

MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓ

2015.

Bóta Tamás



TARTALOMJEGYZÉK:

Tartószerkezeti műszaki leírás	3. oldal
Talajvizsgálati jelentés	6. oldal
Számítási melléklet	12. oldal
1. Kiinduló adatok	13. oldal
2. Terhek meghatározása	13. oldal
3. Monolit vasbeton födémek méretezése	22. oldal
3.1. Tetőfödém	22. oldal
3.2. Földszint feletti födém	27. oldal
3.3. Pince feletti födém	32. oldal
4. Földszint feletti födém ellenőrző kézi számítása	37. oldal
4.1. Alsó vasalás X irányban	37. oldal
4.2. Alsó vasalás Y irányban	38. oldal
4.3. Felső vasalás X irányban	39. oldal
4.4. Felső vasalás Y irányban	40. oldal
5. Földszint feletti födém vasbeton gerendák méretezése	41. oldal
5.1. G1F jelű vasbeton gerenda	42. oldal
5.2. G2F jelű vasbeton gerenda	43. oldal
5.2.1. G2F jelű vasbeton gerenda vasalásának ellenőrző kézi számítása	44. oldal
5.3. G3F jelű vasbeton gerenda	46. oldal
5.4. G4F jelű vasbeton gerenda	47. oldal
5.5. G5F jelű vasbeton gerenda	48. oldal
5.6. G6F jelű vasbeton gerenda	49. oldal
5.7. G7F jelű vasbeton gerenda	50. oldal
5.8. G8F jelű vasbeton gerenda	51. oldal
6. Pince feletti födém vasbeton gerendák méretezése	52. oldal
6.1. G1P jelű vasbeton gerenda	53. oldal
6.2. G2P jelű vasbeton gerenda	54. oldal
6.3. G3P jelű vasbeton gerenda	55. oldal
6.4. G4P jelű vasbeton gerenda	56. oldal
6.5. G5P jelű vasbeton gerenda	57. oldal
7. Téglapillér teherbírása	58. oldal
8. Vasbeton pillérek méretezése	59. oldal
9. Vasbeton lépcső méretezése	61. oldal
10. Szarufa méretezése	62. oldal
11. Alapozás méretezése	63. oldal

TARTÓSZERKEZETI MŰSZAKI LEÍRÁS

A pince+földszint+tetőteres új lakóépület sík területen kerül megépítésre Budaörs belterületén. A lakóépület hagyományos szerkezetű, sávalapozással, pilléralapokkal, falazott teherhordó falakkal, faanyagú magastetővel.

A talajviszonyokról Talajvizsgálati Jelentést készült. A teherbíró talaj sárga iszapos homok. A talajvíz mélyfekvésű.

A lakóépület 60cm széles C25/30 minőségű beton sávalapozással készül. Az alapozási síkot a tervezett pincepadló síkja alatt 80cm-rel a feltárt teherbíró talajrétegbe bemélyítve kell kialakítani. A kivitelezés megkezdésekor a teherbíró talajt azonosítani kell. A válaszfalak alapozását szintén sávalapok biztosítják. Az alapozás a szabványos követelményeknek megfelel.

A földszinti felmenő falszerkezetek PoroTherm 38 N+F falazatok 38cm vastagságban, egyes helyeken C20/25 minőségű vasbeton pillérekkel. A pincefalak zsalukőből készülnek 30 ill. 38cm-es vastagságban. A nyíláskiváltók helyenként monolit vasbeton szerkezetűek, máshol PoroTherm A12 kerámia burkolatú áthidalók. A vasbeton kiváltógerendák és koszorúk a szabványos követelményeknek megfelelnek.

A gépkocsitároló felett zöldtetőként 18cm vastag C20/25 minőségű monolit vasbeton síklemez födém épül méretezett vasalással. A nyíláskiváltó monolit vasbeton szerkezetű. A födém szerkezet a szabványos követelményeknek megfelel.

A lakóterek felett monolit vasbeton födémek épülnek C20/25 minőségben és 16cm vastagságban. Az üres padlástér nem járható kivitelű, kizárólag karbantartási célú járófelületekkel rendelkezik, emiatt hasznos terhe $0,50\text{kN/m}^2$. A tetőszerkezet faanyagú sátozott C18 minőségű alapanyagból. Minden beépített faanyagot tűz-, rovar- és gombavédelem céljából kezelni kell. A födémek és a tetőszerkezet a szabványos követelményeknek megfelel.

Az épület körül a csapadék faltőből való elvezetése céljából 80cm széles hézagmentes járda készül homokos kavics ágyazaton.

A tervezett tartószerkezetek megfelelnek a vonatkozó szabványok és előírások teherbírási, merevségi és stabilitási követelményeinek. A tervezést az alábbi szabványok szerint végeztem:

MSZ EN 1990:2011 Eurocode 0: A tartószerkezetek tervezésének alapjai

MSZ EN 1991-1-1:2005 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások.
1-1 Általános hatások. Sűrűség, önsúly és az épületek hasznos terhei

MSZ EN 1991-1-3:2005 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások.
1-4 Általános hatások. Hó

MSZ EN 1991-1-4:2007 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások.
1-4 Általános hatások. Szélhatás

MSZ EN 1992-1-1:2010 Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése.
1-1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok

MSZ EN 1995-1-1:2010 Eurocode 5: Faszervezetek tervezése.
1-1. rész: Általános szabályok. Közös és az épületekre vonatkozó szabályok

MSZ EN 1996-1-1:2005 Eurocode 6: Falazott szerkezetek tervezése.
1-1. rész: Vasalt és vasalatlan falazott szerkezetekre vonatkozó általános szabályok

MSZ EN 1997-1:2006 Eurocode 7: Geotechnikai tervezés.
1. rész: Általános szabályok

Felhasznált szoftverek:

AXIS VM 12
Allplan 2009
Microsoft Word 2010
Microsoft Excel 2010

Budapest, 2015. május hó

Bóta Tamás

**TALAJVIZSGÁLATI JELENTÉS és
RÉSZLETES TALAJMECHANIKAI SZAKVÉLEMÉNY**

a

**Budaörs belterületén épülő
családi lakóház építéséhez**

2014. 01.

I. HELYSZÍNI VISZONYOK, ÉPÍTÉSI ADATOK:

A vizsgált terület enyhén változó felszínű, magas fekvésű, előzőleg zártkerti ingatlan volt.

A tervezett épület hagyományos szerkezetű, alápincézett földszint+tetőteres, magastetős épület.

A teherhordó falak alatt várható terhelés: $V = 100 - 180 \text{ kN/fm}$

A javasolt rendezett terepszintet a Bf 122,30 méter szinten javasoljuk kialakítani.

II. TALAJRÉTEGZŐDÉS, TALAJÁLLAPOT:

A vizsgált területen 2 db fúrást mélyítettünk le 6,6 – 7,7 méter mélységig.

A fúrásaink magassága:

- a Zója u. 9. sz. (ma Szent Imre u.) Ált. Iskola Irinyi utcai falában lévő 14007 számú falicsap, melynek a magassága: Bf 117,987 méter.

Vizsgálataink alapján a valószínű talajrétegződés egyszerűnek, és egyenletesnek mondható.

Legfelül, 1,9 méter, és 1,4 méter mélységig barna humuszos homokos iszap feltöltés található, amely alapozásra alkalmatlan a laza szerkezete, és a magas szervesanyag tartalma miatt.

Talajfizikai jellemzőit megvizsgáltuk a térburkolatok, és az útburkolatok ebbe a rétegbe kerülnek.

barna humuszos homokos iszap feltöltés

természetes víztartalma	$W_n = 12 - 13 \%$
folyási határa:	$W_L = 20 - 22 \%$
plasztikus határa:	$W_P = 15 - 16 \%$
plasztikus indexe:	$I_P = 4 - 7 \%$
relatív konzisztencia indexe:	$I_c = 1,50 - 1,65$
Összenyomódási modulus:	$14 - 16 \text{ MN/m}^2$
Belső súrlódási szög:	$24 - 26^\circ$
Természetes térfogatsúly:	$18,8 - 18,9 \text{ kN/m}^3$
Kohézió:	$8 - 10 \text{ kN/m}^2$

Alatta 2,1 méter, illetve 2,2 méter mélységig száraz, sárga homokos iszap réteg található, melynek a talajfizikai jellemzői az alábbiak:

sárga homokos iszap

természetes víztartalma	$W_n = 9 - 11 \%$
folyási határa:	$W_L = 27 - 28 \%$
plasztikus határa:	$W_P = 18 - 19 \%$
plasztikus indexe:	$I_P = 8 - 10 \%$
relatív konzisztencia indexe:	$I_c = 1,85 - 1,95$
Összenyomódási modulus:	$17 - 19 \text{ MN/m}^2$
Belső súrlódási szög:	$24 - 26^\circ$
Természetes térfogatsúly:	$18,9 - 19,1 \text{ kN/m}^3$
Kohézió:	$10 - 12 \text{ kN/m}^2$

Alatta, a fúrásaink mélységéig, sárga iszapos homok réteg található, melynek a talajfizikai tulajdonságai a következők:

sárga iszapos homok

egyenlőtlenségi együtthatója:	$U = 9,6 - 1$
mértékadó szemcse nagysága:	$D = 0,12 - 0,16 \text{ n}$
homokliszt tartalma:	$SO,1 = 30 - 50$
iszaptartalma:	$SO,02 = 10 - 15$

Meredek szemeloszlású, vízalatt folyós szerkezetű.

Összenyomódási modulus:	$20 - 22 \text{ MN/m}^2$
Belső súrlódási szög:	$29 - 31^\circ$
Természetes térfogatsúly:	$19,2 - 19,5 \text{ kN/m}^3$

III. TALAJVÍZVISZONYOK:

Fúrásainkban a talajvíz 2013. 12. hónapban, a Bf 116,4 méter, és a Bf 116,3 méter szintek között jelentkezett.

A maximális talajvízszintet a Bf 117,5 méter szinten becsültük meg.

A vizsgálati megbízhatósága 0,50 méter.

A mértékadó talajvízszint az MI – 04.173-82 műszaki irányelv alapján számítandó.

A talajvizet megvizsgáltuk és a következő értékeket kaptuk:

Fúrás:	pH	SO ₄ (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)
2.	7,5	132	15	10

A vizsgálatok alapján a talajvíz az építési szerkezetekre: NEM AGRESSZÍV, a talajvízzel érintkező betonfelületeket az EC szerinti XC1 kategória szerint kell védeni.

IV. ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLAT:

Az elvégzett vizsgálatok alapján a tervezett beépítéssel kapcsolatos javaslatainkat az alábbiakban foglaljuk össze:

- 1., A vizsgált helyen a tervezett épület alapozása síkalapozással, nevezetesen pillér-, vagy sávalapozással felépíthető.

A feltöltésbe épített sávalapozást nem javaslom, mert a feltöltés laza szerkezetű, változó tömörségű, és magas a szervesanyag tartalma.

Alapozáskor talajvízzel nem kell számolni.
- 2., Pillér, vagy sávalapozás esetén az alapozási síkot a barna humuszos homok feltöltés alatt, mindenütt a sárga iszapos homok rétegben javasoljuk felvenni, a Bf 119,70 méter szinten.
- 3., A javasolt alapozási síkon, a sárga iszapos homok rétegben, a talaj határfeszültségi alapértéke: $\sigma_a = 220 \text{ kN/m}^2$.

A határfeszültség a szemcsés talajokra vonatkozóan számítható, vagy az EC alapján, a megadott talajfizikai jellemzőkből számítható.
- 4., A becsült maximális talajvízszint: Bf 117,50 méter, a vizsgálati megbízhatósága 0,5 méter.

A mértékadó talajvízszint az MI-04.173-82 műszaki irányelv alapján számítandó.
- 5., Az egy méternél mélyebb munkagödröket dúcolás védelme mellett szabad kiemelni.

Földkiemelésnél talajvízzel nem kell számolni.

6., A talajvíz a betonra nem agresszív, agresszivitás ellen védekezni az EC szerinti XC1 kategória szerint kell.

7., Az alaptestek földpartok közé betonozva készíthetők, a földkiemelést követően azonnal bebetonozva.

Az alaptömbök felett vasbeton talpgerenda rácsot kell kialakítani, melyet erősített vasalással javasunk ellátni, hogy az egyenlőtlen süllyedések kiegyenlítésére is alkalmas legyen, a teherátvitelen kívül.

8., A talajok szerkezete földrengésvizsgálat esetén az MSZ EN 1998-1 3.1 táblázata szerint a „D” osztályba sorolandó.

9., A földmunka felső 2 méter vastagságig III. -, alatta II. fejtési osztályban számolható el.

10., Az épületen belüli feltöltés kialakításhoz, a jelenlegi felső talajrétegből 30 – 40 cm vastagságú réteget javaslok leszedni, melyet az épületen kívüli feltöltéshez fel lehet használni.

Itt a kialakított tükörszinten tömörítést kell készíteni, a tömörített tükrön $E_2=35 \text{ MN/m}^2$ értéket kell elérni.

Amennyiben ez nem biztosítható, geotextília beépítését, vagy a burkolat alatt, vasalt aljzat kialakítását javaslom.

A burkolat alatt közvetlenül az $E_2=75 \text{ MN/m}^2$ értéket kell biztosítani, a betonozás ezután kezdhető meg.

11., Fúrásainkban helyi építőanyagnak felhasználható réteget nem találtunk.

12., Útépítéshez a talaj felső rétege fagyveszélyes, ezért az út, és térburkolatok alá, a kapillaritást megszakító, és megfelelő teherbírást biztosító ágyazati réteg beépítését, valamint a burkolt felületekről a csapadékvíz megfelelő elvezetését kell biztosítani.

A tiszta csapadékvizek szikkasztása a felső kötött rétegek miatt nem kedvező, de szikkasztó kutak beépítésével megoldható.

Javasoljuk összegyűjteni azt, melyet később a kert öntözésére fel lehet használni.

- 13., Az épület körül javaslunk vízzáró járdát építeni, valamint a földszinti válaszfalakat, külön alapozással a főfalakra kiváltani.

Helyszínrajz, rétegszelvény külön mellékletben!

2014. 01. 04.

SZÁMÍTÁSI MELLÉKLET

1. KIINDULÓ ADATOK

Betonminőség: C20/25-XC1-16-F3

Betonacél minőség: B500B

lakás hasznos terhe: $q_k = 2,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

válaszfal teher: $q_v = 2,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

erkélylemez, lépcső hasznos terhe: $q_e = 3,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

2. TERHEK MEGHATÁROZÁSA

pince feletti földem rétegrend (R4)

Anyag	méret	típus	fajsúly/m ³	súly/m ²
lapburkolat (parketta)	10 mm	MDF	750 kg/m ³	8 kg/m ²
aljzatbeton	60 mm	C8 beton	2200 kg/m ³	132 kg/m ²
párázáró fólia	1 rtg.	-	-	1 kg/m ²
hang és hőszigetelés	50 mm	PS hab	100 kg/m ³	5 kg/m ²
monolit vasbeton lemez	180 mm	C20/25 beton	2500 kg/m ³	450 kg/m ²
hőszigetelés+burkolat	50 mm	PS hab	100 kg/m ³	5 kg/m ²
Σ	350 mm			601 kg/m ²

- állandó terhek (vasbeton lemezzel):

önsúly (g_k): $6,01 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

biztonsági tényező (γ_g): 1,35

tervezési érték: $g_d = g_k * \gamma_g = 6,01 * 1,35 = 8,11 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- állandó terhek (vasbeton lemez nélkül):

önsúly (g_k): $1,51 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

biztonsági tényező (γ_g): 1,35

tervezési érték: $g_d = g_k * \gamma_g = 1,51 * 1,35 = 2,03 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

pince feletti földem rétegrend (R8)

Anyag	méret	típus	fajsúly/m ³	súly/m ²
kerámialap	20 mm		1750 kg/m ³	35 kg/m ²
könnyűbeton	90 mm		1500 kg/m ³	135 kg/m ²
monolit vasbeton lemez	180 mm	C20/25 beton	2500 kg/m ³	450 kg/m ²
Σ	290 mm			620 kg/m ²

- állandó terhek (vasbeton lemezzel):

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 6,20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 6,20 * 1,35 = 8,37 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- állandó terhek (vasbeton lemez nélkül):

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 1,70 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 1,70 * 1,35 = 2,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

garázs feletti földem rétegrend (R10)

Anyag	méret	típus	fajsúly/m ³	súly/m ²
növényzet				200 kg/m ²
talaj+egyéb rétegek	250 mm		1500 kg/m ³	375 kg/m ²
hőszigetelés	50mm	PS hab	100 kg/m ³	5 kg/m ²
monolit vasbeton lemez	200 mm	C20/25 beton	2500 kg/m ³	500 kg/m ²
Σ	500 mm			1080 kg/m ²

- állandó terhek (vasbeton lemezzel):

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 10,80 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 10,80 * 1,35 = 14,58 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- állandó terhek (vasbeton lemez nélkül):

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 5,80 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 5,80 * 1,35 = 7,83 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

földszint feletti födém rétegrend (R3)

Anyag	méret	típus	fajsúly/m ³	súly/m ²
lapurkolat (parketta)	10 mm	MDF	750 kg/m ³	8 kg/m ²
aljzatbeton	60 mm	C8 beton	2200 kg/m ³	132 kg/m ²
párazáró fólia	1 rtg.	-	-	1 kg/m ²
hang és hőszigetelés	50 mm	PS hab	100 kg/m ³	5 kg/m ²
monolit vasbeton lemez	180 mm	C20/25 beton	2500 kg/m ³	450 kg/m ²
vakolat	15 mm	cemethabarcs	2100 kg/m ³	32 kg/m ²
Σ	315 mm			627 kg/m ²

- állandó terhek (vasbeton lemezzel):

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 6,27 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 6,27 * 1,35 = 8,46 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- állandó terhek (vasbeton lemez nélkül):

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 1,77 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 1,77 * 1,35 = 2,39 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

erkély rétegrend (R6)

Anyag	méret	típus	fajsúly/m ³	súly/m ²
kerámialap	10 mm		1750 kg/m ³	18 kg/m ²
lejtbeton	60 mm	C8 beton	2200 kg/m ³	132 kg/m ²
vízszigetelés	3 rtg.	-	-	1 kg/m ²
hőszigetelés	100 mm	PS hab	100 kg/m ³	10 kg/m ²
monolit vasbeton lemez	120 mm	C20/25 beton	2500 kg/m ³	300 kg/m ²
vakolat	15 mm	cemethabarcs	2100 kg/m ³	32 kg/m ²
Σ	305 mm			492 kg/m ²

- állandó terhek (vasbeton lemezzel):

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 4,92 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 4,92 * 1,35 = 6,64 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- állandó terhek (vasbeton lemez nélkül):

$$\text{önsúly } (g_k): 1,92 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező } (\gamma_g): 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 1,92 * 1,35 = 2,59 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

tetőfödém rétegrend (R7)

Anyag	méret	típus	fajsúly/m ³	súly/m ²
tetőfedés		Bramac cserép		45 kg/m ²
cseréplécezés	30/50 mm		600 kg/m ³	1,75 kg/m ²
ellenlécezés	50/50 mm		600 kg/m ³	1,75 kg/m ²
PE fólia	1 rtg.		-	1 kg/m ²
szarufa	100/150 mm		600 kg/m ³	9 kg/m ²
hőszigetelés	100 mm	PS hab	100 kg/m ³	10 kg/m ²
monolit vasbeton lemez	180 mm	C20/25 beton	2500 kg/m ³	450 kg/m ²
Σ	530 mm			519 kg/m ²

- állandó terhek (vasbeton lemezzel):

$$\text{önsúly } (g_k): 5,19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező } (\gamma_g): 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 5,19 * 1,35 = 7,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- állandó terhek (vasbeton lemez nélkül):

$$\text{önsúly } (g_k): 0,69 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező } (\gamma_g): 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 0,69 * 1,35 = 0,92 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{talpszelemen terhelőmező: } 31,1 \text{ m}^2$$

$$\text{talpszelemen hossza: } 6,83 \text{ m}$$

$$F_{\text{tető}} = 31,1 \times 0,69 / 6,83 = 3,14 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Állandó teherből származó vízszintes erő:

$$F_{\text{áll,v}} = 3,14 / \text{tg} 19^\circ = 9,12 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Hóteher

$$\gamma_s=1,5$$

$$\Psi_{0,3}=0,5 \quad (\pm 0,00 = 200 \text{ mAf})$$

$$\mu=0,8$$

$$c_t=1,0$$

$$s_k=1,25$$

$$c_e=1,0 \quad (\text{szokásos})$$

$$s = \mu_s * c_e * c_t * s_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,25 = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

talpszelemen terhelőmező: $31,1 \text{ m}^2$

talpszelemen hossza: $6,83 \text{ m}$

$$F_{hó}=31,1 \times 1 / 6,83 = 4,55 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Hóból származó vízszintes erő:

$$F_{hó,v}=4,55 / \tan 19^\circ = 13,21 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Szélteher

Beépítési kategória: IV. osztály

$$z=7,28 \text{ m}$$

$$q_p = 0,2955 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$e = \min(b=11,15 \text{ m}; 2h=2*7,28=14,56 \text{ m})=11,15 \text{ m}$$

$$e/4=11,15/4=2,79 \text{ m}$$

$$e/10=11,15/10=1,115 \text{ m}$$

F zóna

$$\text{szívás: } c_{pe,sz}^F = -0,9 + 0,4 * 5 / 15 = -0,767$$

$$p_{w,sz}^F = 0,2955 * (-0,767) = -0,227 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{nyomás: } c_{pe,ny}^F = +0,2 + 0,5 * 5 / 15 = +0,367$$

$$p_{w,ny}^F = 0,2955 * 0,367 = +0,108 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

G zóna

$$\text{szívás: } c_{pe,sz}^G = -0,8 + 0,3 * 5 / 15 = -0,700$$

$$p_{w,sz}^G = 0,2955 * (-0,700) = -0,207 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{nyomás: } c_{pe,ny}^G = +0,2 + 0,5 * 5 / 15 = +0,367$$

$$p_{w,ny}^G = 0,2955 * 0,367 = +0,108 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

H zóna

$$\text{szívás: } c_{pe,sz}^H = -0,3 + 0,1 * 5 / 15 = -0,267$$

$$p_{w,sz}^H = 0,2955 * (-0,267) = -0,079 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{nyomás: } c_{pe,ny}^H = +0,2 + 0,2 * 5 / 15 = +0,267$$

$$p_{w,ny}^H = 0,2955 * 0,267 = +0,079 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

I zóna

$$\text{szívás: } c_{pe,sz}^I = -0,5 + 0,1 \cdot 5 / 15 = -0,467$$

$$p_{w,sz}^I = 0,2955 \cdot (-0,467) = -0,138 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

J zóna

$$\text{szívás: } c_{pe,sz}^J = -1,0 + 0,3 \cdot 5 / 15 = -0,900$$

$$p_{w,sz}^J = 0,2955 \cdot (-0,900) = -0,266 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

K zóna

$$\text{szívás: } c_{pe,sz}^K = -1,2 + 0,7 \cdot 5 / 15 = -0,967$$

$$p_{w,sz}^K = 0,2955 \cdot (-0,967) = -0,286 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

L zóna

$$\text{szívás: } c_{pe,sz}^L = -1,4$$

$$p_{w,sz}^L = 0,2955 \cdot (-1,4) = -0,414 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

M zóna

$$\text{szívás: } c_{pe,sz}^M = -0,6 + 0,2 \cdot 5 / 15 = -0,667$$

$$p_{w,sz}^M = 0,2955 \cdot (-0,667) = -0,197 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

F-G-H zóna nyomás:

$$0,108 \cdot 11,5 + 0,079 \cdot 19,6 / 31,1 = 0,09 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} / \cos 19^\circ = 0,095 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Talpszelemenre jutó terhelőmező: } 31,1 / \cos 19^\circ = 32,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Talpszelemen hossza: } 6,83 \text{ m}$$

$$\text{Talpszelemenre jutó szélteher: } 0,095 \cdot 32,9 / 6,83 = 0,458 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Vízszintes erő: } 0,458 / \tan 19^\circ = 1,33 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

F-G-H zóna szívás:

$$-0,227 \cdot 4,175 - 0,207 \cdot 7,325 - 0,079 \cdot 11,68 / 31,1 = -0,109 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} / \cos 19^\circ = -0,115 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Talpszelemenre jutó terhelőmező: } 31,1 / \cos 19^\circ = 32,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Talpszelemen hossza: } 6,83 \text{ m}$$

$$\text{Talpszelemenre jutó szélteher: } -0,115 \cdot 32,9 / 6,83 = -0,554 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Vízszintes erő: } -0,554 / \tan 19^\circ = -1,61 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

L-M zóna:

$$-0,414 \cdot 6,08 - 0,197 \cdot 25 / 31,1 = -0,239 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} / \cos 19^\circ = -0,226 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Talpszelemenre jutó terhelőmező: } 31,1 / \cos 19^\circ = 32,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Talpszelemen hossza: } 6,83 \text{ m}$$

$$\text{Talpszelemenre jutó szélteher: } -0,226 \cdot 32,9 / 6,83 = -1,09 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Vízszintes erő: } -1,09/\text{tg}19^\circ = -3,17 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

K-I-J zóna:

$$-0,286 \cdot 1,32 - 0,138 \cdot 10,18 - 0,226 \cdot 19,58 / 31,1 = -0,20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} / \cos 19^\circ = -0,212 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Talpszelemenre jutó terhelőmező: } 31,1 / \cos 19^\circ = 32,9 \text{ m}^2$$

Talpszelemen hossza: 6,83 m

$$\text{Talpszelemenre jutó szélteher: } -0,212 \cdot 32,9 / 6,83 = -1,02 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Vízszintes erő: } -1,02 / \text{tg}19^\circ = -2,96 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Falazat terhe

Anyag	méret	típus	fajsúly/m ³	súly/m ²
belső vakolat	15 mm	cementhabracs	2100 kg/m ³	32 kg/m ²
falazat	380 mm	Porotherm 38		267 kg/m ²
külső vakolat	15 mm	cementhabracs	2100 kg/m ³	32 kg/m ²
Σ				330 kg/m ²

- állandó terhek:

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 3,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k \cdot \gamma_g = 3,30 \cdot 1,35 = 4,46 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$2,60 \text{ m magas} \rightarrow F_{\text{fal}} = 2,60 \cdot 4,46 = 11,60 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$2,40 \text{ m magas} \rightarrow F_{\text{fal}} = 2,40 \cdot 4,46 = 10,70 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$0,90 \text{ m magas} \rightarrow F_{\text{fal}} = 0,90 \cdot 4,46 = 4,01 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

38/38 vb. pillér súlya:

$$2,60 \text{ m magas} \rightarrow F_{\text{pill}} = 2,60 \cdot 0,38 \cdot 0,38 \cdot 25 = 9,39 \text{ kN}$$

Garázs feletti vb. attikafal súlya:

$$2,50 \text{ m magas} \rightarrow F_{\text{att}} = 2,50 \cdot 0,30 \cdot 25 = 18,75 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$0,3 \text{ m magas} \rightarrow F_{\text{att}} = 0,30 \cdot 0,30 \cdot 25 = 2,25 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Kis tető terhe

Anyag	méret	típus	fajsúly/m ³	súly/m ²
tetőfedés		Bramac cserép		45 kg/m ²
cseréplécezés	30/50 mm		600 kg/m ³	1,75 kg/m ²
ellenlécezés	50/50 mm		600 kg/m ³	1,75 kg/m ²
PE fólia	1 rtg.		-	1 kg/m ²
szarufa	100/150 mm		600 kg/m ³	9 kg/m ²
monolit vasbeton lemez	160 mm	C20/25 beton	2500 kg/m ³	400 kg/m ²
Σ	530 mm			459 kg/m ²

- állandó terhek (vasbeton lemezzel):

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 4,59 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 4,59 * 1,35 = 6,20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- állandó terhek (vasbeton lemez nélkül):

$$\text{önsúly (g}_k\text{): } 0,59 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{biztonsági tényező (}\gamma_g\text{): } 1,35$$

$$\text{tervezési érték: } g_d = g_k * \gamma_g = 0,59 * 1,35 = 0,80 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

külső talpszelemenre jutó terhelőmező: 12,2m²

külső talpszelemen hossza: 15,73m

$$F_{\text{kis tető, külső}} = 12,2 * 0,80 / 15,73 = 0,62 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

belső talpszelemenre jutó terhelőmező: 12,2m²

belső talpszelemen hossza: 12,65m

$$F_{\text{kis tető, belső}} = 12,2 * 0,80 / 12,65 = 0,77 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

kis tetőre jutó hőteher:

külső talpszelemenre jutó terhelőmező: 12,2m²

külső talpszelemen hossza: 15,73m

$$F_{\text{hő, kis tető, külső}} = 12,2 * 1,5 / 15,73 = 1,16 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

belső talpszelemenre jutó terhelőmező: 12,2m²

belső talpszelemen hossza: 12,65m

$$F_{\text{hő, kis tető, belső}} = 12,2 * 1,5 / 12,65 = 1,45 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

kis tetőre jutó szélteher:

külső talpszelemenre jutó terhelőmező: $12,2\text{m}^2$

külső talpszelemen hossza: $15,73\text{m}$

$$F_{\text{hó, kis tető, külső}} = 12,2 * 0,143 / 15,73 = 0,111 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

belső talpszelemenre jutó terhelőmező: $12,2\text{m}^2$

belső talpszelemen hossza: $12,65\text{m}$

$$F_{\text{hó, kis tető, belső}} = 12,2 * 0,143 / 12,65 = 0,138 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Talpszelemenekre jutó összteher:

$$F_{\text{kis tető, külső}} = 0,62 + 1,16 + 0,111 = 1,89 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_{\text{kis tető, belső}} = 0,77 + 1,45 + 0,138 = 2,36 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Válaszfal teher

A vasbeton segédlet alapján egységesen $2,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ megoszlóteherként lett figyelembe véve.

Lépcső teher

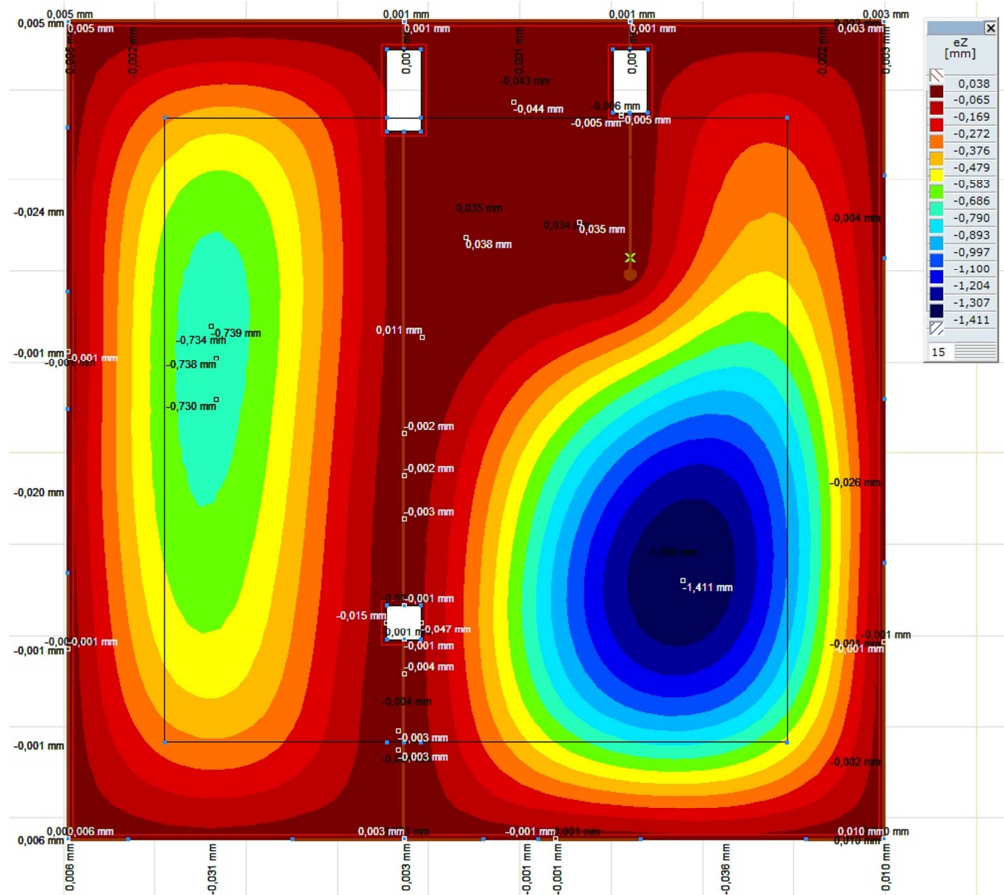
A lépcső terhe a felfekvés mentén $15 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ tervezési értékkel lett felvéve.

$$((0,15 * 2,87 / 2 * \sqrt{2 * 25}) * 1,35 + 3 * 1,5 = 14,77 \text{kN/m})$$

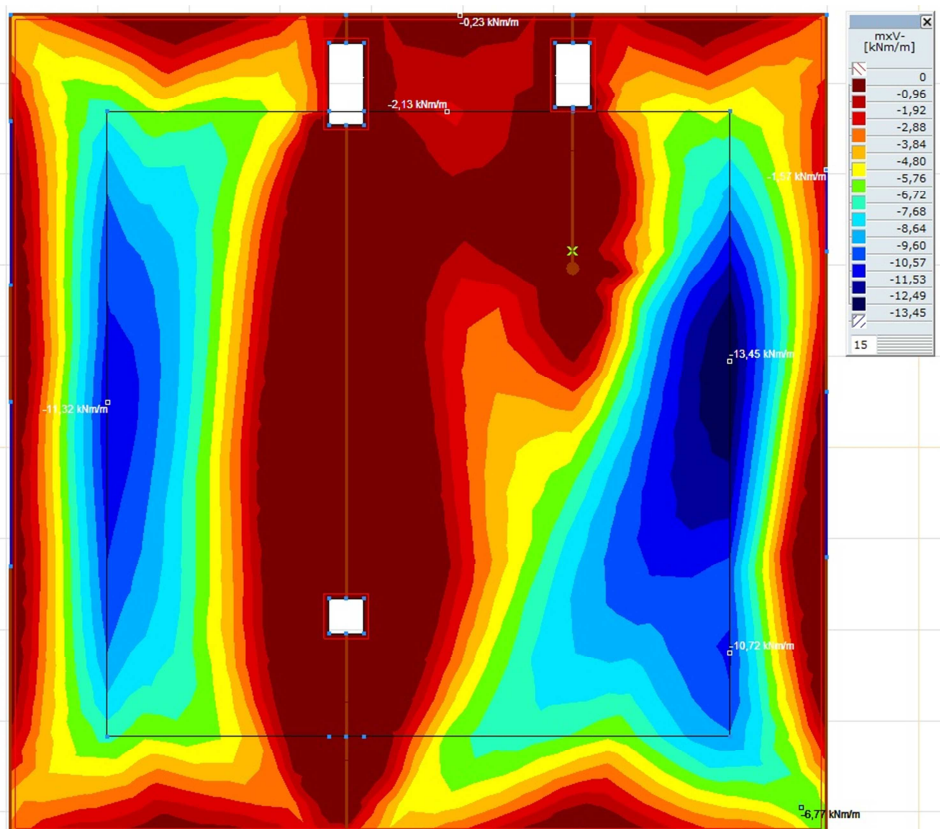
3. MONOLIT VASBETON FÖDÉMEK MÉRETEZÉSE

3.1 TETŐFÖDÉM

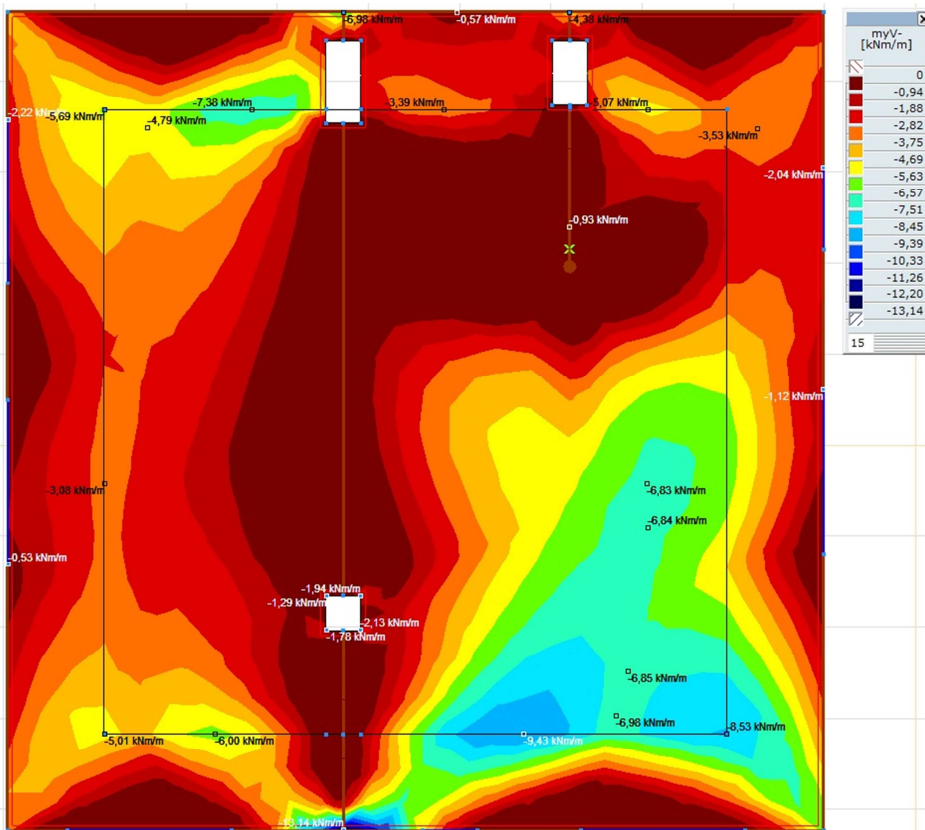
lehajlás a használhatósági határállapot alapján



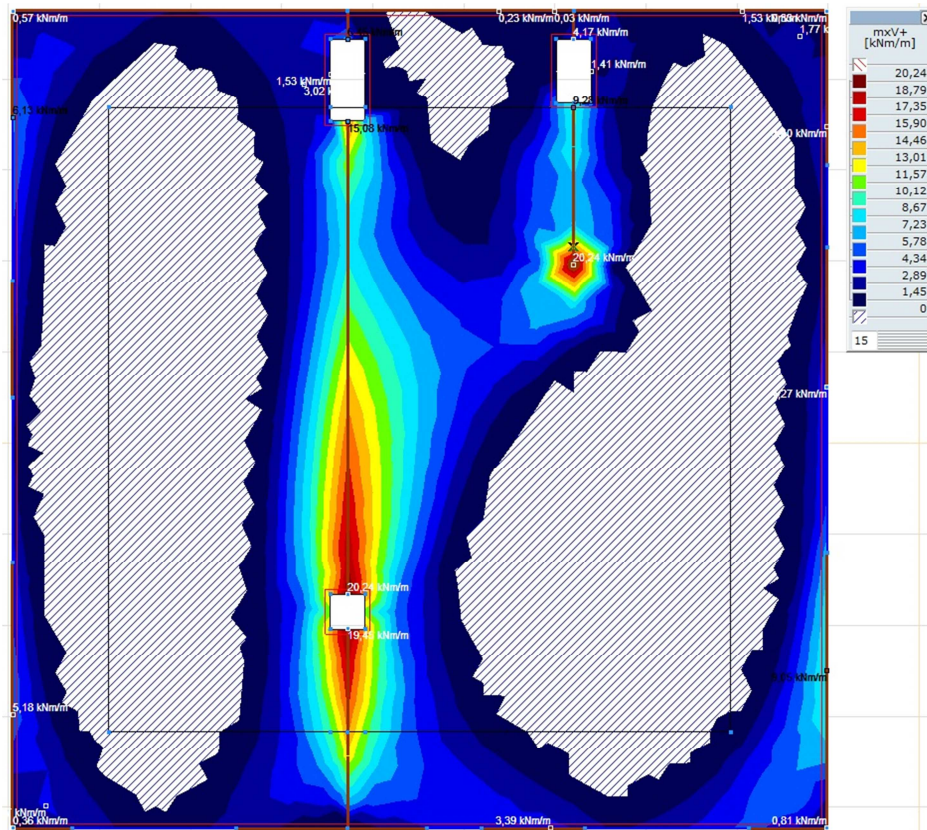
alsó vasalási nyomaték a lokális y tengely körül (mxV-)



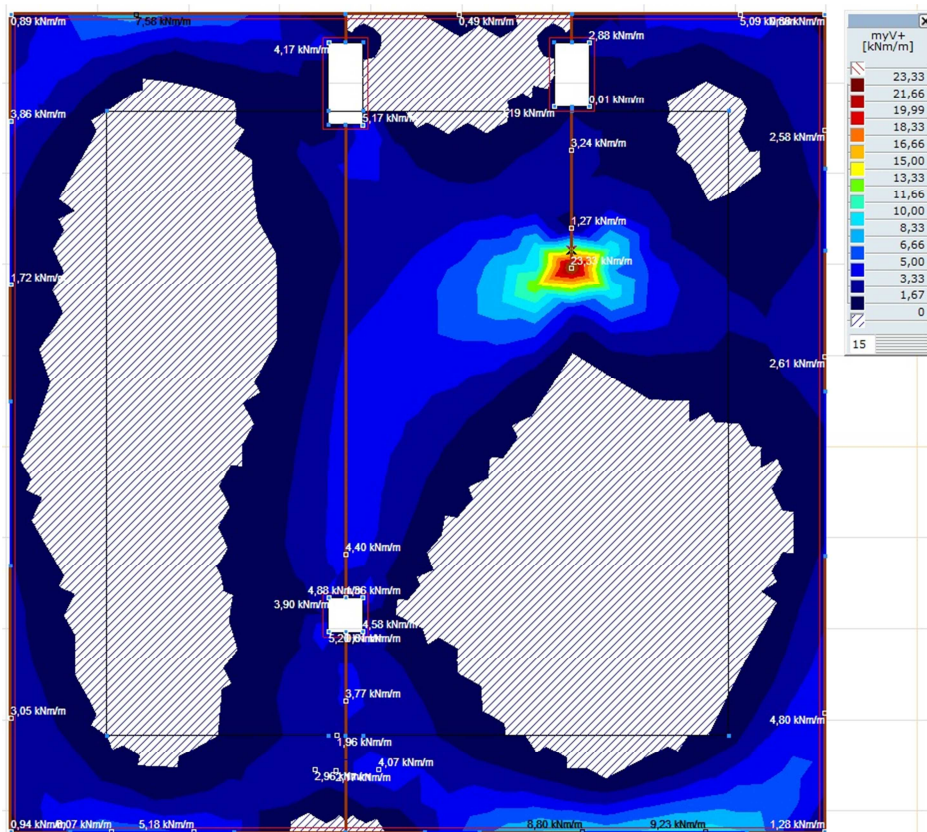
alsó vasalási nyomaték a lokális x tengely körül (myV-)



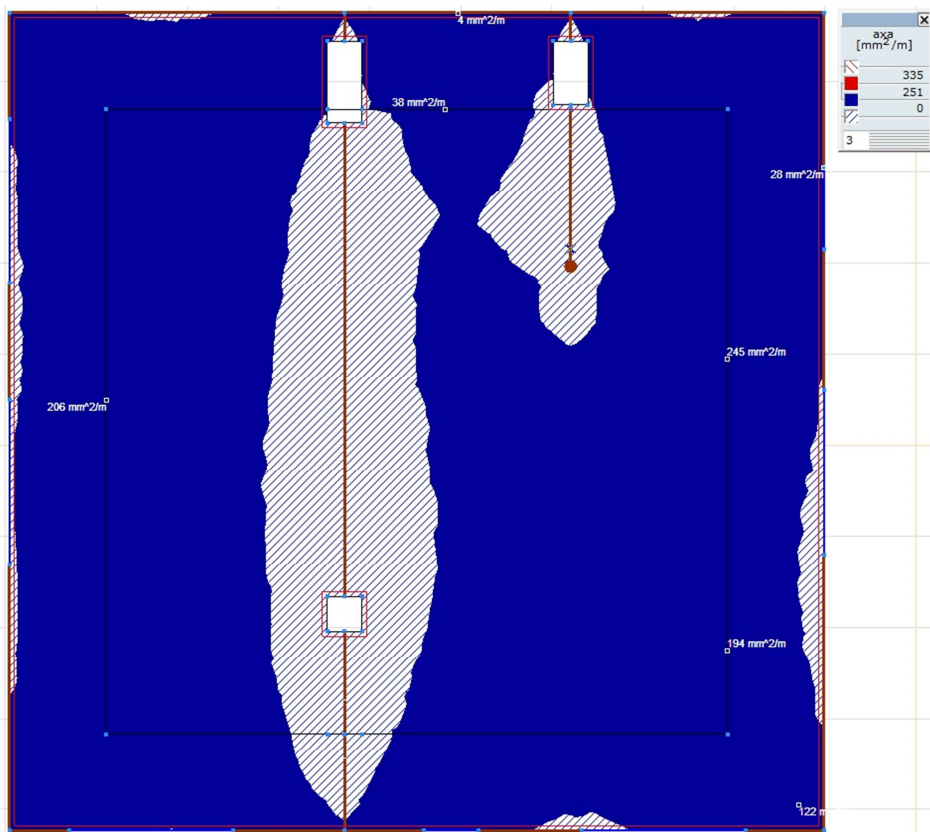
felső vasalási nyomaték a lokális y tengely körül(mxV+)



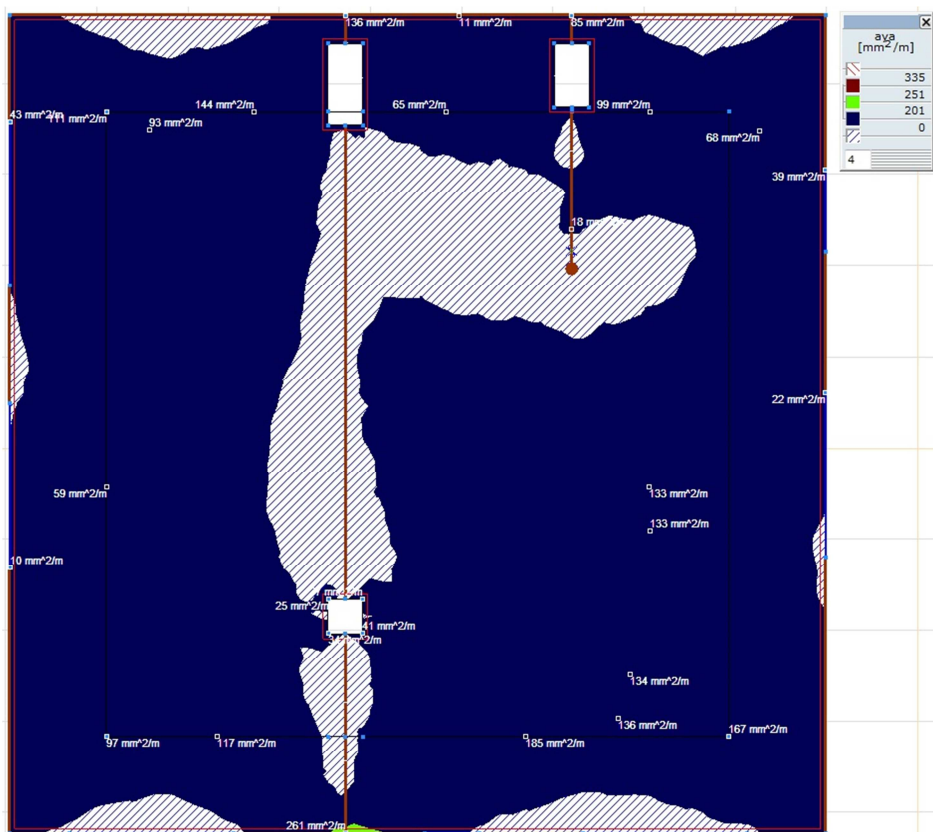
felső vasalási nyomaték a lokális x tengely körül(myV+)



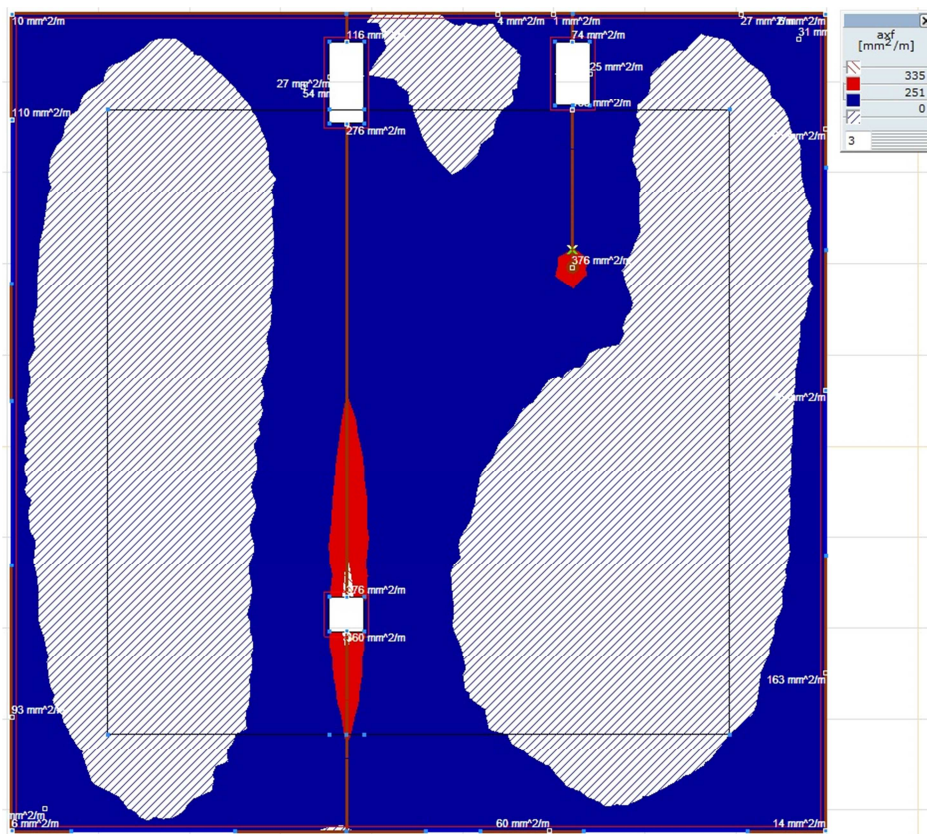
X irányban szükséges alsó vasmennyiségek



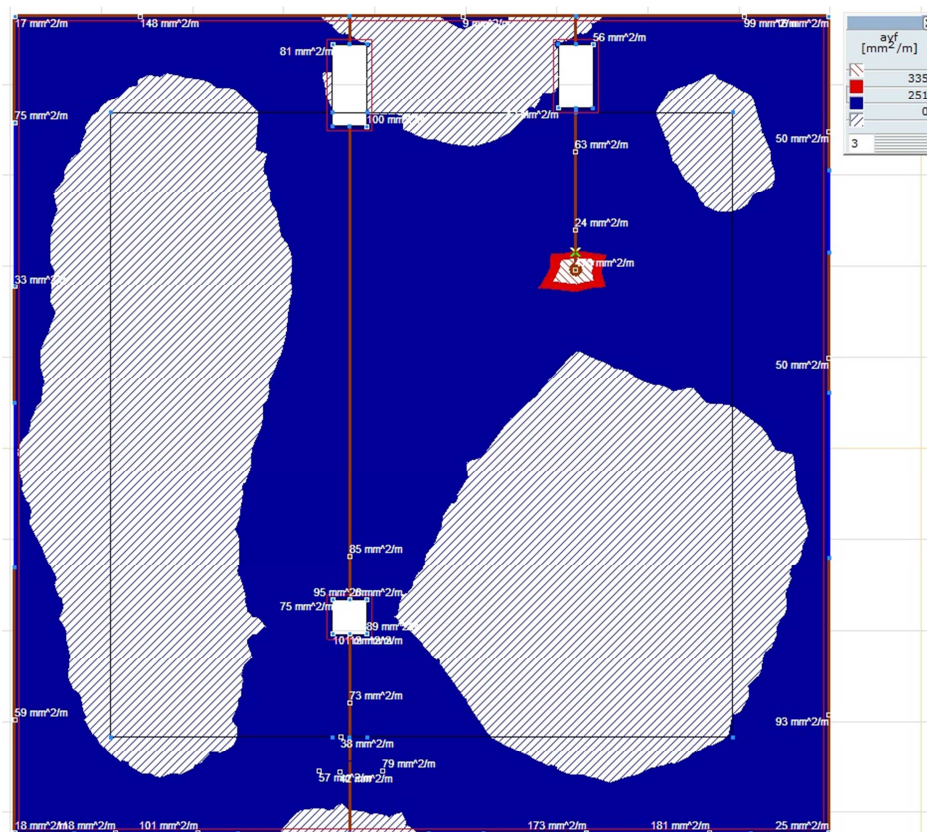
Y irányban szükséges alsó vasmennyiségek



X irányban szükséges felső vasmennyiségek

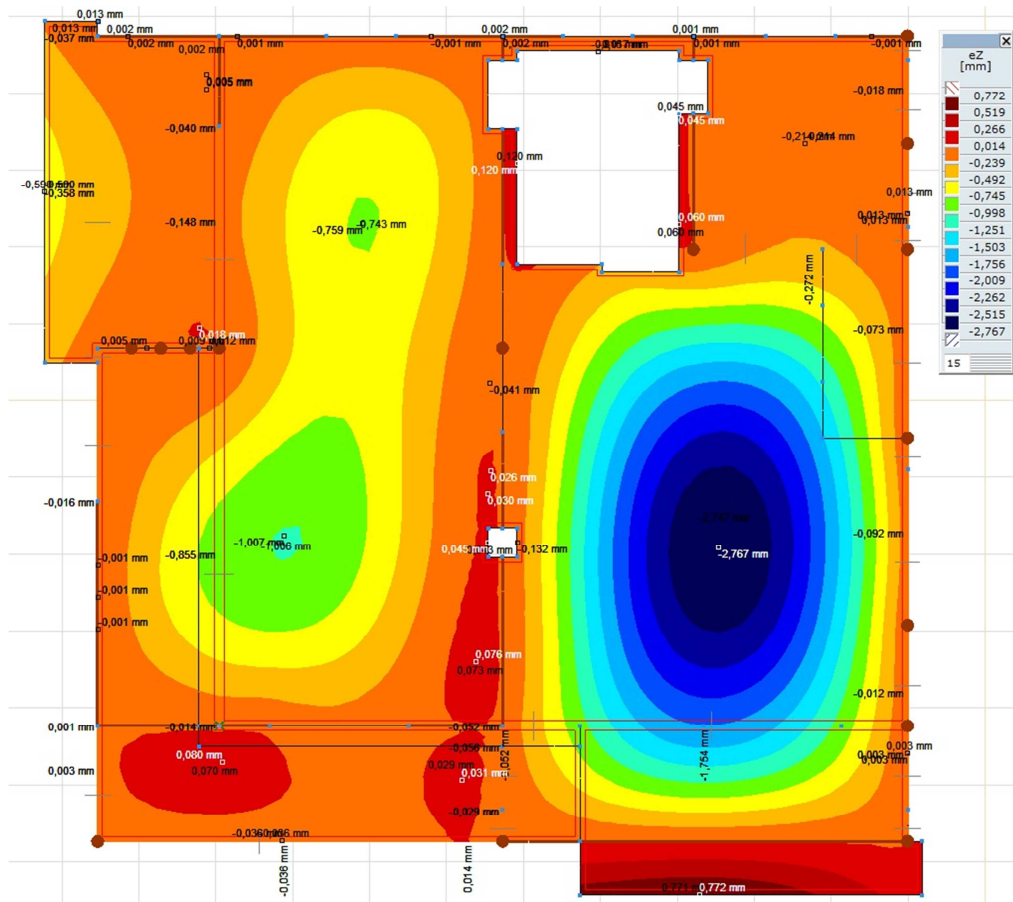


Y irányban szükséges felső vasmennyiségek

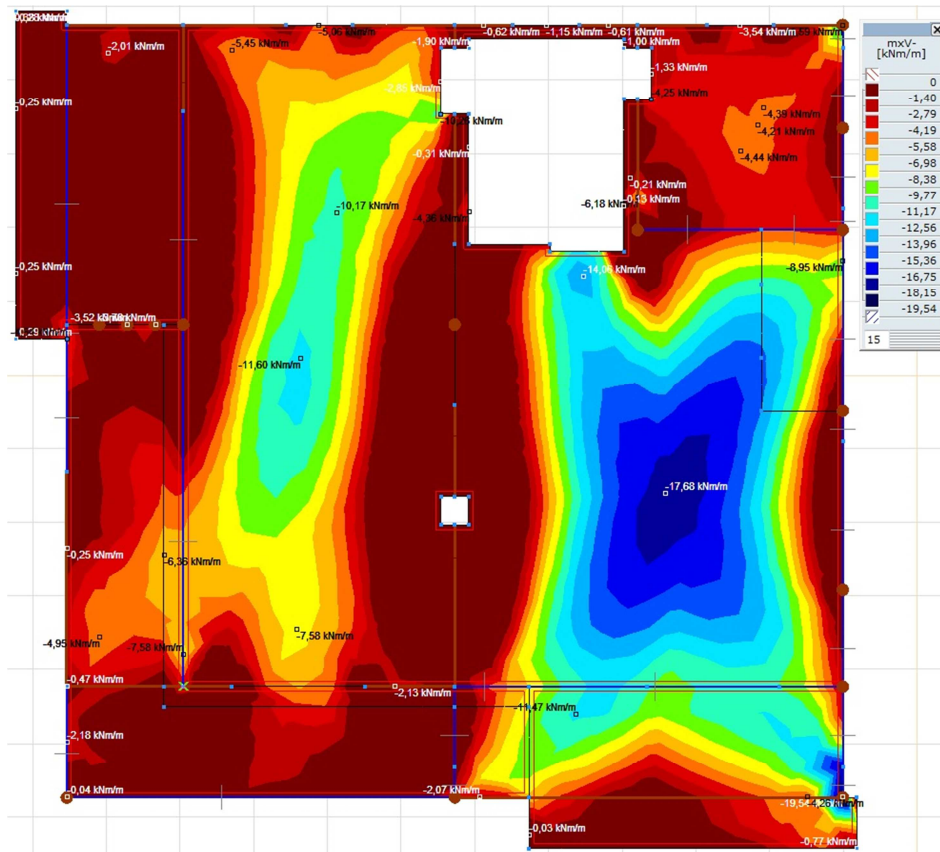


3.2 FÖLDSZINT FELETTI FÖDÉM

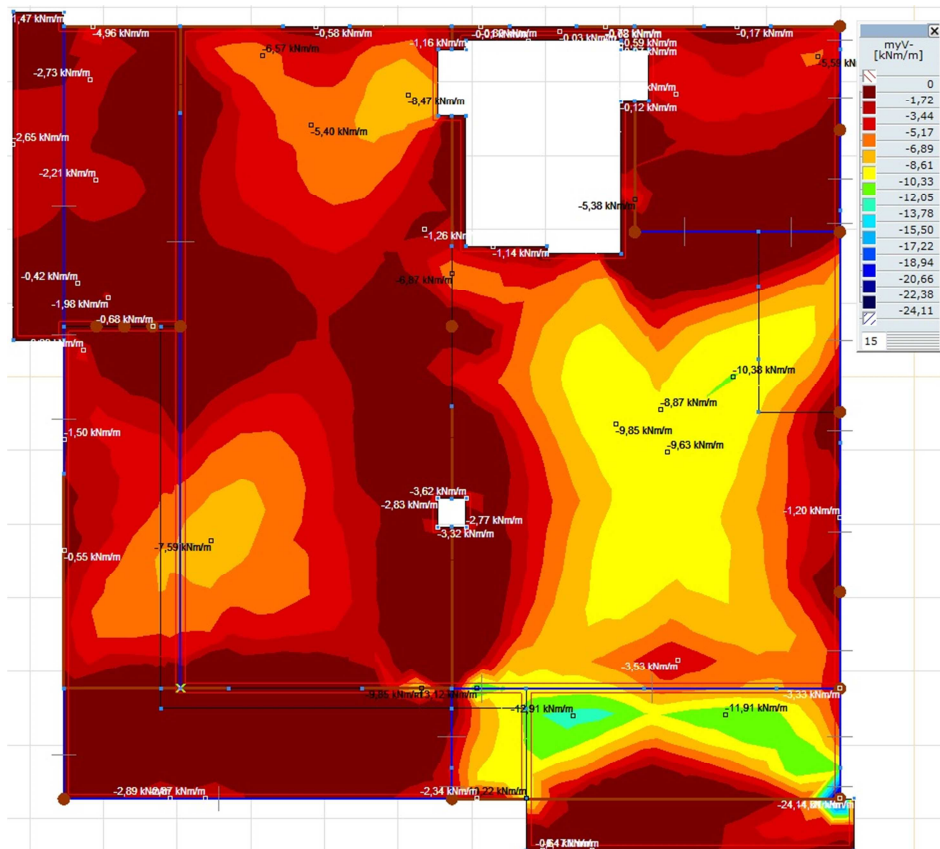
lehajlás a használhatósági határállapot alapján



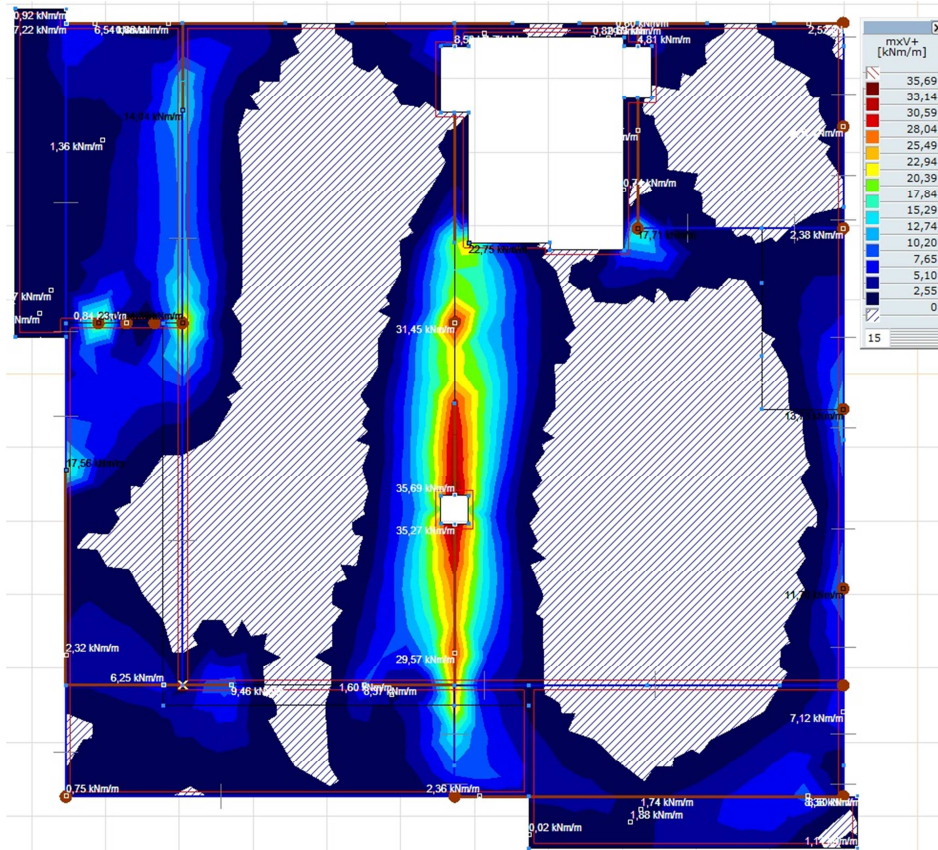
alsó vasalási nyomaték a lokális y tengely körül (mxV-)



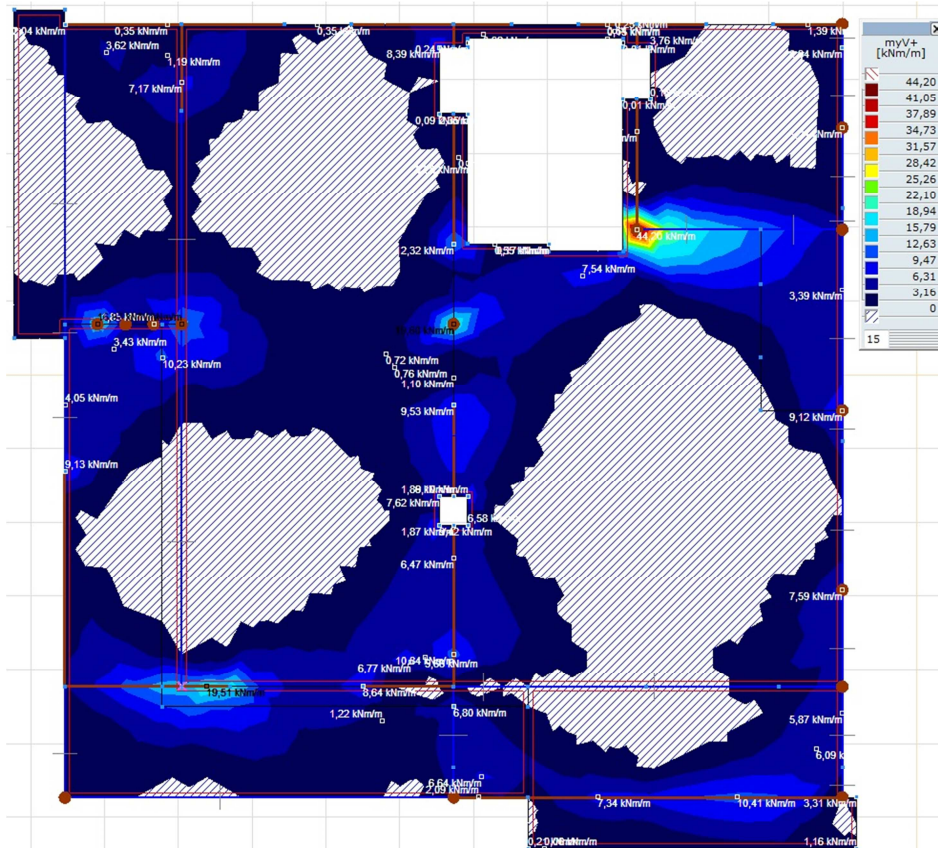
alsó vasalási nyomaték a lokális x tengely körül (myV-)



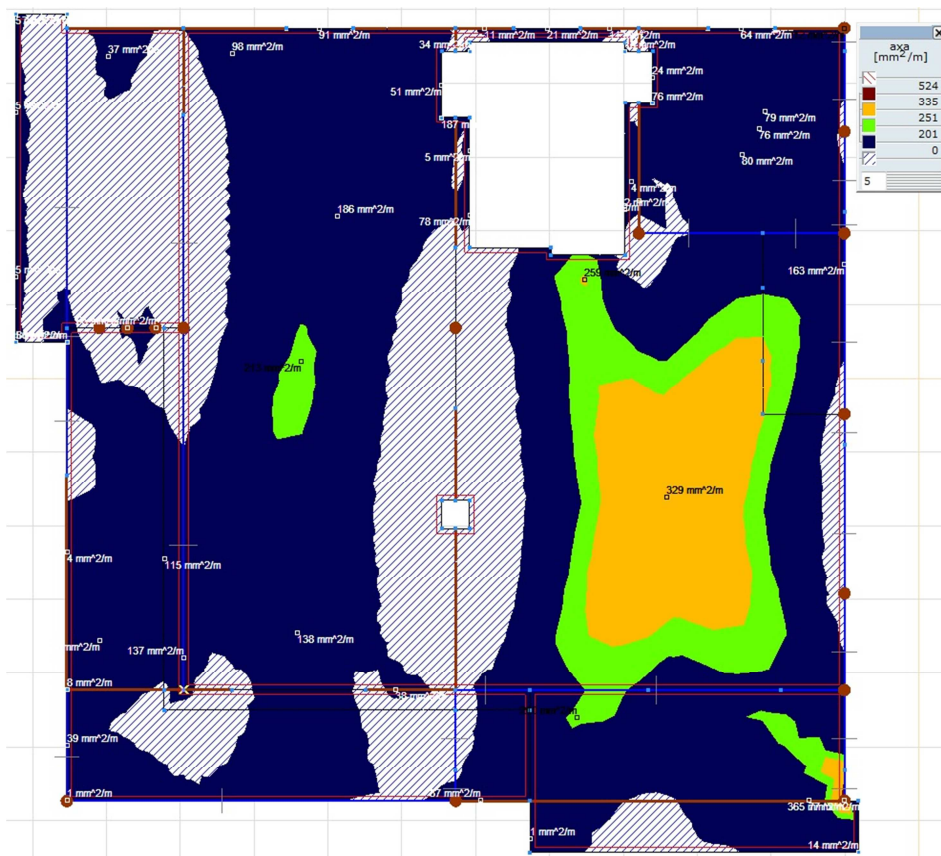
felső vasalási nyomaték a lokális y tengely körül($m \times V+$)



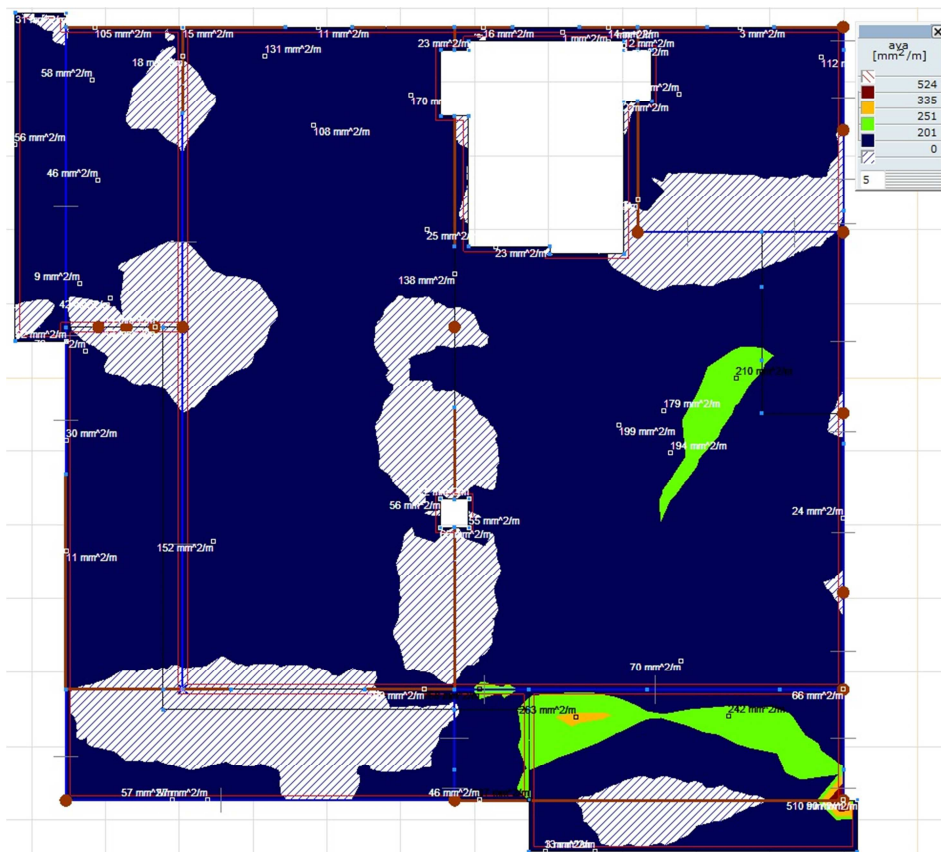
felső vasalási nyomaték a lokális x tengely körül(myV+)



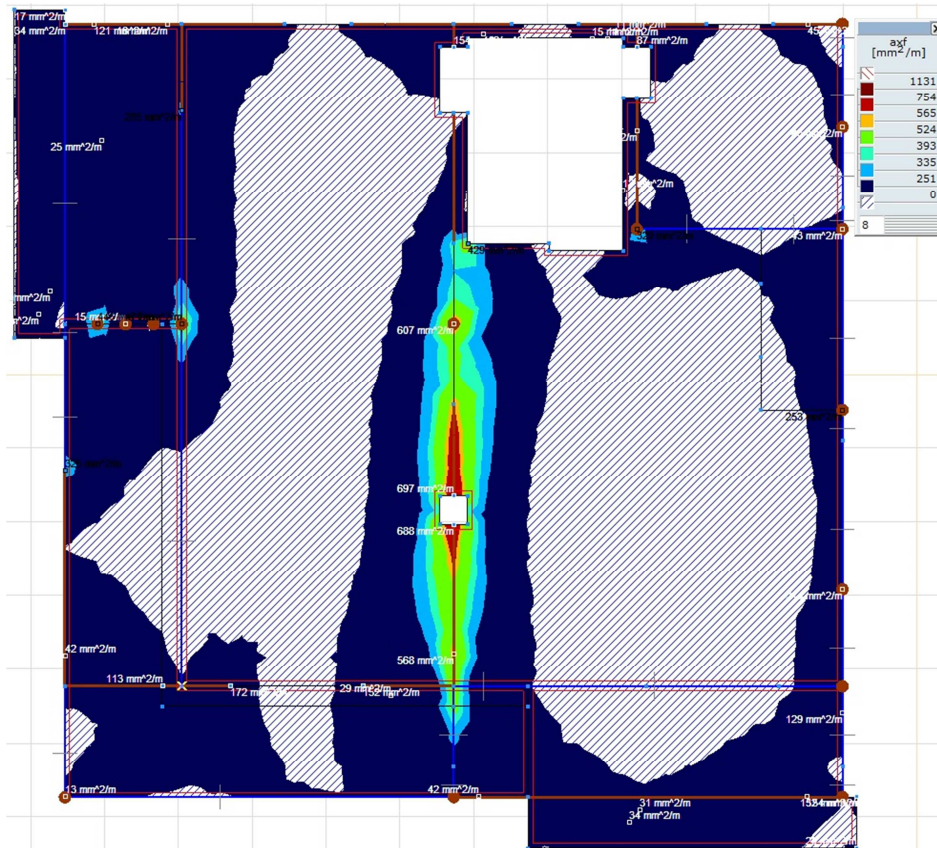
X irányban szükséges alsó vasmennyiségek



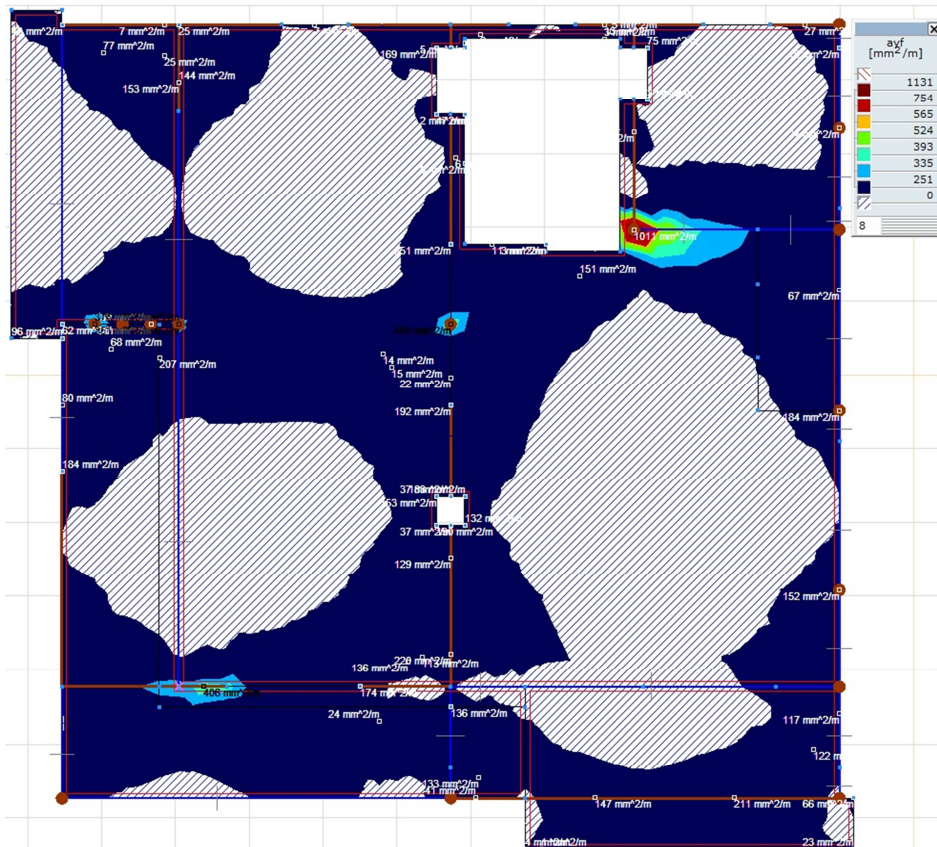
Y irányban szükséges alsó vasmennyiségek



X irányban szükséges felső vasmennyiségek

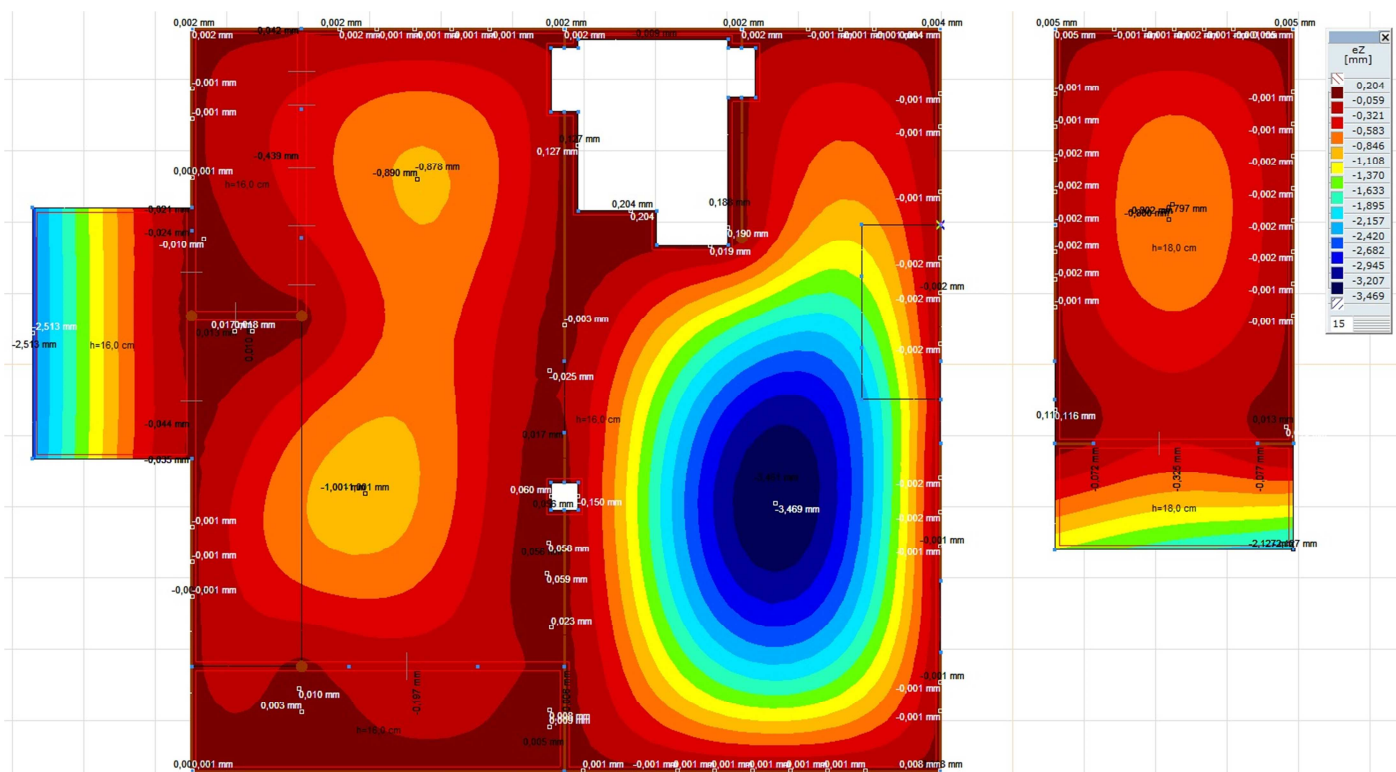


Y irányban szükséges felső vasmennyiségek

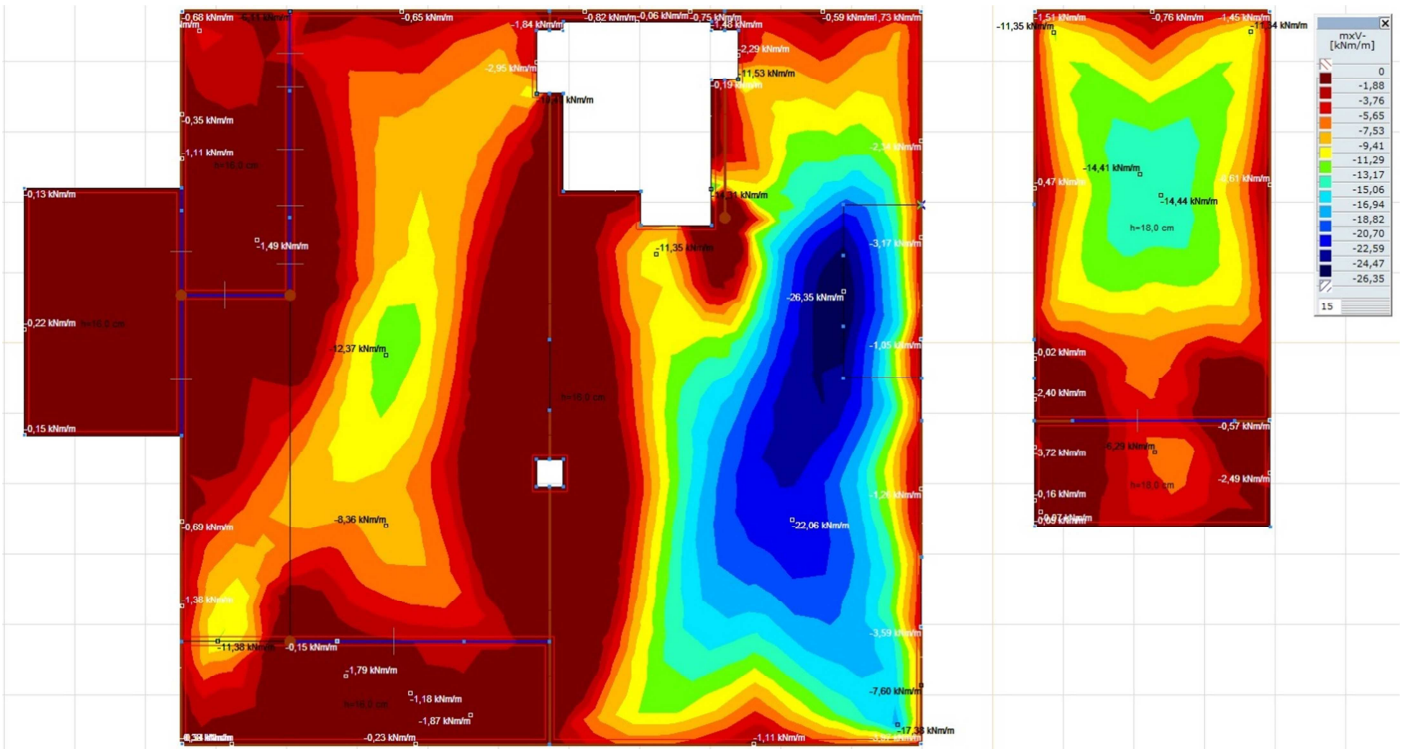


3.3 PINCE FELETTI FÖDÉM

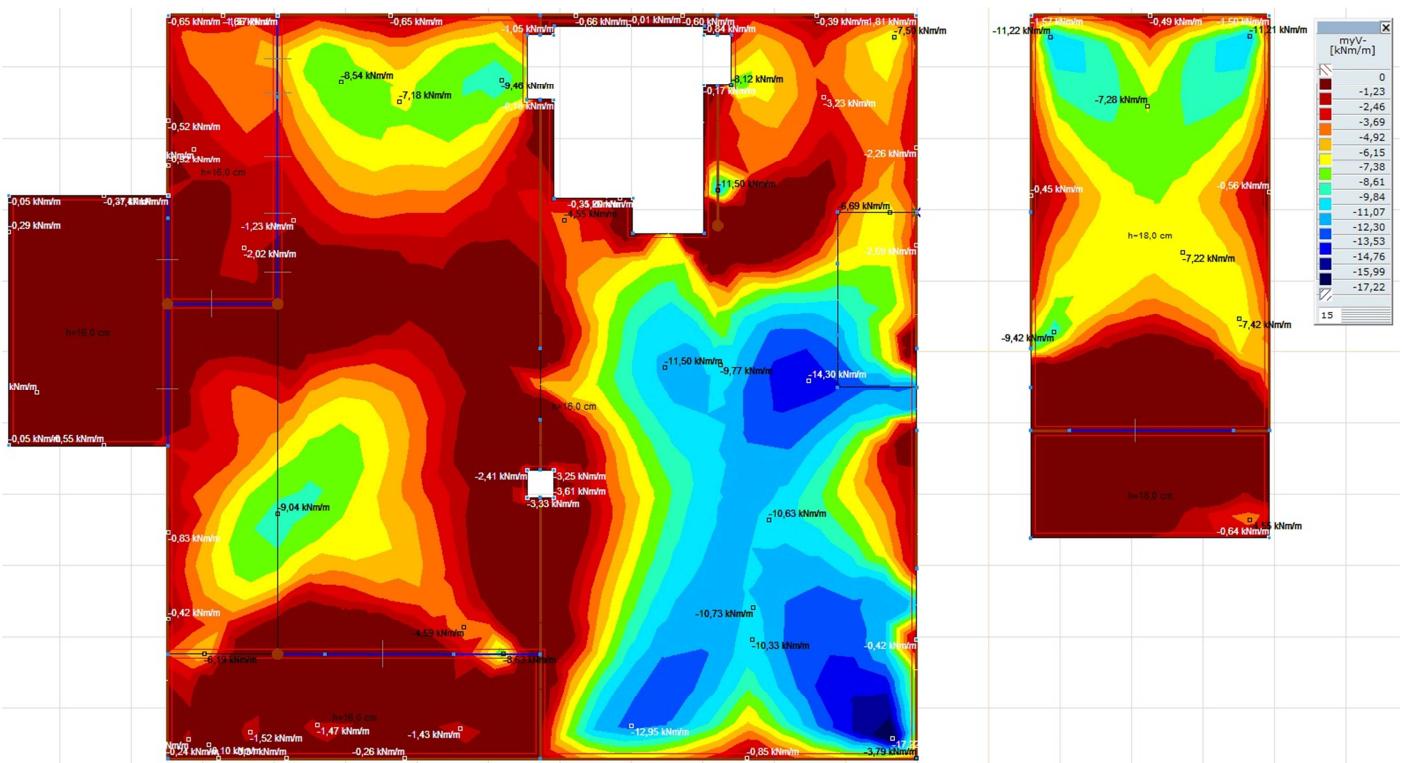
lehajlás a használhatósági határállapot alapján



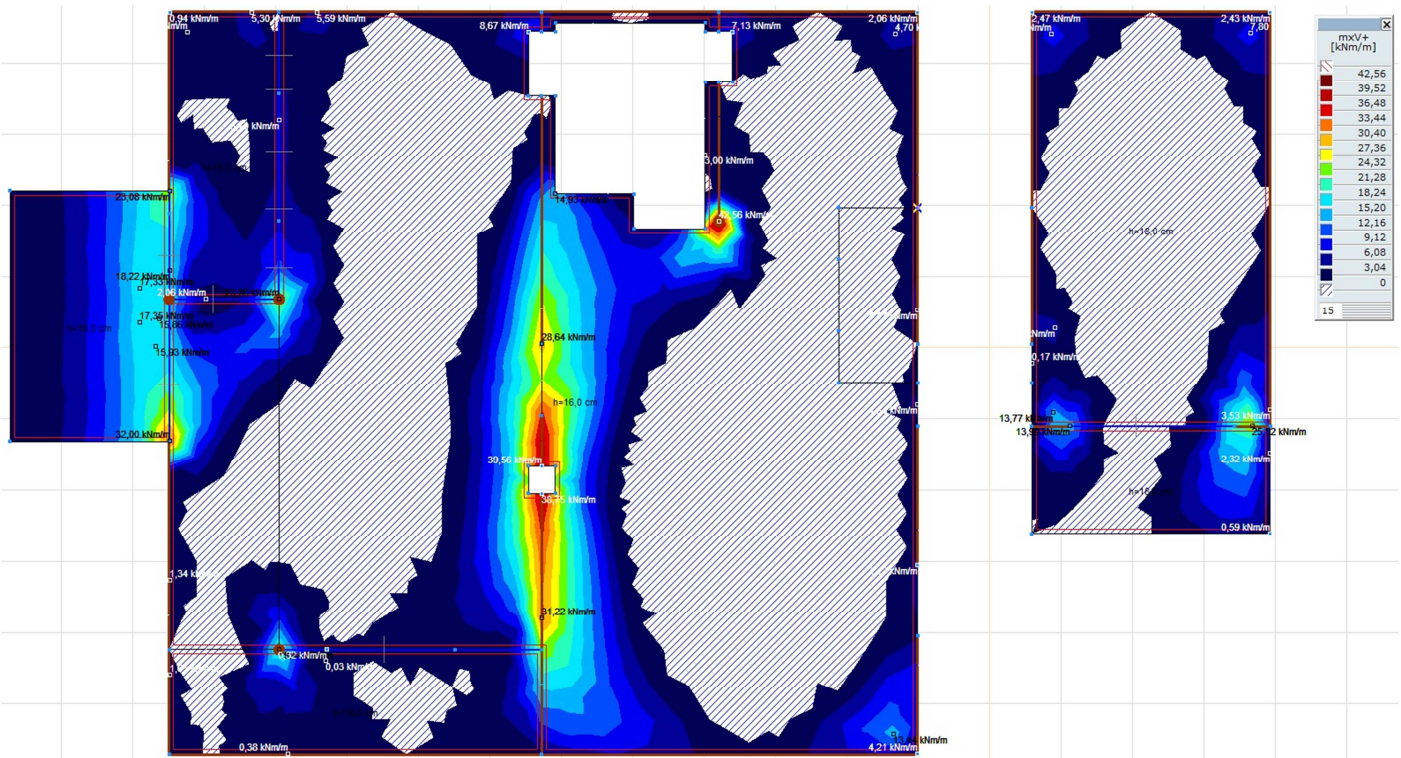
alsó vasalási nyomaték a lokális y tengely körül (mxV-)



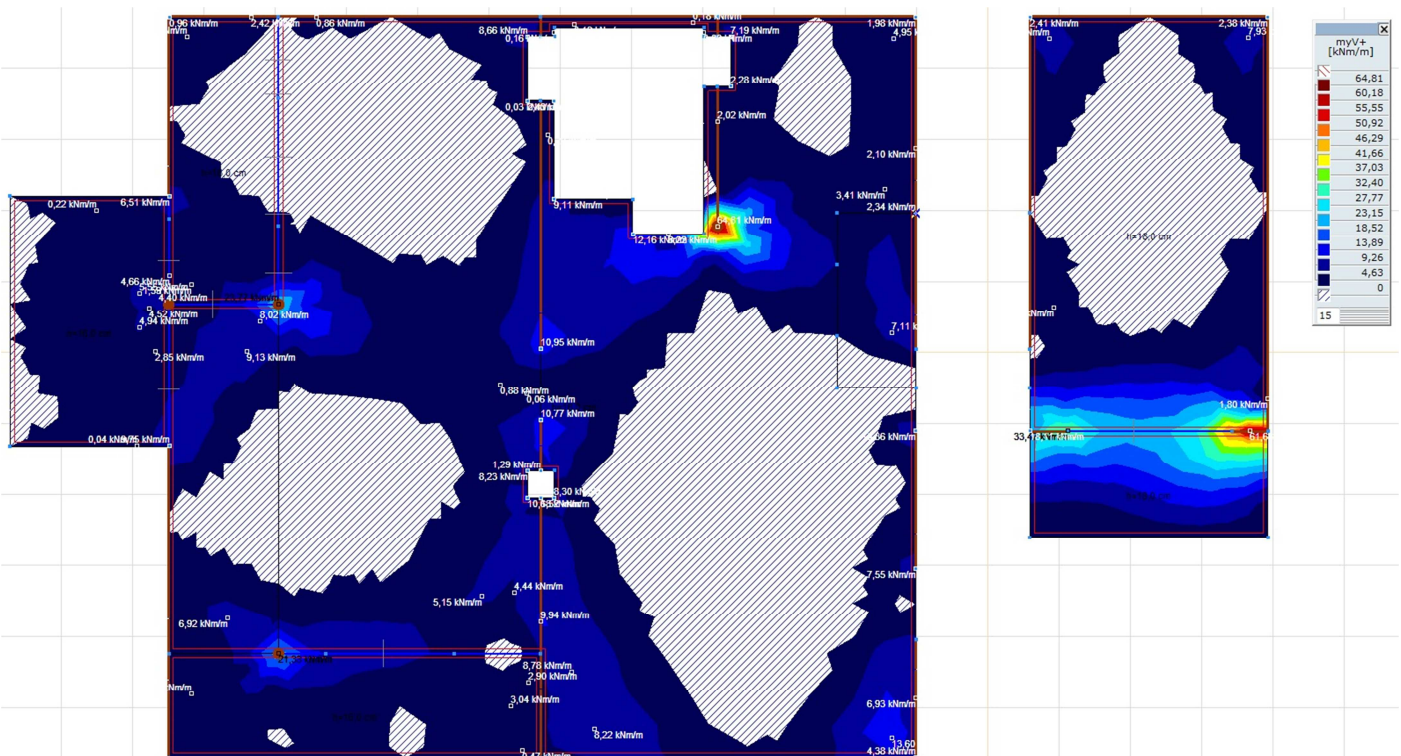
alsó vasalási nyomaték a lokális x tengely körül (myV-)



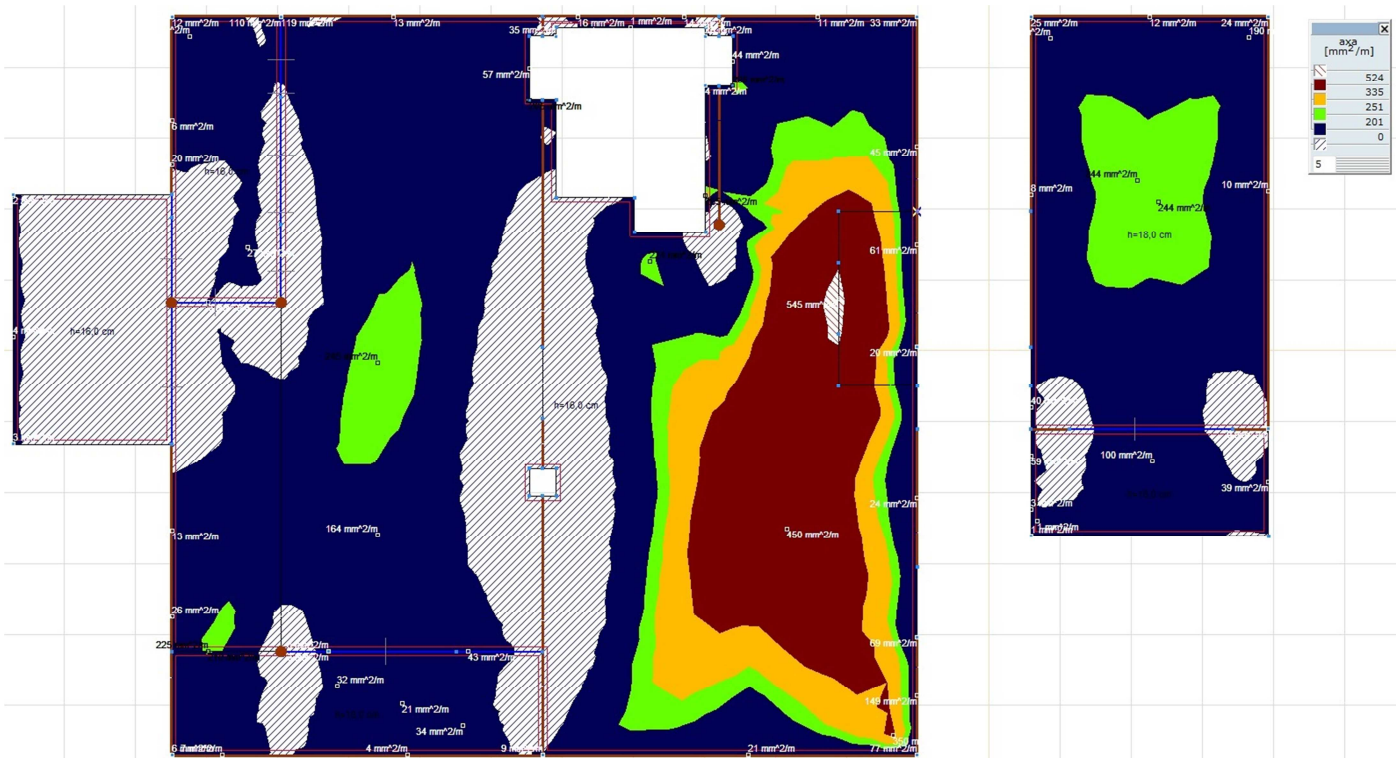
felső vasalási nyomaték a lokális y tengely körül(mxV+)



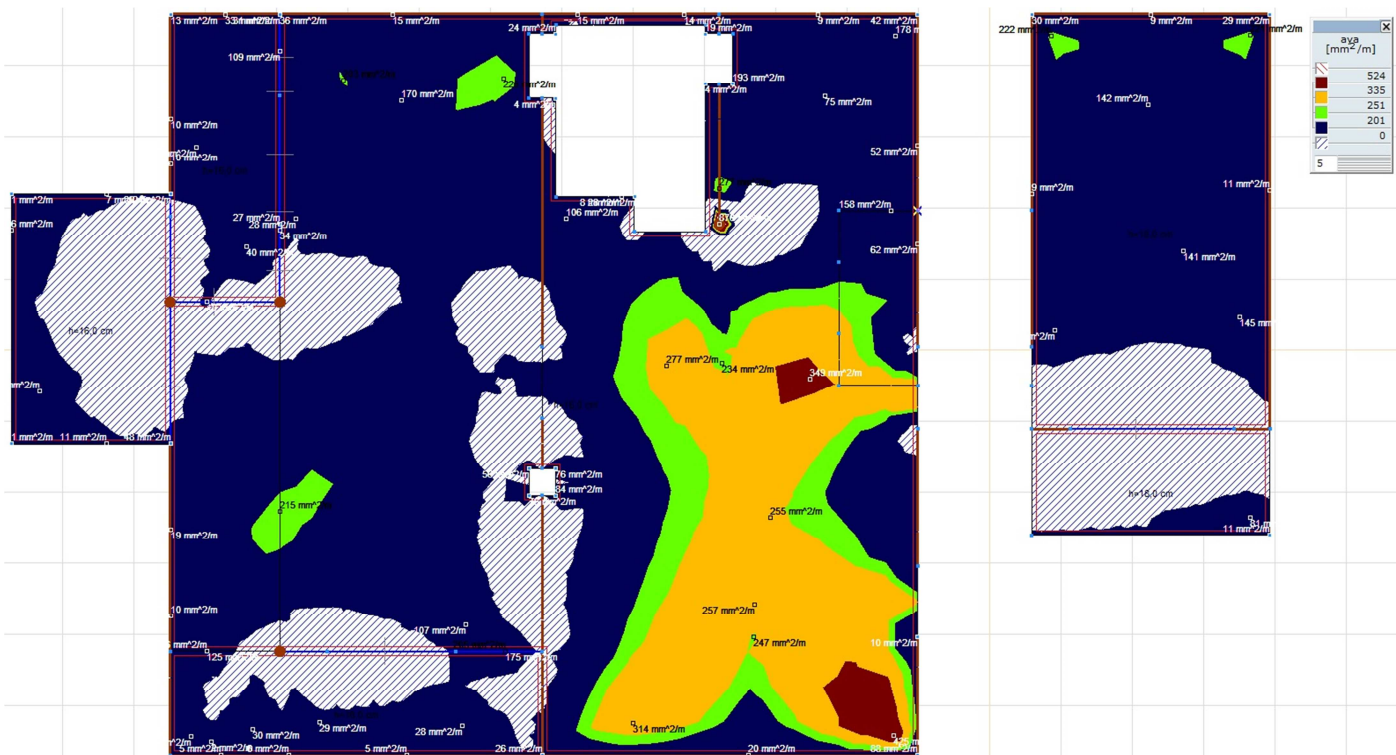
felső vasalási nyomaték a lokális x tengely körül(myV+)



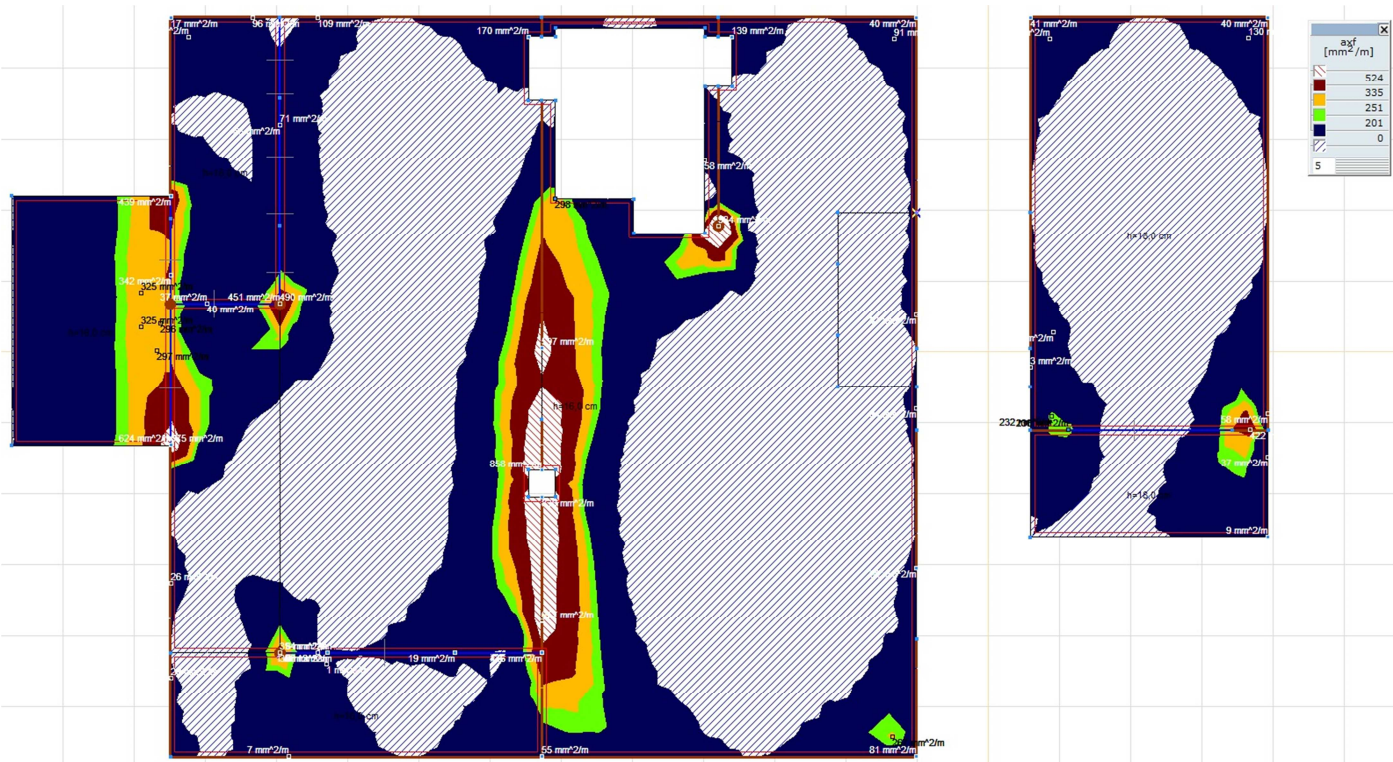
X irányban szükséges alsó vasmennyiségek



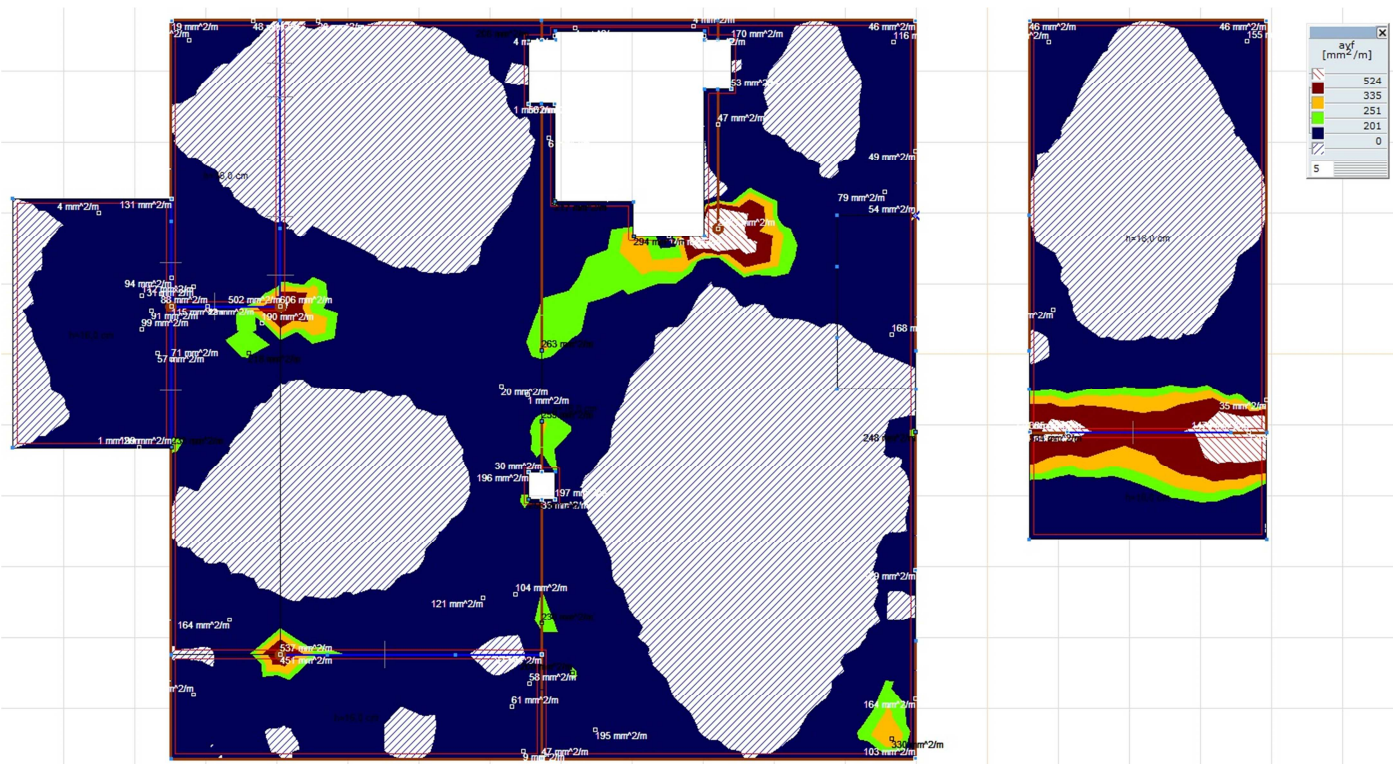
Y irányban szükséges alsó vasmennyiségek



X irányban szükséges felső vasmennyiségek



Y irányban szükséges felső vasmennyiségek



4. FÖLDSZINT FELETTI FÖDÉM ELLENŐRZŐ KÉZI SZÁMÍTÁSA

Anyagminőségek:

$$\text{beton: C20/25-XC1} \quad f_{cd} = 13,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{betonacél: B500B} \quad f_{yb} = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$v=16\text{cm}$$

Betontakarás:

$$c_{nom}=10+\max \quad c_{min,b}= 12$$

$$c_{min,dur}= 15$$

$$10$$

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

$$d = 160 - 25 - \frac{12}{2} = 129\text{mm}$$

4.1 ALSÓ VASALÁS X IRÁNYBAN

$$M_{Ed} = 17,68\text{kNm}$$

Nyomott betonzóna magassága:

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

$$17,68 * 10^6 = 1000 * 129 * 13,3 * x_c - \frac{1000 * 13,3}{2} * x_c^2$$

$$-6650 * x_c^2 + 1715700 * x_c - 17,68 * 10^6 = 0$$

$$x_{c1,2} = \frac{-1715700 \pm \sqrt{(1715700^2 - 4 * (-6650) * (-17,68) * 10^6)}}{2 * (-6650)} = \frac{-1715700 \pm 1572685}{-13300}$$

$$x_c = 10,75\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 129 = 63,21\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

Szükséges húzott vasmennyiség:

$$N_c - A_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$A_{s,req} = \frac{b * x_c * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{1000 * 10,75 * 13,3}{435} = 328,7\text{mm}^2$$

$$A_{s,min} = \rho_{min} * b * d = 0,0015 * 1000 * 129 = 193,5\text{mm}^2$$

$$A_{s,req} = 328,7\text{mm}^2 > A_{s,min} = 193,5\text{mm}^2 \rightarrow \text{megfelel}$$

$$A_{s,prov} = 503\text{mm}^2 (\phi 8/200 + \phi 8/200 \text{ erősítés})$$

Ellenőrzés:

$$d = 160 - 25 - \frac{8}{2} = 131\text{mm}$$

$$N_c - N_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$x_c = \frac{A_s * f_{yd}}{b * f_{cd}} = \frac{503 * 435}{1000 * 13,3} = 16,45\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 131 = 64,19\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

$$M_{Rd} = b * x_c * f_{cd} * \left(d - \frac{x_c}{2}\right) = 1000 * 16,45 * 13,3 * \left(131 - \frac{16,45}{2}\right) = 26,86\text{kNm}$$

$$M_{Rd} = 26,86\text{kNm} > M_{Ed} = 17,68\text{kNm} \rightarrow \text{megfelel}$$

4.2 ALSÓ VASALÁS Y IRÁNYBAN

$$M_{Ed} = 12,91\text{kNm}$$

Nyomott betonzóna magassága:

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

$$12,91 * 10^6 = 1000 * 129 * 13,3 * x_c - \frac{1000 * 13,3}{2} * x_c^2$$

$$-6650 * x_c^2 + 1715700 * x_c - 12,91 * 10^6 = 0$$

$$x_{c1,2} = \frac{-1715700 \pm \sqrt{(1715700^2 - 4 * (-6650) * (-12,91) * 10^6)}}{2 * (-6650)} = \frac{-1715700 \pm 1612520}{-13300}$$

$$x_c = 7,76\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 129 = 63,21\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

Szükséges húzott vasmennyiség:

$$N_c - A_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$A_{s,req} = \frac{b * x_c * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{1000 * 7,76 * 13,3}{435} = 237,3\text{mm}^2$$

$$A_{s,min} = \rho_{min} * b * d = 0,0015 * 1000 * 129 = 193,5\text{mm}^2$$

$$A_{s,req} = 237,3\text{mm}^2 > A_{s,min} = 193,5\text{mm}^2 \rightarrow \text{megfelel}$$

$$A_{s,prov} = 251\text{mm}^2 (\phi 8/200)$$

Ellenőrzés:

$$d = 160 - 25 - \frac{8}{2} = 131\text{mm}$$

$$N_c - N_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$x_c = \frac{A_s * f_{yd}}{b * f_{cd}} = \frac{251 * 435}{1000 * 13,3} = 8,21\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 131 = 64,19\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

$$M_{Rd} = b * x_c * f_{cd} * \left(d - \frac{x_c}{2}\right) = 1000 * 8,21 * 13,3 * \left(131 - \frac{8,21}{2}\right) = 13,85\text{kNm}$$

$$M_{Rd} = 13,85\text{kNm} > M_{Ed} = 12,91\text{kNm} \rightarrow \text{megfelel}$$

4.3 FELSŐ VASALÁS X IRÁNYBAN

$$M_{Ed} = 35,69\text{kNm}$$

Nyomott betonzóna magassága:

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

$$35,69 * 10^6 = 1000 * 129 * 13,3 * x_c - \frac{1000 * 13,3}{2} * x_c^2$$

$$-6650 * x_c^2 + 1715700 * x_c - 35,69 * 10^6 = 0$$

$$x_{c1,2} = \frac{-1715700 \pm \sqrt{(1715700^2 - 4 * (-6650) * (-35,69) * 10^6)}}{2 * (-6650)} = \frac{-1715700 \pm 1412187}{-13300}$$

$$x_c = 22,82\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 129 = 63,21\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

Szükséges húzott vasmenyiség:

$$N_c - A_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$A_{s,req} = \frac{b * x_c * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{1000 * 22,82 * 13,3}{435} = 697,7\text{mm}^2$$

$$A_{s,min} = \rho_{min} * b * d = 0,0015 * 1000 * 129 = 193,5\text{mm}^2$$

$$A_{s,req} = 697,7\text{mm}^2 > A_{s,min} = 193,5\text{mm}^2 \rightarrow \text{megfelel}$$

$$A_{s,prov} = 816\text{mm}^2 (\phi 8/200 + \phi 12/200 \text{ erősítés})$$

Ellenőrzés:

$$d = 160 - 25 - \frac{8}{2} = 131\text{mm}$$

$$N_c - N_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$x_c = \frac{A_s * f_{yd}}{b * f_{cd}} = \frac{816 * 435}{1000 * 13,3} = 26,69\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 131 = 64,19\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

$$M_{Rd} = b * x_c * f_{cd} * \left(d - \frac{x_c}{2}\right) = 1000 * 26,69 * 13,3 * \left(131 - \frac{26,69}{2}\right) = 41,77\text{kNm}$$

$$M_{Rd} = 41,77\text{kNm} > M_{Ed} = 35,69\text{kNm} \rightarrow \text{megfelel}$$

4.4 FELSŐ VASALÁS Y IRÁNYBAN

$$M_{Ed} = 44,20\text{kNm}$$

Nyomott betonzóna magassága:

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

$$44,20 * 10^6 = 1000 * 129 * 13,3 * x_c - \frac{1000 * 13,3}{2} * x_c^2$$

$$-6650 * x_c^2 + 1715700 * x_c - 44,20 * 10^6 = 0$$

$$x_{c1,2} = \frac{-1715700 \pm \sqrt{(1715700^2 - 4 * (-6650) * (-44,20) * 10^6)}}{2 * (-6650)} = \frac{-1715700 \pm 1329626}{-13300}$$

$$x_c = 29,03\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 129 = 63,21\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

Szükséges húzott vasmenyiség:

$$N_c - A_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$A_{s,req} = \frac{b * x_c * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{1000 * 29,03 * 13,3}{435} = 887,6\text{mm}^2$$

$$A_{s,min} = \rho_{min} * b * d = 0,0015 * 1000 * 129 = 193,5\text{mm}^2$$

$$A_{s,req} = 887,6\text{mm}^2 > A_{s,min} = 193,5\text{mm}^2 \rightarrow \text{megfelel}$$

$$A_{s,prov} = 1256\text{mm}^2 (\phi 8/200 + \phi 16/200 \text{ erősítés})$$

Ellenőrzés:

$$d = 160 - 25 - \frac{8}{2} = 131\text{mm}$$

$$N_c - N_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

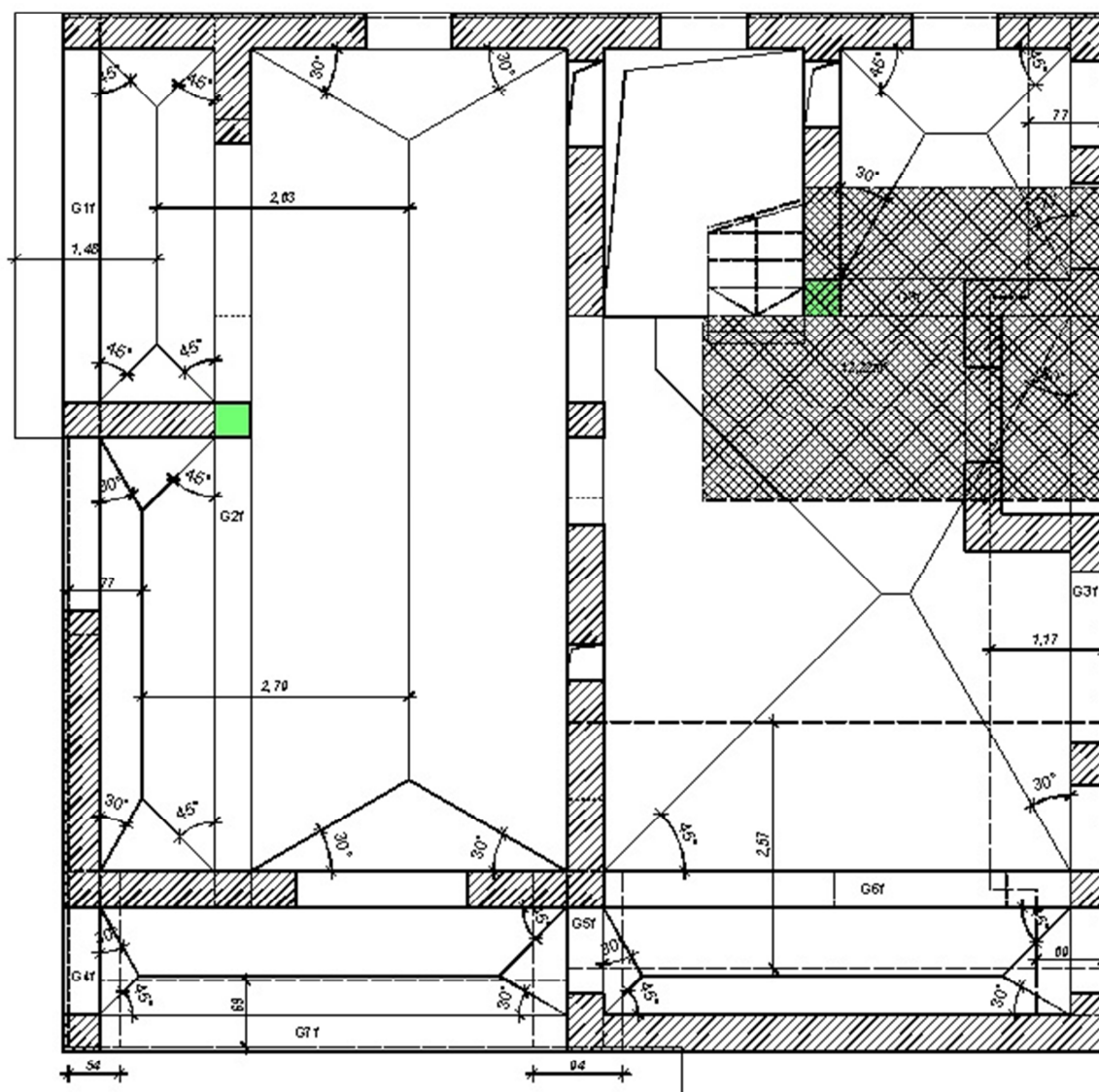
$$x_c = \frac{A_s * f_{yd}}{b * f_{cd}} = \frac{1256 * 435}{1000 * 13,3} = 41,08\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 131 = 64,19\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

$$M_{Rd} = b * x_c * f_{cd} * \left(d - \frac{x_c}{2}\right) = 1000 * 41,08 * 13,3 * \left(131 - \frac{41,08}{2}\right) = 60,35\text{kNm}$$

$$M_{Rd} = 60,35\text{kNm} > M_{Ed} = 44,20\text{kNm} \rightarrow \text{megfelel}$$

5. FÖLDSZINT FELETTI FÖDÉM VASBETON GERENDÁK MÉRETEZÉSE

töréskép a gerendákra ható terhek megállapításához

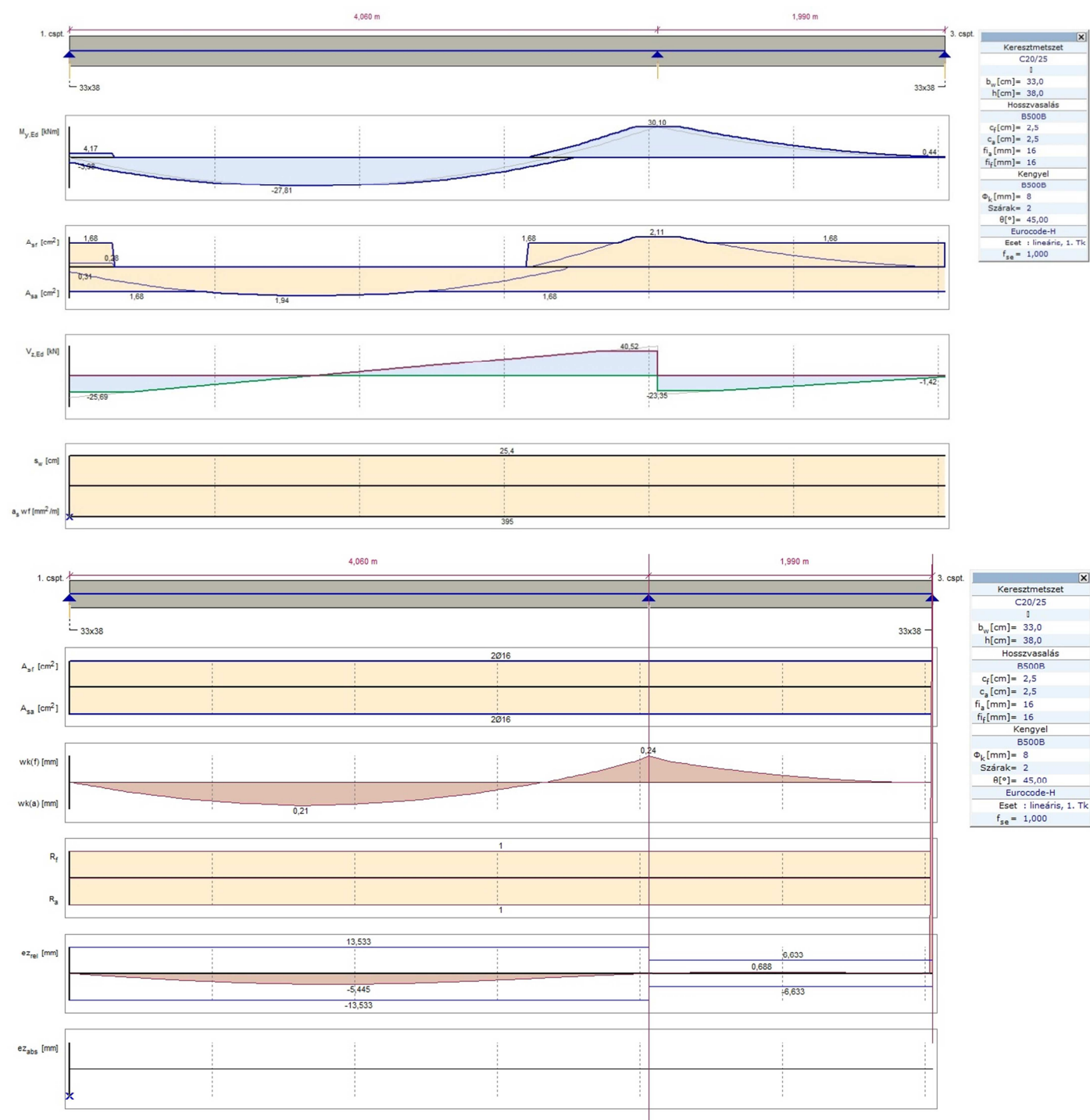


5.1 G1F JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)		g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,33*0,38*25	3,14		
födém önsúly	1,28*0,16*25	5,12	0,77*0,16*25	3,08
rétengred:	1,28*1,92	2,46	0,77*1,92	1,48
esetleges terhek				
hasznos teher	1,28*3	3,84	0,77*3	2,31

vasalás számítása (AXIS-sal)



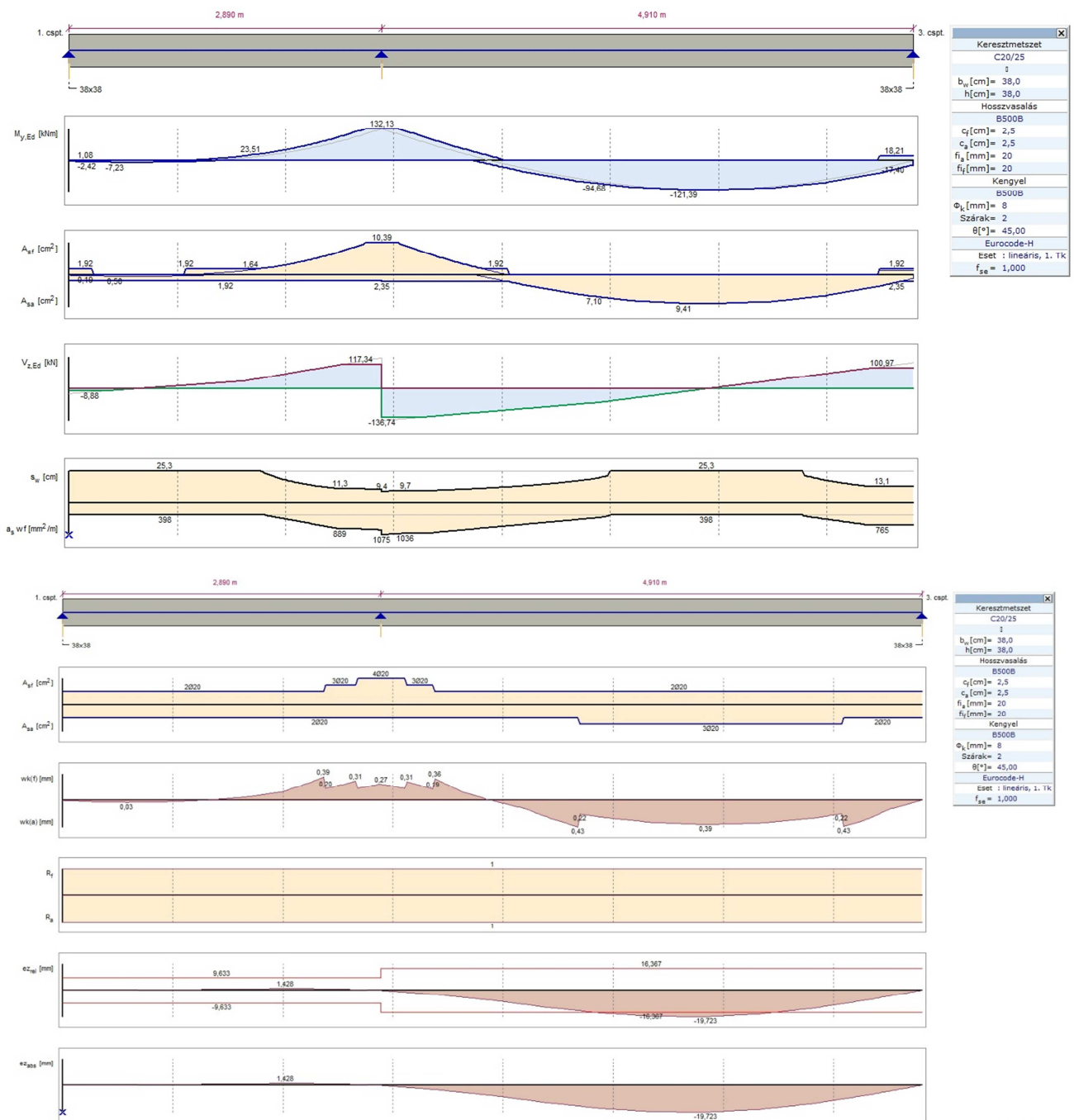
5.2 G2F JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)		g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,38*0,38*25	3,61		
födém önsúly	2,63*0,16*25	10,52	2,79*0,16*25	11,16
rétengred:	2,63*1,92	5,05	2,79*1,92	5,36
esetleges terhek				
hasznos teher	2,63*3	7,89	2,79*3	8,37

+fentről érkező terhek

vasalás számítása (AXIS-sal)



5.2.1 G2F VB. GERENDA VASALÁSÁNAK ELLENŐRZŐ KÉZI SZÁMÍTÁSA

Anyagminőségek:

$$\text{beton: C20/25-XC1} \quad f_{cd} = 13,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{betonacél: B500B} \quad f_{yb} = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Betontakarás:

		fővas	kengyel
$c_{nom}=10+\max$	$c_{min,b}=$	20	8
	$c_{min,dur}=$	15	15
		10	10
		30mm	25+8=32mm

$$c_{nom}=32\text{mm}$$

$$d = 380 - 32 - \frac{20}{2} = 338\text{mm}$$

Felső vasalás:

$$M_{Ed} = 132,1\text{kNm}$$

Nyomott betonzóna magassága:

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

$$132,1 * 10^6 = 380 * 338 * 13,3 * x_c - \frac{380 * 13,3}{2} * x_c^2$$

$$-2527 * x_c^2 + 1708252 * x_c - 132,1 * 10^6 = 0$$

$$x_{c,1,2} = \frac{-1708252 \pm \sqrt{(1708252^2 - 4 * (-2527) * (-132,1) * 10^6)}}{2 * (-2527)} = \frac{-1708252 \pm 1258117}{-5054}$$

$$x_c = 89,07\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 338 = 165,62\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

Szükséges húzott vasmennyiség:

$$N_c - A_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$A_{s,req} = \frac{b * x_c * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{380 * 89,07 * 13,3}{435} = 1034,9\text{mm}^2$$

$$A_{s,min} = \rho_{min} * b * d = 0,0015 * 380 * 338 = 192,7\text{mm}^2$$

$$A_{s,req} = 1034,9\text{mm}^2 > A_{s,min} = 192,7\text{mm}^2 \rightarrow \text{megfelel}$$

$$A_{s,prov} = 1257\text{mm}^2 (4\phi 20)$$

Ellenőrzés:

$$N_c - N_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$x_c = \frac{A_s * f_{yd}}{b * f_{cd}} = \frac{1257 * 435}{380 * 13,3} = 108,2\text{mm} < x_{c,0} = 165,62\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

$$M_{Rd} = b * x_c * f_{cd} * \left(d - \frac{x_c}{2}\right) = 380 * 108,2 * 13,3 * \left(338 - \frac{108,2}{2}\right) = 155,3\text{kNm}$$

$$M_{Rd} = 155,3\text{kNm} > M_{Ed} = 132,1\text{kNm} \rightarrow \text{megfelel}$$

Alsó vasalás:

$$M_{Ed} = 121,4\text{kNm}$$

Nyomott betonzóna magassága:

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

$$121,4 * 10^6 = 380 * 338 * 13,3 * x_c - \frac{380 * 13,3}{2} * x_c^2$$

$$-2527 * x_c^2 + 1708252 * x_c - 121,4 * 10^6 = 0$$

$$x_{c1,2} = \frac{-1708252 \pm \sqrt{(1708252^2 - 4 * (-2527) * (-121,4) * 10^6)}}{2 * (-2527)} = \frac{-1708252 \pm 1300390}{-5054}$$

$$x_c = 80,7\text{mm} < x_{c,0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 338 = 165,62\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

Szükséges húzott vasmenyiség:

$$N_c - A_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$A_{s,req} = \frac{b * x_c * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{380 * 80,7 * 13,3}{435} = 937,6\text{mm}^2$$

$$A_{s,min} = \rho_{min} * b * d = 0,0015 * 380 * 338 = 192,7\text{mm}^2$$

$$A_{s,req} = 937,6\text{mm}^2 > A_{s,min} = 192,7\text{mm}^2 \rightarrow \text{megfelel}$$

$$A_{s,prov} = 942\text{mm}^2 (3\phi 20)$$

Ellenőrzés:

$$N_c - N_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$x_c = \frac{A_s * f_{yd}}{b * f_{cd}} = \frac{942 * 435}{380 * 13,3} = 81,08\text{mm} < x_{c,0} = 165,62\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

$$M_{Rd} = b * x_c * f_{cd} * \left(d - \frac{x_c}{2}\right) = 380 * 81,08 * 13,3 * \left(338 - \frac{81,08}{2}\right) = 121,9\text{kNm}$$

$$M_{Rd} = 121,9\text{kNm} > M_{Ed} = 121,4\text{kNm} \rightarrow \text{megfelel}$$

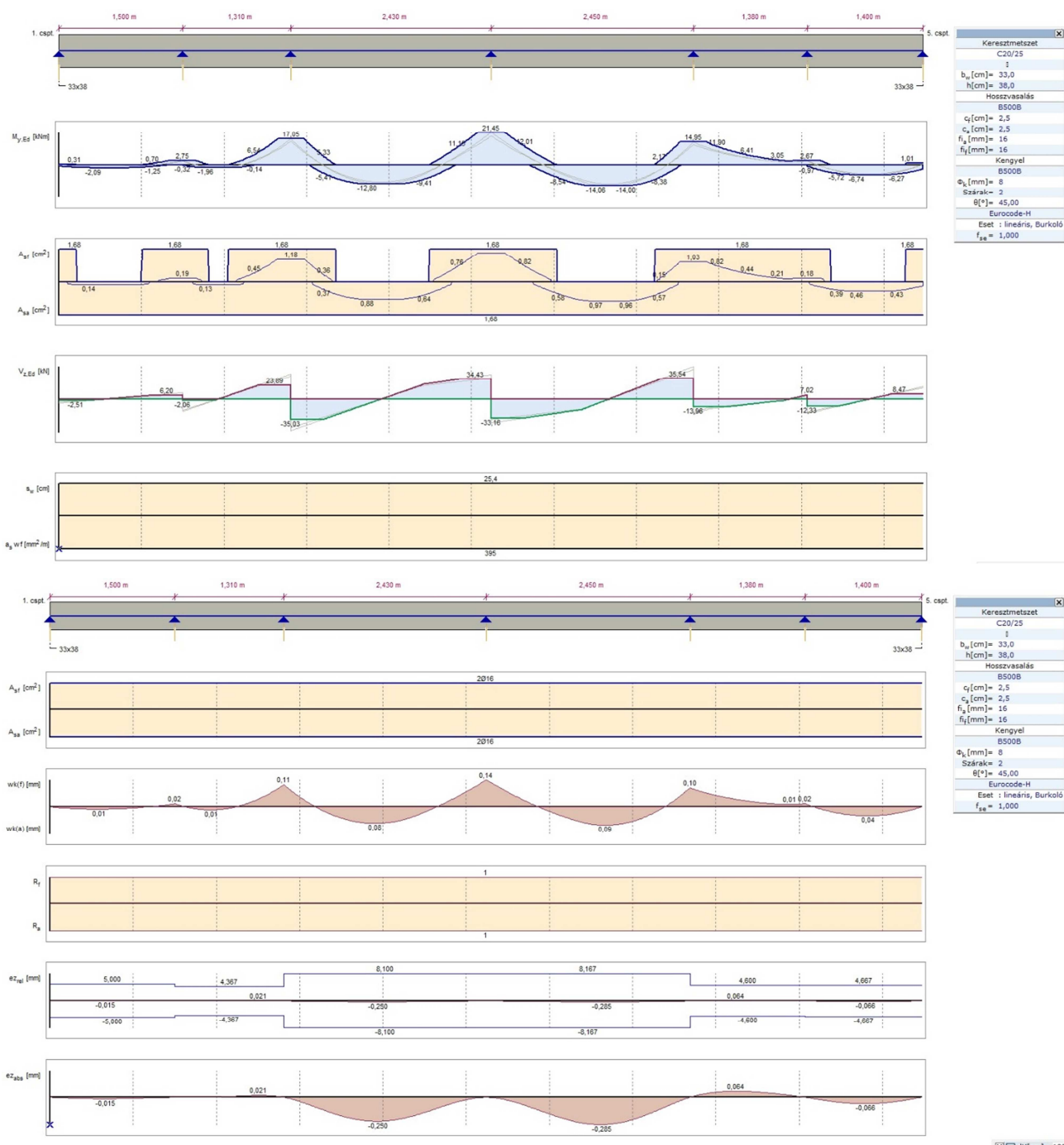
5.3 G3F JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)		g_k (kN/m)		g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,33*0,38*25	3,14				
födém önsúly	0,69*0,16*25	2,76	1,17*0,16*25	4,68	0,77*0,16*25	3,08
rétengred:	0,69*1,77	1,22	1,17*1,77	2,07	0,77*1,77	1,36
esetleges terhek						
hasznos teher	0,69*2	1,54	1,17*2	2,34	0,77*2	1,36

+fentről érkező terhek

vasalás számítása (AXIS-sal)

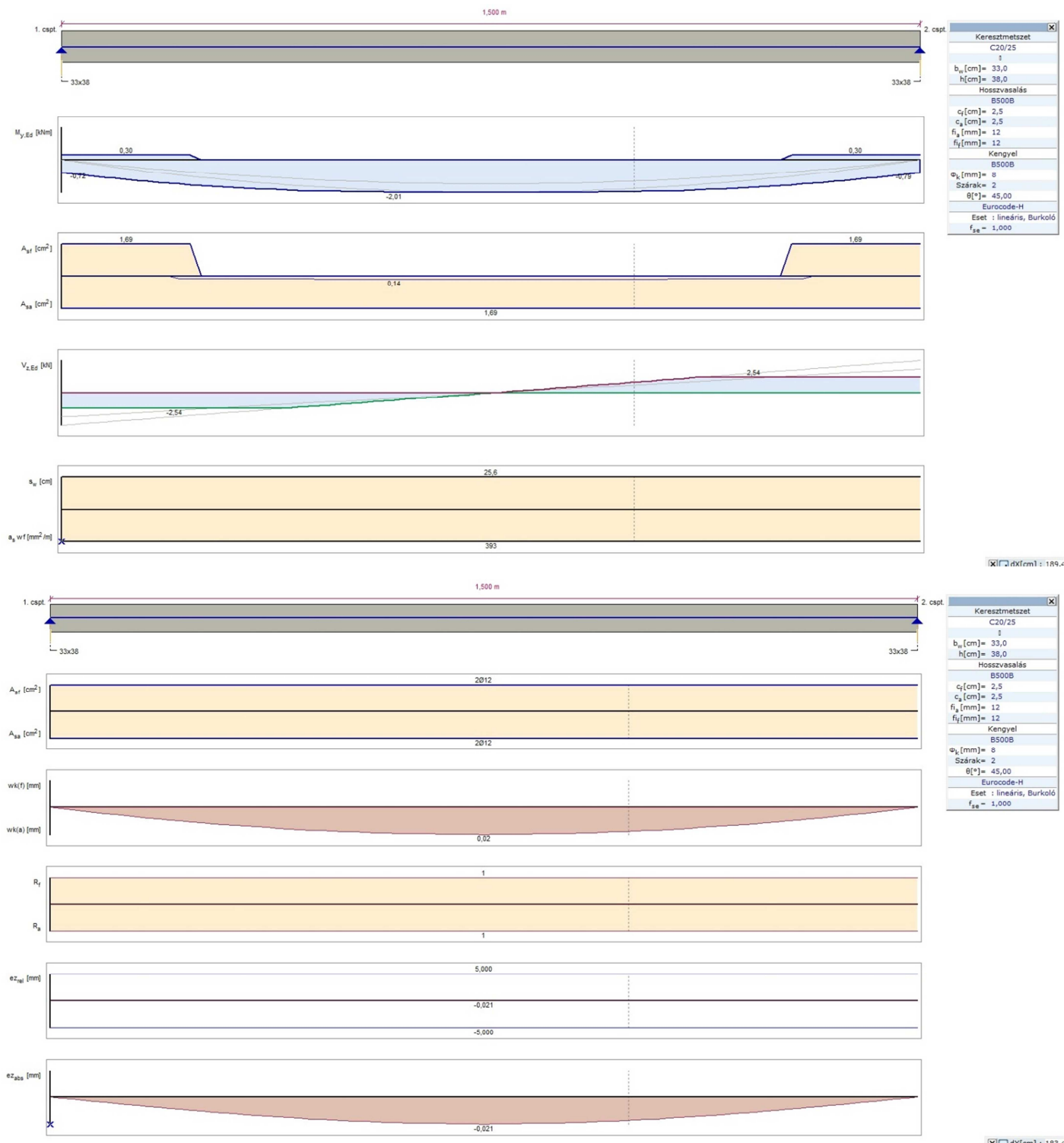


5.4 G4F JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	$0,33 \cdot 0,38 \cdot 25$	3,14
födém önsúly	$0,54 \cdot 0,16 \cdot 25$	2,16
rétengrend:	$0,54 \cdot 0,10$	0,05

vasalás számítása (AXIS-sal)

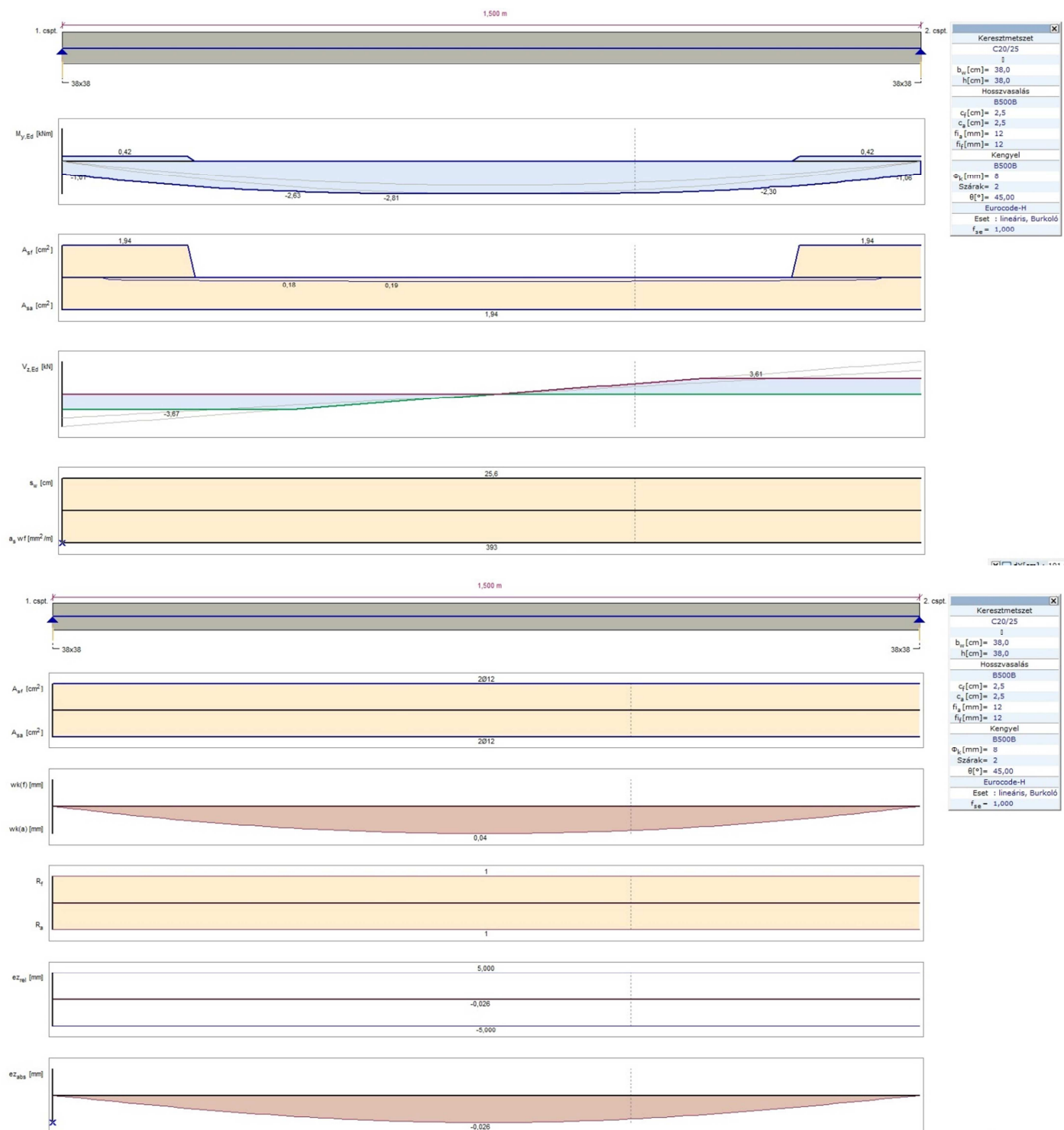


5.5 G5F JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	$0,38 \cdot 0,38 \cdot 25$	3,61
födém önsúly	$0,94 \cdot 0,16 \cdot 25$	3,76
rétengrend:	$0,94 \cdot 0,10$	0,09

vasalás számítása (AXIS-sal)



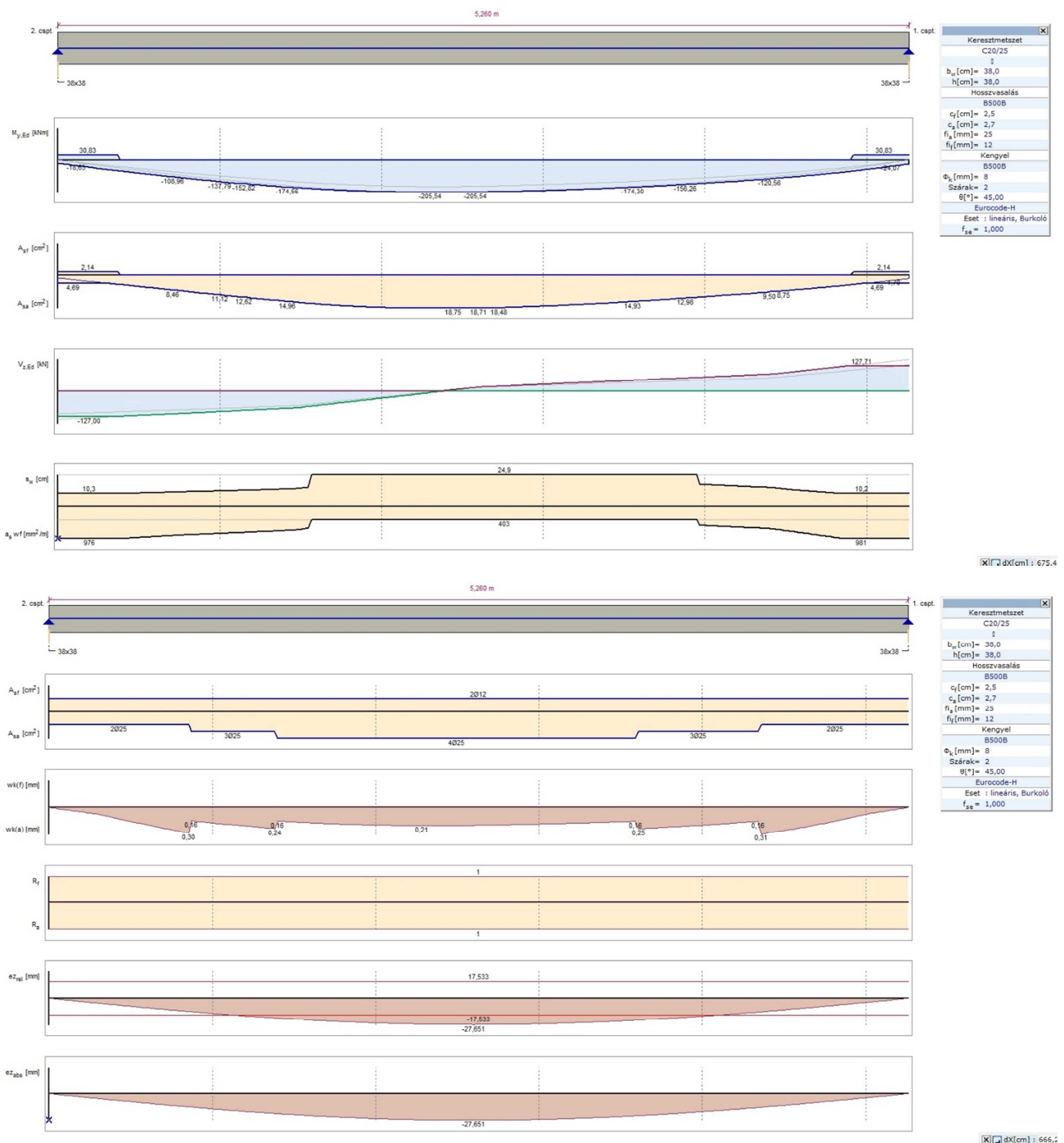
5.6 G6F JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,33*0,38*25	3,14
födém önsúly	2,57*0,16*25	10,28
rétengrend:	2,57*1,92	4,93
esetleges terhek		
hasznos teher	2,57*3	7,71

+fentről érkező terhek

vasalás számítása (AXIS-sal)

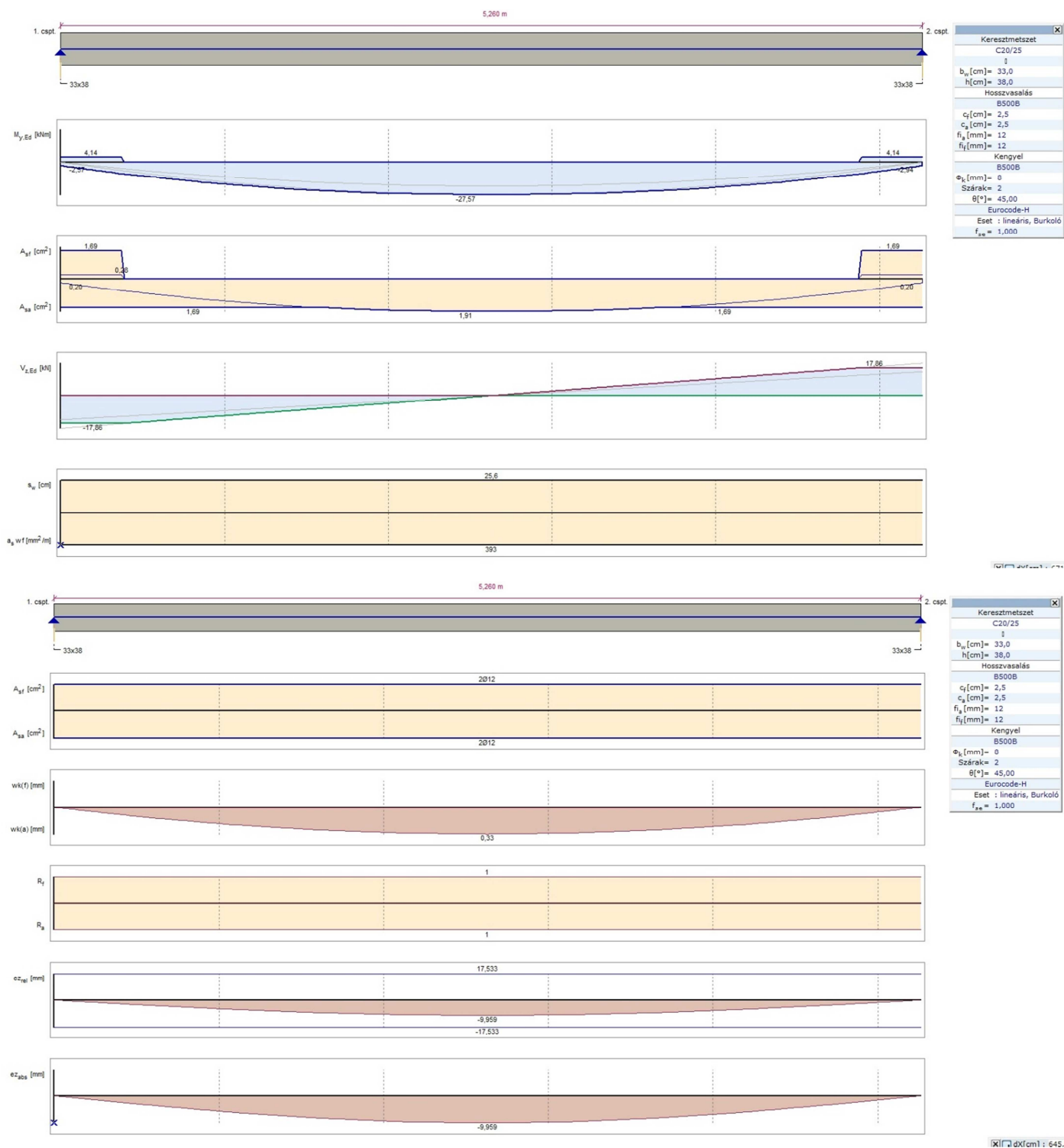


5.7 G7F JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,33*0,38*25	3,14
födém önsúly	0,69*0,16*25	2,76
rétengrend:	0,69*0,10	0,07

vasalás számítása (AXIS-sal)



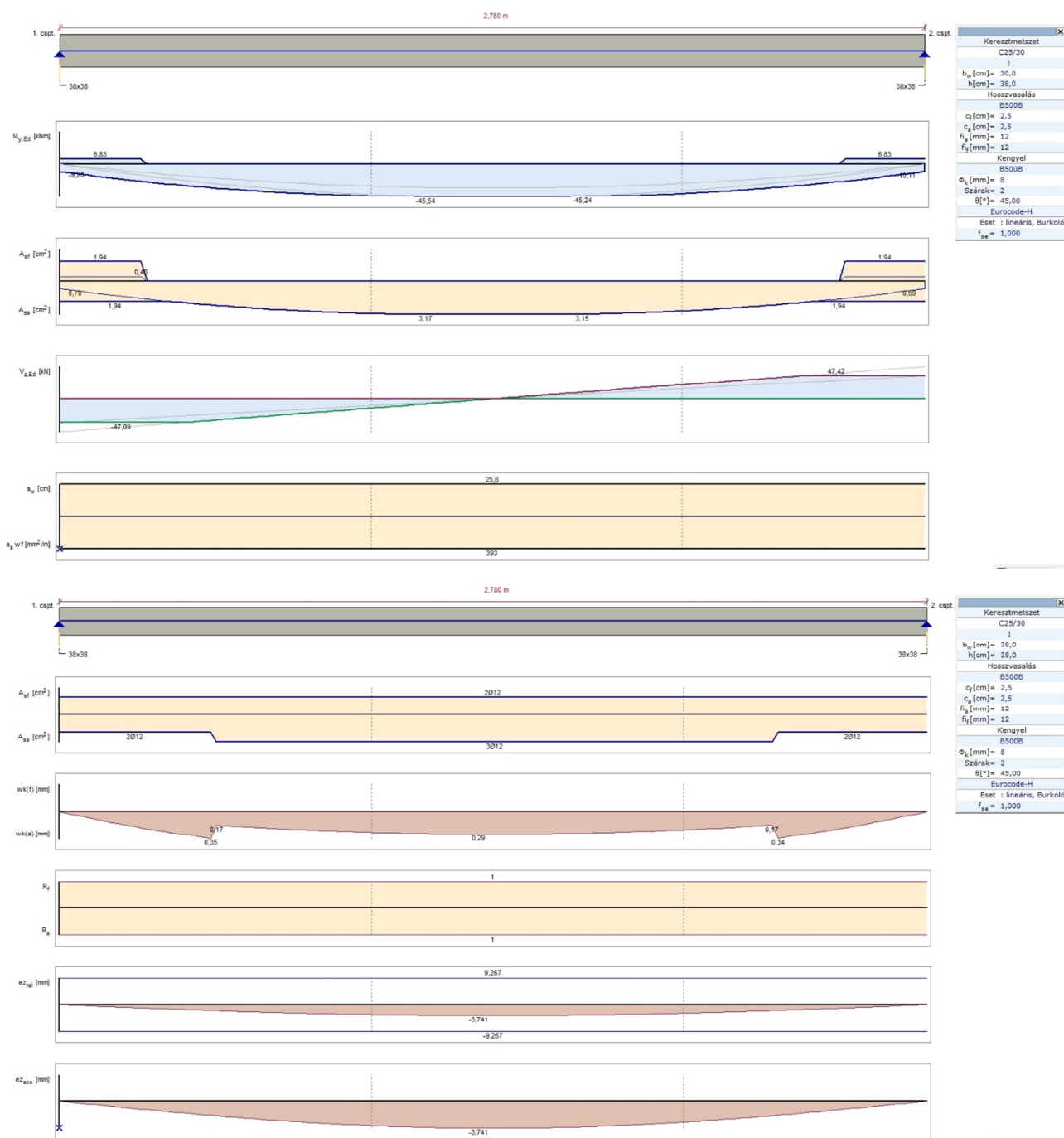
5.8 G8F JELŰ VB. GERENDA

terhek:

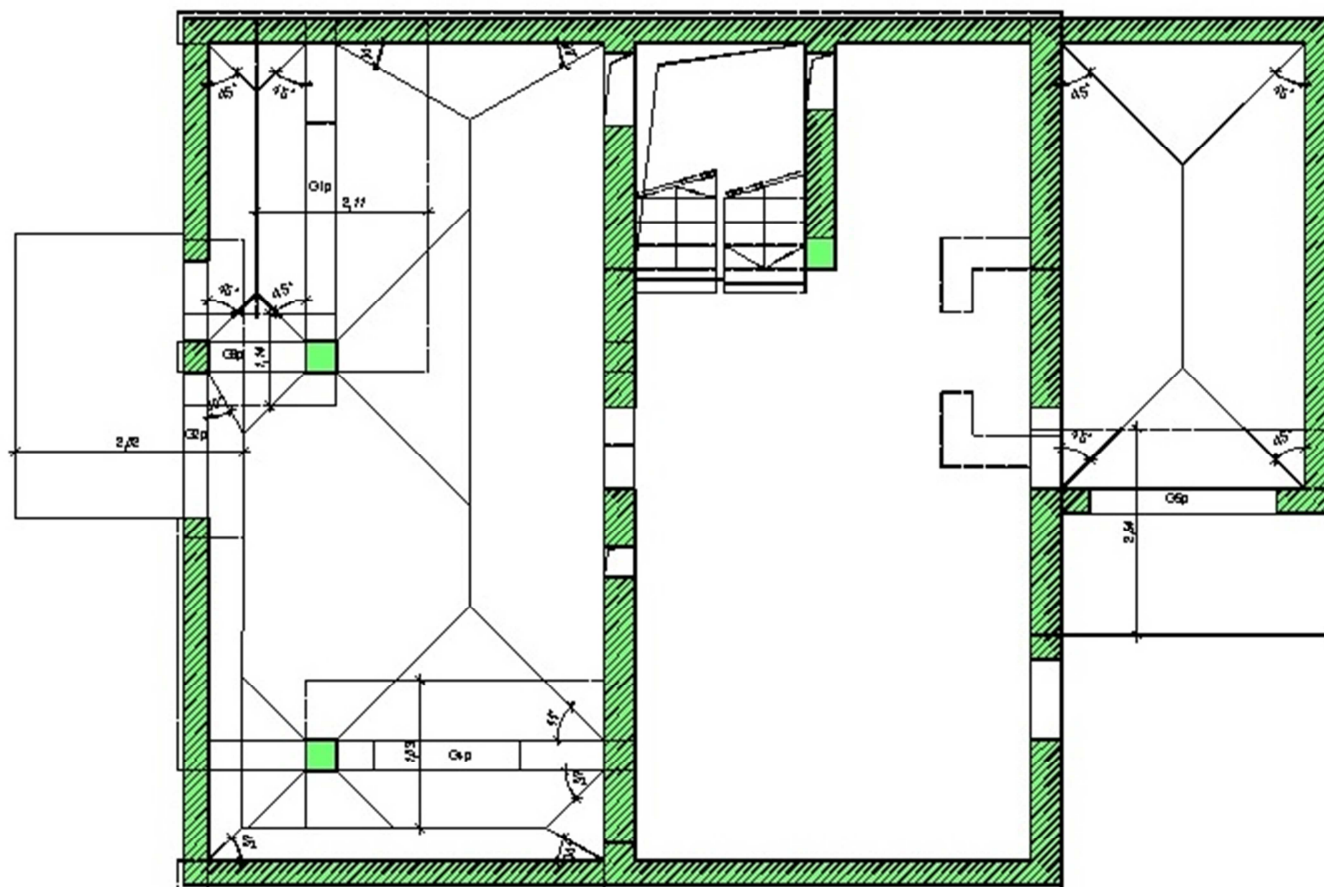
állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,38*0,38*25	3,61
födém önsúly	0,16*25*12,22/3,11	15,72
rétegrend:	1,77*12,22/3,11	6,96
esetleges terhek		
hasznos teher	2*12,22/3,11	7,86

+fentről érkező terhek

vasalás számítása (AXIS-sal)



6. PINCE FELETTI FÖDÉM
VASBETON GERENDÁK MÉRETEZÉSE
töréskép a gerendákra ható terhek megállapításához



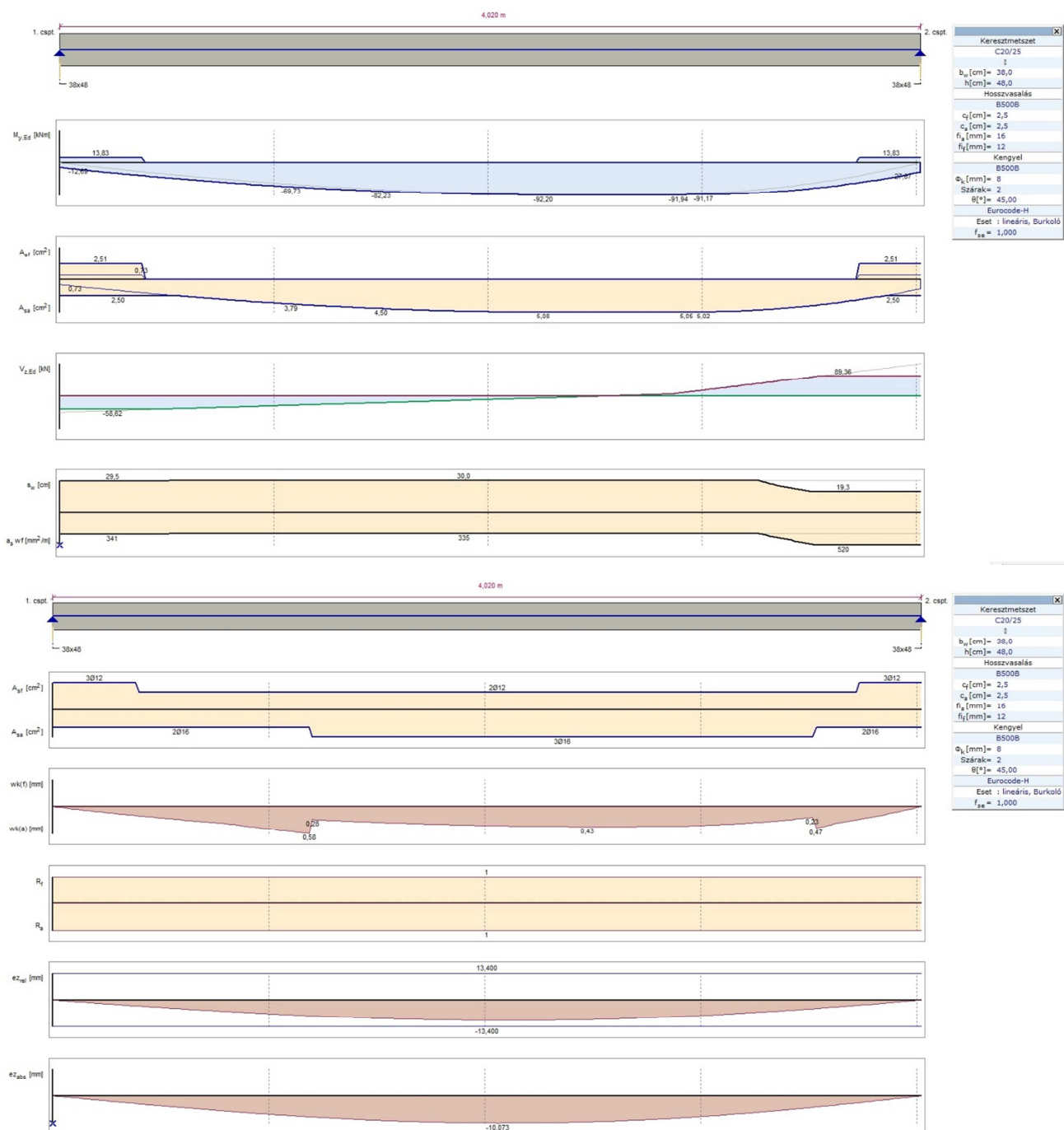
6.1 G1P JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,38*0,48*25	4,56
födém önsúly	2,11*0,16*25	8,44
rétengred:	2,11*1,70	3,59
esetleges terhek		
hasznos teher	2,11*2	4,22

+fentről érkező terhek

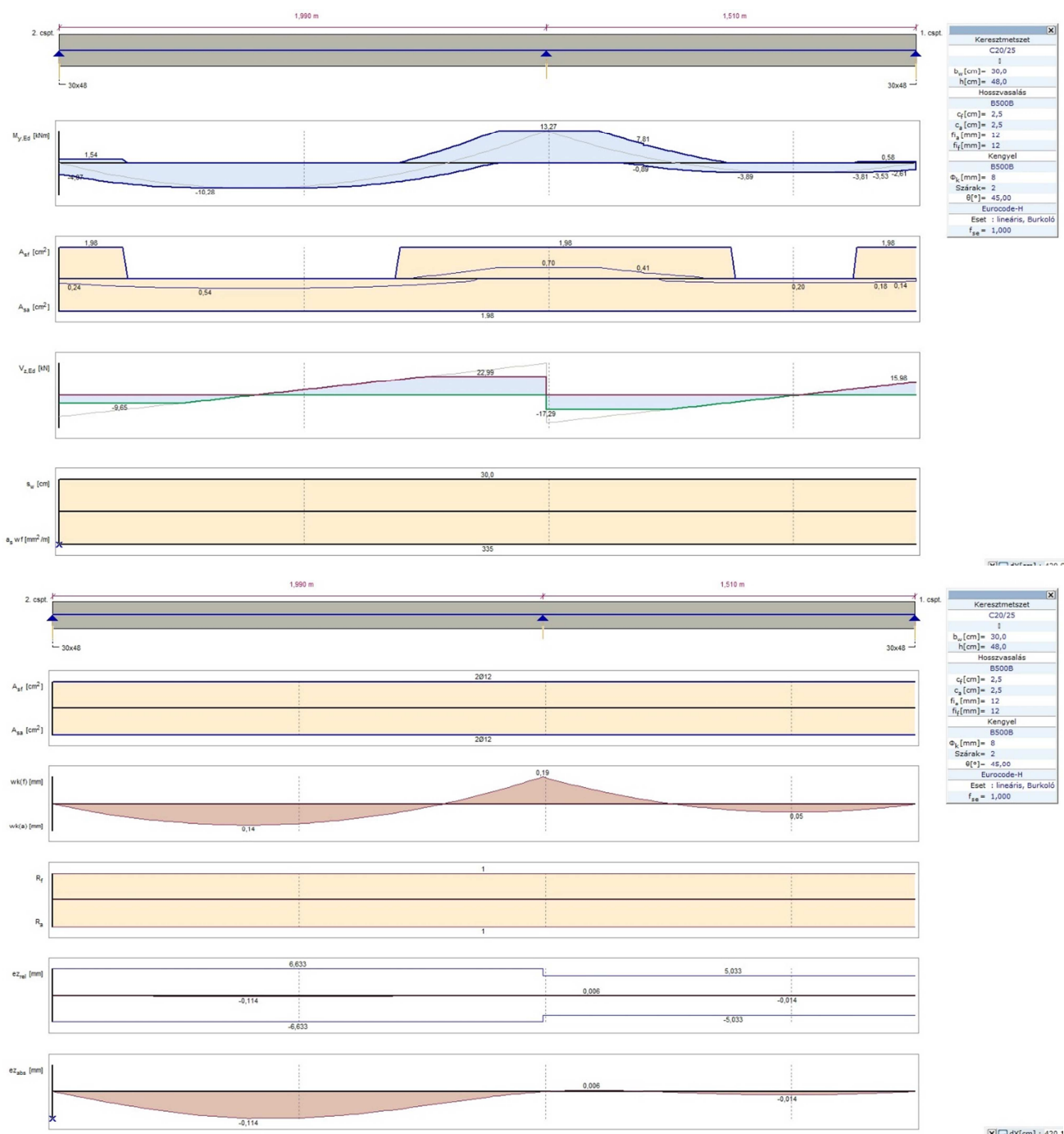
vasalás számítása (AXIS-sal)



terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,30*0,48*25	3,60
födém önsúly	2,82*0,16*25	11,28
rétengrend:	2,82*1,70	4,79
esetleges terhek		
hasznos teher	2,82*1,50	4,23

vasalás számítása (AXIS-sal)



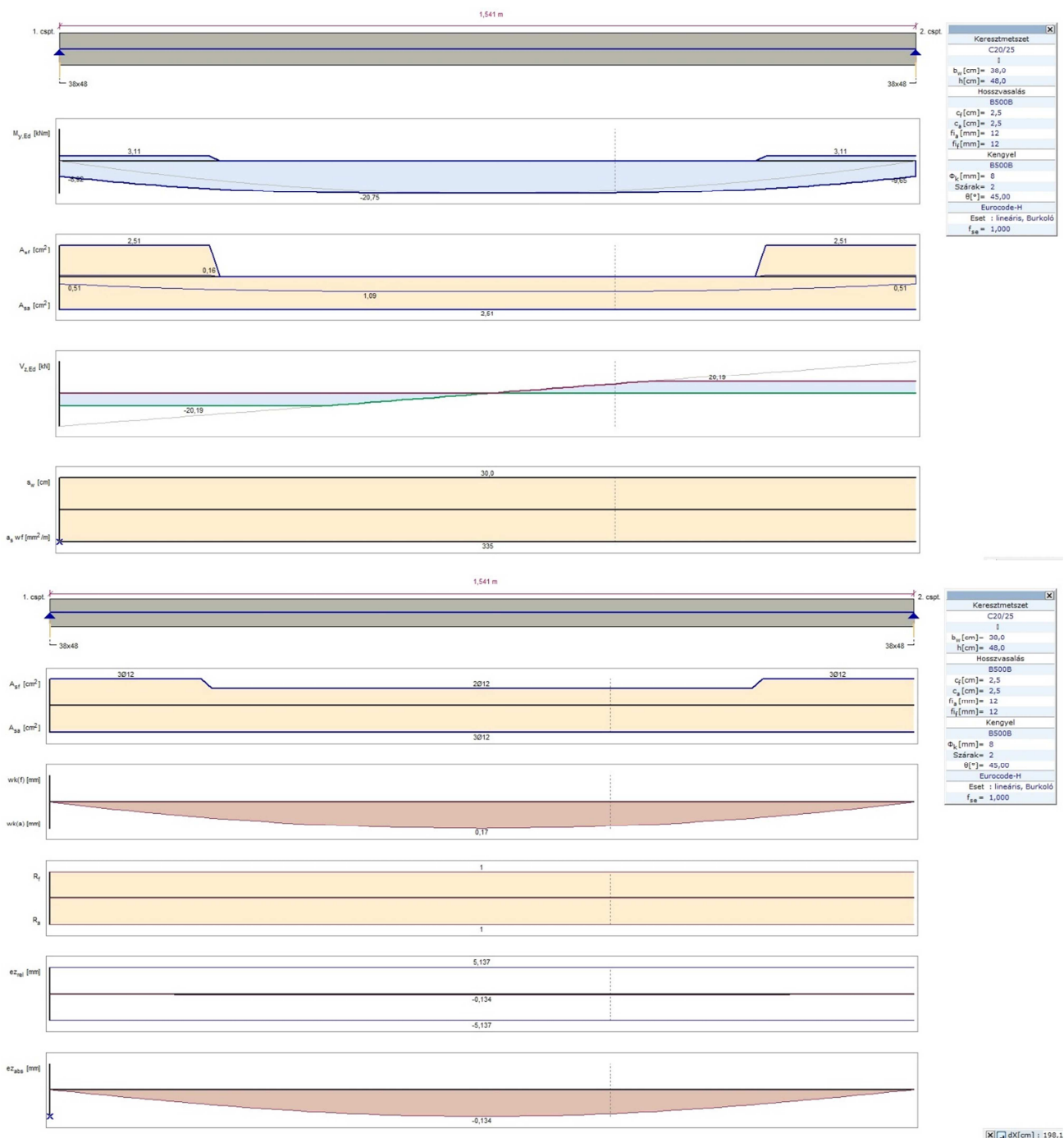
6.3 G3P JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,38*0,48*25	4,56
födém önsúly	1,14*0,16*25	4,56
rétengrend:	1,14*1,70	1,94
esetleges terhek		
hasznos teher	1,14*1,50	1,71

+fentről érkező terhek

vasalás számítása (AXIS-sal)



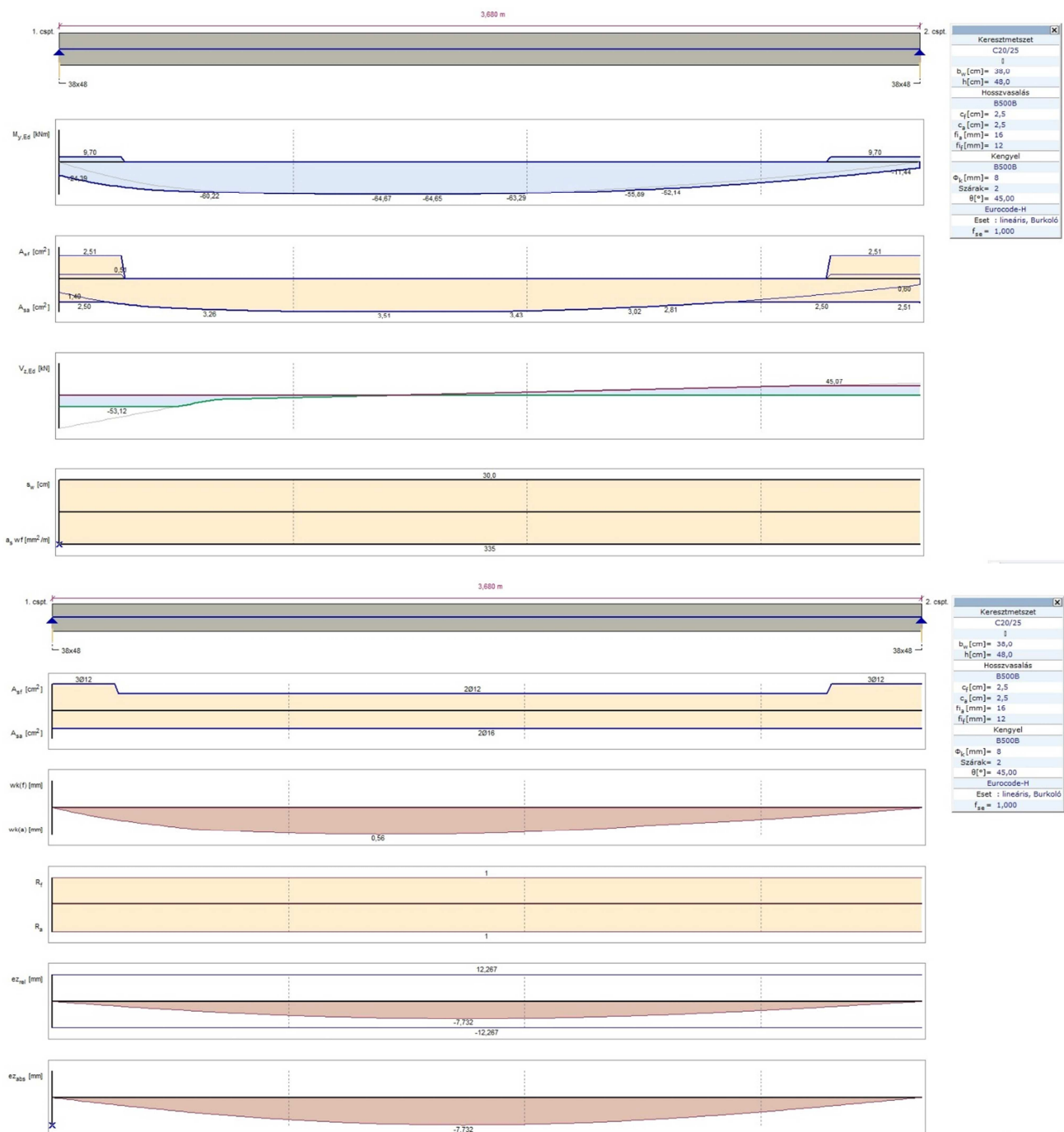
6.4 G4P JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,38*0,48*25	4,56
födém önsúly	1,83*0,16*25	7,32
rétengrend:	1,83*1,70	3,11
esetleges terhek		
hasznos teher	1,83*2	3,66

+fentről érkező terhek

vasalás számítása (AXIS-sal)

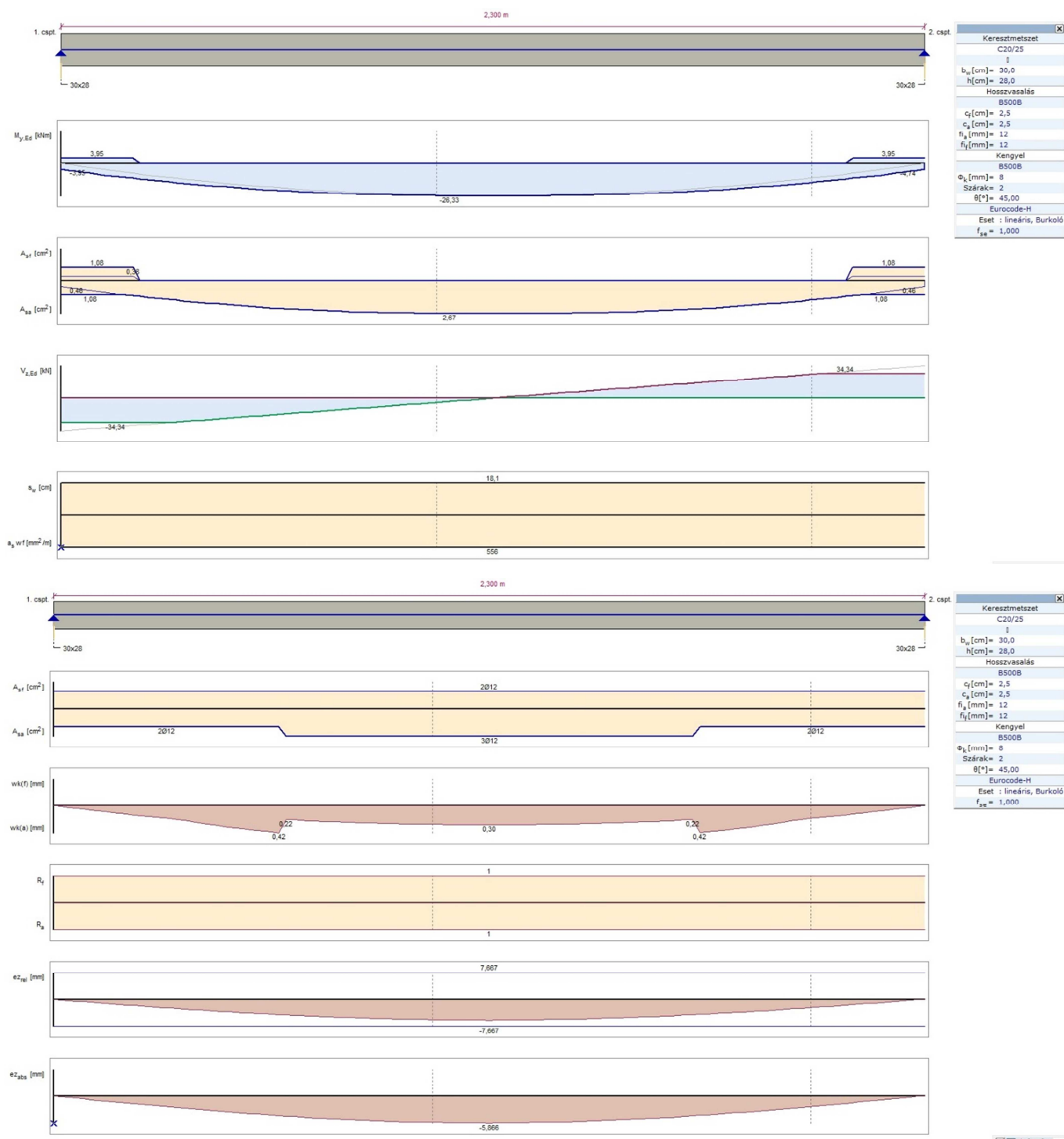


6.5 G5P JELŰ VB. GERENDA

terhek:

állandó terhek	g_k (kN/m)	
gerenda önsúly:	0,30*0,28*25	2,10
födém önsúly	2,54*0,18*25	11,43
rétengrend:	2,54*5,80	14,73
esetleges terhek		
hasznos teher	2,54*1,50	3,81

vasalás számítása (AXIS-sal)



7. TÉGLAPILLÉR TERHELBÍRÁSA

Anyagminőségek:

$$\text{habarcs: } f_m = 3,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{km. tömör tégl: } f_b = 10 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_k = \kappa * f_b^{0,7} * f_m^{0,3} = 0,55 * 10^{0,7} * 3^{0,3} = 3,83 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

3. besorolási osztály + recepthabarcs => biztonsági tényező (γ_m): 2,2

$$\text{tervezési érték: } f_d = f_k / \gamma_g = 3,83 / 2,2 = 1,74 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$N_{Rd} = N_{Ed} = \phi * t * f_d$$

$$A = 0,38 * 0,38 = 0,144 \text{m}^2 > 0,1 \text{m}^2 \rightarrow \text{nem kell csökkenteni a keresztmetszeti területet}$$

Teherbírási pillér tetején, alján:

$$\phi_1 = 1 - 2 * \frac{e_i}{t} = 1 - 2 * \frac{19}{380} = 0,9$$

$$e_i = \frac{M_{id}}{N_{id}} + e_{ne} + e_{init} \geq 0,05 * t$$

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = \frac{2860}{450} = 6,356 \text{mm}$$

$$e_i = 0 + 0 + 6,356 < 0,05 * 380 = 19 \text{mm}$$

$$e_i = 19 \text{mm}$$

$$N_{Rd} = \phi * t * f_d = 0,9 * 380 * 1,74 = 595,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Teherbírási pillér közepén:

$$e_{mk} = e_m + e_k \geq 0,05 * t$$

$$e_m = 0 + 0 + 6,356 = 6,356 \text{mm}$$

$$\lambda_c = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = \frac{2860}{450} = 6,356 < 15 \rightarrow e_k = 0$$

$$e_{mk} = 6,356 + 0 = 6,356 < 0,05 * 380 = 19$$

$$e_{mk} = 19$$

$$\frac{e_{mk}}{t} = \frac{19}{380} = 0,05$$

$$\frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 6,356$$

$$\phi_m = 0,884 - \frac{0,884 - 0,875}{1} * 0,356 = 0,881$$

$$N_{Rd} = \phi_m * t * f_d = 0,881 * 380 * 1,74 = 582,5 \frac{kN}{m} * 0,38 = 221,4kN$$

8. VASBETON PILLÉREK MÉRETEZÉSE

Anyagminőségek:

$$\text{beton: C20/25-XC1} \quad f_{cd} = 13,3 \frac{N}{mm^2}$$

$$\text{betonacél: B500B} \quad f_{yb} = 435 \frac{N}{mm^2}$$

$$l = 2860 + 2,80 = 3020mm$$

$$l_0 = \nu * l = 0,5 * 3020 = 1510mm$$

Betontakarás:

		fővas	kengyel
$c_{nom} = 10 + \max$	$c_{min,b} =$	12	8
	$c_{min,dur} =$	15	15
		10	10
		25mm	25+8=32mm

$$c_{nom} = 32mm < 0,15 * h = 0,15 * 380 = 57mm \rightarrow \text{nem kell csökkentett keresztmetszettel számolni}$$

Pillér önsúlya:

$$G_k = 2,86 * 0,38 * 0,38 * 25 = 10,3kN$$

$$G_d = G_k * \gamma = 10,3 * 1,35 = 13,91kN$$

$$N_{Ed} = N_d + G_d = 566,7 + 13,9 = 580,6kN$$

$$N_{Rd} = N_{Ed} = \phi * N_u = \phi * (A_c * f_{cd} + A_s * f_{yd})$$

$$A_c = 380 * 380 = 144400mm^2$$

$$\frac{l_0}{h} = \frac{1510}{380} = 3,974 < 12$$

$$\phi = 0,86 > \phi_{max} \rightarrow \phi = 0,802$$

$$\phi_{max} = 0,77 + \frac{0,04}{100} * 80 = 0,802$$

Szükséges vasmenyiség:

$$A_{s,req} = \frac{\frac{N_{Ed}}{\phi} - A_c * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{\frac{580,6 * 10^3}{0,802} - 144400 * 13,3}{435} = -2750,8mm^2$$

$$A_{s,min} = \max \left(0,1 * \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = 0,1 * \frac{580,6 * 10^3}{435} = 133,5 \text{ mm}^2 \right.$$

$$\left. 0,003 * A_c = 0,003 * 144400 = 433,2 \text{ mm}^2 \right)$$

$$A_{s,min} = 433,2 \text{ mm}^2 = A_{s,prov} \rightarrow 4\phi 12 (452 \text{ mm}^2)$$

Ellenőrzés:

$$N_{Rd} = \phi * N_u = \phi * (A_c * f_{cd} + A_s * f_{yd}) = 0,802(144400 * 13,3 + 452 * 435) = 1697,9 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 1697,9 \text{ kN} > N_{Ed} = 580,6 \text{ kN} \rightarrow \text{megfelel}$$

kengyel:

$$\phi_{s,min} = \max \left(\frac{\phi_{max}}{4} = \frac{12}{4} = 3 \text{ mm} \right.$$

$$\left. 6 \text{ mm} \right)$$

$$\phi_{s,alk} = 8 \text{ mm}$$

$$s_{s,max} = \min \left(15 * \phi_{min} = 15 * 12 = 180 \text{ mm} \right.$$

$$\left. h_{min} = 380 \text{ mm} \right.$$

$$\left. 400 \text{ mm} \right)$$

$$s_{s,alk} = 200 \text{ mm}$$

Szerkesztési szabályok:

$$b = 380 \text{ mm} > b_{min} = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

$$\phi = 12 \text{ mm} > \phi_{min} = 8 \text{ mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

9. VASBETON LÉPCSŐ MÉRETEZÉSE

Anyagminőségek:

$$\text{beton: C20/25-XC1} \quad f_{cd} = 13,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{betonacél: B500B} \quad f_{yb} = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$l=3,05\text{m}$$

$$v=22\text{cm}$$

Terhek:

$$\text{Hasznos teher: } p_{\text{hasznos}} = 3,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Önsúly: } p_G = 0,22 * 1 * 25 = 5,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$p_k = p_{\text{hasznos}} + p_G = 3,0 + 5,5 = 8,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$p_{Ed} = p_k * \gamma = 8,5 * 1,35 = 11,05 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Betontakarás:

$$c_{\text{nom}}=10+\max \quad c_{\text{min},b}= 12$$

$$c_{\text{min},\text{dur}}= 15$$

$$10$$

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

$$d = 220 - 25 - \frac{12}{2} = 189\text{mm}$$

$$M_{Ed} = \frac{p_{Ed} * l^2}{8} = \frac{11,05 * 3,05^2}{8} = 12,85\text{kNm}$$

Nyomott betonzóna magassága:

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

$$12,85 * 10^6 = 1000 * 189 * 13,3 * x_c - \frac{1000 * 13,3}{2} * x_c^2$$

$$-6650 * x_c^2 + 2513700 * x_c - 12,85 * 10^6 = 0$$

$$x_{c1,2} = \frac{-2513700 \pm \sqrt{(2513700^2 - 4 * (-6650) * (-12,85) * 10^6)}}{2 * (-6650)} = \frac{-2513700 \pm 2444765}{-13300}$$

$$x_c = 5,18\text{mm} < x_{c0} = \xi_{c0} * d = 0,49 * 189 = 92,61\text{mm} \rightarrow \text{megfelel}$$

Szükséges vasmennyiség:

$$N_c - A_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$A_{s,req} = \frac{b * x_c * f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{1000 * 5,18 * 13,3}{435} = 158,4 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = \rho_{min} * b * d = 0,0015 * 1000 * 189 = 283,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 393 \text{ mm}^2 (\phi 10/200)$$

elosztó vasalás: $\phi 8/200$

Ellenőrzés:

$$N_c - N_s = b * x_c * f_{cd} - A_s * f_{yd} = 0$$

$$x_c = \frac{A_s * f_{yd}}{b * f_{cd}} = \frac{393 * 435}{1000 * 13,3} = 12,85 \text{ mm} < x_{c,0} = 92,61 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = b * x_c * f_{cd} * \left(d - \frac{x_c}{2}\right) = 1000 * 12,85 * 13,3 * \left(189 - \frac{12,85}{2}\right) = 31,20 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 31,20 \text{ kNm} > M_{Ed} = 12,85 \text{ kNm} \rightarrow \text{megfelel}$$

10. SZARUFA MÉRETEZÉSE

Hó és szélterhek számítását lásd feljebb.

Anyagminőségek:

1. osztályú faanyag

hó- és szélteher rövid időtartamú

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

keresztmetszet: 150x150 -> h=150mm, tehát nem kell módosító tényezőt alkalmazni (k_h)

Faanyag: C18

$$\text{nyomásra (rostirányú): } f_{c,0,k} = 18 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{hajlításra: } f_{m,k} = 18 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{m,d} = f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 0,9 * \frac{18}{1,3} = 12,46 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Külpontosan nyomott szerkezet ellenőrzése:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} * f_{c,0,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

téglalap keresztmetszet $\rightarrow k_m = 0,7$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}} = \frac{1}{3,106 + \sqrt{(3,106^2 - 2,207^2)}} = 0,198$$

$$k_y = 0,5 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 * (1 + 0,2 * (2,153 - 0,5) + 2,153^2) = 2,98$$

$$\beta_c = 0,2$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_E} = \frac{123,6}{56} = 2,153$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{5350}{43,3} = 123,6$$

$$l_{ef,y} = v * l = 1 * 5350 = 5350 \text{ mm}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{4,219 * 10^7}{22500}} = 43,3 \text{ mm}$$

$$I_y = \frac{b * h^3}{12} = \frac{150^4}{12} = 4,219 * 10^7 \text{ mm}^4$$

$$A = 150^2 = 22500 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{23,78 * 10^3}{22500} = 1,06 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{I_y} * \frac{h}{2} = \frac{3,92 * 10^6}{4,219 * 10^7} * \frac{150}{2} = 6,97 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} * f_{c,0,d}} + k_m * \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,06}{0,198 * 12,46} + 0,7 * \frac{6,97}{12,46} = 0,82 < 1 \rightarrow \text{megfelel}$$

11. ALAPOZÁS MÉRETEZÉSE

Falak alatti sávalap méretének meghatározása:

$$F_{Ed} = 207,9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{Talaj határfeszültségének alapértéke: } \sigma_a = 500 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_h = c_3 * \sigma_a = \frac{2,7 + B}{4} * 500 = 337,5 + 125 * B$$

$$c_3 = \frac{2 + t + B}{4} = \frac{2 + 0,7 + B}{4} = \frac{2,7 + B}{4}$$

$$\sigma_m = \frac{F_{Ed}}{A} = \frac{F_{Ed}}{B * l} = \frac{207,9}{B * 1}$$

$$\sigma_m = \sigma_h$$

$$\frac{207,9}{B} = 337,5 + 125 * B$$

$$125 * B^2 + 337,5 * B - 207,9 = 0$$

$$B_{1,2} = \frac{-337,5 \pm \sqrt{(337,5^2 - 4 * 125 * (-207,9))}}{2 * 125} = \frac{-337,5 \pm 466,8}{250}$$

$$B = 0,525\text{m}$$

$$B_{\text{alk}} = 60\text{cm}$$

Vb. pillérek alatti pontalap méretének meghatározása:

$$F_{\text{Ed}} = 580,6\text{kN}$$

$$\text{Talaj határfeszültségének alapértéke: } \sigma_a = 500 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{580,6}{B} = 337,5 + 125 * B$$

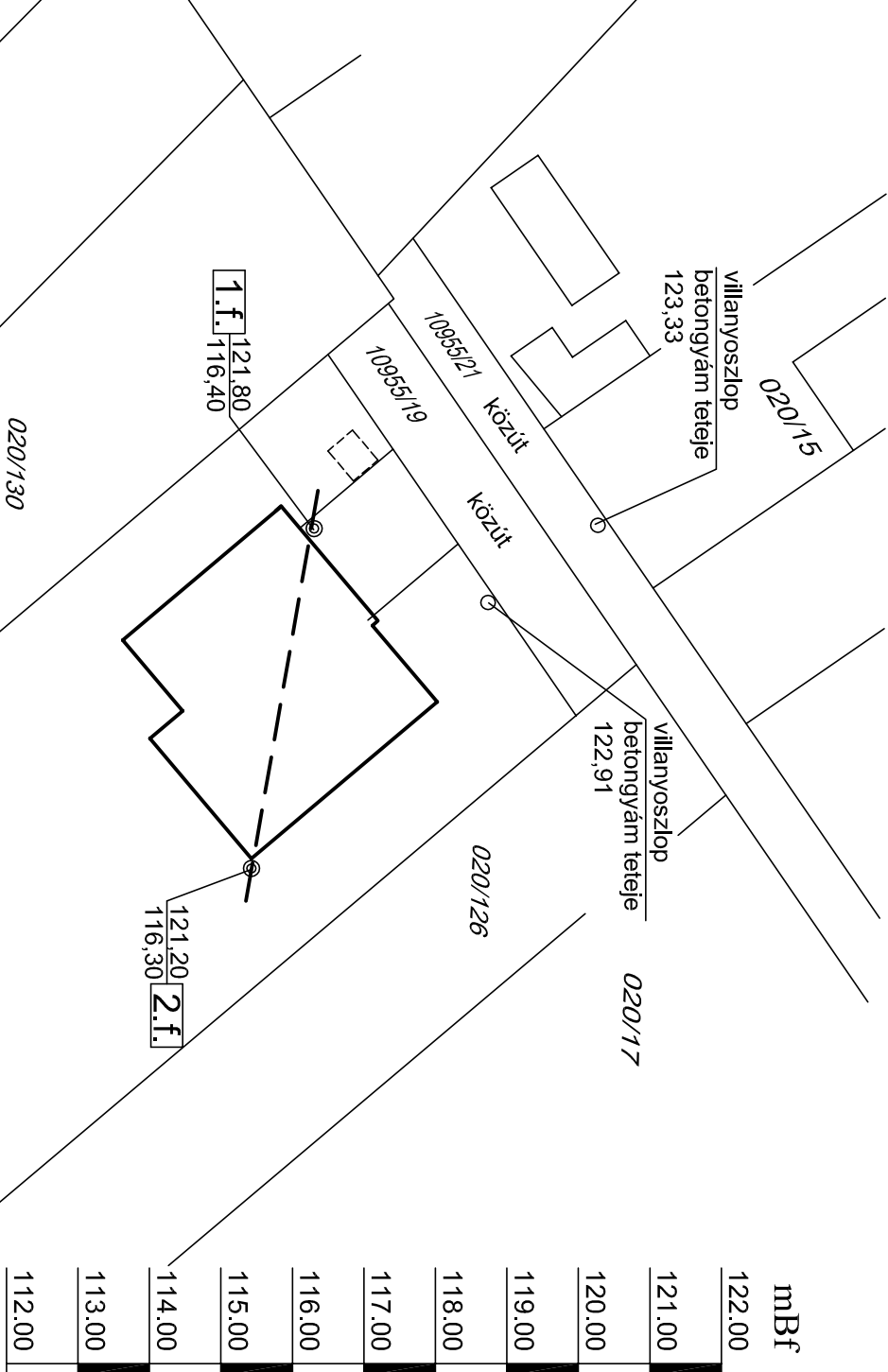
$$125 * B^2 + 337,5 * B - 580,6 = 0$$

$$B_{1,2} = \frac{-337,5 \pm \sqrt{(337,5^2 - 4 * 125 * (-580,6))}}{2 * 125} = \frac{-337,5 \pm 635,8}{250}$$

$$B = 1,19\text{m}$$

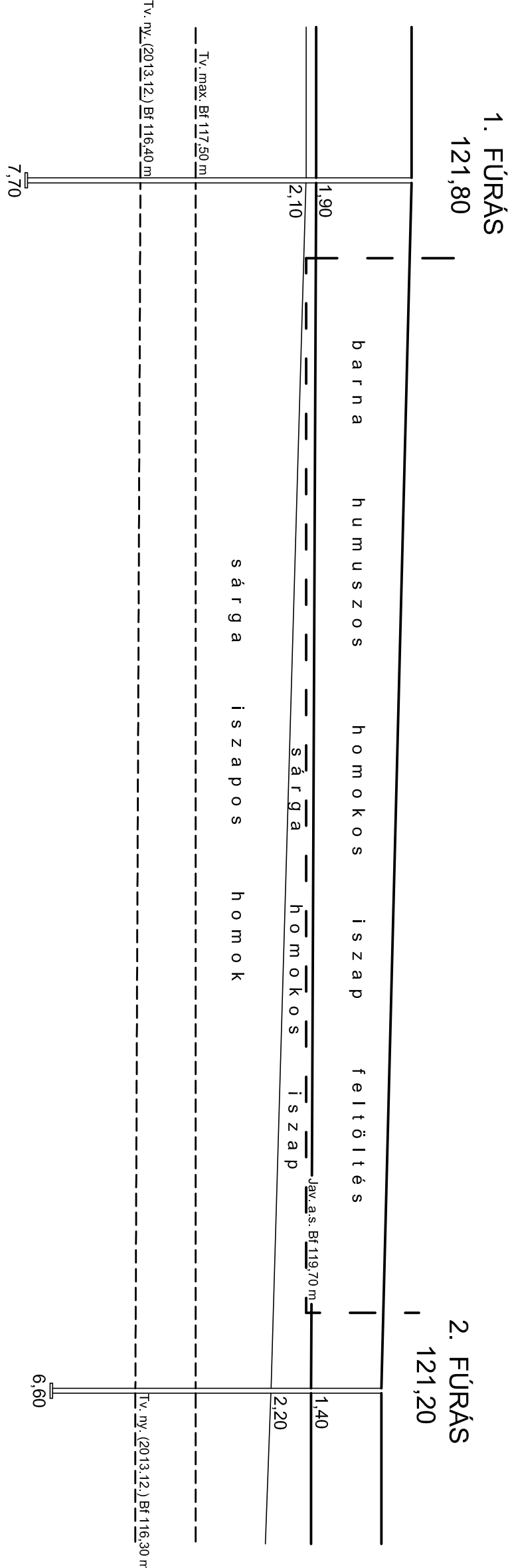
$$B_{\text{alk}} = 120\text{cm}$$

HELYSZÍNRAJZ M = 1 : 500



RÉTEGSZELVÉNYEK

M = 1 : 100, H = 1 : 200



KIINDULÁSI MAGASSÁG:

A Zója u. 9.sz. (ma Szent Imre u.)

Ált. Isk. Irányí út felőli

falában lévő falicsap.

SZÁMA : 14 007 sz.

MAGASSÁGA : Bf 117,987 m

JELMAGYARÁZAT:

1.f. —○— fúrás

121.80 — terepszint

116.40 — talajvízszint

[illegible]

Technical cross-section drawing of a concrete slab. The drawing shows a concrete slab (green) with a 15cm thick reinforced concrete layer (15cm vtg vasalt aljzat) and a 25cm thick layer of compacted sandy gravel (25cm vtg tömörített homokos kavics ágyazat) on top. The slab is supported by concrete pillars (green) and has a base layer (előtömörített altalaj). Dimensions are given in meters. The top dimensions are 30, 1.20, 38, 3.30, 38, 4.88, 38, 3.00, and 30. The bottom dimensions are 15, 30, 15, 60, 4.62, 60, 4.66, 60, 2.74, and 60. The vertical dimensions are 70, 55, 15, and 3.50. The drawing also shows a water level (pv: -2.70) and a ground level (-2.80). A legend indicates the layers: 15cm vtg vasalt aljzat, 25cm vtg tömörített homokos kavics ágyazat, and előtömörített altalaj.

[illegible]

Technical drawing of a reinforced concrete column cross-section. The column is T-shaped with a green concrete core and grey stippled reinforcement. Dimensions are given in mm: total width 70, core width 55, flange width 41, core width 38, total height 120, and core height 85. Reinforcement includes 12 bars (12ø12) and 15 bars (15ø12).

megjegyzés	jel	db	átmérő [mm]	vashossz [m]	összhossz átmérőként [m]					
					ø6	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20
	1	12	12	1.50			18.00			
hossz átmérőnként (m)						18.00				
fm tömeg átmérőnként (kg/fm)				0.222	0.395	0.616	0.888	1.579	2.466	3.854
tömeg átmérőnként (kg)						15.98				

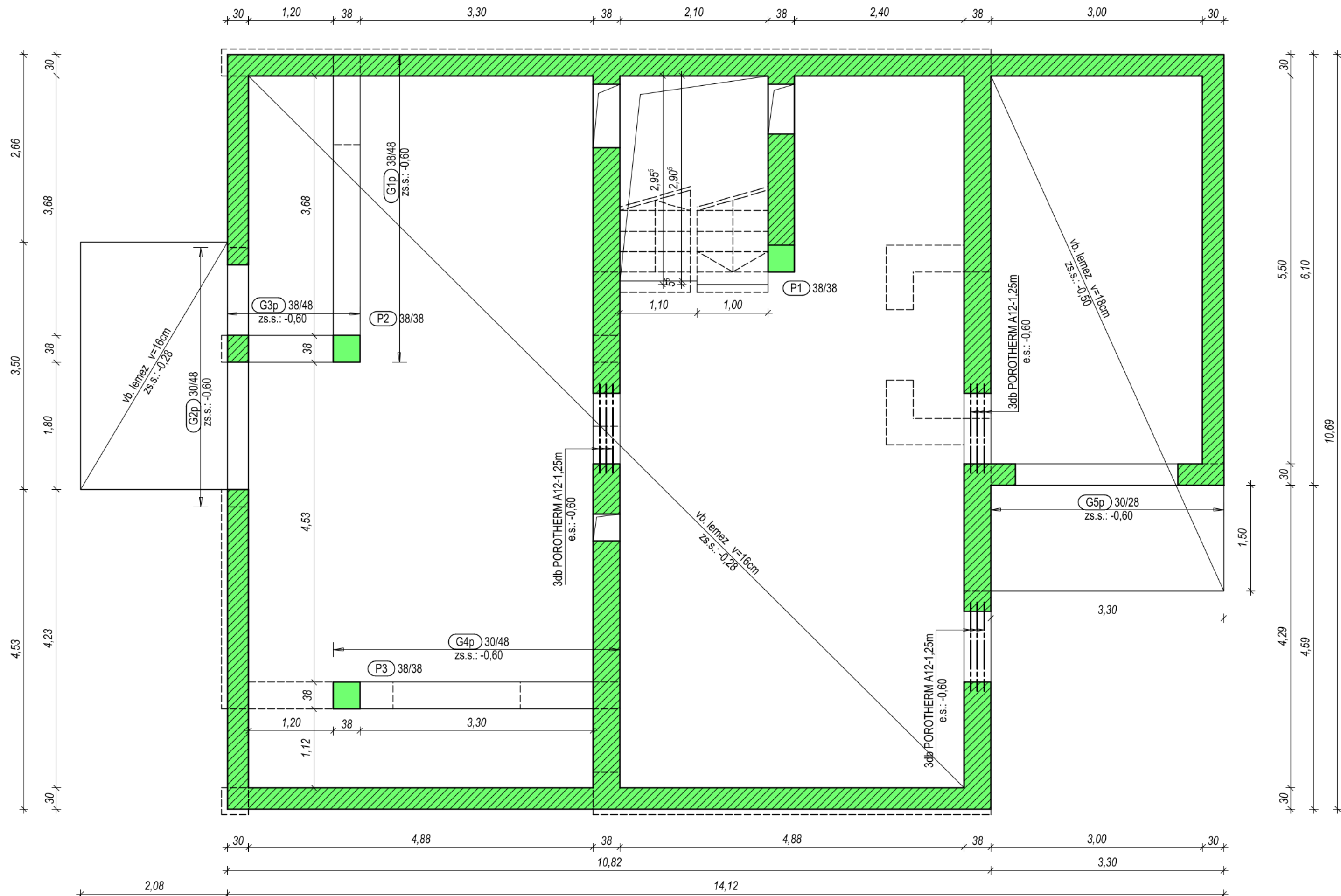
A méretek a helyszínen ellenőrizendők.

LÉPTÉK:
1:25, 1:50

DÁTUM:
2015.05.

RAJZSZÁM:
S-01

Pince feletti födém $M=1:50$



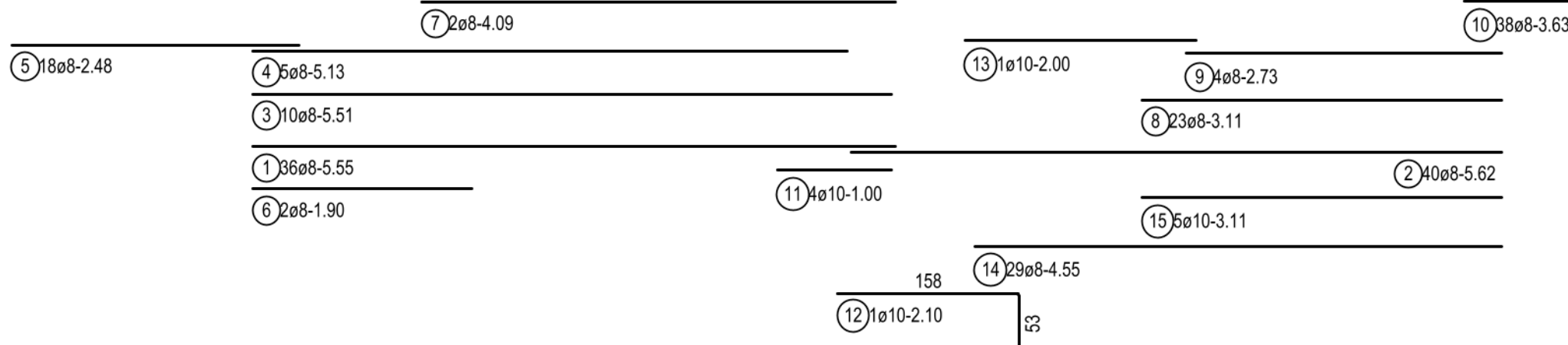
Anyagminőségek:

Vasbeton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500B (B60.50)
Betonfedés: 25mm

Födém hasznos teherbírásának alapértéke:
általában: $2,00\text{kN/m}^2$
kis tető alatt, előtetőn és a garázsfordémen: $1,50\text{kN/m}^2$

A méretek a helyszínen ellenőrizendők.

MEGBÍZÓ:		LÉPTÉK:	
SZIE YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR		1:50	
TÁRGY:		DÁTUM:	
SZAKDOLGOZAT CSALÁDI HÁZ, BUDAÖRS		2015.05.	
RAJZ:	KONZULENS:	TERVEZŐ:	RAJZSZÁM:
Pince feletti földem zsuzási terve	Müller Marianna		S-02

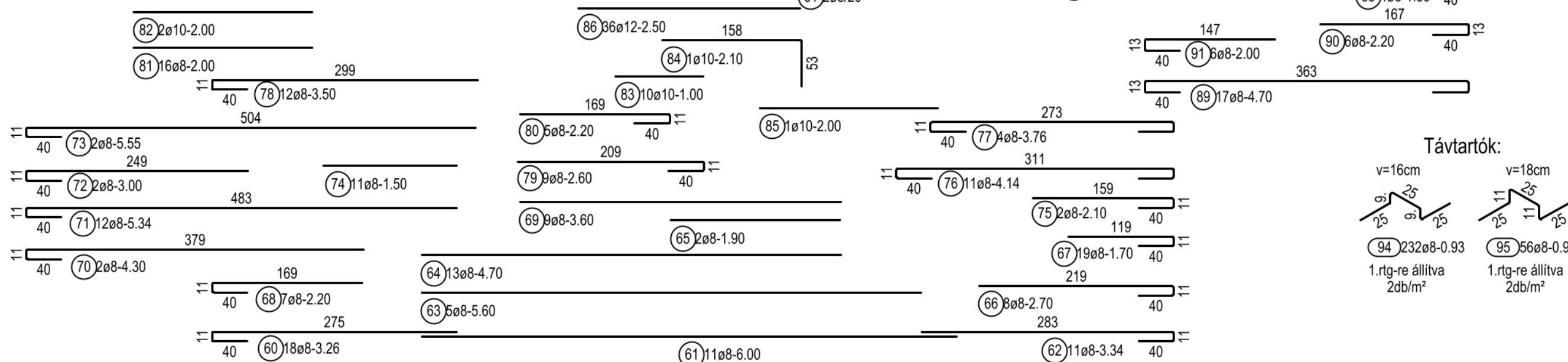


BETONACÉL KIMUTATÁS											
megjegyzés	jel	db	átmérő [mm]	vashossz	összhossz átmérőként [m]						
					ø6	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25
	1	36	8	5.55		199.80					
	2	40	8	5.62		224.80					
	3	10	8	5.51		55.10					
	4	5	8	5.13		25.65					
	5	18	8	2.48		44.64					
	6	2	8	1.90		3.80					
	7	2	8	4.09		8.18					
	8	23	8	3.11		71.53					
	9	4	8	2.73		10.92					
	10	38	8	3.63		137.94					
	11	4	10	1.00		4.00					
hajlított alak	12	1	10	2.10		2.10					
	13	1	10	2.00		2.00					
	14	29	8	4.55		131.95					
	15	5	10	3.11		15.55					
	16	11	8	3.45		37.95					
	17	80	8	6.75		540.00					
	18	38	8	4.30		163.40					
	19	2	8	3.11		6.22					
	20	2	8	2.98		5.96					
hajlított alak	21	6	10	1.93		11.58					
hajlított alak	22	6	10	2.12		12.72					
hajlított alak	23	6	10	2.26		13.56					
	24	2	12	3.20			6.40				
	25	1	10	1.80		1.80					
	26	1	10	1.60		1.60					
	27	19	8	6.00		114.00					
	28	19	8	1.95		37.05					
hajlított alak	29	15	8	0.90		13.50					
hajlított alak	30	11	8	4.44		48.84					
hajlított alak	31	22	8	5.33		117.26					
hajlított alak	32	18	8	6.70		120.60					

hajlított alak	33	13	8	3.97		51.61				
	34	7	8	3.60		25.20				
	35	2	8	2.30		4.60				
hajlított alak	36	2	8	3.60		7.20				
	37	2	8	4.89		9.78				
hajlított alak	38	5	8	2.20		11.00				
hajlított alak	39	10	8	2.90		29.00				
hajlított alak	40	9	8	5.45		49.05				
hajlított alak	41	6	8	5.90		35.40				
hajlított alak	42	6	10	4.20			25.20			
hajlított alak	43	6	10	2.75			16.50			
hajlított alak	44	6	10	2.55			15.30			
	45	2	16	3.85				7.70		
hajlított alak	46	15	8	1.39		20.85				
	47	5	8	3.63		18.15				
	48	6	8	2.00		12.00				
	49	6	12	2.00				12.00		
	50	6	8	1.50		9.00				
	51	1	10	1.80			1.80			
	52	1	10	1.60			1.60			
hajlított alak	53	6	8	3.00		18.00				
hajlított alak	54	6	8	2.70		16.20				
hajlított alak	55	13	8	5.20		67.60				
hajlított alak	56	7	8	4.00		28.00				
hajlított alak	57	4	8	3.78		15.12				
hajlított alak	58	5	8	1.41		7.05				
	59	19	12	1.80				34.20		
hajlított alak	60	18	8	3.26		58.68				
	61	11	8	6.00		66.00				
hajlított alak	62	11	8	3.34		36.74				
	63	5	8	5.60		28.00				
	64	13	8	4.70		61.10				
	65	2	8	1.90		3.80				
hajlított alak	66	8	8	2.70		21.60				
hajlított alak	67	19	8	1.70		32.30				

hajlított alak	68	7	8	2.20		15.40						
	69	9	8	3.60		32.40						
hajlított alak	70	2	8	4.30		8.60						
hajlított alak	71	12	8	5.34		64.08						
hajlított alak	72	2	8	3.00		6.00						
hajlított alak	73	2	8	5.55		11.10						
	74	11	8	1.50		16.50						
hajlított alak	75	2	8	2.10		4.20						
hajlított alak	76	11	8	4.14		45.54						
hajlított alak	77	4	8	3.76		15.04						
hajlított alak	78	12	8	3.50		42.00						
hajlított alak	79	9	8	2.60		23.40						
hajlított alak	80	5	8	2.20		11.00						
	81	16	8	2.00		32.00						
	82	2	10	2.00			4.00					
	83	10	10	1.00			10.00					
hajlított alak	84	1	10	2.10			2.10					
	85	1	10	2.00			2.00					
	86	36	12	2.50				90.00				
hajlított alak	87	14	8	2.30		32.20						
hajlított alak	88	4	8	1.80		7.20						
hajlított alak	89	17	8	4.70		79.90						
hajlított alak	90	6	8	2.20		13.20						
hajlított alak	91	6	8	2.00		12.00						
hajlított alak	92	12	8	0.93		11.16						
	93	6	8	1.00		6.00						
hajlított alak	94	232	8	0.93		215.76						
hajlított alak	95	56	8	0.97		54.32						
hossz átmérőnként	(m)					3621.12	143.41	142.60	7.70			
fm tömeg átmérőnként	(kg/fm)				0.222	0.395	0.616	0.888	1.579	2.466	3.854	
tömeg átmérőnként	(kg)					1430.34	88.34	126.63	12.16			

Vasalási irányok felcserélése tilos!



Távtartók:

$v=16\text{cm}$



94 23208-0.93

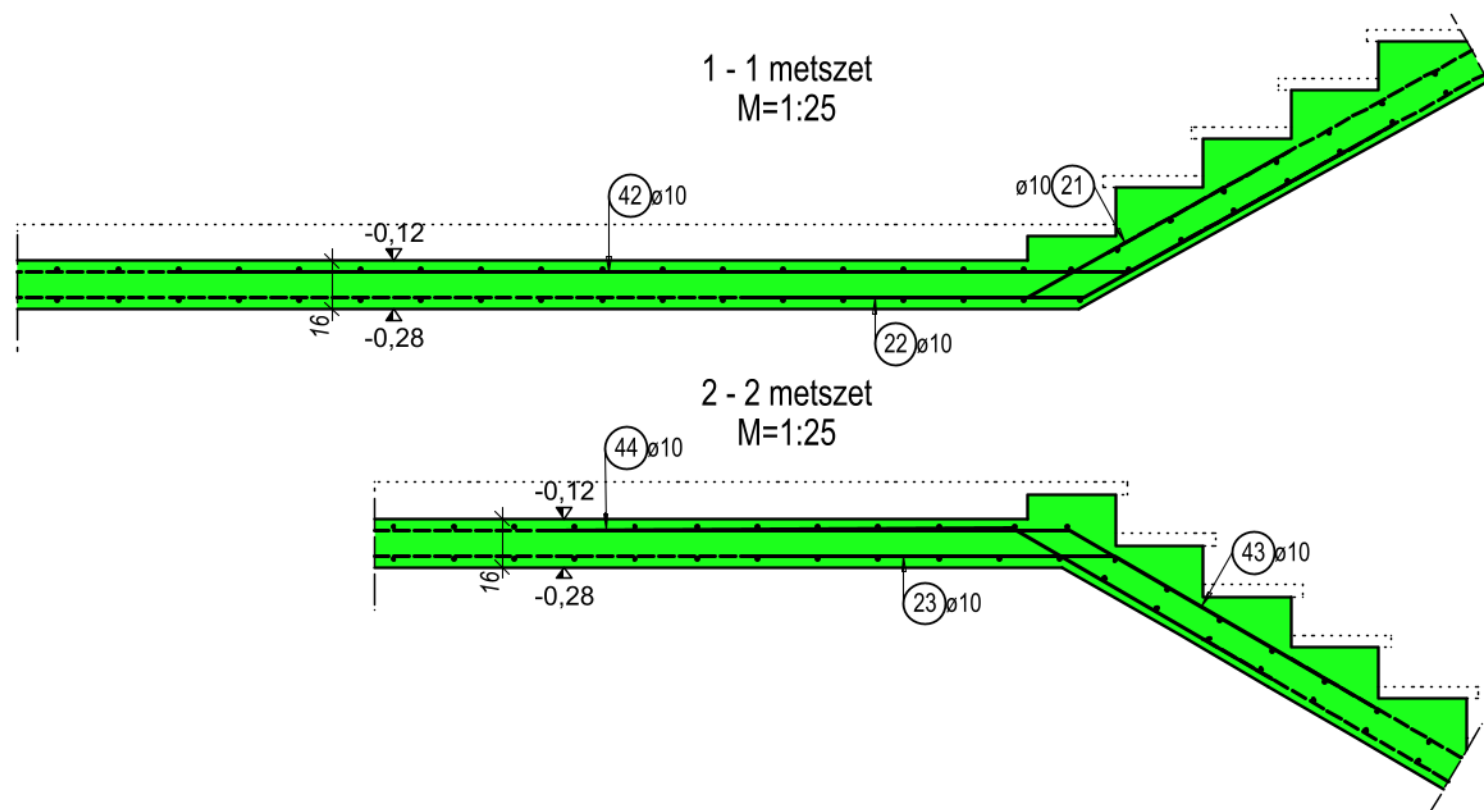
1.rtg-re állítva
2db/m²

$v=18\text{cm}$



95 5608-0.9

1.rtg-re állítva
2db/m²

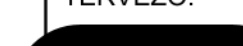


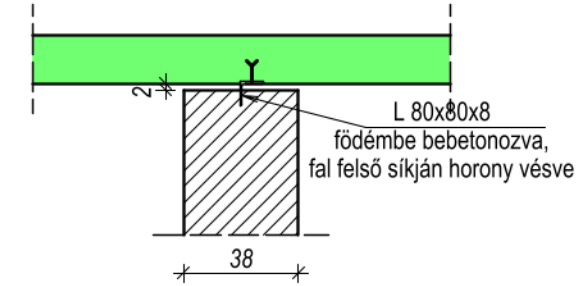
Anyagminőségek:

Vasbeton:	C20/25-XC1-16-F3
Betonacél:	B500B (B60.50)
Betonfedés:	25mm

Födém hasznos teherbírásnak alapértéke:
általában: 2,00kN/m²
kis tető alatt, előtetőn és a garázsfödémén: 1,50kN/m²

A méretek a helyszínen ellenőrizendők.

MEGBÍZÓ:		SZIE YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR		LEPTÉK:	1: 25, 1:50
TÁRGY:		SZAKDOLGOZAT CSALÁDI HÁZ, BUDAÖRS		DÁTUM:	2015.05.
RAJZ:	KONZULENS:	TERVEZŐ:	RAJZSZÁM:		
Pince feletti földem vasalási terve	Müller Marianna		S-03		

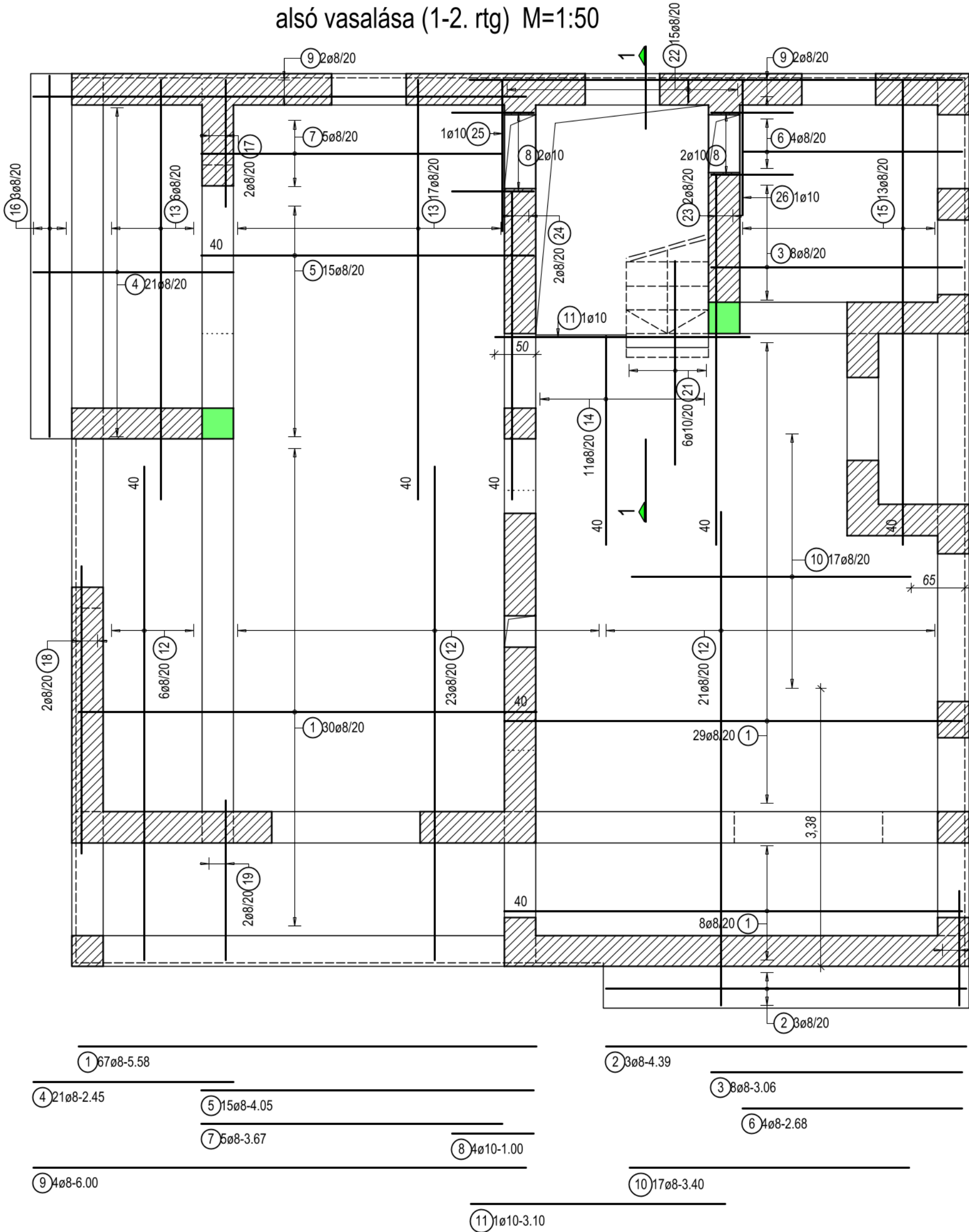
[illegible]

megjegyzés	jel	db	átmérő [mm]	vashossz [m]	összhossz átmérőként [m]						
					ø6	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25
hajlított alak	1	55	8	1.65		90.75					
	2	2	20	5.50						11.00	
	3	2	20	3.50						7.00	
	4	1	20	3.50						3.50	
hajlított alak	5	2	20	6.00						12.00	
hajlított alak	6	2	20	3.65						7.30	
	7	2	20	2.00						4.00	
hossz átmérőnként (m)					90.75					44.80	
fm tömeg átmérőnként (kg/fm)					0.222	0.395	0.616	0.888	1.579	2.466	3.854
tömeg átmérőnként (kg)						35.85				110.48	

A méretek a helyszínen ellenőrizendők.

S-04

Földszint feletti földem
alsó vasalása (1-2. rtg) M=1:50

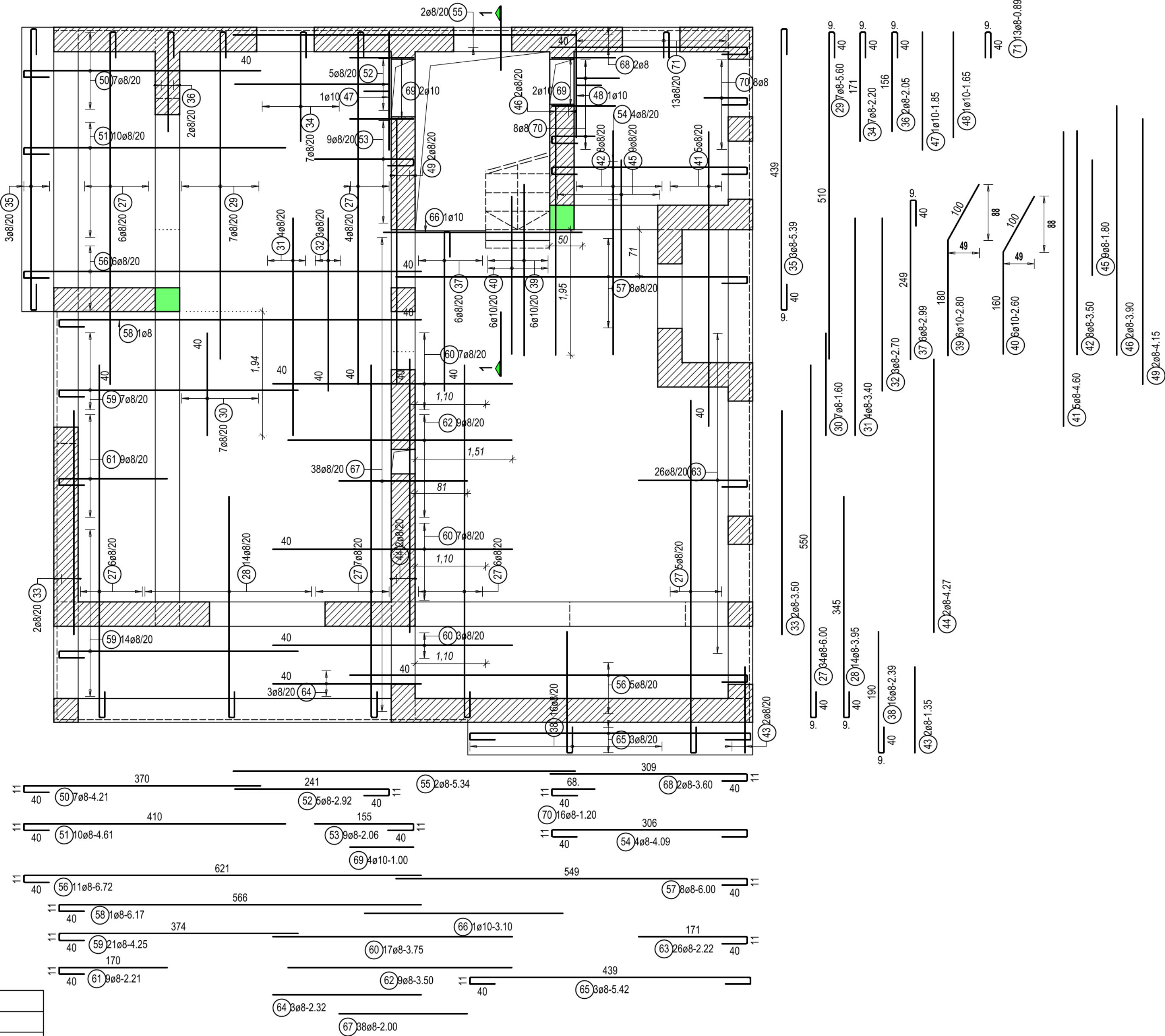


Vasalási irányok

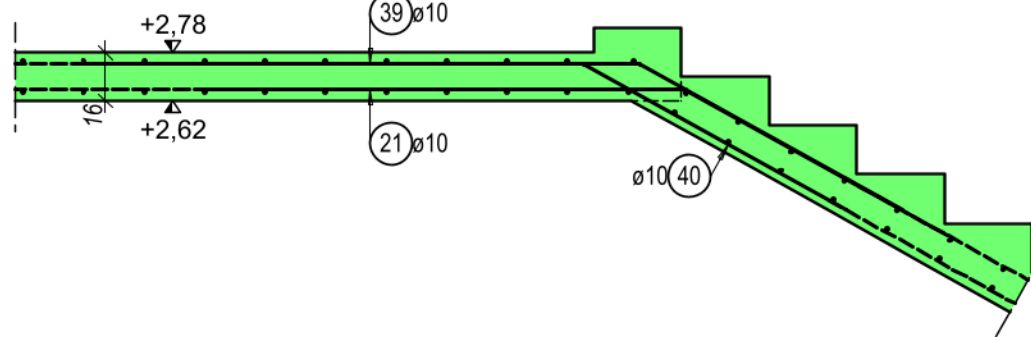
felső (3. rtg)
alsó (2. rtg)
felső (4. rtg)
alsó (1. rtg)

Vasalási irányok felcserélése tilos!

Földszint feletti földem
felső vasalása (3-4. rtg.) M=1:50



1 - 1 részmetset
M=1:25



BETONACÉL KIMUTATÁS

megjegyzés	jel	db	átmérő [mm]	vashossz [m]	összhossz átmérőként [m]						
					ø6	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25
	1	67	8	5.58		373.86					
	2	3	8	4.39		13.17					
	3	8	8	3.06		24.48					
	4	21	8	2.45		51.45					
	5	15	8	4.05		60.75					
	6	4	8	2.68		10.72					
	7	5	8	3.67		18.35					
	8	4	10	1.00			4.00				
	9	4	8	6.00		24.00					
	10	17	8	3.40		57.80					
	11	1	10	3.10			3.10				
	12	50	8	6.00		300.00					
	13	23	8	5.10		117.30					
	14	11	8	2.54		27.94					
	15	13	8	5.65		73.45					
	16	3	8	4.39		13.17					
	17	2	8	1.55		3.10					
	18	2	8	3.50		7.00					
	19	2	8	1.95		3.90					
	20	2	8	1.40		2.80					
hajlított alak	21	6	10	2.61			15.66				
hajlított alak	22	15	8	0.90		13.50					
	23	2	8	4.50		9.00					
	24	2	8	3.75		7.50					
	25	1	10	1.85			1.85				
	26	1	10	1.65			1.65				
hajlított alak	27	34	8	6.00		204.00					
hajlított alak	28	14	8	3.95		55.30					
hajlított alak	29	7	8	5.60		39.20					
	30	7	8	1.60		11.20					
	31	4	8	3.40		13.60					
	32	3	8	2.70		8.10					
	33	2	8	3.50		7.00					
hajlított alak	34	7	8	2.20		15.40					
hajlított alak	35	3	8	5.39		16.17					
hajlított alak	36	2	8	2.05		4.10					
hajlított alak	37	6	8	2.99		17.94					

hajlított alak	38	16	8	2.39		38.24					
hajlított alak	39	6	10	2.80			16.80				
hajlított alak	40	6	10	2.60			15.60				
	41	5	8	4.60		23.00					
	42	8	8	3.50		28.00					
	43	2	8	1.35		2.70					
	44	2	8	4.27		8.54					
	45	9	8	1.80		16.20					
	46	2	8	3.90		7.80					
	47	1	10	1.85			1.85				
	48	1	10	1.65			1.65				
	49	2	8	4.15		8.30					
hajlított alak	50	7	8	4.21		29.47					
hajlított alak	51	10	8	4.61		46.10					
hajlított alak	52	5	8	2.92		14.60					
hajlított alak	53	9	8	2.06		18.54					
hajlított alak	54	4	8	4.09		16.36					
	55	2	8	5.34		10.68					
hajlított alak	56	11	8	6.72		73.92					
hajlított alak	57	8	8	6.00		48.00					
hajlított alak	58	1	8	6.17		6.17					
hajlított alak	59	21	8	4.25		89.25					
	60	17	8	3.75		63.75					
hajlított alak	61	9	8	2.21		19.89					
	62	9	8	3.50		31.50					
hajlított alak	63	26	8	2.22		57.72					
	64	3	8	2.32		6.96					
hajlított alak	65	3	8	5.42		16.26					
	66	1	10	3.10			3.10				
	67	38	8	2.00		76.00					
hajlított alak	68	2	8	3.60		7.20					
	69	4	10	1.00			4.00				
hajlított alak	70	16	8	1.20		19.20					
hajlított alak	71	13	8	0.89		11.57					
hajlított alak	72	180	8	0.93		167.40					
hossz átmérőnként				(m)		2568.57	69.26				
fm tömeg átmérőnként				(kg/fm)	0.222	0.395	0.616	0.888	1.579	2.466	3.854
tömeg átmérőnként				(kg)		1014.59	42.66				

Anyagminőségek:

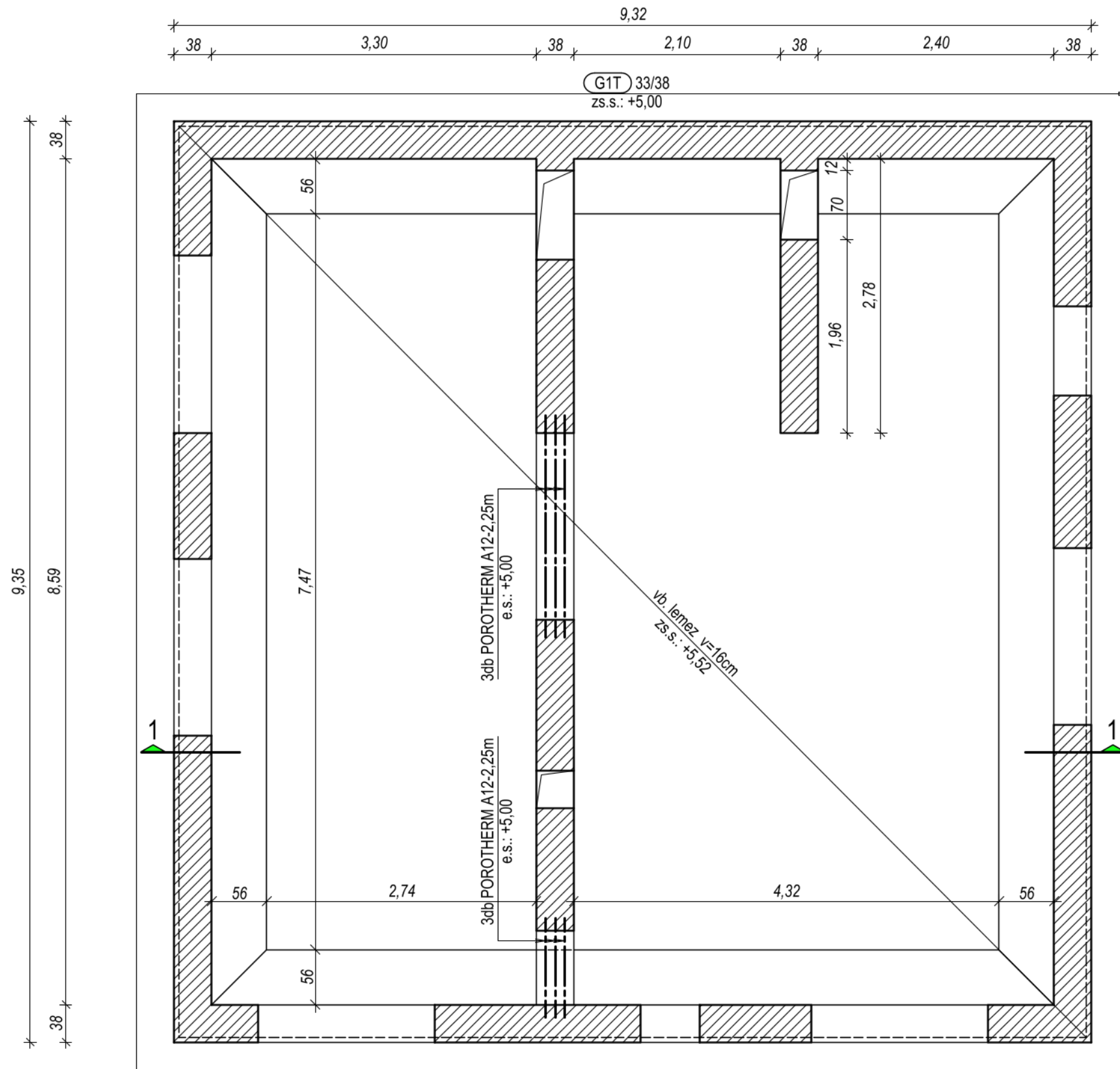
Vasbeton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500B (B60.50)
Betonfedés: 25mm

Földem hasznos teherbírásának alapértéke:
általában: 2,00kN/m²
erkélylemezek: 3,00kN/m²

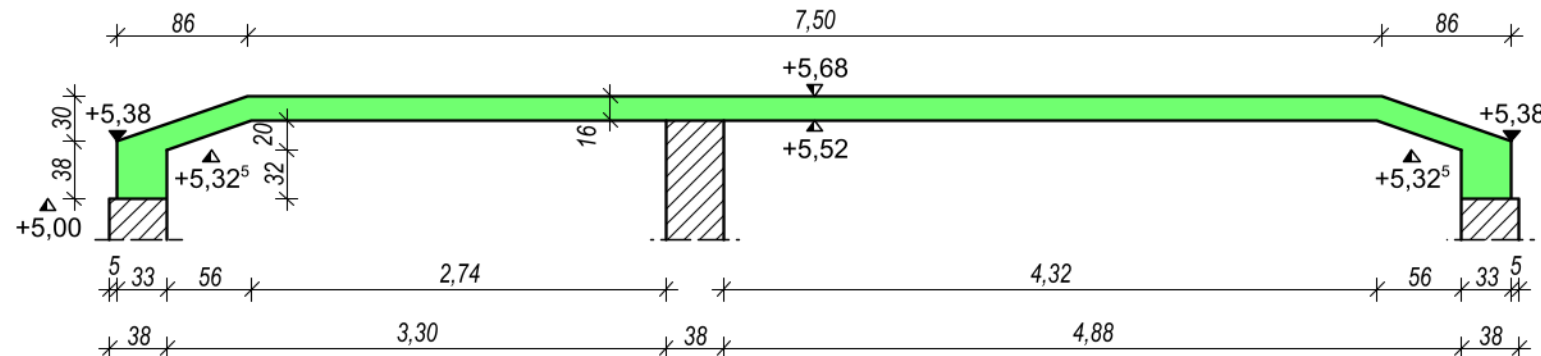
A méretek a helyszínen ellenőrizendők.

MEGBÍZÓ:	SZIE YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR		LÉPTÉK:
			1:25, 1:50
TÁRGY:	SZAKDOLGOZAT CSALÁDI HÁZ, BUDAÖRS		DÁTUM:
			2015.05.
RAJZ:	KONZULENS:	TERVEZŐ:	RAJZSZÁM:
Fszt. feletti földem vasalási terve	Müller Marianne		S-05

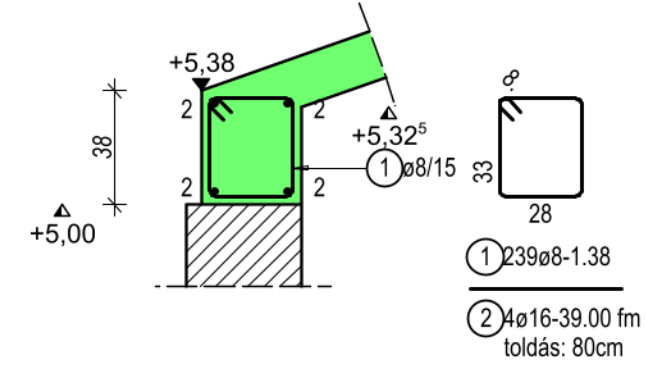
Tetőfödém M=1:50



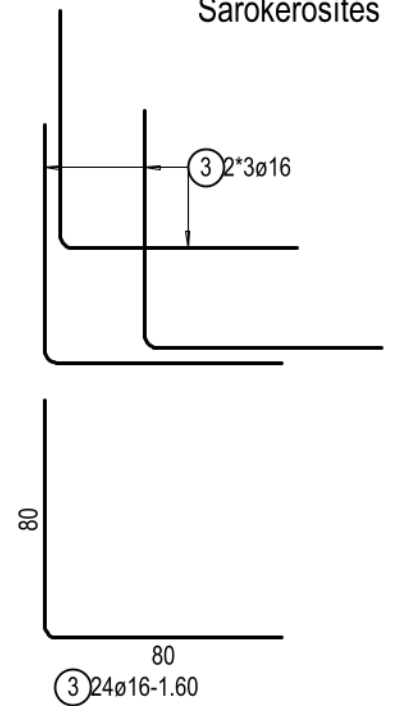
1 - 1 metszet M=50



(G1T) jelű vb. gerenda
M=1:25
készül: 35,60fm



Sarokerősítés



BETONACÉL KIMUTATÁS

megjegyzés	jel	db	átmérő [mm]	vashossz [m]	összhossz átmérőként [m]				
					ø8	ø10	ø12	ø16	ø20
hajlított alak	1	239	8	1.38	329.82				
	2	4	16	39.00				156.00	
hajlított alak	3	24	16	1.60				38.40	
hossz átmérőnként (m)					329.82			194.40	
fm tömeg átmérőnként (kg/fm)					0.395	0.616	0.888	1.579	2.466
tömeg átmérőnként (kg)					130.28			306.96	

Anyagminőségek:

Vasbeton: C20/25-XC1-16-F3
Betonacél: B500B (B60.50)
Betonfedés: 25mm

Födém hasznos teherbírásának alapértéke: 0,50kN/m²

A méretek a helyszínen ellenőrizendők.

MEGBÍZÓ:

SZIE YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

LÉPTÉK:

1:25, 1:50

TÁRGY:

SZAKDOLGOZAT
CSALÁDI HÁZ, BUDAÖRS

DÁTUM:

2015.05.

RAJZ:

Tetőfödém
zsaluzási terve

KONZULENS:

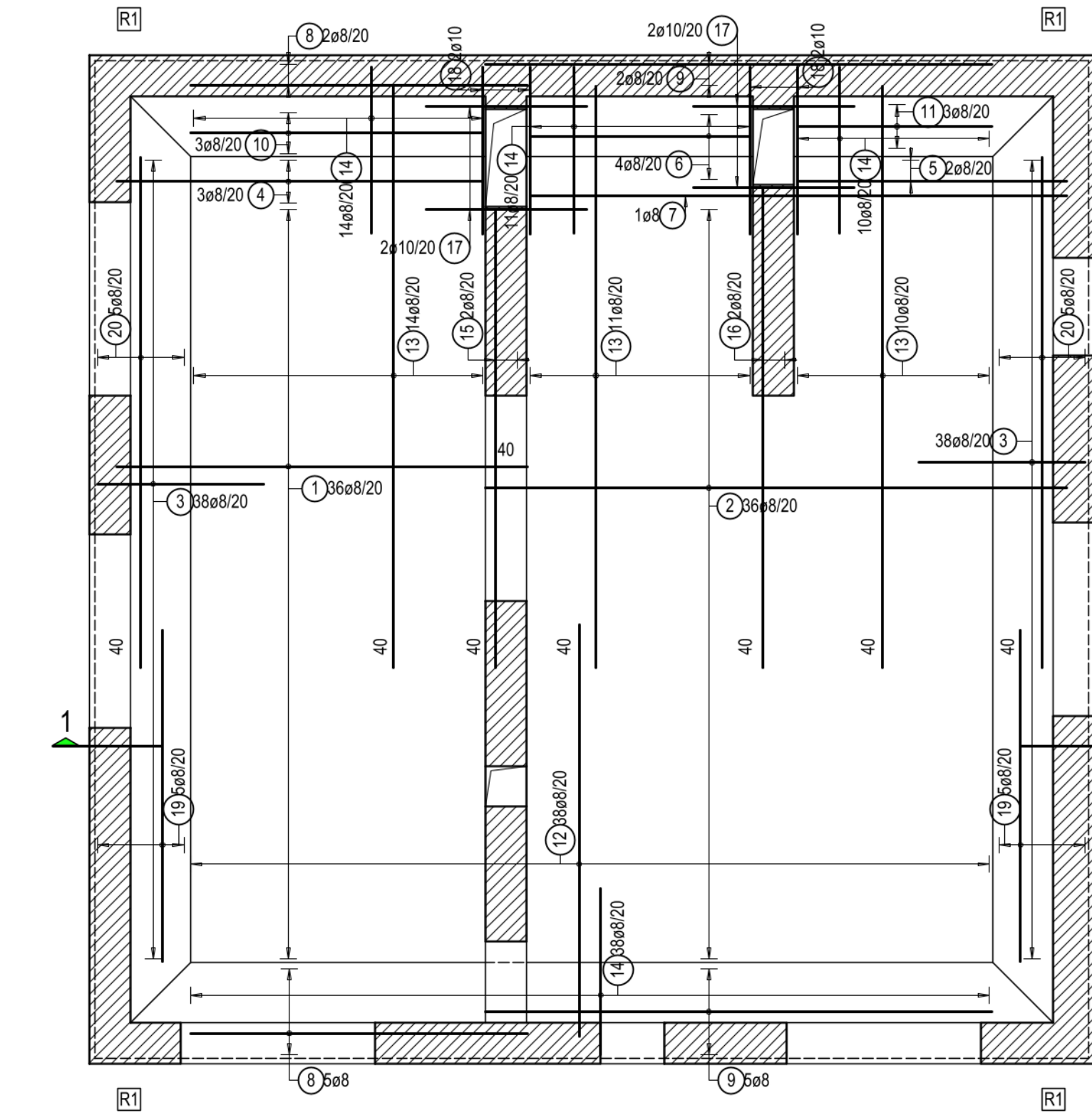
Müller Marianne

TERVEZŐ:

RAJZSZÁM:

S-06

Tetőfödém vasalása M=1:50
alsó vasalása (1-2. rtg)



[illegible]

1 - 1 metszet
M=1:25

38

2 2 2 2

38

2 2

1 $\varnothing 8/20$ ill. 10

$\varnothing$

33

33

1 $\varnothing 8/20$ 1.48

2 - 2 metszet
M=1:25

The drawing shows a square plate with a side length of 38 mm. A central hole is indicated by a circle with a diameter of 8 mm. The hole is positioned 5 mm from the top and bottom edges and 5 mm from the left and right edges. The hole is labeled with a circled '1' and the text 'ø8/20 ill. 10'.

38

5 5

5 5

38

ø8

33

33

1 35ø8-1.48

ø8

33

27

4 4ø8-1.36

[illegible]

3 - 3 metszet
M=1:25

38
6 6
6 6
38
Ø
33
33
1 Ø8/20 ill. 10

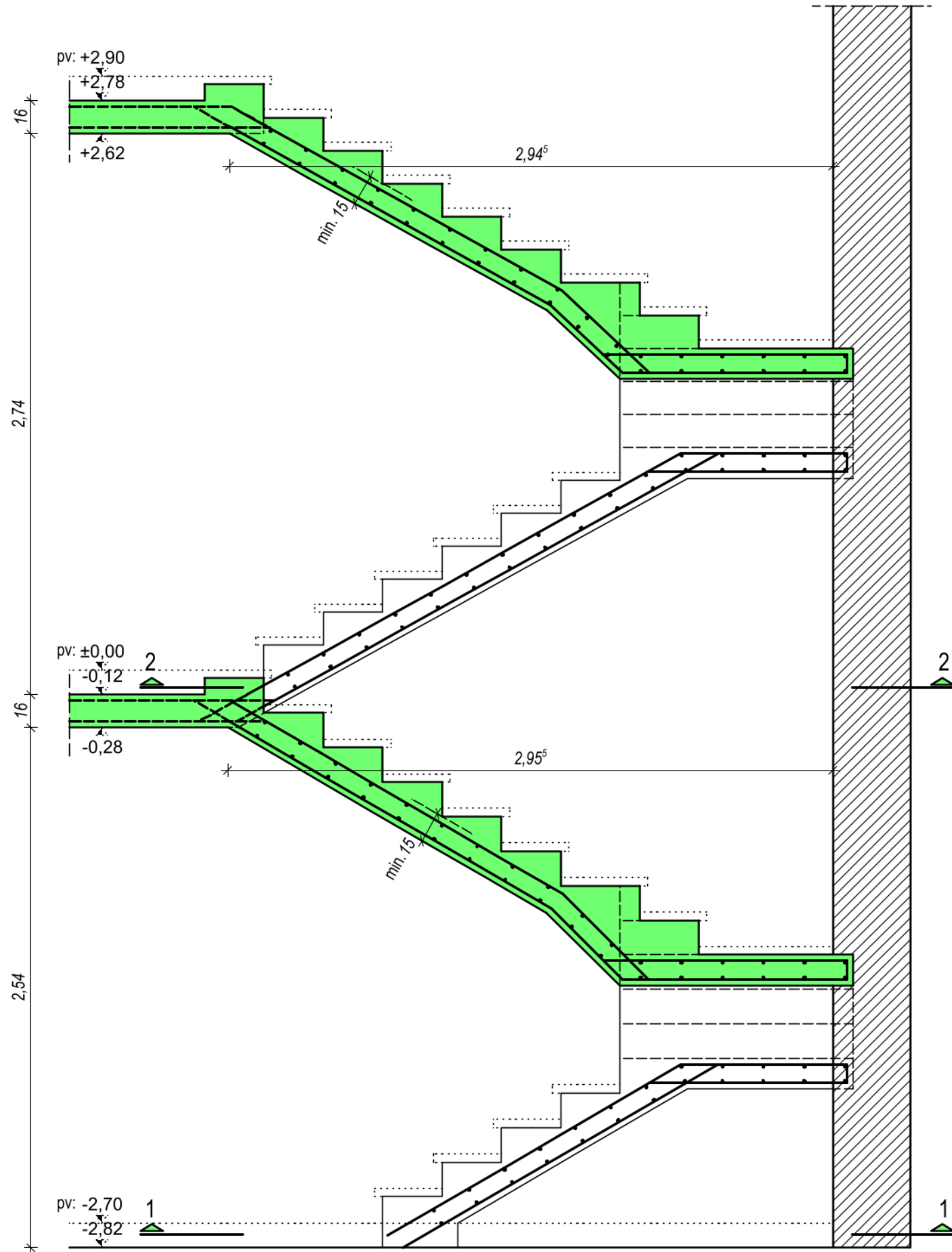
Anyagminőségek:

Vasbeton:	C20/25-XC1-16-F3
Betonacél:	B500B (B60.50)
Betonfedés:	25mm

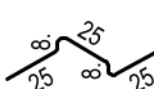
A méretek a helyszínen ellenőrizendők.

MEGBÍZÓ:		SZIE YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR		LÉPTÉK:	1:25
TÁRGY:		SZAKDOLGOZAT		DÁTUM:	2015.05.
RAJZ:	KONZULENS:	TERVEZŐ:	RAJZSZÁM:		
Vb. pillérek terve	Müller Mariann	[REDACTED]	S-08		

BETONACÉL KIMUTATÁS											
megjegyzés	jel	db	átmérő [mm]	vashossz [m]	összhossz átmérőként [m]						
					ø6	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25
hajlított alak	1	96	8	1.48		142.08					
hajlított alak	2	4	12	3.45				13.80			
	3	8	12	2.88				23.04			
hajlított alak	4	4	8	1.36		5.44					
hajlított alak	5	4	12	3.45				13.80			
	6	4	12	2.68				10.72			
hossz átmérőnként				(m)		147.52		61.36			
fm tömeg átmérőnként				(kg/fm)	0.222	0.395	0.616	0.888	1.579	2.466	3.854
tömeg átmérőnként				(kg)		58.27		54.49			

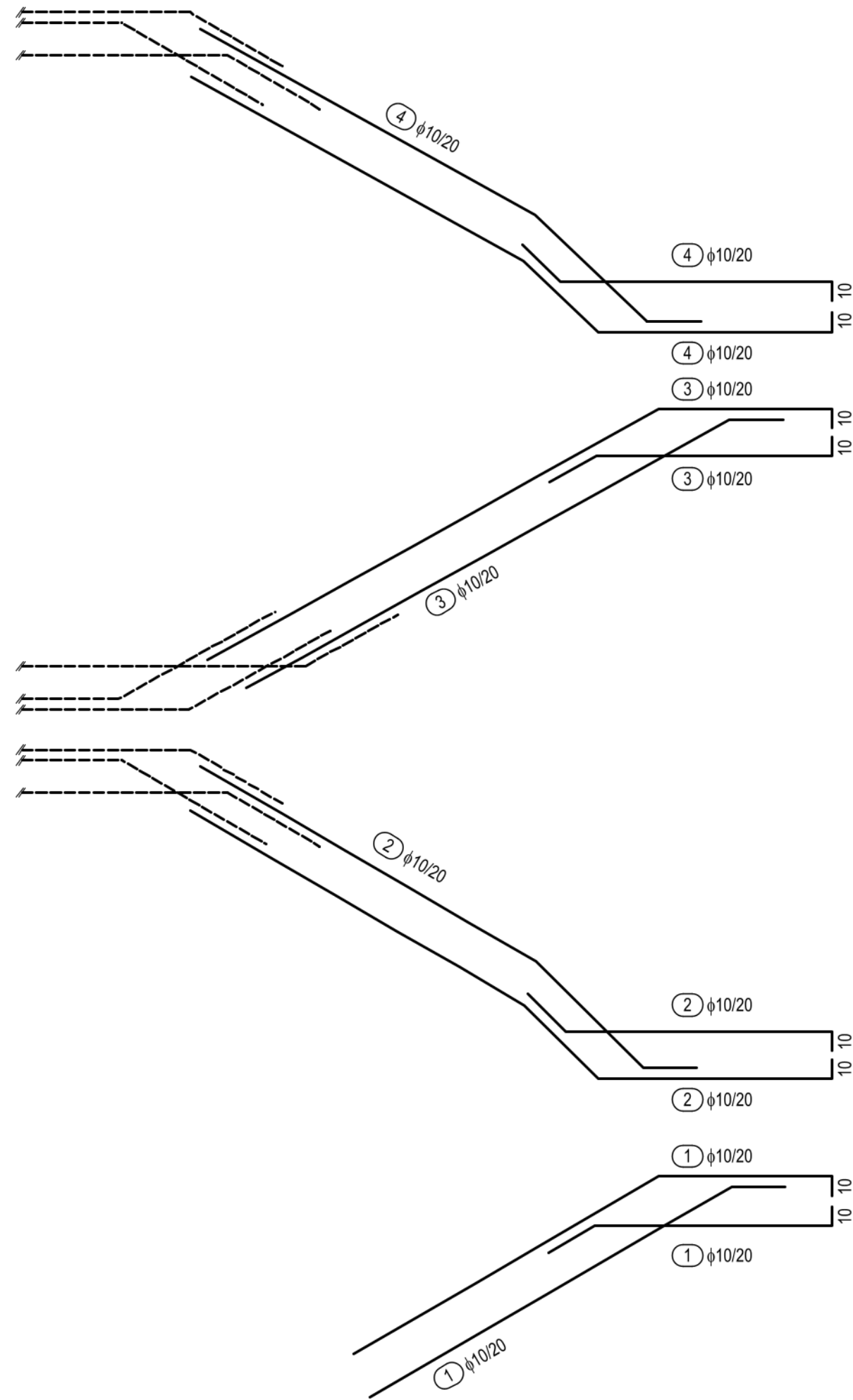


Távtartó:
v=15cm

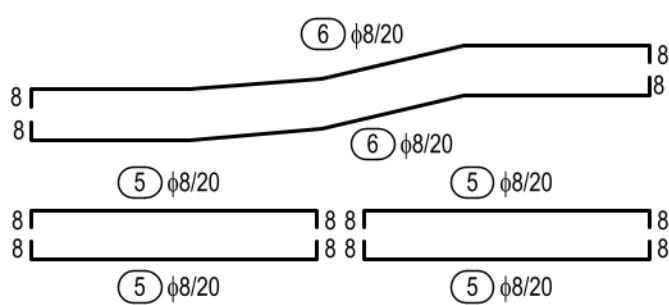


⑦ 24ø8-0.91
1.rtg-re állítva
2db/m²

lépcső hosszirányú vasalási sémája

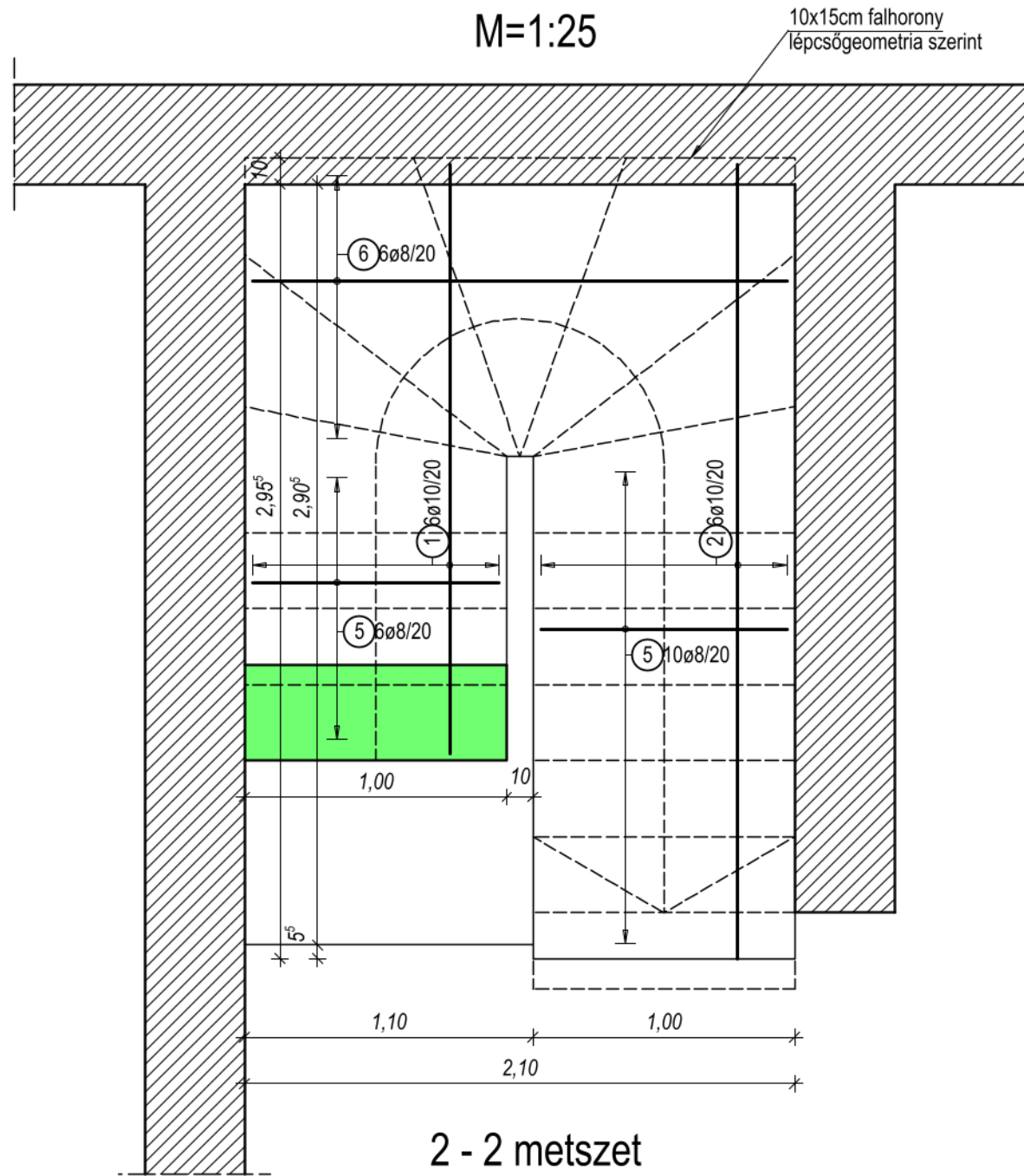


lépcső keresztirányú vasalási sémája

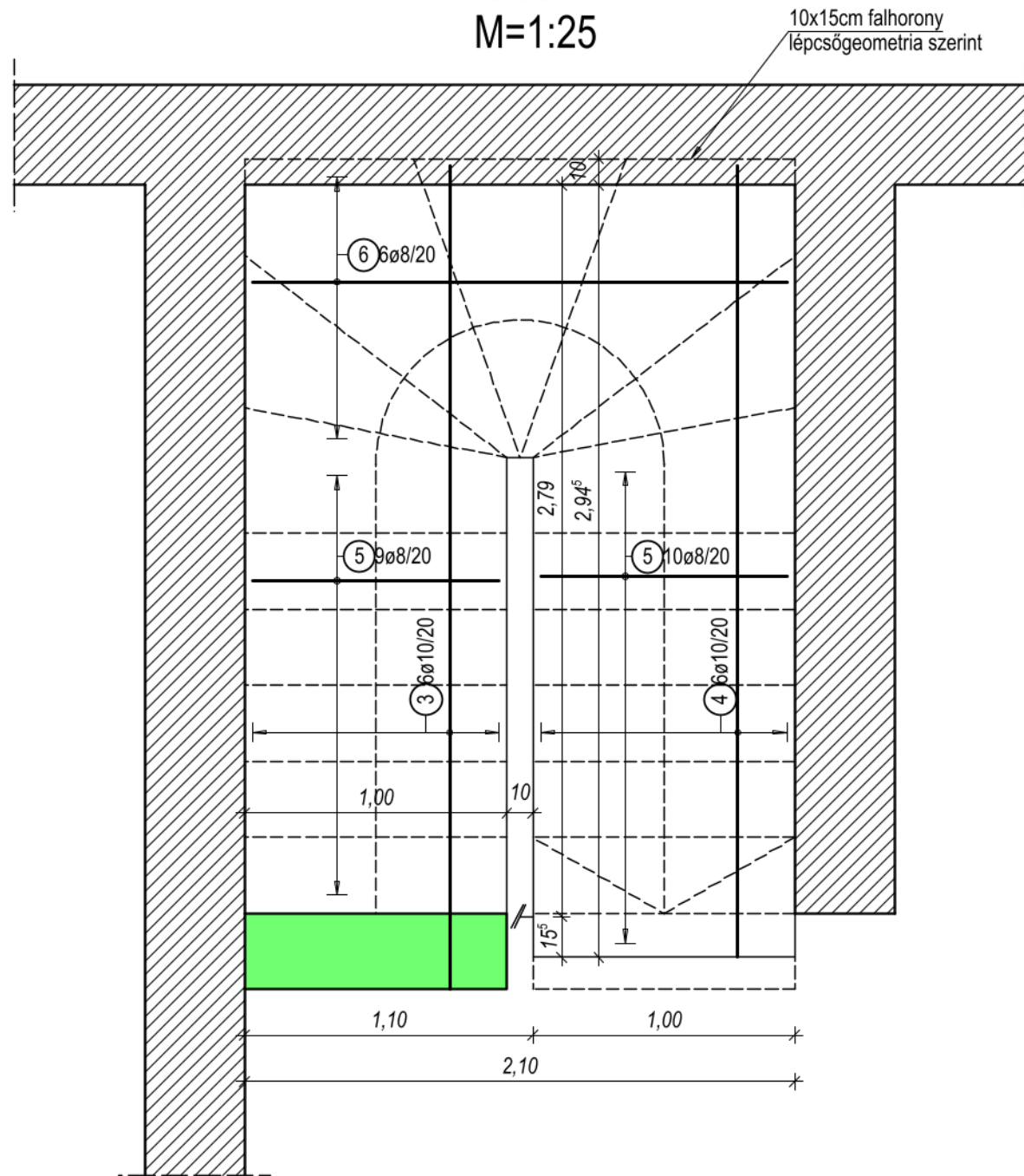


MINDEN BETONACÉLT A HELYSZÍNEN KELL LESZABNI ÉS A ZSALUBA HAJLÍTANI

1 - 1 metszet
Pinceszint
M=1:25



2 - 2 metszet
Földszint
M=1:25



BETONACÉL KIMUTATÁS											
megjegyzés	jel	db	átmérő [mm]	vashossz [m]	összhossz átmérőként [m]						
					ø6	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25
	1	1	10	35.00			35.00				
	2	1	10	47.00			47.00				
	3	1	10	47.00			47.00				
	4	1	10	47.00			47.00				
	5	1	8	77.00		77.00					
	6	1	8	54.00		54.00					
hajlított alak	7	24	8	0.91		21.84					
hossz átmérőnként				(m)		152.84	176.00				
fm tömeg átmérőnként				(kg/fm)	0.222	0.395	0.616	0.888	1.579	2.466	3.854
tömeg átmérőnként				(kg)		60.37	108.42				

FEL NEM TÜNTETETT LÉPCSŐ GEOMETRIA
ÉPÍTÉSZ TERV SZERINT

MEGBÍZÓ: SZIE YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR			LÉPTÉK: 1:25
TÁRGY: SZAKDOLGOZAT			DÁTUM: 2015.05.
RAJZ: Vb. lépcső terve	KONZULENS: Müller Marian	TERVEZŐ: [REDACTED]	RAJZSZÁM: S-09