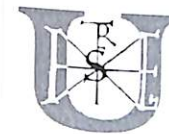


Szent István Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

SZAKDOLGOZAT

Szilágyi Szabolcs
Építő szak
Magasépítési szakirány
Nappali tagozat

2015



SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr. Dombay Gábor PhD, Eur Ing
intézetigazgató, főiskolai tanár



YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

ÉPÍTŐMÉRNÖKI INTÉZET

Cím: 1146 Budapest, Thököly út 74.

Tel.: +36-1-252-1270

e-mail: epitomernoki.intezet@ybl.szie.hu

SZAKDOLGOZAT KIÍRÁS 2014

Szilágyi Szabolcs

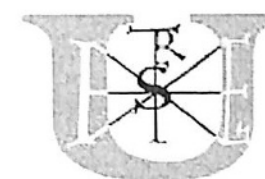
Nappali Építőmérnök szakos
hallgató részére

A feladat címe:	Többszintes családi ház kiviteli szintű tervezése
Belső konzulens:	Szabó Balázs tanársegéd
Külső konzulens:	-

A szakdolgozat beadási határideje: 2015. január 16., péntek 12⁰⁰

Budapest, 2015. január 12.

Dr. Dombay Gábor
intézetigazgató



SZENT ISTVÁN
EGYETEM



YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

SZAKDOLGOZAT

Többszintes családi ház kiviteli szintű tervezése

Készítette:

Szilágyi Szabolcs



Építő szak – Magasépítési szakirány

Budapest, 2015. január

TARTALOMJEGYZÉK

1. A feladat bemutatása	4
2. Kiindulási adatok	4
2.1 A statikai számítás célja	4
2.2 A szerkezet leírása	6
2.3 Anyagminőségek, anyagjellemzők	6
2.4 Felhasznált szabványok	7
3. Számítások	7
3.1 Terhek	7
3.1.1 Állandó terhek	15
3.1.2 Esetleges terhek	17
3.1.3 Meteorológiai terhek	23
3.1.4 Víznyomás	23
3.2 Teherkombinációk	23
3.2.1 Hatások (terhek) felvételének módja	24
3.2.2 Épületek terheinek biztonsági tényezői teherbírasi vizsgálatoknál	25
3.2.3 Az esetleges terhek legkisebb értéke, az egyidejűséget és a teherszintet figyelembe vevő tényezők	25
3.2.4 Tehercsoportosítások létrehozása	31
4. Igénybevételek	31
4.1. Fedélszék – szaruállás	36
4.2. Födémkonzol	43
4.2.1. Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége, hosszvasalás	43
megengedett legnagyobb mennyisége	43
4.2.2. Szerkesztési szabályok	43
4.2.3. Toldási hosszak	44
4.3. Zárófödém	44
4.3.1. Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége, hosszvasalás	44
megengedett legnagyobb mennyisége	44

4.4.	Földszint feletti födém.....	45
4.4.1.	Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége, hosszvasalás megengedett legnagyobb mennyisége.....	52
4.4.2.	Szerkesztési szabályok.....	53
4.5.	Pince feletti födém	60
4.5.1.	Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége, hosszvasalás.....	60
	megengedett legnagyobb mennyisége.....	60
4.5.2.	Szerkesztési szabályok.....	61
4.6.	Lemezalap	72
4.5.1	Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége, hosszvasalás.....	72
	megengedett legnagyobb mennyisége.....	72
4.5.2	Szerkesztési szabályok.....	72
4.5.3	Repedéstágasság számítása.....	73
4.6	P1 pillér.....	75
4.7	Zsalukő falazat	77
4.8	Áthidaló gerendák	119
5.	Összefoglalás	

TERVJEGYZÉK

Lemezalap alsó vasalása és zsaluzási terve	S-01
Lemezalap felső vasalása	S-02
Pince feletti födém zsaluzási terve és alsó vasalása	S-03
Pince feletti födém felső vasalása	S-04
Földszint feletti födém zsaluzási terve és alsó vasalása	S-05
Földszint feletti födém felső vasalása	S-06
Emelet feletti födém zsaluzási terve és alsó vasalása	S-07
Emelet feletti födém felső vasalása	S-08
Pince falazat vasalási terve	S-09

M Ű S Z A K I L E Í R Á S

1. A feladat bemutatása

A tervezési feladat, egy teljesen alapincézett, egy emeletes családi ház tartószerkezeteinek statikai méretezése. Az épületben három lakószint és egy beépítetlen tetőtér található. A pincében gépkocsi tároló, és háztartási helyiségek kerülnek kialakításra. Az épület alapja lemezalap, amit a magas talajvízszint miatt víznyomásra is méretezni kell. A mértékadó talajvíz szintje megegyezik a terepszinttel, 165 mAf. A pincefalak zsalukőből készülnek, víznyomásra szintén méretezve. A pince-, a földszint- és az emelet felett monolit vasbeton födémek készülnek, mind különböző kialakítással. A földszinten és az emeleten a lakó helyiségek találhatóak, mindkét szinten terasz is készül. A teherhordó falazat a földszinten és az emeleten vázkerámiából épül. Az áthidalók monolit vasbeton szerkezetűek, vagy kisebb fesztáv esetén előregyártottak. A húzott karú vasbeton lépcső és a garázsrámpa tervezése, a megrendelő kérésére, nem része a feladatnak.

2. Kiindulási adatok

2.1 A statikai számítás célja

Családi ház fa fedélszékének és vasbeton teherhordó szerkezeteinek statikai számítása. A tervezés elkészítendő a monolit vasbeton lemezalapra a gravitációs terhek és a víznyomás esetén, a zsalukő pincefalazatra, a víznyomás terheinek viselésére. Tervezendők a monolit vasbeton födémlemez, a nyílásáthidalók, és a fedélszék szerkezeti elemei.

2.2 A szerkezet leírása

Lemezalap

A lemez méretezése gravitációs terhekre és a víz felhajtó erejére – végleges állapotban – is megtörtént, így figyelembe véve az előforduló legnagyobb terheket. Gravitációs terhek esetén a vasbeton lemez a talajtól kap felületi megtámasztást. A terhek a teherhordó falak mentén és a lépcsőnél vonalmenti

teherként, a pilléreknél, a szerkezet önsúlyánál és a használatból eredő terheknél felületi teherként jelennek meg. A víz felhajtó erejénél a vasbeton lemez a talajtól kap felületi megtámasztást, a teherhordó falak és a lépcső vonalmenti, a pillérek és az önsúly felületi teherként jelennek meg. A szerkezet vasbeton lemezalap, C25/30-X2-24-F1 minőségben, tömörített altalajon, tömörített kavics ágyazaton, C10/12-X0-24-F1 minőségű szerelőbetonon készítve, 25 cm vastagságban, alsó és felső vasalással, terv szerinti kiosztással, egyedi zsaluzatban. Az vasbeton oszlop és a zsalukő falazat csatlakozását kitüskézéssel kell előkészíteni. **Építés idején talajvízszint emelkedésnél a felúszást elárasztással kell megakadályozni!**

Pince és földszint feletti födémek

A lemezek a teherhordó falak mentén vonalmenti, pilléreknél pontszerű megtámasztást kapnak. A terhek a felső szintekről a teherhordó falakon keresztül vonalmenti teherként, a pilléreknél koncentrált erőként adódnak át. Az önsúlyból és a használatból felületi terhek adódnak át a szerkezetre, ami két irányban teherhordó lemezként van vasalva, a szintugrásoknál nyomatékbíró vasalással. A kialakítása C25/30-X0-24-F1 minőségű betonból készített vasbeton födémlemez, 18 cm vastagságban, alsó és felső vasalással, terv szerinti kiosztással, egyedi zsaluzaton.

Emelet feletti födém

A főfalakra vonal mentén feltámaszkodó födém két irányban teherhordó lemezként vasalva. A lemez konzolosan túlnyúlik a koszorún.

C25/30-X0-24-F1 minőségű betonból készített vasbeton födémlemez, 15 cm vastagságban, alsó és felső vasalással, terv szerinti kiosztással, egyedi zsaluzaton.

Zsalukő pincefalazat

A pincefalazat 25 cm vastagságú zsalukő falazat, C25/30-X0-24-F1 beton kitöltéssel, 2Ø12/25 függőleges fővasalással és Ø8/25 elosztó vasalással. A zsalukő falazat vasalása az alaplemezhez bekötő vasakkal kapcsolódik. A tüskézés elhelyezése a lemezalap vasalási tervén látható.

Áthidalók

A 1,5 m nyílásméret alatti áthidalók előre gyártott elemekből készülnek, a 1,5 m nyílásméret felettiek monolit vasbeton szerkezetűek, terv szerinti vasalással.

Pillérek

Monolit vasbeton szerkezetűek, 30x30 cm keresztmetszettel, számítás szerinti vasalással, födémlemezbe és áthidaló gerendába bekötve, nyomásra és hajlításra méretezve.

Fedélszék

A fedélszék hagyományos ácsszerkezetű, kontyolt beépítetlen fedélszék. Talpszelemen 15/15 cm, taréjszelemen 15/20 cm, szaruzat 10/15 cm, élszaru 10/15 cm és vápaszaru 15/20 cm, C30 minőségű fenyőből. Igénybevételek gravitációs és meteorológiai terhekből számítva.

2.3 Anyagminőségek, anyagjellemzők

Beton: C10/12-X0-24-F2

C25/30-X0-24-F1

C25/30-X2-24-F1

Acél: B 500 B

2.4 Felhasznált szabványok

MSZ EN 1992 Betonszerkezetek tervezése

MSZ EN 1994 Betonnal együttműködő acélszerkezetek tervezése

MSZ EN 1995 Faszzerkezetek tervezése

3. Számítások

3.1 Terhek

Megbízhatósági, kockázati szint szorzója: $K_{F1}=1,00$

3.1.1 Állandó terhek

Zárófödém

Kőzetgyapot hőszig.	25 cm	1,4 kN/m ³	0,35 kN/m ²
Monolit vb. födém	16 cm	25 kN/m ³	4,00 kN/m ²
Cementhabarcs vakolat	1 cm	23 kN/m ³	0,23 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k=0,58 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G=1,35$$

Földszint feletti födém – meleg burkolat

Panelos parketta	1 cm	8 kN/m ³	0,08 kN/m ²
Polifoam alátét	1 rtg.	0,05 kN/m ²	0,050 kN/m ²
Aljzatkiegyenlítés	0,5 cm	13 kN/m ³	0,065 kN/m ²
Aljzatbeton	6 cm	22 kN/m ³	1,320 kN/m ²
Lépéshang-gátlás	4 cm	1,40 kN/m ³	0,060 kN/m ²
Monolit vb. födém	18 cm	25 kN/m ³	4,500 kN/m ²
Gipszkarton álmennyezet	1,5 cm	11 kN/m ³	0,17 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k=1,74 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k=4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G=1,35$$

Földszint feletti födém – hideg burkolat

Greslap	2 cm	24 kN/m ³	0,480 kN/m ²
Aljzatkiegyenlítés	0,5 cm	13 kN/m ³	0,065 kN/m ²
Aljzatbeton	6 cm	22 kN/m ³	1,320 kN/m ²
Lépéshang-gátlás	4 cm	1,4 kN/m ³	0,060 kN/m ²
Monolit vb. födém	18 cm	25 kN/m ³	4,500 kN/m ²
Gipszkarton álmennyezet	1,5 cm	11 kN/m ³	0,170 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k = 2,09 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Földszint feletti födém – meleg burkolat hőszigeteléssel

Panelos parketta	1 cm	8 kN/m ³	0,080 kN/m ²
Polifoam alátét	1 rtg.	0,05 kN/m ²	0,050 kN/m ²
Aljzatkiegyenlítés	0,5 cm	13 kN/m ³	0,065 kN/m ²
Aljzatbeton	6 cm	22 kN/m ³	1,320 kN/m ²
Lépéshang-gátlás	4 cm	1,40 kN/m ³	0,060 kN/m ²
Monolit vb. födém	18 cm	25 kN/m ³	4,500 kN/m ²
Hőszigetelés	10 cm	0,15 kN/m ³	0,02 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k = 1,59 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Pinceszint feletti födém – meleg burkolat

Panelos parketta	1 cm	8 kN/m ³	0,080 kN/m ²
Polifoam alátét	1 rtg.	0,05 kN/m ³	0,050 kN/m ²
Aljzatkiegyenlítés	0,5 cm	13 kN/m ³	0,065 kN/m ²
Aljzatbeton	6 cm	22 kN/m ³	1,320 kN/m ²
Lépéshang-gátlás	4 cm	1,40 kN/m ³	0,060 kN/m ²
Monolit vb. födém	18 cm	25 kN/m ³	4,500 kN/m ²
Hőszigetelés	8 cm	0,15 kN/m ³	0,010 kN/m ²
Dryvit vakolat	1 rtg.	0,07 kN/m ³	0,070 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Pinceszint feletti födém – hideg burkolat

Greslap	2 cm	24 kN/m ³	0,480 kN/m ²
Aljzatkiegyenlítés	0,5 cm	13 kN/m ³	0,065 kN/m ²
Aljzatbeton	6 cm	22 kN/m ³	1,320 kN/m ²
Lépéshang-gátlás	4 cm	1,4 kN/m ³	0,060 kN/m ²
Monolit vb. födém	18 cm	25 kN/m ³	4,500 kN/m ²
Hőszigetelés	8 cm	0,15 kN/m ³	0,010 kN/m ²
Dryvit vakolat	1 rtg.	0,07 kN/m ³	0,070 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k = 1,95 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Pinceszint feletti terasz

Burkolat+ágyazat	1,5 cm	18 kN/m ³	0,27 kN/m ²
Fagyálló aljzatbeton	6 cm	22 kN/m ³	1,320 kN/m ²
Elválasztó réteg	1 rtg.	0,01 kN/m ²	0,010 kN/m ²
Vízszigetelés	1 rtg.	0,04 kN/m ²	0,040 kN/m ²
EPS lejtésképzés	14 cm	0,15 kN/m ³	0,020 kN/m ²
Párazáró fólia	1 rtg.	0,01 kN/m ³	0,010kN/m ²
Monolit vb. födém	18 cm	25 kN/m ³	4,500 kN/m ²
EPS hőszigetelés	8 cm	0,15 kN/m ³	0,012 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k=1,68 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k=4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G=1,35$$

Pinceszint feletti födém bejáratnál

Burkolat+ágyazat	1,5 cm	18 kN/m ³	0,27
kN/m ²			
Fagyálló aljzatbeton	4 cm	22 kN/m ³	0,880 kN/m ²
Elválasztó réteg	1 rtg.	0,01 kN/m ³	0,010 kN/m ²
Vízszigetelés	1 rtg.	0,04 kN/m ³	0,040 kN/m ²
Hőszigetelés	6 cm	0,15 kN/m ³	0,009 kN/m ²
Könnyűbeton feltöltés	27 cm	20 kN/m ³	5,400 kN/m ²
Monolit vb. födém	18 cm	25 kN/m ³	4,500 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k=5,71 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k=4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G=1,35$$

Alaplemez

Burkolat+ágyazat	1,5 cm	18 kN/m ³	0,27 kN/m ²
Vasalt aljzatbeton	6 cm	25 kN/m ³	1,50 kN/m ²
Hőszigetelés	6 cm	0,15 kN/m ³	0,009 kN/m ²
Vb. ellenlemez	40 cm	25 kN/m ³	5,000 kN/m ²
Szerelőbeton	5 cm	22 kN/m ³	1,100 kN/m ²
Talajvíz szigetelés	1 rtg.	0,05 kN/m ³	0,050 kN/m ²
Vasalt aljzatbeton	10 cm	25 kN/m ³	2,500 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k = 1,78 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k = 5,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G = 1,350$$

Tetőzet

		0,9 kN/m ²	0,900 kN/m ²
Agyagcserép	1 rtg.	4,2 kN/m ³	0,030 kN/m ²
Cserépléc	2,5/5 cm	4,2 kN/m ³	0,020 kN/m ²
Ellenléc	2,5/5 cm	0,01 kN/m ²	0,010 kN/m ²
Tetőfólia	1 rtg.	4,2 kN/m ³	0,230 kN/m ²
Szaruzat	10/15 cm		

Szaruzat nélkül:

A tető hajlásszöge 25°, a tetősíkokban változik az önsúly.

$$\cos 25^\circ = \cos(25^\circ \cdot \pi / 180) = 0,91$$

$$G_k = 0,91 \cdot 0,96 = 1,06 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Födémkonzol

Hőszigetelés	8 cm	0,15 kN/m ³	0,012 kN/m ²
Monolit vb. födém	10 cm	24 kN/m ³	2,400 kN/m ²

Szerkezet nélkül:

$$G_k = 0,012 \text{ kN/m}^2$$

Szerkezet önsúly:

$$G_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Lépcső

Burkolat és aljzata	2 cm	18 kN/m ³	0,360 kN/m ²
Átlagos vb. szerkezet	18 cm	25 kN/m ³	4,500 kN/m ²
Vakolat	2 cm	18 kN/m ³	0,360 kN/m ²
Korlát	2 cm	0,32 kN/m ³	0,006 kN/m ²

$$G_k = 5,226 \text{ kN/m}^2$$

$$G_k = 13,326 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Téli kert tető- és falszerkezet

OSB aljzat	2 cm	7 kN/m ³	0,012 kN/m ²
Kőzetgyapot hőszigetelés	15 cm	1,4 kN/m ³	0,210 kN/m ²
Gipszkarton burkolat	5 cm	11 kN/m ³	0,550 kN/m ²

$$G_k = 0,772 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Külső falazat vakolva

Vékonyvakolat	1 cm	22 kN/m ³	0,110 kN/m ²
POROTHERM HS falazat	30 cm	6,5 kN/m ³	1,950 kN/m ²
EPS hőszigetelés	10 cm	0,15 kN/m ³	0,015 kN/m ²
Dryvit burkolat	1 rtg.	0,07 kN/m ³	0,070 kN/m ²

$$G_k = 2,15 \text{ kN/m}^2$$

$$G_k = 6,44 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Külső falazat kőburkolattal

Vékonyvakolat	1 cm	22 kN/m ³	0,110 kN/m ²
POROTHERM HS falazat	30 cm	6,5 kN/m ³	1,950 kN/m ²
EPS hőszigetelés	7 cm	0,15 kN/m ³	0,012 kN/m ²
Kőburkolat	3 cm	31 kN/m ³	0,93 kN/m ²

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

$$G_k = 9,00 \text{ kN/fm}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Külső falazat faburkolattal

Vékonyvakolat	1 cm	22 kN/m ³	0,110 kN/m ²
POROTHERM HS falazat	30 cm	6,5 kN/m ³	1,950 kN/m ²
EPS hőszigetelés	8 cm	0,15 kN/m ³	0,012 kN/m ²
Burkolattartó lécváz	2,5/5 cm	0,01 kN/m ³	0,030 kN/m ²
Faburkolat	2 cm	11 kN/m ³	0,220 kN/m ²

$$G_k = 2,322 \text{ kN/m}^2$$

$$G_k = 6,97 \text{ kN/fm}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Zsalukő falazat

Vakolat	1 cm	22 kN/m ³	0,220 kN/m ²
Zsalukő	30 cm	25 kN/m ³	7,500 kN/m ²
Hőszigetelés	8 cm	0,15 kN/m ³	0,012 kN/m ²
Vízszigetelés	1 rtg.	0,05 kN/m ²	0,050 kN/m ²

$$G_k = 11,53 \text{ kN/m}^2$$

$$G_k = 28,02 \text{ kN/fm}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

Zsalukő falazat vízszigetelést tartó fallal

Vakolat	1 cm	22 kN/m ³	0,220 kN/m ²
Zsalukő	30 cm	25 kN/m ³	7,500 kN/m ²
Hőszigetelés	8 cm	0,15 kN/m ³	0,012 kN/m ²
Vízszigetelés	1 rtg.	0,05 kN/m ²	0,050 kN/m ²
Szigetelést tartó zsalukő fal	15 cm	25 kN/m ³	3,750 kN/m ²
$G_k=11,53 \text{ kN/m}^2$			
$G_k=28,83 \text{ kN/fm}$			
$\gamma_G=1,35$			

Zsalukő falazat kő burkolattal

Vakolat	1 cm	22 kN/m ³	0,220 kN/m ²
Zsalukő	25 cm	25 kN/m ³	6,250 kN/m ²
Hőszigetelés	10 cm	0,15 kN/m ³	0,015 kN/m ²
Kőburkolat	0,5 cm	31 kN/m ³	0,155 kN/m ²
$G_k=8,04 \text{ kN/m}^2$			
$G_k=20,09 \text{ kN/fm}$			
$\gamma_G=1,35$			

Pillérek			
Pillér 1. típus	30x30 cm	25 kN/m ³	2,25 kN/m ²
Pillér 2. típus	10x15 cm	8 kN/m ³	0,12 kN/m ²

3.1.2 Esetleges terhek

Közbenső födém

Hasznos teher

$$\gamma_Q=1,50$$

$$q_k=2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Válaszfal teher: } 2,00 \text{ kN/m}^2$$

Zárófödém

Hasznos teher

$$\gamma_Q = 1,50$$

$$q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

Teraszfödém

$$\gamma_Q = 1,50$$

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

Lépcső

$$\gamma_Q = 1,50$$

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

$$g_k = 7,65 \text{ kN/m}$$

Korlát vízszintes terhe

$$\gamma_Q = 1,50$$

$$q_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

Hasznos teher értékét csökkentő tényező

Közbenső és záró födém

Födémterület szerinti tényező

$$\alpha_A = 5/7 \cdot \psi_0 + A_0/A \leq 1,0$$

Alkalmazható, ha $\psi_0 \geq \alpha_A$

$$\psi_0 = 0,70$$

$$A_0 = 10 \text{ m}^2$$

$$A = 88 \text{ m}^2$$

$$\alpha_A = 0,61$$

Szintek száma szerinti tényező:

$$\alpha_0 = [2 + (n-2) \cdot \psi_0] / n$$

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

Pince feletti födém

Födémterület szerinti tényező

$$\psi_0=0,70$$

$$A_0=10 \text{ m}^2$$

$$A=107 \text{ m}^2$$

$$\alpha_A=0,59$$

Szintek száma szerinti tényező:

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

Alaplemez

Födémterület szerinti tényező

$$\psi_0=0,70$$

$$A_0=10 \text{ m}^2$$

$$A=107 \text{ m}^2$$

$$\alpha_A=0,59$$

Szintek száma szerinti tényező:

$$\psi_0=0,70$$

$$n=2$$

$$\alpha_A=1$$

3.1.3 Meteorológiai terhek

Hóteher

$$\alpha=25^\circ$$

Tetők hóterhének karakterisztikus értéke: $s=C_e \cdot C_t \cdot \mu_1 \cdot s_k$

Az épület alapsíkja 162 mAf épült.

$$s_k=1,25 \text{ kN/m}^2$$

$$C_e=1,00$$

$$C_t=1,00$$

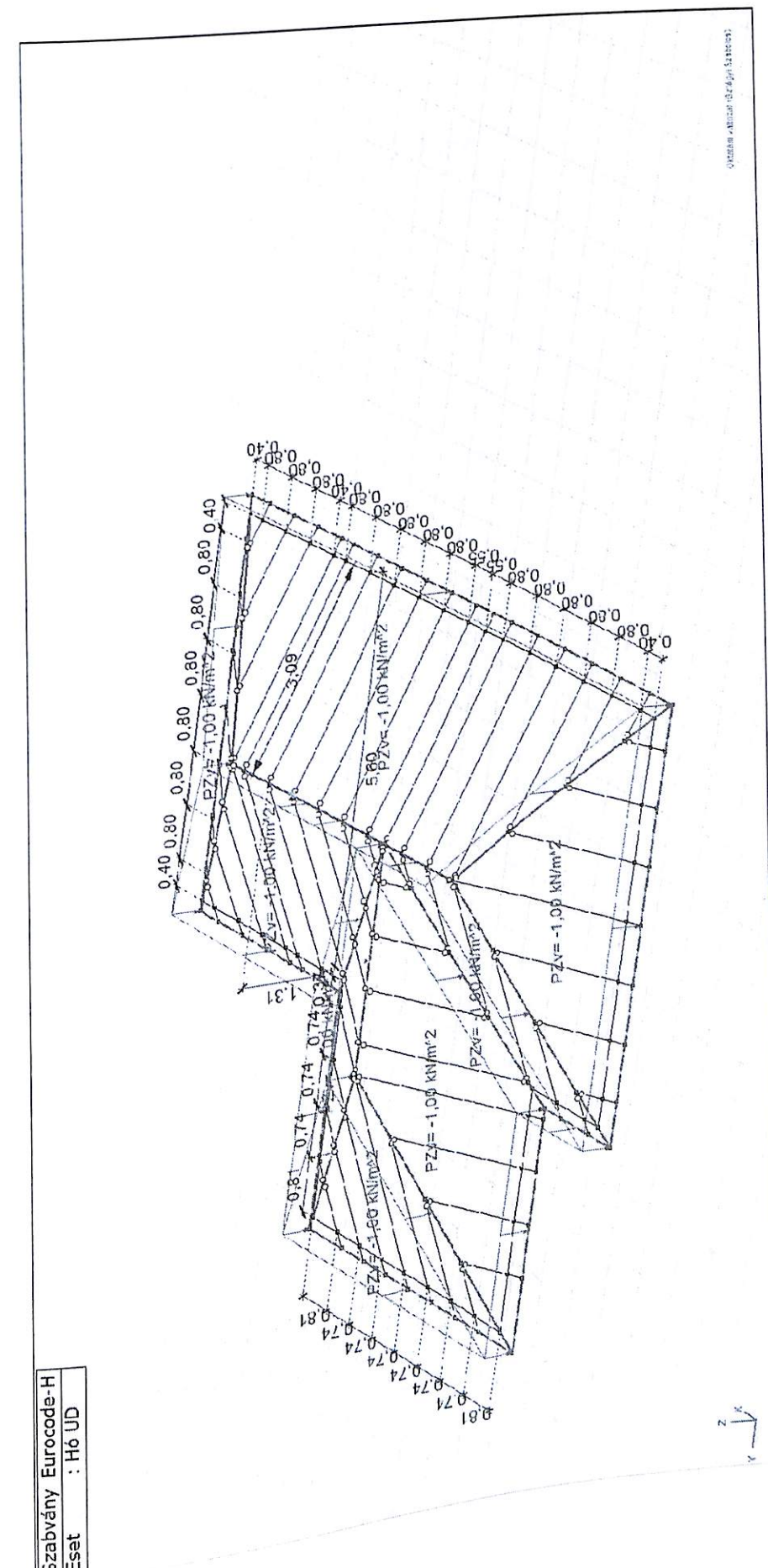
$$\mu_1=0,80$$

$$\mu_2=1,47$$

A magastető terhei az AXIS VM 12 statikai méretező programmal kerültek meghatározásra.

$$s=1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 \cdot 1,25=1 \text{ kN/m}^2$$

Szabvány Eurocode-H
Eset : H6 UD



A födémkonzol alaki tényezői

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

Alaki tényezők

$b_1=5,60 \text{ m}$

$b_2=0,60 \text{ m}$

$b_3=2,80 \text{ m}$

$h=0,20 \text{ m}$

$l_s=0,40 \text{ m}$

$\mu_s=6,06$

$\mu_w=0,80$

$\mu_s + \mu_w=5,60$

$\mu_s + \mu_w'=0,80$

Mellvéd miatt felhalmozódó hó

Megüledő hó térfogatsúlya

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

$s_k=1,25 \text{ kN/m}^2$

$h_2=0,60 \text{ m}$

$b=1,82 \text{ m}$

$l_{s2}=1,20 \text{ m}$

$\mu_{w2}=0,96$

$\mu_{w2}'=0,80$

A födémkonzol függőleges értelemben takarja az erkély egy részét, ezért ott hóteherrel nem indokolt számolni.

Magasabb szerkezetekhez kapcsolódó tetők – kémény

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

Kivételes hőteher tervezési értéke

$$\gamma_A = 1,00$$

	μ	s [kN/m ²]	s átlag [kN/m ²]
tető	μ_1	0,80	1,00
tető (vápa)	μ_2	1,47	1,83
födémkonzol	$\mu_s + \mu_w$	5,60	7,00
	$\mu_s + \mu_w'$	0,80	1,00
erkély	μ_{w2}	0,96	1,20
	μ_{w2}'	0,80	1,00

Szélteher

Terep beépítési kategóriája: III. – Alacsony beépítés

$$z_e = 7,45 \text{ m}$$

$$c_{dir} = 1$$

$$c_{season} = 1$$

$$v_{b0} = 23,6 \text{ m/s}$$

$$v_b = 1 * 1 * 23,6 = 23,6 \text{ m/s}$$

$$c_{0z} = 1$$

$$z_0 = 0,3 \text{ m}$$

$$z_{0I} = 0,05 \text{ m}$$

$$k_r = 0,19 (z_0 / z_{0II})^{0,07} = 0,215$$

$$c_{rz} = k_r * \ln(z_e * z_0) = 0,692$$

$$v_{mz} = 0,692 * 1 * 23,6 = 16,328 \text{ m/s}$$

$$L_{vz} = 1 / [c_{0z} * \ln(z_e / z_0)] = 0,311$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

Torlónyomás alapértéke

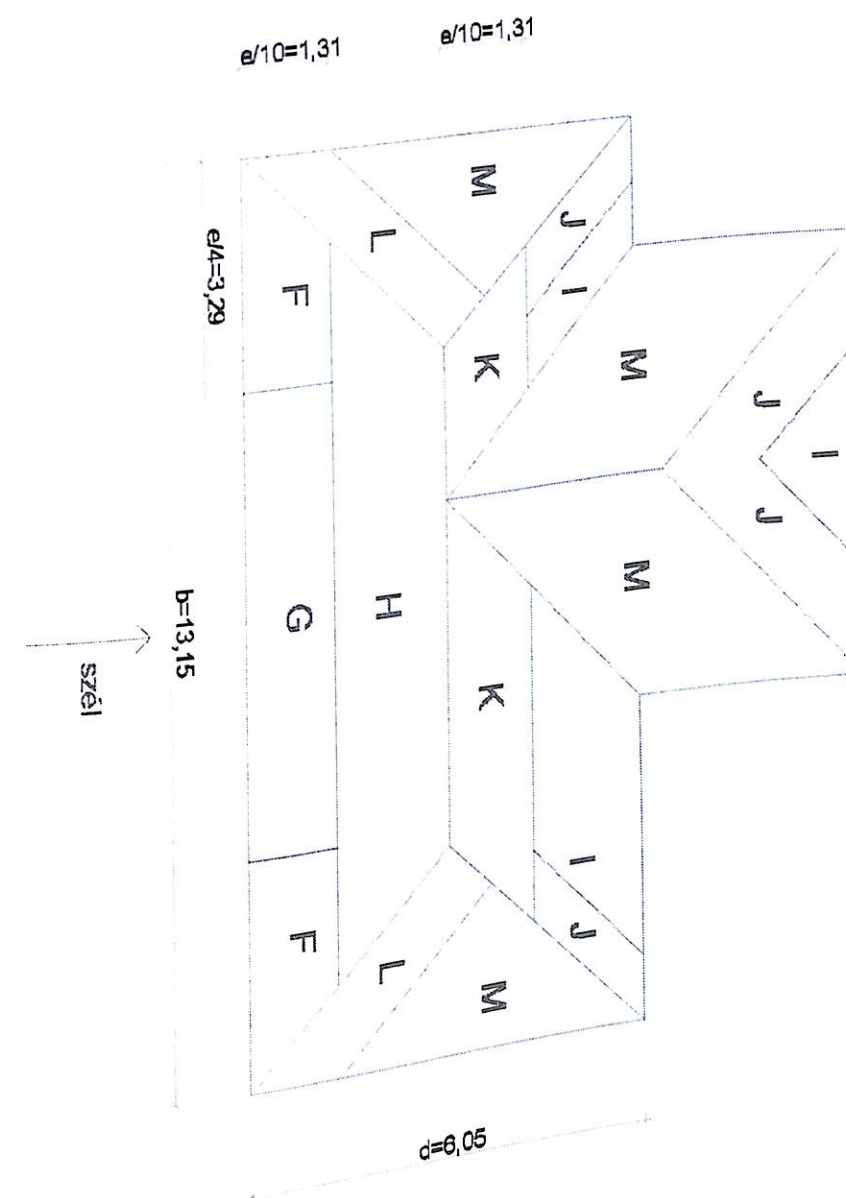
$$q_b = 1/2 * \rho * v_b^2 * 10^{-3} = 0,348 \text{ kN/m}^2$$

Torlónyomás csúcserő

$$q_{pz} = (1 + 7 * L_{vz}) * 1/2 * \rho * v_{mz}^2 * 10^{-3} = 0,53 \text{ kN/m}^2$$

A szélteher az AXIS statikai méretező programmal került meghatározásra.

Kontyolt nyeregvető külső nyomási zónái kereszt irányú szélre



$$b = 13,15 \text{ m}$$

$$d = 6,05 \text{ m}$$

$$h = 7,45 \text{ m}$$

$$e[\min(b; 2h)] = 13,15 \text{ m}$$

$$e/4 = 3,29 \text{ m}$$

$$e/10 = 1,31 \text{ m}$$

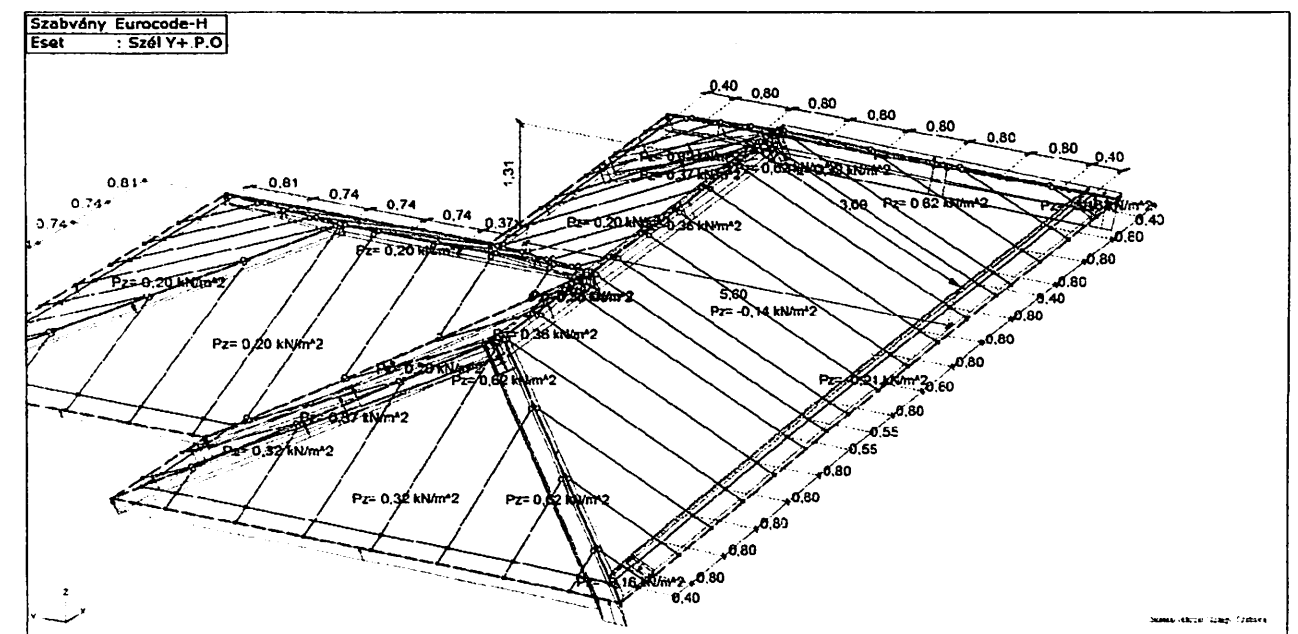
G zóna ellenőrzése kereszt irányú szélre

nyomás

$$15^\circ \rightarrow 0,2$$

$$30^\circ \rightarrow 0,7$$

$$p_{w,e,ny,0}^{G,k} = 0,537 \cdot 0,533 = 0,29 \text{ kN/m}^2$$



3.1.4 Víznyomás

A mértékadó talajvízszint magassága a terepszinten van.

$$\gamma_Q = 1,50$$

Víznnyomás az alaplemezen

$$h = 3,00 \text{ m}$$

$$\gamma = 10,00 \text{ kN/m}^3$$

$$Q_v = 3,00 \cdot 10,00 = 30 \text{ kN/m}^2$$

2.4.2 Víznnyomás falon

$$h = 2,80 \text{ m}$$

$$\gamma = 10,00 \text{ kN/m}^3$$

$$Q_v = 2,80 \cdot 10,00 = 28 \text{ kN/m}^2$$

$Q_v = h \cdot \gamma$ képletből számolva, ahol Q_v lineárisan csökkenő felületi víznnyomás, tehát fal tetején $Q_v = 0$.

3.2 Teherkombinációk

3.2.1 Hatások (terhek) felvételének módja

Állandó hatások :

fedélszék önsúlya

födémlemez önsúlya - a ténylegesen tervezett vastagság alapján
automatikusan korrigálva

rétgrendek terhei

belső és külső falak terhei - pontosan számítva

Hasznos terhek :

funkcióból adódó szabványos terhek- teljes területen elhelyezve növelő
szorzóval

Meteorológiai terhek:

szélteher

hóteher

Tartós tervezési teherkombináció

$$\Sigma \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \gamma_{Q,j} Q_{k,j} + \Sigma \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Kvázi állandó teherkombináció

$$\Sigma G_{k,i} + \Sigma \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

3.2.2 Épületek terheinek biztonsági tényezői teherbírasi vizsgálatoknál

Eset	Hatás	Jelölés	Állapot	
			P/T	A
A eset Helyzeti állékonyság elvesztése; a tartószerkezeti anyag vagy a talaj szilárdsága közömbös	Állandó hatások: a szerkezet és a nem szerkezeti elemek önsúlya, a talaj, a talajvíz és a szabad vizek által okozott állandó hatások – kedvezőtlen – kedvező	γ_{Gsup} γ_{Ginf}	[1,10] [0,90]	[1,00] [1,00]
	Esetleges hatások – kedvezőtlen	γ_Q	[1,50]	[1,00]
	Rendkívüli hatások	γ_A		[1,00]
B eset ¹⁾ A tartószerkezet vagy a tartószerkezeti elemek törése, ideértve az alapozást, a cölöpöket, az alapfalakat, stb. a szerkezeti anyag elégtelen szilárdsága következtében	Állandó hatások ²⁾ (lásd fenn) – kedvezőtlen – kedvező	γ_{Gsup} γ_{Ginf}	[1,35] [1,00]	[1,00] [1,00]
	Változó hatások – kedvezőtlen	γ_Q	[1,50]	[1,00]
	Rendkívüli hatások	γ_A		[1,00]
C eset ¹⁾ Talajtörés	Állandó hatások (előzőek szerint) – kedvezőtlen – kedvező	γ_{Gsup} γ_{Ginf}	[1,00] [1,00]	[1,00] [1,00]
	Esetleges hatások – kedvezőtlen	γ_Q	[1,30]	[1,00]
	Rendkívüli hatások	γ_A		[1,00]
P: Tartós állapot T: Ideiglenes állapot A: Rendkívüli állapot				
1) A talajjellemzők tervezési értékei a B és a C esetben különbözőek lehetnek, az ENV 1997-1-1 előírásai szerint.				
2) A földnyomási hatásokra alkalmazott γ_G (1,35) és γ_Q (1,50) helyett a talajjellemzők tervezési értékei az ENV 1997-tel összhangban vehetők figyelembe γ_{sd} modelltényező alkalmazása mellett.				

3.2.3 Az esetleges terhek legkisebb értéke, az egyidejűséget és a teherszintet figyelembe vevő tényezők

Építménytípus		Hasznos teher		ψ tényezők		
		q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Lakóépület	lakások	2,0	2,0	0,7	0,5	0,3
	lépcsők, erkélyek	3,0	3,0			
Irodahelyiségek		3,0	4,5	0,7	0,5	0,3
		3,0	4,0			
Középületek	asztalokkal	4,0	4,0	0,7	0,7	0,6
	fix ülőhelyekkel	5,0	4,5			
	tömeg várható	5,0	7,0			
		5,0	7,0			
Sportlétesítmények		5,0	7,0	0,7	0,7	0,6
Áruházak		2,5	20	0,7	0,7	0,6
Parkolóház		2,5	20	1,0	0,9	0,8
Raktárak (javasolt)		7,5	7,0	0,5	0,2	0
		Hóteher		0,6	0,5	0
		Szélteher				

Egyidejűségi tényezők alkalmazása

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

Alapértékek figyelembevétele

- födémek lehajlása számításakor

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

3.2.4 Tehercsoportosítások létrehozása

Az AXISVM 12 programmal a teljes épület összes állandó terhének és automatikusan felvett önsúlyának figyelembevételével egy időben az összes változó terhet az összes, fizikailag lehetséges variációban elhelyezzük és ebből képzünk maximális és minimális igénybevételeket.

A fizikailag egyszerre nem létező terhelési eseteket kizárjuk!

Emelet feletti födém teherkombinációi

Név	Típus	Teher a fedélszékről	Önsúly (Állandó)	Emelet feletti födém rétegrendje (Állandó)	Konzol rétegrendje (Állandó)	Hasznos teher - zárófödém (Esetleges terhek)	Hóteher - lecsúszó hó (Esetleges terhek)
		1	1	1	1	0	0
1. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1,05	0
2. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	0	1,05
3. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	0	0
4. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,05	0
5. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	0	1,05
6. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1,5	0
7. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	0	1,5
8. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	0	0
9. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,5	0
10. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	0	1,5
11. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	0	0
12. Tk	ULS	1	1	1	1	1,5	0
13. Tk	ULS	1	1	1	1	0	1,5
14. Tk	ULS	1	1	1,35	1,35	0	0
15. Tk	ULS	1	1,35	1,35	1,35	1,5	0
16. Tk	ULS	1	1,35	1,35	1,35	0	1,5
17. Tk	ULS	1	1	1	1	0	0
18. Tk	SLS Karakterisztikus	1	1	1	1	1	0
19. Tk	SLS Karakterisztikus	1	1	1	1	0	1
20. Tk	SLS Karakterisztikus	1	1	1	1	0	0
21. Tk	SLS Gyakori	1	1	1	1	0,5	0
22. Tk	SLS Gyakori	1	1	1	1	0	0,5
23. Tk	SLS Gyakori	1	1	1	1	0	0
24. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	0,3	0
25. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	0	0,3
26. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	0	0,3

Földszint feletti födém teherkombinációi

Név	Típus	Emelet feletti födémről	Önsúly - födém (Állandó)	Önsúly - réteg (Állandó)	Önsúly - Lépcső (Állandó)	Önsúly - Falazat (Állandó)	Válaszfal teher (Esetleges)	Korlát vízszintes terhe (Esetleges)	Hasznos teher - terasz (Esetleges)	Hasznos teher - lakás (Esetleges)	Hasznos teher - lépcső (Esetleges)	Hó (Esetleges)
1. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	1,05	0	0	0	0	0
3. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	1,05	0	0	0
4. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	0	1,05	0	0
5. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1,05	0
6. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	1,05	0	0	0	0
7. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1,05
8. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0
9. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,05	0	0	1,05	0	0
10. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0	0	0	1,05	0	0
11. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0	0	0	0	1,05	0
12. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0	1,05	0	0	0	0
13. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0	0	0	0	0	1,05
14. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,5	0	0	0	0	0
15. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	1,5	0	0	0
16. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	0	1,5	0	0
17. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1,5	0
18. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	1,5	0	0	0	0
19. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1,5
20. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

21. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	0	0	0	0	0	0
22. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	1,5	0	0	0	0	0
23. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	0	0	1,5	0	0	0
24. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	0	0	0	1,5	0	0
25. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	0	0	0	0	1,5	0
26. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	0	1,5	0	0	0	0
27. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	0	0	0	0	0	1,5
28. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
29. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0,3	0	0	0	0	0
30. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0	0	0,3	0	0	0
31. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0	0	0	0,3	0	0
32. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0,3	0
33. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0	0,3	0	0	0	0
34. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0,3

Pince feletti földem teherkombinációi

Név	Típus	Földszint feletti földemről	Önsúly - Földem (Állandó)	Önsúly - rétegrend (Állandó)	Önsúly - Külső falazat (Állandó)	Önsúly - Lépcső (Állandó)	Válaszfal teher (Esetleges)
			1	1	1	1	0
1. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	1,05
2. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0
3. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0
4. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0
5. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,05
6. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0
7. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0
8. Tk	ULS (a, b)	1	1,35	1,35	1,35	1,35	0
9. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	1,5
10. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0
11. Tk	ULS (a, b)	1	1	1	1	1	0
12. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	1,5
13. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	0
14. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	0
15. Tk	ULS (a, b)	1	1,15	1,15	1,15	1,15	0
16. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0,3
17. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0
18. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0
19. Tk	SLS Kváziállandó	1	1	1	1	1	0

Lemezalap teherkombinációi gravitációs terhek esetén

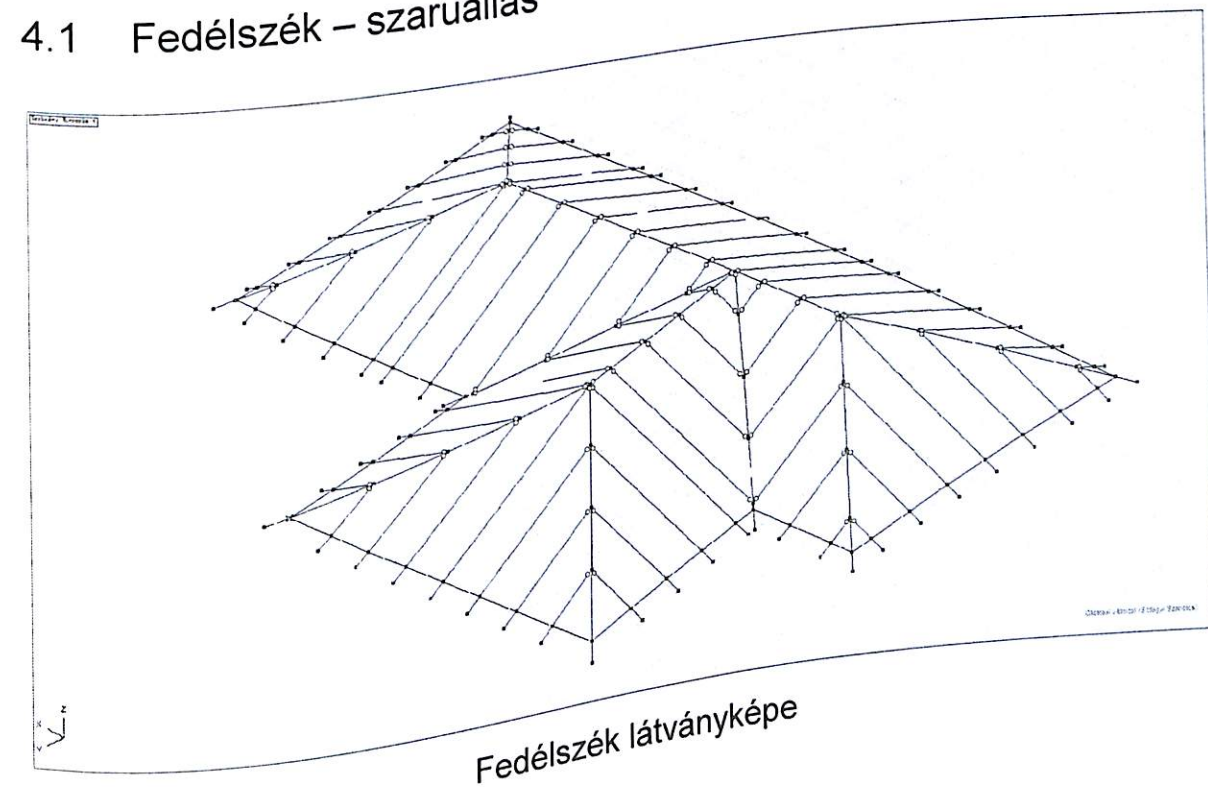
Név	Típus	Pillér terhe	Pince feletti födémről	Hasznos teher - Lemez (Esetleges)	Válaszfal teher (Esetleges)	Jármű (Esetleges)	Hasznos teher - lépcső (Esetleges)
1. Tk	ULS (a, b)	1	0	0	0	0	0
2. Tk	ULS (a, b)	1	0	0,63	0	0	0
3. Tk	ULS (a, b)	1	0	0	0,63	0	0
4. Tk	ULS (a, b)	1	0	0	0	0,63	0
5. Tk	ULS (a, b)	1	0	0	0	0	0,63
6. Tk	ULS (a, b)	1	0	0,9	0	0	0
7. Tk	ULS (a, b)	1	0	0	0,9	0	0
8. Tk	ULS (a, b)	1	1	0	0	0,9	0
9. Tk	ULS (a, b)	1	1	0	0	0	0,9
10. Tk	ULS (a, b)	1	1	0	0	0	0
11. Tk	ULS (a, b)	1	1	0,9	0	0	0
12. Tk	ULS (a, b)	1	1	0	0,9	0	0
13. Tk	ULS (a, b)	1	1	0	0	0,9	0
14. Tk	ULS (a, b)	1	1	0	0	0	0,9
15. Tk	ULS	1	1	0	0	0	0
16. Tk	ULS	1	1	0,9	0	0	0
17. Tk	ULS	1	1	0	0,9	0	0
18. Tk	ULS	1	1	0	0	0,9	0
19. Tk	ULS	1	1	0	0	0	0,9

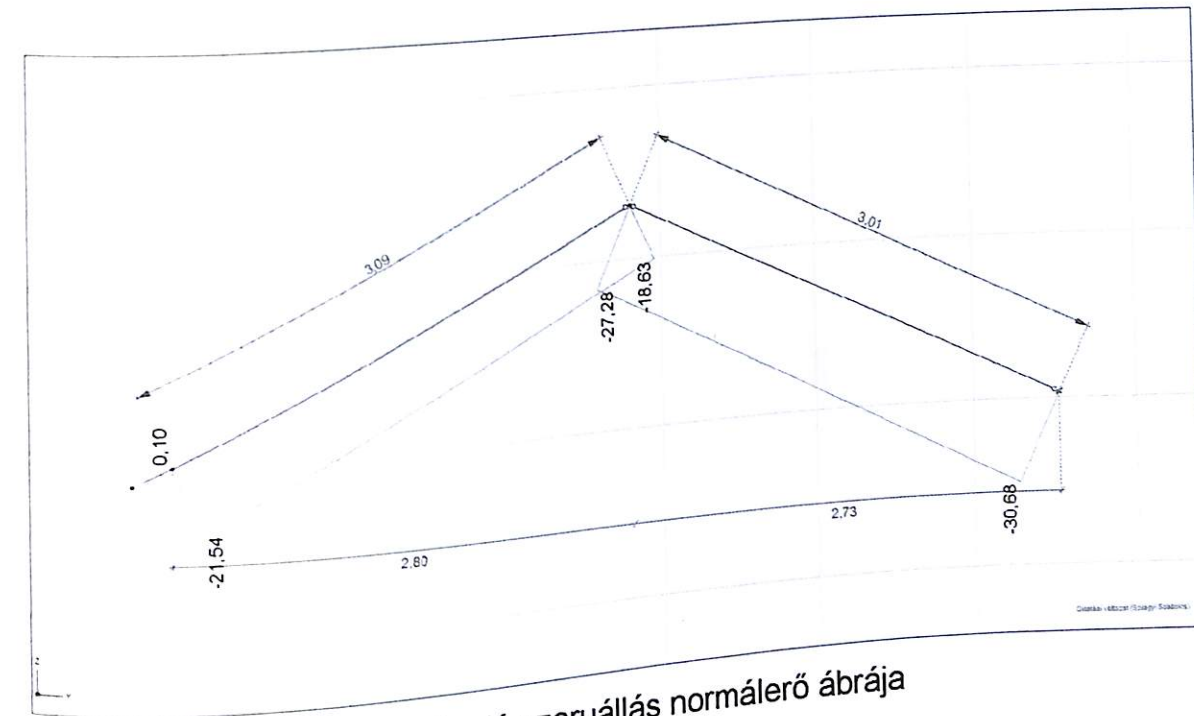
Lemezalap teherkombinációi víznyomás esetén

Név	Típus	Víznyomás	Pillér terhe	Pince feletti födémről	Önsúly - Lemez (Állandó)	Önsúly - Zsalukő falazat (Állandó)	Önsúly - Zsalukő falazat kőburkolattal (Állandó)
1. Tk	ULS (a, b)	1,1	1	1	1	1	1
2. Tk	ULS	1,1	1	1	1	1	1
3. Tk	SLS Karakterisztikus	1,1	1	1	1	1	1
4. Tk	SLS Gyakori	1,1	1	1	1	1	1
5. Tk	SLS Kváziállandó	1,1	1	1	1	1	1

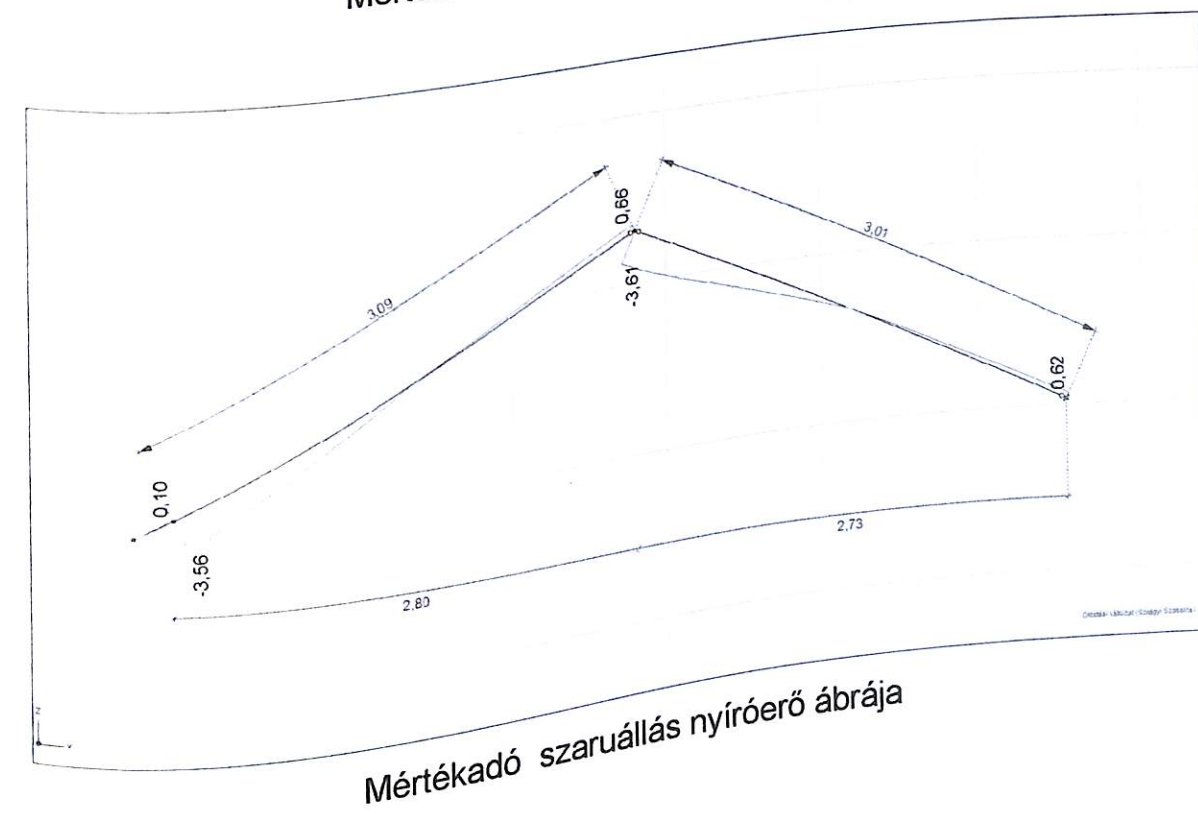
4 Igénybevételek

4.1 Fedélszék – szaruállás

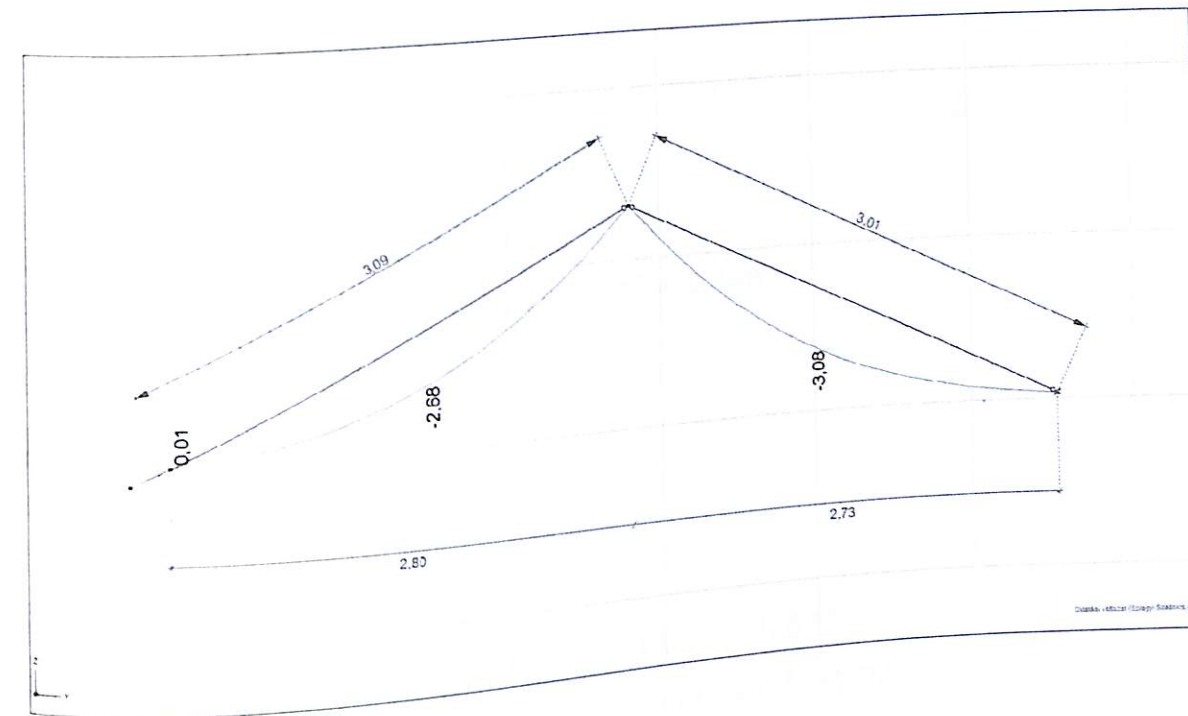




Mértékadó szaruállás normálerő ábrája



Mértékadó szaruállás nyíróerő ábrája



Mértékadó szaruállás nyomatéki ábrája

$$k_{mod}=0,9$$

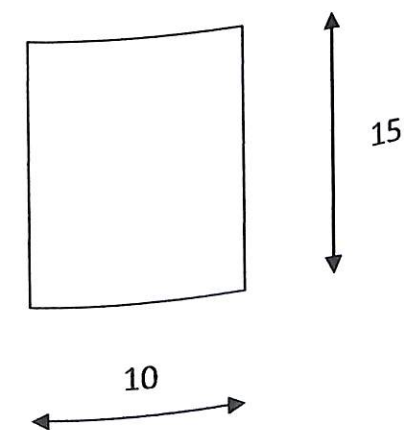
Szilárdság nyomásra

$$f_{c,0,d}=f_{c,0,k} \cdot k_{mod} / \gamma_{fa}=23 \cdot 0,9 / 1,3=15,92 \text{ N/mm}^2$$

Szilárdság hajlításra

$$f_{m,d}=f_{m,k} \cdot k_{mod} / \gamma_{fa}=30 \cdot 0,9 / 1,3=20,77 \text{ N/mm}^2$$

$$l_0=3,089 \text{ m}$$



Keresztmetszeti jellemzők

$$A=100*150=15000 \text{ mm}^2$$

$$I_y=100*150^3/12=28125000 \text{ mm}^4$$

$$i_{y,sz}=\sqrt{I_{y,sz}/A_{sz}}=\sqrt{28125000/15000}=43,3 \text{ mm}^2$$

$$l_0=0,8 \cdot l_{eff}/(2 \cdot \cos \alpha)=0,8 \cdot 5600/(2 \cdot \cos 25)=2470 \text{ mm}$$

$$\lambda_y=l_0/i_{y,sz}=2470/43,3=57,044$$

Szarufa ellenőrzése

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d})+k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,d} \leq 1$$

$$k_{c,y}=1/[k_y+\sqrt{(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)}]=1/[1,13+\sqrt{(1,13^2-1,072^2)}]=0,672$$

$$k_y=0,5 \cdot [1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0,5)+\lambda_{rel,y}^2]=0,5 \cdot [1+0,2 \cdot (1,072-0,5)+1,072^2]=1,13$$

$$\sigma_{c,0,d}=N_{Ed,sz}/A_{sz}=30,38 \cdot 1000/15000=2,025 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,y}=\sqrt{(f_{c,0,k}/\sigma_{c,crit,y})}=\sqrt{(23/20)}=1,072$$

$$\sigma_{c,crit,y}=\pi^2 \cdot E_{0,05}/\lambda_y^2=0,02 \text{ kN/mm}^2=20 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d}=3,08 \cdot 10^6 \cdot 150/2812,5=0,164$$

$$\beta_c=0,2$$

$$k_m=0,7$$

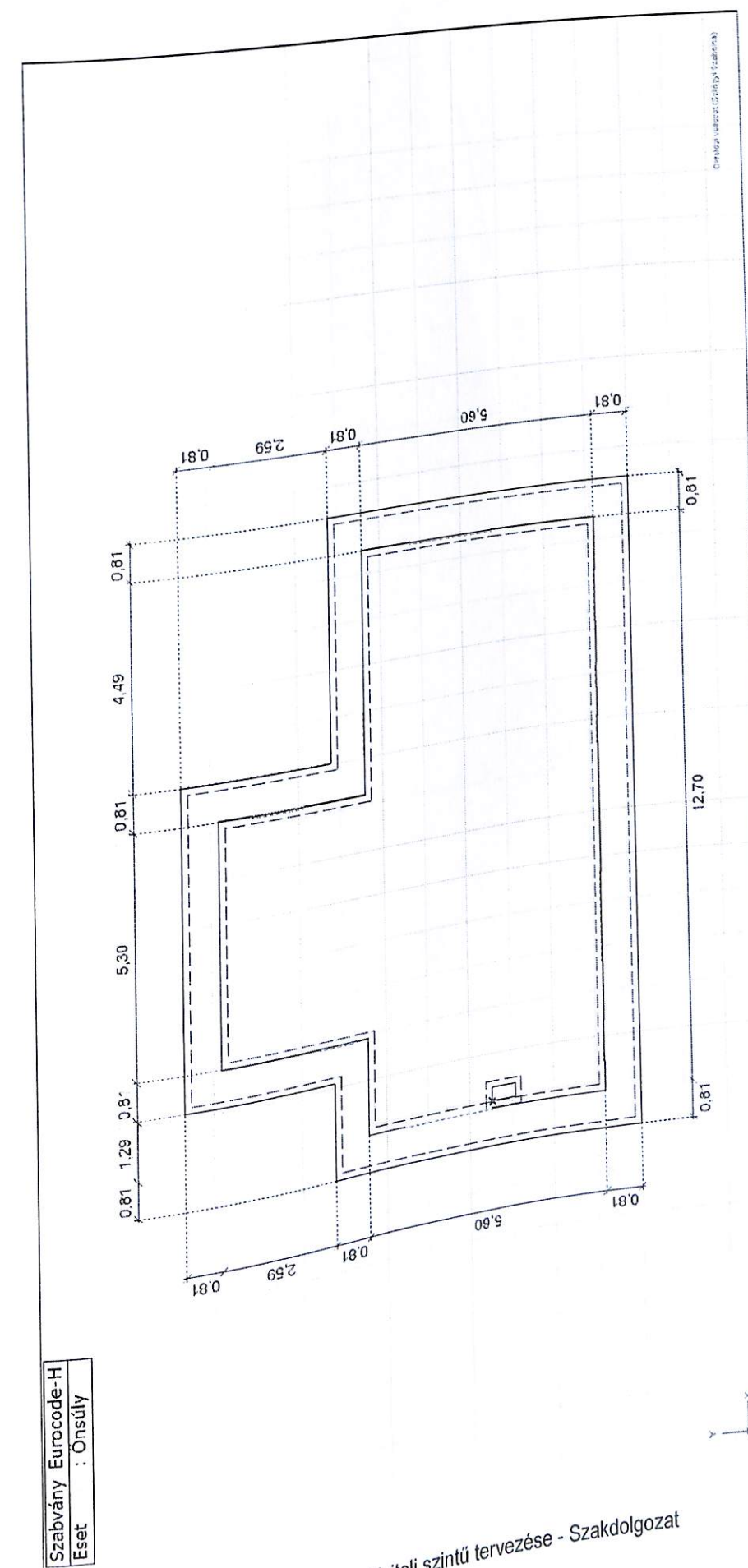
$$f_{c,0,d}=f_{c,0,k}/\gamma_{fa} \cdot k_{mod}=23/1,3 \cdot 0,9=15,923 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,d}=f_{m,k}/\gamma_{fa} \cdot k_{mod}=30/1,3 \cdot 0,9=20,769 \text{ N/mm}^2$$

$$2,025/(0,672 \cdot 15,923)+0,7 \cdot 0,164/20,769=0,2$$

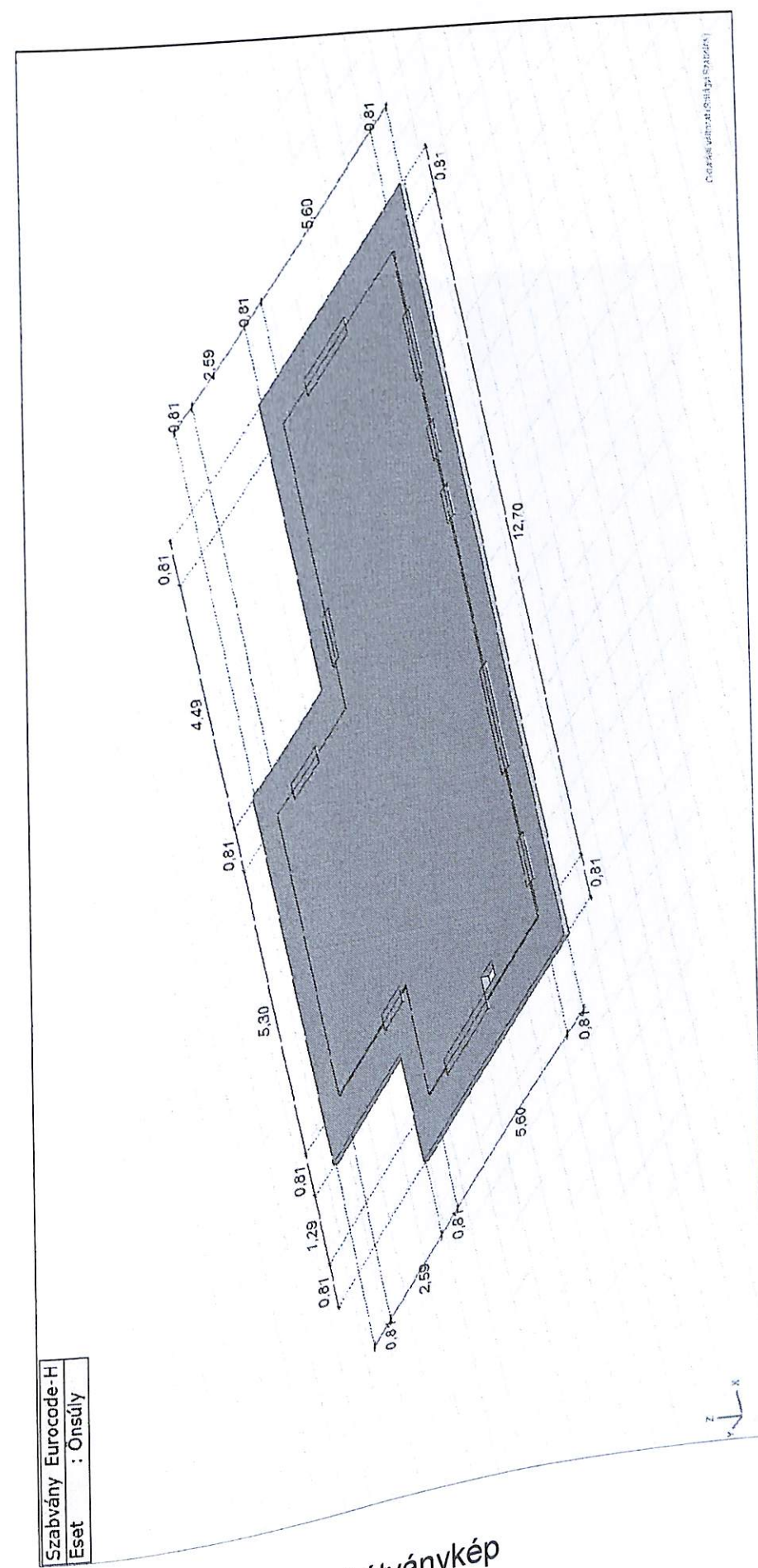
MEGFELEL

4.2 Födémkonzol

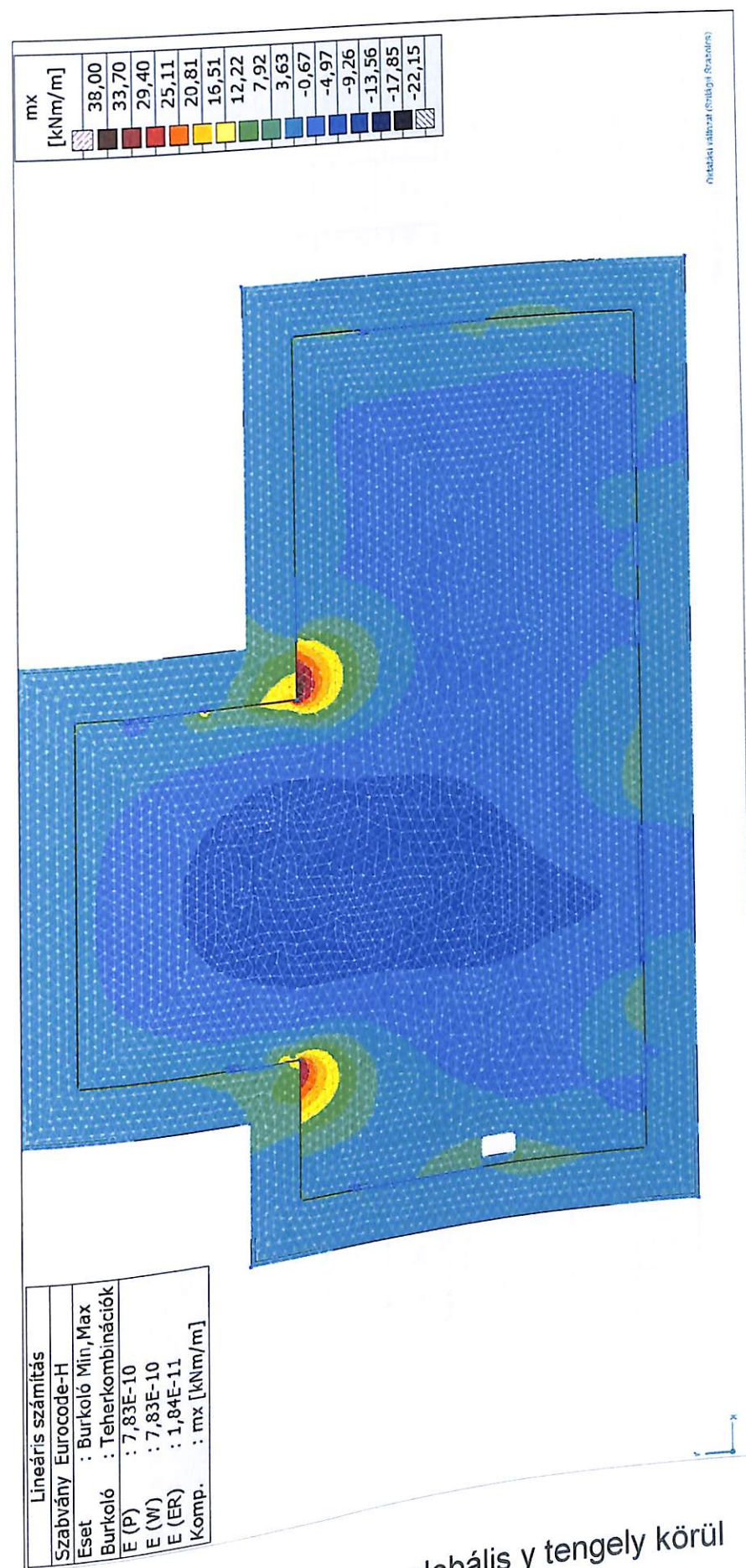


Többszintes családi ház kiviteli szintű tervezése - Szakdolgozat

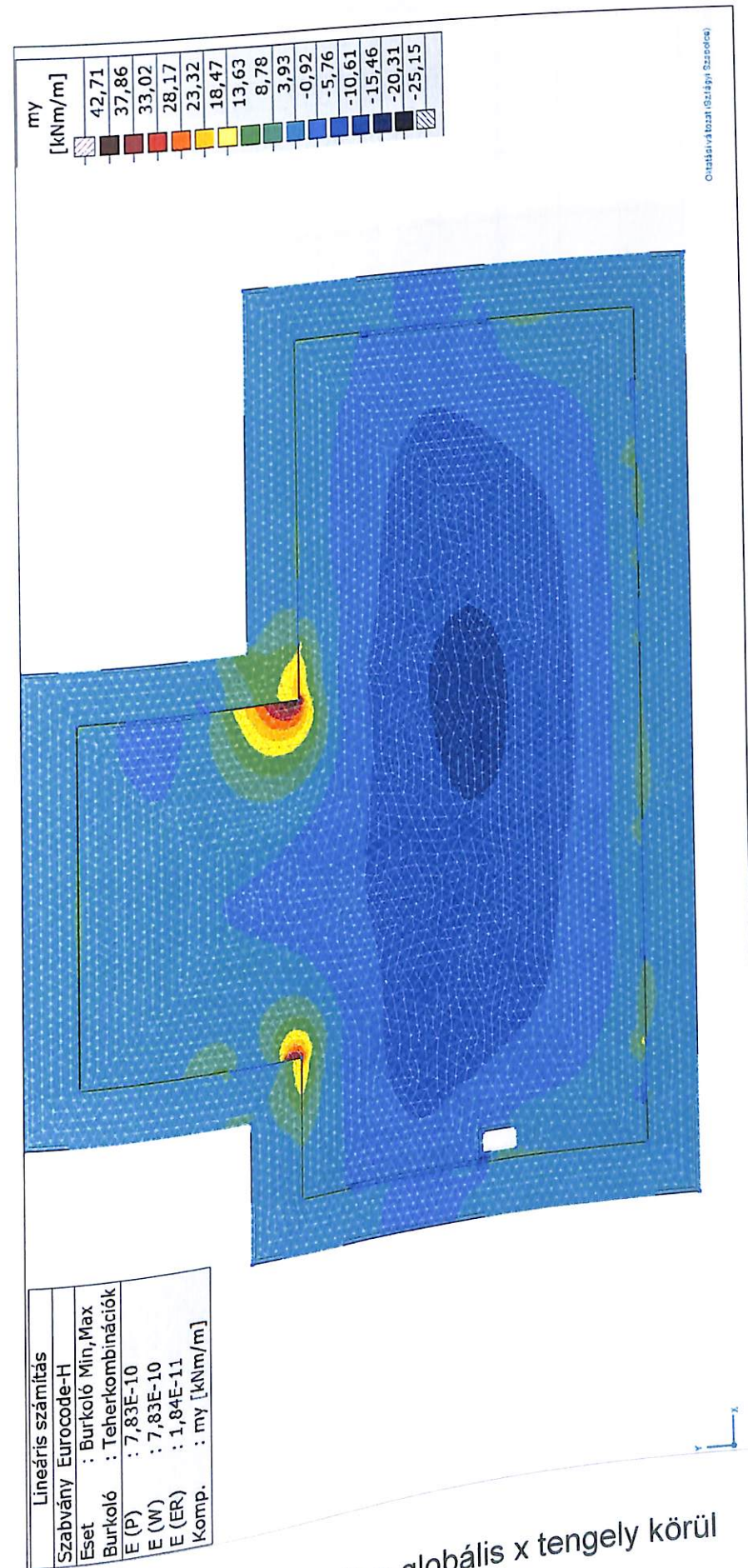
Szabvány Eurocode-H
Eset : Önsúly



Látványkép



Fajlagos nyomaték az globális y tengely körül

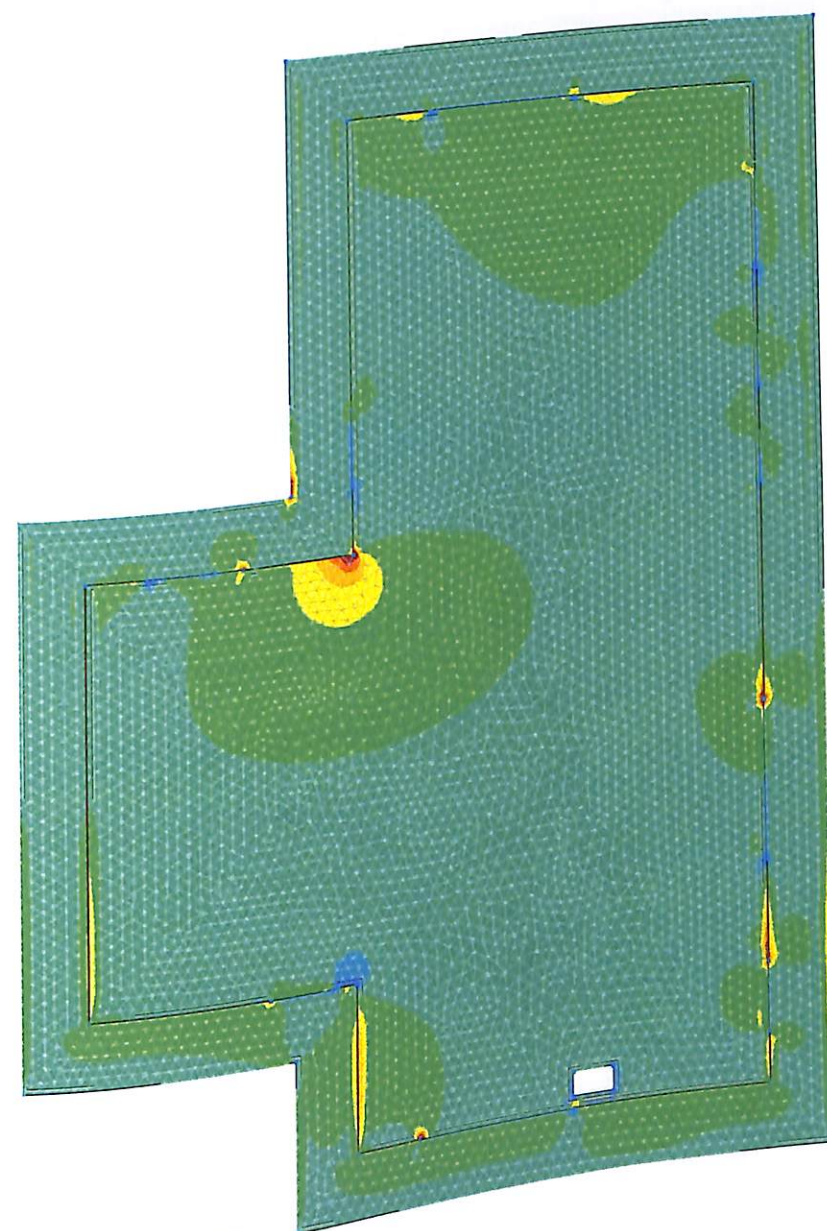


Fajlagos nyomaték a globális x tengely körül

Többszintes családi ház kiviteli szintű tervezése - Szakdolgozat

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	: Burkoló Min, Max
Burkoló	: Teherkombinációk
E (P)	: 7,83E-10
E (W)	: 7,83E-10
E (ER)	: 1,84E-11
Komp.	: vxz [kN/m]

vxz [kN/m]
180,70
155,28
129,87
104,45
79,03
53,62
28,20
2,79
-22,63
-48,04
-73,46
-98,88
-124,29
-149,71
-175,12

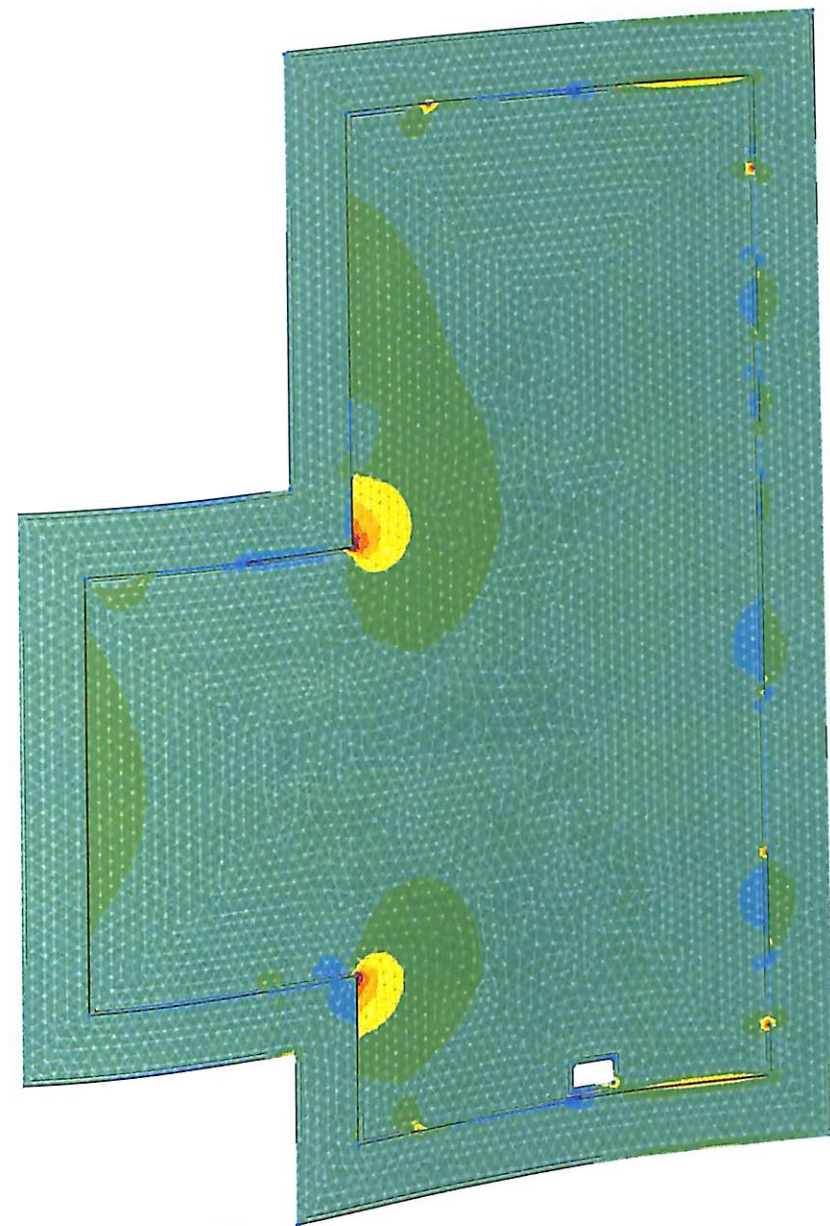


Országos Mérési Szolgálat (Széchenyi)

Fajlagos nyíróerő globális y irányú élen

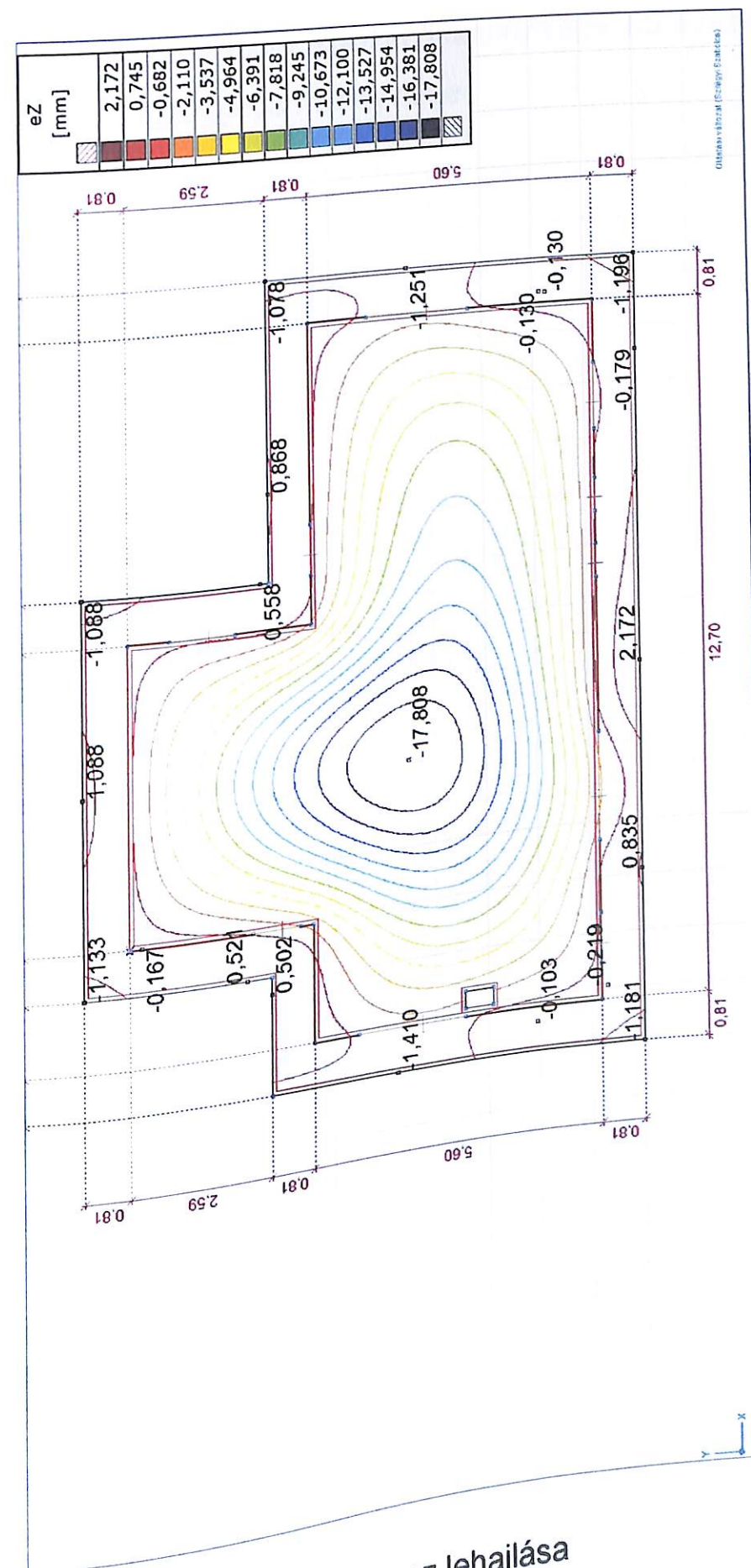
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	: Burkoló Min, Max
Burkoló	: Teherkombinációk
E (P)	: 7,83E-10
E (W)	: 7,83E-10
E (ER)	: 1,84E-11
Komp.	: vyz [kW/m]

vyz	[kW/m]
	171,51
	148,38
	125,24
	102,11
	78,97
	55,84
	32,70
	9,57
	-13,57
	-36,70
	-59,84
	-82,98
	-106,11
	-129,25
	-152,38



Országos vállalat (Szeged, Szabolcs)

Fajlagos nyíróerő globális x irányú élen



Födémlemez lehajlása

4.2.1 Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége, hosszvasalás
megengedett legnagyobb mennyisége

$$A_{s,min} = \rho_{min} \cdot b_t \cdot d$$

$$\rho_{min} = \max(0,26 \cdot 2,6/500 = 0,0014) \\ (0,0015)$$

$$A_{s,min} = 0,0015 \cdot 1000 \cdot 76 = 114 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 100 \cdot 1000 = 6400 \text{ mm}^2$$

4.2.2 Szerkesztési szabályok

Fővasalás legnagyobb távolsága

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

Keresztirányú vasalás legnagyobb távolsága

$$s_{max} = 320 \text{ mm}$$

Legnagyobb vasátmérő

$$\varnothing_{max} = h/10 = 16 \text{ mm}$$

4.2.3 Toldási hosszak

$\varnothing 8$

$$l_{0,min} = \max(15 \cdot \varnothing = 15 \cdot 8 = 120) \\ (200)$$

$$l_{bd} = l_b = c \cdot \varnothing = 40 \cdot 8 = 320 \text{ mm} - \text{lehorgonyzási hossz}$$

$$l_0 = \max(1,5 \cdot l_{bd} = 480) \\ (l_{0,min} = 200)$$

$$l_0 = 480 \text{ mm}$$

$\varnothing 10$

$$l_{0,min} = \max(15 \cdot \varnothing = 15 \cdot 10 = 150) \\ (200)$$

$$l_{bd} = l_b = c \cdot \varnothing = 40 \cdot 10 = 400 \text{ mm} - \text{lehorgonyzási hossz}$$

$$l_0 = \max(1,5 \cdot l_{bd} = 600) \\ (l_{0,min} = 200)$$

$$l_0 = 600 \text{ mm}$$

Ø12

$$l_{0,min} = \max(15 \cdot \varnothing = 15 \cdot 12 = 180)$$

(200)

$$l_{bd} = l_b = c \cdot \varnothing = 40 \cdot 12 = 480 \text{ mm} - \text{lehorgonyzási hossz}$$

$$l_0 = \max(1,5 \cdot l_{bd} = 720)$$

($l_{0,min} = 200$)

$$l_0 = 720 \text{ mm}$$

Ø16

$$l_{0,min} = \max(15 \cdot \varnothing = 15 \cdot 16 = 240)$$

(200)

$$l_{bd} = l_b = c \cdot \varnothing = 40 \cdot 16 = 640 \text{ mm} - \text{lehorgonyzási hossz}$$

$$l_0 = \max(1,5 \cdot l_{bd} = 960)$$

($l_{0,min} = 240$)

$$l_0 = 960 \text{ mm}$$

Ø20

$$l_{0,min} = \max(15 \cdot \varnothing = 15 \cdot 20 = 300)$$

(200)

$$l_{bd} = l_b = c \cdot \varnothing = 40 \cdot 20 = 800 \text{ mm} - \text{lehorgonyzási hossz}$$

$$l_0 = \max(1,5 \cdot l_{bd} = 1200)$$

($l_{0,min} = 300$)

$$l_0 = 1200 \text{ mm}$$

4.3 Zárófödém

A geometriai és igénybevételi adatok a födémkonzolnál bemutatott ábrákon találhatóak.

4.3.1 Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége, hosszvasalás megengedett legnagyobb mennyisége

$$A_{s,min} = \rho_{min} \cdot b_t \cdot d$$

$$\rho_{min} = \max(0,26 \cdot 2,6 / 500 = 0,0014)$$

(0,0015)

$$A_{s,min} = 0,0015 \cdot 1000 \cdot 124 = 186 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 160 \cdot 1000 = 6400 \text{ mm}^2$$

4.3.2 Szerkesztési szabályok

Fővasalás legnagyobb távolsága

$s_{\max}=300 \text{ mm}$

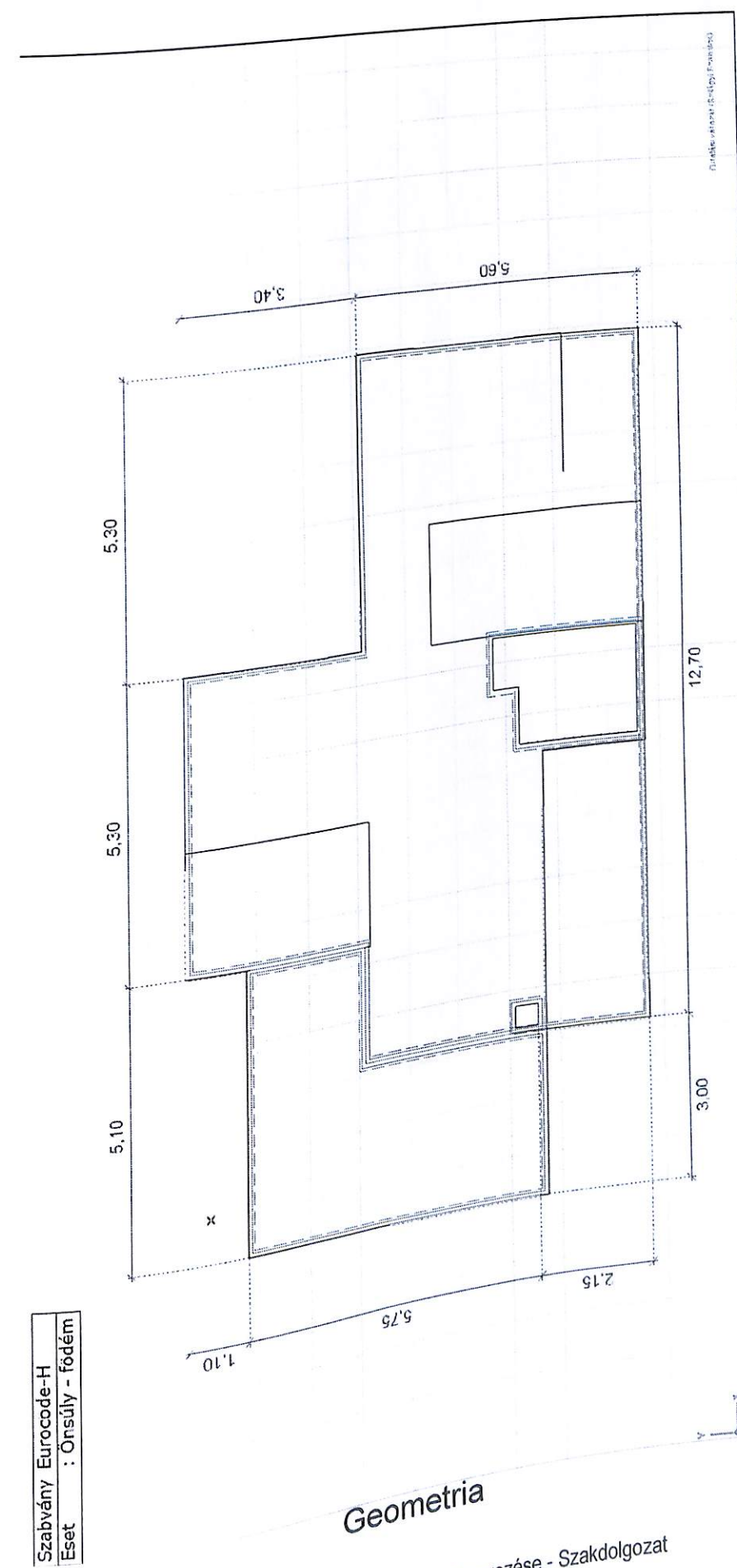
Keresztirányú vasalás legnagyobb távolsága

$s_{\max}=320 \text{ mm}$

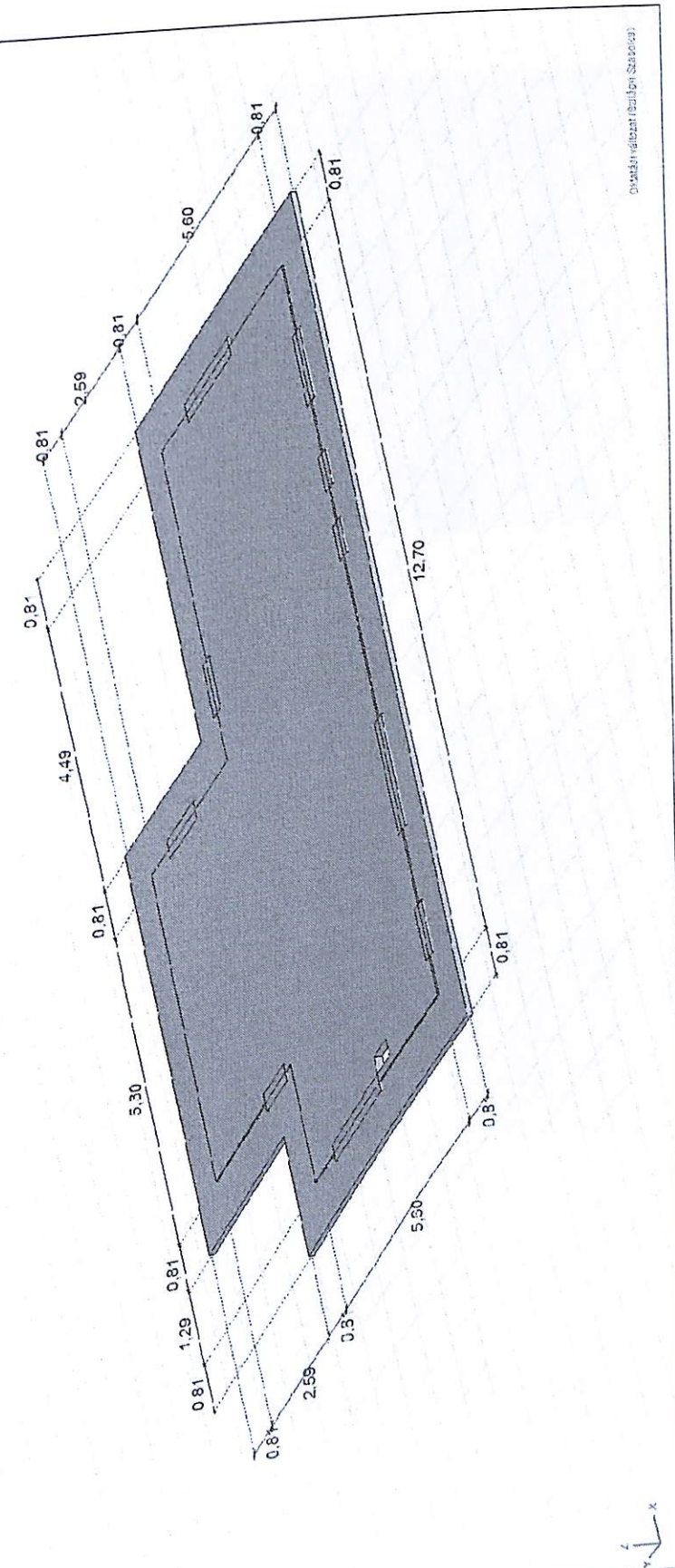
Legnagyobb vasátmérő

$\varnothing_{\max}=h/10=16 \text{ mm}$

4.4 Földszint feletti födém

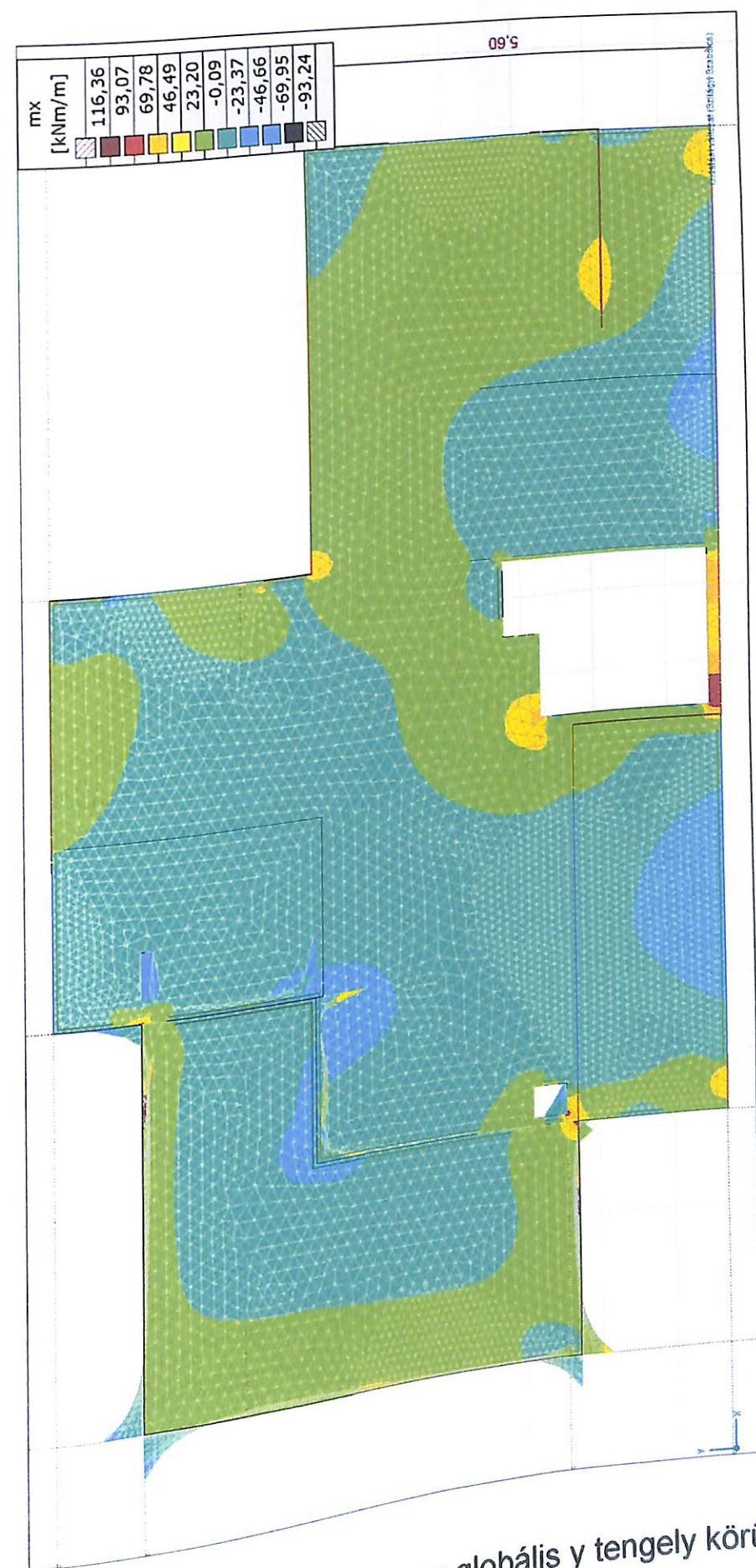


Szabvány Eurocode-H
Eset : Önsúly

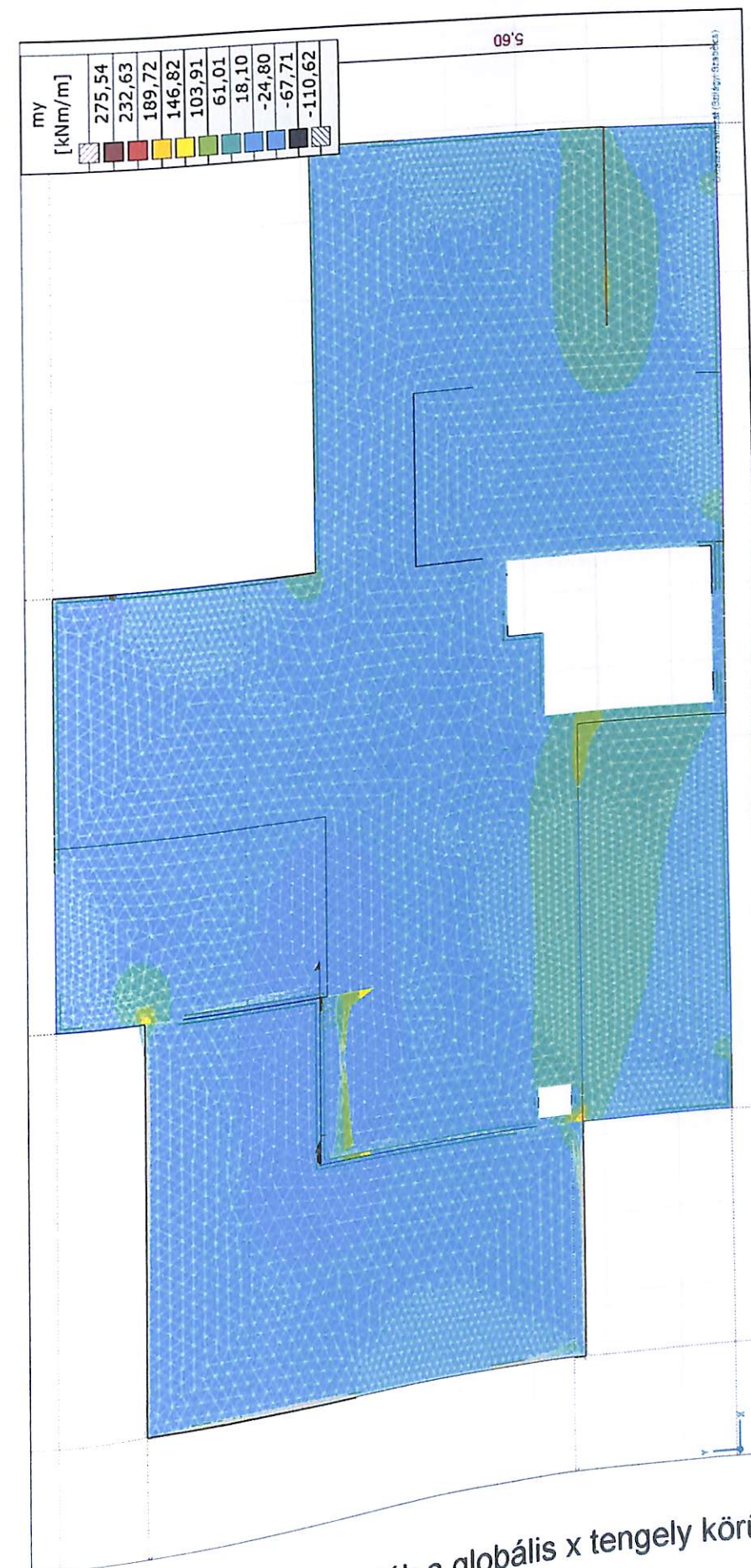


Látványkép

Többszintes családi ház kiviteli szintű tervezése - Szakdolgozat
47



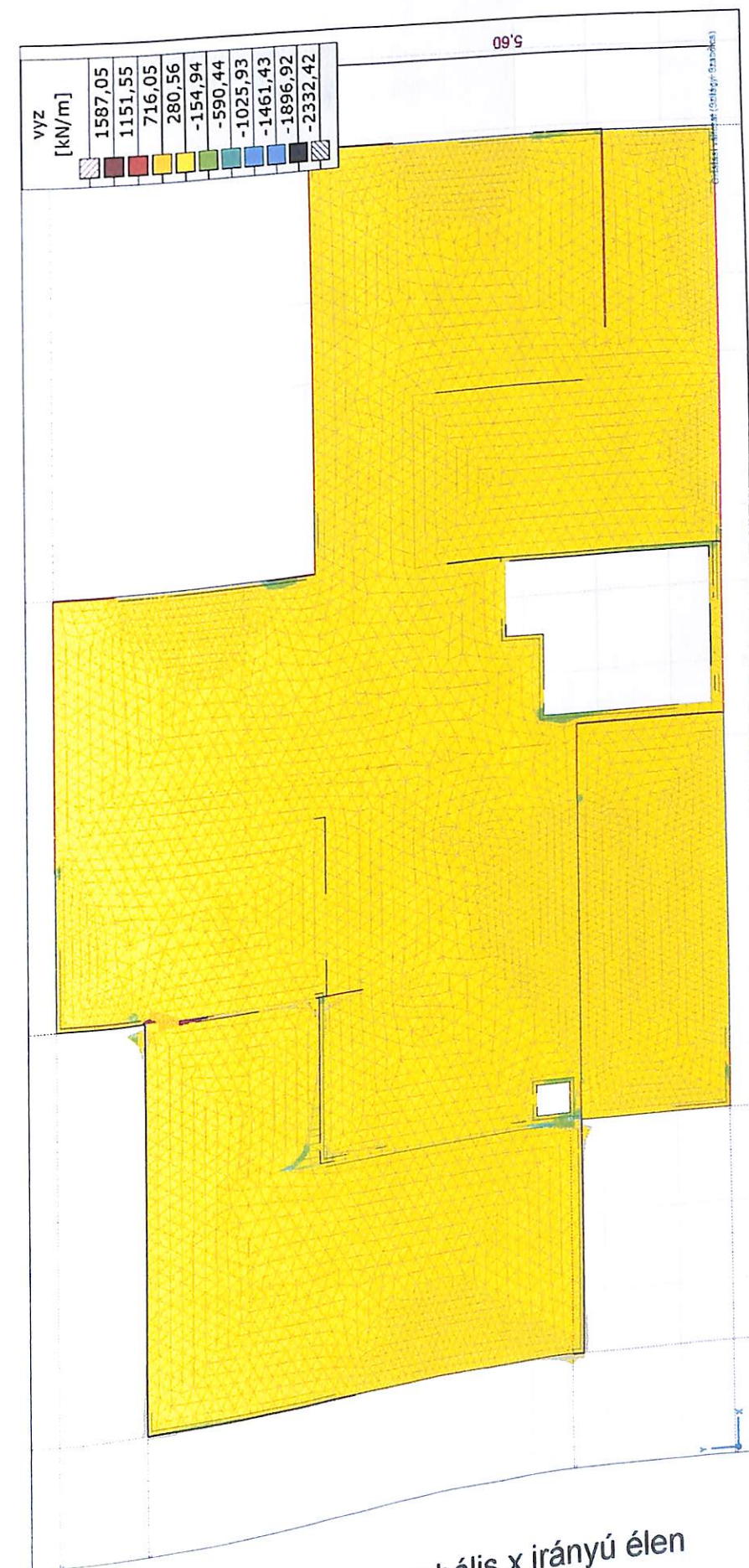
Fajlagos hajlító nyomaték az globális y tengely körül



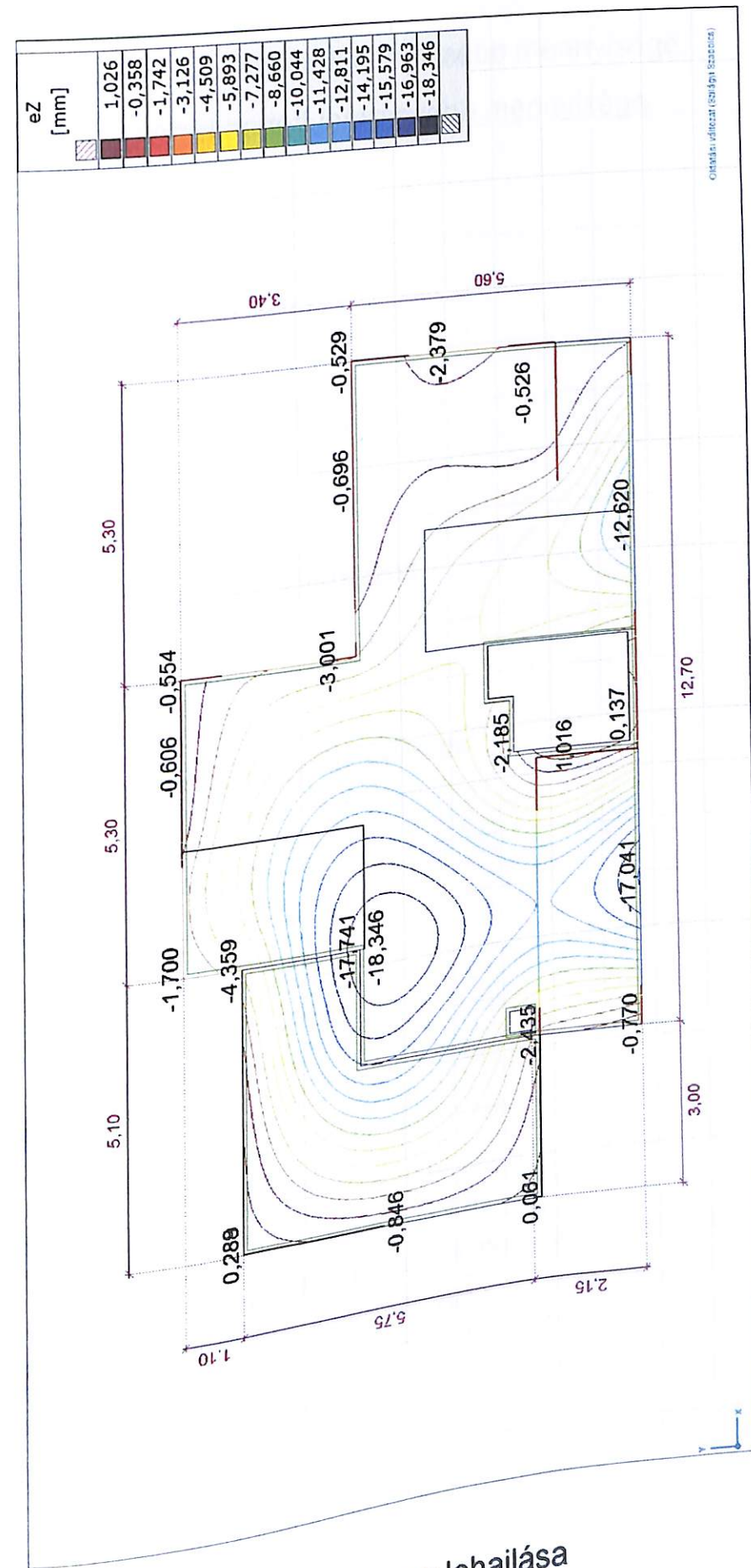
Fajlagos hajlító nyomaték a globális x tengely körül



Fajlagos nyíróerő globális y irányú élen



Fajlagos nyíróerő globális x irányú élen



Födémlemez lehajlása

4.4.1. Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége,
hosszvasalás megengedett legnagyobb mennyisége

$$A_{s,min} = \rho_{min} \cdot b_t \cdot d$$

$$\rho_{min} = \max(0,26 \cdot 2,6/500 = 0,0014) \\ (0,0015)$$

$$A_{s,min} = 0,0015 \cdot 1000 \cdot 152 = 228 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 180 \cdot 1000 = 7200 \text{ mm}^2$$

4.4.2. Szerkesztési szabályok

Fővasalás legnagyobb távolsága

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

Keresztirányú vasalás legnagyobb távolsága

$$s_{max} = 400 \text{ mm}$$

Legnagyobb vasátmérő

$$\varnothing_{max} = h/10 = 18 \text{ mm}$$

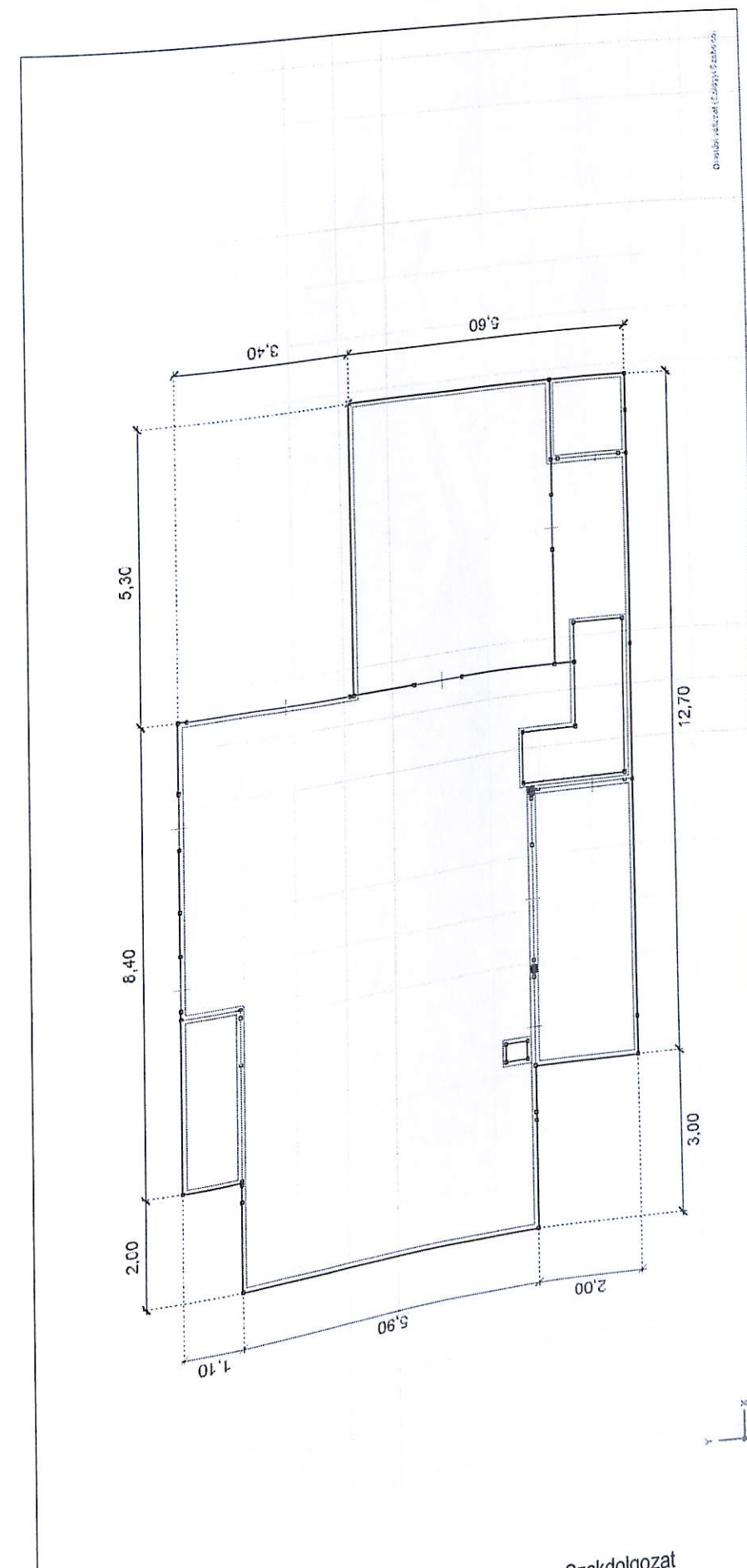
4.4.3. Repedéstágasság

$$w_{k,eng} \geq 0,3 \text{ mm}$$

$$\text{betonfedés } c = 0,25$$

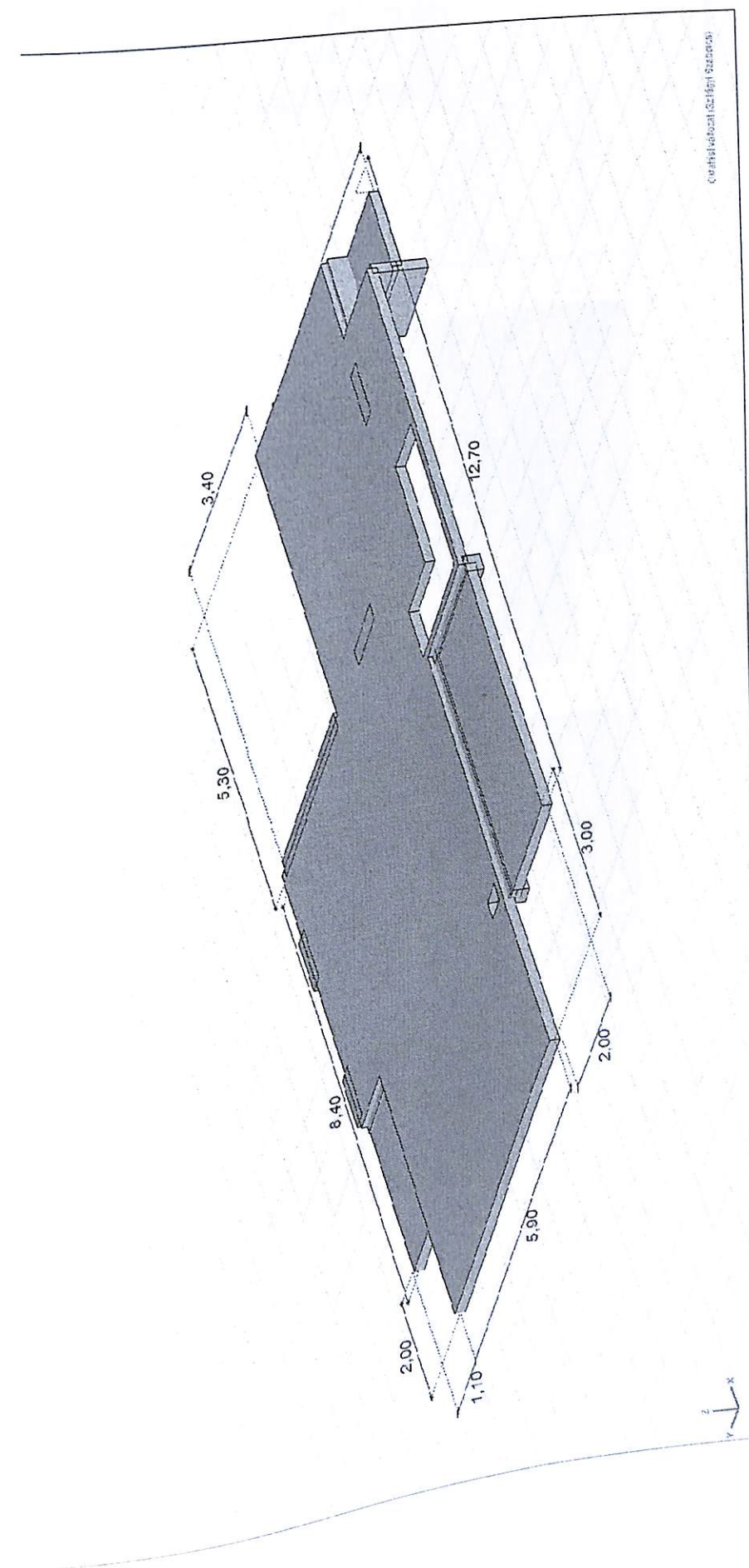
A födémlemezek elhanyagolható húzóerőt kapnak, a szerkesztési szabályoknak megfelelnek így a lemezalap kivételével nem kell ellenőrizni a repedéstágasságot.

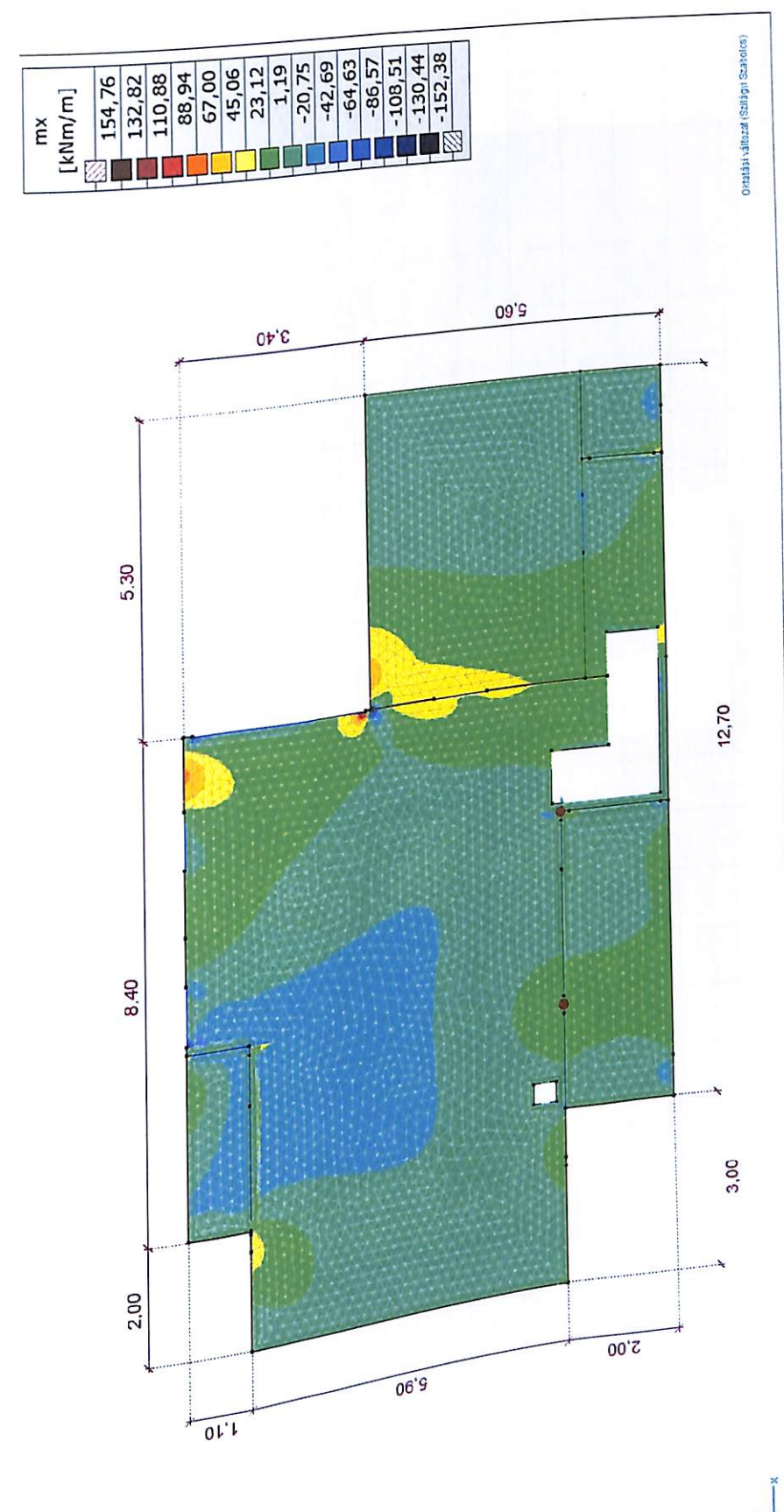
4.5 Pince feletti földém



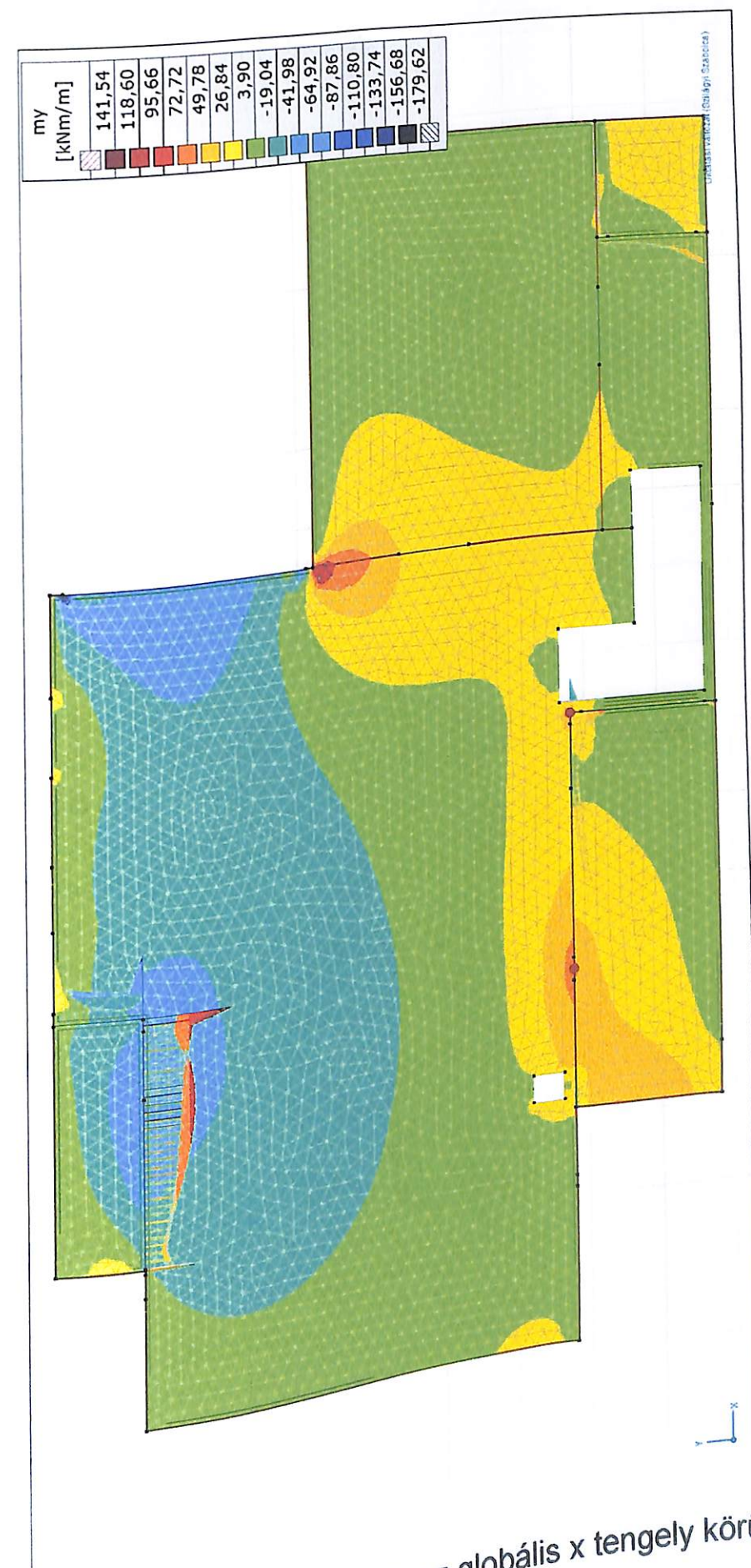
Látványkép

Többszintes családi ház kiviteli szintű tervezése - Szakdolgozat
55

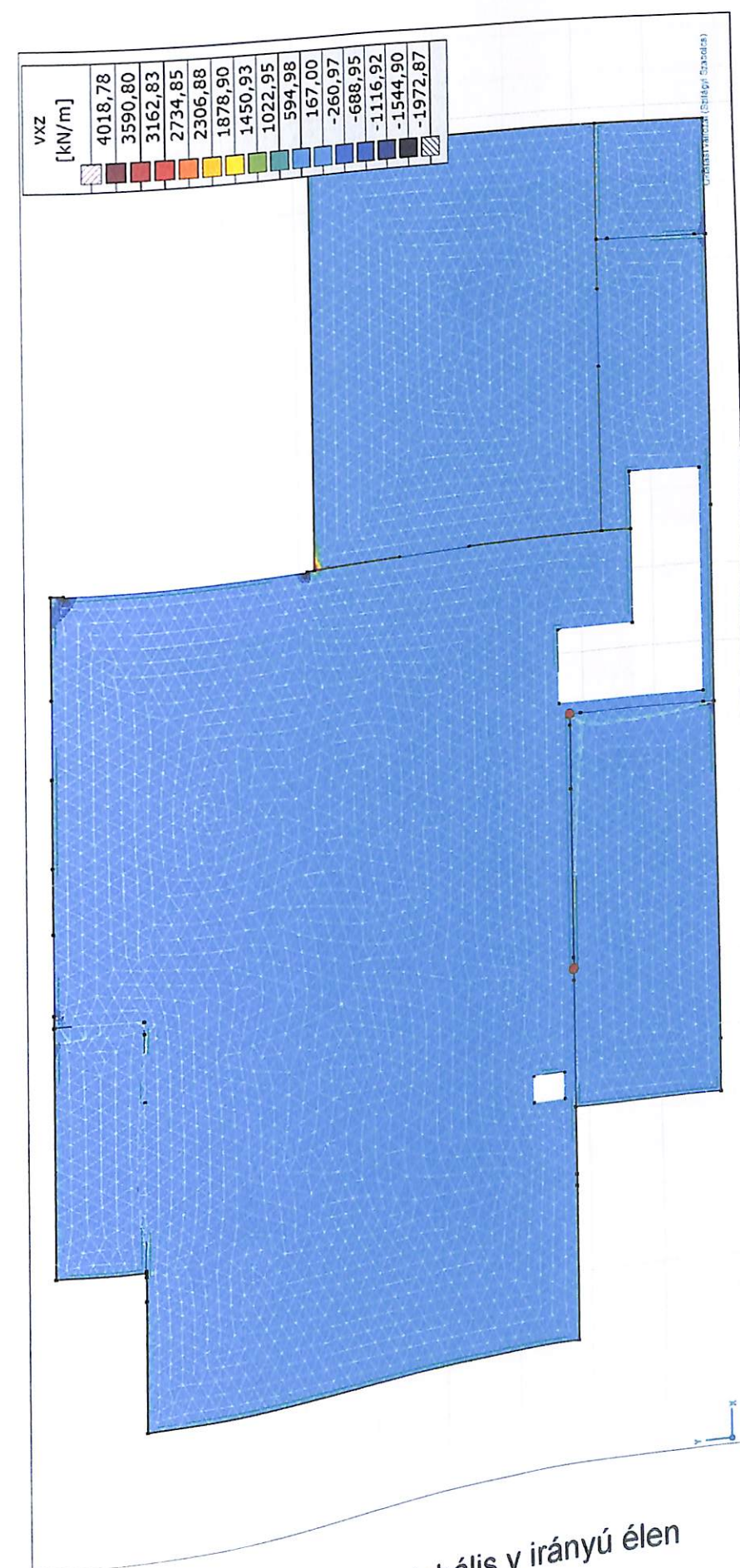




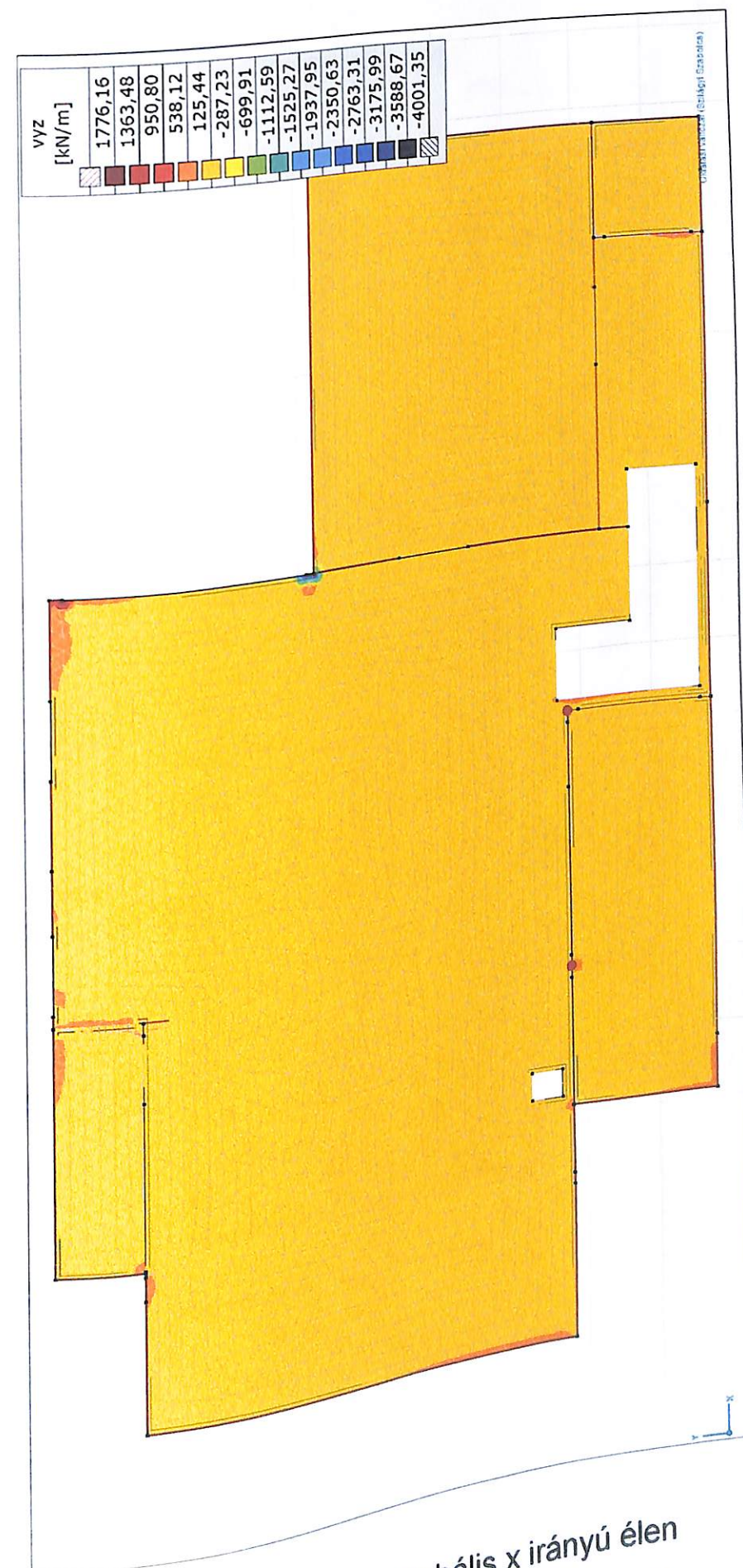
Fajlagos hajlító nyomaték az globális y tengely körül



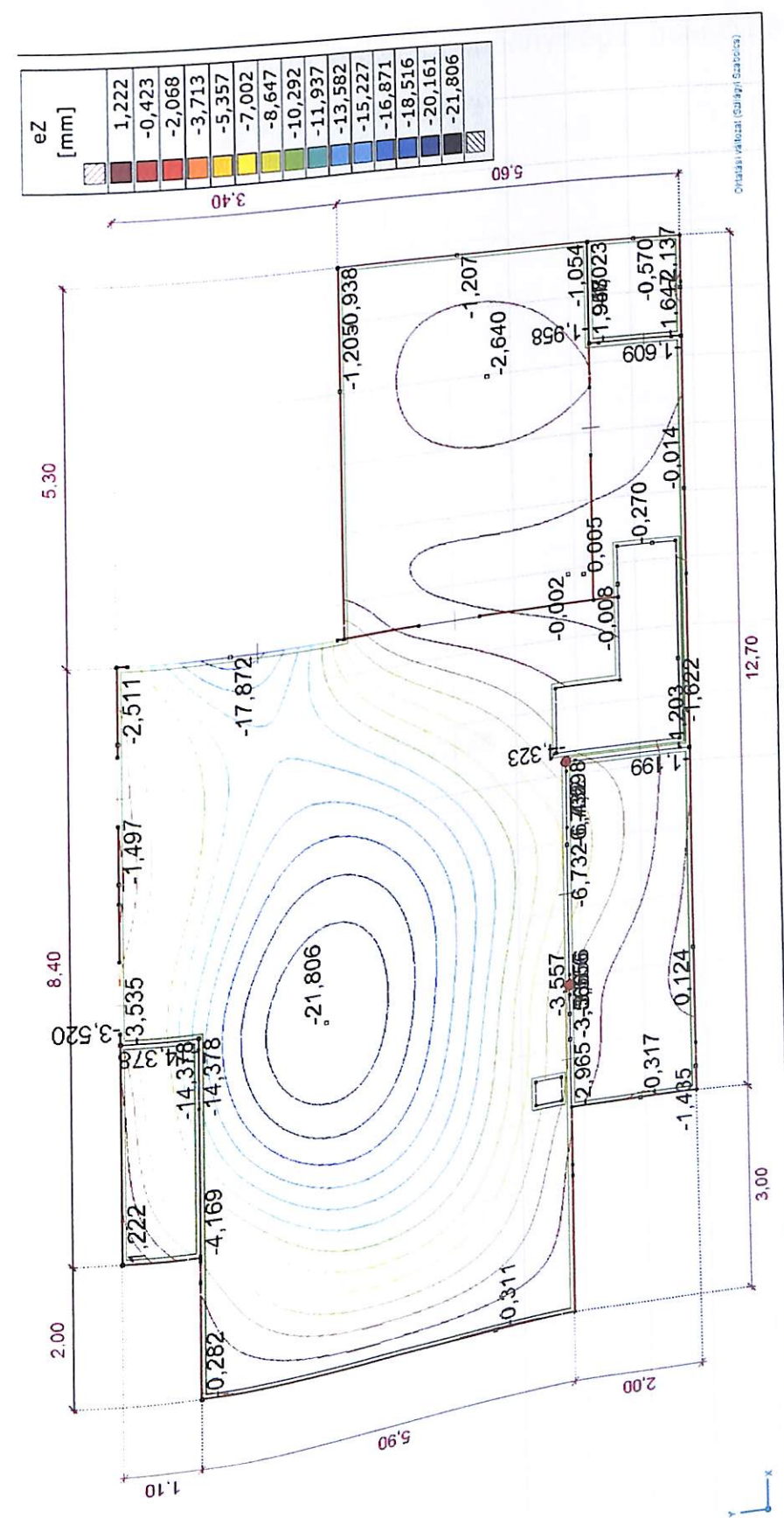
Fajlagos hajlító nyomaték az globális x tengely körül



Fajlagos nyíróerő globális y irányú élen



Fajlagos nyíróerő globális x irányú élen
 Többszintes családi ház kiviteli szintű tervezése - Szakdolgozat



Födémlemez lehajlása

4.5.1 Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége, hosszvasalás
megengedett legnagyobb mennyisége

$$A_{s,min} = \rho_{min} \cdot b_t \cdot d$$

$$\rho_{min} = \max(0,26 \cdot 2,6/500 = 0,0014) \\ (0,0015)$$

$$A_{s,min} = 0,0015 \cdot 1000 \cdot 146 = 219 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 180 \cdot 1000 = 7200 \text{ mm}^2$$

4.5.2 Szerkesztési szabályok

Fővasalás legnagyobb távolsága

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

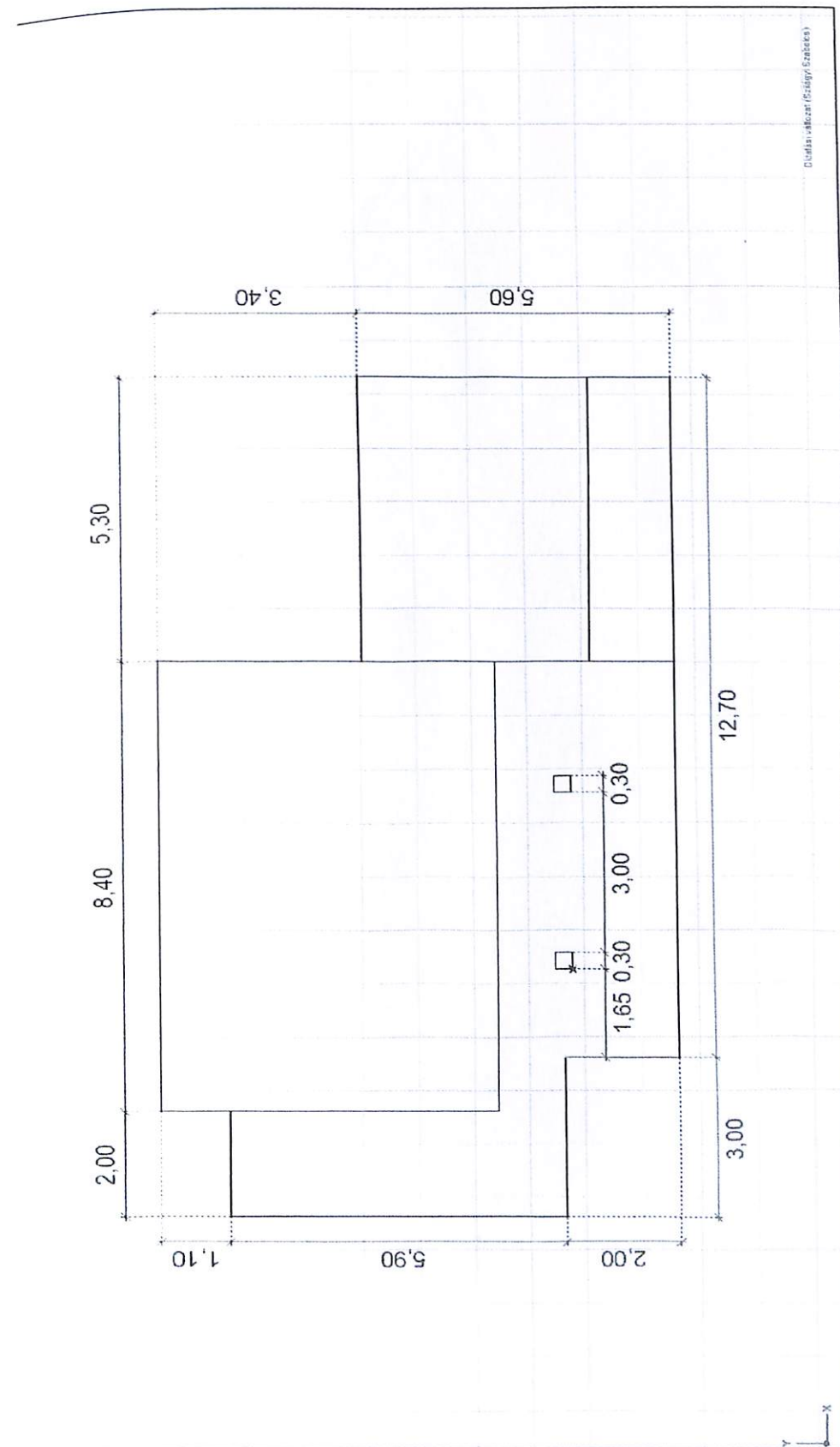
Keresztirányú vasalás legnagyobb távolsága

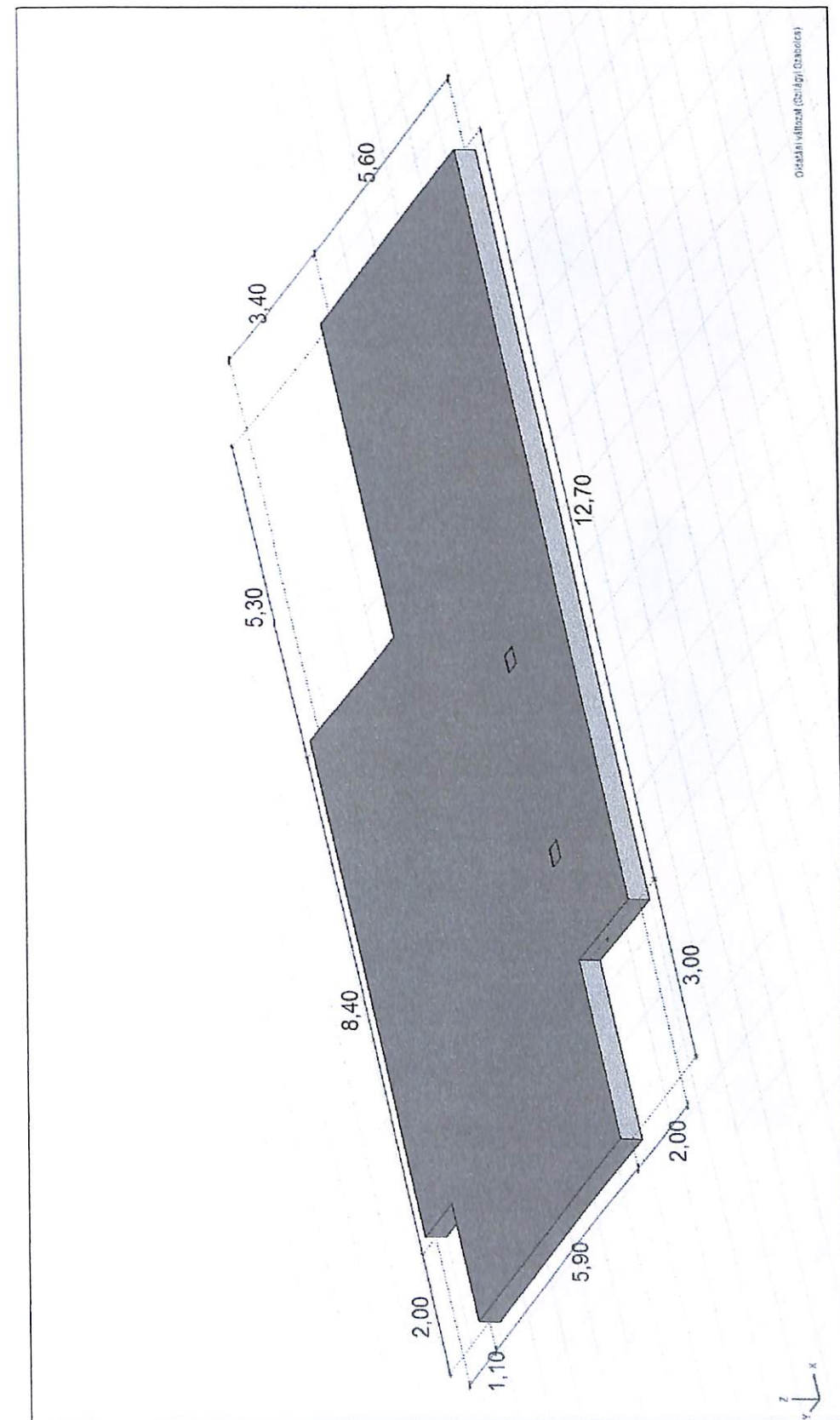
$$s_{max} = 400 \text{ mm}$$

Legnagyobb vasátmérő

$$\varnothing_{max} = h/10 = 18 \text{ mm}$$

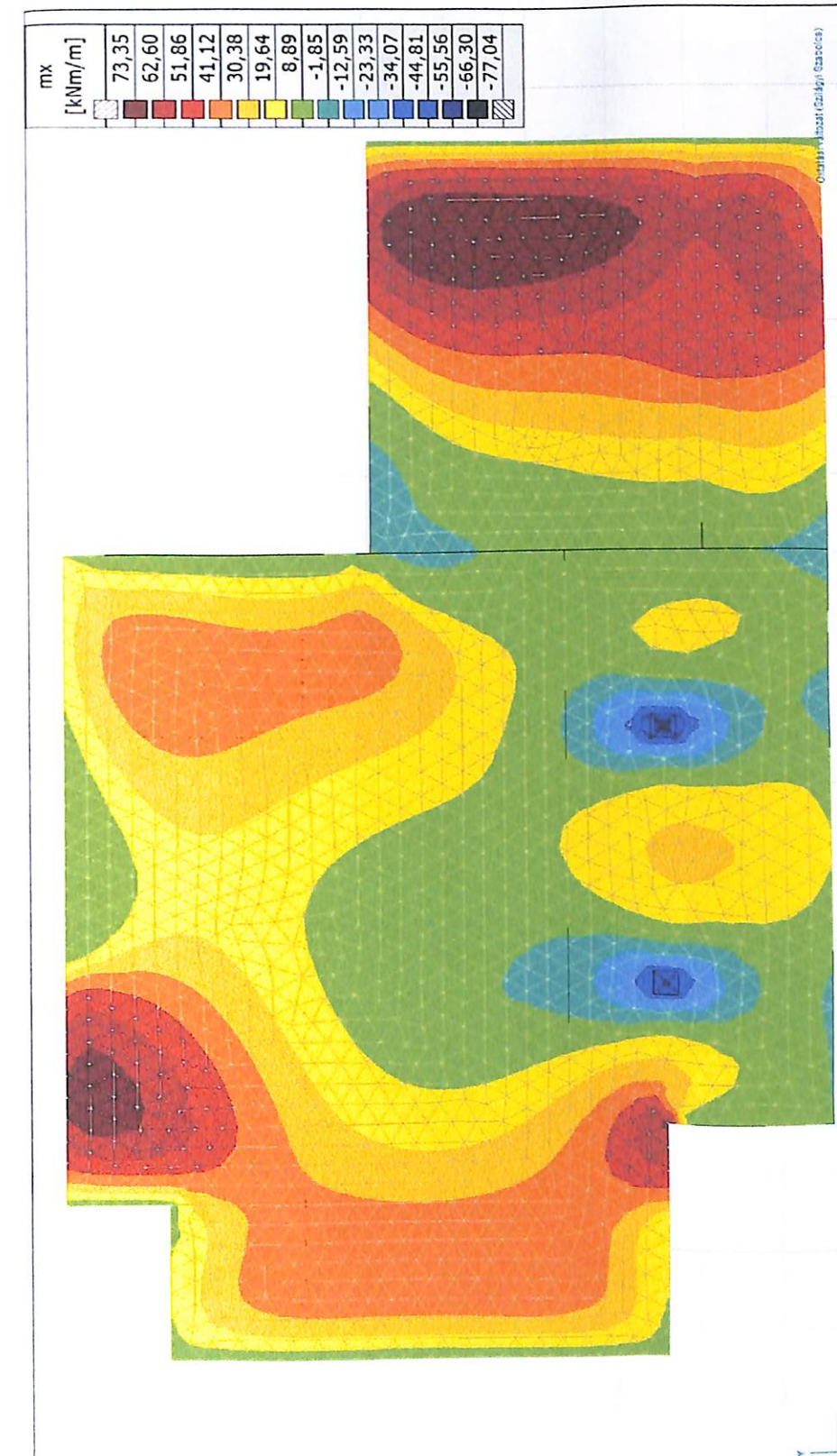
4.6. Lemezalap



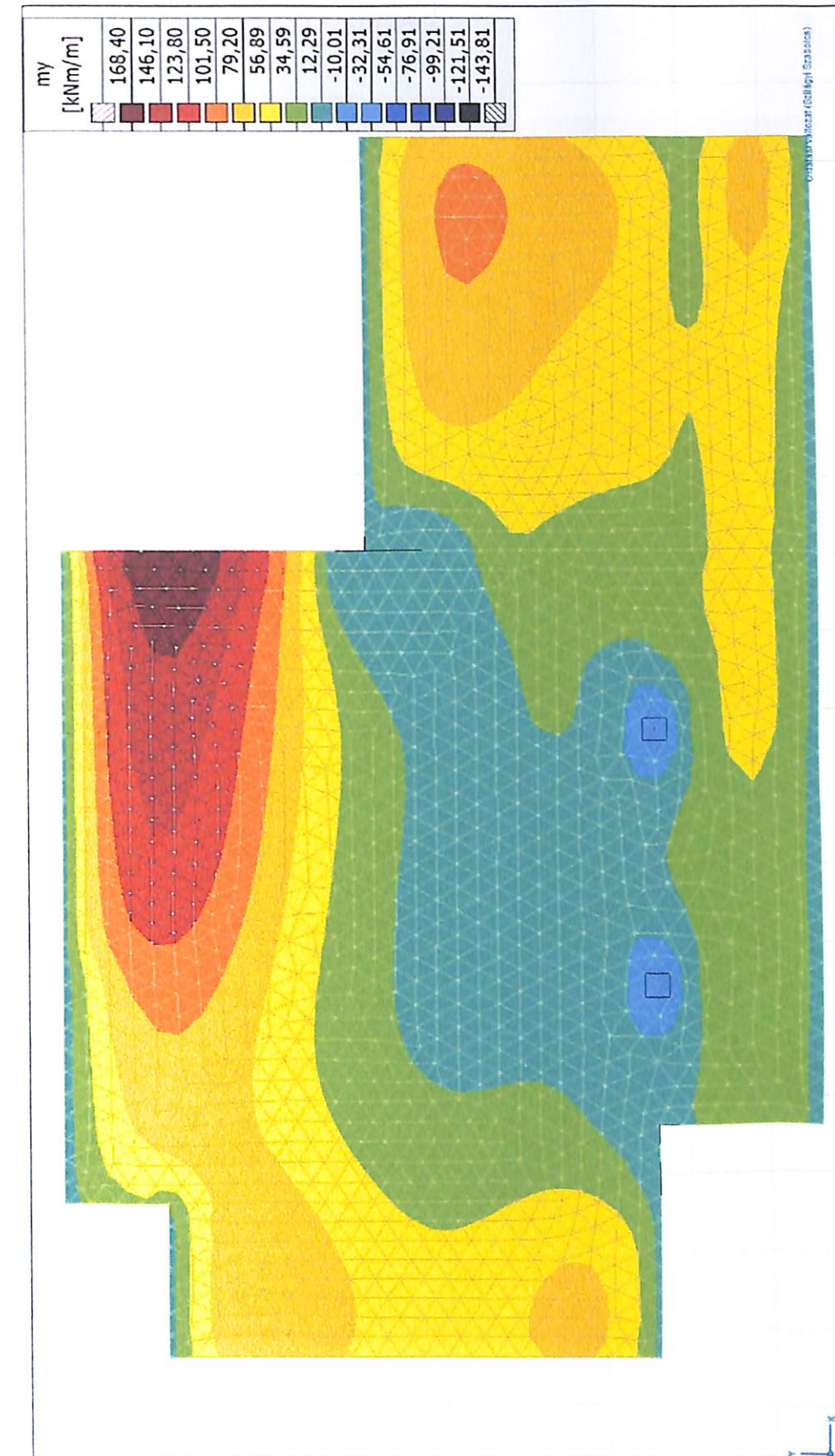


Látványkép

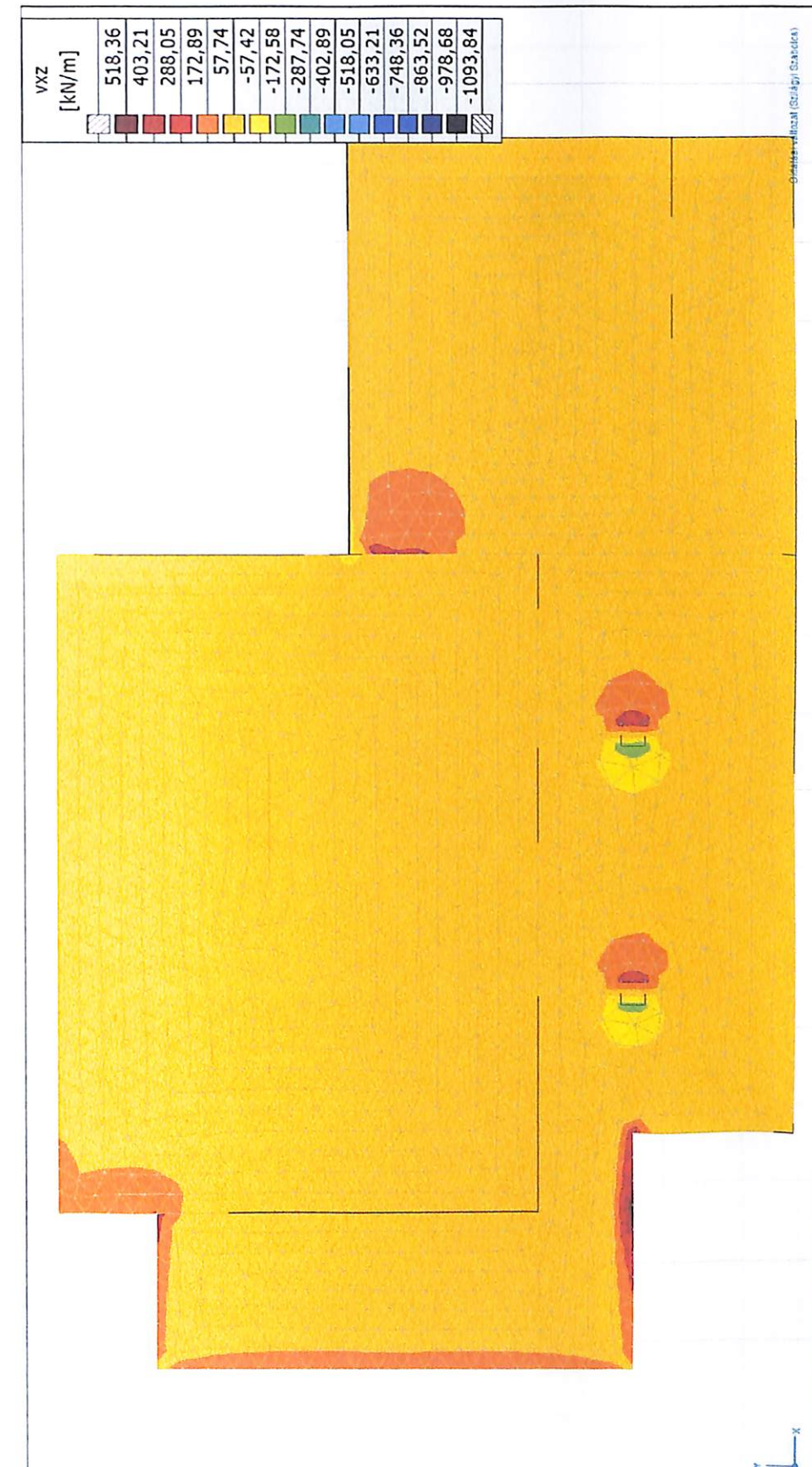
Gravitációs terhek



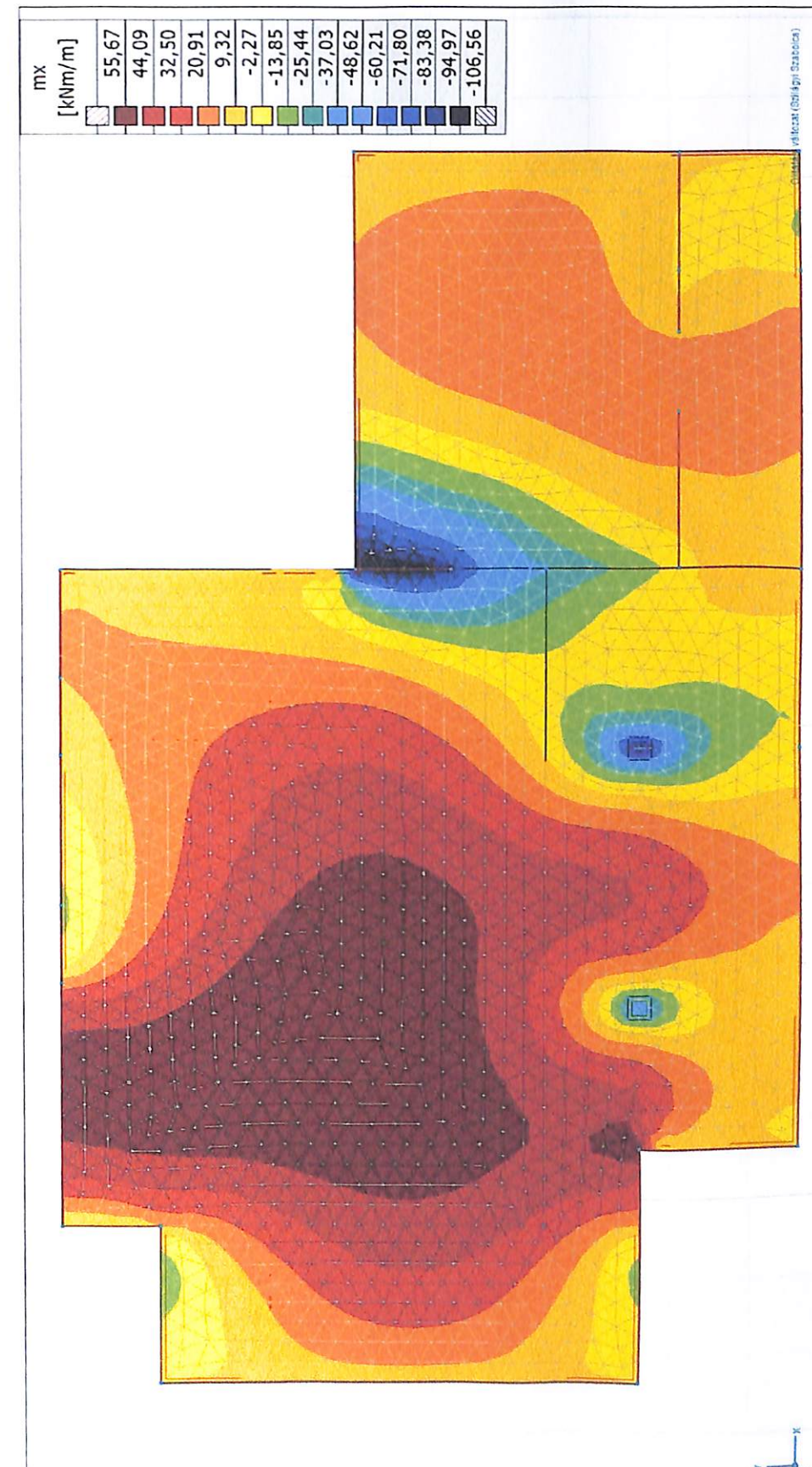
Fajlagos nyomaték az globális y tengely körül



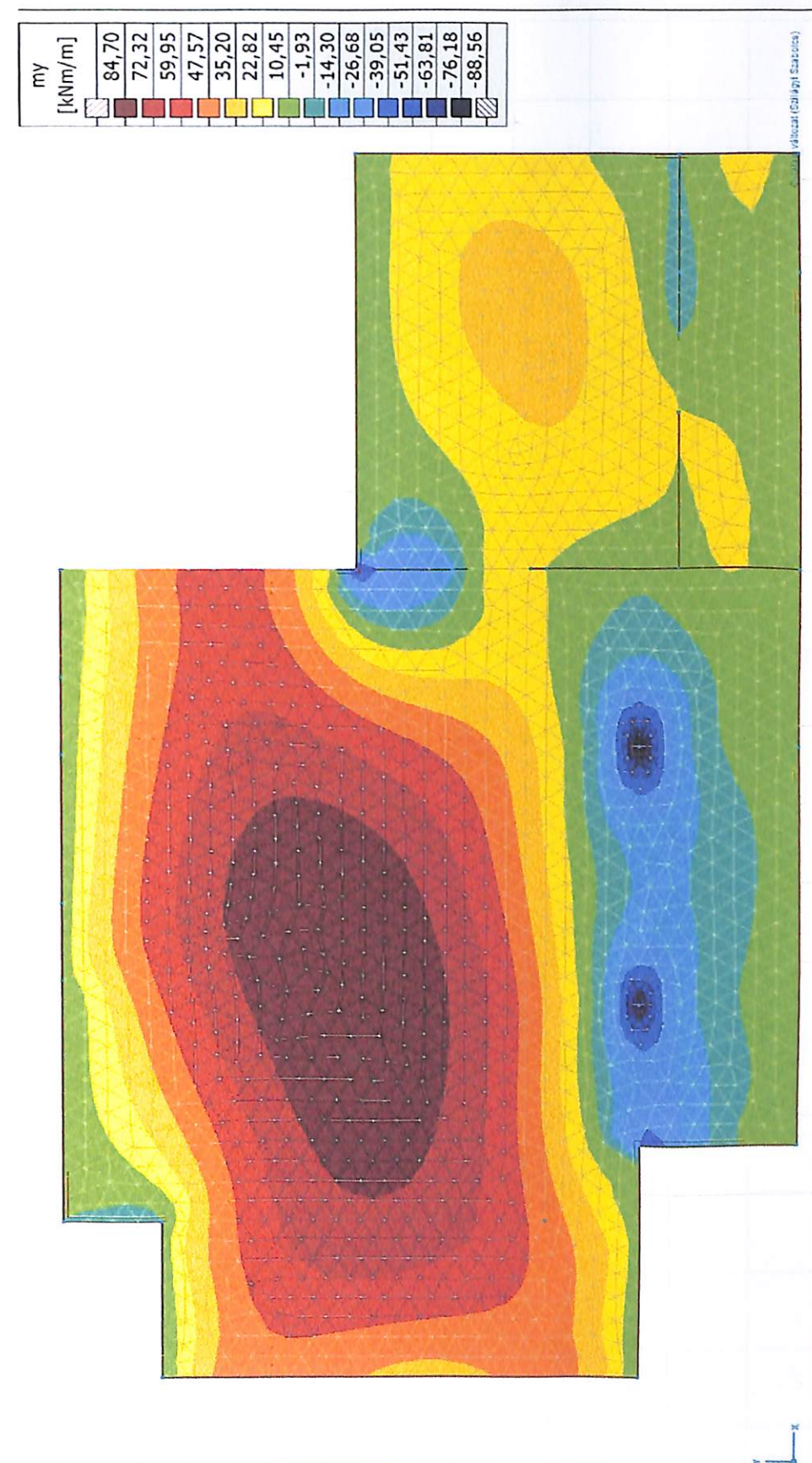
Fajlagos nyomaték a globális x tengely körül



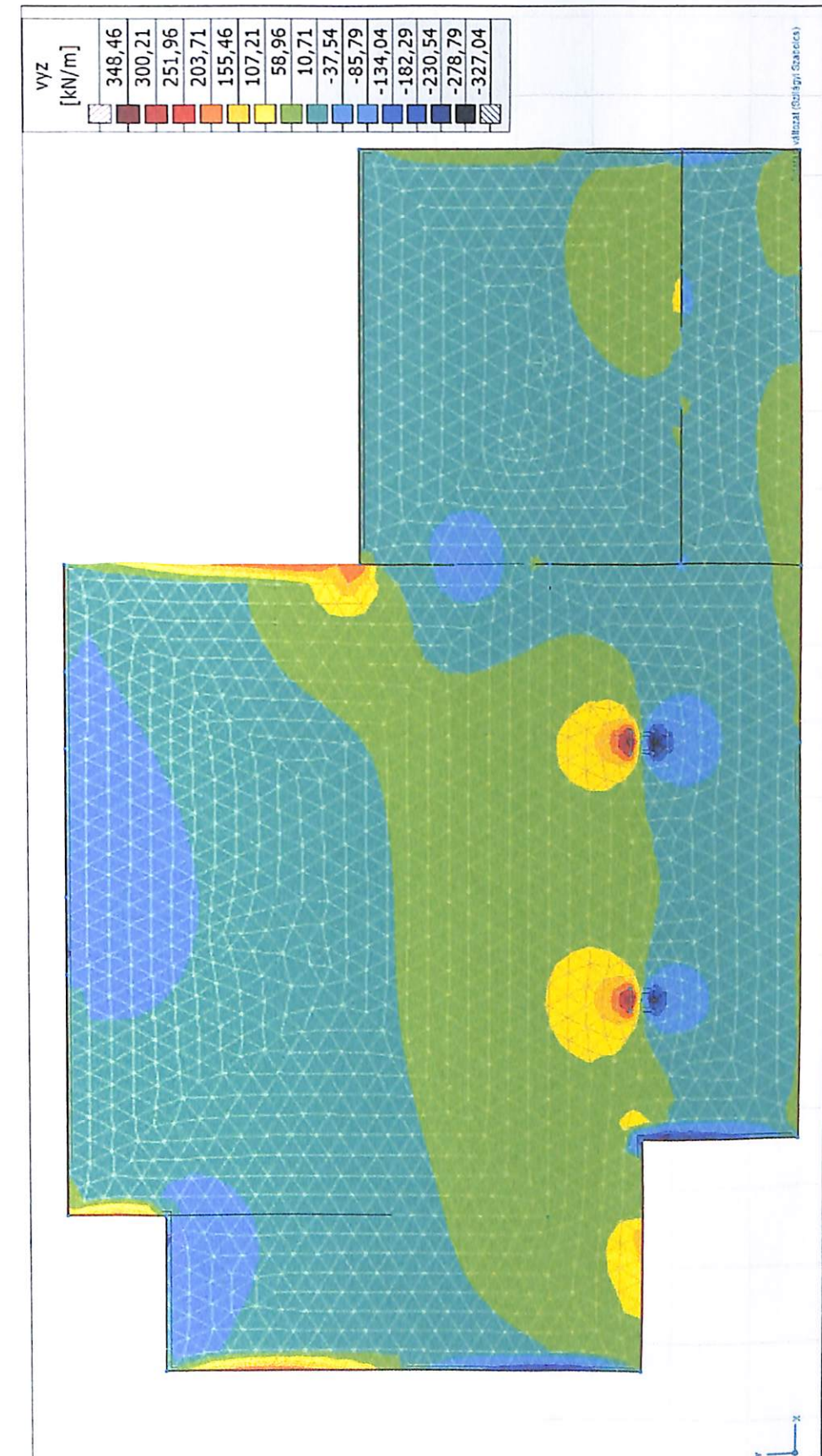
Fajlagos nyíróerő a globális y irányú élen



Fajlagos nyomaték az globális y tengely körül

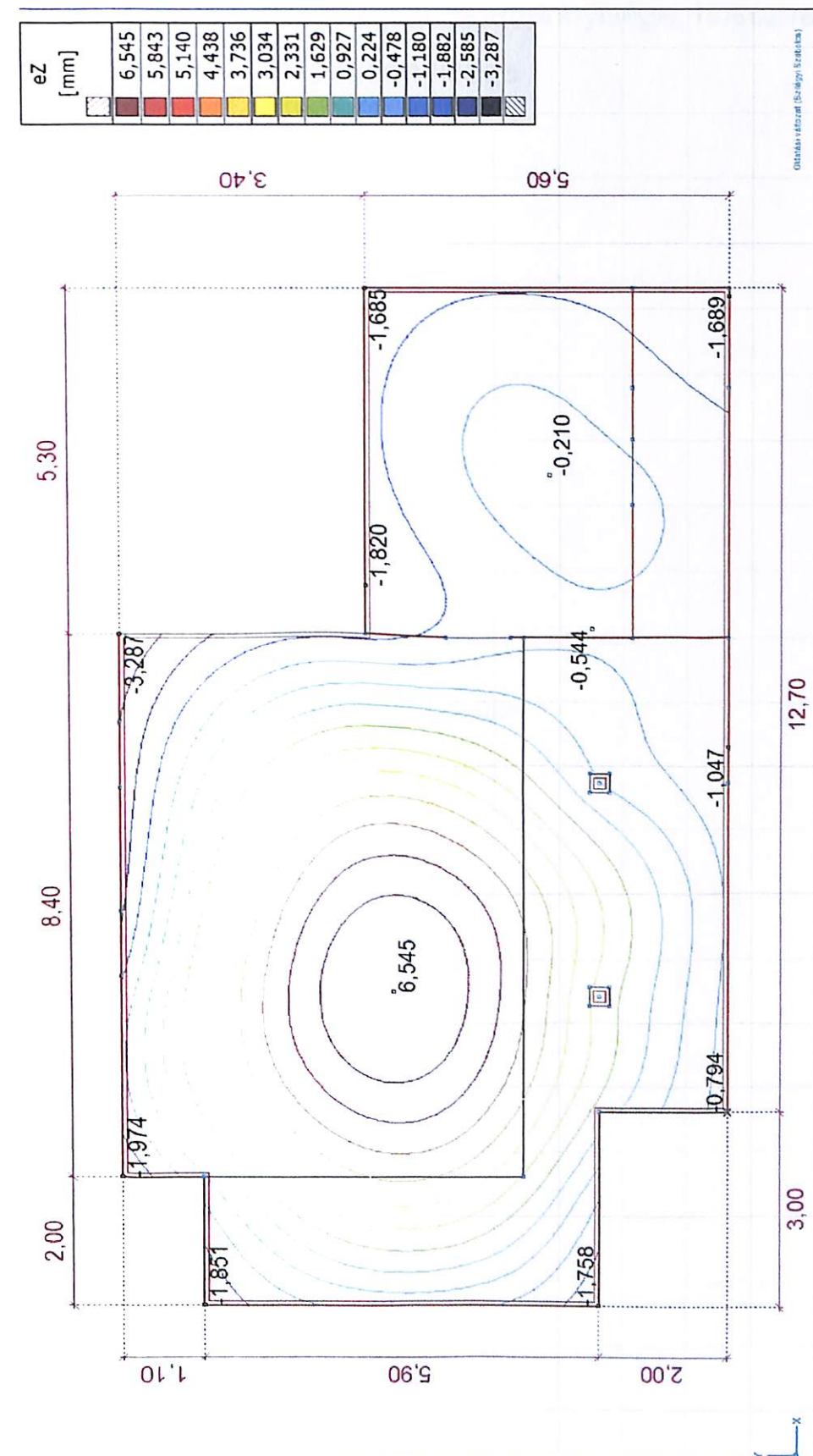


Fajlagos nyomaték az globális x tengely körül



Fajlagos nyíróerő a globális x irányú élen

Lehajlás



4.5.1 Húzott vasalás előírt legkisebb mennyisége, hosszvasalás megengedett legnagyobb mennyisége

$$A_{s,min} = \rho_{min} \cdot b_t \cdot d$$

$$\rho_{min} = \max(0,26 \cdot 2,6 / 500 = 0,0014) \\ (0,0015)$$

$$A_{s,min} = 0,0015 \cdot 1000 \cdot 279 = 419 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot 320 \cdot 1000 = 12800 \text{ mm}^2$$

4.5.2 Szerkesztési szabályok

Fővasalás legnagyobb távolsága

$$s_{max} = 300 \text{ mm}$$

Keresztirányú vasalás legnagyobb távolsága

$$s_{max} = 400 \text{ mm}$$

Legnagyobb vasátmérő

$$\varnothing_{max} = h / 10 = 25 \text{ mm}$$

4.5.3 Repedéstágasság számítása

$$c = 35 \text{ mm}$$

$$k_1 = 0,8$$

$$k_2 = 0,5$$

$$\varphi = 12$$

$$A_{c,eff} = 1000 \cdot 93 = 93000 \text{ mm}^2$$

$$h_{c,ef} = (h - x) / 3 = 93 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{sm} = (435 - 0,4 \cdot 2,6 \cdot 93000 / 565) / 200000 = 0,001$$

$$\epsilon_{cm} = 0,4 \cdot 2,6 / 31 = 0,00003$$

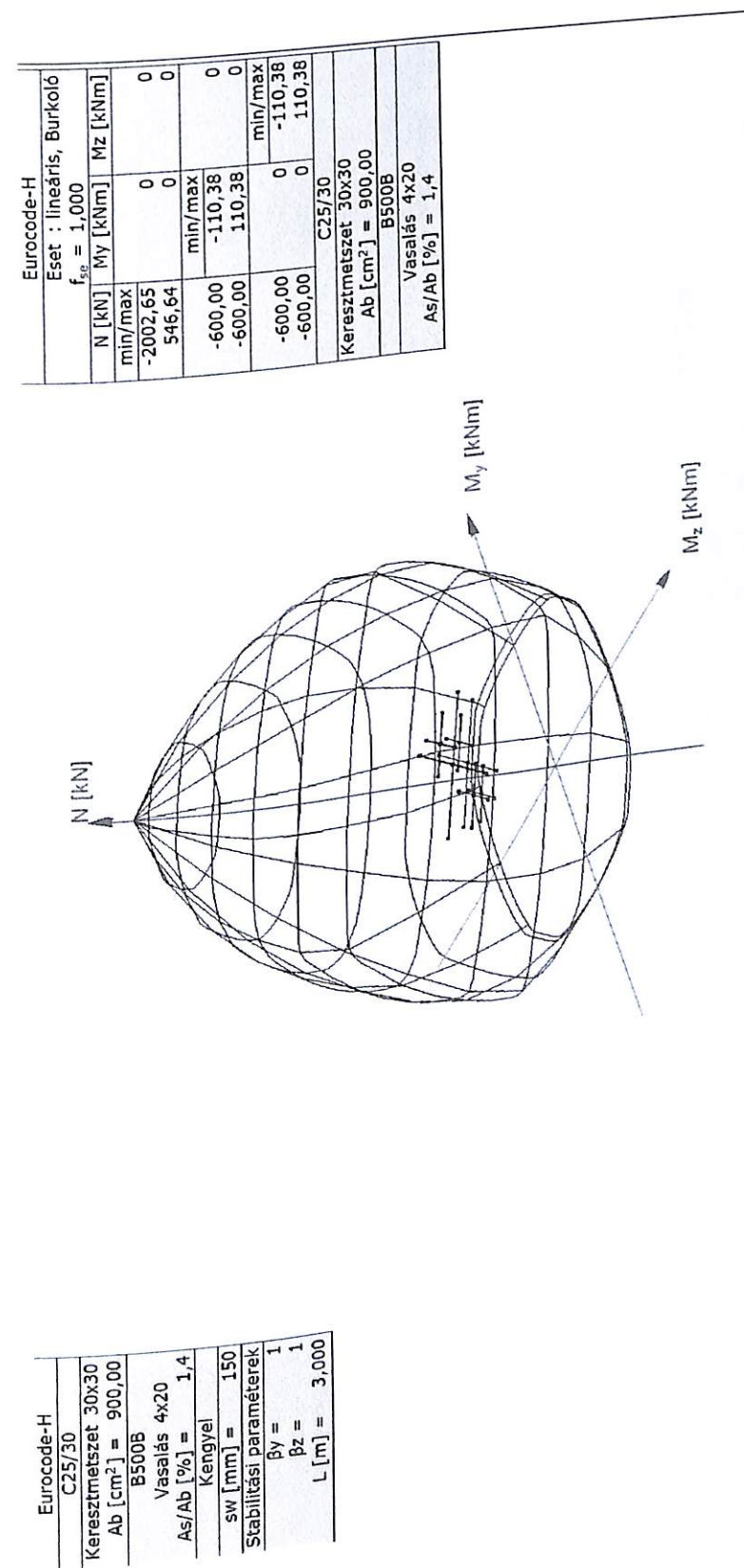
$$s_{r,max} = 3,4 \cdot 35 + 0,425 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 12 \cdot 93000 / 1570 = 239,840$$

$$W_k = 0,6 \cdot 239,8 \cdot 435 / 200000 = 0,3 \text{ mm}$$

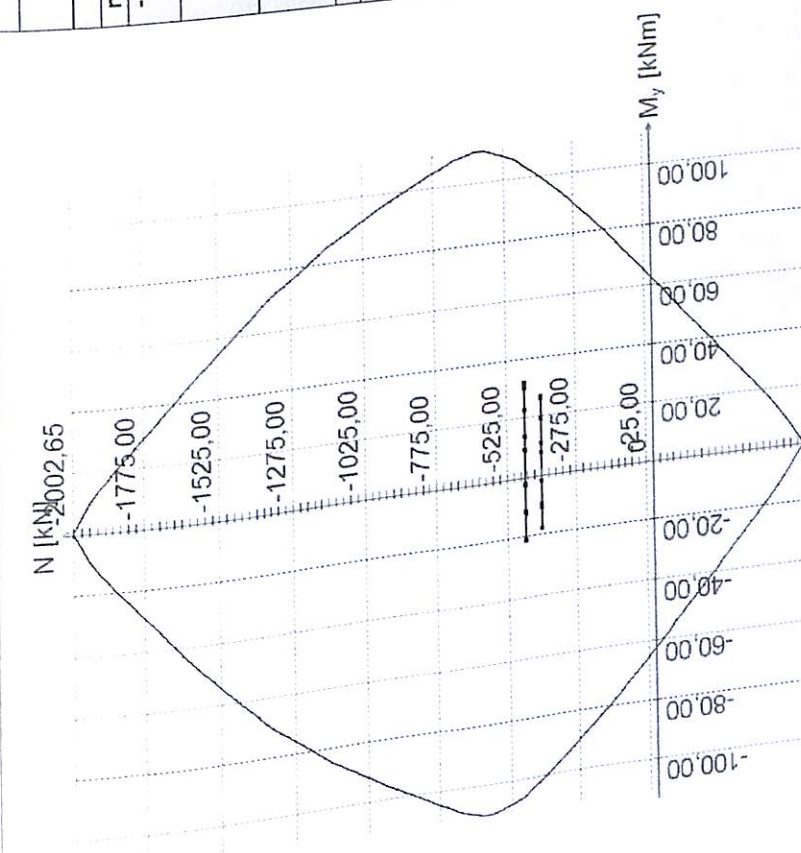
MEGFELEL

4.6 P1 pillér

A P1 pillér terhe a mértékadó. Mindkét pillér szerkezeti kialakítása azonos.



Eurocode-H
C25/30
Keresztmetszet 30x30
Ab [cm²] = 900,00
B500B
Vasalás 4x20
As/Ab [%] = 1,4
Kengyel
sw [mm] = 150
Stabilitási paraméterek
py = 1
pz = 1
L [m] = 3,000



Eurocode-H
Eset : lineáris, Burkoló
$f_{td} = 1,000$
N [kN]
My [kNm]
Mz [kNm]
min/max
-2002,65
546,64
0
0
min/max
-600,00
-110,38
110,38
0
min/max
-600,00
0
-110,38
110,38
C25/30
Keresztmetszet 30x30
Ab [cm²] = 900,00
B500B
Vasalás 4x20
As/Ab [%] = 1,4

Oszlopok legkisebb oldalmérete

$$b_{\min} \geq 200 \text{ mm}$$

Hosszvasalás

$$\varnothing_{\min} = 8 \text{ mm}$$

$$A_{s,\min} = 270 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,\max} = 0,04 \cdot 300 \cdot 300 = 3600 \text{ mm}^2$$

Kengyelezés

$$\varnothing_{s,\min} = 6 \text{ mm}$$

$$s_{s,\max} = 15 \cdot \varnothing_{\min} = 15 \cdot 12 = 180 \text{ mm}$$

$$N_{Ed} = 460,17 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 22,66 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,z} = 6,62 \text{ kN}$$

$$l_0 = 0,7 \cdot 2,31 = 1,55 \text{ m}$$

$$N_{rd} = \varphi \cdot N'_u$$

$$N'_u = A_c f_{cd} + A_s f_{yd}$$

$$A_c = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

$$\alpha = l_0/h = 1,55/0,3 = 3,85$$

$$\varphi = \varphi_{\max} = 0,77$$

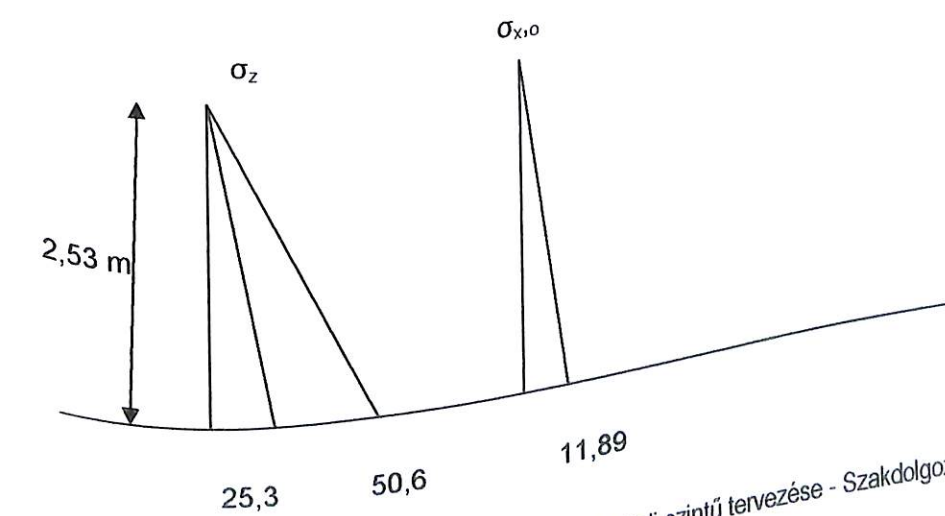
$$460170 = 0,77 \cdot (90000 \cdot 16,7 + A_s \cdot 435)$$

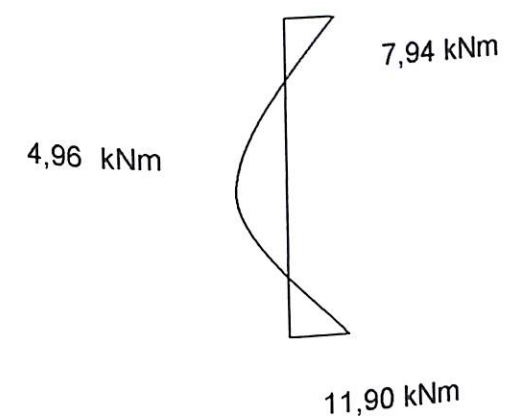
$$A_s = 1057 \text{ mm}^2$$

$$4 \varnothing 20$$

$$A_{\text{tényleges}} = 1257 \text{ mm}^2$$

4.7 Zsalukő falazat





$$H=2,28 \text{ m}$$

$$H_0=2,28+0,32/2+0,18/2=2,53 \text{ m}$$

$$Y_v=10,00 \text{ kN/m}^3$$

$$Y_t=20,00 \text{ kN/m}^3$$

$$K_0=1-\sin\varphi=1-\sin 32=0,47$$

$$\sigma_0=(50,6-25,3)*0,47=11,89 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed}=11,90 \text{ kNm}$$

$$\varnothing 12$$

$$h=30 \text{ mm}$$

$$b=1000 \text{ mm}$$

$$d=300-30-6=264 \text{ mm}$$

$$10130000 = 1000 * x_c * 16,7 * (264 - x_c/2)$$

$$x_c - 528 x_c + 1425,15$$

$$x = \frac{528 \pm \sqrt{528^2 - 4 * 1425,15}}{2}$$

$$x_c=2,71 \text{ mm}$$

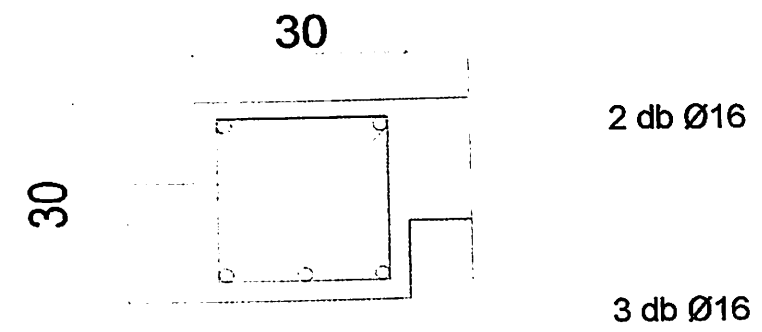
$$\xi_{sc}=x_c/d=2,71/264=0,01 < 0,49$$

$$A_s=(2,71*16,7*1000)/435=104 \text{ mm}^2$$

$$\varnothing 12/25$$

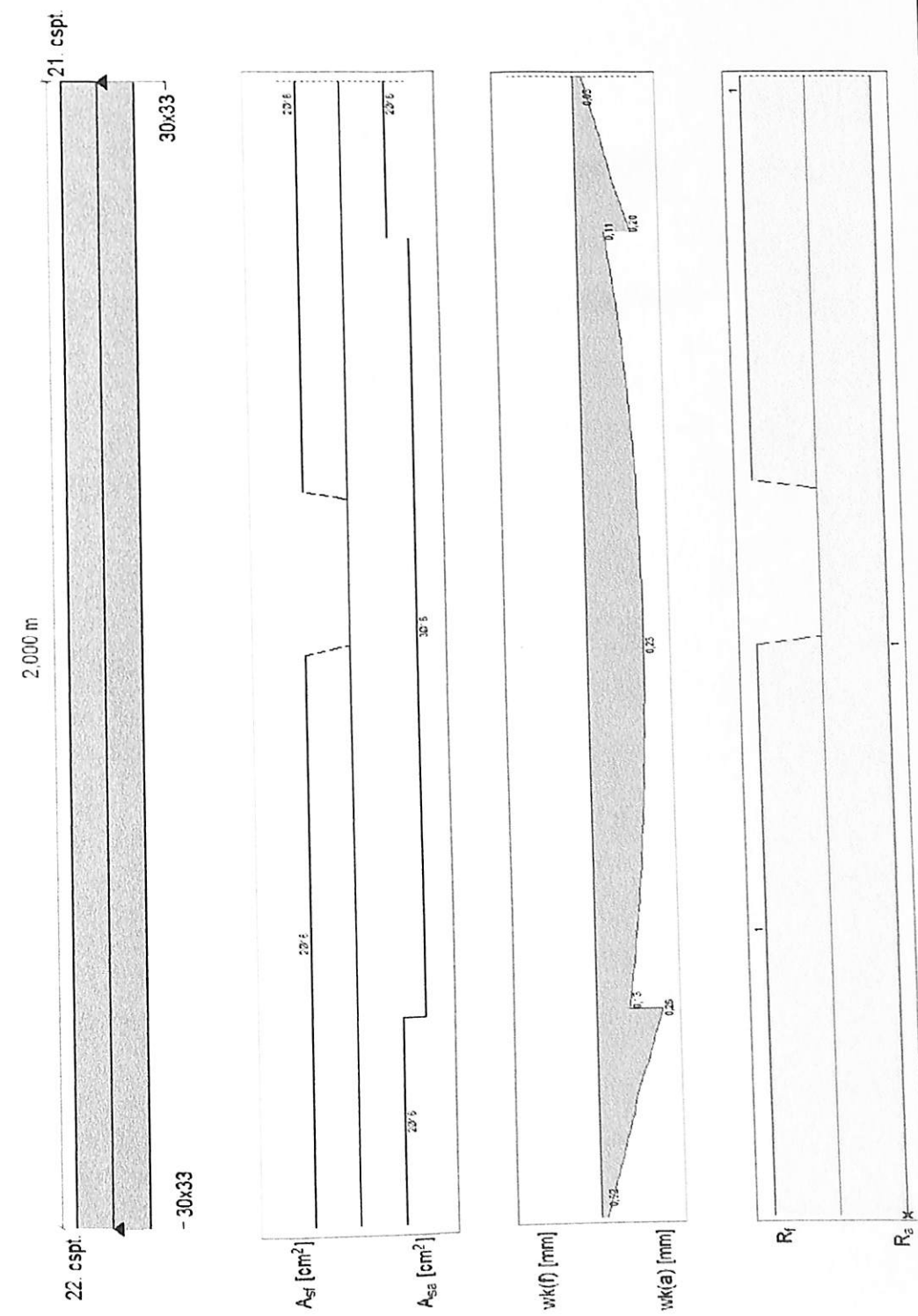
4.8 Áthidaló gerendák

G1 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint

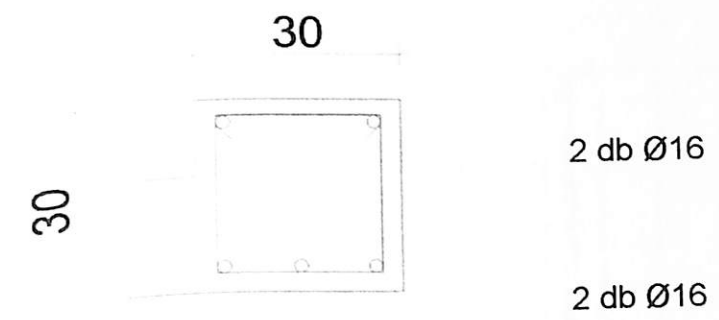


kengyel: Ø10/10

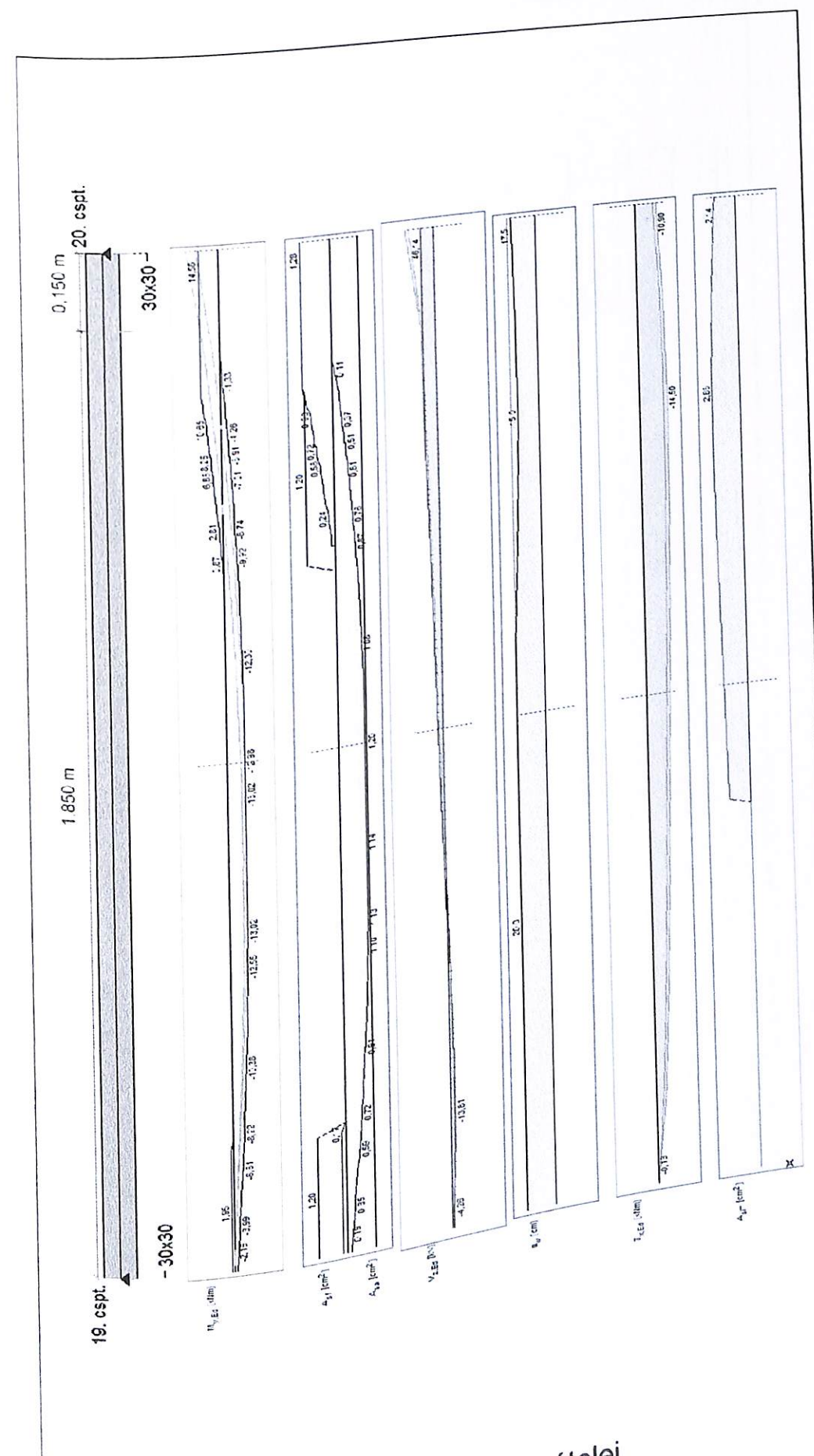
Gerenda vasalása



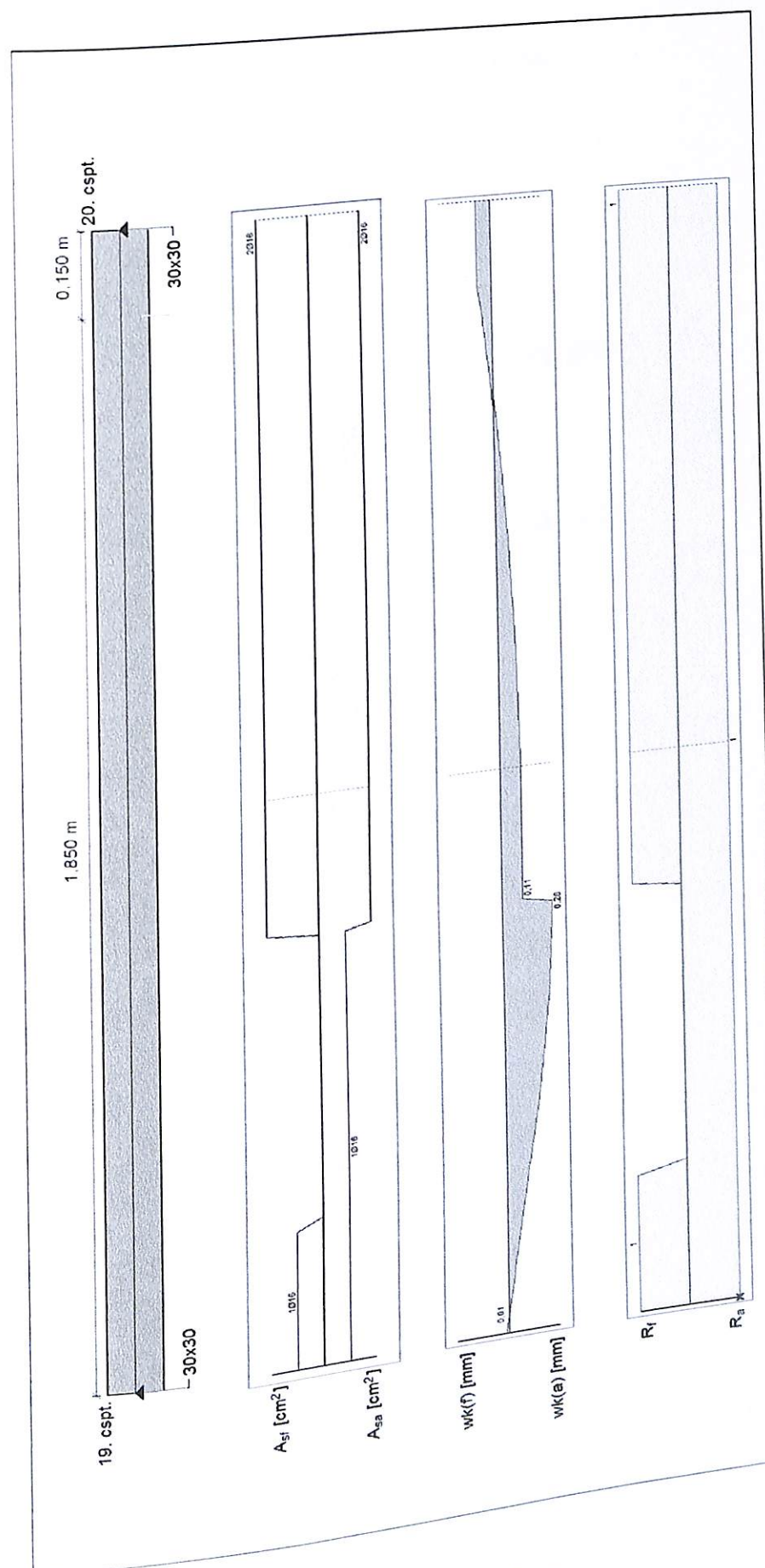
G2 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint



kengyel: Ø10/15

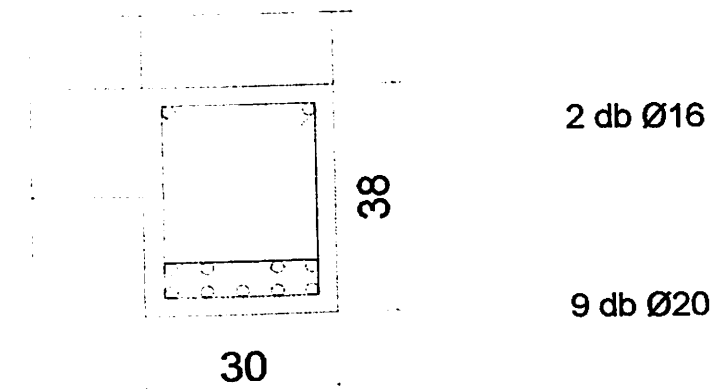


Gerenda igénybevételei



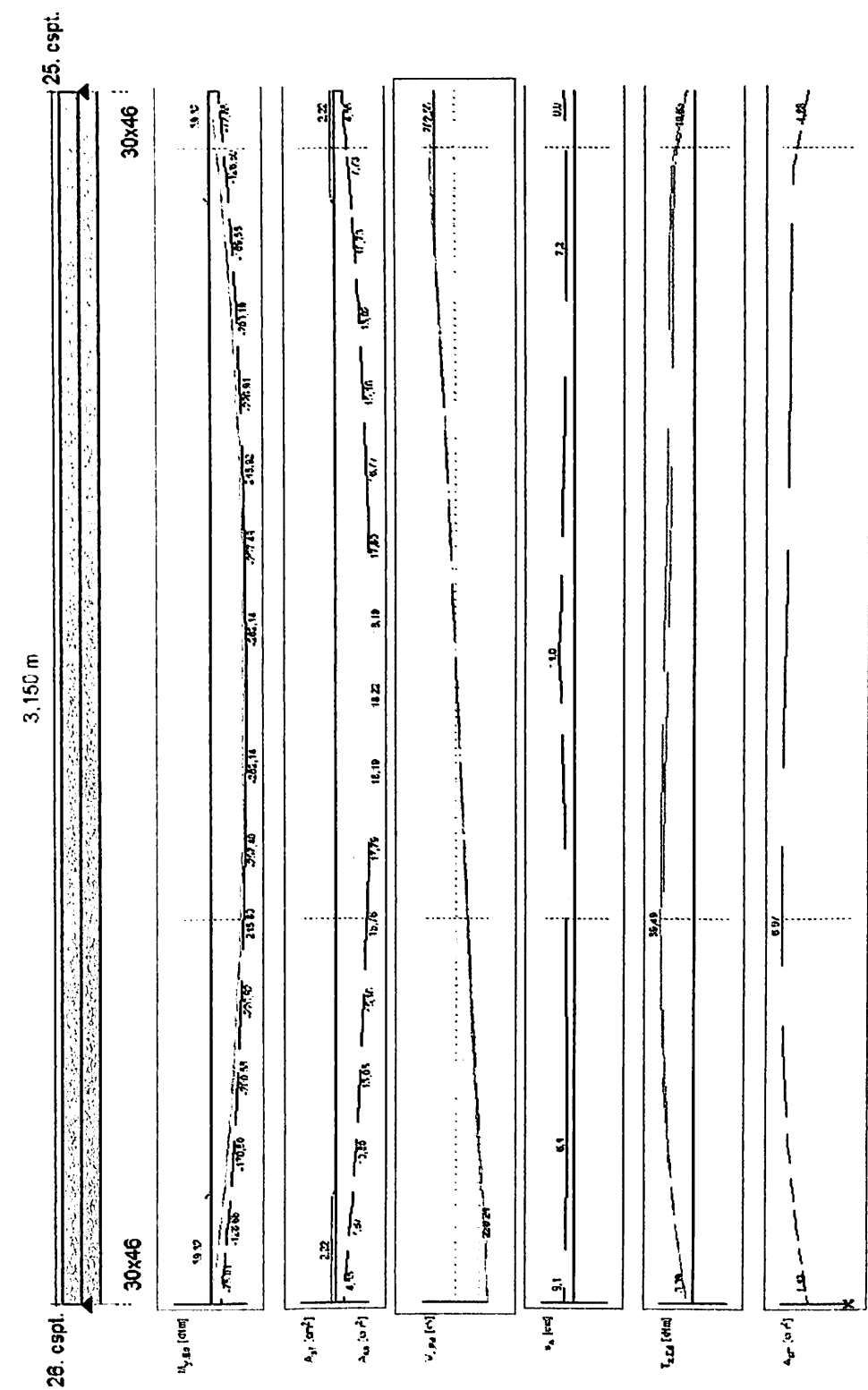
Gerenda vasalása

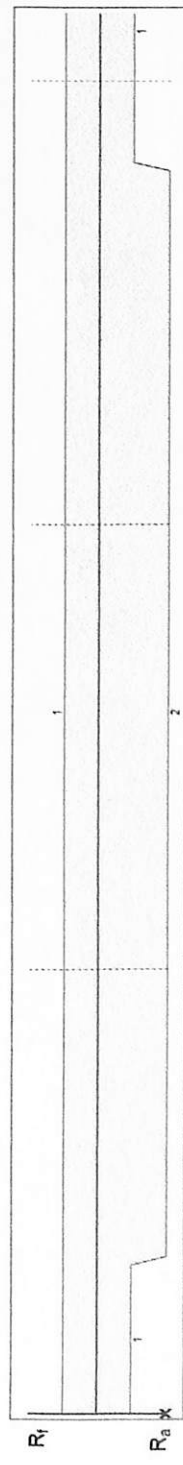
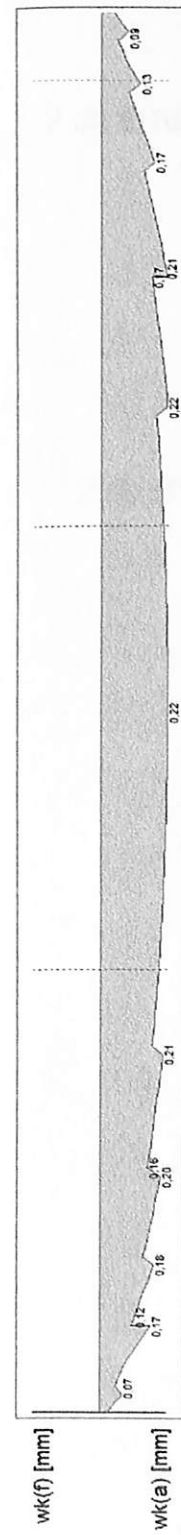
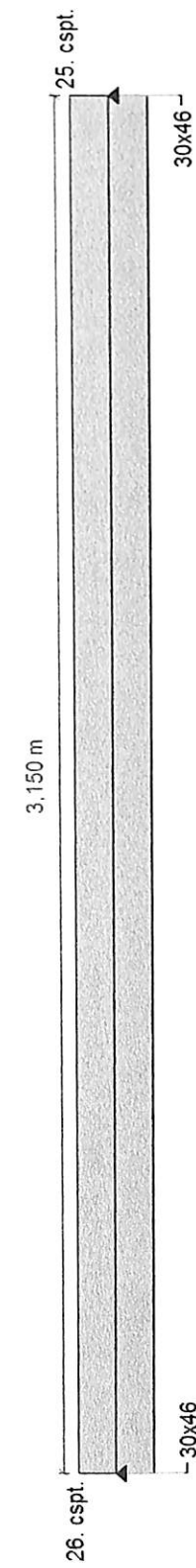
G3 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint



kengyel: Ø10/7

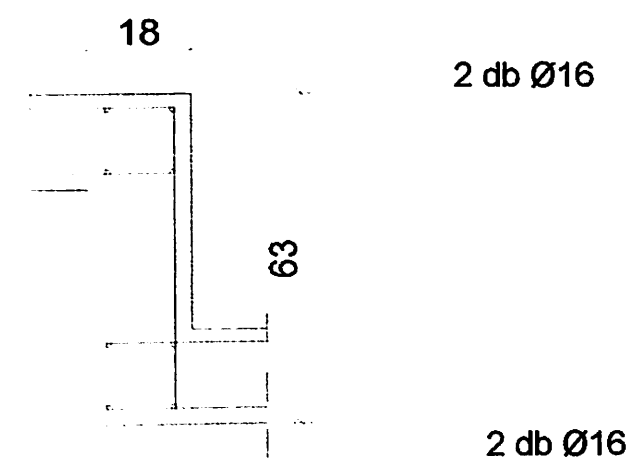
Gerenda igénybevételei





Gerenda vasalása

G4 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint



kengyel: Ø10/15

Gerenda vasalása

Többszintes családi ház kiviteli szintű tervezése - Szakdolgozat

89

42. cspl.

1,410 m

0,090 m

18x63

18x63

A_{sf} [cm²]

A_{sa} [cm²]

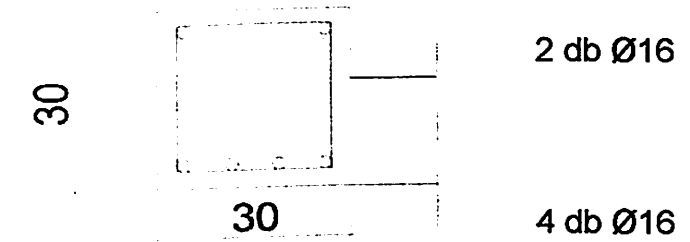
$wk(f)$ [mm]

$wk(a)$ [mm]

R_f

R_a

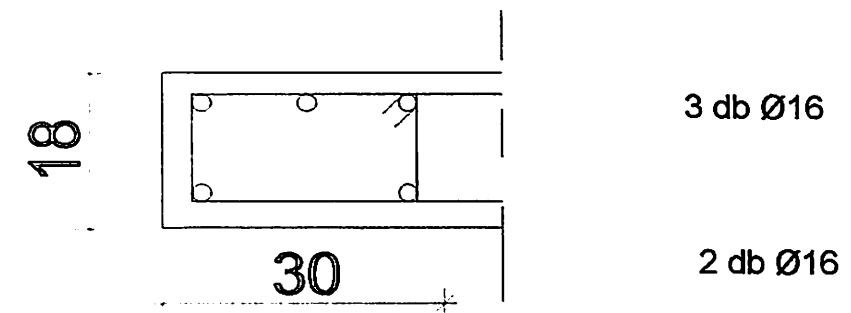
G5 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint



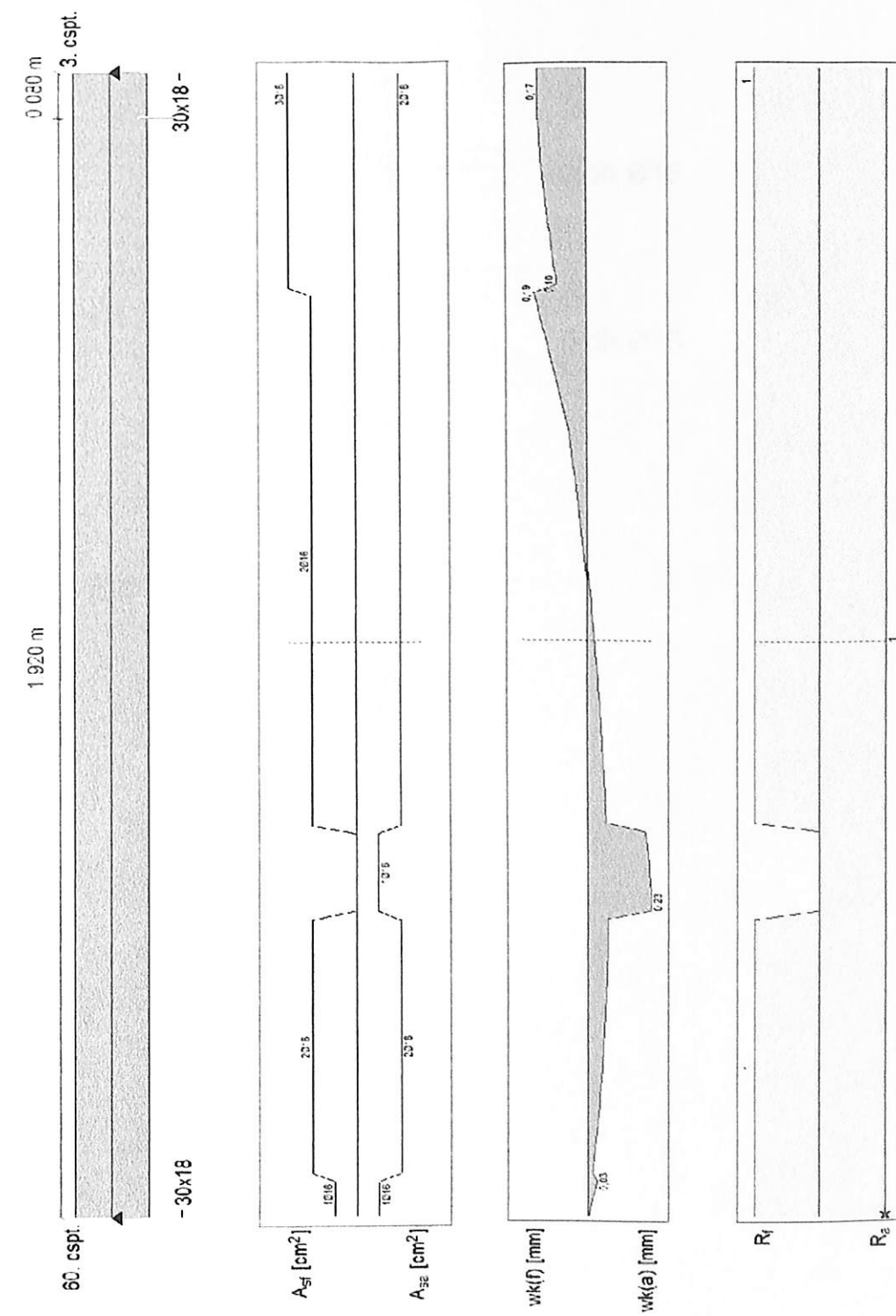
kengyel: Ø10/15



G6 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint

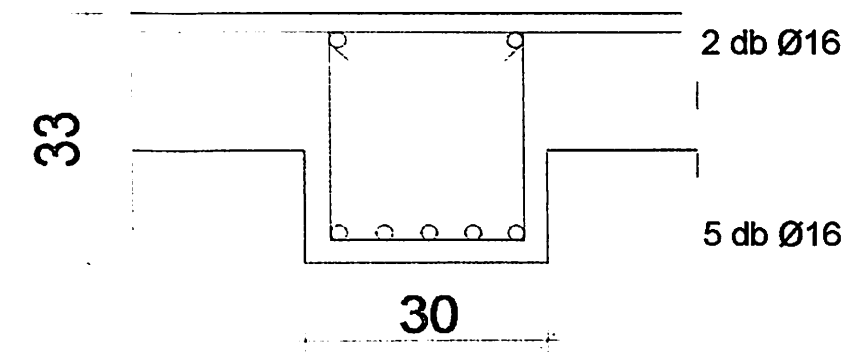


kengyel: Ø10/10



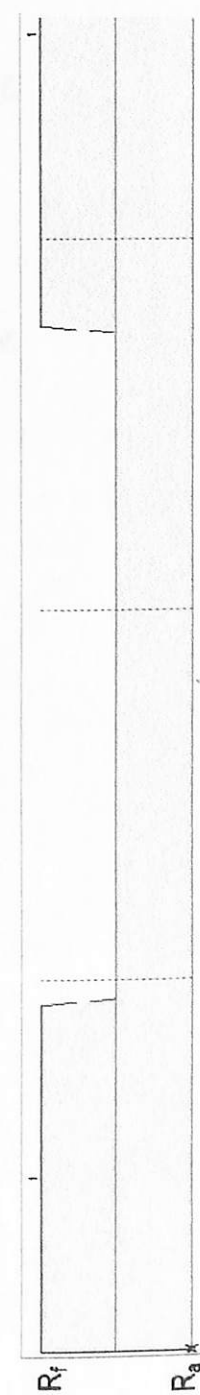
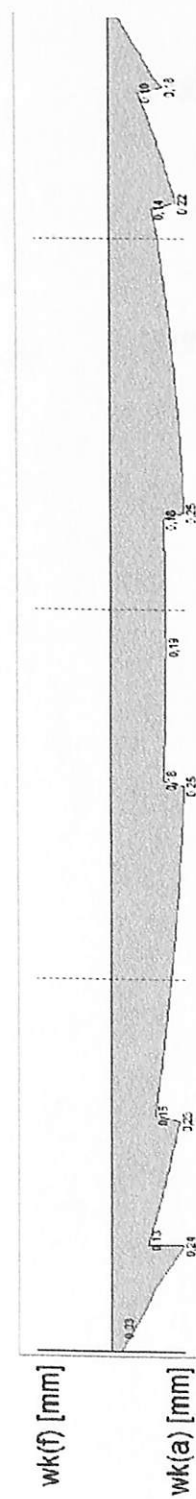
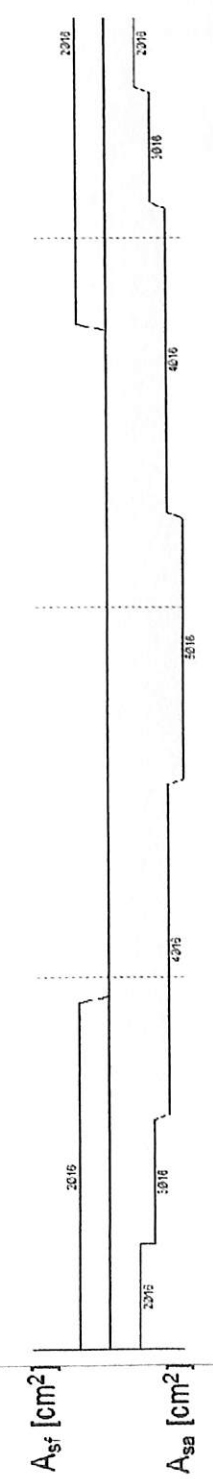
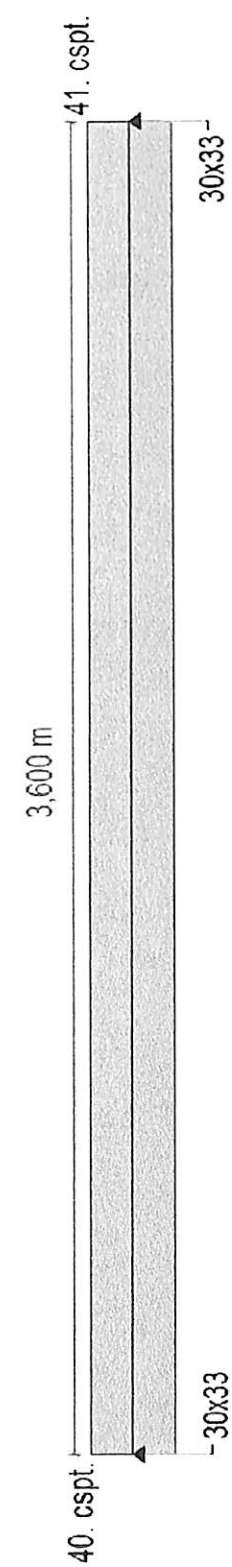
Gerenda vasalása

G7 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint

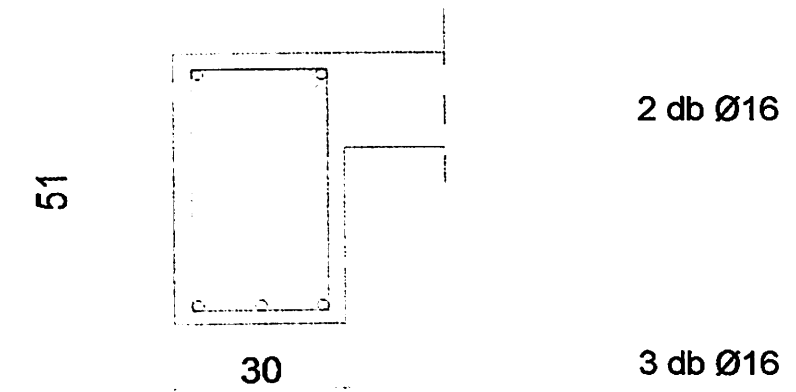


kengyel: Ø10/15

Gerenda vasalása

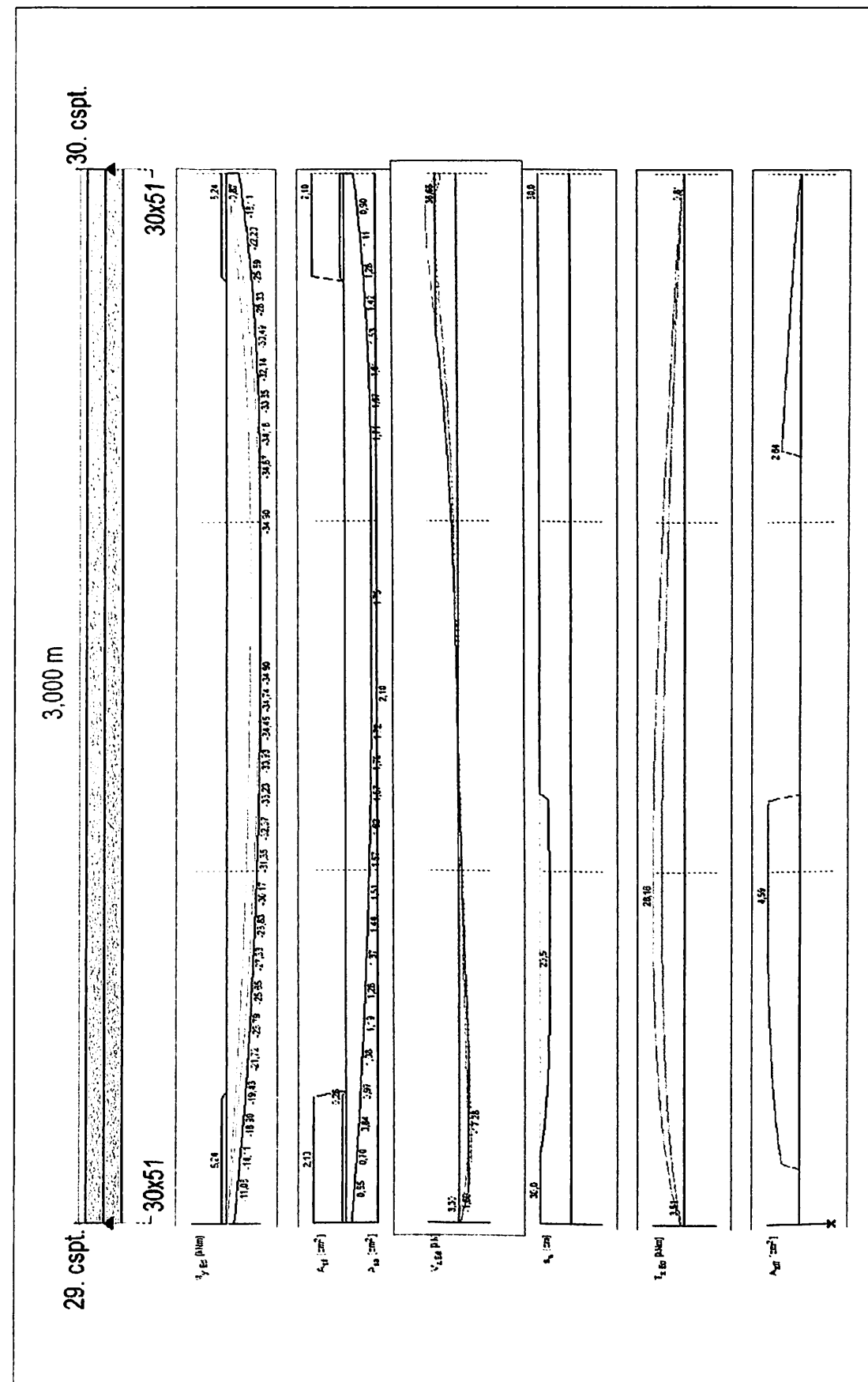


G8 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint

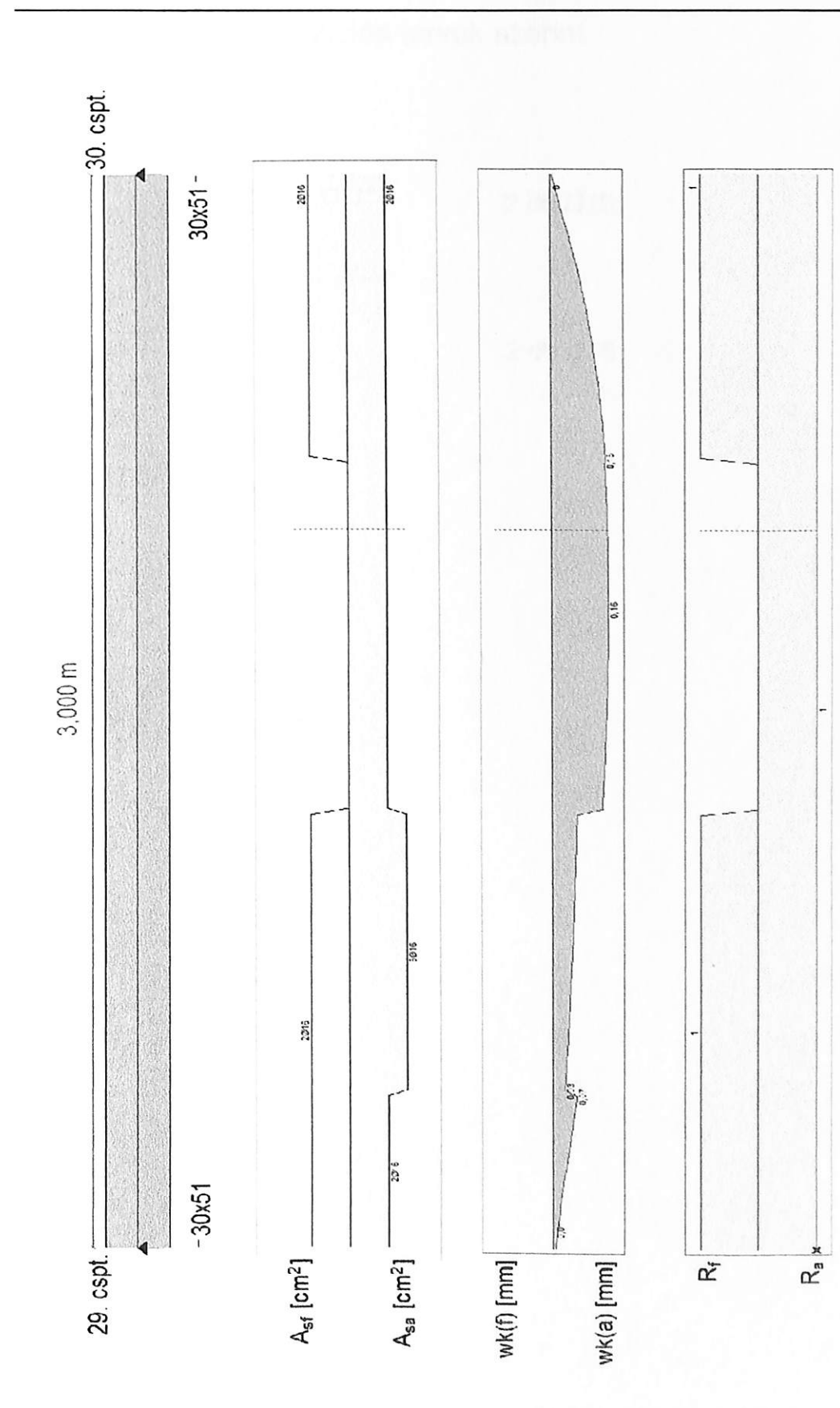


kengyel: Ø10/20

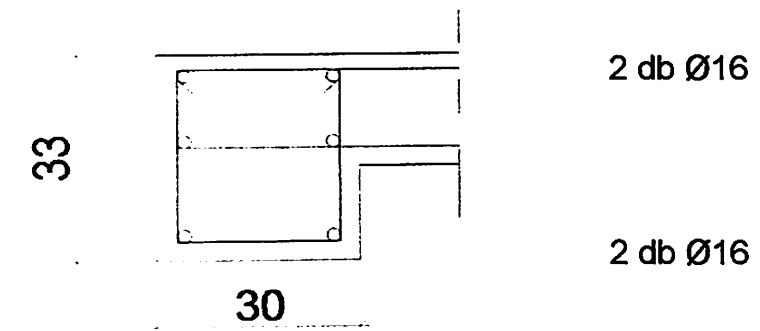
Gerenda igénybevételei



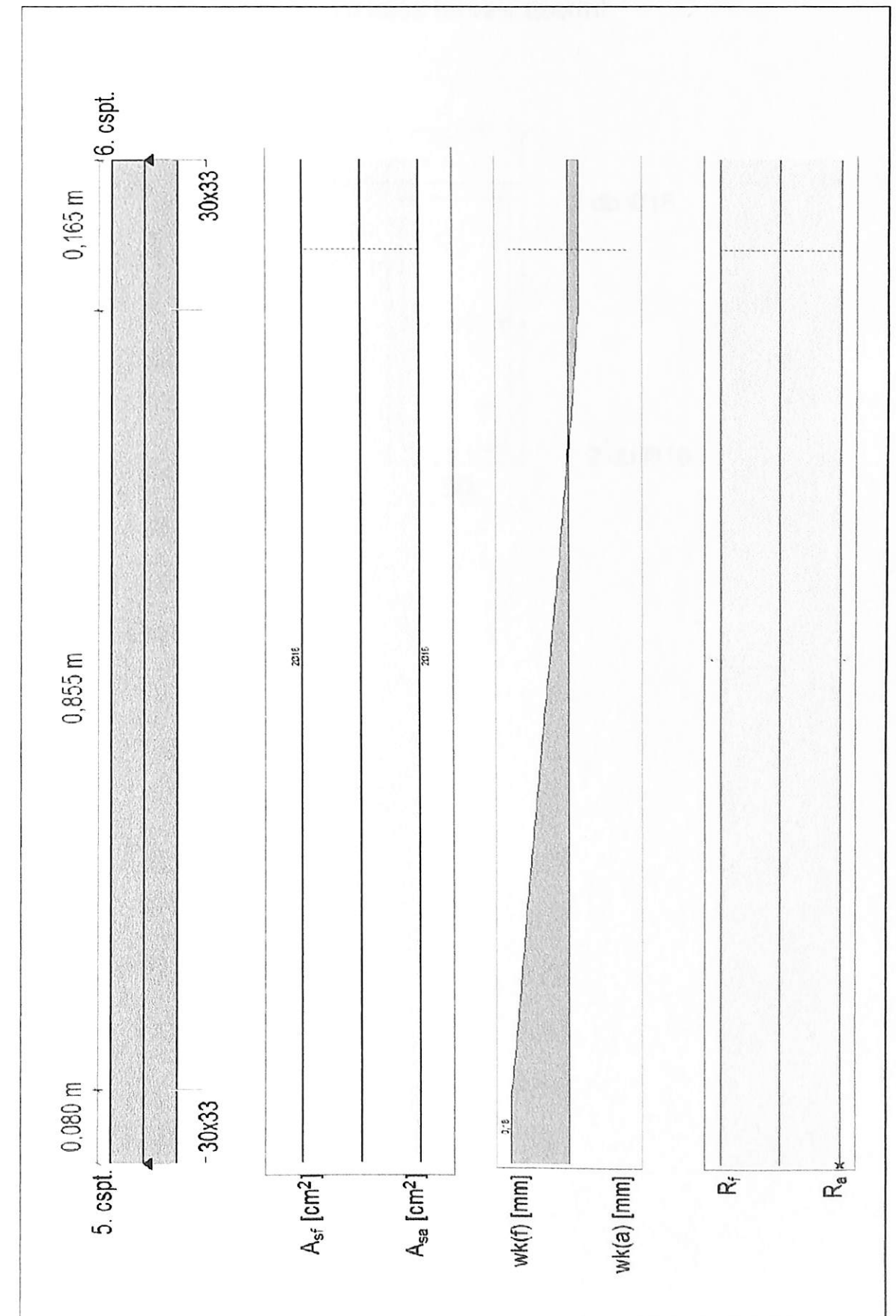
Gerenda vasalása



G9 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint

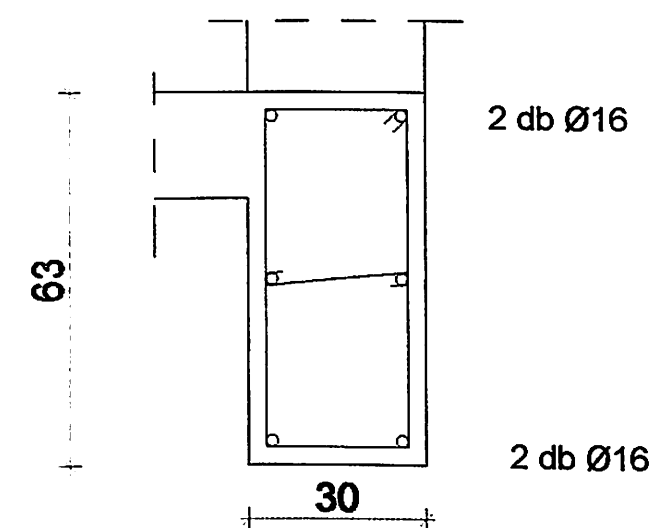


kengyel: Ø10/10

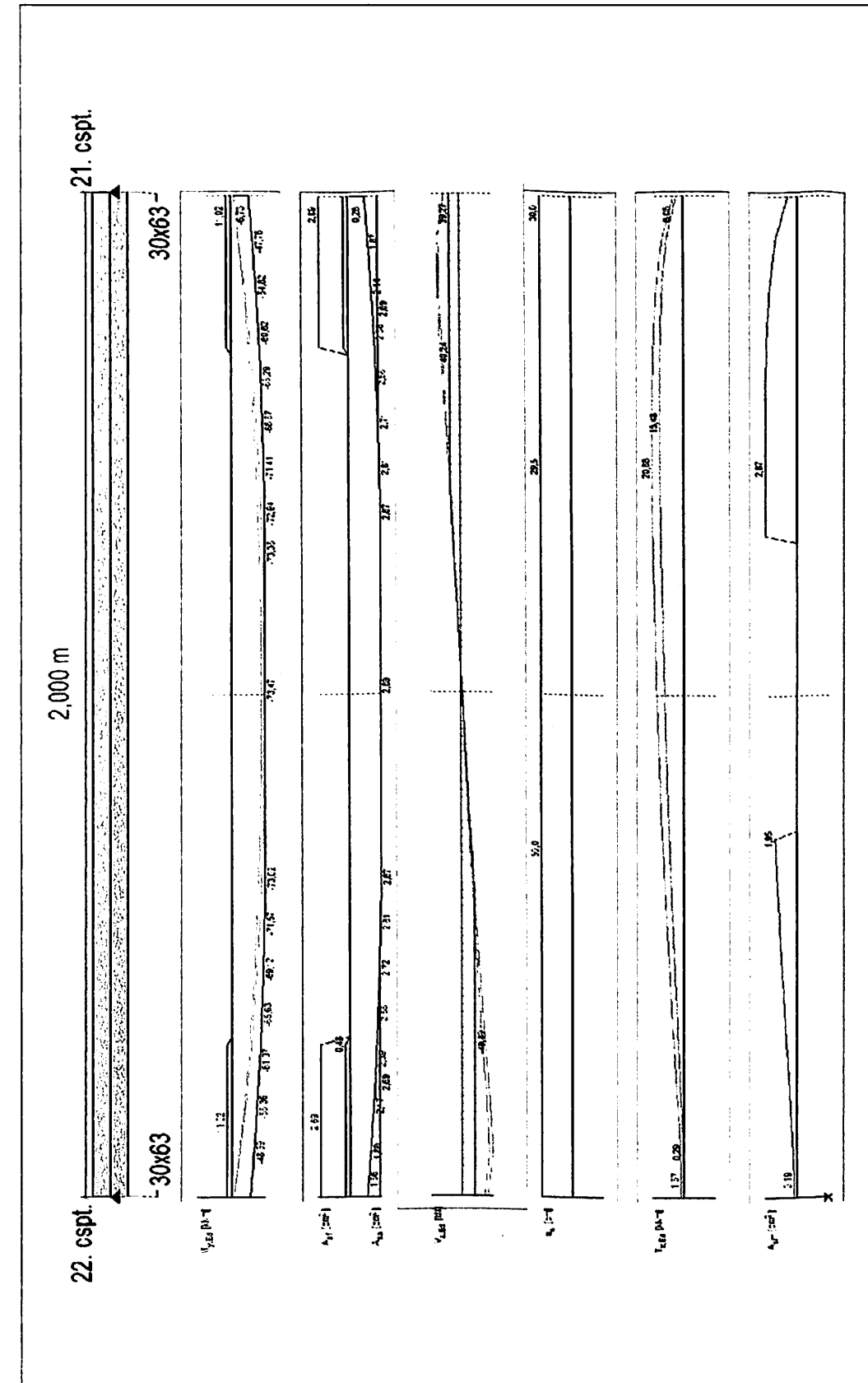


Gerenda vasalása

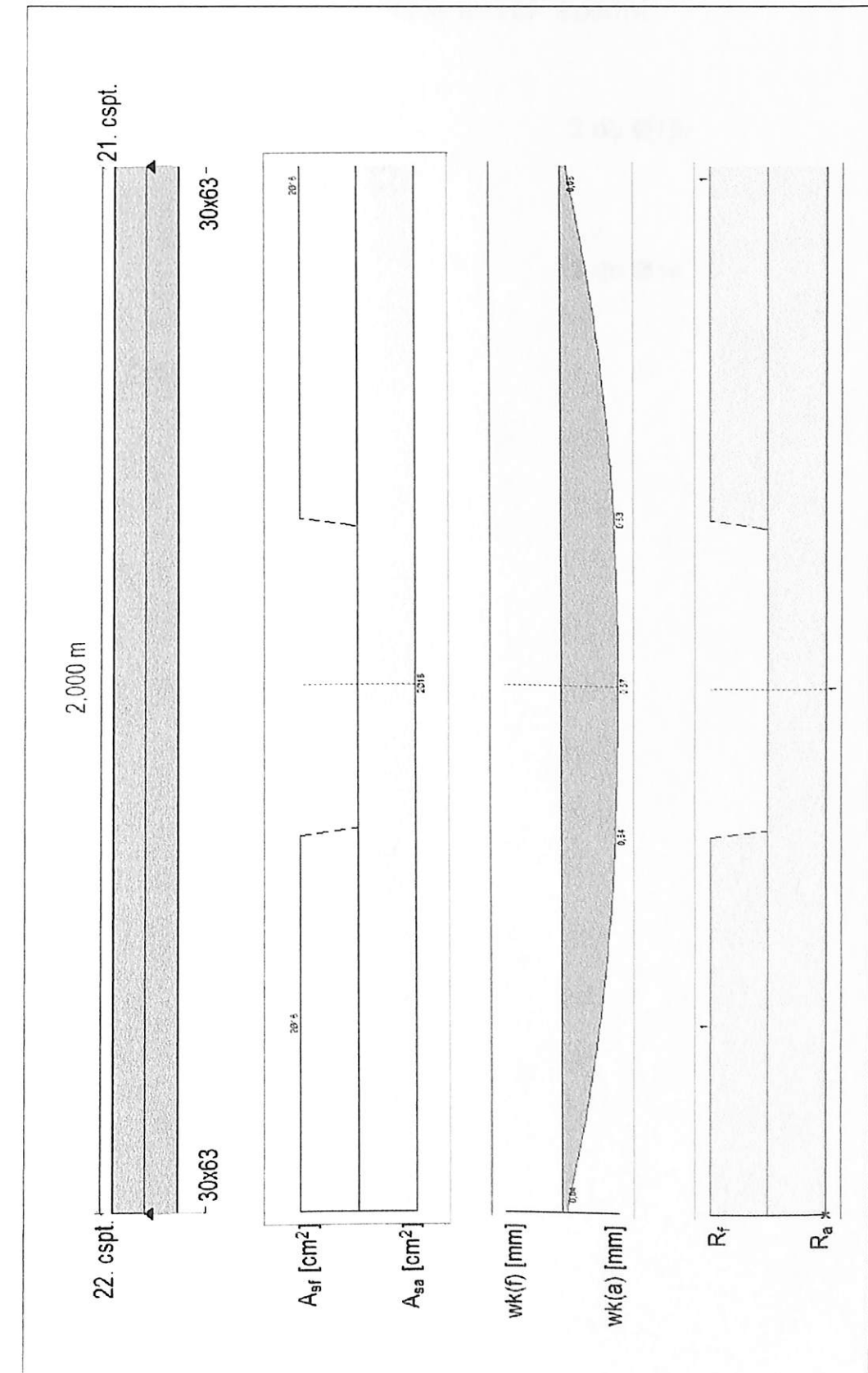
G10 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint



kengyel: Ø10/30

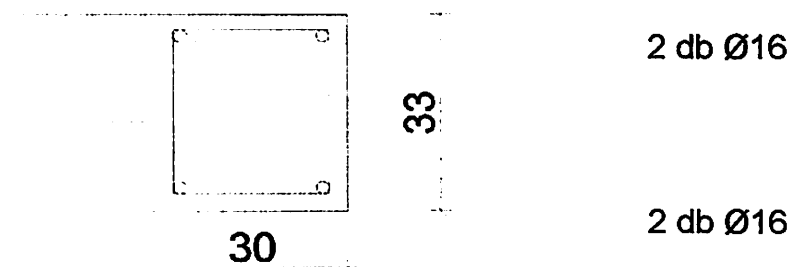


Gerenda igénybevételei



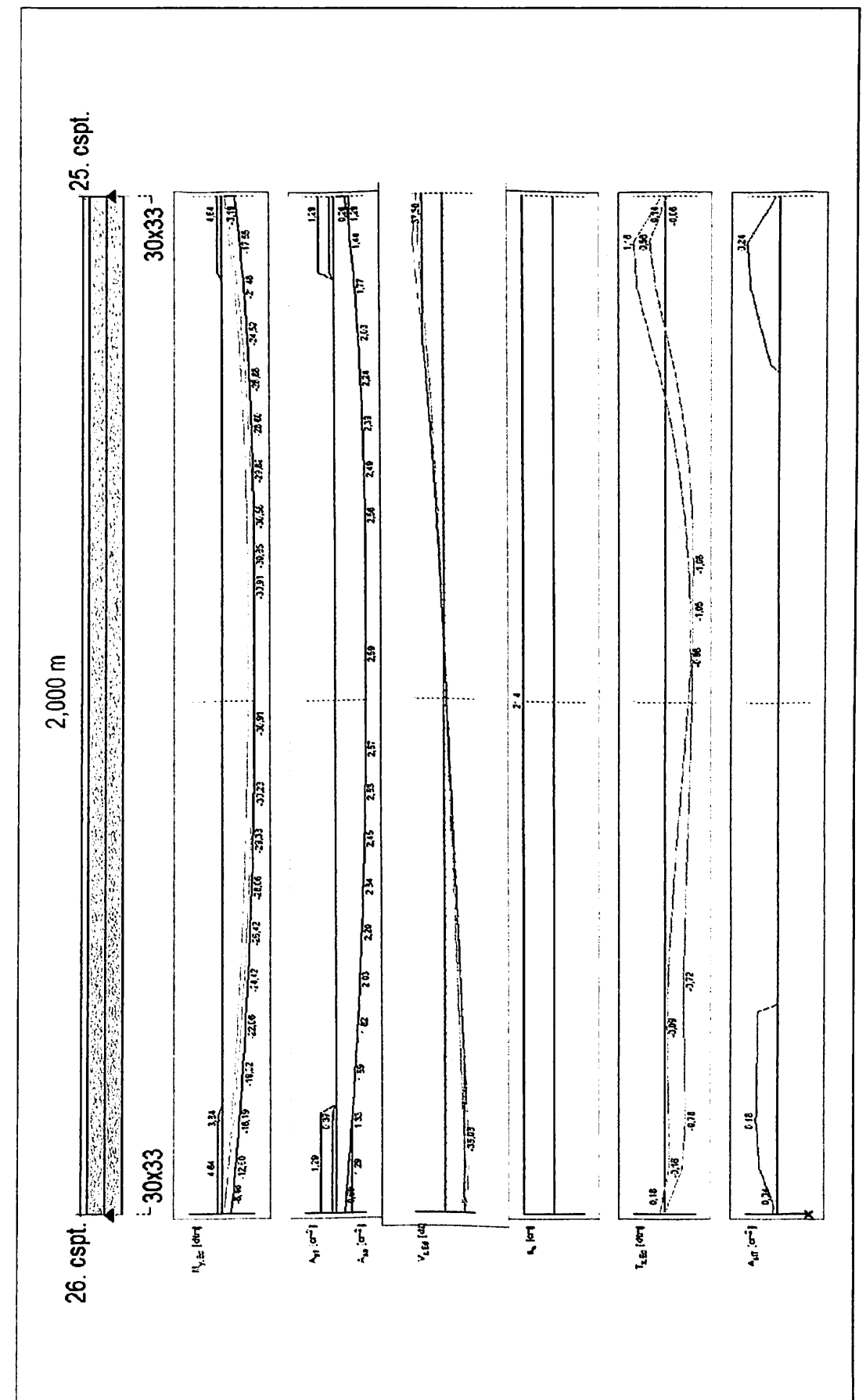
Gerenda vasalása

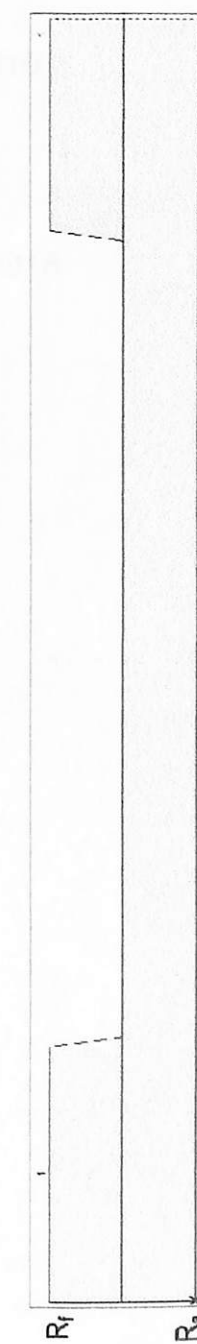
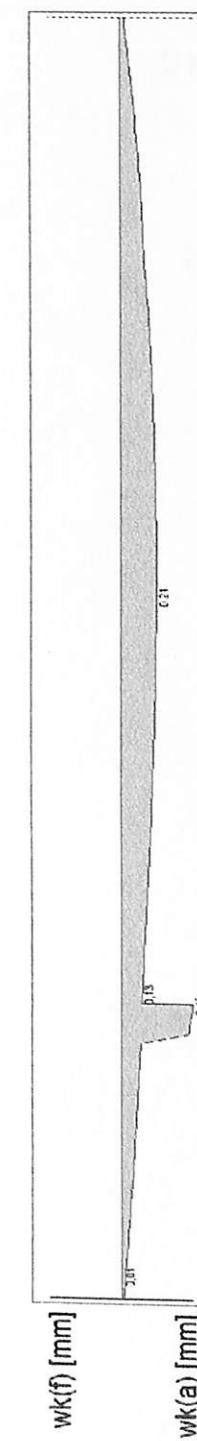
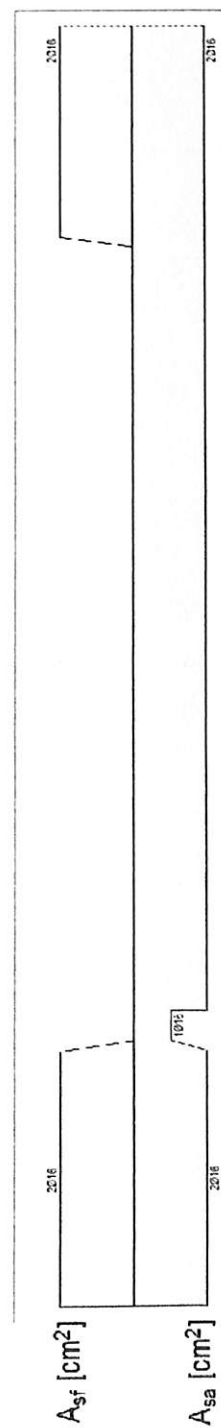
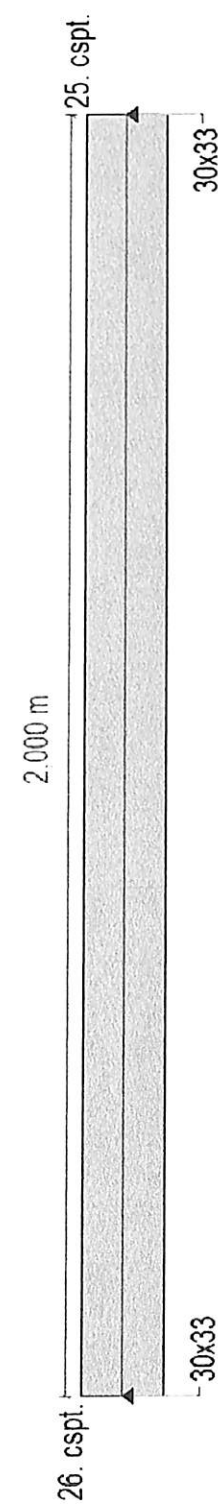
G11 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint



kengyel: Ø10/20

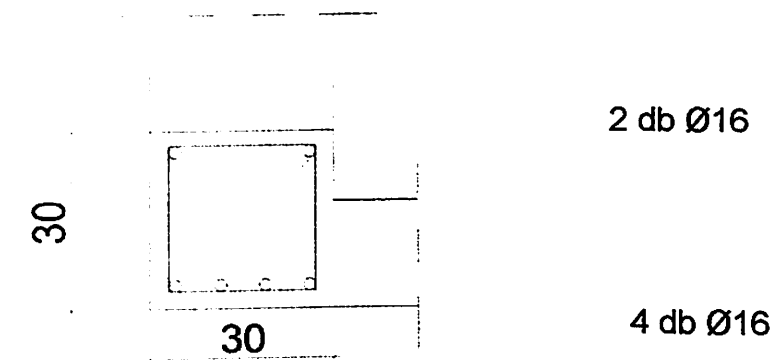
Gerenda igénybevételei





Gerenda vasalása

G12 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint

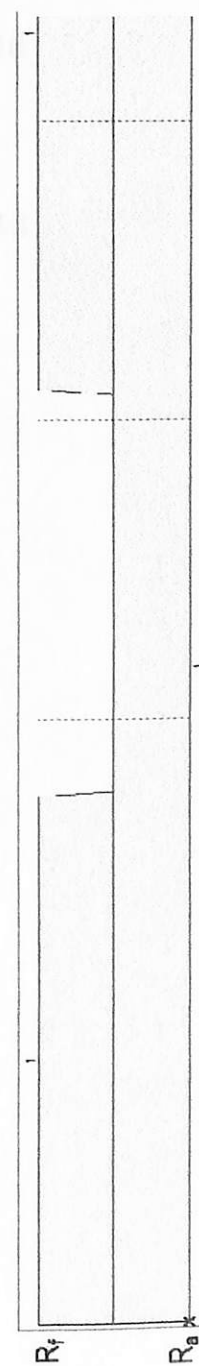
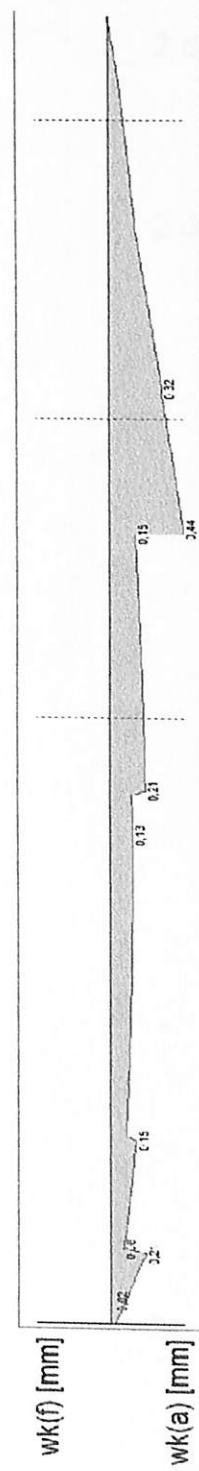
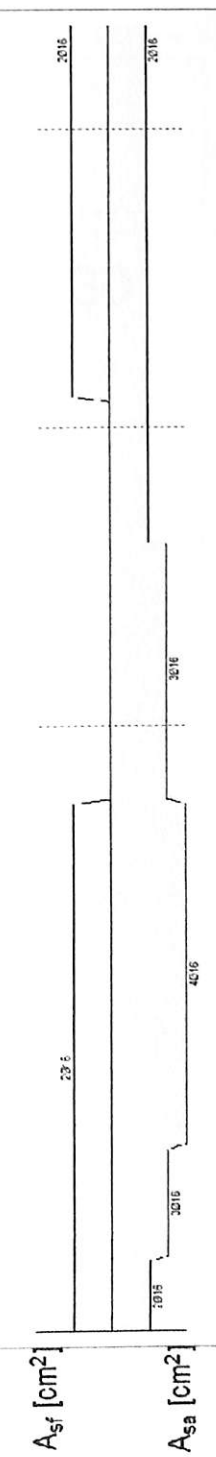


kengyel: Ø10/10

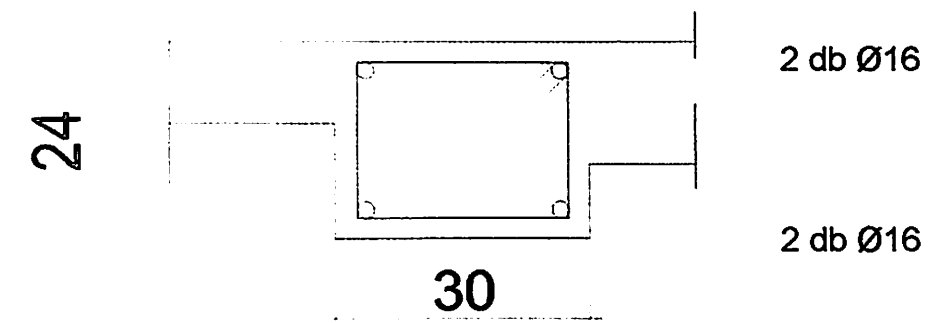
Gerenda vasalása

27. cspt. 4,350 m 28. cspt.

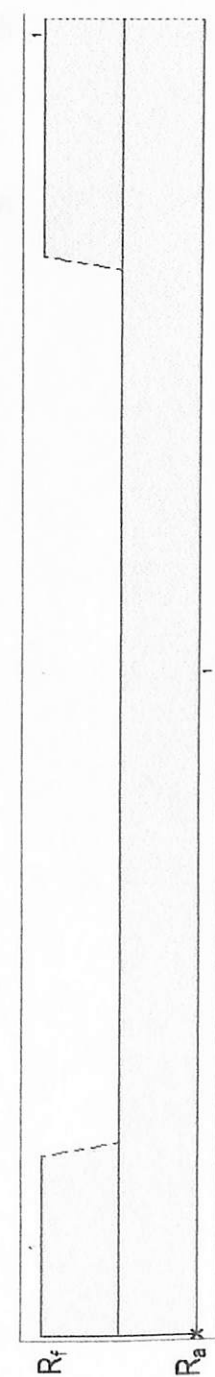
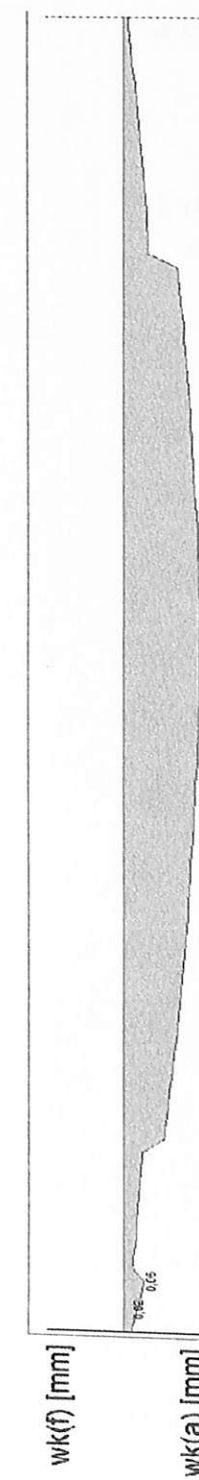
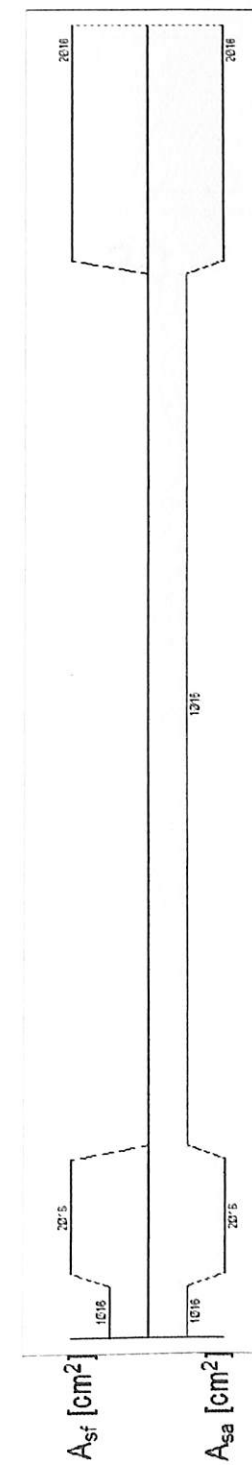
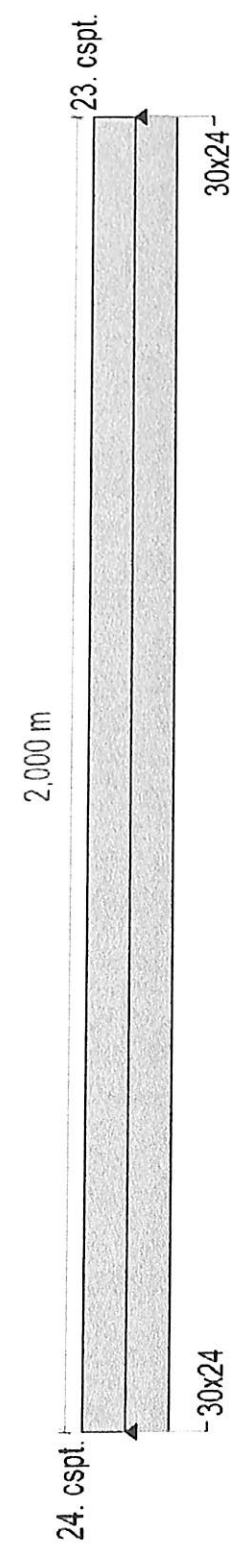
-30x30-



G13 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint

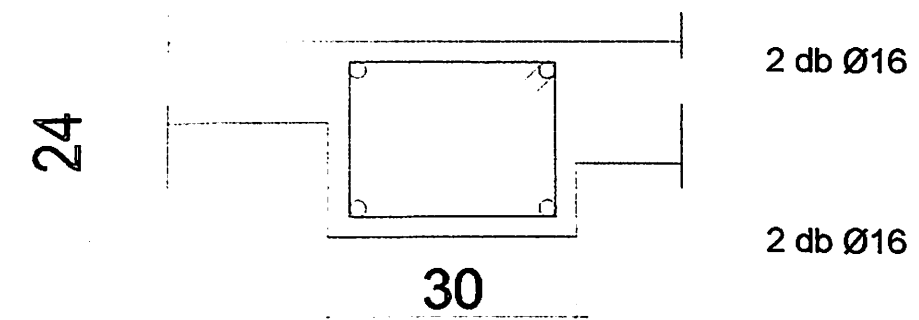


kengyel: Ø10/15



Gerenda vasalása

G14 – elhelyezkedés a pozíciós tervek szerint



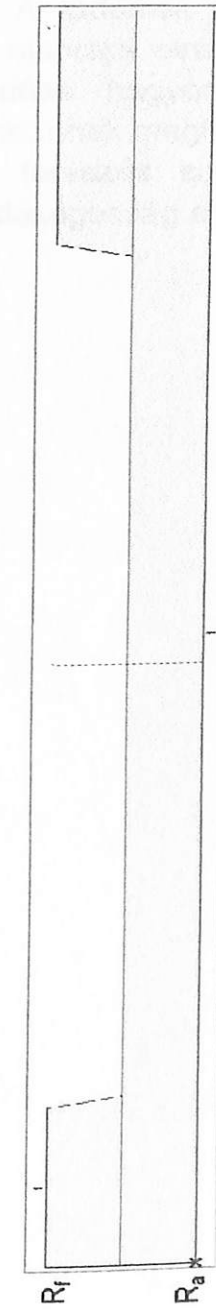
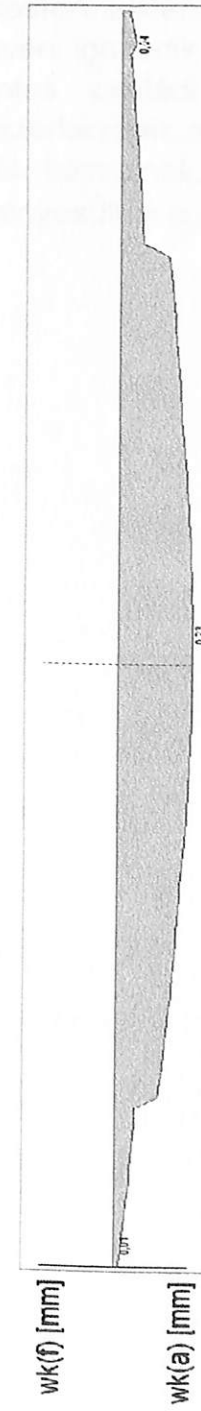
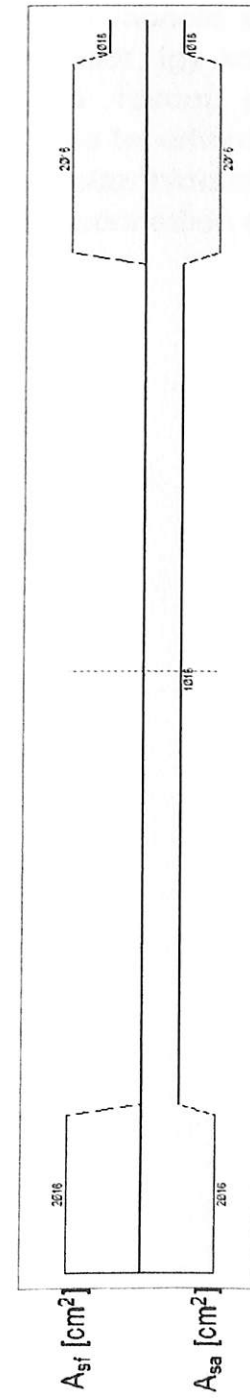
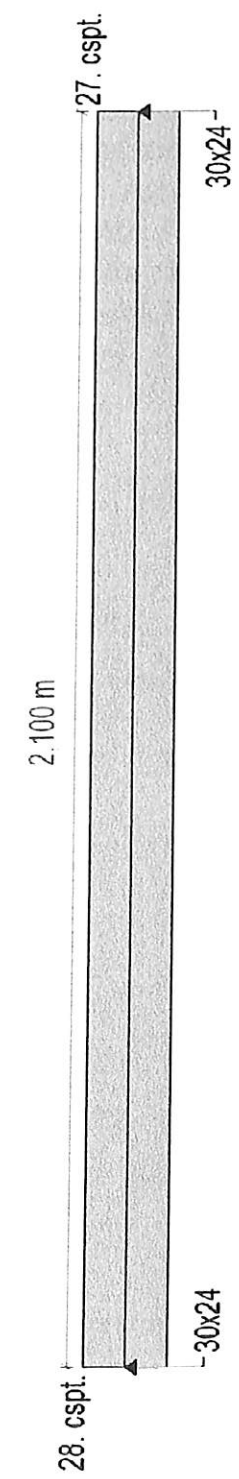
kengyel: Ø10/15

28. cspt. 2,100 m 27. cspt.



Gerenda igénybevételei

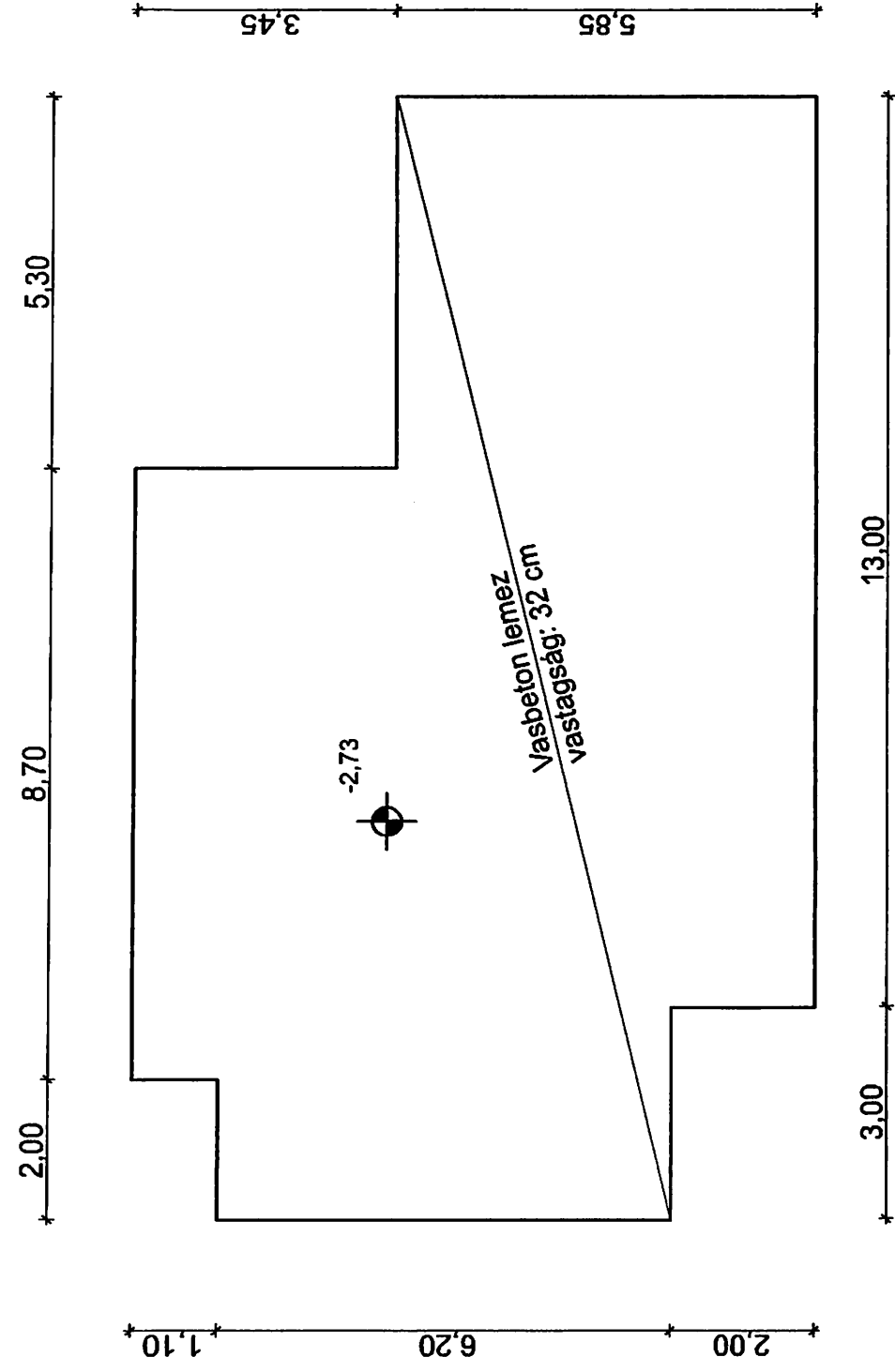
Gerenda vasalása



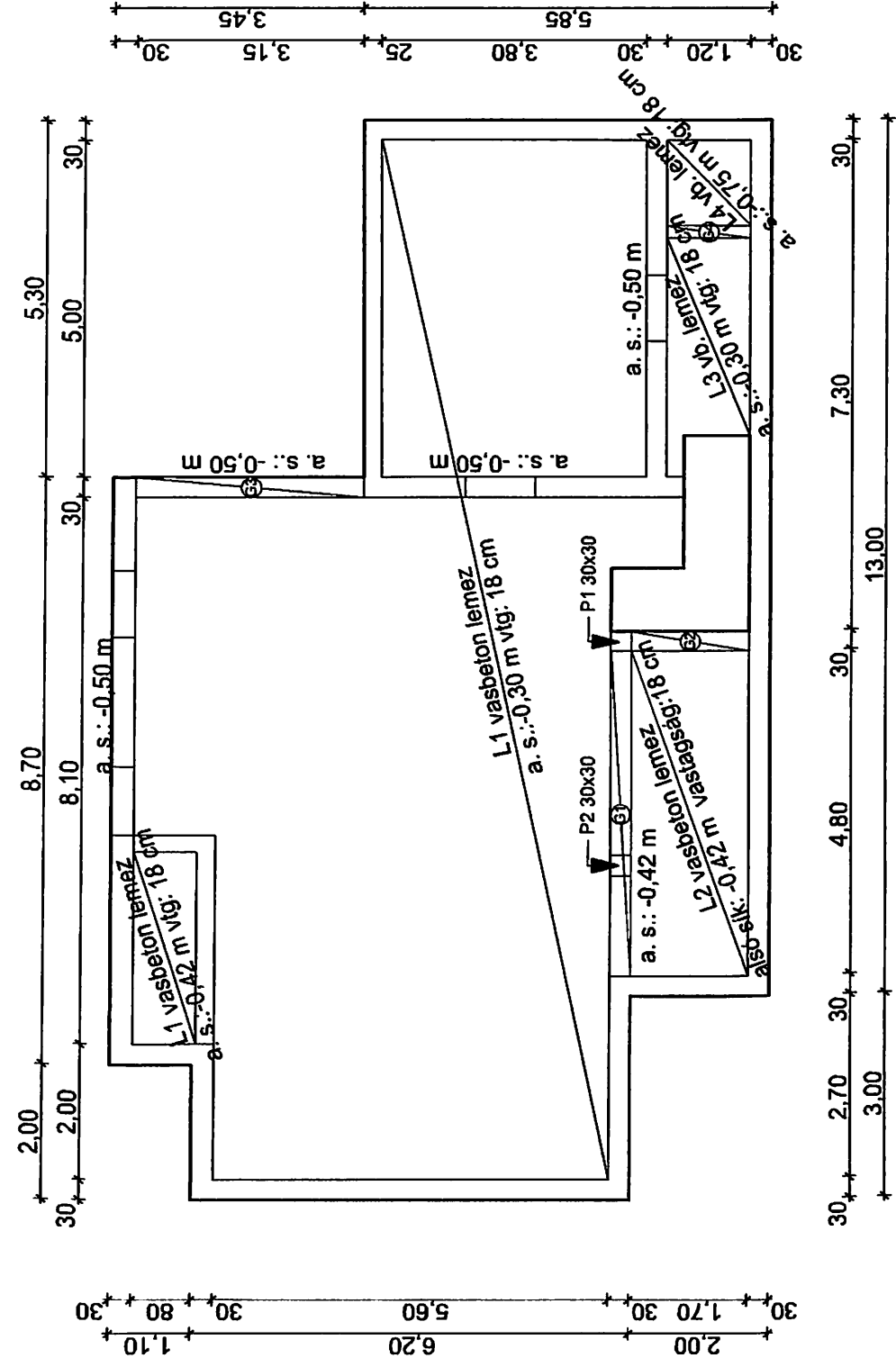
5. Összefoglalás

Az új építésű családi ház alapozása a funkcióknak és a talajmechanikai adottságoknak megfelelően monolit vasbeton síklemez. A födémek szintén monolit vasbetonból készültek, így könnyen igazodik az alaprajzi elrendezés igényeihez. Az összesen három szintes családi fedése hagyományos ácsszerkezetű. A függőleges teherhordó szerkezetek a funkciónak megfelelően zsaluköböl és kerámia falazóblokkokból készülnek. A tervezés során, a választott kialakításnak köszönhetően érvényesültek a gazdaságosság elvei.

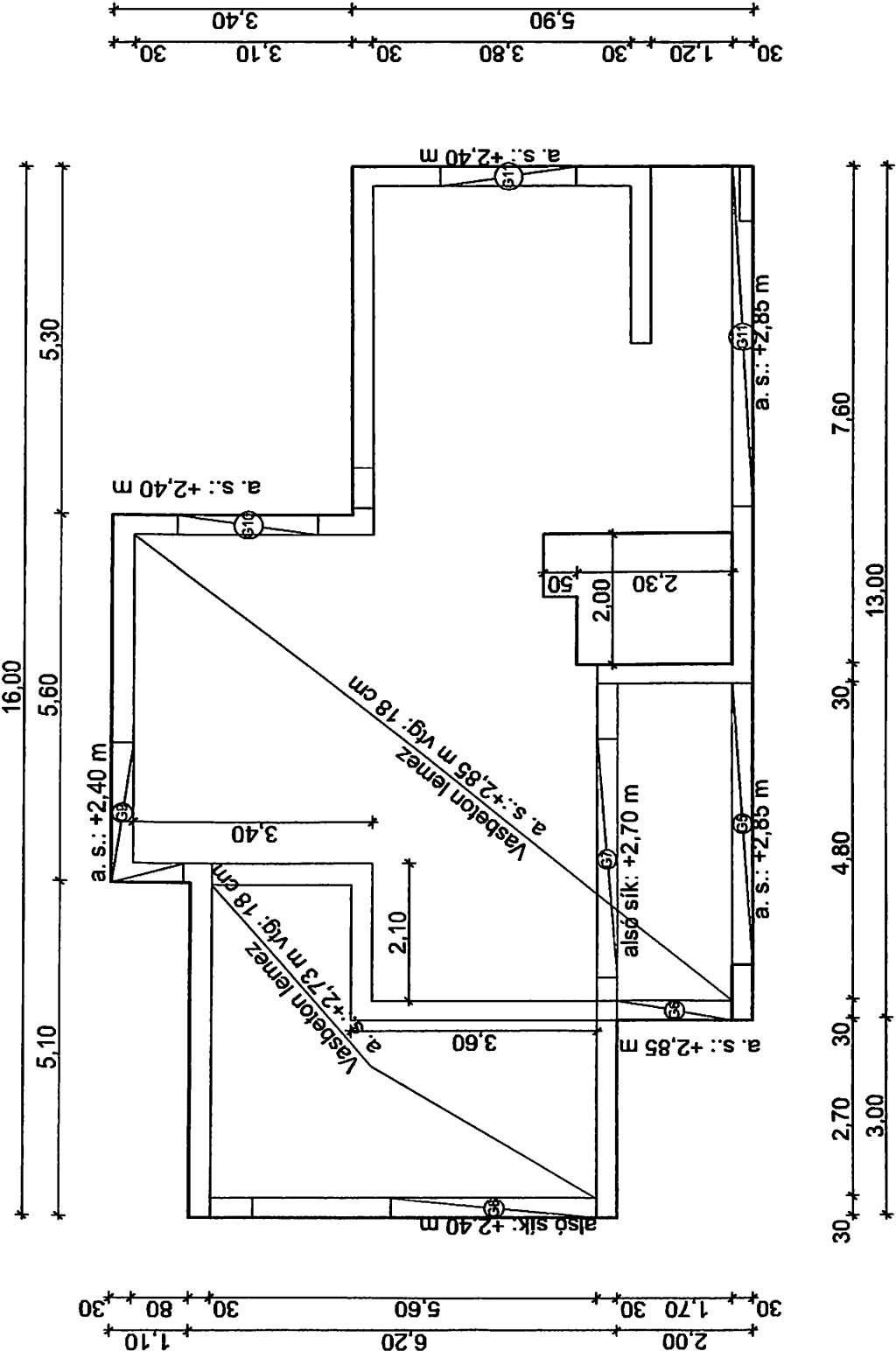
Lemezalap



Pince feletti földm



Földszint feletti földm



Emelet feletti födém

