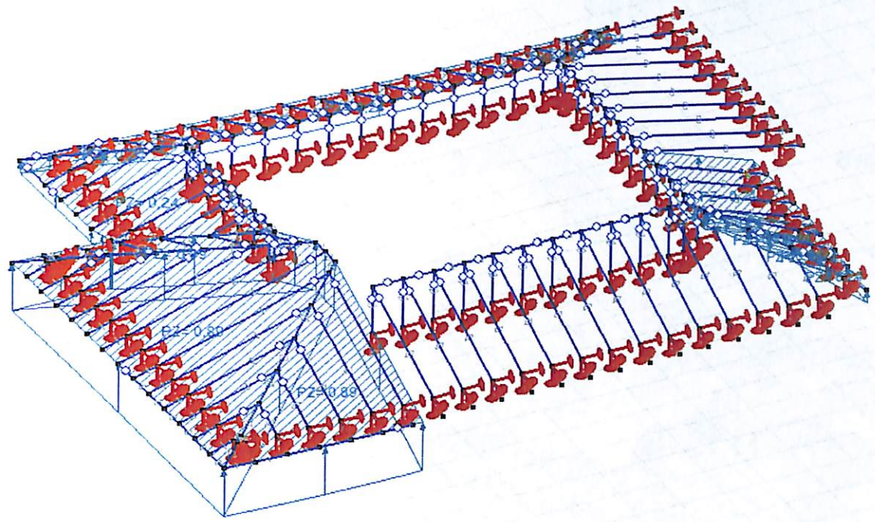
Önsúly



Rétegrend



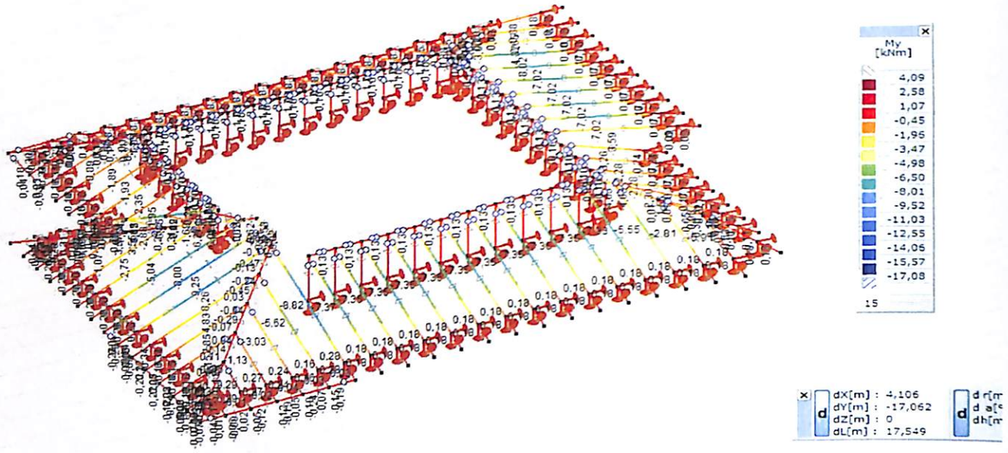
Hó



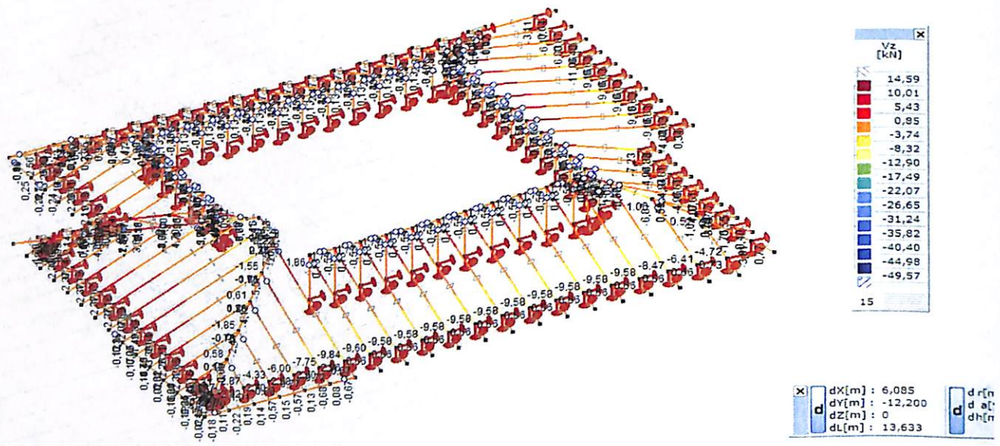
Hosszirányú szélszívás

Számolási eredmény

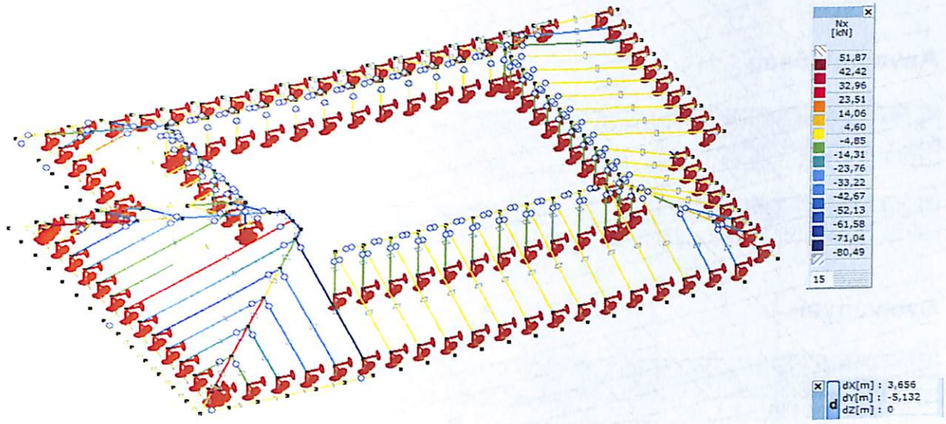
Hajlításinyomaték



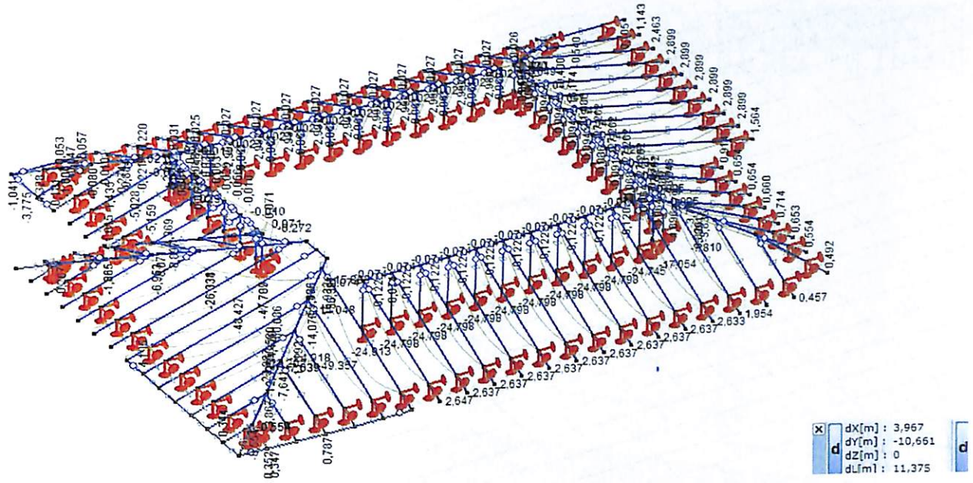
Nyíróerő



Normálerő



Lehajlás



Emelet feletti födém

Anyagminőség

	Név	Típus	Modell	E_x [kN/cm^2]	E_y [kN/cm^2]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m^3]	Anyag szín	Kontúr szín	Textúra
1	C20/25	Beton	Lineáris	3000	3000	0,20	1E-5	2500	.....		Concrete A

	Név	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}
1	C20/25	f_{ck}[kN/cm^2] = 2,00	γ_c= 1,500	α_{cc}= 1,00	ϕ_t= 2,00								

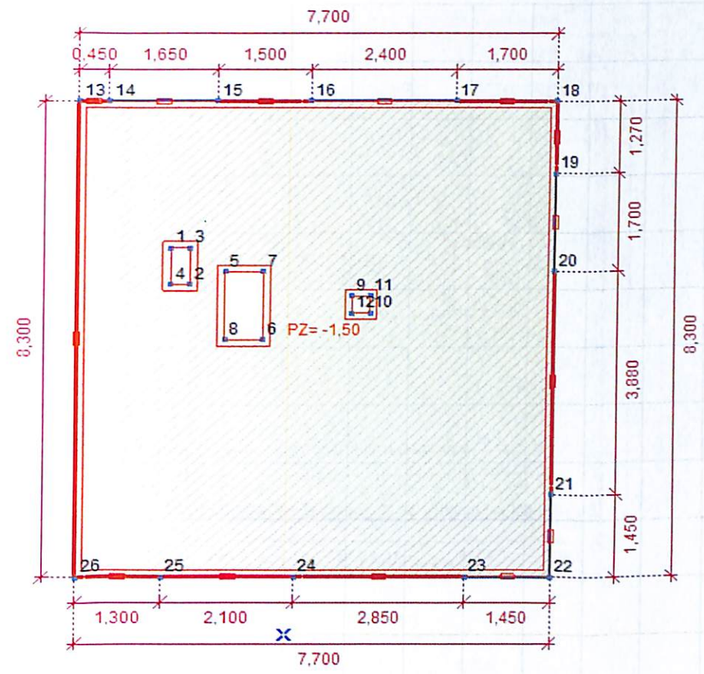
Szelvények

	Név	Rajz	Gyártás	Alak	h [cm]	b [cm]	tw [cm]	tf [cm]	Ax [cm^2]	Ay [cm^2]	Az [cm^2]	Ix [cm^4]	Iy [cm^4]	Iz [cm^4]
1	30x34		Más	Tgl.	34,0	30,0	0	0	1020,00	850,00	850,00	145196,8	98260,0	76500,0

	Név	Iyz [cm^4]	I_1 [cm^4]	I_2 [cm^4]	α [°]	Iω [cm^6]	$W_{1,el,t}$ [cm^3]	$W_{1,el,b}$ [cm^3]	$W_{2,el,t}$ [cm^3]	$W_{2,el,b}$ [cm^3]	$W_{1,pl}$ [cm^3]	$W_{2,pl}$ [cm^3]	i_y [cm]	i_z [cm]
1	30x34	0	98260,0	76500,0	0	252360	5780,0	5780,0	5100,0	5100,0	8670,0	7650,0	9,8	8,7

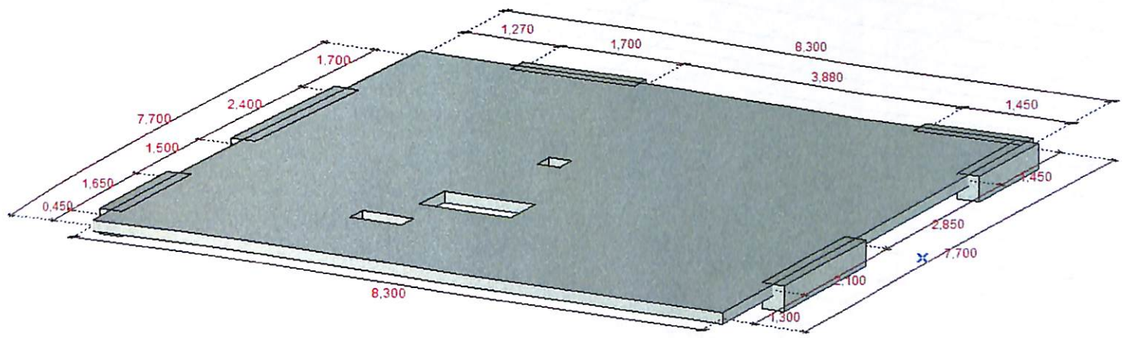
	Név	Hy [cm]	Hz [cm]	y_G [cm]	z_G [cm]	y_s [cm]	z_s [cm]	F.p.
1	30x34	30,0	34,0	15,0	17,0	0	0	5

Geometria



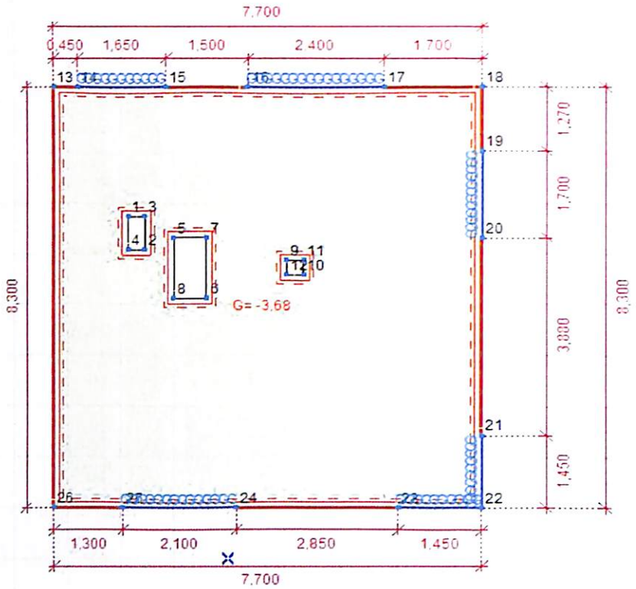
Geometria

Látványterv

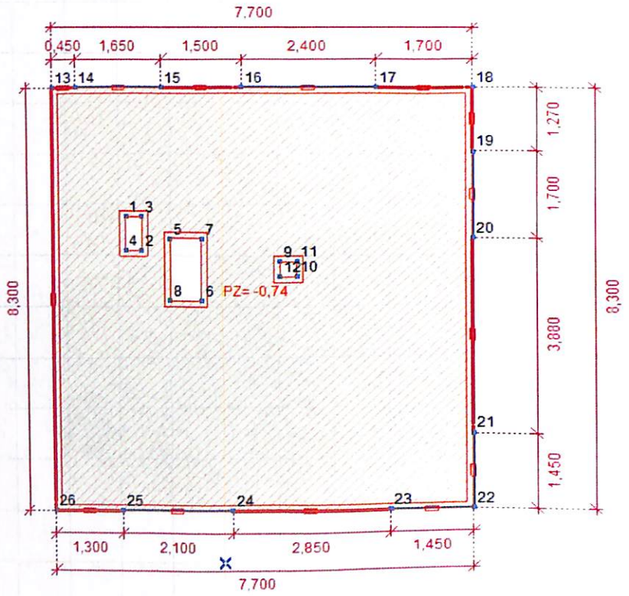


Látványterv

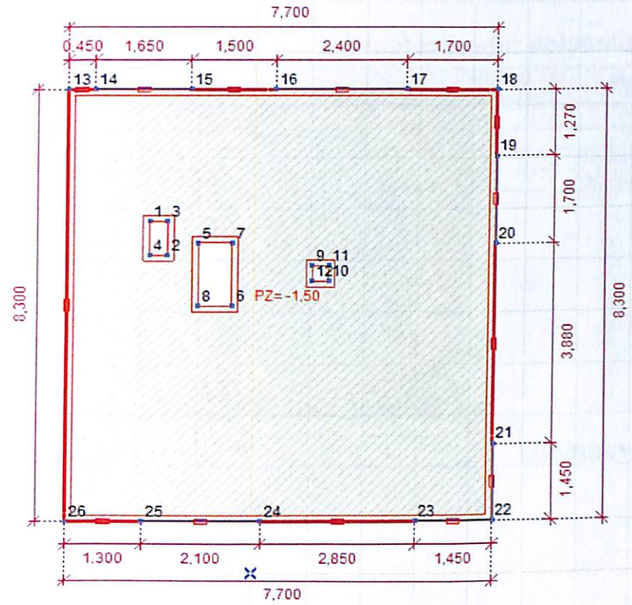
Terhek



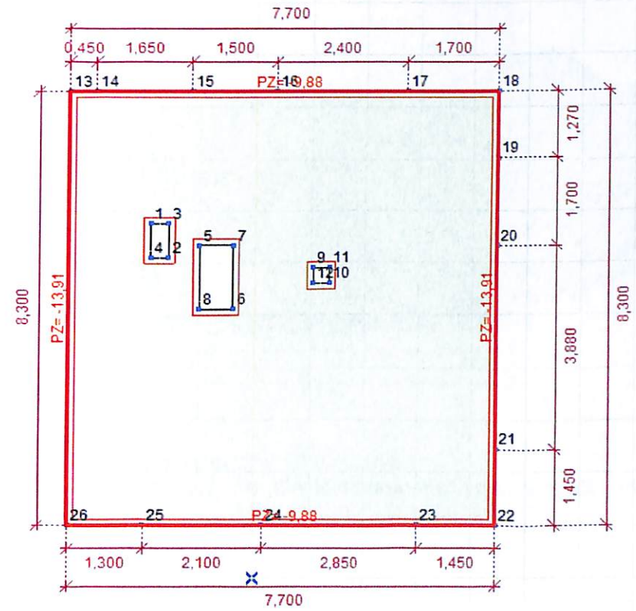
Önsúly, Felülnézet



Burkolat, rétegrend, Felülnézet



Hasznos, Felülnézet



Szaruféról átadódó terhek, Felülnézet

A kontyolt nyeregtetőről átadódó támaszerőket átlagolva vonal mentén megoszló teherként helyeztem rá a födémre.

Teherkombinációk

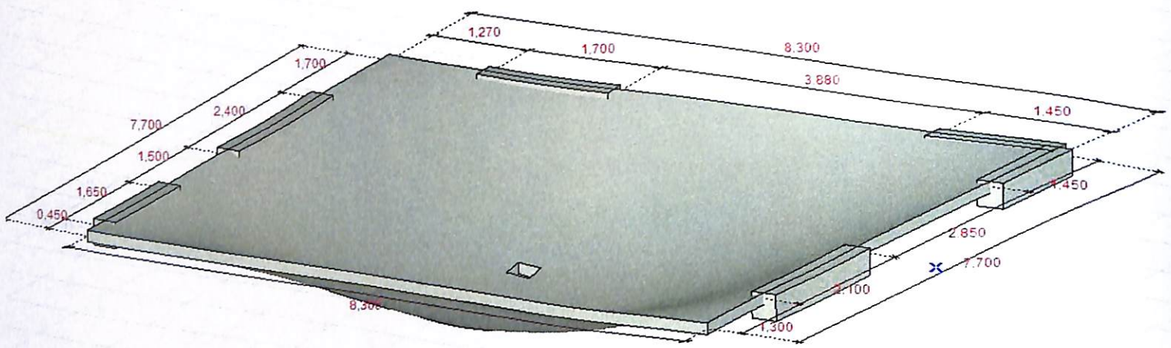
Egyedi kombinációk teheresetenként

	Név	Típus	Önsúly (Állandó)	Burkolat, rétegrend (Állandó)	Szarufáról átadódó terhek (Állandó)	Hasznos (Esetleges)
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,35	1,50
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	1,35	0
3	3. Tk	SLS Kváziállandó	1,00	1,00	1,00	1,00
4	4. Tk	SLS Kváziállandó	1,00	1,00	1,00	0

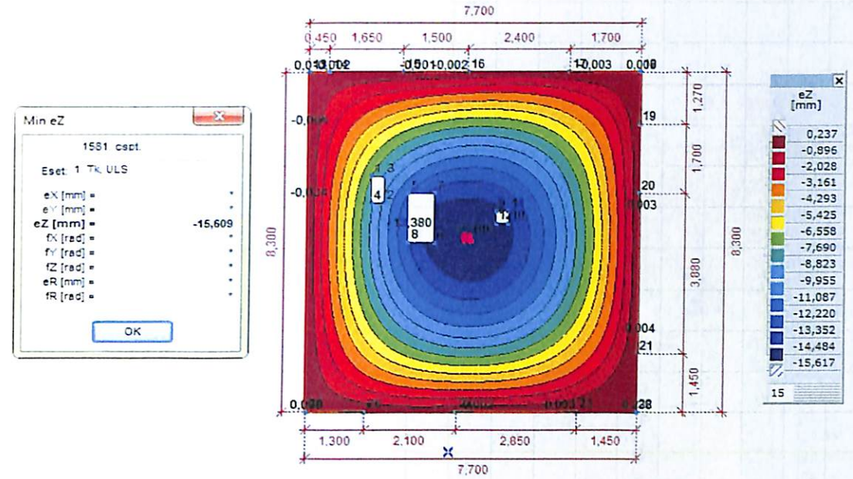
	Megjegyzés
1	
2	
3	
4	

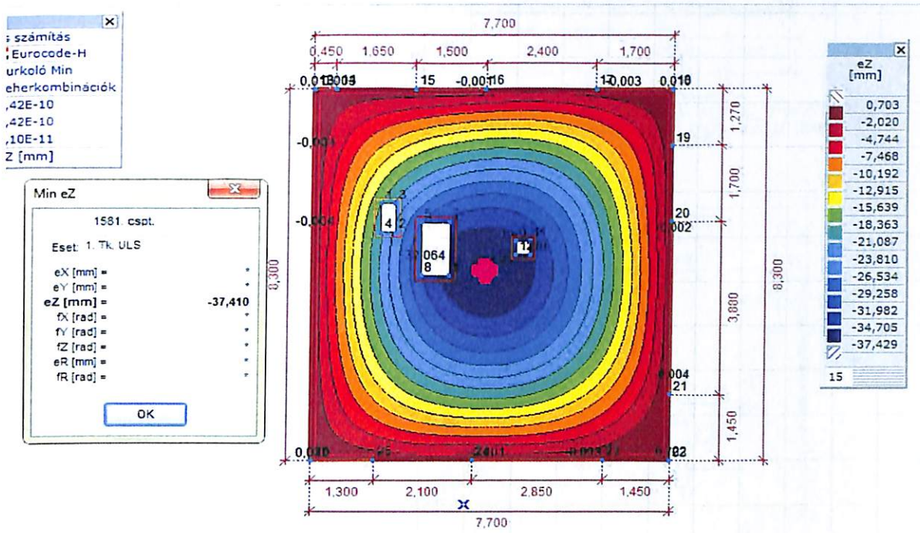
Számolási eredmény

Lehajlás



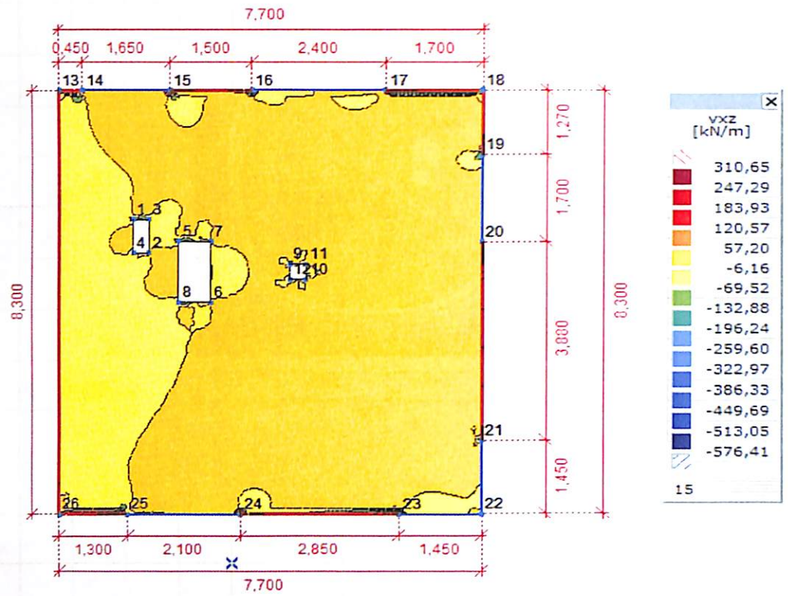
[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), eZ, Szintfelület 2D, Felülnézet



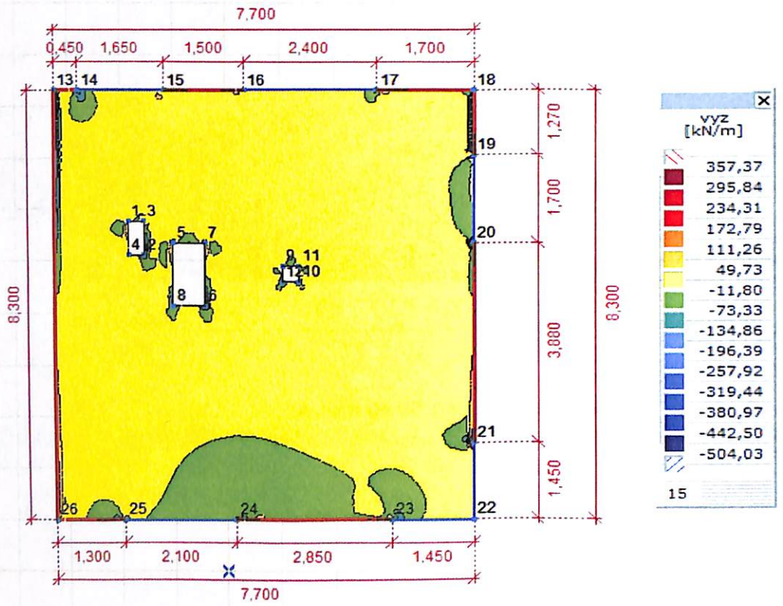


Födém lehajlása 50 év múlva

Nyíróerő

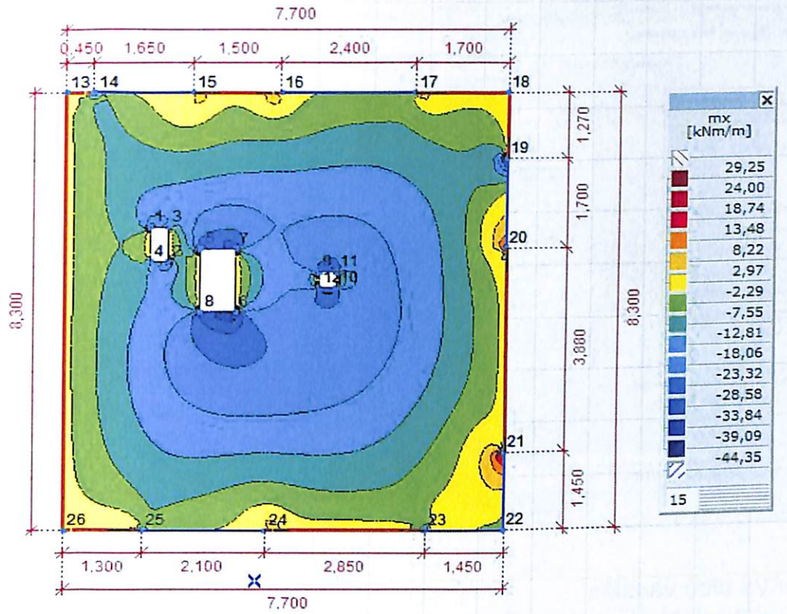


[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), vxz, Szintfelület 2D, Felülnézet

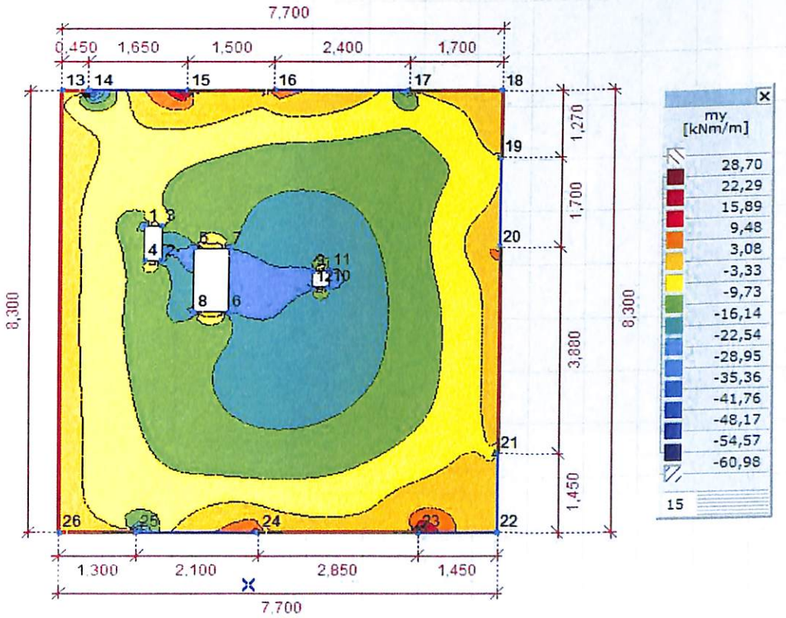


[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), vyz, Szintfelület 2D, Felülnézet

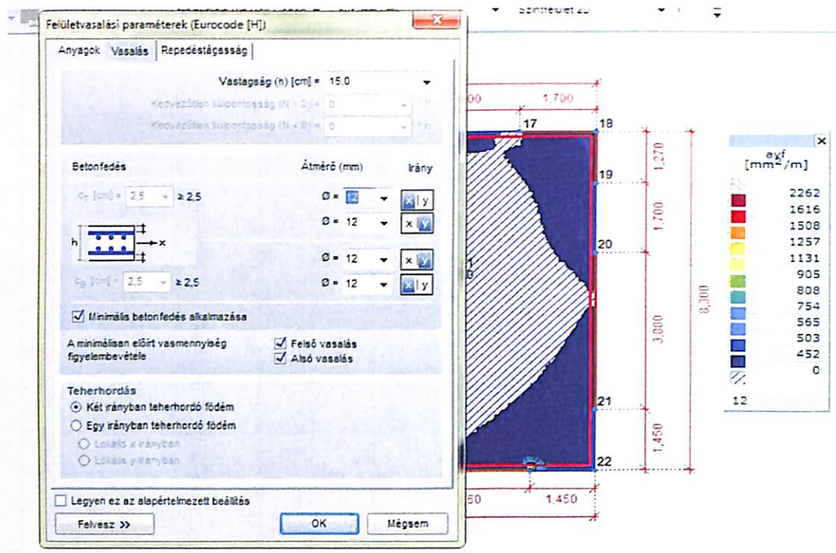
Hajlítónyomaték



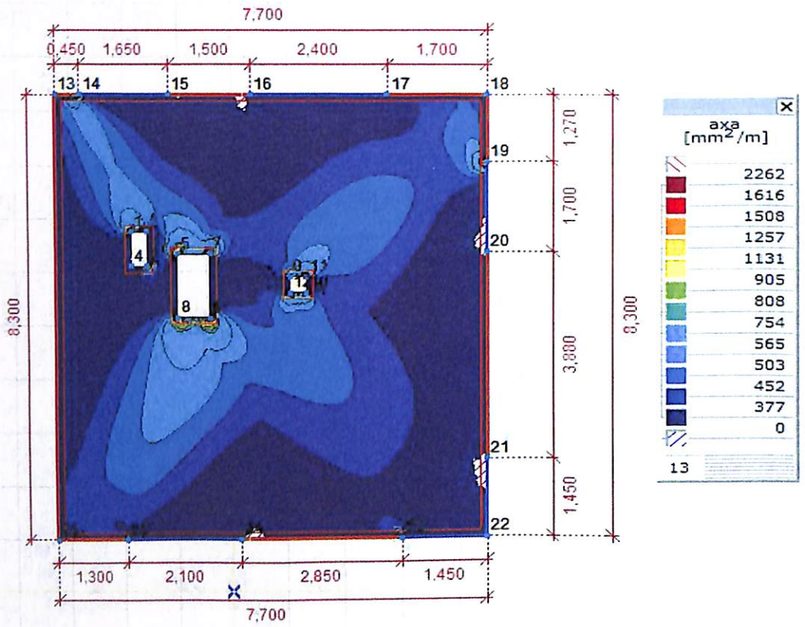
[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), mx, Szintfelület 2D, Felülnézet



[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), my, Szintfelület 2D, Felülnézet

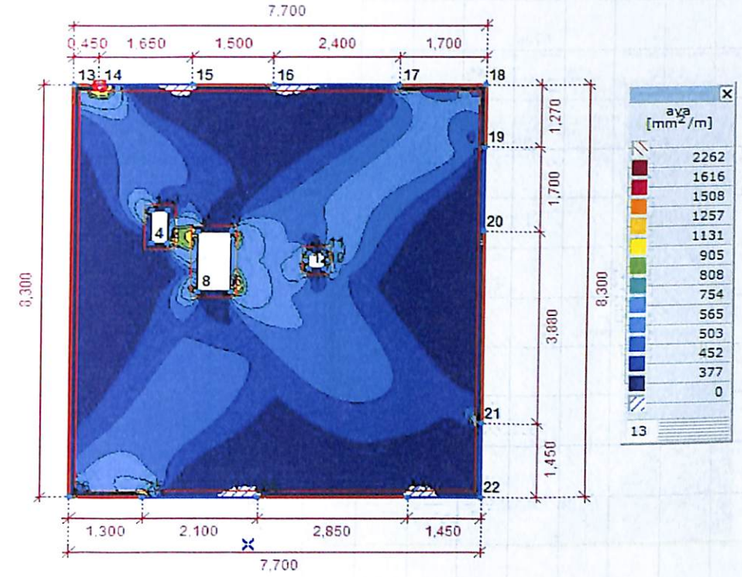


X irányú alsó vasalás



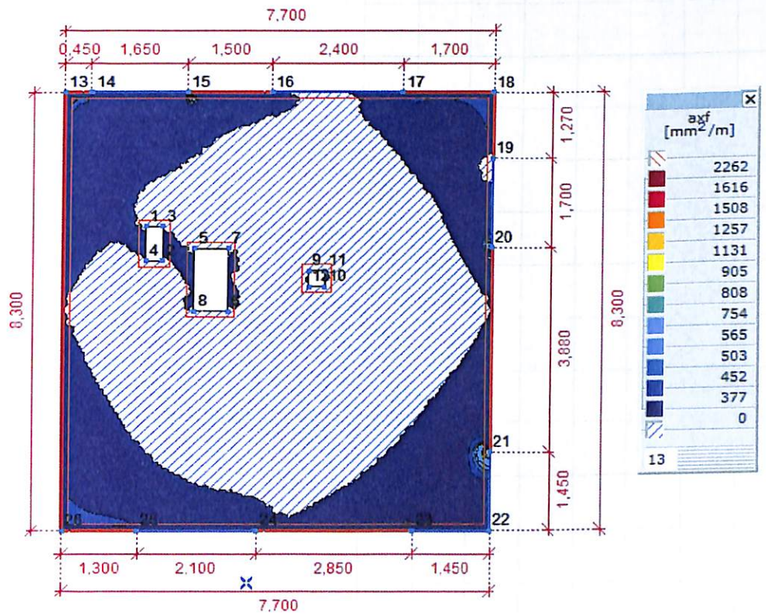
[RI], lineáris, Burkoló (Teherkombinációk), axa, Szintfelület 2D, Felülnézet

Y irányú alsó vasalás



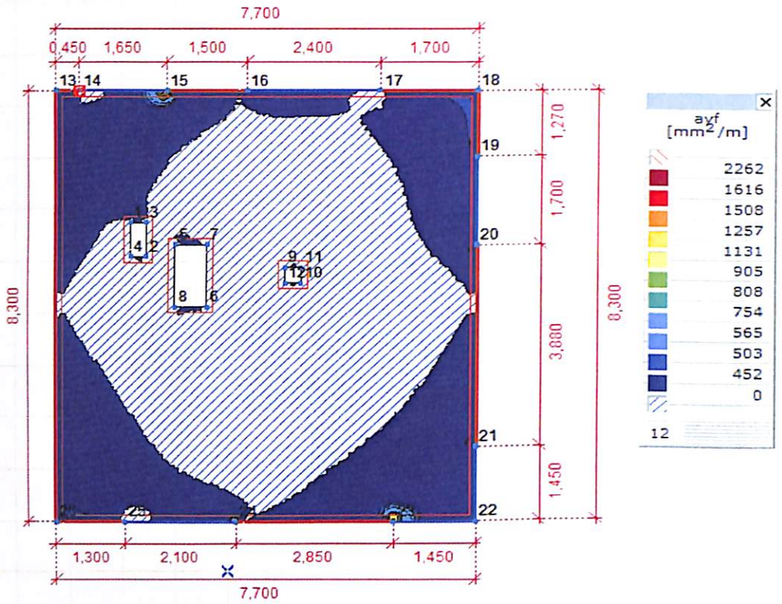
[RI], lineáris, Burkoló (Teherkombinációk), aya, Szintfelület 2D, Felülnézet

X irányú felső vasalás



[RI], lineáris, Burkoló (Teherkombinációk), axf, Szintfelület 2D, Felülnézet

Y irányú felső vasalás



[RI], lineáris, Burkoló (Teherkombinációk), ayf, Szintfelület 2D, Felülnézet

Földszint feletti födém

Anyagminőség

Anyagok

	Név	Típus	Modell	E_x [kN/cm²]	E_y [kN/cm²]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m³]	Anyag szín	Kontúr szín	Textúra
1	C20/25	Beton	Lineáris	3000	3000	0,20	1E-5	2500	.....		Concrete A
2	C25/30	Beton	Lineáris	3150	3150	0,20	1E-5	2500	.....		Concrete A

	Név	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}
1	C20/25	f_{ck}[kN/cm²] = 2,00	γ_c= 1,500	α_{cc}= 1,00	ϕ_t= 2,00								
2	C25/30	f_{ck}[kN/cm²] = 2,50	γ_c= 1,500	α_{cc}= 1,00	ϕ_t= 2,00								

Szelvények

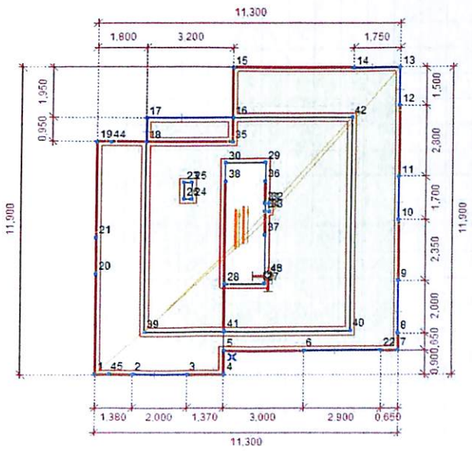
Szelvények

	Név	Rajz	Gyártás	Alak	h [cm]	b [cm]	tw [cm]	tf [cm]	r_1 [cm]	r_2 [cm]	r_3 [cm]	Ax [cm²]	Ay [cm²]	Az [cm²]
1	30x37		Más	Tgl.	37,0	30,0	0	0	0	0	0	1110,00	925,00	925,00
2	60x30		Más	Tgl.	30,0	60,0	0	0	0	0	0	1800,00	1500,00	1500,00
3	30x40		Más	Tgl.	40,0	30,0	0	0	0	0	0	1200,00	1000,00	1000,00

	Név	Ix [cm⁴]	Iy [cm⁴]	Iz [cm⁴]	Iyz [cm⁴]	I_1 [cm⁴]	I_2 [cm⁴]	α [°]	Iω [cm⁶]	$W_{1,el,t}$ [cm³]	$W_{1,el,b}$ [cm³]
1	30x37	169723,3	126632,5	83250,0	0	126632,5	83250,0	0	574019	6845,0	6845,0
2	60x30	370461,7	135000,0	540000,1	0	540000,1	135000,0	90,00	1,5E+07	18000,0	18000,0
3	30x40	194893,0	160000,0	90000,0	0	160000,0	90000,0	0	1137207	8000,0	8000,0

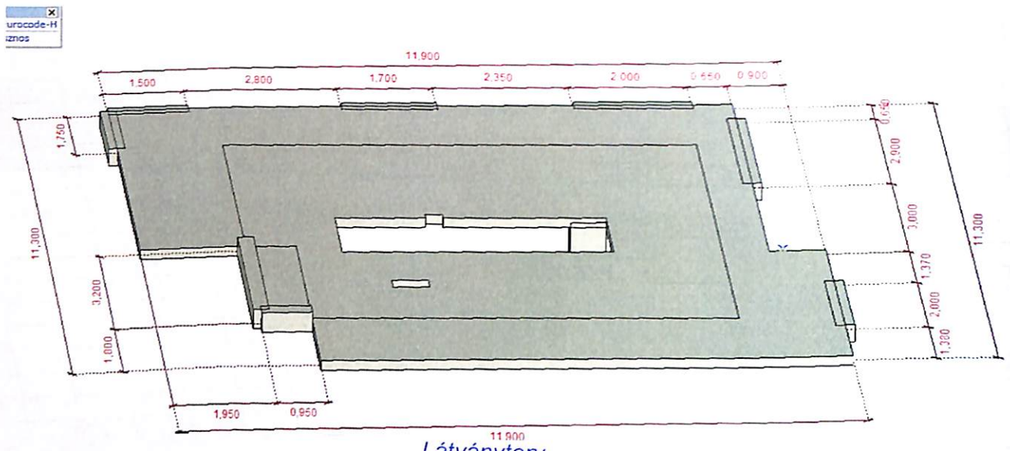
	Név	$W_{2,el,t}$ [cm³]	$W_{2,el,b}$ [cm³]	$W_{1,pl}$ [cm³]	$W_{2,pl}$ [cm³]	i_y [cm]	i_z [cm]	Hy [cm]	Hz [cm]	y_G [cm]	z_G [cm]	y_s [cm]	z_s [cm]	F.p.
1	30x37	5550,0	5550,0	10267,5	8325,0	10,7	8,7	30,0	37,0	15,0	18,5	0	0	5
2	60x30	9000,0	9000,0	27000,0	13500,0	8,7	17,3	60,0	30,0	30,0	15,0	0	0	5
3	30x40	6000,0	6000,0	12000,0	9000,0	11,5	8,7	30,0	40,0	15,0	20,0	0	0	5

Geometria



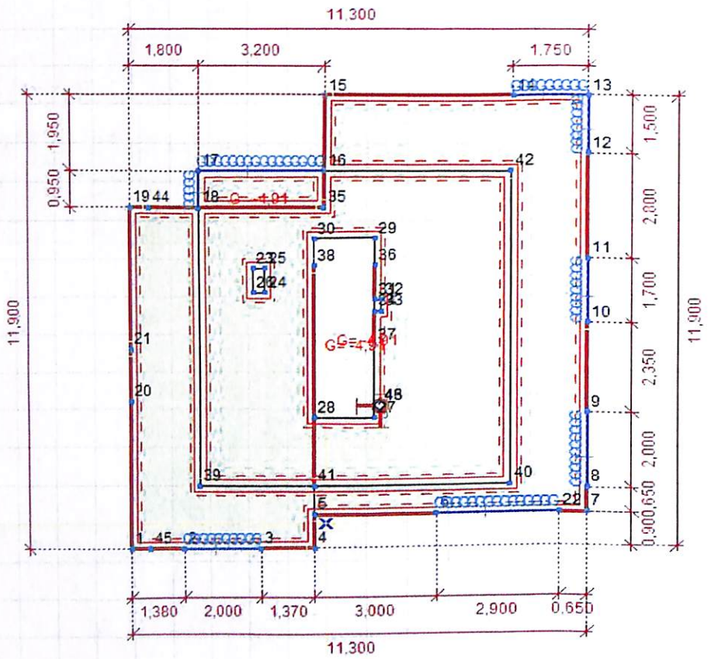
Felülnézet

Látványterv

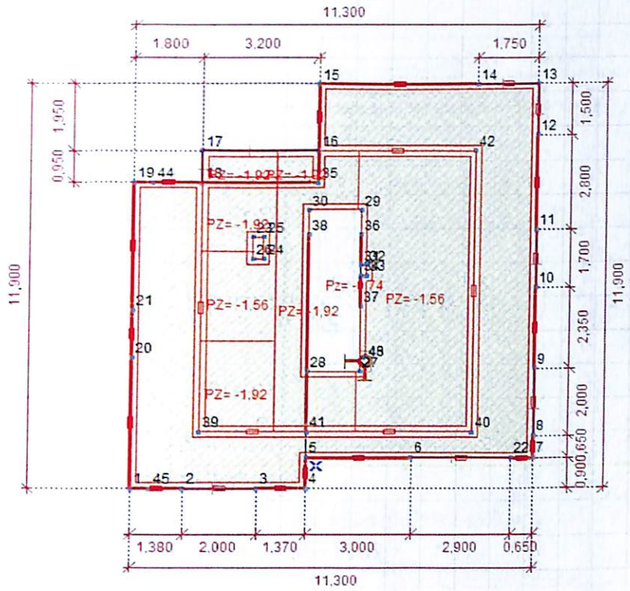


Látványterv

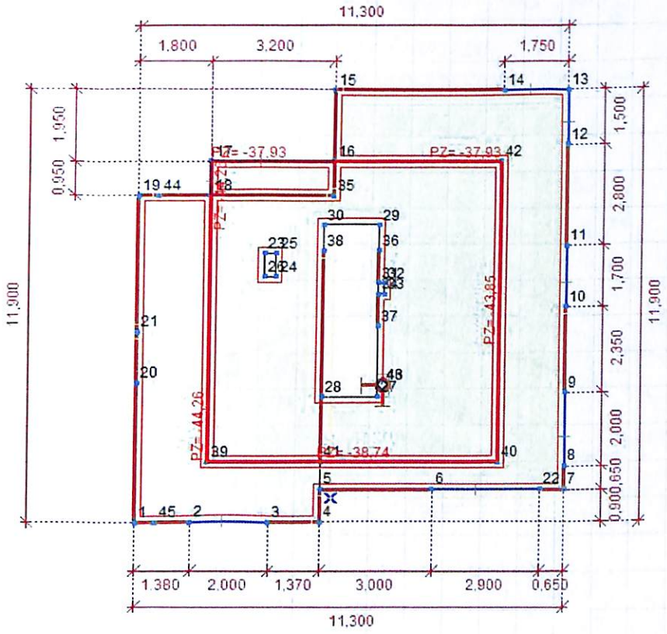
Terhek



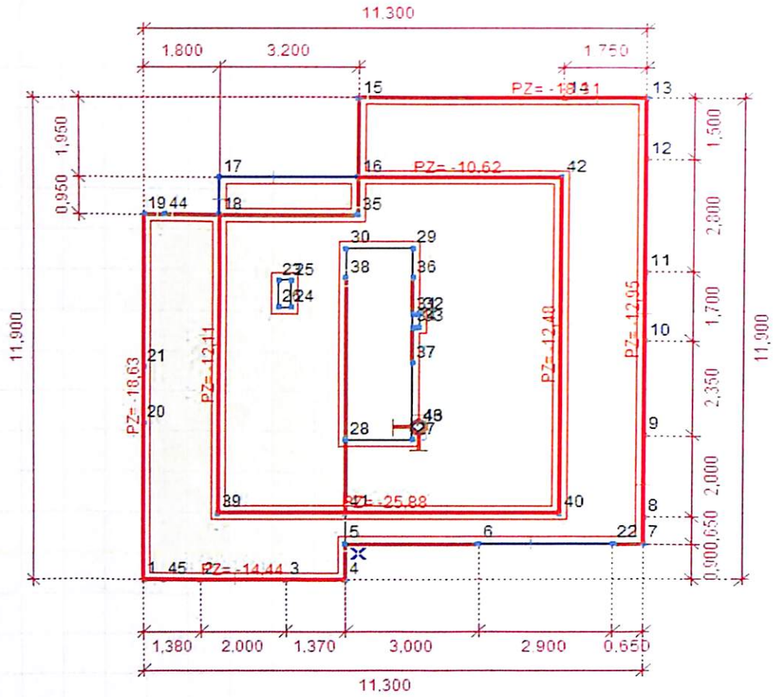
Önsúly, Felülnézet



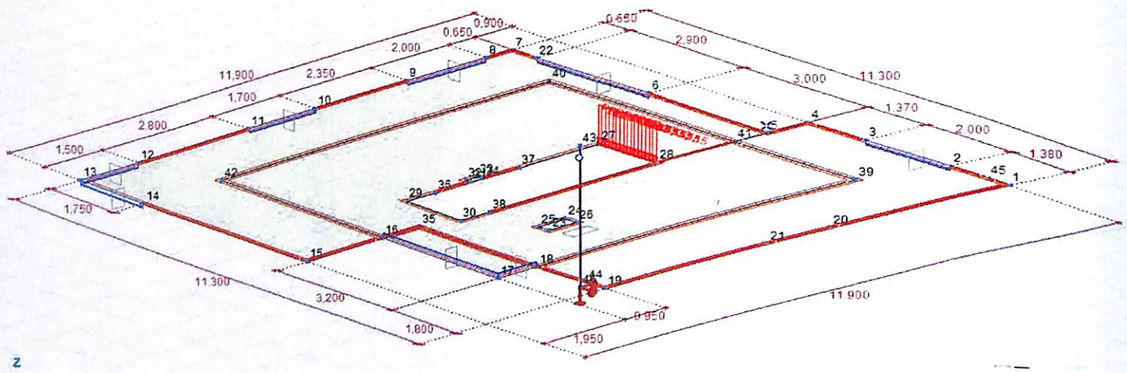
Rétegrend, Burkolat, Felülnézet



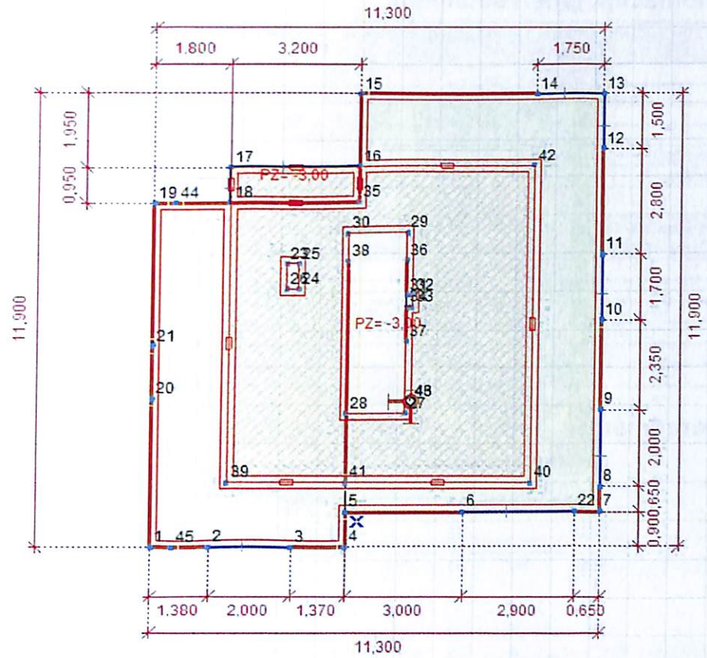
Emeletről átadódó terhek, Felülnézet



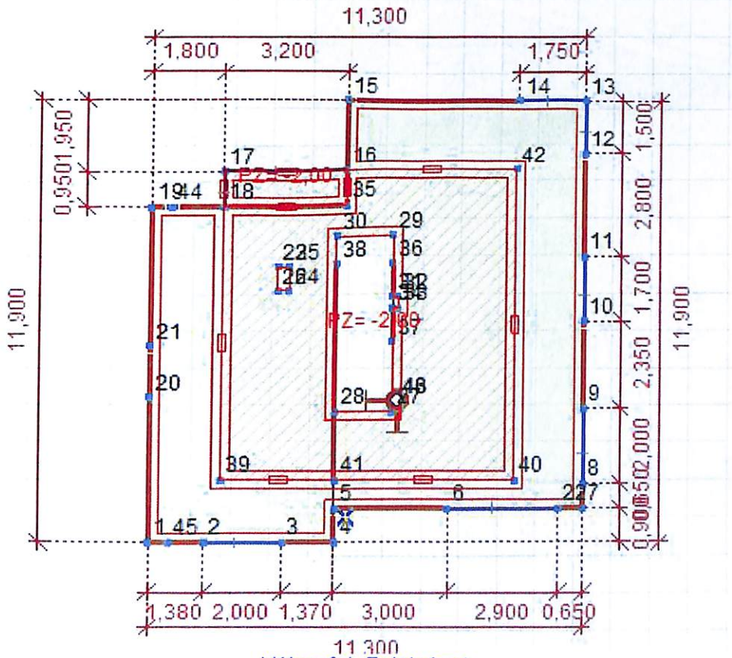
Fedélszékről átadódó terhek, Felülnézet



Lépcső



Hasznos, Felülnézet



Válaszfal, Felülnézet

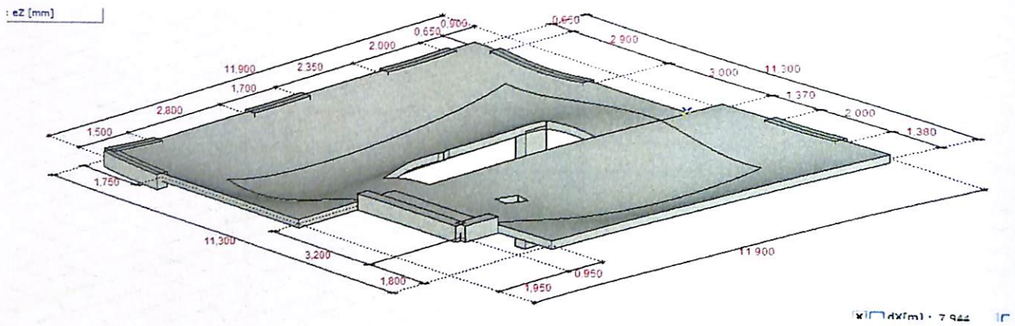
Egyedi kombinációk teheresetenként

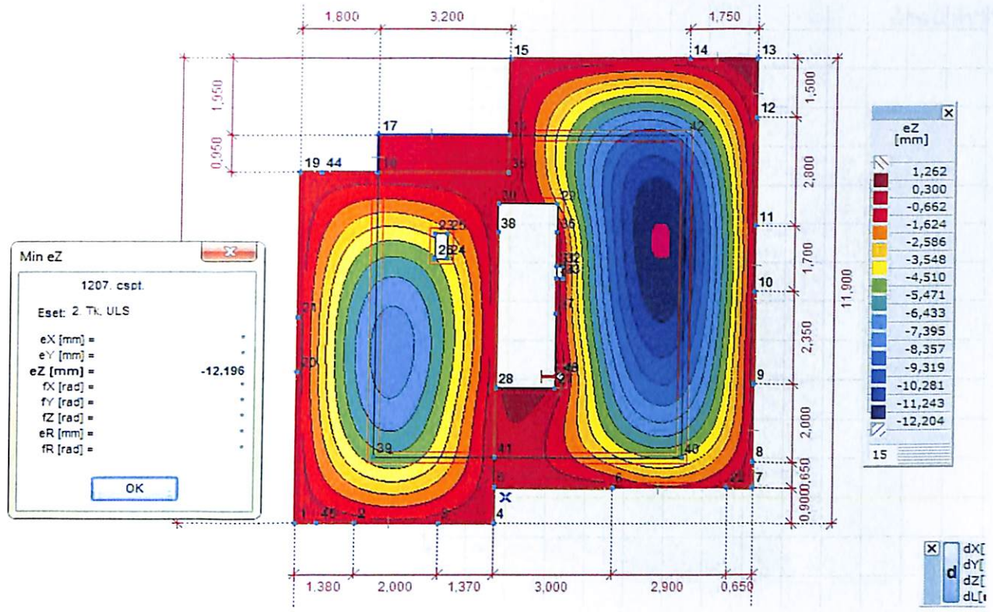
	Név	Típus	Önsúly (Állandó)	Rtegrend, Burkolat (Állandó)	Emeletről átadódó terhek (Állandó)	Lépcső (Állandó)
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,35	1,35
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	1,35	1,35
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	1,35	1,35
4	4. Tk	ULS	1,35	1,35	1,35	1,35
5	5. Tk	SLS Kváziállandó	1,00	1,00	1,00	1,00
6	6. Tk	SLS Kváziállandó	1,00	1,00	1,00	1,00

	Fedélszékről átadódó terhek (Állandó)	Válaszfal (Esetleges)	Hasznos (Esetleges)	Megjegyzés
1	1,35	1,05	1,50	
2	1,35	1,50	1,05	
3	1,35	1,50	0	
4	1,35	0	1,50	
5	1,00	0	1,00	
6	1,00	1,00	0	

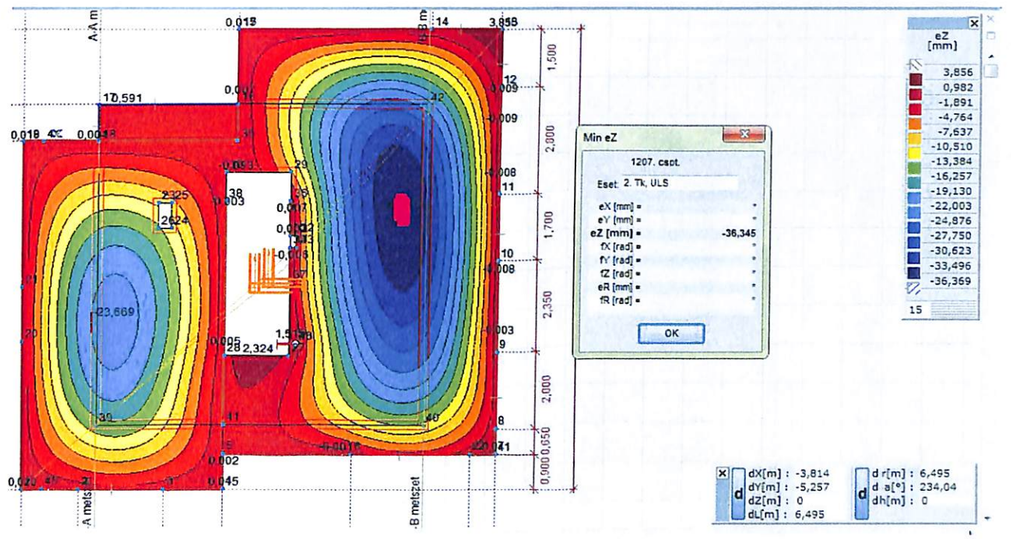
Számolási eredmény

Lehajlás



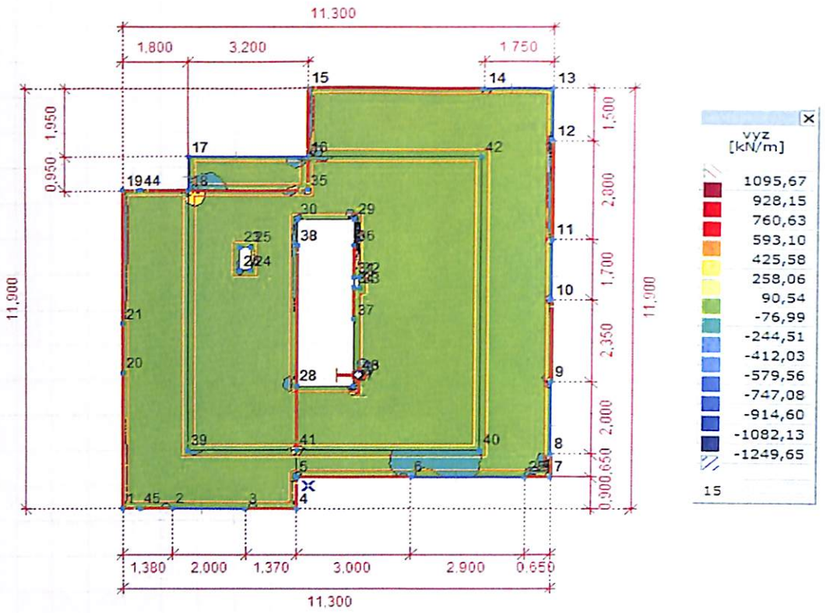


[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), eZ, Szintfelület 2D, Felülnézet

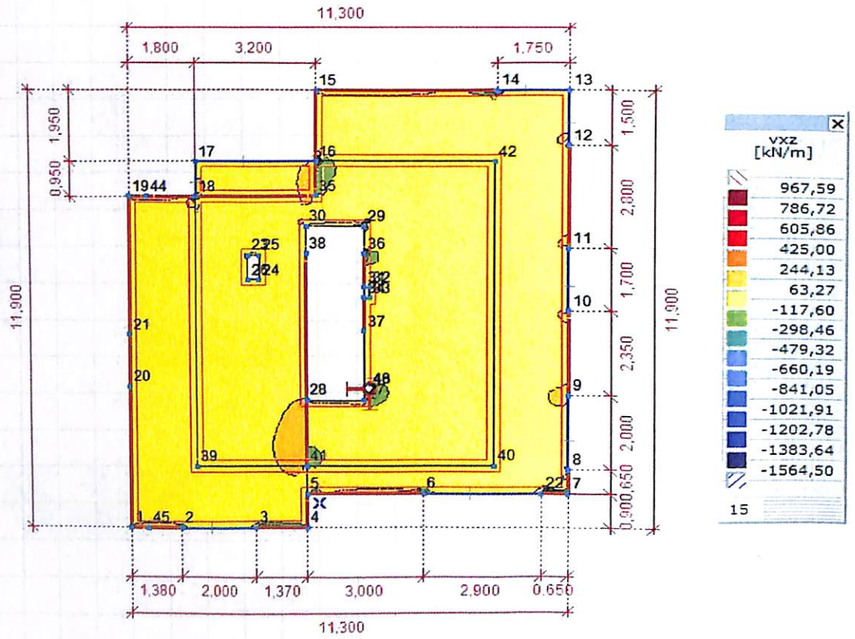


Födém lehajlása 50 év múlva.

Nyíróerő

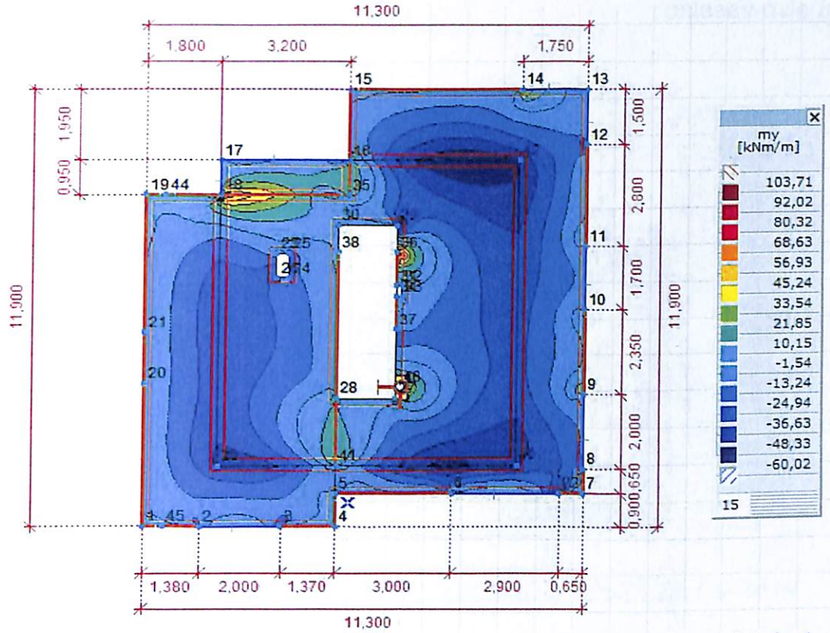


[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), vyz, Szintfelület 2D, Felülnézet

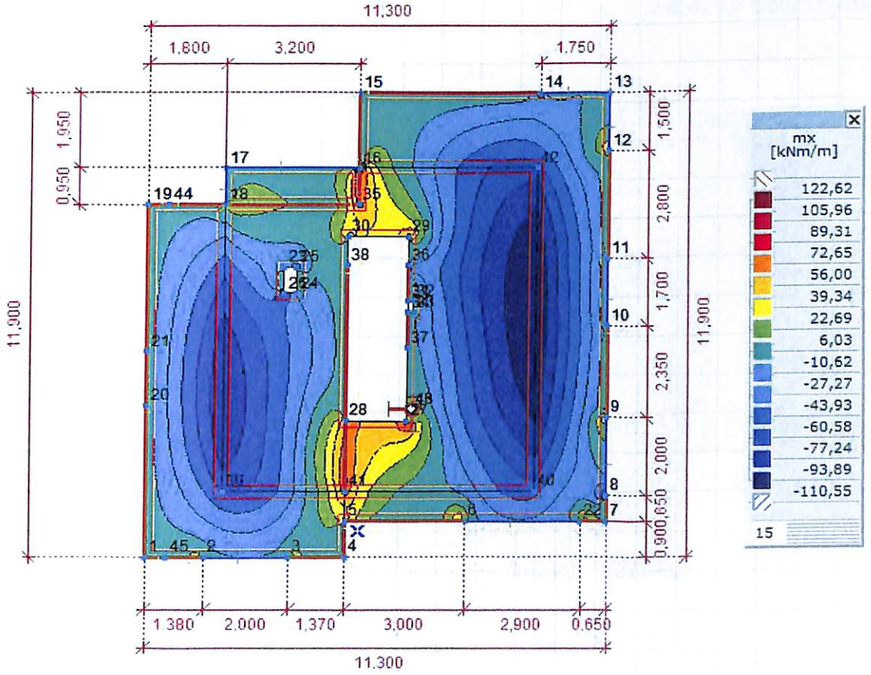


[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), vxz, Szintfelület 2D, Felülnézet

Hajlítónyomaték



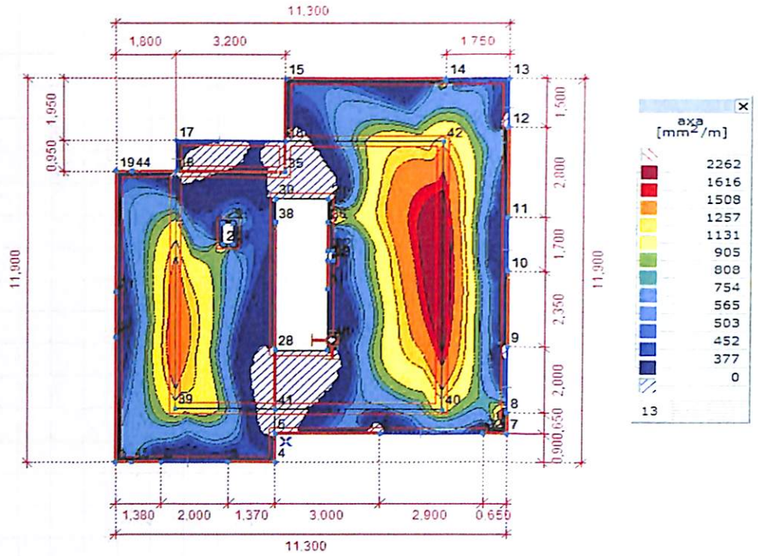
[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), my, Szintfelület 2D, Felülnézet



[I], lineáris, Burkoló Min (Teherkombinációk), mx, Szintfelület 2D, Felülnézet

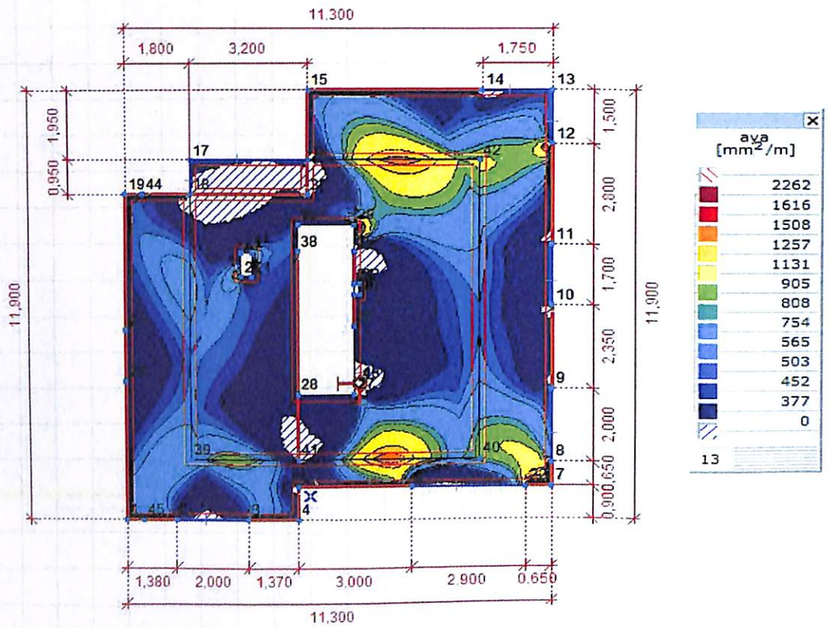
Vasbetontervezés

X irányú alsó vasalás



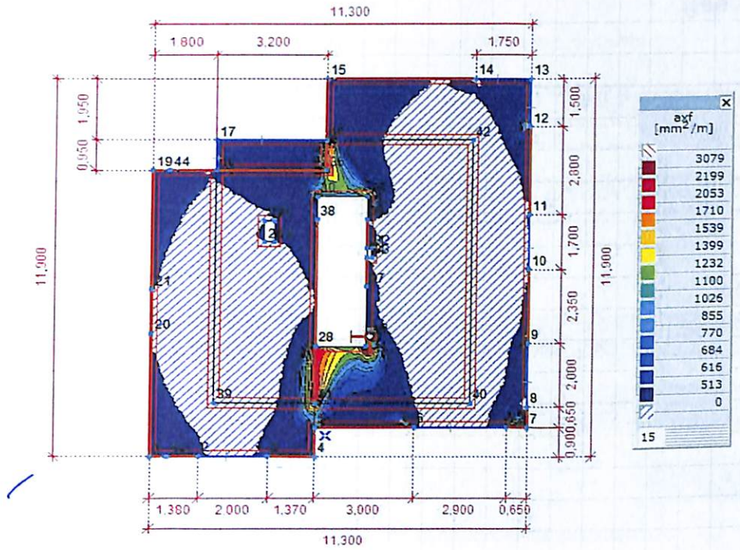
[RI], lineáris, Burkoló (Teherkombinációk), axa, Szintfelület 2D, Felülnézet

Y irányú alsó vasalás



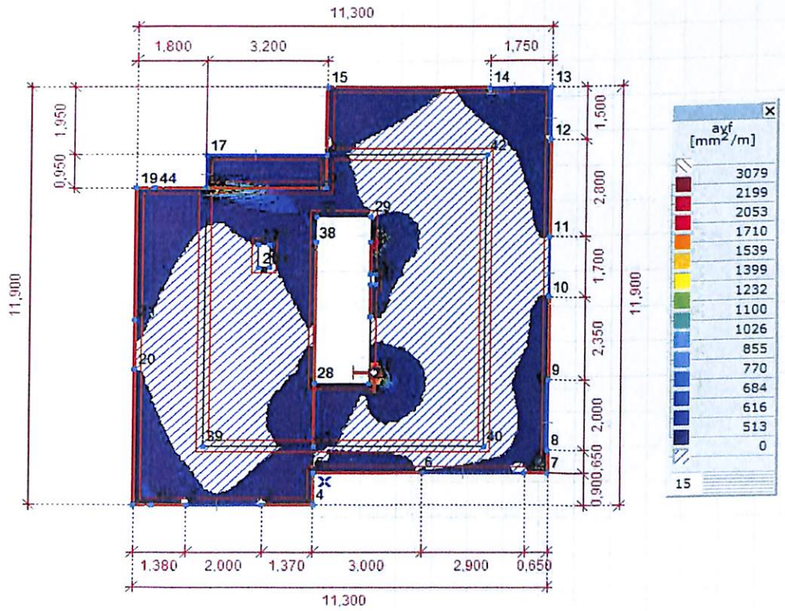
[RI], lineáris, Burkoló (Teherkombinációk), aya, Szintfelület 2D, Felülnézet

X irányú felső vasalás



[RI], lineáris, Burkoló (Teherkombinációk), axf, Szintfelület 2D, Felülnézet

Y irányú felső vasalás



[RI], lineáris, Burkoló (Teherkombinációk), ayf, Szintfelület 2D, Felülnézet

Pince feletti födém

Anyagminőség

Anyagok

	Név	Típus	Modell	E_x [kN/cm^2]	E_y [kN/cm^2]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m^3]	Anyag szín	Kontúr szín	Textúra
1	C20/25	Beton	Lineáris	3000	3000	0,20	1E-5	2500	.....		Concrete A

	Név	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}
1	C20/25	f_{ck}[kN/cm^2] = 2,00	γ_c= 1,500	α_{cc}= 1,00	ϕ_t= 2,00								

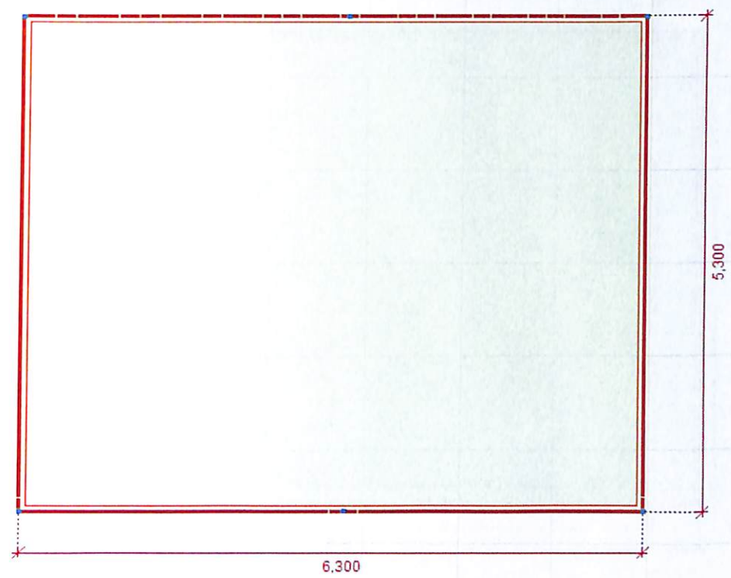
Szelvények

	Név	Rajz	Gyártás	Alak	h [cm]	b [cm]	tw [cm]	tf [cm]	Ax [cm^2]	Ay [cm^2]	Az [cm^2]	Ix [cm^4]	Iy [cm^4]	Iz [cm^4]	Iyz [cm^4]

	Név	I_1 [cm^4]	I_2 [cm^4]	α [°]	Iω [cm^6]	$W_{1,el,t}$ [cm^3]	$W_{1,el,b}$ [cm^3]	$W_{2,el,t}$ [cm^3]	$W_{2,el,b}$ [cm^3]	$W_{1,pl}$ [cm^3]	$W_{2,pl}$ [cm^3]	i_y [cm]	i_z [cm]	Hy [cm]	Hz [cm]	y_G [cm]	z_G [cm]

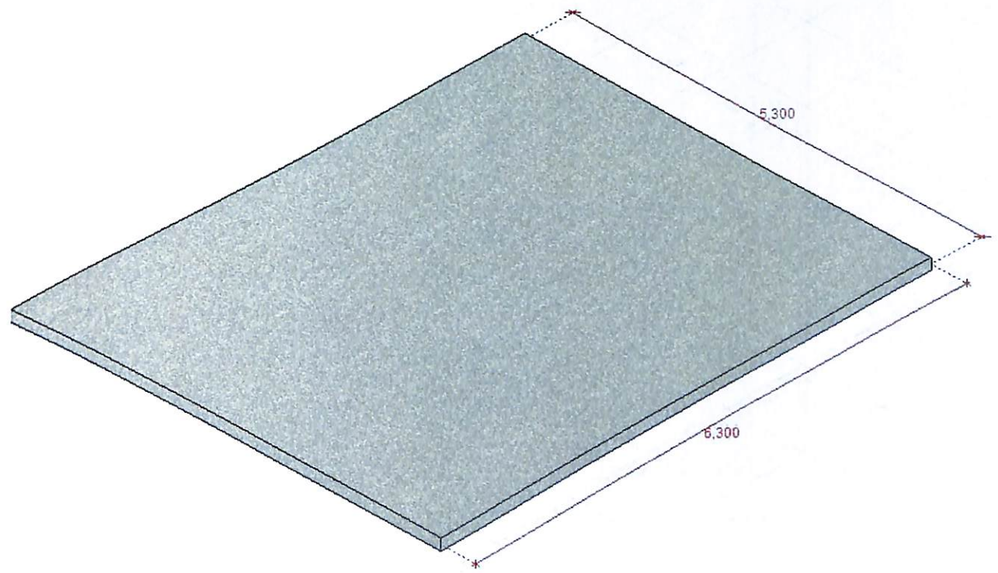
	Név	y_s [cm]	z_s [cm]	F.p.

Geometria



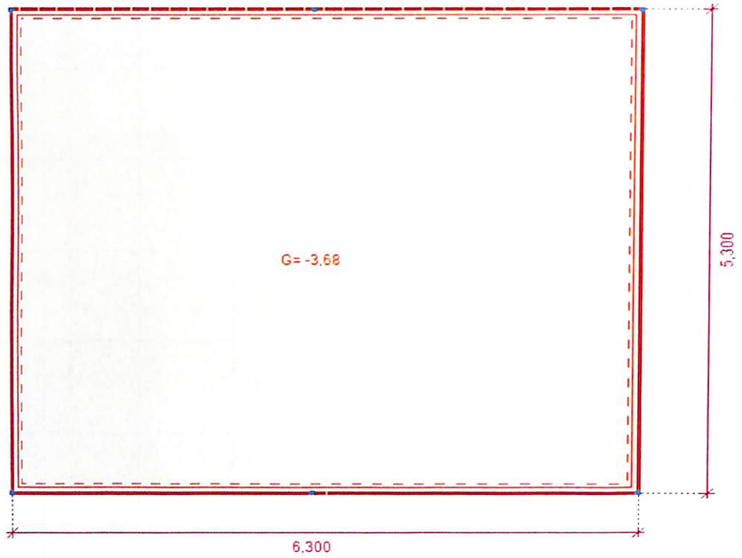
Felülnézet

Látványterv

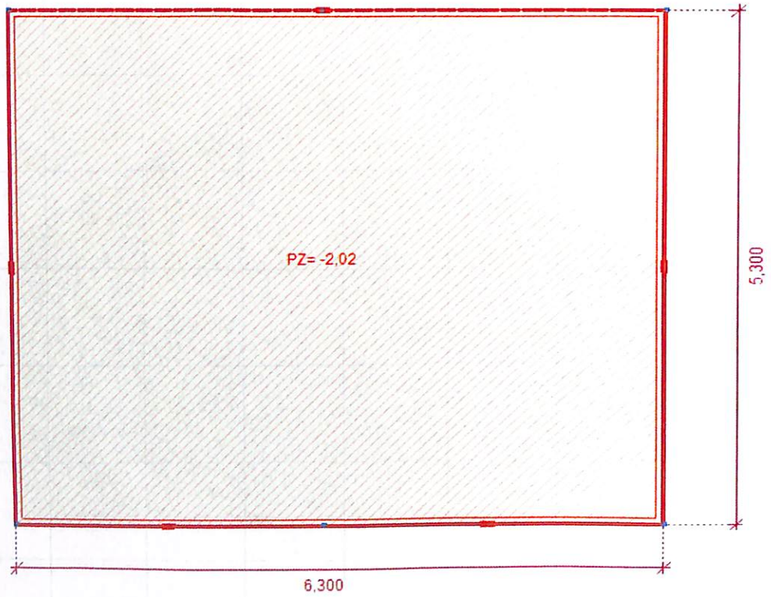


Látványterv

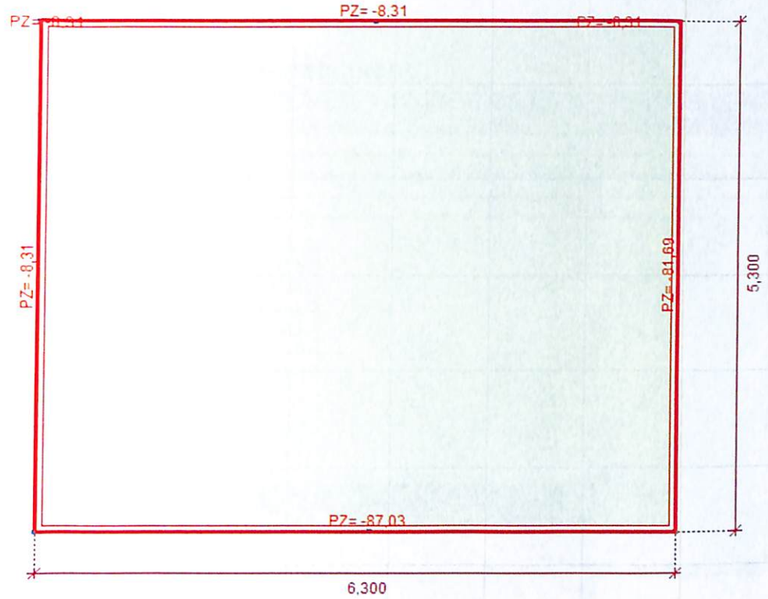
Terhek



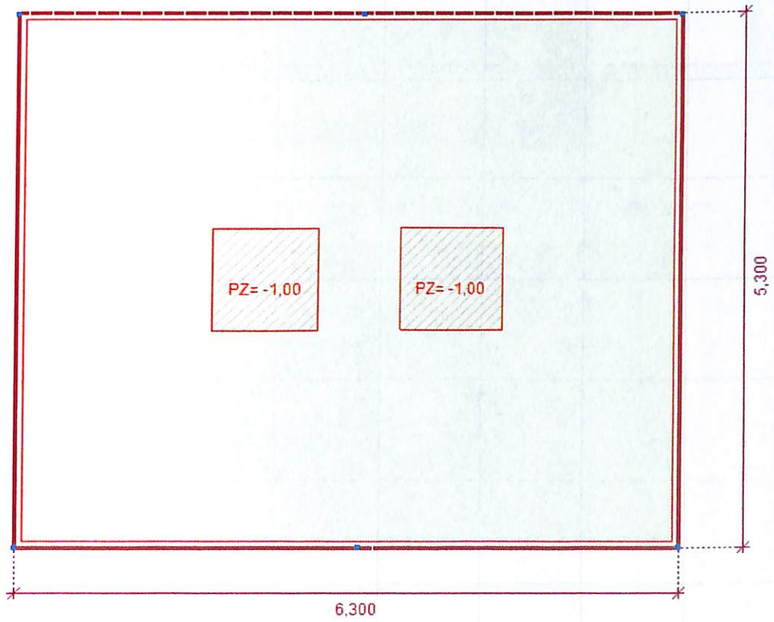
Önsúly, Felülnézet



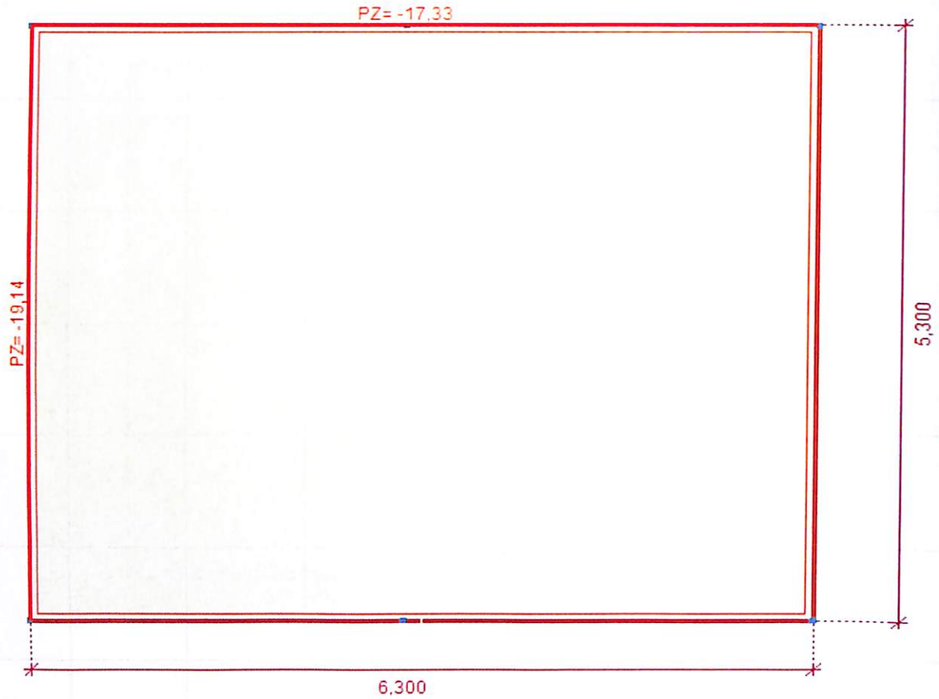
Burkolat, Felülnézet



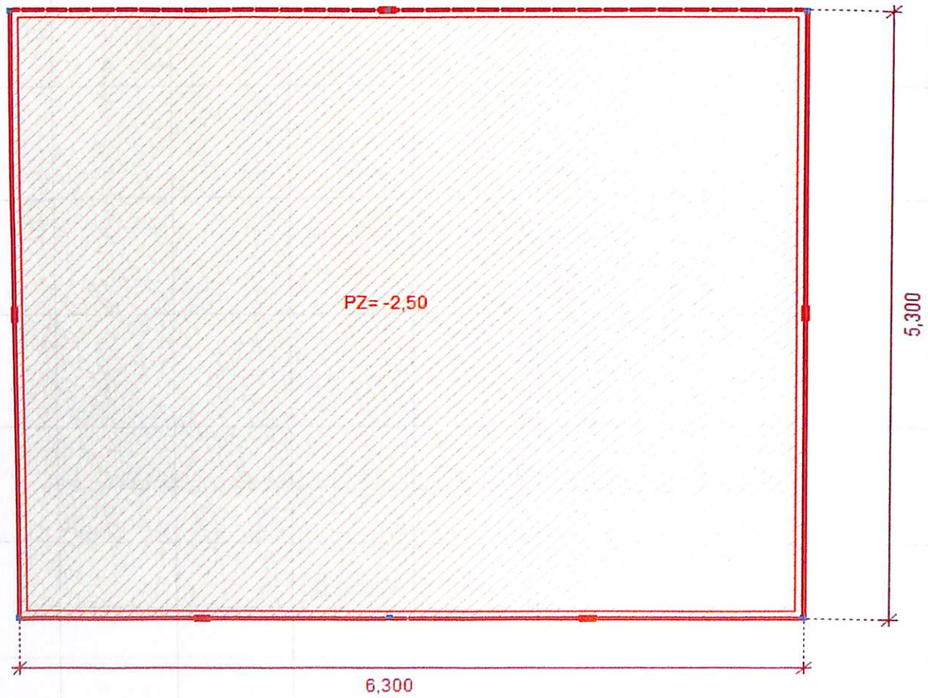
Fentről átadódó terhek, Felülnézet



Jármű, Felülnézet



Szarufáról átadódó terhek, Felülnézet



Teherkombinációk

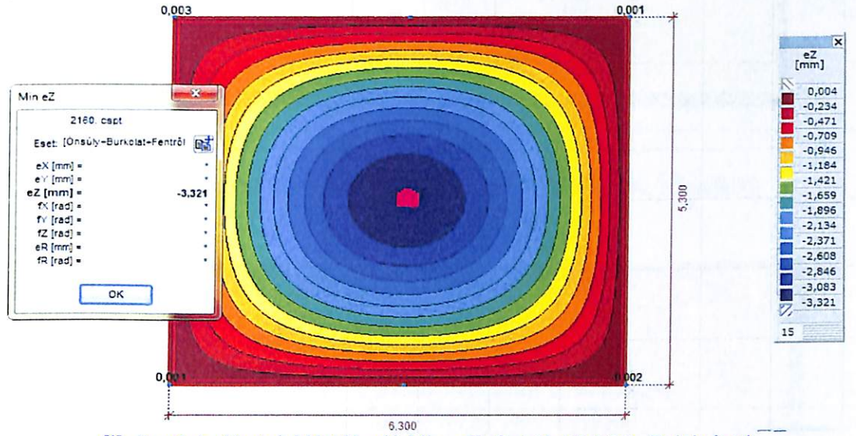
Egyedi kombinációk teheresetenként

	Név	Típus	Önsúly (Állandó)	Burkolat (Állandó)	Fentről átadódó terhek (Állandó)	Szarufáról átadódó terhek (Állandó)
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,35	1,35
2	2. Tk	SLS Kváziállandó	1,00	1,00	1,00	1,00
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	1,35	1,35
4	4. Tk	SLS Kváziállandó	1,00	1,00	1,00	1,00

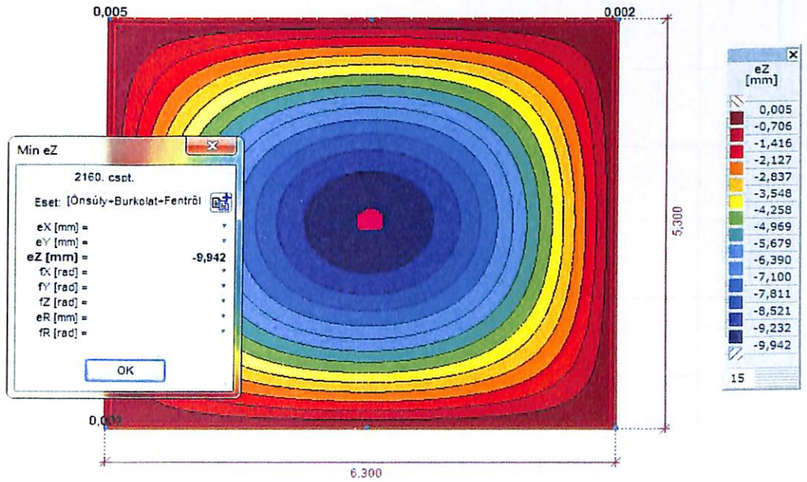
	Hasznos (Esetleges)	Jármű (Esetleges)	Megjegyzés
1	1,50	1,05	
2	1,00	0,30	
3	0	1,50	
4	0	1,00	

Számolási eredmények

Lehajlás

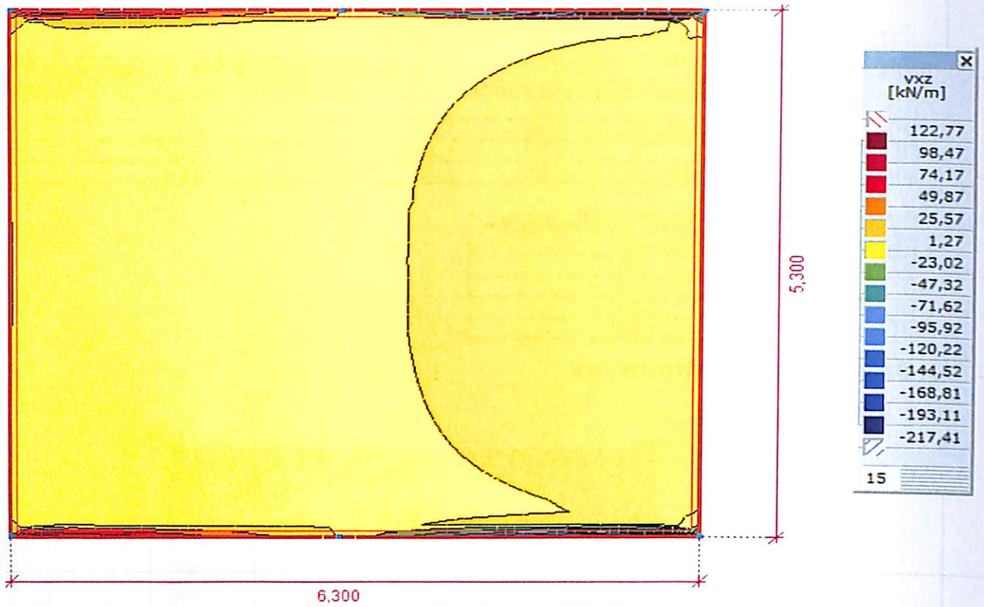


[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, eZ, Szintfelület 2D, Felülnézet

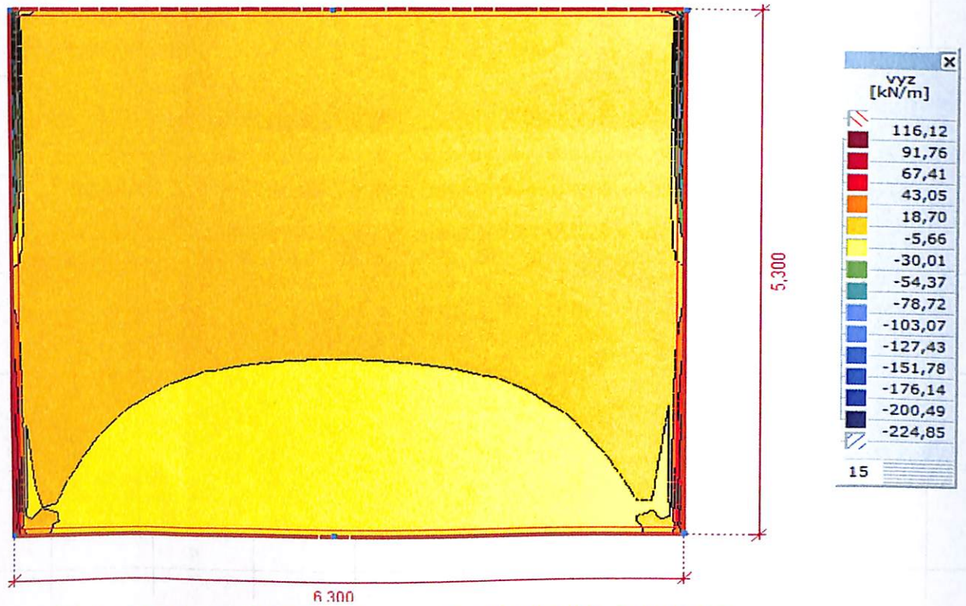


Födém lehajlása 50 év múlva

Nyíróerő

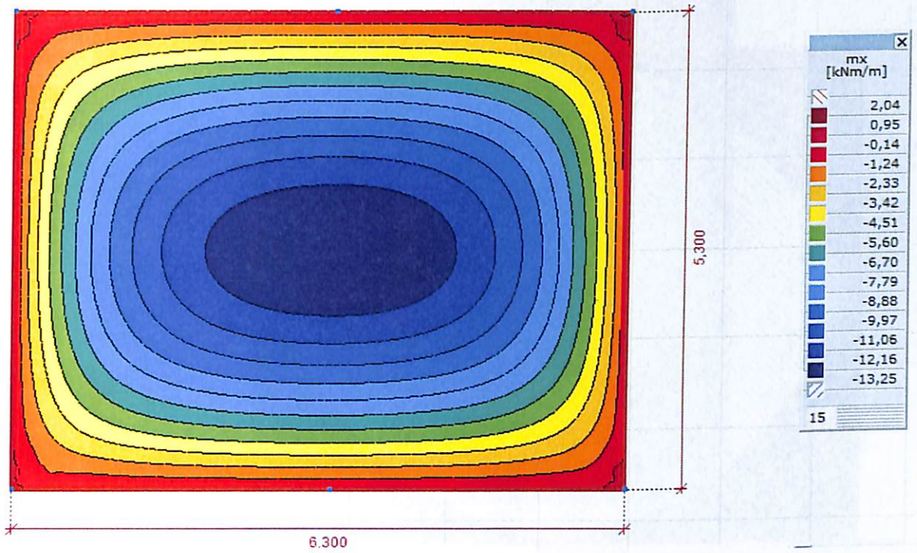


[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, vxz, Szintfelület 2D, Felülnézet

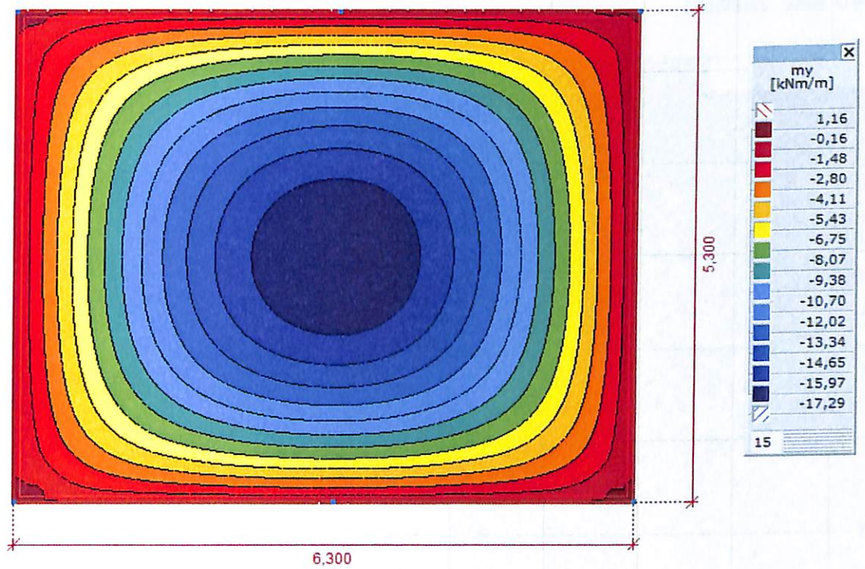


[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, vyz, Szintfelület 2D, Felülnézet

Hajlítónyomaték



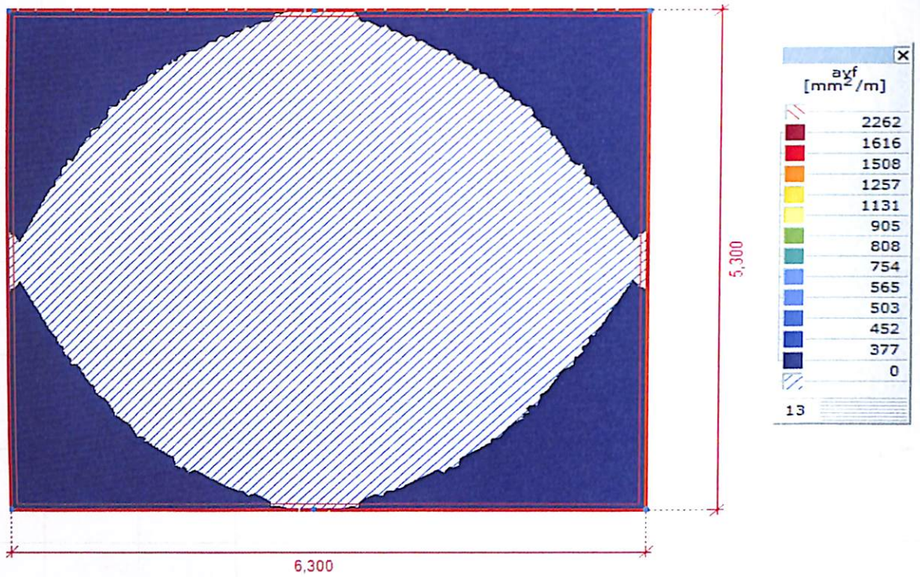
[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, mx, Szintfelület 2D, Felülnézet



[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, my, Szintfelület 2D, Felülnézet

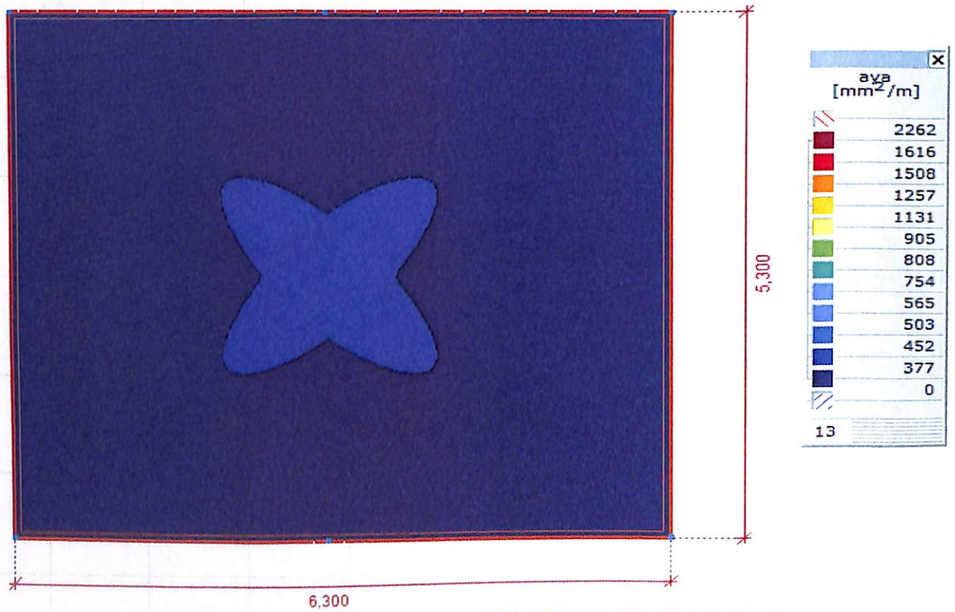
Vasbetonervezés

Y irányú felső vasalás



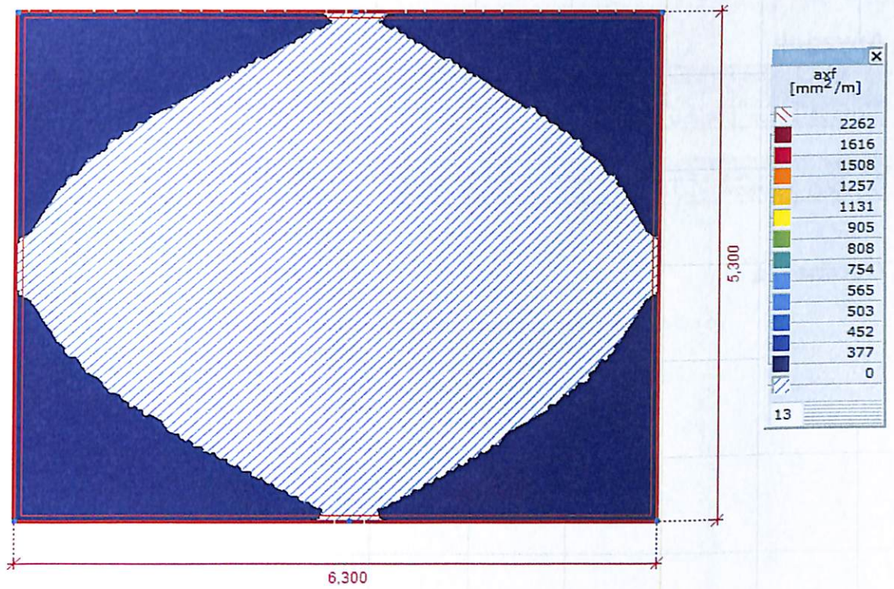
[RI], lineáris,(Auto) Mértékadó, ayf, Szintfelület 2D, Felülnézet

Y irányú alsó vasalás



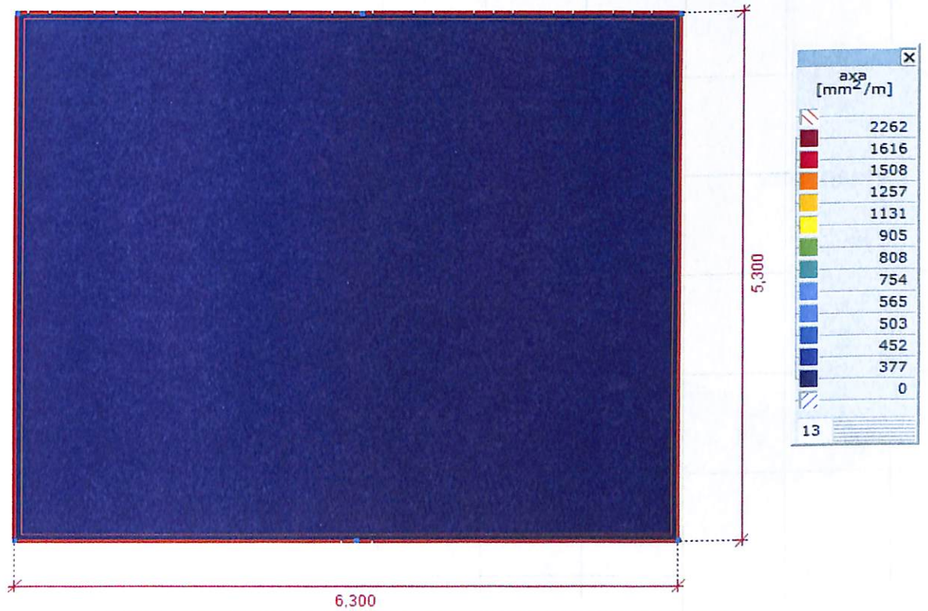
[RI], lineáris,(Auto) Mértékadó, aya, Szintfelület 2D, Felülnézet

X irányú felső vasalás



[RI], lineáris,(Auto) Mértékadó, axf, Szintfelület 2D, Felülnézet

X irányú alsó vasalás



[RI], lineáris,(Auto) Mértékadó, axa, Szintfelület 2D, Felülnézet

Pincepadló

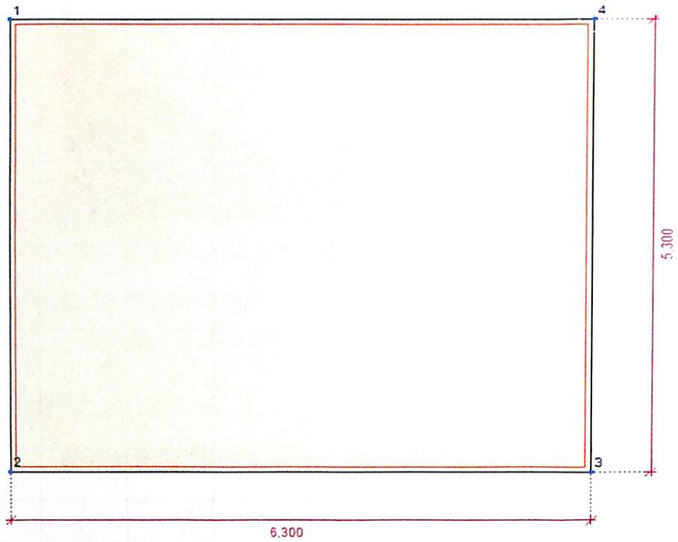
Anyagminőség

Anyagok

	Név	Típus	Modell	E_x [kN/cm^2]	E_y [kN/cm^2]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m^3]	Anyag szín	Kontúr szín	Textúra
1	C20/25	Beton	Lineáris	3000	3000	0,20	1E-5	2500	.....		Concrete A

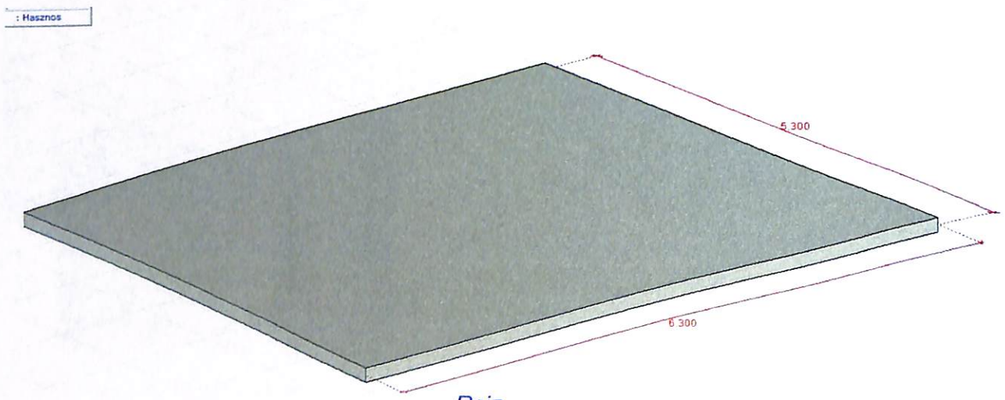
	Név	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}
1	C20/25	f_{ck}[kN/cm^2] = 2,00	γ_c= 1,500	α_{cc}= 1,00	ϕ_t= 2,00								

Geometria



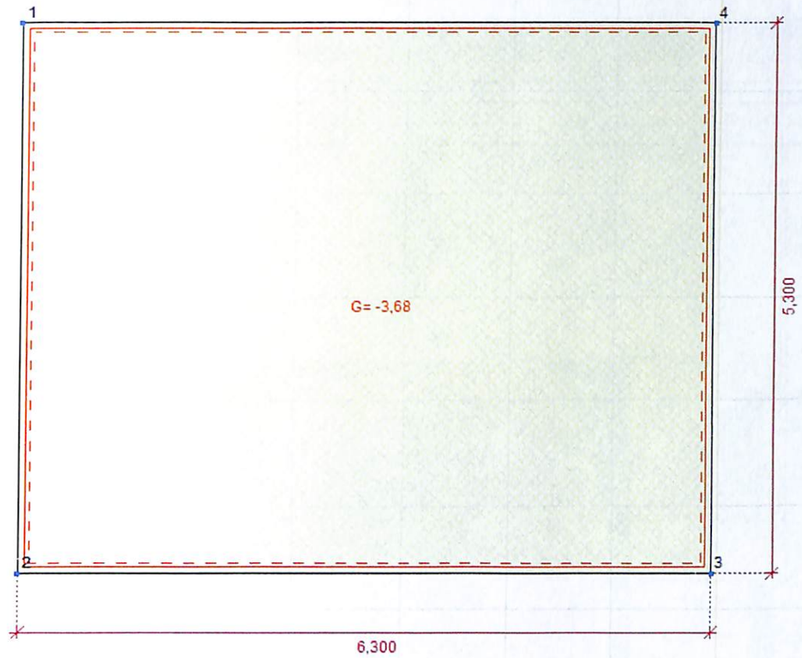
Felülnézet

Látványterv

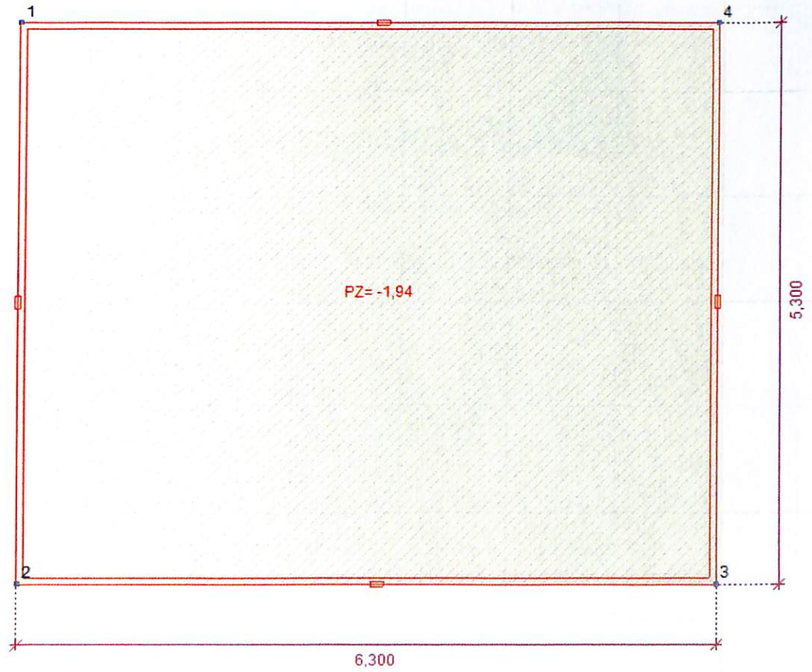


Rajz

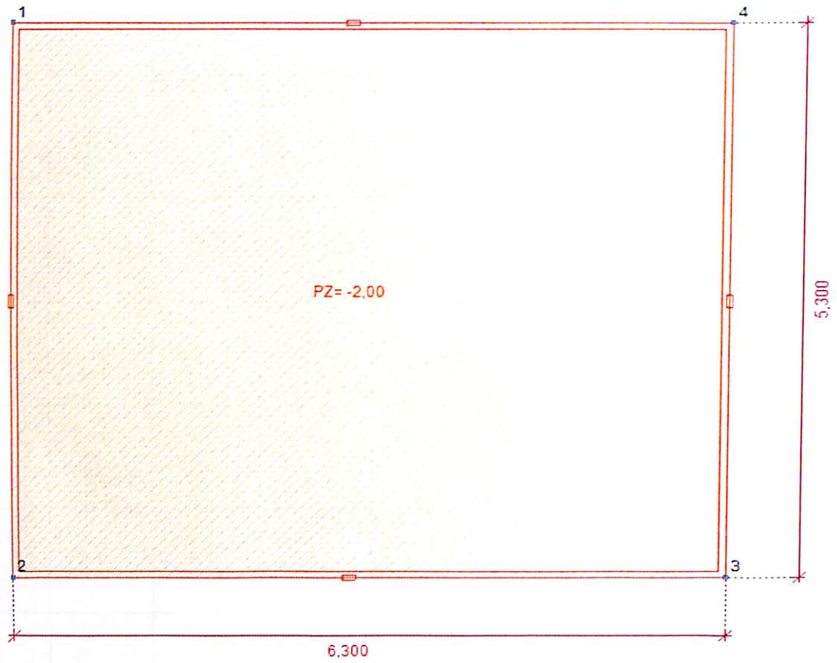
Terhek



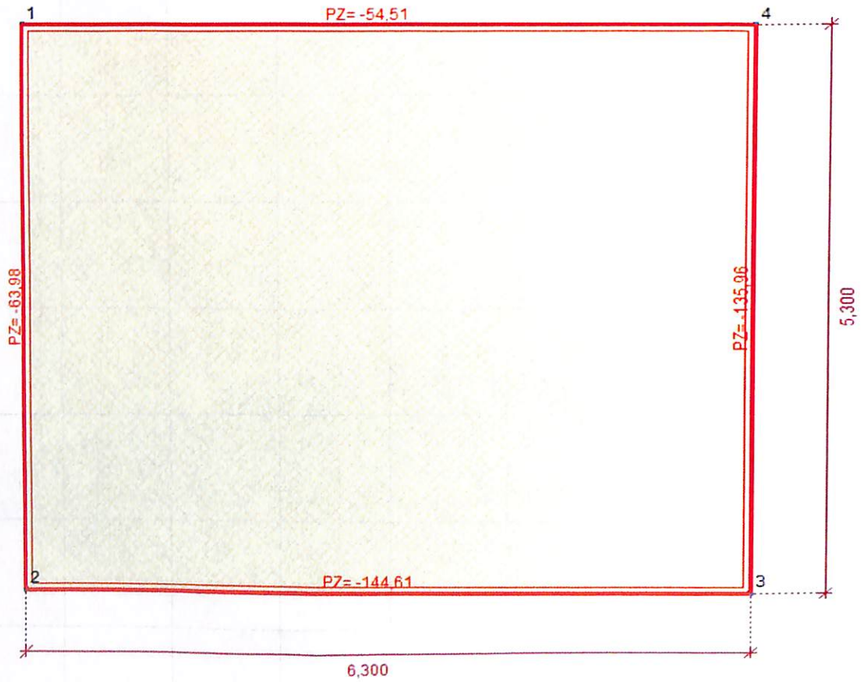
Önsúly, Felülnézet



Burkolat, Felülnézet



Hasznos, Felülnézet



Fentről átadódó terhek, Felülnézet

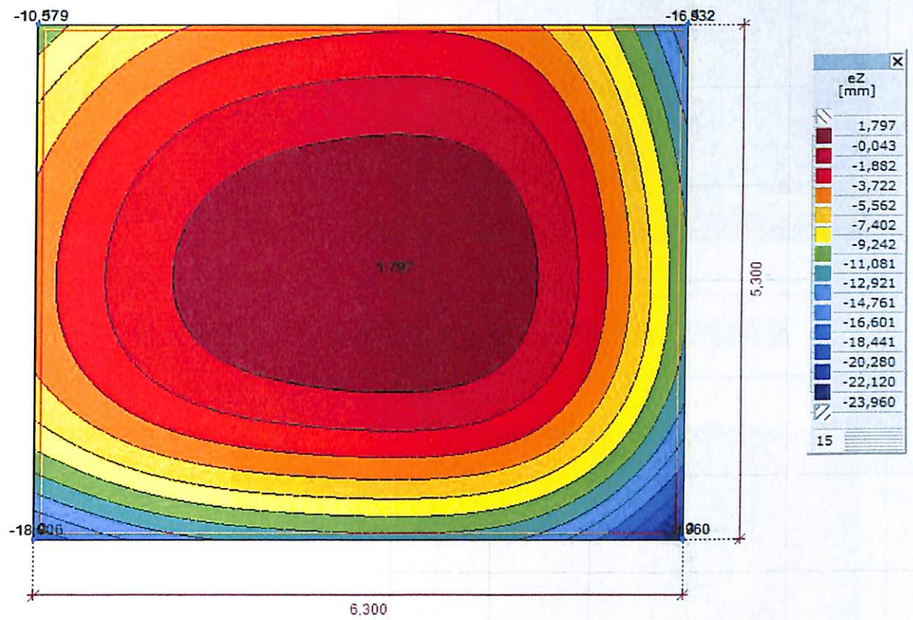
Teherkombinációk

Egyedi kombinációk teheresetenként

	Név	Típus	Önsúly (Állandó)	Burkolat (Állandó)	Fentről átadódó terhek (Állandó)	Hasznos (Esetleges)	Megjegyzés
1	1. Tk	SLS Kváziállandó	1,00	1,00	1,00	1,00	
2	2. Tk	SLS Kváziállandó	1,00	1,00	1,00	0	
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	1,35	1,50	
4	4. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	

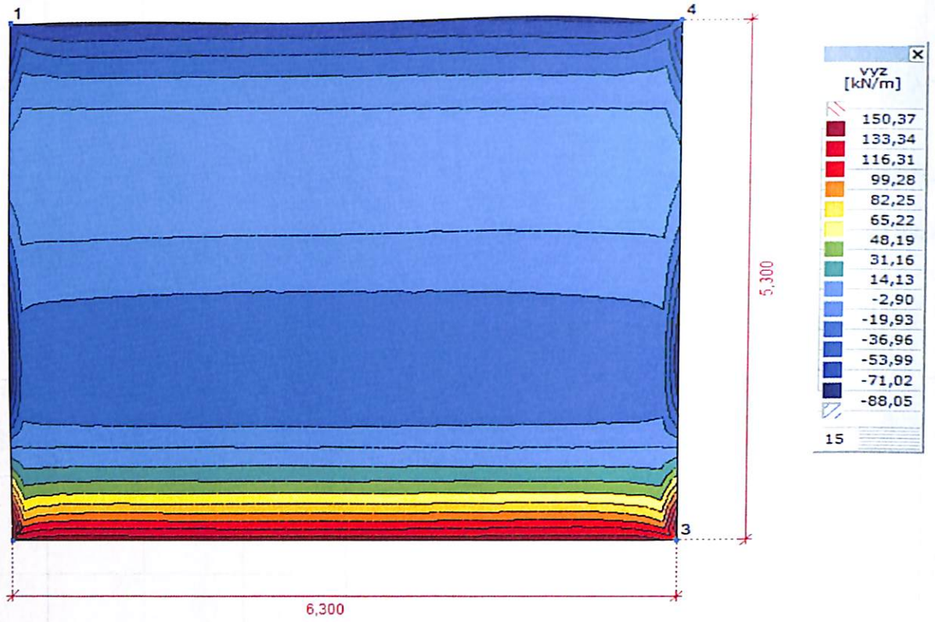
Számolási eredmény

Lehajlás

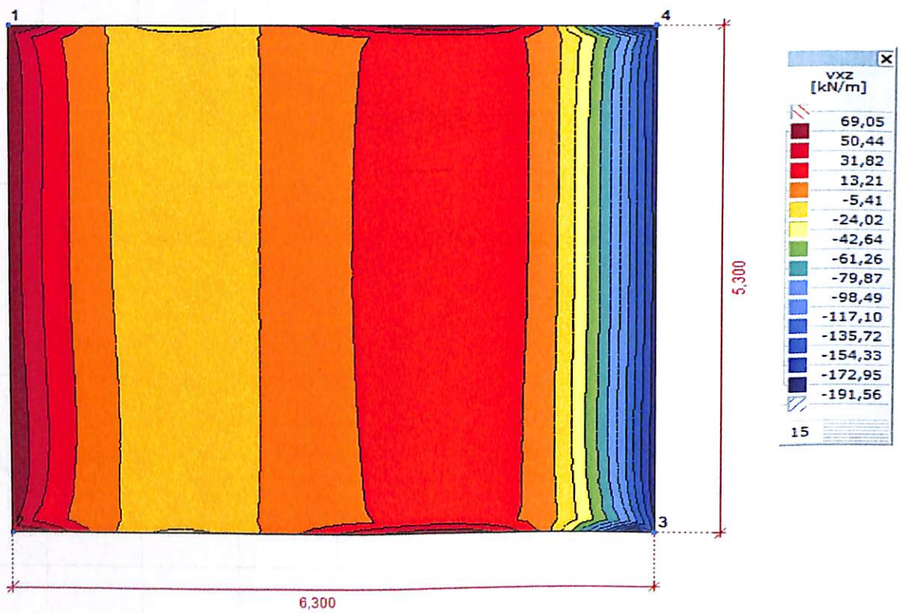


[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, eZ, Szintfelület 2D, Felülnézet

Nyíróerő

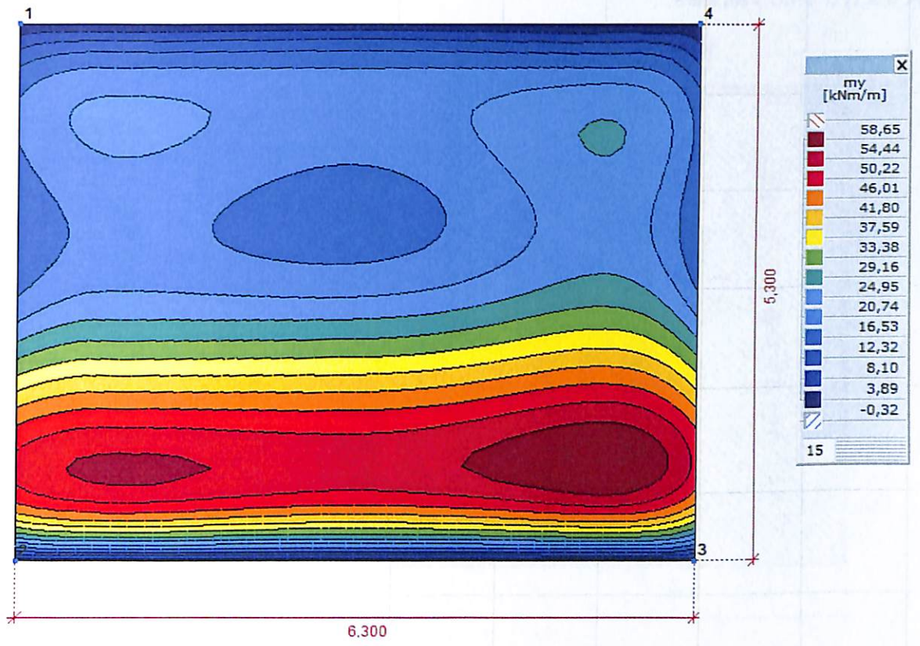


[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, vyz, Szintfelület 2D, Felülnézet

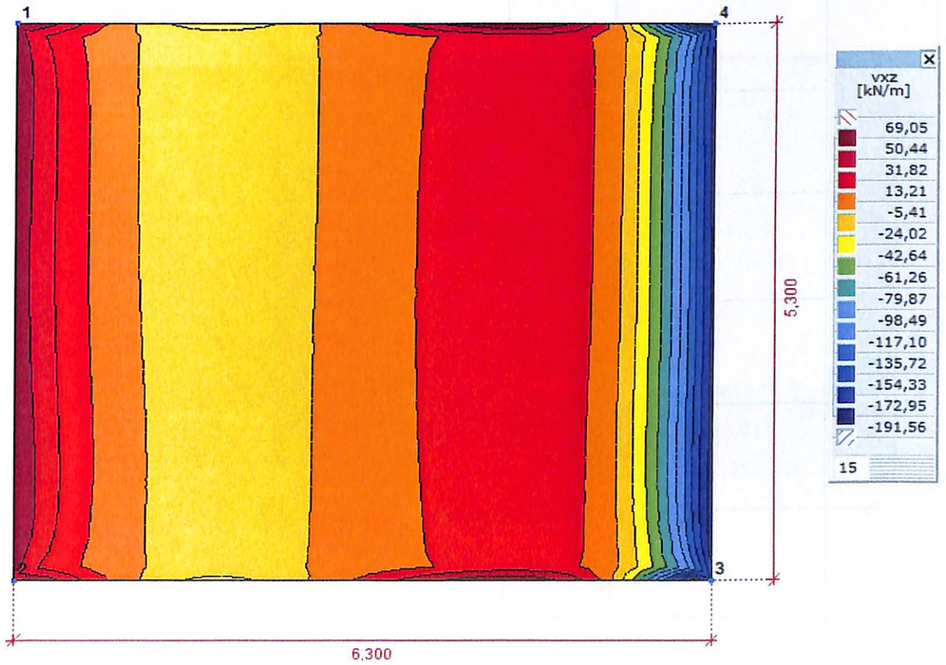


[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, vxz, Szintfelület 2D, Felülnézet

Hajlítónyomaték

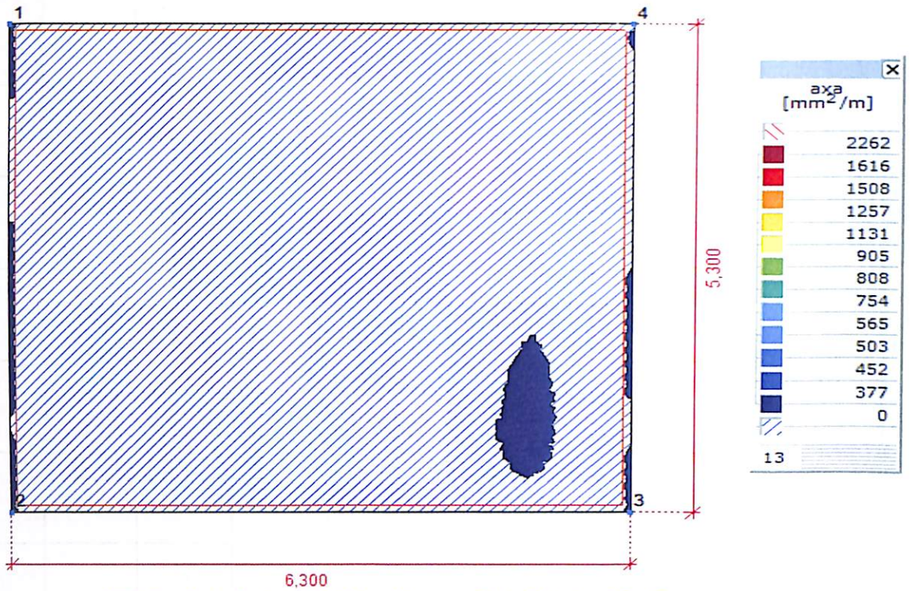


[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, my, Szintfelület 2D, Felülnézet



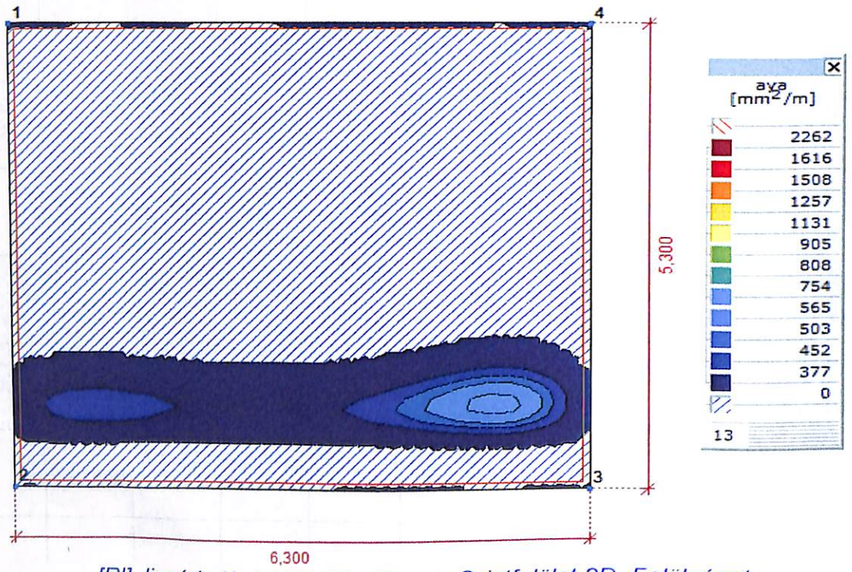
[I], lineáris,(Auto) Mértékadó Min, mx, Szintfelület 2D, Felülnézet

X irányú alsó vasalás



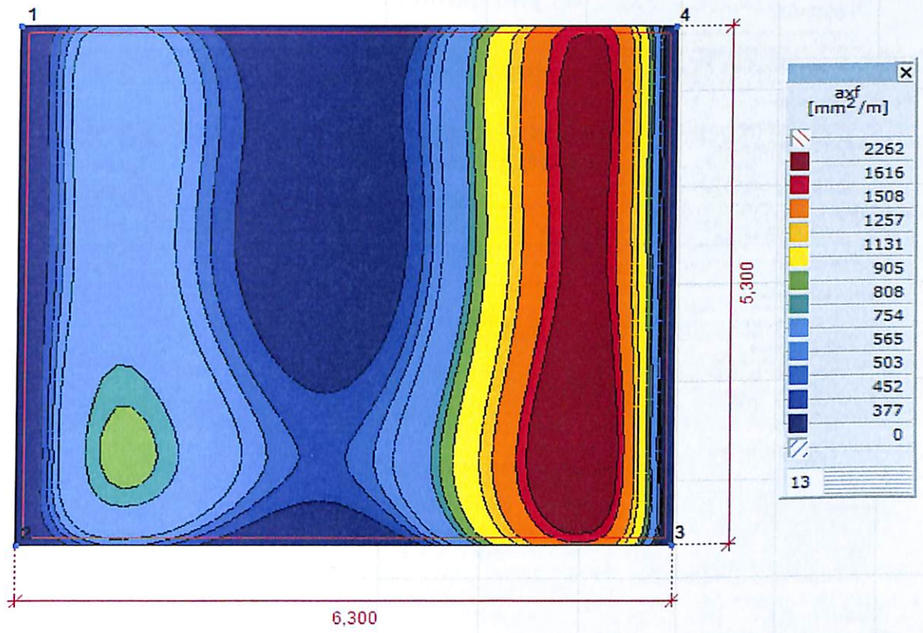
[RI], lineáris,(Auto) Mértékadó, axa, Szintfelület 2D, Felülnézet

Y irányú alsó vasalás



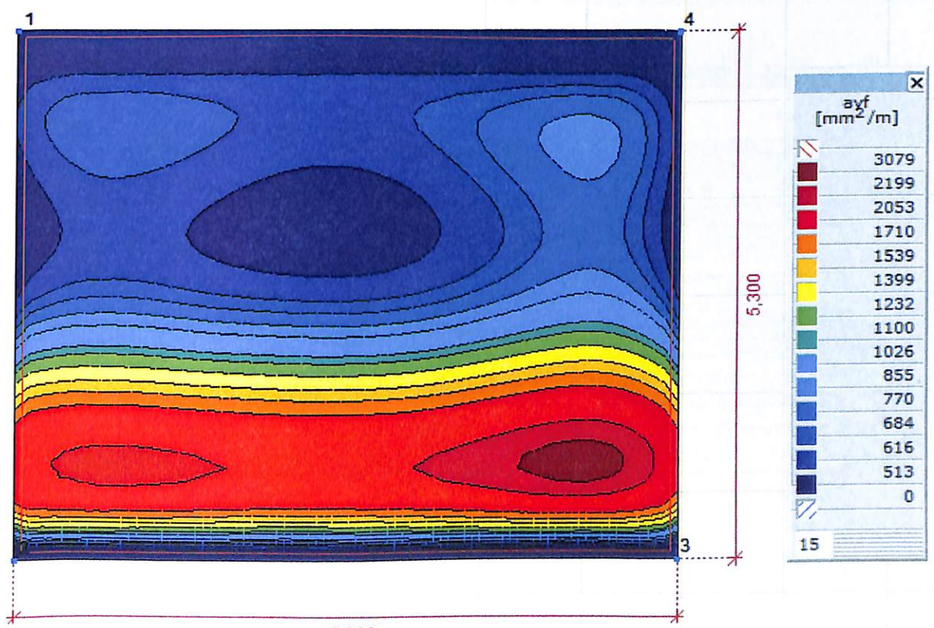
[RI], lineáris,(Auto) Mértékadó, aya, Szintfelület 2D, Felülnézet

X irányú felső vasalás



[RI], lineáris,(Auto) Mértékadó, axf, Szintfelület 2D, Felülnézet

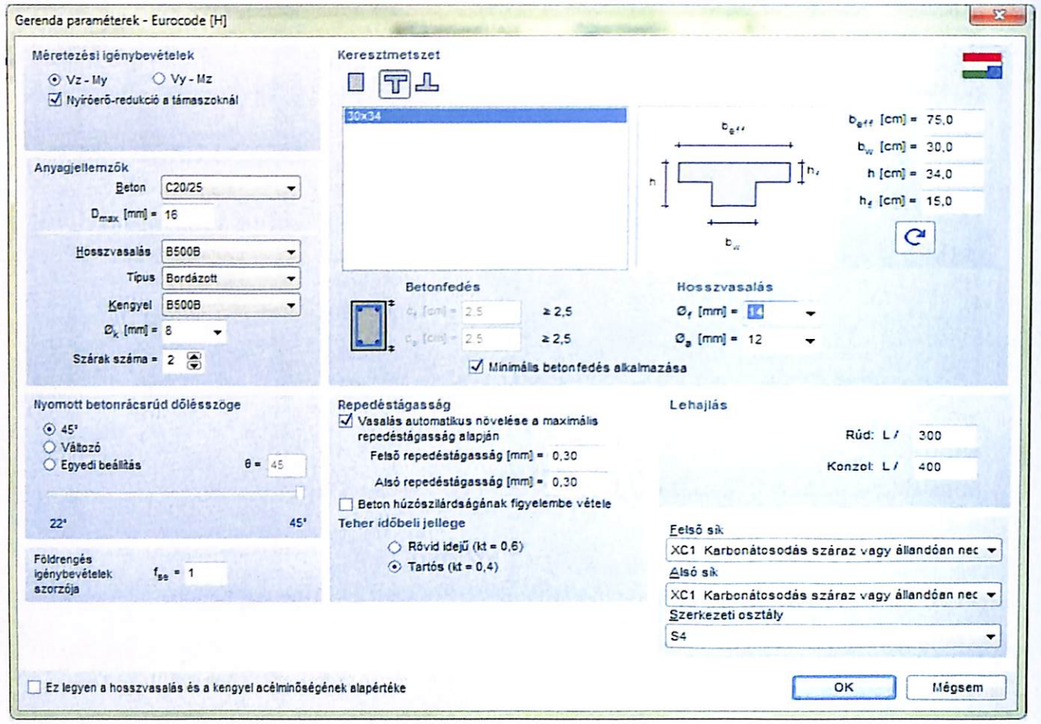
Y irányú felső vasalás

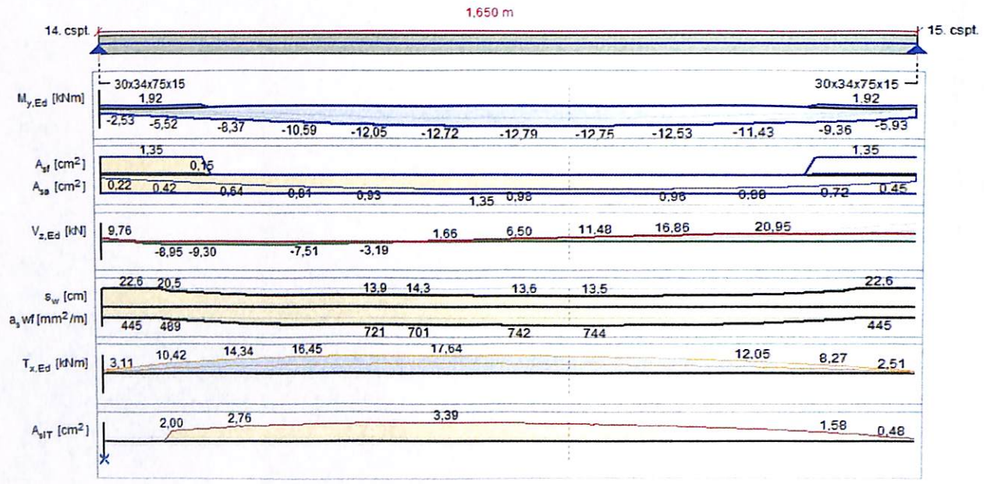


[RI], lineáris,(Auto) Mértékadó, ayf, Szintfelület 2D, Felülnézet

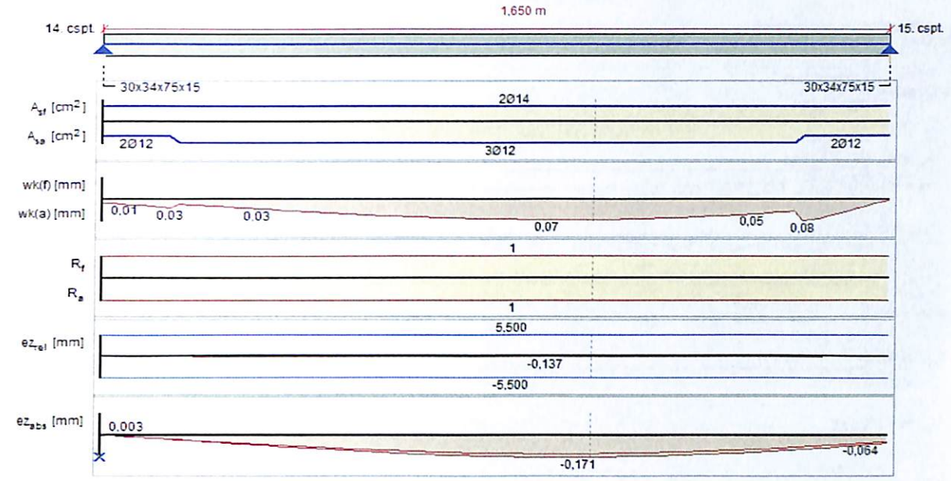
Gerenda

G1 jelű gerenda



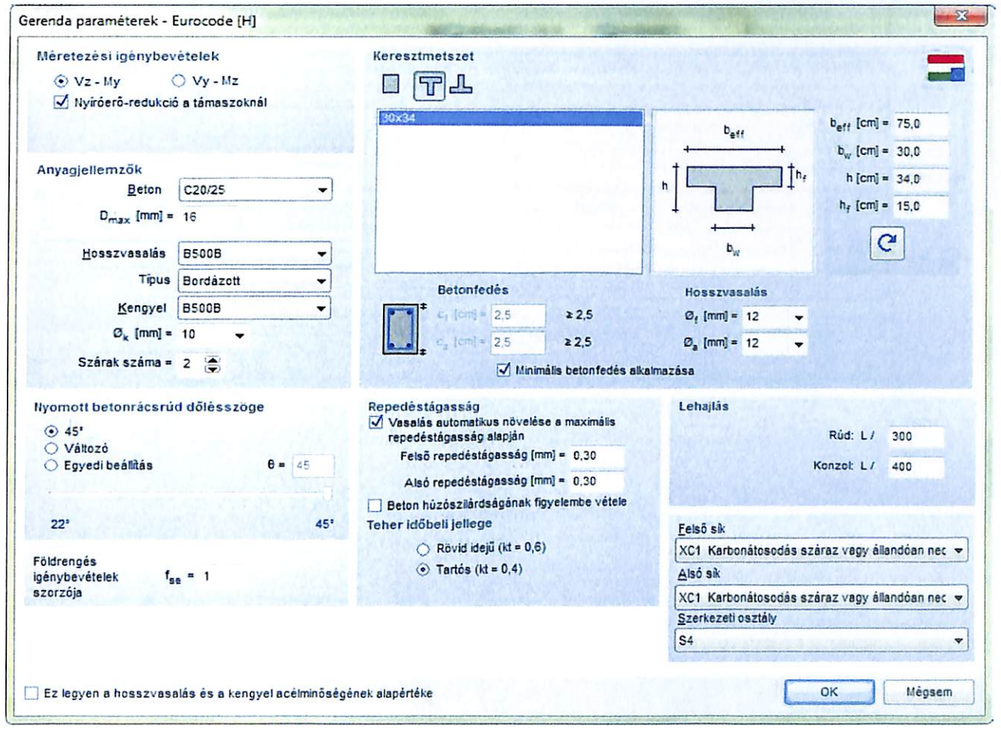


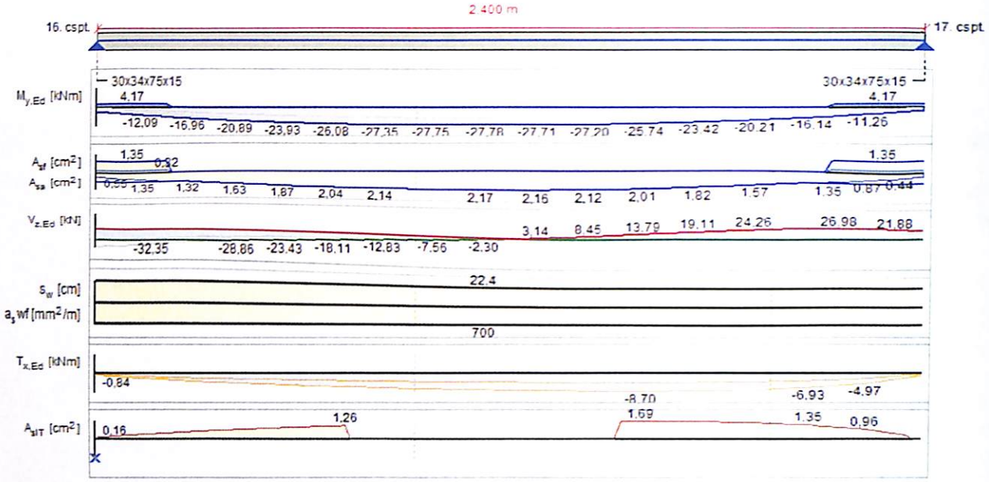
Gerendavasalás ábra



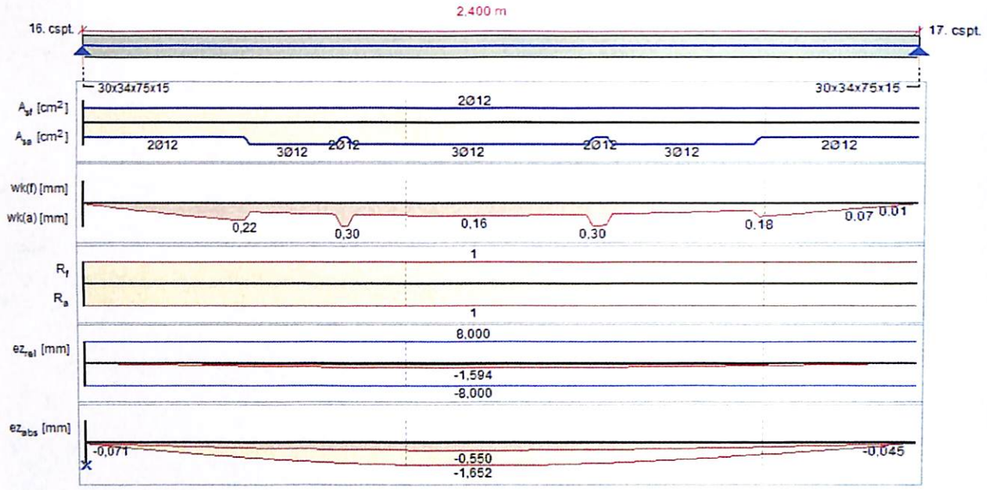
Gerendavasalás ábra

G2 jelű gerenda



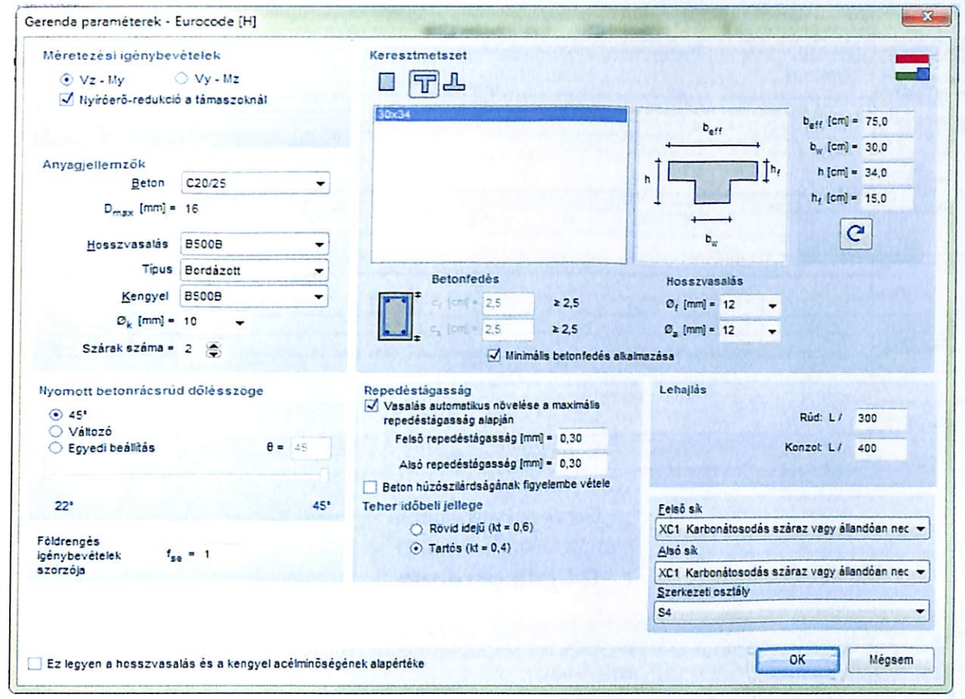


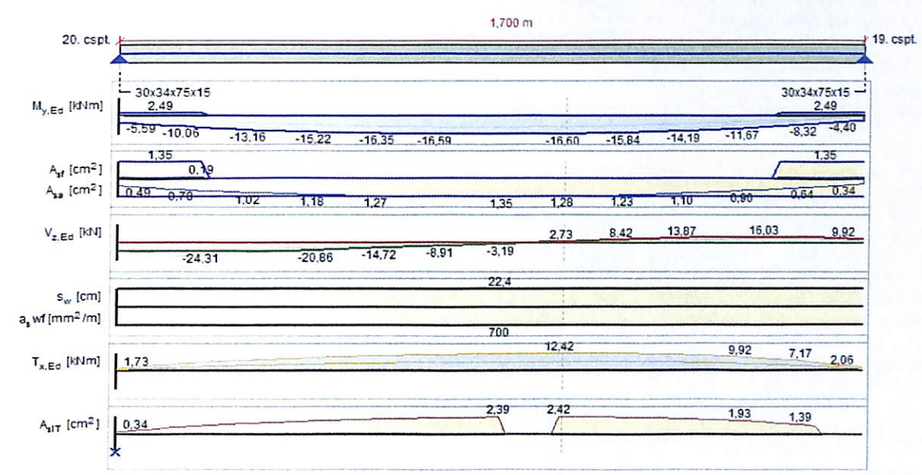
Gerendavasalás ábra



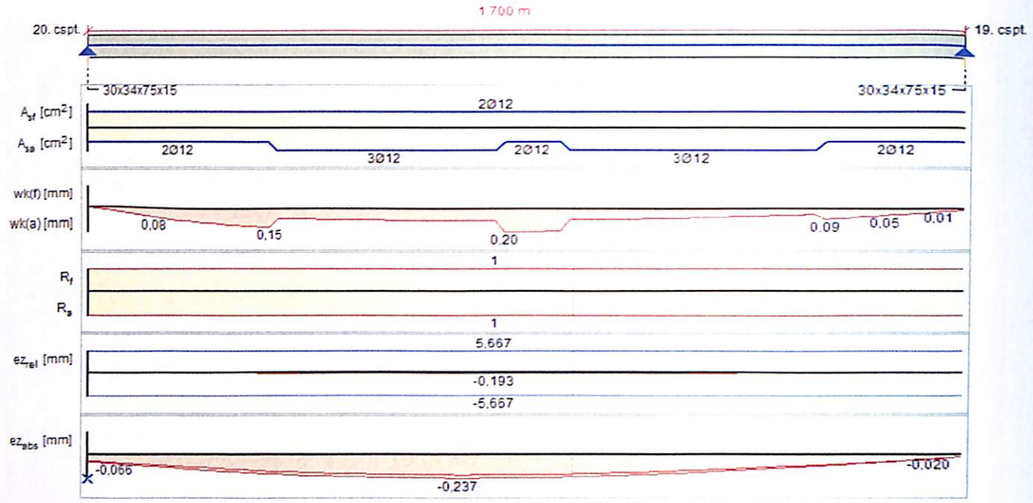
Gerendavasalás ábra

G3 jelű gerenda



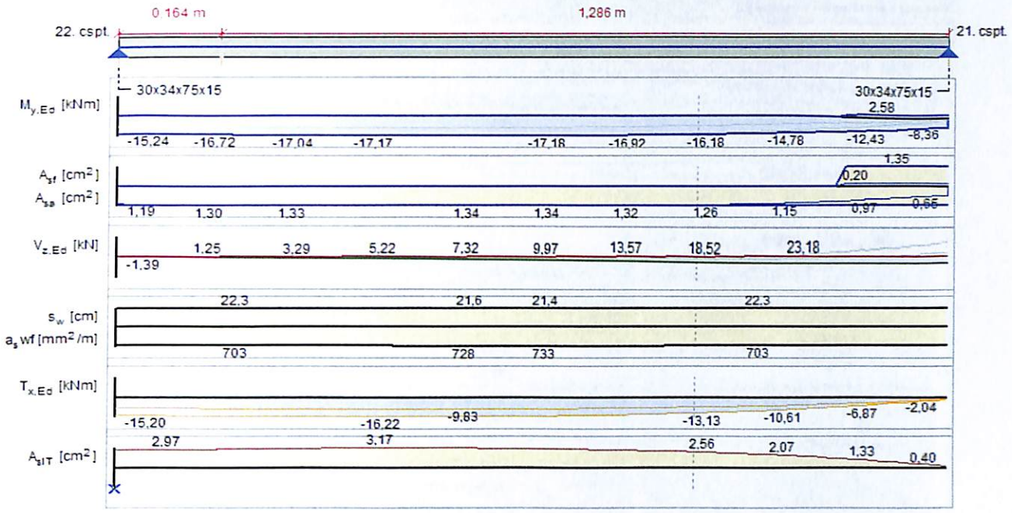


Gerendavasalás ábra



Gerendavasalás ábra

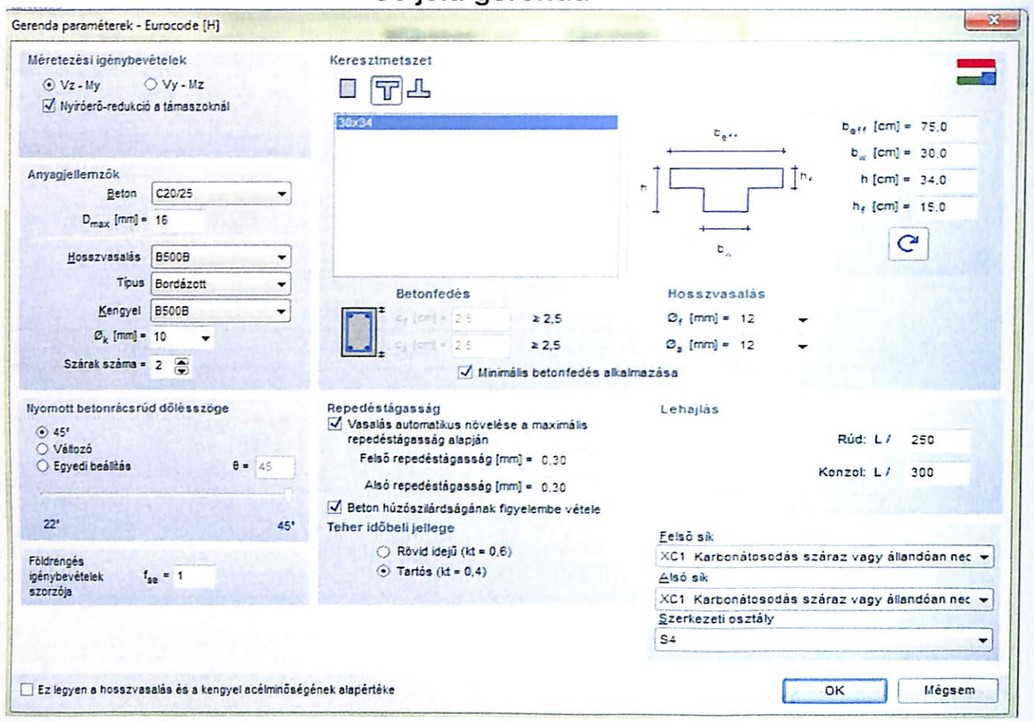
G4 jelű gerenda

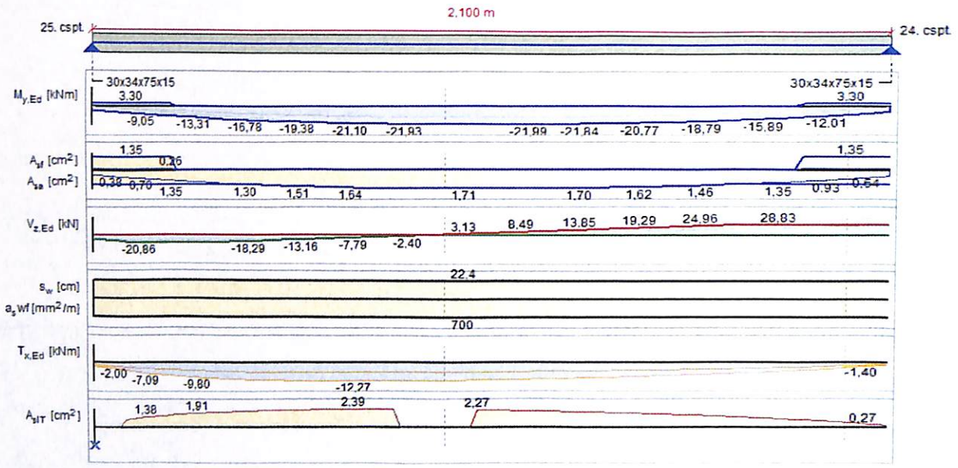


Gerendavasalás ábra

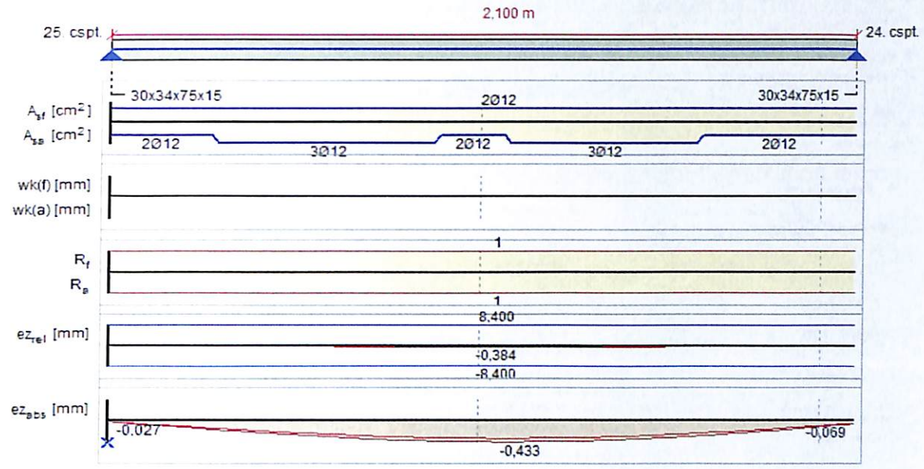
Gerendavasalás ábra

G5 jelű gerenda



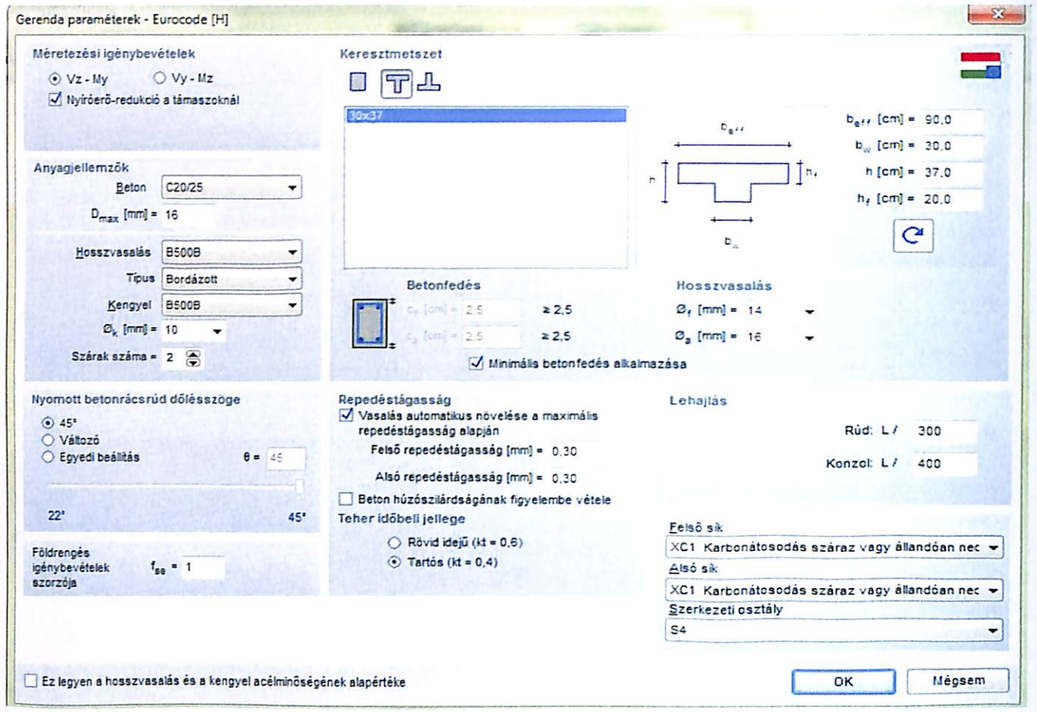


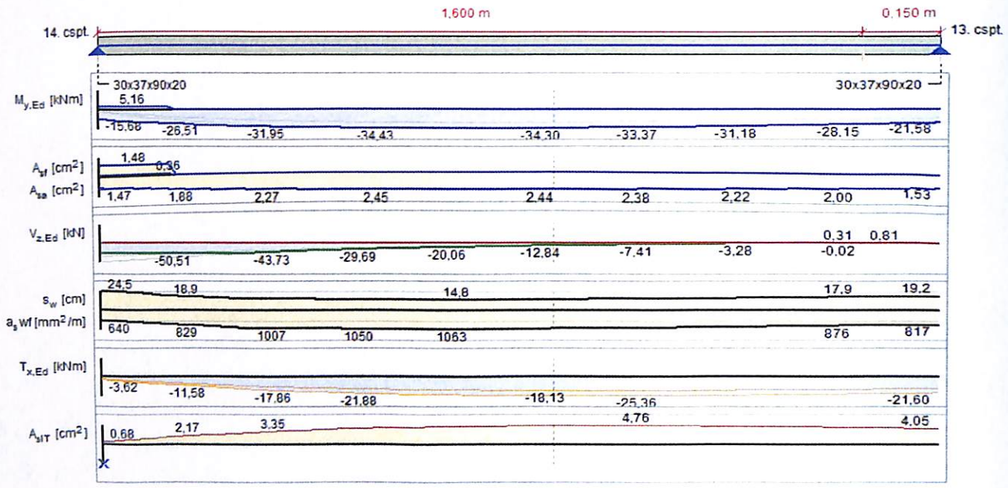
Gerendavasalás ábra



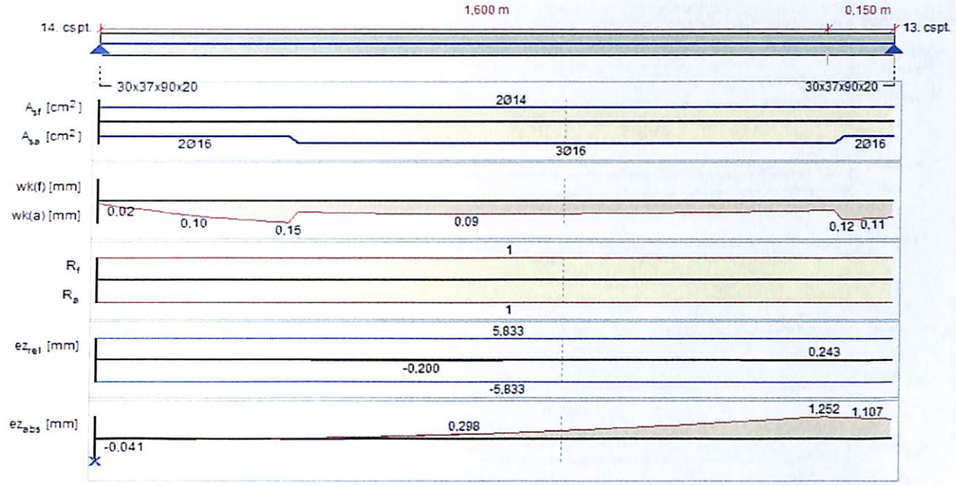
Gerendavasalás ábra

G6 jelű gerenda



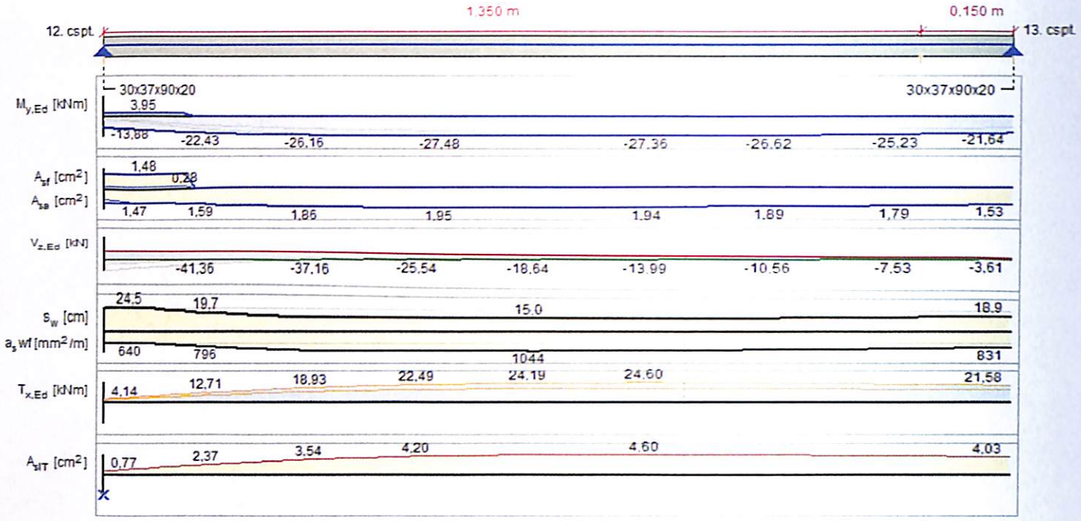


Gerendavasalás ábra

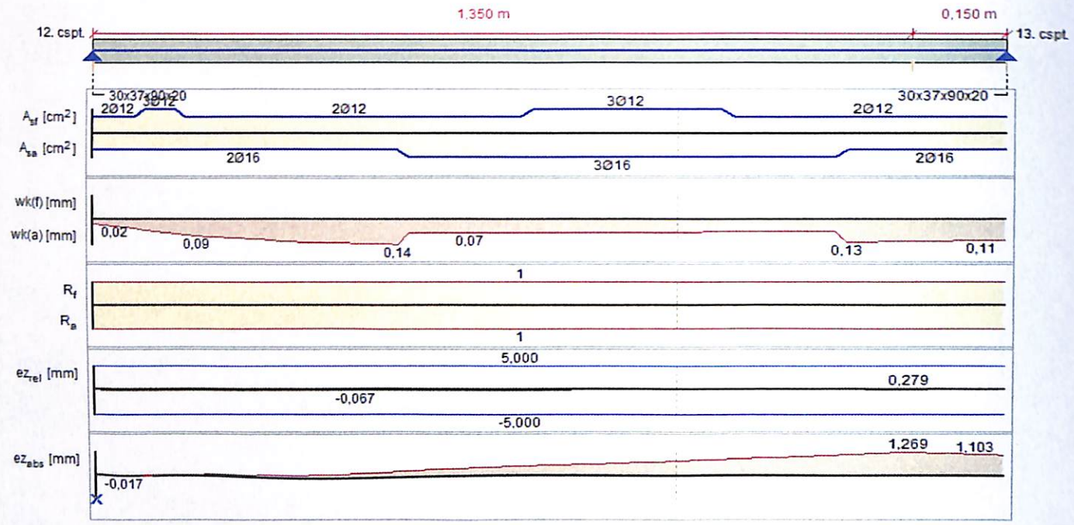


Gerendavasalás ábra

G7 jelű gerenda

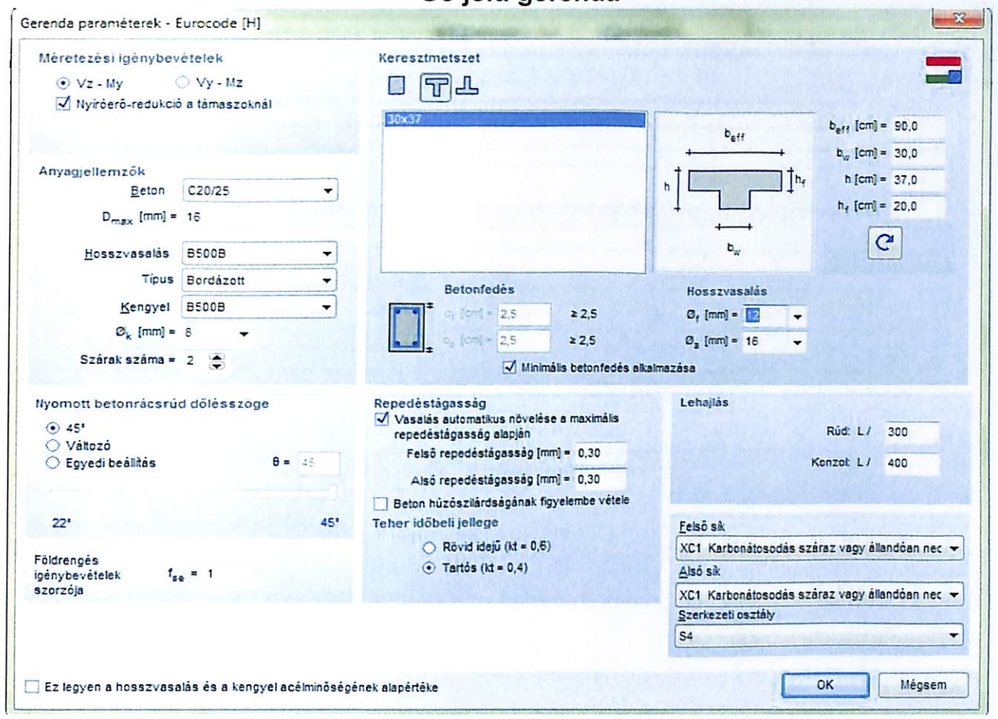


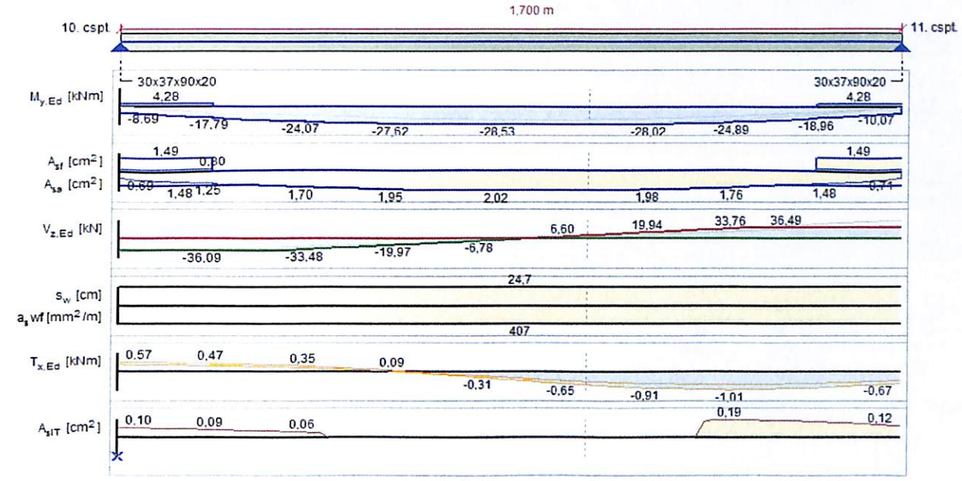
Gerendavasalás ábra



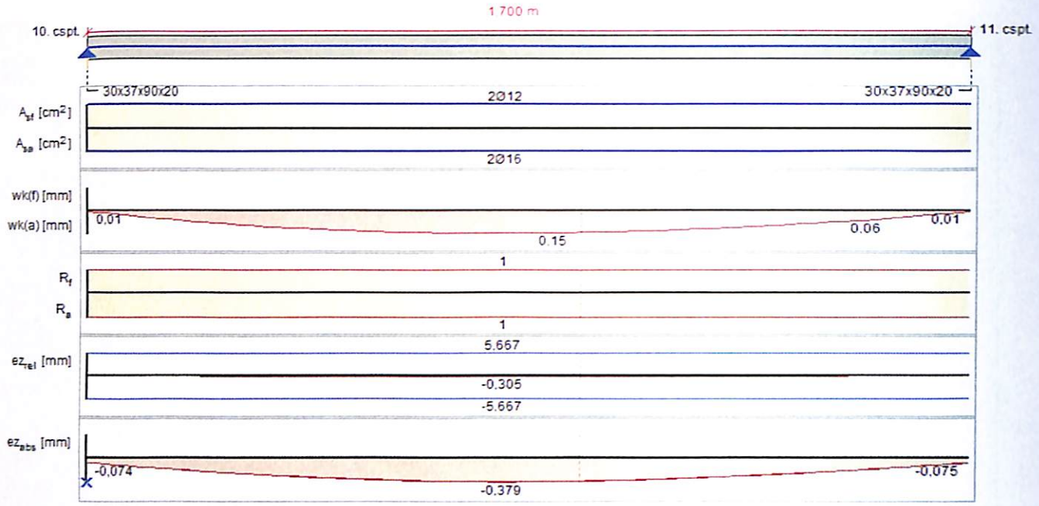
Gerendavasalás ábra

G8 jelű gerenda



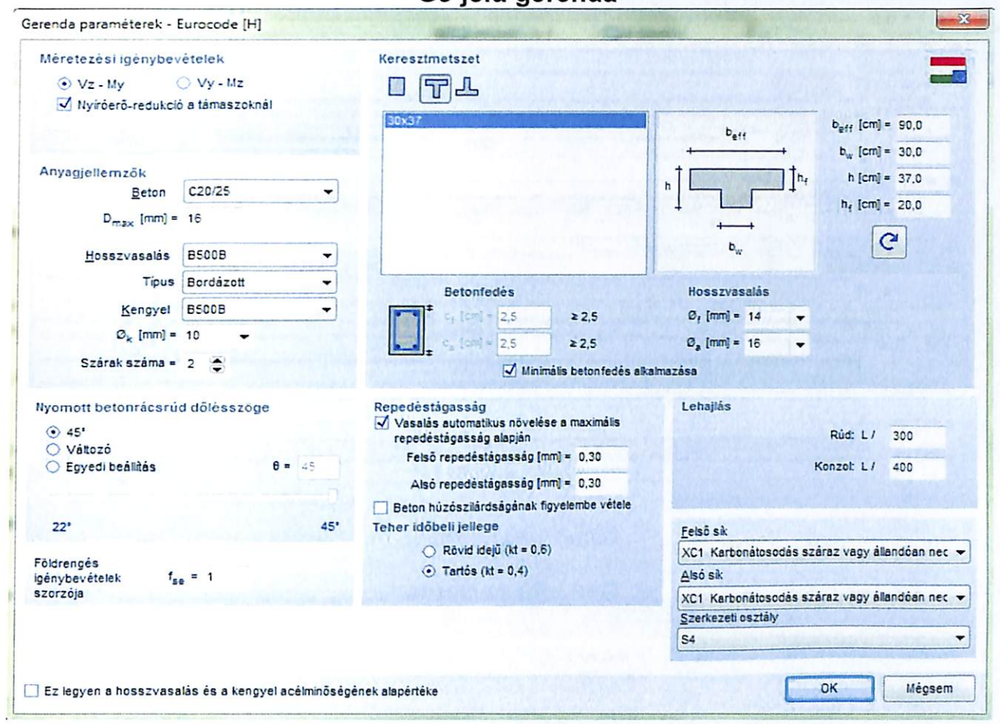


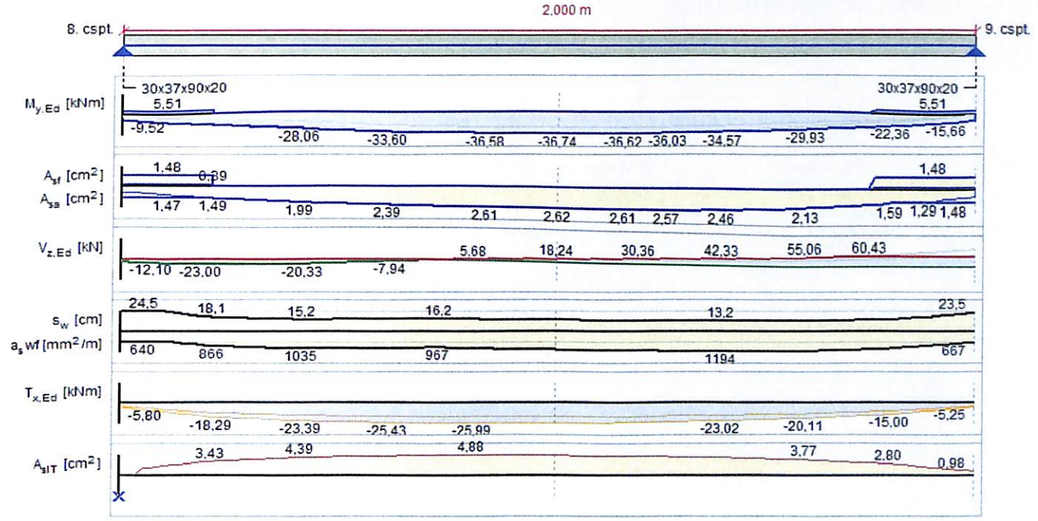
Gerendavasalás ábra



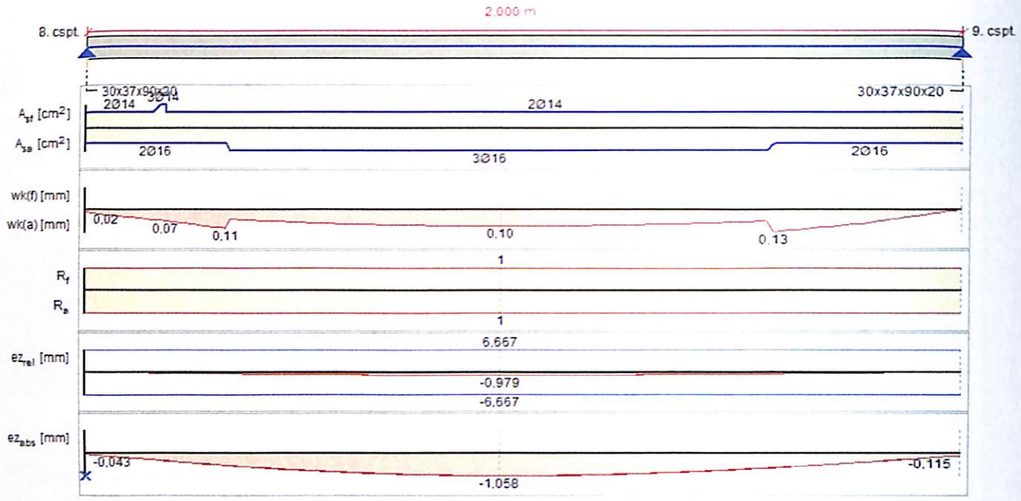
Gerendavasalás ábra

G9 jelű gerenda



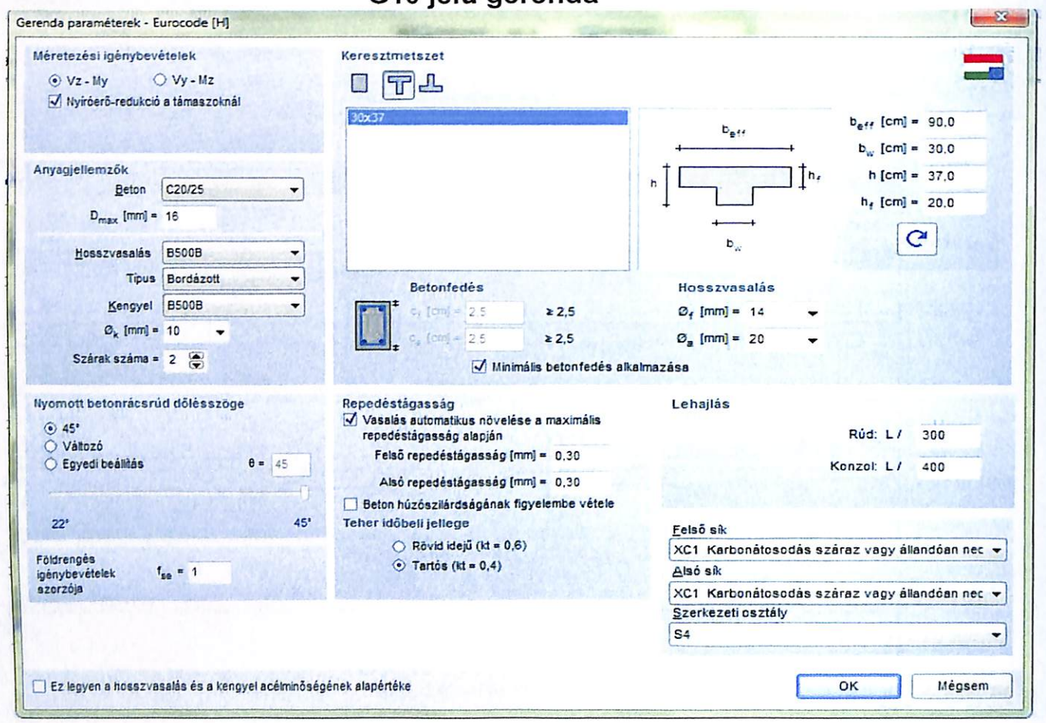


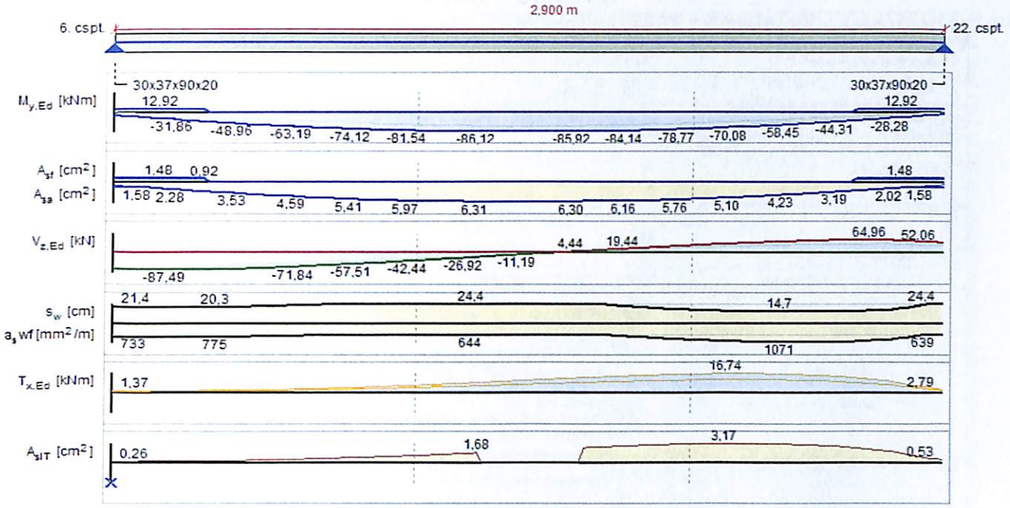
Gerendavasalás ábra



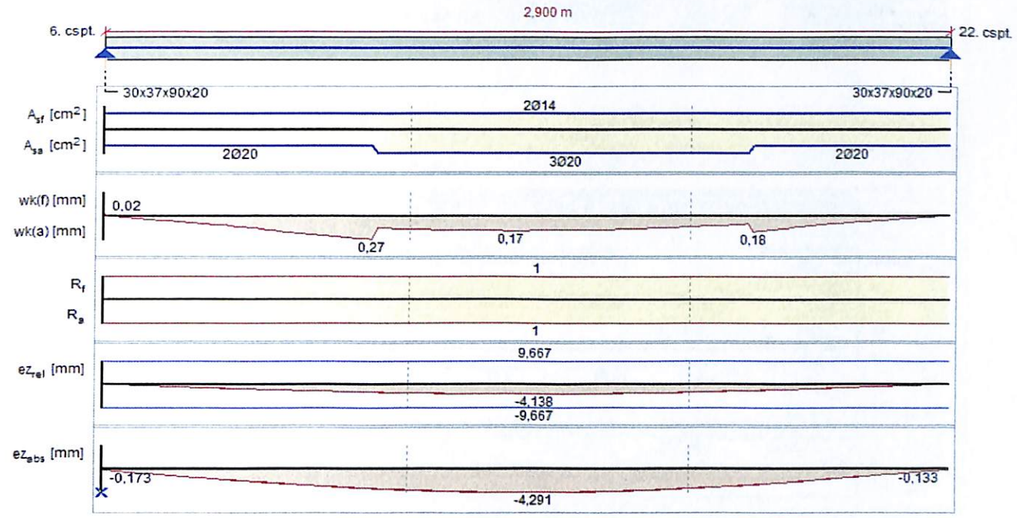
Gerendavasalás ábra

G10 jelű gerenda



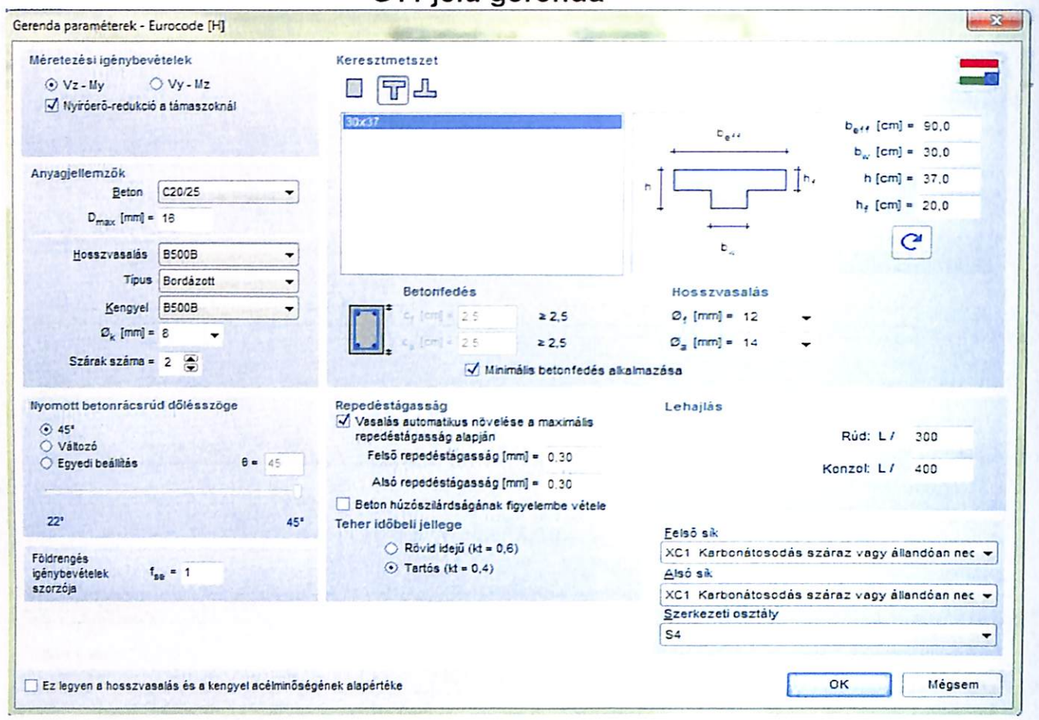


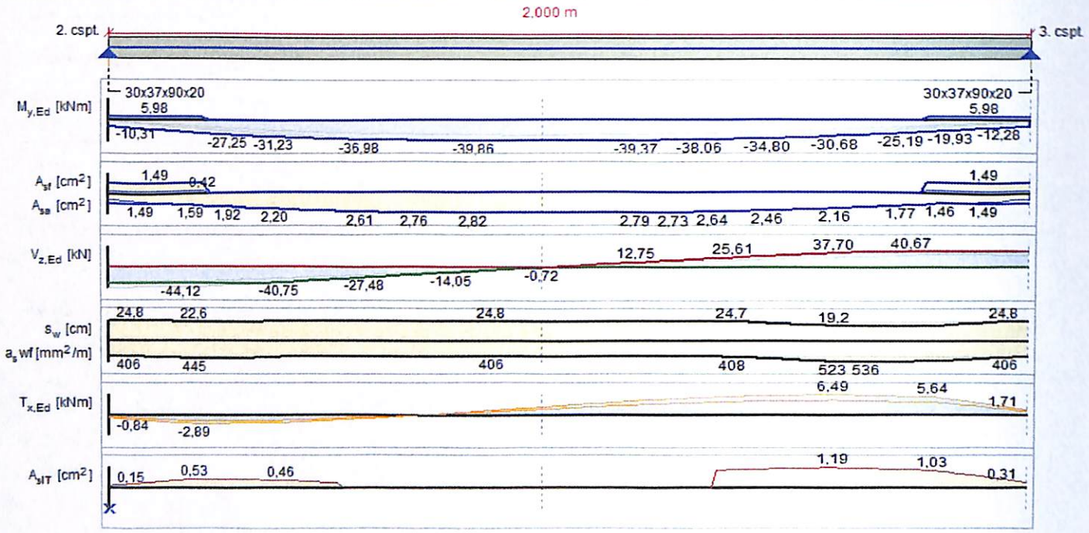
Gerendavasalás ábra



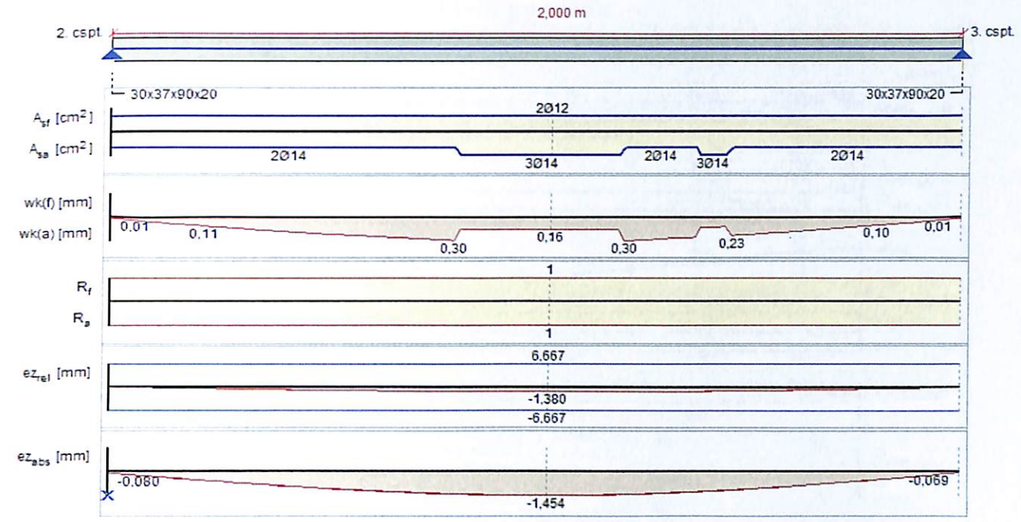
Gerendavasalás ábra

G11 jelű gerenda



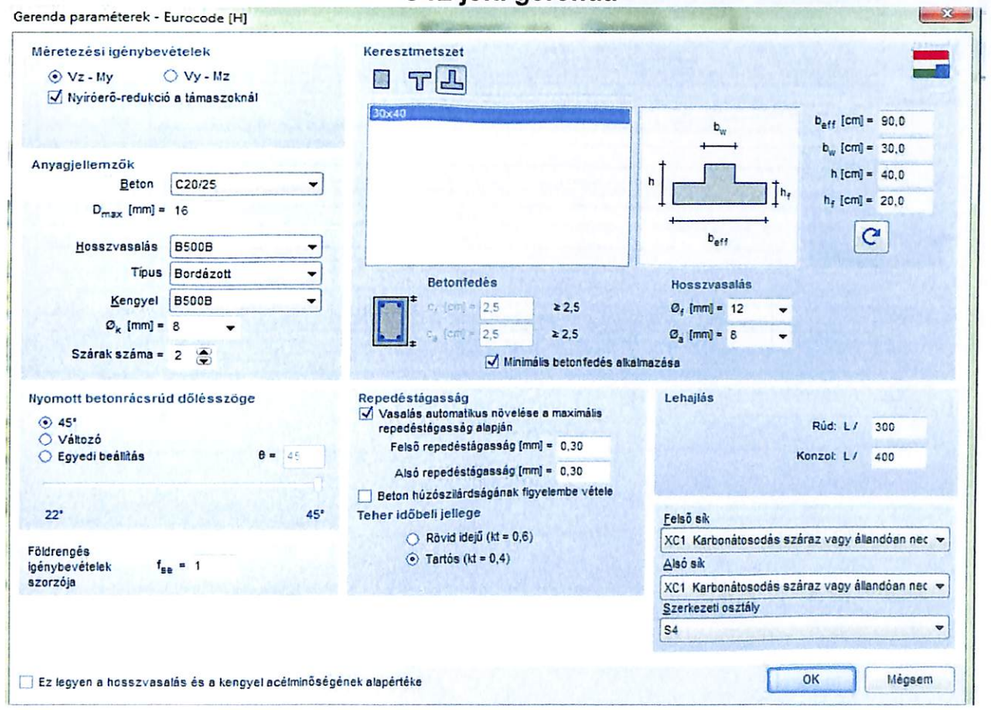


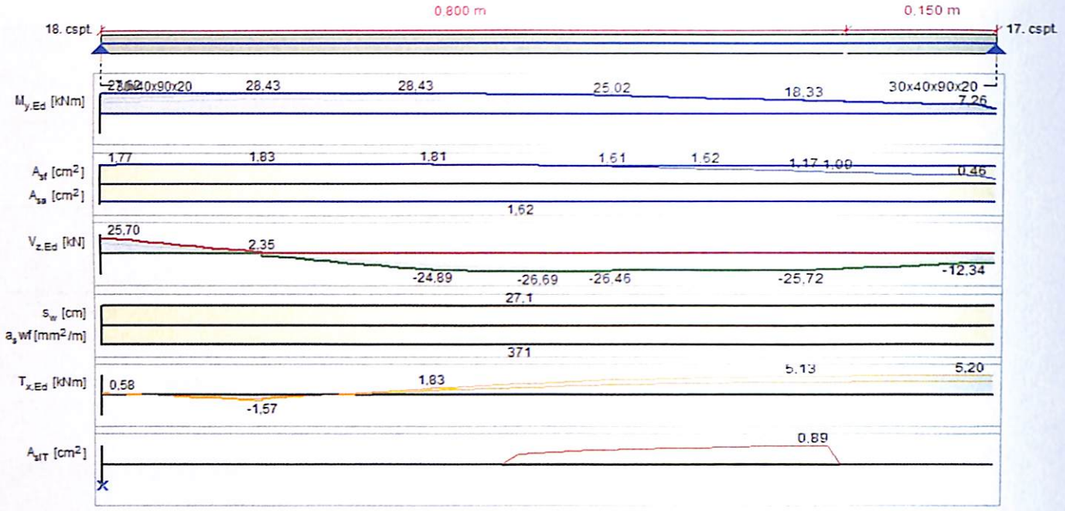
Gerendavasalás ábra



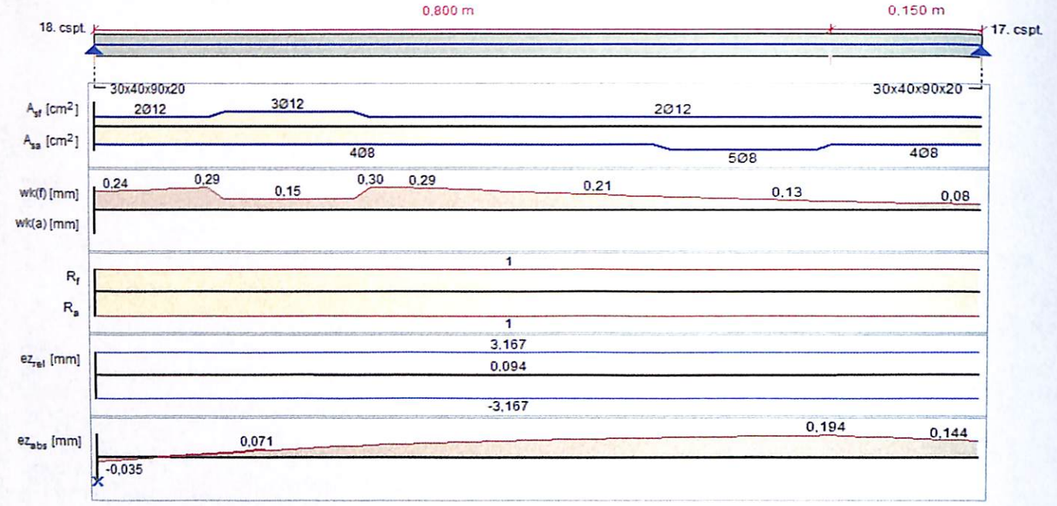
Gerendavasalás ábra

G12 jelű gerenda



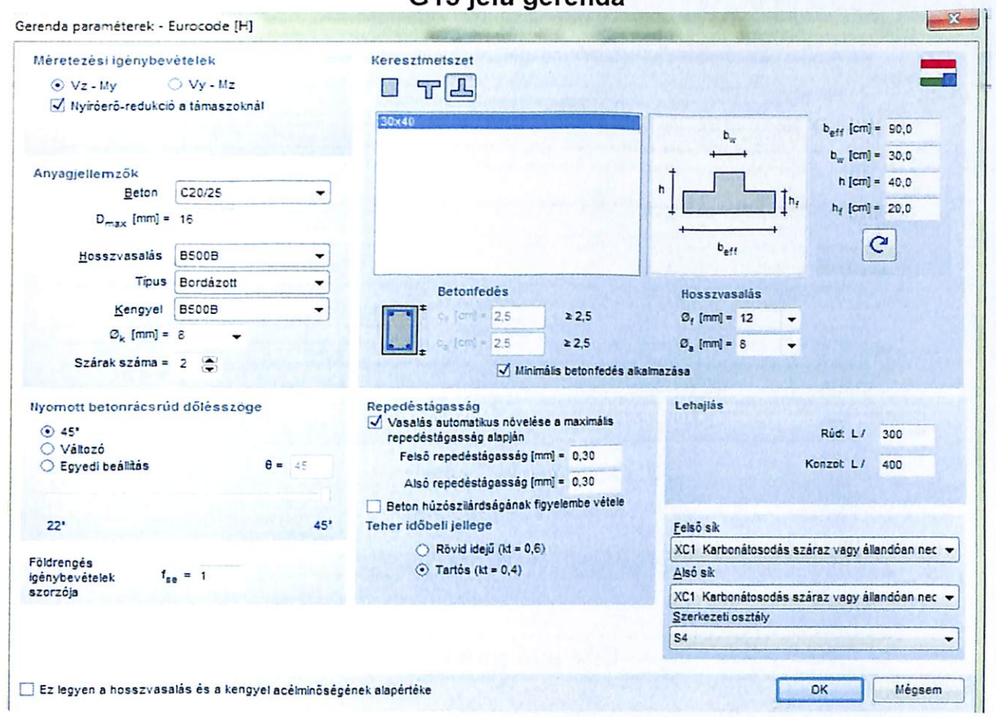


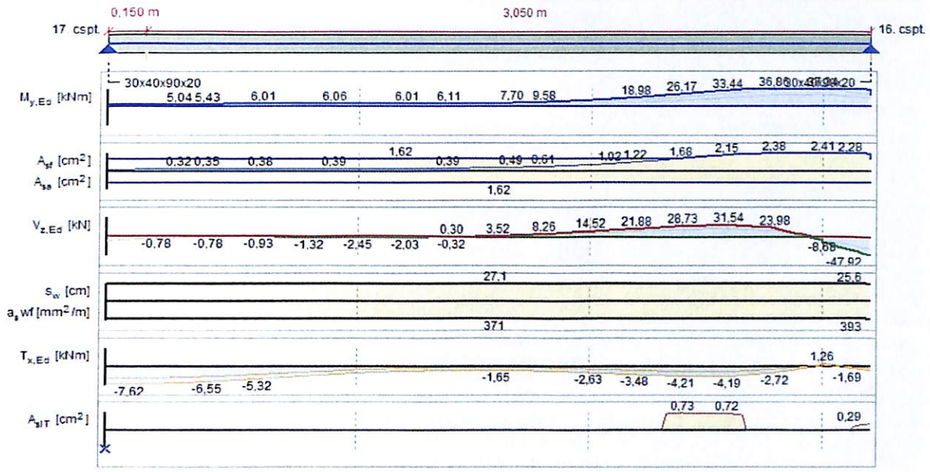
Gerendavasalás ábra



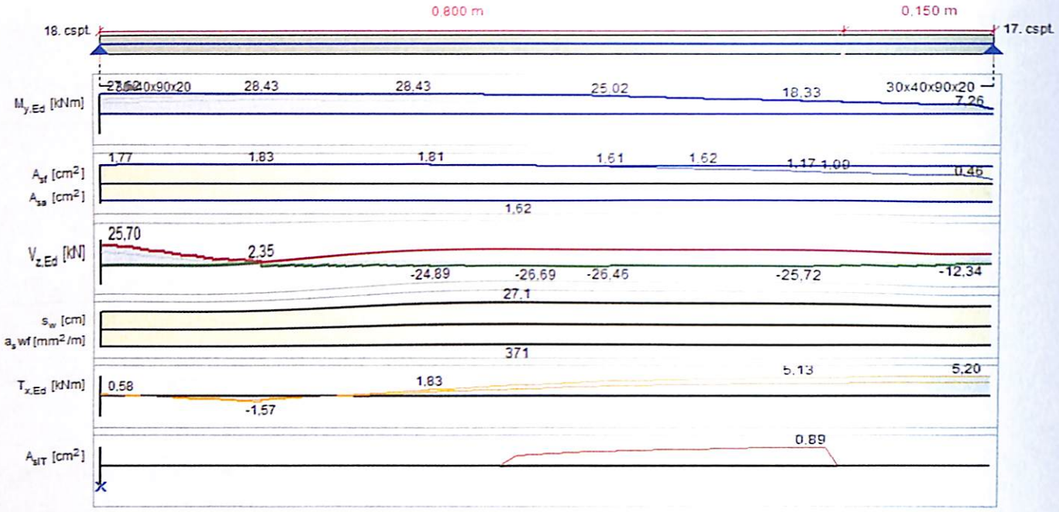
Gerendavasalás ábra

G13 jelű gerenda

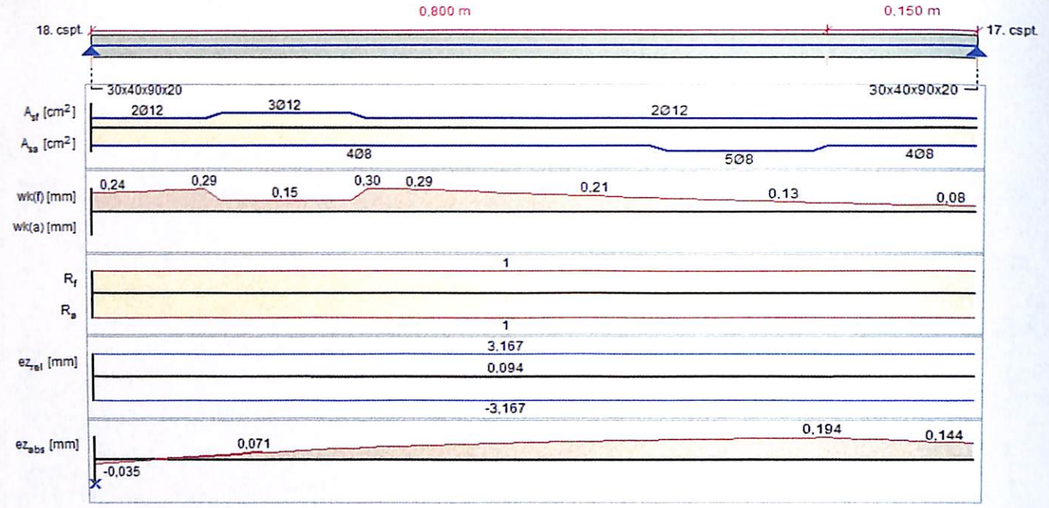




Gerendavasalás ábra

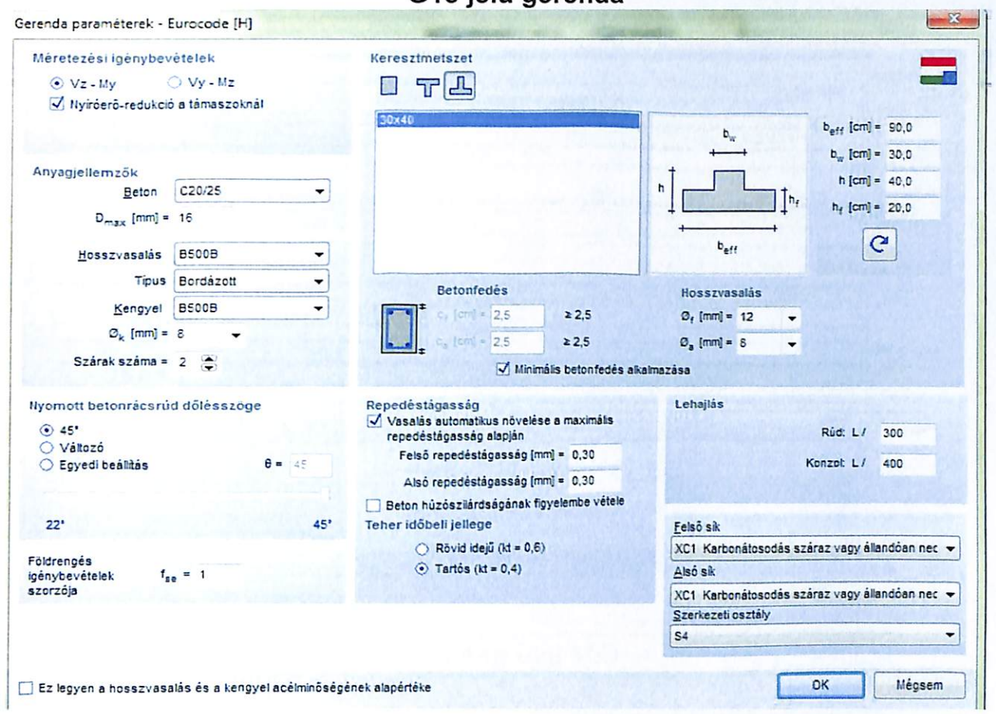


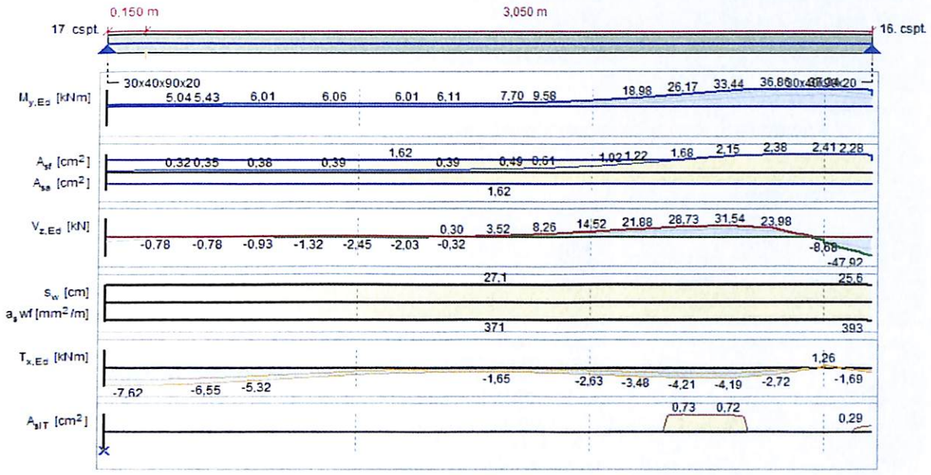
Gerendavasalás ábra



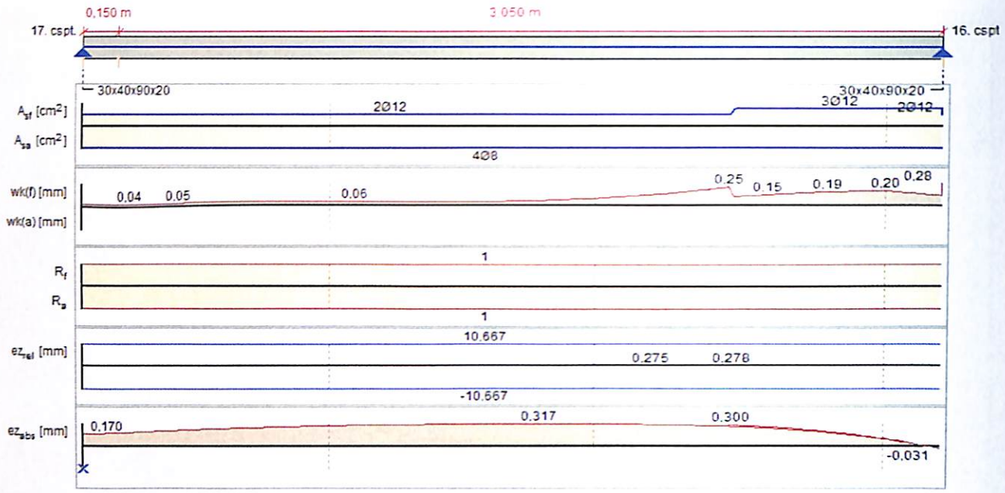
Gerendavasalás ábra

G13 jelű gerenda



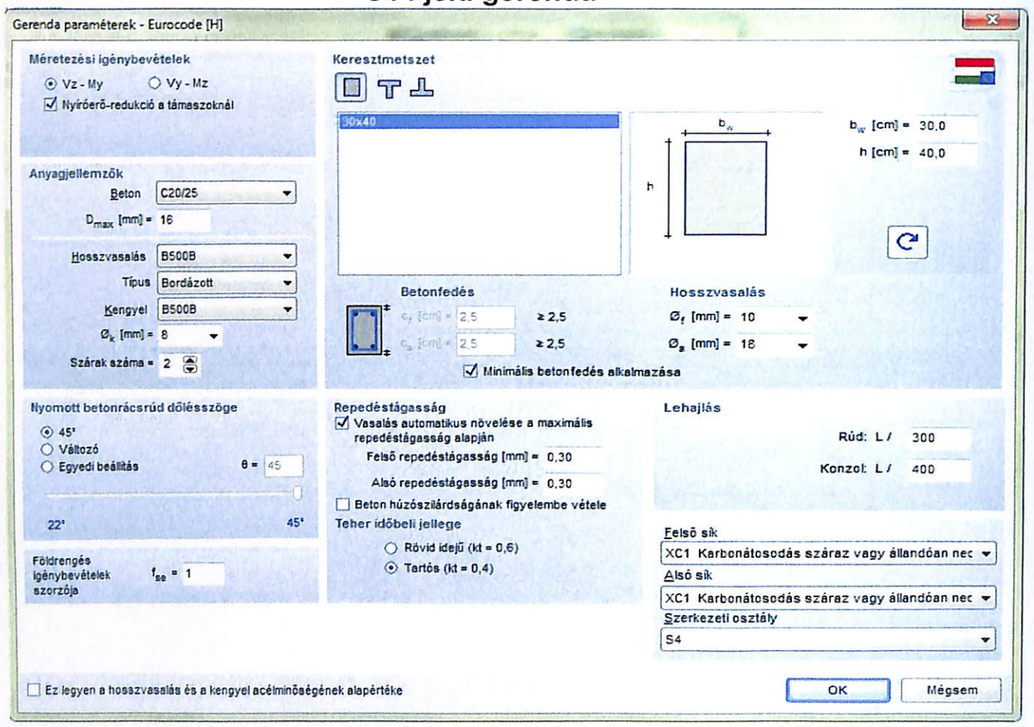


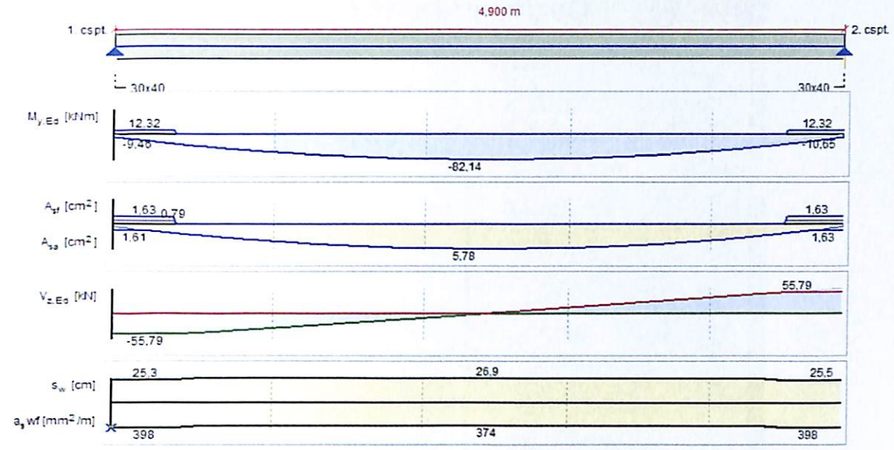
Gerendavasalás ábra



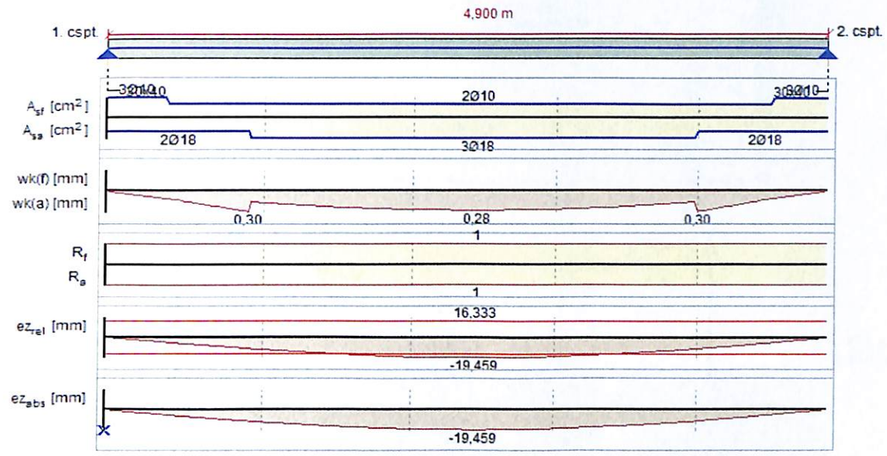
Gerendavasalás ábra

G14 jelű gerenda





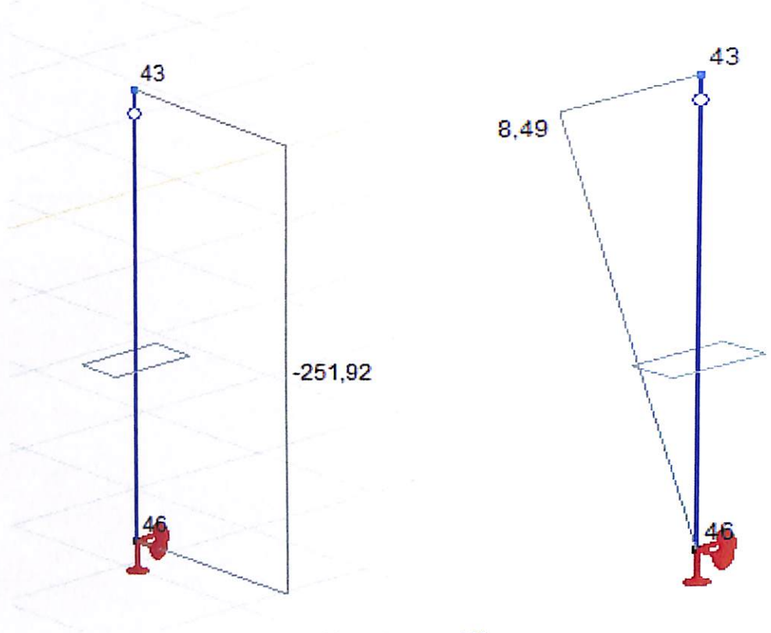
Gerendavasalás ábra



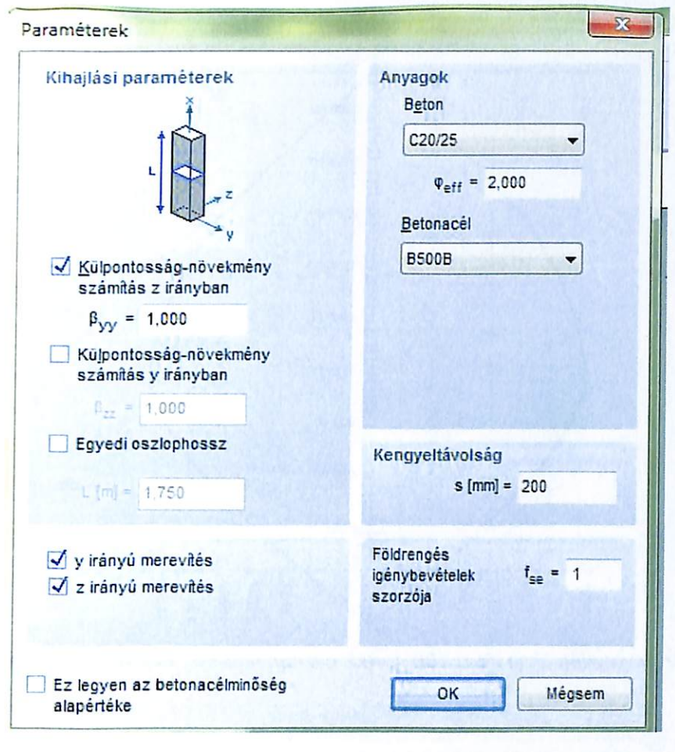
Gerendavasalás ábra

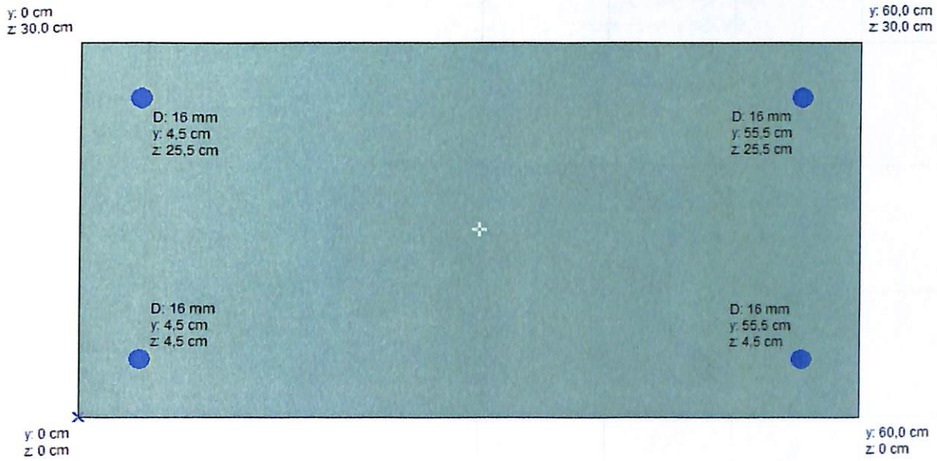
Oszlop méretezése

Statikai váz

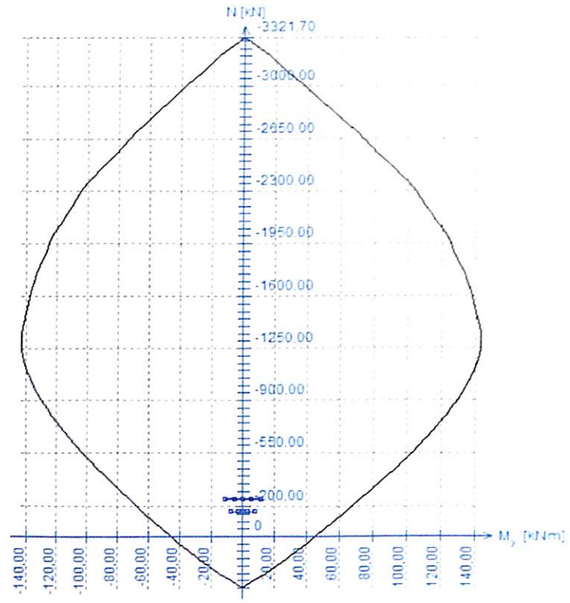


Hajlítónyomaték

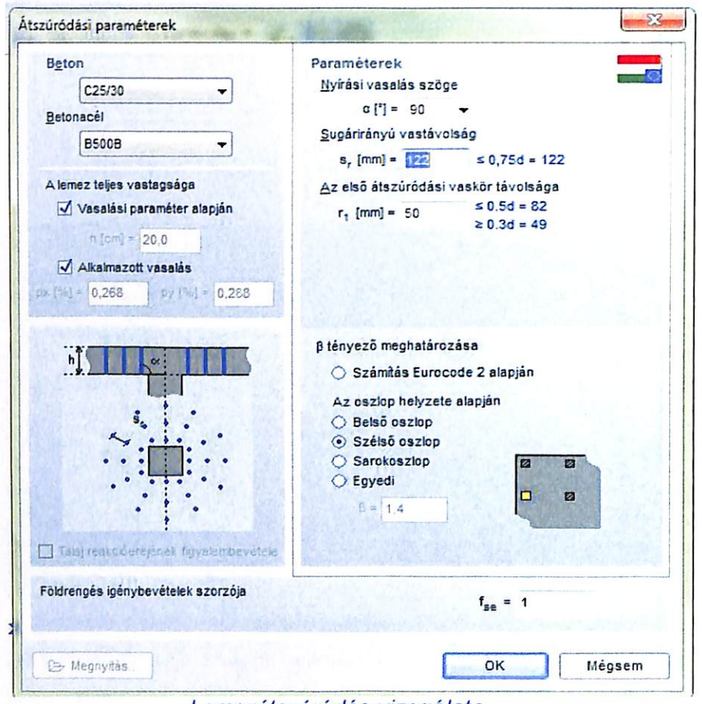




Oszlopvasalás ábra, (4 fí 16), 1. rúd. oszlop, lineáris, Burkoló, Keresztmetszet



Oszlopvasalás ábra, (4 fí 16), 1. rúd. oszlop, lineáris, Burkoló, N-M felület



Lemezátszúródás vizsgálata

Átszúródásvizsgálat eredménye

1. rúd, 43. cspt.

Bemenő adatok

Átszúródás

Szabvány: Eurocode [H]

Anyagok

Beton: **C25/30**

$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

Betonacél: **B500B**

$f_{ywk} = 500{,}25 \text{ N/mm}^2$

Geometria

Keresztmetszet: **60x30**

Lemezvastagság:

$h = 0{,}2 \text{ m}$

Vaspozíció:

$u_x = 0{,}031 \text{ m}$

$u_y = 0{,}043 \text{ m}$

Hasznos vastagság:

$d_x = h - u_x = 0{,}2 - 0{,}031 = 0{,}169 \text{ m}$

$d_y = h - u_y = 0{,}2 - 0{,}043 = 0{,}157 \text{ m}$

$$d = \frac{d_x + d_y}{2} = \frac{0{,}169 + 0{,}157}{2} = 0{,}163 \text{ m}$$

Igénybevételek

Tehereset: **Burkoló Min,Max (2. Tk)**

$N_{Ed} = -251{,}92 \text{ kN}$

$M_{Edx} = 0 \text{ kNm}$

$M_{Edy} = -12{,}184 \text{ kNm}$

$n_{Edx} = 0 \text{ kN/m}$

$n_{Edy} = 0 \text{ kN/m}$

Az átszúródási erő:

$V_{Ed} = |N_{Ed}| = |(-251{,}92)| = 251{,}92 \text{ kN}$

A terhelt felület kerületének hossza:

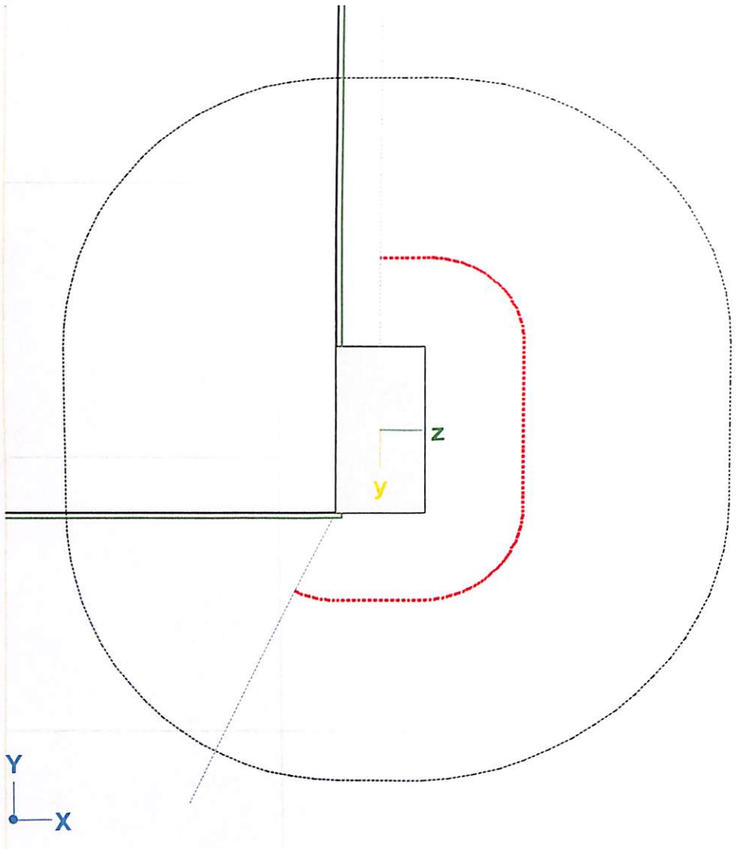
$u_0 = 1{,}05 \text{ m}$

A legkisebb átszúródási kerület

A legkisebb átszúródási kerület távolsága a terhelt felület szélétől $2 \cdot d = 2 \cdot 0.163 = 0.326$ m

A legkisebb átszúródási kerület hossza:

u_1 = 2,2249 m



Az átszúródási nyírófeszültség külpontossági tényezője

Szélső oszlop

Közelítő érték EN-1992-1 6.4.3 (6) 6.21N. ábra

β = 1,400

Anyagok parciális tényezői

Tervezési állapot:

Tartós és ideiglenes

A beton parciális tényezője:

γ_c = 1,500

A betonacél parciális tényezője:

γ_s = 1,150

A betonkeresztmetszet ellenőrzése a legkisebb átszúródási kerület mentén

A legnagyobb nyírófeszültség az u_1 kerületen: EN-1992-1 6.4.3 (3) (6.38.)

$$v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_1 \cdot d} = 1{,}400 \cdot \frac{251{,}92}{2{,}2249 \cdot 0{,}163} = 972{,}48 \text{ kN/m}^2$$

Beton-normálfeszültségek (nyomás esetén pozitív):

$$\sigma_{cx} = \frac{-n_{Edx}}{h} = \frac{-0}{0{,}2} = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{cy} = \frac{-n_{Edy}}{h} = \frac{-0}{0{,}2} = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{cp} = \frac{\sigma_{cx} + \sigma_{cy}}{2} = \frac{0+0}{2} = 0 \text{ kN/m}^2$$

Az x és y irányú tapadásos húzott acélbetétekből számított vashányadok:

$$\rho_{lx} = \frac{A_{slx}}{b_w \cdot d_x} = \frac{0{,}00046904}{1 \cdot 0{,}169} = 0{,}0028$$

$$\rho_{ly} = \frac{A_{sly}}{b_w \cdot d_y} = \frac{0{,}00043574}{1 \cdot 0{,}157} = 0{,}0028$$

$$\rho_l = \min\left[\left(\sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}}\right), (0{,}02)\right] = \min\left[\left(\sqrt{0{,}0028 \cdot 0{,}0028}\right), (0{,}02)\right] = 0{,}0028$$

Az átszúródási vasalás nélküli lemez átszúródási teherbírásának tervezési értéke, Kerület: u_1 EN-1992-1 6.4.4 (1) (6.47)

$$v_{Rd,c} = \max\left[\left(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}\right), (v_{min})\right] = \max\left[\left(0{,}120 \cdot 2{,}000 \cdot (100 \cdot 0{,}0028 \cdot 25)^{1/3}\right), (0{,}495)\right] =$$

$$= 0{,}49497 \text{ N/mm}^2 = 494{,}97 \text{ kN/m}^2$$

ahol

$$C_{Rd,c} = \frac{0{,}18}{\gamma_c} = \frac{0{,}18}{1{,}500} = 0{,}120$$

$$k = \min\left[\left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}\right), (2{,}0)\right] = \min\left[\left(1 + \sqrt{\frac{200}{163}}\right), (2{,}0)\right] = 2{,}000$$

ahol d mértékegysége mm

$$v_{min} = 0{,}035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0{,}035 \cdot 2{,}000^{3/2} \cdot 25^{1/2} = 0{,}495$$ EN-1992-1 6.2.2 (1) (6.3N)

ahol f_{ck} mértékegysége N/mm^2

A födém nyírási kihasználtsága:

$$U_{Rd,c} = \frac{v_{Ed}}{v_{Rd,c}} = \frac{972{,}48}{494{,}97} = 2 > 1$$ **Nyírási vasalásra van szükség.**

A nyírási teherbírás felső korlátjának ellenőrzése az oszlop kerületén

A legnagyobb nyírófeszültség az oszlop kerületén EN-1992-1 6.4.5 (3) (6.53)

$$v_{Ed0} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_0 \cdot d} = 1{,}400 \cdot \frac{251{,}92}{1{,}05 \cdot 0{,}163} = 2060{,}6 \text{ kN / m}^2$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 25}{1{,}500} = 16{,}667 \text{ N / mm}^2 = 16667 \text{ kN / m}^2$$

Nyírásra berepedt beton szilárdságcsökkentő tényezője: EN-1992-1 6.2.2 (6) (6.6N)

$$v = 0{,}6 \cdot \left[1 - \frac{f_{ck}}{250}\right] = 0{,}6 \cdot \left[1 - \frac{25}{250}\right] = 0{,}54$$

A figyelembe vehető legnagyobb átszúródási teherbírás tervezési értéke az oszlop kerülete mentén EN-1992-1 2 6.4.5 (3) (Note)

$$v_{Rd,max} = 0{,}4 \cdot v \cdot f_{cd} = 0{,}4 \cdot 0{,}54 \cdot 16667 = 3600 \text{ kN / m}^2$$

$$U_{Rd,max} = \frac{v_{Ed0}}{v_{Rd,max}} = \frac{2060{,}6}{3600} = 0{,}57 \le 1 \qquad \text{megfelel}$$

Az oszlopfej nyírási vasalásának tervezése

Az első vasalási elemek távolsága az oszlop (konvex) kerületétől:

a_1 = 0,05 m

A vasalási elemek egymástól való sugárirányú távolsága:

s_r = 0,122 m

A nyírási vasalás és a lemez középsíkja által bezárt szög:

α = 90 °

A nyírási vasalás folyáshatárának tervezési értéke:

$$f_{ywd} = \frac{f_{ywk}}{\gamma_s} = \frac{500{,}25}{1{,}150} = 435 \text{ N / mm}^2$$

A nyírási vasalás folyáshatárának effektív tervezési értéke EN-1992-1 6.4.5 (1)

$$f_{ywd,eff} = 250 + 0{,}25 \cdot d \le f_{ywd} = 250 + 0{,}25 \cdot 163 \le 435 = 290{,}75 \text{ N / mm}^2 = 290750 \text{ kN / m}^2$$

A nyírási vasalás keresztmetszeti területe a legkisebb átszúródási kerületen

$$A_{sw,c} = \frac{v_{Ed} - 0{,}75 \cdot v_{Rd,c}}{1{,}5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot \frac{f_{ywd,eff}}{u_1 \cdot d} \cdot \sin\alpha} = \frac{972{,}48 - 0{,}75 \cdot 494{,}97}{1{,}5 \cdot \frac{0{,}163}{0{,}122} \cdot \frac{290750}{2{,}2249 \cdot 0{,}163} \cdot \sin 90} = 0{,}00037422 \text{ m}^2 = 3{,}74 \text{ cm}^2$$

Minimális nyírási acélhányad:

$$\rho_{w,min} = \max\left[\left(0{,}08 \cdot \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{ywk}}\right), (0{,}001)\right] = \max\left[\left(0{,}08 \cdot \frac{\sqrt{25}}{500{,}25}\right), (0{,}001)\right] = 0{,}001$$

ahol f_{ck} és f_{ywk} mértékegysége N / mm^2

A nyírási vasalás minimális keresztmetszeti területe: EN-1992-1 9.4.3 (2) (9.11.)

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min} \cdot \frac{s_r \cdot u_1}{1{,}5 \cdot \sin\alpha + \cos\alpha} = 0{,}001 \cdot \frac{0{,}122 \cdot 2{,}2249}{1{,}5 \cdot \sin 90 + \cos 90} = 0{,}00018096 \text{ m}^2 = 1{,}81 \text{ cm}^2$$

$$A_{sw} = \max\left[A_{sw,c}, A_{sw,min}\right] = \max\left[3{,}74, 1{,}81\right] = 3{,}74 \text{ cm}^2$$

Az átszúródási vasalás részletezése

1. vasalási kör

A vasalási kör távolsága az oszlop szélétől:

a_i = 0,05 m

A vasalási kör hossza:

u_i = 1,2302 m

$$v_{Rd,c} = \max\left[\left(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}\right), (v_{min})\right] = \max\left[(0{,}120 \cdot 2{,}000 \cdot (100 \cdot 0{,}0028 \cdot 25)^{1/3}), (0{,}495)\right] =$$

$$= 0{,}49497 \text{ N / mm}^2 = 494{,}97 \text{ kN / m}^2$$

Az átszúródási feszültség tervezési értéke:

$$v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_i \cdot d} = 1{,}400 \cdot \frac{251{,}92}{1{,}2302 \cdot 0{,}163} = 1758{,}8 \text{ kN / m}^2$$

A nyírási vasalás keresztmetszeti területe a 1. körön:

$$A_{sw,c} = \frac{v_{Ed} - 0{,}75 \cdot v_{Rd,c}}{1{,}5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot f_{ywd,eff} \cdot \frac{1}{u_i \cdot d} \cdot \sin\alpha} = \frac{1758{,}8 - 0{,}75 \cdot 494{,}97}{1{,}5 \cdot \frac{0{,}163}{0{,}122} \cdot 290750 \cdot \frac{1}{1{,}2302 \cdot 0{,}163} \cdot \sin 90} = 0{,}00047752 \text{ m}^2 = 4{,}78 \text{ cm}^2$$

A nyírási vasalás minimális keresztmetszeti területe: EN-1992-1 9.4.3 (2) (9.11.)

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min} \cdot \frac{s_r \cdot u_i}{1{,}5 \cdot \sin\alpha + \cos\alpha} = 0{,}001 \cdot \frac{0{,}122 \cdot 1{,}2302}{1{,}5 \cdot \sin 90 + \cos 90} = 0{,}00010006 \text{ m}^2 = 1{,}00 \text{ cm}^2$$

$$A_{sw} = \max\left[A_{sw,c}, A_{sw,min}\right] = \max\left[4{,}78, 1{,}00\right] = 4{,}78 \text{ cm}^2$$

$$v_{Rd,cs} = 0{,}75 \cdot v_{Rd,c} + 1{,}5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,eff} \cdot \frac{1}{u_i \cdot d} \cdot \sin\alpha =$$

$$= 0{,}75 \cdot 494{,}97 + 1{,}5 \cdot \frac{0{,}163}{0{,}122} \cdot 0{,}00047752 \cdot 290750 \cdot \frac{1}{1{,}2302 \cdot 0{,}163} \cdot \sin 90 = 1768 \text{ kN / m}^2 \ge v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_i \cdot d} =$$

$$= 1{,}400 \cdot \frac{251{,}92}{1{,}2302 \cdot 0{,}163} = 1758{,}8 \text{ kN / m}^2$$

1. vasalási kör

Kezdőszög []	Végszög []	Hossz [m]	Vasalás [cm^2]
333	180	1,2302	4,74
Összesen:		**1,2302**	**4,78**

2. vasalási kör

A vasalási kör távolsága az oszlop szélétől:

a_i = 0,172 m

A vasalási kör hossza:

u_i = 1,6699 m

$$v_{Rd,c} = \max\left[\left(C_{Rd,c}\cdot k\cdot(100\cdot\rho_l\cdot f_{ck})^{1/3}\right),(v_{min})\right] = \max\left[(0,120\cdot 2,000\cdot(100\cdot 0,0028\cdot 25)^{1/3}),(0,495)\right] =$$

$= 0,49497 \text{ N/mm}^2 = 494,97 \text{ kN/m}^2$

Az átszúródási feszültség tervezési értéke:

$$v_{Ed} = \beta\cdot\frac{V_{Ed}}{u_i\cdot d} = 1,400\cdot\frac{251,92}{1,6699\cdot 0,163} = 1295,7 \text{ kN/m}^2$$

A nyírási vasalás keresztmetszeti területe a 2. körön:

$$A_{sw,c} = \frac{v_{Ed} - 0,75\cdot v_{Rd,c}}{1,5\cdot\frac{d}{s_r}\cdot f_{ywd,eff}\cdot\frac{1}{u_i\cdot d}\cdot\sin\alpha} = \frac{1295,7 - 0,75\cdot 494,97}{1,5\cdot\frac{0,163}{0,122}\cdot 290750\cdot\frac{1}{1,6699\cdot 0,163}\cdot\sin 90} = 0.00043186 \text{ m}^2 = 4,32 \text{ cm}^2$$

A nyírási vasalás minimális keresztmetszeti területe: EN-1992-1 9.4.3 (2) (9.11.)

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min}\cdot\frac{s_r\cdot u_i}{1,5\cdot\sin\alpha + \cos\alpha} = 0,001\cdot\frac{0,122\cdot 1,6699}{1,5\cdot\sin 90 + \cos 90} = 0.00013582 \text{ m}^2 = 1,36 \text{ cm}^2$$

$A_{sw} = \max[A_{sw,c}, A_{sw,min}] = \max[4,32, 1,36] = 4,32 \text{ cm}^2$

$$v_{Rd,cs} = 0,75\cdot v_{Rd,c} + 1,5\cdot\frac{d}{s_r}\cdot A_{sw}\cdot f_{ywd,eff}\cdot\frac{1}{u_i\cdot d}\cdot\sin\alpha =$$

$$= 0,75\cdot 494,97 + 1,5\cdot\frac{0,163}{0,122}\cdot 0,00043186\cdot 290750\cdot\frac{1}{1,6699\cdot 0,163}\cdot\sin 90 = 1339,7 \text{ kN/m}^2 \geq v_{Ed} = \beta\cdot\frac{V_{Ed}}{u_i\cdot d} =$$

$$= 1,400\cdot\frac{251,92}{1,6699\cdot 0,163} = 1295,7 \text{ kN/m}^2$$

2. vasalási kör

Kezdőszög []	Végszög []	Hossz [m]	Vasalás [cm^2]
333	180	1,6699	4,29
Összesen:		**1,6699**	**4,32**

3. vasalási kör

A vasalási kör távolsága az oszlop szélétől:

a_i = 0,294 m

A vasalási kör hossza:

u_i = 2,1096 m

$$v_{Rd,c} = \max\left[\left(C_{Rd,c}\cdot k\cdot(100\cdot\rho_l\cdot f_{ck})^{1/3}\right),(v_{min})\right] = \max\left[(0,120\cdot 2,000\cdot(100\cdot 0,0028\cdot 25)^{1/3}),(0,495)\right] =$$

$= 0,49497 \text{ N/mm}^2 = 494,97 \text{ kN/m}^2$

Az átszúródási feszültség tervezési értéke:

$$v_{Ed} = \beta\cdot\frac{V_{Ed}}{u_i\cdot d} = 1,400\cdot\frac{251,92}{2,1096\cdot 0,163} = 1025,6 \text{ kN/m}^2$$

A nyírási vasalás keresztmetszeti területe a 3. körön:

$$A_{sw,c} = \frac{v_{Ed} - 0,75\cdot v_{Rd,c}}{1,5\cdot\frac{d}{s_r}\cdot f_{ywd,eff}\cdot\frac{1}{u_i\cdot d}\cdot\sin\alpha} = \frac{1025,6 - 0,75\cdot 494,97}{1,5\cdot\frac{0,163}{0,122}\cdot 290750\cdot\frac{1}{2,1096\cdot 0,163}\cdot\sin 90} = 0,00038619 \text{ m}^2 = 3,86 \text{ cm}^2$$

A nyírási vasalás minimális keresztmetszeti területe: EN-1992-1 9.4.3 (2) (9.11.)

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min}\cdot\frac{s_r\cdot u_i}{1,5\cdot\sin\alpha + \cos\alpha} = 0,001\cdot\frac{0,122\cdot 2,1096}{1,5\cdot\sin 90 + \cos 90} = 0,00017158 \text{ m}^2 = 1,72 \text{ cm}^2$$

$A_{sw} = \max[A_{sw,c}, A_{sw,min}] = \max[3,86, 1,72] = 3,86 \text{ cm}^2$

$$v_{Rd,cs} = 0.75\cdot v_{Rd,c} + 1,5\cdot\frac{d}{s_r}\cdot A_{sw}\cdot f_{ywd,eff}\cdot\frac{1}{u_i\cdot d}\cdot\sin\alpha =$$

$$= 0,75\cdot 494,97 + 1,5\cdot\frac{0,163}{0,122}\cdot 0,00038619\cdot 290750\cdot\frac{1}{2,1096\cdot 0,163}\cdot\sin 90 = 1042 \text{ kN/m}^2 \geq v_{Ed} = \beta\cdot\frac{V_{Ed}}{u_i\cdot d} =$$

$$= 1,400\cdot\frac{251,92}{2,1096\cdot 0,163} = 1025,6 \text{ kN/m}^2$$

3. vasalási kör

Kezdőszög []	Végszög []	Hossz [m]	Vasalás [cm^2]
333	180	2,1096	3,84
Összesen:		**2,1096**	**3,86**

4. vasalási kör

A vasalási kör távolsága az oszlop szélétől:

a_i = 0,416 m

A vasalási kör hossza:

u_i = 2,5493 m

$$v_{Rd,c} = \max\left[\left(C_{Rd,c}\cdot k\cdot(100\cdot\rho_l\cdot f_{ck})^{1/3}\right),(v_{min})\right] = \max\left[(0,120\cdot 2,000\cdot(100\cdot 0,0028\cdot 25)^{1/3}),(0,495)\right] =$$

$= 0,49497 \text{ N/mm}^2 = 494,97 \text{ kN/m}^2$

Az átszúródási feszültség tervezési értéke:

$$v_{Ed} = \beta\cdot\frac{V_{Ed}}{u_i\cdot d} = 1,400\cdot\frac{251,92}{2,5493\cdot 0,163} = 848,75 \text{ kN/m}^2$$

A nyírási vasalás keresztmetszeti területe a 4. körön:

$$A_{sw,c} = \frac{v_{Ed} - 0,75\cdot v_{Rd,c}}{1,5\cdot\frac{d}{s_r}\cdot f_{ywd,eff}\cdot\frac{1}{u_i\cdot d}\cdot\sin\alpha} = \frac{848,75 - 0,75\cdot 494,97}{1,5\cdot\frac{0,163}{0,122}\cdot 290750\cdot\frac{1}{2,5493\cdot 0,163}\cdot\sin 90} = 0,00034053 \text{ m}^2 = 3,41 \text{ cm}^2$$

A nyírási vasalás minimális keresztmetszeti területe: EN-1992-1 9.4.3 (2) (9.11.)

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min} \cdot \frac{s_r \cdot u_i}{1{,}5 \cdot \sin\alpha + \cos\alpha} = 0{,}001 \cdot \frac{0{,}122 \cdot 2{,}5493}{1{,}5 \cdot \sin 90 + \cos 90} = 0{,}00020734 \text{ m}^2 = 2{,}07 \text{ cm}^2$$

$$A_{sw} = \max\left[A_{sw,c},\ A_{sw,min}\right] = \max\left[3{,}41,\ 2{,}07\right] = 3{,}41 \text{ cm}^2$$

$$v_{Rd,cs} = 0{,}75 \cdot v_{Rd,c} + 1{,}5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,eff} \cdot \frac{1}{u_i \cdot d} \cdot \sin\alpha =$$

$$= 0{,}75 \cdot 494{,}97 + 1{,}5 \cdot \frac{0{,}163}{0{,}122} \cdot 0{,}00034053 \cdot 290750 \cdot \frac{1}{2{,}5493 \cdot 0{,}163} \cdot \sin 90 = 886{,}66 \text{ kN/m}^2 \geq v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_i \cdot d} =$$

$$= 1{,}400 \cdot \frac{251{,}92}{2{,}5493 \cdot 0{,}163} = 848{,}75 \text{ kN/m}^2$$

4. vasalási kör

Kezdőszög []	Végszög []	Hossz [m]	Vasalás [cm^2]
333	180	2,5493	3,39
Összesen:		**2,5493**	**3,41**

5. vasalási kör

A vasalási kör távolsága az oszlop szélétől:

a_i = 0,538 m

A vasalási kör hossza:

u_i = 2,989 m

$$v_{Rd,c} = \max\left[\left(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}\right),\ (v_{min})\right] = \max\left[(0{,}120 \cdot 2{,}000 \cdot (100 \cdot 0{,}0028 \cdot 25)^{1/3}),\ (0{,}495)\right] =$$

$$= 0{,}49497 \text{ N/mm}^2 = 494{,}97 \text{ kN/m}^2$$

Az átszúródási feszültség tervezési értéke:

$$v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_i \cdot d} = 1{,}400 \cdot \frac{251{,}92}{2{,}989 \cdot 0{,}163} = 723{,}89 \text{ kN/m}^2$$

A nyírási vasalás keresztmetszeti területe a 5. körön:

$$A_{sw,c} = \frac{v_{Ed} - 0{,}75 \cdot v_{Rd,c}}{1{,}5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot f_{ywd,eff} \cdot \frac{1}{u_i \cdot d} \cdot \sin\alpha} = \frac{723{,}89 - 0{,}75 \cdot 494{,}97}{1{,}5 \cdot \frac{0{,}163}{0{,}122} \cdot 290750 \cdot \frac{1}{2{,}989 \cdot 0{,}163} \cdot \sin 90} = 0{,}00029487 \text{ m}^2 = 2{,}95 \text{ cm}^2$$

A nyírási vasalás minimális keresztmetszeti területe: EN-1992-1 9.4.3 (2) (9.11.)

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min} \cdot \frac{s_r \cdot u_i}{1{,}5 \cdot \sin\alpha + \cos\alpha} = 0{,}001 \cdot \frac{0{,}122 \cdot 2{,}989}{1{,}5 \cdot \sin 90 + \cos 90} = 0{,}00024311 \text{ m}^2 = 2{,}43 \text{ cm}^2$$

$$A_{sw} = \max\left[A_{sw,c},\ A_{sw,min}\right] = \max\left[2{,}95,\ 2{,}43\right] = 2{,}95 \text{ cm}^2$$

$$v_{Rd,cs} = 0{,}75 \cdot v_{Rd,c} + 1{,}5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,eff} \cdot \frac{1}{u_i \cdot d} \cdot \sin\alpha =$$

$$= 0{,}75 \cdot 494{,}97 + 1{,}5 \cdot \frac{0{,}163}{0{,}122} \cdot 0{,}00029487 \cdot 290750 \cdot \frac{1}{2{,}989 \cdot 0{,}163} \cdot \sin 90 = 743{,}2 \text{ kN/m}^2 \geq v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_i \cdot d} =$$

$$= 1{,}400 \cdot \frac{251{,}92}{2{,}989 \cdot 0{,}163} = 723{,}89 \text{ kN/m}^2$$

5. vasalási kör

Kezdőszög []	Végszög []	Hossz [m]	Vasalás [cm^2]
333	180	2,989	2,94
Összesen:		**2,989**	**2,95**

6. vasalási kör

A vasalási kör távolsága az oszlop szélétől:

a_i = 0,66 m

A vasalási kör hossza:

u_i = 3,4287 m

$$v_{Rd,c} = \max\left[\left(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}\right),\ (v_{min})\right] = \max\left[(0{,}120 \cdot 2{,}000 \cdot (100 \cdot 0{,}0028 \cdot 25)^{1/3}),\ (0{,}495)\right] =$$

$$= 0{,}49497 \text{ N/mm}^2 = 494{,}97 \text{ kN/m}^2$$

Az átszúródási feszültség tervezési értéke:

$$v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_i \cdot d} = 1{,}400 \cdot \frac{251{,}92}{3{,}4287 \cdot 0{,}163} = 631{,}06 \text{ kN/m}^2$$

A nyírási vasalás keresztmetszeti területe a 6. körön:

$$A_{sw,c} = \frac{v_{Ed} - 0{,}75 \cdot v_{Rd,c}}{1{,}5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot f_{ywd,eff} \cdot \frac{1}{u_i \cdot d} \cdot \sin\alpha} = \frac{631{,}06 - 0{,}75 \cdot 494{,}97}{1{,}5 \cdot \frac{0{,}163}{0{,}122} \cdot 290750 \cdot \frac{1}{3{,}4287 \cdot 0{,}163} \cdot \sin 90} = 0{,}00024921 \text{ m}^2 = 2{,}49 \text{ cm}^2$$

A nyírási vasalás minimális keresztmetszeti területe: EN-1992-1 9.4.3 (2) (9.11.)

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min} \cdot \frac{s_r \cdot u_i}{1{,}5 \cdot \sin\alpha + \cos\alpha} = 0{,}001 \cdot \frac{0{,}122 \cdot 3{,}4287}{1{,}5 \cdot \sin 90 + \cos 90} = 0{,}00027887 \text{ m}^2 = 2{,}79 \text{ cm}^2$$

$$A_{sw} = \max\left[A_{sw,c},\ A_{sw,min}\right] = \max\left[2{,}49,\ 2{,}79\right] = 2{,}79 \text{ cm}^2$$

$$v_{Rd,cs} = 0{,}75 \cdot v_{Rd,c} + 1{,}5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,eff} \cdot \frac{1}{u_i \cdot d} \cdot \sin\alpha =$$

$$= 0{,}75 \cdot 494{,}97 + 1{,}5 \cdot \frac{0{,}163}{0{,}122} \cdot 0{,}00027887 \cdot 290750 \cdot \frac{1}{3{,}4287 \cdot 0{,}163} \cdot \sin 90 = 666{,}02 \text{ kN/m}^2 \geq v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_i \cdot d} =$$

$$= 1{,}400 \cdot \frac{251{,}92}{3{,}4287 \cdot 0{,}163} = 631{,}06 \text{ kN/m}^2$$

6. vasalási kör

Kezdőszög []	Végszög []	Hossz [m]	Vasalás [cm^2]
333	180	3,4287	2,78
Összesen:		**3,4287**	**2,79**

7. vasalási kör

A vasalási kör távolsága az oszlop szélétől:

a_i = 0,782 m

A vasalási kör hossza:

u_i = 3,8684 m

$$v_{Rd,c} = \max\left[\left(C_{Rd,c}\cdot k\cdot(100\cdot\rho_l\cdot f_{ck})^{1/3}\right),(v_{min})\right] = \max\left[(0{,}120\cdot 2{,}000\cdot(100\cdot 0{,}0028\cdot 25)^{1/3}),(0{,}495)\right] =$$

$= 0{,}49497\ \mathrm{N/mm^2} = 494{,}97\ \mathrm{kN/m^2}$

Az átszúródási feszültség tervezési értéke:

$$v_{Ed} = \beta\cdot\frac{V_{Ed}}{u_i\cdot d} = 1{,}400\cdot\frac{251{,}92}{3{,}8684\cdot 0{,}163} = 559{,}33\ \mathrm{kN/m^2}$$

A nyírási vasalás keresztmetszeti területe a 7. körön:

$$A_{sw,c} = \frac{v_{Ed} - 0{,}75\cdot v_{Rd,c}}{1{,}5\cdot\frac{d}{s_r}\cdot f_{ywd,eff}\cdot\frac{1}{u_i\cdot d}\cdot\sin\alpha} = \frac{559{,}33 - 0{,}75\cdot 494{,}97}{1{,}5\cdot\frac{0{,}163}{0{,}122}\cdot 290750\cdot\frac{1}{3{,}8684\cdot 0{,}163}\cdot\sin 90} = 0{,}00020355\ \mathrm{m^2} = 2{,}04\ \mathrm{cm^2}$$

A nyírási vasalás minimális keresztmetszeti területe: EN-1992-1 9.4.3 (2) (9.11.)

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min}\cdot\frac{s_r\cdot u_i}{1{,}5\cdot\sin\alpha + \cos\alpha} = 0{,}001\cdot\frac{0{,}122\cdot 3{,}8684}{1{,}5\cdot\sin 90 + \cos 90} = 0{,}00031463\ \mathrm{m^2} = 3{,}15\ \mathrm{cm^2}$$

$$A_{sw} = \max\left[A_{sw,c}, A_{sw,min}\right] = \max\left[2{,}04, 3{,}15\right] = 3{,}15\ \mathrm{cm^2}$$

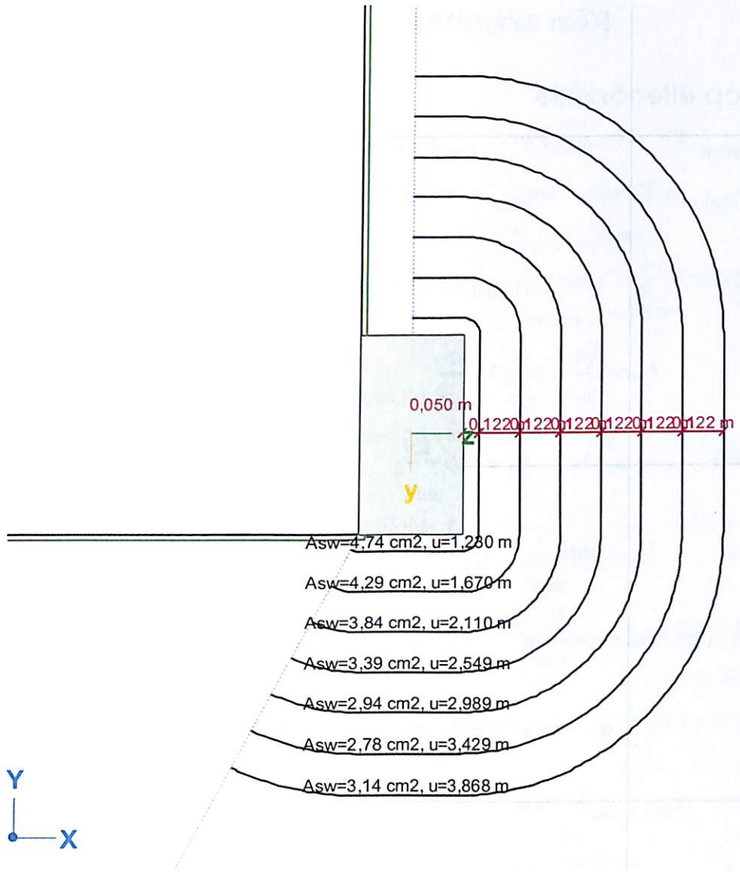
$$v_{Rd,cs} = 0{,}75\cdot v_{Rd,c} + 1{,}5\cdot\frac{d}{s_r}\cdot A_{sw}\cdot f_{ywd,eff}\cdot\frac{1}{u_i\cdot d}\cdot\sin\alpha =$$

$$= 0{,}75\cdot 494{,}97 + 1{,}5\cdot\frac{0{,}163}{0{,}122}\cdot 0{,}00031463\cdot 290750\cdot\frac{1}{3{,}8684\cdot 0{,}163}\cdot\sin 90 = 684{,}77\ \mathrm{kN/m^2} \geq v_{Ed} = \beta\cdot\frac{V_{Ed}}{u_i\cdot d} =$$

$$= 1{,}400\cdot\frac{251{,}92}{3{,}8684\cdot 0{,}163} = 559{,}33\ \mathrm{kN/m^2}$$

7. vasalási kör

Kezdőszög []	Végszög []	Hossz [m]	Vasalás [cm^2]
333	180	3,8684	3,14
Összesen:		**3,8684**	**3,15**



Átszúródási körök

	a_i [m]	u_i [m]	V_{Ed} [kN]	v_{Ed} [kN/m^2]	$v_{Rd,c}$ [kN/m^2]	A_{sw} [cm^2]
1.	0,050	1,230	251,92	1758,8	494,97	4,78
2.	0,172	1,670	251,92	1295,7	494,97	4,32
3.	0,294	2,110	251,92	1025,6	494,97	3,86
4.	0,416	2,549	251,92	848,75	494,97	3,41
5.	0,538	2,989	251,92	723,89	494,97	2,95
6.	0,660	3,429	251,92	631,06	494,97	2,79
7.	0,782	3,868	251,92	559,33	494,97	3,15

Kézi számítás

1.Vasbeton oszlop ellenőrzése

1.1. Kiindulási adatok

Geometria $b_{oszlop} := 600mm$ $h_{oszlop} := 300mm$ $L_{oszlop} := 2.9m$

Anyagminőség

Beton: C25/30 $\gamma_c := 1.5$ $\rho_{beton} = 25 \cdot \frac{kN}{m^3}$ $f_{ck} := 25 \frac{N}{mm^2}$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 16.667 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $f_{ctd} := 1.2 \frac{N}{mm^2}$

Acél: B500B $\gamma_s := 1.15$ $E_s := 200 \frac{kN}{mm^2}$ $\varepsilon_{c0} := 0.49$

$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2}$ $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.783 \cdot \frac{N}{mm^2}$

1.2. Oszlop tervezése külpontos nyomásra

$l_0 := 0.7 \cdot L_{oszlop} = 2.03\,m$

$N_{Ed.oszlop} := 293.61kN + 1.35 \cdot (b_{oszlop} \cdot h_{oszlop} \cdot \rho_{beton} \cdot L_{oszlop}) = 311.228 \cdot kN$ AXIS-ból vett érték

$c_{nom} = \max \begin{pmatrix} 10 & 16 \\ 15 & 15 \\ 10 & 10 \end{pmatrix}$ $c_{nom.oszlop} := 35mm$

$d_{oszlop} := h_{oszlop} - c_{nom.oszlop} - \frac{16mm}{2} = 0.257\,m$

$\left(\frac{l_0}{d_{oszlop}}\right) = 7.899$ $0.078 - \frac{(0.078 - 0.049)}{8 - 6} \cdot \left(8 - \frac{l_0}{d_{oszlop}}\right) = 0.077$ $0.077 \cdot d_{oszlop} = 0.02\,m$

$e_i + e_2 = 0.02m$ $e_{oszlop} := 0.15m + 0.02m = 170 \cdot mm$

$(M_{Ed.oszlop} := e_{oszlop} \cdot N_{Ed.oszlop} = 52.909 \cdot kN \cdot m)$

$m_{oszlop} := \frac{M_{Ed.oszlop}}{b_{oszlop} \cdot h_{oszlop}^2 \cdot f_{cd}} = 0.059$ $n_{oszlop} := \frac{N_{Ed.oszlop}}{b_{oszlop} \cdot h_{oszlop} \cdot f_{cd}} = 0.104$

$\frac{d_{oszlop}}{h_{oszlop}} = 0.857$ $\mu := 0.1$

$A_{s.oszlop} := \frac{(\mu \cdot b_{oszlop} \cdot h_{oszlop} \cdot f_{cd})}{f_{yd}} = 690 \cdot mm^2$ $4\phi16$ $A_{s.alk.oszlop} := 804mm^2$

$N_{Rd.oszlop} := b_{oszlop} \cdot h_{oszlop} \cdot f_{cd} + A_{s.alk.oszlop} \cdot f_{yd} = 3.35 \times 10^3\,kN$ $N_{Rd.oszlop} > N_{Ed.oszlop}$

(Given) $x_{c.o} := 1mm$

$M_{Ed.oszlop} = b_{oszlop} \cdot x_{c.o} \cdot f_{cd} \cdot \left(d_{oszlop} - \frac{x_{c.o}}{2}\right)$

2. Vasbeton lépcső

2.1. Kiindulási adatok

Geometria:

Homloklap teljes magassága: $h_{h.lépcső.1} := 2.87m$

Lépcsőkar szélessége: $t_{lépcső.1} := 1.2m$

Teljes hossz: $l_{lépcső.1} := 4m$

Belépési mélység: $sz_{lépcső.1} := 26.5cm$

Fellépés magassága: $m_{lépcső.1} := 18cm$

Fellépések száma: 16

Vasbeton lemez vastagsága: $v := 20cm$

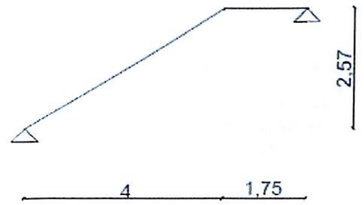
Emeleten a teherhordó fal vastagsága: $t_{fal.1} := 30cm$

Anyagminőség:

Beton: C20/25-XC1-16-F3 $f_{ck} = 25 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $f_{cd} = 16.667 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\rho_{beton} = 25 \cdot \frac{kN}{m^3}$

Betonacél: B500 $f_{yk} = 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $f_{yd} = 434.783 \cdot \frac{N}{mm^2}$

2.2. Statikai váz, terhek súlyelemzése



Effektív támaszköz meghatározása:

$a := \min\left(\frac{v}{2}, \frac{t_{fal.1}}{2}\right) = 0.1\,m$

$l_{eff.lépcső.1} := 1.65m + a = 1.75\,m$

Lépcső szerkezet méreteinek meghatározása:

$c_{lépcső.1} := \sqrt{m_{lépcső.1}^2 + sz_{lépcső.1}^2} = 0.32\,m$

$a_{lépcső.1} := \frac{c_{lépcső.1} \cdot v}{sz_{lépcső.1}} = 0.242\,m$

$b_{lépcső.1} := \frac{2 \cdot a_{lépcső.1} + m_{lépcső.1}}{2} = 0.332m$

Burkolat a lépcsőkaron:

Burkolat: $g_{k.lépcső} := 1.8 \frac{kN}{m^2}$

$$g_{k.lépcső.1.burk} := \frac{sz_{lépcső.1} + m_{lépcső.1}}{sz_{lépcső.1}} g_{k.lépcső} = 5.023\ \frac{kN}{m^2}$$

Önsúly meghatározása vetületben:

$$g_{k.lépcső.1.vet} := b_{lépcső.1} \cdot \rho_{beton} = 8.294\ \frac{kN}{m^2}$$

Vasbeton lemez önsúlya:

$$g_{k.lépcső.1.öns} := v \cdot \rho_{beton} = 5\ \frac{kN}{m^2}$$

Lépcső funkciójából adódó hasznos teher:

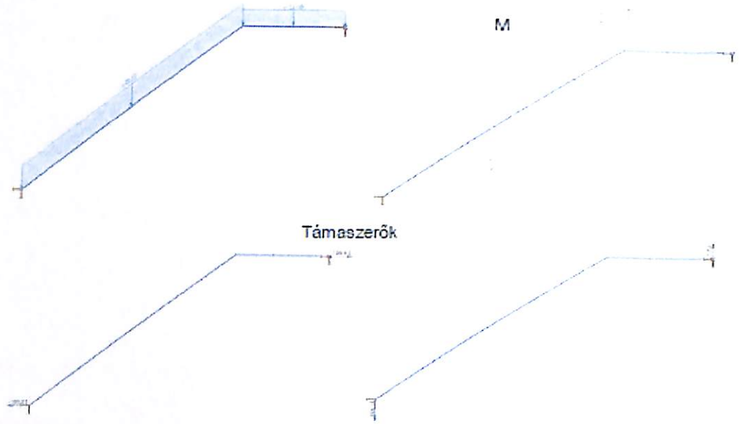
$$q_{k.lépcső} := 3\ \frac{kN}{m^2}$$

2.3. Igénybevételek

$$g_{lépcső.1} := \gamma_{G.sup} \cdot (g_{k.lépcső.1.öns} + g_{k.lépcső}) = 9.18\ \frac{kN}{m^2}$$

$$g_{lépcső.1.} := \gamma_{G.sup} \cdot (g_{k.lépcső.1.vet} + g_{k.lépcső.1.burk}) = 15.278\ \frac{kN}{m^2}$$

$$q_{lépcső.1} := \gamma_Q \cdot q_{k.lépcső} = 4.5\ \frac{kN}{m^2}$$



2.4. Vasbeton lépcső szerkezet vasszükségletének számítása

$$M_{Ed.lépcső} := 29.74kN \cdot m$$

$$c_{nom.lépcső.1} = \begin{pmatrix} 12 \\ 15 \\ 10 \end{pmatrix} \qquad c_{nom.lépcső.1} := 25mm$$

$$d_{lépcső.1} := v - c_{nom.lépcső.1} - \frac{12mm}{2} = 169 \cdot mm$$

$$x_{c.1.felt} := \frac{d_{lépcső.1} - \sqrt{d_{lépcső.1}^2 - \left(2 \cdot \frac{M_{Ed.lépcső}}{1000mm \cdot f_{cd}}\right)}}{1} = 10.911 \cdot mm$$

$$(x_{c.1.felt} < x_{c0}) \quad x_{c0} := 0.49 \cdot d_{lépcső.1} = 82.81 \cdot mm$$

Következtetés: A nyomott zóna értéke ϕ12 vas alkalmazásával a megengedett határértékre megfelel.

Acélszükséglet számítás a vetületi egyenletből:

$$A_{s.lépcső.1} := \frac{(1000mm \cdot x_{c.1.felt} \cdot f_{cd})}{f_{yd}} = 418.247 \cdot mm^2 \quad \phi 12/200 \quad A_{s.prov.lépcső.1} := 565mm^2$$

Ellenőrzés:

$$x_{c.lépcső} := \frac{A_{s.prov.lépcső.1} \cdot f_{yd}}{f_{cd}\ 1000mm} = 14.739 \cdot mm$$

$$M_{Rd.lépcső} := 1000mm \cdot x_{c.lépcső} \cdot f_{cd} \cdot \left(d_{lépcső.1} - \frac{x_{c.lépcső}}{2}\right) = 39.705 \cdot kN \cdot m \quad M_{Rd.lépcső} > M_{Ed.lépcső}$$

Következtetés: Az alkalmazott ϕ12 vas 20 cm-es osztásközzel a meengedett nyomatéki teherbírásra megfelel.

Szerkesztési szabályok:

Húzott vasalás legkisebb és legnagyobb mennyisége:

$$A_{s.min} := 0.0015 \cdot 1000mm \cdot d_{lépcső.1} = 253.5 \cdot mm^2 \qquad A_{s.min} < A_{s.prov.lépcső.1}$$

$$A_{s.max} := 0.04 \cdot 1000mm \cdot v = 8 \times 10^3 \cdot mm^2 \qquad A_{s.max} > A_{s.prov.lépcső.1}$$

Legnagyobb vastávolság:

$$S_{s.max} := \min(2 \cdot v, 300mm) = 300 \cdot mm \qquad S_{s.max} > 200mm$$

Legnagyobb vasátmérő:

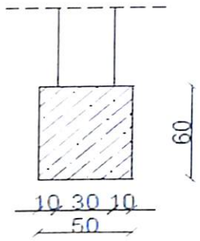
$$\phi_{max} := \frac{v}{10} = 20 \cdot mm \qquad \phi_{max} > 12mm$$

Következtetés: Az alkalmazott ϕ12-es vas 20 cm-es osztásközzel a mértékadó igénybevételekre és a szerkesztési szabályokra megfelel.

3. Alapozás ellenőrzése

3.1.Kiindulási adatok

3.1.1. Geometria $b_{alap} := 500mm$ $h_{alap} := 600mm$



3.1.2. Anyagminőség

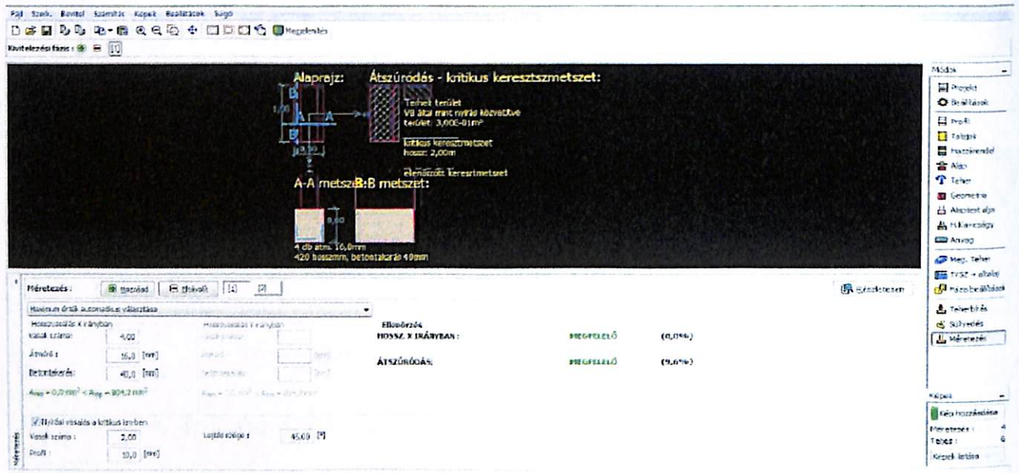
Beton: C20/25 $\rho_{beton} := 25\frac{kN}{m^3}$ $f_{ck.alap} := 20\frac{N}{mm^2}$ $f_{cd.alap} := 13.3\frac{N}{mm^2}$

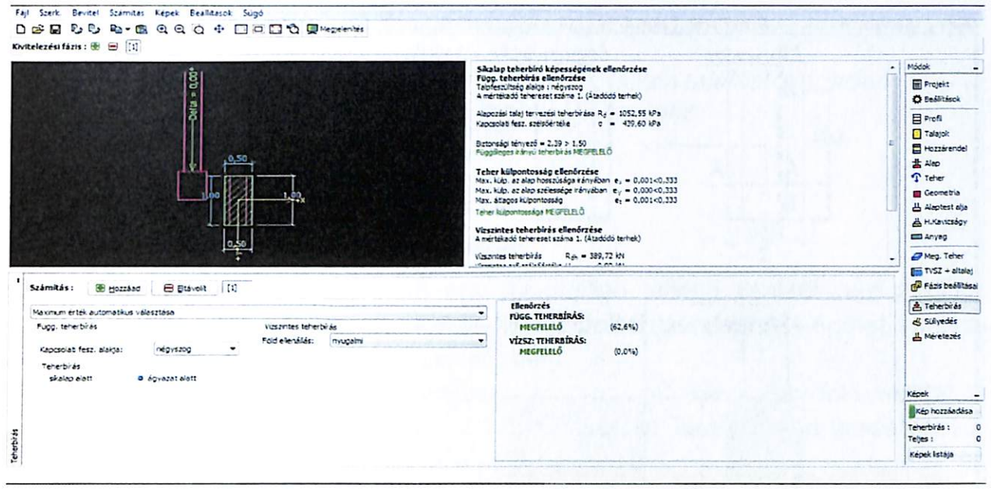
$f_{ctd.alap} := 1.2\frac{N}{mm^2}$

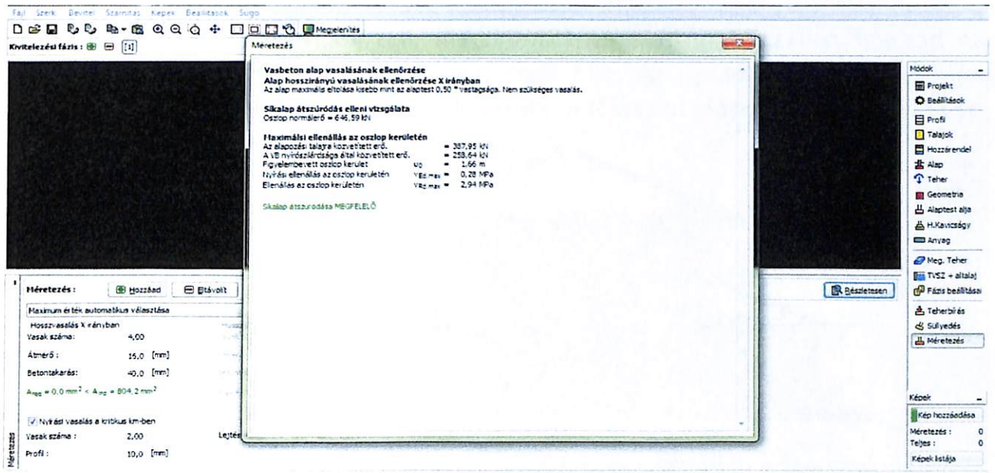
Acél: B500B $f_{yk.alap} := 500\frac{N}{mm^2}$ $f_{yd.alap} := 435\frac{N}{mm^2}$

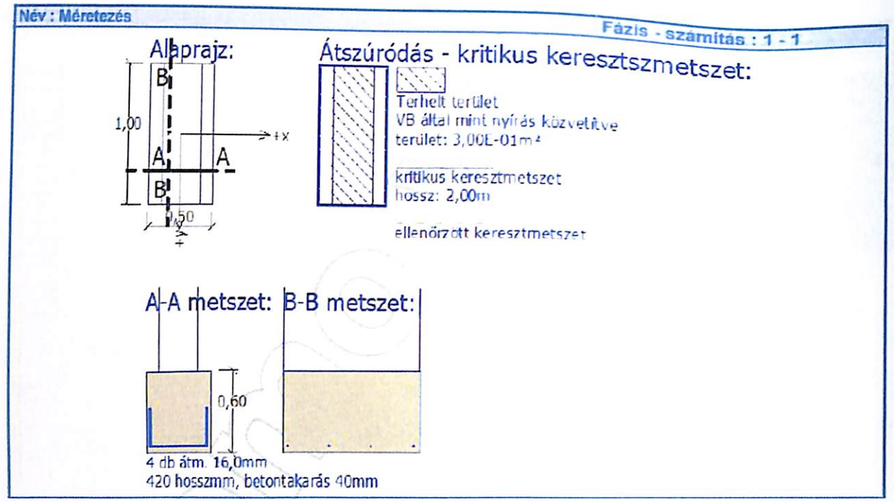
3.2. Alapozás tervezése

Az alapozás tervezésénél a GEO5 v19 program demó verzióját használtam.









Tartószerkezeti műszaki leírás

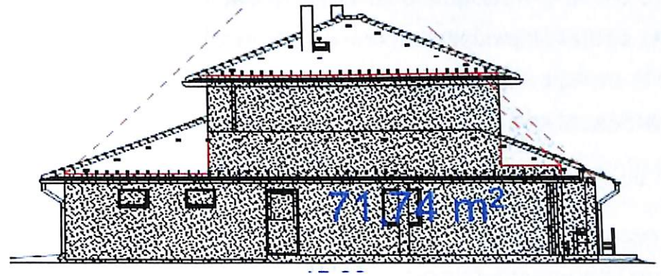
8621, Zamárdi Szőlőhegy u.1.számalatti telken található ingatlan Építési Engedélyezési Tervéhez

1. Előzmények

Szakdolgozatom témájául egy mediterrán jellegű családi ház statikai méretezését választottam, melyhez elkészítettem a tárgyi épület statikai számításait és jelen műszaki leírását.
Jelen tartószerkezeti tervfejezet az engedélyezési tervdokumentáció részeként készült, alapjául 1:100-as léptékű építészeti engedélyezési tervek szolgáltak.

2. Általános leírás

A tervezett építmény egy részben alápincézett több szintes falazott és vasbeton vegyes szerkezetű családi ház. Az épület kialakítási módját tekintve az emelet alapterülete kisebb a földszint alapterületénél. /1. kép/



/1. kép/

3. Talajmechanikai viszonyok

3.1. Talajvíz viszonyok

A talajvíz maximális szintje a pince tervezett padlósíkja alatt 3,00-4,00 m-rel feltételezhető, ezért a lemez felúszásra nem veszélyes.
A pinceszinten, az alapfeltárások helyén, talajvízre utaló, vízzel telített talajréteget nem találtak.
Amennyiben a kivitelezés időszakában és az azt megelőző időben kedvező időjárási viszonyok alakulnak (kevés csapadék esik), a pinceszinten végzendő kivitelezési munkákat jelenlévő talajvíz

várhatóan nem fogja zavarni. Csapadékos időjárási viszonyok között, a pinceszinten végzendő kivitelezési munkák során, a megjelenő talajvíz aktív süllyesztésének szükségességével nem kell számolni.

4. Tartószerkezetek leírása

4.1. Alapozás

Az építészeti elképzelések alapján az épület részben alápincézett így az alaplemez felső síkja a terep felszínétől kb, 2,7 m mélységbe kerül az alápincézett részen.

Tervezésünk során a ± **0,00 m szintet a 104,67 m Bf** szinten vettük fel.

Ennek alapján az alapozási sík a 101,96 m Bf szintre kerül.

Gépi tereprendezést követően gépi alapárok kiemelésére került sor.

Vasbeton sávalap készül 4 darab ϕ16-os méretű bordázott vasalattal és ϕ8-as méretű zárt kengyelezéssel.

A lábazat 30 cm szélességben beton falazóelemből készül, külső oldalon 10 cm XPS hőszigetelő lemezzel, Baumit 30 falazóhabarcsba falazva.

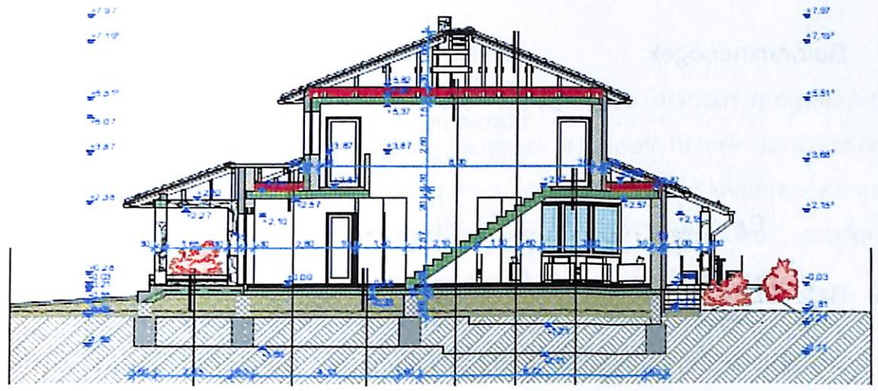
Az épület alápincézetlen részén 20 cm tömörített kavicsfeltöltés készült. A 15 cm szerelőbeton megerősítés ϕ10-es méretű 20x20 cm kiosztású betonacél térhálók elhelyezésével történik.

4.2. Függőleges teherviselő szerkezetek

A tervezett teherhordó falak 30 cm széles vázkerámia falazóelemek, Baumit 30 falazóhabarcsba falazva.

A teherhordó falak mellet egy 30x60 cm keresztmetszetű monolit vasbeton pillér is segíti a teherátadást az emeletről az alsóbb szintre.

Mindezek mellet az északi, nyugati és déli homlokzatnál 2-2 30x30 cm keresztmetszetű pillér támasztja alá és továbbítják a ferdenyeregtető terheit az alaptestre.

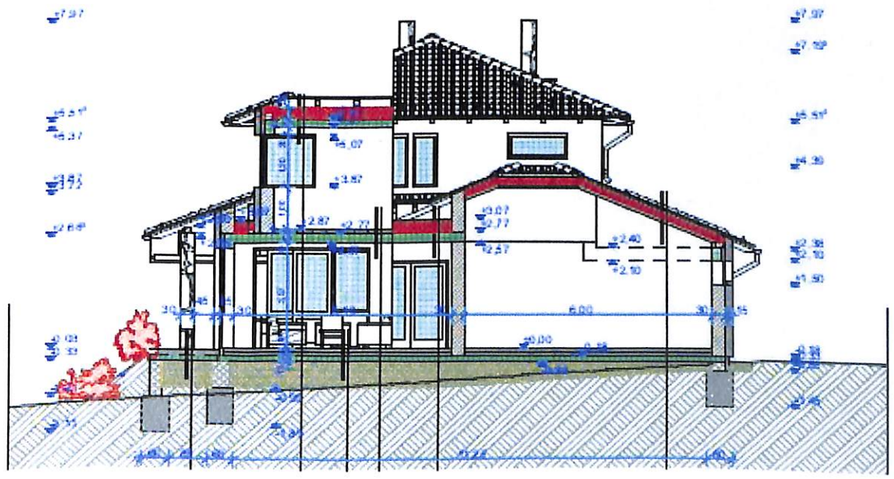


4.3. Vízszintes teherviselő szerkezet

Az épület pince feletti födéme alul-felül sík vasbeton lemez.

A földszint- és emelet feletti födémek már gerenda és lemez összeépítésével alulbordás födémszerkezetként lettek kialakítva. Olyan falnyílásoknál ahol a falköz 1 m-nél nagyobb lelógó alulbordás gerendákat alkalmaztam.

Mivel az épület kialakítása olyan, hogy az emelet alapterülete kisebb a földszint alapterületénél a két szinten lévő teherhordó falak nem esnek egy síkba, ez a földszint feletti födém garázs feletti részénél okoz problémát, ahol is a lemez nincs megfelelően alátámasztva, a ráérkező terhek hatására nagy lenne a födém lehajlása. Alulbordás szerkezetet ebben az esetben nem lehet kialakítani, mivel akkor a garázs belmagassága csökkenne. Megoldásként a garázs feletti részen felülbordás födémszerkezetet alkalmaztam.



5. Tervezett anyagok és anyagminőségek

Betonminőségek:	szerelőbeton	C 10/15
	szerkezeti betonok	C 20/25
	alaplemez	C 20/25
	oszlopok, gerendák	C 25/30
Betonacélok:	B 60.50	

6. Baleset és munkavédelmi tervfejezet

Az építés és kivitelezés munkavédelmének megtervezése a kivitelező feladata. A kivitelezés során betartandók a magasban végzett munkákra vonatkozó munkavédelmi előírások, különös tekintettel a az állványzaton végzett munkára, a leeső tárgy elleni védelemre bukósisak használatára.

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.

Budapest, 2016. 01.11.

.....
Damm Diána

Összefoglalás

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.

Tervmelléklet

Sávalapozás terve	A-1	M=1:50
Pincepadló zsaluzási terve	ZS-1	M=1:50
Pince feletti födém zsaluzási terve	ZS-2	M=1:50
Fszt. feletti födém zsaluzási terve	ZS-3	M=1:50
Emelet feletti födém zsaluzási terve	ZS-4	M=1:50
Pincepadló vasalási terve	S-1	M=1:50
Pince feletti födém vasalási terve	S-2	M=1:50
Fszt. feletti födém alsó vasalás terve	S-3	M=1:50
Fszt. feletti födém felső vasalás terve	S-4	M=1:50
Emelet feletti födém alsó vasalás terve	S-5	M=1:50
Emelet feletti födém felső vasalás terve	S-6	M=1:50
Pillérek vasalási terve	S-7	M=1:50
Kontyolt nyeregtető terve	F-1	M=1:50
Ferde nyeregtető terve	F-2	M=1:50

TERVEZŐI NYILATKOZAT

8621, Zamárdi Szőlőhegy u.1.számalatti telken található ingatlan
Építési Engedélyezési Tervéhez

Alulírott Damm Diána 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, 2016.01.11.

.....
Damm Diána

SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr.Dombay Gábor PhD.
intézetigazgató, főiskolai tanár

YBL

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

SZAKDOLGOZAT KIÍRÁS
2016

Damm Diána

Nappali Építőmérnök szakos
hallgató részére

A feladat címe: Családi ház statikai méretezése

Belső konzulens: Szabó Balázs tanársegéd

Külső konzulens: -

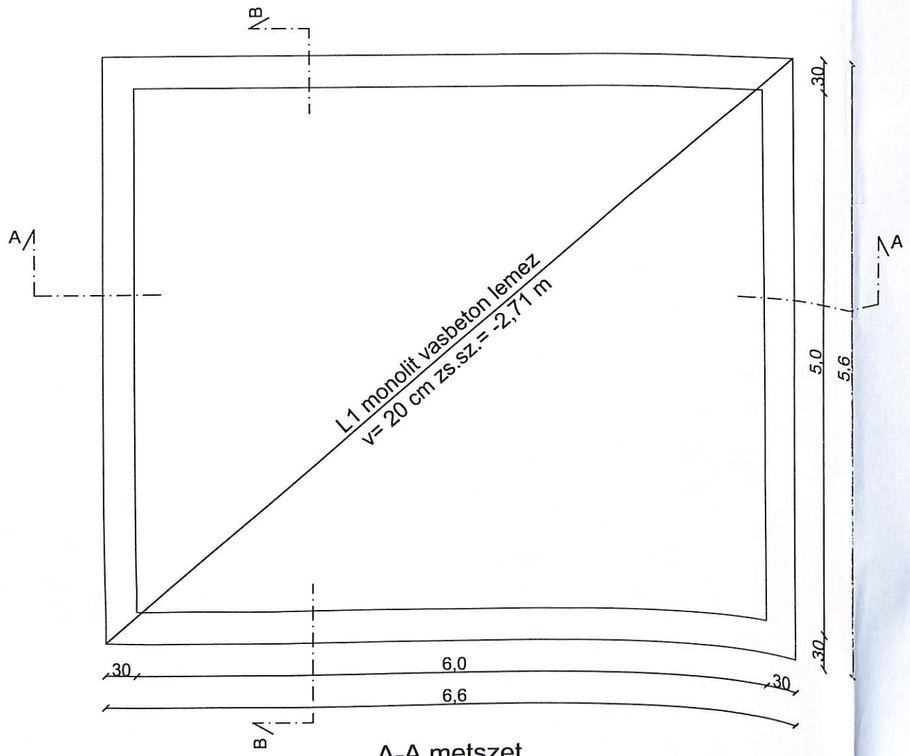
A szakdolgozat beadási határideje: 2016. január 11. (hétfő) $12^{\underline{00}}$

Budapest, 2016. január 5.

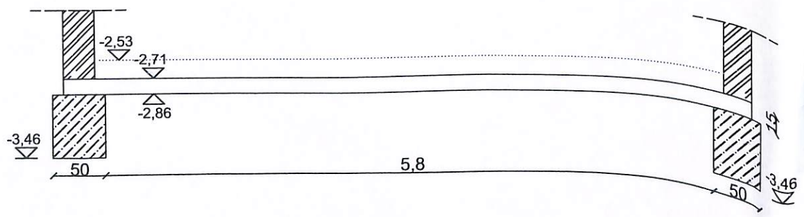
Dr. Dombay Gábor
intézetigazgató

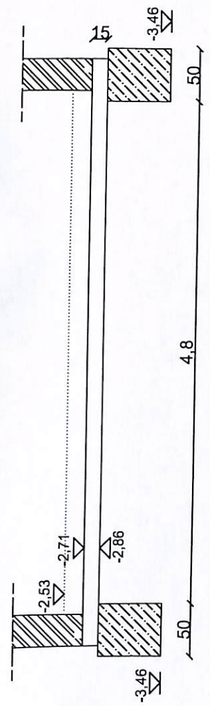
Pincepadló zsaluzási terve

M=1:50



A-A metszet





B-B metszet

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.

Anyagminőség:

Beton: C20/25-XC1-16-F3

Betonacél: B500B

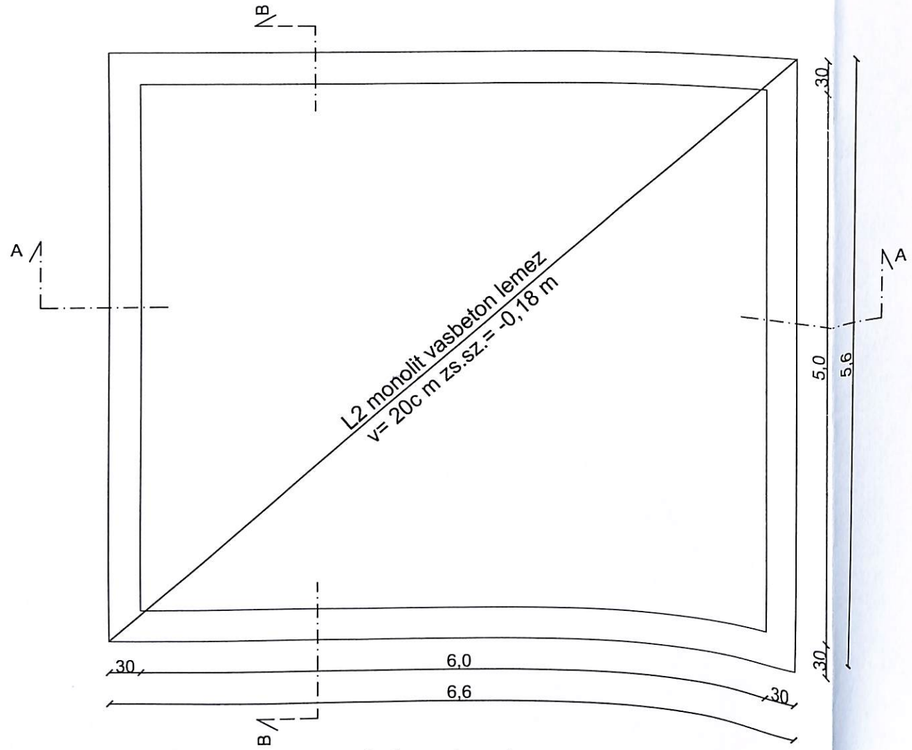
Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: A-1, ZS-2

A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

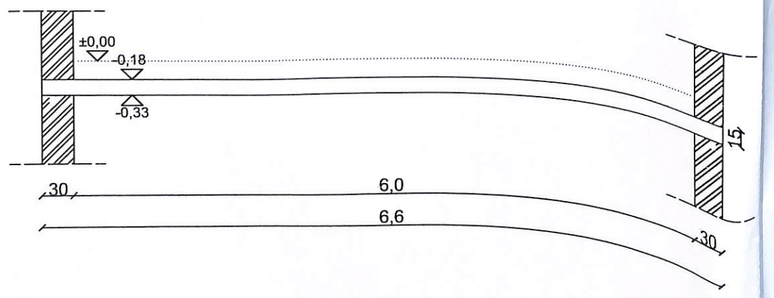
SZENT ISTVÁN EGYETEM YBL MILKÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR			
Munka megnevezése: DIPLOMAMUNKA	Létesítmény helye: 8621, Zamárdi Szőlőhegy u. 1.		
Terv tárgya: CSALÁDI HÁZ TERVEI	Tervező: Damm Diána	Lépték: 1:50	Dátum: 2016.01.11.
Rajz megnevezése: PINCEPADLÓ ZSALUZÁSI TERVE	Konzulens: Szabó Balázs	Rajzszám: ZS-1	

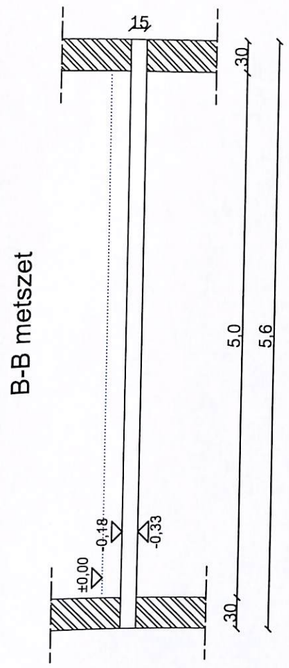
Pince feletti födém zsaluzási terve

M=1:50



A-A metszet





B-B metszet

MEGJEGYZÉS:

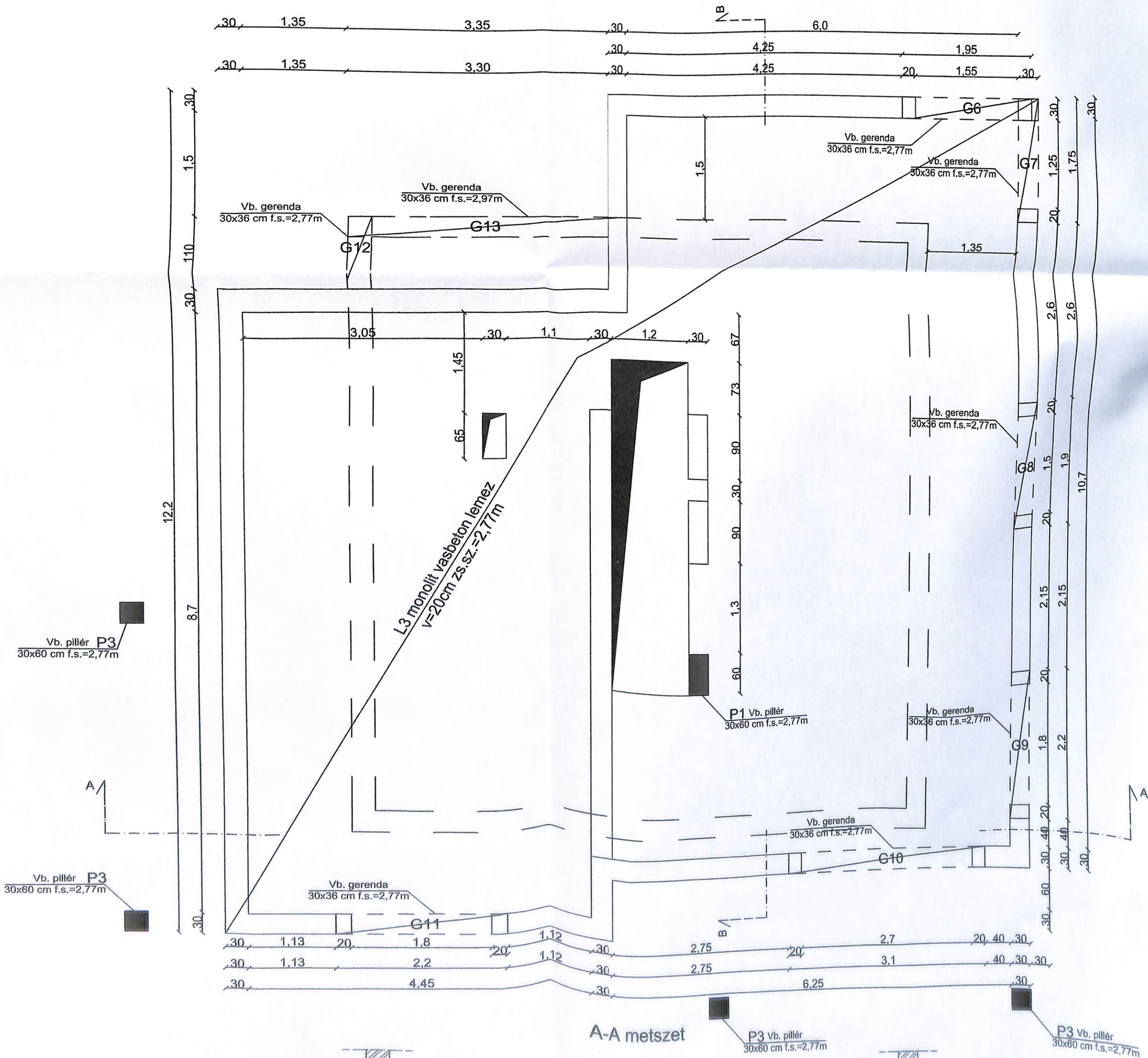
±0,00=104,67 m B.f.
Anyagminőség:
Beton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500B

Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: A-1, ZS-1
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

SZENT ISTVÁN EGYETEM YBL MILKÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR			
Munka megnevezése: DIPLOMAMUNKA	Létesítmény helye: 8621, Zamárdi Szőlőhegy u. 1.		
Terv tárgya: CSALÁDI HÁZ TERVEI	Tervező: Damm Diána	Lépték: 1:50	Dátum: 2016.01.11
Rajz megnevezése: PINCE FELETTI FÖDÉM ZSALUZÁSI TERVE	Konzulens: Szabó Balázs	Rajzszám: ZS-2	

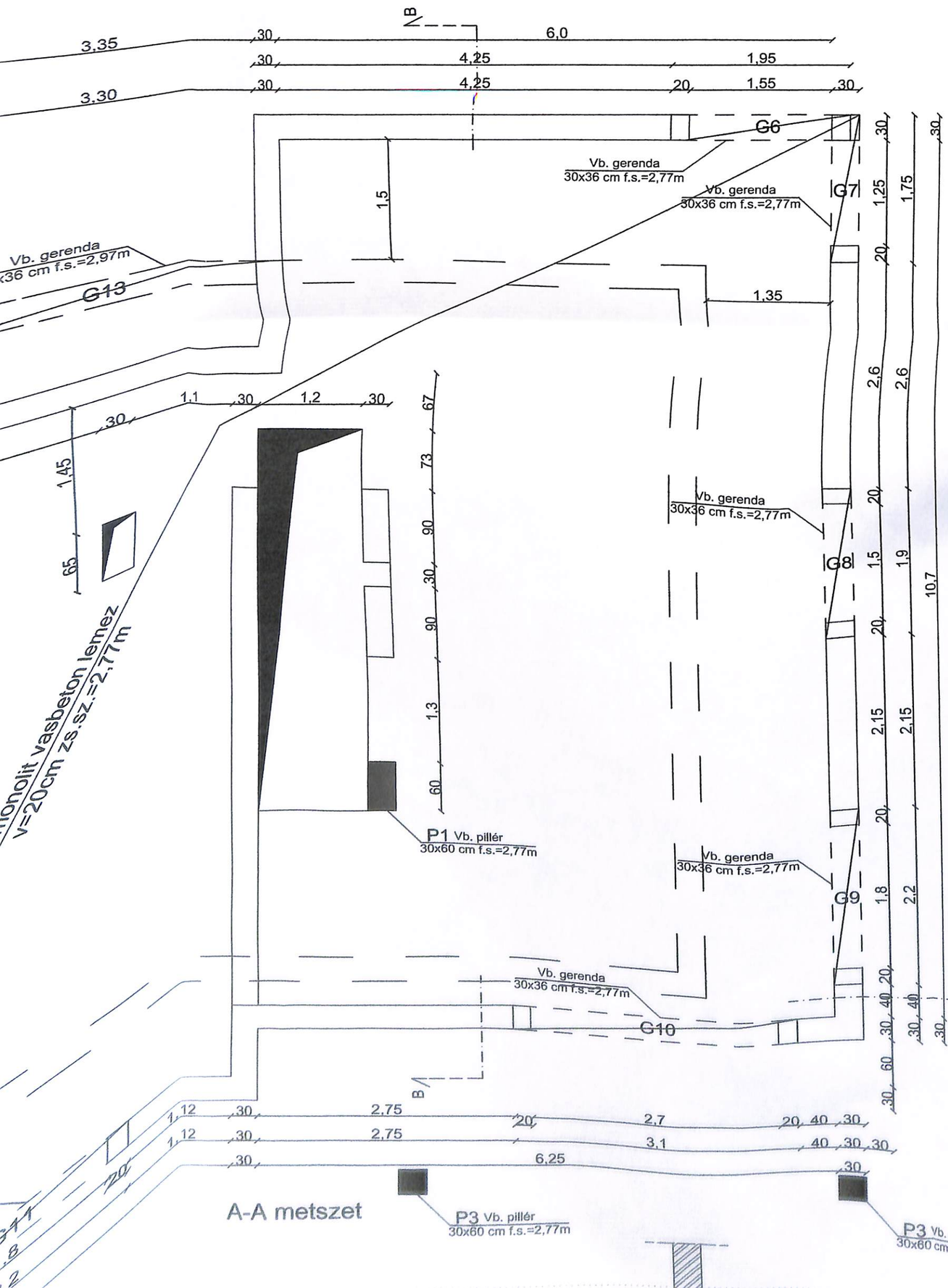
Földszint feletti födém zsaluzási terve

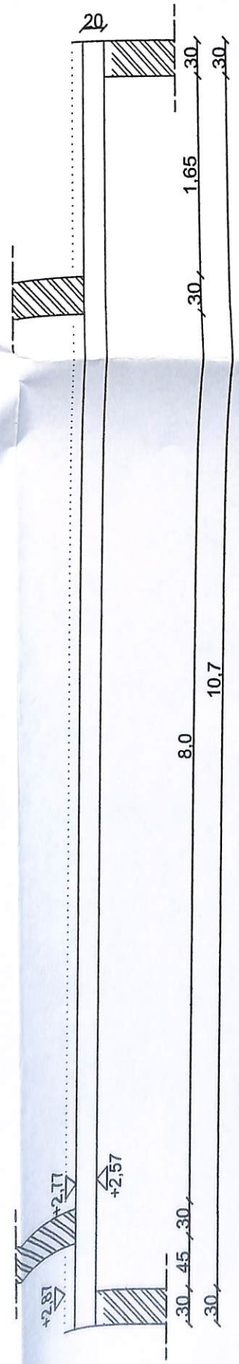
M=1:50



Földszint feletti födém zsaluzási terve

M=1:50





B-B metszet

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.

Anyagminőség:

Beton: C20/25-XC1-16-F3

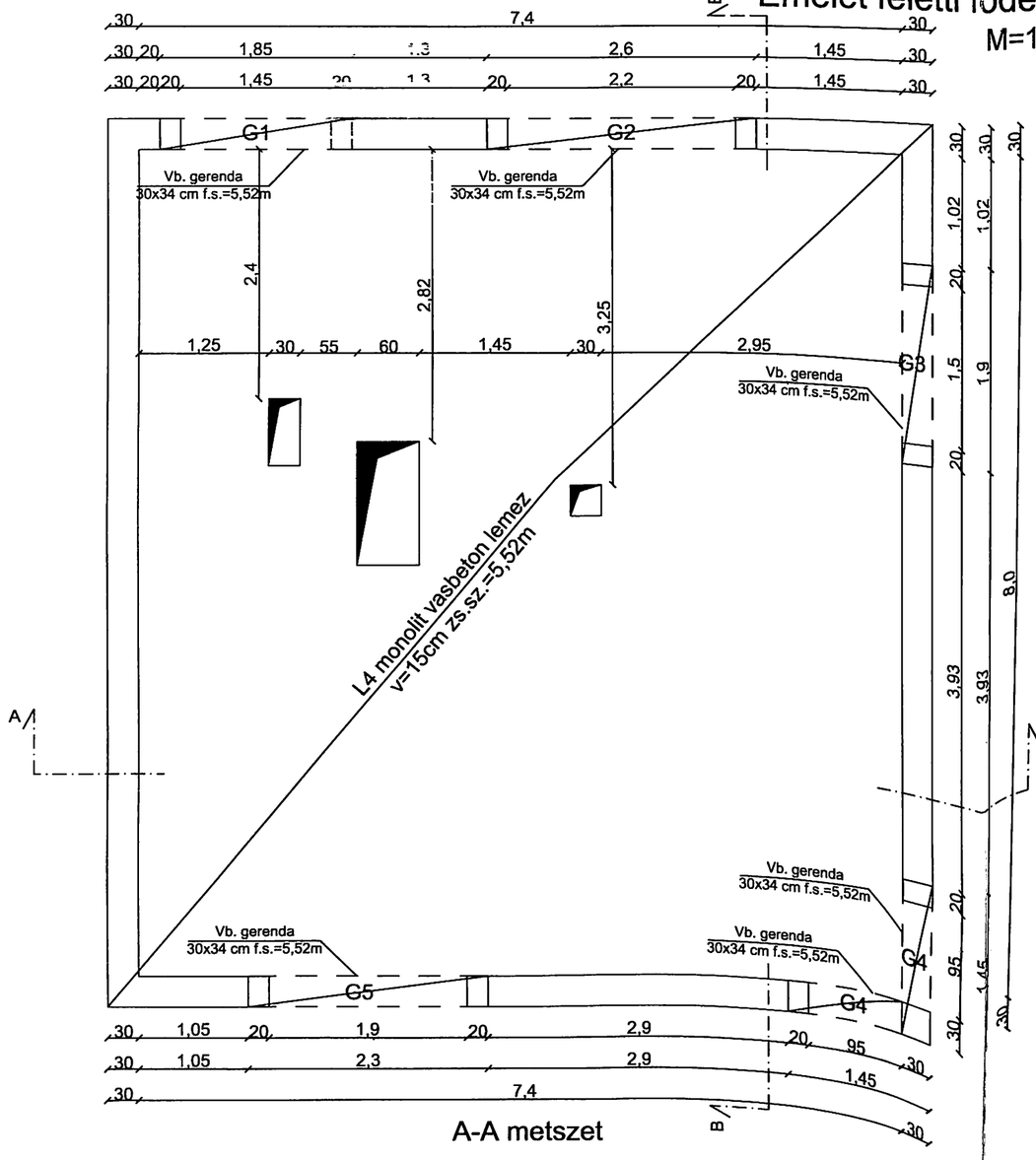
Betonacél: B500B

Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: ZS-2, ZS-4

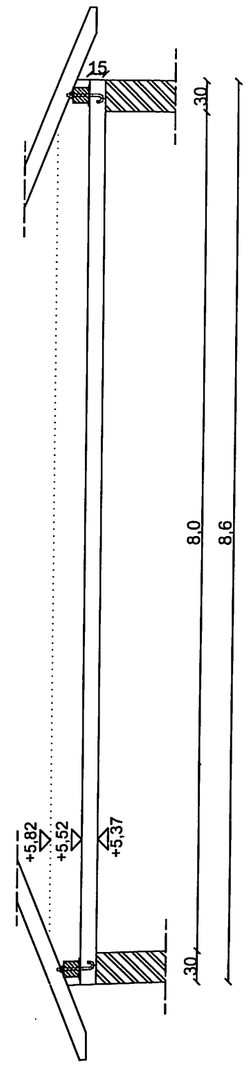
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

Emelet feletti födém zsaluzási terve

M=1:50



A-A metszet



B-B metszet

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.

Anyagminőség:

Beton: C20/25-XC1-16-F3

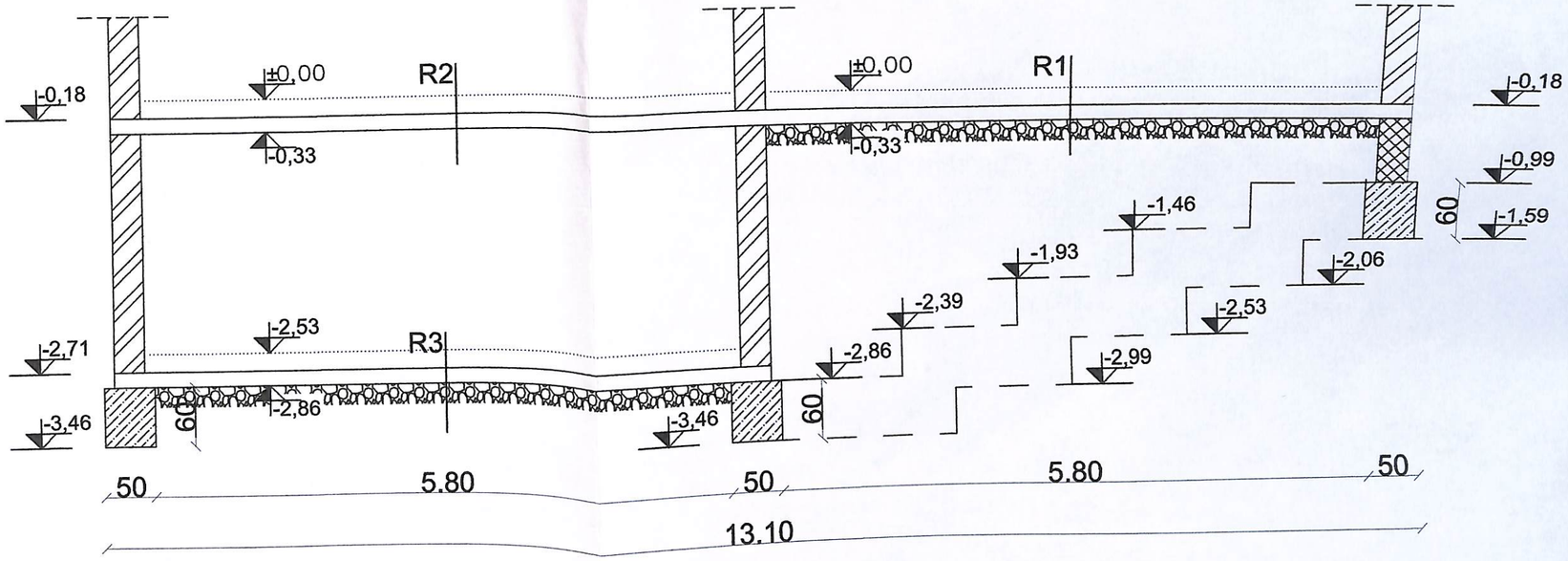
Betonacél: B500B

Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: ZS-3, F-1

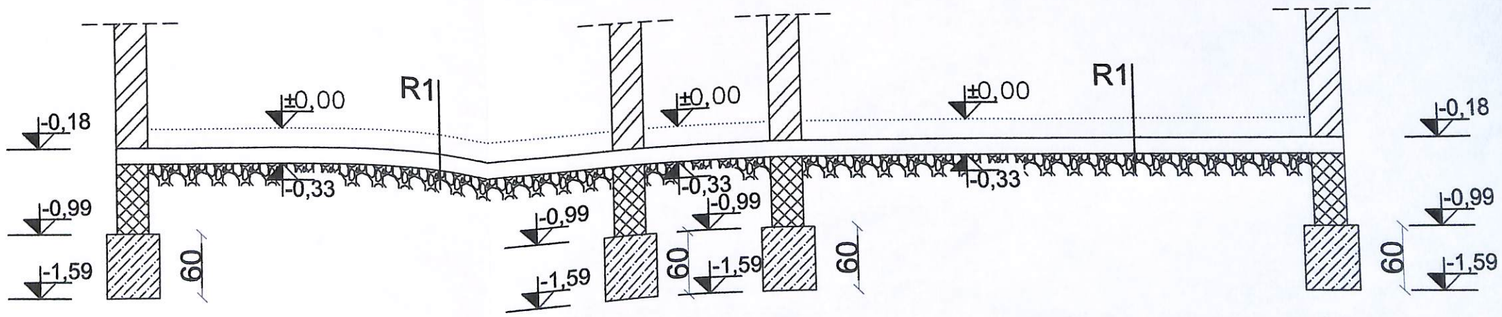
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

SZENT ISTVÁN EGYETEM YBL MILKÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR			
Munka megnevezése: DIPLOMAMUNKA	Létesítmény helye: 8621, Zamárdi Szőlőhegy u. 1.		
Terv tárgya: CSALÁDI HÁZ TERVEI	Tervező: Damm Diána	Léptók: 1:50	Dátum: 2016.01.11
Rajz megnevezése: EMELET FELETTI FÖDÉM ZSALUZÁSI TERVE	Konzulens: Szabó Balázs	Rajzszám: ZS-4	

C-C metszet



D-D metszet



A-A metszet

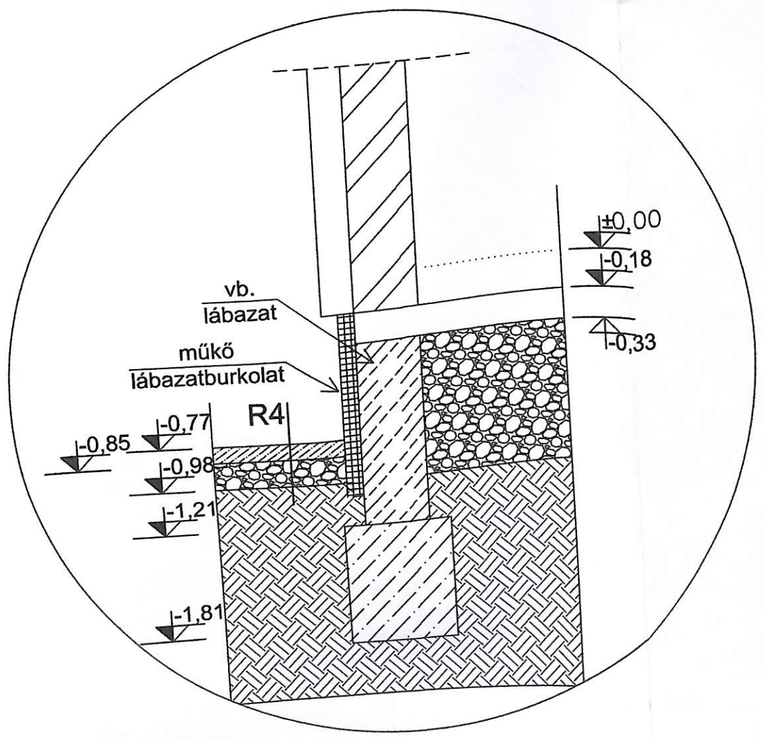
1. Cs.P.

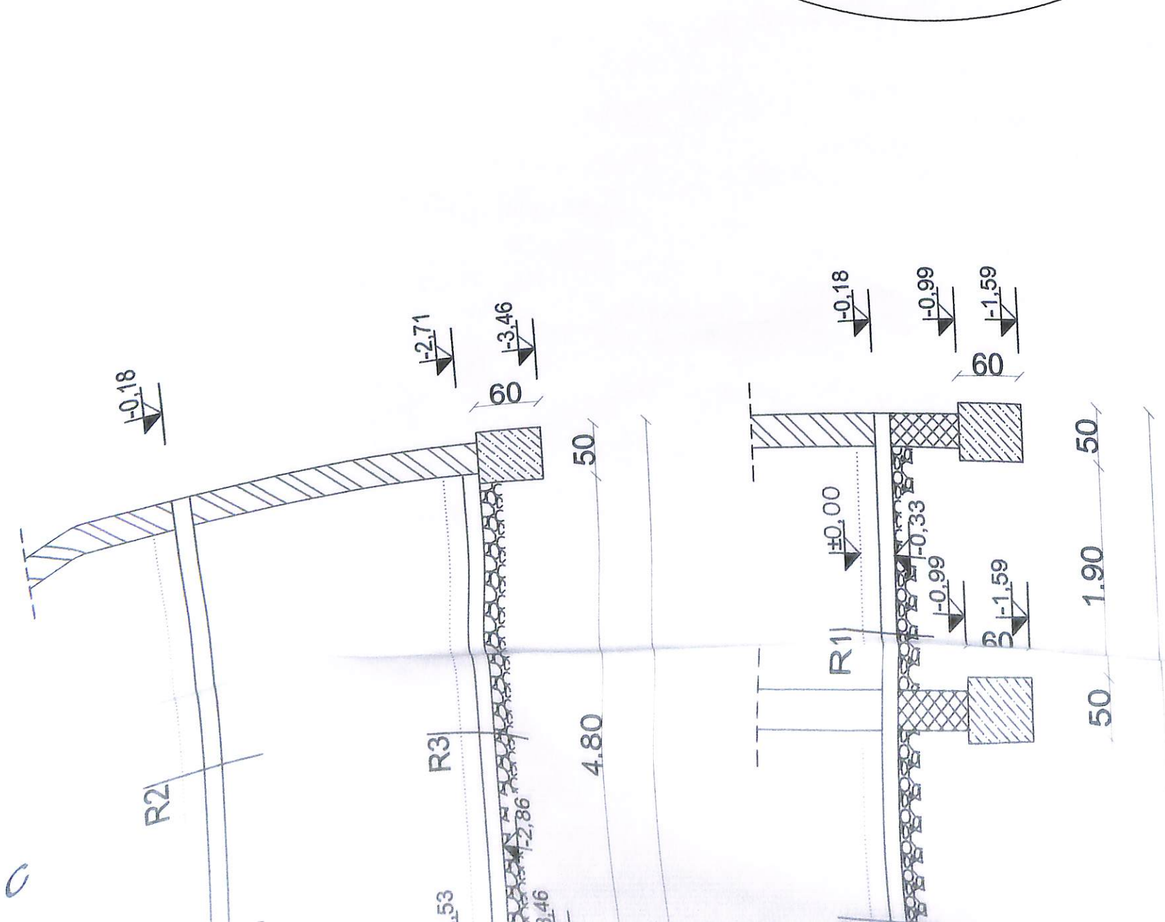
Sávalapozás terve

M=1:50

1. Cs.P.

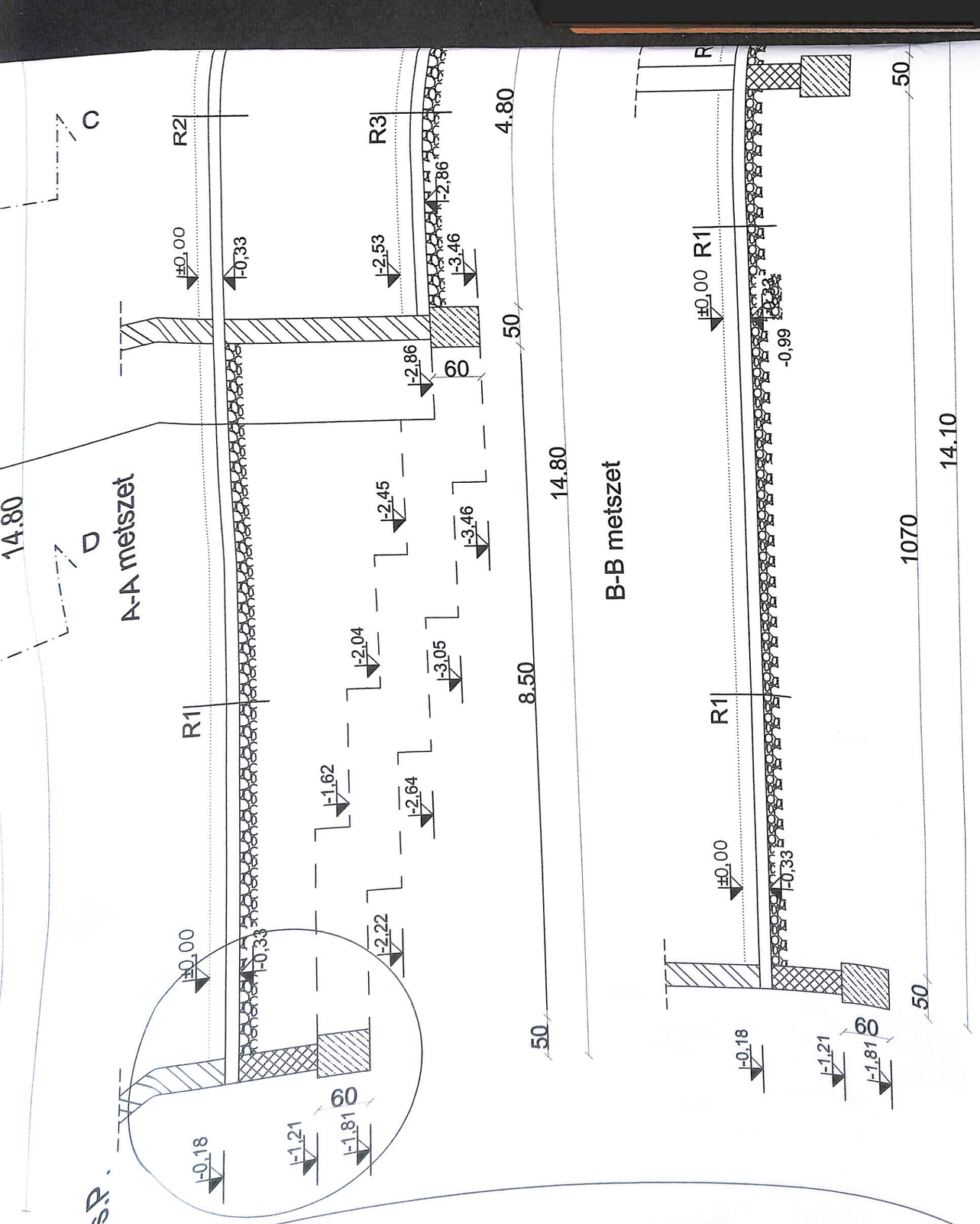
M=1:25





RÉTEGRENDEK:

R1	laminált burkolat	1,5 cm
	aljzatbeton	7 cm
	technológiai szig. PE fólia	1 rtg.
	Austrotherm EPS 100	8 cm
	Villas OV 4 T/K	1 rtg.
	Villas Pormex kellősítés	1 rtg.
	vasalt aljzat	15 cm
	tömörített kavicsfeltöltés	20 cm
	termett talaj	
R2	műgyanta	1,5 cm
	aljzatbeton	7 cm
	technológiai szig. PE fólia	1 rtg.



R1	laminált burkolat	1,5 cm
	aljzatbeton	7 cm
	technológiai szig. PE fólia	1 rtg.
	Austrotherm EPS 100	8 cm
	Villas OV 4 T/K	1 rtg.
	Villas Pormex kellősítés	1 rtg.
	vasalt aljzat	15 cm
	tömörített kavicsfeltöltés	20 cm
	termett talaj	

R2	műgyanta	1,5 cm
	aljzatbeton	7 cm
	technológiai szig. PE fólia	1 rtg.
	Austrotherm EPS 100	8 cm
	monolit vb. födém	15 cm
	vakolat	1,5 cm

R3	mázas kerámia	1,5 cm
	aljzatbeton	7 cm
	technológiai szig. PE fólia	1 rtg.
	Austrotherm EPS 100	8 cm
	Villas OV 4 T/K	1 rtg.
	Villas Pormex kellősítés	1 rtg.
	monolit vb. födém	15 cm
	tömörített kavicsfeltöltés	20 cm
	termett talaj	

R4	járda	8 cm
	kavicságy	13 cm
	termett talaj	

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.
Anyagminőség:
Beton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500 B
Betontakarás: 5 cm
Minden alaptestben 4Ø12-es átmérőjű betonacél és Ø8-as átmérőjű zárt kengyelezés van.

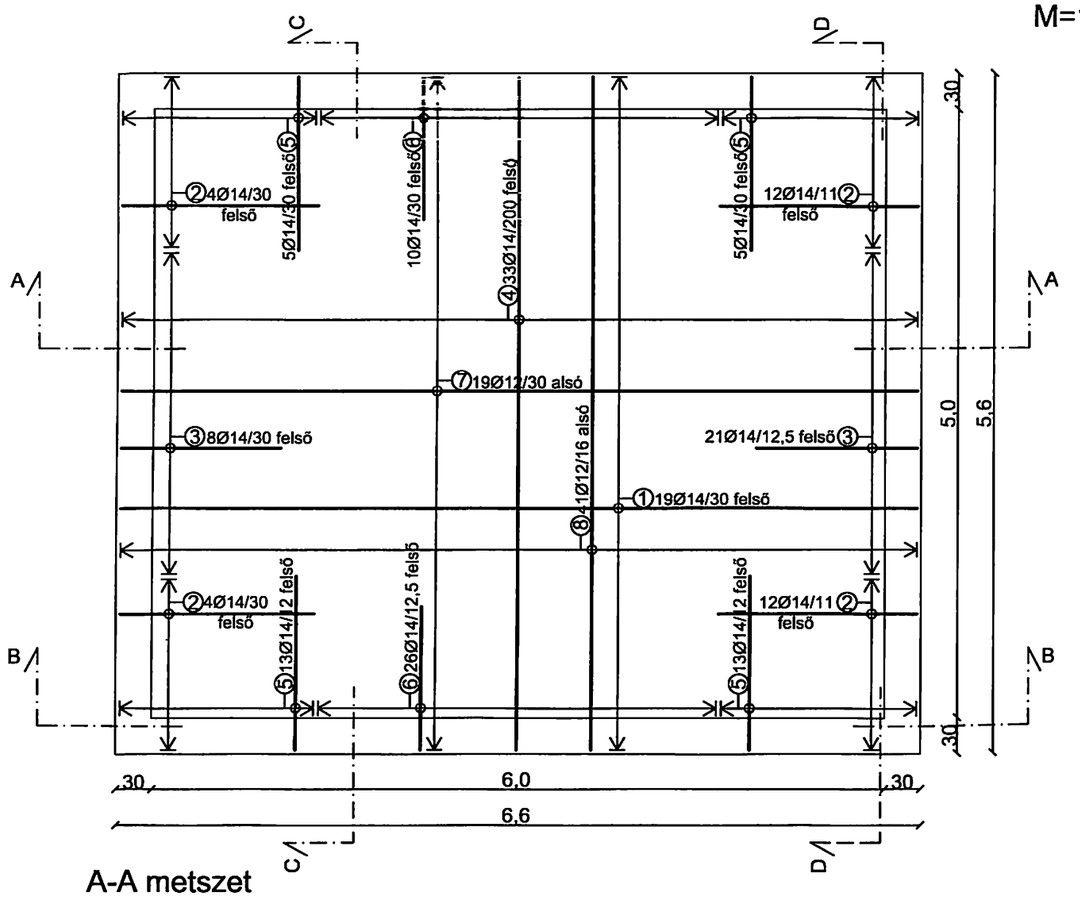
Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: ZS-1, ZS-2, S-1, S-2
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MILKÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

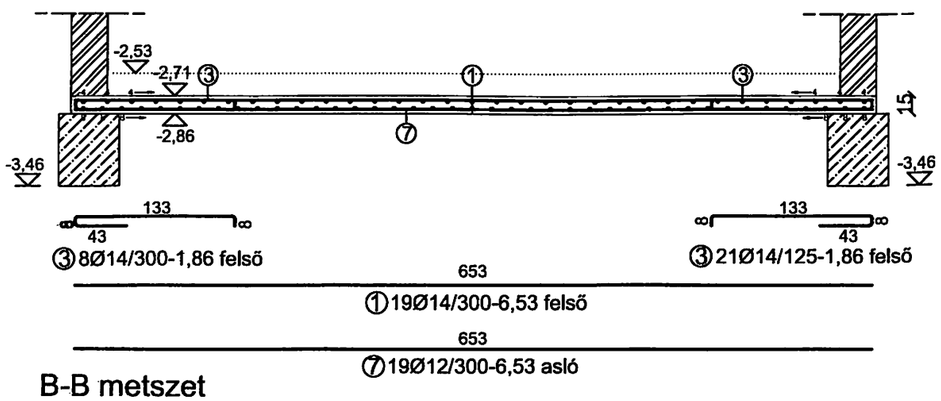
Munka megnevezése:	Létesítmény helye:		
DIPLOMAMUNKA	8621, Zamárdi Szőlőhegy u. 1.		
Terv tárgya:	**Tervező:**	**Léptek:**	**Dátum:**
CSALÁDI HÁZ STATIKAI MÉRETEZÉSE	Damm Diána	1:50	2016.01.11.
Rajz megnevezése:	**Konzulens:**	**Rajzszám:**	
SÁVALAPOZÁS TERVE	Szabó Balázs	A-1	

Alaplemez vasalási terve

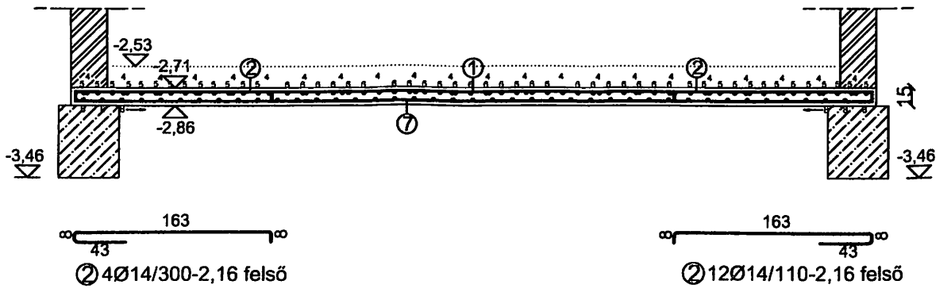
M=1:50



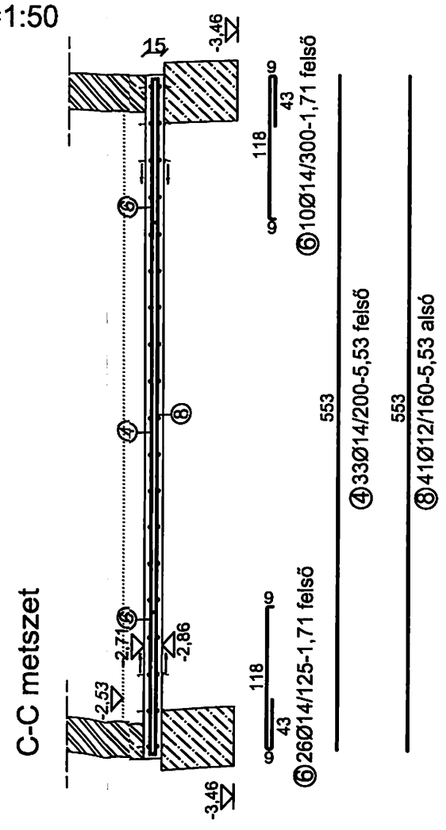
A-A metszet



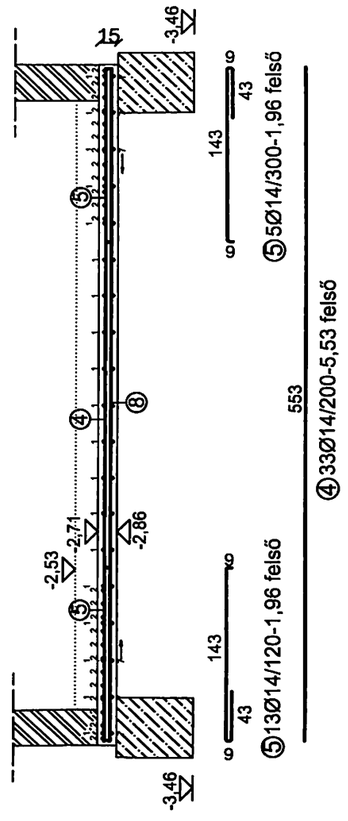
B-B metszet



C-C metszet



D-D metszet



Vaslista

Pozíció	Darab	Ø [mm]	Egyes hossz [m]	Vashossz [m]	
				Ø12	Ø14
1	19	14	6,53		124,07
2	32	14	2,16		69,12
3	29	14	1,86		53,94
4	33	14	5,53		182,49
5	36	14	1,96		70,56
6	36	14	1,71		61,56
7	19	12	6,53	124,07	
8	41	12	5,53	226,73	
Összhossz Ø szerint [m]				350,80	561,74
Fajlagos tömeg [kg/m]				0,887	1,21
Össztömeg Ø szerint [kg]				311,16	679,71
Összes betonacél [kg]				990,87	

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.
Anyagminőség:
Beton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500B

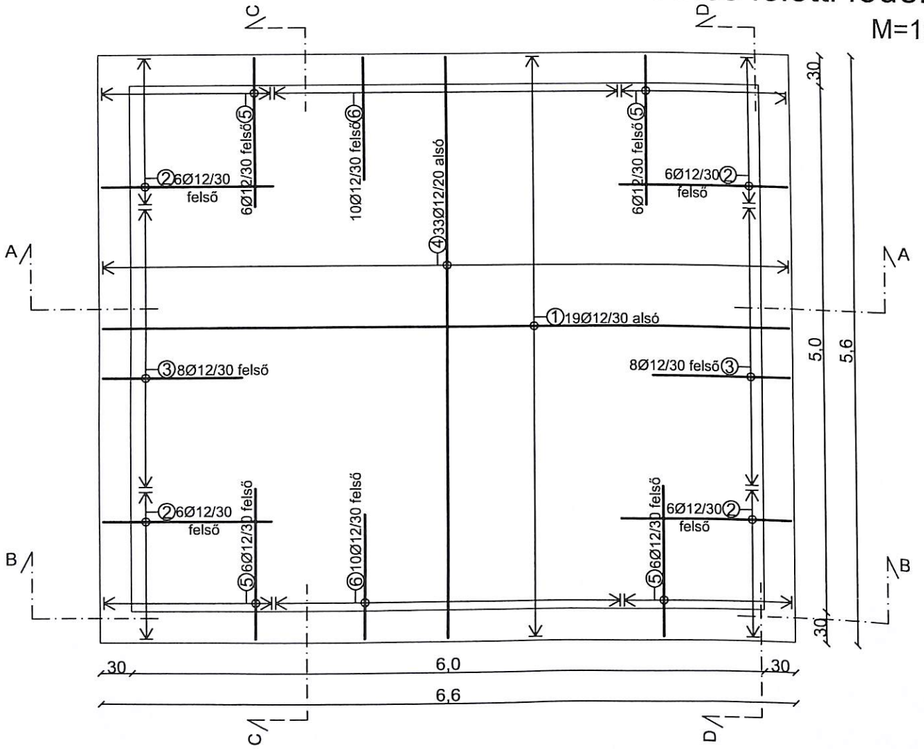
A vasak méretei külméret!
Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: A-1, ZS-1
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MILKÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

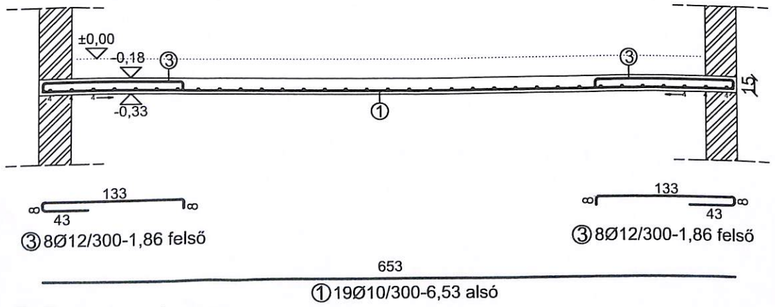
Munka megnevezése:	Létesítmény helye:		
DIPLOMAMUNKA	8621, Zamárdi Szőlőhegy u. 1.		
Terv tárgya:	Tervező:	Lépték:	Dátum:
CSALÁDI HÁZ TERVEI	Damm Diána	1:50	2016.01.11
Rajz megnevezése:	Konzulens:	Rajzszám:	
PINCEPADLÓ VASALÁSI TERVE	Szabó Balázs	S-1	

Pince feletti födém vasalási terve

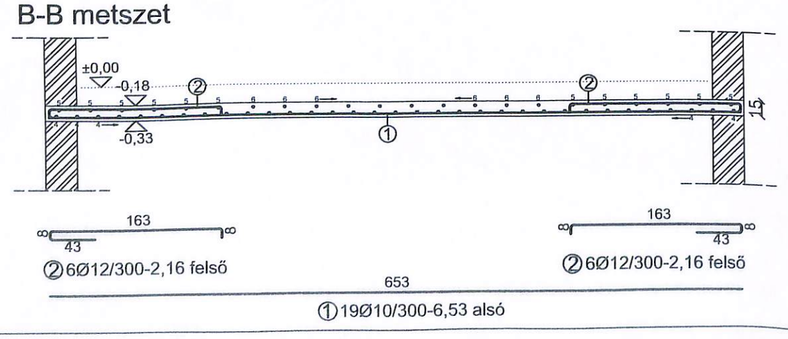
M=1:50



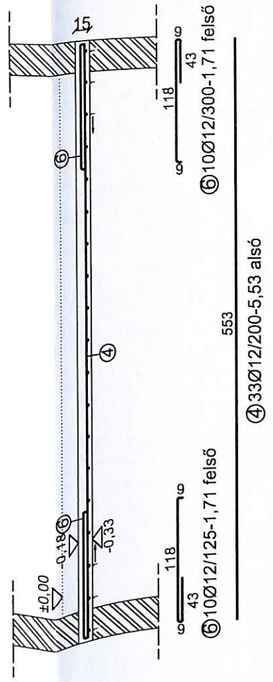
A-A metszet



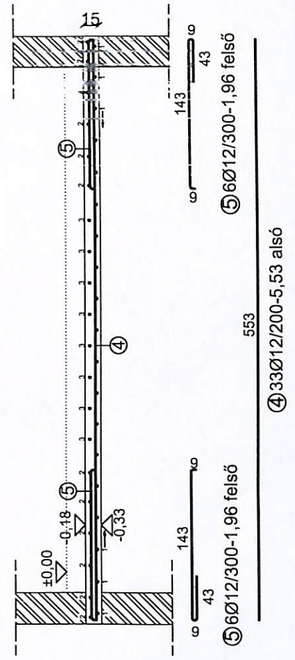
B-B metszet



C-C metszet



D-D metszet



Vaslista

Pozíció	Darab	Ø [mm]	Egyes hossz [m]	Vas hossz [m]
1	19	12	6,53	124,07
2	24	12	2,16	51,84
3	16	12	1,86	29,76
4	33	12	5,53	182,49
5	24	12	1,96	47,04
6	20	12	1,71	34,20
Összhossz Ø szerint [m]				469,40
Fajlagos tömeg [kg/m]				0,887
Össztömeg [kg]				416,36

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.
Anyagminőség:
Beton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500B
Betontakarás: 3,5 cm

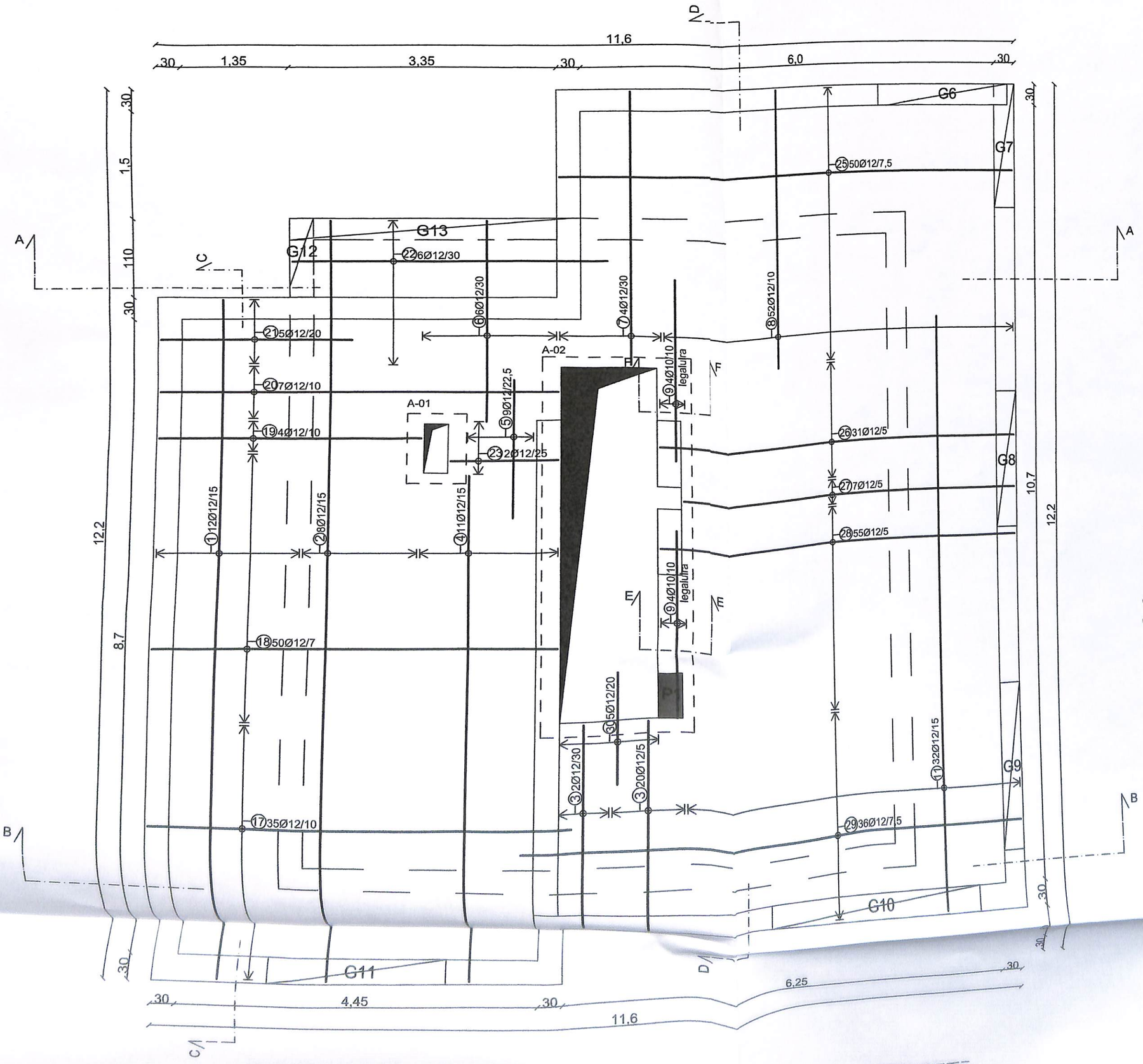
A vasak méretei külméret!
Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: A-1, ZS-2
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

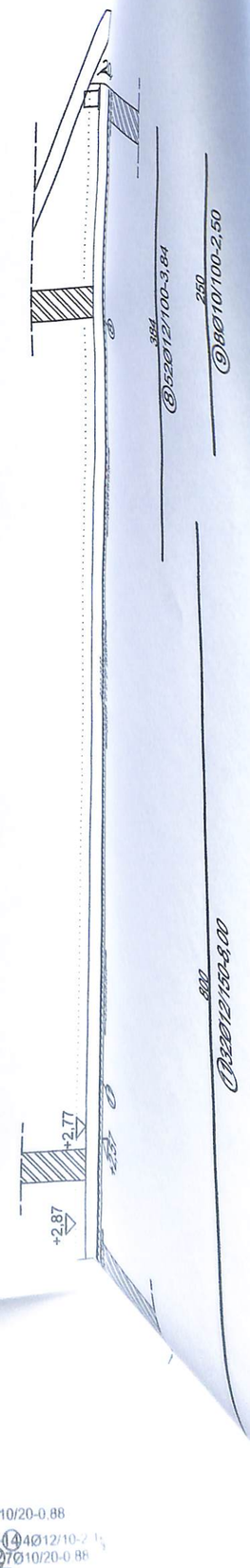
SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MILKÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

Munka megnevezése:	Létesítmény helye:		
DIPLOMAMUNKA	8621, Zamárdi Szőlőhegy u. 1.		
Terv tárgya:	Tervező:	Lépték:	Dátum:
CSALÁDI HÁZ TERVEI	Damm Diána	1:50	2016.01.11.
Rajz megnevezése:	Konzulens:	Rajzszám:	
PINCE FELETTI FÖDÉM VASALÁSI TERVE	Szabó Balázs	S-2	

Földszint feletti födém alsó vasalási terv

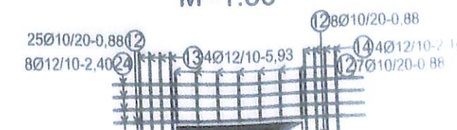
M=1:50





A-A metszet

A-02
M=1:50



Vaslista

Pozíció	Darab	Ø [mm]	Egyes hossz [m]	Hossz Ø10 [m]	Hossz Ø12 [m]
1	12	12	9,53		114,36
2	8	12	10,33		82,64
3	22	12	2,63		57,86
4	11	12	6,83		75,13
5	9	12	1,85		16,65
6	6	12	2,78		16,68
7	4	12	3,80		15,20
8	52	12	3,84		199,68
9	8	12	2,50		20,00
10	4	12	0,86		3,44
11	4	12	1,50		6,0
12	79	10	0,88	69,52	
13	4	12	5,93		23,72
14	4	12	2,19		8,76
15	4	12	3,36		13,44
		12	1,50		3,00

F-F metszet

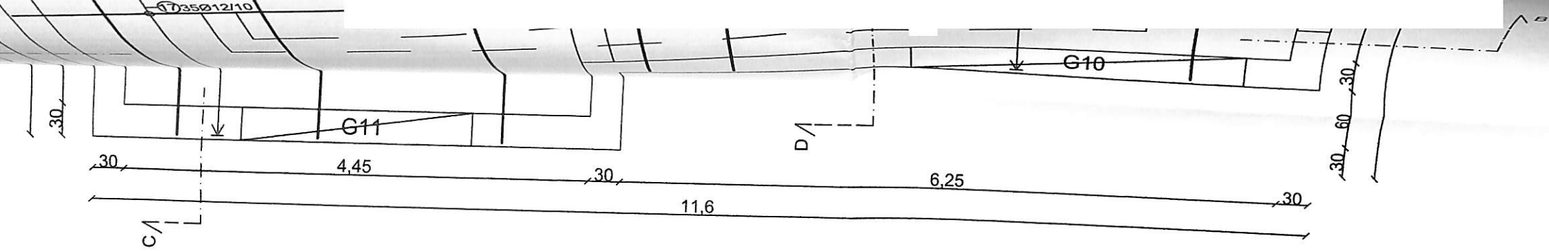
E-E metszet

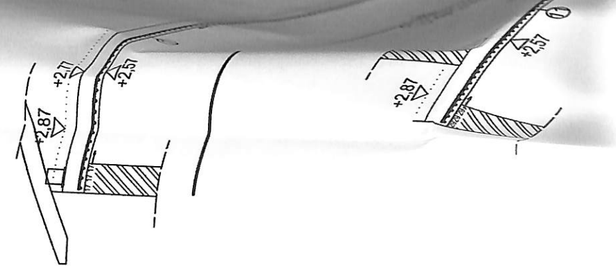
D-D metszet

384
⑧52Ø12/100-3,84
250
⑨8Ø10/100-2,50
800
⑪32Ø12/150-8,00
1033
②8Ø12/150-10,33
683
④11Ø12/150-6,83
278
⑥6Ø12/300-2,78
185
⑤9Ø12/225-1,85
380
⑦4Ø12/300-3,80
384
⑧52Ø12/100-3,84
2,63
③20Ø12/50-2,63
2,63
③20Ø12/300-2,63
2,63
③20Ø12/50-2,63

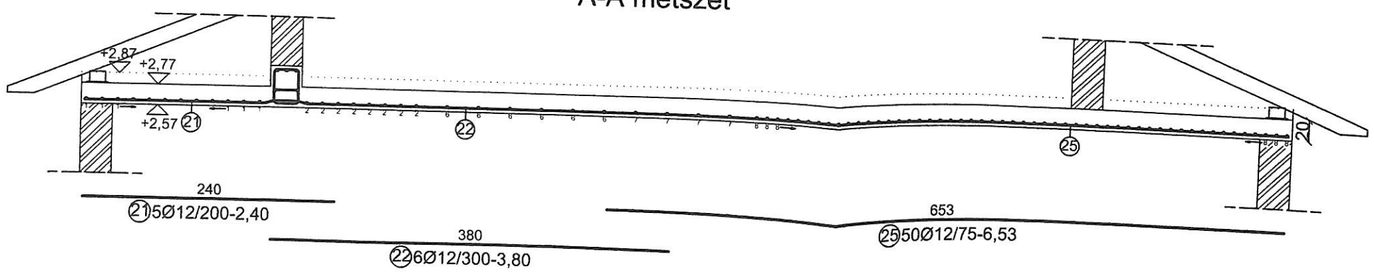
A-01
M=1:50

...ödém alsó vasalási terve
M=1:50

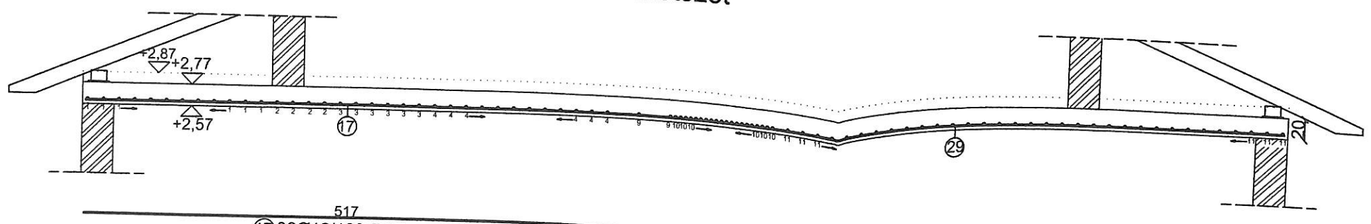




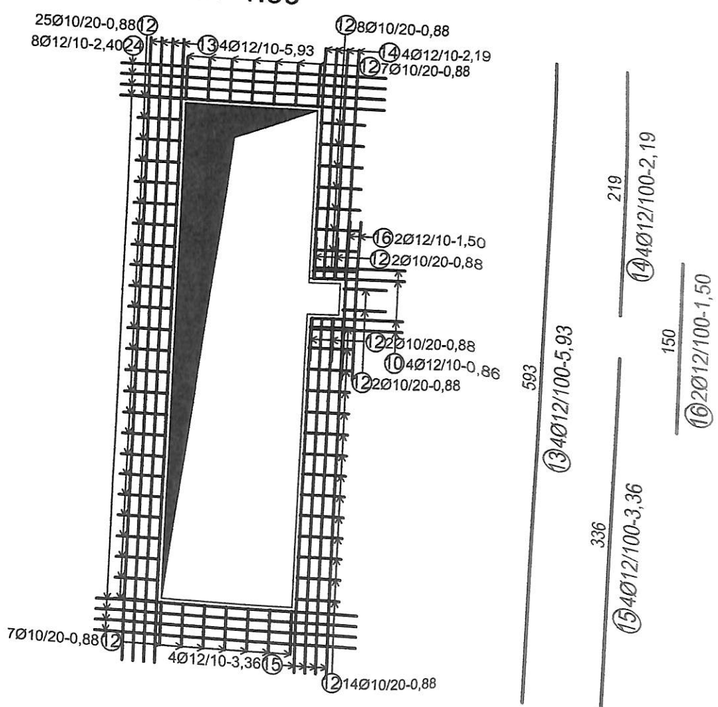
A-A metszet

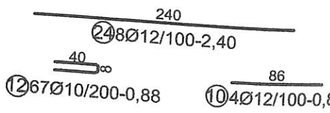


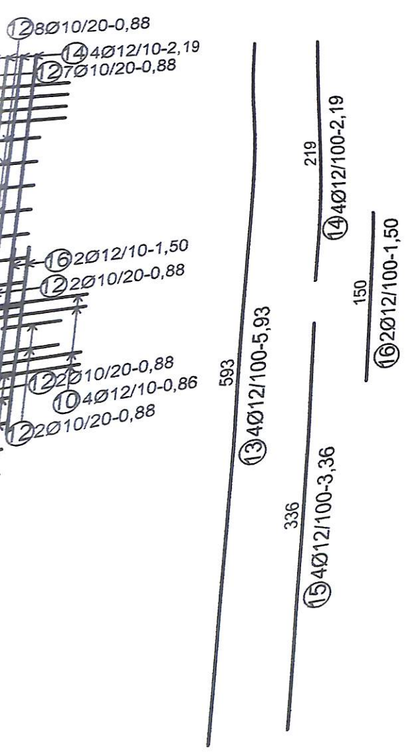
B-B metszet



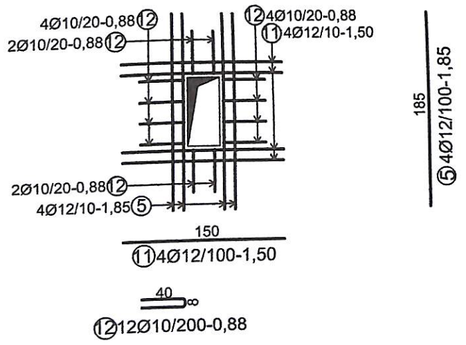
A-02
M=1:50







A-01
M=1:50



4	11	12	6,83		75,13
5	9	12	1,85		16,65
6	6	12	2,78		16,68
7	4	12	3,80		15,20
8	52	12	3,84		199,68
9	8	12	2,50		20,00
10	4	12	0,86		3,44
11	4	12	1,50		6,0
12	79	10	0,88	69,52	
13	4	12	5,93		23,72
14	4	12	2,19		8,76
15	4	12	3,36		13,44
16	2	12	1,50		3,00
17	38	12	5,17		196,46
18	50	12	4,98		249,00
19	4	12	3,28		13,12
20	7	12	4,98		34,86
21	5	12	2,40		12,00
22	6	12	3,80		22,80
23	2	12	1,33		2,66
24	8	12	2,40		19,20
25	50	12	6,53		326,50
26	31	12	5,28		163,68
27	7	12	4,98		34,86
28	55	12	5,28		290,40
29	40	12	6,96		278,40
30	5	12	1,40		7,00

Összhossz Ø szerint [m]	69,52	2307,5
Fajlagos tömeg [kg/m]	0,616	0,887
Össztömeg Ø szerint [kg]	42,82	2046,75
Összes betonacél [kg]		2089,57

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.
Anyagminőség:
Beton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500 B
Betontakarás: 3,5 cm

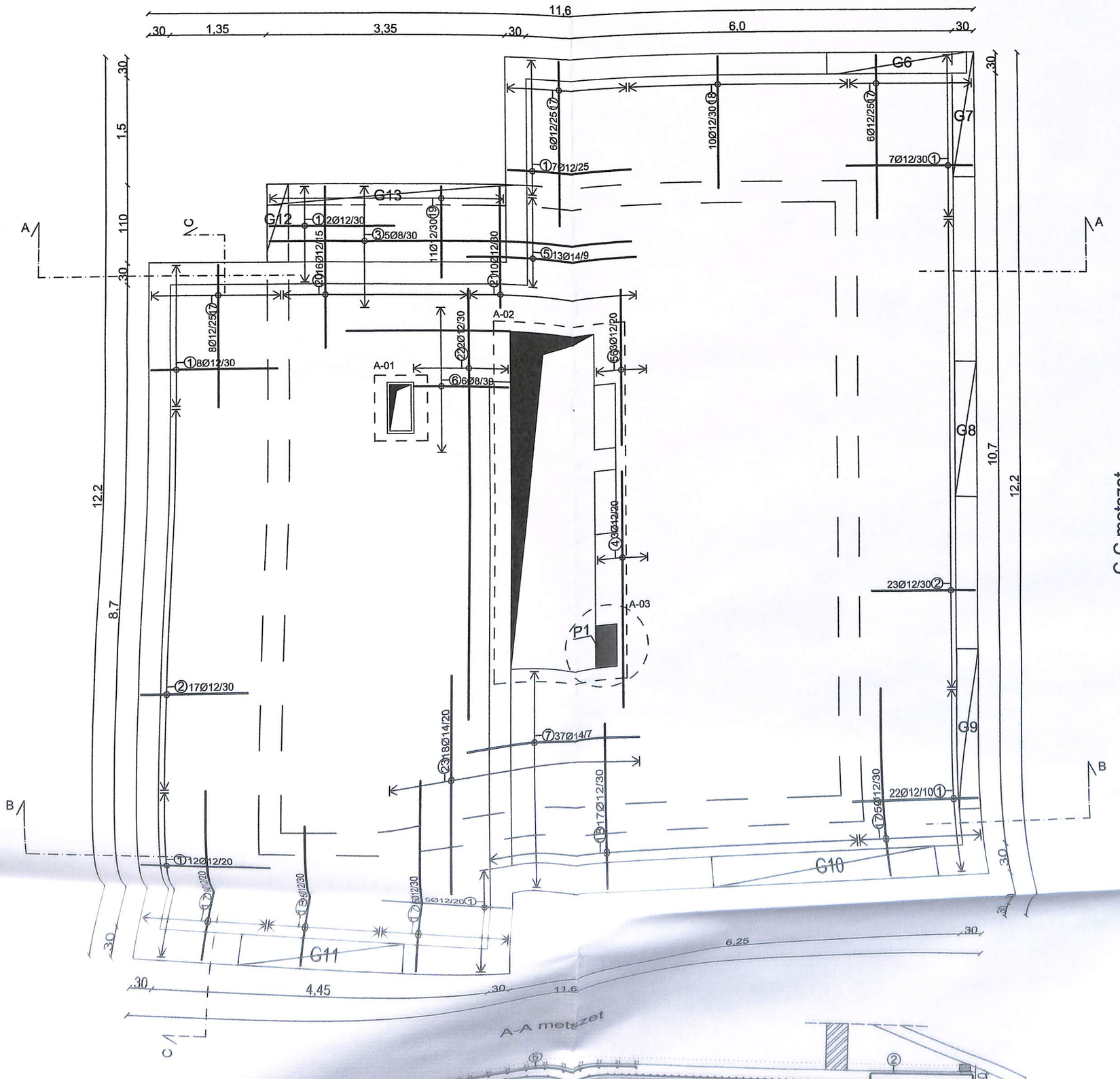
A vasak méretei külméret!
Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: ZS-3, S-4,S-7
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MILKÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

Munka megnevezése: DIPLOMAMUNKA	Létesítmény helye: 8621, Zamárdi Szőlőhegy u. 1.		
Terv tárgya: CSALÁDI HÁZ STATIKAI MÉRETEZÉSE	Tervező: Damm Diána	Lépték: 1:50	Dátum: 2016.01.11
Rajz megnevezése: FÖLDSZINT FELETTI FÖDÉM ALSÓ VASALÁSI TERVE	Konzulens: Szabó Balázs	Rajzszám: S-3	

Földszint feletti födém f

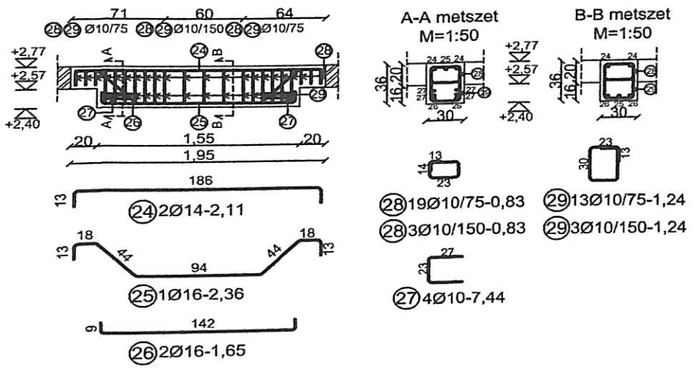
M=1:5



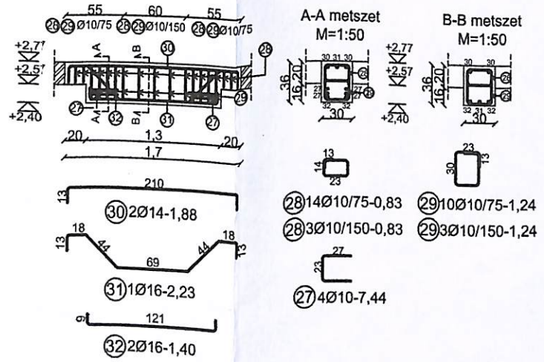
ti födém felső vasalási terve

M=1:50

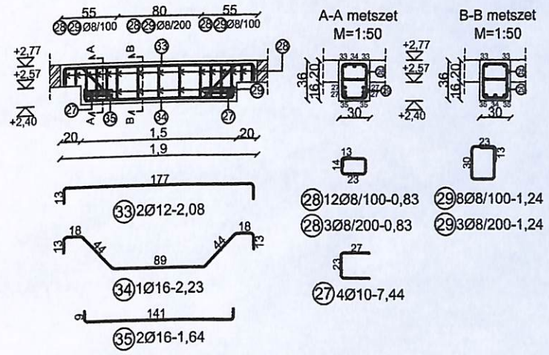
G6 gerenda



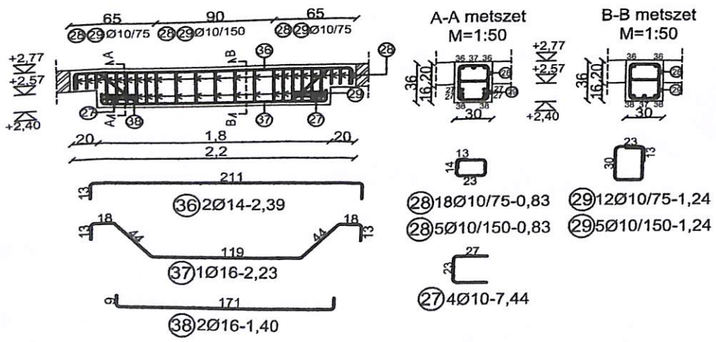
G7 gerenda



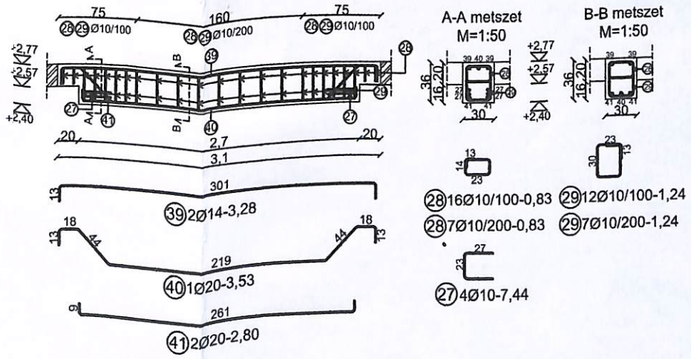
G8 gerenda



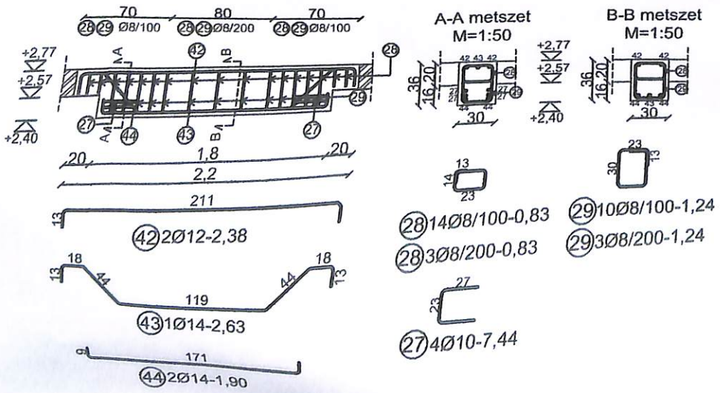
G9 gerenda



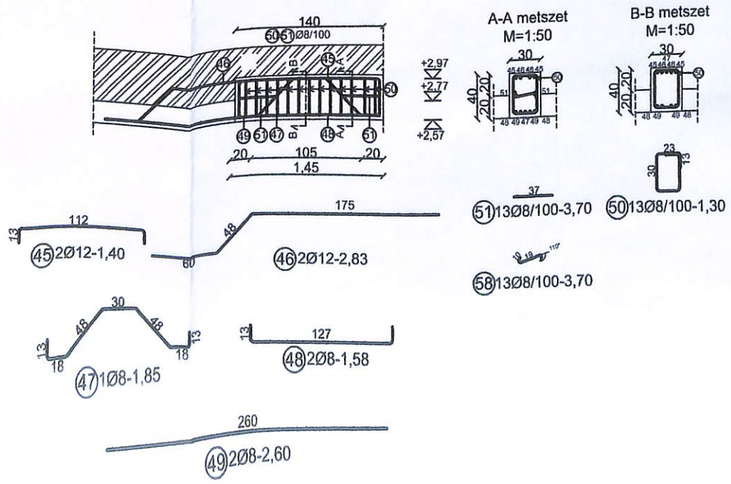
G10 gerenda



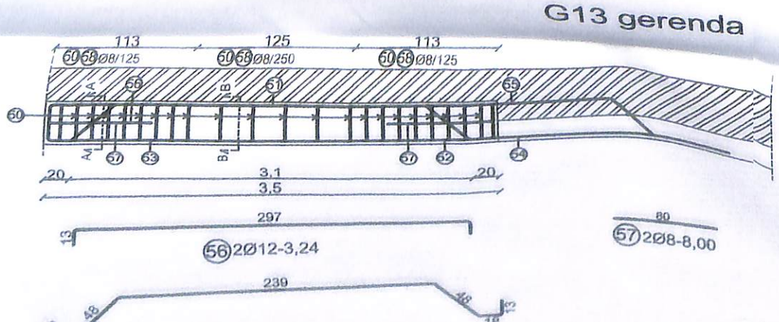
G11 gerenda



G12 gerenda

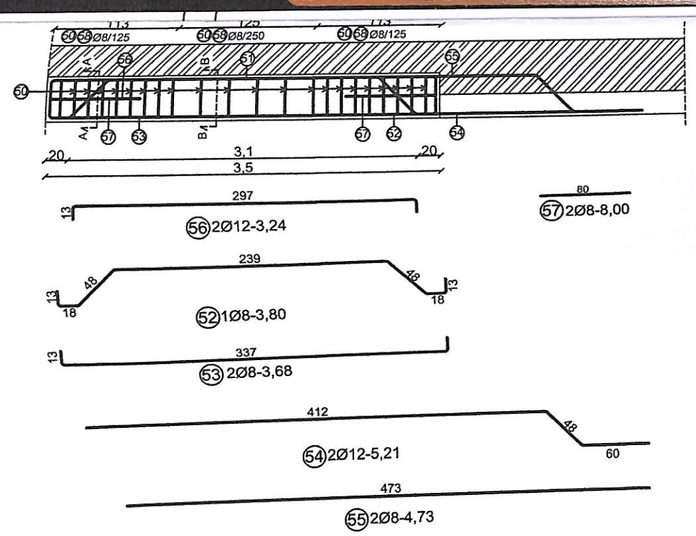


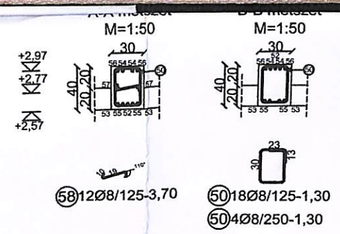
G13 gerenda

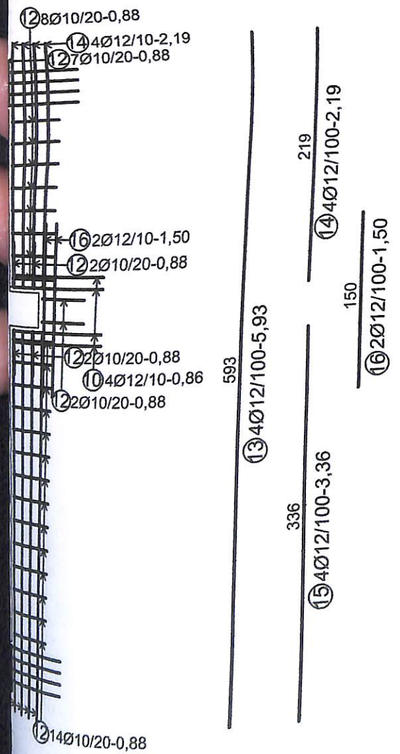


Vaslista

Pozíció	Darab	Ø [mm]	Egyes hossz [m]	Vashossz [m]			
				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14
1	63	12	2,47			155,61	
2	40	12	2,16			86,40	
3	5	8	5,10	6,36			
4	4	12	3,37			7,64	
5	13	14	2,40			31,20	
6	6	8	1,33	7,98			
7	37	14	2,40				88,80
8	4	12	1,50			9,00	
9	8	12	2,40			19,20	
10	4	12	0,86			3,44	
11	4	12	1,85			11,10	
12	79	10	0,88		69,52		
13	4	12	5,93			23,72	
14	4	12	2,19			8,76	
16	2	12	5,93			11,86	
17	39	12	5,93			80,00	
18	32	12	2,93			20,46	
19	11	12	1,86			33,92	
20	16	12	2,12			15,50	
21	10	12	1,55			3,70	
22	2	12	5,93				52,74
23	18	14	2,93			155,61	
24	63	12	2,47			86,40	
25	40	12	2,16	6,36			
26	2	8	3,18	7,64			
27	2	8	3,82				31,20







MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.
Anyagminőség:
Beton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500 B
Betontakarás: 3,5 cm

A vasak méretei külméret!
Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: ZS-3, S-3, S-7
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

15	4	12	3,36			13,44	
16	2	12	1,50			3,00	
17	39	12	5,93			115,05	
18	32	12	2,93			80,00	
19	11	12	1,86			20,46	
20	16	12	2,12			33,92	
21	10	12	1,55			15,50	
22	2	12	5,93			3,70	
23	18	14	2,93				52,74
24	63	12	2,47			155,61	
25	40	12	2,16			86,40	
26	2	8	3,18	6,36			
27	2	8	3,82	7,64			
28	13	14	2,40				31,20
29	6	8	1,33	7,98			
30	37	14	2,40				88,80
31	6	12	1,50			9,00	
32	8	12	2,40			19,20	
33	4	12	0,86			3,44	
34	6	12	1,85			11,10	
35	79	10	0,88		69,52		
36	4	12	5,93			23,72	
37	4	12	2,19			8,76	
38	4	12	3,36			13,44	
39	2	12	1,50			3,00	
40	39	12	2,95			115,05	
41	32	12	2,50			80,00	
42	11	12	1,86			20,46	
43	16	12	2,12			33,92	
44	10	12	1,55			15,50	
45	2	12	1,85			3,70	
46	18	14	2,93				52,74
47	11	12	1,86			20,46	
48	16	12	2,12			33,92	
49	10	12	1,55			15,50	
50	2	12	1,85			3,70	
51	18	14	2,93				52,74
52	16	12	2,12			33,92	
53	10	12	1,55			15,50	
54	2	12	1,85			3,70	
55	18	14	2,93				52,74
56	3	12	2,20			6,60	
57	84	12	0,15			12,60	
58	24	8	2,40	57,60			
59	12	8	1,25	15,00			

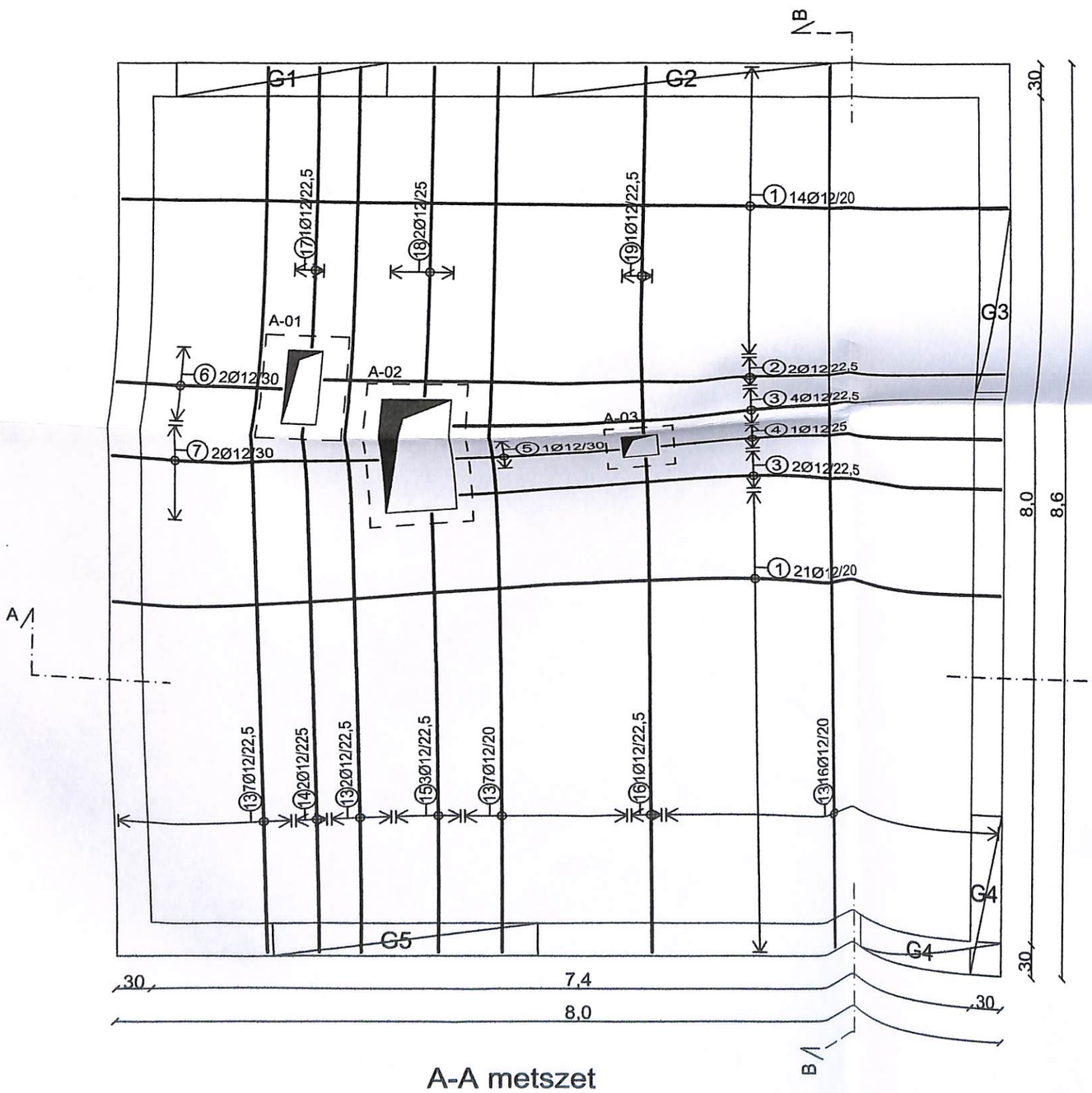
Összhossz Ø szerint [m]	21,98	69,52	602,3	172,74
Fajlagos tömeg [kg/m]	0,394	0,616	0,887	1,21
Össztömeg Ø szerint [kg]	8,66	42,82	534,24	209,02
Összes betonacél [kg]	794,74			

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MILKÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

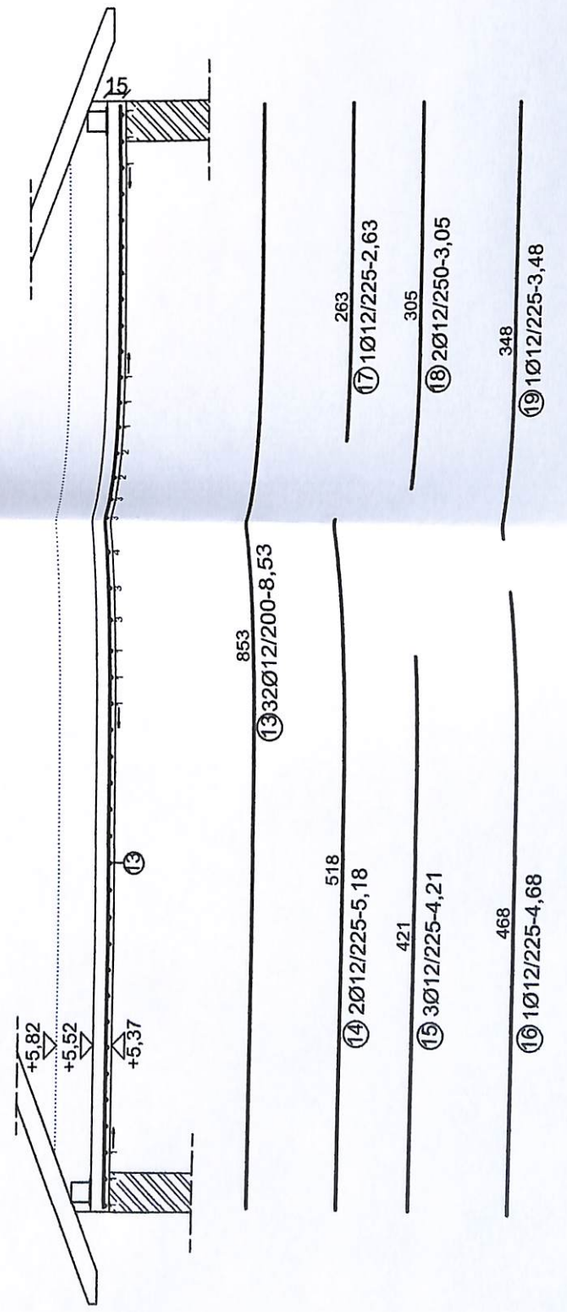
Terv tárgya:	Tervező:	Lépték:	Dátum:
CSALÁDI HÁZ STATIKAI MÉRETEZÉSE	Damm Diána	1:50	2016.01.11
Rajz megnevezése:	Konzulens:	Rajzszám:	
FÖLDSZINT FELETTI FÖDÉM FELSŐ VASALÁSI TERVE	Szabó Balázs	S-4	

Emelet feletti födém alsó vasalási terve

M=1:50

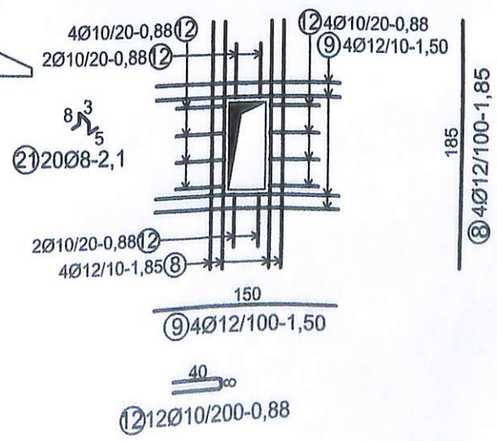


B-B metszet

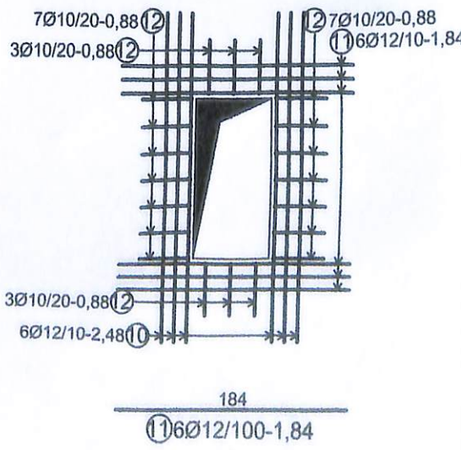


A-A metszet

A-01
M=1:50



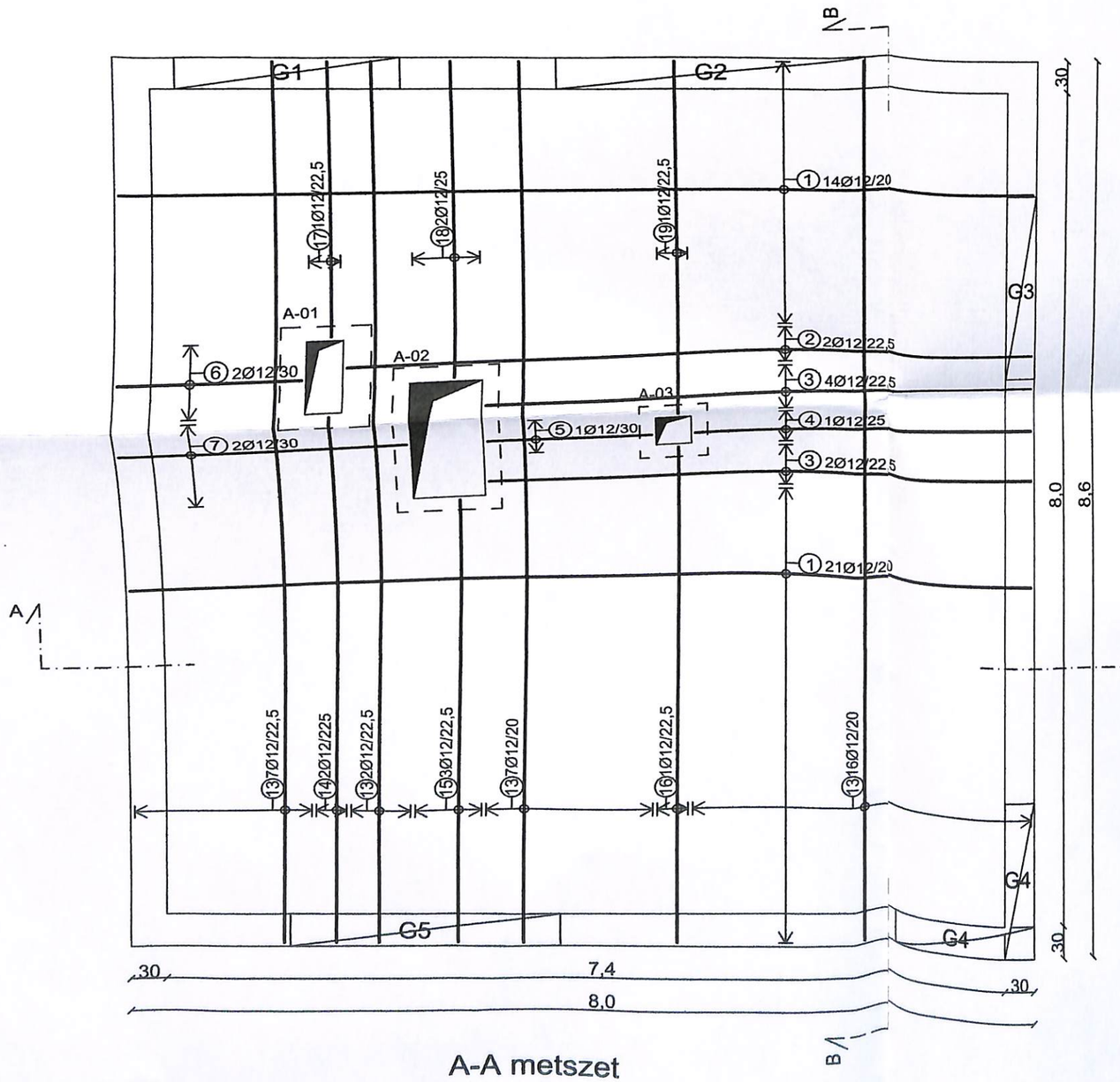
A-02
M=1:50



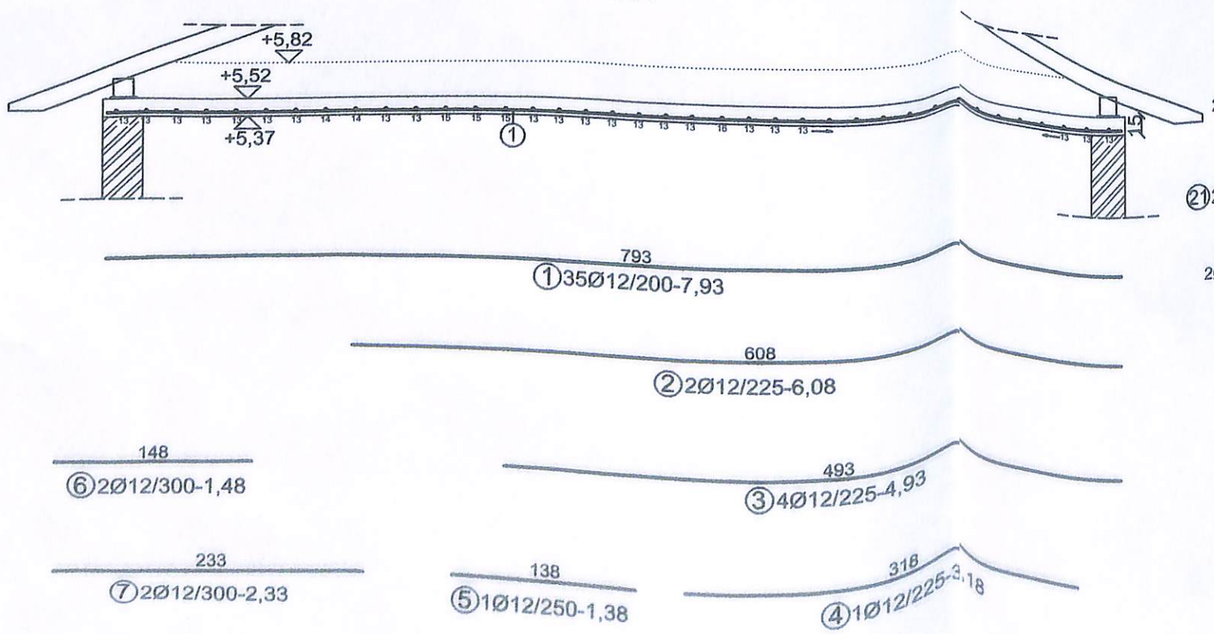
A-03
M=1:50

Emelet feletti födém alsó vasalási terve

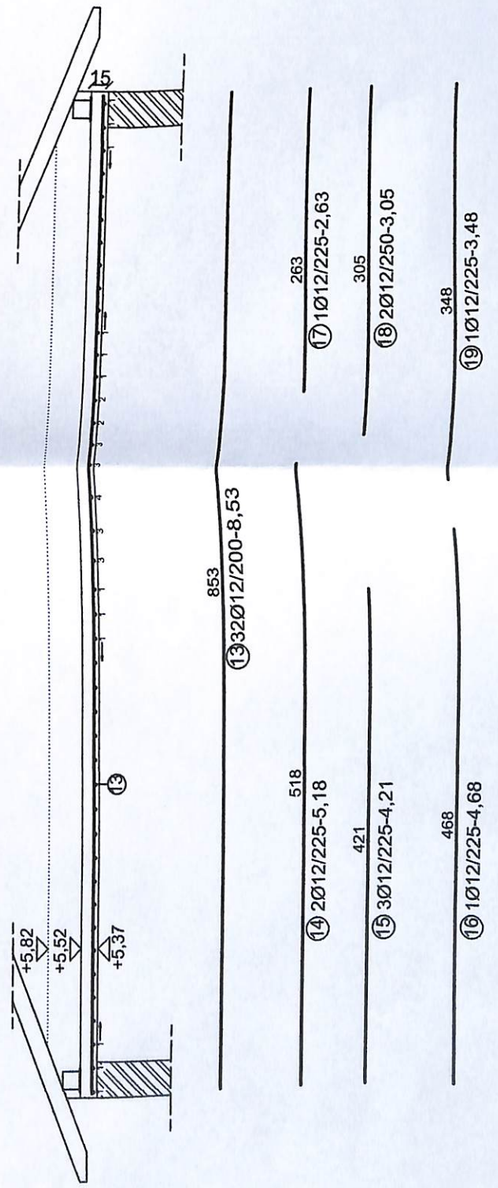
M=1:50



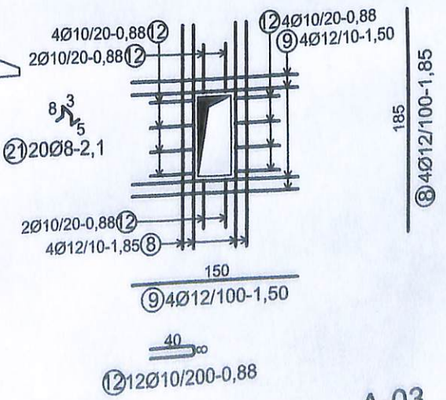
A-A metszet



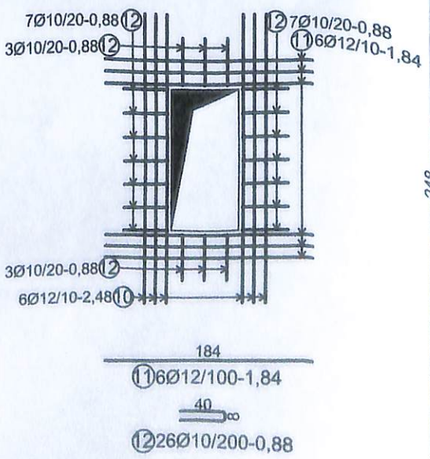
B-B metszet



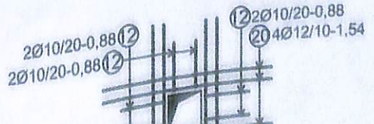
A-01
M=1:50



A-02
M=1:50



A-03
M=1:50



Vaslista

Pozíció	Darab	Ø [mm]	Egyes hossz [m]	Hossz Ø8 [m]	Ø10 [m]	Ø12 [m]
1	35	12	7,93			277,55
2	2	12	6,08			12,16
3	4	12	4,93			19,72
4	1	12	3,18			3,18
5	1	12	1,38			1,38
6	2	12	1,48			2,96
7	2	12	2,33			4,66
8	4	12	1,85			7,40
9	4	12	1,50			6,00
10	6	12	2,48			14,88
11	6	12	1,84			11,04
12	46	10	0,88		40,48	
13	32	12	8,53			272,96
14	2	12	5,18			10,36
15	3	12	4,21			12,63
16	1	12	4,68			4,68
17	1	12	2,63			2,63
18	2	12	3,05			6,10
19	1	12	3,48			3,48
20	8	12	1,54			12,32
21	20	8	2,1	42,00		

Összhossz Ø szerint [m]	42,00	40,48	686,09
Fajlagos tömeg [kg/m]	0,394	0,616	0,887
Össztömeg Ø szerint [kg]	16,55	24,94	608,56
Összes betonacél [kg]	650,05		

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.
Anyagminőség:
Beton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500 B
Betontakarás: 3,5 cm

A vasak méretei külméret!
Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: ZS-4, S-6
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

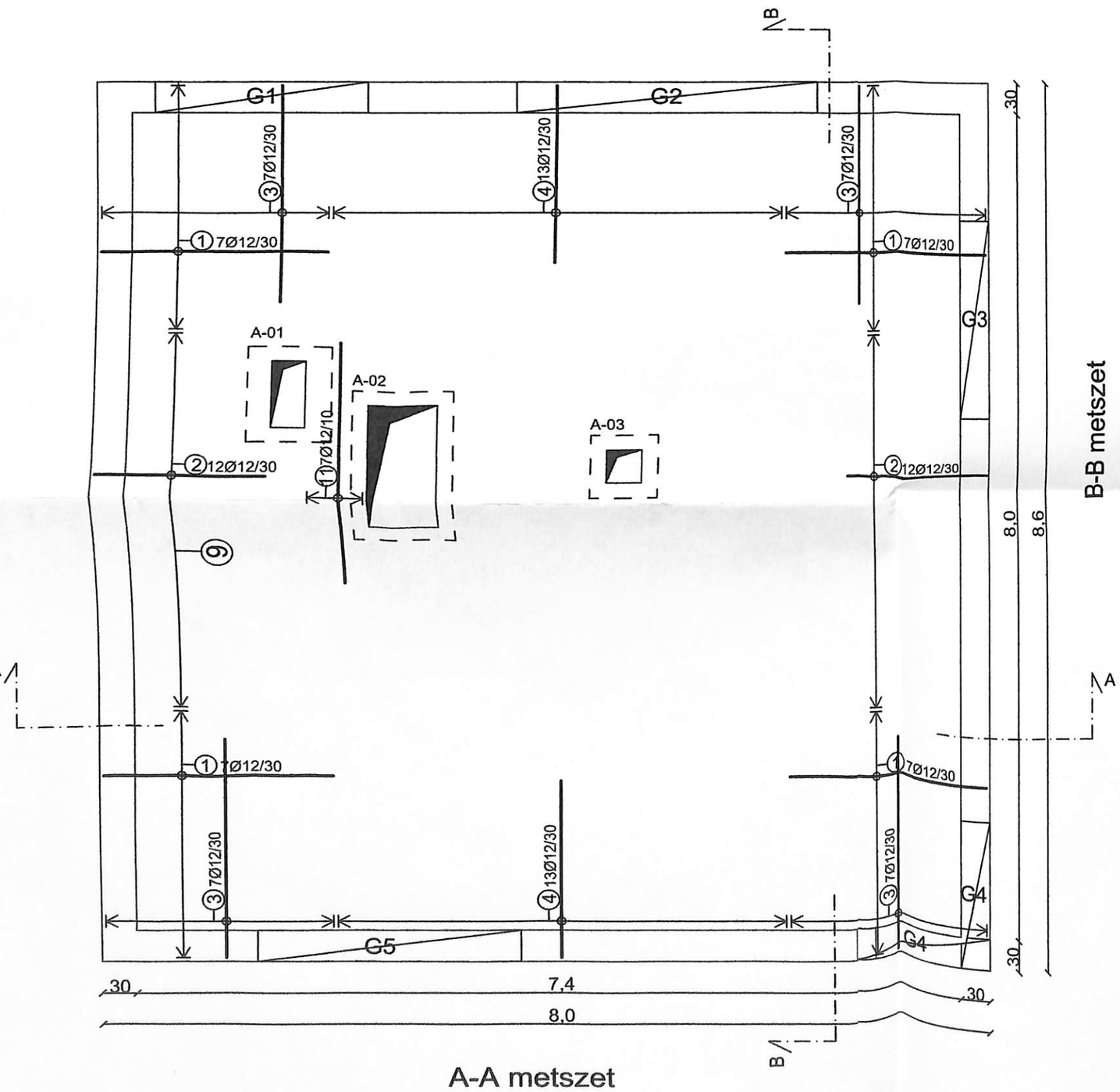
-0,88
/10-1,84

246

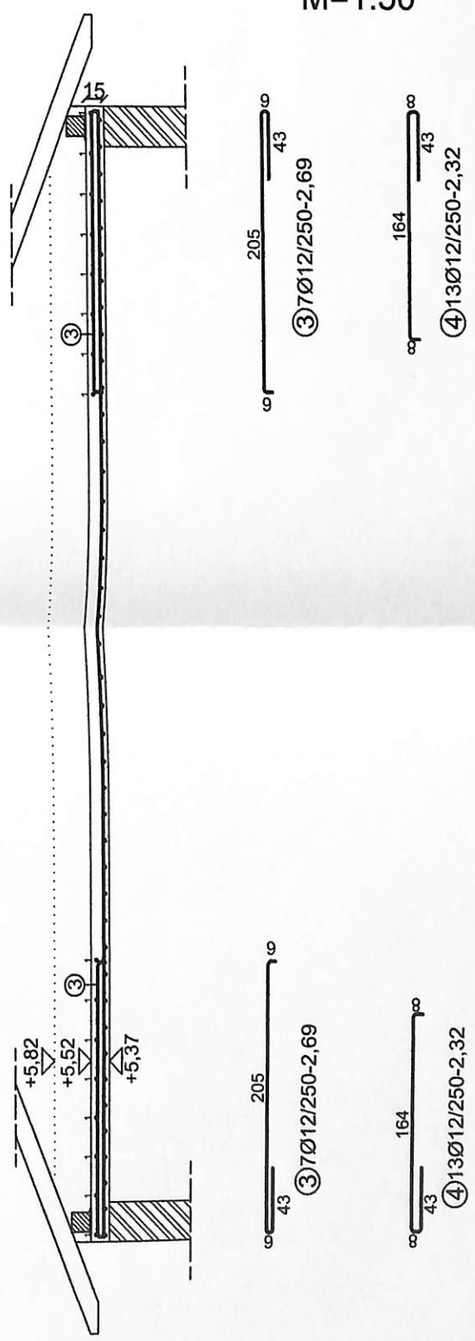
6Ø12/100-2,48

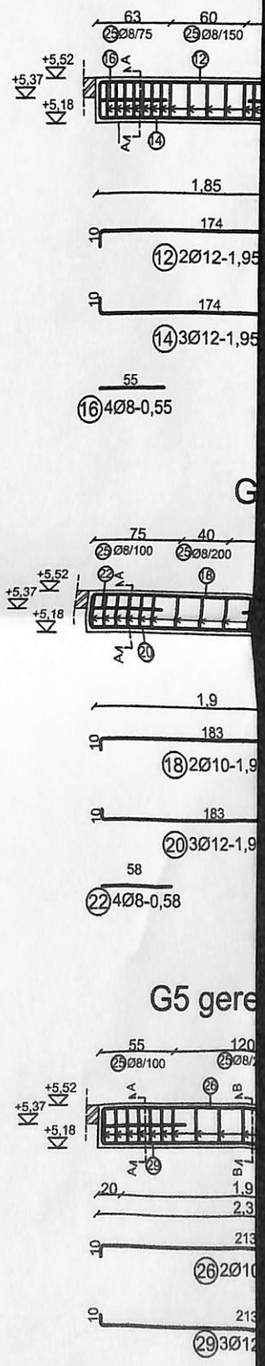
Emelet feletti födém felső vasalási terve

M=1:50

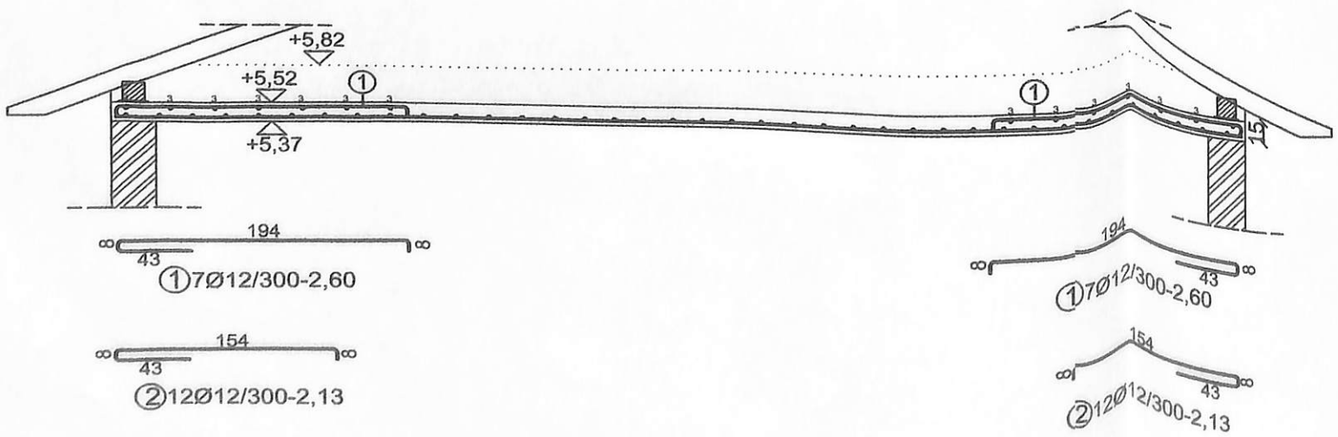


B-B metszet



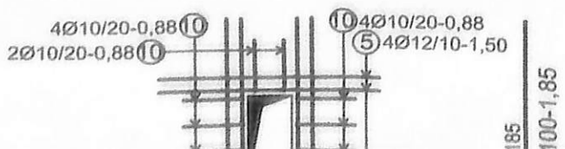


A-A metszet



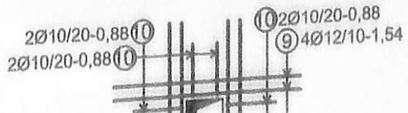
⑬20Ø8-2,1

A-01
M=1:50



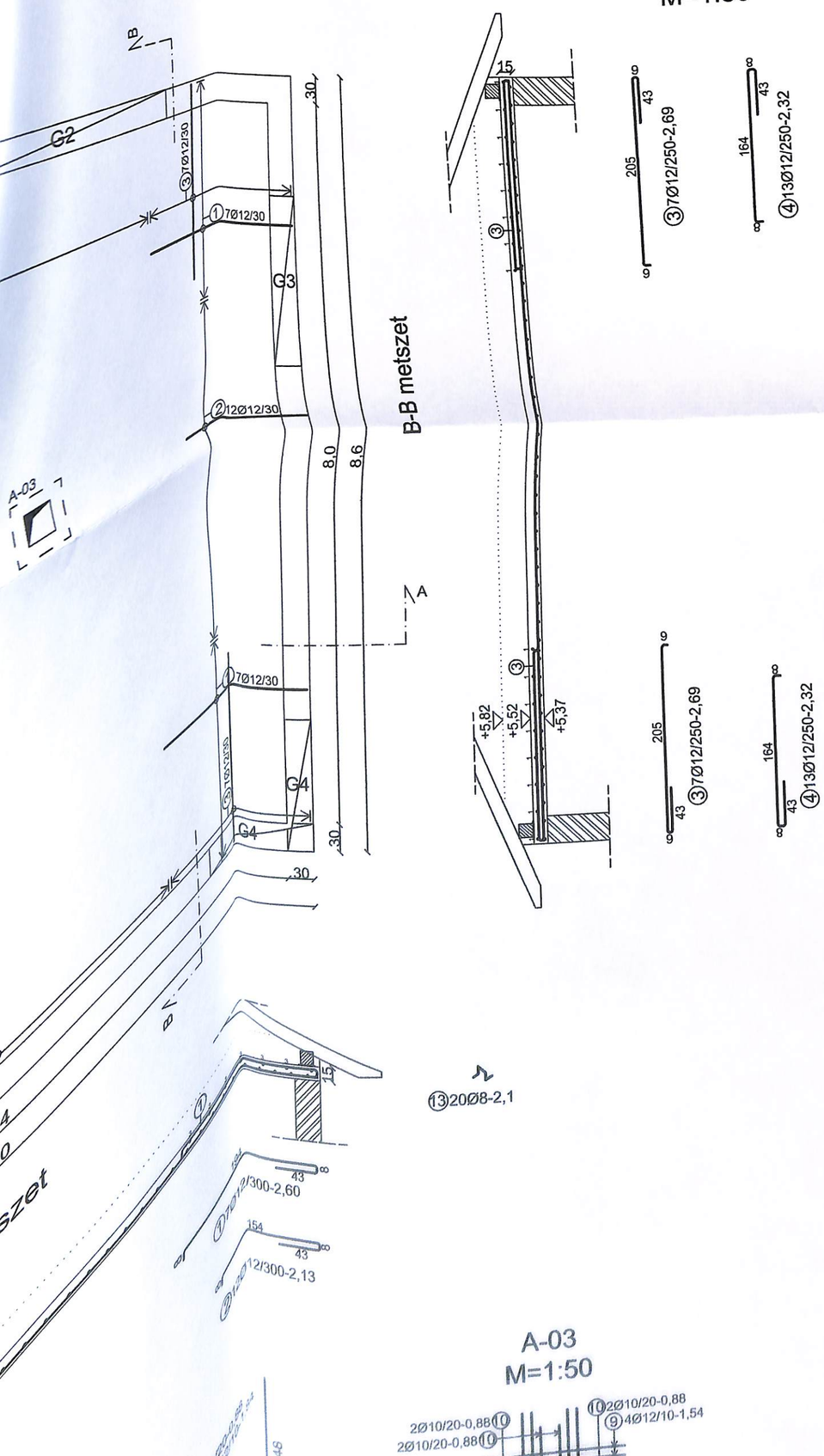
A-02
M=1:50

A-03
M=1:50

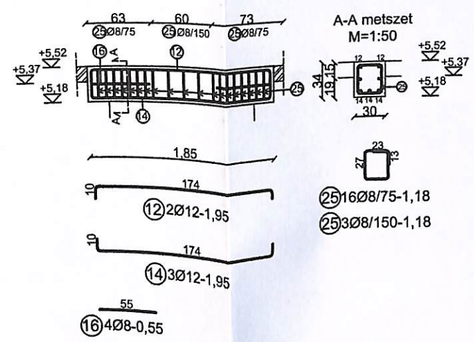


Emelet feletti födém felső vasalási terve

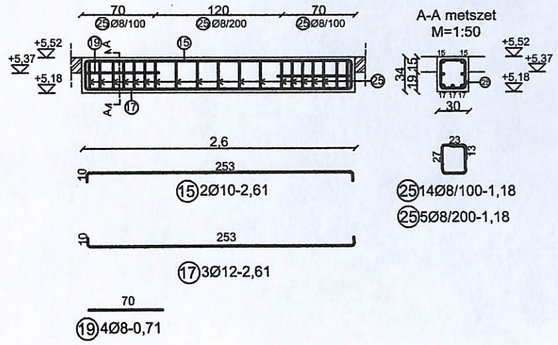
M=1:50



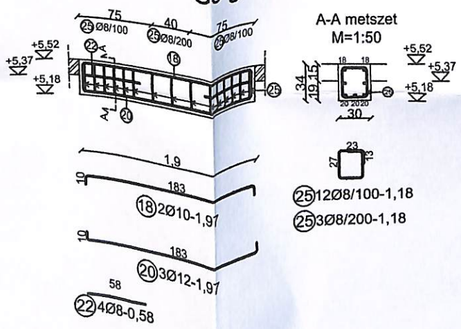
G1 gerenda



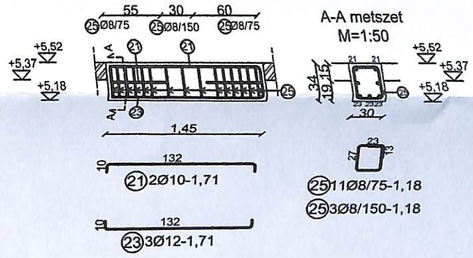
G2 gerenda



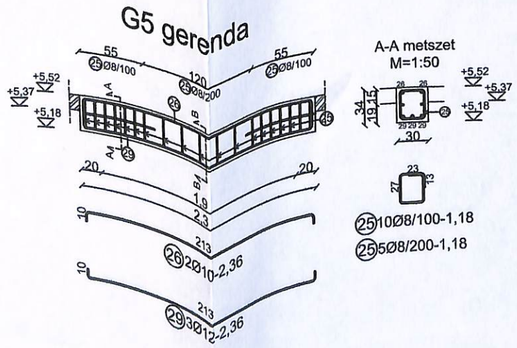
G3 gerenda



G4 gerenda



G5 gerenda



A-03

M=1:50

Vaslista

Pozíció	Darab	Ø [mm]	Egyes hossz [m]	Hossz Ø8 [m]	Hossz Ø10 [m]	Hossz Ø12 [m]
1	28	12	2,06			57,68
2	24	12	2,13			51,12
3	28	12	2,69			75,32
4	26	12	2,32			60,32
5	4	12	1,50			6,00
6	4	12	1,85			7,40
7	6	12	1,84			11,04
8	6	12	2,48			14,88
9	8	12	1,54			12,32
10	46	12	0,88			40,48
11	7	12	2,40			16,80
12	2	12	1,91			3,82
13	20	8	2,10	42,00		
14	3	12	1,95			5,85
15	2	10	2,61		5,22	
16	4	8	0,55	2,20		
17	3	12	2,61			7,85
18	2	10	1,97		3,94	
19	4	8	0,70	2,80		
20	3	12	1,97			5,91
21	2	10	1,71		3,42	
22	1	10	1,73		1,73	
23	3	12	1,40			4,20
24	3	12	2,36			7,08
25	70	8	1,18	82,60		
26	2	10	2,36		4,72	
Összhossz Ø szerint [m]				129,6	19,03	388,79
Fajlagos tömeg [kg/m]				0,394	0,616	0,887
Össztömeg Ø szerint [kg]				51,06	11,72	389,68
Összes betonacél [kg]				452,46		

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.

Anyagminőség:

Beton: C20/25-XC1-16-F3

Betonacél: B500 B

Betontakarás: 3,5 cm

A vasak méretei külméret!

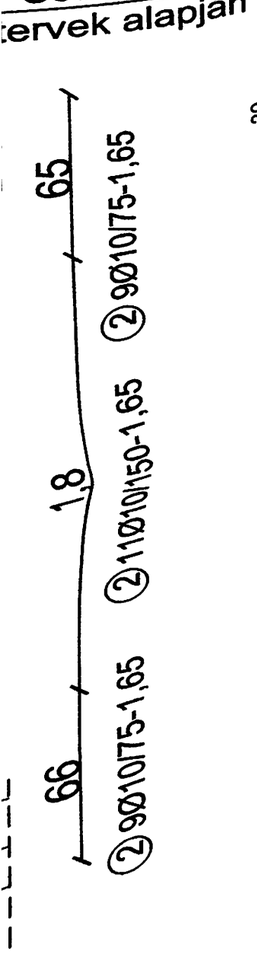
Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: ZS-4, S-5

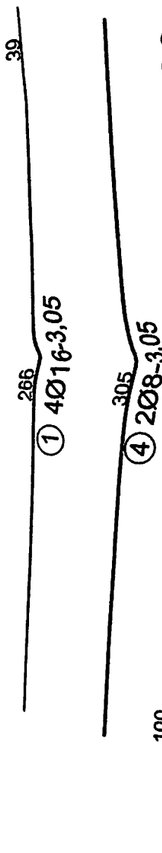
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

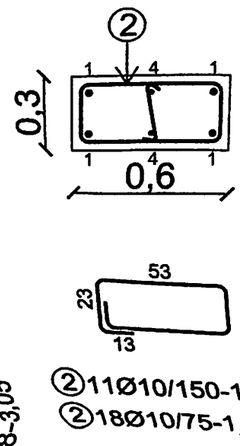
SZENT ISTVÁN EGYETEM

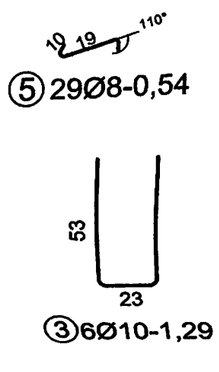
P-2

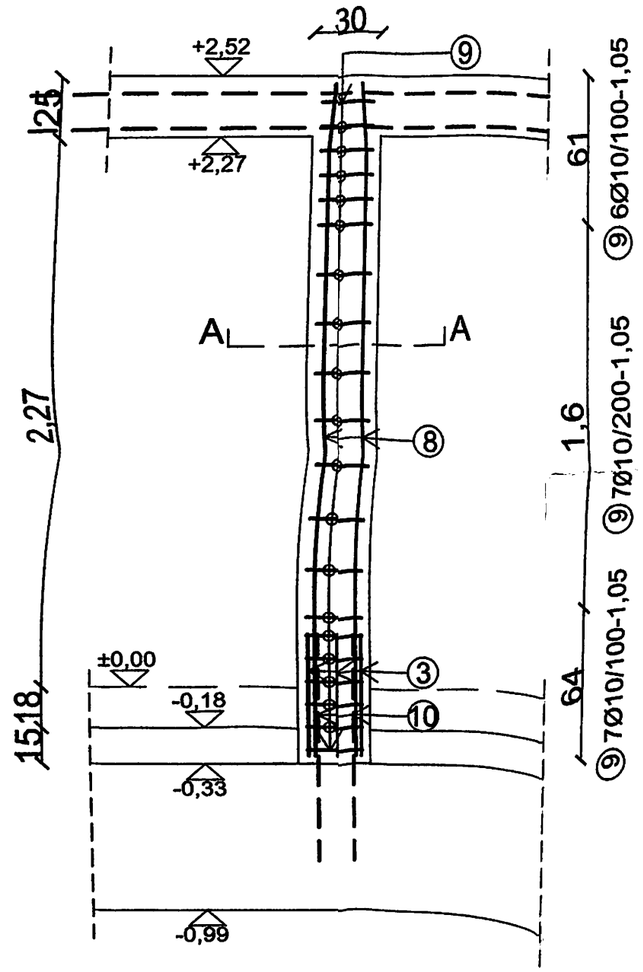
A-A metszet
M=1:25



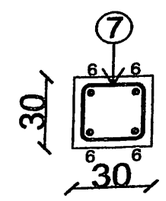


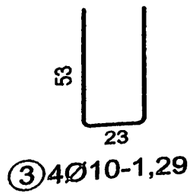




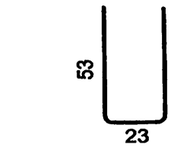


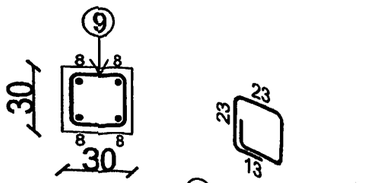
A-A metszet
M=1:25





A-A metszet
M=1:25





Vaslista

Pozíció	Darab	Ø [mm]	Egyes hossz [m]	Hossz Ø8 [m]	Hossz Ø10 [m]	Hossz Ø16 [m]
1	4	16	3,05			12,20
2	29	10	1,65		47,85	
3	14	10	1,29		18,06	
4	2	8	3,05	6,10		
5	29	8	0,54	15,66		
6	4	16	2,83			11,32
7	21	10	1,05		22,05	
8	4	16	2,79			11,16
9	20	10	1,05		21,00	
10	14	8	1,00	14		
Összhossz Ø szerint [m]				35,76	108,96	34,68
Fajlagos tömeg [kg/m]				0,394	0,616	1,58
Össztömeg Ø szerint [kg]				14,09	67,12	54,79
Összes betonacél [kg]				136,00		

MEGJEGYZÉS:

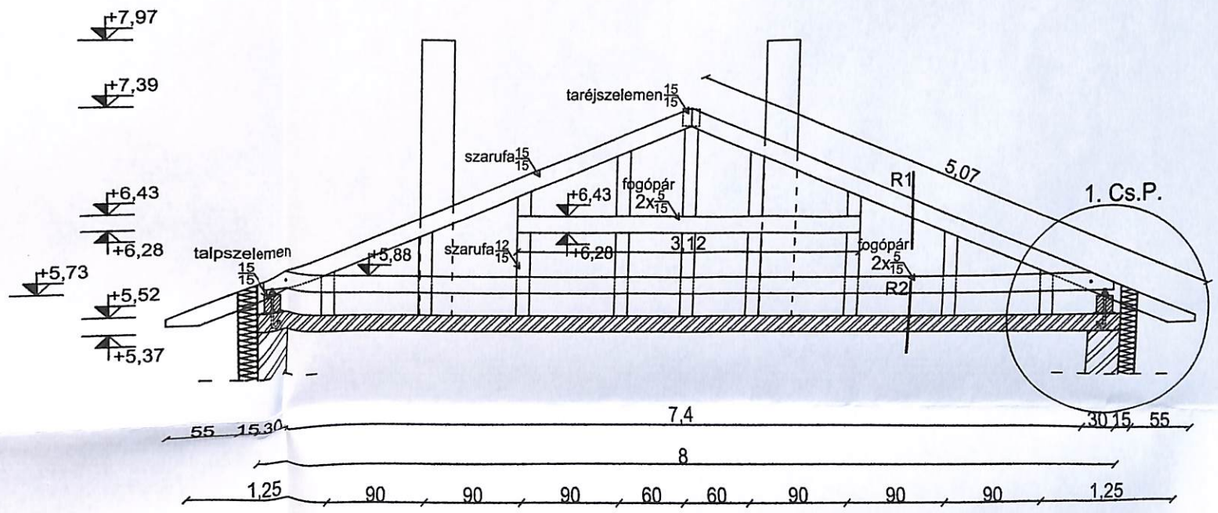
±0,00=104,67 m B.f.
Anyagminőség:
Beton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500 B
Betontakarás: 3,5 cm

A vasak méretei külméret!
Kapcsolódó tervekkel együtt kezelendő: A-1, ZS-3, ZS-4, S-3, S-4, S-5, S-6
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

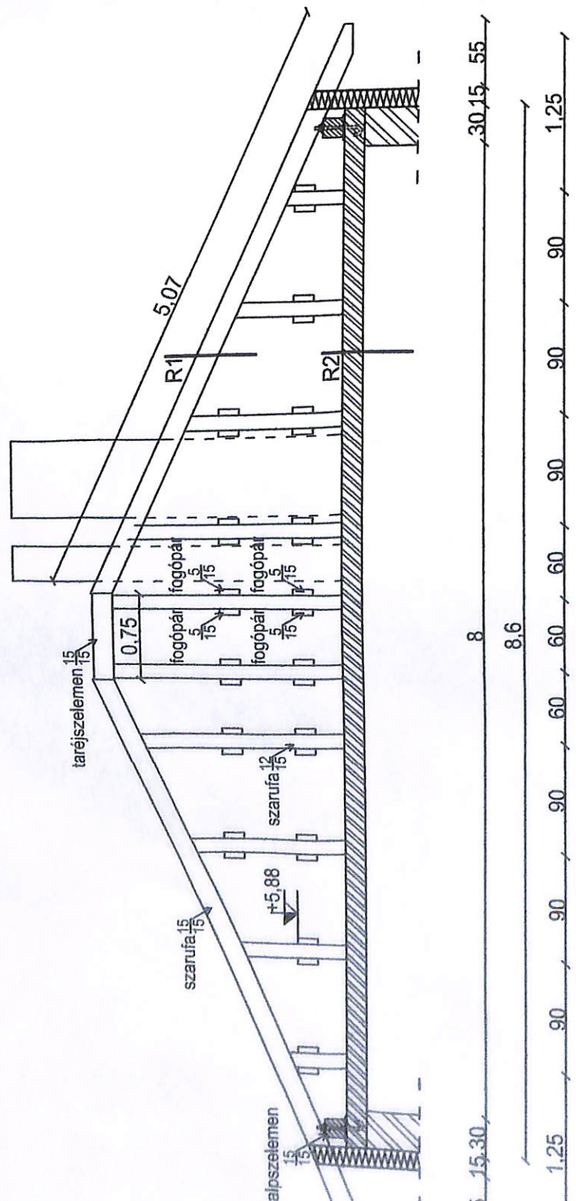
SZENT ISTVÁN EGYETEM

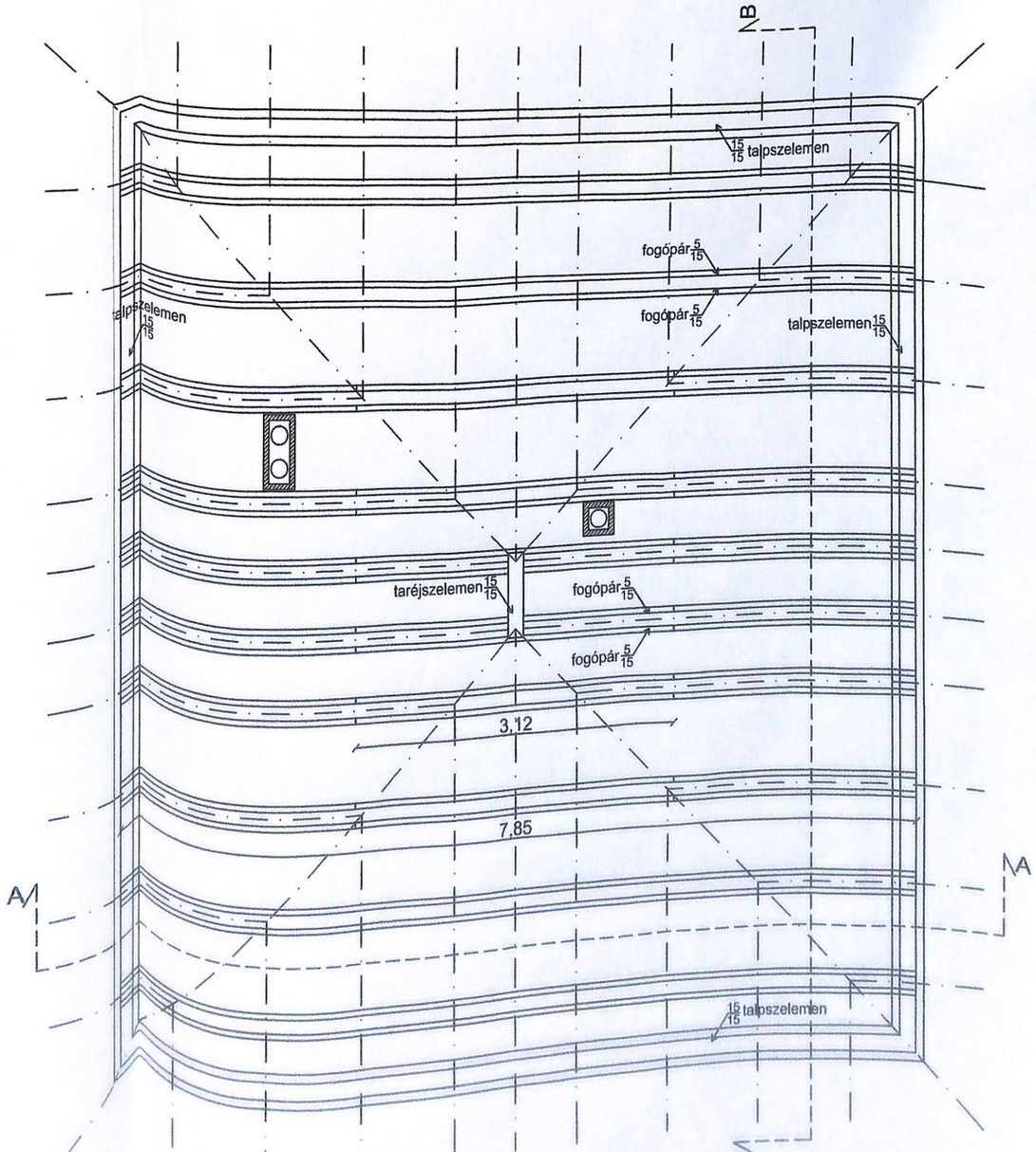
Kontyolt nyeregtető terve

A-A metszet
M=1:50



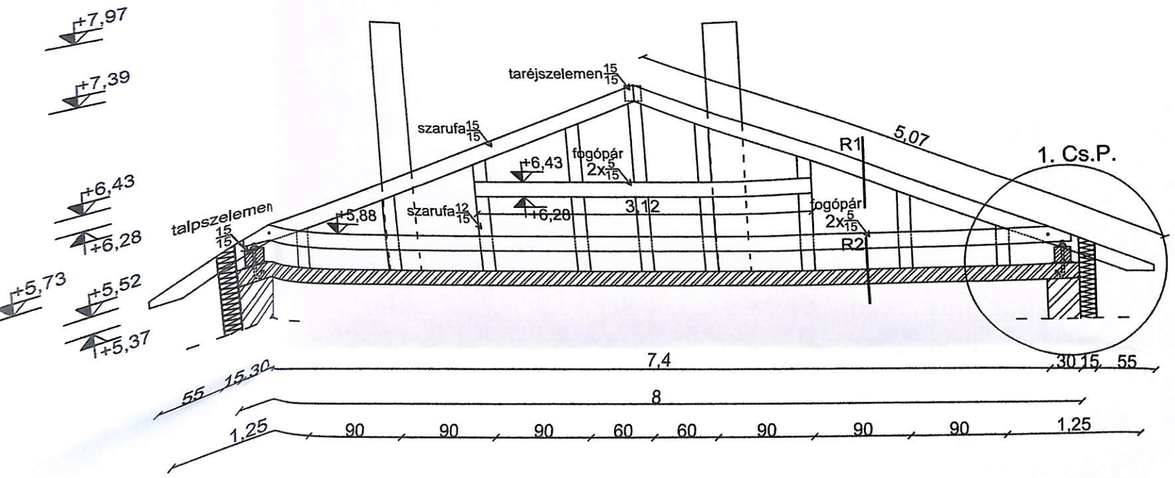
B-B metszet
M=1:50

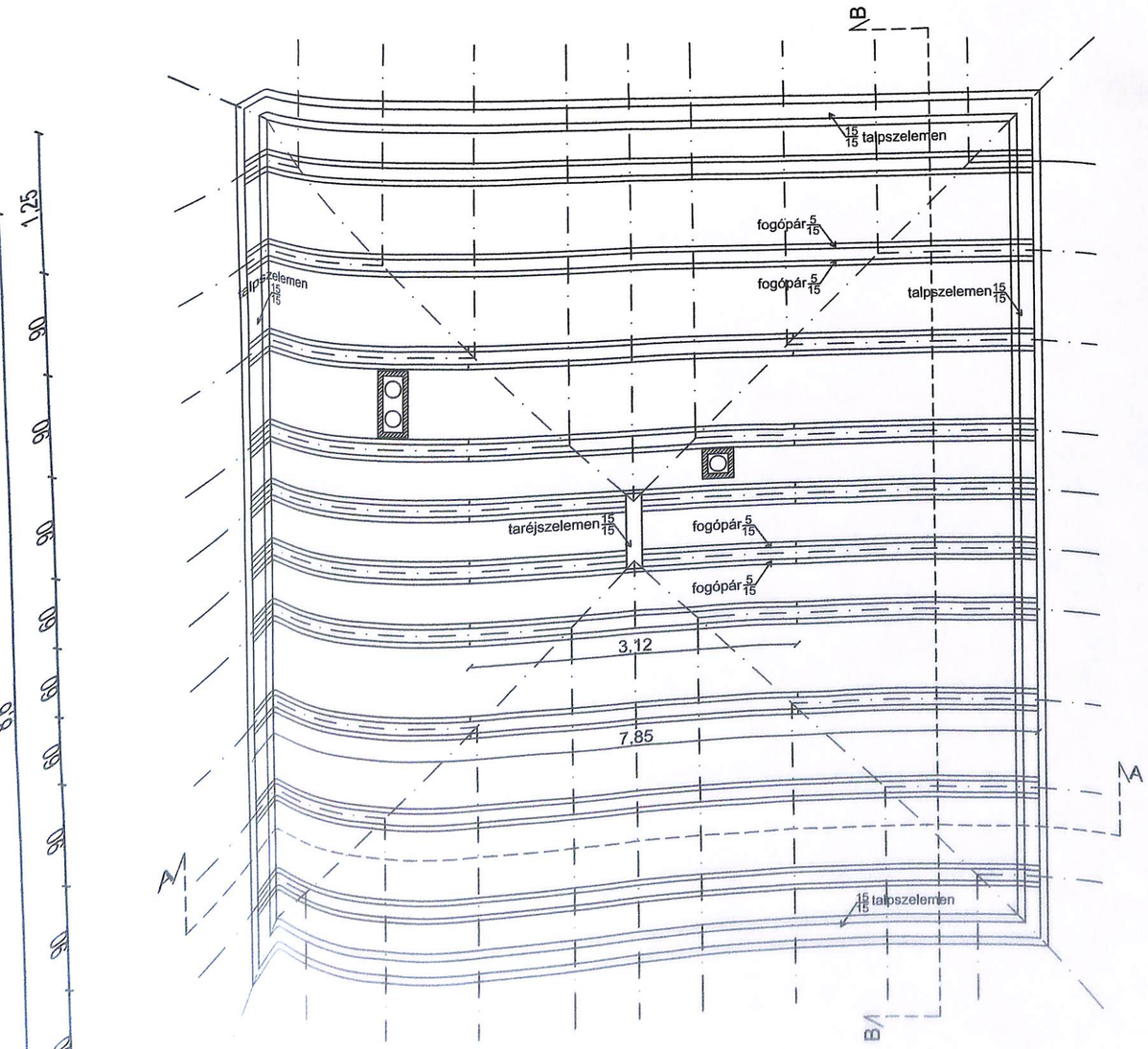




Kontyolt nyeregtető terve

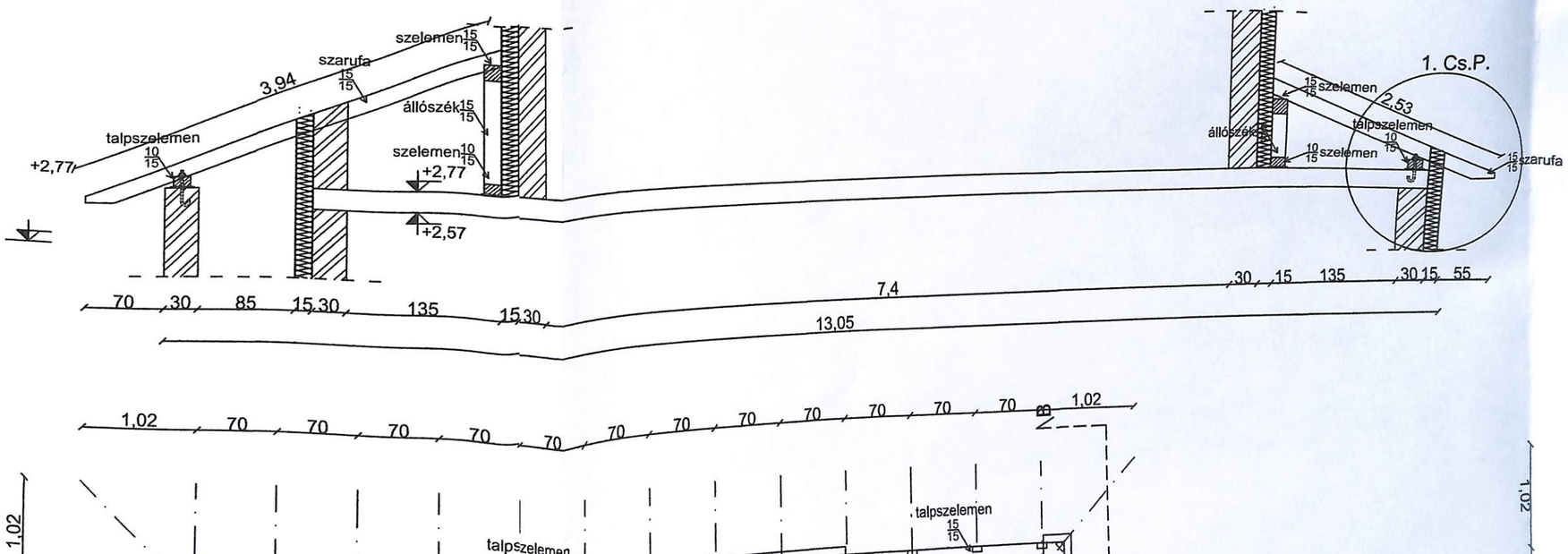
A-A metszet
M=1:50

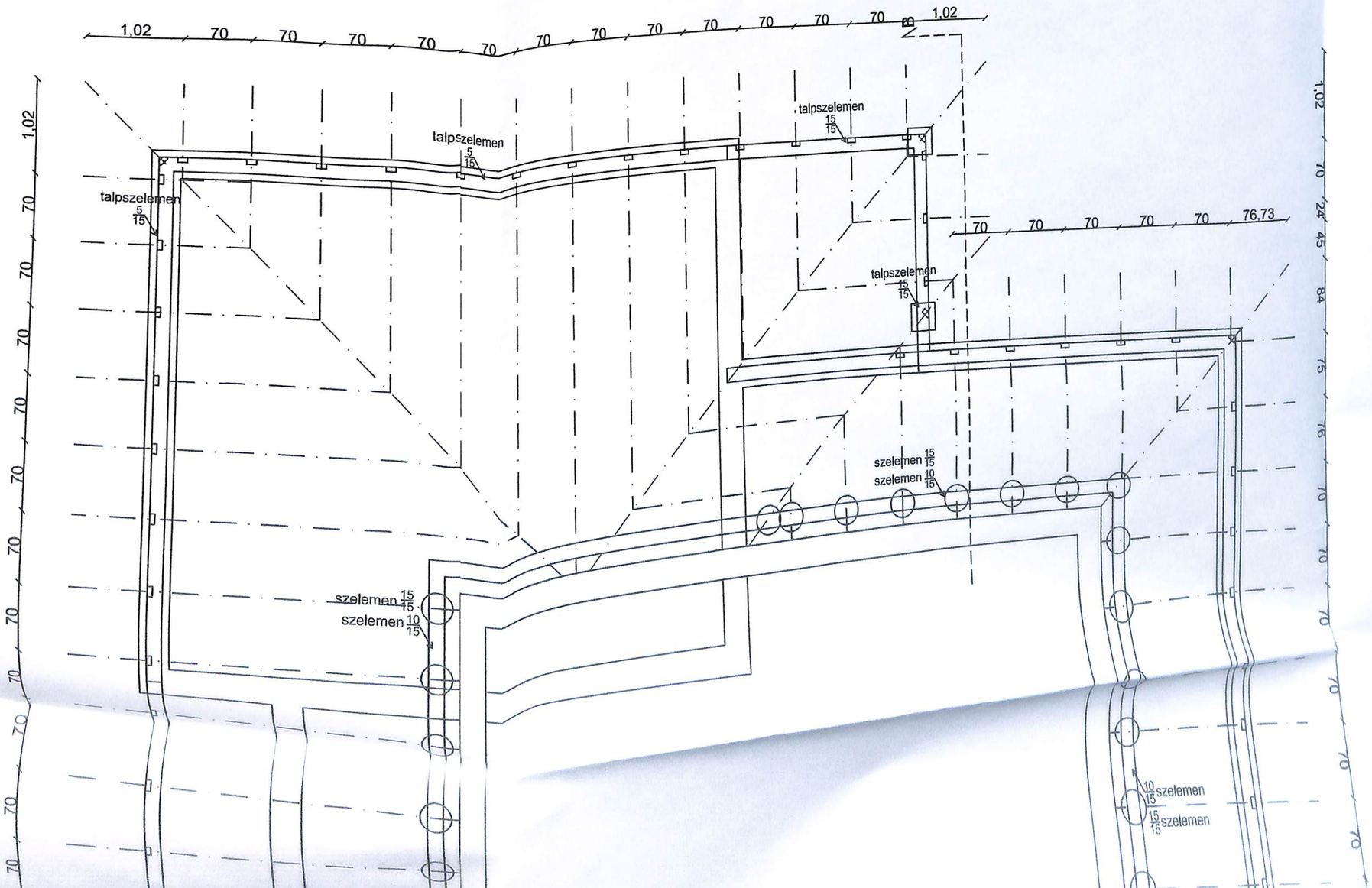



B
15/15 talpszelemen
fogópár 5/15
fogópár 5/15
talpszelemen 15/15
talpszelemen 15/15
taréjszelemen 15/15
fogópár 5/15
fogópár 5/15
3,12
7,85
15/15 talpszelemen
A
A
B
1,25
90
90
90

Ferdenyere

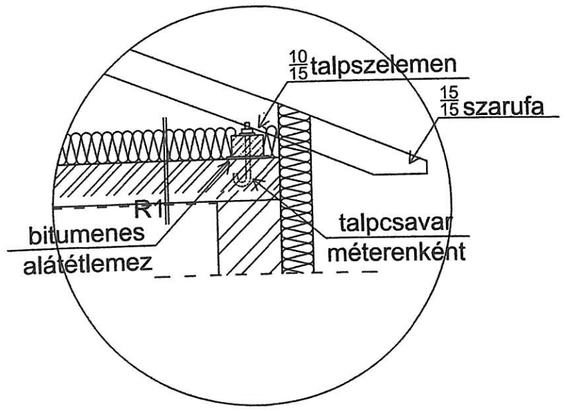
A-A metszet
M=1:50

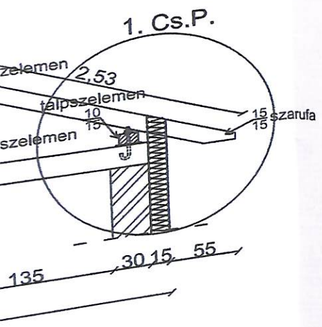


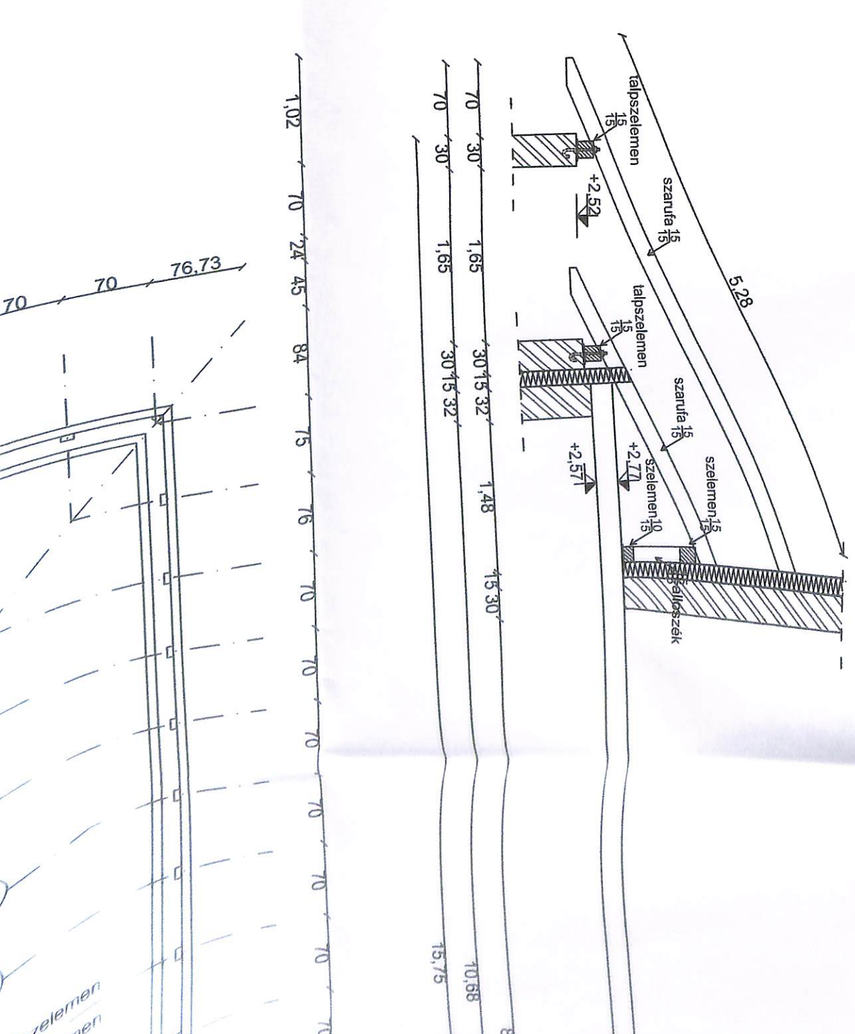

1,02 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 1,02
1,02 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70

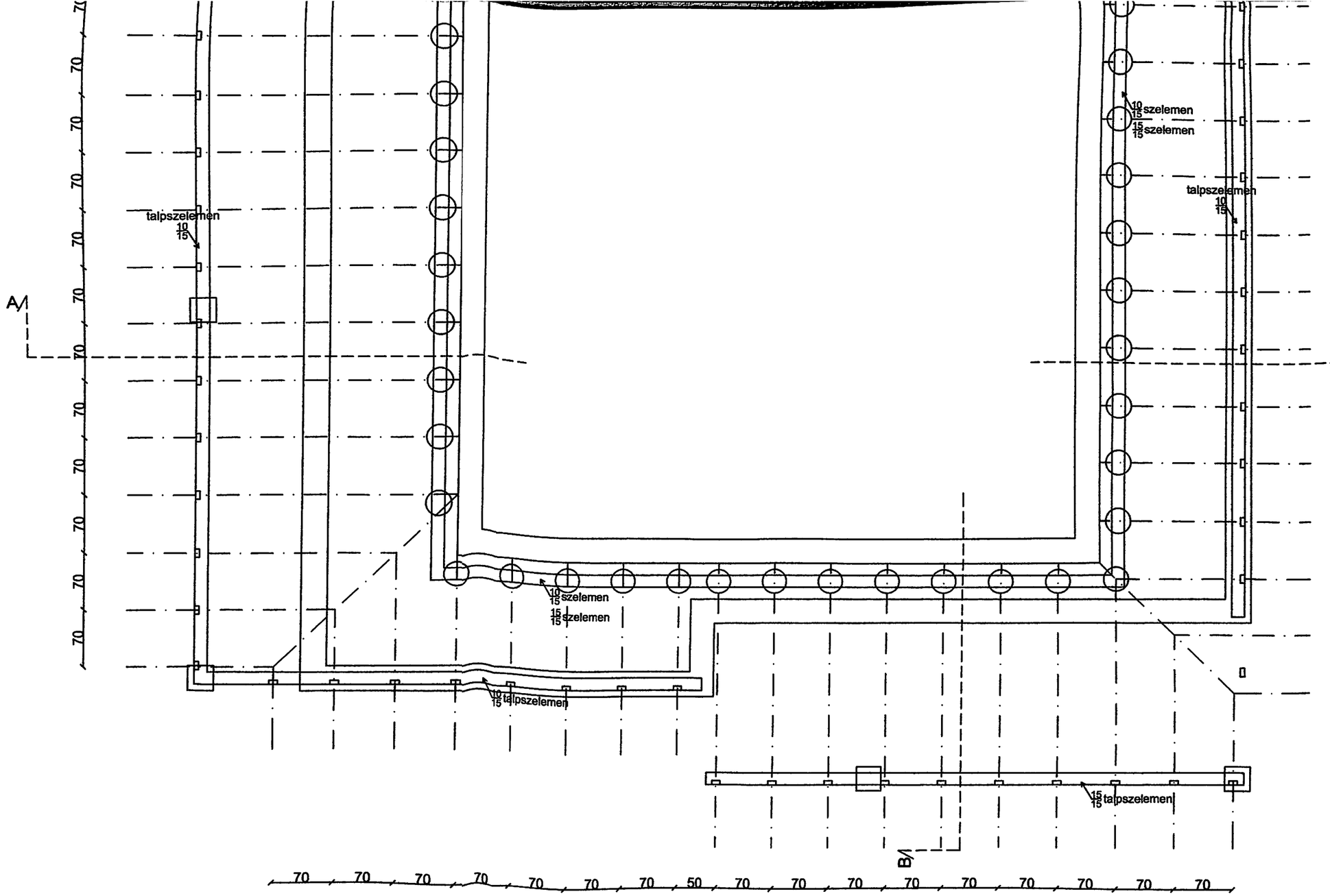
Ferdenyeregtető terve

1. Cs.P.
M=1:25

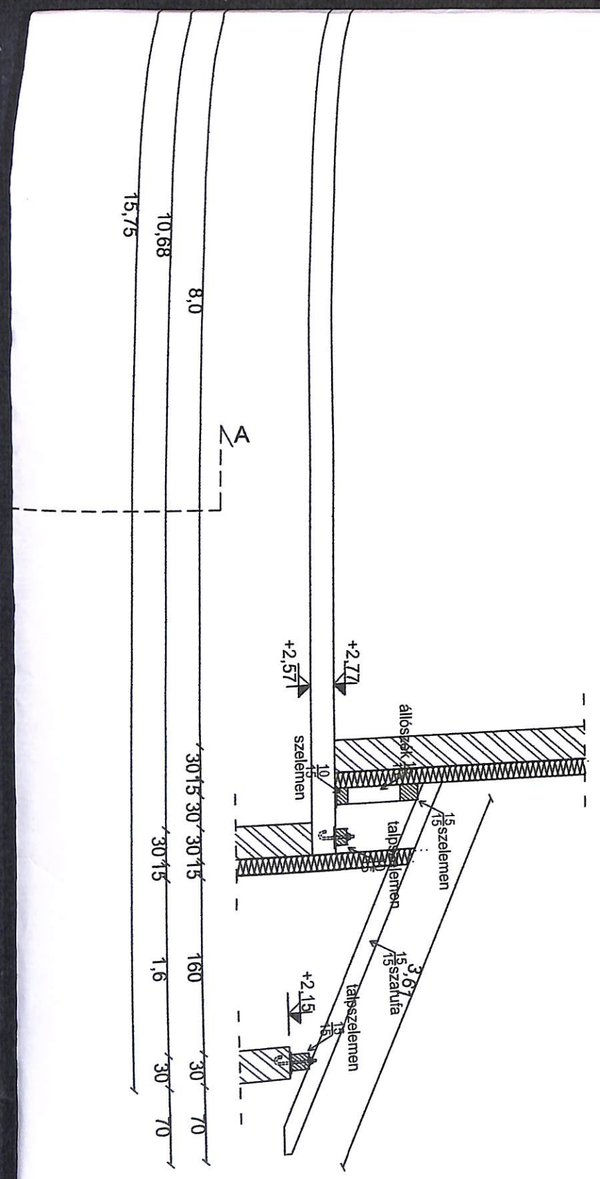







A
B
70
talpszelemen
10
15
szelemen
15
15
50

B-B metszet
M=1:50



RÉTEGRENDEK:

R1	TYVEK Solid páraáteresztő fólia	1 rtg.
	ISOVER Domo szálas hőszigetelés	30 cm
	TIWEK WCL párazáró fólia	1 rtg.
	monolit vasbeton födém	20 cm
	vakolat	1,5 cm

MEGJEGYZÉS:

±0,00=104,67 m B.f.
Anyagminőség:
Fa: C27
Beton: C20/25-XC1-16-F3

Kapcsolódó tervek együtt kezelendő: ZS-4, ZS-3
A méretek a helyszínen ellenőrizendők!

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MILKÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

Munka megnevezése: DIPLOMAMUNKA		Létesítmény helye: 8621, Zamárdi Szőlőhegy u. 1.	
Terv tárgya: CSALÁDI HÁZ TERVEI	Tervező: Damm Diána	Lépték: 1:50	Dátum: 2016.01.11
Rajz megnevezése: FERDENYEREGTETŐ FEDÉLSZERKEZETE	Konzulens: Szabó Balázs	Rajzszám: F-2	