

SZAKDOLGOZAT

Babik Imre István

2015

SZAKDOLGOZAT

**LXIV. sz. 8 lakásos társasház
statikai számítása**

BABIK IMRE ISTVÁN

Konzulens: Borbély Éva





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: epitomemoki.intezet@ybl.szie.hu

SZAKDOLGOZAT KIÍRÁS 2014

Babik Imre István

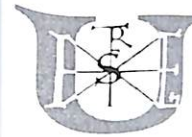
Levelező Építőmérnök szakos
hallgató részére

A feladat címe:	LXIV. számú 8 lakásos társasház statikai kiviteli terve
Belső konzulens:	Borbély Éva mérnöktanár
Külső konzulens:	-

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

Budapest, 2015. január 8.

Dr. Dombay Gábor
intézetigazgató



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

Részletes feladatkiírás

Babik Imre István

Levelező Építőmérnök
hallgató részére

LXIV. számú 8 lakásos társasház statikai kiviteli terve

című szakdolgozatához

Elkészítendő munkarészek:

1. Vázlattervek a számításhoz (ún. pozíciós tervek)
2. Részletes statikai számítások
3. Vázlatok a kiviteli tervekhez (vasalási vázlat, acél-, ill. fageresztmetszetek)
4. Kiviteli tervek a felszerkezet tartószerkezeti elemeiről
5. Kiviteli terv az alapozásról
6. Részletes tartószerkezeti műleírás

Megjegyzés:

A fedélszék elemeit méretezni kell, a kiviteli tervét nem kell elkészíteni.

Budapest, 2015. január 8.

Borbély Éva
belső konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1. Tartószerkezeti műszaki leírás.....	5
1.1. Előzmények, a környezet, a tervezett épület bemutatása.....	2
1.2. Talajvizsgálati jelentés ismertetése, alapozás	2
1.3. Felmenő (teherhordó) szerkezetek	2
1.3. Tetőszerkezet	2
1.4. Felhasznált szabványok.....	2
1.5. A gépi számításhoz használt szoftver.....	2
1.6. Használt anyagminőségek.....	2
1.7. Megjegyzések.....	2
2. Teherelemzés.....	9
2.1. Esetleges terhek:	9
2.2. Állandó terhek:.....	10
2.3. Szerkezeti terhek:	14
2.4. Meteorológiai terhek:	15
3. Vasbeton tetőszerkezet (L4, koporsófödém) tervezése	16
3.1. Terhek meghatározása	17
3.2. Pozíciós ábra – L4 jelű vasbeton (koporsó)födém	18
Az AXIS VM számítási értékek – L4 lemez:.....	19
4. Emelet feletti födém (L3) tervezése végeselmes módszerrel	28
4.1. Terhek meghatározása	29
4.2. Pozíciós ábra – L3 jelű vasbeton födém	30
Az AXIS VM számítási értékek – L3 lemez:.....	30
5. Földszint feletti födém (L2) tervezése végeselmes módszerrel	40
5.1. Terhek meghatározása	41
5.2. Pozíciós ábra – L2 jelű vasbeton födém	42
Az AXIS VM számítási értékek – L2 lemez:.....	42
6. Pince feletti födém (L1) tervezése végeselmes módszerrel	56
6.1. Terhek meghatározása	57
6.2. Pozíciós ábra – L1 jelű vasbeton födém	58
Az AXIS VM számítási értékek – L1 lemez:.....	58
Alkalmazott vasmennyiségek összesítése:	68
7. Pince feletti födém egy mezejének ellenőrzése kézi számítással	69
7.1 Alapadatok	69
7.2 Terhelések meghatározása	69
7.3 Közelítő számítás:	69
7.4 Vasbeton lemez tervezése hajlításra:.....	70
8. Monolit vb. gerendák tervezése	71
8.1. Alapadatok.....	71
8.2. Az első emeleti gerendák terheinek meghatározása	72
8.3. Az első emeleti gerendák vasalásának meghatározása	81
8.3.4 Alkalmazott vasalás összesítése	91

8.3.5	Kengyelezés tervezése, ellenőrzése.....	92
8.4.	A földszinti gerendák terheinek meghatározása	93
8.5.	A földszinti gerendák vasalásának meghatározása	101
8.5.3	Alkalmazott vasalás összesítése	108
8.5.4	Kengyelezés tervezése, ellenőrzése.....	109
8.6.	A pince szinti gerendák terheinek meghatározása.....	110
8.7.	A pince szinti gerendák vasalásának meghatározása	112
8.8.1	Első csoportba tartozó gerenda vasalásának számítása	113
8.8.2	Második csoportba tartozó gerenda vasalásának számítása.....	116
8.8.3	Alkalmazott vasalás összesítése	119
8.8.4	Kengyelezés tervezése, ellenőrzése.....	120
8.9	Pince szinti kiváltó gerendák tervezése (fejlemezes gerendaként)	121
8.9.1	Pince szinti kiváltó gerendák terheinek meghatározása	121
8.9.2	Pince szinti kiváltó gerendák vasalásának meghatározása	124
8.9.3	Alkalmazott vasalás összesítése	130
8.9.4	Kengyelezés tervezése, ellenőrzése.....	131
9.	Monolit vb. lépcsők tervezése.....	137
9.1.	Alapadatok, terhek meghatározása	137
9.2.	Igénybevételek meghatározása	138
9.3.	Szükséges vasalás meghatározása	139
9.4.	Ellenőrzés.....	140
10.	Monolit vb. pillérek tervezése.....	141
10.1	Monolit vb. pillérek terheinek meghatározása	141
10.2	Monolit vb. pillérek vasalásának meghatározása.....	142
10.3	Ellenőrzés:	142
11.	Alapozás tervezése	144
11.1	Alapadatok.....	144
11.2	Pozíciós terv	145
11.3	Terhek meghatározása	146
11.4	Sávalapok méretezése.....	147
11.5	A pontalap méretezése	150
12.	Pincefalazat méretezése, ellenőrzése.....	152
12.1	Alapadatok.....	152
12.2	Pincefalra jutó földnyomás (nyugalmi)	152
12.3	Pincefalra jutó függőleges terhelés	153
12.4	A falazat nyomószilárdságának meghatározása.....	153
12.5	Az igénybevételek meghatározása	154
15.6	Falazat ellenállásának meghatározása	154

MELLÉKLETEK

KIVITELI TERVEK JEGYZÉKE

Rajz száma	Rajz címe	Méretarány, lapméret
S-01	ALAPOZÁSI ÉS TALPGERNEDA TERV	M=1:50, A0
S-02	PINCE FELETTI L1 JELŰ FÖDÉM – ALSÓ VASALÁSI TERV	M=1:50, A0
S-03	PINCE FELETTI L1 JELŰ FÖDÉM – FELSZŐ VASALÁSI TERV	M=1:50, A0
S-04	FÖLDSZINT FELETTI L2 JELŰ FÖDÉM – ALSÓ VASALÁSI TERV	M=1:50, A0
S-05	FÖLDSZINT FELETTI L2 JELŰ FÖDÉM – FELSZŐ VASALÁSI TERV	M=1:50, A0
S-06	EMELET FELETTI L3 JELŰ FÖDÉM – ALSÓ VASALÁSI TERV	M=1:50, A0
S-07	EMELET FELETTI L3 JELŰ FÖDÉM – FELSZŐ VASALÁSI TERV	M=1:50, A0
S-08	TETŐTÉR FELETTI L4 JELŰ FÖDÉM VASALÁSI TERVE	M=1:50, A0
S-09	LÉPCSŐ VASALÁSI TERVE	M=1:50, A0
S-10	MONOLIT GERENDÁK (Áthidalók) VASALÁSI TERVE	M=1:25, A1
S-11	MONOLIT KIVÁLTÓ GERENDÁK VASALÁSI TERVE	M=1:25, A0
S-12	P1, P2, P3 JELŰ PILLÉREK VASALÁSI TERVE	M=1:25, A0

1. Tartószerkezeti műszaki leírás

1.1. Előzmények, a környezet, a tervezett épület bemutatása

A tárgyi épület egy 8 lakásos társasház, amely Budapest 14. kerületében, családi házas övezetben kerül megépítésre teljesen közművesített területen. Megépítése beruházói döntés alapján valósul meg, a telken korábban álló régi családi ház elbontását követően. A terület sík, az épületet illetően fele részben zárt sorú beépítés valósítható meg. Saroktelekről lévén szó, az építendő társasházat csak egy oldalról határolja meglévő épület, amely félig alápincézett, így annak alapja csak részben érintett. Azon a szakaszon bennmaradó acél gyámolító szádfal kialakítása szükséges (nem része jelen tervdokumentációnak). Tárgyi épület befoglaló méretei 19,05 m × 12,40 m, magassága (utcaszinttől) pedig 9,60 m.

A tervezett épület szerkezetileg egy részből áll és négy szintszámú. A pincegarázs felett földszint, teljes értékű emelet, majd ferde oldalhatárú tetőtérbeépítés (koporsófüdém) kapott helyet. A pincegarázsban nyolc gépjármű számára van beállási lehetőség, a garázs észak-keleti oldalán tárolók kaptak helyet, melyek elválasztó falai egyben teherhordó falak is. A járművek rámpán keresztül tudnak bejutni a pinceszintre, az viszont nem része jelen tervezési feladatnak. A garázs keleti oldalán két kocsibeálló felett nyitott terasz kerül kialakításra. A felsőbb szinteken alakították ki a lakásokat.

Hogy az épület a környezetébe illeszkedhessen és a helyi magassági korlátozásokat ne lépje túl, a pinceszinti belmagasságot a minimumra kellett csökkenteni és a tetőtérnél vízszintes lezárást alkalmazni. A telken meghagyandó zöldfelület mérete pedig a zárófüdémén létrehozott zöldtető segítségével hozza a törvényi előírás szerinti szükséges mértéket. Az épület szintjeit központi helyen lévő lépcsőházon át lehetséges megközelíteni, lift nem kerül kiépítésre.

A statikai számítások és kiviteli tervek alapjául a rendelkezésre álló építész-engedélyezési tervdokumentáció szolgált, illetőleg a korábbi talajvizsgálati jelentés. Az épület alaprajzi kialakítása egyeztetés szerint helyenként csekély mértékben módosításra került. Tervezési határ az épület körvonala, pinceszinten a bejárat vonala.

A számításokat AXIS végeselemes programmal és kézi számítással végeztem.

1.2. Talajvizsgálati jelentés ismertetése, alapozás

Talajvizsgálati jelentés készült 1994. május havában (még talajmechanikai szakvélemény néven).

Talajfeltárás, talajviszonyok: rendelkezésre álló talajvizsgálati jelentés részletesen leírja a terület vonatkozó tulajdonságait és adottságait. A jelentés készítője mérlegelve az építendő épület kiterjedését, 3 db 5,0 m mély talajmechanikai fúrás mélyítését tartotta szükségesnek. A felszínt 0,8-2,0 m vastag barna humuszos, helyenként épülettörmelékes, salakos homok feltöltés borítja. A 2,1 m vastag réteg a 2.F. fúrásban jelentkezett, itt találtak salakot és törmeléket. A vastagabb feltöltés kiterjedését csak becsülni lehetett. A feltöltés alatt a fúrások talpáig különböző szemcseösszetételű és színű homoklisztes homok rétegeket harántoltak. A legalsó elért szürke homok réteg igen tömör településű, nehezen fúrható volt. A természetes településű homok rétegek jó, illetve kiváló teherbírásúak, nem kompresszibilisek, alapozásra megfelelő rétegek.

Az említett jelentés által ajánlott alapozási sík felvétele -2,20 m vagy az alatti szinten történjen. Az épület befoglaló méreteit és szerkezeti adottságait figyelembe véve az alapozási síkot -2,85 m (107,15 mAf.) és -3,05 m (106,95 mAf.) szinten határoztam meg és vettem fel.

Hidrogeológiai viszonyok: talajvízzel nem kell számolni, ahogy időszakos és lokális rétegvíz szivárgásra sem. A mértékadó talajvíz szintje e szintek alatt, 106,23 mAf. szinten húzódik. Vizsgálatok szerint a talajvíz nem agresszív, így az alaptestek betonozása XC1 környezeti kitéti osztályú betonnal történhet. A szükséges betonminőség: C20/25-XC1-32-F2.

Az építési területen a talajviszonyok megfelelőek, az alapozás síkalapozással kerül kivitelezésre, a teherhordó falak alatt sávalap, a pillérek alatt pontalapok készülnek. Az épület teljes mértékben alápincézett.

A síkalapok szélessége a rájuk jutó terhelés függvényében változó. Három féle méretben készülnek az alaptestek: sávalap 1,60 m és 0,70 m szélességben, pontalap 1,80/1,80 m oldalszélességgel. Az alapok magassága egységesen 1,30 m, kiugrása a falsíktól 0,16-0,61 m. Felvonulási terület közterületet nem érint.

Ugyan az érintett talajt nézve érdemleges süllyedésre nem kell számítani, az alapozáson 30/30 cm keresztmetszetű talpgerenda készül a felmenő teherhordó szerkezetek számára, azok megvédésére az esetlegesen kialakuló süllyedéskülönbségek miatt.

A pontalapokban kitüskézés elhelyezése szükséges az épülő vasbeton pillérek számára. A sávalapra az esetleges egyenlőtlen süllyedés kiküszöbölésére vasbeton gerendarács készül a terhek egyenletes elosztása érdekében. Az épület teljesen

alápincézett és alaprajzi elrendelkezése viszonylag letisztult, szimmetrikus, ezért egyenletes épületsüllyedésre lehet számítani (A süllyedésszámítás tervfeladatának nem képezte részét.).

Az alaptesteket egy időben szükséges betonozni, illetőleg hideg időben gondoskodni kell a megfelelő védelem (pl. takarás, hőlégbefúvás, stb.) kialakításáról, esetlegesen fagyásgátló adalék hozzáadásáról.

Felúszás veszélye nem áll fenn, mert a mértékadó talajvízszint a pinceszint alsó síkja alatt húzódik, ettől függetlenül az alapok megépítését követően a kialakítandó aljzatbeton építésekor hálós vasalást kell elhelyezni a parkoló gépjárművek okozta terhelés miatt. Válaszfalak a pinceszint területén nem épülnek.

A munkaterületen esetleges vízbetörések (ennek esélye a vizsgálatok szerint csekély) bekövetkezésének megakadályozásáról előre kell gondoskodni, előfordulás esetén kivédésére nyílt víztartást kell alkalmazni. Az építést követően jelentkező talajvíz és talajpára káros hatásainak kiküszöbölésére a pincefalazatot és az aljzatot bitumenes vastaglemez vízszigeteléssel kell ellátni.

1.3. Felmenő (teherhordó) szerkezetek

1.2.1 Falazatok

Mind a pincében, mind a földszinti és emeleti szinteken a Porotherm termékcsalád megfelelő termékeiből készül a falazat. A pinceszinten pincetégla, a felsőbb szinteken hagyományos falazótégla (38 HS és 25 HS, illetve 10-es válaszfaltégla) kerül beépítésre. A pinceszinten a falazat az alapozáson kialakított talpgerendára terhel. A teherhordó falazatok elemeinek szabványos nyomószilárdsága: 7,96 N/mm². Egyes lakások elválasztó falazata Porotherm hanggátló téglából készül, melyek jelentős többletterhelése a kiváltó gerendák és födémek méretezésénél figyelembe lett véve.

A pincefal talajvíztől és párától történő védelméről az előző fejezetben leírtak szerint kell eljárni. A vízszigetelő lemez védelmére kisméretű tömör téglából védőfal készül. A pincefal mellé a földfeltöltést kizárólag a rá támaszkodó födém megépítését követően lehet megkezdeni és azt 50 cm-es rétegenkénti tömörítéssel. Vasbeton falazat az épületben csak a lépcsőház megépítésére készül (Annak tervezése tervfeladatának nem képezte részét.).

A nyílások feletti áthidaló szerkezeteket a külső homlokzati oldalakon minden esetben a födémektől külön épített, 30×30 cm befoglaló méretű monolit vasbeton áthidalók (gerendák), épületen belül nem teherhordó falak (válaszfalak és lakáselválasztó falak bizonyos szakaszai) esetében Porotherm előre gyártott elemmagas áthidalók alkotják. A válaszfalak építését a felső szinten kell elkezdni és lefelé haladva készíteni a további szinteken is, elkerülve a födém lehajlásából adódó összenyomódást.

1.2.2 Födémszerkezetek

A födémszerkezetek és erkélylemezek minden épületszinten monolit vasbeton lemezből készülnek, vastagságuk egységesen 20 cm, melyeknek alátámasztása a teherhordó főfalakkal és az épület belsejében elhelyezkedő pillérekkel történik. A tetőtér kialakítása vasbeton héjszerkezettel történik.

Méretezésüknél figyelembe vett hasznos terhelés a síklemezek esetében 2,00 kN/m², koporsófödém esetében 1,50 kN/m², a lépcsők, erkélyek, konzolok esetében pedig 3,00 kN/m². A szükséges betonminőség: C20/25-XC1-16-F3.

A födémlemezek alul és felül is vasaltak, helyenként többlet betonacélok elhelyezésével meg vannak erősítve a lokálisan megnövekedett igénybevételek miatt. Távtartó vasak elhelyezéséről a kiviteli tervek szerinti módon kell eljárni.

Minden födémlemezt érint az előregyártott kémények számára kialakított kirekesztés. A külső főfalban található nyílások feletti monolit vasbeton áthidalók a födémektől külön készítenők.

A pinceszinti födém megtámasztását három darab monolit vasbeton kiváltó gerenda segíti. A legfelső, emelet feletti síklemez födém építésekor gondoskodni kell kitüskézés elhelyezéséről a kapcsolódó koporsófödém miatt. A tető vízszintes területén egyszerű zöldsztető kerül kialakításra.

Hideg időben történő munkavégzésről az Alapozás fejezetben leírtak az irányadók. A betonozás megkezdése előtt minden elektromos és gépészeti átvezetését ellenőrizni kell.

Az épület térbeli merevségét a főfalak és a vasbeton födémelek együtt biztosítják.

1.2.3 Lépcső

Az emeletek közötti szintbeli különbségek áthidalására félemeletenkénti pihenővel ellátott kétkarú monolit vasbeton lépcsők hivatottak. Mind a pihenők, mind a lépcsőkarok kéttámaszú szerkezetként méretezettek, illetve kialakítottak. A pihenők lemezei az azokat körülfogó lépcsőházi vasbetonfalakra támaszkodnak, a lépcsőkarok pedig a pihenő- és födémlemezekre. A lépcsők lemezvastagsága 16 cm, a pihenőké 20 cm.

A szükséges betonminőség: C20/25-XC1-16-F3. A vonatkozó terveken megjelölt csatlakozási betonacélokat a födémlemezek betonozását megelőzően el kell helyezni, majd a megfelelő pozícióba hajlítani.

1.3. Tetőszerkezet

A tetőszerkezet tartóvázát a vasbeton koporsófödém alkotja. A héj vastagsága egységesen 20 cm. Az alatta lévő síkfödémhez zömök lábazati fallal kapcsolódik. A szükséges betonminőség: C20/25-XC1-16-F3.

Fél-nyeregtető, illetőleg cserépfedés a födémhéj két oldalsó, ferde szakaszán készül szarufák (90 cm-enkénti osztásközzel), lécezés elhelyezésével, rögzítésével. Hőszigetelés beépítéséről minden oldalon (a zöldtető alatt lépésálló hőszigetelő lemez, a fél-nyeregtetők alatt szálal hőszigetelő anyag), illetőleg faanyagvédelemről gondoskodni szükséges.

1.4. Felhasznált szabványok

EC1 - Tartószerkezetek tervezésének alapjai, Tartószerkezeteket érő hatások

EC2 - Betonszerkezetek tervezése

EC6 – Falazott szerkezetek tervezése

EC7 - Geotechnikai tervezés

EC8 - Alapozás tervezése

MSZ EN 1991-1-3 Hóteher

MSZ EN 1991-1-4 Szélhatás

1.5. A gépi számításhoz használt szoftver

AXIS VM 11, 5j. kiadás; AXIS VM 12 1f. kiadás

1.6. Használt anyagminőségek

Betonacél: B500B $f_{yk}= 500 \text{ N/mm}^2$ $f_{yd}= 435 \text{ N/mm}^2$

Alapozás:

Beton: C20/25–XC1–16–F2

Felmenő szerkezetek:

Falazatok:

Pincefal: Porotherm 38 pincefalazó tégl

Tégla főfalak: Porotherm HS 38 és Porotherm 30 hanggátló

Lakásválasztó fal: Porotherm HS 25

Vasbeton pillérek:

Beton: C30/37–XC1–16–F3

Vasbeton födém szerkezetek, gerendák, lépcső:

Beton: C20/25–XC1–16–F3

Vasbeton tetőszerkezet (koporsófödém):

Beton: C20/25–XC1–16–F3

1.7. Megjegyzések

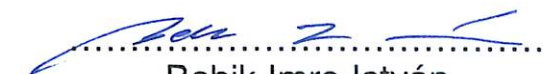
Jelen tartószerkezeti munkarész együtt kezelendő a talajvizsgálati jelentéssel illetve az építész tervdokumentációval.

Az építkezés során a munka- és balesetvédelmi szabályok fokozottan betartandók. A bontás ill. építés során a szerkezetek állékonyságát biztosítani kell.

A tervtől eltérni csak tervezői egyeztetéssel, a beruházó írásos hozzájárulásával valamint az I. fokú építési hatóság engedélyével lehet.

A kivitelezést jogosult vállalkozó végezheti a helyszínen tartózkodó felelős műszaki vezető irányításával.

Kelt: Budapest, 2015. január 13.



Babik Imre István

levelező tagozatos építőmérnök
bsc. hallgató
Neptunkód: IVYBA6

2. Teherelemzés

2.1. Esetleges terhek:

Az épület funkciója: lakás.

Födémek méretezésénél:

$q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_Q = 1,5$; $q_d = \mathbf{3,0 \text{ kN/m}^2}$

Erkélyek, konzolok méretezésénél:

$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_Q = 1,5$; $q_d = \mathbf{4,5 \text{ kN/m}^2}$

Tető méretezésénél:

$q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_Q = 1,0$; $q_d = \mathbf{1,5 \text{ kN/m}^2}$

Lépcsők méretezésénél:

$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_Q = 1,5$; $q_d = \mathbf{4,5 \text{ kN/m}^2}$

2.2. Állandó terhek:

1-es jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Cement simítás	0,02	30	0,60	1,35	0,81
Vasalt aljzatbeton	0,10	25	2,50	1,35	3,38
Védőbeton	0,05	24	1,20	1,35	1,62
Bitumenes vastaglemez szig. (2 rtg.)	-	-	0,60	1,35	0,81
Aljzatbeton	0,10	24	2,40	1,35	3,24
Kavicságy	0,15	17	2,55	1,35	3,44
Termett talaj	-	-	-	-	-
			9,85		13,30

2-es jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Feltöltés	-	-	-	-	-
Szigetelés tartó fal	0,12	-	-	-	-
Bitumenes lemezszigetelés (2 rtg.)	-	-	-	-	-
Vasbeton pincefal	0,30	-	-	-	-
			-		-

3-as jelű rétegrend:

3. RÉTEGREND					
Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Burkolat	0,02	17	0,34	1,35	0,46
Aljzatbeton	0,06	24	1,44	1,35	1,94
Technológiai szig. (1 rtg.)	-	-	-	-	-
Ásványgyapot úsztató réteg	0,02	1,8	0,04	1,35	0,05
Monolit vb. födém	0,2	25	5,00	1,35	6,75
Heratekta hőszigetelés	0,05	1,5	0,08	1,35	0,10
Mennyezet vakolat	0,01	13,5	0,14	1,35	0,18
			7,03		9,49

4-es jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Burkolat	0,02	17	0,34	1,35	0,46
Aljzatbeton	0,06	24	1,44	1,35	1,94
Technológiai szig. (1 rtg.)	-	-	-	-	-
Ásványgyapot úsztató réteg	0,02	1,8	0,036	1,35	0,05
Monolit vb. födém	0,2	25	5	1,35	6,75
Mennyezet vakolat	0,01	13,5	0,135	1,35	0,18
			6,95		9,38

5-ös jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Burkolat	0,02	17	0,34	1,35	0,46
Aljzatbeton	0,06	24	1,44	1,35	1,94
Technológiai szig. (1 rtg.)	-	-	-	-	-
Ps. hőszig. usztató réteg	0,2	0,06	0,012	1,35	0,02
Monolit vb. födém	0,2	25	5	1,35	6,75
Mennyezet vakolat	0,01	13,5	0,135	1,35	0,18
			6,93		9,35

6-os jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Bramac tetőcserép	-	-	0,44	1,35	0,59
Cserépléc	-	-	0,04	1,35	0,05
Ellenléc	-	-	0,017	1,35	0,02
Alátétfólia	-	-	-	-	-
Szarufa (17 cm)	-	-	0,11	1,35	0,15
Kőzetgyapot hőszigetelés	0,17	0,4	0,068	1,35	0,09
Monolit vb. lemez	0,2	25	5	1,35	6,75
Mennyezet vakolat	0,01	13,5	0,135	1,35	0,18
			5,81		7,84

7-es jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Horganylemez fedés (1 rtg.)	-	-	0,05	1,35	0,07
Geotextíla (1 rtg.)	-	-	-	-	-
OSB lap tetőszerkezet	0,02	7	0,14	1,35	0,19
Kőzetgyapot hőszigetelés	0,17	0,4	0,068	1,35	0,09
Monolit vb. lemez	0,16	25	4	1,35	5,4
Mennyezet vakolat	0,01	13,5	0,135	1,35	0,18
			4,39		5,93

8-as jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Talajkeverék (zöld tető)	0,51	15	7,65	1,35	10,33
Drénlemez	0,04	-	0,03	1,35	0,04
Bitumenes vastaglemez szig. (2 rtg.)	-	-	0,06	1,35	0,08
Lejtbeton (5-7 cm)	0,06	23	1,38	1,35	1,86
Technológiai szig. (1 rtg.)	-	-	-	-	-
Kőzetgyapot hőszigetelés	0,2	0,4	0,08	1,35	0,11
Monolit vb. lemez	0,2	25	5	1,35	6,75
Mennyezet vakolat	0,01	13,5	0,135	1,35	0,18
			14,34		19,35

9-es jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Burkolat	0,02	17	0,34	1,35	0,46
Aljzatbeton	0,05	24	1,2	1,35	1,62
Geotextília (1 rtg.)	-	-	-	-	-
Bitumenes vízszig. (2 rtg.)	-	-	0,06	1,35	0,08
Geotextília (1 rtg.)	-	-	-	-	-
Ps. hőszig.	0,1	0,06	0,006	1,35	0,01
Lejtésképző esztrich (0-2 cm)	0,01	23	0,23	1,35	0,31
Monolit vb. földém	0,2	25	5	1,35	6,75
Heratekta hőszigetelés	0,05	1,5	0,075	1,35	0,10
Mennyezet vakolat	0,01	13,5	0,135	1,35	0,18
			7,05		9,51

10-es jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Burkolat	0,02	17	0,34	1,35	0,46
Aljzatbeton	0,05	24	1,2	1,35	1,62
Geotextília (1 rtg.)	-	-	-	-	-
Bitumenes vízszig. (2 rtg.)	-	-	0,06	1,35	0,08
Geotextília (1 rtg.)	-	-	-	-	-
Ps. hőszig.	0,1	0,06	0,006	1,35	0,01
Lejtésképző estrich (0-2 cm)	0,01	23	0,23	1,35	0,31
Monolit vb. födém	0,2	25	5	1,35	6,75
Mennyezet vakolat	0,01	13,5	0,135	1,35	0,18
6,97					9,41

11-es jelű rétegrend:

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Nemesvakolat	0,005		0,18	1,35	0,24
Ps. hab hőszigetelés	0,05	0,06	0,00	1,35	0,00
Falazat	0,38	8,18	3,11	1,35	4,20
Belső vakolat	0,01	13,5	0,14	1,35	0,18
3,43					4,63

12-es jelű rétegrend (lépcső):

Anyag	Vastagság [m]	Térfogatsúly [kN/m3]; γk	Állandó teher alapértéke [kN/m2]; gk	Biztonsági tényező; γG	Állandó teher szélsőértéke [kN/m2]; gd
Burkolat	0,02	17	0,34	1,35	0,46
Monolit vb. lemez - pihenő	0,2	25	5,00	1,35	6,75
Monolit vb. lemez - lépcsőkar	0,26	25	6,50	1,35	8,78
Pihenő:			5,34		7,21
Lépcsőkar:			6,84		9,23

2.3. Szerkezeti terhek:

Válaszfalteher:

$$q_{k,vf} = 2,0 \text{ kN/m}^2; \gamma_{Q,vf} = 1,5; q_{d,vf} = \mathbf{3,0 \text{ kN/m}^2}$$

Hanggátló fal terhe, mint élteher (Porotherm 30):

$$2,8 \times 1 \times (537 + 2 \times 18) = 1604,4 \text{ kg/fm} = \mathbf{16 \text{ kN/fm}}$$

Lakáselválasztó fal terhe, mint élteher (Porotherm HS 25):

$$\text{Szintenként: } 2,8 \times 1 \times (190 + 2 \times 18) = 632,8 \text{ kg/fm} = \mathbf{6,33 \text{ kN/fm}}$$

Külső főfal terhe, mint élteher (Porotherm HS 30):

$$\begin{aligned} \text{Szintenként: } 2,8 \times 1 \times (288 + 2 \times 18) &= 907,2 \text{ kg/fm} = \mathbf{9,07 \text{ kN/fm}} \\ \text{Lépcsőház tetőtér szintjén: } 1,27 \times 1 \times (288 + 2 \times 18) &= 411,48 \text{ kg/fm} = \mathbf{4,12 \text{ kN/fm}} \end{aligned}$$

Külső főfal terhe, mint élteher (Porotherm HS 38):

$$\text{Szintenként: } 2,8 \times 1 \times (300 + 2 \times 18) = 940,8 \text{ kg/fm} = \mathbf{9,41 \text{ kN/fm}}$$

Kémények súlya:

$$\begin{aligned} \text{K1-es jelű kémény (48} \times \text{48 cm): } 165 \text{ kg/fm} \times 11,08 \text{ m} &= 1828,2 \text{ kg} = \mathbf{18,3 \text{ kN}} \\ \text{K2-es jelű kémény (35} \times \text{35 cm): } 110 \text{ kg/fm} \times 13,63 \text{ m} &= 1499,3 \text{ kg} = \mathbf{15,0 \text{ kN}} \end{aligned}$$

Térdfalak (vb.) a tetőn, mint élteher:

$$1,0 \times 0,25 \times 1 \times 2500 = 625,0 \text{ kg/fm} = \mathbf{6,25 \text{ kN/fm}}$$

Födémszélre támaszkodó lépcsőkar súlya, mint élteher:

$$\begin{aligned} (1,15 \times (2,32/2) \times 0,26 \times 1,35 \times 25 + 3 \times 1,5) / 1,15 &= \mathbf{11,31 \text{ kN/fm}} \\ \text{(biztonsági tényezővel növelt érték)} \end{aligned}$$

2.4. Meteorológiai terhek:

Hóteher (EN 1991-1-3):

Ferde (45°) tetőrészen:

A felszíni hóteher karakterisztikus értéke, s_k : 1,25 kN/m² (110,0 mAf < 400 mAf)

A tető hóteher értéke, $s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k = 0,4 \times 1 \times 1 \times 1,25 = 0,5$ kN/m²

Vízszintes tetőrészen:

A felszíni hóteher karakterisztikus értéke, s_k : 1,25 kN/m² (110,0 mAf < 400 mAf)

A tető hóteher értéke, $s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 1 \times 1 \times 1,25 = 1,0$ kN/m²

A hóteher biztonsági tényezője: $\gamma = 1,5$

Szélteher (EN 1991-1-4, egyszerűsített számítás):

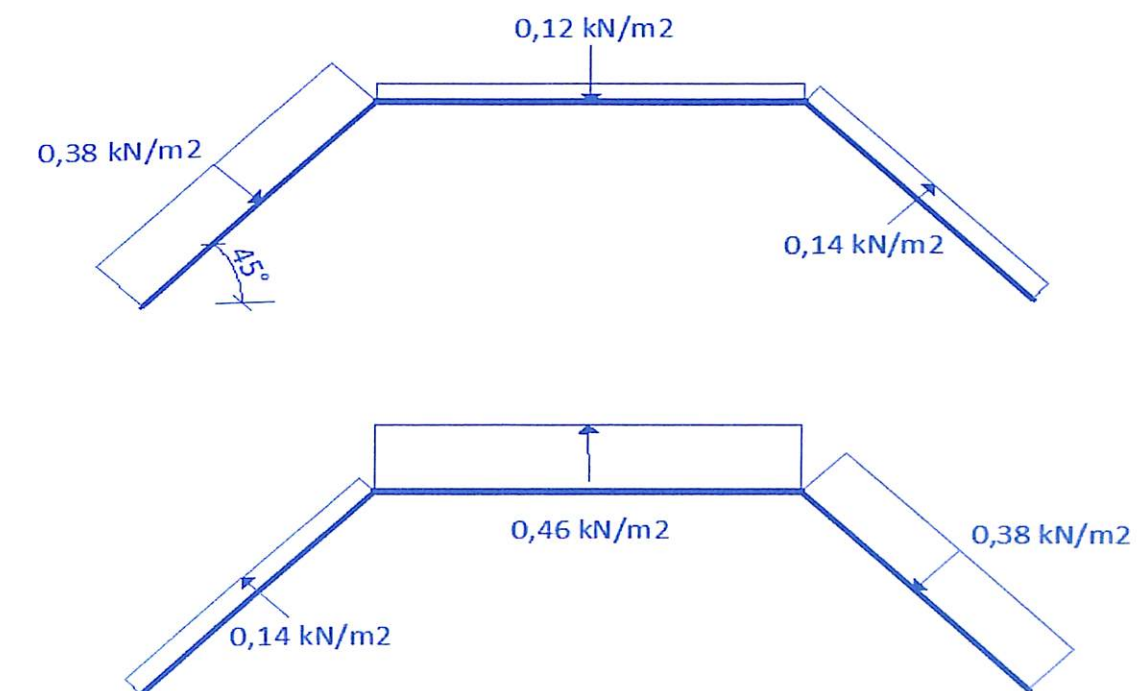
Terepkategória: III. (alacsony beépítés: külvárosi övezet)

Külső felületi szélnyomás (amely egyaránt lehet nyomás vagy szívás):

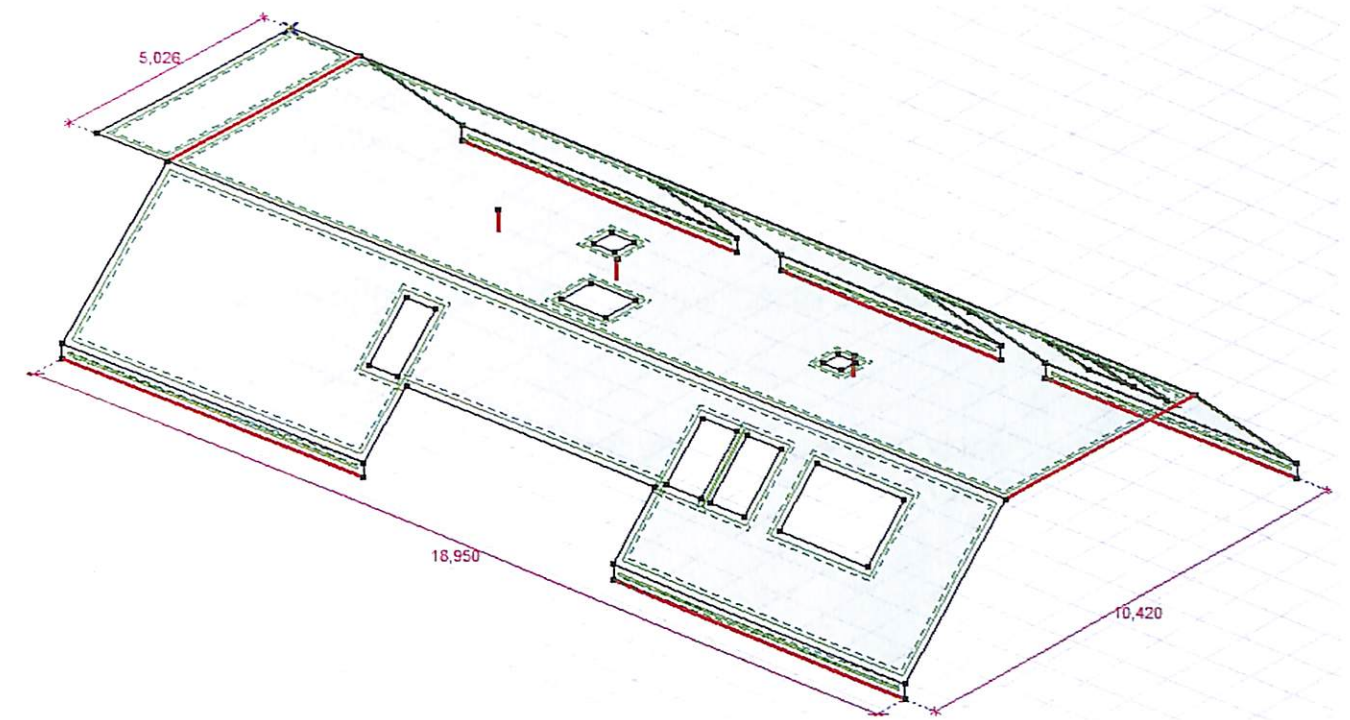
$$w_e = q_p(z) \times C_{pe},$$

ahol $q_p(z)$ a terepkategóriától és az épületmagasságtól függően: 0,617,
 C_{pe} (alaki tényező) értékei táblázatosan adottak, a szélnyomás értékei így:

I. és II. teherkombinációk:



3. Vasbeton tetőszerkezet (L4, koporsófödém) tervezése



Lemezvastagság felvétele:

$$l_n/25 = 554/25 = 22,16 \text{ cm}$$

$$l_n/30 = 554/30 = 18,46 \text{ cm}$$

$$V_{alk} = 20,0 \text{ cm}$$

Betontakarás meghatározása:

Feltételezett fővasalás: $\varnothing 12 \text{ mm}$

Feltételezett elosztóvasalás: $\varnothing 12 \text{ mm}$

$$C_{nom} = 10 + \max \{12; 15; 10\} = 25 \text{ mm}$$

Minimális acélmennyiség meghatározása:

$$A_{s,min} = \rho_{min} \times b \times d = 0,0015 \times 1000 \times 169 = 253,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{ahol } d = 200 - 25 - 12/2 = 169 \text{ mm}$$

Ezen érték szerint elegendő lehetne min. acélmennyiségként $\varnothing 8/20$ (251 mm^2), de a lemezvastagság és a régi ajánlás szerint indokolt ezt megnövelni:

$$A_{s,min} = 0,002 \times A_c = 0,002 \times 1000 \times 200 = 400,0 \text{ mm}^2$$

Az így alkalmazandó min. acélmennyiség: **$\varnothing 12/25$** (452 mm^2)

(Megvizsgálandó a $\varnothing 10/20$ (393 mm^2) létjogosultsága.)

3.1. Terhek meghatározása

Állandó teher a 6-os és 8-as rétegrend szerint:

ferde felületen: $g_k = 5,81 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_Q = 1,35$; $g_d = 7,84 \text{ kN/m}^2$

vízszintes felületen: $g_k = 14,34 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_Q = 1,35$; $g_d = 19,35 \text{ kN/m}^2$

Esetleges teher:

nem járható tető: $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_Q = 1,0$; $q_d = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Hasznos teher - Hóteher:

ferde felületen: $s_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_Q = 1,5$; $s_d = 0,75 \text{ kN/m}^2$

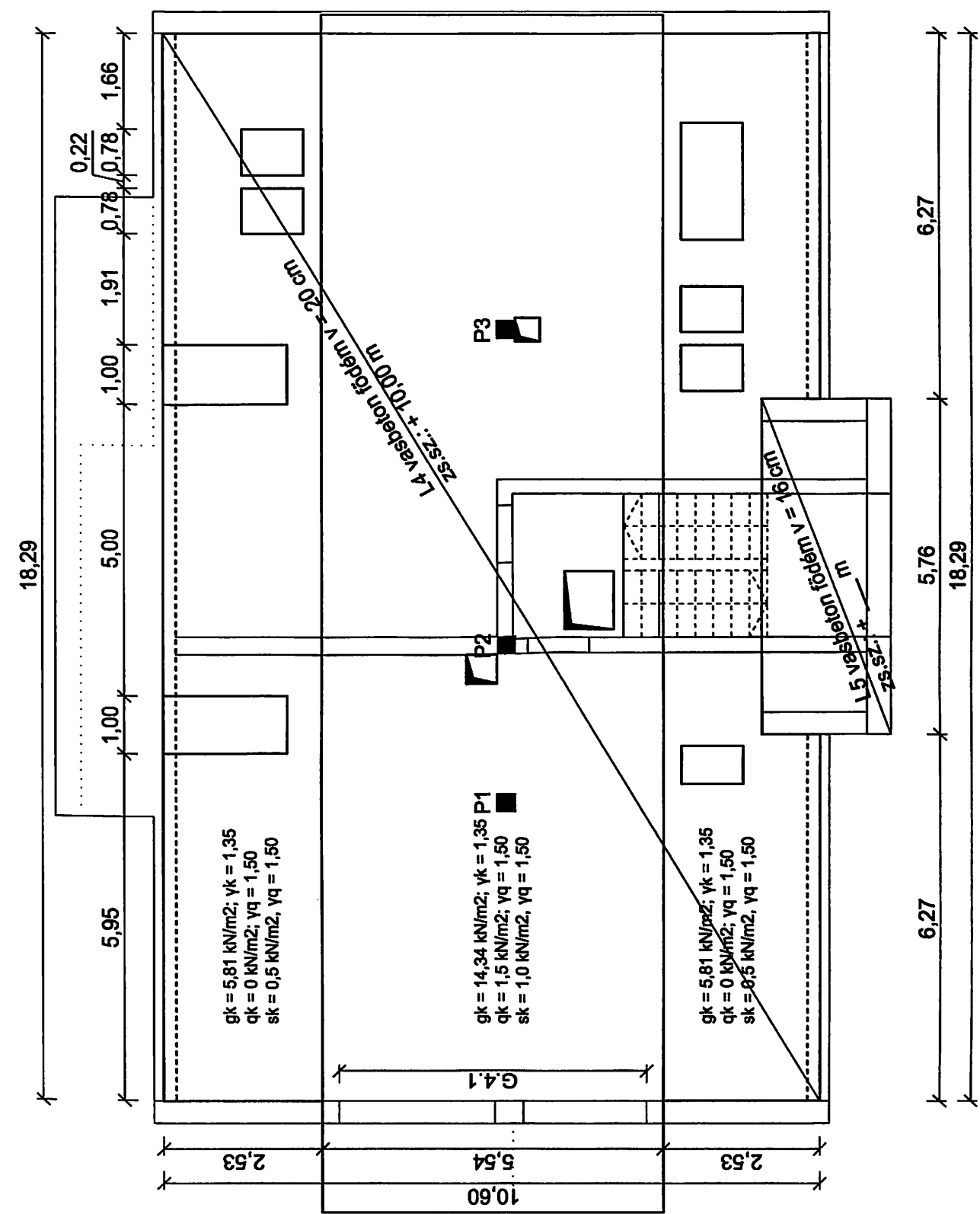
vízszintes felületen: $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$; $\gamma_Q = 1,5$; $s_d = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Térdfal:

$p_{ed} = 6,25 \text{ kN/m}$, $\gamma_Q = 1,0$

Részletesen a 2. Teherelemzés fejezetben és pozíciós ábrán.

3.2. Pozíciós ábra – L4 jelű vasbeton (koporsó)födém



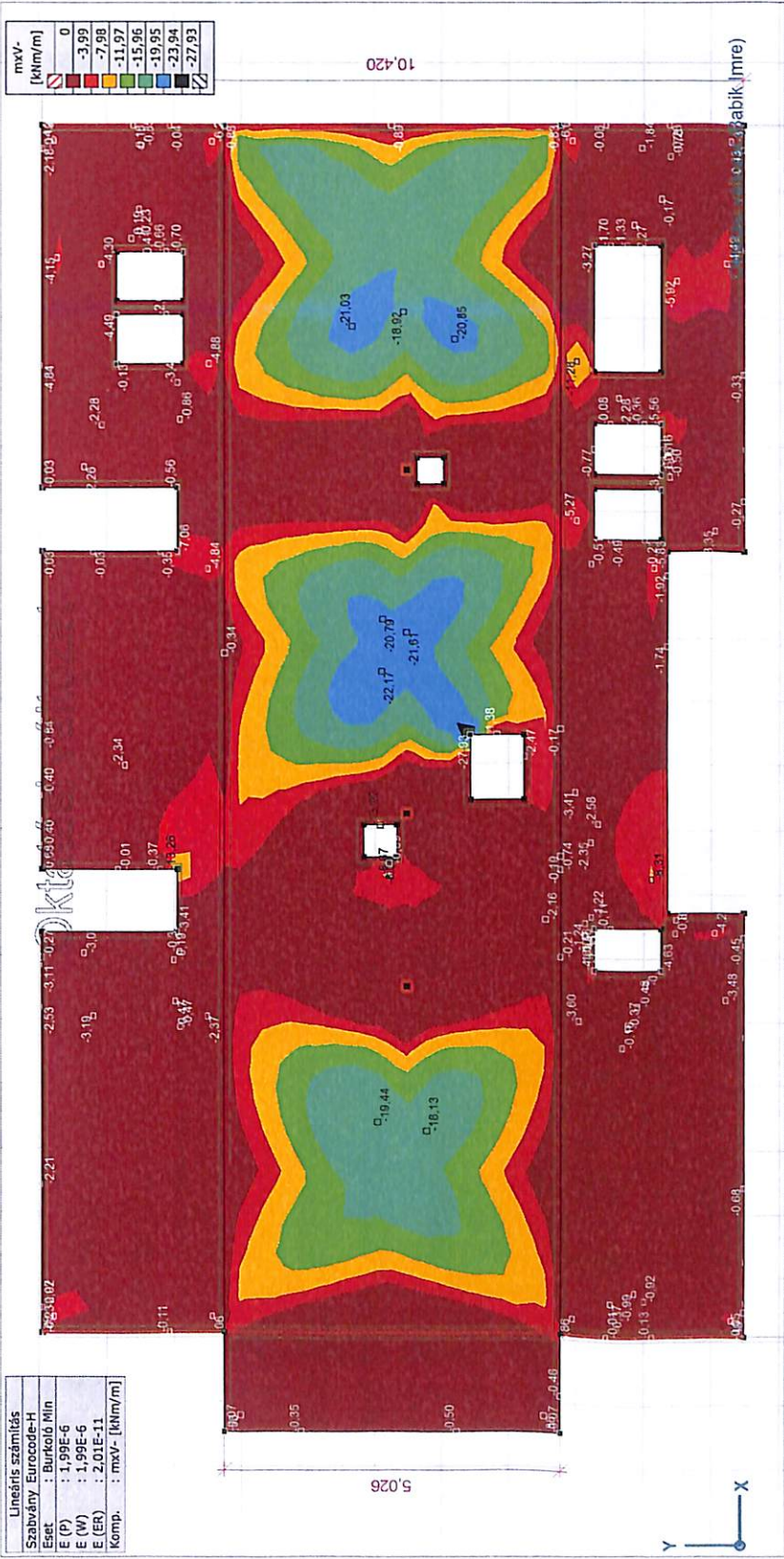
Az AXIS VM számítási értékek – L4 lemez:

Igénybevételek meghatározása – mxV-:

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Modell: Koporsófödém hálós 2. ax

AxisVM 11.0 R5j HALLGATÓVÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre

2014.03.20. 8. oldal

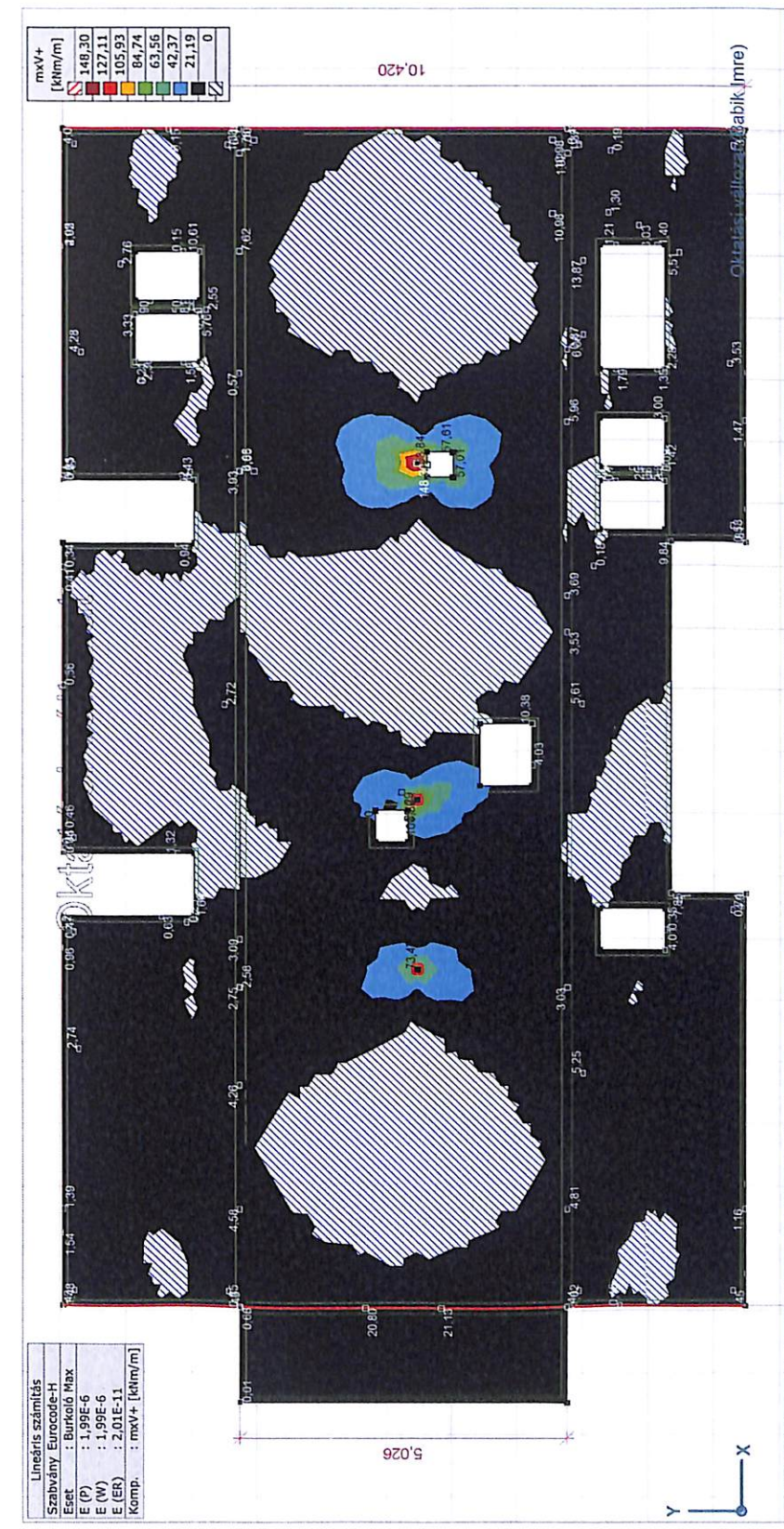


Igénybevételek meghatározása – mxV+:

AxisVM 11.0 R5J HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogosult felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Modell: Koporsótödém hálós 2. ax

2014.03.20. 7. oldal

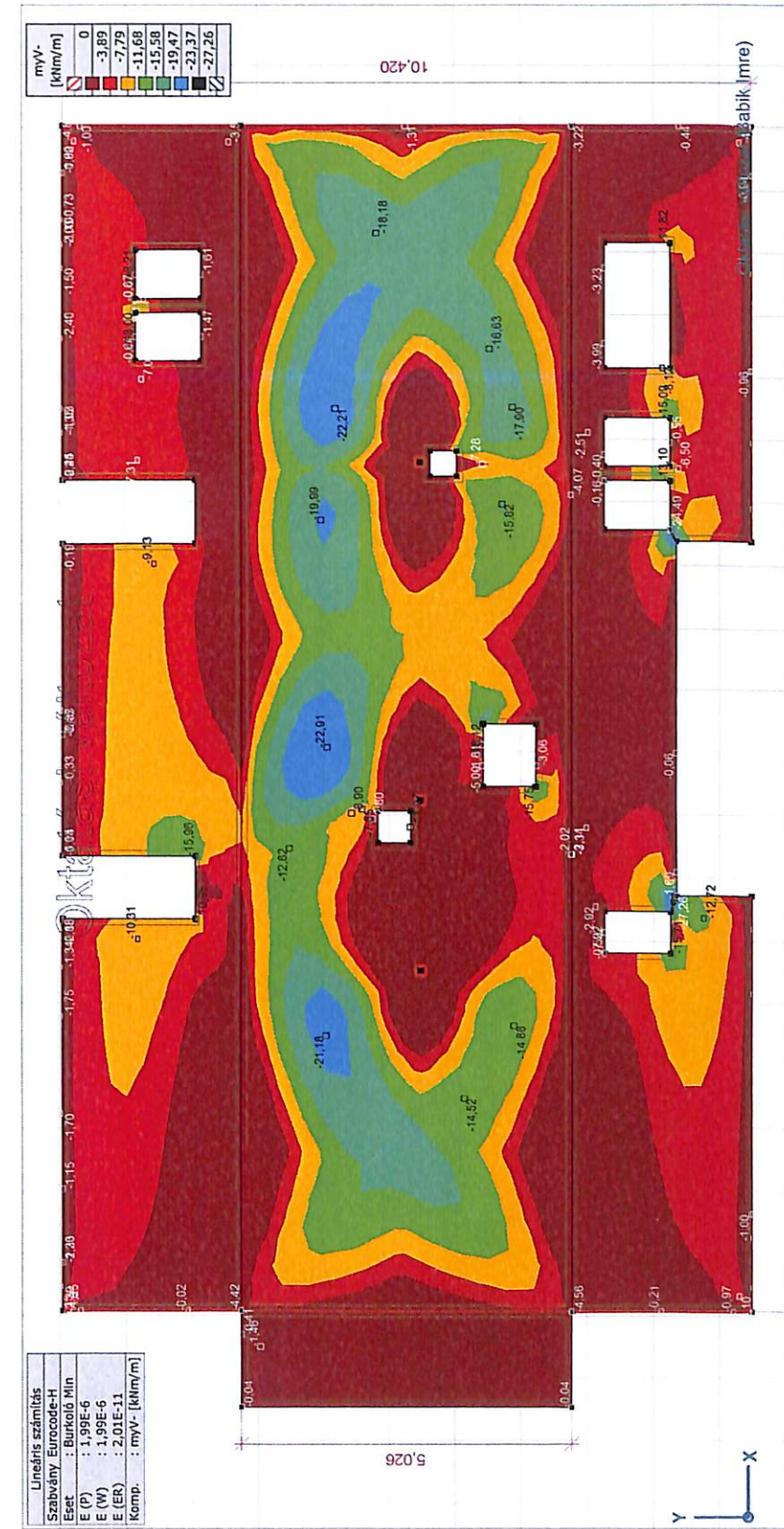


Igénybevételek meghatározása – myV:-

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Modell: Koporsófédém hálós 2.axs

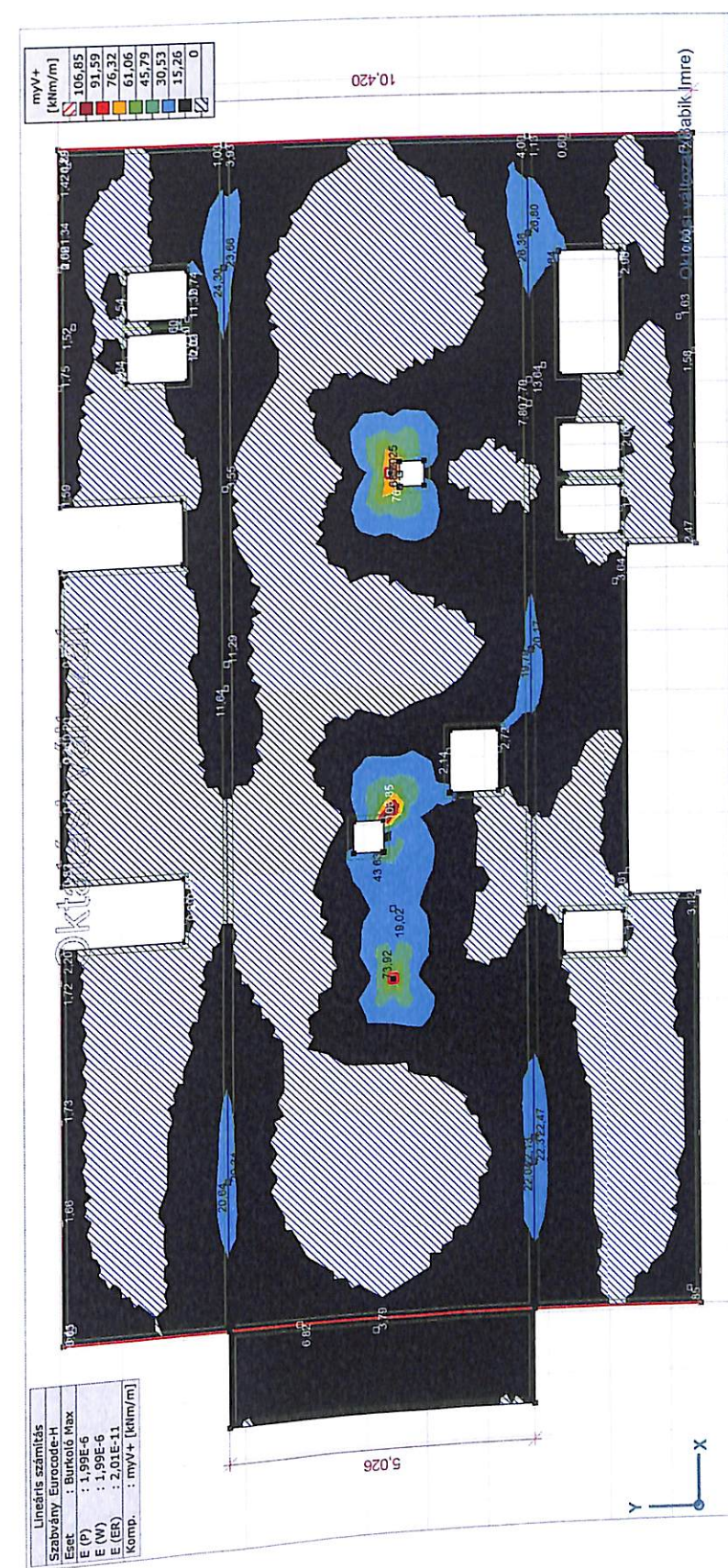
2014.03.20. 10. oldal

AxisVM 11.0 RSJ HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogosult felhasználó: Babik Imre



Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Modell: Koporsófedém hálós 2. axs

2014.03.20. 9. oldal

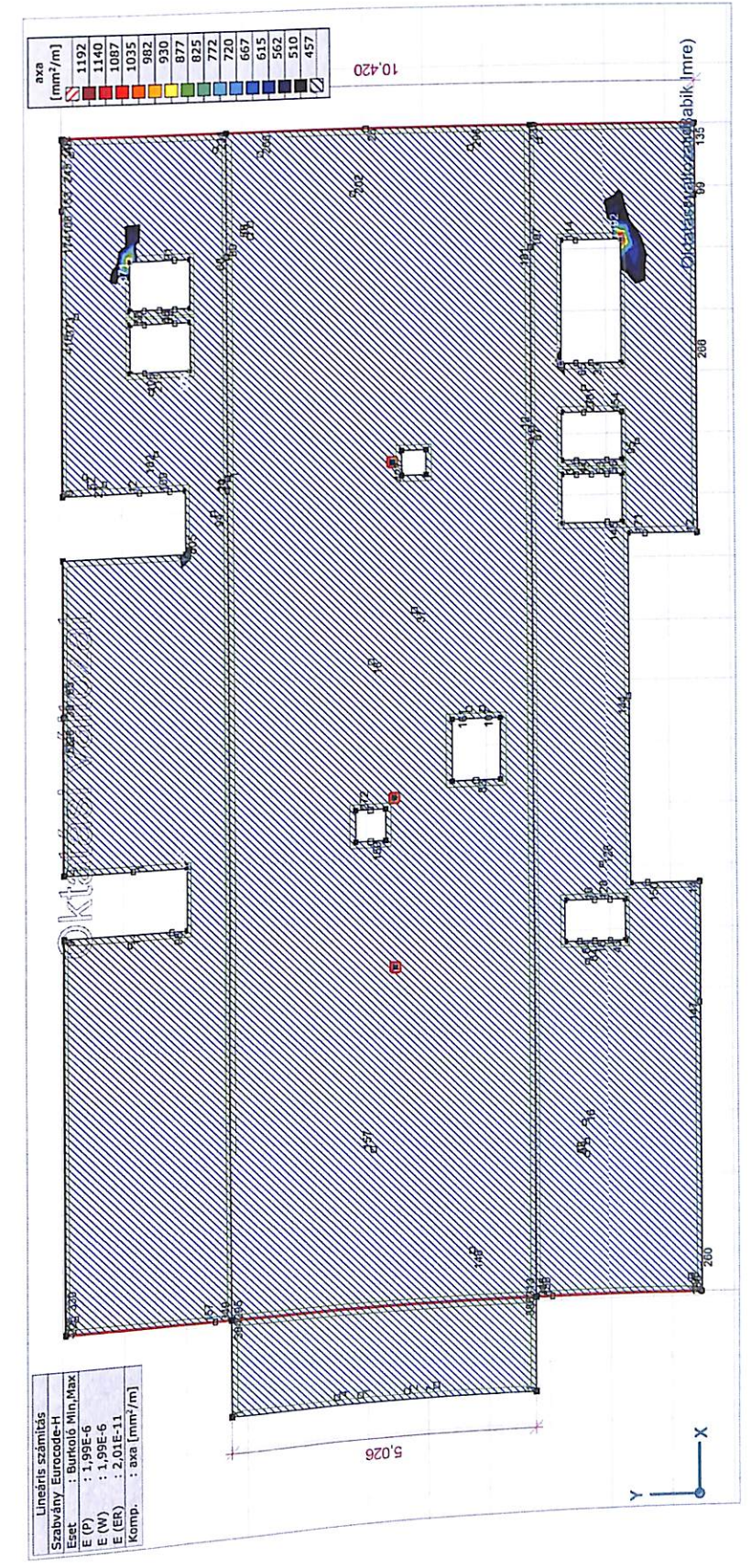


X irányú alsó vasalás - Ø12/25 (452 mm²) alaphálón felüli erősítés:

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Modell: Koporsófödém hálós 2.axs

2014.03.20. 11. oldal

AxisVM 11.0 R5J HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogszerű felhasználó: Babik Imre

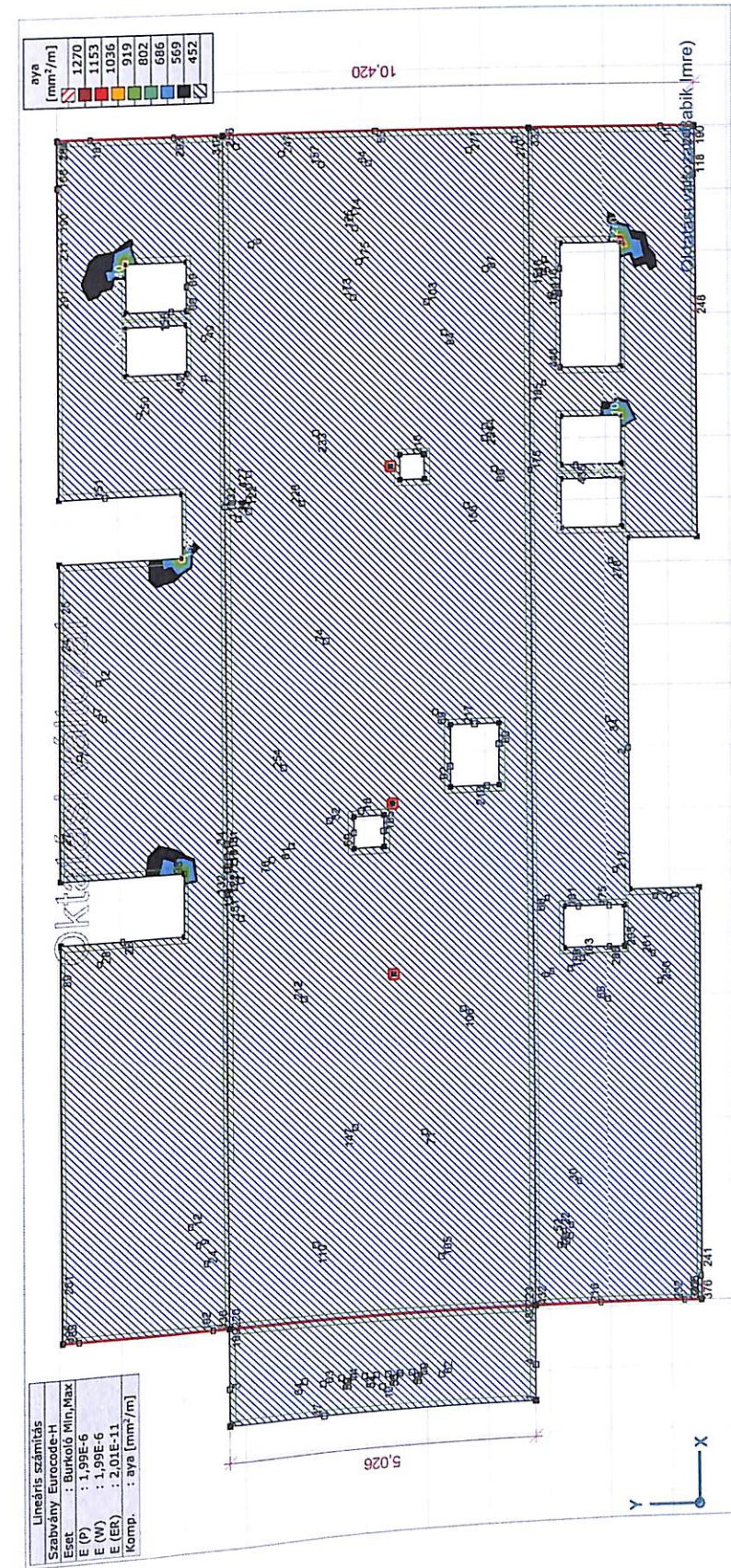


Y irányú alsó vasalás:

AutóVM 11.0 REJ HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlti felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Modell: Koporsófödém hálós 2. ax

2014.03.20. 12. oldal

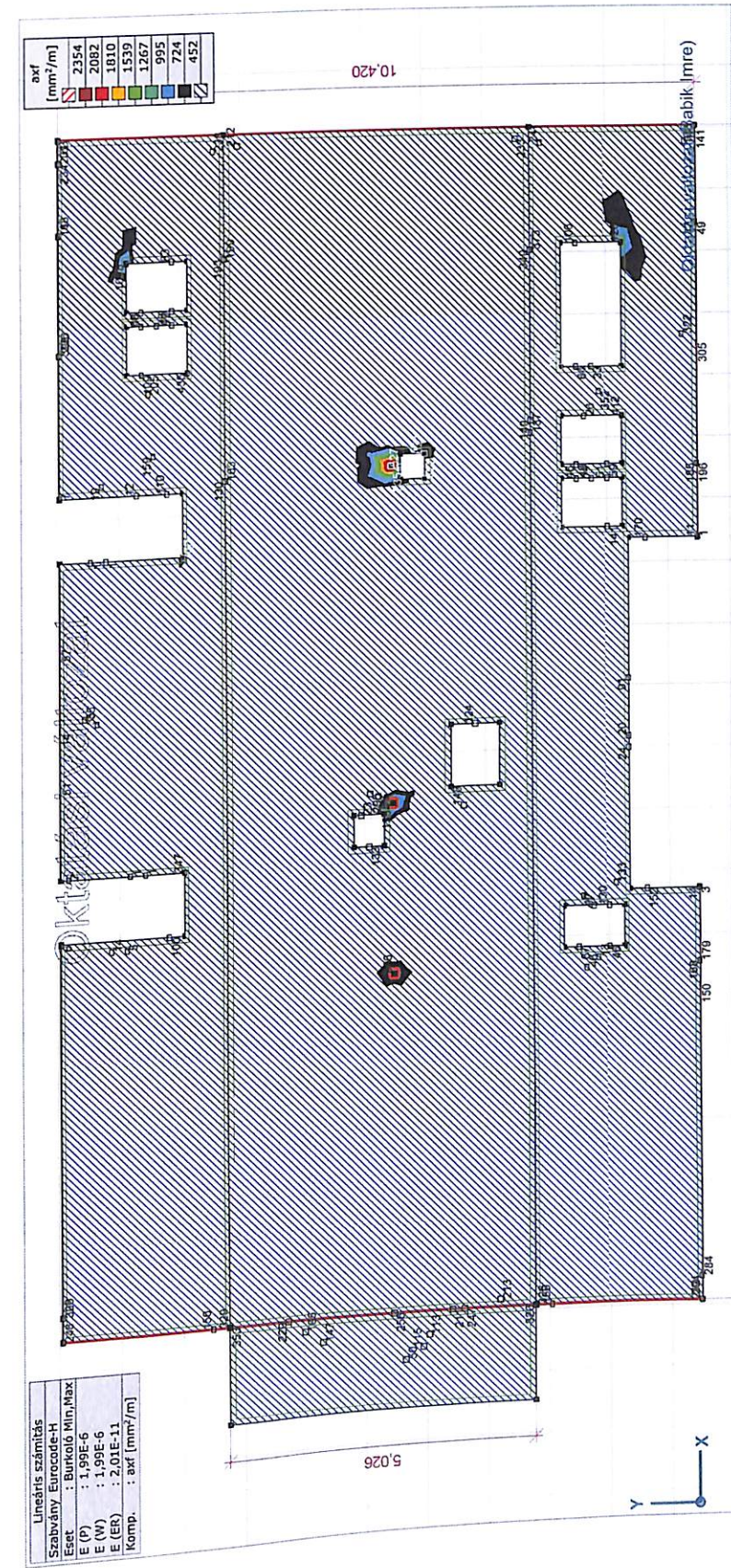


X irányú felső vasalás:

AutVM 11.0 R5J HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlti felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Modell: Kórsorsódém hálós 2. ax

2014.03.20. 13. oldal

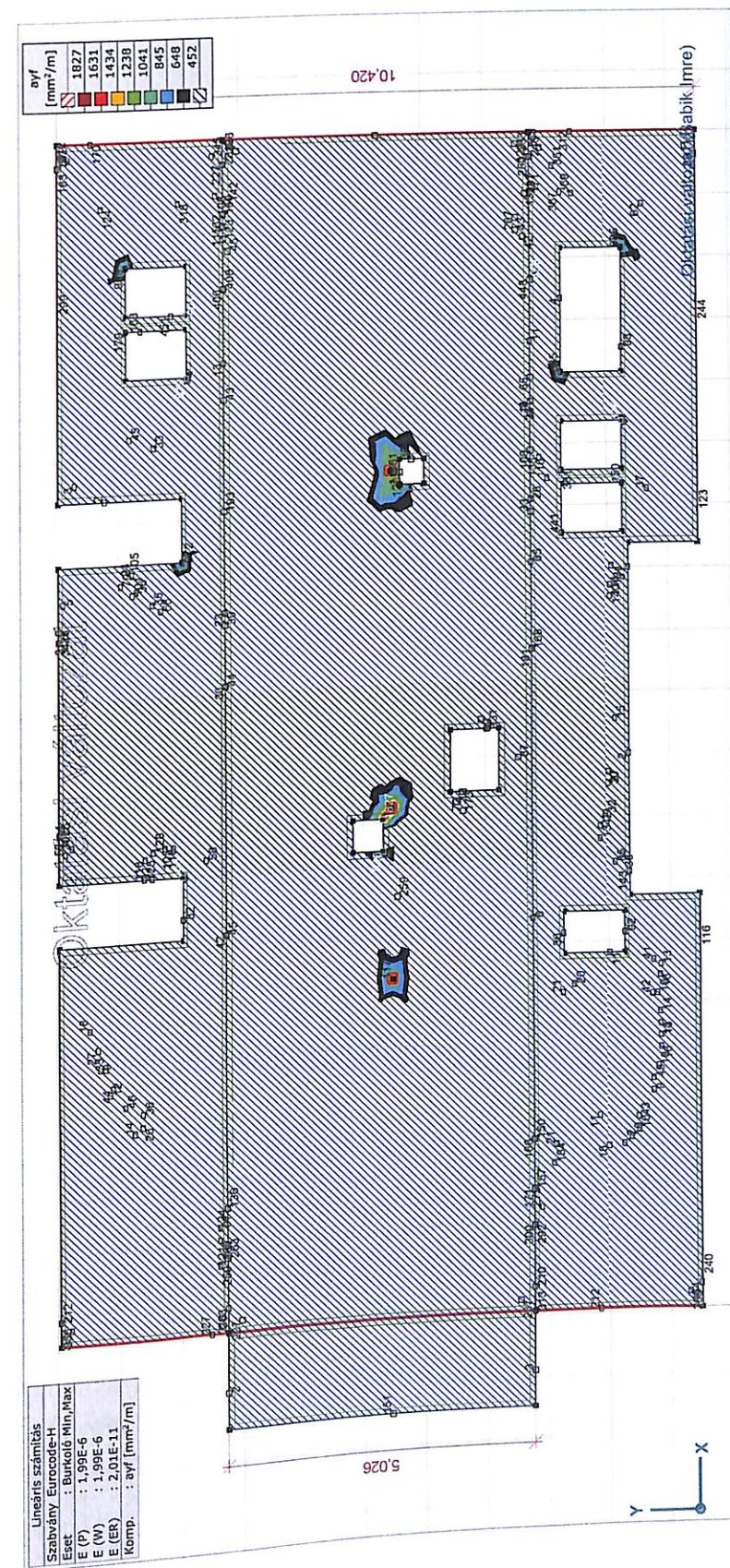


Y irányú felső vasalás:

AxisVM 11.0 R5J HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogszabti felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Modell: Koporsófödém hálós 2.axs

2014.03.20. 14. oldal

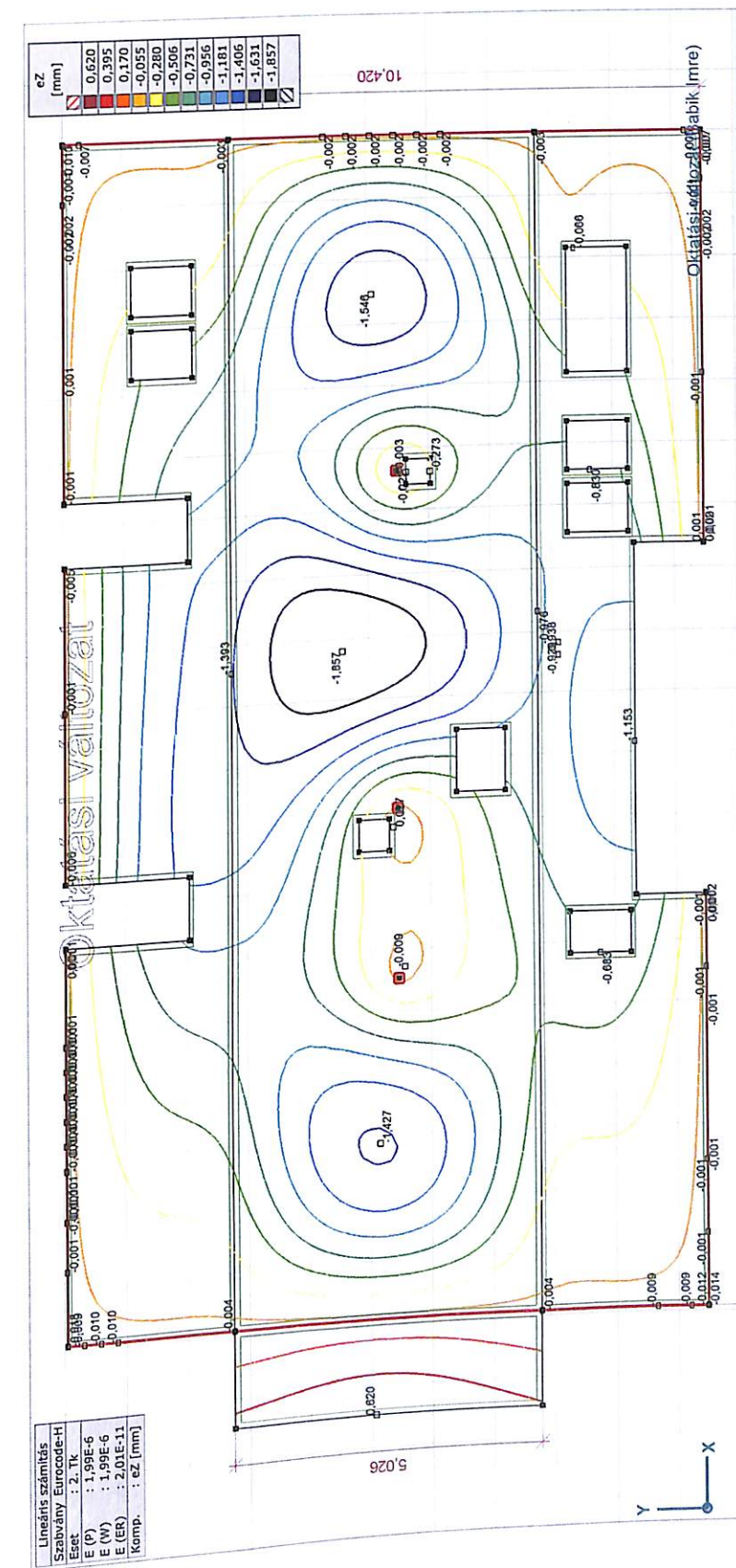


Lehajlás, alakváltozás ellenőrzése:

AutVM 11.0 R5 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlti felhasználó: Babik Imre

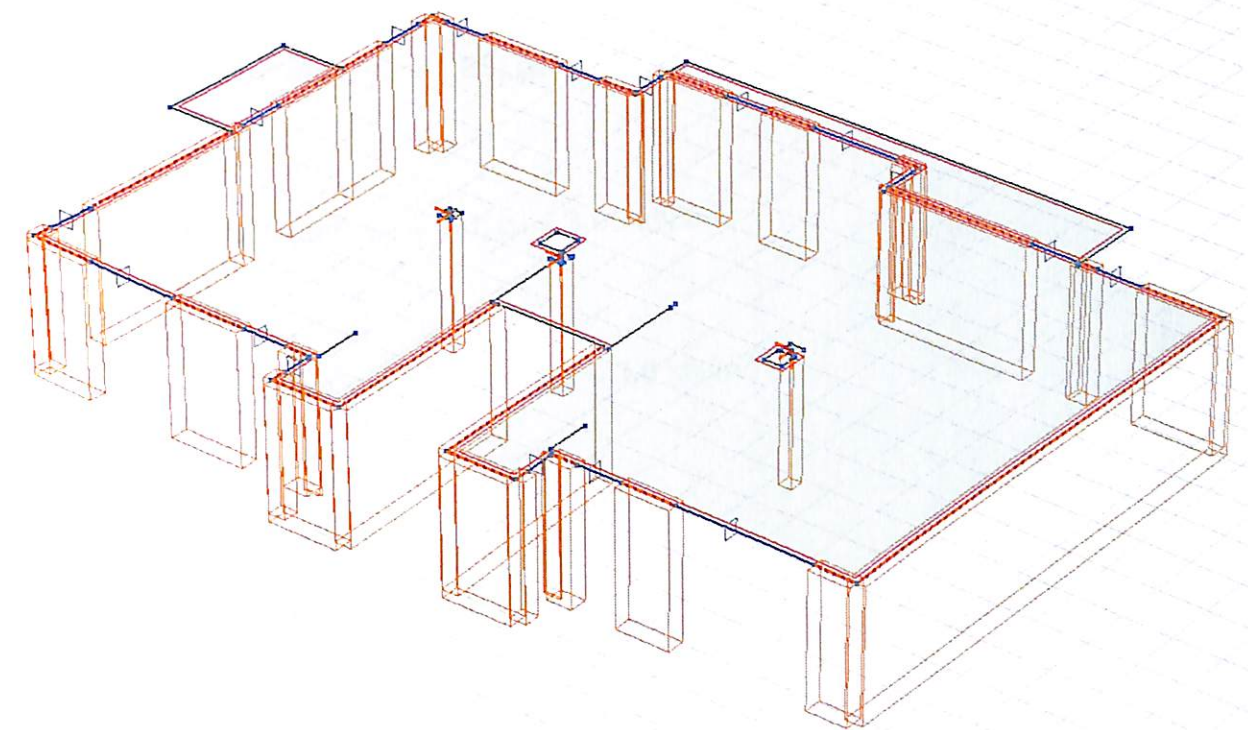
Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Modell: Koporsófödém hálós 2. axis

2014.03.20. 6. oldal



$y_m = 1,86 \text{ mm} < y_h = 5540 / 200 = 275,7 \text{ mm}$, tehát a lemez alakváltozásra megfelel.

4. Emelet feletti földem (L3) tervezése végeselmes módszerrel



Lemezvastagság felvétele:

$$l_n/25 = 514/25 = 20,56 \text{ cm}$$

$$l_n/30 = 514/30 = 17,13 \text{ cm}$$

$$V_{alk} = 20,0 \text{ cm}$$

Betontakarás meghatározása:

Feltételezett fővasalás: $\varnothing 12 \text{ mm}$

Feltételezett elosztóvasalás: $\varnothing 12 \text{ mm}$

$$C_{nom} = 10 + \max \{12; 10; 10\} = 22 \text{ mm}$$

Minimális acélmennyiség meghatározása:

$$A_{s,min} = \rho_{min} \times b \times d = 0,0015 \times 1000 \times 169 = 253,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{ahol } d = 200 - 25 - 12/2 = 169 \text{ mm}$$

Ezen érték szerint elegendő lehetne min. acélmennyiségként $\varnothing 8/20$ (251 mm^2), de a lemezvastagság és a régi ajánlás szerint indokolt ezt megnövelni:

$$A_{s,min} = 0,002 \times A_c = 0,002 \times 1000 \times 200 = 400,0 \text{ mm}^2$$

Az így alkalmazandó min. acélmennyiség: **$\varnothing 12/25$ (452 mm^2)**

4.1. Terhek meghatározása

Állandó teher a 5-ös rétegrend szerint:

$$g_k = 6,93 \text{ kN/m}^2; \gamma_Q = 1,35; g_d = 9,35 \text{ kN/m}^2$$

Esetleges teher:

$$q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2; \gamma_Q = 1,0; q_d = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Válaszfalteher:

$$q_{k,vf} = 2,0 \text{ kN/m}^2; \gamma_{Q,vf} = 1,5; q_{d,vf} = \mathbf{3,0 \text{ kN/m}^2}$$

Hanggátló fal:

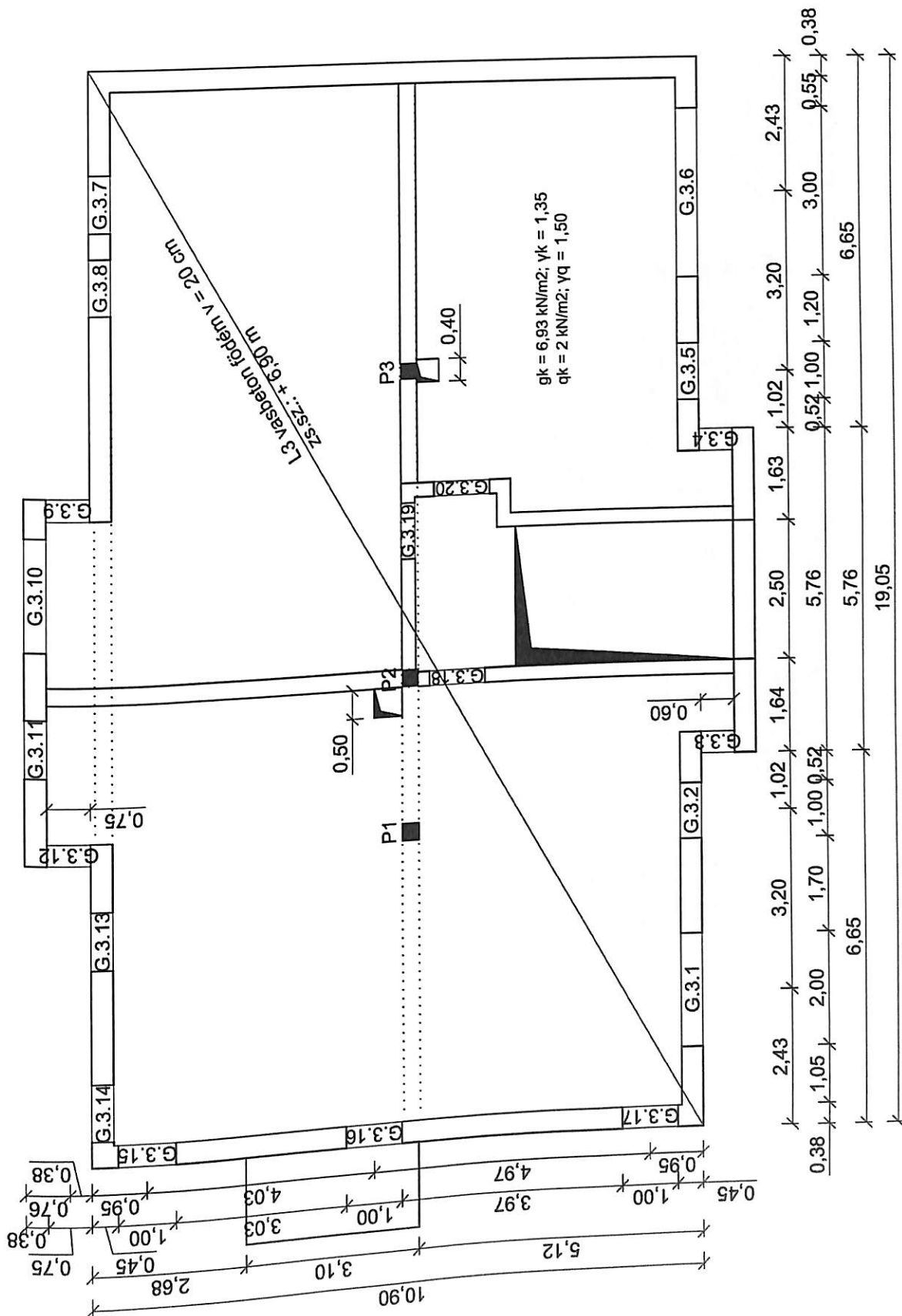
$$p_{ed} = 16,0 \text{ kN/m}, \gamma_Q = 1,0$$

Lakáselválasztó fal:

$$p_{ed} = 6,33 \text{ kN/m}, \gamma_Q = 1,0$$

Részletesen a 2. Teherelemzés fejezetben és pozíciós ábrán.

4.2. Pozíciós ábra – L3 jelű vasbeton födém



Az AXIS VM számítási értékek – L3 lemez:

Igénybevételek meghatározása – mxV-:

AxisVM 11.0 R5 HALLGATÓ VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Emelet feletti földem
Modell: L3 lemez bordákkal 2.axs

2014.03.20. 10. oldal



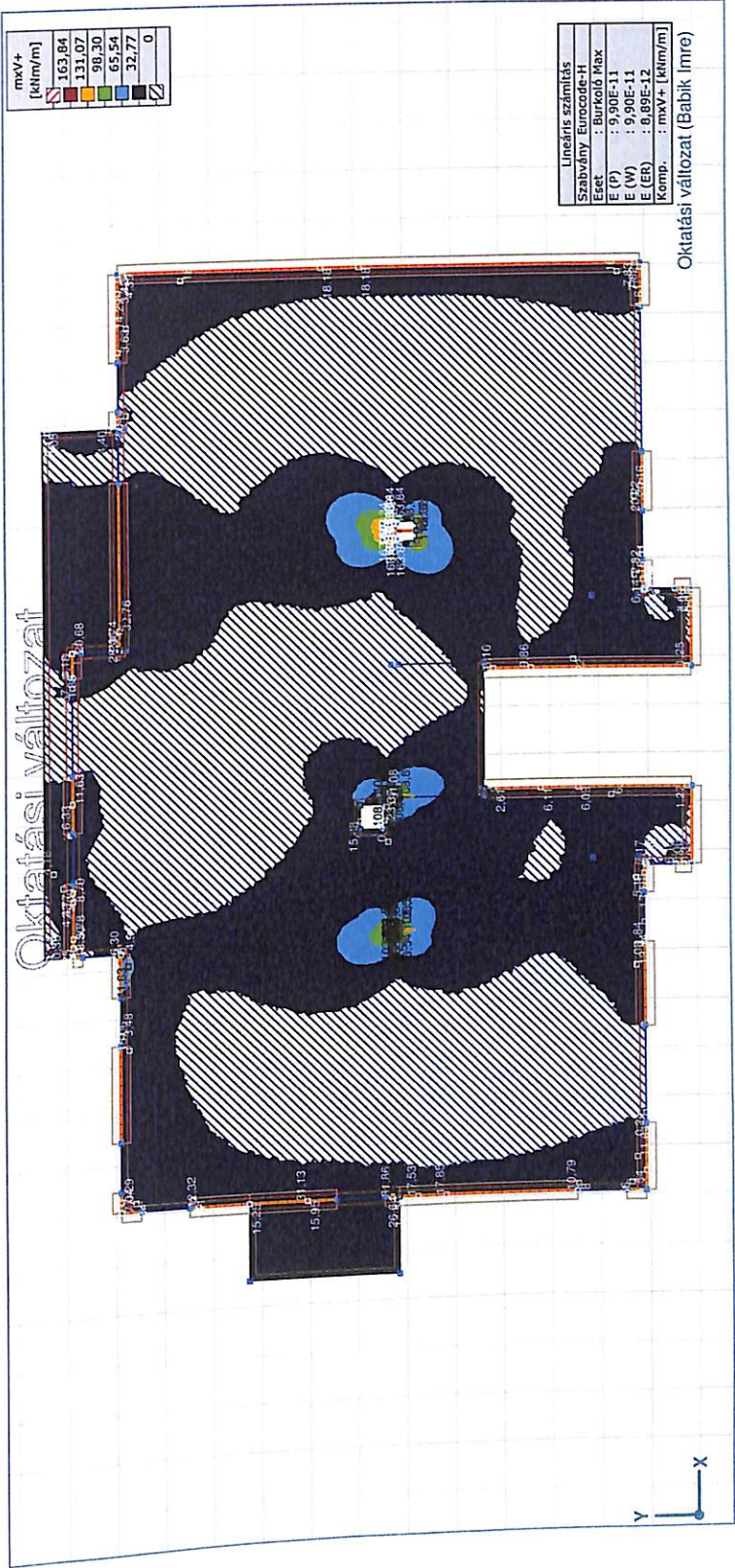
Igénybevételek meghatározása – mxV+:

AxisVM 11.0 R5J HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház

Tervező: Babik Imre
Emelet feletti földm
Modell: L3 lemez bordákkal 2. ax

2014.03.20. 9. oldal



Lineáris számítás
Szabvány Eurocode-H
E (D) : 9.90E-11
E (W) : 9.90E-11
E (ER) : 8.89E-12
Komp. : mxV+ [kN/m]

Oktatási változat (Babik Imre)

Igénybevételek meghatározása – myV-:

AxisVM 11.0 R5j HALLGATÓI VÁLTOZAT · Jogosult felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Emelet feletti földm.
Modell: L3 lemez bordákkal 2.axs

2014.03.20. 7. oldal



Igénybevételek meghatározása – myV+:

AxisVM 11.0 RÉJHALLGATÓI VÁLTOZAT - Jagsuuli felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Ereket felelti földm
Modell: L3 lemez bordákkal 2. axis

2014.03.20. 8. oldal

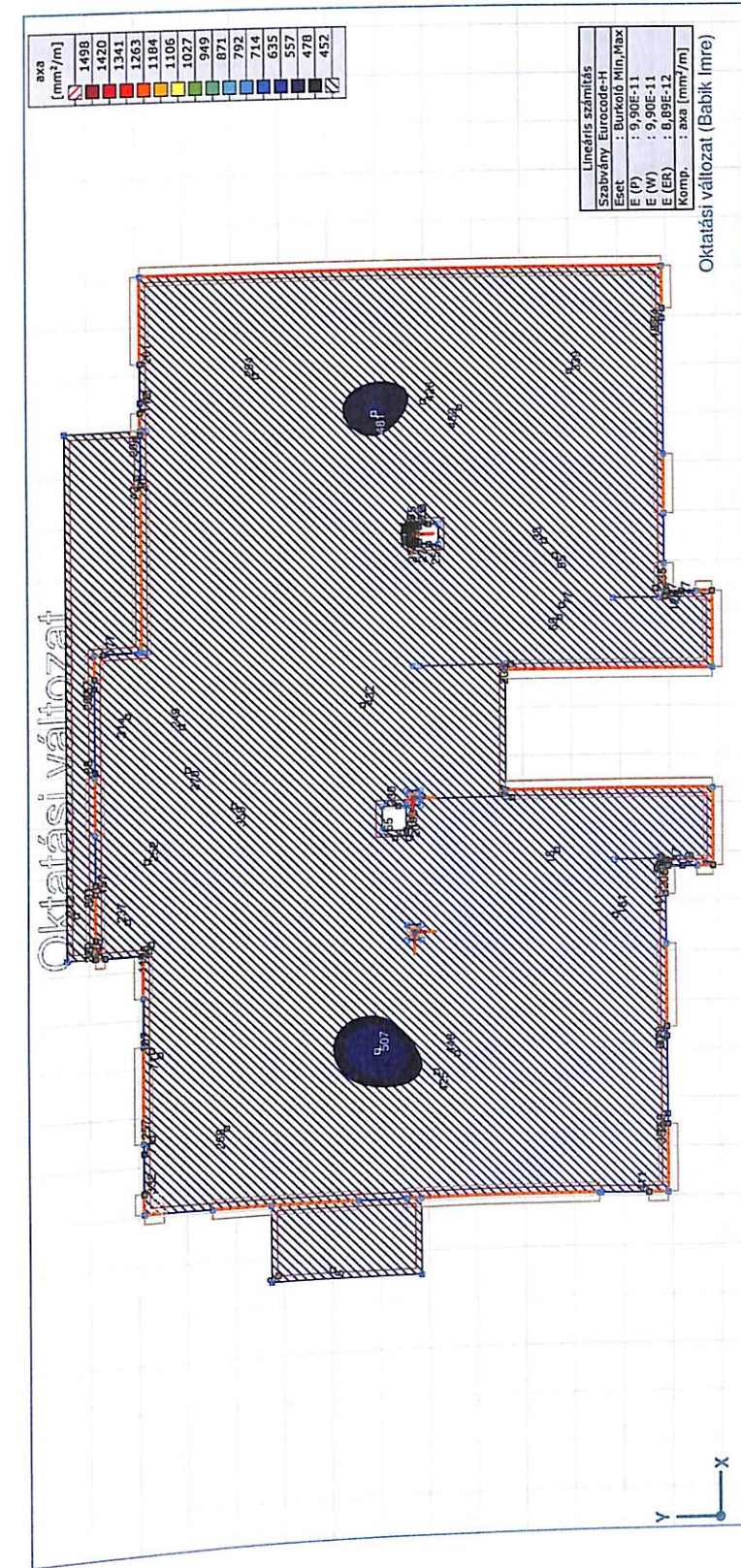


X irányú alsó vasalás - Ø12/25 (452 mm²) alaphálón felüli erősítés:

AxisVM 11.0 RSJ HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jepszül felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Emelet feletti földem
Modell: L3 lemez bordákkal 2.axs

2014.03.20. 11. oldal

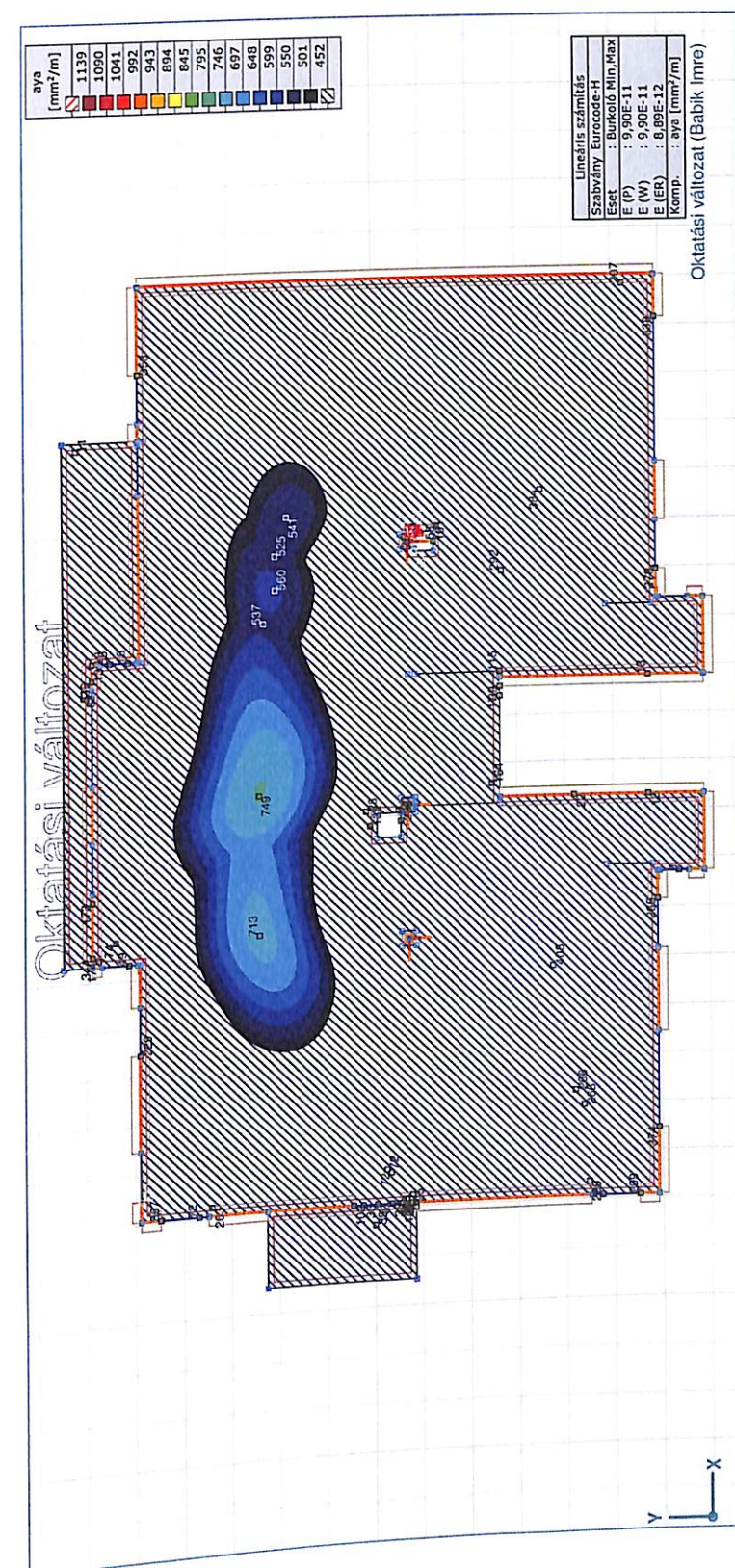


Y irányú alsó vasalás - Ø12/25 (452 mm²) alaphálón felüli erősítés:

AxisVM 11.0 R5 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsuli felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Emelet: feletti földm
Modell: L3 lemez bordákkal 2.axs

2014.03.20. 13. oldal

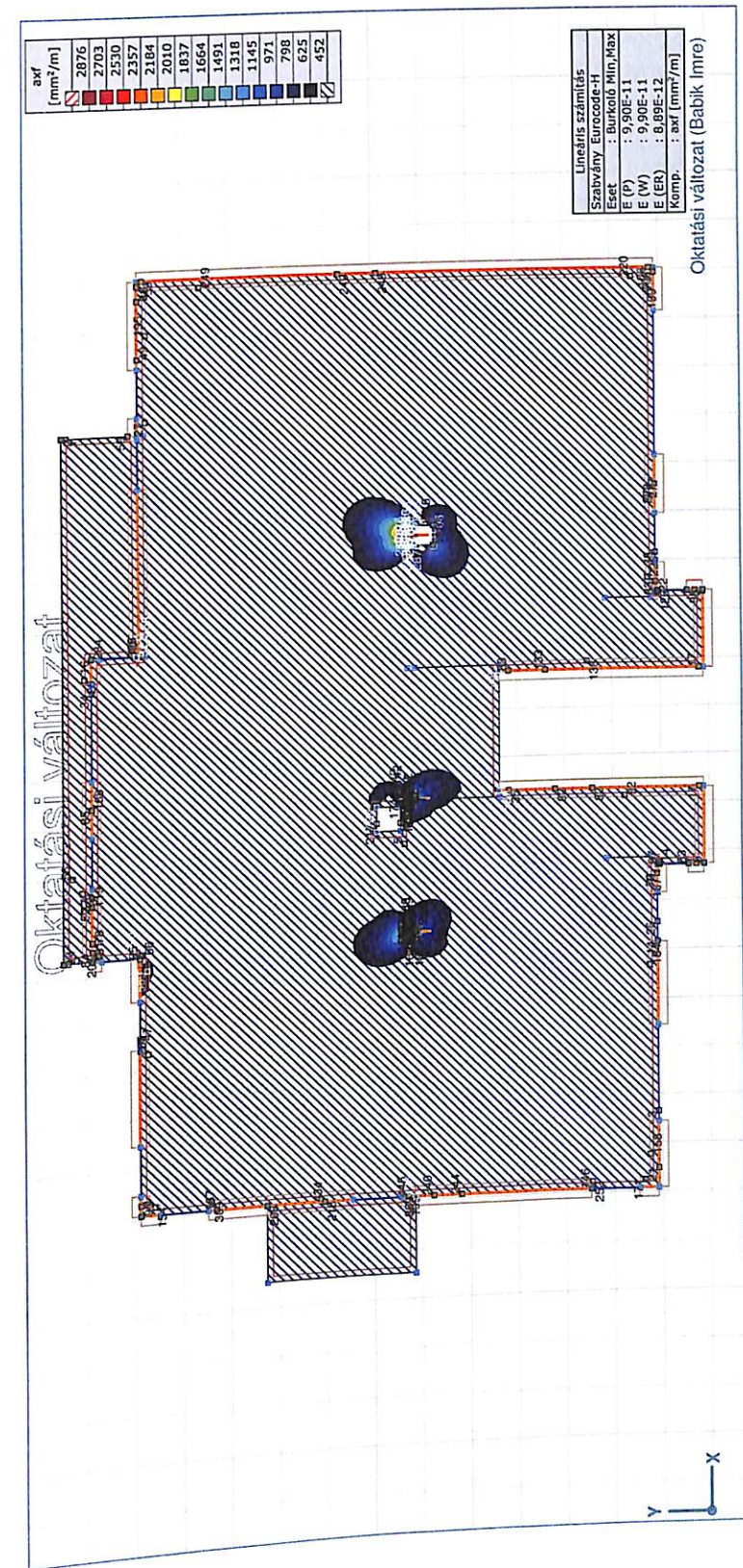


X irányú felső vasalás - Ø12/25 (452 mm²) alaphálón felüli erősítés:

AsiVM 11.0 RS/HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsuli felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Emelet: feletti földm
Modell: L3 lemez bordákkal 2. ax

2014.03.20. 12. oldal

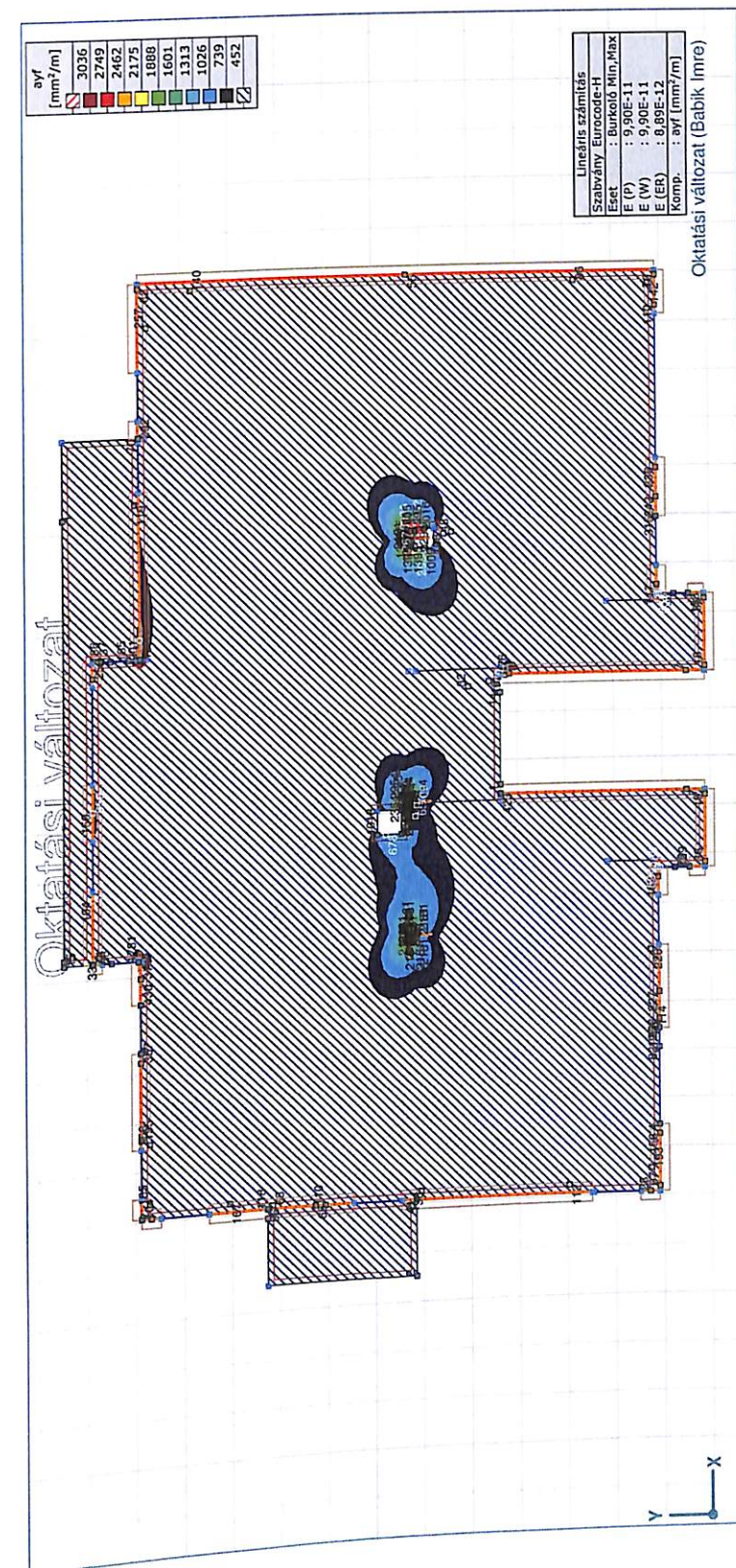


Y irányú felső vasalás - Ø12/25 (452 mm²) alaphálón felüli erősítés:

AsiáVM 11.0 RS/HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Emelet feletti földm
Modell: L3 lemez bordákkal 2.aks

2014.03.20. 14. oldal

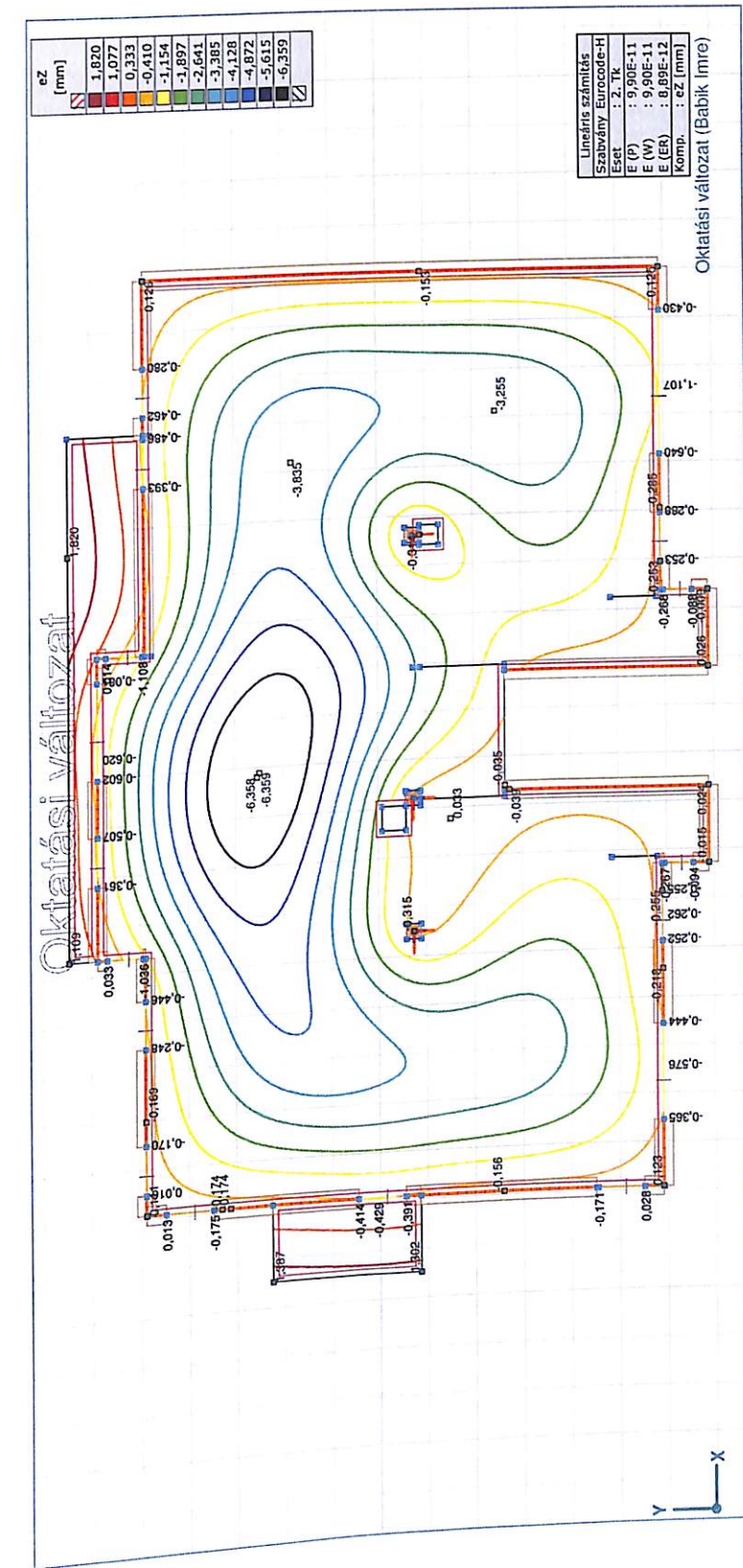


Lehajlás, alakváltozás ellenőrzése:

AxisVM 11.0 RSJ HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jepsuul felhasználó: Babik Imre

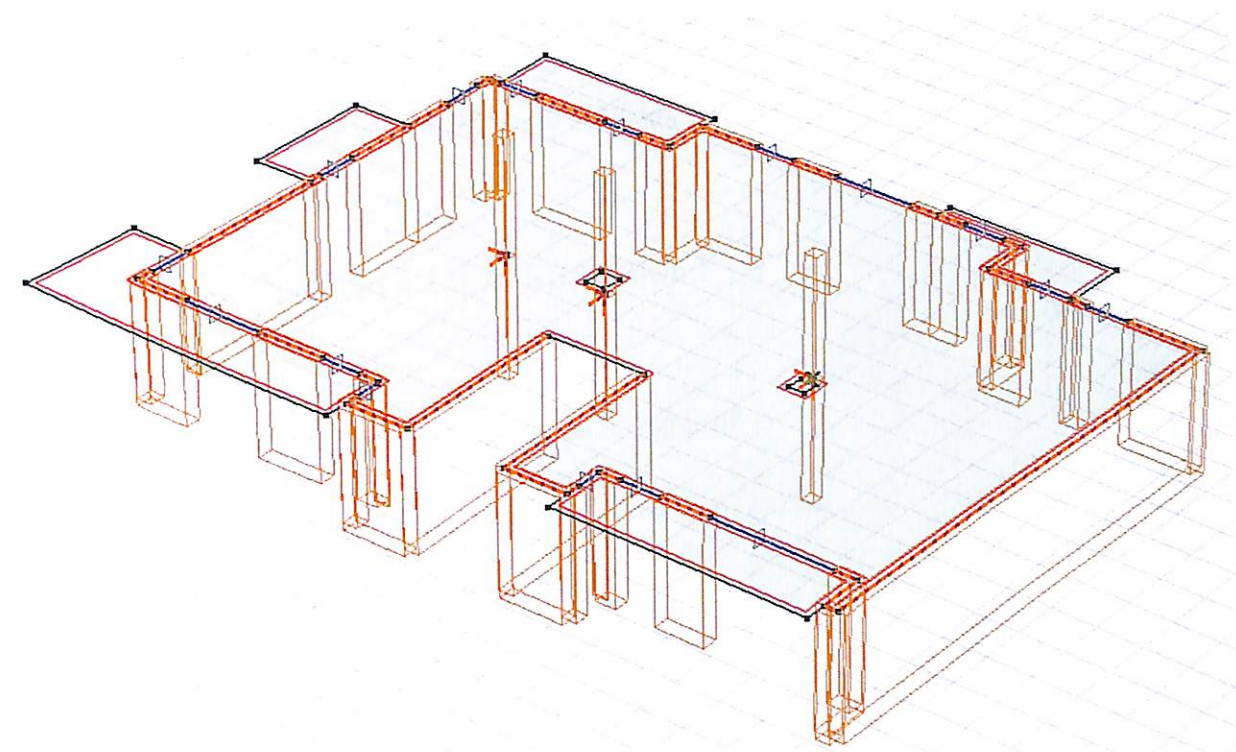
Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Erőlelet feletti földm
Modell: L3 lemez bordákkal 2. ax

2014.03.20. 1. oldal



$y_m = 6,36 \text{ mm} < y_h = 5140 / 200 = 25,7 \text{ mm}$, tehát a lemez alakváltozásra megfelel.

5. Földszint feletti födém (L2) tervezése végeselmes módszerrel



Lemezvastagság felvétele:

$$l_n/25 = 514/25 = 20,56 \text{ cm}$$

$$l_n/30 = 514/30 = 17,13 \text{ cm}$$

$$V_{alk} = 20,0 \text{ cm}$$

Betontakarás meghatározása:

Feltételezett fővasalás: $\varnothing 12 \text{ mm}$

Feltételezett elosztóvasalás: $\varnothing 12 \text{ mm}$

$$C_{nom} = 10 + \max \{12; 10; 10\} = 22 \text{ mm}$$

Minimális acélmennyiség meghatározása:

A korábbi tapasztalatok alapján az alkalmazandó min. acélmennyiség: **$\varnothing 12/25$** (452 mm^2), de vizsgálandó egyéni mérlegelés alapján a **$\varnothing 10/20$** (393 mm^2) kiosztás létjogosultsága is. Utóbbi esetben $C_{nom} = 10 + \max \{10; 10; 10\} = 20 \text{ mm}$.

5.1. Terhek meghatározása

Állandó teher a 4-es rétegrend szerint:

$$g_k = 6,95 \text{ kN/m}^2; \gamma_Q = 1,35; g_d = 9,35 \text{ kN/m}^2$$

Esetleges teher:

$$q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2; \gamma_Q = 1,0; q_d = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Válaszfalteher:

$$q_{k,vf} = 2,0 \text{ kN/m}^2; \gamma_{Q,vf} = 1,5; q_{d,vf} = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

Külső főfal:

$$p_{ed} = 9,07 \text{ kN/fm}, \gamma_Q = 1,0$$

Hanggátló fal:

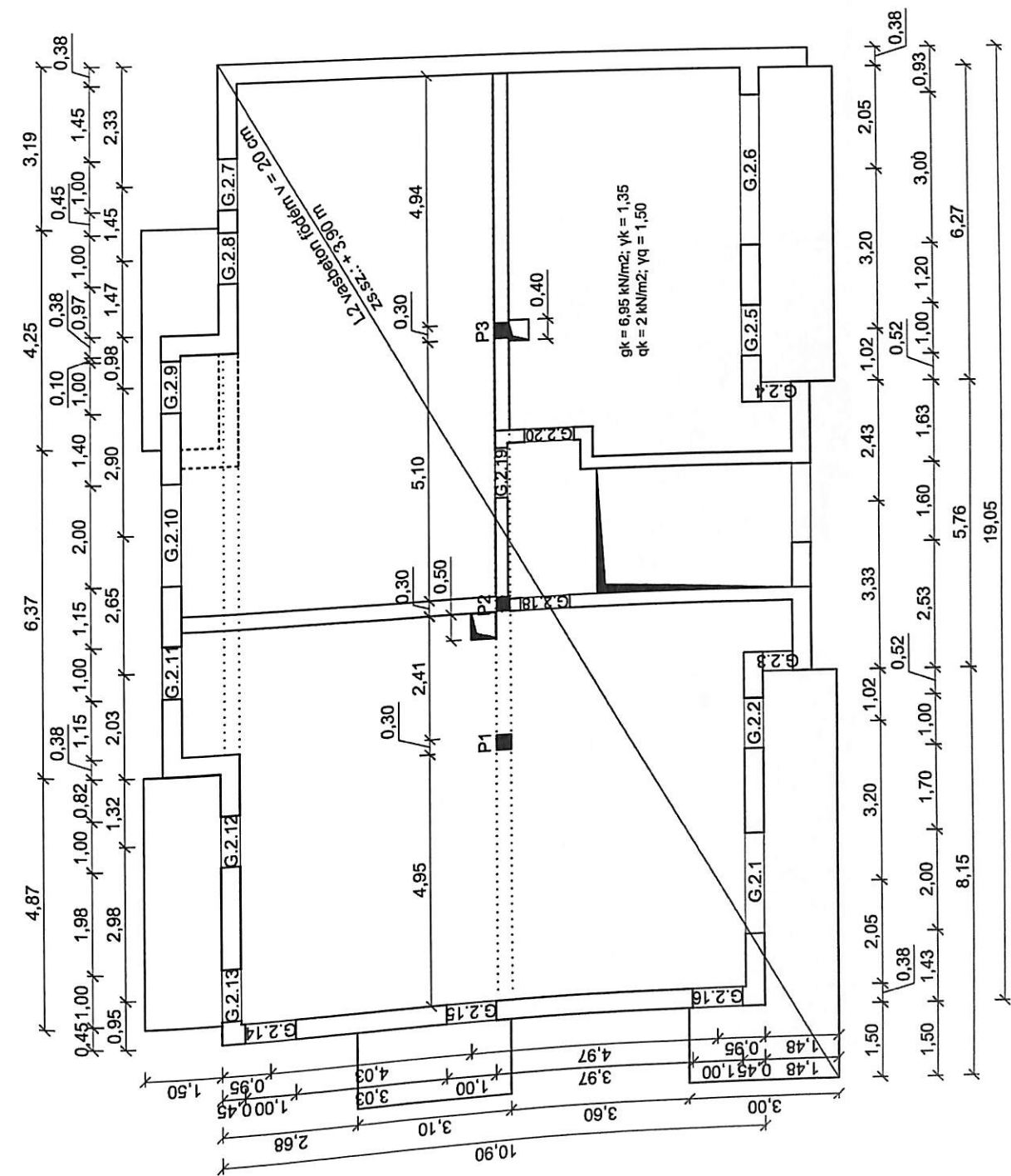
$$p_{ed} = 16,0 \text{ kN/fm}, \gamma_Q = 1,0$$

Lakáselválasztó fal:

$$p_{ed} = 6,33 \text{ kN/fm}, \gamma_Q = 1,0$$

Részletesen a 2. Teherelemzés fejezetben és pozíciós ábrán.

5.2. Pozíciós ábra – L2 jelű vasbeton födém



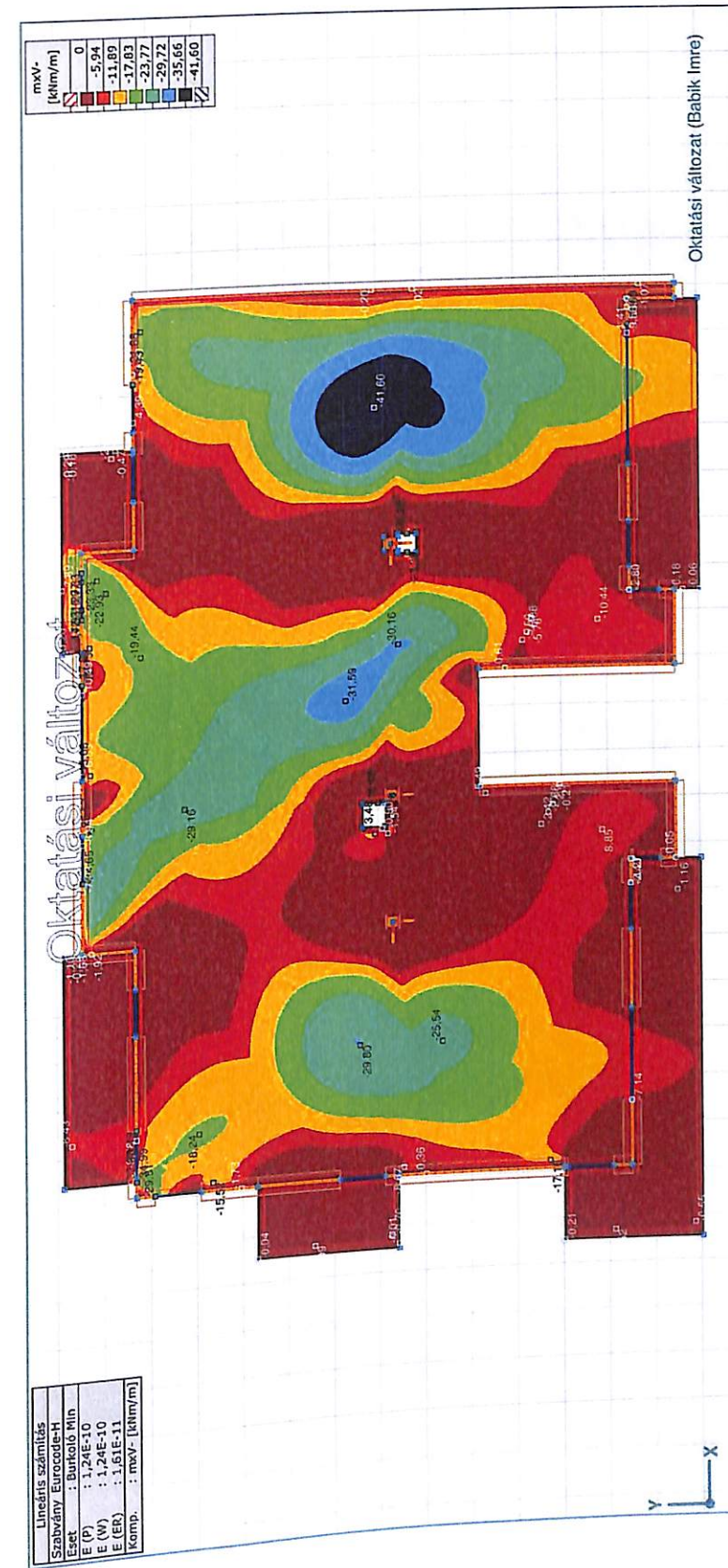
Az AXIS VM számítási értékek – L2 lemez:

Igénybevételek meghatározása – mxV-:

AxisVM 11.0 BEJÁLLÍTOTT VÁLTOZAT - Jogsuli felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Földszint feletti földem
Modell: L2 lemez bordákkal hálós.axs

2014.03.26. 6. oldal



AxisVM 11.0 R5j HALLGATÓI VÁLTOZAT • Jogosult felhasználó: Babik Imre

Földszint feletti födém
Modell: L2 lemez bordákkal hálós.axs

2014.03.26.

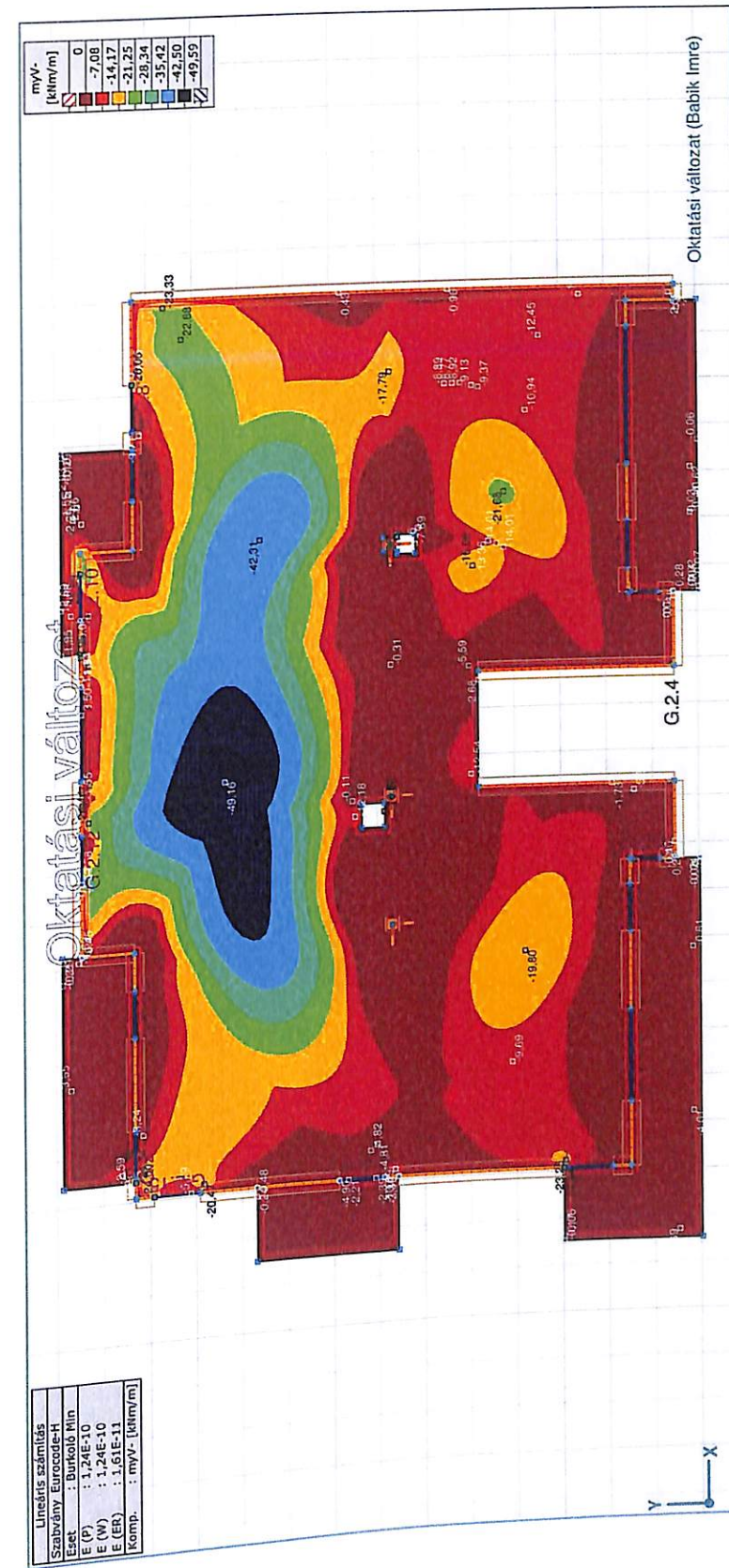
7. oldal

Igénybevételek meghatározása – myV-:

ArsvM 1.0 RBJ HALLGATÓVÁLTOZAT - Jogsuli felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
 Tervező: Babik Imre
 Földszint feletti földm
 Modell: L2 lemez bordákkal halós. axi

2014.03.26. 4. oldal

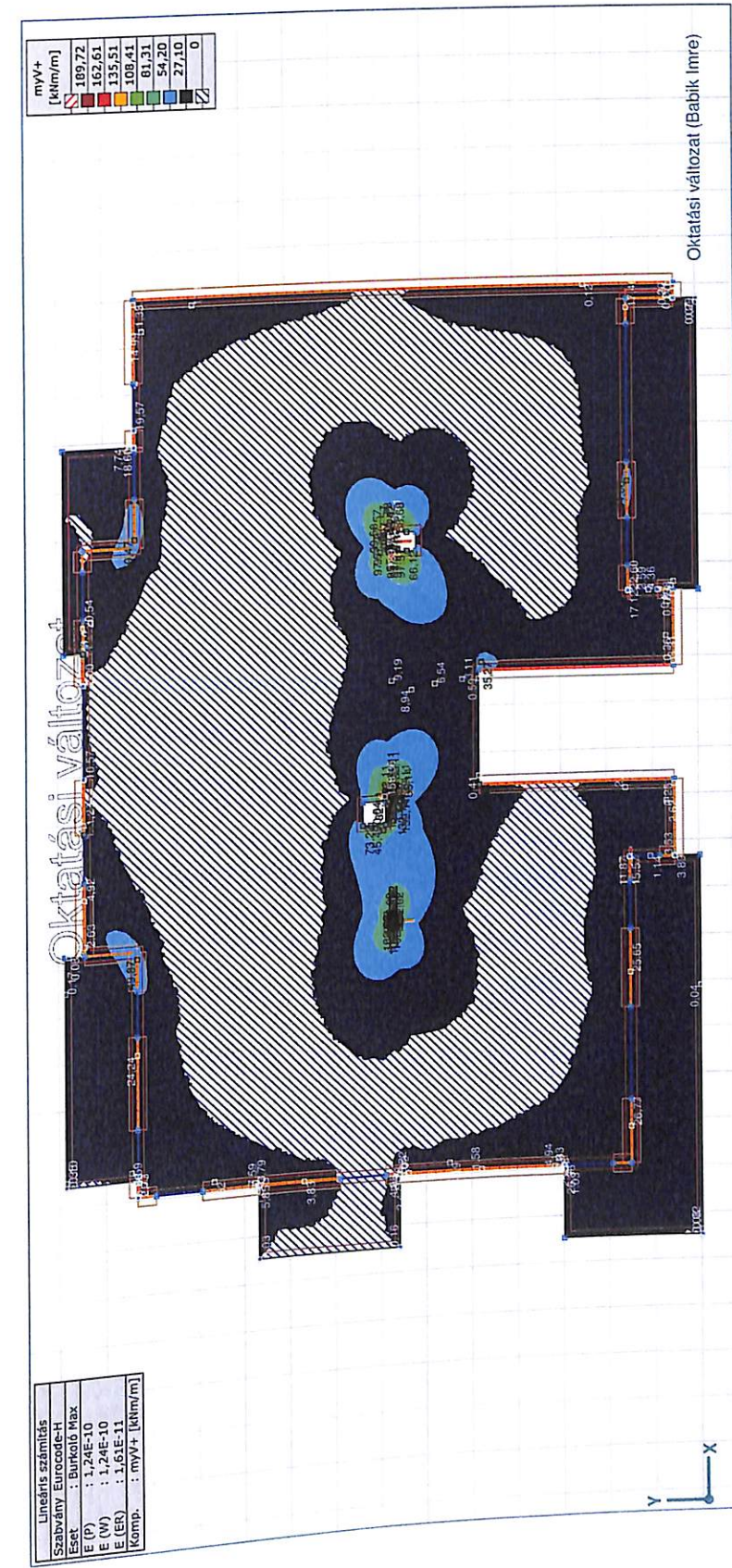


Igénybevételek meghatározása – myV+:

AxisVM 11.0 RÉS HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
 Tervező: Babik Imre
 Földszint feletti földem
 Modell: L2 lemez bordákkal hálós.axs

2014.03.26. 8. oldal



Munka: 8 lakásos társasház

Munka: 8 lakás
Tervező: Babik Imre

Tervező: Babik Imre
Földszint feletti földm.

Földszint feletti födém
Modell: L2 lemez bordákkal hálós.axs

2014.03.26.

1. oldal

X irányú alsó vasalás - Ø12/25 (452 mm²) alaphálón felüli erősítés:



Y irányú alsó vasalás - Ø12/25 (452 mm²) alaphálón felüli erősítés:

AxisVM 11.0 RS | HALLGATÓI VÁLTOZAT | Jogsúll felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Földszint feletti földem
Modell: L2 lemez bordákkal hálós.aks

2014.03.26. 2. oldal



X irányú felső vasalás - Ø12/25 (452 mm²) alaphálón felüli erősítés:

AsiaVM 11.0 RSJ HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogihasználat: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
 Tervező: Babik Imre
 Földszint feletti földem
 Modell: L2 lemez bordákkal hálós.ars

2014.03.26. 3. oldal



Betonacél-szükséglet alakulása „gyengébb” alapháló esetében:

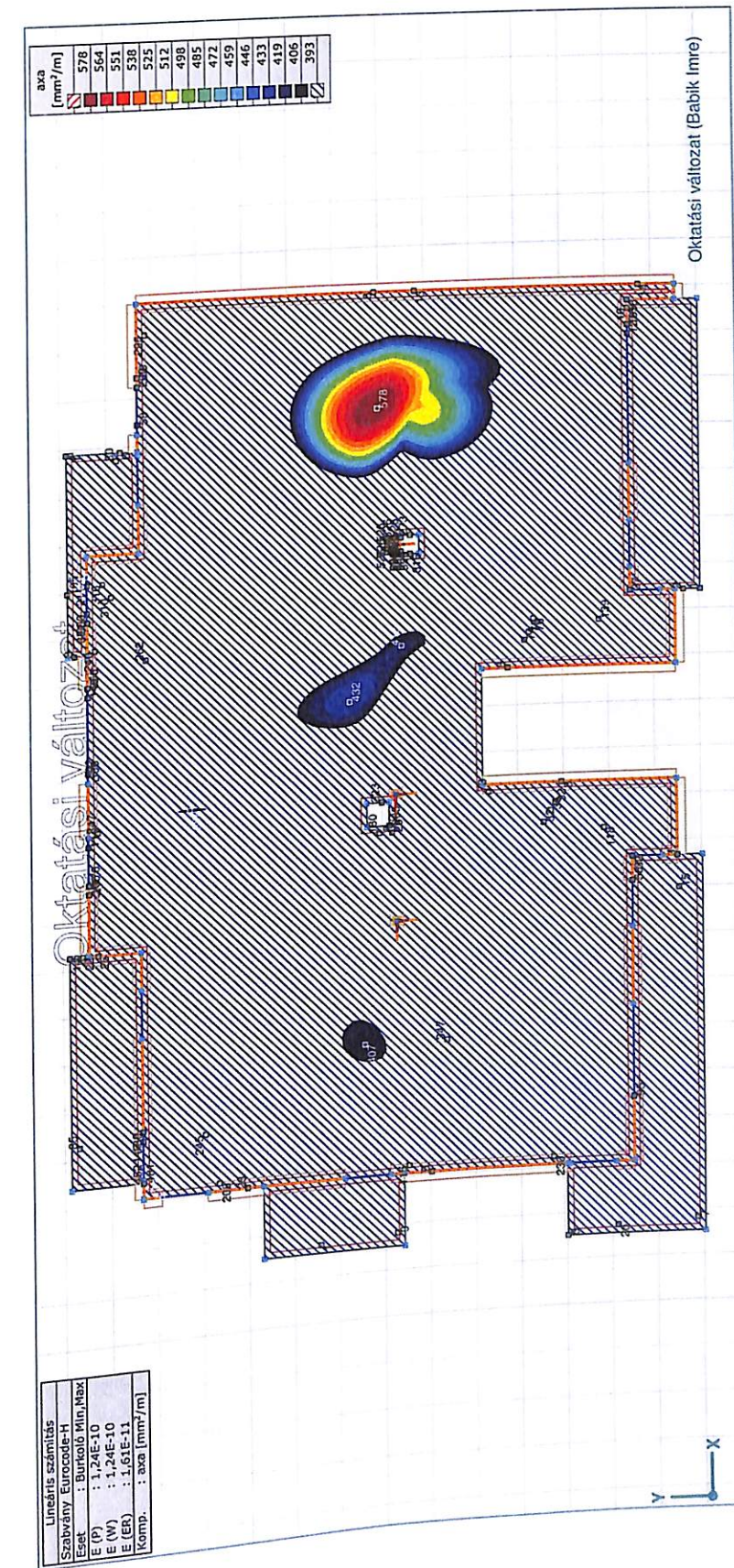
X irányú alsó vasalás - Ø10/20 (393 mm²) alaphálón felüli erősítés:

AxisVM 11.0 R5j HALLGATÓI VÁLTOZAT · Jogosult felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház

Munka: 8 lakasos tarsashaz
Tervező: Babik Imre
Földszint feletti födém
Modell: L2 lemez bordákkal hálós.axs

2014.03.26. 8. oldal

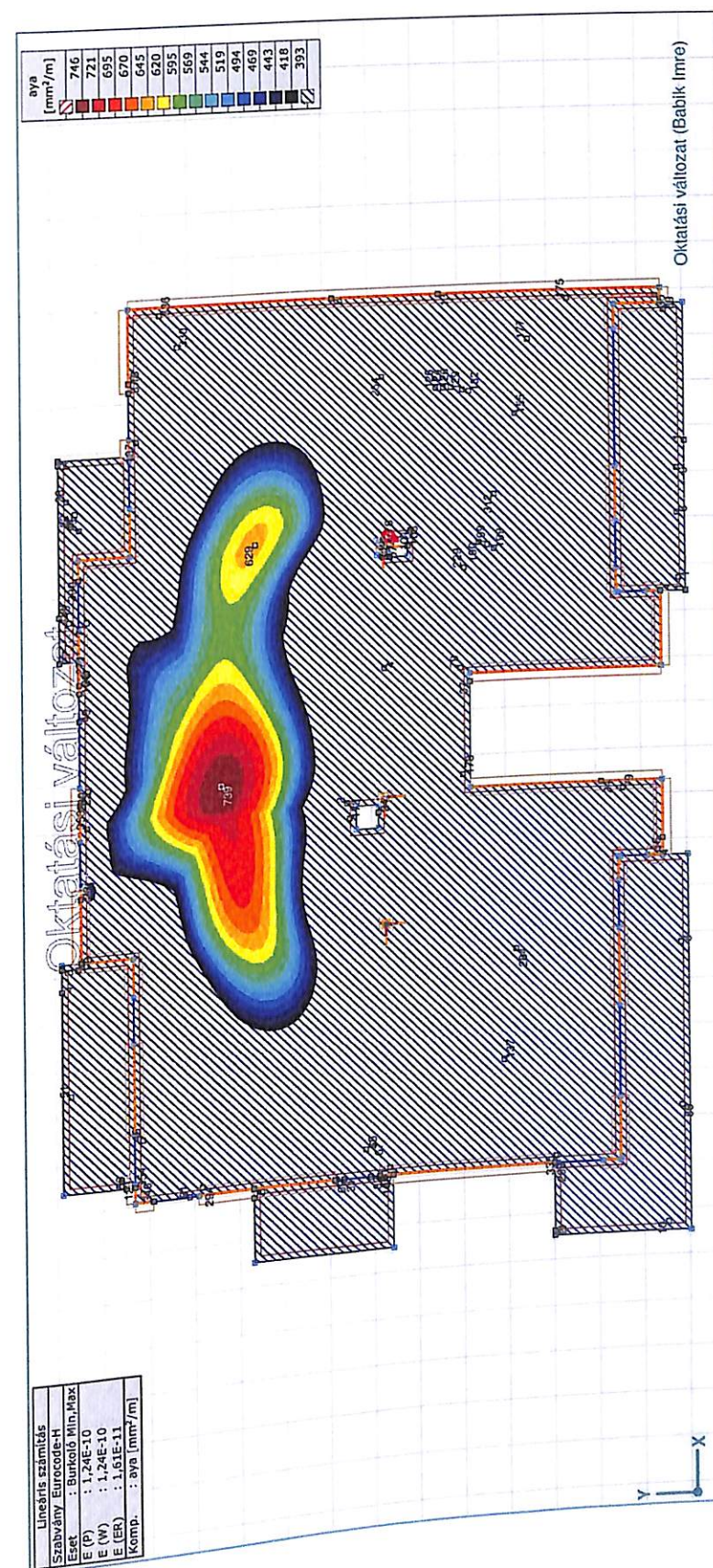


Y irányú alsó vasalás - Ø10/20 (393 mm²) alaphálón felüli erősítés:

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Földszint feletti földem
Modell: L2 lemez bordákkal halós.axs

AszVM 11.0 FEJ HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúllt felhasználó: Babik Imre

2014.03.26. 7. oldal

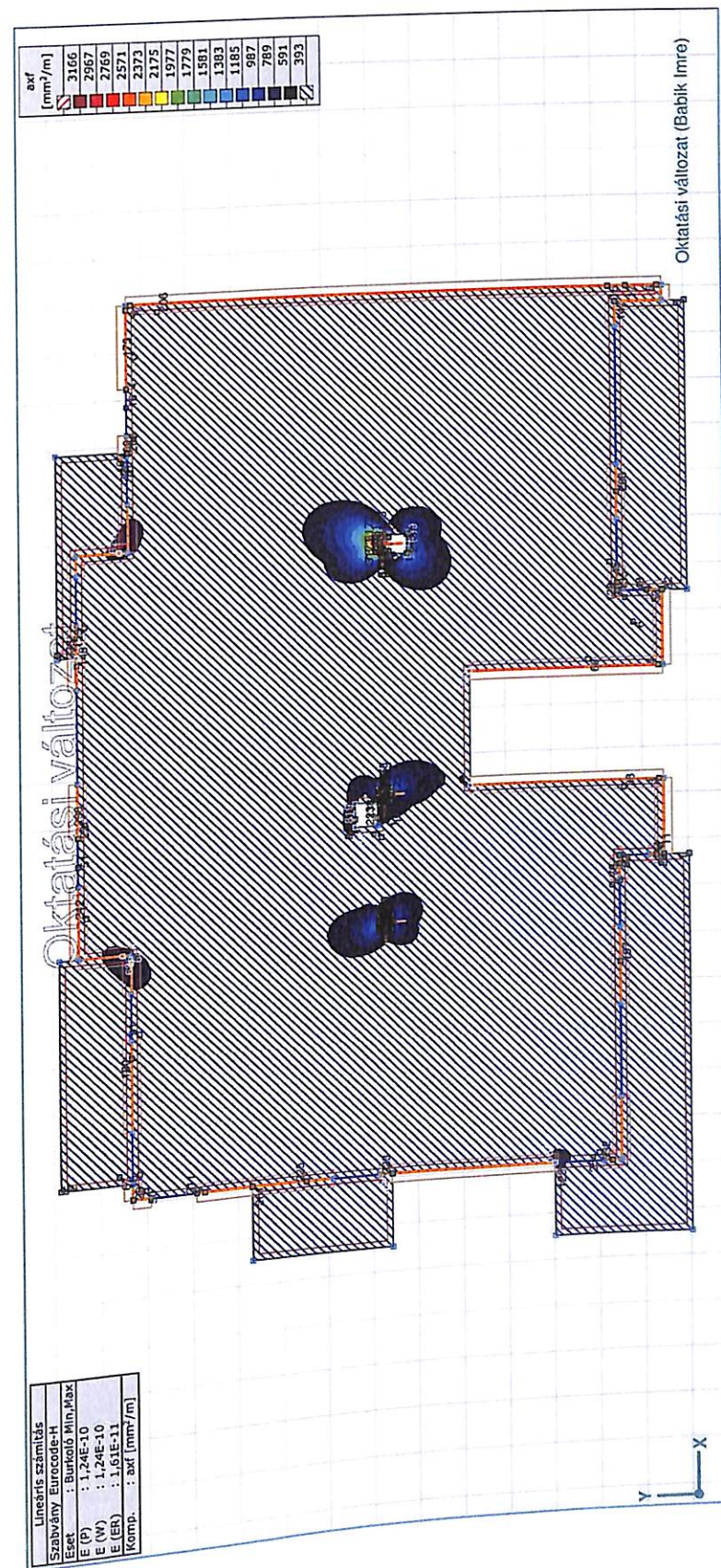


X irányú felső vasalás - Ø10/20 (393 mm²) alaphálón felüli erősítés:

AxisVM 11.0 R13 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsuli felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
 Tervező: Babik Imre
 Földszint feletti földm.
 Modell: L2 lemez bordákkal halós.axs

2014.03.26. 6. oldal

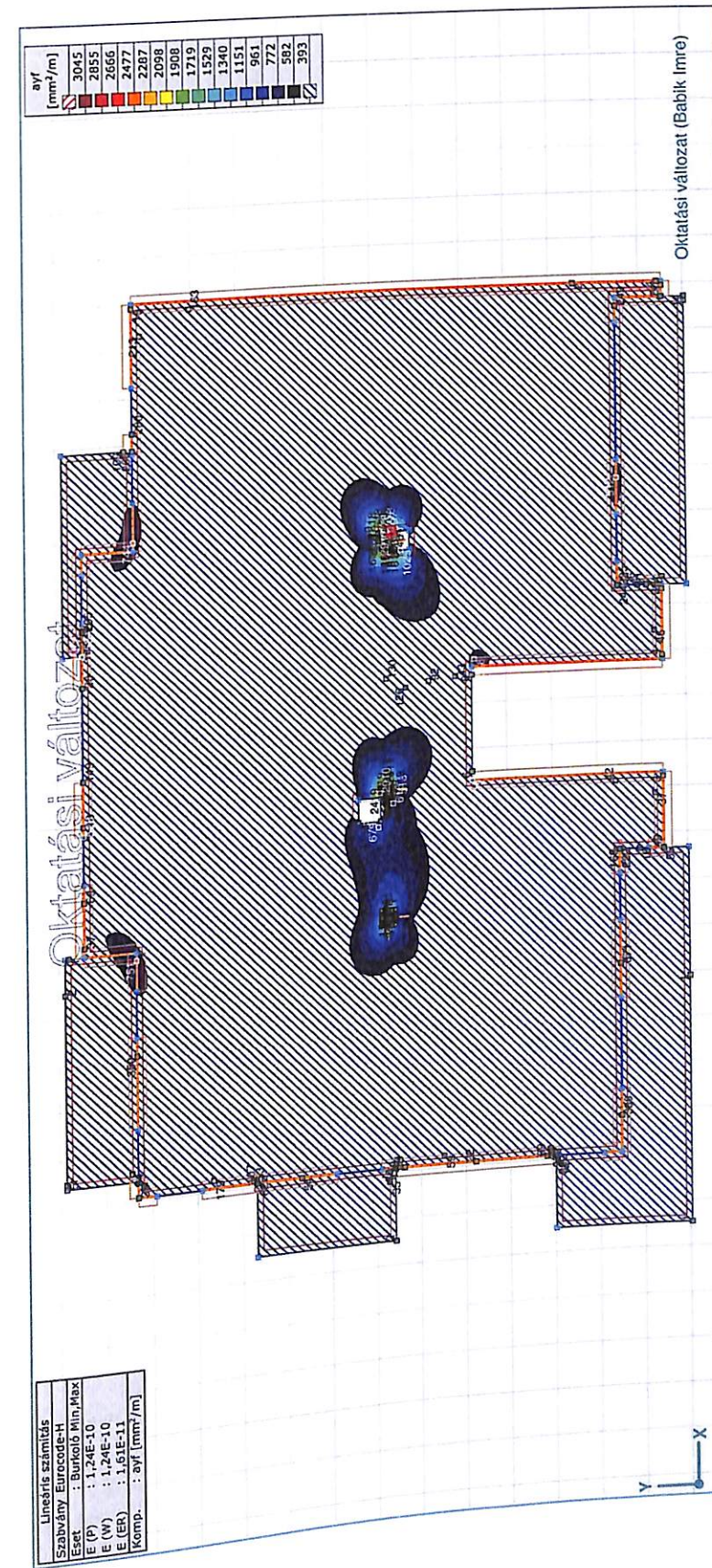


Y irányú felső vasalás - Ø10/20 (393 mm²) alaphálón felüli erősítés:

Munka: 8 lakásos társasház
 Tervező: Babik Imre
 Földszint feletti földem
 Modell: L2 lemez bordákkal hálós.axs

AxisVM 11.0 R5J HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogszerű felhasználó: Babik Imre

2014.03.26. 5. oldal

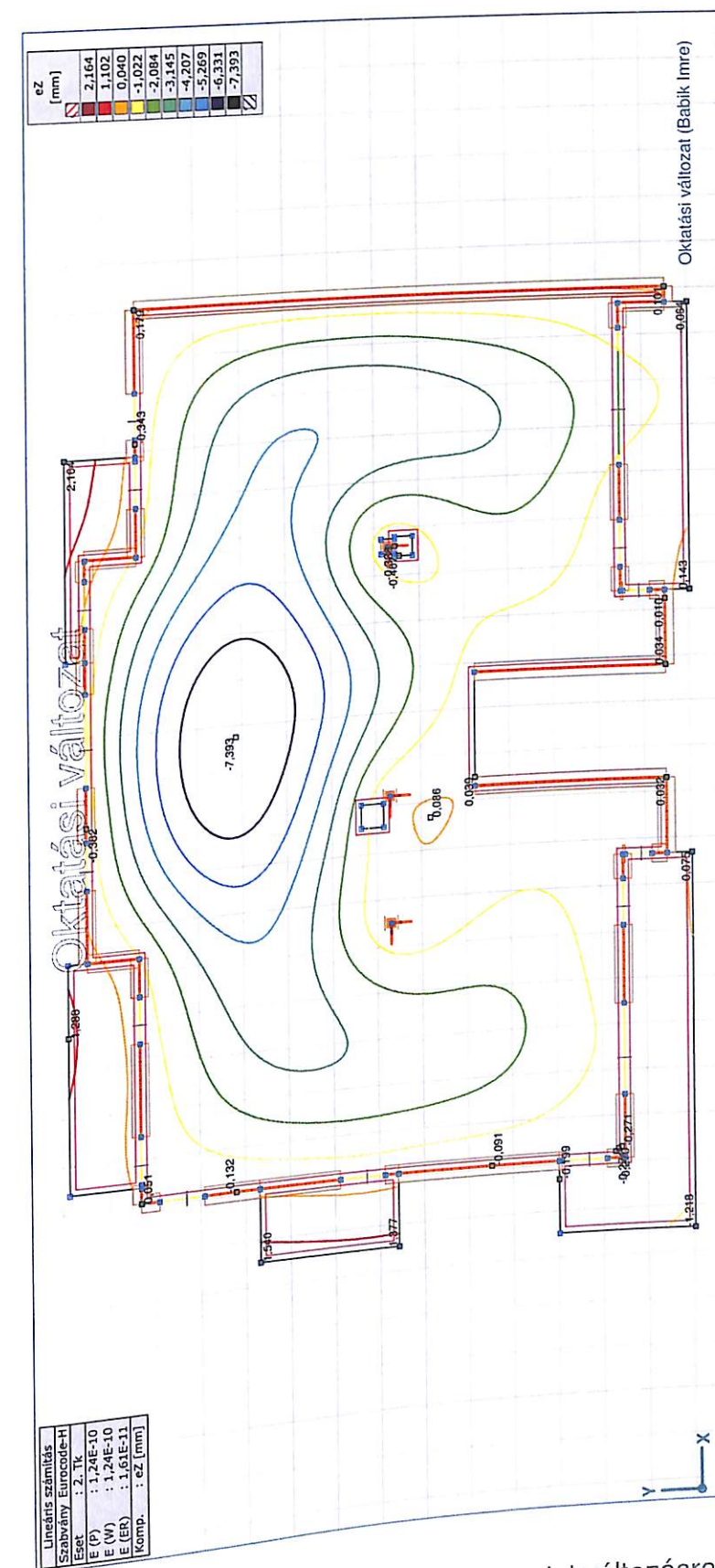


Lehajlás, alakváltozás ellenőrzése:

AxisVM 11.0 R5j HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsull felhasználó: Babik Imre

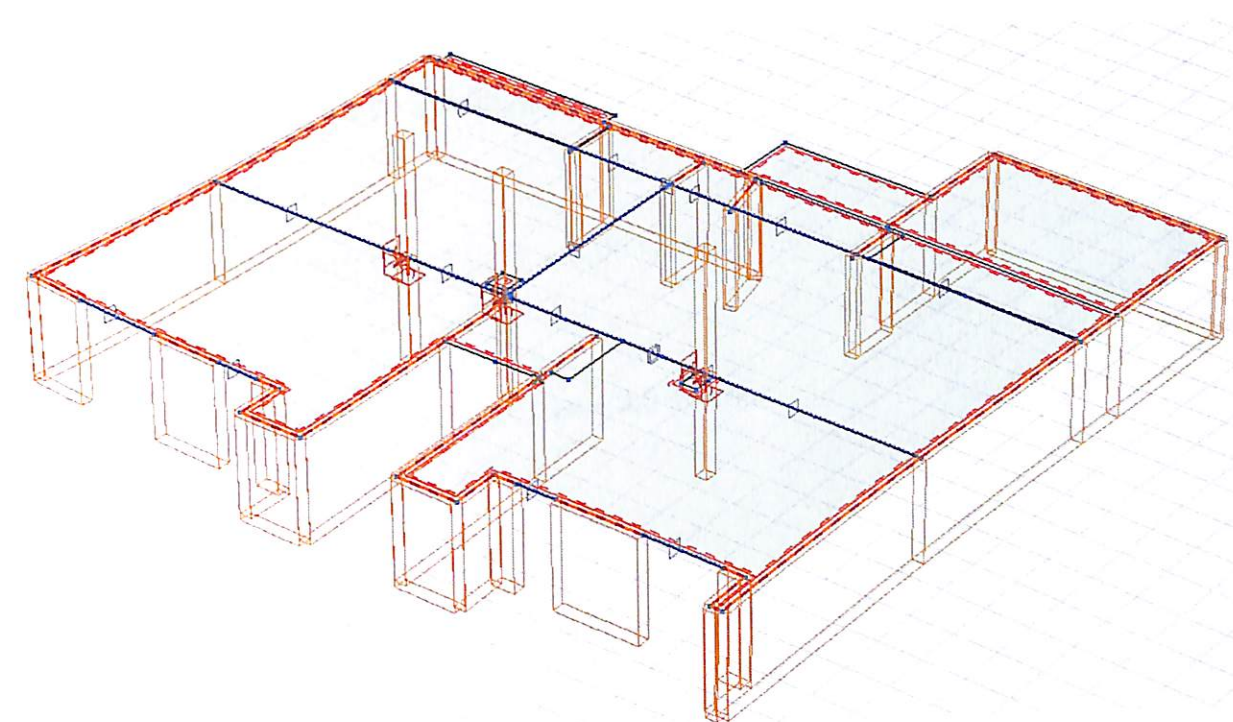
Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Földszint feletti földm
Modell: L2 lemez bordákkal hálós. axis

2014.03.26. 9. oldal



$y_m = 7,39 \text{ mm} < y_h = 5140 / 200 = 25,7 \text{ mm}$, tehát a lemez alakváltozásra megfelel.

6. Pince feletti földem (L1) tervezése végeselmes módszerrel



Lemezvastagság felvétele:

$$l_n/25 = 544/25 = 21,7 \text{ cm}$$

$$l_n/30 = 544/30 = 18,1 \text{ cm}$$

$$V_{alk} = 20,0 \text{ cm}$$

Betontakarás meghatározása:

$$\text{Feltételezett fővasalás: } \varnothing 12 \text{ mm}$$

$$\text{Feltételezett elosztóvasalás: } \varnothing 12 \text{ mm}$$

$$C_{nom} = 10 + \max \{12; 10; 10\} = 22 \text{ mm}$$

Minimális acélmennyiség meghatározása:

A korábbi tapasztalatok alapján az alkalmazandó min. acélmennyiség alaphálóként (alsó-felső): **$\varnothing 10/20$** (393 mm^2)

6.1. Terhek meghatározása

Állandó teher a 3-as rétegrend szerint:

$$g_k = 7,03 \text{ kN/m}^2; \gamma_G = 1,35; g_d = 9,49 \text{ kN/m}^2$$

Esetleges teher:

$$q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2; \gamma_Q = 1,0; q_d = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Válaszfalteher:

$$q_{k,vf} = 2,0 \text{ kN/m}^2; \gamma_{Q,vf} = 1,5; q_{d,vf} = \mathbf{3,0} \text{ kN/m}^2$$

Külső főfal:

$$p_{ed} = 9,07 \text{ kN/fm}, \gamma_Q = 1,0$$

Hanggátló fal:

$$p_{ed} = 16,0 \text{ kN/fm}, \gamma_Q = 1,0$$

Lakásválasztó fal:

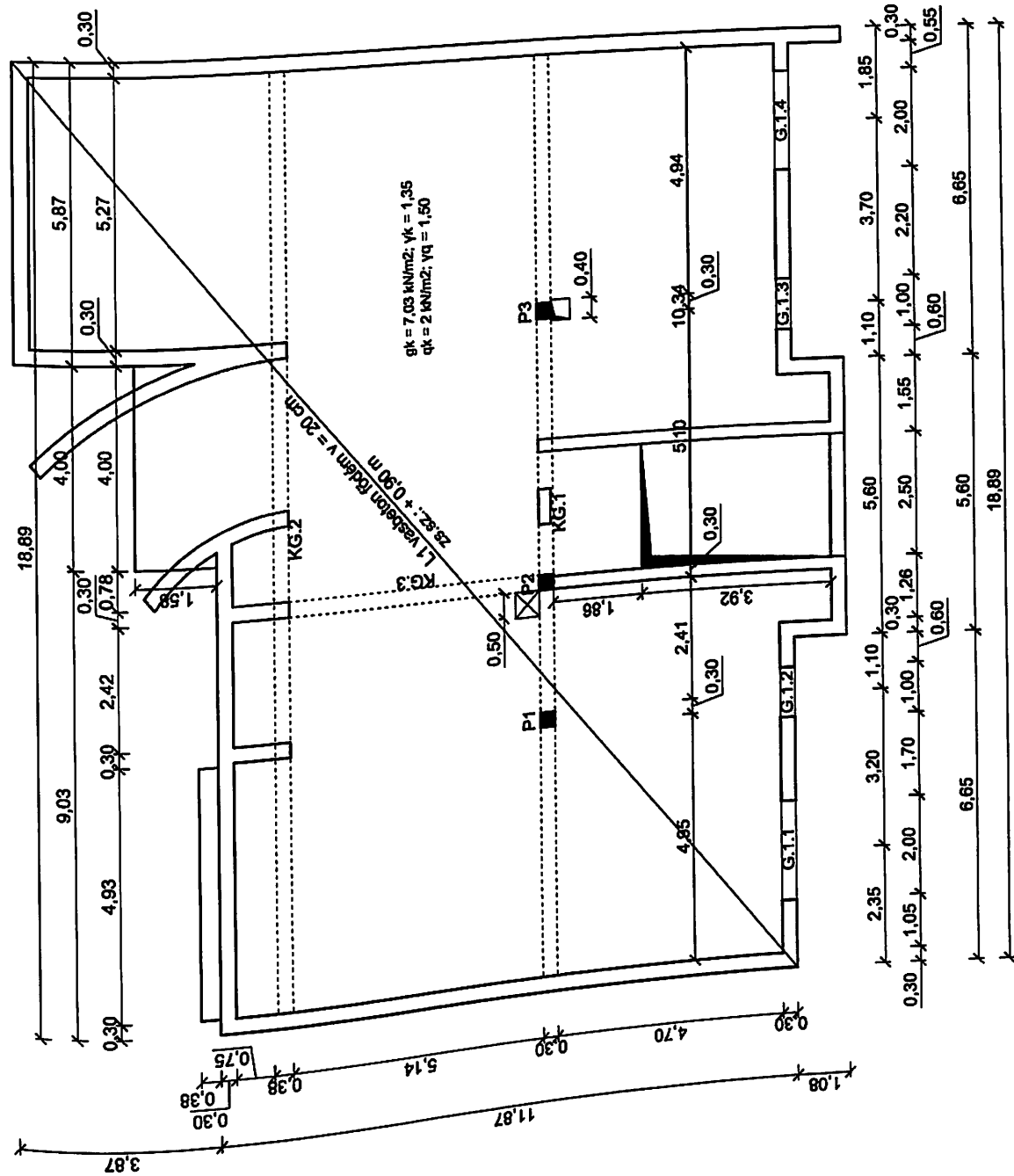
$$p_{ed} = 6,33 \text{ kN/fm}, \gamma_Q = 1,0$$

K1 jelű kémény:

$$F_{ed} = 18,3 \text{ kN}, \gamma_Q = 1,35; F_d = \mathbf{24,71} \text{ kN}$$

Részletesen a 2. Teherelemzés fejezetben és pozíciós ábrán.

6.2. Pozíciós ábra – L1 jelű vasbeton födém



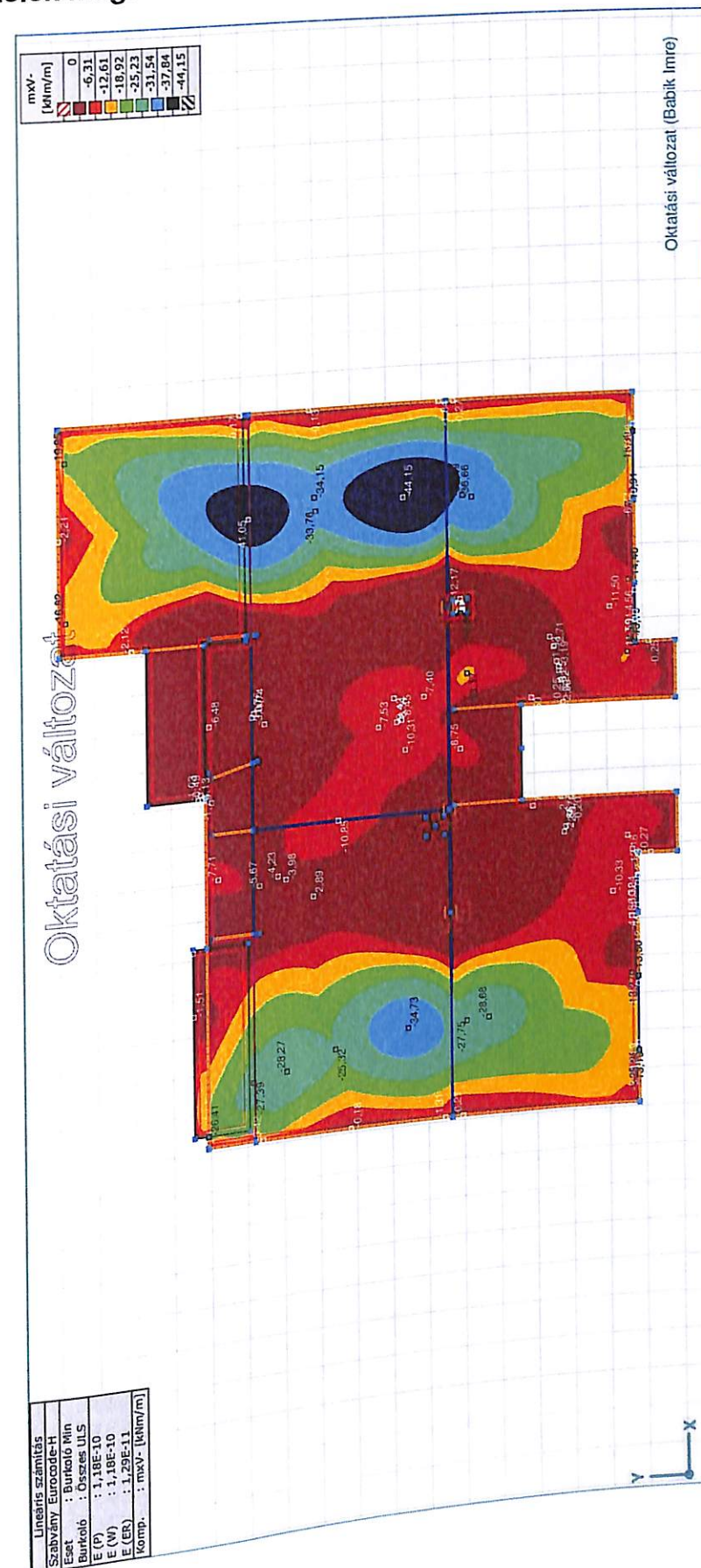
Az AXIS VM számítási értékek – L1 lemez:

Igénybevételek meghatározása – mxV-:

AxisVM12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós.ans

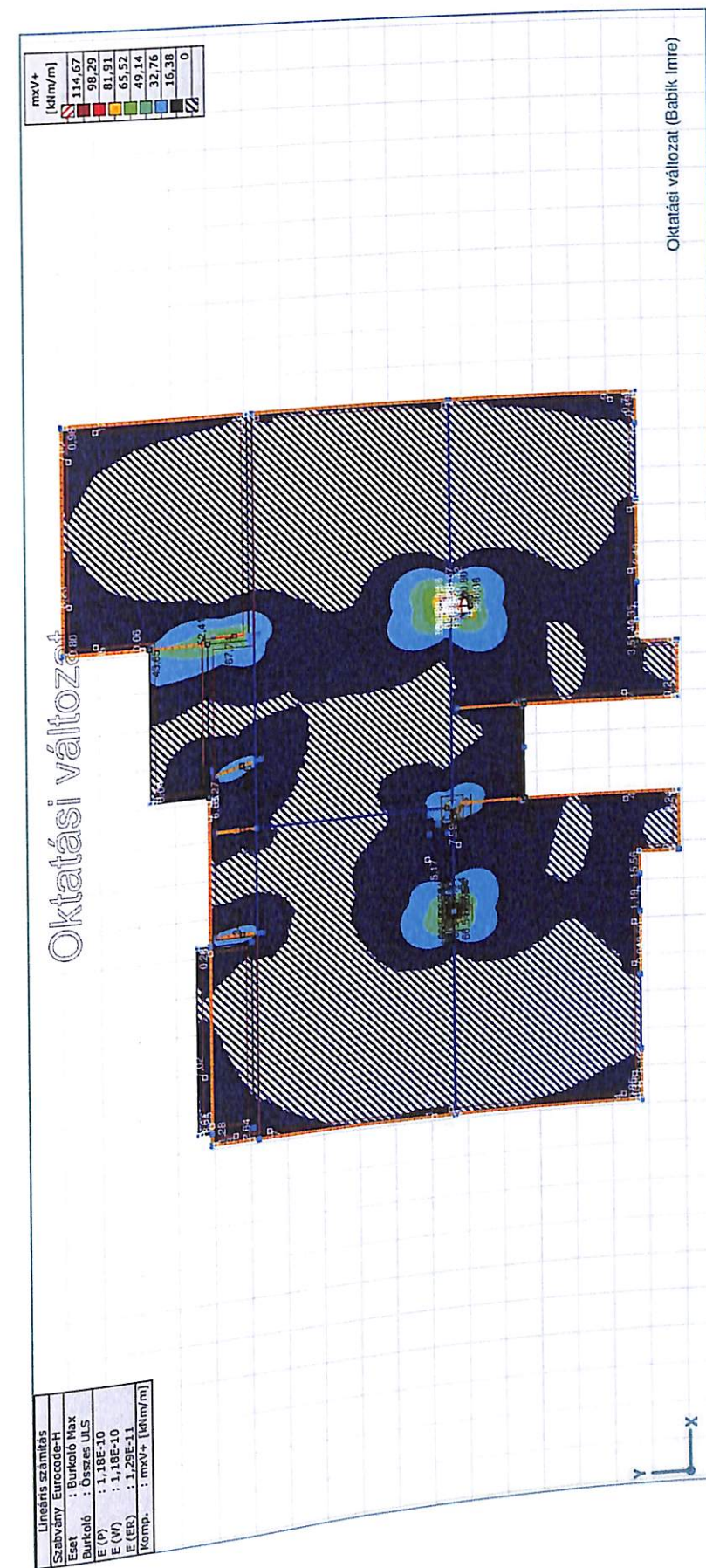
2014.04.08. 5. oldal



Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 fémz bordákkal hálós.axs

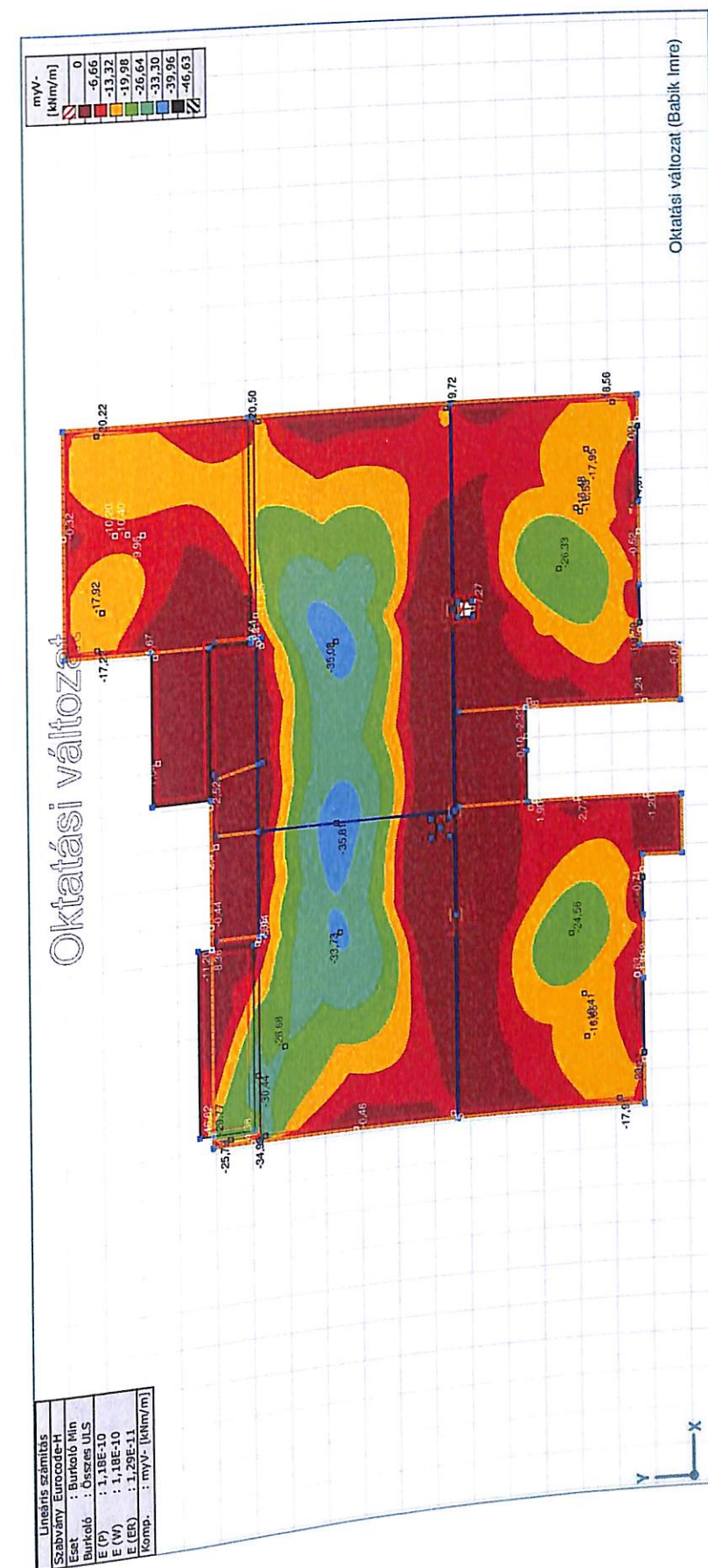
2014.04.08. 2. oldal

Igénybevételek meghatározása – mxV+:



Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós.axs

AxisVM 12.0 R1/HALLGATÓI VÁLTOZAT · Jogosult felhasználó: Babik Imre

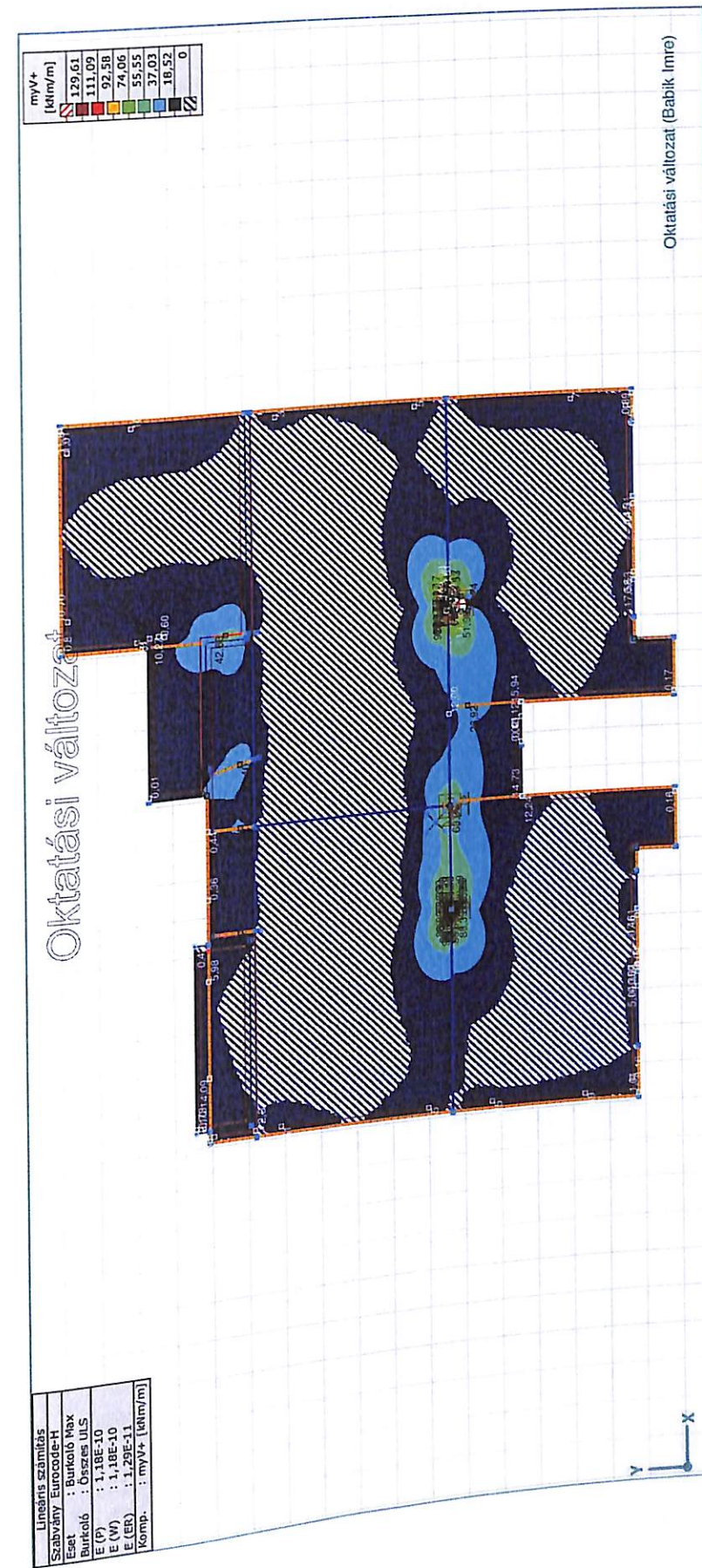


Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 terep bordákkal hálós.axs

AsiVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsuli felhasználó: Babik Imre

2014.04.08. 3. oldal

Igénybevételek meghatározása – myV+:



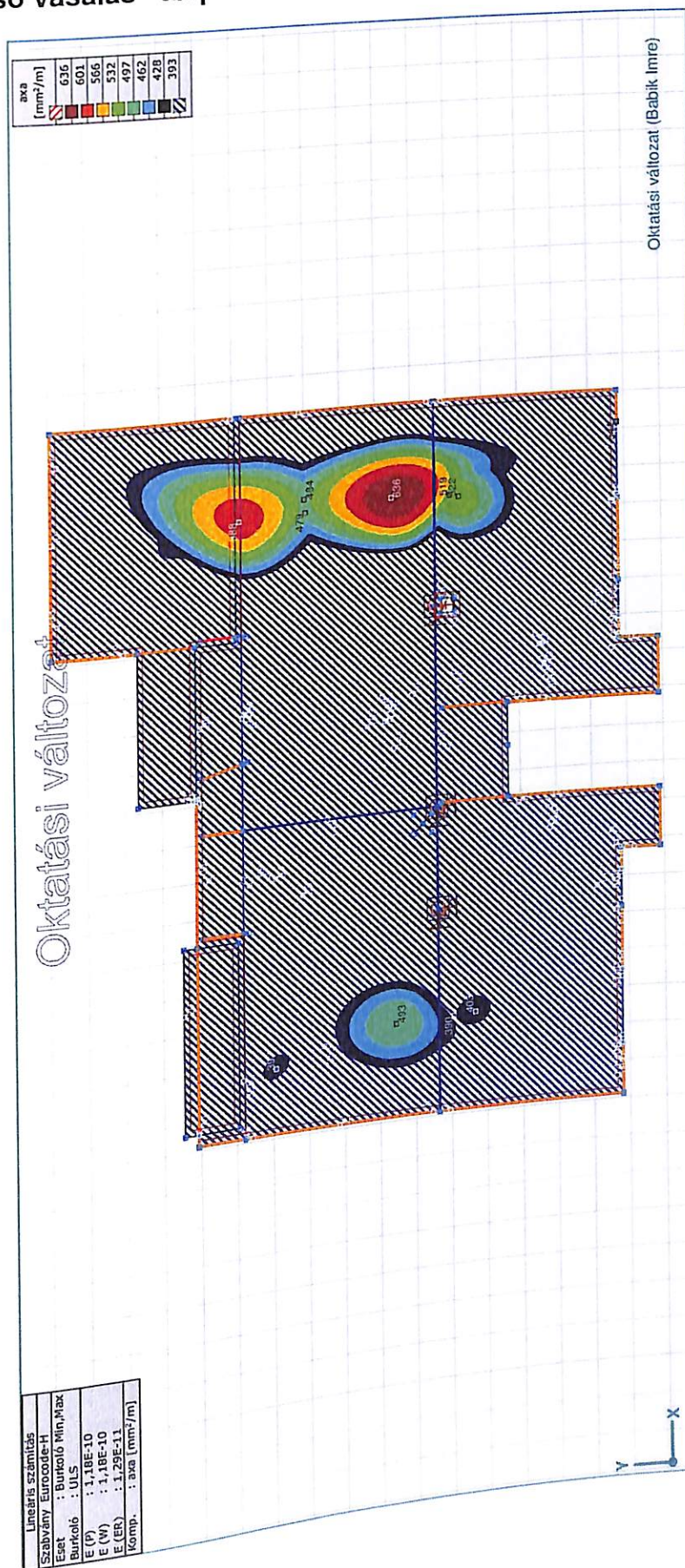
Betonacél-szükséglet alakulása Ø10/20 (393 mm²) alapháló esetében:

X irányú alsó vasalás - alaphálón felüli erősítés:

ANISVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós axs

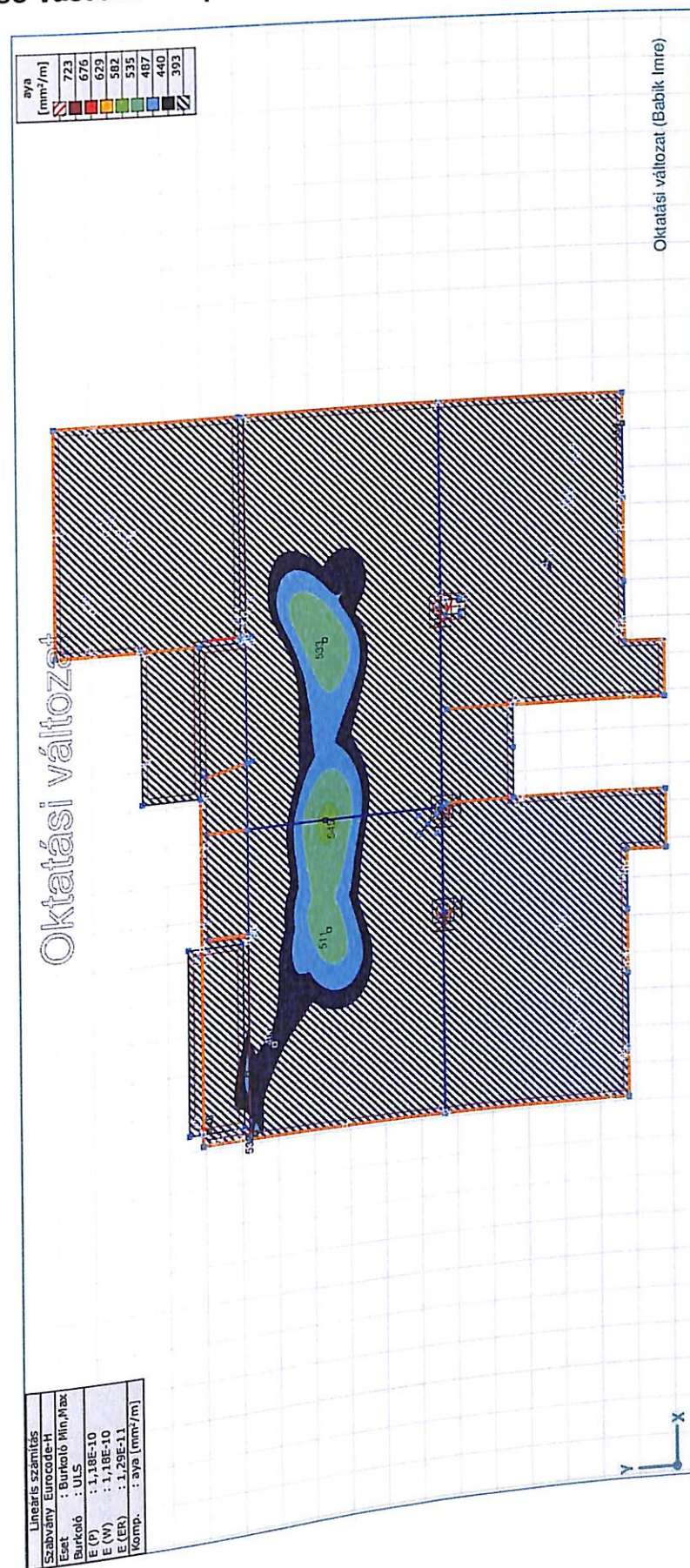
2014.04.09. 1. oldal



Munka: 8 lakásos társasház
 Tervező: Babik Imre
 Pince feletti földem
 Modell: L1 lemez bordákkal hálós. axs

2014.04.09. 2. oldal

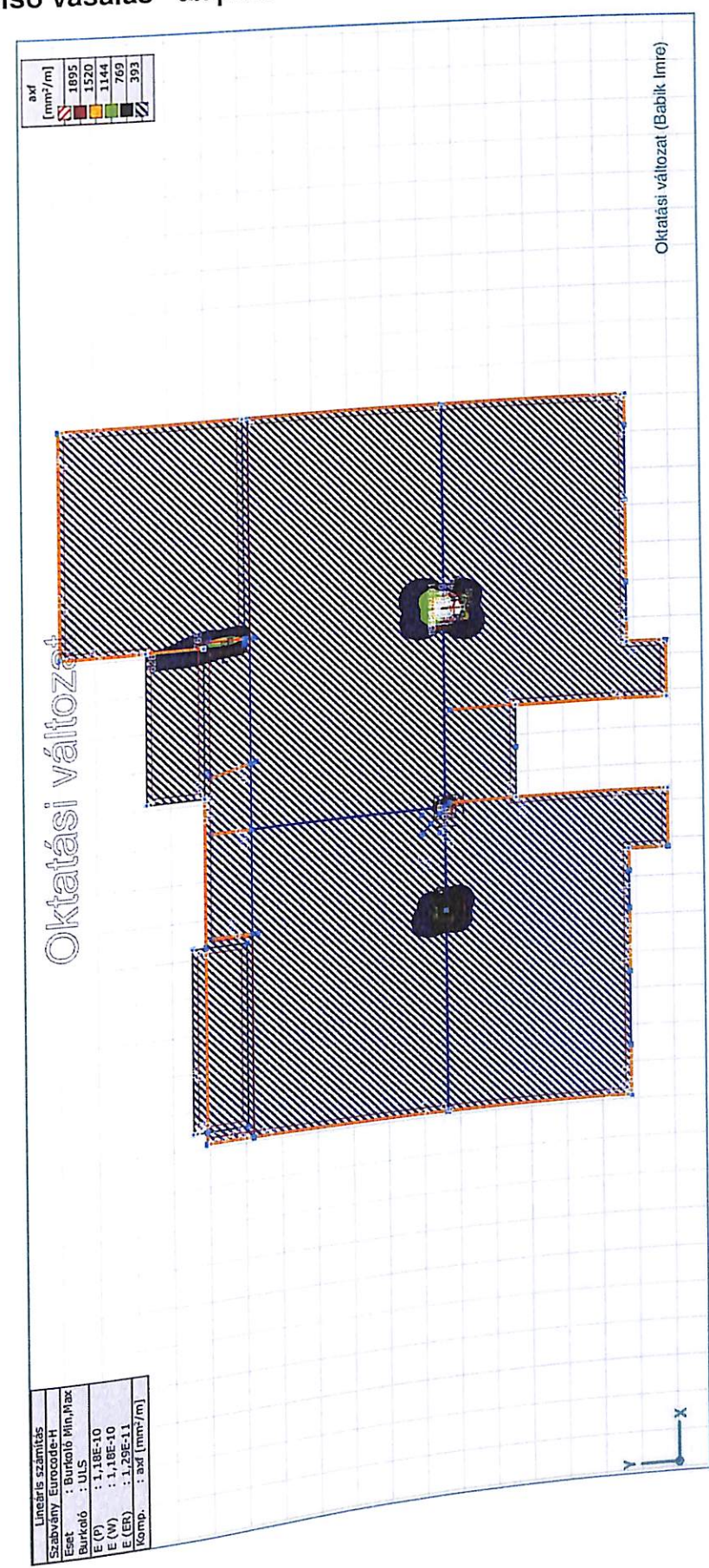
Y irányú alsó vasalás - alaphálón felüli erősítés:



Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós,axs

2014.04.09. 3. oldal

X irányú felső vasalás - alaphálón felüli erősítés:



Munka: 8 lakásos társasház
 Tervező: Babik Imre
 Pírcse feletti földem
 Modell: L1 lemez bordákkal hálós.axs

2014.04.09. 4. oldal

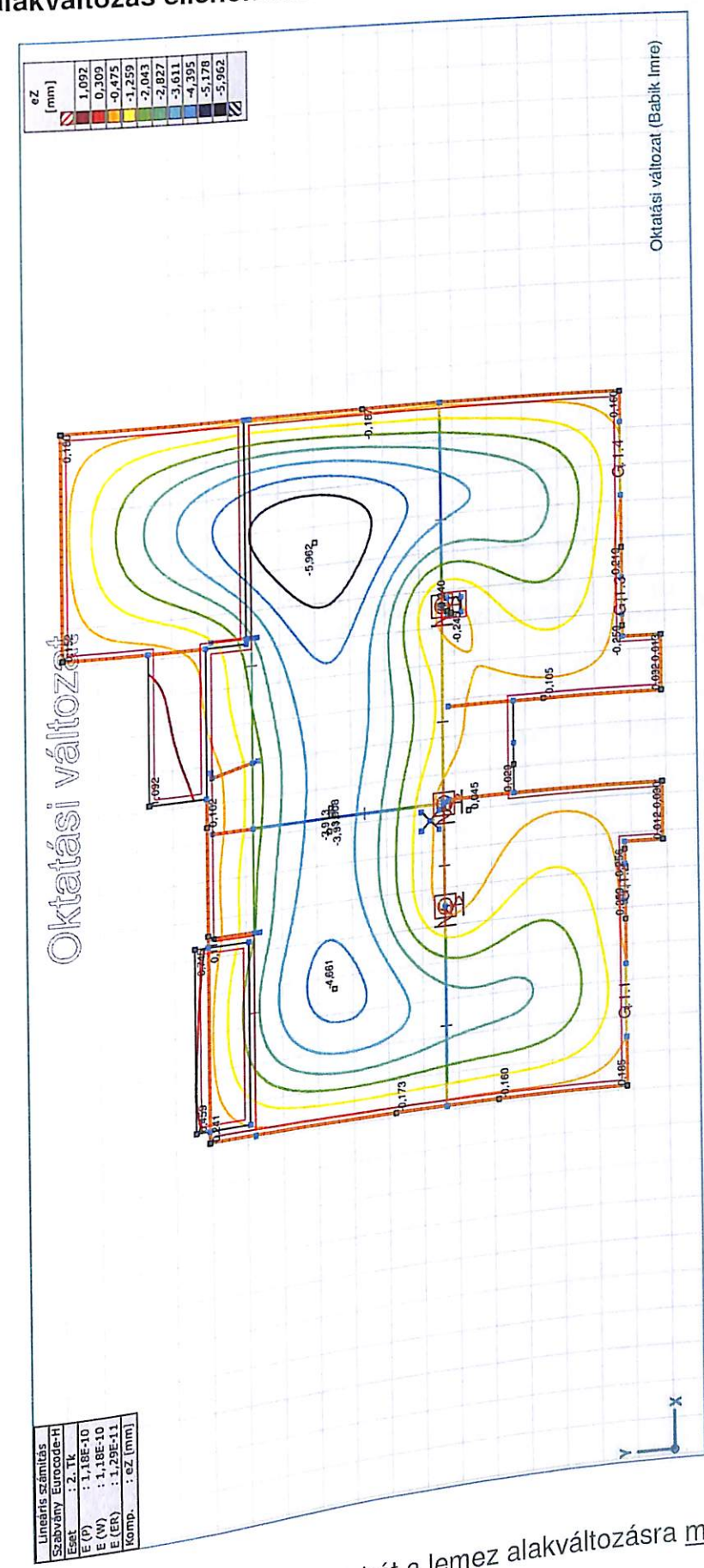
Y irányú felső vasalás - alaphálón felüli erősítés:



Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós.axs

2014.04.08. 1. oldal

Lehajlás, alakváltozás ellenőrzése:



$y_m = 5,96 \text{ mm} < y_h = 5140 / 200 = 25,7 \text{ mm}$, tehát a lemez alakváltozásra megfelel.

Betonacélok toldási hossza:

Alkalmazott vasmennyiség:

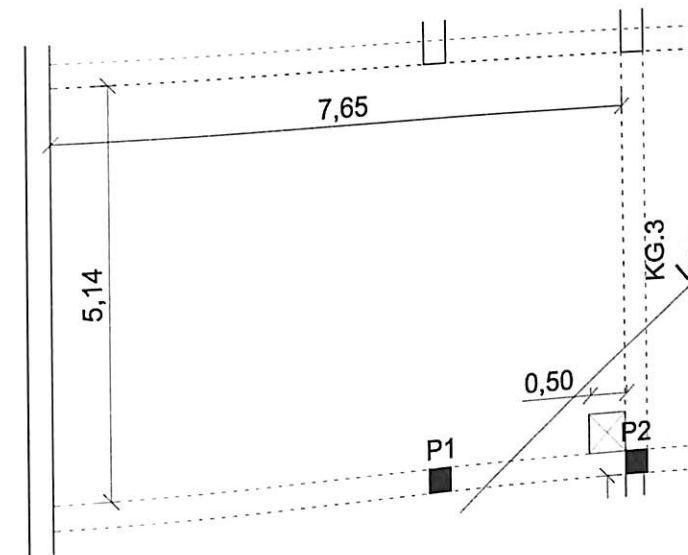
- X irányú alsó vasalás: Ø10/20 alapháló + erősítés
- Y irányú alsó vasalás: Ø10/20 alapháló + erősítés
- X irányú felső vasalás: Ø10/20 alapháló + erősítés
- Y irányú felső vasalás: Ø10/20 alapháló + erősítés

Alkalmazott vasmennyiségek összesítése:

Lemez jele	X irányú alsó	Erősítés szükséges	X irányú felső	Erősítés szükséges	Y irányú alsó	Erősítés szükséges	Y irányú felső	Erősítés szükséges
L4	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen
L3	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen
L2	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen
L1	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen	Ø10/20	igen

7. Pince feletti földem egy mezejének ellenőrzése kézi számítással

7.1 Alapadatok



Ellenőrizendő földemmező méretei: $a = 7650 \text{ mm}$; $b = 5140 \text{ mm}$
 Állandó teher: $g_k = 6,93 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_g = 1,35$
 Esetleges terhek: hasznosterh és válaszfalteher: $q_k = 2-2 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_q = 1,50$

7.2 Terhelések meghatározása

$$P_{Ed1} = \gamma_G \cdot g_k + \gamma_Q \cdot q_k \cdot \psi_0 Q = 0,85 \times 1,35 \times 6,93 + 1,5 \times 2 \times 0,7 = 13,56 \text{ kN/m}$$

$$P_{Ed2} = \xi \cdot \gamma_G \cdot g_k + \gamma_Q \cdot q_k = 0,85 \times 1,35 \times 6,93 + 1,5 \times 2 = 13,95 \text{ kN/m}$$

$$A \text{ helyettesítő terhek értéke} - P_d = g_d + 1,5 \times q_d = \gamma_G \cdot g_k + 1,5 \times \gamma_Q \cdot q_k = 18,36 \text{ kN/m}^2$$

Elméleti támaszköz:

$$a) \quad l_n = 7650 \text{ mm}, h = 200 \text{ mm}, a_1 = a_2 = h/2 = 100 \text{ mm}$$

$$l_{eff} = l_n + a_1 + a_2 = l_n + 2 \times a_1 = 7650 + 2 \times 100 = 7850 \text{ mm}$$

$$b) \quad l_n = 5140 \text{ mm}, h = 200 \text{ mm}, a_1 = a_2 = h/2 = 100 \text{ mm}$$

$$l_{eff} = l_n + a_1 + a_2 = l_n + 2 \times a_1 = 5140 + 2 \times 100 = 5340 \text{ mm}$$

7.3 Közelítő számítás:

$$P_{ed} = 18,36 \text{ kN/m}^2$$

$$P_x + P_y = P_{ed}$$

$$f_x = f_y$$

$$\frac{(2/384) \cdot (P_x \cdot l_x^4) / (E \cdot I)}{(2/384) \cdot (P_y \cdot l_y^4) / (E \cdot I)} = \frac{P_x \cdot l_x^4}{P_y \cdot l_y^4} = \frac{P_x}{P_y} \cdot \left(\frac{l_x}{l_y}\right)^4 = \frac{P_x}{P_y} \cdot 0,21$$

$$P_x = P_y \cdot (l_y^4 / l_x^4) = P_y \cdot (5,34^4 / 7,85^4) = P_y \cdot 0,21$$

$$P_y = 18,36 / 1,21 = 15,12 \text{ kN/m}$$

$$P_x = 15,12 \cdot 0,21 = 3,24 \text{ kN/m}$$

$$m_x^+ = 9/128 \cdot p_x \cdot l_x^2 = 14,03 \text{ kN/m}$$

$$m_x^- = 1/8 \cdot p_x \cdot l_x^2 = 24,94 \text{ kN/m}$$

$$m_y^+ = 9/128 \cdot p_y \cdot l_y^2 = 30,31 \text{ kN/m}$$

$$m_y^- = 1/8 \cdot p_x \cdot l_x^2 = 53,89 \text{ kN/m}$$

7.4 Vasbeton lemez tervezése hajlításra:

$$M_{Ed} = 53,89 \text{ kN/m}$$

Betonminőség: C20/25-XC1-16-F3

$$f_{cd} = 13,3 \text{ N/mm}^2$$

Betonacélminőség: B500B

$$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$$

Felvett ξ érték = 0,3

$$\xi_0 = 0,49$$

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

$$\rho_{min} = 1,5$$

$$A_{s,max} = 0,04$$

$$c = 40$$

Vasalási átmérő feltételezése:

- húzott fővas: $\varnothing 10$
- elosztóvas: $\varnothing 10$

$$C_{nom} = 10 + 15 = 25 \text{ mm}$$

$$d = 200 - 25 - 10/2 = 170 \text{ mm}$$

Kötött tervezés:

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$\sum M_T = N_c \cdot x - M_{Ed} = 0$$

$$b \cdot x_c \cdot f_{cd} \cdot (d - (x_c/2)) - M_{Ed} = 0$$

$$1000 \cdot x_c \cdot 13,3 \cdot (170 - (x_c/2)) - 53,89 \times 10^6 = 0$$

$$x_c = 25,79 \text{ mm}$$

$$x_{c0} = \xi_0 \cdot d = 0,49 \cdot 170 = 83,3 \text{ mm} < x_c = 25,79 \text{ mm}, \text{ Megfelel.}$$

Szükséges vasalás meghatározása:

$$\sum N = 0; N_c - N_s = 0$$

$$b \cdot x_c \cdot f_{cd} - A_s \cdot f_{yd} = 0$$

$$1000 \cdot 25,79 \cdot 13,3 = 435 \cdot A_s$$

$$A_s = 788,52 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,axis} = 749 \text{ mm}^2$$

$$A_s \approx A_{s,axis}, \text{ Megfelel.}$$

A kiviteli tervek elkészítésekor az Axis program számítási értékeit vettem figyelembe.

8. Monolit vb. gerendák tervezése

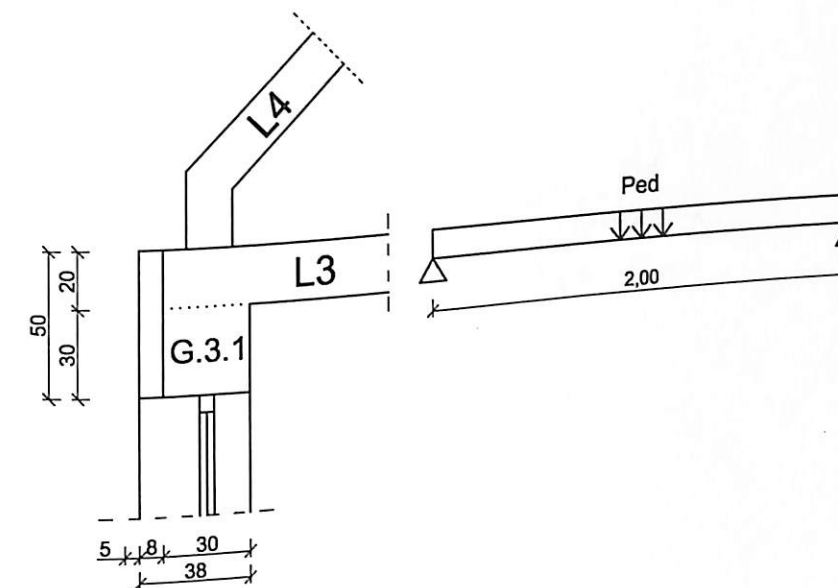
8.1. Alapadatok

Az egyes gerendákra jutó, a födéből rájuk háruló terhek az Axis programból kerülnek származtatásra. A további terhek, önsúly és esetleges falteher, kézi számítással kerülnek kiszámításra.

Betonminőség:	C20/25-XC1-16-F3
Fővas:	meghatározandó
Kengyel:	Ø8 (2 szár)
Betonacél:	B500 ($\xi_{c0} = 0,49$)
Keresztmetszet:	300×300 mm

8.2. Az első emeleti gerendák terheinek meghatározása

G.3.1. jelű gerenda



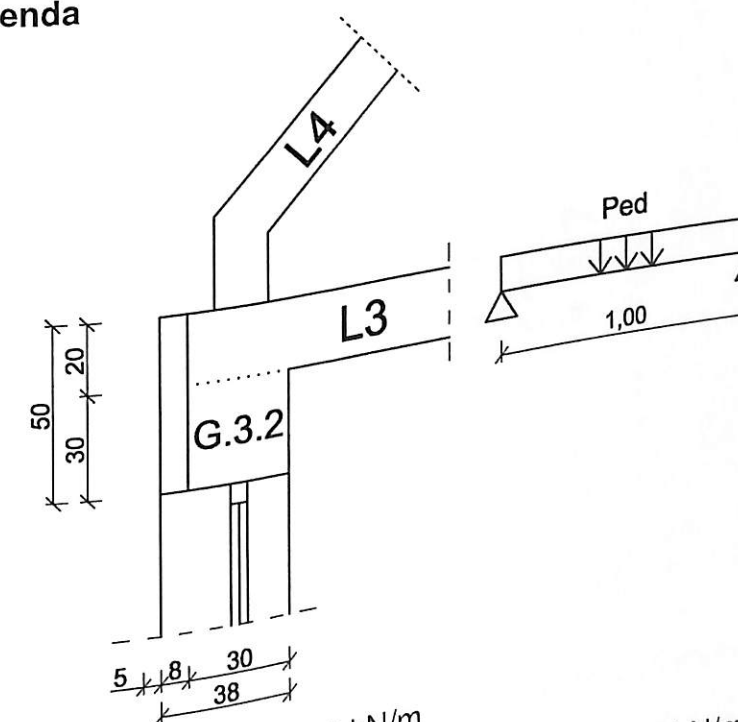
Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:

Terhek összesen (p_{ed}):

0,00 kN/m
21,08 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
32,60 kN/m

Ébredő nyomaték (M_y): **19,72 kN/m**

G.3.2. jelű gerenda



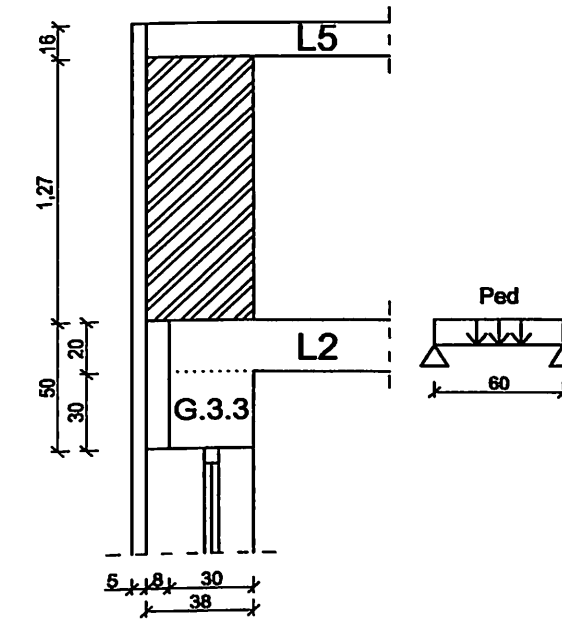
Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:

Terhek összesen (p_{ed}):

0,00 kN/m
17,12 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
28,64 kN/m

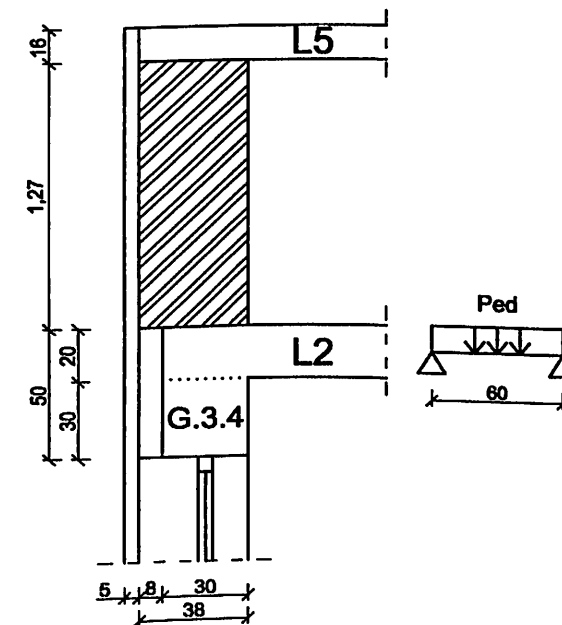
Ébredő nyomaték (M_y): **5,15 kN/m**

G.3.3. jelű gerenda



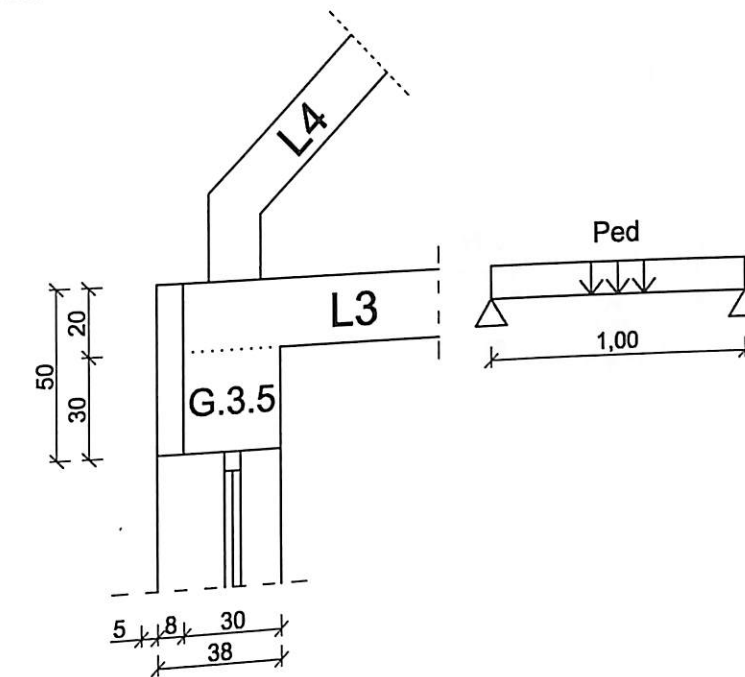
Felülről érkező terhelés: 5,88 kN/m
 Födömről átadódó terhelés: 36,89 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **45,81 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **3,66 kN/m**

G.3.4. jelű gerenda



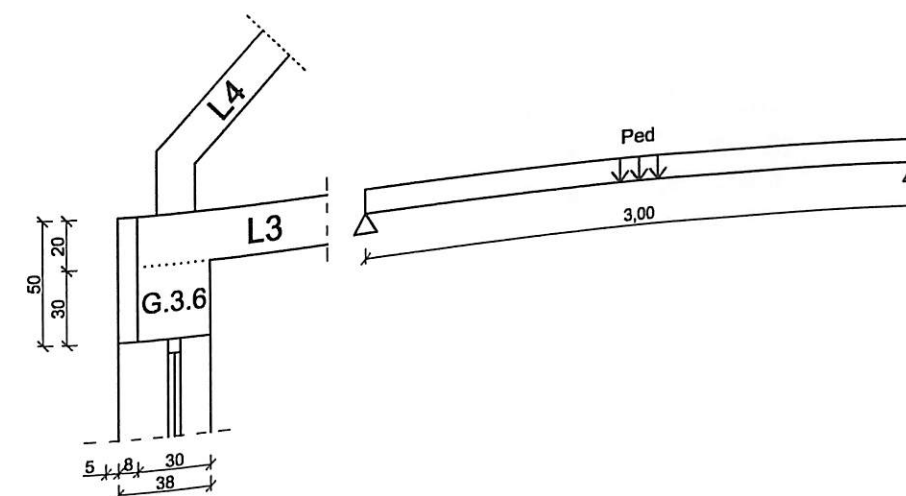
Felülről érkező terhelés: 5,88 kN/m
 Födömről átadódó terhelés: 47,78 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **56,70 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **4,54 kN/m**

G.3.5. jelű gerenda



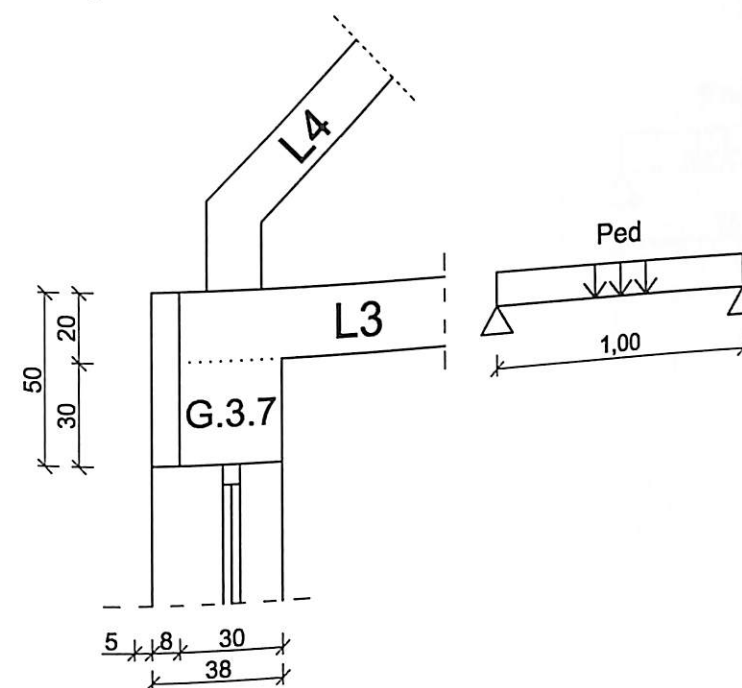
Felülről érkező terhelés: 0,00 kN/m
 Födőmről átadódó terhelés: 8,64 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **19,13 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **3,44 kN/m**

G.3.6. jelű gerenda



Felülről érkező terhelés: 0,00 kN/m
 Födőmről átadódó terhelés: 14,31 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **24,80 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **31,74 kN/m**

G.3.7. jelű gerenda

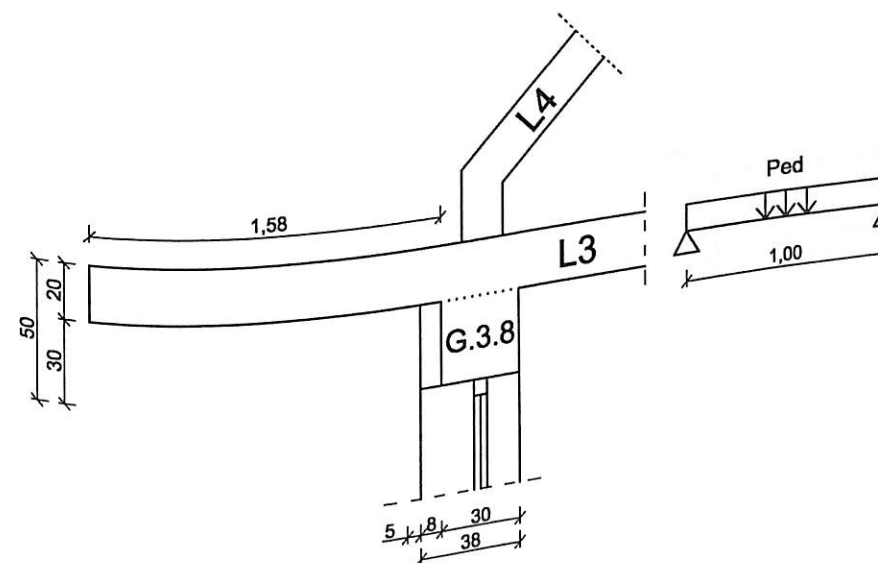


Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:

Terhek összesen (p_{ed}):

5,45 kN/m
31,60 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Ébredő nyomaték (M_y): 7,22 kN/m

G.3.8. jelű gerenda

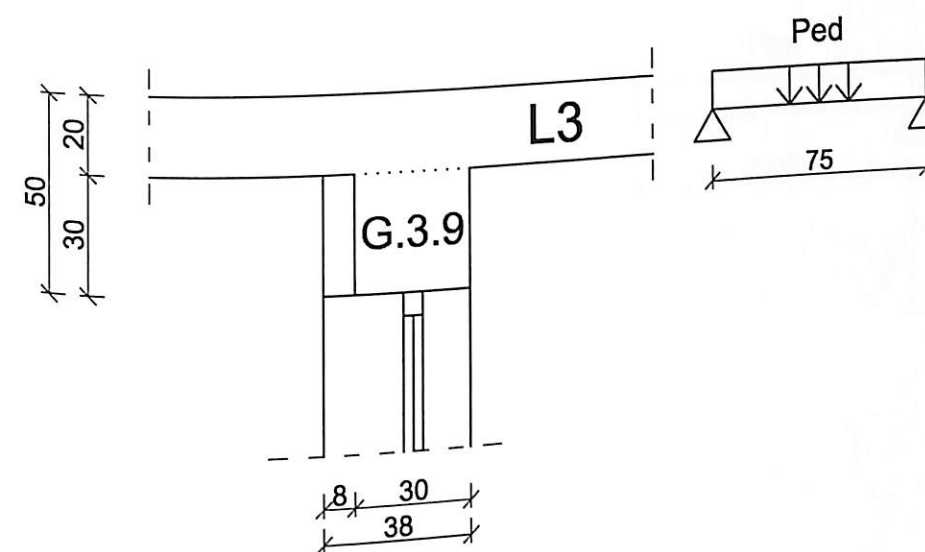


Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:

Terhek összesen (p_{ed}):

5,45 kN/m
38,56 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Ébredő nyomaték (M_y): 8,47 kN/m

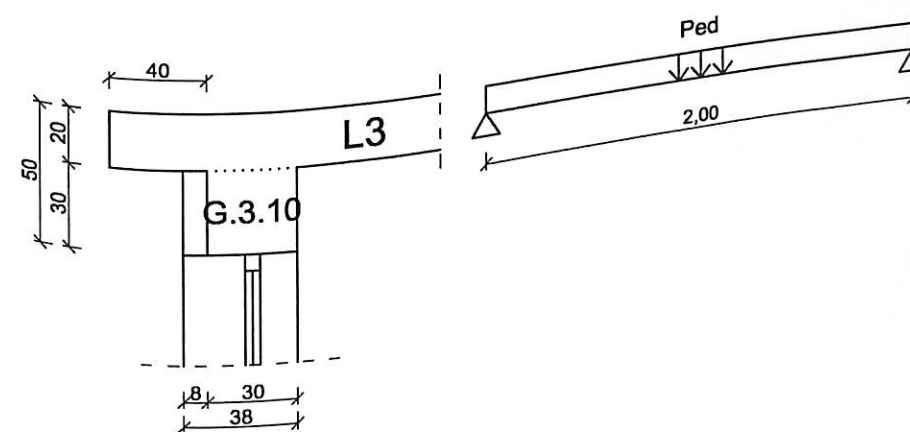
G.3.9. jelű gerenda



Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:
Terhek összesen (p_{ed}):

0,00 kN/m
86,04 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
89,08 kN/m Ébredő nyomaték (M_y): **10,05 kN/m**

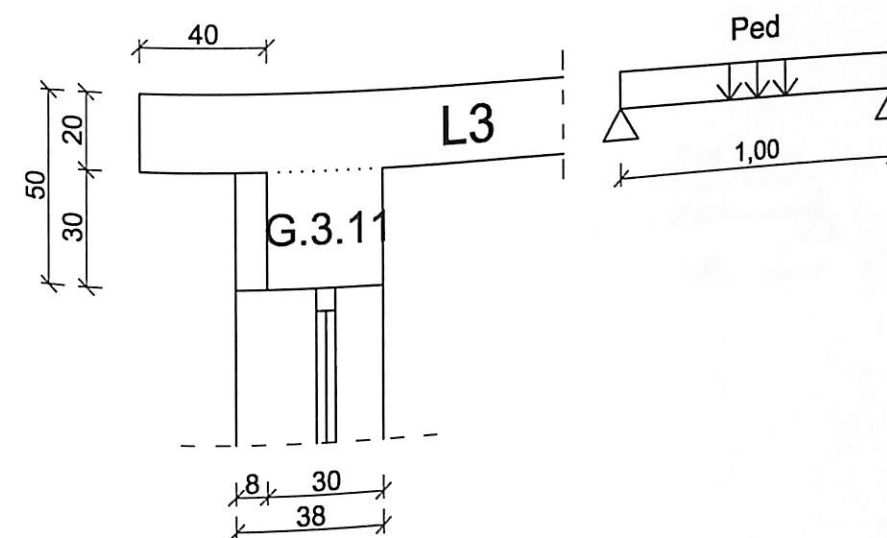
G.3.10. jelű gerenda



Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:
Terhek összesen (p_{ed}):

0,00 kN/m
24,00 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
27,04 kN/m Ébredő nyomaték (M_y): **16,36 kN/m**

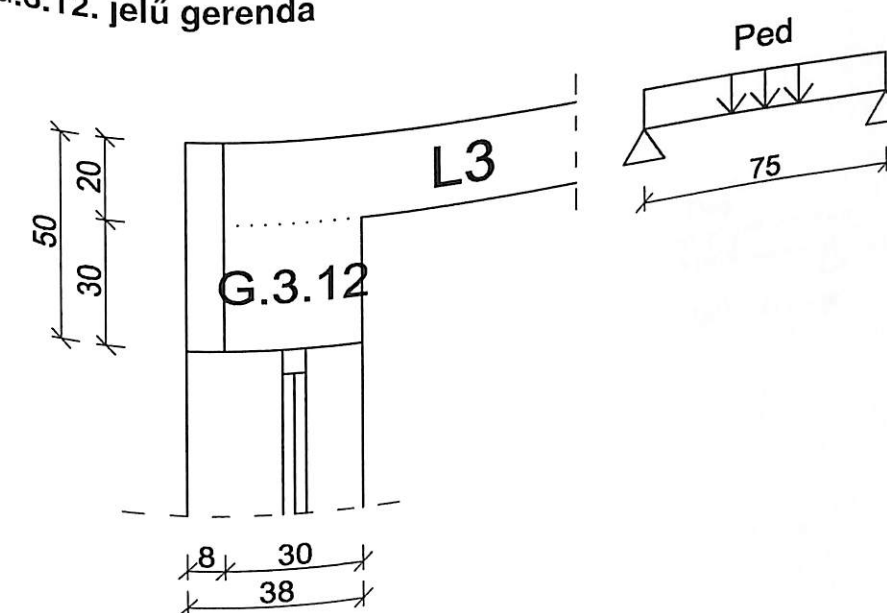
G.3.11. jelű gerenda



Felülről érkező terhelés:
Födőmről átvitt terhelés:
Gerenda önsúlya:
Terhek összesen (p_{ed}):

0,00 kN/m
47,92 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Ébredő nyomaték (M_y): **9,17 kN/m**
50,96 kN/m

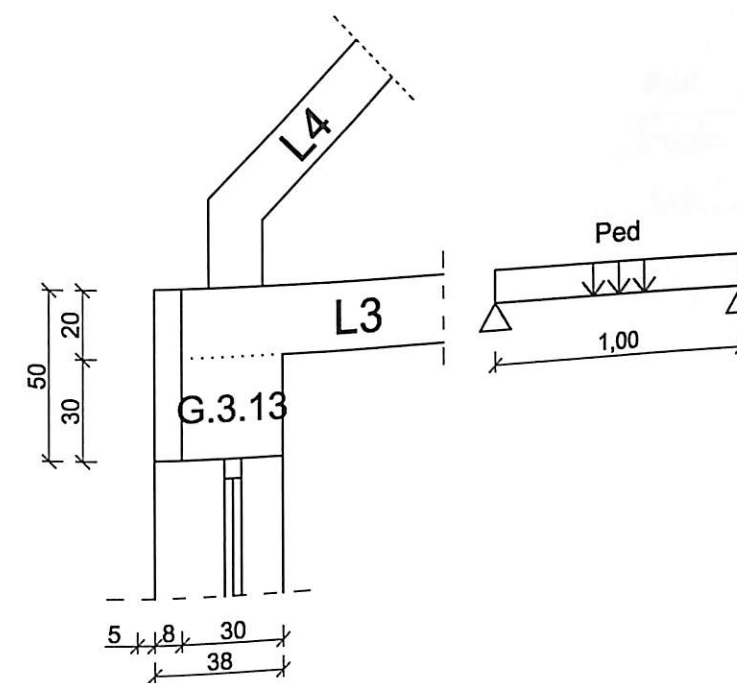
G.3.12. jelű gerenda



Felülről érkező terhelés:
Födőmről átvitt terhelés:
Gerenda önsúlya:
Terhek összesen (p_{ed}):

0,00 kN/m
66,70 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Ébredő nyomaték (M_y): **7,87 kN/m**
69,74 kN/m

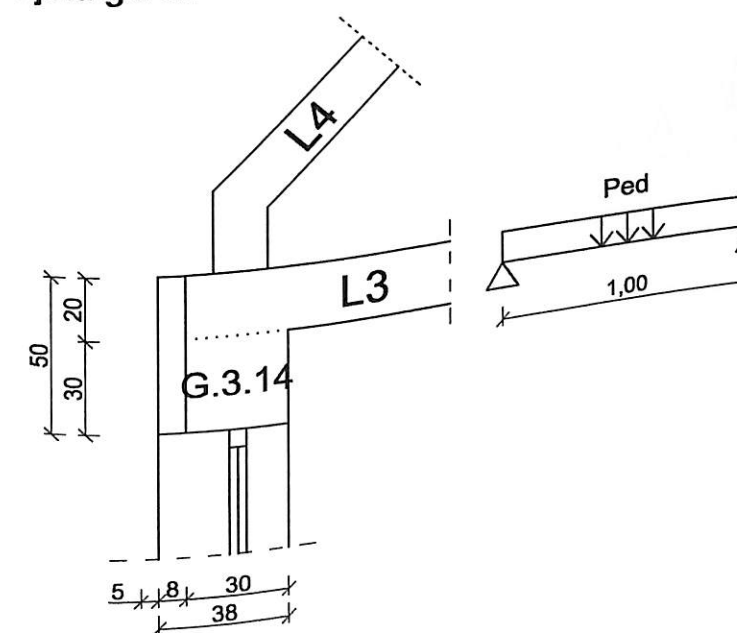
G.3.13. jelű gerenda



Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:
Terhek összesen (p_{ed}):

7,82 kN/m
13,20 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
24,06 kN/m Ébredő nyomaték (M_y): **4,33 kN/m**

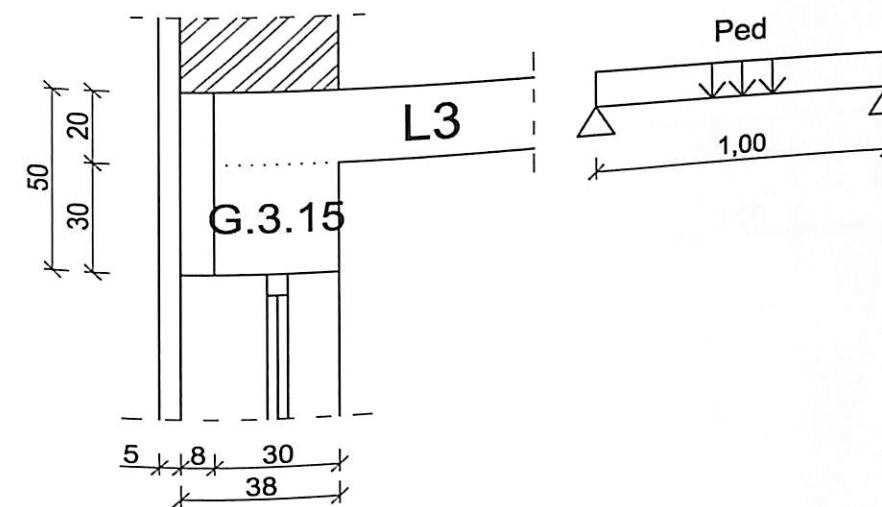
G.3.14. jelű gerenda



Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:
Terhek összesen (p_{ed}):

7,82 kN/m
24,80 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
35,66 kN/m Ébredő nyomaték (M_y): **6,42 kN/m**

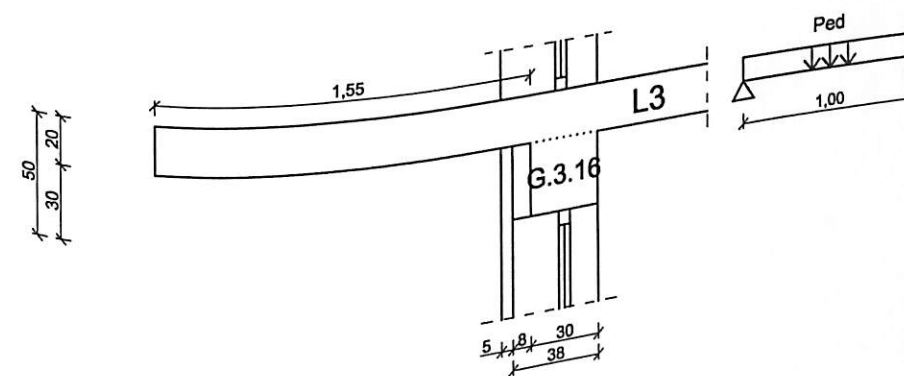
G.3.15. jelű gerenda



Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:
Terhek összesen (p_{ed}):

4,63 kN/m
26,48 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Ébredő nyomaték (M_y): **6,15 kN/m**

G.3.16. jelű gerenda



Felülről érkező terhelés:
Födőmről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:
Terhek összesen (p_{ed}):

0,00 kN/m
45,44 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Ébredő nyomaték (M_y): **8,73 kN/m**

8.3. Az első emeleti gerendák vasalásának meghatározása

Betontakarás meghatározása:

Feltételezett fővasalás: Ø10 mm
 $C_{nom} = 10 + \max \{10;10;10\} = 20 \text{ mm}$

Minimális acélmennyiség meghatározása:

$A_{s,min} = \rho_{min} \times b \times d = 0,0015 \times 300 \times 275 = 124 \text{ mm}^2$
ahol $d = 300 - 20 - 10/2 = 275 \text{ mm}$

A gerendák sokféleségére tekintettel léve azok a mértékadó maximális nyomaték értékek figyelembevételével csoportosítva lettek, hogy kisebb számú vasalási elrendezés váljék kivitelezhetővé.

Ger. jele	MÉRETEK [m]			l,eff	TERHEK [kN/m]			AXIS	γ	Tényleges ped	Tényleges My
	szél	mag.	hossz		ger. önsúly	födémről	felülről	My			
G.3.1	0,30	0,30	2,00	2,20	3,04	21,08	8,48	10,54	1,35	32,60	19,72
G.3.2	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	17,12	8,48	2,14	1,35	28,64	5,15
G.3.3	0,30	0,30	0,60	0,80	3,04	36,89	5,88	1,66	1,35	45,81	3,66
G.3.4	0,30	0,30	0,60	0,80	3,04	47,78	5,88	2,15	1,35	56,70	4,54
G.3.5	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	8,64	7,45	1,08	1,35	19,13	3,44
G.3.6	0,30	0,30	3,00	3,20	3,04	14,31	7,45	16,10	1,35	24,80	31,74
G.3.7	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	31,60	5,45	3,95	1,35	40,09	7,22
G.3.8	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	38,56	5,45	4,82	1,35	47,05	8,47
G.3.9	0,30	0,30	0,75	0,95	3,04	86,04	0,00	6,05	1,35	89,08	10,05
G.3.10	0,30	0,30	2,00	2,20	3,04	24,00	0,00	12,00	1,35	27,04	16,36
G.3.11	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	47,92	0,00	5,99	1,35	50,96	9,17
G.3.12	0,30	0,30	0,75	0,95	3,04	66,70	0,00	4,69	1,35	69,74	7,87
G.3.13	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	13,20	7,82	1,65	1,35	24,06	4,33
G.3.14	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	24,80	7,82	3,10	1,35	35,66	6,42
G.3.15	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	26,48	4,63	3,31	1,35	34,15	6,15
G.3.16	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	45,44	0,00	5,68	1,35	48,48	8,73
G.3.17	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	26,32	4,63	3,29	1,35	33,99	6,12

Fentiek alapján egyformán vasalhatóak a következő gerendák az alábbi csoportosítás szerint:

- 1. G.3.6
- 2. G.3.1; G.3.10
- 3. G.3.2; G.3.3; G.3.4; G.3.5; G.3.7; G.3.8; G.3.9; G.3.11; G.3.12; G.3.13; G.3.14; G.3.15; G.3.16; G.3.17

8.3.1. Első csoportba tartozó gerenda vasalásának számítása

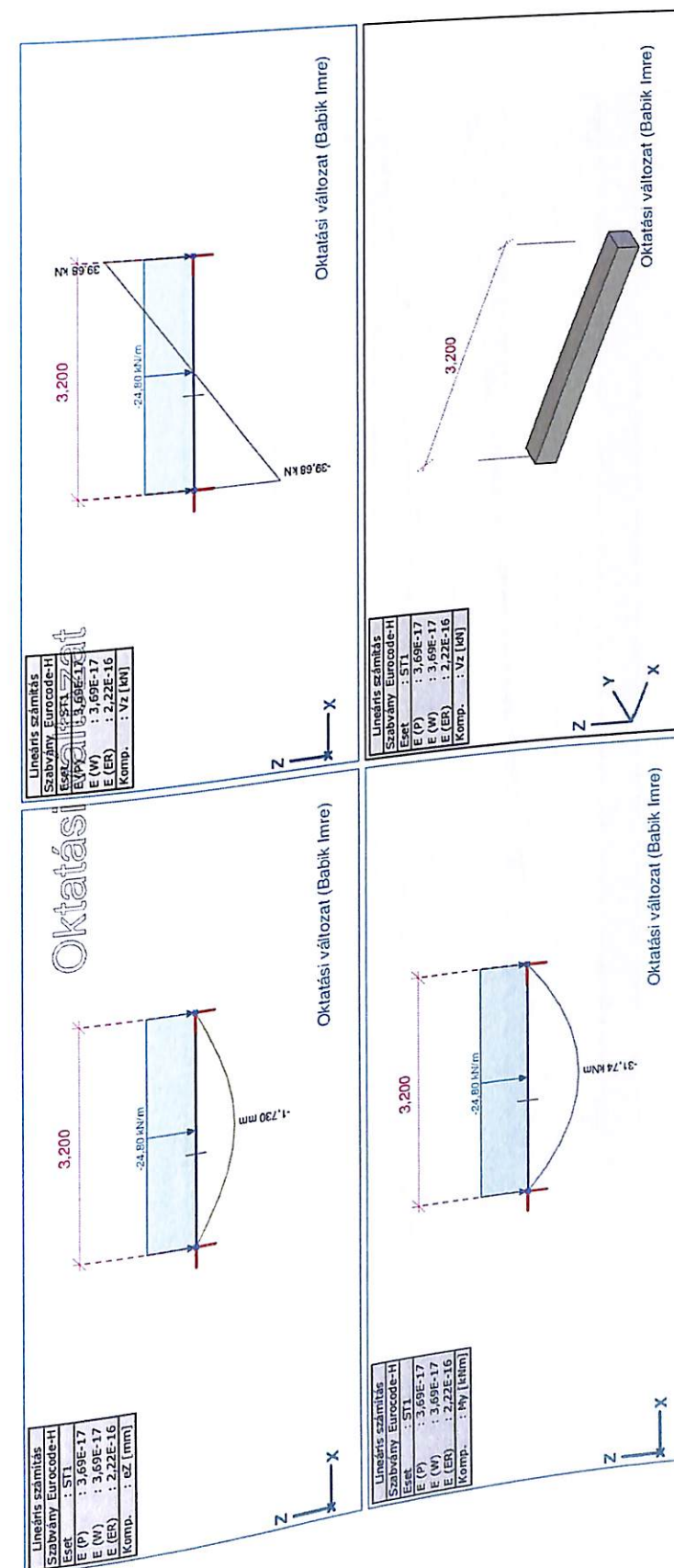
G.3.6 jelű gerenda vasalása:

Igénybevételek meghatározása:

Munka: 1. emeleti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.3.6.axs

AutVM 11.0 RSJ HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogszerű felhasználó: Babik Imre

2014.04.03. 1. oldal

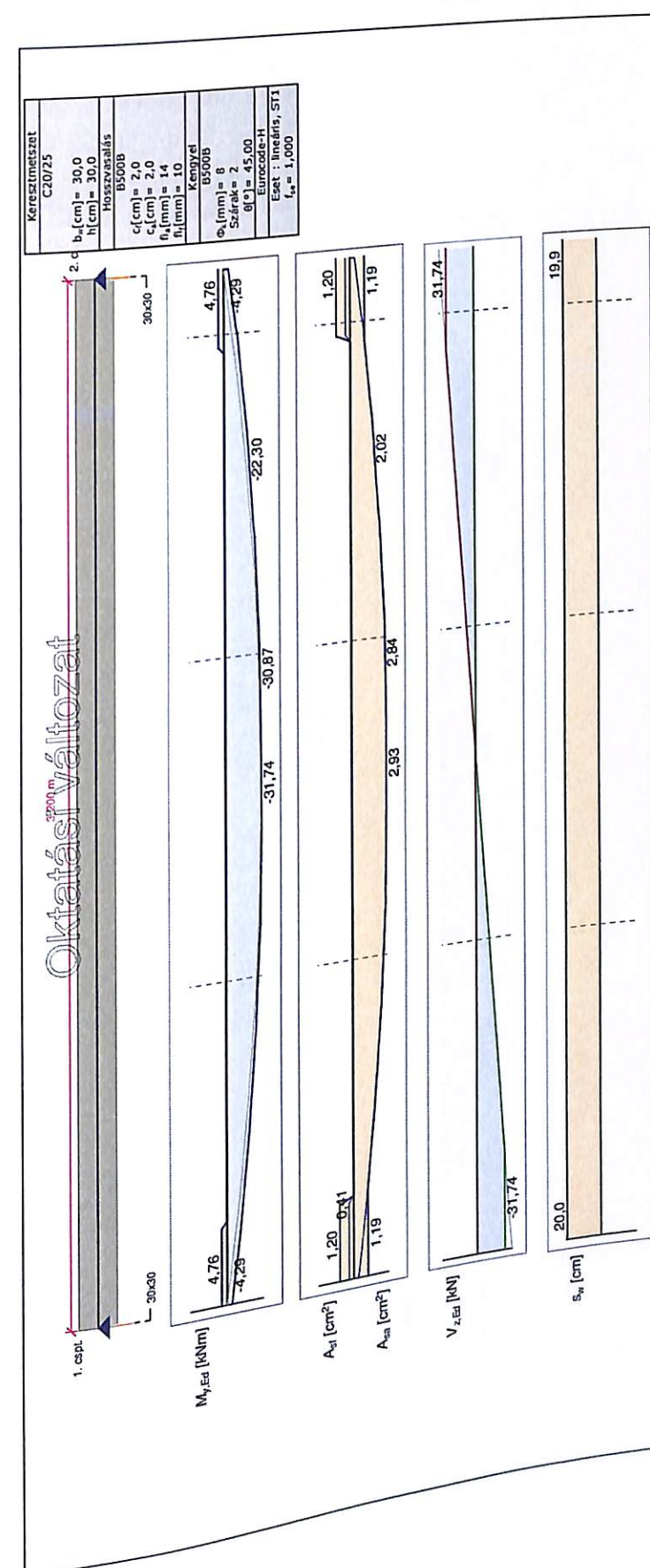


Szükséges vasalás:

Munka: 1. emeleti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.3.6.aks

AusVM 11.0 RSJ HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsutt felhasználó: Babik Imre

2014.04.03. 2. oldal



A szükséges vasmennyiség: 293 mm²
Alkalmazott vasmennyiség: 339 mm², 3Ø12 alsó, 2Ø10 felső

Munka: 1. emeleti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Komplex projekt
Modell: G.3.6.aks

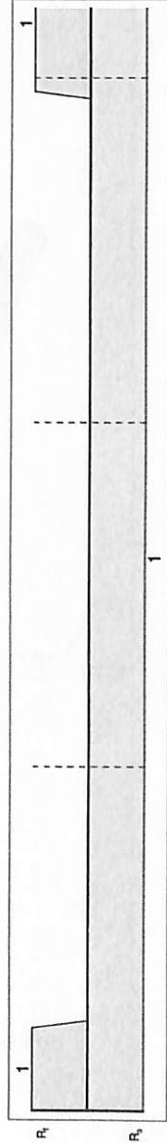
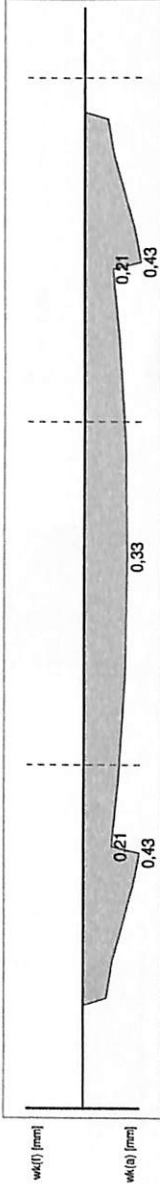
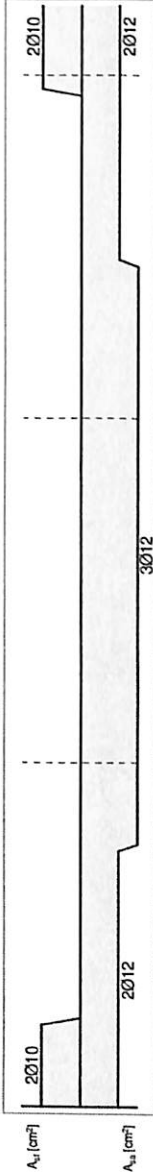
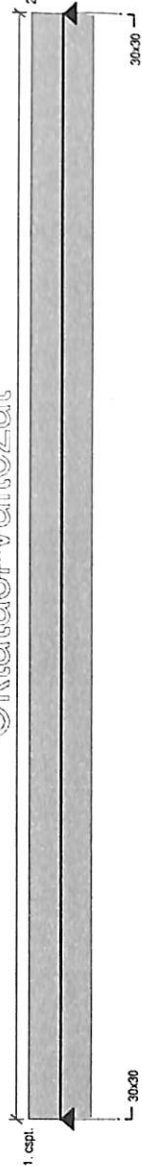
Ellenőrzés:

AcsVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúll felhasználó: Babik Imre

2014.04.15. 1. oldal

Oktatási változat

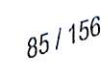
Keresztmetszet	C20/25
b_f [cm]	30,0
h [cm]	30,0
Használat	6500b
c [cm]	2,0
c_s [cm]	2,2
f_t [mm]	12
f_y [mm]	10
Kengyel	6500b
e_s [mm]	8
Szárok	2
θ [°]	45,00
Eurocode-H	
Eset	linéaris, ST1
f_{ctm}	1,000



Igénybevételek meghatározása:

Munka: 1. emeleti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.3.1.axs

1. oldal

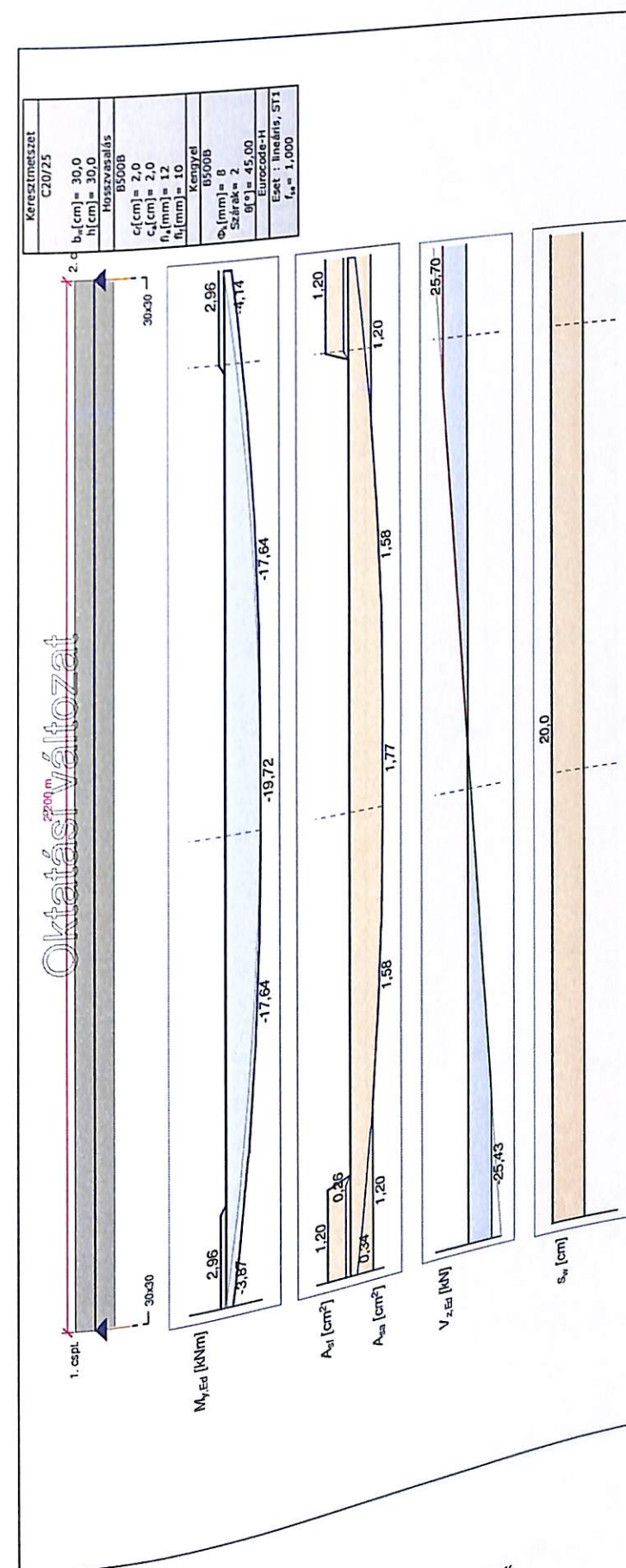


Szükséges vasalás:

Munka: 1. emeleti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.3.1.aks

AxiVM 11.0 RSJ HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsutt felhasználó: Babik Imre

2014.04.03. 2. oldal



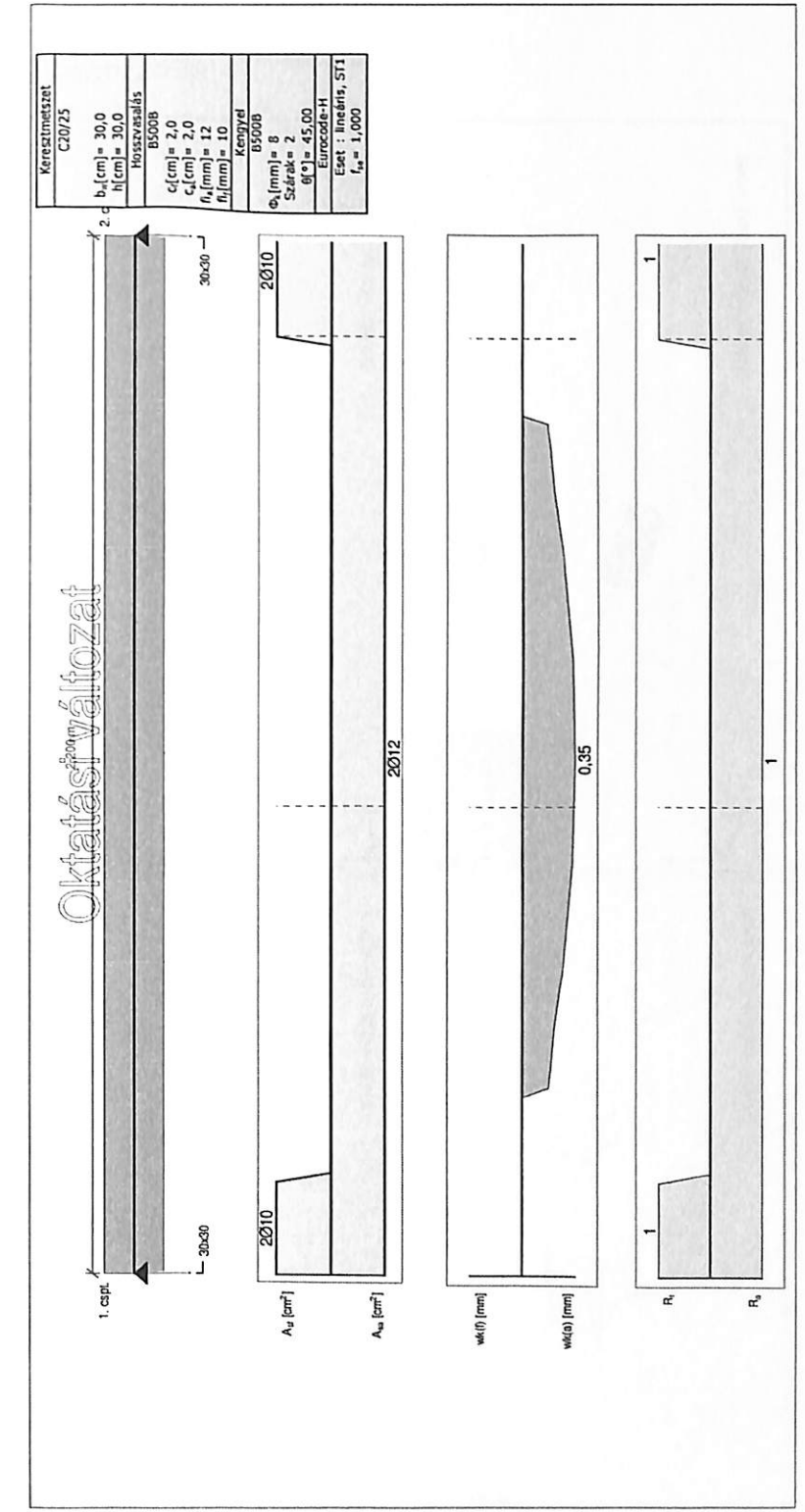
A szükséges vasmenyiség: 177 mm²
 Alkalmazott vasmenyiség: 226 mm², 2012 alsó, 2010 felső

Ellenőrzés:

Munka: 1. emeleti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.3.1.axs

AxsVM 11.0 RS| HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsírt felhasználó: Babik Imre

2014.04.03. 3. oldal



Ez a vasalás alkalmazható: G.3.1 és G.3.10 jelű gerendáknál.

Igénybevételek meghatározása:

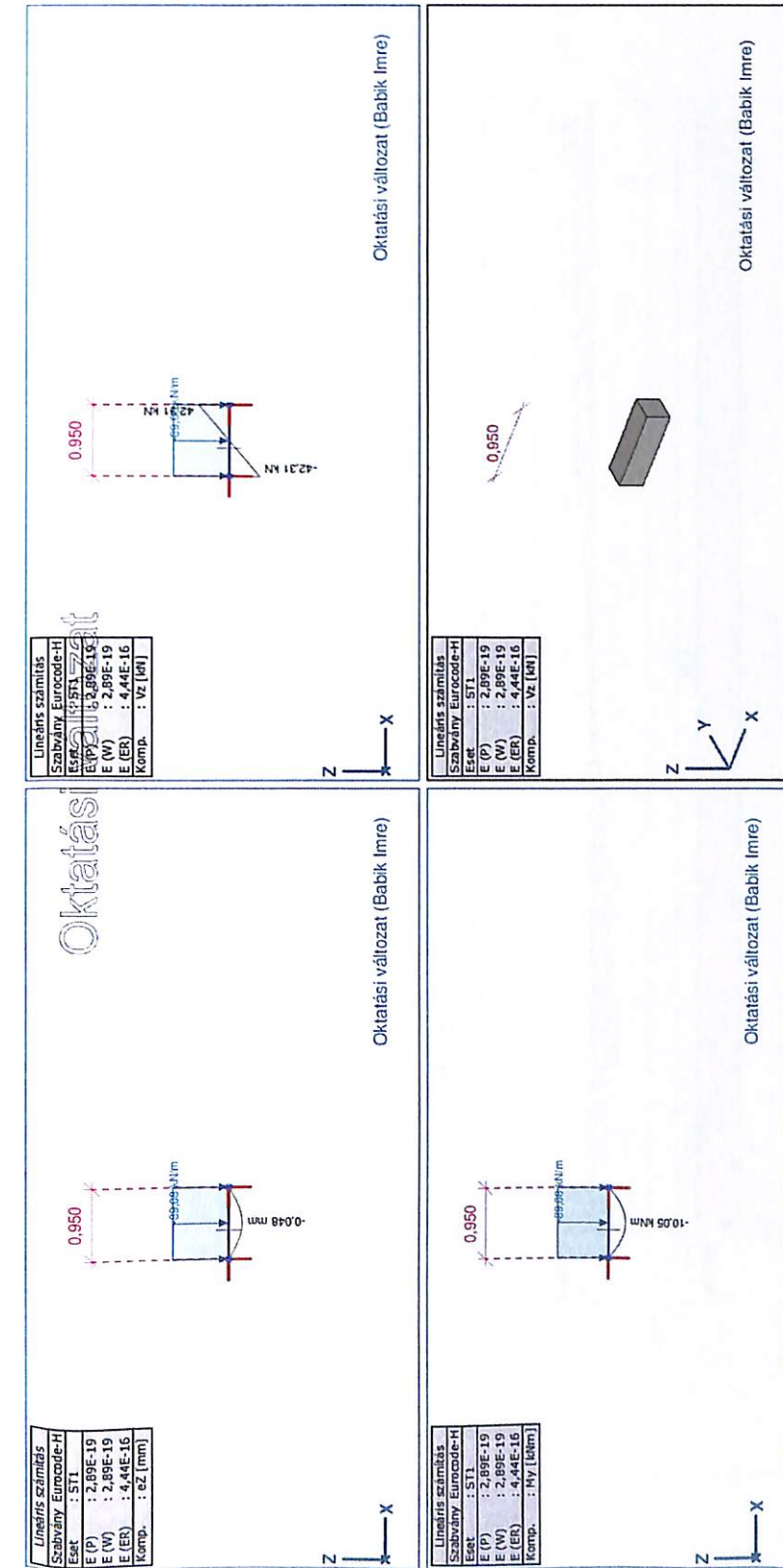
AxisVM 11.0 R5J HALLGATÓI VÁLTOZAT · Jogosult felhasználó: Babik Imro

Munka: 1. emeleti gerendák vasalásának tervezése

Munka: 1. emel
Tervező: Babik Imre

2014.04.03. 1. oldal

1. oldal

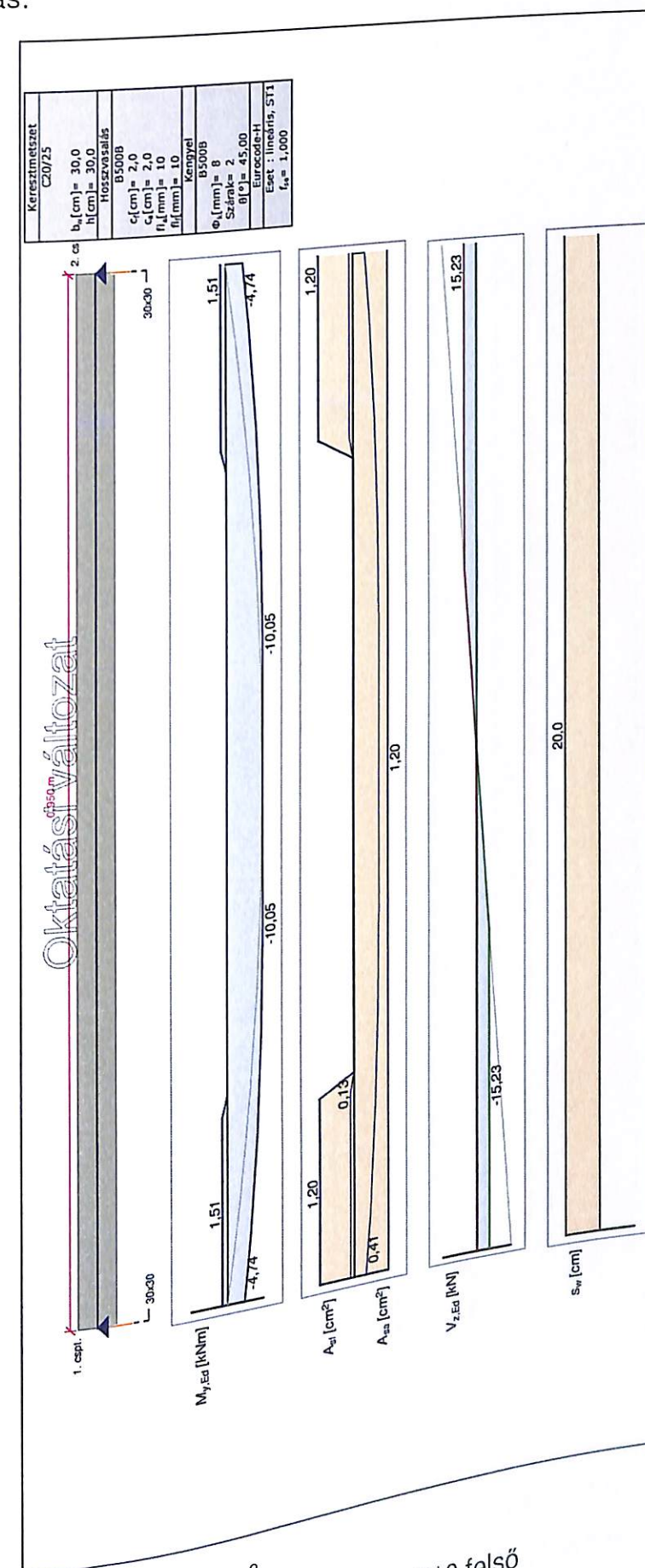


Munka: 1. emeleti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.3.9.aks

Szükséges vasalás:

Axis VM 11.0 R/S | HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsújt felhasználó: Babik Imre

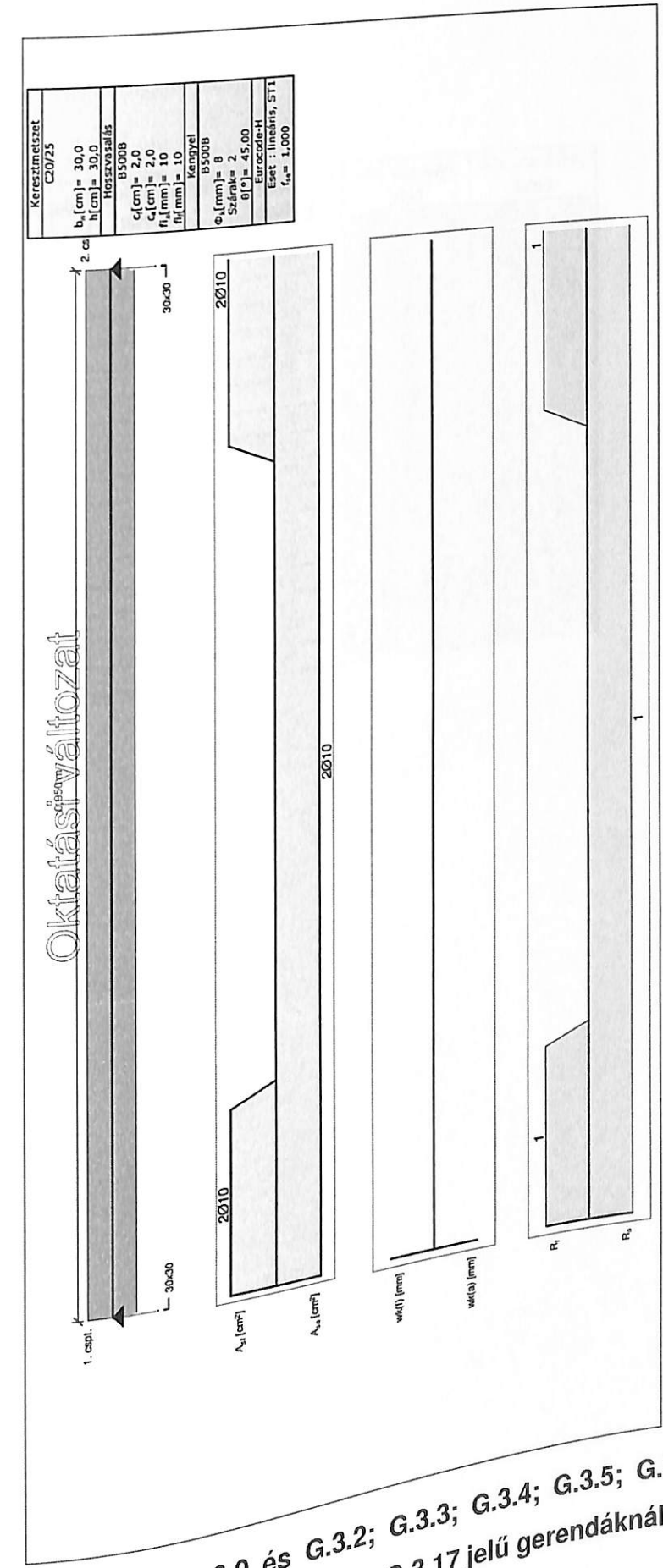
2014.04.03. 2. oldal



A szükséges vasmennyiség: 120 mm²
Alkalmazott vasmennyiség: 157 mm², 2Ø10 alsó, 2Ø10 felső

Ellenőrzés:

AusVM 11.0 RSJ/HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jepszűlt felhasználó: Babik Imre
Munka: 1. emeleti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.3.9.1axs
2014.04.03. 3. oldal



Ez a vasalás alkalmazható: G.3.9 és G.3.2; G.3.3; G.3.4; G.3.5; G.3.7; G.3.8; G.3.11; G.3.12; G.3.13; G.3.14; G.3.15; G.3.16; G.3.17 jelű gerendáknál.

8.3.4 Alkalmazott vasalás összesítése

Első emeleti gerendák:

Ger. jele	Szüks. alsó vasalás	Szüks. felső vasalás	Alk. vasalás, alsó		Alk. vasalás, felső	
G.3.1	177	120	2012	226	2010	157
G.3.2	120	120	2010	157	2010	157
G.3.3	120	120	2010	157	2010	157
G.3.4	120	120	2010	157	2010	157
G.3.5	120	120	3012	339	2010	157
G.3.6	293	120	2010	157	2010	157
G.3.7	120	120	2010	157	2010	157
G.3.8	120	120	2010	157	2010	157
G.3.9	120	120	2012	226	2010	157
G.3.10	177	120	2010	157	2010	157
G.3.11	120	120	2010	157	2010	157
G.3.12	120	120	2010	157	2010	157
G.3.13	120	120	2010	157	2010	157
G.3.14	120	120	2010	157	2010	157
G.3.15	120	120	2010	157	2010	157
G.3.16	120	120	2010	157	2010	157
G.3.17	120	120				

8.3.5 Kengyelezés tervezése, ellenőrzése

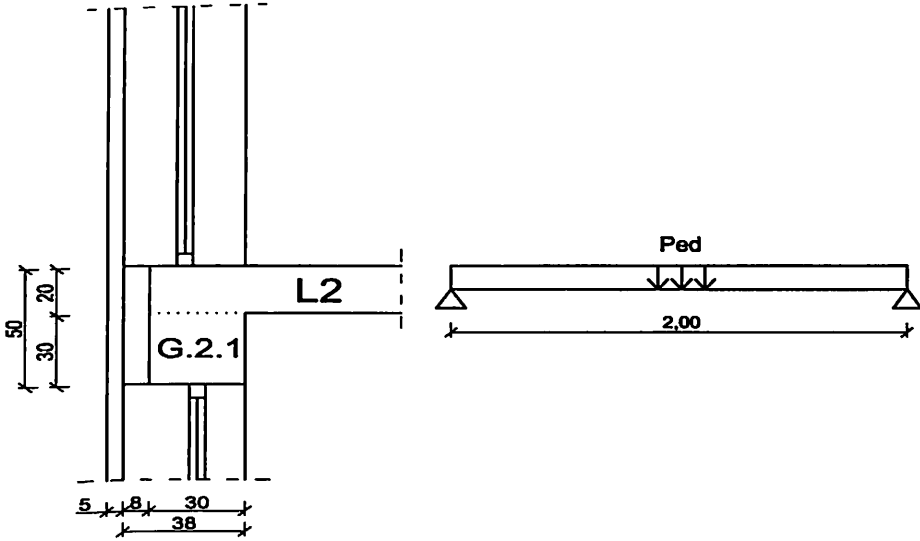
Tervezési koncepció: alap kengyelezés meghatározása, és annak ellenőrzése minden gerendára kiterjedően.

EMELETI GERENDÁK KENGYELEZÉSENEK VIZSGÁLATA NYÍRÁSI TEHERBÍRÁS SZEMPONTJÁBÓL:															
Ger. jele	MÉRETEK [m]			I _{eff}	Ped	M _y	V _y	Km. dolgozó mag. (d)	Alk. vasalás (fővas)	Beton-takarás (C _{nom})	Alk. Kengyel (2Ø8)	Max. kengyeltáv S _{max}	Alk. Kengyel-táv	Kengyel által felvehető nyíróerő	MF.
	szél	mag.	hossz												
G.3.1	0,30	0,30	2,00	2,20	32,60	19,72	35,86	267	2012	27	101	200,25	200	52,79	✓
G.3.2	0,30	0,30	1,00	1,20	28,64	5,15	17,18	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.3	0,30	0,30	0,60	0,80	45,81	3,66	18,32	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.4	0,30	0,30	0,60	0,80	56,70	4,54	22,68	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.5	0,30	0,30	1,00	1,20	19,13	3,44	11,48	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.6	0,30	0,30	3,00	3,20	24,80	31,74	39,68	264	2014	29	101	198,00	200	52,19	✓
G.3.7	0,30	0,30	1,00	1,20	40,09	7,22	24,05	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.8	0,30	0,30	1,00	1,20	47,05	8,47	28,23	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.9	0,30	0,30	0,75	0,95	89,08	10,05	42,31	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.10	0,30	0,30	2,00	2,20	27,04	16,36	29,74	267	2012	27	101	200,25	200	52,79	✓
G.3.11	0,30	0,30	1,00	1,20	50,96	9,17	30,57	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.12	0,30	0,30	0,75	0,95	69,74	7,87	33,13	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.13	0,30	0,30	1,00	1,20	24,06	4,33	14,43	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.14	0,30	0,30	1,00	1,20	35,66	6,42	21,39	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.15	0,30	0,30	1,00	1,20	34,15	6,15	20,49	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.16	0,30	0,30	1,00	1,20	48,48	8,73	29,09	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓
G.3.17	0,30	0,30	1,00	1,20	33,99	6,12	20,39	270	2010	25	101	202,50	200	53,38	✓

A Ø8/20 kengyelkiosztás az emeleti gerendák tekintetében minden esetben megfelel.

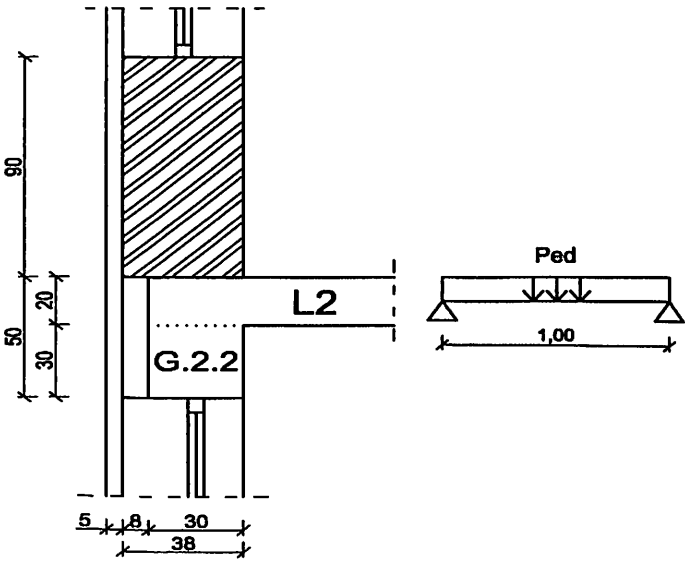
8.4. A földszinti gerendák terheinek meghatározása

G.2.1 jelű gerenda



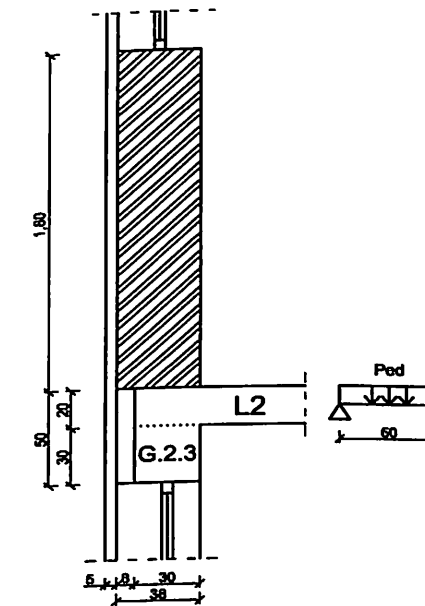
Felülről érkező terhelés:	0,00 kN/m	
Födömről átadódó terhelés:	17,92 kN/m	
Gerenda önsúlya:	$1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$	
Terhek összesen (p_{ed}):	20,96 kN/m	Ébredő nyomaték (M_y): 12,68 kN/m

G.2.2 jelű gerenda



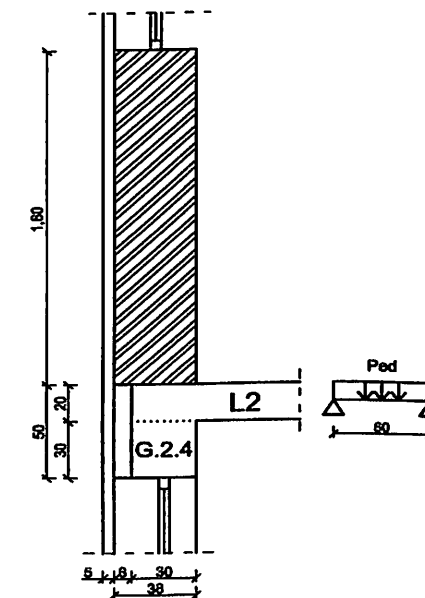
Felülről érkező terhelés:	4,17 kN/m	
Födömről átadódó terhelés:	21,60 kN/m	
Gerenda önsúlya:	$1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$	
Terhek összesen (p_{ed}):	28,80 kN/m	Ébredő nyomaték (M_y): 5,18 kN/m

G.2.3 jelű gerenda



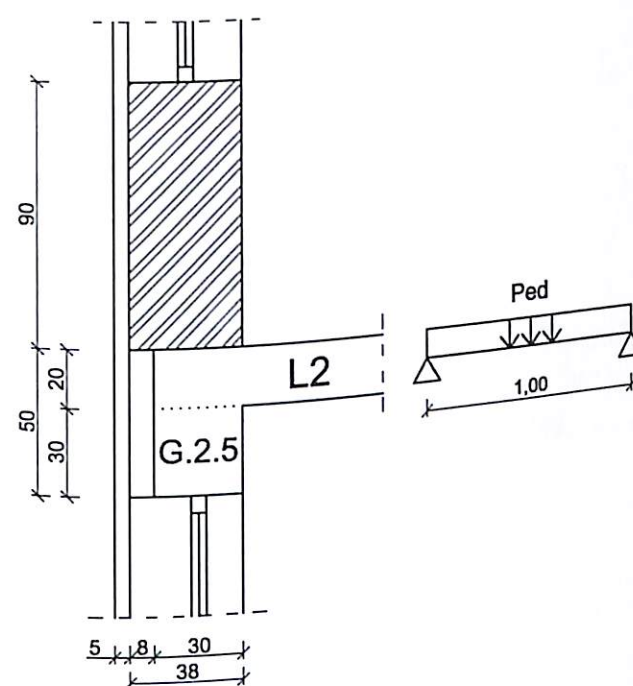
Felülről érkező terhelés: 8,33 kN/m
 Födőmről átadódó terhelés: 24,89 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **36,26 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **2,90 kN/m**

G.2.4 jelű gerenda



Felülről érkező terhelés: 8,33 kN/m
 Födőmről átadódó terhelés: 39,78 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **51,15 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **4,09 kN/m**

G.2.5 jelű gerenda



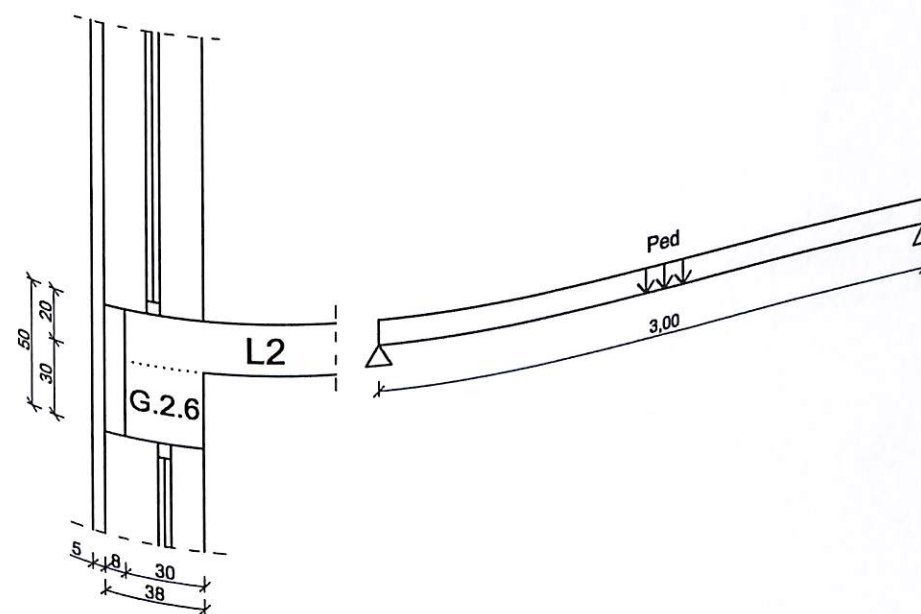
Felülről érkező terhelés:
Födömről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:

4,17 kN/m
8,40 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Ébredő nyomaték (M_y): **2,81 kN/m**

Terhek összesen (p_{ped}):

15,60 kN/m

G.2.6 jelű gerenda



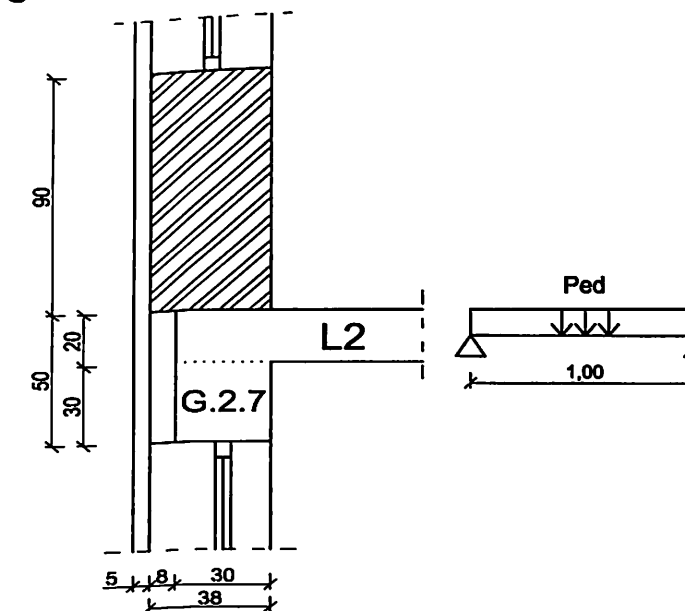
Felülről érkező terhelés:
Födömről átadódó terhelés:
Gerenda önsúlya:

0,00 kN/m
15,35 kN/m
 $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Ébredő nyomaték (M_y): **23,54 kN/m**

Terhek összesen (p_{ped}):

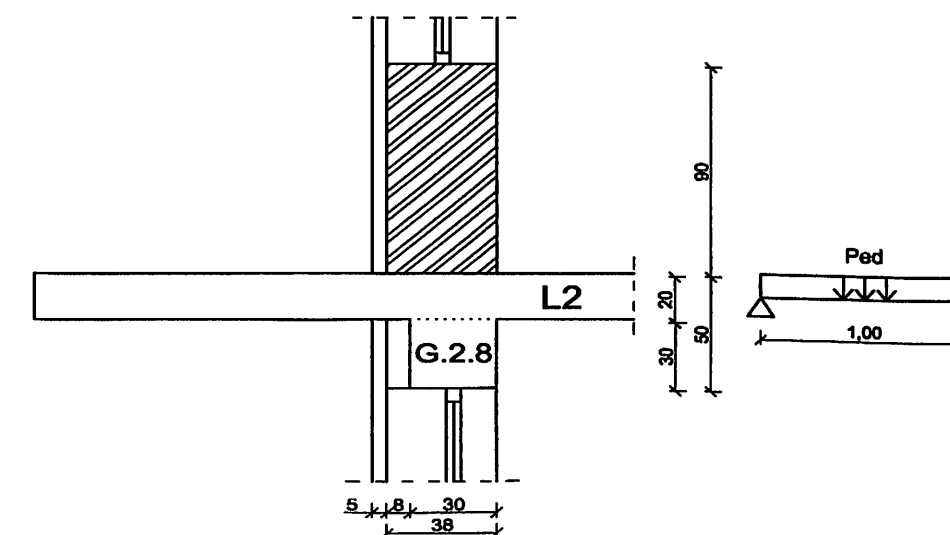
18,39 kN/m

G.2.7 jelű gerenda



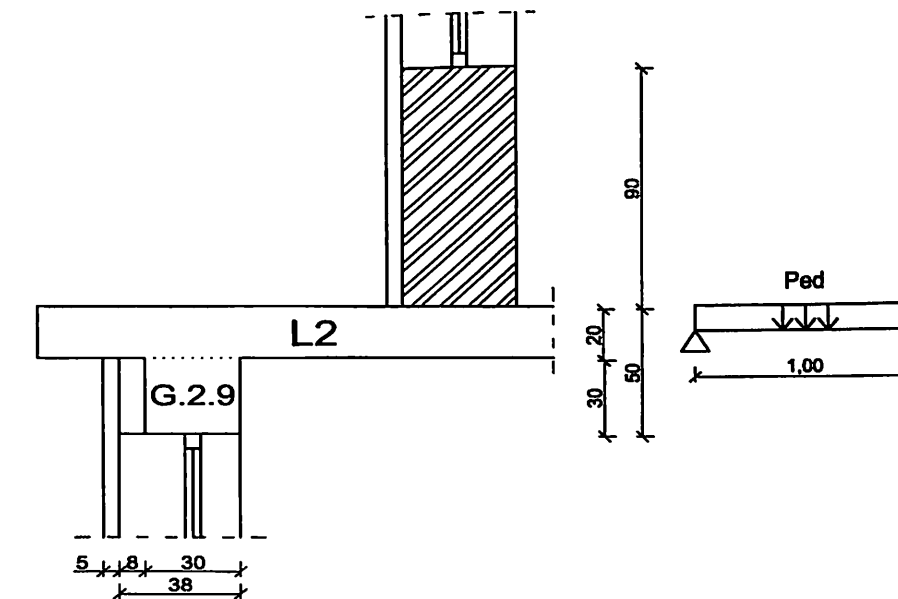
Felülről érkező terhelés:	4,17 kN/m	
Födömről átadódó terhelés:	27,68 kN/m	
Gerenda önsúlya:	$1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$	
Terhek összesen (p_{ed}):	34,88 kN/m	Ébredő nyomaték (M_y): 6,28 kN/m

G.2.8 jelű gerenda



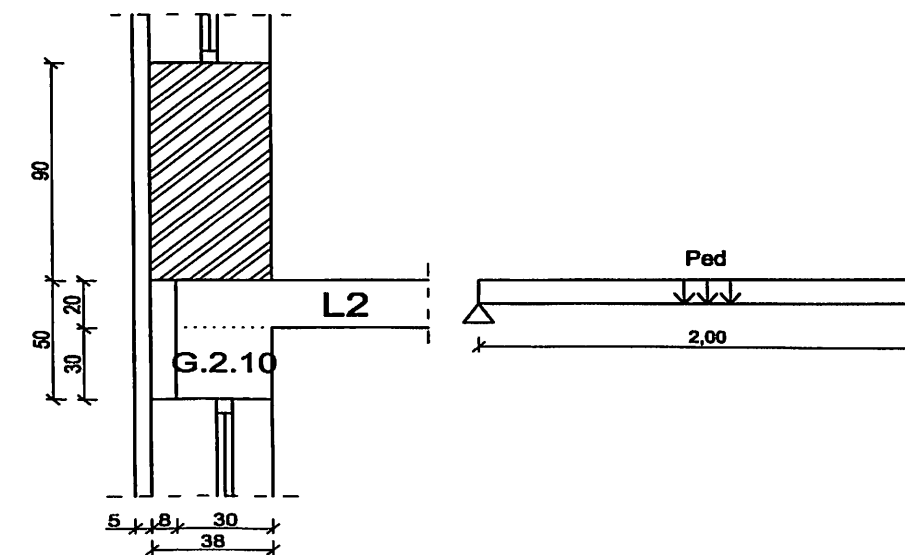
Felülről érkező terhelés:	4,17 kN/m	
Födömről átadódó terhelés:	1,12 kN/m	
Gerenda önsúlya:	$1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$	
Terhek összesen (p_{ed}):	8,32 kN/m	Ébredő nyomaték (M_y): 1,50 kN/m

G.2.9 jelű gerenda



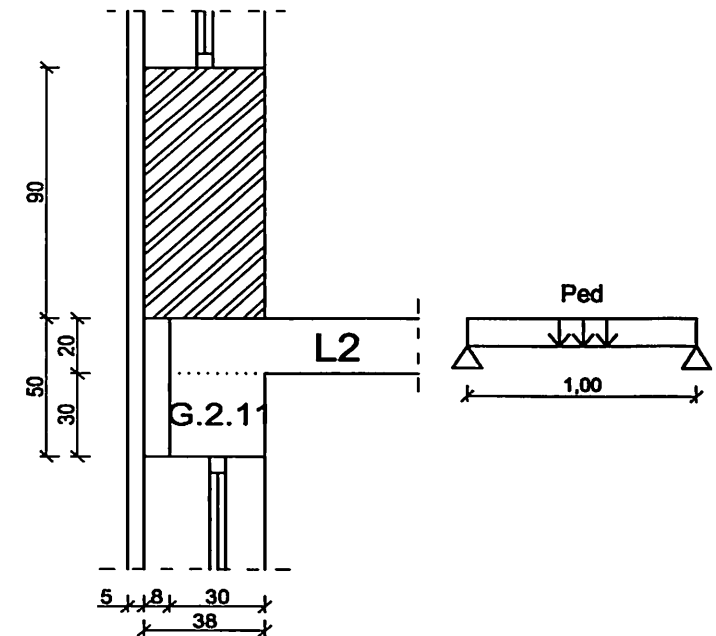
Felülről érkező terhelés: 0,00 kN/m
 Födömről átadódó terhelés: 38,88 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **41,92 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **7,55 kN/m**

G.2.10 jelű gerenda



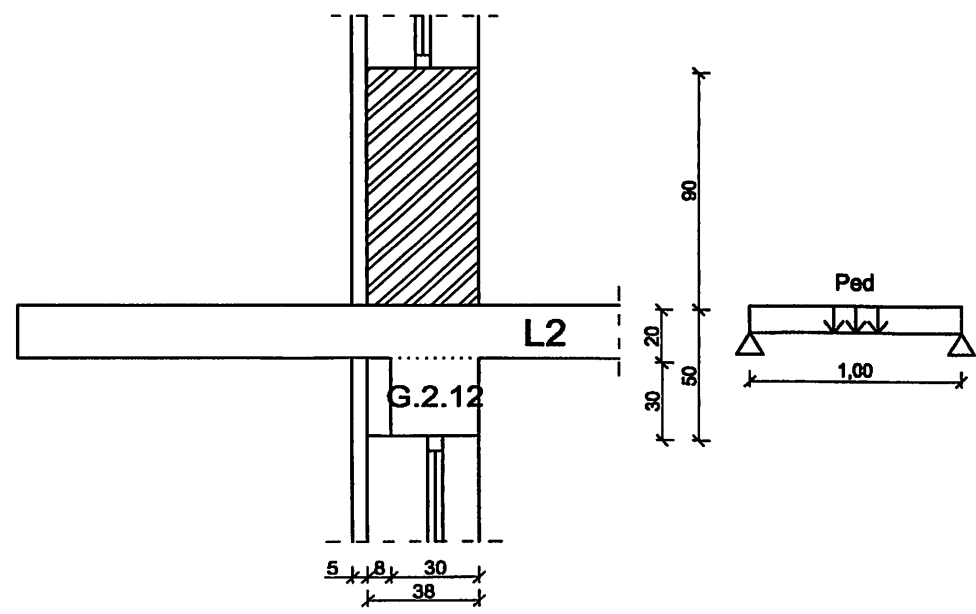
Felülről érkező terhelés: 4,17 kN/m
 Födömről átadódó terhelés: 27,64 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **34,84 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **21,08 kN/m**

G.2.11 jelű gerenda



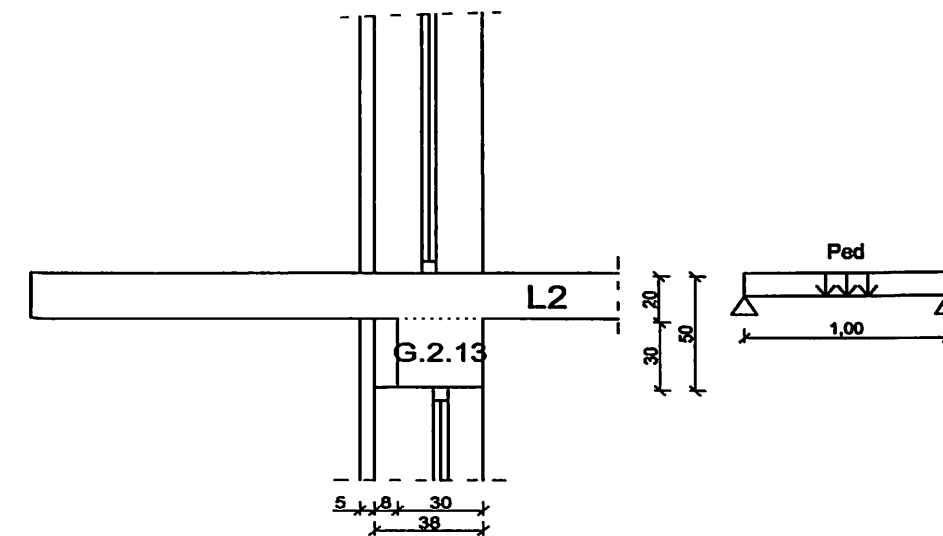
Felülről érkező terhelés: 4,17 kN/m
Födömről átadódó terhelés: 45,68 kN/m
Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Terhek összesen (p_{ed}): **52,88 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **9,52 kN/m**

G.2.12 jelű gerenda



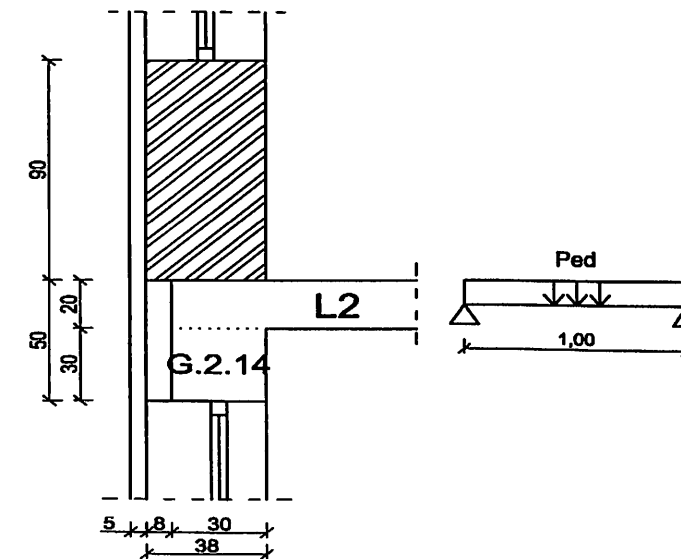
Felülről érkező terhelés: 4,17 kN/m
Födömről átadódó terhelés: 20,08 kN/m
Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Terhek összesen (p_{ed}): **27,28 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **4,91 kN/m**

G.2.13 jelű gerenda



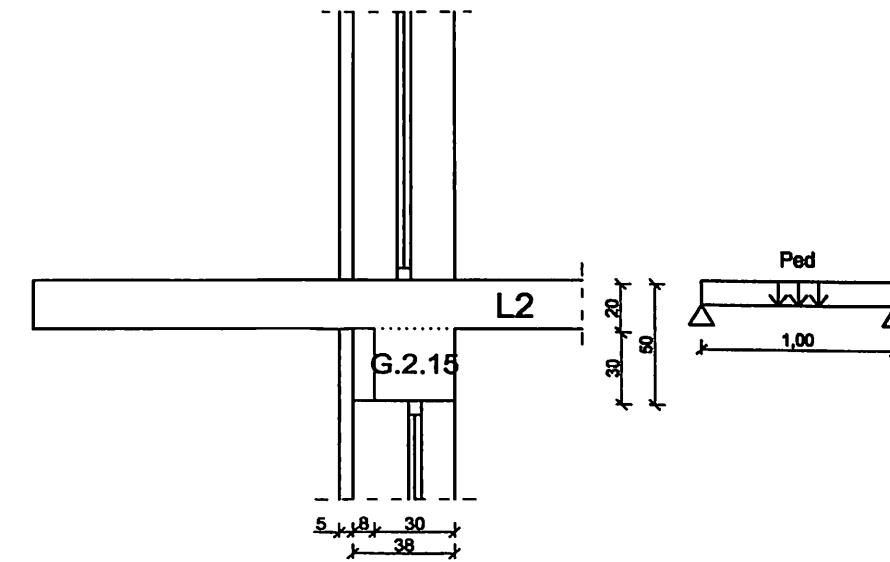
Felülről érkező terhelés: 0,00 kN/m
 Födőmről átadódó terhelés: 28,96 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **32,00 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **5,76 kN/m**

G.2.14 jelű gerenda



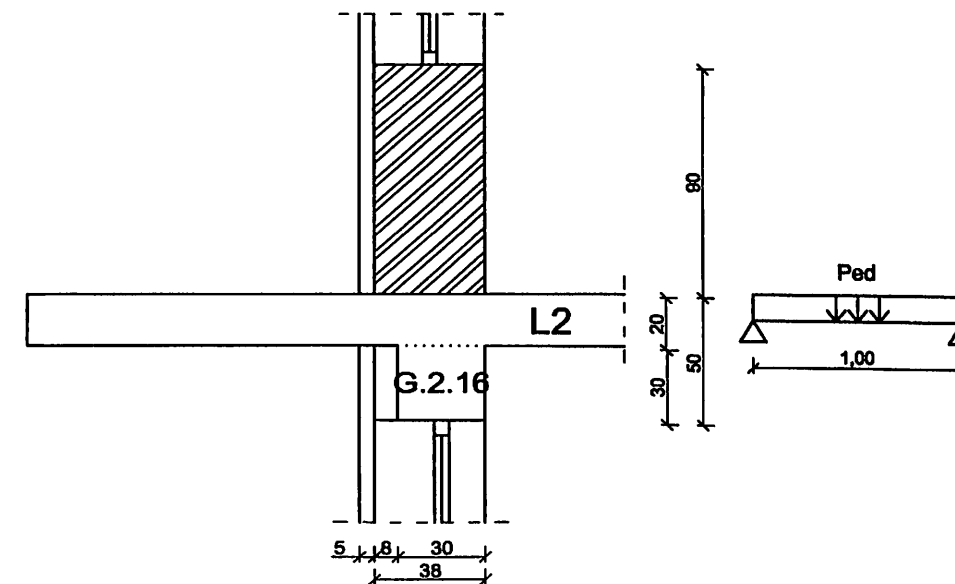
Felülről érkező terhelés: 4,17 kN/m
 Födőmről átadódó terhelés: 28,32 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **35,52 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **6,39 kN/m**

G.2.15 jelű gerenda



Felülről érkező terhelés: 0,00 kN/m
 Födőmről átadódó terhelés: 43,12 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **46,16 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **8,31 kN/m**

G.2.16 jelű gerenda



Felülről érkező terhelés: 4,17 kN/m
 Födőmről átadódó terhelés: 26,08 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **33,28 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **5,99 kN/m**

8.5. A földszinti gerendák vasalásának meghatározása

Betontakarás meghatározása:

Feltételezett fővasalás: Ø10 mm
 $C_{nom} = 10 + \max \{10;10;10\} = 20 \text{ mm}$

Minimális acélmennyiség meghatározása:

$A_{s,min} = \rho_{min} \times b \times d = 0,0015 \times 300 \times 275 = 124 \text{ mm}^2$
ahol $d = 300 - 20 - 10/2 = 275 \text{ mm}$

A gerendák sokféleségére tekintettel léve azok a mértékadó maximális nyomaték értékek figyelembevételével csoportosítva lettek, hogy kisebb számú vasalási elrendezés váljék kivitelezhetővé.

Ger. jele	MÉRETEK [m]			l _{eff}	TERHEK [kN/m]			AXIS	γ	Tényleges ped	Tényleges My
	szél	mag.	hossz		ger. önsúly	födémről	felülről	My			
G.2.1	0,30	0,30	2,00	2,20	3,04	17,92	0,00	8,96	1,35	20,96	12,68
G.2.2	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	21,60	4,17	2,70	1,35	28,80	5,18
G.2.3	0,30	0,30	0,60	0,80	3,04	24,89	8,33	1,12	1,35	36,26	2,90
G.2.4	0,30	0,30	0,60	0,80	3,04	39,78	8,33	1,79	1,35	51,15	4,09
G.2.5	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	8,40	4,17	1,05	1,35	15,60	2,81
G.2.6	0,30	0,30	3,00	3,20	3,04	15,35	0,00	17,27	1,35	18,39	23,54
G.2.7	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	27,68	4,17	3,46	1,35	34,88	6,28
G.2.8	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	1,12	4,17	0,14	1,35	8,32	1,50
G.2.9	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	38,88	0,00	4,86	1,35	41,92	7,55
G.2.10	0,30	0,30	2,00	2,20	3,04	27,64	4,17	13,82	1,35	34,84	21,08
G.2.11	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	45,68	4,17	5,71	1,35	52,88	9,52
G.2.12	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	20,08	4,17	2,51	1,35	27,28	4,91
G.2.13	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	28,96	0,00	3,62	1,35	32,00	5,76
G.2.14	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	28,32	4,17	3,54	1,35	35,52	6,39
G.2.15	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	43,12	0,00	5,39	1,35	46,16	8,31
G.2.16	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	26,08	4,17	3,26	1,35	33,28	5,99

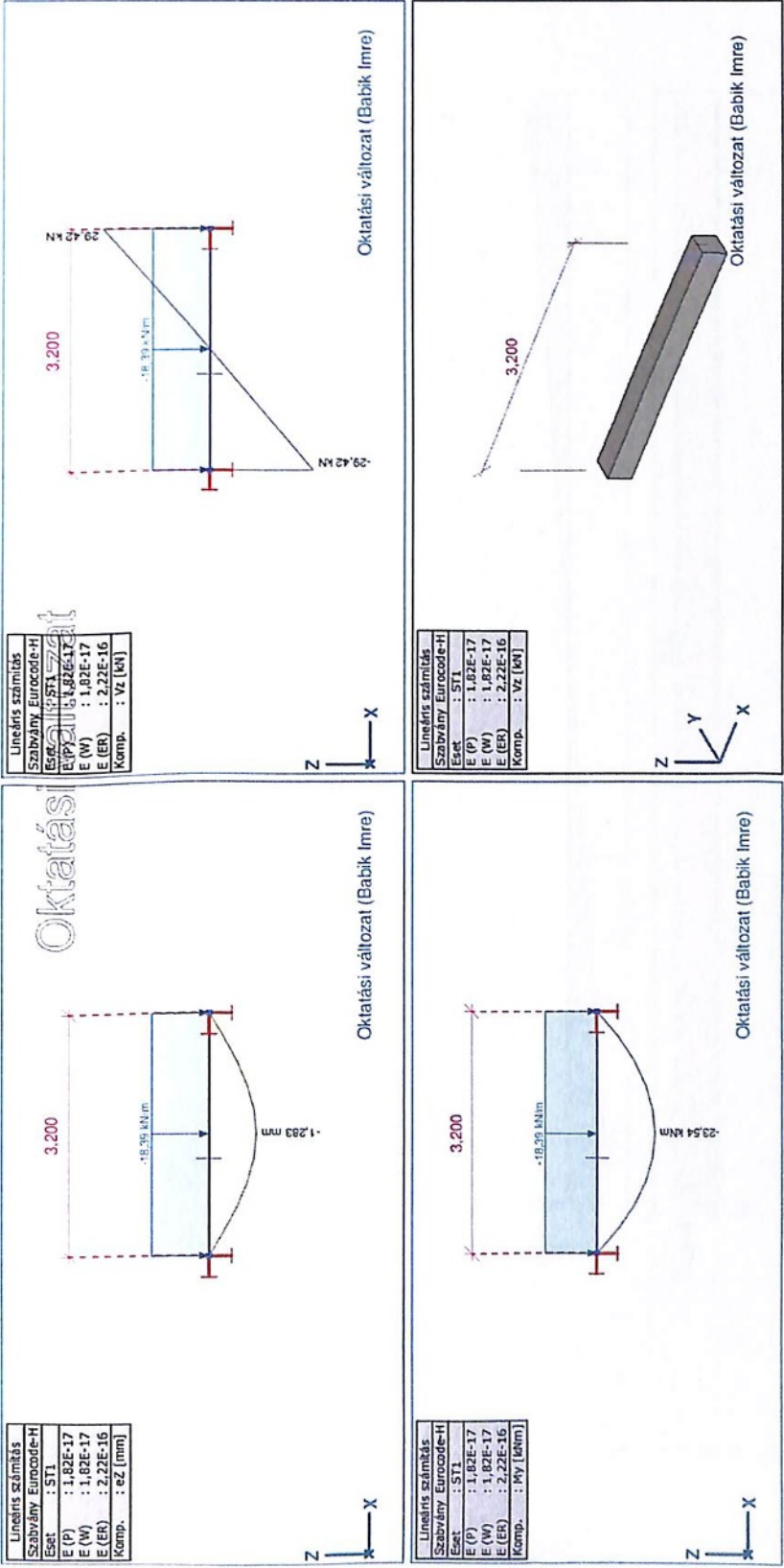
Fentiek alapján egyformán vasalhatóak a következő gerendák az alábbi csoportosítás szerint:

- 1. G.2.6; G.2.10
- 2. G.2.1; G.2.2; G.2.3; G.2.4; G.2.5; G.2.7; G.2.8; G.2.9; G.2.11; G.2.12; G.2.13; G.2.14; G.2.15; G.2.16

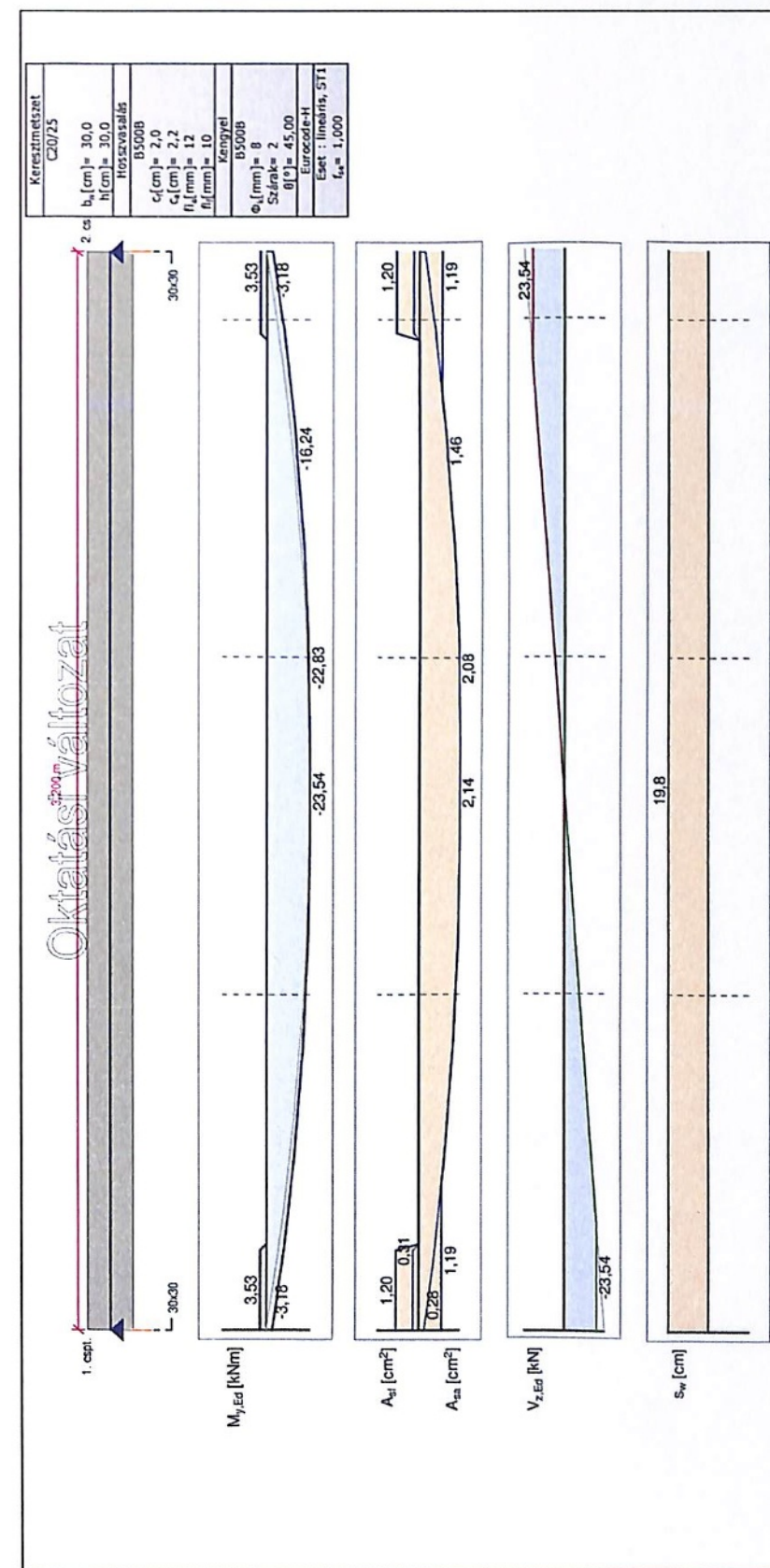
8.5.1 Első csoportba tartozó gerenda vasalásának számítása

G.2.6 jelű gerenda vasalása:

Igénybevételek meghatározása:



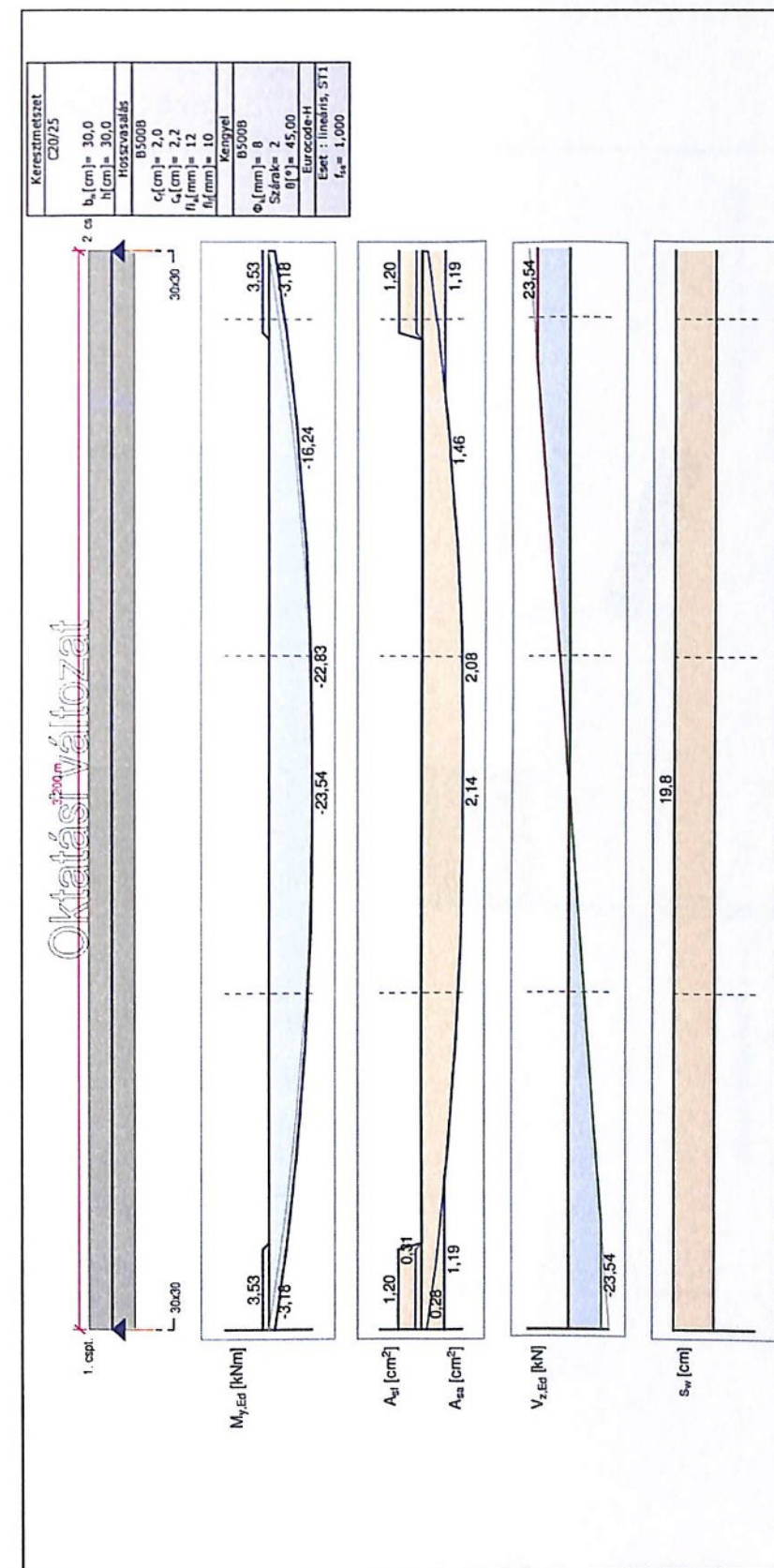
Szükséges vasalás:



A szükséges vasmennyiség: 214 mm²

Alkalmazott vasmennyiség: 226 mm², **2Ø12 alsó**, 2Ø10 felső

Ellenőrzés:

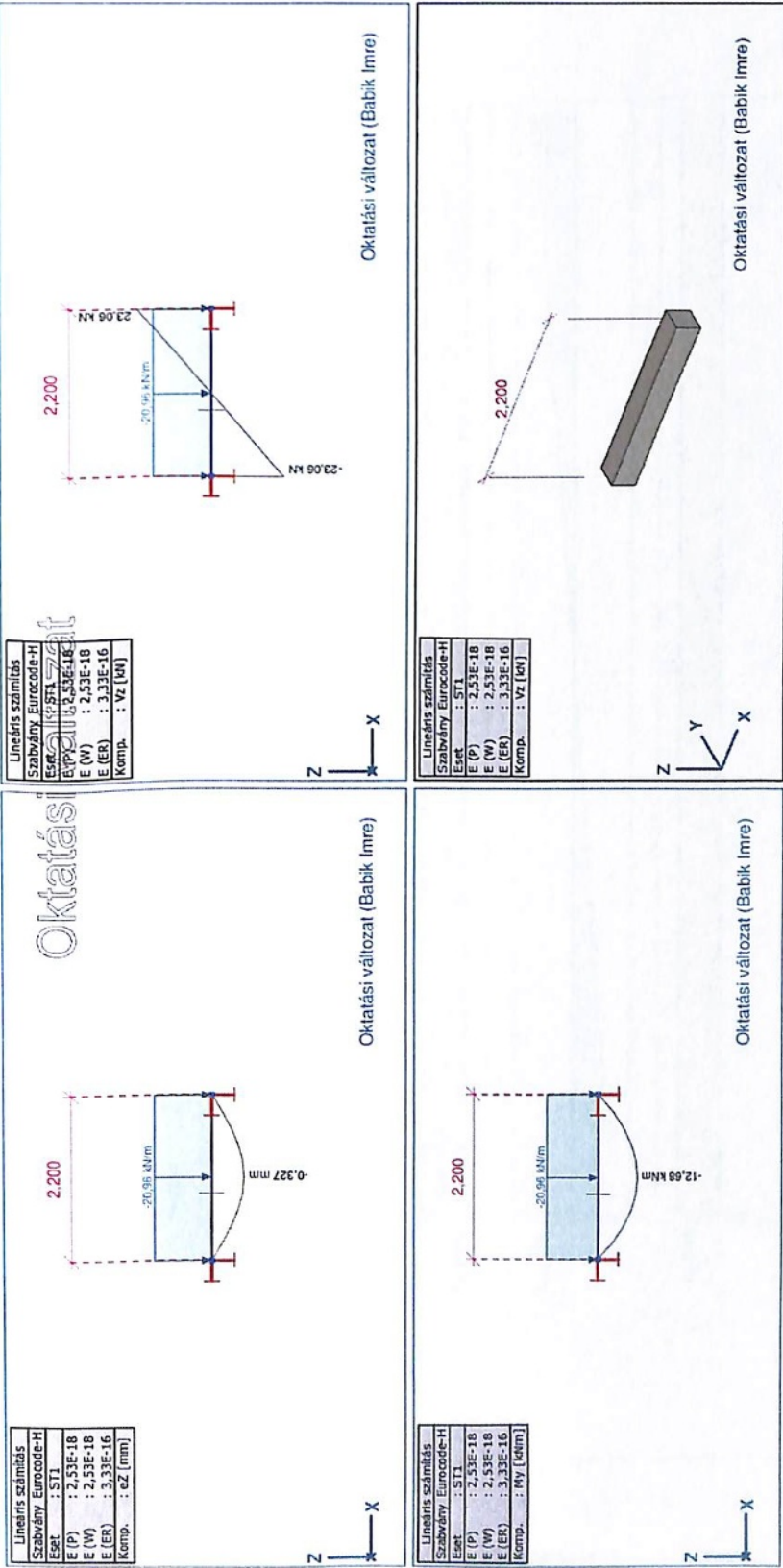


Ez a vasalás alkalmazható: G.2.6 és G.2.10 jelű gerendáknál.

8.5.2 Második csoportba tartozó gerenda vasalásának számítása

G.2.1 jelű gerenda vasalása:

Igénybevételek meghatározása:



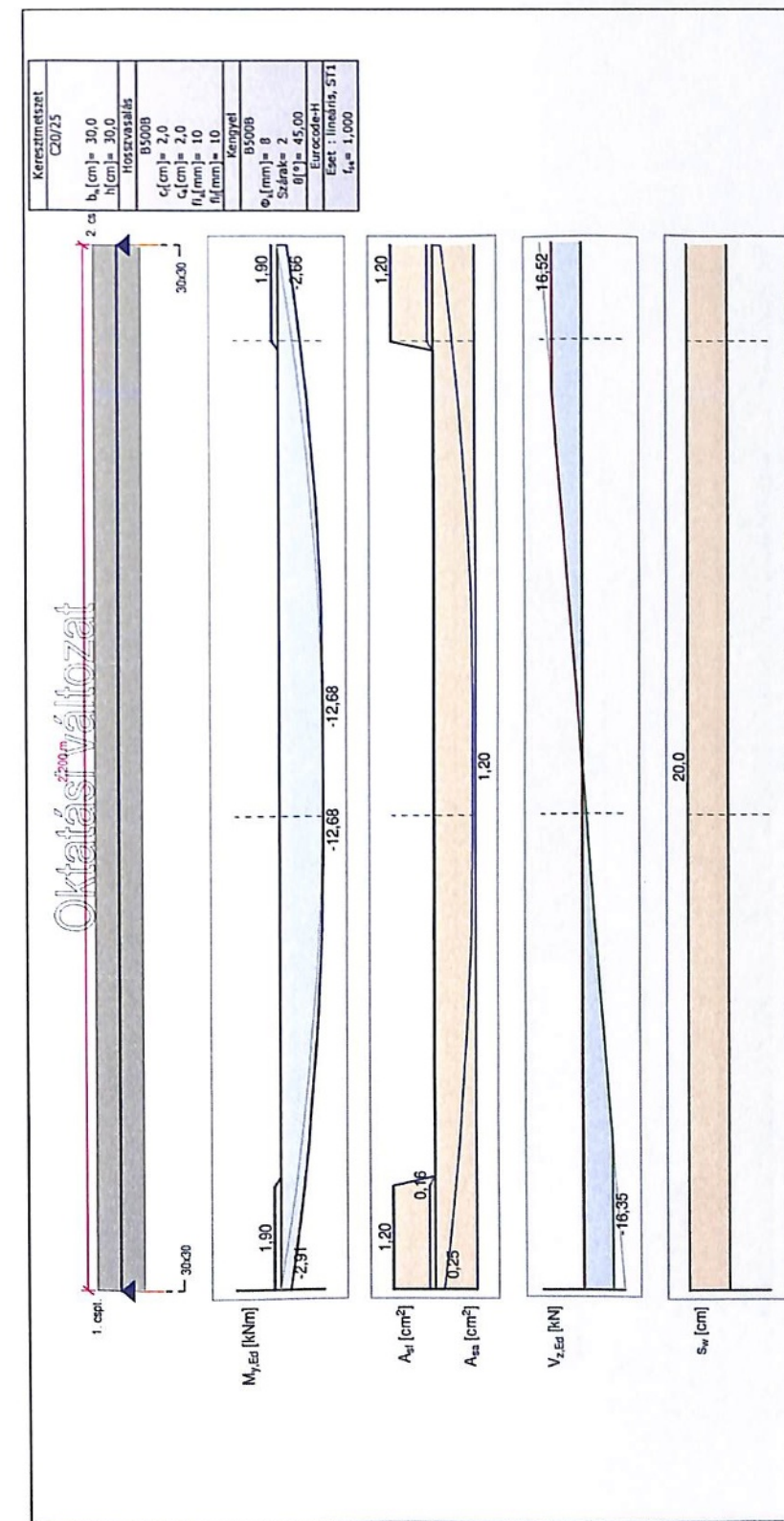
Szükséges vasalás:

AszVM 12.0 RIH HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogszerű felhasználó: Babik Imre

Munka: Földszinti gerendák vasalásának tervezése

Tervező: Babik Imre
Modell: G.2.1.1.1

2014.04.07. 2. oldal



A szükséges vasmennyiség: 120 mm²

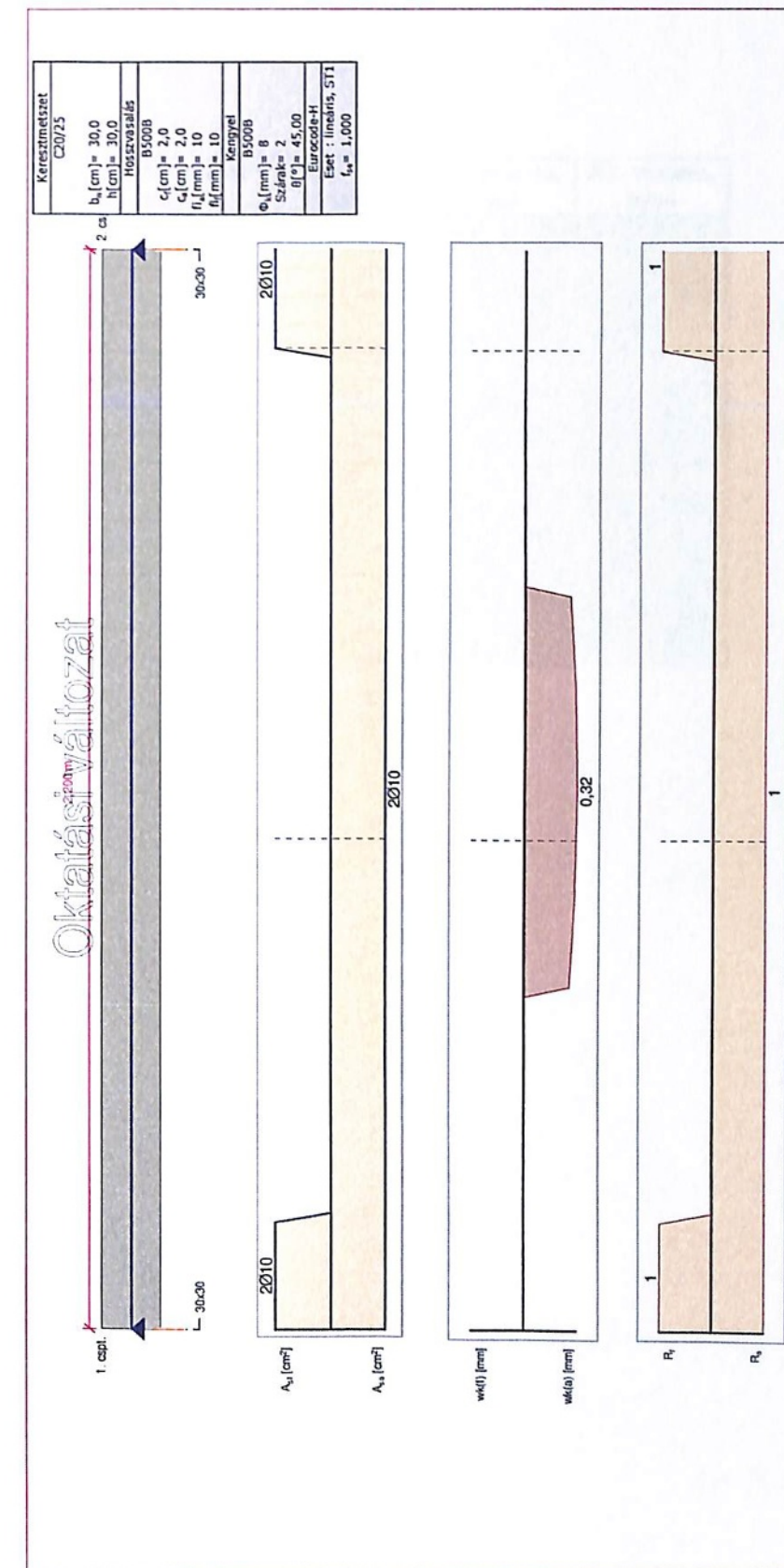
Alkalmazott vasmennyiség: 157 mm², 2Ø10 alsó, 2Ø10 felső

Ellenőrzés:

Munka: Földszinti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.2.1.1

AdatVM 12.0 F11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúti felhasználó: Babik Imre

2014.04.07. 3. oldal



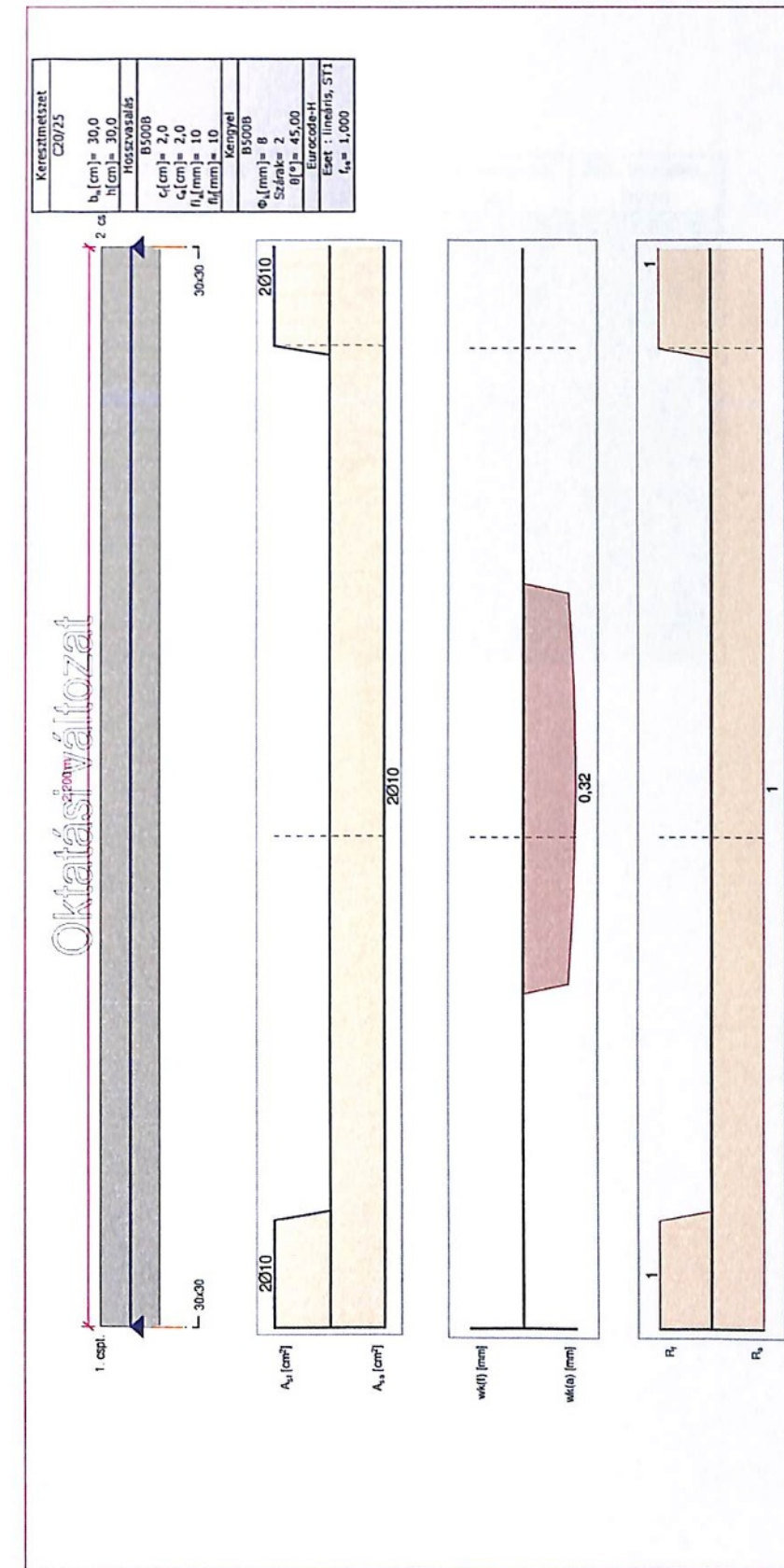
Ez a vasalás alkalmazható: G.2.1 és G.2.2; G.2.3; G.2.4; G.2.5; G.2.7; G.2.8; G.2.9; G.2.11; G.2.12; G.2.13; G.2.14; G.2.15; G.2.16 jelű gerendáknál.

Ellenőrzés:

Munka: Földszinti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.2.1.1

AxisVM 12.0 F11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúti felhasználó: Babik Imre

2014.04.07. 3. oldal



Ez a vasalás alkalmazható: G.2.1 és G.2.2; G.2.3; G.2.4; G.2.5; G.2.7; G.2.8; G.2.9; G.2.11; G.2.12; G.2.13; G.2.14; G.2.15; G.2.16 jelű gerendáknál.

8.5.3 Alkalmazott vasalás összesítése

Földszinti gerendák:

Ger. jele	Szüks. alsó vasalás	Szüks. felső vasalás	Alk. vasalás, alsó	Alk. vasalás, felső
G.2.1	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.2	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.3	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.4	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.5	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.6	214	120	2Ø12 157	2Ø10 157
G.2.7	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.8	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.9	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.10	120	120	2Ø12 157	2Ø10 157
G.2.11	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.12	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.13	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.14	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.15	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157
G.2.16	120	120	2Ø10 157	2Ø10 157

8.5.4 Kengyelezés tervezése, ellenőrzése

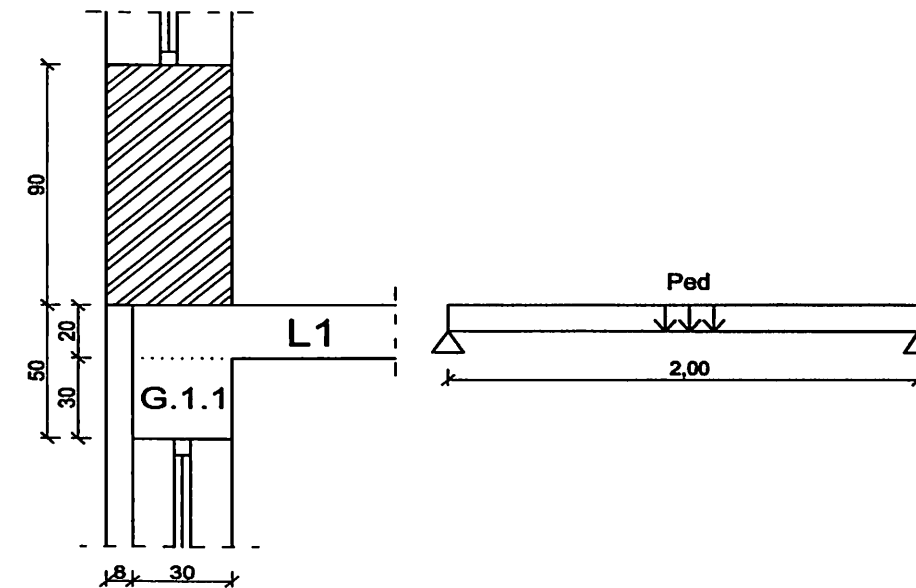
Tervezési koncepció: alap kengyelezés meghatározása, és annak ellenőrzése minden gerendára kiterjedően.

FÖLDSZINTI GERENDÁK KENGYELEZÉSÉNEK VIZSGALATA NYIRÁSI TEHERBÍRÁS SZEMPONTJÁBÓL:															
Ger. jele	MÉRETEK [m]			I _{eff}	Ped	My	Vy	Km. dolgozó mag. (d)	Alk. vasalás (fővas)	Beton-takarás (C _{nom})	Alk. Kengyel (208)	Max. kengyeltáv S _{max}	Alk. Kengyel-táv	Kengyel által felvehető nyíróerő	MF.
	szél	mag.	hossz												
G.2.1	0,30	0,30	2,00	2,20	20,96	12,68	20,96	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.2	0,30	0,30	1,00	1,20	28,80	5,18	28,80	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.3	0,30	0,30	0,60	0,80	36,26	2,90	36,26	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.4	0,30	0,30	0,60	0,80	51,15	4,09	51,15	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.5	0,30	0,30	1,00	1,20	15,60	2,81	15,60	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.6	0,30	0,30	3,00	3,20	18,39	23,54	18,39	267	2012	27	101	200,25	200	52,79	✓
G.2.7	0,30	0,30	1,00	1,20	34,88	6,28	34,88	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.8	0,30	0,30	1,00	1,20	8,32	1,50	8,32	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.9	0,30	0,30	1,00	1,20	41,92	7,55	41,92	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.10	0,30	0,30	2,00	2,20	34,84	21,08	34,84	267	2012	27	101	200,25	200	52,79	✓
G.2.11	0,30	0,30	1,00	1,20	52,88	9,52	52,88	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.12	0,30	0,30	1,00	1,20	27,28	4,91	27,28	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.13	0,30	0,30	1,00	1,20	32,00	5,76	32,00	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.14	0,30	0,30	1,00	1,20	35,52	6,39	35,52	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.15	0,30	0,30	1,00	1,20	46,16	8,31	46,16	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.2.16	0,30	0,30	1,00	1,20	33,28	5,99	33,28	270	2010	25	101	202,5	200	53,38	✓

A Ø8/20 kengyelkiosztás a földszinti gerendák tekintetében minden esetben megfelel.

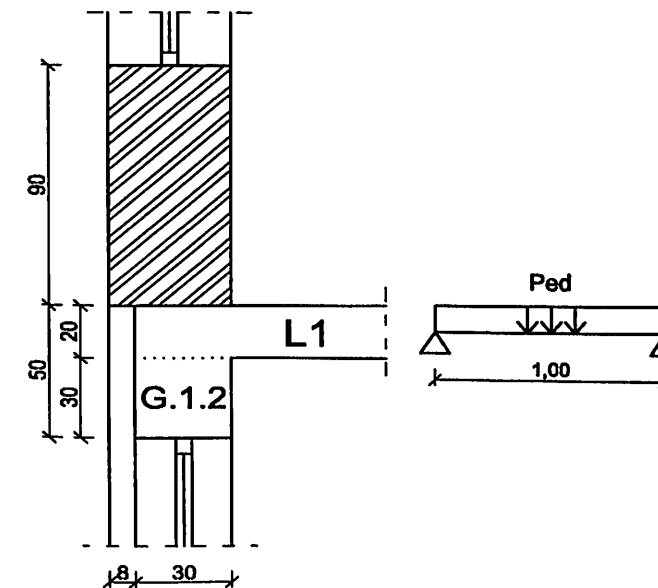
8.6. A pince szinti gerendák terheinek meghatározása

G.1.1 jelű gerenda



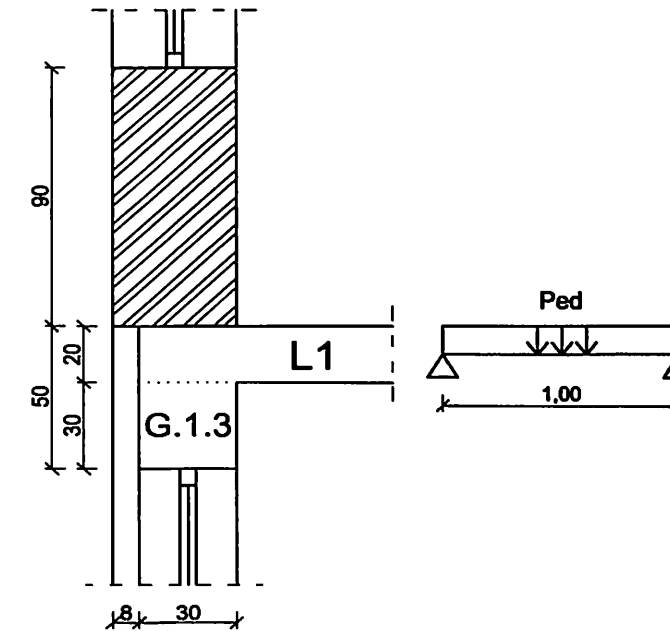
Felülről érkező terhelés: 4,17 kN/m
Födömről átadódó terhelés: 22,92 kN/m
Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Terhek összesen (p_{ed}): **30,12 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **18,23 kN/m**

G.1.2 jelű gerenda



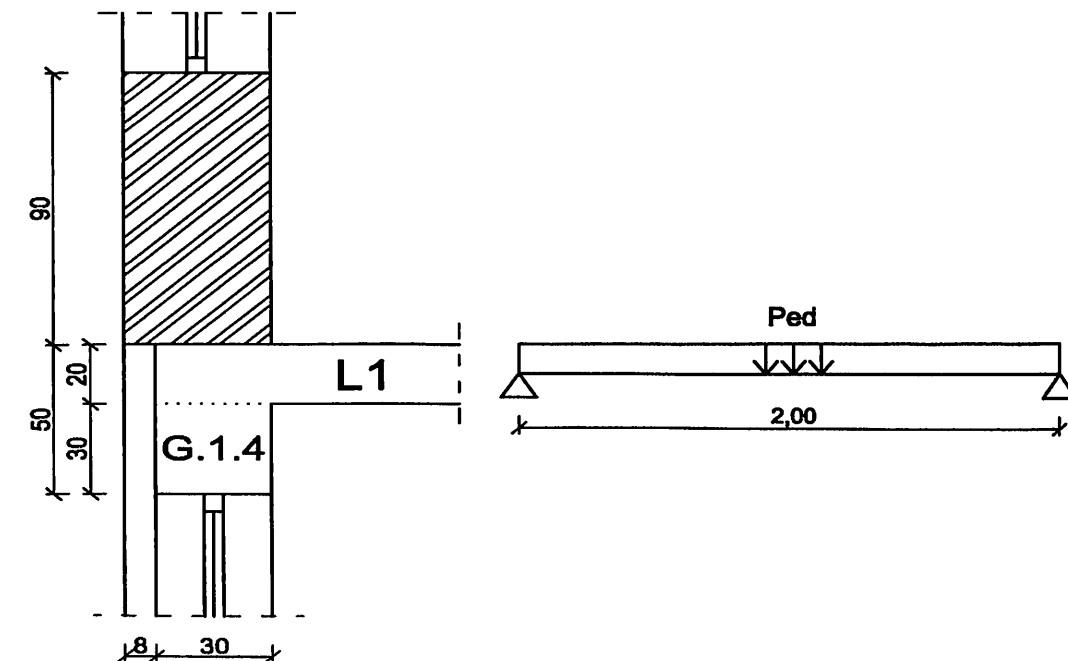
Felülről érkező terhelés: 4,17 kN/m
Födömről átadódó terhelés: 20,32 kN/m
Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
Terhek összesen (p_{ed}): **27,52 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **4,95 kN/m**

G.1.3 jelű gerenda



Felülről érkező terhelés: 4,17 kN/m
 Födömről átadódó terhelés: 22,96 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **30,16 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **5,43 kN/m**

G.1.4 jelű gerenda



Felülről érkező terhelés: 4,17 kN/m
 Födömről átadódó terhelés: 24,28 kN/m
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **31,48 kN/m** Ébredő nyomaték (M_y): **19,05 kN/m**

8.7. A pince szinti gerendák vasalásának meghatározása

Betontakarás meghatározása:

$$\text{Feltételezett fővasalás: } \varnothing 10 \text{ mm}$$

$$C_{\text{nom}} = 10 + \max \{10; 10; 10\} = 20 \text{ mm}$$

Minimális acélmennyiség meghatározása:

$$A_{s,\text{min}} = \rho_{\text{min}} \times b \times d = 0,0015 \times 300 \times 275 = 124 \text{ mm}^2$$

$$\text{ahol } d = 300 - 20 - 10/2 = 275 \text{ mm}$$

A gerendák eltérő leterheltségére tekintettel léve azok a mértékadó maximális nyomaték értékek figyelembevételével csoportosítva lettek, hogy kisebb számú vasalási elrendezés váljék kivitelezhetővé.

Ger. jele	MÉRETEK [m]			l _{eff}	TERHEK [kN/m]			AXIS [kNm]	γ	Tényleges ped	Tényleges My
	szél	mag.	hossz		ger. önsúly	födémről	felülről	My			
G.1.1	0,30	0,30	2,00	2,20	3,04	22,92	4,17	11,46	1,35	30,12	18,23
G.1.2	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	20,32	4,17	2,54	1,35	27,52	4,95
G.1.3	0,30	0,30	1,00	1,20	3,04	22,96	4,17	2,87	1,35	30,16	5,43
G.1.4	0,30	0,30	2,00	2,20	3,04	24,28	4,17	12,14	1,35	31,48	19,05

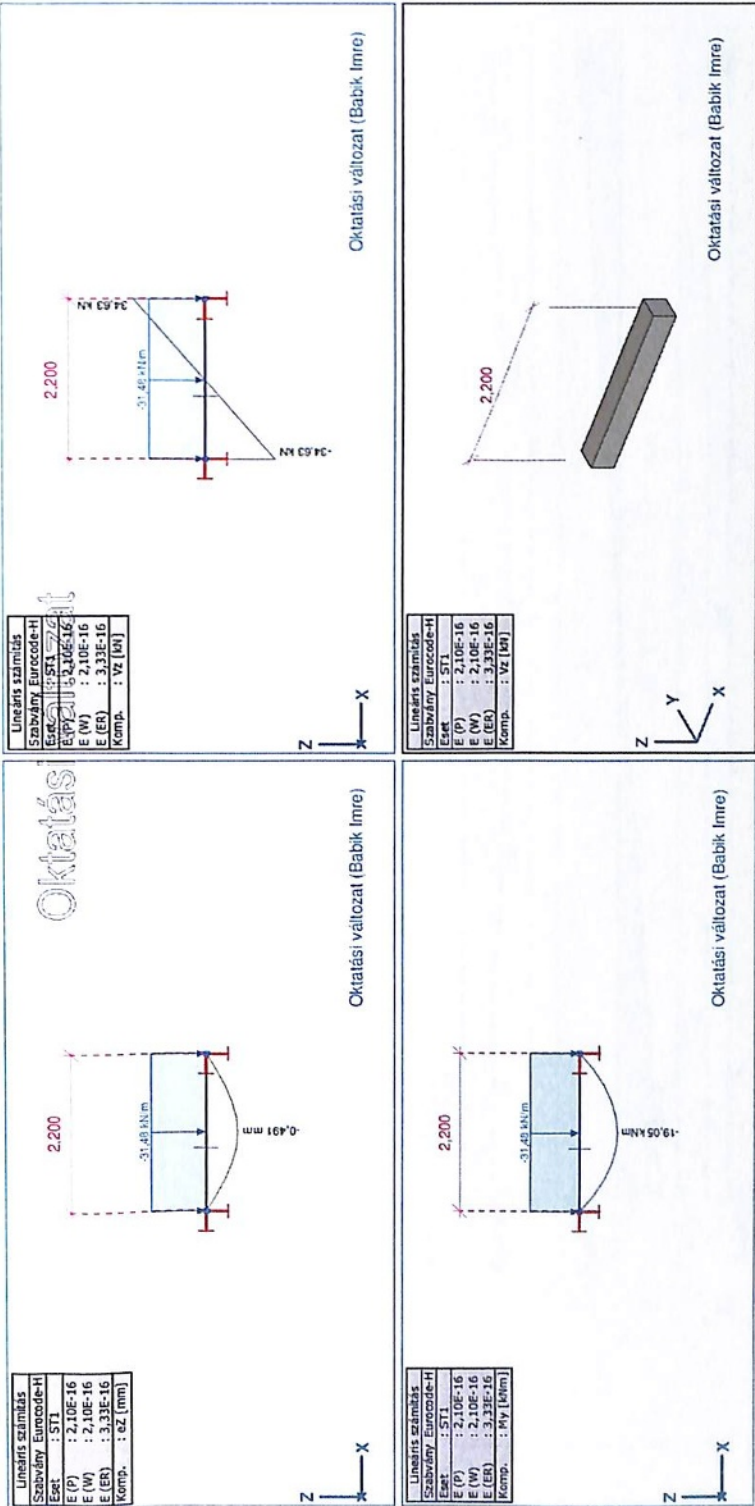
Fentiek alapján egyformán vasalhatóak a következő gerendák az alábbi csoportosítás szerint:

1. G.1.1 és G.1.4
2. G.1.2 és G.1.3

8.8.1 Első csoportba tartozó gerenda vasalásának számítása

G.1.4 jelű gerenda vasalása:

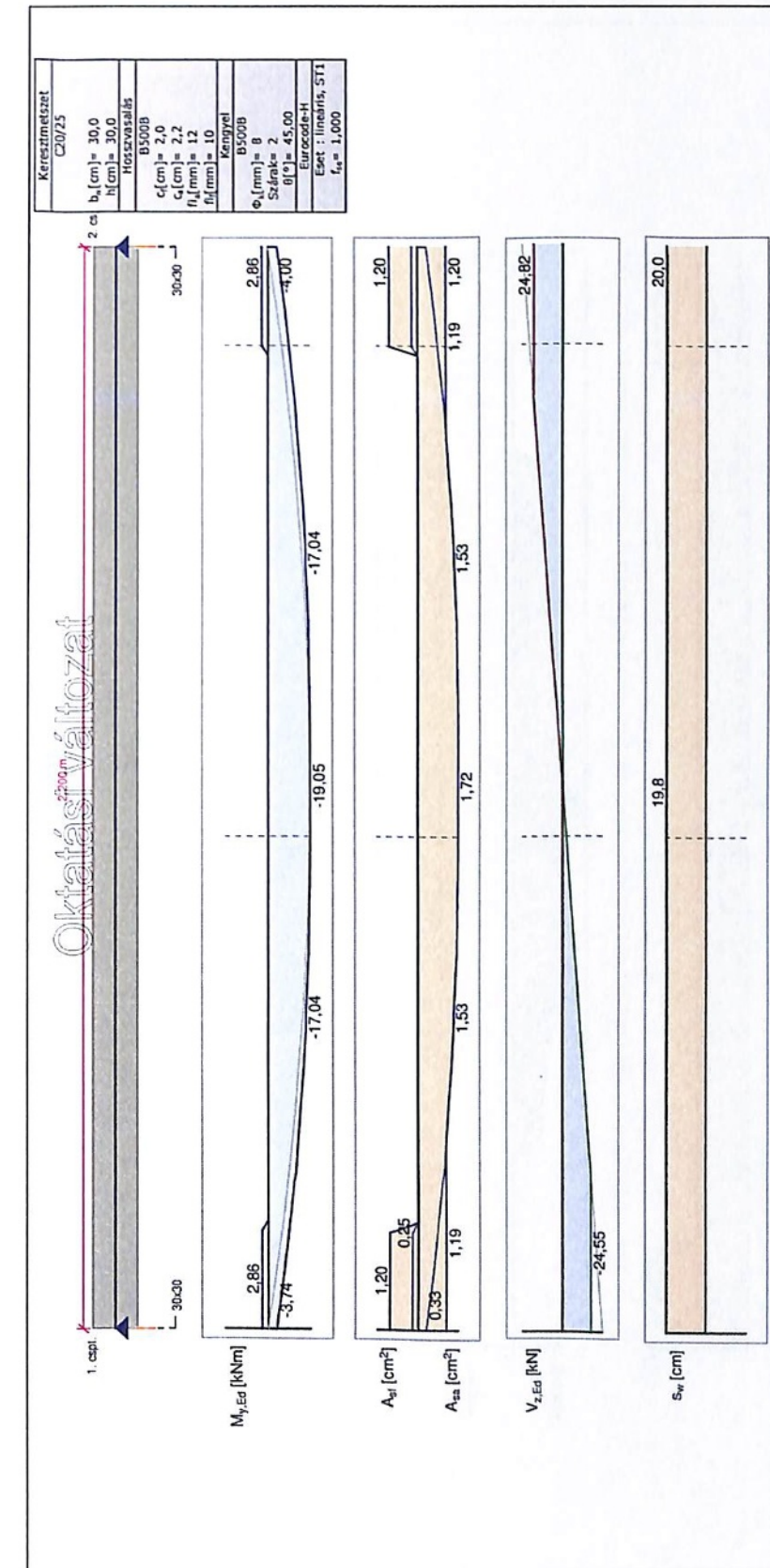
Igénybevételek meghatározása:



Szükséges vasalás:

Munka: Pincezinti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.1.4.aks
2014.04.09. 2. oldal

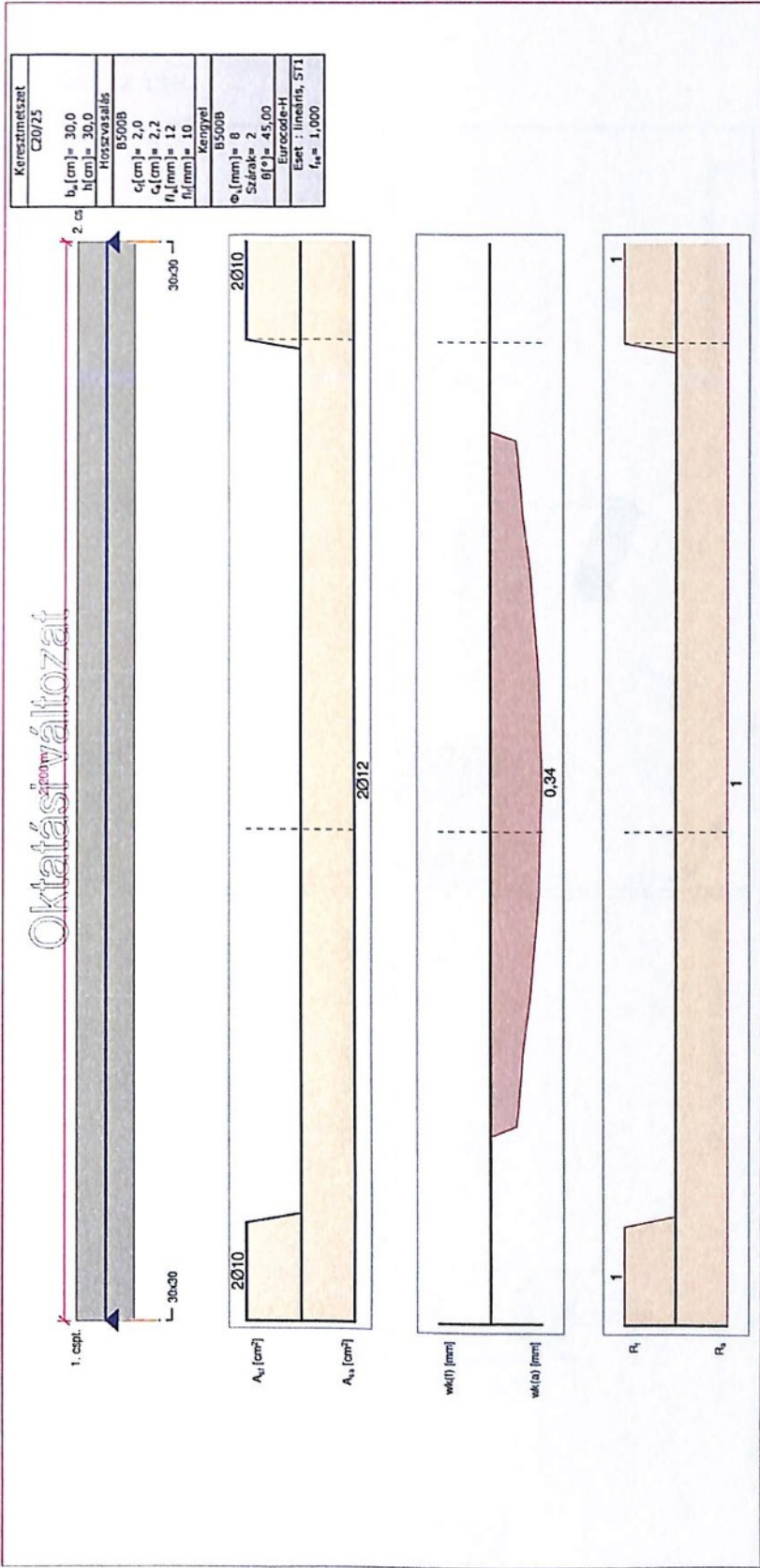
AxisVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsútt felhasználó: Babik Imre



A szükséges vasmennyiség: 172 mm²

Alkalmazott vasmennyiség: 226 mm², **2Ø12 alsó**, 2Ø10 felső

Ez a vasalás alkalmazható: G.1.1 és G.1.4 jelű gerendáknál.



Ellenőrzés:

Munka: Pincszinti gerendák vasalásának tervezése

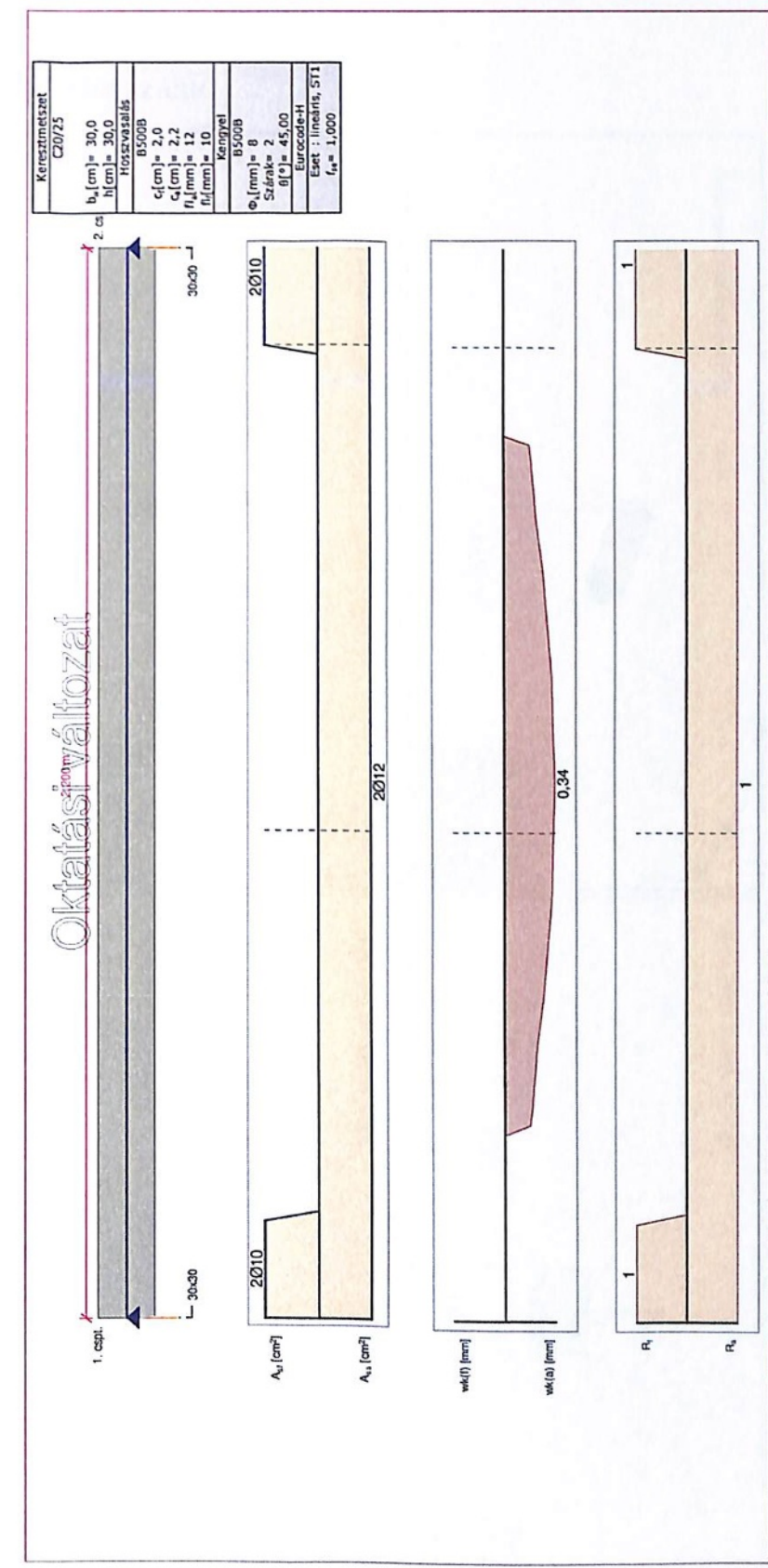
Tervező: Babik Imre

Modell: G.1.4.1xs

AusVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsutt felhasználó: Babik Imre

2014.04.09.

3. oldal

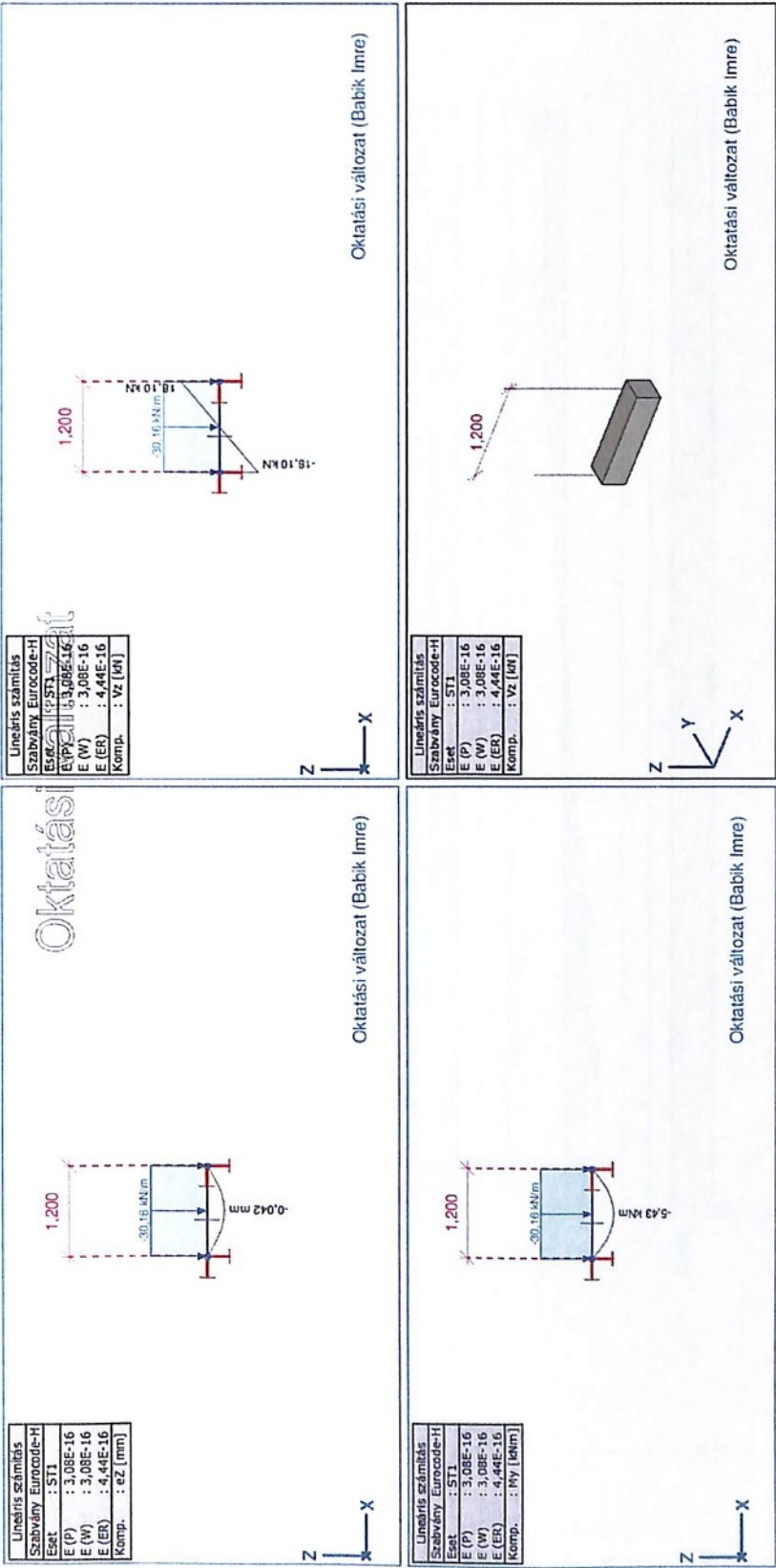


Ez a vasalás alkalmazható: G.1.1 és G.1.4 jelű gerendáknál.

8.8.2 Második csoportba tartozó gerenda vasalásának számítása

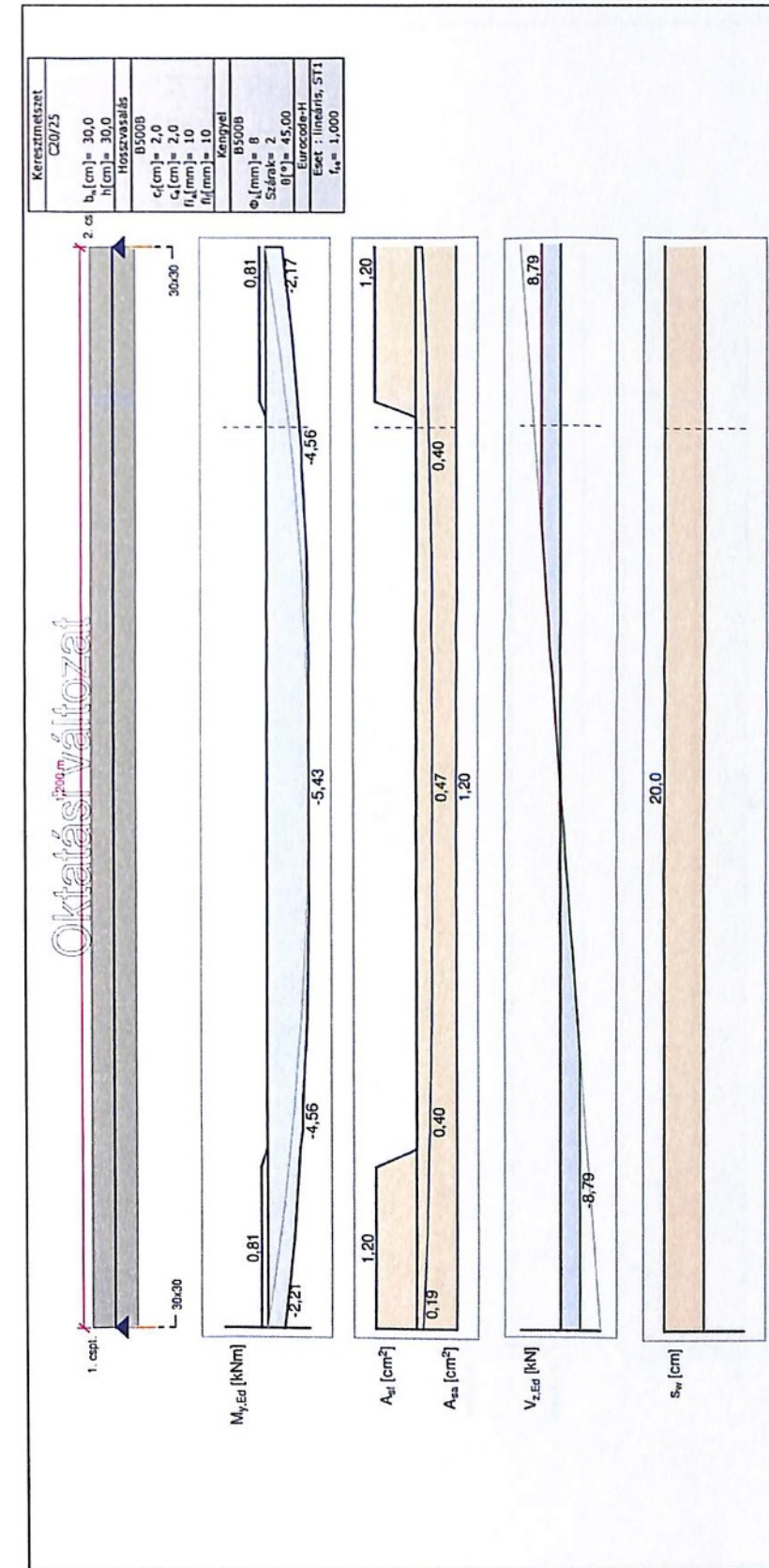
G.1.3 jelű gerenda vasalása:

Igénybevételek meghatározása:

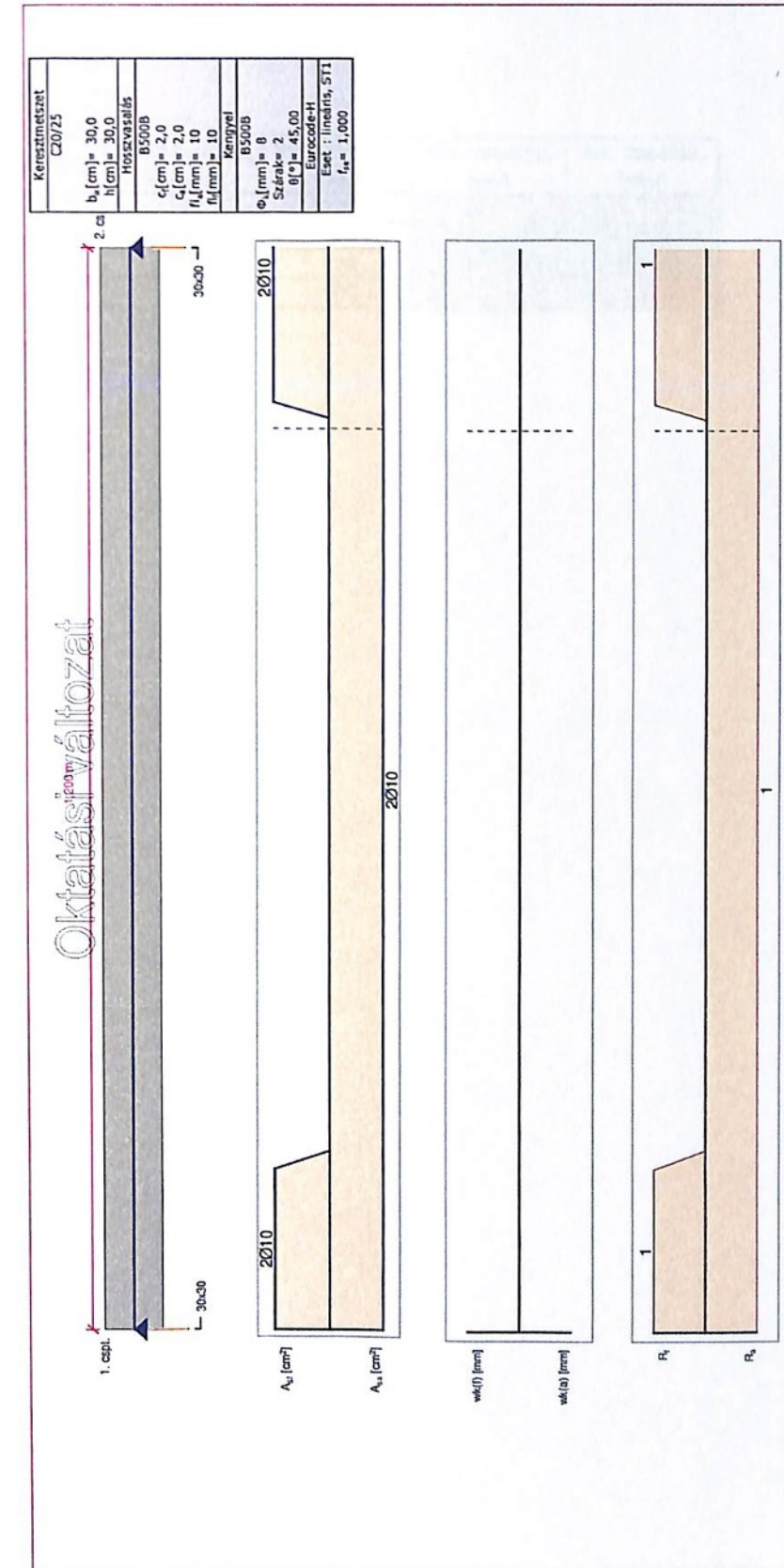


T - Jogosult felhasználó: Babik Imre	2014.04.09.	2. oldal
--------------------------------------	-------------	----------

Munka: Pinceszinti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: G.1.3.2



Alkalmazott vasmennyiség: 157 mm², 2Ø10 alsó, 2Ø10 felső



Ez a vasalás alkalmazható: G.1.1 és G.1.4 jelű gerendáknál.

8.8.3 Alkalmazott vasalás összesítése

Pinceszinti gerendák:

Ger. jele	Szüks. alsó vasalás	Szüks. felső vasalás	Alk. vasalás, alsó		Alk. vasalás, felső	
G.1.1	172	120	2Ø12	226	2Ø10	157
G.1.2	120	120	2Ø10	157	2Ø10	157
G.1.3	120	120	2Ø10	157	2Ø10	157
G.1.4	172	120	2Ø12	226	2Ø10	157

8.8.4 Kengyelezés tervezése, ellenőrzése

Tervezési koncepció: alap kengyelezés meghatározása, és annak ellenőrzése minden gerendára kiterjedően.

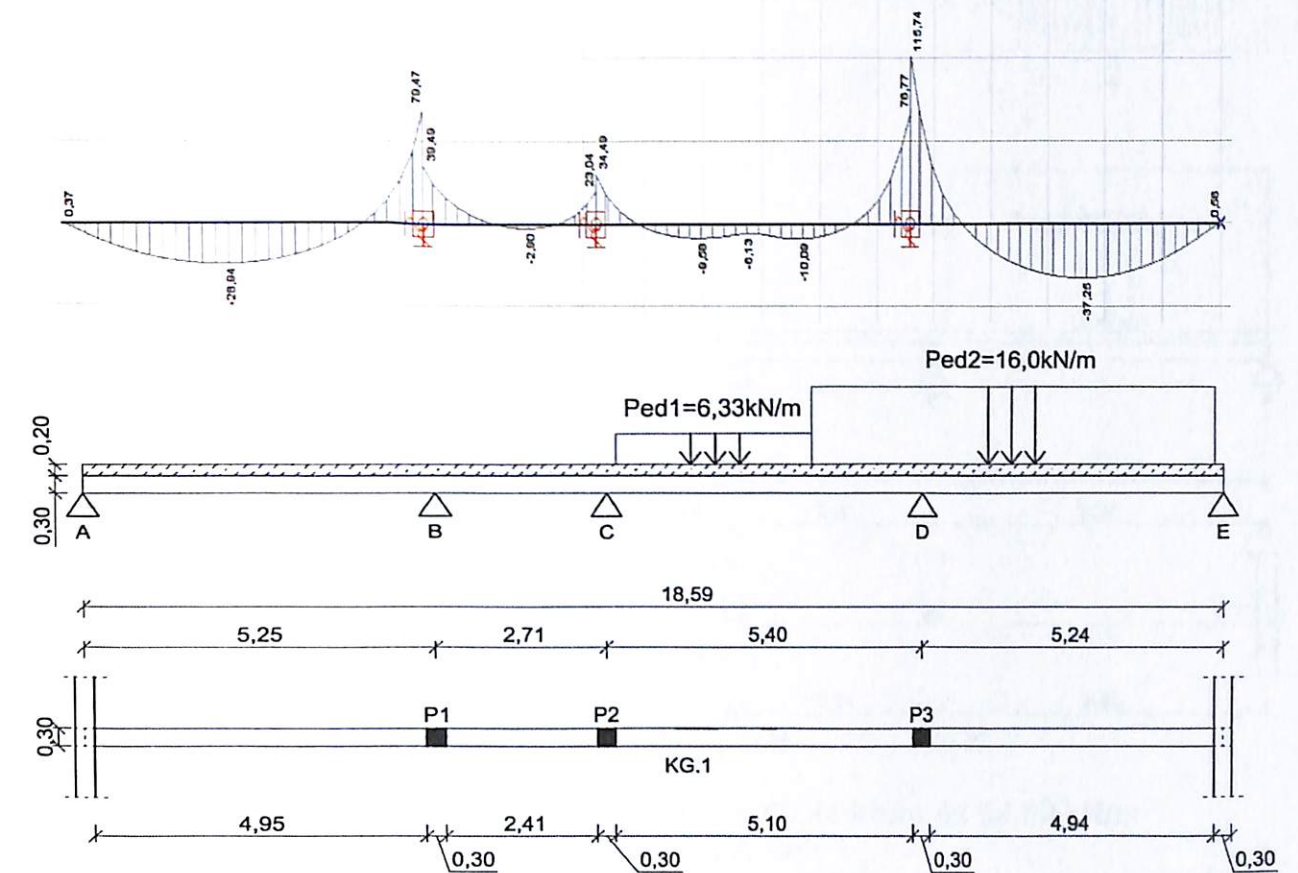
PINCESZINTI GERENDÁK KENGYELEZÉSÉNEK VIZSGÁLATA NYIRÁSI TEHERBÍRÁS SZEMPONTJÁBOL:															
Ger. Jele	MÉRETEK [m]			I _{eff}	Ped	M _y	V _y	Km. dolgozó mag. (d)	Alk. vasalás (fővas)	Beton-takarás (C _{nom})	Alk. Kengyel (2Ø8)	Max. kengyeltáv S _{max}	Alk. Kengyel-táv	Kengyel által felvehető nyíróerő	MF.
	szél	mag.	hossz												
G.1.1	0,30	0,30	2,00	2,20	30,12	18,23	30,12	270	2Ø10	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.1.2	0,30	0,30	1,00	1,20	27,52	4,95	27,52	270	2Ø10	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.1.3	0,30	0,30	1,00	1,20	30,16	5,43	30,16	270	2Ø10	25	101	202,5	200	53,38	✓
G.1.4	0,30	0,30	2,00	2,20	31,48	19,05	31,48	270	2Ø10	25	101	202,5	200	53,38	✓

A Ø8/20 kengyelkiosztás a pinceszinti gerendák tekintetében minden esetben megfelel.

8.9 Pince szinti kiváltó gerendák tervezése (fejlemezés gerendaként)

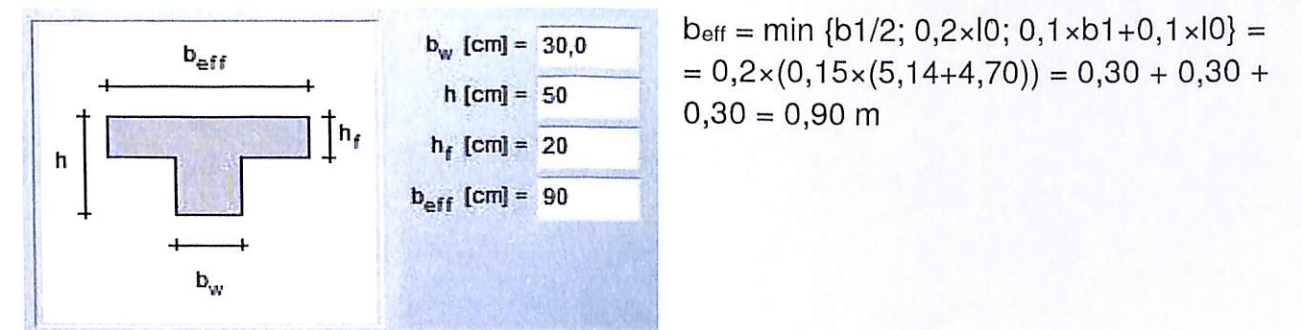
8.9.1 Pince szinti kiváltó gerendák terheinek meghatározása

KG.1-es jelű kiváltó gerenda:

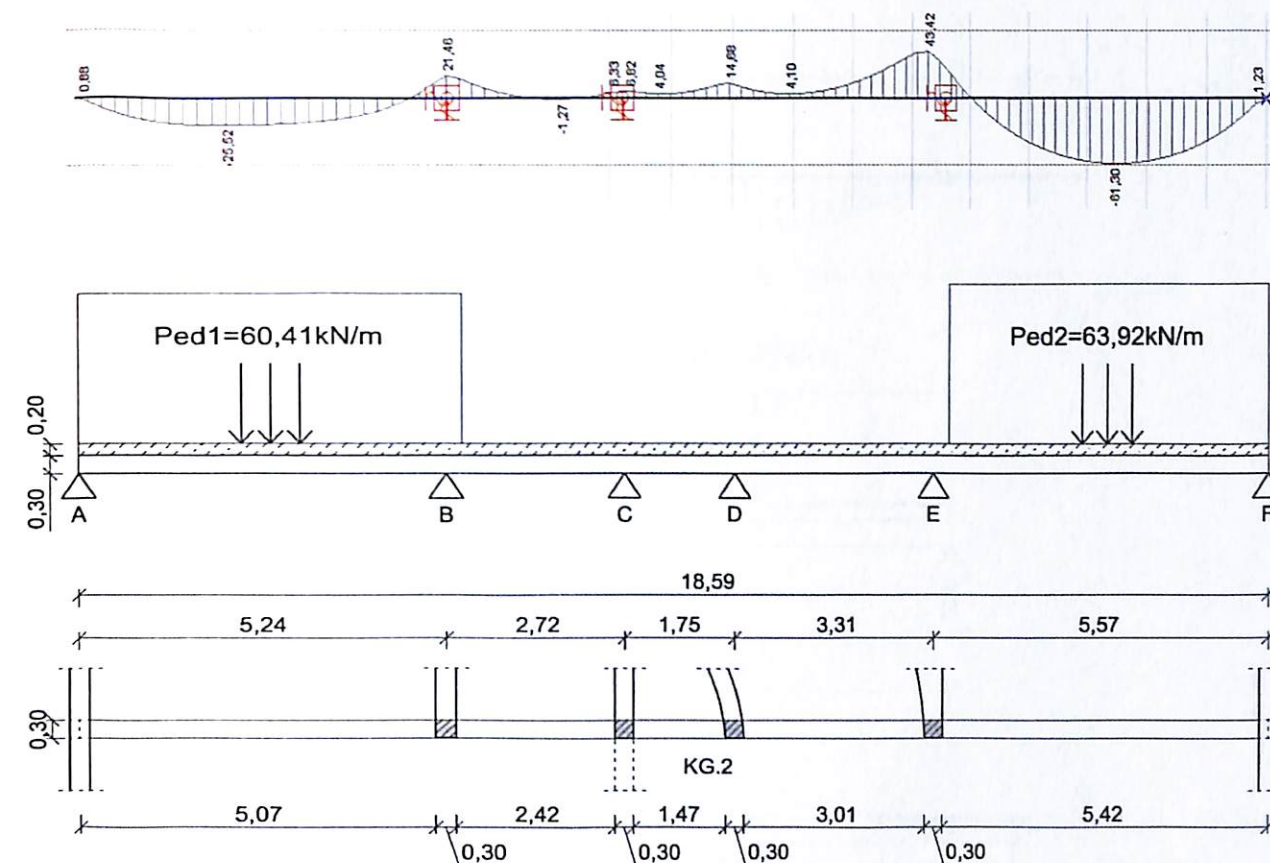


Felülről érkező terhelés: szakaszosan 6,33 kN/m és 16,00 kN/m
 Födőmről átadódó terhelés: változó (ld. Axis)
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **Id. Axis** Ébredő nyomaték (M_y): **Id. My ábra**

Méretezés fejlemezés gerendaként:

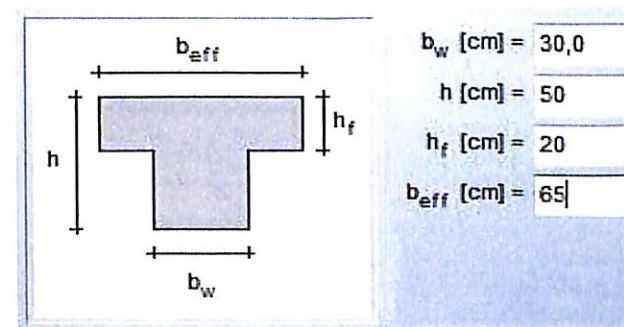


KG.2-es jelű kiváltó gerenda:



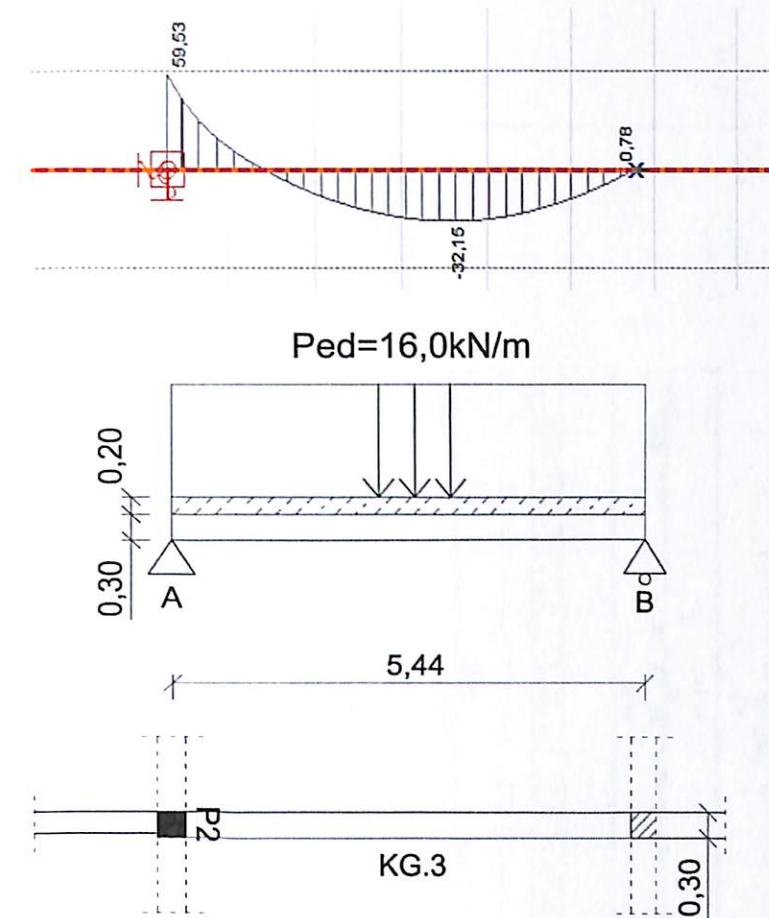
Felülről érkező terhelés: szakaszosan 60,41 kN/m és 63,92 kN/m
 Földömről átadódó terhelés: változó (ld. Axis)
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **ld. Axis** Ébredő nyomaték (M_y): **ld. My ábra**

Méretezés fejlemezés gerendaként:



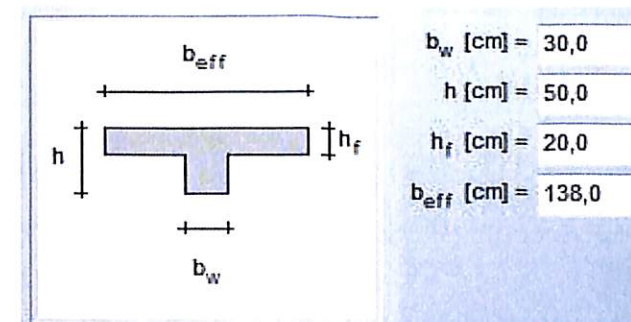
$$b_{eff} = \min \{b/2; 0,2 \times l_0; 0,1 \times b_1 + 0,1 \times l_0\} = 0,1 \times 0,83 + 0,1 \times 0,90 = 0,175 + 0,30 + 0,175 = 0,65 \text{ m}$$

KG.3-as jelű kiváltó gerenda:



Felülről érkező terhelés: 16,00 kN/m
 Födömről átadódó terhelés: változó (ld. Axis)
 Gerenda önsúlya: $1,35 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,04 \text{ kN/m}$
 Terhek összesen (p_{ed}): **Id. Axis** Ébredő nyomaték (M_y): **Id. My ábra**

Méretezés fejlemezés gerendaként:



$$b_{eff} = \min \{ b/2; 0,2 \times l_0; 0,1 \times b_1 + 0,1 \times l_0 \} = 0,2 \times (0,15 \times (7,65 + 10,34)) = 0,54 + 0,30 + 0,54 = 1,38 \text{ m}$$

8.9.2 Pince szinti kiváltó gerendák vasalásának meghatározása

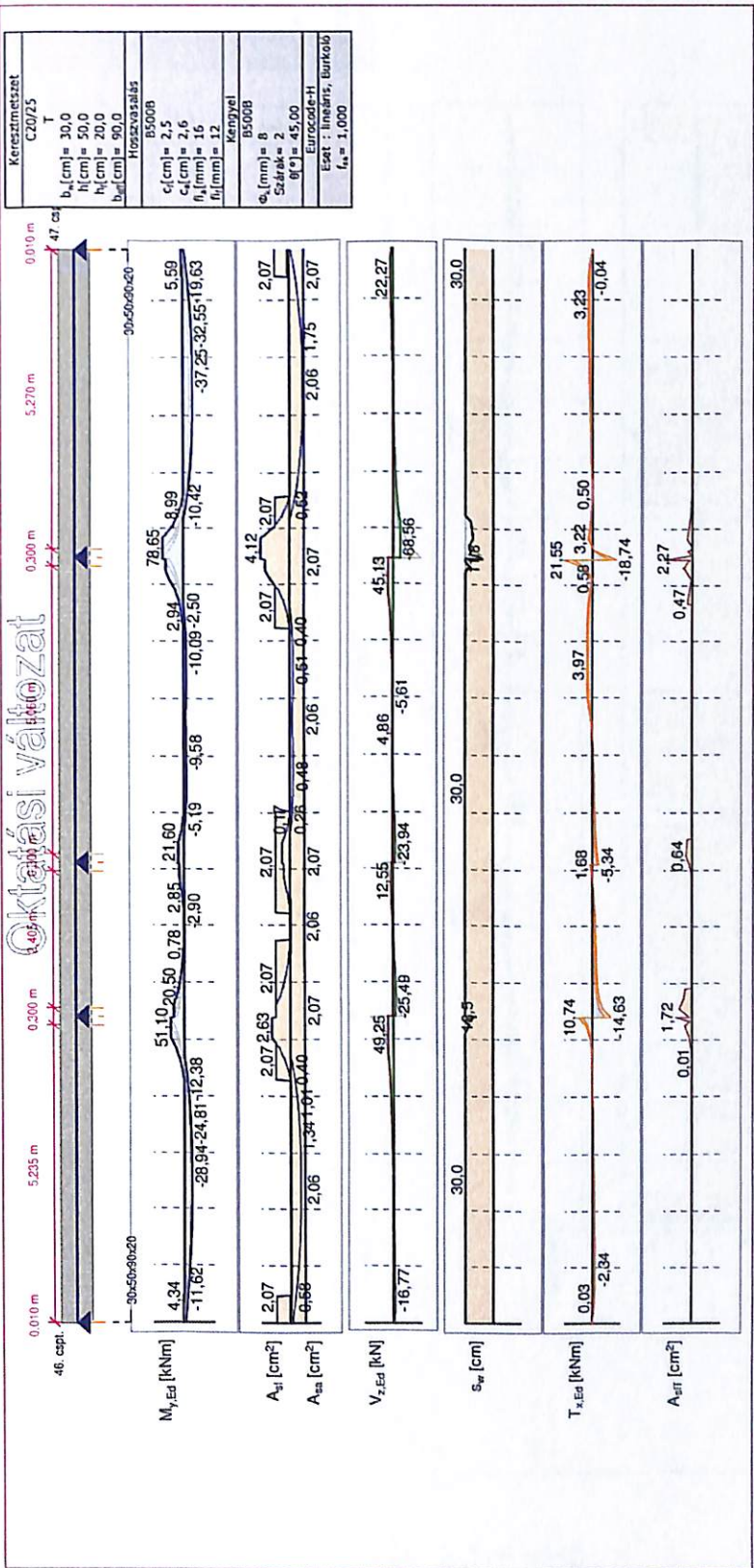
KG.1-es jelű kiváltó gerenda:

Szükséges vasalás:

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós.axs
KG.1 kiváltó gerenda (újlemezcsénn)

2014.04.10.1. oldal

AxisVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre



Alkalmazott vasmennyiség: 402 mm², 2Ø16 alsó, 2Ø16 felső

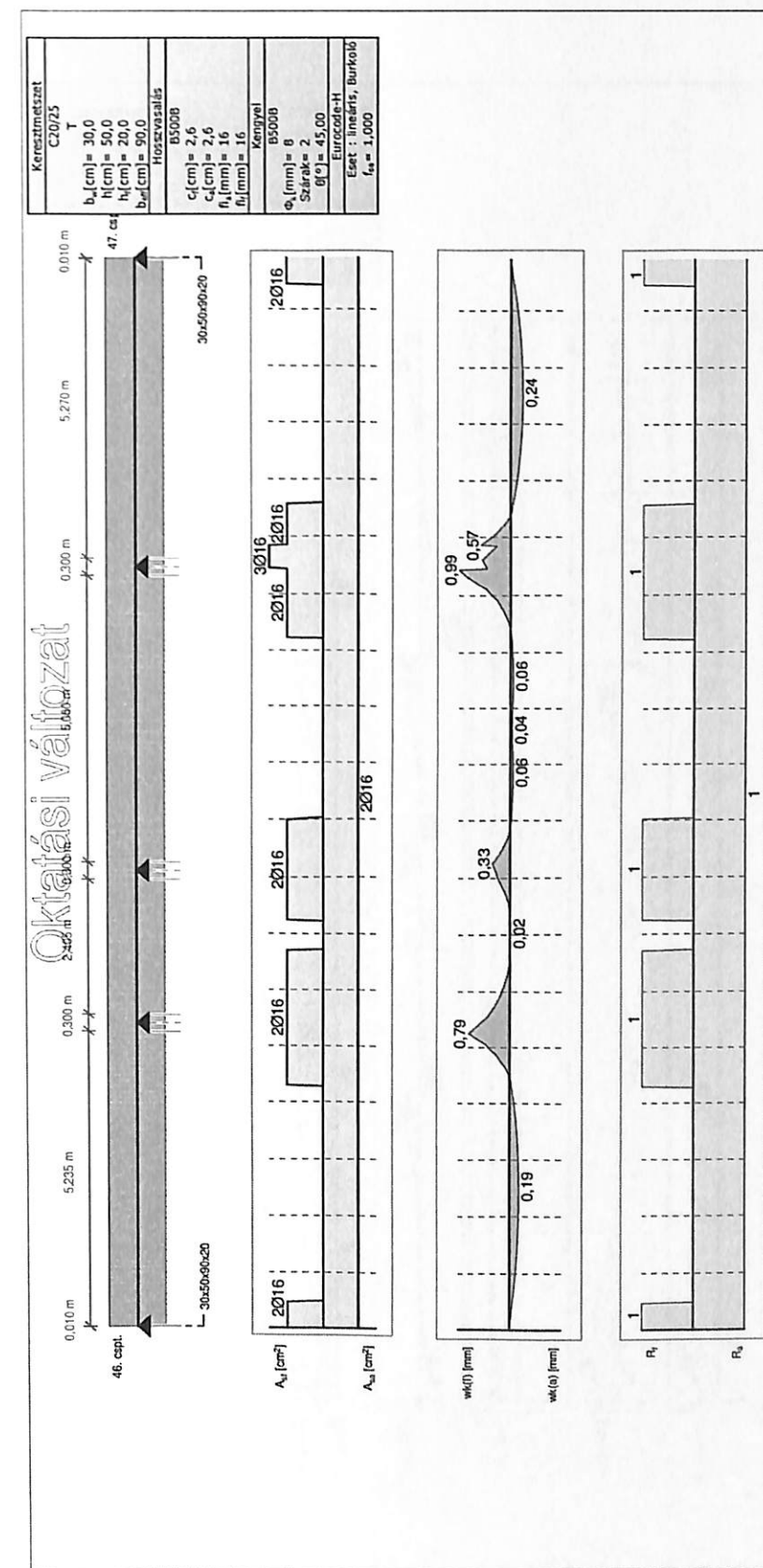
Munka: 8 lakásos társasház

Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós.axs
KG.1 kiv. gerenda (fejlemeszékén)

AxisVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogosult felhasználó: Babik Imre

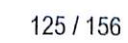
2014.04.10. 2. oldal

Ellenőrzés:



AxisVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT • Jogosult felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 temez bordákkal hátiós.áxs
K.G.1 kiv. gerenda (fejtemezésként)



KG.2-es jelű kiváltó gerenda:

Szükséges vasalás:

Munka: 8 lakásos társasház

Munka: 8 lakas
Tervező: Babik Imre

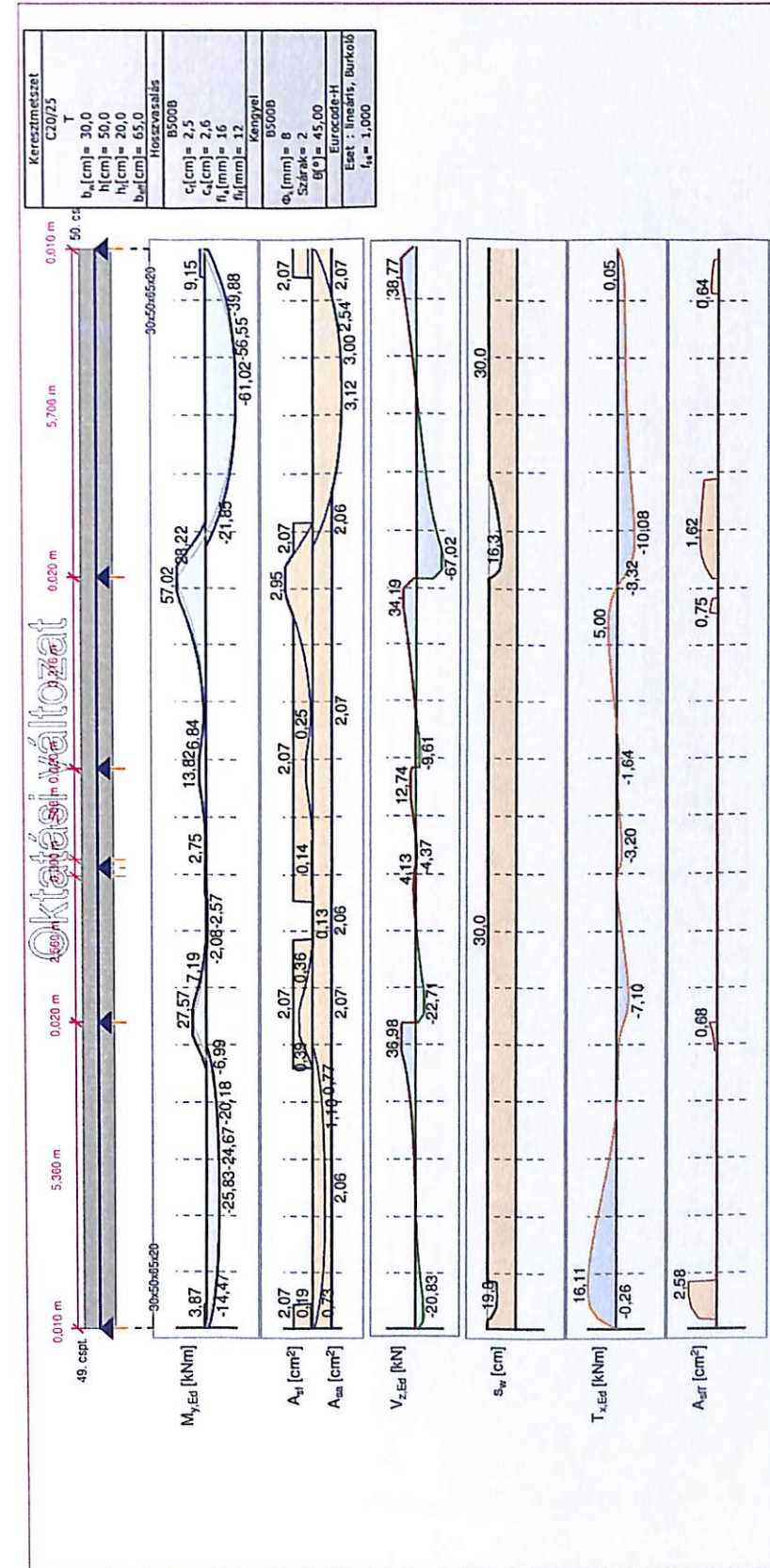
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földém

Pince felelti fodem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós KG2.axs

Modell: L1 lemez bordakkal hallos
KG.2 kiváltó gerenda (fejelemesként)

AxisVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT · Jogosult felhasználó: Babik Imre

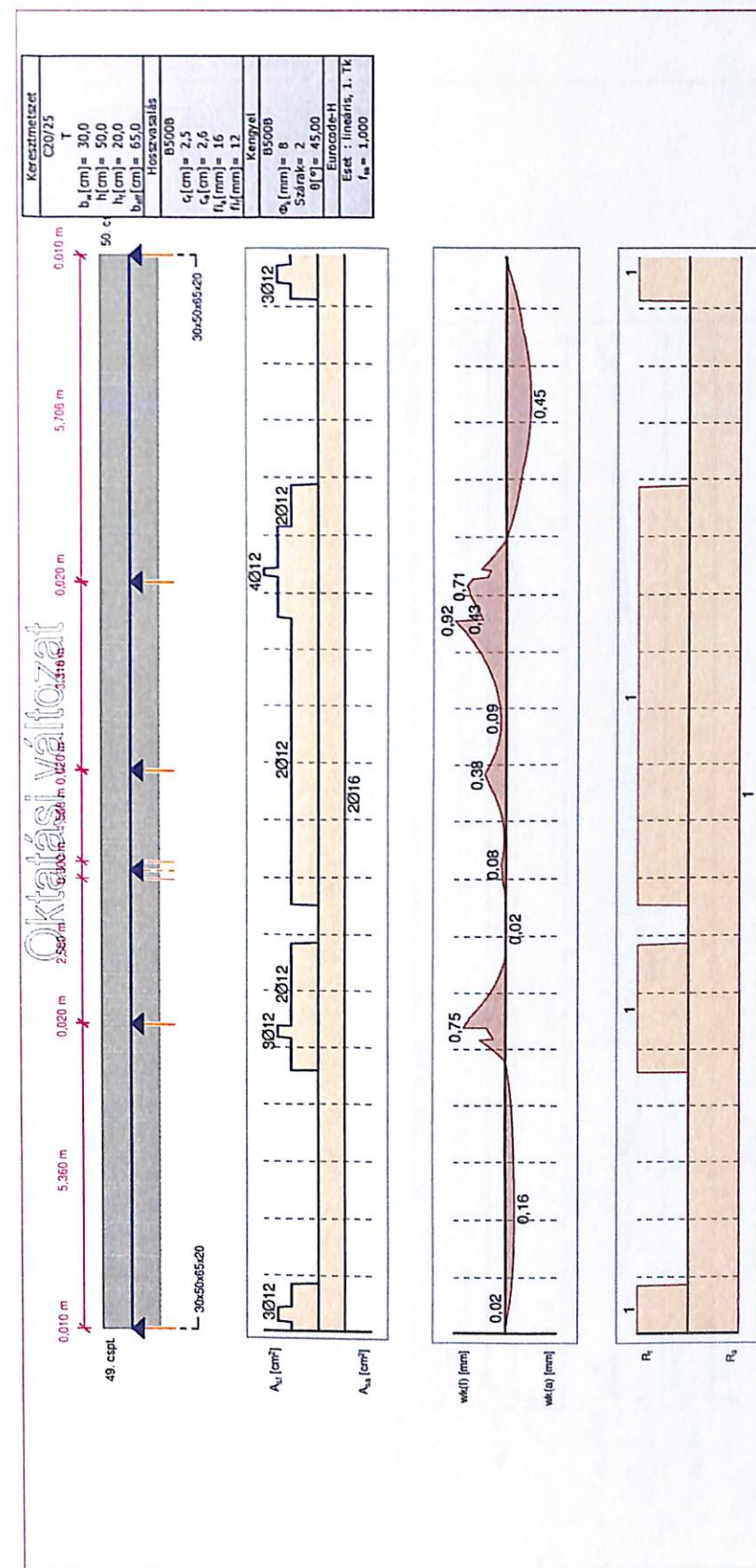
2014.04.10. 1. oldal



Munka: 8 lakásos társasház

Tervező: Babik Imre
Pince feletti földém
Modell: L1 lemez bordákkal halós KG2.axs
KG.2 kiváltó gerenda (fejlemesztékent)

2014.04.15. 1. oldal



Alkalmazott vasmennyiség: 402 mm², 2Ø16 alsó, 3Ø12 felső

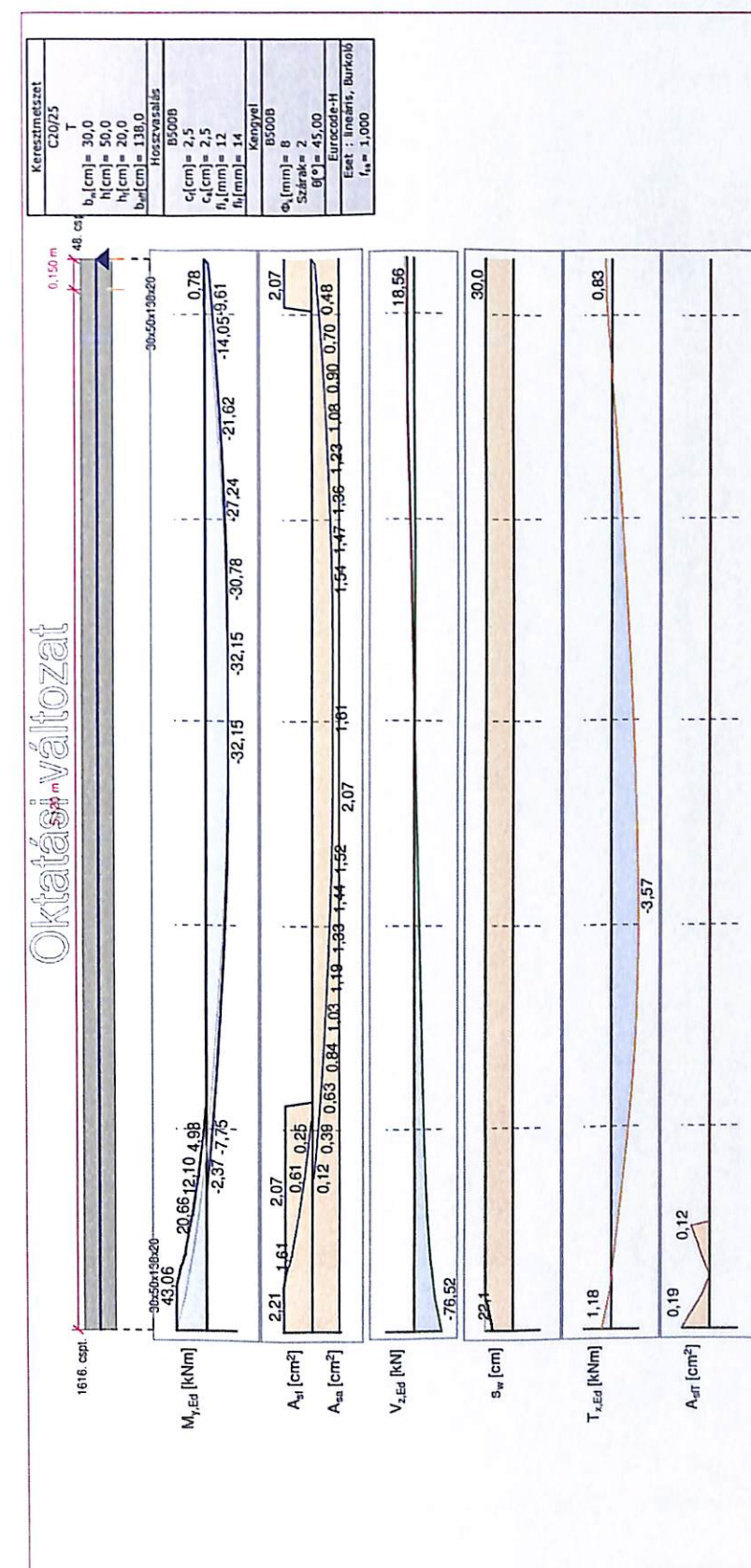
KG.3-as jelű kiváltó gerenda:

Szükséges vasalás:

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós KG2.aks
KG.3 kiváltó gerenda (fejlemecsként)

AdóVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúti felhasználó: Babik Imre

2014.04.10. 3. oldal



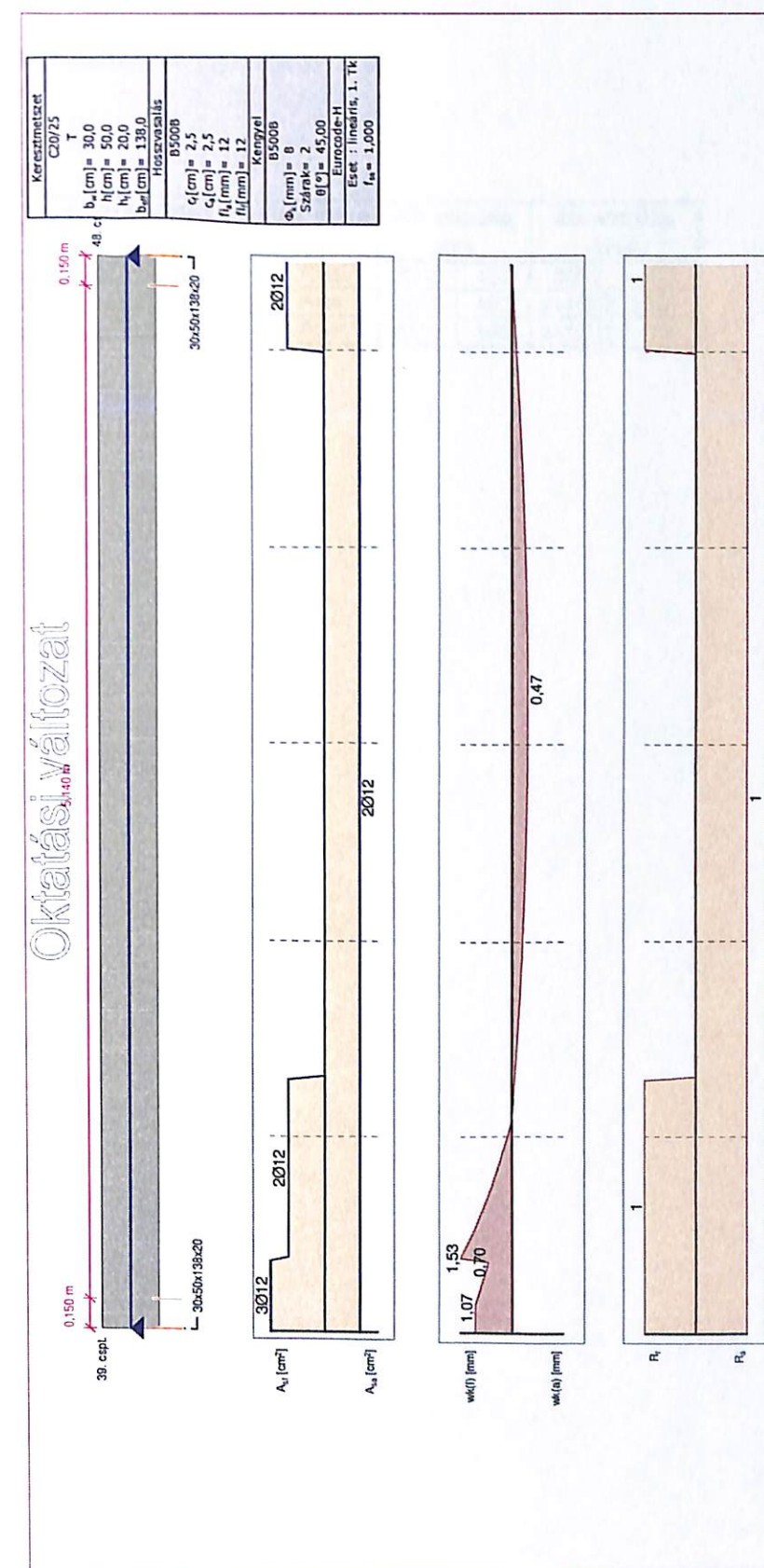
Alkalmazott vasmennyiség: 226 és 308 mm², 2012 alsó, 2014 felső

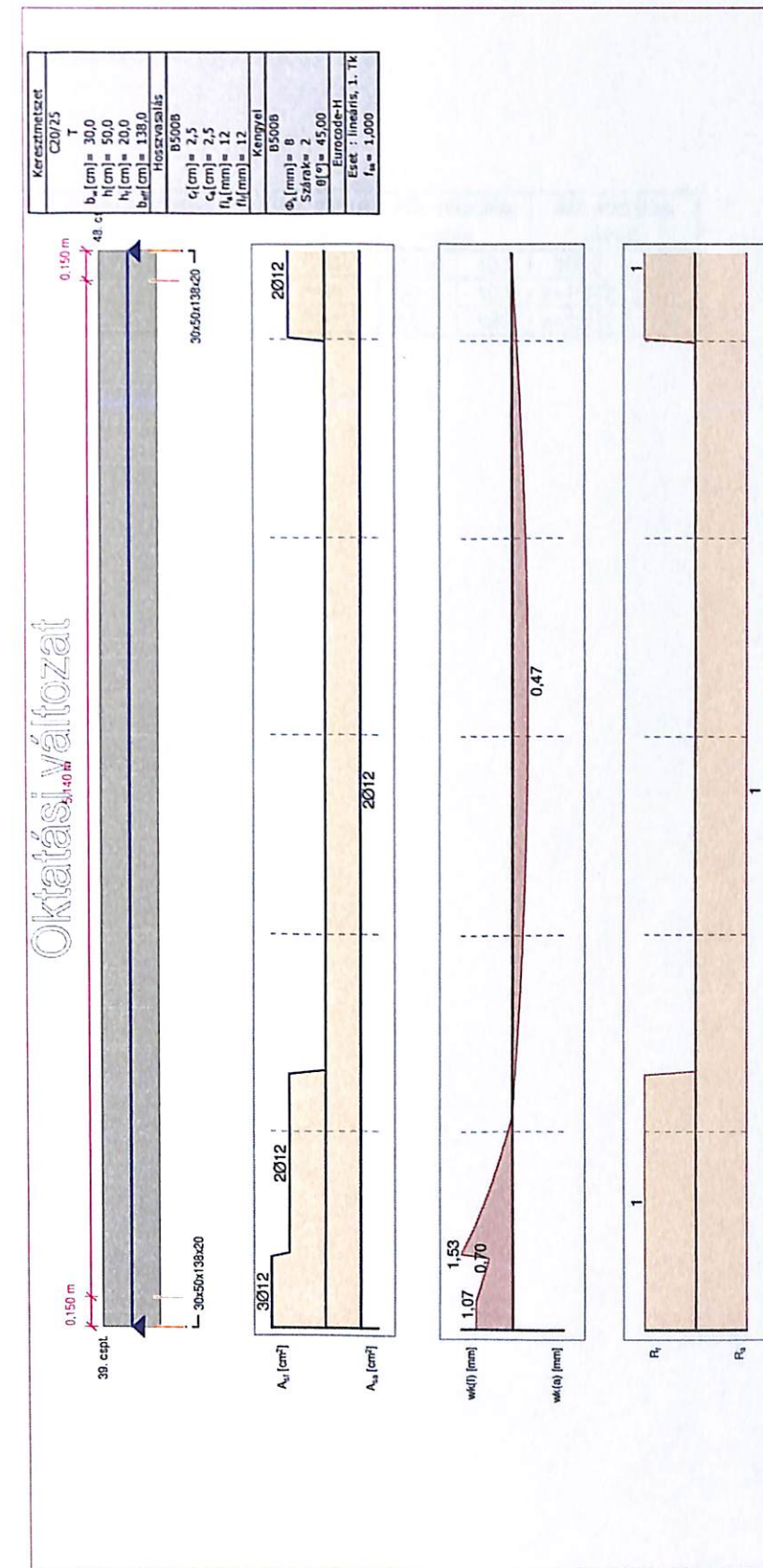
Ellenőrzés:

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Pince feletti földem
Modell: L1 lemez bordákkal hálós KG2.axs
KG.3 kiválító gerenda (fejlemesként)

AdatVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre

2014.04.15. 2. oldal





Alkalmazott vasmennyiség: 226 és 308 mm², 2Ø12 alsó, 2Ø14 felső

8.9.3 Alkalmazott vasalás összesítése

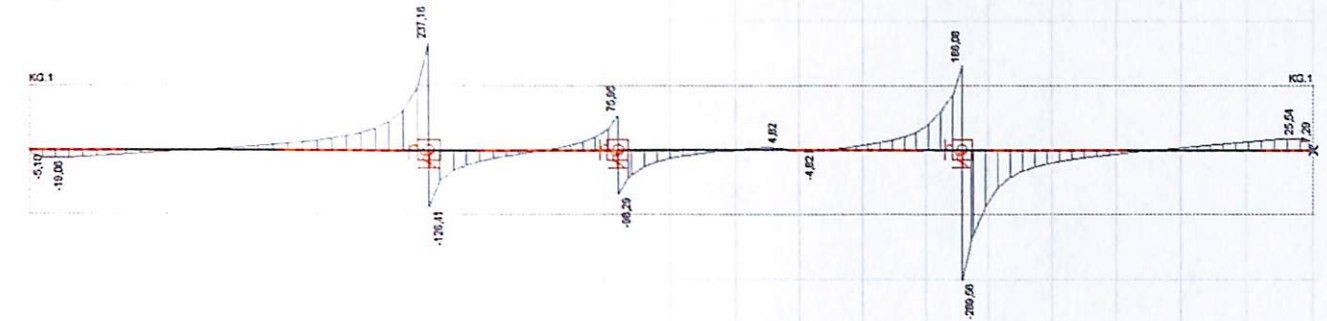
Pinceszinti kiváltó gerendák:

Ger. jele	Szüks. alsó vasalás	Szüks. felső vasalás	Alk. vasalás, alsó		Alk. vasalás, felső	
KG.1	ld. Axis	ld. Axis	2Ø16	402	2Ø16	402
KG.2	ld. Axis	ld. Axis	2Ø16	402	2+1Ø12	339
KG.3	ld. Axis	ld. Axis	2Ø12	226	2+1Ø12	339

8.9.4 Kengyelezés tervezése, ellenőrzése

KG.1 jelű kiváltó gerenda:

Nyíróerő ábra:



Beton:	C20/25-XC1-16-F3	$f_{cd} =$	13,3 N/mm ²
		$f_{ck} =$	20 N/mm ²
		$f_{ctd} =$	0,89 N/mm ²
Betonacél:	B500B	$f_{yd} =$	435 N/mm ²

$V_{ed_A} =$	19,06 kN	$h =$	500 mm
$V_{ed_B} =$	237,16 kN	$b =$	300 mm
$V_{ed_C} =$	98,29 kN	$c_{nom} =$	26 mm
$V_{ed_D} =$	289,16 kN	$d =$	466 mm
$V_{ed_E} =$	25,54 kN	$c =$	0,323

Nyírási vasalás szükségességének ellenőrzése

$$V_{Rd} = C \times b_w \times d \times f_{ctd}$$

Támasz	V_{Rd}		V_{ed}
A	40,19	>	19,06
B	40,19	<	237,16
C	40,19	<	98,29
D	40,19	<	289,16
E	40,19	>	25,54

B, C és D támaszoknál szükséges nyírási vasalás alkalmazása.

Kengyelezéssel felvehető maximális nyíróerő:

$$V_{rdmax} = 0,5 \times b_w \times z \times v \times f_{cd}$$

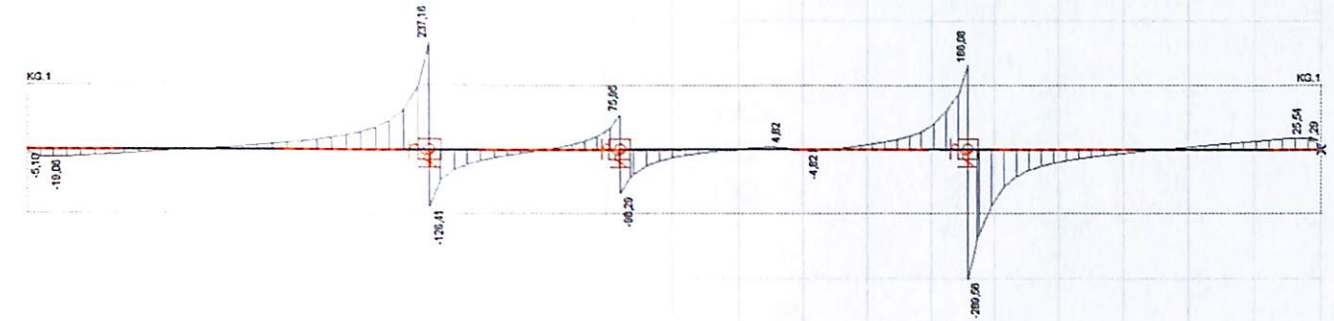
$$z = 0,9 \times d = 419,4 \text{ mm}$$

$$v = 0,6 \times (1 - (f_{ck}/250)) = 0,552$$

8.9.4 Kengyelezés tervezése, ellenőrzése

KG.1 jelű kiváltó gerenda:

Nyíróerő ábra:



Beton:	C20/25-XC1-16-F3	$f_{cd} =$	13,3 N/mm ²
		$f_{ck} =$	20 N/mm ²
		$f_{ctd} =$	0,89 N/mm ²
Betonacél:	B500B	$f_{yd} =$	435 N/mm ²
$V_{ed_A} =$	19,06 kN	$h =$	500 mm
$V_{ed_B} =$	237,16 kN	$b =$	300 mm
$V_{ed_C} =$	98,29 kN	$c_{nom} =$	26 mm
$V_{ed_D} =$	289,16 kN	$d =$	466 mm
$V_{ed_E} =$	25,54 kN	$c =$	0,323

Nyírási vasalás szükségességének ellenőrzése

$$V_{Rd} = c \times b_w \times d \times f_{ctd}$$

Támasz	V_{Rd}		V_{ed}
A	40,19	>	19,06
B	40,19	<	237,16
C	40,19	<	98,29
D	40,19	<	289,16
E	40,19	>	25,54

B, C és D támaszoknál szükséges nyírási vasalás alkalmazása.

Kengyelezéssel felvehető maximális nyíróerő:

$$V_{rdmax} = 0,5 \times b_w \times z \times v \times f_{cd}$$

$$z = 0,9 \times d = 419,4 \text{ mm}$$

$$v = 0,6 \times (1 - (f_{ck}/250)) = 0,552$$

$$V_{rdmax} = 0,5 \times b \times z \times v \times f_{cd} = 461,86 \text{ kN}$$

$$V_{rdmax} > V_{edmax} = 289,16 \text{ , tehát bevasalható.}$$

Maximális kengyeltávolság:

$$S_{smax} = \min \begin{cases} 0,75 \cdot d = 349,5 \\ 1,5 \cdot b_w = 450 \\ 300 \text{ mm} = \underline{300} \end{cases}$$

Nyírási vasalás - B támasz:

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed} \quad A_{sw} (2\emptyset 10) = 157 \text{ mm}^2$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 120,8 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{100 \text{ mm}} \quad (\text{C jelű támasz 35 cm-es környezetében})$$

Nyírási vasalás - C támasz:

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed} \quad A_{sw} (2\emptyset 10) = 157 \text{ mm}^2$$

$$S_{s_C} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 291,4 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{250 \text{ mm}} \quad (\text{C jelű támasz környezetében elegendő dupla kengyellel indítani})$$

Nyírási vasalás - D támasz:

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed} \quad A_{sw} (2\emptyset 10) = 157 \text{ mm}^2$$

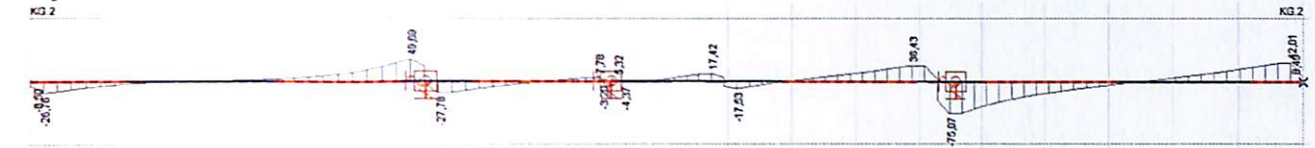
$$S_{s_D} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 99,1 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{100 \text{ mm}} \quad (\text{C jelű támasz 53 cm-es környezetében})$$

Kengyelezés (300) nyírási teherbírása:

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = 95,48 \text{ kN, tehát ez alatt elegendő a 300 mm-kénti kengyelezés.}$$

KG.2 jelű kiváltó gerenda:

Nyíróerő ábra:



Beton: C20/25-XC1-16-F3 $f_{cd} = 13,3 \text{ N/mm}^2$

$f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$

$f_{ctd} = 0,89 \text{ N/mm}^2$

Betonacél: B500B

$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$

$V_{ed_A} = 29,76 \text{ kN}$

$h = 500 \text{ mm}$

$V_{ed_B} = 49,69 \text{ kN}$

$b = 300 \text{ mm}$

$V_{ed_C} = 7,78 \text{ kN}$

$c_{nom} = 26 \text{ mm}$

$V_{ed_D} = 17,42 \text{ kN}$

$d = 466 \text{ mm}$

$V_{ed_E} = 75,07 \text{ kN}$

$c = 0,323$

$V_{ed_F} = 42,01 \text{ kN}$

Nyírási vasalás szükségességének ellenőrzése

$$V_{Rd} = c \times b_w \times d \times f_{ctd}$$

Támasz	V_{Rd}		V_{ed}
A	40,19	>	29,76
B	40,19	<	49,69
C	40,19	>	7,78
D	40,19	>	17,42
E	40,19	<	75,07
F	40,19	<	42,01

B, E és F támaszoknál szükséges nyírási vasalás alkalmazása.

Kengyelezéssel felvehető maximális nyíróerő

$$V_{rd,max} = 0,5 \times b_w \times z \times v \times f_{cd}$$

$$z = 0,9 \times d = 419,4 \text{ mm}$$

$$v = 0,6 \times (1 - (f_{ck}/250)) = 0,552$$

$$V_{rd,max} = 0,5 \times b \times z \times v \times f_{cd} = 461,86 \text{ kN}$$

$$V_{rd,max} > V_{ed,max} = 75,07, \text{ tehát bevasalható.}$$

Maximális kengyeltávolság:

$$S_{s,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,75 \cdot d = 349,5 \\ 1,5 \cdot b_w = 450 \\ 300 \text{ mm} = \underline{300} \end{array} \right.$$

Nyírási vasalás - B támasz:

$$V_{Rd^s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed} \quad A_{sw} (2\emptyset 8) = 101 \text{ mm}^2$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 370,8 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{300 \text{ mm}}$$

Nyírási vasalás - E támasz:

$$V_{Rd^s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed} \quad A_{sw} (2\emptyset 8) = 101 \text{ mm}^2$$

$$S_{s_E} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 245,5 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{200 \text{ mm}} \quad (\text{E jelű támasz 80 cm-es környezetében})$$

Nyírási vasalás - F támasz:

$$V_{Rd^s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed} \quad A_{sw} (2\emptyset 8) = 101 \text{ mm}^2$$

$$S_{s_F} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 438,6 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{300 \text{ mm}}$$

Kengyelezés (300) nyírási teherbírása:

$$V_{Rd^s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = 61,42 \text{ kN, tehát ez alatt elegendő a 300 mm-kénti kengyelezés.}$$

Maximális kengyeltávolság:

$$S_{s,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,75 \cdot d = 349,5 \\ 1,5 \cdot b_w = 450 \\ 300 \text{ mm} = \underline{300} \end{array} \right.$$

Nyírási vasalás - B támasz:

$$V_{Rd^s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed} \quad A_{sw} (2\emptyset 8) = 101 \text{ mm}^2$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 370,8 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{300 \text{ mm}}$$

Nyírási vasalás - E támasz:

$$V_{Rd^s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed} \quad A_{sw} (2\emptyset 8) = 101 \text{ mm}^2$$

$$S_{s_E} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 245,5 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{200 \text{ mm}} \quad (\text{E jelű támasz 80 cm-es környezetében})$$

Nyírási vasalás - F támasz:

$$V_{Rd^s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed} \quad A_{sw} (2\emptyset 8) = 101 \text{ mm}^2$$

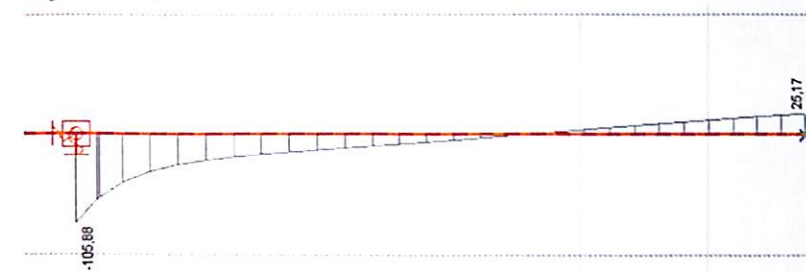
$$S_{s_F} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 438,6 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{300 \text{ mm}}$$

Kengyelezés (300) nyírási teherbírása:

$$V_{Rd^s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = 61,42 \text{ kN, tehát ez alatt elegendő a 300 mm-kénti kengyelezés.}$$

KG.3 jelű kiváltó gerenda:

Nyíróerő ábra:



Beton:	C20/25-XC1-16-F3	$f_{cd} =$	13,3 N/mm ²
		$f_{ck} =$	20 N/mm ²
		$f_{ctd} =$	0,89 N/mm ²
Betonacél:	B500B	$f_{yd} =$	435 N/mm ²
Ved_A =	105,88 kN	$h =$	500 mm
Ved_B =	25,17 kN	$b =$	300 mm
		$c_{nom} =$	26 mm
		$d =$	466 mm
		$c =$	0,323

Nyírási vasalás szükségességének ellenőrzése

$$VR_d = c \times b_w \times d \times f_{ctd}$$

Támasz	VR_d		V_{ed}
A	40,19	<	105,88
B	40,19	>	25,17

A jelű támasznál szükséges nyírási vasalás alkalmazása.

Kengyelezéssel felvehető maximális nyíróerő:

$$V_{rdmax} = 0,5 \times b_w \times z \times v \times f_{cd}$$

$$z = 0,9 \times d$$
$$= 419,4 \text{ mm}$$

$$v = 0,6 \times (1 - (f_{ck}/250)) = 0,552$$

$$V_{rdmax} = 0,5 \times b \times z \times v \times f_{cd} = 461,86 \text{ kN}$$

$$V_{rdmax} > V_{edmax} = 105,88, \text{ tehát bevasalható.}$$

Maximális kengyeltávolság:

$$S_{\max} = \min \begin{cases} 0,75 \cdot d = 349,5 \\ 1,5 \cdot b_w = 450 \\ 300 \text{ mm} = \underline{300} \end{cases}$$

Nyírási vasalás - A támasz:

$$A_{sw} (2\emptyset 8) = 101 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$S_{s_A} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 174,0 \text{ mm} \rightarrow \underline{150 \text{ mm}} \quad (\text{A jelű támasz 35 cm-es környezetében})$$

Kengyelezés (300) nyírási teherbírása:

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = 61,42 \text{ kN, tehát ez alatt elegendő a 300 mm-kénti kengyelezés.}$$

Kiegészítés, ill. javítás a 8.9. fejezethez:

A korábbi számítás átgondolása szükségessé tette a kiváltó gerendák méretezésének **ellenőrzését** kézi/gépi számítással. A korábbi, helytelen metodika szerint készült számítást meghagytam szemléltetés képpen: 121-136. oldal)

A kiviteli tervek e kiegészítő számítás szerint készültek.

Terhelési mezők és terhek meghatározása töréskép módszerével (lásd köv. oldal).

Terhek:

- állandó teher: 2,03 kN/m²
- önsúly: 4,91 kN/m²
- vonalmenti terhek (lásd töréskép ábra)

- esetleges teher: 2,00 kN/m²

KG.1 jelű kiváltó gerenda terhei:

Terhek számítása a töréskép alapján:

- 1: $(23,06 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 5,25 \text{ m} = 39,26 \text{ kN/m}$
- 2: $(7,11 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 2,70 \text{ m} = 23,54 \text{ kN/m}$
- 3: $(16,26 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 5,40 \text{ m} = 26,92 \text{ kN/m} + \text{vonalmonti}$
- 4: $(22,95 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 5,25 \text{ m} = 39,08 \text{ kN/m} + \text{vonalmonti}$

KG.2 jelű kiváltó gerenda statikai váza és terhei:

Terhek számítása a töréskép alapján:

- 1: $(14,62 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 5,25 \text{ m} = 24,90 \text{ kN/m} + \text{vonalmonti}$
- 2: $(4,98 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 2,70 \text{ m} = 16,49 \text{ kN/m}$
- 3: $(2,25 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 1,76 \text{ m} = 11,43 \text{ kN/m}$
- 4: $(12,65 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 3,30 \text{ m} = 34,27 \text{ kN/m}$
- 5: $(22,78 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 5,57 \text{ m} = 36,56 \text{ kN/m} + \text{vonalmonti}$

KG.3 jelű kiváltó gerenda statikai váza és terhei:

Terhek számítása a töréskép alapján:

- 1: $(13,10 \text{ m}^2 \times (2,03+2,00+4,91 \text{ kN/m}^2)) / 5,34 \text{ m} = 21,93 \text{ kN/m} + \text{vonalmonti}$

Szükséges és alkalmazandó vasalások (lásd még AXIS ábrák):

KG.1 jelű kiváltó gerenda vasalása:

- alsó: $\varnothing 20$ + erősítés, felső: $\varnothing 18$ + erősítés
(Részletesen: lásd vonatkozó axis ábra.)

KG.2 jelű kiváltó gerenda vasalása:

- alsó: $\varnothing 28$ + erősítés, felső: $\varnothing 25$ + erősítés
(Részletesen: lásd vonatkozó axis ábra.)

KG.3 jelű kiváltó gerenda vasalása:

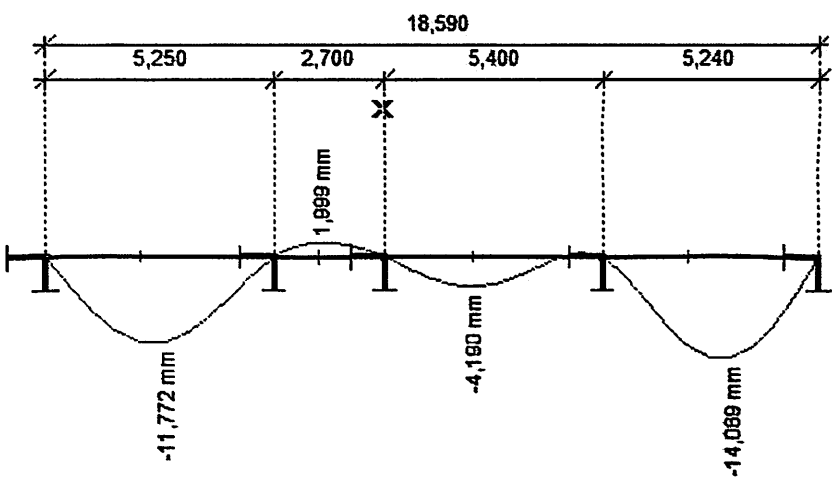
- alsó: $\varnothing 25$ + erősítés, felső: $\varnothing 12$ + erősítés
(Részletesen: lásd vonatkozó axis ábra.)

Lehajlás ellenőrzése AXIS VM programmal:

Figyelembe vett teherkombináció: SLS (kváziállandó)

KG.1 jelű kiváltó gerenda lehajlása:

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	: 2. Tk
E (P)	: 7,93E-17
E (W)	: 7,93E-17
E (ER)	: 2,22E-16
Komp.	: eZ [mm]

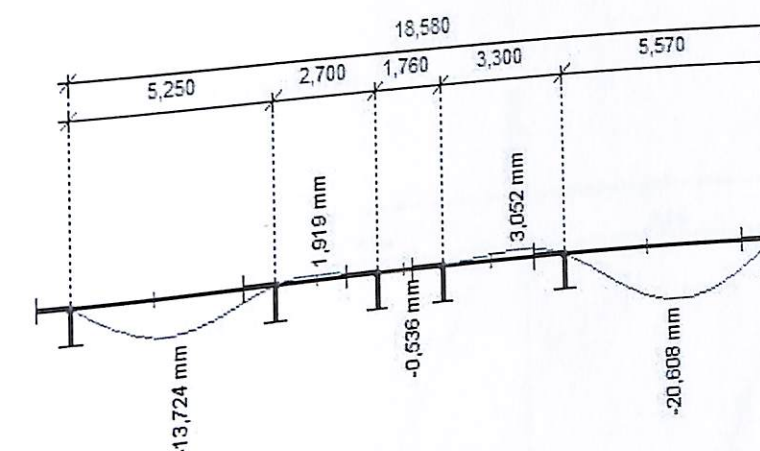


Oktatási változat (Babik Imre István)

1. szakasz lehajlása: $11,8 \text{ mm} < w_{eng} = 5250 / 250 = 21,00 \text{ mm}$ **MF.**
2. szakasz lehajlása: $|2,0| \text{ mm} < w_{eng} = 2700 / 250 = 10,80 \text{ mm}$ **MF.**
3. szakasz lehajlása: $4,2 \text{ mm} < w_{eng} = 5400 / 250 = 21,60 \text{ mm}$ **MF.**
4. szakasz lehajlása: $14,1 \text{ mm} < w_{eng} = 5240 / 250 = 20,96 \text{ mm}$ **MF.**

KG.2 jelű kiváltó gerenda lehajlása:

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	: 2. Tk
E (P)	: 2,06E-16
E (W)	: 2,06E-16
E (ER)	: 4,44E-16
Komp.	: eZ [mm]

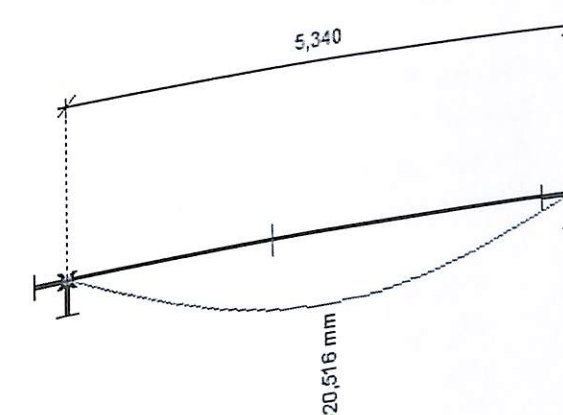


Oktatási változat (Babik Imre István)

1. szakasz lehajlása: $13,73 \text{ mm} < w_{eng} = 5250 / 250 = 21,00 \text{ mm MF.}$
2. szakasz lehajlása: $|1,92| \text{ mm} < w_{eng} = 2700 / 250 = 10,80 \text{ mm MF.}$
3. szakasz lehajlása: $0,54 \text{ mm} < w_{eng} = 1760 / 250 = 7,04 \text{ mm MF.}$
4. szakasz lehajlása: $|3,10| \text{ mm} < w_{eng} = 3300 / 250 = 13,20 \text{ mm MF.}$
5. szakasz lehajlása: $20,61 \text{ mm} < w_{eng} = 5570 / 250 = 22,28 \text{ mm MF.}$

KG.3 jelű kiváltó gerenda lehajlása:

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	: 2. Tk
E (P)	: 2,19E-16
E (W)	: 2,19E-16
E (ER)	: 2,22E-16
Komp.	: eZ [mm]



Oktatási változat (Babik Imre István)

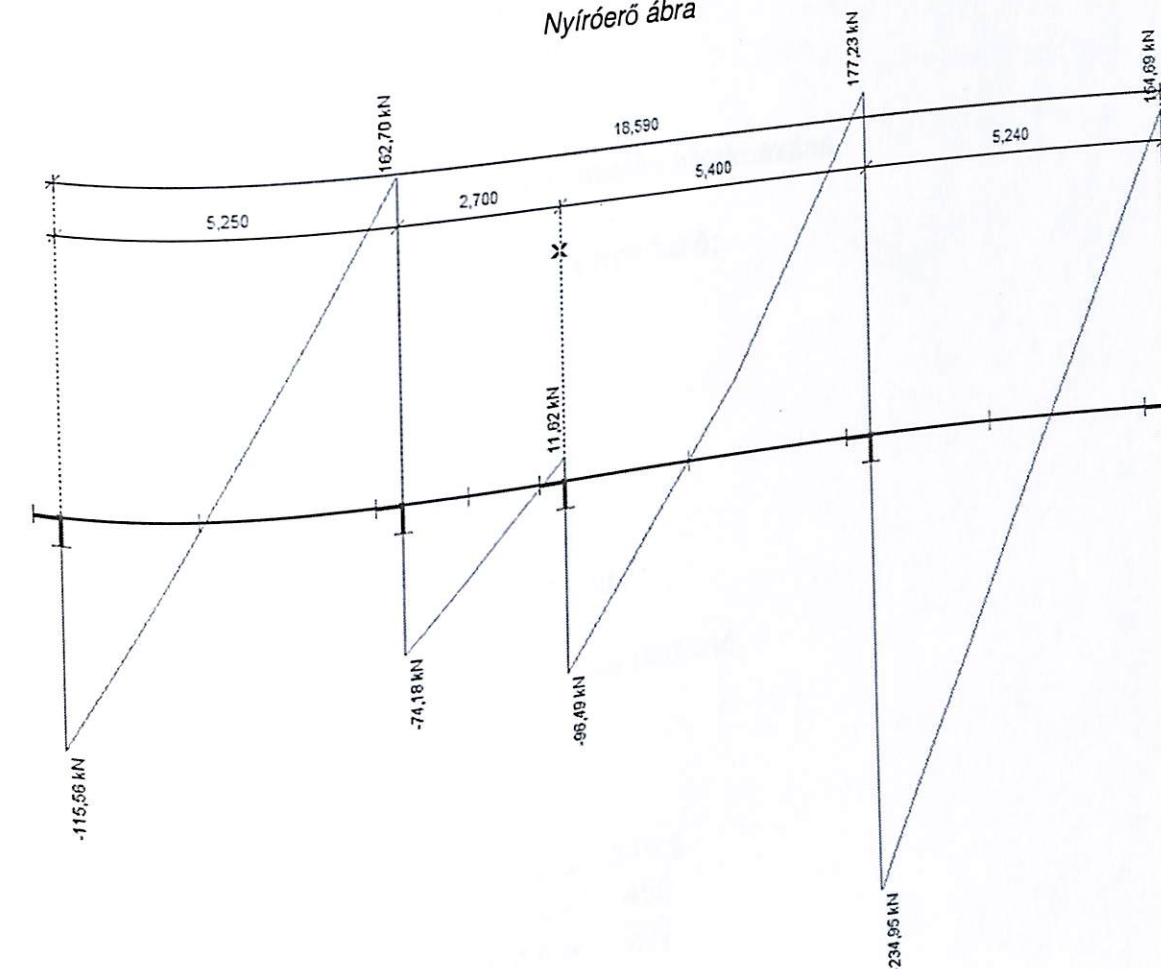
1. szakasz lehajlása: $20,52 \text{ mm} < w_{eng} = 5340 / 250 = 21,36 \text{ mm MF.}$

Kiegészítés a 8.9. fejezethez

Ad 8.9.4 Kengyelezés tervezése, ellenőrzése

KG.1 jelű kiváltó gerenda:

Nyíróerő ábra



Beton: C20/25-XC1-16-F3

$f_{cd} = 13,3 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ctd} = 0,89 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Betonacél: B500B

$V_{ed_A} = 115,56 \text{ kN}$
 $V_{ed_B} = 162,7 \text{ kN}$
 $V_{ed_C} = 96,49 \text{ kN}$
 $V_{ed_D} = 234,95 \text{ kN}$
 $V_{ed_E} = 154,69 \text{ kN}$

$h = 500 \text{ mm}$
 $b = 300 \text{ mm}$
 $c_{nom} = 26 \text{ mm}$
 $d = 466 \text{ mm}$
 $c = 0,323$

Nyírási vasalás szükségességének ellenőrzése

$$V_{Rd} = c \times b_w \times d \times f_{ctd}$$

Kiegészítés a 8.9. fejezethez

Támasz	VRd	Ved
A	40,19	< 115,56
B	40,19	< 162,7
C	40,19	< 96,49
D	40,19	< 234,95
E	40,19	< 154,69

Minden támasznál szükséges nyírási vasalás alkalmazása.

Kengyelezéssel felvehető maximális nyíróerő:

$$VRd_{max} = 0,5 \times bw \times z \times v \times f_{cd}$$

$$z = 0,9 \times d = 419,4 \text{ mm}$$

$$v = 0,6 \times (1 - (f_{ck}/250)) = 0,552$$

$$VRd_{max} = 0,5 \times b \times z \times v \times f_{cd} = 461,86 \text{ kN}$$

$$VRd_{max} > Ved_{max} = 234,95, \text{ tehát bevasalható.}$$

Maximális kengyeltávolság:

$$S_{smax} = \min \begin{cases} 0,75 \cdot d = 349,5 \\ 1,5 \cdot bw = 450 \\ 300 \text{ mm} = \underline{300} \end{cases}$$

Nyírási vasalás - A támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 10) = 157 \text{ mm}^2$$

$$VRd_{s,s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 247,9 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{250 \text{ mm}}$$

(A jelű támasz 40 cm-es környezetében jobbról)

Nyírási vasalás - B támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 10) = 157 \text{ mm}^2$$

$$VRd_{s,s} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 176,0 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{150 \text{ mm}}$$

(B jelű támasz 125 cm-es környezetében)

Nyírási vasalás - C támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 10) = 157 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 296,8 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{300 \text{ mm}}$$

(C jelű támasz környezetében elegendő dupla kengyellel indítani)

Nyírási vasalás - D támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 10) = 157 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 121,9 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{100 \text{ mm}}$$

(D jelű támasz 188 cm-es környezetében)

Nyírási vasalás - E támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 10) = 157 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 185,2 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{150 \text{ mm}}$$

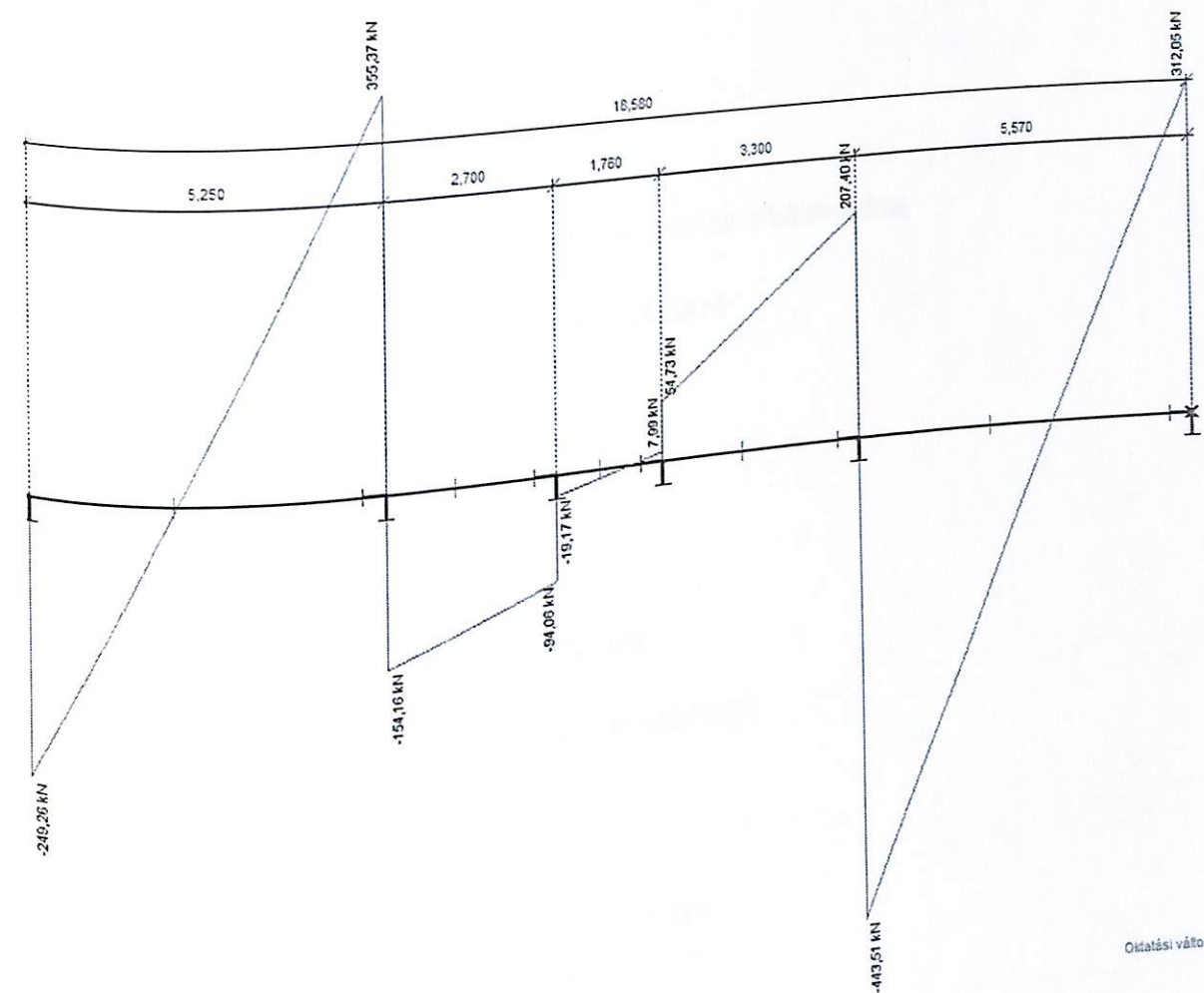
(E jelű támasz 85 cm-es környezetében)

Kengyelezés (300) nyírási teherbírása:

$$V_{Rd^{ss}} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = 95,48 \text{ kN, tehát ez alatt elegendő a 300 mm-kénti kengyelezés.}$$

KG.2 jelű kiváltó gerenda:

Nyíróerő ábra



Beton: C20/25-XC1-16-F3

$f_{cd} = 13,3 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ctd} = 0,89 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Betonacél: B500B

$h = 500 \text{ mm}$
 $b = 300 \text{ mm}$
 $c_{nom} = 26 \text{ mm}$
 $d = 466 \text{ mm}$
 $c = 0,323$

$V_{ed_A} = 249,26 \text{ kN}$
 $V_{ed_B} = 355,37 \text{ kN}$
 $V_{ed_C} = 94,06 \text{ kN}$
 $V_{ed_D} = 54,73 \text{ kN}$
 $V_{ed_E} = 443,51 \text{ kN}$
 $V_{ed_F} = 312,05 \text{ kN}$

Nyírási vasalás szükségességének ellenőrzése

$$V_{Rd} = c \times b_w \times d \times f_{ctd}$$

Kiegészítés a 8.9. fejezethez

Támasz	VRd		Ved
A	40,19	<	249,26
B	40,19	<	355,37
C	40,19	<	94,06
D	40,19	<	54,73
E	40,19	<	443,51
F	40,19	<	312,05

B, E és F támaszoknál szükséges nyírási vasalás alkalmazása.

Kengyelezéssel felvehető maximális nyíróerő

$$V_{rdmax} = 0,5 \times b_w \times z \times v \times f_{cd}$$

$$z = 0,9 \times d = 419,4 \text{ mm}$$

$$v = 0,6 \times (1 - (f_{ck}/250)) = 0,552$$

$$V_{rdmax} = 0,5 \times b \times z \times v \times f_{cd} = 461,86 \text{ kN}$$

$$V_{rdmax} > V_{edmax} = 443,51, \text{ tehát bevasalható.}$$

Maximális kengyeltávolság:

$$S_{smax} = \min \begin{cases} 0,75 \times d = 349,5 \\ 1,5 \times b_w = 450 \\ 300 \text{ mm} = \underline{300} \end{cases}$$

Nyírási vasalás - A támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 12) = 226 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rds} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{ed} = 165,4 \text{ mm} \rightarrow \underline{150 \text{ mm}}$$

(A jelű támasz 100 cm-es környezetében)

Nyírási vasalás - B támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 12) = 226 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rds} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{ed} = 116,0 \text{ mm} \rightarrow \underline{100 \text{ mm}}$$

(B jelű támasz 190 cm-es környezetében)

Nyírási vasalás - C támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 12) = 226 \text{ mm}^2$$

$$VRd^{ss} = (z/Ss_{prov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$Ss_B = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 438,4 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{300 \text{ mm}}$$

(C jelű támasz környezetében elegendő dupla kengyelezés.)

Nyírási vasalás - D támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 12) = 226 \text{ mm}^2$$

$$VRd^{ss} = (z/Ss_{prov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$Ss_B = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 753,4 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{300 \text{ mm}}$$

(D jelű támasz környezetében elegendő dupla kengyelezés.)

Nyírási vasalás - E támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 12) = 226 \text{ mm}^2$$

$$VRd^{ss} = (z/Ss_{prov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$Ss_B = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 93,0 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{90 \text{ mm}}$$

(E jelű támasz 240 cm-es környezetében)

Nyírási vasalás - F támasz:

$$A_{sw} (2\Phi 12) = 226 \text{ mm}^2$$

$$VRd^{ss} = (z/Ss_{prov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$Ss_B = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{Ed} = 132,1 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{130 \text{ mm}}$$

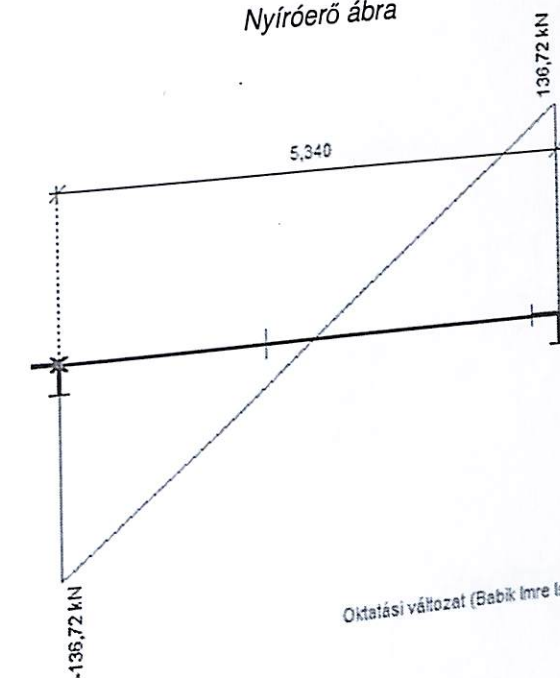
(F jelű támasz 130 cm-es környezetében)

Kengyelezés (300) nyírási teherbírása:

$$VRd^{ss} = (z/Ss_{prov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = 137,44 \text{ kN, tehát ez alatt elegendő a 300 mm-kénti kengyelezés.}$$

KG.3 jelű kiváltó gerenda:

Nyíróerő ábra



Beton: C20/25-XC1-16-F3

$f_{cd} = 13,3 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$
 $f_{ctd} = 0,89 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Betonacél: B500B

$V_{ed_A} = 136,72 \text{ kN}$
 $V_{ed_B} = 136,72 \text{ kN}$

$h = 500 \text{ mm}$
 $b = 300 \text{ mm}$
 $c_{nom} = 26 \text{ mm}$
 $d = 466 \text{ mm}$
 $c = 0,323$

Nyírási vasalás szükségességének ellenőrzése

$$V_{Rd} = c \times b_w \times d \times f_{ctd}$$

Támasz	V_{Rd}		V_{ed}
A	40,19	<	136,72
B	40,19	<	136,72

Mindkét támasznál szükséges nyírási vasalás alkalmazása.

Kengyelezéssel felvehető maximális nyíróerő:

$$V_{rdmax} = 0,5 \times b_w \times z \times v \times f_{cd}$$

$$z = 0,9 \times d = 419,4 \text{ mm}$$

Kiegészítés a 8.9. fejezethez

$$v = 0,6 \times (1 - (f_{ck}/250)) = 0,552$$

$$V_{rdmax} = 0,5 \times b \times z \times v \times f_{cd} = 461,86 \text{ kN}$$

$$V_{rdmax} > V_{edmax} = 136,72, \text{ tehát bevasalható.}$$

Maximális kengyeltávolság:

$$S_{smax} = \min \begin{cases} 0,75 \cdot d = 349,5 \\ 1,5 \cdot b_w = 450 \\ 300 \text{ mm} = \underline{300} \end{cases}$$

Nyírási vasalás - A,B támasz:

$$A_{sw} (2\phi 8) = 101 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rdss} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = V_{Ed}$$

$$S_{s_B} = (z \times A_{sw} \times f_{ywd}) / V_{ed} = 134,8 \text{ mm} \rightarrow \underline{130 \text{ mm}} \quad (\text{A jelű támasz } 150 \text{ cm-es környezetében})$$

Kengyelezés (300) nyírási teherbírása:

$$V_{Rdss} = (z/S_{sprov}) \times A_{sw} \times f_{ywd} = 61,42 \text{ kN, tehát ez alatt elegendő a } 300 \text{ mm-kénti kengyelezés.}$$

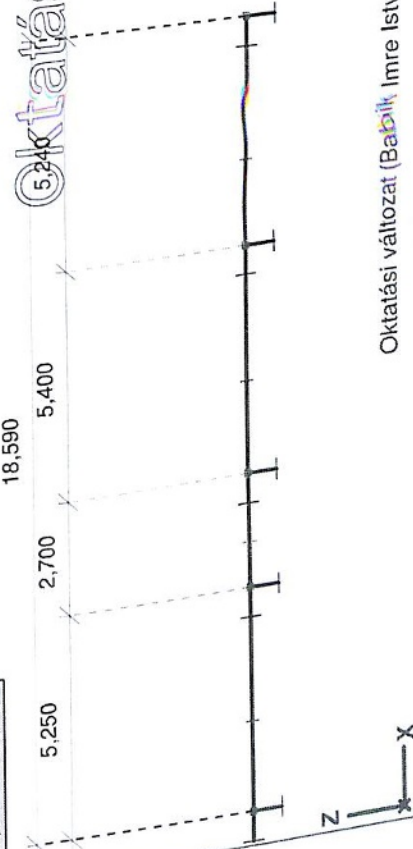
Munka: Pincezínti gerendák vasalásának tervezése

Tervező: Babik Imre
Modell: JAV_KG.1.axs

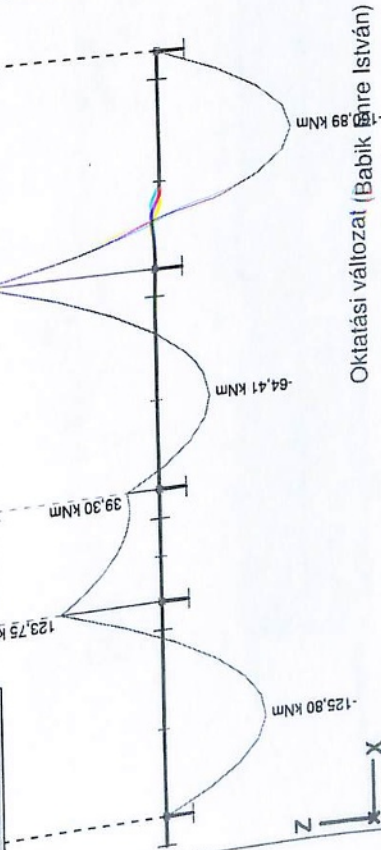
AxisVM 12.0 R2h HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogosult felhasználó: Babik Imre István

2014.12.03.

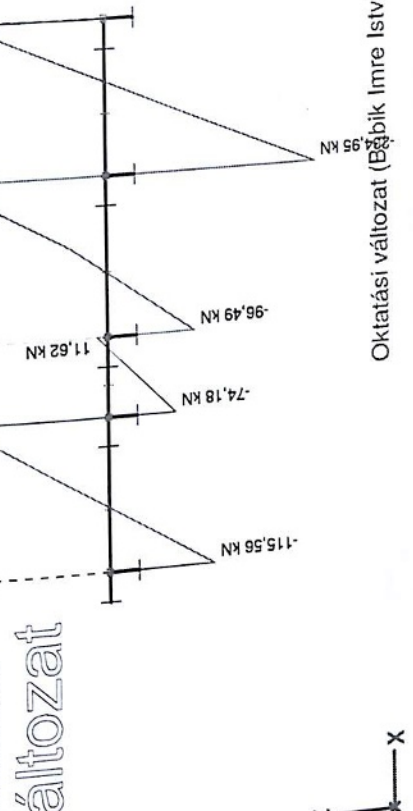
Lineáris számítás
Szabvány Eurocode-H
Eset : 1. Tk
E (P) : 7,93E-17
E (W) : 7,93E-17
E (ER) : 2,22E-16
Komp. : Nx [kN]



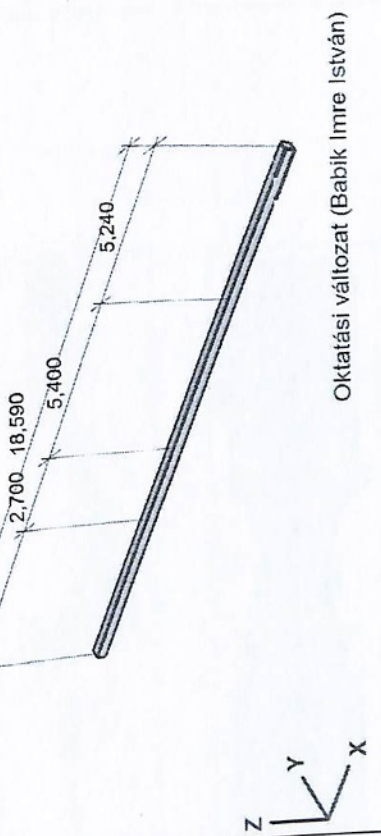
Lineáris számítás
Szabvány Eurocode-H
Eset : 1. Tk
E (P) : 7,93E-17
E (W) : 7,93E-17
E (ER) : 2,22E-16
Komp. : My [kNm]



Lineáris számítás
Szabvány Eurocode-H
Eset : 1. Tk
E (P) : 7,93E-17
E (W) : 7,93E-17
E (ER) : 2,22E-16
Komp. : Vz [kN]



Lineáris számítás
Szabvány Eurocode-H
Eset : 1. Tk
E (P) : 7,93E-17
E (W) : 7,93E-17
E (ER) : 2,22E-16
Komp. : Vz [kN]

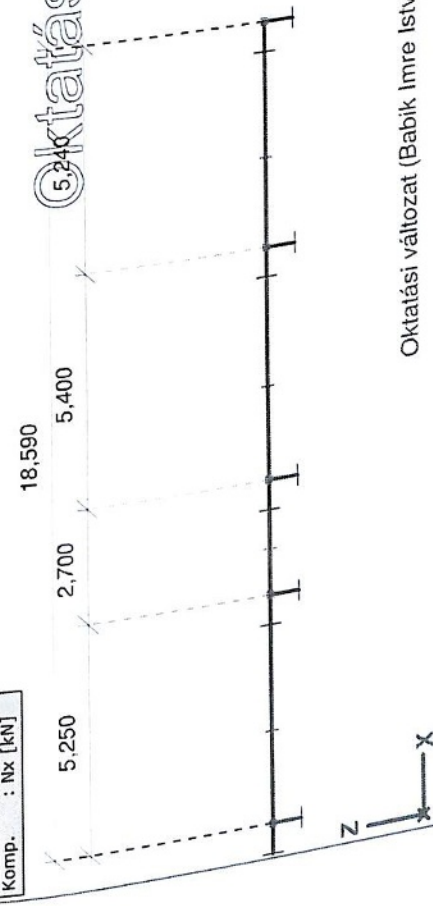


Munka: Pincszinti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: JAV_KG.1.ax5

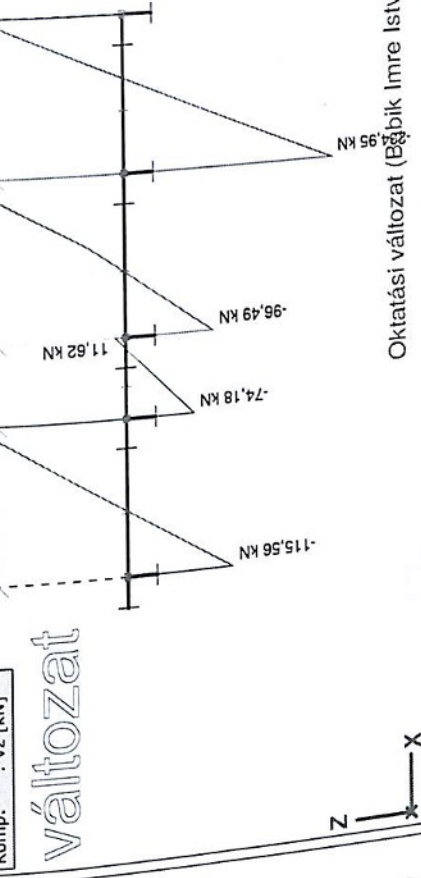
AxisVM 12.0 R2h HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogosult felhasználó: Babik Imre István

2014.12.03.

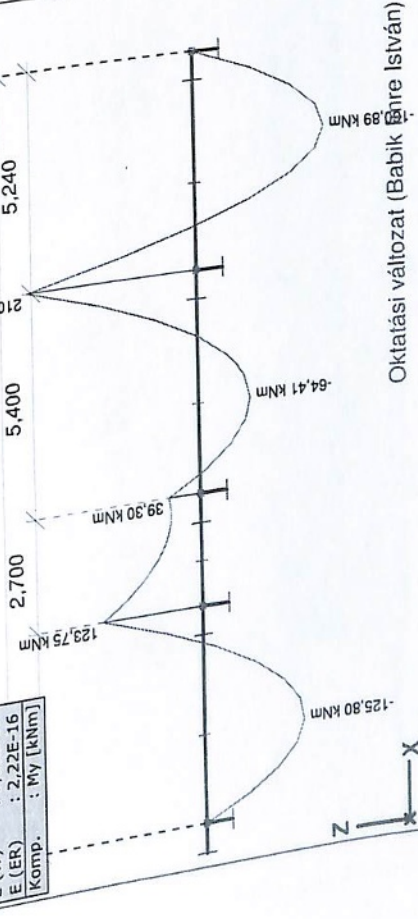
Lineáris számítás
Szabvány Eurocode-H
Eset : 1. Tk
E (P) : 7,93E-17
E (W) : 7,93E-17
E (ER) : 2,22E-16
Komp. : Nx [kN]



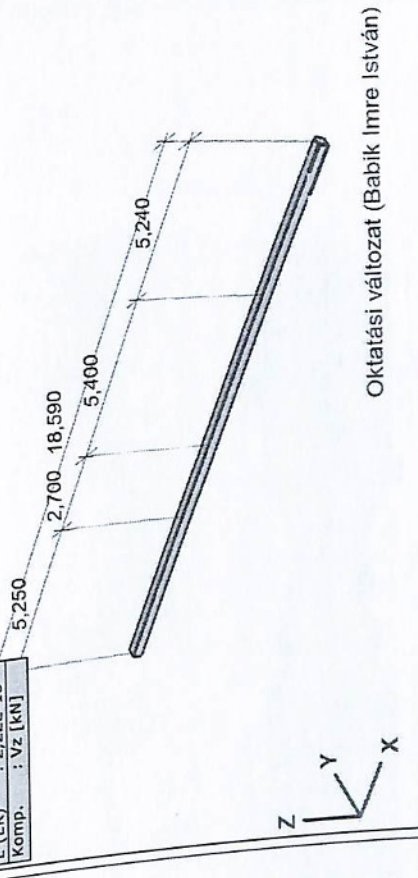
Lineáris számítás
Szabvány Eurocode-H
Eset : 1. Tk
E (P) : 7,93E-17
E (W) : 7,93E-17
E (ER) : 2,22E-16
Komp. : Vz [kN]



Lineáris számítás
Szabvány Eurocode-H
Eset : 1. Tk
E (P) : 7,93E-17
E (W) : 7,93E-17
E (ER) : 2,22E-16
Komp. : My [kNm]



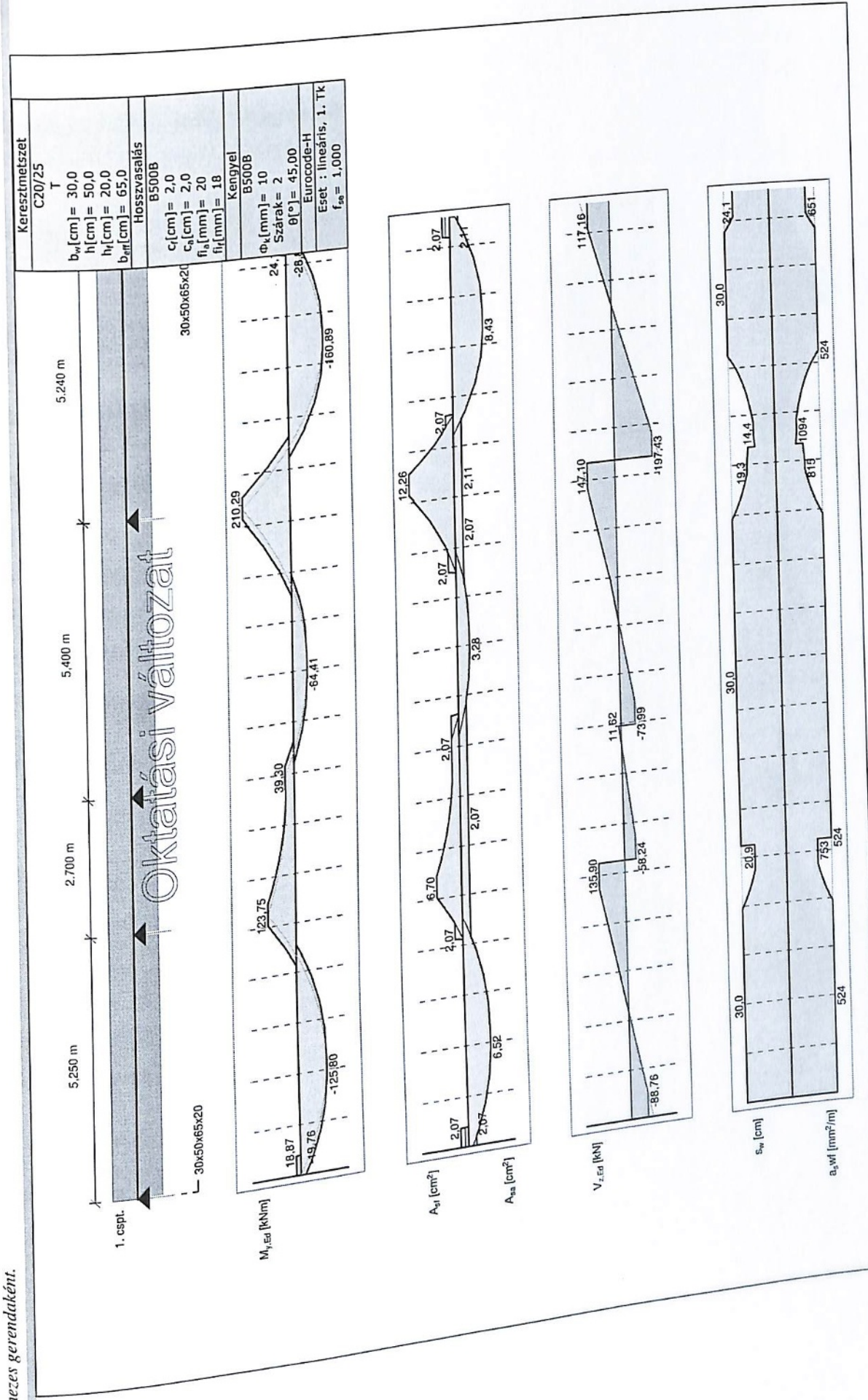
Lineáris számítás
Szabvány Eurocode-H
Eset : 1. Tk
E (P) : 7,93E-17
E (W) : 7,93E-17
E (ER) : 2,22E-16
Komp. : Vz [kN]



Munka: Pinceszinti gerendák vasalásának tervezése

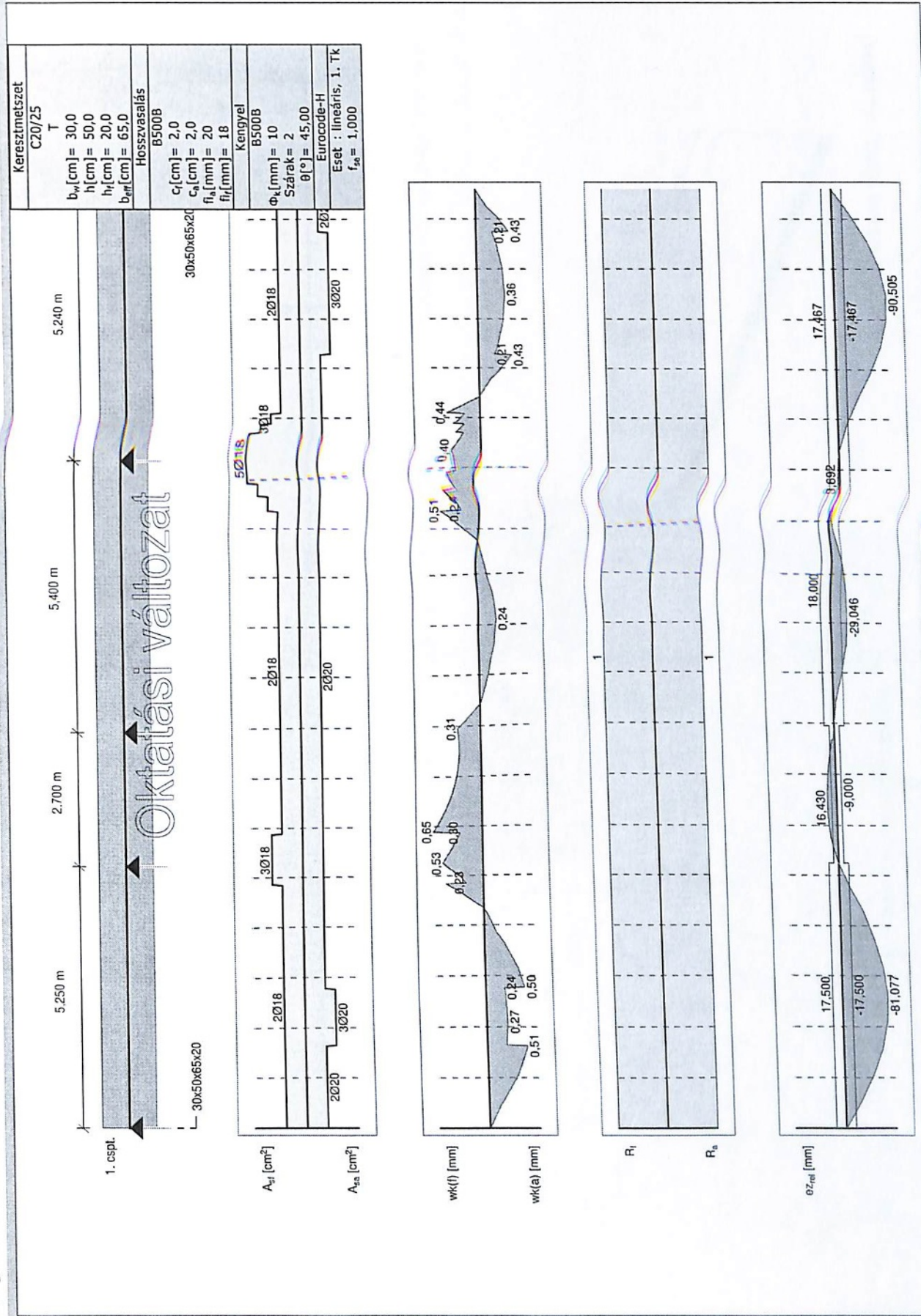
Tervező: Babik Imre
Modell: JAV_KG.1.axs
Méretezés fejlemezés gerendaként.

2014.12.03.



Munka: Pinceszinti gerendák vasalásának tervezése

Tervező: Babik Imre
Modell: JAV_KG.1.axs
Méretezés fejlemezes gerendaként.

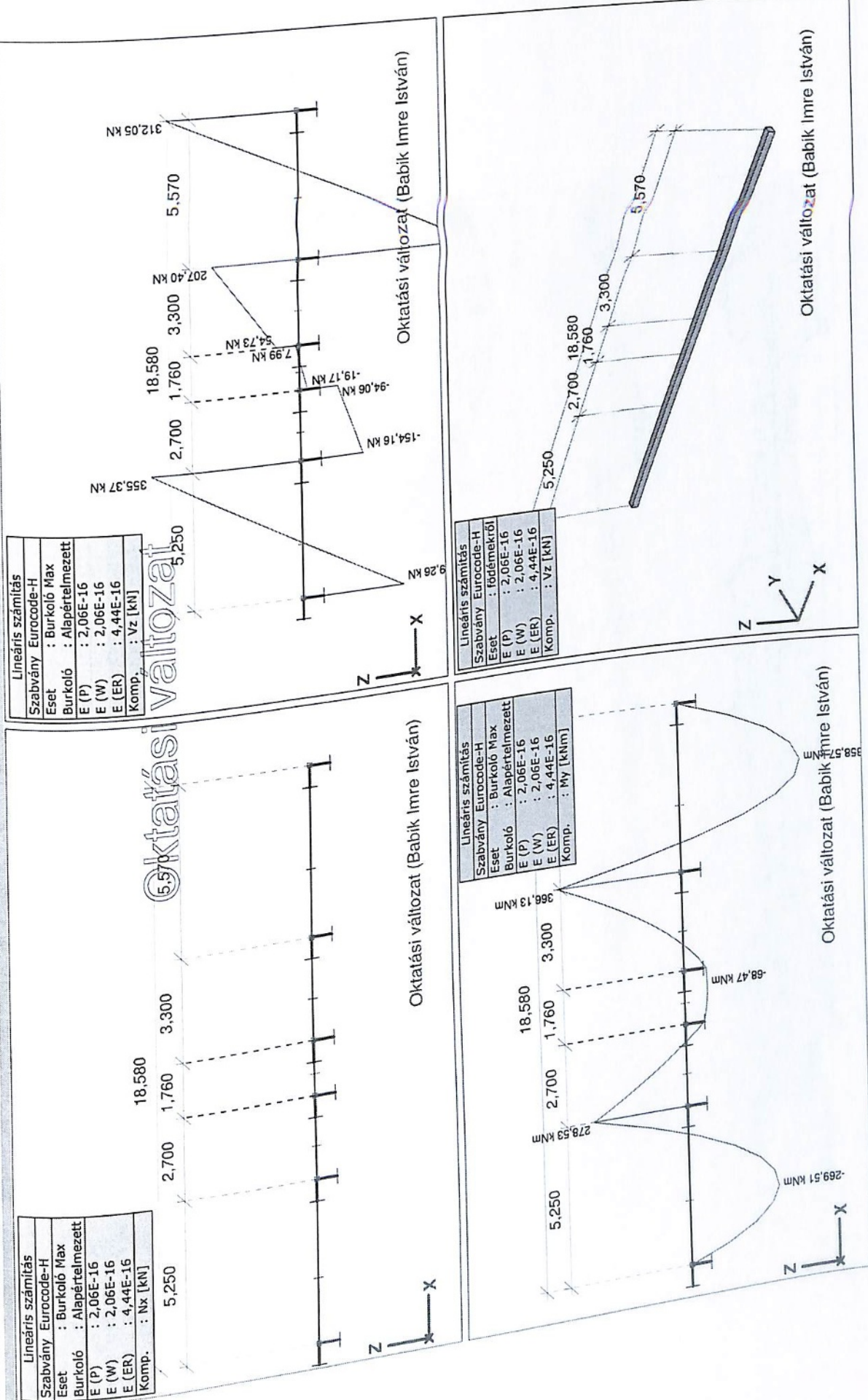


Munka: Pincszinti gerendák vasalásának tervezése

Tervező: Babik Imre ()
Modell: JAV_KG.2.axs

AxisVM 12.0 R2h HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre István

2014.12.04.



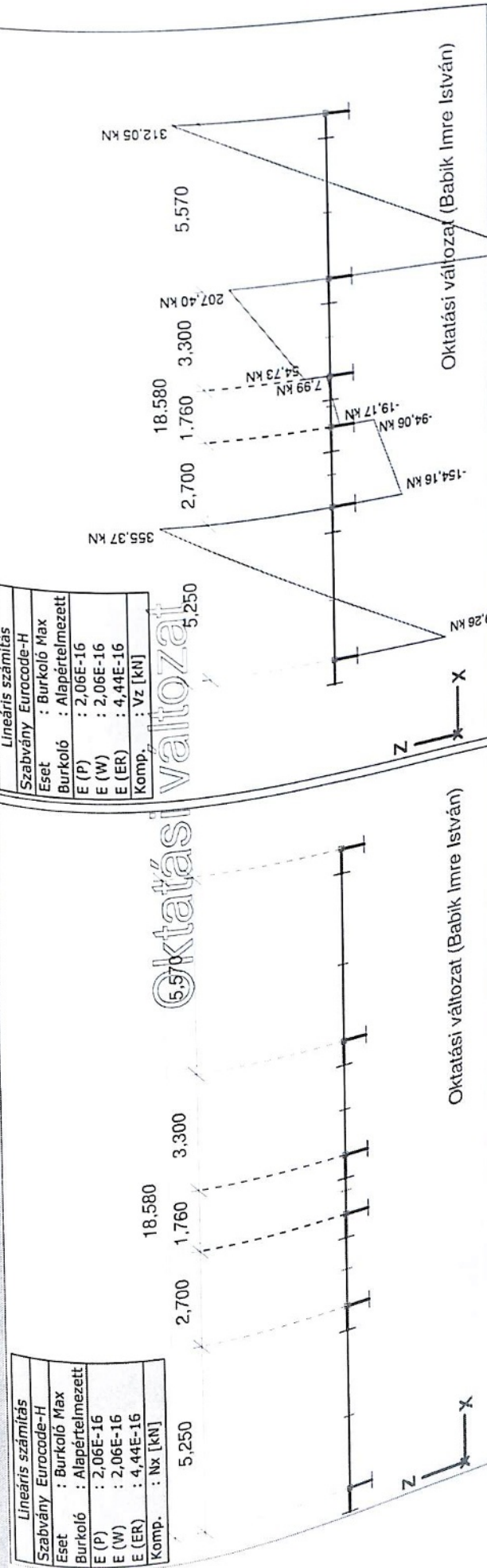
Munka: Pincszinti perendák vasalásának tervezése

Tervező: Babik Imre ()

Modell: JAV_KG.2.2.2

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Burkoló Max
Burkoló	Alapértelmezett
E (P)	2,06E-16
E (W)	2,06E-16
E (ER)	4,44E-16
Komp.	Nx [kN]

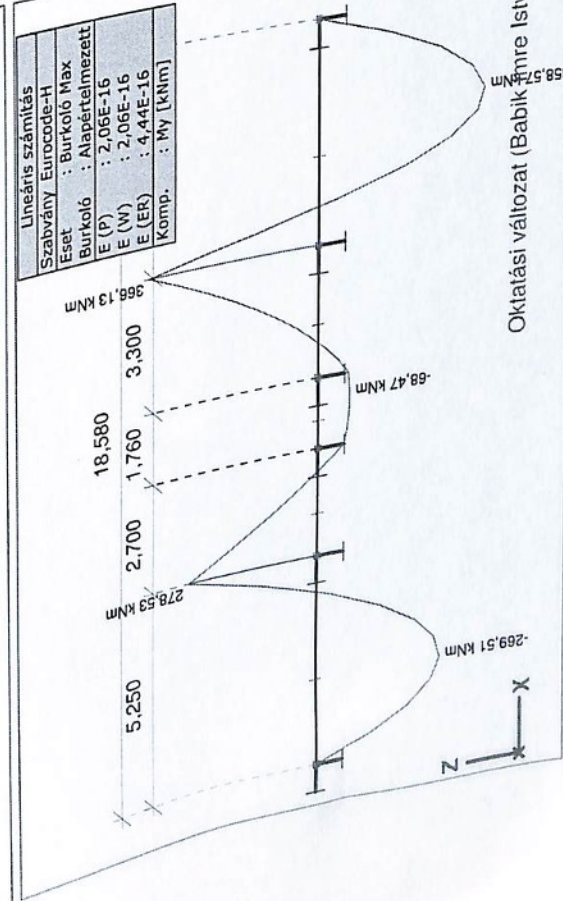
Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Burkoló Max
Burkoló	Alapértelmezett
E (P)	2,06E-16
E (W)	2,06E-16
E (ER)	4,44E-16
Komp.	Vz [kN]



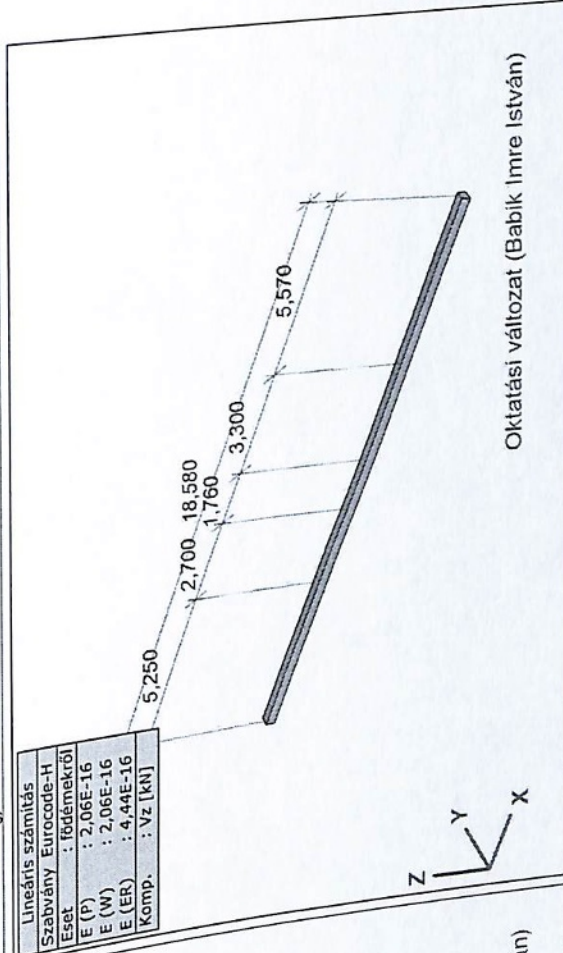
2014.12.04.

Axis VM 12.0 FEH HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jöppesult felhasználó: Babik Imre István

Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Burkoló Max
Burkoló	Alapértelmezett
E (P)	2,06E-16
E (W)	2,06E-16
E (ER)	4,44E-16
Komp.	My [kNm]



Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	Burkoló Max
Burkoló	Alapértelmezett
E (P)	2,06E-16
E (W)	2,06E-16
E (ER)	4,44E-16
Komp.	Vz [kN]

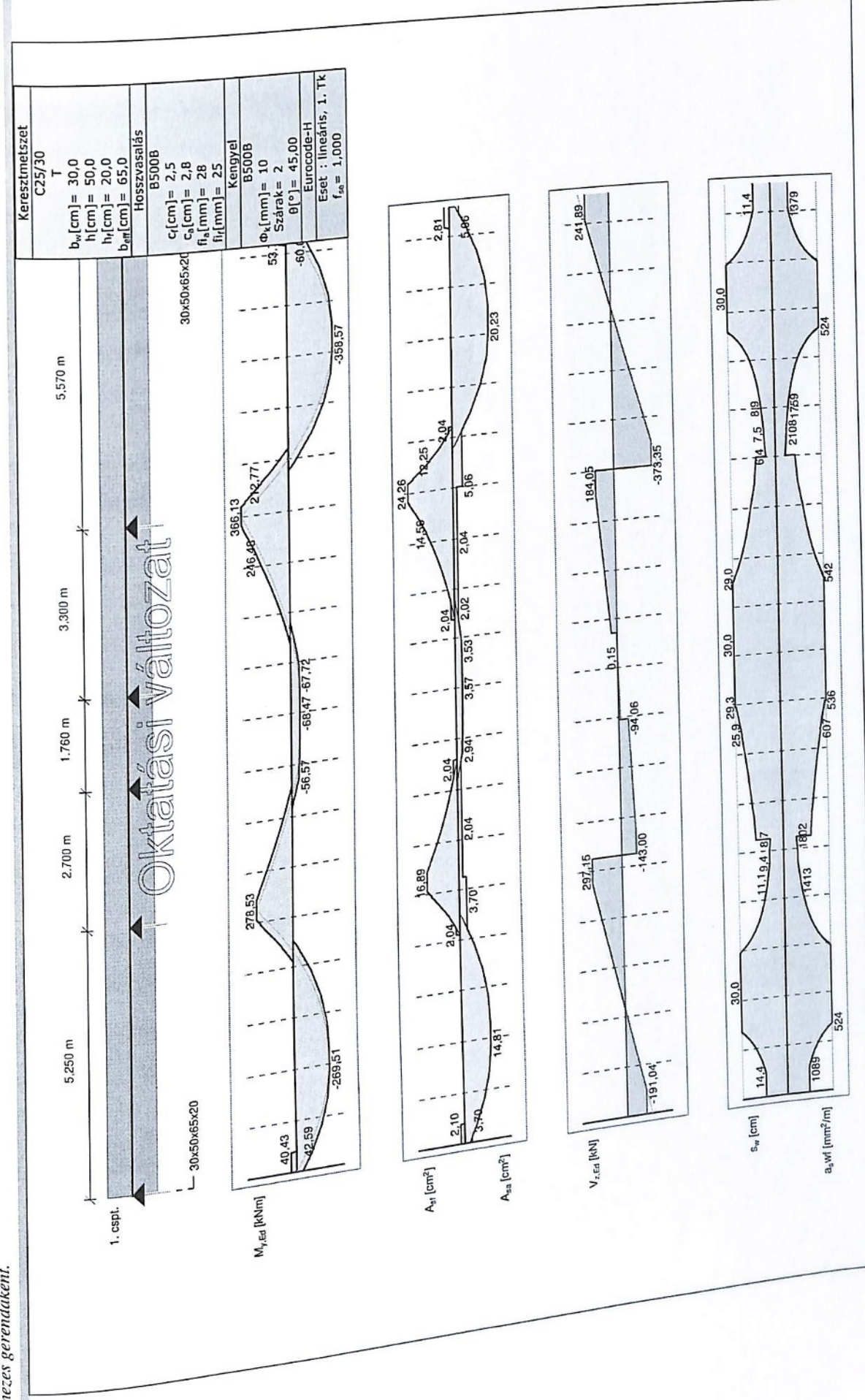


Munka: Pince szintű gerendák vasalásának tervezése

Tervező: Babik Imre
Modell: JAV_KG.2.axs
Mérés: fejlemes gerendaként.

AxisVM 12.0 R2h HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogosult felhasználó: Babik Imre lelván

2014.12.04.

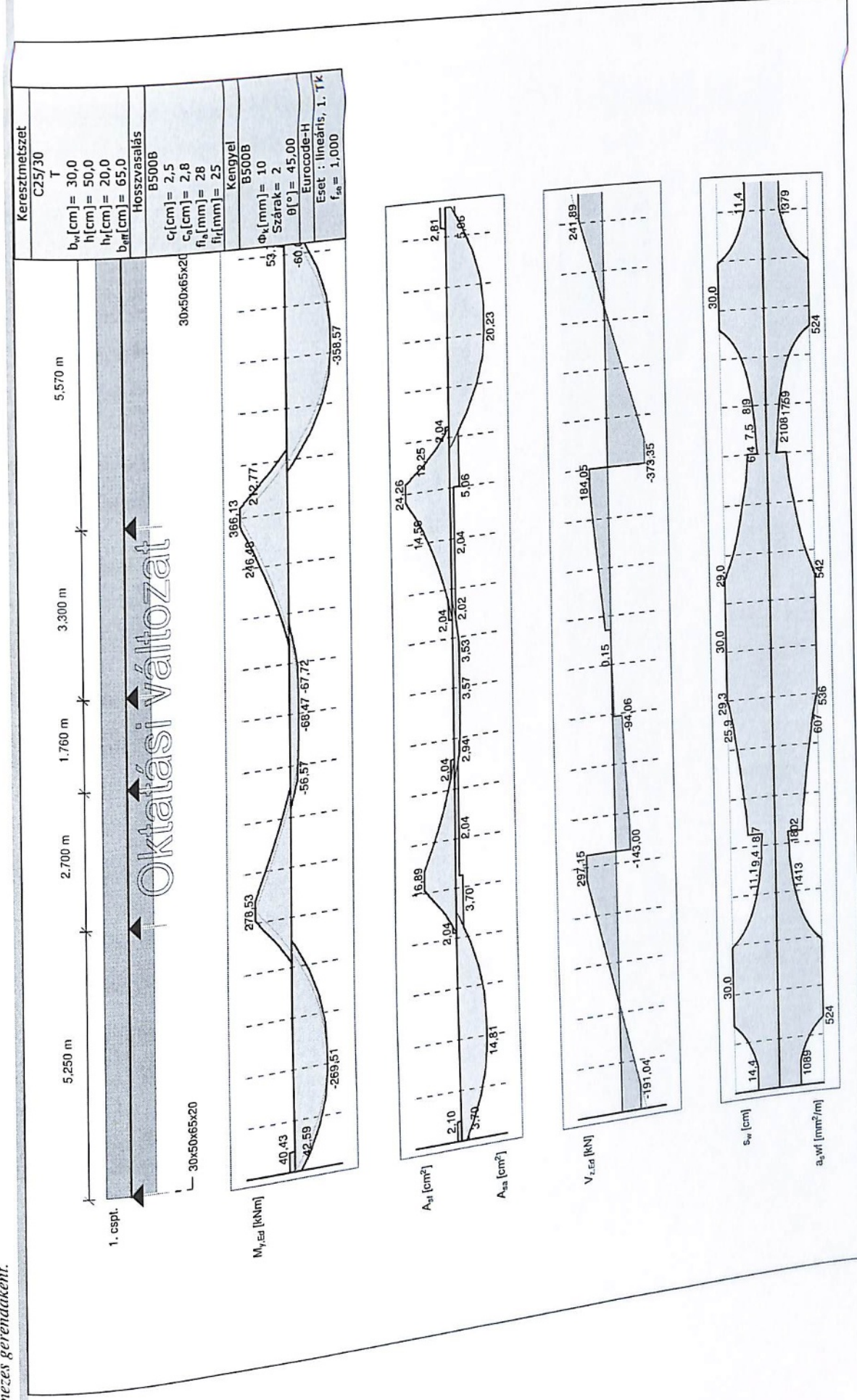


Munka: Pincszinti gerendák vasalásának tervezése

Tervező: Babik Imre ()
Modell: JAV_KG.2.axs
Méretezés fejlemezés gerendáknit.

AxisVM 12.0 R2h HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogosult felhasználó: Babik Imre lelván

2014.12.04.



Munka: Pincészingli gerendák vasalásának tervezése

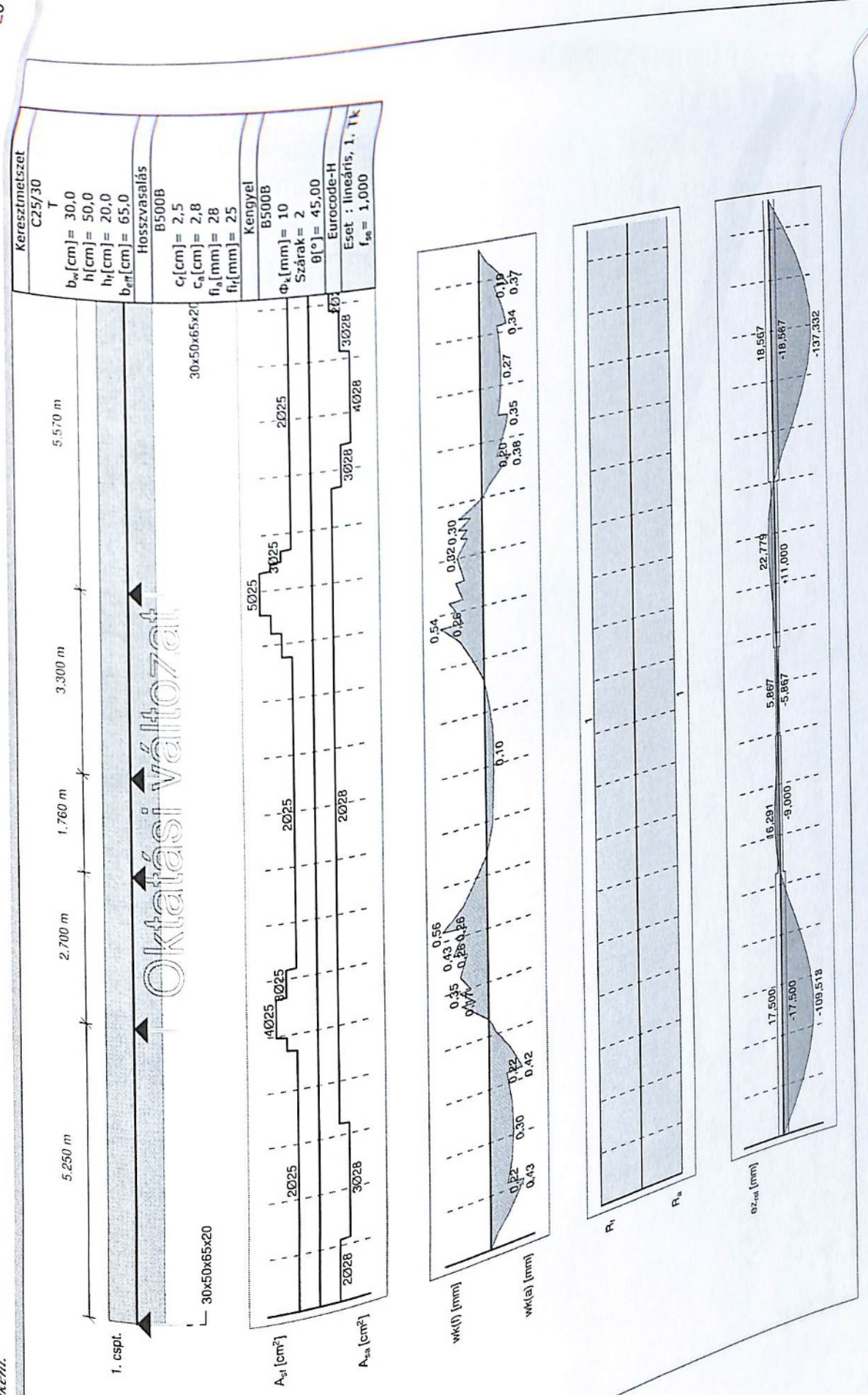
Tervező: Babik Imre

Model: JAV_KG.2.axs

Méretes: Feltételezett gerendákhoz

AXONVM 12.0 R20 HALLGATÓI VÁLTOZAT - Képesítéssel felhasználható: Babik Imre István

2014.12.04.



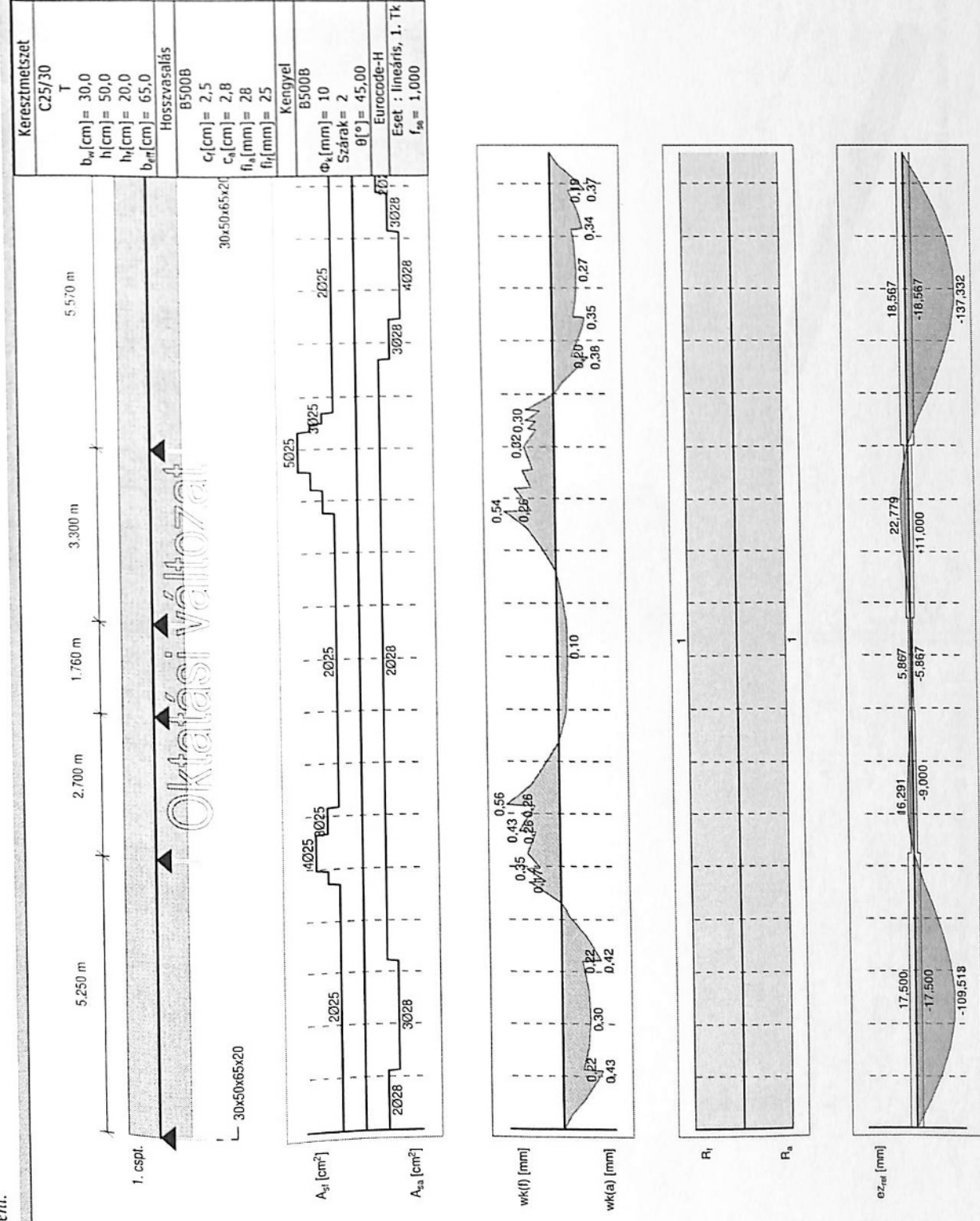
Munka: Pincszinti gerendák vasalásának tervezése

Tervező: Babik Imre

Modell: JAV KG.2.2axs

Méretezés feilemezes gerendaként.

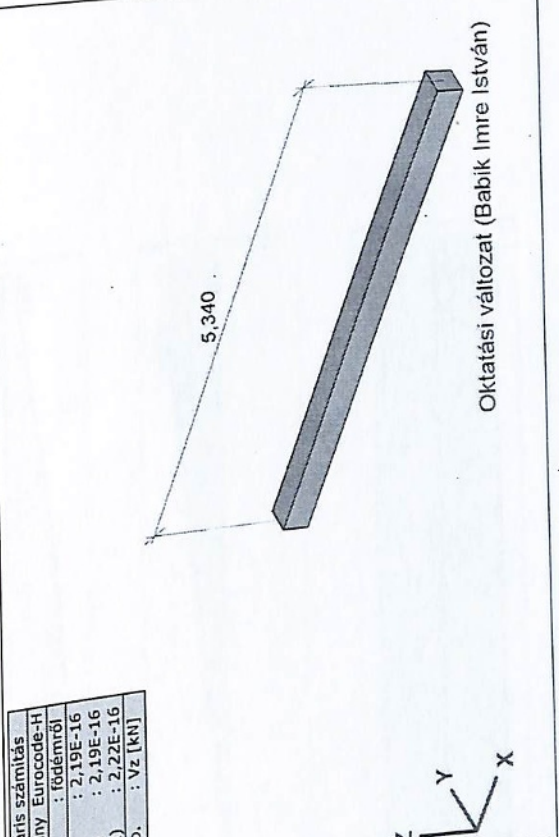
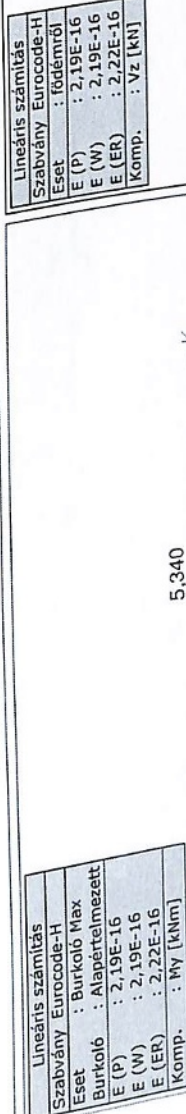
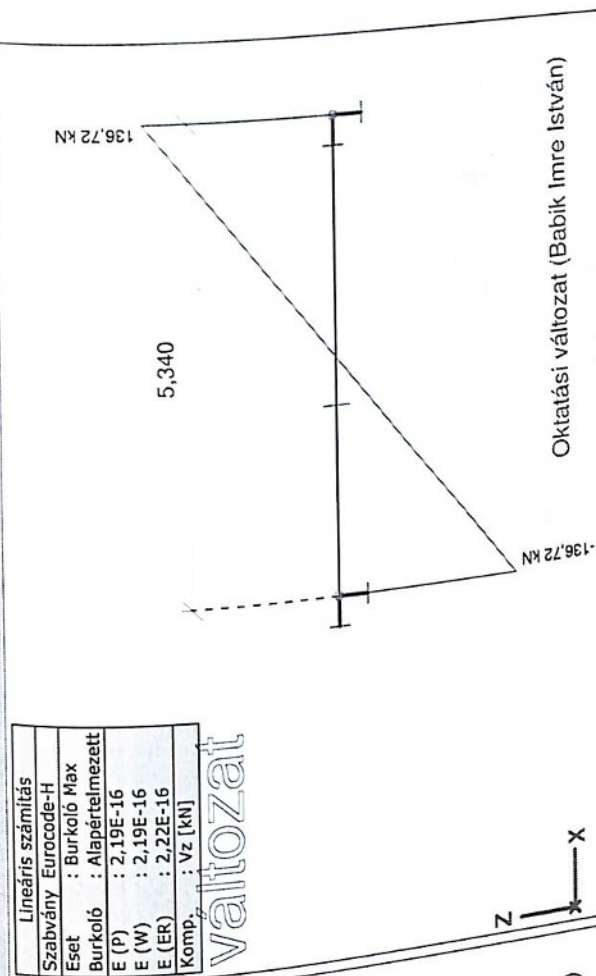
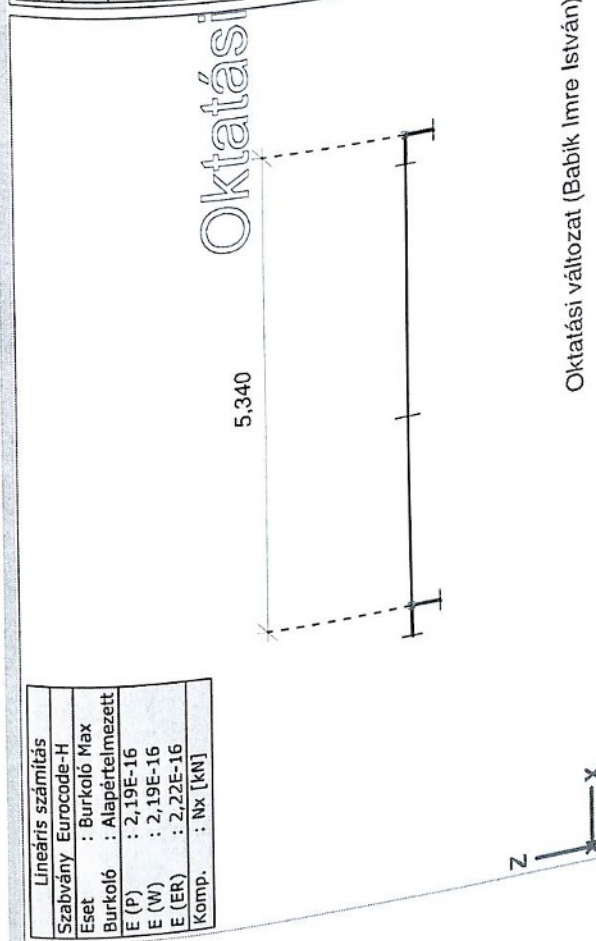
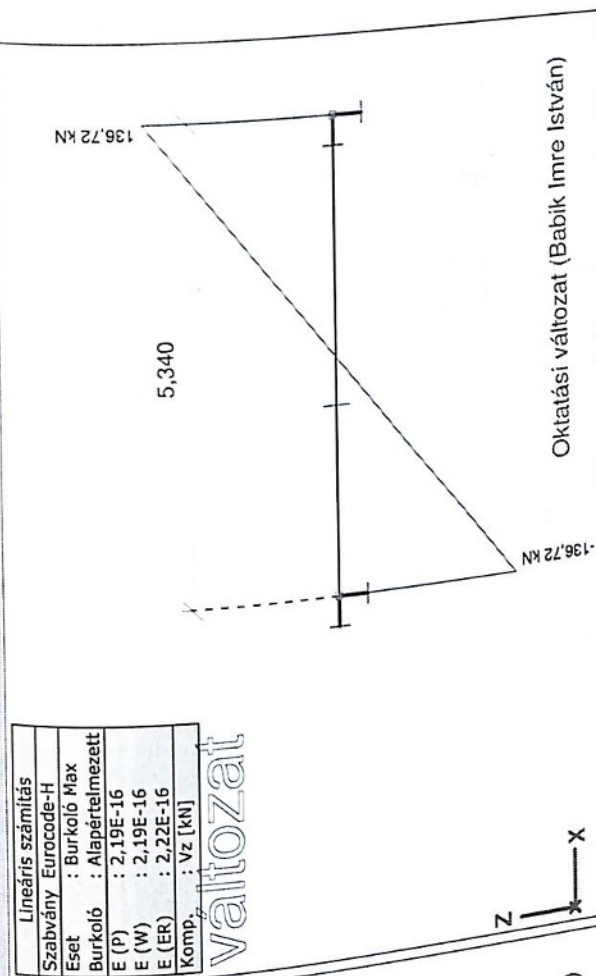
2014.12.04.



Munka: Pincszinti gerendák vasalásának tervezése
Tervező: Babik Imre
Modell: JAV_KG.3.ax3

AxisVM 12.0 R2h HALLGATÓI VÁLTOZAT · Jogosult felhasználó: Babik Imre István

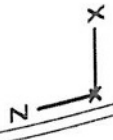
2014.12.04.



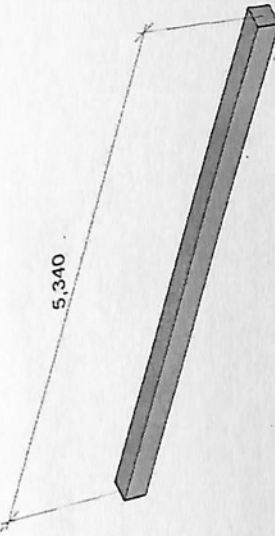
Lineáris számítás	
szabvány Eurocode-H	
Eset	: Burkoló Max
Burkoló	: Alapértelmezett
E (P)	: 2,19E-16
E (W)	: 2,19E-16
E (ER)	: 2,22E-16
Komp.	: Vz [kN]



Oktatási változat (Babik Imre István)



Lineáris számítás	
Szabvány	Eurocode-H
Eset	: fődélmről
E (P)	: 2,19E-16
E (W)	: 2,19E-16
E (ER)	: 2,22E-16
Komp.	: Vz [kN]

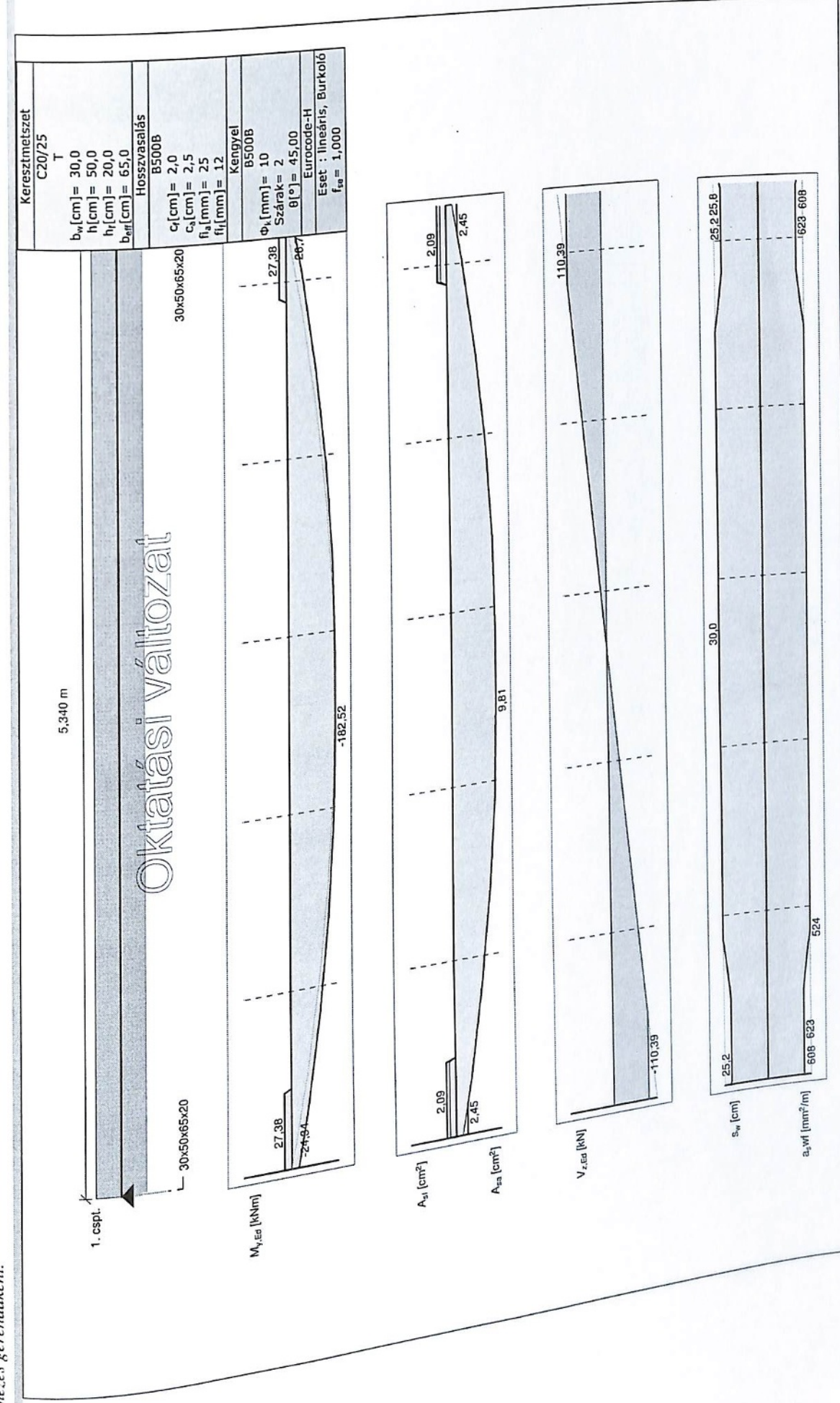


Oktatási változat (Babik Imre István)

Munka: Pincegerendák vasalásának tervezése
 Tervező: Babik Imre
 Modell: JAV_KG.3.aks
 Méretszám: fejlemes gerendaként.

AxisVM 12.0 R2h HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogosult felhasználó: Babik Imre István

2014.12.04. 1. oldal

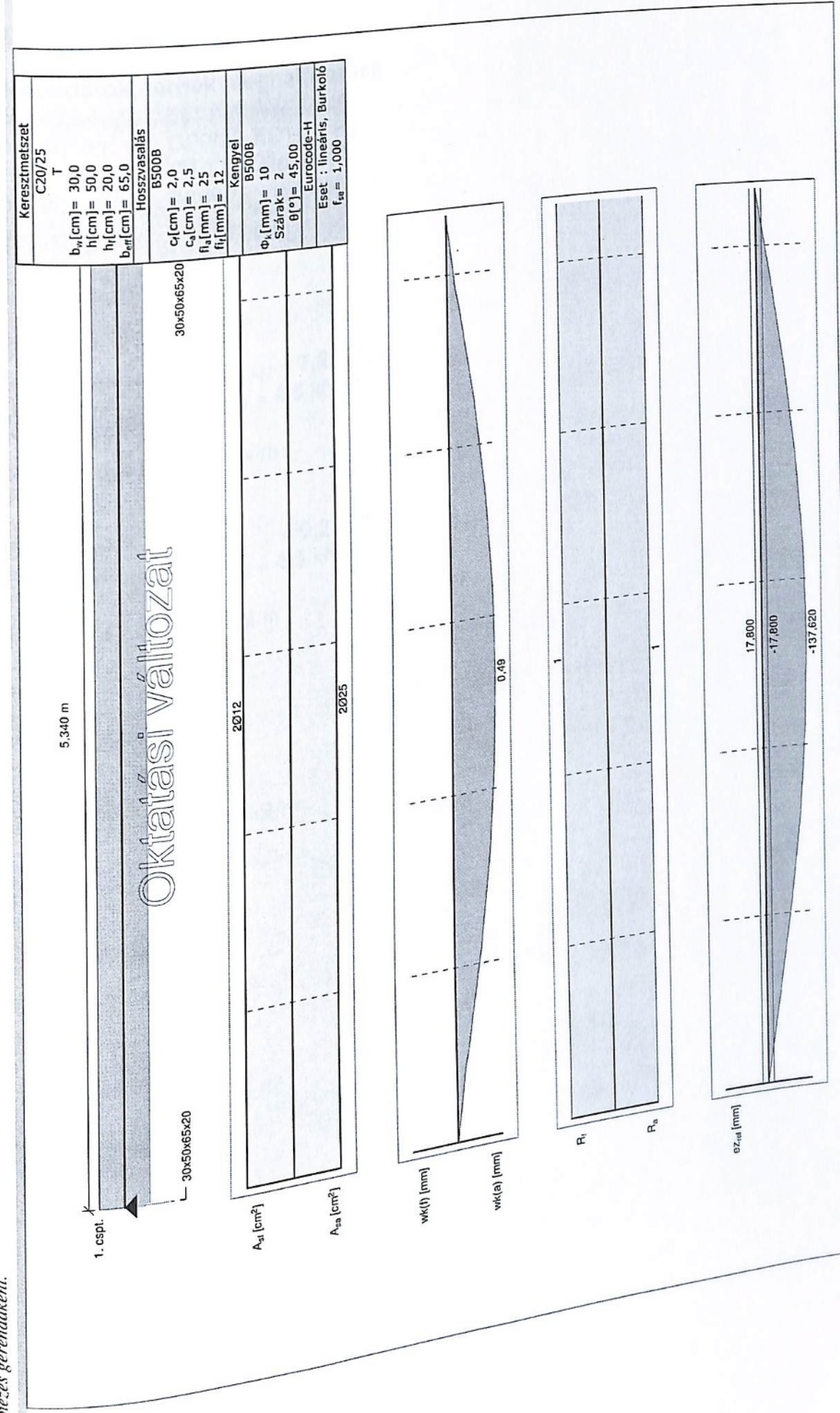


Munka: Pincszinti gerendák vasalásának tervezése

Tervező: Babik Imre
Modell: JAV_KG.3.aks
Mértervezés fejlesztés gerendaként.

AxisVM 12.0 R2h HALLGATÓI VÁLTOZAT - Jogsúlt felhasználó: Babik Imre Isván

2014.12.04. 2. oldal



9. Monolit vb. lépcsők tervezése

9.1. Alapadatok, terhek meghatározása

Betonminőség: C20/25-XC1-16-F3
Fővas: Ø10 (feltételezett)
Betonacél: B500 ($\xi_{c0} = 0,49$)
Lemezvastagság: $h = 160$ mm

Terhek meghatározása:

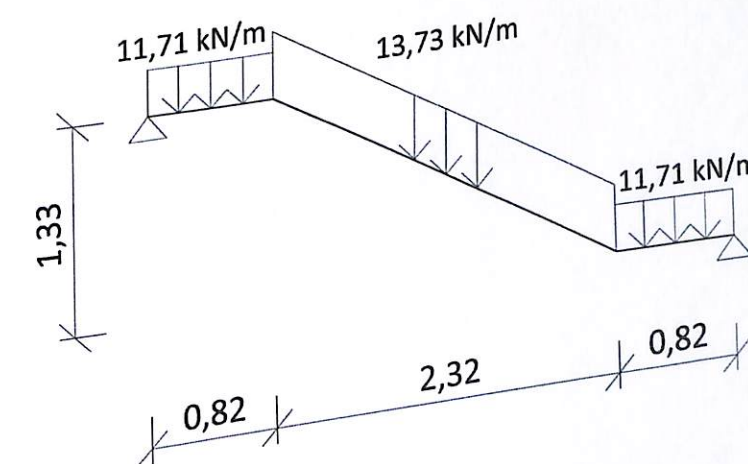
Pihenő:
 $g_k = 5,34$ kN/m²; $\gamma_Q = 1,35$; $q_d = 7,21$ kN/m²
 $q_k = 3,0$ kN/m²; $\gamma_Q = 1,5$; $q_d = 4,5$ kN/m²

$$p_{ed} = 7,21 + 4,5 = 11,71 \text{ kN/m}$$

Lépcsőkar:
 $g_k = 6,84$ kN/m²; $\gamma_Q = 1,35$; $q_d = 9,23$ kN/m²
 $q_k = 3,0$ kN/m²; $\gamma_Q = 1,5$; $q_d = 4,5$ kN/m²

$$p_{ed} = 9,23 + 4,5 = 13,73 \text{ kN/m}$$

Statikai váz:



9. Monolit vb. lépcsők tervezése

9.1. Alapadatok, terhek meghatározása

Betonminőség: C20/25-XC1-16-F3
Fővas: Ø10 (feltételezett)
Betonacél: B500 ($\xi_{c0} = 0,49$)
Lemezvastagság: $h = 160$ mm

Terhek meghatározása:

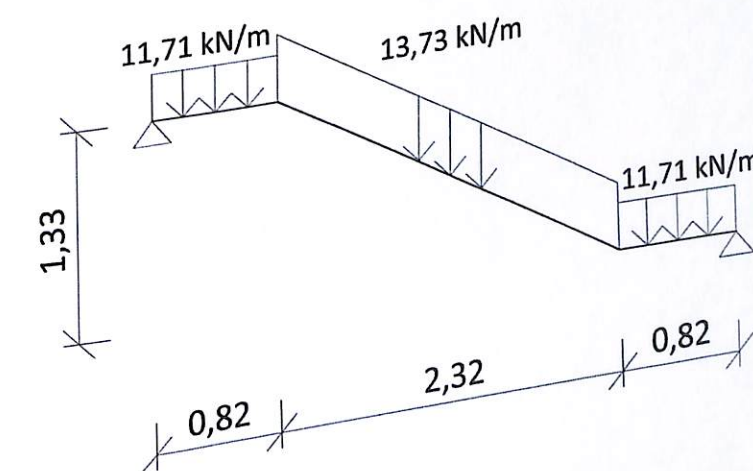
Pihenő:
 $g_k = 5,34$ kN/m²; $\gamma_Q = 1,35$; $q_d = 7,21$ kN/m²
 $q_k = 3,0$ kN/m²; $\gamma_Q = 1,5$; $q_d = 4,5$ kN/m²

$$p_{ed} = 7,21 + 4,5 = 11,71 \text{ kN/m}$$

Lépcsőkar:
 $g_k = 6,84$ kN/m²; $\gamma_Q = 1,35$; $q_d = 9,23$ kN/m²
 $q_k = 3,0$ kN/m²; $\gamma_Q = 1,5$; $q_d = 4,5$ kN/m²

$$p_{ed} = 9,23 + 4,5 = 13,73 \text{ kN/m}$$

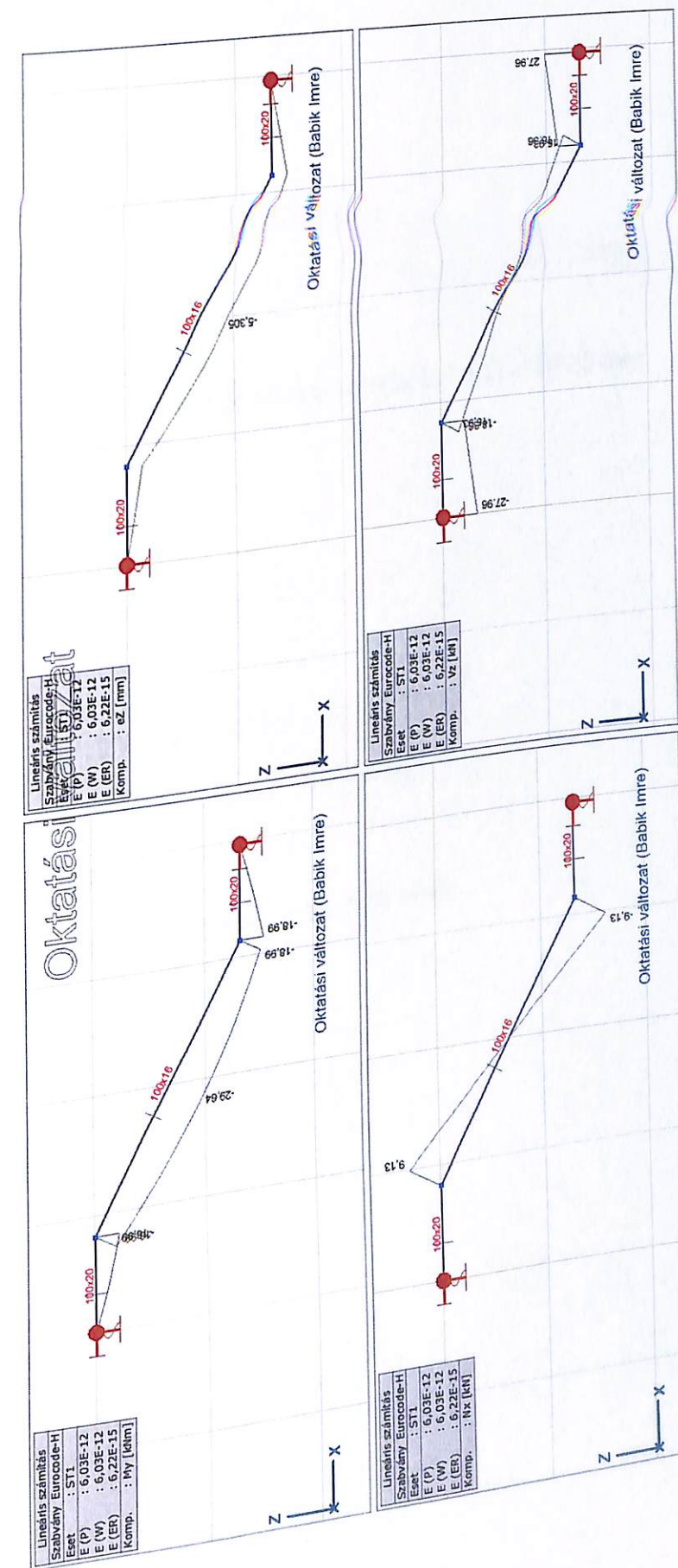
Statikai váz:



AxisVM 12.0 R11 HALLGATÓI VÁLTOZAT • Jogosult felhasználó: Babik Imre

Munka: 8 lakásos társasház
Tervező: Babik Imre
Lépcsőkar méretezése
Modell: Lépcsőkar.axs

2014.04.17. 1. oldal



9.3. Szükséges vasalás meghatározása

$$M_{\max} = 29,64 \text{ kNm}$$

$$c_{nom} = 10 + \begin{cases} 10 \\ 15 \rightarrow 10 + 15 = 25 \\ 10 \end{cases}$$

$$d = 160 - 25 - 5 = 130 \text{ mm}$$

$$\Sigma M_s = 0$$

$$x_c = d - \sqrt{(d^2 - 2M_{ed}/b \times f_{cd})} = 130 - \sqrt{(130^2 - (2 \times 29,64 \times 10^6 / 1000 \times 13,3))} = 18,45 \text{ mm}$$

$$x_{co} = \zeta_{co} \times d = 0,49 \times 130 = 63,7 \text{ mm}$$

$$x_c < x_{co}, \text{ Megfelel.}$$

$$z = d - x_c/2 = 130 - 18,45/2 = 120,78 \text{ mm}$$

$$\Sigma M_c = 0$$

$$A_s = M_{ed} / (f_{yd} \times z) = 29,64 \times 10^6 / (435 \times 120,78) = 564,15 \text{ mm}^2$$

$$\text{Alkalmazandó fővasalás: } \mathbf{\varnothing 10/11} \text{ kiosztás (714 mm}^2\text{)}$$

$$A_{s, \text{elosztó}} = 0,2 \times 714 = 142,8 \text{ mm}^2$$

$$\text{Alkalmazandó elosztóvasalás: } \mathbf{\varnothing 8/30} \text{ kiosztás (168 mm}^2\text{)}$$

9.4. Ellenőrzés

$$\Sigma N = 0$$

$$x_c = A_s \times f_{yd} / (f_{cd} \times b) = 714 \times 435 / (13,3 \times 1000) = 23,35 \text{ mm}$$

$$x_c < x_{co}, \text{ Megfelel.}$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_{rd} = f_{cd} \times x_{co} \times b(d - x_c/2) = 13,3 \times 23,35 \times 1000 \times (130 - 23,35/2) = 36,75 \text{ kNm}$$

$$M_{rd} > M_{ed} \text{ Megfelel.}$$

Szerkesztési szabályok ellenőrzése:

$$\text{Min. betonacél mennyiség: } A_{s,min} = 0,0015 \times b_t \times d = 0,0015 \times 1000 \times 130 = 195 \text{ mm}^2 \text{ MF.}$$

$$\text{Max. betonacél mennyiség: } A_{s,max} = 0,04 \times A_c = 0,04 \times 1000 \times 160 = 6400 \text{ mm}^2 \text{ MF.}$$

$$\text{Max. betonacél-átmérő: } \varnothing_{max} = h/10 = 160/10 = 16 \text{ MF.}$$

Lehajlás egyszerűsített ellenőrzése:

$$P_{ed} = 13,73 \text{ kN/m}$$

$$P_{qp} = g_k + \psi_2 \times q_k = 6,84 + 0,3 \times 3,0 = 7,74 \text{ kN/m}$$

$$\beta = \frac{A_{s,prov}}{A_{s,requ}} \times \frac{500}{f_{yk}} \quad \beta = (714/564) \times (500/500) = 1,266$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2} \times b \times \frac{P_{Ed}}{P_{av}}} \quad \alpha = \sqrt{0,5 \times 1,266 \times (13,73/7,74)} = 1,123$$

$$\beta \times \frac{P_{Ed}}{b} = 1,226 \times (13,73/1) = 16,83$$

$$(l/d)_{ena} = 26,27 \text{ mm}$$

$$(l/K)/d = (2,32/1,5)/130 = 11,89 \text{ mm} < \alpha \quad \square \quad (l/d)_{ena} = 29,50 \text{ mm Megfelel.}$$

10. Monolit vb. pillérek tervezése

10.1 Monolit vb. pillérek terheinek meghatározása

P1-es jelű vb. pillér:

L4-es födémről: 165,27 kN
L3-as födémről: 293,29 kN
L2-es födémről: 541,85 kN
L1-es födémről: 412,88 kN
Önsúly: 24,41 kN
1410,70 kN

P2-es jelű vb. pillér:

L4-es födémről: 170,48 kN
L3-as födémről: 251,76 kN
L2-es födémről: 359,56 kN
L1-es födémről: 315,67 kN
Önsúly: 24,41 kN
1121,88 kN

P3-as jelű vb. pillér:

L4-es födémről: 223,60 kN
L3-as födémről: 342,07 kN
L2-es födémről: 335,19 kN
L1-es födémről: 554,31 kN
Önsúly: 24,41 kN
1479,58 kN

10.2 Monolit vb. pillérek vasalásának meghatározása

Mértékadó terhelés a P3-as jelű vb. pillérre jutó teher: $F = 1480 \text{ kN}$.

Alapadatok:

Betonminőség: C20/25-XC1-16-F3
Fővas: **4Ø16** (feltételezett)
Kengyel: Ø8
Betonacél: B500 ($\xi_{co} = 0,49$)
Pillér magasság: $h = 300 \text{ mm}$

$$\delta_s = \min \begin{cases} 435 \\ 400 \end{cases} \rightarrow 400$$

$$c_f = 10 + \begin{cases} 16 \\ 15 \\ 10 \end{cases} \rightarrow c_f = 10 + 16 = 26 - 8 = 18$$

$$c_{kengyel} = 10 + \begin{cases} 8 \\ 15 \\ 10 \end{cases} \rightarrow c_{elosztóvas} = 10 + 15 = 25$$

$$d = h - (c_{nom} + \frac{16}{2}) = 300 - (25 + 8 + \frac{16}{2}) = 259 \text{ mm}$$

Központosan nyomott oszlop teherbírásának számítása:

$$\frac{l_0}{d_1} \leq 25 \rightarrow \frac{2,45}{0,259} = 9,46 \leq 25 \rightarrow \text{megfelel!}$$

$$N_{RD} = \varphi \cdot N_U$$

A φ értéke az l_0/h függvényében: 0,88

φ_{max} értéke, a keresztmetszet magasságának függvényében: 0,77

$\varphi \geq \varphi_{max} \rightarrow$ nem felel meg, $\varphi = 0,77$

10.3 Ellenőrzés:

$$N_U = (b \cdot h \cdot f_{cd} + A_s \cdot [\delta_s]) = (300 \cdot 300 \cdot 13,3 + 804 \cdot 400) \cdot 10^{-3} = 1518,6 \text{ kN}$$

$$N_{RD} = \varphi \cdot N_U = 0,77 \cdot 1518,6 \text{ kN} = 1169,32 \text{ kN}$$

$$N_{RD} \leq N_{ED}$$

$$1169,32 \text{ kN} \leq 1480 \text{ kN} \rightarrow \text{NFM!}$$

A keresztmetszet teherbírásának növelése szükséges a betonminőség növelésével:

Választott betonminőség: **C30/37**-XC1-16-F3

$$N_U = (b \cdot h \cdot f_{cd} + A_s \cdot [\sigma_s]) = (300 \cdot 300 \cdot 20 + 804 \cdot 400) \cdot 10^{-3} = 2121,6 \text{ kN}$$

$$N_{RD} = \varphi \cdot N_U = 0,77 \cdot 2121,6 \text{ kN} = 1633,63 \text{ kN}$$

$$N_{RD} \geq N_{ED}$$

$$1633,63 \text{ kN} \geq 1480 \text{ kN} \rightarrow \text{Megfelel.}$$

Alkalmazott vasalás: 4Ø16

Szerkesztési szabályok ellenőrzése:

$$\text{Oldalarányok megfelelősége: } \frac{h}{b} \leq 4 \rightarrow \frac{300}{300} = 1 \leq 4 \rightarrow \text{Megfelel.}$$

$$\text{Az oszlop legkisebb oldalmérete: } b_{\min} \geq 200 \text{ mm} \rightarrow 300 \text{ mm} \geq 200 \text{ mm} \rightarrow \text{Megfelel.}$$

$$\text{Min. betonacél átmérő: } \phi 8 \leq \phi 16 \rightarrow \text{Megfelel.}$$

$$\text{Minimális betonacél szükséglet:}$$

$$A_{s,\min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,1 \cdot N_{ED} / f_{yd} = 0,1 \cdot \frac{1480 \cdot 10^3}{435} = 340,23 \text{ mm}^2 \\ 0,003 \cdot A_c = 0,003 \cdot 300 \cdot 300 = 270 \text{ mm}^2 \end{array} \right. \rightarrow 4\phi 16 \rightarrow A_{s,\text{prov}} = 804 \text{ mm}^2 \quad \text{Megfelel.}$$

$$\text{Maximális betonacél szükséglet:}$$

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

$$A_{s,\max} \geq A_{s,\text{prov}}$$

$$3600 \geq 804 \rightarrow \text{Megfelel.}$$

Vasalási elemek közötti legnagyobb távolság:

a) Hosszvasalás: $h < 400 \text{ mm}$, min. sarkonként egy db betonacél szükséges.

$$\text{b) Kengyeltávolság:}$$

$$s_{s,\max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 15 \cdot \phi_{\min} = 20 \cdot 16 = 320 \text{ mm} \\ h_{\min} = 300 \text{ mm} \\ 400 \text{ mm} \end{array} \right. \rightarrow 300 \text{ mm}$$

Alkalmazott kengyelátmérő és kiosztás: Ø8/30

$$N_U = (b \cdot h \cdot f_{cd} + A_s \cdot [\delta_s]) = (300 \cdot 300 \cdot 20 + 804 \cdot 400) \cdot 10^{-3} = 2121,6 \text{ kN}$$

$$N_{RD} = \varphi \cdot N_U = 0,77 \cdot 2121,6 \text{ kN} = 1633,63 \text{ kN}$$

$$N_{RD} \geq N_{ED}$$

$$1633,63 \text{ kN} \geq 1480 \text{ kN} \rightarrow \text{Megfelel.}$$

Alkalmazott vasalás: 4Ø16

Szerkesztési szabályok ellenőrzése:

$$\text{Oldalarányok megfelelése: } \frac{h}{b} \leq 4 \rightarrow \frac{300}{300} = 1 \leq 4 \rightarrow \text{Megfelel.}$$

$$\text{Az oszlop legkisebb oldalmérete: } b_{\min} \geq 200 \text{ mm} \rightarrow 300 \text{ mm} \geq 200 \text{ mm} \rightarrow \text{Megfelel.}$$

$$\text{Min. betonacél átmérő: } \phi 8 \leq \phi 16 \rightarrow \text{Megfelel.}$$

Minimális betonacél szükséglet:

$$A_{s,\min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,1 \cdot N_{ED} / f_{yd} = 0,1 \cdot \frac{1480 \cdot 10^3}{435} = 340,23 \text{ mm}^2 \\ 0,003 \cdot A_c = 0,003 \cdot 300 \cdot 300 = 270 \text{ mm}^2 \end{array} \right. \rightarrow 4\phi 16 \rightarrow A_{s,\text{prov}} = 804 \text{ mm}^2 \quad \text{Megfelel.}$$

Maximális betonacél szükséglet:

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

$$A_{s,\max} \geq A_{s,\text{prov}}$$

$$3600 \geq 804 \rightarrow \text{Megfelel.}$$

Vasalási elemek közötti legnagyobb távolság:

a) Hosszvasalás: $h < 400 \text{ mm}$, min. sarkonként egy db betonacél szükséges.

b) Kengyeltávolság:

$$s_{s,\max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 15 \cdot \phi_{\min} = 20 \cdot 16 = 320 \text{ mm} \\ h_{\min} = 300 \text{ mm} \\ 400 \text{ mm} \end{array} \right. \rightarrow 300 \text{ mm}$$

Alkalmazott kengyelátmérő és kiosztás: Ø8/30

11. Alapozás tervezése

11.1 Alapadatok

Talajmechanikai szakvélemény:

A kapcsolódó szakvélemény kimondja, hogy az alapozási síkot a terepszint alatt kb. 1,70-2,20 m mélyen, a mindenkori humuszos feltöltés alatt javasolt felvenni. Ennek értelmében az alapozási síkot (talajvíz mélyebben) -2,75 m (107,25 mAf.), ill. -3,05 m (107,25 mAf.) mélyen a terepszint alatt vettem fel.

Terhek:

A falazatok terhei:

Tégla falazat a földszint és a feletti szinteken:
Porotherm HS 38: $g_k = 9,41 \text{ kN/m}$

Lépcsőház falazata (mon. vb. falazat):
25cm széles vb. fal: $g_k = 2,80 \times 0,25 \times 1 \times 25 = 17,50 \text{ kN/m}$

Pincefalazat (mon. vb. falazat):
30cm széles vb. fal: $g_k = 2,35 \times 0,3 \times 1 \times 25 = 17,63 \text{ kN/m}$

A földemokről áradó terhek:

Az Axis VM programból kerül meghatározásra (ld. táblázat).

Pillérekről áradó terhek és azok önsúlya:

A pillérekre háruló teher és önsúly mértadó terhe pillérenként: 1480 kN (részletesen ld. 10. fejezet)

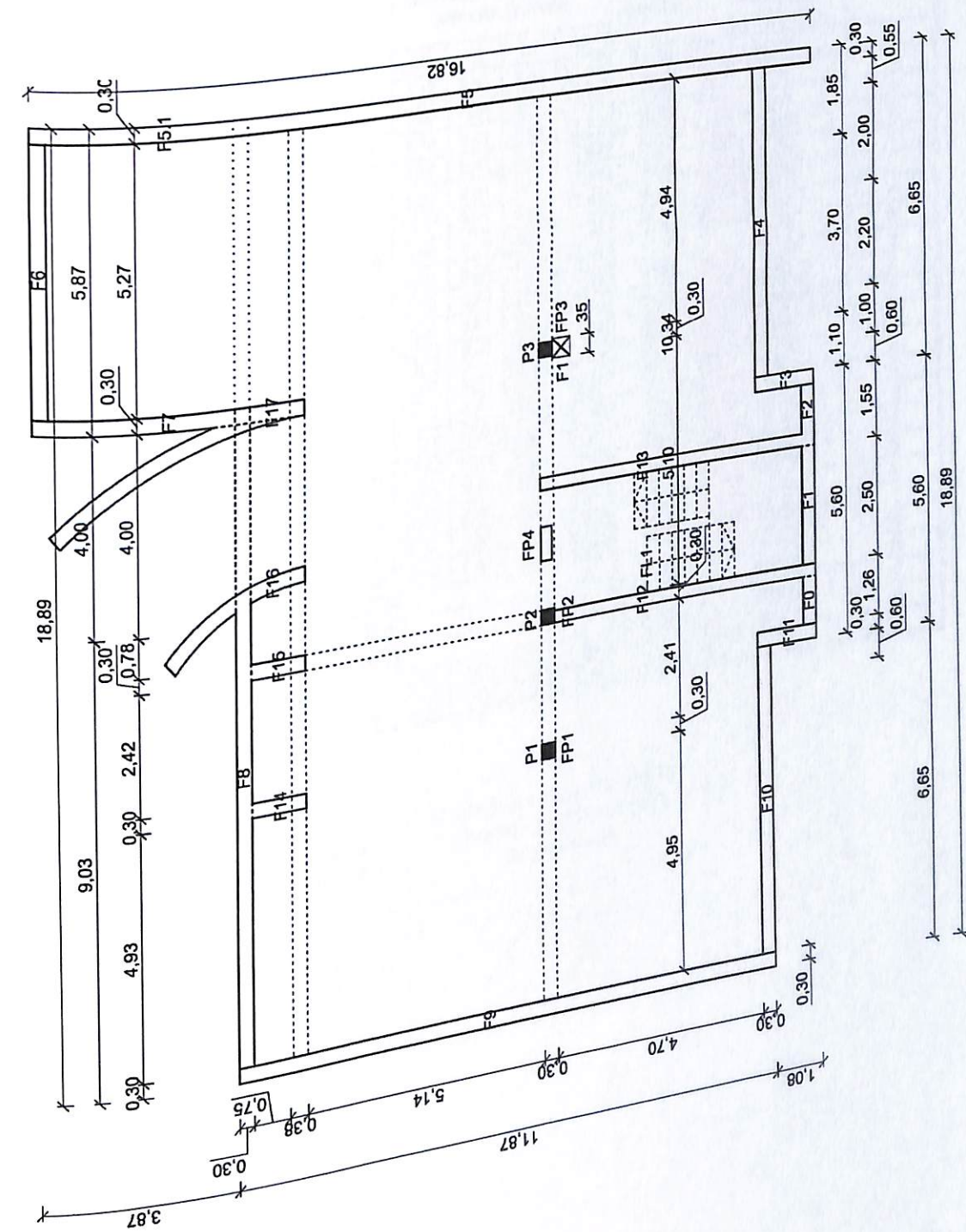
Lépcsőteher:

Egy lépcsőkarról áradó teher:
 $g_k = (2,32/2 \times 0,26 \times 25)/1,15 = 6,55 \text{ kN/m}$

Talajvízviszonyok:

A fúrásokban a talajvíz nyugalmi szintjét a terepszint alatt 3,80-3,85 m (106,14-106,23 mAf.) mélyen észlelték. A területre jellemző maximális talajvízszint becsült értéke 107,00 mAf.

11.2 Pozíciós terv



11.3 Terhek meghatározása

Az egyes szakaszokra jutó terhelés [kN/m, kN]											
Fal- szakasz jele	Födémről (Axis, biztonsági tényezővel növelt értékek)				Falazat súlya (szintenként, biztonsági tényező nélkül kalkulált értékek)				Alaptest becsült önsúlya	Mértékadó teherintenzitás (összesen, biztonsági tényezővel)	Csoport- osítás
	L4	L3	L2	L1	L4	L3	L2	L1			
F0	4,36	2,90	4,07	0,32	0,00	0,00	9,41	17,63	16,00	88,02	III
F1	4,36	0,00	0,00	0,72	4,12	9,41	9,41	17,63	16,00	62,46	III
F2	4,36	1,87	4,37	0,72	4,12	9,41	9,41	17,63	16,00	87,69	III
F3	2,18	11,91	21,18	17,21	4,12	9,41	9,41	17,63	16,00	128,85	I
F4	11,23	97,01	97,77	50,34	0,00	9,41	9,41	17,63	16,00	327,16	I
F5	133,20	30,83	20,98	42,32	74,19	9,41	9,41	17,63	16,00	388,29	III
F5.1	0,00	0,00	0,00	40,10	0,00	0,00	0,00	17,63	16,00	85,50	III
F6	0,00	0,00	0,00	17,16	0,00	0,00	0,00	17,63	16,00	62,56	II
F7	0,00	0,00	0,00	97,62	0,00	9,41	9,41	17,63	16,00	143,02	I
F8	17,19	171,56	117,61	54,82	0,00	9,41	9,41	17,63	16,00	431,99	I
F9	131,19	91,45	78,79	97,04	74,19	9,41	9,41	17,63	16,00	569,43	I
F10	12,33	68,75	158,71	55,27	4,12	9,41	9,41	17,63	16,00	365,87	I
F11	2,18	13,27	14,12	17,19	17,50	17,50	17,50	17,63	16,00	123,13	II
F12	0,00	15,67	22,56	8,24	17,50	17,50	17,50	17,63	16,00	162,75	II
F13	0,00	30,75	8,28	12,76	0,00	9,41	9,41	17,63	16,00	168,07	I
F14	0,00	38,19	58,27	269,40	0,00	0,00	0,00	17,63	16,00	436,67	II
F15	0,00	0,00	0,00	144,28	0,00	0,00	0,00	17,63	16,00	189,68	II
F16	0,00	0,00	0,00	116,61	0,00	9,41	9,41	17,63	16,00	162,01	I
F17	0,00	38,09	66,38	402,16	0,00	0,00	0,00	17,63	16,00	577,44	IV
FP1				1480,00					12,80	1497,28	IV
FP2				1495,00					12,80	1522,00	III
FP3									20,00	45,23	III
FP4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,55	16,00	30,44	III
FL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,55	16,00		

Csoport- osítás	Mértékadó teherintenzitás (összesen, biztonsági tényezővel)
I	577,44 kN/m
II	189,68 kN/m
III	88,02 kN/m
IV	1497,28 kN
V	1522,00 kN

11.4 Sávalapok méretezése

11.4.1 Sávalapok szélességének előtervezése

Terhelés:	$V_d =$	I. csoport 577,44 kN/m
Határfeszülési alapérték:	$\sigma_a =$	280 kN/m ²
Alaphossz:	$L =$	0,75 m
Földtakarás:	$t =$	1,45 m
mélységi tényező:	$c_1 = (t+B)/2$	

II. csoport	III. csoport
189,68 kN/m	88,02 kN/m
280 kN/m ²	280 kN/m ²
0,75 m	0,75 m
1,45 m	1,45 m

$$\sigma_m = \frac{V_d}{L \cdot B} = \frac{V_d}{1 \cdot B}$$

$$\sigma_h = c_1 \cdot \sigma_a$$

a talaj
határfeszültsége:

$$\sigma_h = \sigma_m$$

$$c_1 \cdot \sigma_a = \frac{V_d}{1 \cdot B}$$

$$\frac{t+B}{2} \cdot \sigma_a = \frac{V_d}{1 \cdot B}$$

$$(1,45 + B) \times 140 \times B =$$

$$140 \cdot B^2 + 203 \cdot B - 577,44 (189,68; 88,02) = 0$$

$$B_I = 1,43 \text{ m}$$

$$B_{II} = 0,65 \text{ m}$$

$$B_{III} = 0,35 \text{ m}$$

Alkalmazandó:

Alkalmazandó:

Alkalmazandó:

1,50 m

0,70 m

0,70 m (= II. csop.)

A talaj ellenállása:

I. csop.:	$\sigma_t =$	$344,83 + 103,7 \times 1,60 = 510,75$	kN/m^2
	$\sigma_t/1,4 =$	$364,8$	kN/m^2
II. csop.:	$\sigma_t =$	$344,83 + 103,7 \times 0,70 = 417,42$	kN/m^2
	$\sigma_t/1,4 =$	$298,2$	kN/m^2
(1,4: biztonsági tényező)			

Ellenőrzés:

Terhelő erő az alaptest felszínén: $\frac{V_d}{B+1}$

I. csop.: $\frac{V_d}{B} = 360,9 \text{ kN/m}^2 \leq \frac{\sigma_t}{1,4} = 364,8 \text{ kN/m}^2$ Megfelel.

II. csop.: $\frac{V_d}{B} = 271,0 \text{ kN/m}^2 \leq \frac{\sigma_t}{1,4} = 298,2 \text{ kN/m}^2$ Megfelel.

11.4.3 Az alaptestek magasságának meghatározása

$$2 \cdot k + 0,2 = B$$

$$k = \frac{B - 0,2}{2} = \frac{1,70 - 0,2}{2} = 0,75 \text{ m}$$

$$m = \frac{k}{\tan 30^\circ} = \frac{0,75}{\tan 30^\circ} = 1,30 \text{ m}$$

Az alaptest alkalmazott magassága: $m = 1,30 \text{ m}$

11.5 A pontalap méretezése

Az oszlopokra jutó teher:

Részletesen ld. 10. fejezet.

Mértékadó terhelés az önsúllyal együtt:

$$G_{\text{oszlop}} = 1522 \text{ kN}$$

Az alaptest súlya folyóméterenként

$$G_{\text{alap}} = 1,35 \cdot B \cdot h \cdot \gamma = 1,35 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25 = 33,75 \text{ kN/m}$$

A pontalapra jutó terhelések összesen:

$$V_d = G_{\text{oszlop}} + G_{\text{alap}} = 1522 + 33,75 = 1555,75 \text{ kN/m}$$

Alaptest méretének meghatározása törőképlettel:

- hatékony takarási nyomás:

$$q' = 1,43 \text{ m} \times 17 \text{ kN/m}^3 = 24,31 \text{ kN/m}^2$$

- alaptest alatti talaj hatékony téf. súlya:

- teherbírasi tényező a takarási tagban:

- teherbírasi tényező a kohéziós tagban:

- teherbírasi tényező a szélességi tagban:

hajlítási-és teherferdeségi tényezők a kohéziós tagban:

$$b_c = 1 \quad i_c = 1$$

hajlítási-és teherferdeségi tényezők a takarási tagban:

$$b_q = 1 \quad i_q = 1$$

hajlítási-és teherferdeségi tényezők a szélességi tagban:

$$b_g = 1 \quad i_g = 1$$

alaki tényező a kohéziós tagban:

$$s_c = \frac{(s_q \cdot N_q - 1)}{(N_q - 1)} = \frac{(1,423 \cdot 13,20 - 1)}{(13,20 - 1)} = 1,446$$

alaki tényező a takarási tagban:

$$s_q = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \cdot \sin \varphi = 1 + \sin 25^\circ = 1,423$$

$$\varphi = 25^\circ$$

$$q' = 24,31 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = \rho' \cdot 9,81 = 16,68 \text{ kN/m}^3$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \varphi \cdot \tan^2(45 + \varphi/2)} = 13,20$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg} \varphi = 23,94$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \varphi = 12,43$$

alaki tényező a szélességi tagban:

$$s_q = 1 - 0,3 \left(\frac{B}{L}\right) \cdot \sin \varphi = 0,8732$$

A talaj törőfeszültsége:

$$s_t = c \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g \cdot B \cdot N_g \cdot b_g \cdot s_g \cdot i_g$$

$$s_t = 0 \cdot 23,94 \cdot 1 \cdot 1,446 \cdot 1 + 24,31 \cdot 13,2 \cdot 1 \cdot 1,423 \cdot 1 + 0,5 \cdot 16,68 \cdot B \cdot 12,43 \cdot 1 \cdot 0,8732 \cdot 1 =$$

$$= 34,62 + 456,63 + 90,52 \cdot B = 491,25 + 90,52 \cdot B$$

$$\frac{V_d}{B^2} \leq \frac{\sigma_t}{1,4}$$

$$V_d \cdot 1,4 \leq B^2 \cdot \sigma_t$$

$$1555,75 \cdot 1,4 \leq B^2 \cdot (491,25 + 90,52 \cdot B)$$

$$90,52 \cdot B^3 + 491,25 \cdot B^2 - 2178,05 = 0$$

$$B = 1,821 \text{ m}$$

Az alaptest alkalmazott szélessége:

$$B_{IV,V} = 1,80 \text{ m}$$

A talaj ellenállása:

(1,4 biztonsági tény.)

Terhelő erő az alaptest felszínén:

$$\sigma_t/1,4 =$$

$$480,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\frac{V_d}{B \cdot B} = \frac{1555,75}{1,8 \cdot 1,8} = 432,15 \text{ kN/m}^2$$

$$\frac{V_d}{B \cdot B} = 432,15 \text{ kN/m}^2 \leq \frac{\sigma_t}{1,4} = 480 \text{ kN/m}^2$$

Megfelel

Az alaptest magasságának meghatározása:

$$2 \cdot k + 0,3 = B$$

$$k = \frac{B - 0,3}{2} = \frac{1,8 - 0,3}{2} = 0,75 \text{ m}$$

$$m = \frac{k}{\tan 30^\circ} = \frac{0,75}{\tan 30^\circ} = 1,299 \text{ m}$$

Az alaptest alkalmazott magassága: $m = 1,30 \text{ m}$

12. Pincefalazat méretezése, ellenőrzése

12.1 Alapadatok

- fal vastagsága az alkalmazott falazóblokk esetén: $t = t_{ef} = 380 \text{ mm}$, a fal egyrétegű
- falazóelem: I. osztályú égetett agyag, 2. csoportba tartozó falazóblokk, melynek a szabványos nyomószilárdsága $f_b = 12,51 \text{ N/mm}^2$
- falazó habarcs: $f_m = 3 \text{ N/mm}^2$, a falazó habarcs tervezett összetételű habarcs
- fal magassága: $h = 2350 \text{ mm}$
- falazat 3. besorolási osztályú.
- a biztonság javára a fal teljes magasságát tekintjük a fal kihajlási hosszának:
 $h_{ef} = 2350 \text{ mm}$

12.2 Pincefalra jutó földnyomás (nyugalmi)

Talajrétegek (forrás: szakvélemény)	ρ [t/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [N/m ²]
0,00 - 2,10 m homokfeltöltés	2	33		35 000
2,10 - m homoklisztes homok	1,9	25		20 000

$$h_1 = 1,45 \text{ m} \quad \rho_1 = 2$$

$$H = h_1 = 1,45 \text{ m}$$

$$\sigma_z = h_1 \cdot \rho_1 \cdot g = 1,45 \cdot 2,0 \cdot 9,81 = 28,45 \text{ kN/m}^2$$

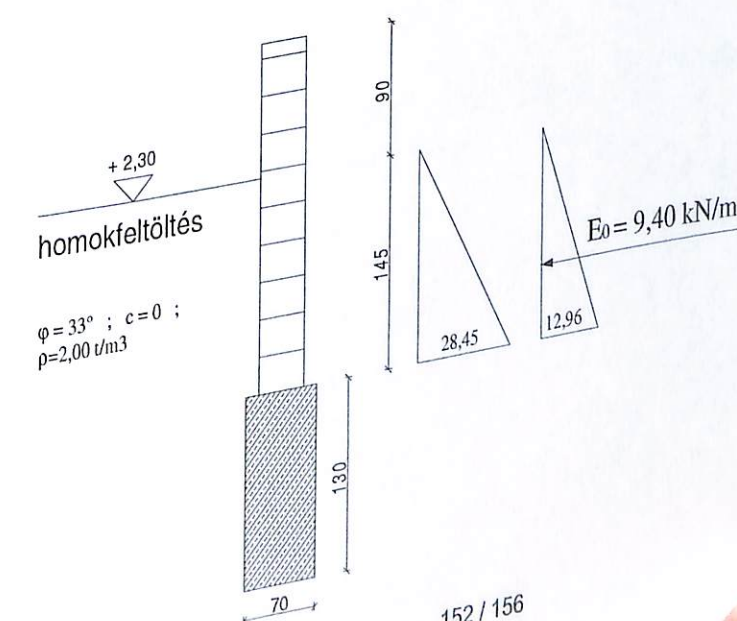
$$\varphi_{\text{átl}} = 33^\circ$$

$$K_0 = (1 - \sin \varphi) = (1 - \sin 33^\circ) = 0,4553$$

$$\sigma_{x0} = \sigma_z \cdot K_0 = 28,45 \cdot 0,4560 = 12,96 \text{ kN/m}^2$$

$$E_0 = (\sigma_{x0} \cdot H) / 2 = (12,96 \cdot 1,45) / 2 = 9,40 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_z \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad \sigma_{x0} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$



12.3 Pincefalra jutó függőleges terhelés

A valamennyi földmőről és falazatokról a falra jutó teher mértéke:
Mértékadó teher: 559,81 kN/m

Pincefal súlya: 8,00 kN/m²
Falazat fajsúlya: $g_k = 0,38 \cdot 8,00 = 3,04$ kN/m²
Falazat súlya: 2,45 m
Falazat magassága:

$$G_{fal} = 1,35 \cdot 2,45 \cdot 3,04 = 10,05 \text{ kN/m}$$

Az falra jutó terhelések összesen: 569,86 kN/m

$$N_{ed} = G_{átadódó} + G_{fal} =$$

12.4 A falazat nyomószilárdságának meghatározása

Táblázat szerint a 3. besorolási osztályt tekintve, I. osztályú falazóelem és "tervezett összetételű" falazóhabarcs esetén a parciális biztonsági tényező: $\gamma_m = 2,00$

$$f_k = K \cdot f_k^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

Táblázat alapján a 2. csoportba tartozó égetett agyag falazóelem és általános rendeltetésű falazóhabarcs figyelembevételével: $K = 0,45$

A falazat karakterisztikus és tervezési nyomószilárdsága:

$$f_k = 0,45 \cdot 12,51^{0,7} \cdot 3^{0,3} = 3,67 \text{ N/mm}^2$$

$$f_d = f_k / \gamma_m = 3,67 / 2,00 = 1,835 \text{ N/mm}^2$$

A fal keresztmetszeti területe $A = 0,38 \cdot 1,00 = 0,38 \text{ m}^2 > 0,1 \text{ m}^2$, ezért a falazat nyomószilárdságát nem kell csökkentenünk.

12.3 Pincefalra jutó függőleges terhelés

A valamennyi földemről és falazatokról a falra jutó teher mértéke:
Mértékadó teher: 559,81 kN/m

Pincefal súlya: 8,00 kN/m²
Falazat fajsúlya: $g_k = 0,38 \cdot 8,00 = 3,04$ kN/m²
Falazat súlya: 2,45 m
Falazat magassága: 10,05 kN/m

$$G_{fal} = 1,35 \cdot 2,45 \cdot 3,04 =$$

Az falra jutó terhelések összesen:

$$N_{ed} = G_{földadódó} + G_{fal} =$$

569,86 kN/m

12.4 A falazat nyomószilárdságának meghatározása

Táblázat szerint a 3. besorolási osztályt tekintve, I. osztályú falazóelem és tervezett összetételű falazóhabarcs esetén a parciális biztonsági tényező: $\gamma_m = 2,00$

$$f_k = K \cdot f_k^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

Táblázat alapján a 2. csoportba tartozó égetett agyag falazóelem és általános rendeltetésű falazóhabarcs figyelembevételével: $K = 0,45$

A falazat karakterisztikus és tervezési nyomószilárdsága:

$$f_k = 0,45 \cdot 12,51^{0,7} \cdot 3^{0,3} = 3,67 \text{ N/mm}^2$$

$$f_d = f_k / \gamma_m = 3,67 / 2,00 = 1,835 \text{ N/mm}^2$$

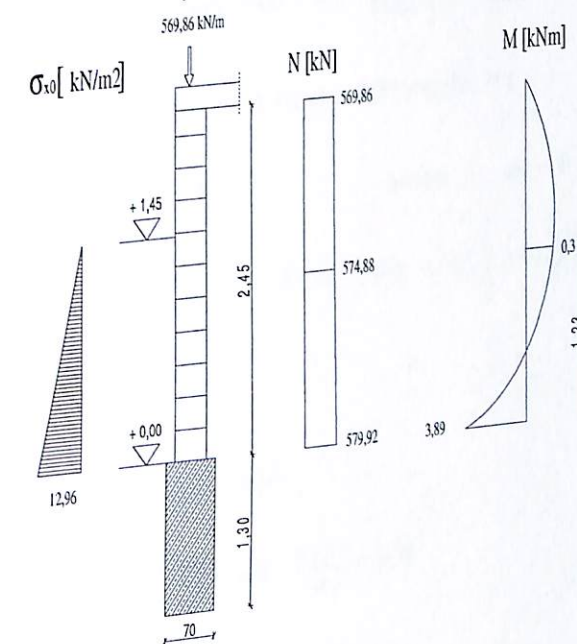
A fal keresztmetszeti területe $A = 0,38 \cdot 1,00 = 0,38 \text{ m}^2 > 0,1 \text{ m}^2$, ezért a falazat nyomószilárdságát nem kell csökkentenünk.

12.5 Az igénybevételek meghatározása

Függőleges teher a fal tetején: 569,86 kN/m

Függőleges teher a fal közepén:
 $569,86 + (2,45/2) \cdot 3,04 \cdot 1,35 = 574,887 \text{ kN/m}$

Függőleges teher a fal alján:
 $569,86 + 2,45 \cdot 3,04 \cdot 1,35 = 579,915 \text{ kN/m}$



15.6 Falazat ellenállásának meghatározása

A fal tetején:

- külpontosság:

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

$$e_i = 0 + 0 + \frac{2450}{450} = 5,44 \text{ mm, de } e \geq 0,05 \cdot 380 = 19 \text{ mm}$$

$$e_i = \max \left\{ \begin{array}{l} 0 + 0 + 5,44 = 5,44 \text{ mm} \\ 0,05 \cdot 380 = 19 \text{ mm} \end{array} \right.$$

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

A kapacitáscsökkentő tényező:

$$\Phi_i = 1 - \frac{2 \cdot e_i}{t} = 1 - \frac{2 \cdot 19}{380} = 0,90$$

A fal ellenállása a fal tetején:

$$N_{Rd} = \Phi_i * t * f_d = 0,90 * 380 * 1,835 = 627,57 \text{ kN}$$

A fal közepén:

- külpontosság:

$$e_m = \frac{M_{md}}{N_{md}} + e_{hm} \pm e_{init} = 0 - \frac{0,31 * 1000}{574,88} \pm \frac{2450}{450} = -5,98 \text{ mm}$$

A kúszás miatti külpontosságot nullának szabad tekinteni, ha

$$\lambda_c = \frac{2450}{380} = 6,45 < 15 \quad \text{ezért} \quad e_k = 0$$

$$e_{mk} = e_m + e_k = 5,98 + 0 = 5,98 < 0,05 * t = 19 \text{ mm}$$

$$e_{mk} = 19 \text{ mm}$$

A kapacitáscsökkentő tényező számítása:

$$A_1 = 1 - \frac{2 * e_{mk}}{t} = 1 - \frac{2 * 19}{380} = 0,9$$

$$u = \frac{\frac{h_{ef}}{t_{cf}} - 2}{23 - 37 * \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{\frac{2450}{380} - 2}{23 - 37 * \frac{19}{380}} = 0,2104$$

A kapacitáscsökkentő tényező:

$$\Phi_m = A_1 * e^{-\frac{u^2}{2}} = 0,90 * e^{-\frac{0,25^2}{2}} = 0,8413$$

A fal ellenállása a fal közepén:

$$N_{Rd} = \Phi_m * t * f_d = 0,8413 * 380 * 1,835 = 586,64 \text{ kN}$$

A fal alján:

- külpontosság:

$$e_2 = \frac{M_{2d}}{N_{2d}} + e_{he} + e_{init} \geq 0,05 * t$$

$$e_2 = 0 + \frac{3,89 * 1000}{579,92} + \frac{2450}{450} = 12,15 \text{ mm, de } e_2 < 0,05 * 380 = 19 \text{ mm}$$

$$e_2 = 19 \text{ mm}$$

A kapacitáscsökkentő tényező:

$$\Phi_2 = 1 - \frac{2 \cdot e_2}{t} = 1 - \frac{2 \cdot 19}{380} = 0,90$$

A fal ellenállása a fal alján:

$$N_{Rd} = \Phi_2 \cdot t \cdot f_d = 0,90 \cdot 380 \cdot 1,835 = 627,57 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 627,57 \text{ kN} > N_{ed} = 579,92 \text{ kN}$$

Megfelel.