# SZAKDOLGOZAT

Korsós Rómeó

2016

SZENT ISTVÁN EGYETEM YBL MIKLÓS
ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

MECHANIKA ÉS TARTÓSZERKEZETEK SZAKCSOPORT

# Szakdolgozat

Készítette:

**Korsós Rómeó**

2016 Tavasz

*Konzulens: Horváth Katalin*



SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr.Dombay Gábor PhD.
intézetigazgató, főiskolai tanár

YBL

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

# SZAKDOLGOZAT KIÍRÁS
2016

Korsós Rómeó

---

Nappali Építőmérnök szakos
*hallgató részére*

A feladat címe: Faszerkezetű sportcsarnok tervezése

Belső konzulens: Horváth Katalin mérnöktanár

Külső konzulens: -

A szakdolgozat beadási határideje: 2016. május 27. (péntek) $12^{00}$

Budapest, 2016. május 25.

Dr. Dombay Gábor
intézetigazgató

Azt mondod: „*Fel akarom fedezni az Igazságo*
*ban van. Kérlek, segíts! Azt akarom ismerni, ak*
*vagy ami igazából vagyok, nem az egóm*

SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr.Dombay Gábor PhD.
intézetigazgató, főiskolai tanár

YBL

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

**Részletes feladatkiírás**

**Korsós Rómeó**

Nappali Építőmérnök
hallgató részére

Faszerkezetű sportcsarnok tervezése

című szakdolgozatához

## Feladat leírása

Megtervezendő egy faszerkezetű sportcsarnok tartószerkezete.

Az épület szélessége ~40,00 m (**A–B** tengelyek), hossza ~55,00 m (**1–10** tengelyek).

Az épület tíz keretállásból áll, a keretállások távolsága 6,00 m.

A keretállások váll tengely magassága ~6,00 m, a gerincmagasság ~12,00 m.

Az épület hőszigetelt.

A szakdolgozat tartalmazza:

- teherhordó szerkezetek statikai számítását,
- teherhordó szerkezetek kiviteli terveit,
- alapozás általános tervét.

A terheket a vonatkozó szabványok, előírások, irányelvek és szakirodalom alapján kell felvenni.

.

Budapest, 2016. május 25.

Horváth Katalin.
Horváth Katalin
belső konzulens

Azt mondod: „*Fel akarom fedezni az Igazságot úgy, ahogy az va*
*ban van. Kérlek, segíts! Azt akarom ismerni, akként akarok létezni*

***Tartalom:***

Tartószerkezeti műszaki leírás

Statikai számítás

Tervjegyzék:

*-I.Vázlat terv M=1:200*

*-II.Faelemek kiviteli terve M=1:20;M=1:50;M=1:100*

*-III.Csarnok csomópontjai 1/2 M=1:10*

*-IV.Csarnok csomópontjai 2/2 M=1:10*

*-V. Alapozási terv M=1:100*

SZENT ISTVÁN EGYETEM YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR MECHANIKA ÉS TARTÓSZERKEZETEK SZAKCSOPORT

# TARTÓSZERKEZETI MŰSZAKI LEÍRÁS
## *Faszerkezetű Sportcsarnok*

A sportcsarnok alapterülete 2186,25 m². A keretállások, falváztartok, szelemnek rétegelt ragasztott fából készülnek.

A csarnok méretei megfelelnek az alábbi sportpályák kialakítására:

***-röplabda (9x18m) -4db***

***-kézilabda (20x40m)-1db***

***-tenisz (10,97x23,77m)-3db***

***-futsal (20x40m) -1db***

***-kosárlabda (15x28m)-2db***

**Föld munka:**

Az építési terület síknak tekinthető. Az alapozási munkálatok megkezdése előtt a terepről egyenletesen 20 cm vastagságban a humusz leszedésre kerül, melynek deponálása szükséges, az építkezés olyan helyén, ahol nem zavarja az aktuális munkálatokat. A deponált szerves anyagot tartalmazó talajt az építés befejeztével tereprendezési munkákra lehet felhasználni.

**Alapozás:**

Alapozás Talajmechanikai szakvéleményben javasolt síkalapozással készül, azaz pontalapokra kerül a háromcsuklós RRFA keret, melyeket talpgerenda köt össze egymással.

A pontalapok befoglaló alaprajzi mérete a következő:
A1: 250x430 cm
A2: 100x90 cm

Anyaguk: vasbeton betonminőség: C20/25-XC2-24-F3. A1 jelű alap alapozási síkja az eredeti terepszinttől -1,50 m-re alakítandó ki. A2 jelű alap alapozási síkja az eredeti terepszinttől -0,8 m-re alakítandó ki. A talajmechanikai rétegszelvény alapján talajvízre nem kell számítani, ezáltal víztelenítésre nincs szükség.

Teherhordó talaj: Iszapos homok. Fúrásszelvényt lásd a számítási melléklet 7. oldalán. A főtartó pontlapjainak összekötő talpgerenda keresztmetszeti méretei: 50x100 cm. Alsó síkjának szintje -1,20, felső síkjának szintje: -0,20. Anyaga: vasbeton betonminőség: C20/25-XC2-24-F3.

Végfal pontlapjainak összekötő talpgerenda keresztmetszeti méretei: 50x80 cm. Alsó síkjának szintje -1,00, felső síkjának szintje: -0,20.
Anyaga: vasbeton betonminőség: C20/25-XC2-24-F3.
A pontalapok és talpgerendák alá egyaránt 10 cm vastagságban szerelőbeton készül.

**Szerkezeti kialakítás:**

A gyártás megkezdése előtt a csarnok összeállítási tervét a geometriai méretek megfelelése szempontjából a megrendelővel, illetve a felelős (építész) tervezővel egyeztetni kell. Az épület tartószerkezete: A pontalapok szintjéről induló (terv szerint -0,20) háromcsuklós RRFA keretszerkezet 6,0 m-es tengelytávokkal. A keret 2 db ívelt változó keresztmetszetű tartóból kerül kialakításra.

Méretei: Talpcsuklótól az „ív végéig" 30x130 cm keresztmetszetű majd a taréj csuklóig 30x60 keresztmetszetre csökken. Fesztávolság: 37,50 m. Anyagminőség: GL28h. A két félkeretet a keret csúcsában csuklós kapcsolattal rögzítjük egymáshoz, tehát ez a kapcsolat nem nyomatékbíró kapcsolat. A kereteket párhuzamos övű, szintén RRFA szelemenek (oldalanként 6-6) kötik össze. A szelemenek statikai modellje többtámaszú gerbertartó tartó a nyomaték egyenletes eloszlása miatt ez által gazdaságosabb tartó készül. Keresztmetszeti mérete: 20x30 cm, anyagminőség megegyezik a keretnél leírtakkal (GL28h). A szelemenek kapcsolata a keretgerendához statikai kiviteli terv szerint készítendő.

Másodlagos teherhordó szerkezet:
Félnyeregtető amely a háromcsuklós kerethez csatlakozik. Anyagminőség: GL28H. Oszlop méretei 15x25 cm. Gerenda 15x 25 cm.

Merevítések:
A szélrácsok keresztmetszete 15x15 cm-es természetes faanyagú zárléc. Anyagminőség: C24 természetes fa. Csatlakoztatása a kerethez az egyedileg kialakított acélelemekkel történik.

**Térelválasztó szerkezetek:**

Oldalfal:
Szerelt falszerkezet amelynek falvázoszlopai 15x25 cm GL28h anyag minőségűek. Falvázgerendák 10x15 cm.

Végfal:
Szerelt falszerkezet amelynek falvázoszlopai 25x35 cm GL28h anyag minőségűek. Falvázgerendák 15x25 cm.



Tőny félre minden múlttal kapcsolatos gondolatot, és az összes

**Burkolatok:**

Padlóburkolat:
- 2-3 cm sport padlóburkolat
-10 cm aljzatbeton
-PE fólia tech. szigetelés
-10 cm lépésálló hőszigetelés
-talajnedveség elleni szigetelés
- 20 cm homokos kavics ágyazat

A homokos kavicságyazatot folyamatos szemszerkezetű, humusszal nem szennyezett anyagból kell elkészíteni, réteges elterítéssel és vibrálással történő tömörítéssel.

Szerelt falburkolat:
-2,5 cm külső deszka burkolat
-2 rtg 20 cm hőszigetelés
-2,5 cm belső deszkaburolat

Tetőburkolat:

A szelemenekre méretezett Lindab 10cm vastagságú szedvicspanel elem kerülnek elhelyezésre, amelynek a gyártó által leírt alkalmazástechnikai előírásait be kell tartani.

**Gyártási minőségi követelmények:**

Anyagminőségek:

Keretek, szelemenek: GL28h rétegelt ragasztott fa.

Szarufák: C24 GL28h rétegelt ragasztott fa.

Acél elemek: S235 JRG2

Csavarok: II. pontossági osztályúak, szilárdságuk 5.6 és 6.8.
Beton: C20/25-X0-24-F3, C20/25-XC2-24-F3

Betonacél: B500, B240

**Hegesztési varratok mérete, minősége:**

A varratok gyökmérete egységesen a=5 mm, ez megfelel azoknak a szerkesztési szabályoknak miszerint: egyoldali sarokvarratnál: a=0,7·t kétoldali sarokvarratnál: 2a <t kell legyen a varrat maximális gyökmérete. A hegesztési varratok minősége általában MSZ EN 25817 szerinti „C” kategória.

**Mérettűrés:**

A mérettűrési előírások az MSZ-04-803-25:1990 számú Építő- és szerelőipari épületszerkezetek, Magasépítési acélszerkezetek és az MSZ-04-803-6:1989 Építő- és szerelőipari épületszerkezetek, Ácsszerkezetek és teherhordó faszerkezetek c. szabvány szerintiek az alábbi kiegészítéssel: a mérettűrési előírásokon túlmenően az alkalmazott gyártástechnológiával biztosítani kell, hogy a vázszerkezet elemeit a helyszínen erőltetés nélkül, feszültségmentesen lehessen összeszerelni.

**Szállítás, szerelés:**

A vázszerkezet elemeit kötegelve, kalodázva, a kötőelemeket ládákba csomagolva kell szállítani. A RRFA vázszerkezet szerelése a vasbeton fogadószint elkészülte után kezdődhet, a bebetonozó elemhez hegesztett kapcsolattal rögzített laposacélhoz történő csavarozott kapcsolatok kialakításával. A felállítás a szélrácsos mezők földön történő összeszerelésével kell, hogy kezdődjön, majd ezek beemelésével és rögzítésével. Ezután következhet a többi keretállás elhelyezése és rögzítése, majd a szelemenek elhelyezése és rögzítése. A térelhatárolás (falazat) a folyamat végén alakítandó ki. A csavarokat normál kulccsal kell meghúzni, alátét elhelyezésére figyelni kell. A szerelés során folyamatos méretellenőrzést kell végezni. A vázszerkezet szerelése során ügyelni kell a balesetelhárító és egészségvédő óvórendszabályok betartására. Különös figyelmet kell fordítani a szerkezeti elemek biztonságos beemelésére és a magasban végzett munka feltételeinek biztosítására.

**Karbantartás:**

Az acél és fa felületeket legalább ötévenként a rárakódott portól és egyéb szennyeződésektől meg kell tisztítani, a festékbevonattal kezelt felületeket szemrevételezéssel ellenőrizni kell. A sérült illetve rozsdás felületek felújítását a mechanikai felülettisztítás (felhólyagosodott festék, rozsda eltávolítása) és zsírtalanítás után, az elért felületi tisztaság fokozatának megfelelően ajánlott festékbevonat-rendszerrel lehet elvégezni.

**Fontosabb megjegyzések:**

A kivitelezési munkákat felelős műszaki vezetőnek kell irányítania. - A kivitelezés során felmerülő problémákkal a megfelelő szaktervezőhöz, vagy a generáltervezőhöz kell fordulni. - A szerkezet gyártását gyártmánytervek alapján kell végezni. - A gyártás, szállítás, tárolás, szerelés során a hatályos munka és balesetvédelmi rendszabályokat be kell tartani! - Az építkezés területén illetékteleneknek tartózkodni tilos. Mindenki számára kötelező az egyéni védőfelszerelés viselése! - A szakági terveket össze kell vetni, és amennyiben eltérés tapasztalható konzultálni kell az építész tervezővel. - Méreteket a helyszínen ellenőrizni kell! - A beépített teherviselő elemek minőségi tanúsítványait meg kell őrizni! - Sérült tartószerkezeti elemet csak statikus szakvélemény alapján szabad beépíteni. - Gyártmányok alkalmazásánál a gyártó beépítési útmutatását kell követni!

Statikai Számítás

**Korsós Rómeó**

2016 Tavasz

# *Faszerkezetű Sportcsarnok tervezése*

# Tartalomjegyzék

## Sportcsarnok statikai számítás

1.0.Kiindulási adatok: ..... - 11 -
1.1.Geometriai adatok, helyszíni jellemzők: ..... - 11 -
1.2.Anyagminőségek: ..... - 13 -
1.3.Felhasznált szabványok, irodalom, program: ..... - 13 -
2.0.Terhek meghatározása ..... - 14 -
2.1 Állandó terhek ..... - 14 -
2.2.Hasznos terhek ..... - 14 -
2.3.Meteorológiai terhek ..... - 15 -
3.0.Szendvicspanel: ..... - 15 -
3.1.Állandó terhek: ..... - 15 -
3.2.Hóteher ..... - 15 -
3.3.Szélteher MSZ EN 1991-1-4 ..... - 18 -
3.4.Teherkombinációk ..... - 21 -
4.0.Szelemen ..... - 21 -
4.1.Állandó terhek: ..... - 21 -
4.2.Hóteher ..... - 21 -
4.3.Szélteher MSZ EN 1991-1-4 ..... - 23 -
4.4.Teherkombinációk (Y tengely körüli hajlításból keletkező igénybevételek számításához) ..... - 24 -
4.5. Terhek (X tengely körüli hajlításból keletkező igénybevételek számításához) ..... - 24 -
4.6.Szelemen méretezése: ..... - 28 -
5.0 Főtartó keret méretezése: ..... - 28 -
5.1.Anyagjellemzők: ..... - 28 -
5.2. Állandó terhek: ..... - 29 -
5.3.Hóteher: ..... - 29 -
5.4.Szélteher MSZ EN 1991-1-4 ..... - 32 -
5.5.Teherkombinációk ..... - 34 -
5.6.Igénybevételek meghatározása: ..... - 36 -
5.7.Keresztmetszetek ellenőrzése ..... - 46 -
5.8.Használhatósági határállapot: ..... - 47 -
5.9.Geometriai imperfekció: ..... - 50 -
6.0. Fél nyeregtető méretezése: .....

6.1.Statikai modell: ..... - 50 -
6.2.Anyagjellemzők: ..... - 51 -
6.3.Állandó terhek: ..... - 52 -
6.4.Hóteher: ..... - 52 -
6.5.Szélteher MSZ EN 1991-1-4 ..... - 52 -
6.6.Igénybevételek meghatározása: ..... - 54 -
6.7.Keresztmetszetek ellenőrzése: ..... - 59 -
6.8.Használhatósági határállapot: ..... - 60 -
7.0.Szélrács méretezése: ..... - 60 -
7.1.Anyagjellemzők: ..... - 60 -
7.2.Tehermodell: ..... - 62 -
7.3.Terhek: ..... - 62 -
7.4.Teherkombinációk: ..... - 62 -
7.5.Igénybevételek meghatározása: ..... - 63 -
7.6.Keresztmetszetek ellenőrzésé: ..... - 64 -
8.0.Végfal méretezése: ..... - 65 -
8.1.Anyagjellemzők: ..... - 65 -
8.2.Statikai modell: ..... - 65 -
8.3.Terhek: ..... - 66 -
8.4.Teherkombinációk: ..... - 66 -
8.5.Igénybevételek meghatározása: ..... - 67 -
8.6.Keresztmetszetek ellenőrzésé: ..... - 71 -
8.7.Használhatósági határállapot: ..... - 72 -
9.0.Kapcsolatok méretezése: ..... - 72 -
9.1.Méretezendő kapcsolatok: ..... - 73 -
9.2.Főtartó kapcsolatainak méretezése: ..... - 77 -
9.3.Szélrács kapcsolatai: ..... - 79 -
9.4.Szelemen kapcsolatai: ..... - 81 -
9.5.Fél nyeregtető kapcsolatai: ..... - 82 -
9.6.Végfal kapcsolatai: ..... - 85 -
10.Alapozás ..... - 85 -
10.1.Főtartó pontalap tervezése (GEO5): ..... - 93 -
10.2.Végfal pontalap tervezése (GEO5): ..... - 93 -

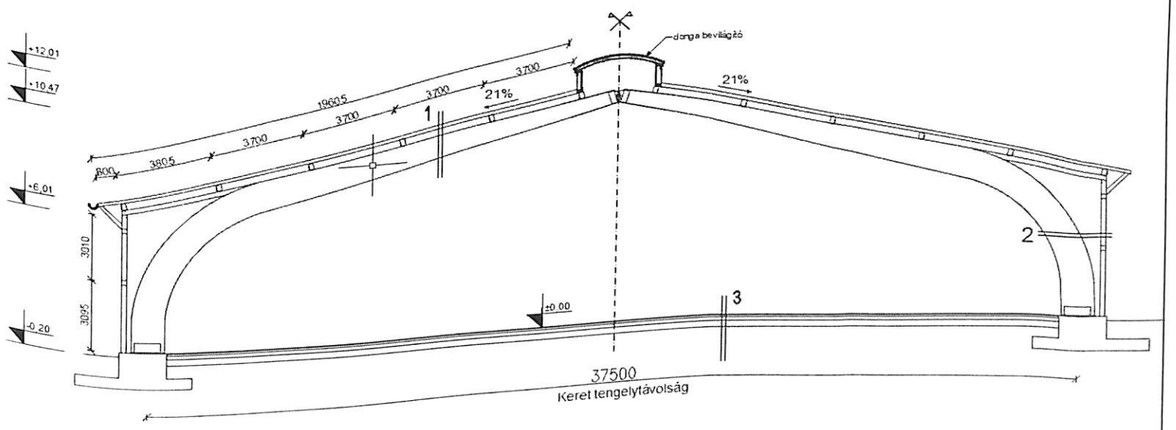
# 1.0.Kiindulási adatok:

## 1.1.Geometriai adatok, helyszíni jellemzők:

Eurocode (H) alapján az előírt tervezési élettartam: 50 év
Élettartam osztály: IV.
Megbízhatósági, kockázati szint szorzója: $K_{F1}$=1,0

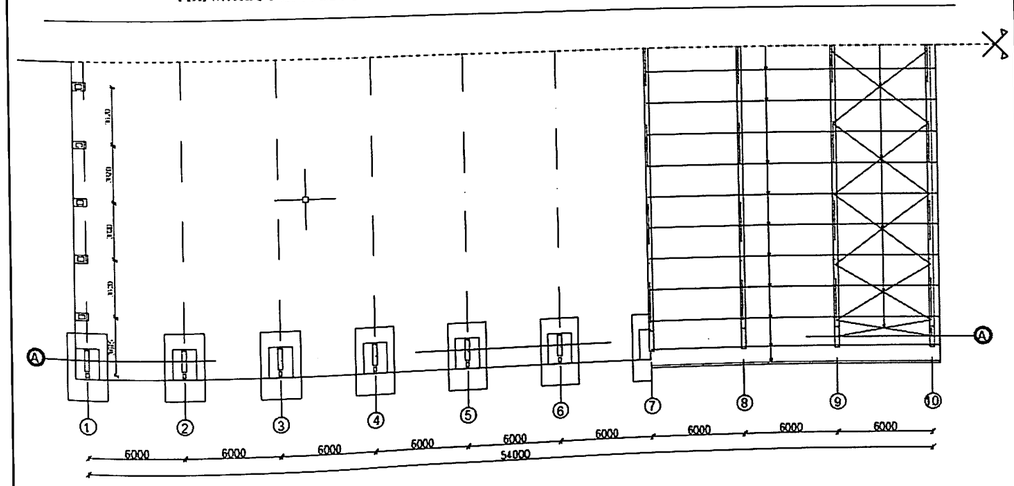
-±0,00 helyszíni magasság megegyezik a 440 mAf.
- terepviszonyok: szokásos
- terepkategória: III.

Egyhajós, háromcsuklós faszerkezetű hőszigetelt csarnok
Keretoszlop tengelytáv: 37,5 m
Vállmagasság: 6,0 m
Keretállások távolsága: 6,0m
Keretállások száma: 10 db
Tető hajlásszöge: 22,5°

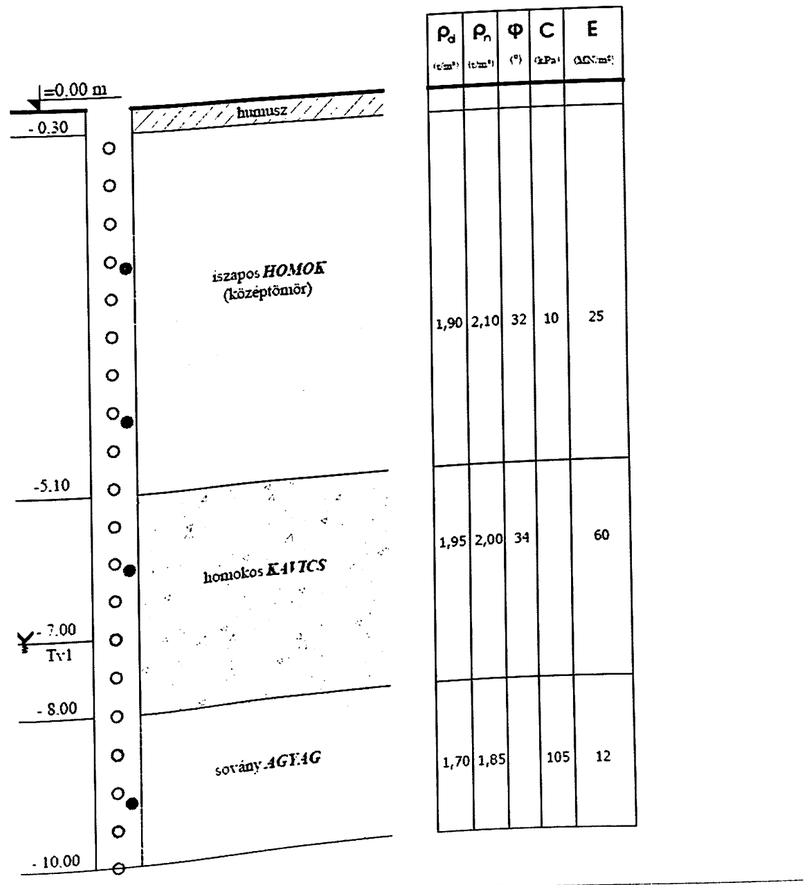





Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-




Fúrás szelvény:






Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

## 1.2.Anyagminőségek:

-A szelemenek anyaga fűrészelt fa: C24 fenyő 160x200 további adatok a számítás után

-Primer teherhordó szerkezeti elemek, gerendák, oszlopok anyaga homogén RRfa GL28h

## 1.3.Felhasznált szabványok, irodalom, program:

Szabványok:

-Eurocode 0 MSZ EN 1990 A tartószerkezetek tervezésének alapjai

-Eurocode 1 MSZ EN 1991 A tartószerkezeteket érő hatások - Eurocode 2 MSZ EN 1992 Betonszerkezetek tervezése

-Eurocode 3 MSZ EN 1993 Acélszerkezetek tervezése

-Eurocode 5 MSZ EN 1995 Faszerkezetek tervezése

-Eurocode 7 MSZ EN 1997 Geotechnikai tervezés

-Eurocode 8 MSZ EN 1998 Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezése.

Szoftver:

- Axis VM13
- Microsoft Word Office 2010
- GEO5
- PTC Mathcad Prime 3.0
- AutoCAD 2016

Irodalom:

-Dr. Visnovitz György, Erdélyi Tamás, Kollár László: A tartószerkezeti tervezés alapjai/ Terhek és hatások (2014. szeptember).

-Deák György, Draskóczy András, Dulácska Endre, Kollár László, Visnovitz György: Vasbeton szerkezetek (2012. március).

-Ádány Sándor, Dulácska Endre, Dunai László, Fernezelyi Sándor, Horváth László: Acélszerkezetek (2010. december).



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-

-Armuth Miklós, Bodnár Miklós: Fa tartószerkezetek (2011. október).

-Dr. Dulácska Endre: Kisokos statikusoknak (2013. február).

-Zalka Károly: Tartók statikája II. (2010).

# 2.0.Terhek meghatározása

## 2.1 Állandó terhek

- tartószerkezet keret önsúlya:

- tető önsúly γGsup=1,35 γGinf=1,00

Szendvics tetőpanel 0,1195 kN/m2

- állandó jellegű hasznos:

Fk= 0,45 kN/$m^2$

## 2.2.Hasznos terhek

Tető hasznos terhei:

-Nem járható tető hajlásszöge ≥20°, Megoszló teher 0 kN/m^2

Födém hasznos terhei:

C4 Használati osztály, összehangoltan mozgó tömegek által használt területek (tornaterem, sportpálya)

Megoszló teher 5 kN/m^2

## 2.3.Meteorológiai terhek

### 2.3.1.Hóteher MSZ EN 1991-1-3

$S= \mu_i * C_e * C_t * S_k$  $\gamma_s= 1,5$

$\mu_i$=tető alakjától függő tényező értéke 0,8

$C_e$= szél miatti tényező értéke 1,0 a szokásos terepviszony miatt

$C_t$= hőmérséklettől függő tényező értéke 1,0$S_k$= a felszíni hóteher karakterisztikus értéke



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

$S_k$= 1,25 + $\left(1+\frac{440-400}{400}\right)$=1,375 KN/m²

S= 0,8 x 1,0 x 1,0 x 1,375= 1,10 KN/m²

### 2.3.2. Szélteher MSZ EN 1991-1-4

Külső We = qp x Cpe ezt meg kell vizsgálni kereszt és hosszirányban is

Belső Wi = qp x Cpi ezt meg kell vizsgálni kereszt és hosszirányban is

Torló nyomás csúcsértéke qp(z)= Ce(z)x qb

Szélsebesség alapértékéből keletkező nyomás:

$q_p(z)$=0,637 kN/m²

Az épületnek nincs domináns oldala. Nincs olyan homlokzat vagy tetőfel-lelet, amelyen a teljes épületfelület nyílásfelületeinek legalább 2/3-a koncentrálódna.

# 3.0.Szendvicspanel:

## 3.1.Állandó terhek:

$P_g^{rl}$=1x0,1195=0,1195 KN/m² ; γGsup=1,35 γGinf=1,00

$P_{gm}^{k}$= $P_g^{rl}$xcosα=0,1195xcos22,5° =0,1101 kN/m²

## 3.2.Hóteher

$P_s^{rl}$=txs=1x1,08=1,10 KN/m² ; $\gamma_s$= 1,5 $\psi_o$=0,50

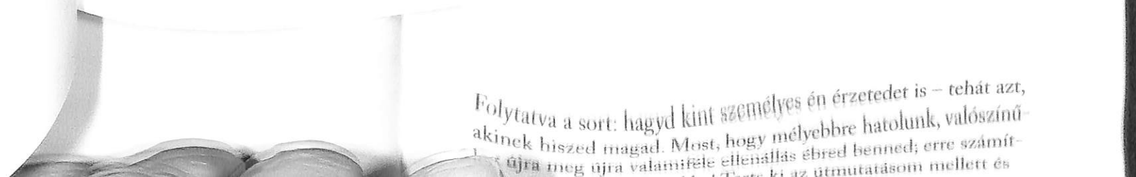
$P_{sm}^{k}$= $P_s^{rl}$xcos²α=1,10xcos²22,5° =0,915 kN/m²

## 3.3.Szélteher MSZ EN 1991-1-4

$\gamma_w$= 1,5 $\psi_o$=0,60

e=min{b=54m vagy 2x12=24 m}=24 m



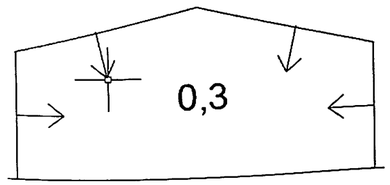


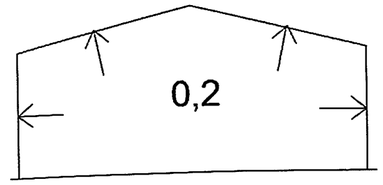
e/10=2,4 m ;e/5=4,8 m ;e/4=6 m

Belső nyomás:

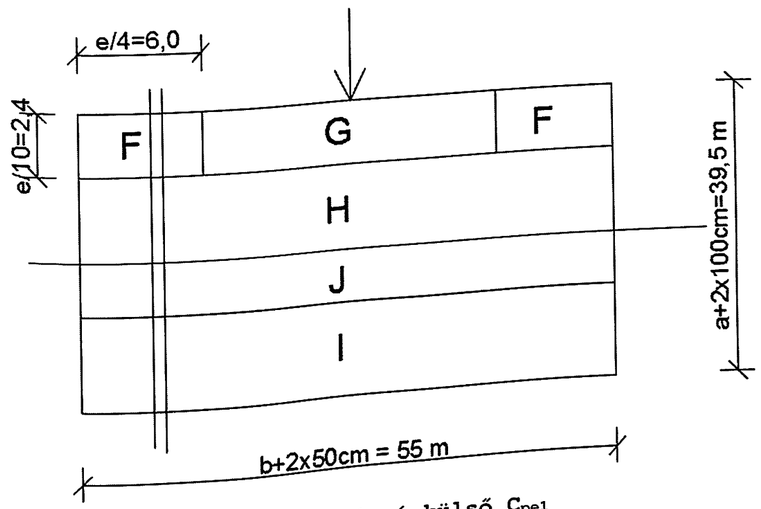
Cpi=+0,2

Cpi=-0,3




Külső nyomás:




### 3.3.1.Szélteher keresztirányú külső $C_{pe1}$

F zóna szívás:

-2,0 (15°)
-1,5 (30°)

$C_{pesz\ ^{22,5}}=-1,80$



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

F zóna nyomás:

+0,2 (15°)
+0,7 (30°)

Cpesz $^{22,5}$+0,45

$P_{w,e,sz,0}{}^{F,k}$=txq$_p$xC$_{pelsz}$=1x0,637x-1,80=-1,1466 KN/m

$P_{w,e,ny,0}{}^{F,k}$=txq$_p$xC$_{pelny}$=1x0,637x0,45=0,2866 KN/m

H zóna szívás:

-0,3 (15°)
-0,2 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,25

H zóna nyomás:

+0,2 (15°)
+0,4 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=+0,3

$P_{w,e,sz,0}{}^{H,k}$=txq$_p$xC$_{pelsz}$=1x0,637x-0,25=-0,1592 KN/m

$P_{w,e,ny,0}{}^{H,k}$=txq$_p$xC$_{pelny}$=1x0,637x0,30=0,1911 KN/m

### 3.3.2.Szélteher hosszirányú külső $C_{pe1}$

$\gamma_w$= 1,5 $\psi_o$=0,60

e=min{b=17,5m vagy 2x7,60=15,20m}=15,20m

e/10=1,52 m ;e/5=3,04 m ;e/4=3,80 m

F zóna szívás:

-2,0 (15°)
-1,5 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-1,75



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

$P_{w,e,sz,90}{}^{F,k}=txq_pxC_{pelsz}=1x0,637x-1,75=-1,114$ KN/m

G zóna szívás:

-2,0 (15°)
-2,0 (30°)

$C_{pesz}{}^{22,5}=-2,0$

$P_{w,e,sz,90}{}^{G,k}=txq_pxC_{pelsz}=1x0,637x-2,0=-1,274$ KN/m

## 3.4.Teherkombinációk

### 3.4.1.önsúly+hó+szélnyomás(külső-keresztirányú)

1 teherkombináció

$p^{u1}=\gamma^G{}_{sup}xP_{gm}{}^k+\gamma_sx\ P_{sm}{}^k+\psi_ox\gamma_wx\ P_{w,e,ny,0}{}^k$

$p^{u1}=1,35x0,1101+1,5x0,915+1,5x0,6x0,2866=1,799$ KN/m

2 teherkombináció

$p^{s2}=P_{gm}{}^k+\ P_{sm}{}^k+\psi_ox\ P_{w,e,ny,0}{}^k$

$p^{s2}=0,1101+0,915+0,6x0,2866=1,197$ KN/m

### 3.4.2.önsúly+szélszívás(külső-keresztirányú)

3 teherkombináció

$p^{u3F}=\gamma^G{}_{inf}xP_{gm}{}^k-\ \gamma_wx\ P_{w,e,ny,0}{}^{F,k}$

$p^{u3F}=1,00x0,1101-1,5x1,1466=-1,610$ KN/m

$p^{u3H}=\gamma^G{}_{inf}xP_{gm}{}^k-\ \gamma_wx\ P_{w,e,ny,0}{}^{G,k}$

$p^{u3H}=1,00x0,1101-1,5x0,1592=-0,1287$ KN/m

4 teherkombináció

$p^{s4F}=P_{gm}{}^k-P_{w,e,ny,0}{}^{F,k}$

$p^{s4F}=0,1101-1,1466=-1,036$ KN/m

$p^{s4H}=P_{gm}{}^k-P_{w,e,ny,0}{}^{H,k}$

$p^{s4H}=0,1101-0,1592=-0,0491$ KN/m



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

### 3.4.3.önsúly+szélszívás(külső-hosszirányú)

5 teherkombináció

$p^{u5F}=\gamma^{G}_{inf}xP_{gm}^{k}-\gamma_{w}x\ P_{w,e,ny,0}^{F,k}$

$p^{u5F}=1,00x0,1101-1,5x1,114=-1,5609$ KN/m

$p^{u5G}=\gamma^{G}_{inf}xP_{gm}^{k}-\gamma_{w}x\ P_{w,e,ny,0}^{G,k}$

$p^{u5G}=1,00x0,1101-1,5x1,274=-1,801$ KN/m

6 teherkombináció

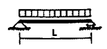
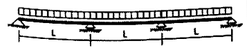
$p^{s6F}=P_{gm}^{k}-P_{w,e,ny,0}^{F,k}$

$p^{s6F}=0,1101-1,114=-1,004$ KN/m

$p^{s6G}=P_{gm}^{k}-P_{w,e,ny,0}^{G,k}$

$p^{s6G}=0,1101-1,274=-1,164$ KN/m

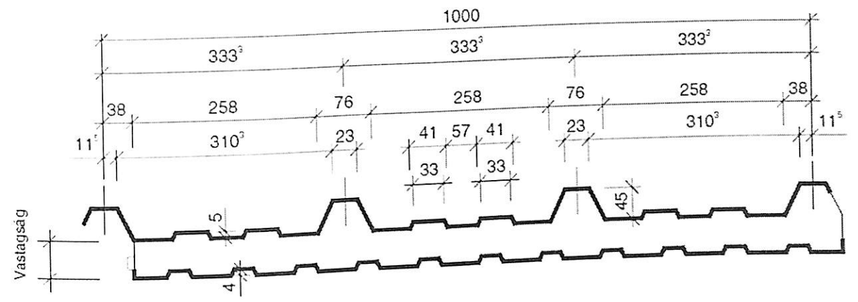
Méretezési táblázat:

| | p (kN/m²) | L (m) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 |
|  | 0.6 | 4.20 | 4.50 | 4.75 | 5.00 | 5.50 |
| | 0.8 | 3.65 | 3.90 | 4.10 | 4.30 | 4.70 |
| | 1.0 | 3.20 | 3.50 | 3.65 | 3.90 | 4.40 |
| | 1.2 | 2.90 | 3.20 | 3.35 | 3.55 | 3.95 |
| | 1.5 | 2.60 | 2.85 | 3.00 | 3.15 | 3.45 |
| | 2.0 | 2.25 | 2.45 | 2.60 | 2.75 | 3.05 |
| | 2.5 | 2.00 | 2.20 | 2.30 | 2.45 | 2.75 |
|  | 0.6 | 4.70 | 5.00 | 5.30 | 5.60 | 6.20 |
| | 0.8 | 4.10 | 4.40 | 4.60 | 4.85 | 5.30 |
| | 1.0 | 3.65 | 3.90 | 4.10 | 4.35 | 4.80 |
| | 1.2 | 3.30 | 3.55 | 3.75 | 3.95 | 4.35 |
| | 1.5 | 2.90 | 3.20 | 3.35 | 3.55 | 3.95 |
| | 2.0 | 2.50 | 2.75 | 2.90 | 3.05 | 3.35 |
| | 2.5 | 2.25 | 2.45 | 2.60 | 2.75 | 3.05 |



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

A tetőpanel keresztmetszete:




Megjegyzések:

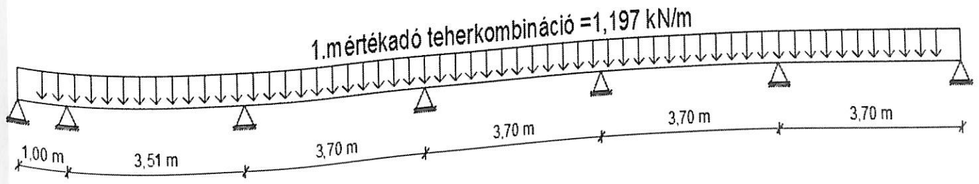
A táblázati értékek laboratóriumi törőkísérletek alapján meghatározott tervezési értékeken alapszanak. A megadott maximális L (m) fesztávolság a teherbírási és a használati határállapotok

(L/200 behajlási korlát) közül a mértékadóra vonatkozik.

Burkolatnak 80 mm vastagságú Lindab Roof szendvicspanelt alkalmazok.

Statikai modell:

L=3700 m






Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

# 4.0.Szelemen

## 4.1.Állandó terhek:

$P_g^{rl}$=1x0,1195=0,1195 KN/m² ; γGsup=1,35 γGinf=1,00

$g_{sz}$=200x300 GL28h rétegelt ragasztott fa =0,1344 kN/m²

$P_{gm}{}^{k}{}_{z}$=3,7x$P_g^{rl}$xcosα+$g_{sz}$xcos22,5°=3,7x0,1195xcos22,5°+cos22,5°x0,1344=

$P_{gm}{}^{k}{}_{z}$= 0,533 kN/m

$P_{gm}{}^{k}{}_{y}$=3,7x$P_g^{rl}$xsinα+$g_{sz}$xsin22,5°=3,7x0,1195xsin22,5°+sin22,5°x0,1344=

$P_{gm}{}^{k}{}_{y}$= 0,221 kN/m

## 4.2.Hóteher

$P_s^{rl}$=txs=3,70x1,10=4,07 KN/m² ; $\gamma_s$= 1,5 $\psi_o$=0,50

$P_{sm}{}^{k}{}_{z}$= $P_s^{rl}$xcos²α=4,07xcos²22,5° =3,474 kN/m²

$P_{sm}{}^{k}{}_{y}$= $P_s^{rl}$xsin²α=4,07xsin²22,5°=1,558 kN/m

## 4.3.Szélteher MSZ EN 1991-1-4

$\gamma_w$= 1,5 $\psi_o$=0,60

e=min{b=54m vagy 2x12=24 m}=24 m

e/10=2,4 m ;e/5=4,8 m ;e/4=6 m

### 4.3.1.Szélteher keresztirányú külső $C_{pe10}$

F zóna szívás:

-0,9 (15°)
-0,5 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,75

F zóna nyomás:

+0,2 (15°)
+0,7 (30°)

Cpesz $^{22,5}$+0,45



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

$P_{w,e,sz,0}{}^{F,k}=txq_pxC_{pelsz}=3,7x0,637x-0,75=-1,607$ KN/m

$P_{w,e,ny,0}{}^{F,k}=txq_pxC_{pelny}=3,7x0,637x0,45=1,061$ KN/m

G zóna szívás:

-0,8 (15°)
-0,5 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,65

G zóna nyomás:

+0,2 (15°)
+0,7 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=+0,45

$P_{w,e,sz,0}{}^{H,k}=txq_pxC_{pelsz}=3,7x0,637x-0,65=-1,532$ KN/m

$P_{w,e,ny,0}{}^{H,k}=txq_pxC_{pelny}=3,7x0,637x0,45=1,061$ KN/m

**4.3.2.Szélteher hosszirányú külső $C_{pe10}$**

e=min{b=36,5m vagy 2x12=24 m}=24 m

e/10=2,4 m ;e/5=4,8 m ;e/4=6 m

F zóna szívás:

-1,3 (15°)
-1,1 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-1,20

$P_{w,e,sz,90}{}^{F,k}=txq_pxC_{pelsz}=3,7x0,637x-1,20=-2,828$ KN/m

H zóna szívás:

-0,6 (15°)
-0,8 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,70

$P_{w,e,sz,90}{}^{H,k}=txq_pxC_{pelsz}=3,7x0,637x-0,7=-1,649$ KN/m



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

I zóna szívás:

-0,50 (15°)
-0,50 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,50

$P_{w,e,sz,90}{}^{I,k}=txq_pxC_{pelsz}=3,7x0,637x-0,50=-1,178$ kN/m

**4.3.3.Szélteher belső nyomás-szívás $C_{pe10}$**

$P_{w,i,sz,}{}^{k}=txq_pxC_{pe10sz}=3,7x0,637x-0,3=-0,707$ kN/m

$P_{w,i,ny,}{}^{k}=txq_pxC_{pelsz}=3,7x0,637x0,2=0,471$ kN/m

A biztonság javára ezekkel az értékekkel számolok tovább!

**4.4.Teherkombinációk** (Y tengely körüli hajlításból keletkező igénybevételek számításához)

**4.4.1.önsúly+hó+szélnyomás(külső-keresztirányú+belső)**

1 teherkombináció

$p^{u1}=\gamma^G{}_{sup}xP_{gm}{}^{k}+\gamma_sx\ P_{sm}{}^{k}+\psi_ox\gamma_wx\ (P_{w,e,ny,0}{}^{k}+P_{w,i,sz,}{}^{k})$

$p^{u1}=1,35x0,533+1,5x3,474+1,5x0,6x(1,061+0,707)=7,545$ KN/m

2 teherkombináció

$p^{s2}=P_{gm}{}^{k}+\ P_{sm}{}^{k}+\psi_ox\ (P_{w,e,ny,0}{}^{k}+P_{w,i,sz,}{}^{k})$

$p^{s2}=0,533+3,474+0,6x1,768=5,162$ KN/m

**4.4.2.önsúly+szélszívás(külső-keresztirányú+belső)**

3 teherkombináció

$p^{u3F}=\gamma^G{}_{inf}xP_{gm}{}^{k}-\ \gamma_wx\ (P_{w,e,sz,0}{}^{F,k}+\ P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{u3F}=1,00x0,533-1,5x(1,607+0,471)=-2,584$ KN/m

$p^{u3G}=\gamma^G{}_{inf}xP_{gm}{}^{k}-\ \gamma_wx\ (P_{w,e,sz,0}{}^{G,k}+\ P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{u3G}=1,00x0,533-1,5x(1,532\ +0,471)\ =-2,469$ KN/m

4 teherkombináció

$p^{s4F}=P_{gm}{}^{k}-(P_{w,e,sz,0}{}^{F,k}+\ P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{s4F}=0,533-(1,607+0,471)=-1,545$ KN/m



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

$p^{s4G}=P_{gm}{}^{k}-(P_{w,e,sz,0}{}^{G,k}+P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{s4G}=0,533-(1,532+0,471)=-1,47$ KN/m

### 4.4.3.önsúly+szélszívás(külső-hosszirányú+belső)

5 teherkombináció

$p^{u5F}=\gamma^{G}_{inf}xP_{gm}{}^{k}-\gamma_{w}x\ (P_{w,e,sz,90}{}^{F,k}+P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{u5F}=1,00x0,533-1,5x(2,828+0,471)=-3,916$ KN/m

$p^{u5H}=\gamma^{G}_{inf}xP_{gm}{}^{k}-\gamma_{w}x\ (P_{w,e,sz,90}{}^{H,k}+P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{u5H}=1,00x0,533-1,5x(1,649+0,471)=-2,647$ KN/m

$p^{u5I}=\gamma^{G}_{inf}xP_{gm}{}^{k}-\gamma_{w}x\ (P_{w,e,sz,90}{}^{I,k}+P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{u5I}=1,00x0,533-1,5x(1,178+0,471)=-1,941$ KN/m

6 teherkombináció

$p^{s6F}=P_{gm}{}^{k}-(P_{w,e,sz,90}{}^{F,k}+P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{s6F}=0,533-(2,828+0,471)=-2,766$ KN/m

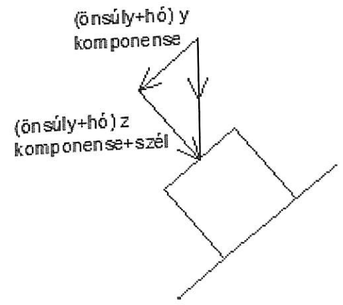
$p^{s6H}=P_{gm}{}^{k}-(P_{w,e,sz,90}{}^{H,k}+P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{s6H}=0,533-(1,649+0,471)=-1,587$ KN/m

$p^{s6I}=P_{gm}{}^{k}-(P_{w,e,sz,90}{}^{I,k}+P_{w,i,ny,}{}^{k})$

$p^{s6I}=0,533-(1,178+0,471)=-1,116$ KN/m

## 4.5. Terhek (X tengely körüli hajlításból keletkező igénybevételek számításához)




$p^{ul}=\gamma^{G}_{sup}xP_{gm}{}^{k}+\gamma_{s}x\ P_{sm}{}^{k}$

$p^{ul}=1,35x0,211+1,5x1,558=2,622$ kN/m

$p^{s2}=P_{gm}{}^{k}+P_{sm}{}^{k}$

$p^{s2}=0,211+1,558=1,769$ kN/m

## 4.6.Szelemen méretezése:

### 4.6.1.Geometriai adatok:

Keresztmetszeti magasság: 30cm=300mm

Keresztmetszeti szélesség:20cm=200mm



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

Támaszköz:6m=6000mm

Csukló kialakítás:0,1464xL=878,4 mm

$A$ = 600000 $mm^2$

$Wy$ = = 3,00x$10^6$ $mm^3$

$Wz$ = = 2,00x$10^6$ $mm^3$

$Iy$ = 4,50x$10^8$ $mm^4$

$Iz$ = 2,00x$10^8$ $mm^4$

Anyagjellemzők:

A fa szilárdsági osztálya: GL28h $\rho$mean=480 kg/m3

Felhasználási osztály: 1. - fűtött zárt terekben

Teheridőtartam osztály: Rövid időtartamú - hó, szél

kmód = 0,9 - a teher időtartamát és a faanyag nedvességtartalmát figyelembe vevő tényező

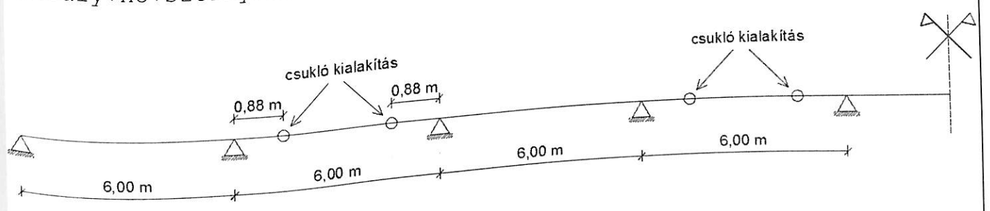
$\gamma_M$ = 1,25 - szerkezeti fa anyagára vonatkozó biztonsági tényező

$f_{m,g,k}$ =28 $N/mm^2$

Statikai modell: Gerber- rendszerű szelemen kialakítása.

Mértékadó teher kombináció:

Önsúly+hó+szélnyomás(külső-keresztirányú+belső)



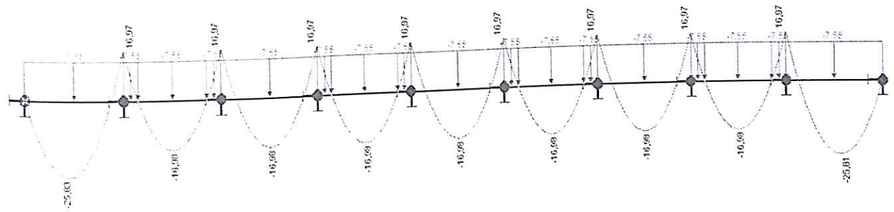

**4.6.2.Igénybevételek meghatározása** (többtámaszú gerber tartó)

Ellenőrizendő igénybevétel: ferdehajlítás.



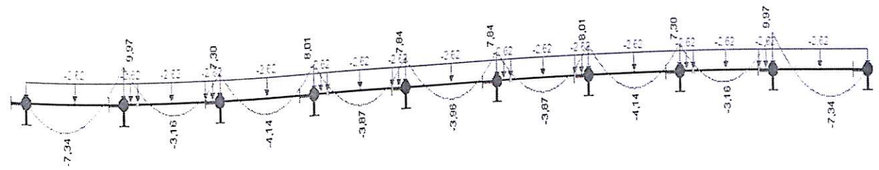
Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. [illegible] ki az útmutatásom mellett és

My irányú hajlítás:




$M_{Edy}$=25,83 $kNm$

Mz irányú hajlítás:




$M_{Edz}$=7,34 $kNm$

Feszültségek számítása:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{MEdy}{Wy}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{MEdy}{Wy} = \frac{25{,}83x10^6}{3{,}00x10^6} = 8{,}61$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{MEdz}{Wz}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{MEdz}{Wz} = \frac{7{,}34x10^6}{2{,}00x10^6} = 3{,}67$$





Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
nek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
z. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
éri el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.

Keresztmetszet ellenőrzése:(ferdehajlítás)

$$\frac{\sigma m,y,d}{fm,y,d}+km\cdot\frac{\sigma m,z,d}{fm,z,d}\leq 1 \quad és \quad km\ \frac{\sigma m,y,d}{fm,y,d}\cdot\frac{\sigma m,z,d}{fm,z,d}\leq 1$$

$$fm,d=kmod\times\frac{fm,k}{\gamma M}=0{,}9x\ \frac{28}{1{,}25}=20{,}16\ N/mm2 \qquad km=0{,}9$$

$$\frac{\sigma m,y,d}{fm,y,d}+km\cdot\frac{\sigma m,z,d}{fm,z,d}=\frac{8{,}61}{20{,}16}+0{,}9\frac{3{,}67}{20{,}16}=0{,}59\leq 1$$ **Megfelel**

$$km\frac{\sigma m,y,d}{fm,y,d}\cdot\frac{\sigma m,z,d}{fm,z,d}=0{,}9\frac{8{,}61}{20{,}16}x\frac{3{,}67}{20{,}16}=0{,}07\leq 1$$ **Megfelel**

**4.6.3.Stabilitás vizsgálata:**

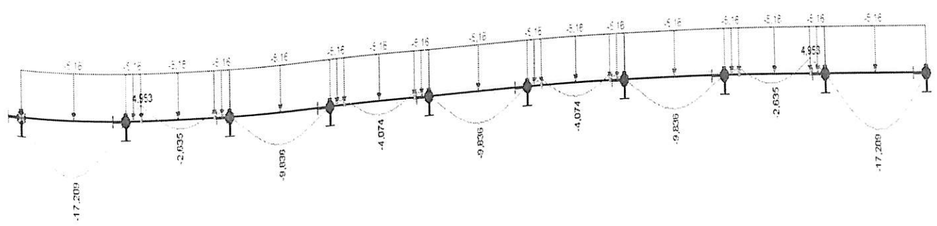
$$\frac{\sigma m,y,d}{kcrit\ x\ fm,y,d}+km\cdot\frac{\sigma m,z,d}{fm,z,d}\leq 1 \quad és \quad km\ \frac{\sigma m,y,d}{kcrit\ x\ fm,y,d}\cdot\frac{\sigma m,z,d}{fm,z,d}\leq 1$$

$$\frac{l_{ef\times h}}{b^2}<\lambda_{m0}{}^2 \qquad \frac{0{,}9x6000x300}{200^2}<140 \quad --> \quad 40{,}5<140 \text{ ezért kcrit} = 1{,}0$$

Képletünk nem változik - stabilitásra **Megfelel**

**4.6.3.Használhatósági határállapot** (lehajlás ellenőrzése)

Mértékadó lehajlás AXIS-ból:




Mértékadó lehajlás: w=17,209 mm

17,209 mm <$l$/300 = 6000/300=20 $mm$ **Megfelel**



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

# 5.0 Főtartó keret méretezése:

HÁROMCSUKLÓS TARTÓ

A csuklós elemkapcsolat miatti belső merevségi hiányt a külső támasz-merevség növelésével kompenzálhatjuk. Így mindkét külső támasz (is) csuklós kialakítású lesz.

A háromcsuklós tartó (bár belsőleg labilis, és külsőleg határozatlan), egészében statikailag határozott és merev megtámasztottságú szerkezet.

## 5.1.Anyagjellemzők:

A fa szilárdsági osztálya: GL28h $\rho$mean=480 kg/m3

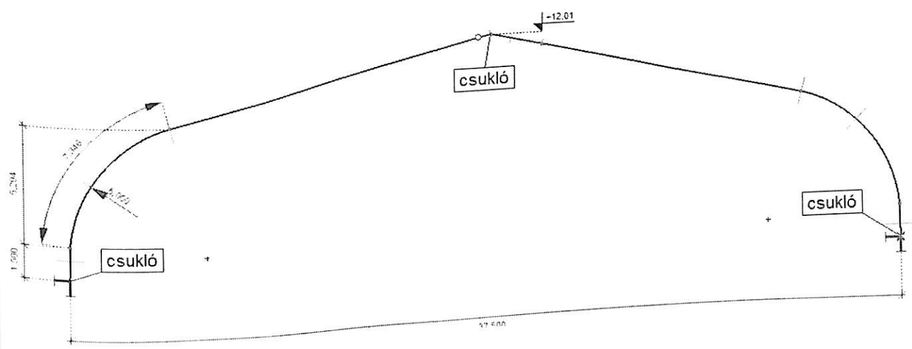
Felhasználási osztály: 1. - fűtött zárt terekben

Teheridőtartam osztály: Rövid időtartamú - hó, szél

$k_{mod}$ = 0,9 - a teher időtartamát és a faanyag nedvességtartalmát figyelembe vevő tényező

$\gamma M$ = 1,25 - szerkezeti fa anyagára vonatkozó biztonsági tényező

$f_{m,g,k}$ =28 N/mm$^2$




## 5.2. Állandó terhek:

### 5.2.1. Keret önsúly:

Axisból kivehető.



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

**5.2.2. Burkolat önsúly:**

$\gamma Gsup=1,35$ $\gamma Ginf=1,00$

$P_{burkolat}{}^{k}=6x0,1195+(6x0,29/3,7)=1,187$ kN/m²

**5.2.3.Állandó jellegű hasznos teher:**

$F_q=0,45$ kN/m² $\gamma Gsup=1,35$ $\gamma Ginf=1,00$

**5.3.Hóteher:**

$\gamma_s=1,5$ $\psi_o=0,50$

$P_s{}^{k}=$ txs=6,00x1,10 =6,60 KN/m

**5.4.Szélteher MSZ EN 1991-1-4**

$\gamma_w=1,5$ $\psi_o=0,60$

e=min{b=54m vagy 2x12=24 m}=24 m

e/10=2,4 m ;e/5=4,8 m ;e/4=6 m

**5.4.1.Szélteher keresztirányú külső 1 és keresztirányú külső 2**

$C_{pe10}$

I zóna:

I zóna szívás:

-0,4 (15°)
-0,4 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,4

I zóna szívás:

+0,0 (15°)
+0,0 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=+0,0

$P_{w,e,sz1,0}{}^{I,k}=txq_pxC_{pe1sz}=6,00x0,637x-0,40=-1,53$ kN/m

$P_{w,e,sz2,0}{}^{I,k}=txq_pxC_{pe2sz}=6,00x0,637x-0,00=-0,00$ kN/m

J zóna

J zóna szívás:

-1,0 (15°)
-0,5 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,75



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

J zóna szívás:

+0,0 (15°)
+0,0 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=+0,0

$P_{w,e,sz1,0}{}^{J,k}$=txq$_p$xC$_{pe1sz}$=6,00x0,637x0,75=-2,867 kN/m

$P_{w,e,sz2,0}{}^{J,k}$=txq$_p$xC$_{pe2sz}$=6,00x0,637x-0,0=0,0 kN/m

H zóna

H zóna szívás:

-0,3 (15°)
-0,2 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,25

H zóna nyomás:

+0,4 (15°)
+0,2 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=+0,30

$P_{w,e,sz1,0}{}^{H,k}$=txq$_p$xC$_{pe1sz}$=6,00x0,637x-0,25=-0,956 kN/m

$P_{w,e,ny2,0}{}^{H,k}$=txq$_p$xC$_{pe2sz}$=6,00x0,637x0,30=+1,147 kN/m

F zóna

F zóna szívás:

-0,9 (15°)
-0,5 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,75

F zóna nyomás:

+0,2 (15°)
+0,7 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=+0,45



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

J zóna szívás:

+0,0 (15°)
+0,0 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=+0,0

$P_{w,e,sz1,0}{}^{J,k}$=txq$_p$xC$_{pe1sz}$=6,00x0,637x0,75=-2,867 kN/m

$P_{w,e,sz2,0}{}^{J,k}$=txq$_p$xC$_{pe2sz}$=6,00x0,637x-0,0=0,0 kN/m

H zóna

H zóna szívás:

-0,3 (15°)
-0,2 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,25

H zóna nyomás:

+0,4 (15°)
+0,2 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=+0,30

$P_{w,e,sz1,0}{}^{H,k}$=txq$_p$xC$_{pe1sz}$=6,00x0,637x-0,25=-0,956 kN/m

$P_{w,e,ny2,0}{}^{H,k}$=txq$_p$xC$_{pe2sz}$=6,00x0,637x0,30=+1,147 kN/m

F zóna

F zóna szívás:

-0,9 (15°)
-0,5 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=-0,75

F zóna nyomás:

+0,2 (15°)
+0,7 (30°)

Cpesz $^{22,5}$=+0,45



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

G zóna

G zóna szívás:

-0,8 (15°)
-0,5 (30°)

$C_{pesz}^{22,5}=-0,65$

G zóna nyomás:

+0,2 (15°)
+0,7 (30°)

$C_{pesz}^{22,5}=+0,45$

$P_{w,e,sz,0}{}^{F,k}=t \times q_p \times C_{pe1sz}=3,0 \times 0,637 \times -0,75=-1,433$ kN/m

$P_{w,e,ny,0}{}^{F,k}=t \times q_p \times C_{pe1ny}=3,0 \times 0,637 \times 0,45=+0,860$ kN/m

$P_{w,e,sz1,0}{}^{G,k}=t \times q_p \times C_{pe1sz}=3,00 \times 0,637 \times -0,65=-1,242$ kN/m

$P_{w,e,ny2,0}{}^{G,k}=t \times q_p \times C_{pe2sz}=3,00 \times 0,637 \times 0,45=+0,860$ kN/m

$P_{w,e,sz,0}{}^{F+G,k}=2,675$ kN/m

$P_{w,e,ny,0}{}^{F+G,k}=1,72$ kN/m

Fal

$P_{w,e,sz,0}{}^{E,k}=t \times q_p \times C_{pe1sz}=6,00 \times 0,637 \times -0,321=-1,227$ kN/m

$P_{w,e,ny,0}{}^{D,k}=t \times q_p \times C_{pe1sz}=6,00 \times 0,637 \times +0,711=+2,717$ kN/m

### 5.4.2.Szélteher hosszirányú külső 3 $C_{pe10}$

H zóna

H zóna szívás:

-0,6 (15°)
-0,8 (30°)

$C_{pesz}^{22,5}=-0,70$

$P_{w,e,sz,90}{}^{H,k}=t \times q_p \times C_{pe1sz}=6 \times 0,637 \times 0,70=-2,675$ kN/m



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

G zóna

G zóna szívás:

-0,8 (15°)
-0,5 (30°)

$C_{pesz}^{22,5}=-0,65$

G zóna nyomás:

+0,2 (15°)
+0,7 (30°)

$C_{pesz}^{22,5}=+0,45$

$P_{w,e,sz,0}^{F,k}=txq_p xC_{pe1sz}=3,0x0,637x-0,75=-1,433$ kN/m

$P_{w,e,ny,0}^{F,k}=txq_p xC_{pe1ny}=3,0x0,637x0,45=+0,860$ kN/m

$P_{w,e,sz1,0}^{G,k}=txq_p xC_{pe1sz}=3,00x0,637x-0,65=-1,242$ kN/m

$P_{w,e,ny2,0}^{G,k}=txq_p xC_{pe2sz}=3,00x0,637x0,45=+0,860$ kN/m

$P_{w,e,sz,0}^{F+G,k}=2,675$ kN/m

$P_{w,e,ny,0}^{F+G,k}=1,72$ kN/m

Fal

$P_{w,e,sz,0}^{E,k}=txq_p xC_{pe1sz}=6,00x0,637x-0,321=-1,227$ kN/m

$P_{w,e,ny,0}^{D,k}=txq_p xC_{pe1sz}=6,00x0,637x+0,711=+2,717$ kN/m

### 5.4.2.Szélteher hosszirányú külső 3 $C_{pe10}$

H zóna

H zóna szívás:

-0,6 (15°)
-0,8 (30°)

$C_{pesz}^{22,5}=-0,70$

$P_{w,e,sz,90}^{H,k}=txq_p xC_{pe1sz}=6x0,637x0,70=-2,675$ kN/m



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

Fal

$P_{w,e,sz,0}{}^{B,k}=txq_pxC_{pelsz}=6,00x0,637x-0,8=-3,05$ kN/m

### 5.3.3.Szélteher belső nyomás 4 $C_{pi}$

$P_{w,i,ny,}{}^{k}=txq_pxC_{pel0sz}=6,00x0,637x0,2=0,762$ kN/m

A biztonság javára ezzel az értékkel számolok tovább!

### 5.3.4.Szélteher belső szívás 5 $C_{pi}$

$P_{w,i,sz,}{}^{k}=txq_pxC_{pel0sz}=6,00x0,637x-0,3=-1,14$ kN/m

A biztonság javára ezzel az értékkel számolok tovább!

## 5.5.Teherkombinációk

1. **SLS**(használhatósági határállapot)
önsúly+burkolat+gépészet

$P_g{}^k+P_{burkolat}{}^k+P_{gépészet}{}^k=1,187+0,45=1,637$ kN/m

2. **ULS**(teherbírási határállapot)

$\gamma^G{}_{sup}xP_g{}^k+\gamma^G{}_{sup}xP_{burkolat}{}^k+\gamma^G{}_{sup}xP_{gépészet}{}^k=1,35x1,187+1,35x0,45=2,21$ kN/m

3. **SLS**(használhatósági határállapot)
önsúly+burkolat+gépészet+totális hó

$P_g{}^k+P_{burkolat}{}^k+P_{gépészet}{}^k+P_s{}^k=1,187+0,45+6,60=8,237$ kN/m

4. **ULS (**teherbírási határállapot)

$\gamma^G{}_{sup}xP_g{}^k+\gamma^G{}_{sup}xP_{burkolat}{}^k+\gamma^G{}_{sup}xP_{gépészet}{}^k+\gamma_sxP_s{}^k=$
$1,35x(1,187+0,45)+1,5x6,60=12,11$ kN/m

5. **SLS**(használhatósági határállapot)
önsúly+burkolat+gépészet+totális hó+szél2KK



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

$P_g{}^k+P_{burkolat}{}^k+P_{gépészet}{}^k+P_s{}^k+(\psi_o x P_{w,e,ny}{}^k)=$

$1,187+0,45+6,60+0,6x1,147=\underline{8,925\ kN/m}$

**6. ULS**(teherbírási határállapot)

$\gamma^G{}_{sup} x P_g{}^k+\gamma^G{}_{sup} x P_{burkolat}{}^k+\gamma^G{}_{sup} x P_{gépészet}{}^k+\gamma_s x P_s{}^k+(\gamma_w x \psi o x Pw_{,e,ny}{}^k)=$

$1,35x(1,187+0,45)+1,5x6,60+0,6x1,147x1,5=\underline{13,14\ kN/m}$

**7. SLS**(használhatósági határállapot)

önsúly+burkolat+gépészet+totális hó+szél2KK+ szél5BB

$P_g{}^k+P_{burkolat}{}^k+P_{gépészet}{}^k+P_s{}^k+\psi_o x(P_{w,e,ny}{}^k+P_{i,sz,w}{}^k)=$

$1,187+0,45+6,60+0,6x(1,147+1,14)=\underline{9,61\ kN/m}$

**8. ULS**(teherbírási határállapot)

$\gamma^G{}_{sup} x P_g{}^k+\gamma^G{}_{sup} x P_{burkolat}{}^k+\gamma^G{}_{sup} x P_{gépészet}{}^k+\gamma_s x P_s{}^k+(\gamma_w x \psi o x(Pw_{,e,ny}{}^k+P_{i,sz,w}{}^k))=$

$1,35x(1,187+0,45)+1,5x6,60+0,6x(1,14+1,147)x1,5=\underline{14,69\ kN/m}$

**9. SLS**(használhatósági határállapot)

önsúly+burkolat+gépészet+ bal totális hó+szél2KK+ szél5BB

$P_g{}^k+P_{burkolat}{}^k+P_{gépészet}{}^k+P_s{}^k+\psi_o x(P_{w,e,ny}{}^k+P_{i,sz,w}{}^k)=$

$1,187+0,45+6,60+0,6x(1,147+1,14)=\underline{9,61\ kN/m}$

**10. ULS**(teherbírási határállapot)

$\gamma^G{}_{sup} x P_g{}^k+\gamma^G{}_{sup} x P_{burkolat}{}^k+\gamma^G{}_{sup} x P_{gépészet}{}^k+\gamma_s x P_s{}^k+(\gamma_w x \psi o x(Pw_{,e,ny}{}^k+P_{i,sz,w}{}^k))=$

$1,35x(1,187+0,45)+1,5x6,60+0,6x(1,14+1,147)x1,5=\underline{14,69\ kN/m}$

**11. SLS**(használhatósági határállapot)

(önsúly+burkolat)+szél1KK

$P_g{}^k+P_{burkolat}{}^k+P_{w,sz,e}{}^k=1,187-2,867=\underline{-1,68\ kN/m}$



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

**12. ULS**(teherbírási határállapot)

$\gamma^{G}_{inf} x P_g^k + \gamma^{G}_{sup} x P_{burkolat}^k + \gamma_w \; x P_{w,e,sz}^k = 1,00x1,187 - 1,5x2,867$

$= -3,13$ kN/m

**13. SLS**(használhatósági határállapot)
(önsúly+burkolat)+szél1KK+szél4BNY

$P_g^k + P_{burkolat}^k + (P_{w,sz,e}^k + P_{w,ny,i}^k) = 1,187 - 2,867 - 0,76 = -2,44$ kN/m

**14. ULS**(teherbírási határállapot)

$\gamma^{G}_{inf} x P_g^k + \gamma^{G}_{sup} x P_{burkolat}^k + \gamma_w x P_{w,e,sz}^k = 1,00x1,187 - 1,5x(2,867+0,76) =$

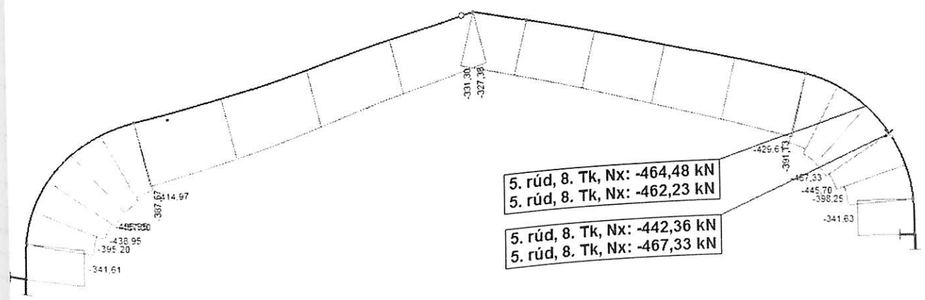
$= -4,25$ kN/m

## 5.6.Igénybevételek meghatározása:

### 5.6.1.Mértékadó igénybevételek külpontos nyomás ellenőrzéséhez

Keretoszlop(ív):

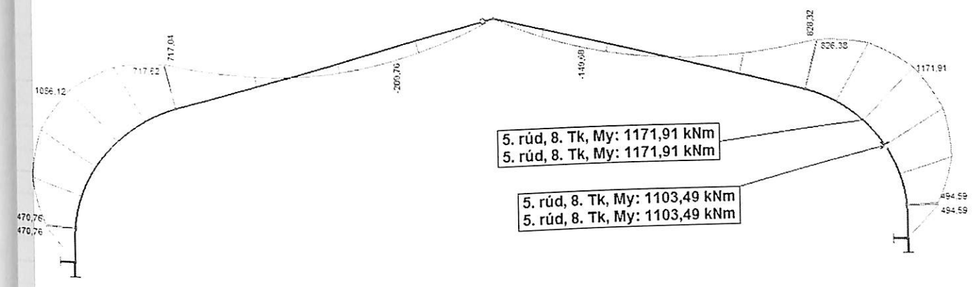
**$N_{MAX}$-$M_{Ed}$:**
**$N_{ed}$-$M_{max}$:**
8. teherkombináció(ULS)




$N_{max}$: 467,33 kN
Ned: 462,23 Kn



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

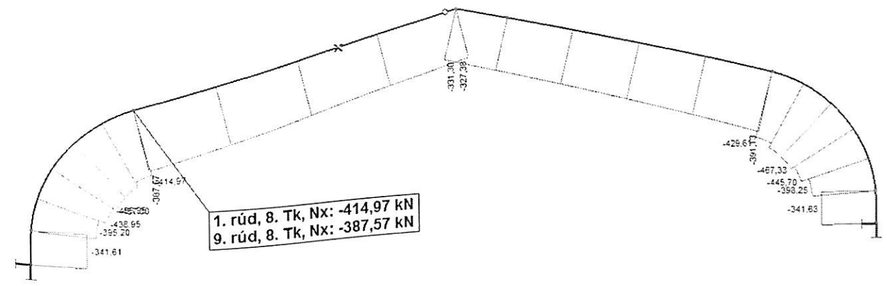



Med:1103,27 kNm
Mmax:1171,91 kNm

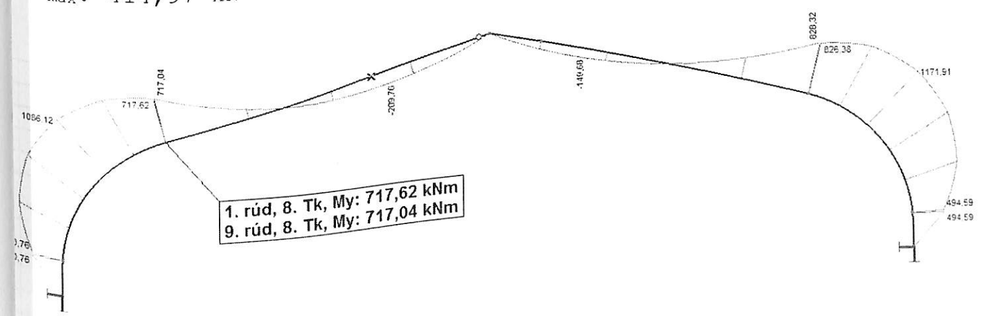
Keretgerenda:

**$N_{MAX}$-$M_{Ed}$:**

8. teherkombináció(ULS)




$N_{max}$: 414,97 kN



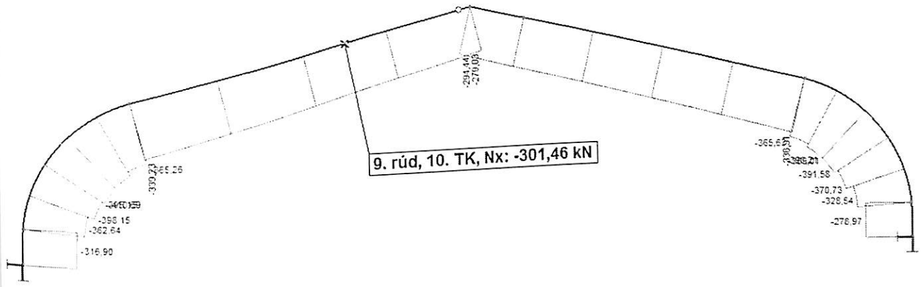

Med:717,62 kNm



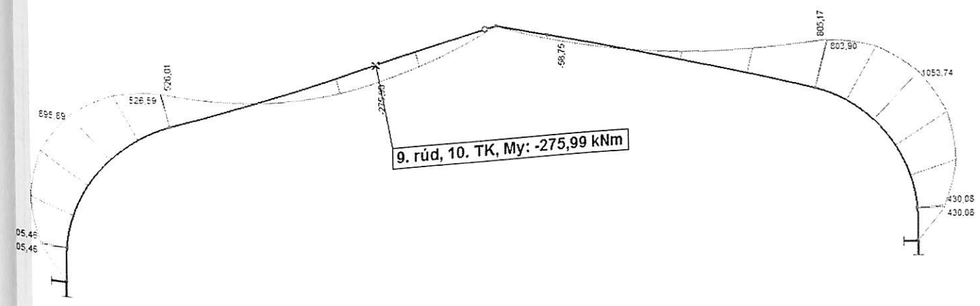
Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

**$N_{ed}$-M**mező:

10. teherkombináció(ULS)




$N_{ed}$: 301,46 kN




Mmax:275,99 kNm

## 5.7.Keresztmetszetek ellenőrzése

### 5.7.1. Hajlításból és nyomásból származó feszültségek számítása:

Keretoszlop (Keretsarok-ív):

**$N_{max}$-M$_e$:**

A=1300x300= 390000 mm$^2$

Nyomás:



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,k} \qquad f_{c,k} = \frac{0,9}{1,25} 26,5 = 19,08 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A} = \frac{467,33x10^3}{258960} = 1,804 \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,k}} = \frac{1,804}{19,08} = 9,4\ \%$$ **Megfelel**

Hajlítás:

$$f_{m,d} = \frac{k_{mod}}{\gamma M} fk$$

$$\sigma_{m,ap,d} \leq k_r f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,ap,d} = k_l \frac{Md}{\frac{bxh^2_{ap}}{6}} = k_l \frac{Md}{W_{ap}} \leq k_r f_{m,d}$$

$$k_{r=} \begin{cases} 1 & \text{ha } \frac{r_{in}}{t} \leq 240 \\ 0,76+0,001x\frac{r_{in}}{t} & \text{ha } \frac{r_{in}}{t} \geq 240 \end{cases}$$

$$k_l = k_1 + k_2\left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_3\left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2 + k_4\left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^3$$

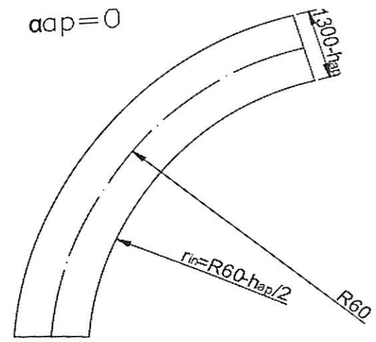
Ahol:

$$k_1 = 1 + 1,14\tan\alpha_{ap} + 5,4\tan^2\alpha_{ap}$$

$$k_2 = 0,3 - 8\tan\alpha_{ap}$$

$$k_3 = 0,6 - 8,3\tan\alpha_{ap} - 7,8\tan^2\alpha_{ap}$$

$$k_4 = 6\tan^2\alpha_{ap}$$




t=20 mm

$$k_{r=} \begin{cases} 1 & \frac{5350}{20} = 267,5 \geq 240 \\ 0,76+0,001x\frac{5350}{20} & \frac{r_{in}}{t} \leq 240 \end{cases} \quad 1,0$$

$$k_1 = 1 + 1,14\tan 0 + 5,4\tan^2 0 = 1,0$$

$$k_2 = 0,3 - 8\tan 0 = 0,3$$

$$k_3 = 0,6 - 8,3\tan 0 - 7,8\tan^2 0 = 0,6$$

$$k_4 = 6\tan^2 0 = 0$$



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

$$k_l = 1{,}0 + 0{,}3\left(\frac{1300}{6000}\right) + 0{,}6\left(\frac{1600}{6000}\right)^2 + 0\left(\frac{1600}{6000}\right)^3 = 1{,}107$$

$$f_{m,d} = \frac{0{,}9}{1{,}25}28 = 20{,}16\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{m,ap,d} = 1{,}13\frac{1103{,}27x10^6}{\frac{300x1600^2}{6}} = 1{,}107\frac{1103{,}27x10^6}{128x10^6} = 9{,}54\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{m,ap,d}}{f_{m,d}} = \frac{9{,}54}{20{,}16} = 47.3\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

**$N_e$–$M_{max}$:**

Nyomás:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ne}{A} = \frac{462{,}23x10^3}{258960} = 1{,}78\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,k}} = \frac{1{,}78}{19{,}08} = 9{,}3\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

Hajlítás:

$$\sigma_{m,ap,d} = 1{,}13\frac{1171{,}91x10^6}{\frac{300x1600^2}{6}} = 1{,}107\frac{1171{,}91x10^6}{128x10^6} = 10{,}13\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{m,ap,d}}{f_{m,d}} = \frac{10{,}13}{20{,}16} = 50{,}2\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

Keretgerenda:

**$N_{MAX}$–$M_{Ed}$:**

A=1300x300= 390000 mm²

Nyomás:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Nmax}{A} = \frac{414{,}97x10^3}{390000} = 1{,}06\frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,k}} = \frac{1{,}06}{19{,}08} = 5{,}56\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

Hajlítás:

$$\sigma_{y,m,d} = \frac{Med}{W} = \frac{717{,}62x10^6}{\frac{300x1300^2}{6}} = 8{,}49\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{m,ap,d}}{f_{m,d}} = \frac{8{,}49}{20{,}16} = 42{,}1\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

**$N_{ed}$–$M_{mező}$: (Változó keresztmetszet)**



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

$A_{változó}=300x863,2=258960\ mm^2$

Nyomás:

$$\sigma_{c,0,d}=\frac{Ned}{A}$$

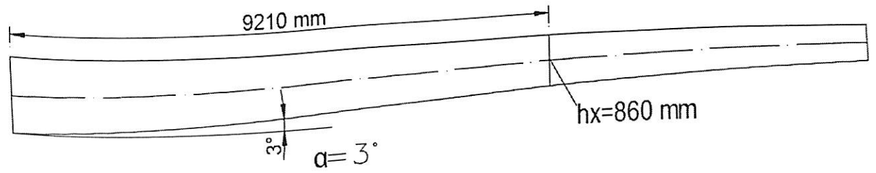
$$\sigma_{c,0,d}\le f_{c,k} \qquad f_{c,k}=\frac{0,9}{1,25}26,5=19,08\frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{c,0,d}=\frac{Ned}{A}=\frac{301,46x10^3}{258960}=1,16\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,k}}=\frac{1,16}{19,08}=6,1\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

Hajlítás:

A ferde él a húzott oldalon van.




$$\sigma_{m,\alpha,d}\le k_{m,\alpha,t}f_{m,d}$$

$$k_{m,\alpha,t}=\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{f_{md}}{0,75f_{v,d}}\tan\alpha\right)^2+\left(\frac{f_{md}}{f_{t,90,d}}\tan^2\alpha\right)^2}}$$

$$f_{m,d}=\frac{0,9}{1,25}28=20,16\ \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{v,d}=\frac{0,9}{1,25}3,2=2,304\ \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{t,90,d}=\frac{0,9}{1,25}0,45=0,324\ \frac{N}{mm^2}$$

$$k_{m,\alpha,t}=\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{20,16}{0,75x2,304}\tan3\right)^2+\left(\frac{20,16}{0,324}\tan^23\right)^2}}=0,713$$

$$\sigma_{y,m,d}=\frac{Mmező}{W}=\frac{275,99x10^6}{\frac{300x860^2}{6}}=7,46\ \frac{N}{mm^2}$$

$$k_{m,\alpha,t}f_{m,d}=0,713x20,16=14,37\frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{y,m,d}}{k_{m,\alpha,t}f_{m,d}}=\frac{7,46}{14,37}=51,9\ \%\ \textbf{Megfelel}$$



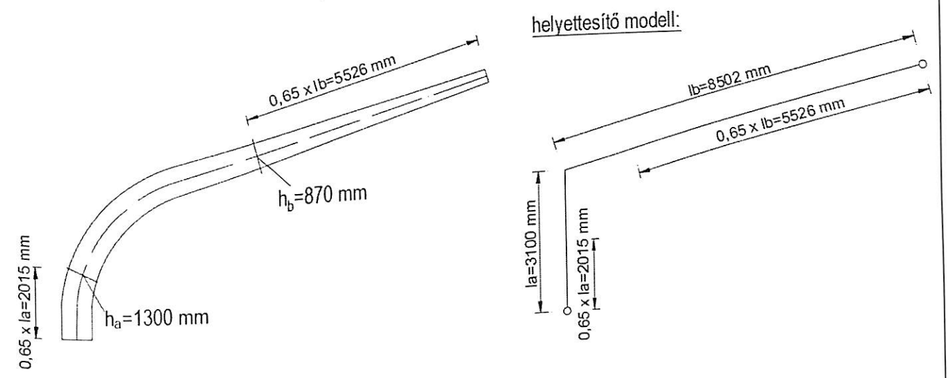
Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

**5.7.2.Ellenőrzés nyomás- hajlítás-kihajlás:**

Tervezési értékek és csökkentő tényezők számítása Az ellenőrzésnél használt képletek már a stabilitásvesztés lehetőségét is tartalmazzák!

Csuklótól a távolság: $0{,}65 \cdot la = 0{,}65 \cdot 3{,}10 = 2{,}015\ m$

$0{,}65 \cdot lb = 0{,}65 \cdot 8{,}502 = 5{,}526\ m$




Kihajlási hossz meghatározása (y)

$E_{0,g,mean} = 126000 \frac{N}{mm^2}$

Oszlop inercia:

$I_{a,y} = \frac{300x1300^3}{12} = 5{,}493x\ 10^{10} mm^4$

Gerenda inercia:

$I_{b,y} = \frac{300x870^3}{12} = 1{,}646\ x\ 10^{10} mm^4$

A gerenda hajlítási merevsége:

$E_{0,g,mean} x I_b = 126\,000x1{,}646\ x\ 10^{10} = 2{,}07x10^{15}$

Az oszlop hajlítási merevsége:

$E_{0,g,mean} x I_a = 126\,000x5{,}493x\ 10^{10} = 6{,}92x10^{15}$

Sarokkapcsolat merevsége:

$K_r = \frac{3EI}{l} = \frac{3x126000x5{,}493x\ 10^{10}}{3100} = 6{,}69x10^{12}$

Relatív elfordulási merevség:



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

$$k_{kr} = \frac{EI}{lK_r} = \frac{6{,}92x10^{15}}{6{,}69x10^{12}x3100} = 0{,}333$$

Oszlop és gerenda merevségi aránya:

$$k_b = \frac{EI_{lb}}{EI_b l} = \frac{6{,}92x10^{15}x8502}{2{,}07x10^{15}x3100} = 9{,}17$$

Az oszlop kihajlási hossza:

$$\nu = 2{,}0\sqrt{1 + 2{,}5k_{kr} + 0{,}8k_b} = 2{,}0\sqrt{1 + 2{,}5x0{,}333 + 0{,}8x9{,}17} = 6{,}06$$

*A gerenda kihajlási hossza:*

$$\nu_b = 2{,}0\sqrt{1 + 2{,}5k_{kr} + 0{,}8k_b}\sqrt{\frac{EI_b}{EI}\frac{N}{N_b}} = 6{,}06x\sqrt{\frac{2{,}07x10^{15}}{6{,}92x10^{15}}\frac{467{,}33}{391{,}13}} = 3{,}62$$

Az oszlop kihajlási hossza:

$$l_{ef,y} = \nu x l = 6{,}06x3100 = 18{,}72\ m$$

A gerenda kihajlási hossza:

$$l_{ef,y} = \nu_b x l = 3{,}62x8502 = 30{,}78\ m$$

Relatív karcsúságok számítása az oszlop esetén:

$$i_y = \sqrt{\frac{5{,}493x\,10^{10}}{1300x300}} = 375{,}29$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{18720}{375{,}29} = 49{,}88$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_E} = \frac{49{,}88}{61{,}6} = 0{,}81$$

Karcsúsági csökkentő tényező táblázatból:

$$k_{c,y} = 0{,}819$$

Relatív karcsúságok számítása a gerenda esetén:

$$i_y = \sqrt{\frac{1{,}646\ x\,10^{10}}{870x300}} = 251{,}13$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{30780}{251{,}13} = 122{,}59$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_E} = \frac{122{,}59}{61{,}6} = 2{,}21$$



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

Karcsúsági csökkentő tényező táblázatból:

$$k_{c,y} = 0{,}195$$

Kihajlási hossz meghatározása (z)

Az oszlop inerciája az átlagos magassággal számolva:

$$I_{a,z} = \frac{1300x300^3}{12} = 2{,}925x\ 10^9 mm^4$$

A gerenda inerciája az átlagos magassággal számolva:

$$I_{b,z} = \frac{860x300^3}{12} = 1{,}935x\ 10^9 mm^4$$

Az oszlop kihajlási hossza:

$$l_{ef,z} = \nu x l = 1{,}0x3100 = 3{,}1\ m$$

A gerenda kihajlási hossza:

$$l_{ef,z} = \nu_b x l = 1{,}0x8502 = 8{,}502\ m$$

Relatív karcsúságok számítása az oszlop esetén:

$$i_z = \sqrt{\frac{2{,}925x\ 10^9}{1300x300}} = 86{,}603$$

$$\lambda_z = \frac{l_{ef,z}}{i_z} = \frac{3100}{251{,}13} = 35{,}79$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\lambda_E} = \frac{35{,}79}{61{,}6} = 0{,}584$$

Karcsúsági csökkentő tényező táblázatból:

$$k_{c,y} = 0{,}922$$

Relatív karcsúságok számítása a gerenda esetén:

$$i_z = \sqrt{\frac{1{,}935x\ 10^9}{860x300}} = 86{,}603$$

$$\lambda_z = \frac{l_{ef,z}}{i_z} = \frac{58502}{86{,}603} = 98{,}17$$

$$\lambda_{relz} = \frac{\lambda_z}{\lambda_E} = \frac{98{,}17}{61{,}6} = 1{,}602$$

Karcsúsági csökkentő tényező táblázatból:

$$k_{c,z} = 0{,}361$$



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

**Kíhajlás-hajlítás-nyomás ellenőrzése:**

$$f_{m,d} = \frac{0,9}{1,25} 28 = 20,16 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{c,k} = \frac{0,9}{1,25} 26,5 = 19,08 \frac{N}{mm^2}$$

Keretoszlop (Keretsarok-ív):

**$N_{max}-M_e$:**

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

$$\frac{1,804}{0,819 x 19,08} + \frac{9,54}{20,16} = 0,589 \leq 1 \ \textbf{Megfelel}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} x f_{c,0,d}} + km \frac{\sigma_{y,m,d}}{f_{y,m,d}} \leq 1$$

$$\frac{1,804}{0,922 x 19,08} + 0,7 \frac{9,54}{20,16} = 0,434 \leq 1 \ \textbf{Megfelel}$$

**$N_e-M_{max}$:**

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

$$\frac{1,78}{0,819 x 19,08} + \frac{10,13}{20,16} = 0,616 \leq 1 \ \textbf{Megfelel}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} x f_{c,0,d}} + km \frac{\sigma_{y,m,d}}{f_{y,m,d}} \leq 1$$

$$\frac{1,78}{0,922 x 19,08} + 0,7 \frac{10,13}{20,16} = 0,453 \leq 1 \ \textbf{Megfelel}$$

Keretgerenda:

**$N_{MAX}-M_{Ed}$:**

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

$$\frac{1,06}{0,195 x 19,08} + \frac{8,49}{20,16} = 0,706 \leq 1 \ \textbf{Megfelel}$$



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}xf_{c,0,d}} + km\frac{\sigma_{y,m,d}}{f_{y,m,d}} \leq 1$$

$$\frac{1,06}{0,361x19,08} + 0,7\frac{8,49}{20,16} = 0,449 \leq 1 \quad \textbf{Megfelel}$$

**$N_{ed}$-$M_{mező}$: (Változó keresztmetszet)**

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

$$\frac{1,16}{0,195x19,08} + \frac{7,46}{20,16} = 0,68 \leq 1 \quad \textbf{Megfelel}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}xf_{c,0,d}} + km\frac{\sigma_{y,m,d}}{f_{y,m,d}} \leq 1$$

$$\frac{1,16}{0,361x19,08} + 0,7\frac{7,46}{20,16} = 0,42 \leq 1 \quad \textbf{Megfelel}$$

**5.7.3.Nyírásból származó feszültségek számítása/ellenőrzése:**

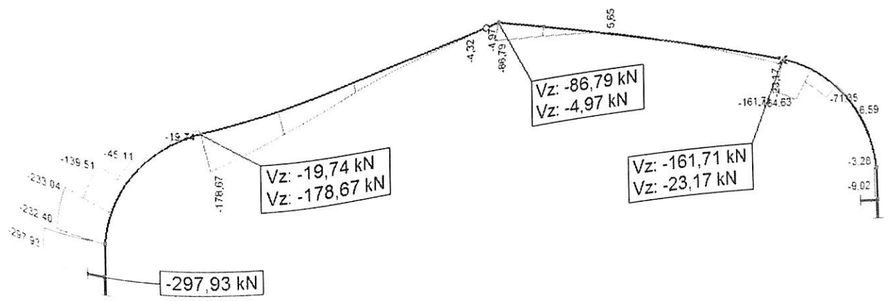
$\tau \leq f_{v,d}$

$$\tau = \frac{V_{ed}x\ S}{b_{ef}xI}$$

$b_{ef} = k_{cr}xb$

$k_{cr} = 0,67$ *rétegeltragasztott fa estén*

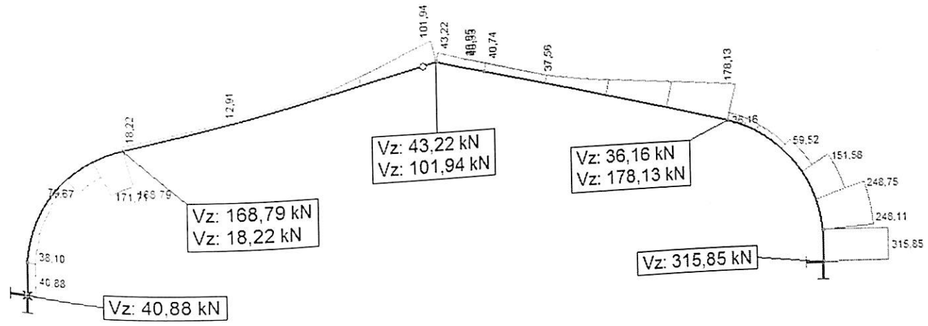
Burkoló nyíróerő ábra /MIN ábra/






...sort: nagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, ...nek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

Burkoló nyíróerő ábra /MAX ábra/




Keretoszlop:/csukló/

$f_{v,d} = 0{,}9\ \frac{3.2}{1{,}25} = 1{,}92\ \frac{N}{mm^2}$

$V_{ed} = 315{,}85\ kN$

$b_{ef=}k_{cr}xb = 0{,}67\ x\ 300 = 201\ mm$

$S = \left(201x650x\frac{1300}{4}\right) = 4{,}246\ x\ 10^7 mm^3$

$I = \frac{201x1300^3}{12} = 3{,}678x\ 10^{10} mm^4$

$\tau = \frac{V_{ed}x\ S}{b_{ef}xI} = \frac{(315{,}85x10^3)x(4{,}246\ x\ 10^7)}{201x(3{,}678x\ 10^{10})} = 1{,}813\ \frac{N}{mm^2}$

$\frac{\tau}{f_{v,d}} = \frac{1{,}813}{1{,}92} = 94{,}4\ \%$ **Megfelel**

Keretoszlop:/ív-sarok/

$f_{v,d} = 0{,}6\ \frac{3.2}{1{,}25} = 1{,}536\ \frac{N}{mm^2}$

$V_{ed} = 178{,}67\ kN$

$b_{ef=}k_{cr}xb = 0{,}67\ x\ 300 = 201\ mm$

$S = 2\left(201x650x\frac{1300}{4}\right) = 4{,}246\ x\ 10^7 mm^3$

$I = \frac{201x1300^3}{12} = 3{,}678x\ 10^{10} mm^4$



…sorit: nagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
…kinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

$$\tau = \frac{V_{ed} x\, S}{b_{ef} x I} = \frac{(178{,}67 x 10^3) x (4{,}246\ x\ 10^7)}{201 x (3{,}678 x\ 10^{10})} = 1{,}03\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\tau}{f_{v,d}} = \frac{1{,}03}{1{,}92} = 53{,}64\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

Keretgerenda:/csukló/

$$f_{v,d} = 0{,}6\ \frac{3.2}{1{,}25} = 1{,}536\ \frac{N}{mm^2}$$

$$V_{ed} = 101{,}94\ kN$$

$$b_{ef=}k_{cr} x b = 0{,}67\ x\ 300 = 201\ mm$$

$$S = \left(201 x 600 x \frac{600}{4}\right) = 9{,}04\ x\ 10^6 mm^3$$

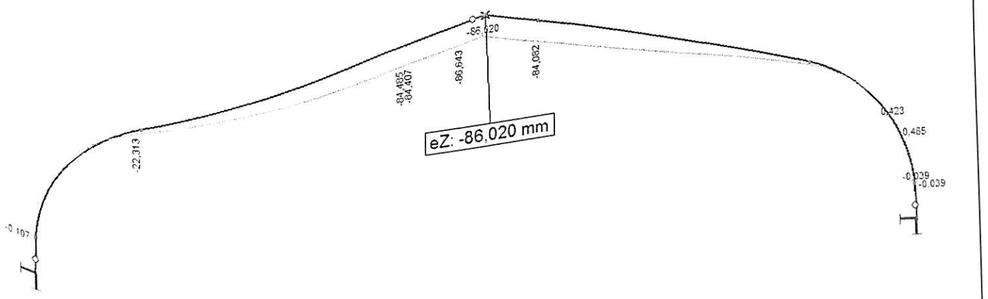
$$I = \frac{201 x 1300^3}{12} = 3{,}618 x\ 10^9 mm^4$$

$$\tau = \frac{V_{ed} x\, S}{b_{ef} x I} = \frac{(101{,}98 x 10^3) x (9{,}04 x\ 10^6)}{201 x (3{,}618 x\ 10^9)} = 1{,}27\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\tau}{f_{v,d}} = \frac{1{,}27}{1{,}92} = 66{,}14\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

## 5.8.Használhatósági határállapot:

### 5.8.1.Keretgerenda lehajlásának ellenőrzése:




Mértékadó lehajlás: w=86,02 mm



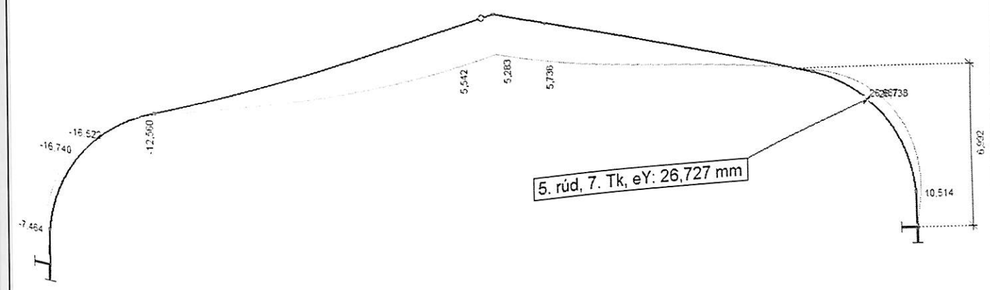
...va a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

Megengedett lehajlási érték:

$$\frac{l}{300} = \frac{28620}{300} = 95{,}4\ mm$$

86,02 mm $\leq$ 95,4 $mm$ **Megfelel**

### 5.8.2.Vízszintes elmozdulás ellenőrzése:




Mértékadó lehajlás: w=26,73 mm

Megengedett elmozdulás érték:

$$\frac{l}{300} = \frac{5000}{150} = 33{,}33\ mm$$

26,73 mm $\leq$ 33,33 $mm$ **Megfelel**

### 5.9.Geometriai imperfekció:

Szabvány kimondja, hogy a terhelés okozta alakváltozásnak a belső erőkre gyakorolt hatását figyelembe kell venni! Feltételezés: A szerkezet alakhibái megfelelnek annak a kezdeti alakváltozásnak, amit a szerkezetre, illetve annak meghatározó részeire alkalmazott $\phi$ szögeltérés és ezzel együtt a csomópontok közötti $e$ külpontossághoz tartozó kezdeti sinusos görbeség okoz. $\phi$ értéke esetünkben:

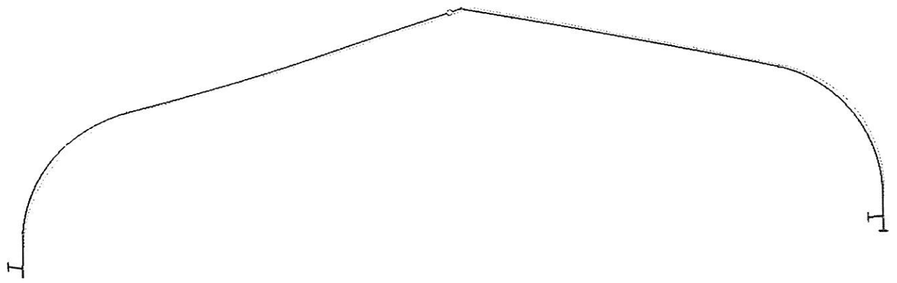
$$\phi = 0{,}005\mathrm{x}\sqrt{5/\mathrm{h}}$$



…atva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

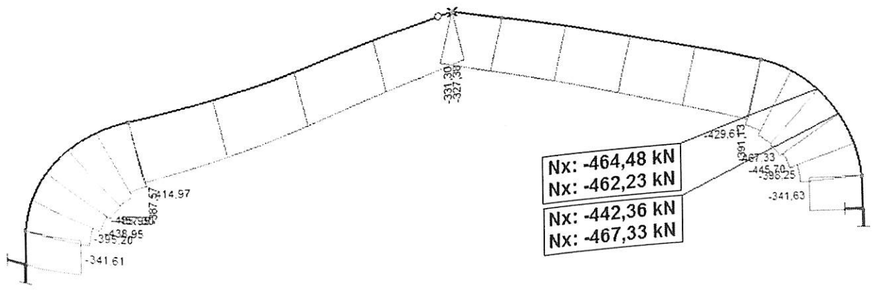
Csak azonosulhatsz majd a személlyel és

**5.9.1.Igénybevételek:/másodrendű számítás/**



Megfigyelhető hogy az imperfekcióból a másodrendű számítás során körülbelül 2-2,5 % -al nagyobb igénybevételek keletkeznek. Ellenőrzést csak azon csomópontoknál végzek ahol 90% körüli a kihasználtság mivel itt módosíthatják az eredményt a többlet feszültségek.

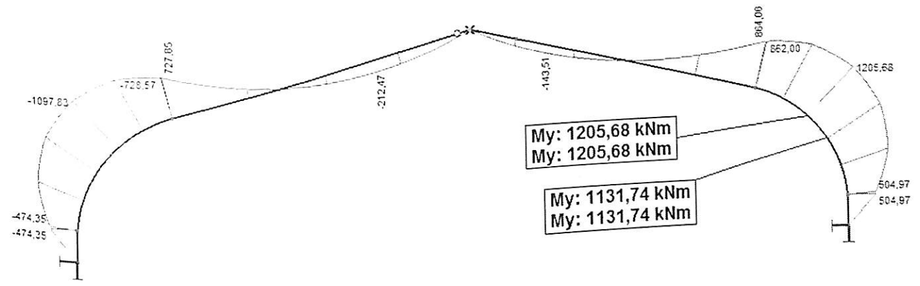
Mértékadó normál erő ábra:/8. teherkombináció/



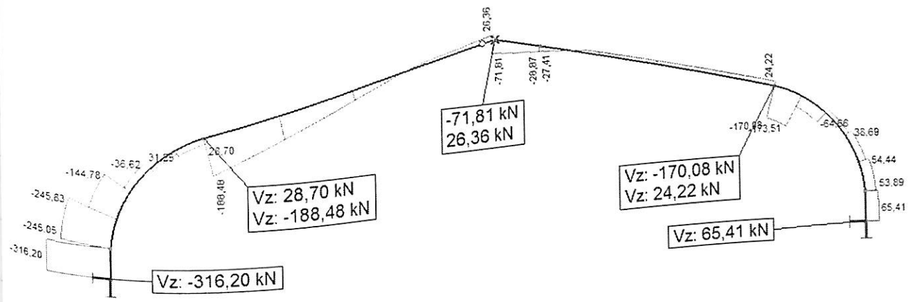



- olytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

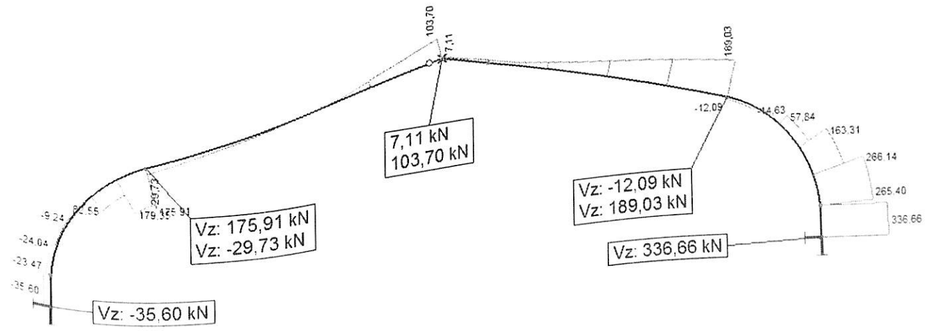
Mértékadó nyomaték ábra:/8. teherkombináció/




Burkoló nyíróerő ábra /MIN ábra/




Burkoló nyíróerő ábra /MAX ábra/






Olytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

5.9.2.Ellenőrzés:/másodrendű számítás/

Keretoszlop:/csukló/

$$f_{v,d} = 0{,}9\ \frac{3.2}{1{,}25} = 1{,}92\ \frac{N}{mm^2}$$

$$V_{ed} = 336{,}66\ kN$$

$$b_{ef=}k_{cr}xb = 0{,}67\ x\ 300 = 201\ mm$$

$$S = \left(201x650x\frac{1300}{4}\right) = 4{,}246\ x\ 10^7 mm^3$$

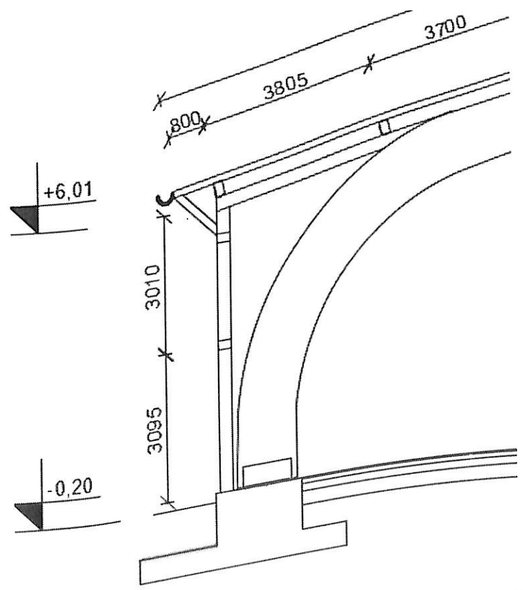
$$I = \frac{201x1300^3}{12} = 3{,}678x\ 10^{10} mm^4$$

$$\tau = \frac{V_{ed}x\ S}{b_{ef}xI} = \frac{(336{,}66x10^3)x(4{,}246\ x\ 10^7)}{201x(3{,}678x\ 10^{10})} = 1{,}91\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\tau}{f_{v,d}} = \frac{1{,}91}{1{,}92} = 99{,}5\ \%$$ **Megfelel**

# 6.0. Fél nyeregtető méretezése:

## 6.1.Statikai modell:



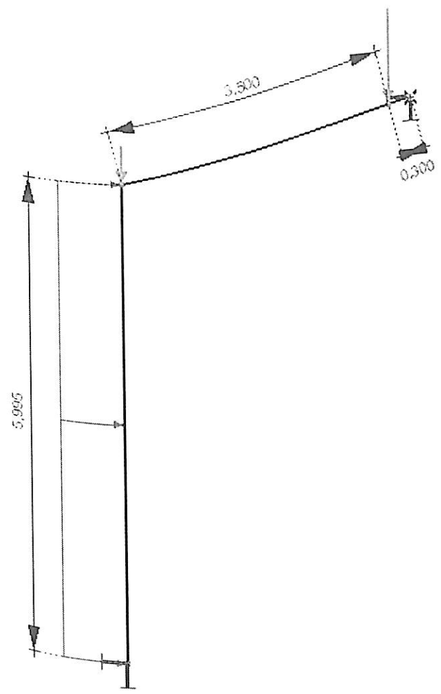



...gyratva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

Statikai modell:

A statikai modell során az eresz túlnyújtást nem modellezem. Emiatt kicsivel nagyobb igénybevételeket és lehajlást kapok eredményül, de ez nem fogja befolyásolni a keresztmetszet méreteit.

A szelemen méretezésénél számolt támasz erőket koncentráltan terhelem a féltetető gerendájára. A szélső koncentrált erő a terhelési sáv miatt közel fele akkora, mint a közbenső szelemené. Az oszlopra pedig a külső keresztirányú szélnyomást és a belső szélszívást redukálom.




## 6.2.Anyagjellemzők:

A fa szilárdsági osztálya: GL28h $\rho$mean=480 kg/m3
Felhasználási osztály: 1. - fűtött zárt terekben
Teheridőtartam osztály: Rövid időtartamú - hó, szél
$k_{mod}$ = 0,9 - a teher időtartamát és a faanyag nedvességtartalmát figyelembe vevő tényező



…a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

$\gamma M$ = 1,25 - szerkezeti faanyagra vonatkozó biztonsági tényező

$f_{m,g,k}$ =28 N/mm$^2$

oszlop: 25x15 cm

gerneda:20x15 cm

## 6.3.Állandó terhek:

### 6.3.1.Keret önsúly:

Axisból kivehető.

### 6.3.2. Burkolat önsúly:

$\gamma$Gsup=1,35 $\gamma$Ginf=1,00

$P_{burkolat}{}^k$=6x0,1195+(6x0,29/3,7)=1,187 kN/m$^2$

### 6.3.3.Állandó jellegű hasznos teher:

$F_q$=0,45 kN/m$^2$ $\gamma$Gsup=1,35 $\gamma$Ginf=1,00

## 6.4.Hóteher:

$\gamma_s$= 1,5 $\psi_o$=0,50

$P_s{}^k$= txs=6,00x1,10 =6,60 KN/m

## 6.5.Szélteher MSZ EN 1991-1-4

$\gamma_w$= 1,5 $\psi_o$=0,60

e=min{b=54m vagy 2x12=24 m}=24 m

e/10=2,4 m ;e/5=4,8 m ;e/4=6 m

## 6.6.Igénybevételek meghatározása:

Az egyidejű igénybevételeket az oszlop és a gerenda mezőközepén ellenőrzőm mivel a támaszoknál nyomaték nem ébred.

Mértékadó teherkombináció: Lásd. Keretállás méretezés

**7. SLS** (használhatósági határállapot)
Önsúly+burkolat+gépészet+totális hó+szél2KK+ szél5BB

$P_g{}^k+P_{burkolat}{}^k+P_{gépészet}{}^k+P_s{}^k+\psi_o x(P_{w,e,ny}{}^k + P_{i,sz,w}{}^k)$



...a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

...ismerősnek ismerősulhatsz majd a személlyel és

## 8. **ULS**(teherbírási határállapot)

$\gamma^{G}_{sup} x P_g^{k} + \gamma^{G}_{sup} x P_{burkolat}^{k} + \gamma^{G}_{sup} x P_{gépészet}^{k} + \gamma_s x P_s^{k} + (\gamma_w x \psi_0 x (Pw_{,e,ny}^{k} + P_{i,sz,w}^{k}))$

Oszlop:

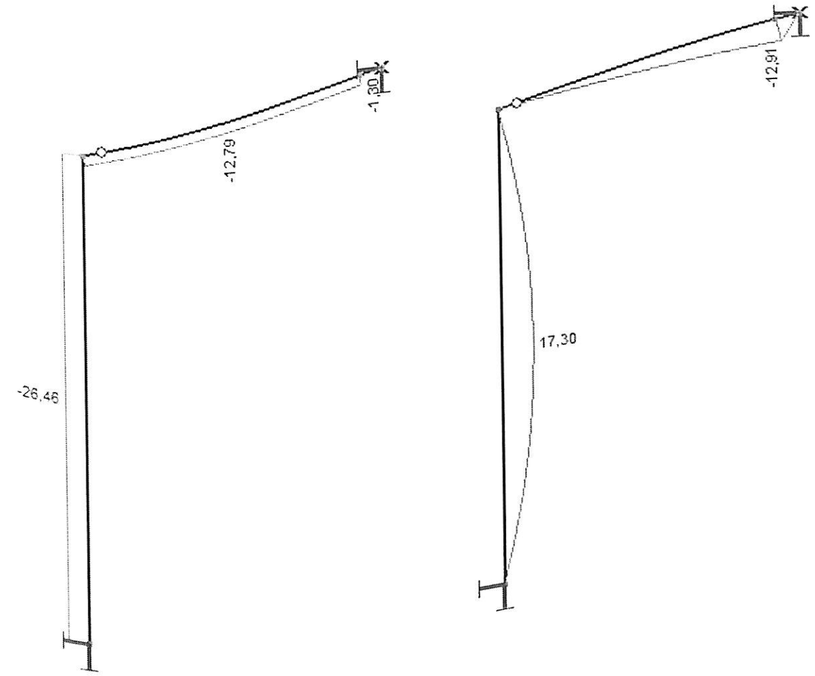
Egyidejűleg fellépő igénybevétel:

**Nmax:26,46 KN**
**Mmax:17,3 kNm**

Gerenda:

Egyidejűleg fellépő igénybevétel:

**Nmax:12,79 KN**
**Mmax:12,91 kNm**






...va a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

## 6.7.Keresztmetszetek ellenőrzése:

### 6.7.1. Hajlításból és nyomásból származó feszültségek számítása:

Oszlop:

**$N_{max}$–$M_{max}$:**

A=200x300= 60000 mm²
Ned = 26,47 kN
Mmax = 17,3 kNm

Nyomás:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,k}$$

$$f_{c,k} = \frac{0,9}{1,25} 26,5 = 19,08 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A} = \frac{26,47x10^3}{37500} = 0,706 \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,k}} = \frac{0,706}{19,08} = 3,69\ \%$$ **Megfelel**

Hajlítás:

$$f_{m,d} = \frac{0,9}{1,25} 28 = 20,16 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{y,m,d} = \frac{Med}{W} = \frac{17,3x10^6}{\frac{150x250^2}{6}} = 11,07 \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{11,07}{20,16} = 54,92\ \%$$ **Megfelel**

Gerenda:

**$N_{max}$–$M_{max}$:**

A=200x150= 630000 mm²
Ned = 12,79 kN
Mmax = 12,91 kNm

Nyomás:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,k}$$



akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

$$f_{c,k} = \frac{0,9}{1,25} 26,5 = 19,08 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A} = \frac{12,79x10^3}{30000} = 0,426 \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,k}} = \frac{0,426}{19,08} = 2,34\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

Hajlítás:

$$f_{m,d} = \frac{0,9}{1,25} 28 = 20,16\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{y,m,d} = \frac{Med}{W} = \frac{12,91x10^6}{\frac{150x200^2}{6}} = 12,91\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{12,91}{20,16} = 64,03\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

### 6.7.2.Ellenőrzés nyomás- hajlítás-kihajlás:

Tervezési értékek és csökkentő tényezők számítása Az ellenőrzésnél használt képletek már a stabilitás vesztés lehetőségét is tartalmazzák!

Kihajlási hossz meghatározása (y)

Az oszlop inerciája:

$$I_y = \frac{150x250^3}{12} = 1,953x\ 10^8 mm^4$$

A gerenda inerciája:

$$I_y = \frac{150x200^3}{12} = 1,0x10^8 mm^4$$

Az oszlop kihajlási hossza:

$$l_{ef,y} = \nu x l = 1,0x6010 = 6,01\ m$$

A gerenda kihajlási hossza:

$$l_{ef,y} = \nu_b x l = 1,0x3800 = 3,800\ m$$

Relatív karcsúságok számítása az oszlop esetén:



...a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, ...akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű- leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít- hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

...ogosulhatsz majd a személlyel és

$$i_y = \sqrt{\frac{1{,}953x\,10^8}{200x300}} = 72{,}169$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{6010}{72{,}169} = 83{,}27$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_E} = \frac{83{,}27}{61{,}6} = 1{,}359$$

Karcsúsági csökkentő tényező táblázatból:

$$k_{c,y} = 0{,}362$$

Relatív karcsúságok számítása a gerenda esetén:

$$i_y = \sqrt{\frac{1{,}0x\,10^8}{200x150}} = 57{,}74$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{3800}{57{,}74} = 147{,}26$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_E} = \frac{147{,}26}{61{,}6} = 2{,}40$$

Karcsúsági csökkentő tényező táblázatból:

$$k_{c,y} = 0{,}166$$

**Kihajlás-hajlítás-nyomás ellenőrzése:**

$$f_{m,d} = \frac{0{,}9}{1{,}25}28 = 20{,}16\ \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{c,k} = \frac{0{,}9}{1{,}25}26{,}5 = 19{,}08\frac{N}{mm^2}$$

Oszlop:

**$N_{max}-M_{max}$:**

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

$$\frac{0{,}706}{0{,}362x19{,}08} + \frac{11{,}07}{20{,}16} = 0{,}54 \leq 1$$ **Megfelel**

Gerenda:

**$N_{max}-M_{max}$:**



...a a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

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

$$\frac{0{,}426}{0{,}166x19{,}08} + \frac{12{,}91}{20{,}16} = 0{,}77 \leq 1 \textbf{ Megfelel}$$

### 6.7.3 Nyírásból származó feszültségek számítása/ellenőrzése:

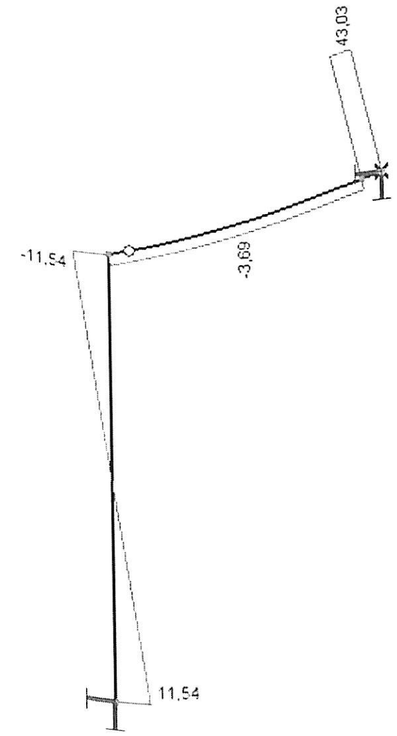
$\tau \leq f_{v,d}$

$\tau = \frac{V_{ed} x\, S}{b_{ef} x I}$

$b_{ef=}k_{cr}xb$

$k_{cr} = 0{,}67$ *rétegeltragasztott fa estén*

Mértékadó nyíróerő ábra /gerenda/8. teherkombináció




$V_{ed}$=43,03 kN
$V_{ed}$=11,54 kN



sort: nagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
inek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

Oszlop:

$$f_{v,d} = 0{,}9\ \frac{3.2}{1{,}25} = 1{,}92\ \frac{N}{mm^2}$$

$$V_{ed} = 11{,}54\ kN$$

$$b_{ef=}k_{cr}xb = 0{,}67\ x\ 150 = 100{,}5\ mm$$

$$S = \left(100{,}5x125x\frac{250}{4}\right) = 7{,}816\ x\ 10^5 mm^3$$

$$I = \frac{100{,}5x250^3}{12} = 1{,}303x\ 10^8 mm^4$$

$$\tau = \frac{V_{ed}x\ S}{b_{ef}xI} = \frac{(11{,}54x10^3)x(7{,}816\ x\ 10^5)}{100{,}5x(1{,}303x\ 10^8)} = 0{,}69\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\tau}{f_{v,d}} = \frac{0{,}69}{1{,}92} = 35{,}93\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

Gerenda:

$$f_{v,d} = 0{,}9\ \frac{3.2}{1{,}25} = 1{,}92\ \frac{N}{mm^2}$$

$$V_{ed} = 46{,}48\ kN$$

$$b_{ef=}k_{cr}xb = 0{,}67\ x\ 150 = 100{,}5\ mm$$

$$S = \left(100{,}5x100x\frac{200}{4}\right) = 5{,}003\ x\ 10^5 mm^3$$

$$I = \frac{100{,}5x200^3}{12} = 6{,}67x\ 10^7 mm^4$$

$$\tau = \frac{V_{ed}x\ S}{b_{ef}xI} = \frac{(43{,}03x10^3)x(5{,}003\ x\ 10^5)}{100{,}5x(6{,}67x\ 10^7)} = 1{,}734\ \frac{N}{mm^2}$$

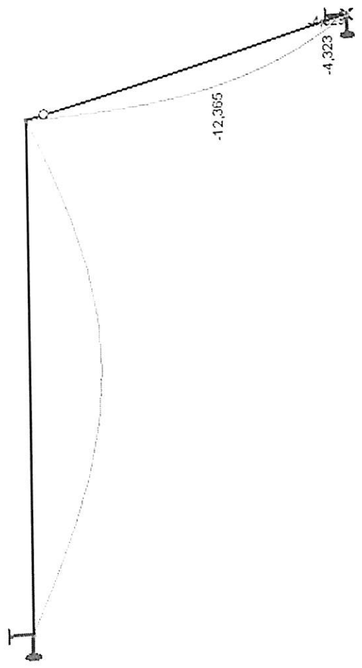
$$\frac{\tau}{f_{v,d}} = \frac{1{,}734}{1{,}92} = 90{,}31\ \%\ \textbf{Megfelel}$$



...személyes én érzetedet is – tehát azt,
...ıszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.
...gosulhatsz majd a személlyel és

## 6.8.Használhatósági határállapot:

### 6.8.1.Gerenda lehajlásának ellenőrzése:




Mértékadó lehajlás: w=12,365 mm

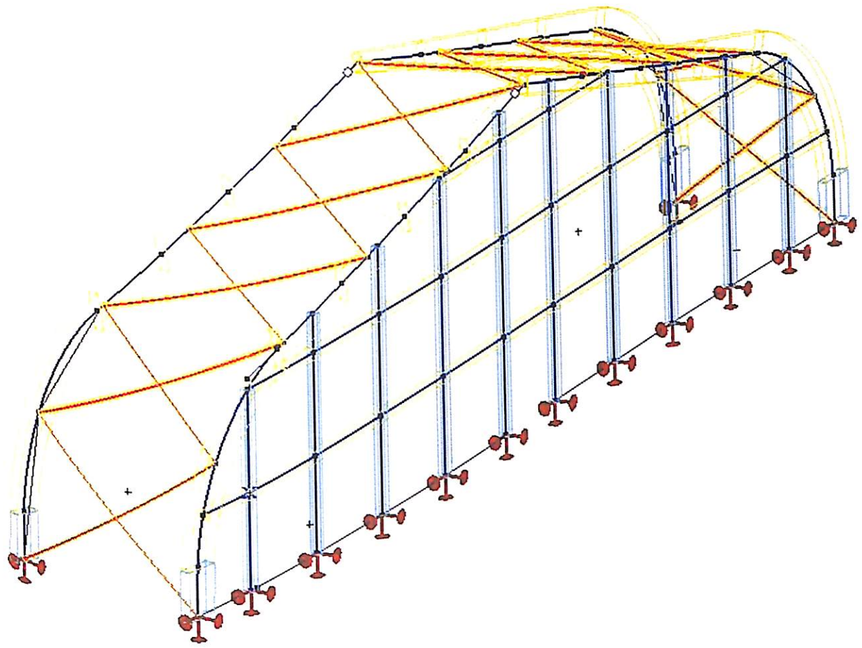
Megengedett lehajlási érték:

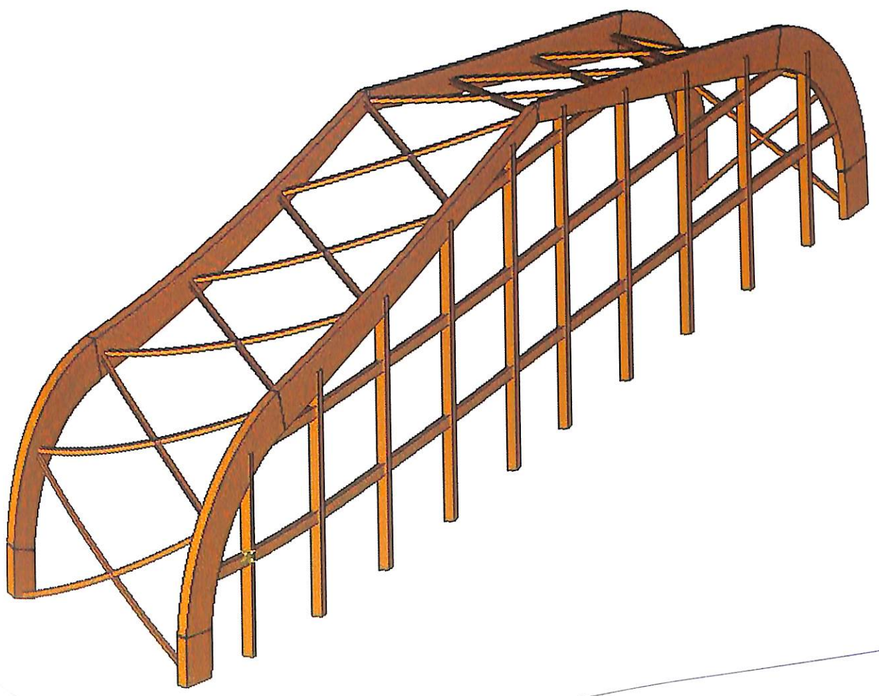
$$\frac{l}{300} = \frac{3800}{300} = 12{,}66\ mm$$

$12{,}365\ \text{mm} \geq 12{,}66\ mm$ **Megfelel**



Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.







[illegible] Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
[illegible] újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

**7.3.Terhek:**

**7.1.3.Állandó teher:**

- Szélrácsok (rács rudak) önsúlya:
- AXIS Keretgerenda (alsó és felső öv rudak) önsúlya: AXIS
- Burkolat súlya

**7.1.4. Esetleges teher:/szél teher/**

$p_{w,e,ny,0^{D,k}} = t x q_p x C_{pelsz} = 0,637 x 0,80 = +0,5096 \ kN/m^2$

**7.4.Teherkombinációk:**

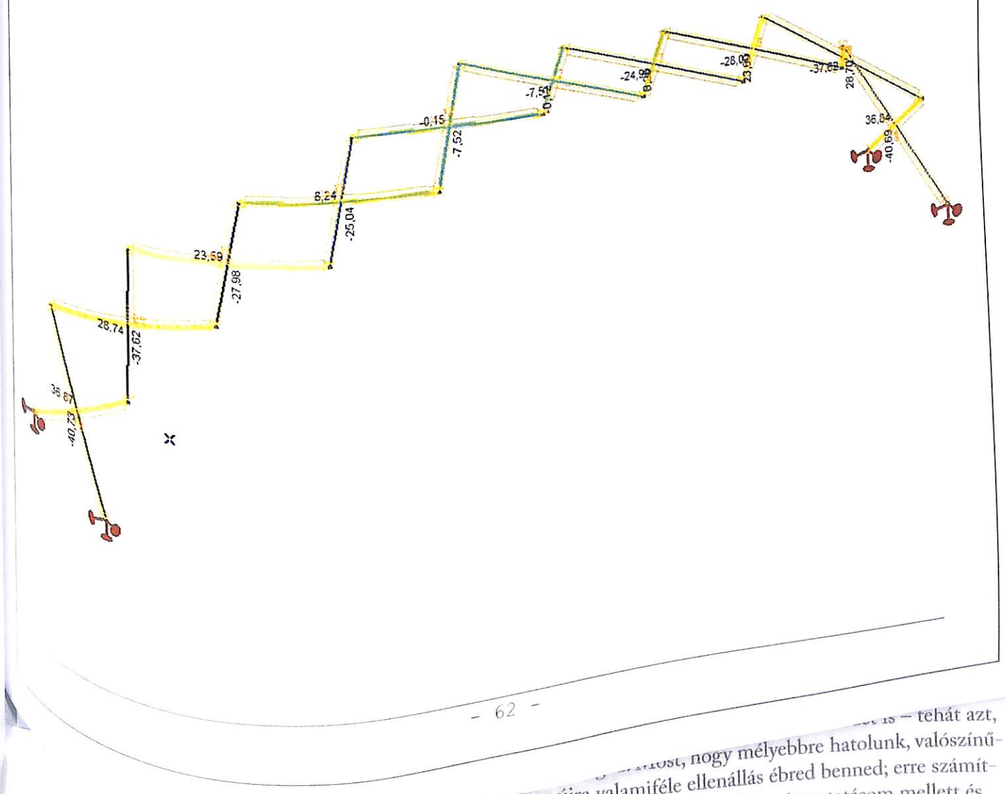
1. **ULS** (teherbírási határállapot)

$\gamma^G_{sup} x P_g{}^k + \gamma^G_{sup} x P_{burkolat}{}^k + \gamma_w x Pw,d,$

2. **SLS** (használhatósági határállapot)

$\gamma P_g{}^k + P_{burkolat}{}^k + Pw,d,$

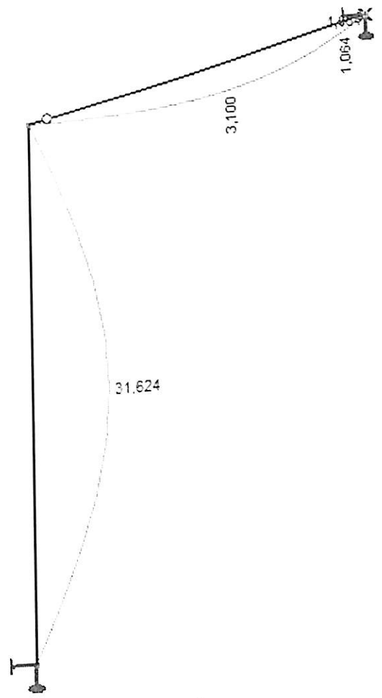
**7.5.Igénybevételek meghatározása:**






[illegible] hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

6.8.2.Vízszintes elmozdulás ellenőrzése:




Mértékadó elmozdulás: w=31,62 mm

Megengedett elmozdulás érték:

$$\frac{l}{300} = \frac{6010}{150} = 40{,}06\ mm$$

31,62 mm ≤ 40,06 *mm* **Megfelel**

# 7.0.Szélrács méretezése:

## 7.1.Anyagjellemzők:

Keresztmetszet 15x15 cm-es fűrészelt fenyő fagerenda C30 anyagminőségű.

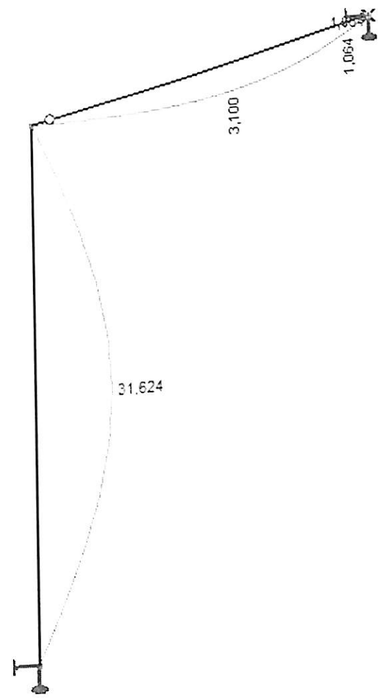
## 7.2.Tehermodell:

A modellt térben építem meg. Az első két keretállást modellezem együttesen a falváztartókkal.



TDK

### 6.8.2.Vízszintes elmozdulás ellenőrzése:




Mértékadó elmozdulás: w=31,62 mm

Megengedett elmozdulás érték:

$$\frac{l}{300} = \frac{6010}{150} = 40{,}06\ mm$$

$31{,}62\ \text{mm} \leq 40{,}06\ mm$ **Megfelel**

## 7.0.Szélrács méretezése:

### 7.1.Anyagjellemzők:

Keresztmetszet 15x15 cm-es fűrészelt fenyő fagerenda C30 anyagminőségű.

### 7.2.Tehermodell:

A modellt térben építem meg. Az első két keretállást modellezem együttesen a falváztartókkal.



TARTÓMODELL

Rúderő táblázat:

| | Sz. | Hossz [m] | Nx [kN] |
|---|---|---|---|
| 1 | 33 | 7,504 | 28,74 |
| 2 | 33 | 7,504 | -37,62 |
| 3 | 33 | 7,501 | -40,73 |
| 4 | 33 | 7,501 | 36,87 |
| 5 | 33 | 7,684 | 23,59 |
| 6 | 33 | 7,684 | -27,98 |
| 7 | 33 | 7,684 | 8,24 |
| 8 | 33 | 7,684 | -25,04 |
| 9 | 33 | 7,666 | -7,52 |
| 10 | 33 | 7,666 | -0,15 |
| 11 | 33 | 7,504 | 28,70 |
| 12 | 33 | 7,504 | -37,62 |
| 13 | 33 | 7,501 | -40,69 |
| 14 | 33 | 7,501 | 36,84 |
| 15 | 33 | 7,684 | 23,60 |
| 16 | 33 | 7,684 | -28,02 |
| 17 | 33 | 7,684 | 8,25 |
| 18 | 33 | 7,684 | -24,99 |
| 19 | 33 | 7,666 | -7,51 |
| 20 | 33 | 7,666 | -0,12 |

## 7.6.Keresztmetszetek ellenőrzése:

Központos húzás:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{t,ed}}{A_{gyengített}}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{t,0,d}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod}\frac{f_{t,0,k}}{\gamma M}$$

Szélrács bekötésénél 1 db M12 csavar:

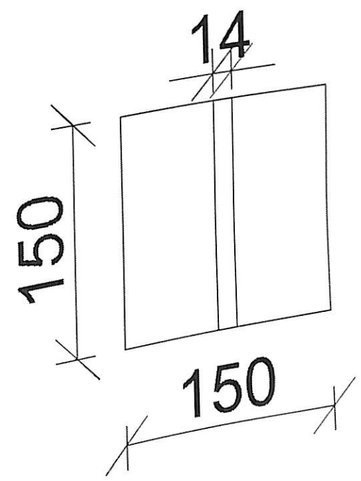
Minimum távolság az elem szélétől:
3d = 3x12=36 mm megfelel

$$N_{t,ed} = 36{,}87\ kN$$

$$A_{gyengített} = (150-14)x150 = 20550\ mm^2$$

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{36{,}57x10^3}{20550} = 1{,}78\ \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{t,0,d} = \frac{0{,}9}{1{,}25}18 = 12{,}96\ \frac{N}{mm^2}$$



$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{1,78}{12,96} = 13,7\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

Központos nyomás:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c x f_{c,d}$$

$$A = 150x150 = 22500\ mm^2$$

$$Ned = 40,73\ kN$$

$$f_{c,d} = \frac{0,9}{1,25} 23 = 16,56 \frac{N}{mm^2}$$

-Relatív karcsúság számítása:

$$l_{ef} = \nu\ \ xl = 1,0x7501 = 7,501\ m$$

Rud inercia:

$$I = \frac{150x150^3}{12} = 4,218x\ 10^6 mm^4$$

$$i = \sqrt{\frac{4,218x\ 10^6}{150x150}} = 43,30$$

$$\lambda = \frac{l_{ef,}}{i} = \frac{7501}{43,3} = 173,23$$

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\lambda_E} = \frac{173,23}{59} = 2,936$$

Karcsúsági csökkentő tényező táblázatból:

$$k_c = 0,111$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A} = \frac{40,73\ x10^3}{22500} = 1,81\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,d}} = \frac{1,81}{0,111x16,56} = 98,36\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

## 8.0. Végfal méretezése:

Méretezés során a falvázoszlopokat vizsgálom teherbírási határállapotban. Falváz gerendákat használhatósági csak határállapotban ellenőrzőm mivel csak merevítő és a burkolat aljzataként funkcionál.



ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

## 8.1.Anyagjellemzők:

A fa szilárdsági osztálya: GL28h $\rho$mean=480 kg/m3

Felhasználási osztály: 1. - fűtött zárt terekben

Teheridőtartam osztály: Rövid időtartamú - hó, szél

$k_{mod}$ = 0,9 - a teher időtartamát és a faanyag nedvességtartalmát figyelembe vevő tényező

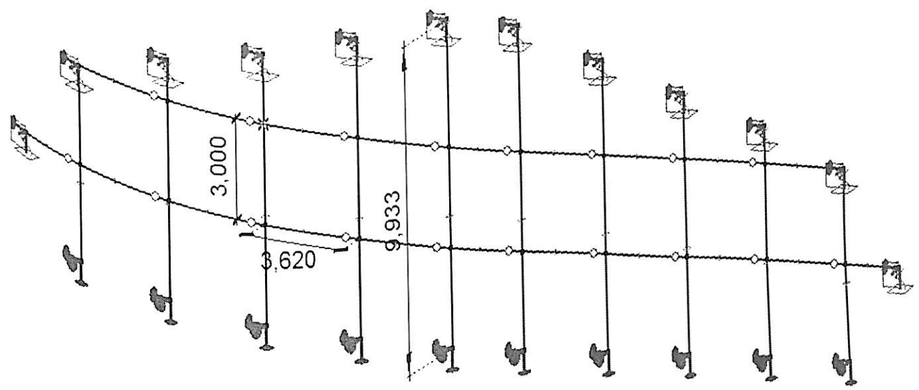
YM = 1,25 - szerkezeti faanyagra vonatkozó biztonsági tényező

$f_{m,g,k}$ =28 N/mm$^2$

Falváz oszlop: 25x35 cm

Falváz gerneda:15x20 cm

## 8.2.Statikai modell:




Falváz oszlop: 9,933 m

Falváz gerenda:3,620 m

## 8.3.Terhek:

### 8.1.3.Állandó teher:

- AXIS Keretgerenda (alsó és felső rudak)

- önsúlya: AXIS
- Burkolat súlya

**8.1.4. Esetleges teher:/szél teher/**

Nyomási tényezők LSD. Keret méretezése.

Hosszirányú külső szél+ belső szívás

$P_w$=0,637x0,80+0,637x+0,3=+0,770 kN/$m^2$

**8.4.Teherkombinációk:**

1. **ULS** (teherbírási határállapot)

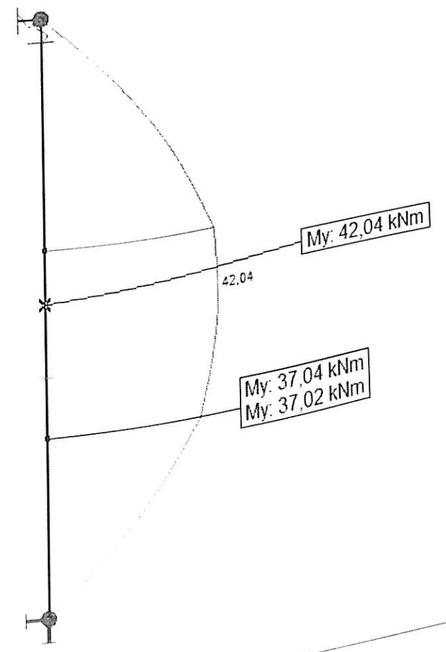
$\gamma^G_{sup} x P_g{}^k + \gamma^G_{sup} x P_{burkolat}{}^k + \gamma_w x P_{W,d,}$

2. **SLS** (használhatósági határállapot)

$\gamma P_g{}^k + P_{burkolat}{}^k + P_{W,d,}$

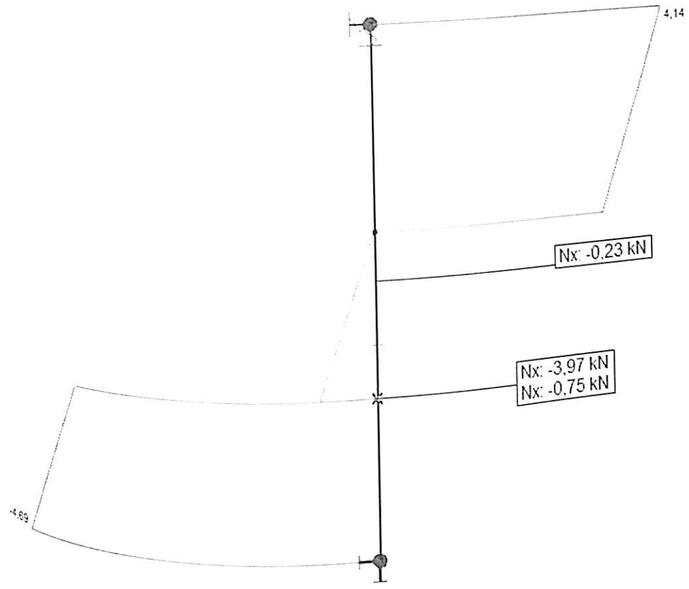
**8.5.Igénybevételek meghatározása:**

A legmagasabb oszlopot vizsgálom mivel a karcsúság miatt itt lép fel a legnagyobb feszültség csökkentő tényező és a legnagyobb igénybevételek.






ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.
Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.




## 8.6.Keresztmetszetek ellenőrzése:

### 8.6.1. Hajlításból és nyomásból származó feszültségek számítása:

Oszlop:

**Ned-Mmax:**

A=250x350= 87500 mm²
Ned = 0,23 kN442
Mmax = 42,04 kNm

Nyomás:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,k}$$

$$f_{c,k} = \frac{0,9}{1,25} 26,5 = 19,08 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A} = \frac{0,23x10^3}{87500} = 0,002 \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,k}} = \frac{0,002}{19,08} = 0,001\ \%$$ **Megfelel**

Hajlítás:

$$f_{m,d} = \frac{0,9}{1,25} 28 = 20,16 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{y,m,d} = \frac{Med}{W} = \frac{42,04x10^6}{\frac{250x350^2}{6}} = 8,236 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{8,236}{20,16} = 40,85\ \%$$ **Megfelel**

**Ned-Med:**

Ned = 3,97 kN
Mmax = 37,04 kNm

Nyomás:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,k}$$

$$f_{c,k} = \frac{0,9}{1,25} 26,5 = 19,08 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{Ned}{A} = \frac{3,97x10^3}{87500} = 0,045 \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,k}} = \frac{0,045}{19,08} = 0,23\ \%$$ **Megfelel**

Hajlítás:

$$f_{m,d} = \frac{0,9}{1,25} 28 = 20,16 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{y,m,d} = \frac{Med}{W} = \frac{37,04x10^6}{\frac{250x350^2}{6}} = 7,257 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{7,257}{20,16} = 35,99\ \%$$ **Megfelel**

**8.6.2.Ellenőrzés nyomás- hajlítás-kihajlás:**

Tervezési értékek és csökkentő tényezők számítása Az ellenőrzésnél használt képletek már a stabilitás vesztés lehetőségét is tartalmazzák!

Kihajlási hossz meghatározása (y)



...ed benned; erre számít-
...ba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
...sak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.
...gonosulhatsz majd a személlyel és

Az oszlop inerciája:

$$I_y = \frac{250x350^3}{12} = 8{,}932x\,10^8 mm^4$$

Az oszlop kihajlási hossza:

$$l_{ef,y} = \nu x l = 1{,}0x9934 = 9{,}9934\ \text{m}$$

Relatív karcsúságok számítása az oszlop esetén:

$$i_y = \sqrt{\frac{2{,}604x\,10^8}{250x350}} = 101{,}04$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{9934}{101{,}04} = 98{,}28$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_E} = \frac{98{,}28}{61{,}6} = 1{,}603$$

Karcsúsági csökkentő tényező táblázatból:

$$k_{c,y} = 0{,}339$$

**Kihajlás-hajlítás-nyomás ellenőrzése:**

$$f_{m,d} = \frac{0{,}9}{1{,}25}28 = 20{,}16\ \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{c,k} = \frac{0{,}9}{1{,}25}26{,}5 = 19{,}08\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Oszlop:

**$N_{ed}$-$M_{max}$:**

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

$$\frac{0{,}002}{0{,}339x19{,}08} + \frac{8.236}{20{,}16} = 0{,}408 \le 1\ \textbf{Megfelel}$$

**$N_{ed}$-$M_{ed}$:**

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

$$\frac{0{,}045}{0{,}339x19{,}08} + \frac{7{,}257}{20{,}16} = 0{,}367 \le 1\ \textbf{Megfelel}$$

### 8.6.3 Nyírásból származó feszültségek számítása/ellenőrzése:

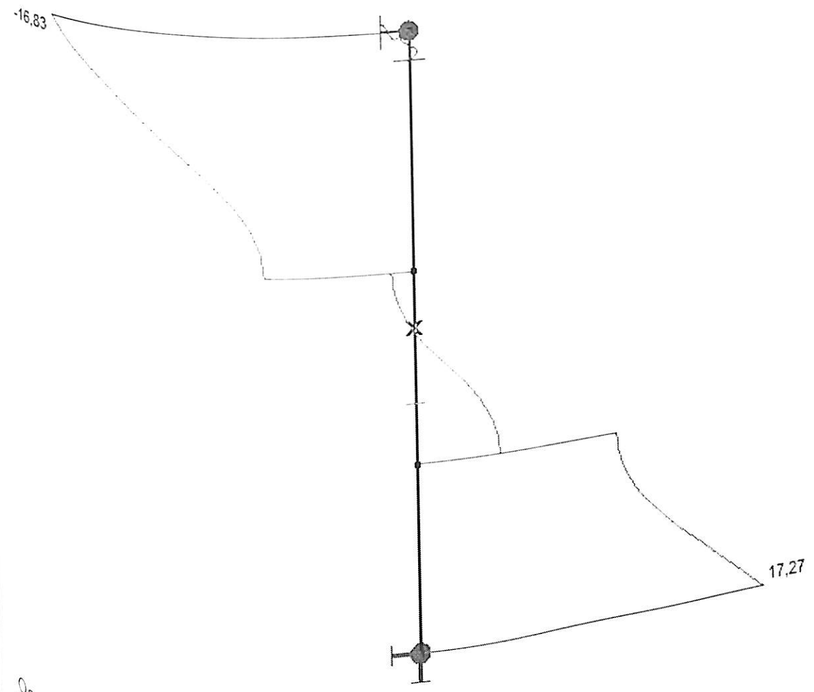
$\tau \leq f_{v,d}$

$\tau = \frac{V_{ed} x\ S}{b_{ef} x I}$

$b_{ef} = k_{cr} x b$

$k_{cr} = 0{,}67$ *rétegeltragasztott fa estén*

Mértékadó nyíróerő ábra:




Oszlop:

$f_{v,d} = 0{,}9\ \frac{3.2}{1{,}25} = 1{,}92\ \frac{N}{mm^2}$

$V_{ed} = 17{,}27\ kN$

$b_{ef} = k_{cr} x b = 0{,}67\ x\ 250 = 167{,}5\ mm$

$S = \left(167{,}5 x 175 x \frac{175}{4}\right) = 2{,}565\ x\ 10^6 mm^3$

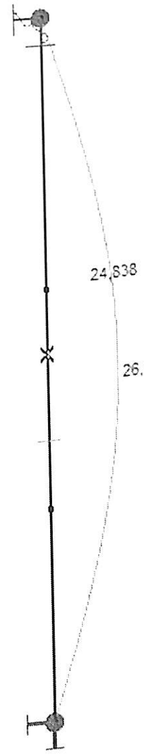
$I = \frac{167{,}5 x 350^3}{12} = 5{,}985 x\ 10^8 mm^4$

$$\tau = \frac{V_{ed} x\, S}{b_{ef} x I} = \frac{(17{,}27 x 10^3) x (2{,}565 x\, 10^6)}{167{,}5 x (8{,}985 x\, 10^8)} = 0{,}442\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\tau}{f_{v,d}} = \frac{0{,}442}{1{,}92} = 23{,}02\ \%\ \textbf{Megfelel}$$

## 8.7.Használhatósági határállapot:

### 8.7.1.Oszlop vízszintes elmozdulás ellenőrzése:



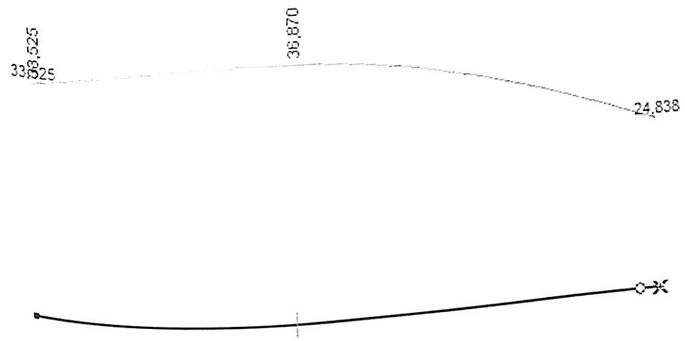

Mértékadó elmozdulás: w=39,59 mm

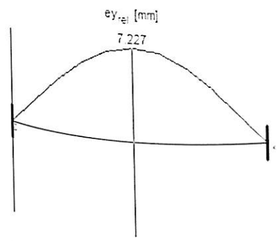
Megengedett elmozdulás érték:

$$\frac{1}{300} = \frac{9934}{300} = 33{,}11\ mm$$

$$26{,}39\ \text{mm} \leq 33{,}11\ mm\ \textbf{Megfelel}$$

### 8.7.2.Gerenda vízszintes elmozdulás ellenőrzése:




Mértékadó elmozdulás: w=7,227 mm

Megengedett elmozdulás érték:

$$\frac{l}{300} = \frac{3620}{300} = 12{,}06\ mm$$

$7{,}227\ \text{mm} \leq 12{,}06\ mm$ **Megfelel**

## 9.0.Kapcsolatok méretezése:

### 9.1.Méretezendő kapcsolatok:

- Főtartó kapcsolatai:
  - taréjcsuklós kapcsolat /gerenda-gerenda/
  - Talp csuklós kapcsolat /oszlop-alaptest/
- Szelemen kapcsolatai:
  - csuklós kapcsolat /szelemen-szelemen/
  - rögzítés /szelem főtartó/
- Szélrács kapcsolatai:
  -szélrács erőátadásnál



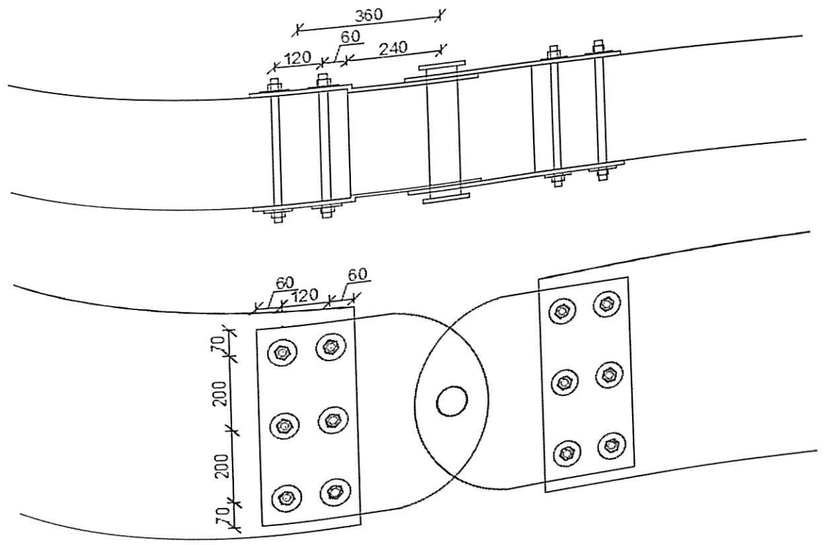
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ne térj el tőle. Fontos, hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se. Csak maradj üres. Hamarosan meglátod, miért.

-rögzítés /szélrács főtartó/

- Fél nyeregtető kapcsolatai:
  -talp kapcsolat /oszlop-alaptest/
- Végfal kapcsolatai:
  -talp kapcsolat /oszlop-alaptest/

## 9.2.Főtartó kapcsolatainak méretezése:

### 9.2.1.Taréj kapcsolat méretése:/gerenda-gerenda/




Mértékdó 8. terherkombináció

$N_{ed} = 331{,}30$ kN

$N_{ve} = 88{,}70$ kN

Anyagminőség:

-acéllemez:

t=10 mm S235

$f_u = 360 \frac{N}{mm^2}$

-csavar: 2x6 db M27-5.6

$f_{ub} = 500 \frac{N}{mm^2}$



rolytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

$A = 573\ mm^2$

$d = 27\ mm$

$d_0 = 30\ mm$

$n = 6\ db$

Egy csavarban ébredő erő:

$$F_1 = F^F{}_1 + F^M{}_1$$

$$\sum r^2{}_i = 4x200^2 + 6x60^2 = 1{,}816x10^5\ mm^2$$

$$M = 0{,}36x88{,}70 = 31{,}61\ kNm$$

$$F_{1x} = F^F{}_{1x} + F^M{}_{1x} = \frac{F_x}{n} + \frac{M}{\sum r^2{}_i} = \frac{331{,}30}{6} + \frac{1{,}816x10^6}{1{,}816\,x10^5}x200 = 35{,}25\ kN$$

$$F_{1y} = F^F{}_{1y} + F^M{}_{1y} = \frac{F_y}{n} + \frac{M}{\sum r^2{}_i} = \frac{88{,}77}{6} + \frac{1{,}816x10^6}{1{,}816\,x10^5}x60 = 10{,}57\ kN$$

$$|F_1| = \sqrt{F_{1y}{}^2 + F_{1x}{}^2} = \sqrt{35{,}25^2 + 10{,}57^2} = 36{,}81\ kN$$

$$\varphi = ctg\frac{F_{1y}}{F_{1x}} = 16{,}69°$$

Külső acéllemez -fa kétszer nyírt kapcsolat méretezése:

$v = 10\ mm \leq 0{,}5\ d\ ,15\ mm$ **Vékony lemez**

$\rho = 410\ kg/m^3$

$$f_{h,2,k} = \frac{0{,}082x(1 - 0{,}01xd)x\rho}{k_{90}x\sin^2\alpha + \cos^2\alpha} = \frac{0{,}082x(1 - 0{,}01x27)x410}{1{,}755x\sin^2 16{,}69 + \cos^2 16{,}69} = 13{,}87$$

$$k_{90} = 1{,}35 + 0{,}015xd = 1{,}755$$

$$\mathbf{M_{y,Rk} = 0{,}3xf_{uk}xd^{2{,}6} = 0{,}3x500x27^{2{,}6} = 7{,}9x10^5}$$

$t = 300\ mm$



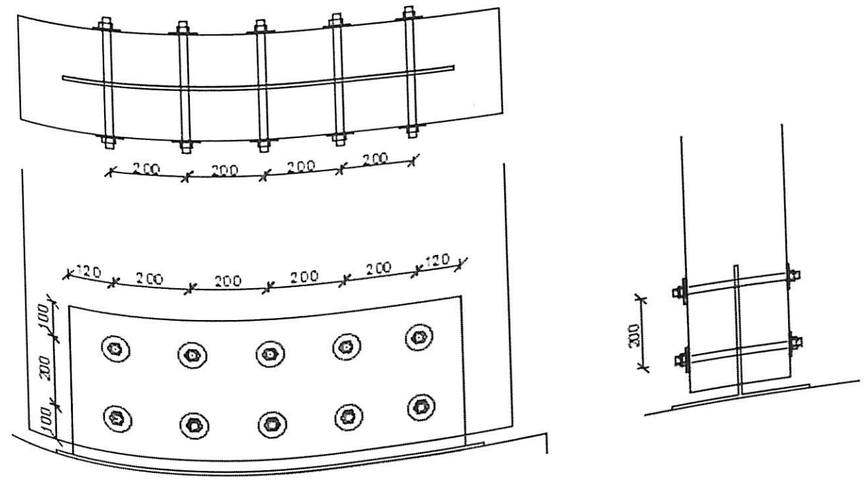
Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} 0{,}5 x f_{h,2,k} x t x d \\ 1{,}15 x \sqrt{2 x M_{y,Rk} x f_{h,2,k} x d} \end{cases} = 27{,}94 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rk} = 2 x 0{,}9 x \frac{27{,}94}{1{,}25} = 38{,}68 \text{ kN}$$

$$\frac{|F_1|}{F_{v,Rk}} = \frac{36{,}81}{38{,}68} = 95{,}52\ \% \quad \textbf{Megfelel}$$

**9.2.2.Talpcsukló kapcsolat méretezése:/oszlop-alaptest/**




Mértékdó 8. terherkombináció

$A_x = 318{,}53$ kN

$A_y = 390{,}44$ kN

Anyagminőség:

-acéllemez:

t=10 mm S235

$f_u = 360 \ \frac{N}{mm^2}$

-csavar: 2x10 db M27-6.8

$f_{ub} = 600 \ \frac{N}{mm^2}$



...ytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és ...hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.

A = 573 $mm^2$

d = 27 mm

$d_0$ = 30 mm

n = 10 db

Egy csavarban ébredő erő:

$F_1 = F^F{}_1 + F^M{}_1$

$$F_{1x} = F^F{}_{1x} = \frac{F_x}{n} = \frac{318{,}53}{10} = 31{,}85\ kN$$

$$F_{1y} = F^F{}_{1y} = \frac{F_y}{n} = \frac{390{,}44}{10} = 39{,}08\ kN$$

$$|F_1| = \sqrt{F_{1y}{}^2 + F_{1x}{}^2} = \sqrt{30{,}54^2 + 26{,}54^2} = 50{,}39\ kN$$

$$\varphi = ctg\frac{F_{1x}}{F_{1y}} = 39{,}21°$$

Középső acéllemez -fa kétszer nyírt kapcsolat méretezése:

v = 10 mm $\rho = 410\ kg/m^3$

$$f_{h,1,k} = \frac{0{,}082x(1 - 0{,}01xd)x\rho}{k_{90}x\sin^2\alpha + \cos^2\alpha} = \frac{0{,}082x(1 - 0{,}01x27)x410}{1{,}755x\sin^2 39{,}21 + \cos^2 39{,}21} = 18{,}85$$

$$k_{90} = 1{,}35 + 0{,}015xd = 1{,}755$$

$$\mathbf{M_{y,Rk} = 0,3xf_{uk}xd^{2,6} = 0,3x600x27^{2,6} = 9,48x10^5}$$

$$t = \frac{300 - 12}{2} = 144\ mm$$

$$F_{v,Rk} = \min\begin{cases} f_{h,2,k}xtxd \\ 2{,}3x\sqrt{2xM_{y,Rk}xf_{h,1,k}xd} = 39{,}29\ kN \\ f_{h,1,k}xtxd\left[2 + \frac{4xM_{y,Rk}}{f_{h,1,k}xdxt^2}\right] \end{cases}$$

$$F_{v,Rk} = 2x0{,}9x\frac{39{,}29}{1{,}30} = 54{,}40\ kN$$



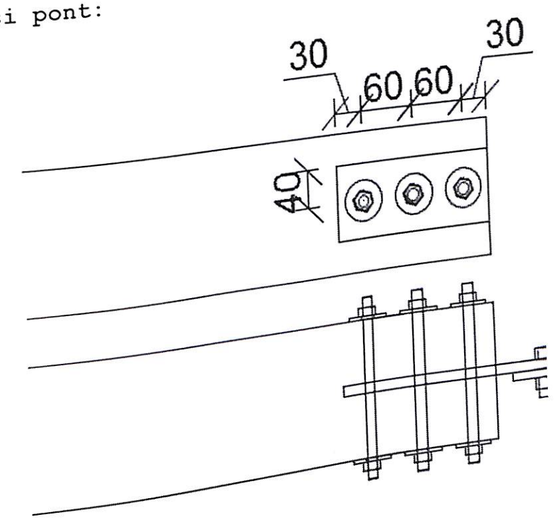
…latva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
…hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.

$$\frac{|F_1|}{F_{v,Rk}} = \frac{50,39}{54,40} = 92,63\ \%$$ **Megfelel**

## 9.3.Szélrács kapcsolatai:

### 9.3.1.Szélrács erőátadási pont:

$N_e = 40,87\ kN$




Anyagminőség:

acéllemez:

t=10 mm S235

$f_u = 360\ \frac{N}{mm^2}$

csavar: M12 6.8

$f_{ub} = 600\ \frac{N}{mm^2}$

$A = 113\ mm^2$

$d = 12\ mm$

$d_0 = 14\ mm$

Középső acéllemez -fa kétszer nyírt kapcsolat méretezése:

$v = 10\ mm\ \rho = 410\ kg/m^3$

$$f_{h,1,k} = \frac{0,082x(1-0,01xd)x\rho}{k_{90}x\sin^2\alpha + \cos^2\alpha} = \frac{0,082x(1-0,01x27)x410}{1,755x\sin^2 0 + \cos^2 0} = 24,54$$

$$k_{90} = 1,35 + 0,015xd = 1,755$$

$$\mathbf{M_{y,Rk} = 0,3xf_{uk}xd^{2,6} = 0,3x600x27^{2,6} = 9,48x10^5}$$

$$t = \frac{150-12}{2} = 69\ mm$$

$$F_{v,Rk} = \min\begin{cases} f_{h,2,k}xtxd \\ 2,3x\sqrt{2xM_{y,Rk}xf_{h,1,k}xd} = 10,68\ kN \\ f_{h,1,k}Xtxd\left[2 + \frac{4xM_{y,Rk}}{f_{h,1,k}xdxt^2}\right] \end{cases}$$



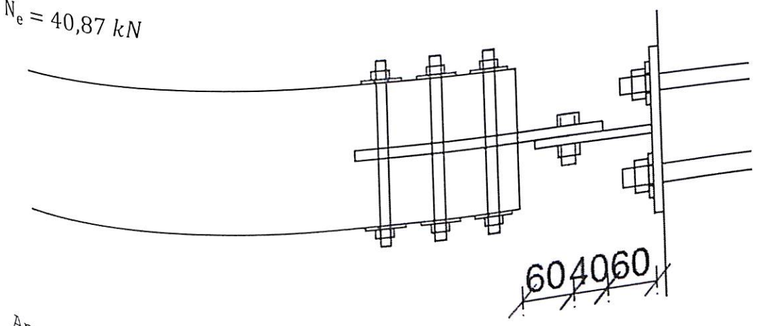
...nagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
...kinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
...hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.

$F_{v,Rk} = 2x0{,}9x\frac{10{,}68}{1{,}30} = 14{,}79\ \text{kN}$

$\frac{|N_e|}{F_{v,Rk}} = \frac{40{,}87}{14{,}79} = 2{,}76\ \text{db} \gg$ **3db M12 6.6** csavart alkalmazom

**9.3.2.Bekötés méretezése:/szélrács-főtartó/**

$N_e = 40{,}87\ kN$




Anyagminőség:

acéllemez:

t=10 mm S235

$f_u = 360\ \frac{N}{mm^2}$

csavar: 1 db M16 6.8

$f_{ub} = 600\ \frac{N}{mm^2}$

$A = 201\ mm^2$

$d = 16\ mm$

$d_0 = 18\ mm$

Egy csavarban ébredő erő:

$F_1 = 40{,}87\ kN$

$F_{v,Rd} = nx\frac{0{,}6xf_{ub}xA}{\gamma M2} = 1x\frac{0{,}6x600x201}{1{,}25} = 57{,}89\ \text{kN}$

$F_{b,Rd} = \frac{k_1x\alpha xf_uxdxt}{\gamma M2} = \frac{2{,}5x0{,}666x360x27x10}{1{,}25} = 47{,}95\ \text{kN}$

$k_1 = 2{,}5$



TANDFRÁNK

…tva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és …hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.

$$\alpha = \frac{e_1}{3d_0} = \frac{30}{3x18} = 0{,}555$$

$$F_{Rd} = \min\left(F_{v,Rd}; F_{bRd}\right) = 47{,}95 \text{ kN}$$

$$\frac{|N_e|}{F_{Rd}} = \frac{40{,}87}{47{,}95} = 85{,}23\ \% \textbf{ Megfelel}$$

## 9.4.Szelemen kapcsolatai:

### 9.4.1.Szelemen csukló méretezése:

$V_e = 16{,}01\ kN$

Anyagminőség:

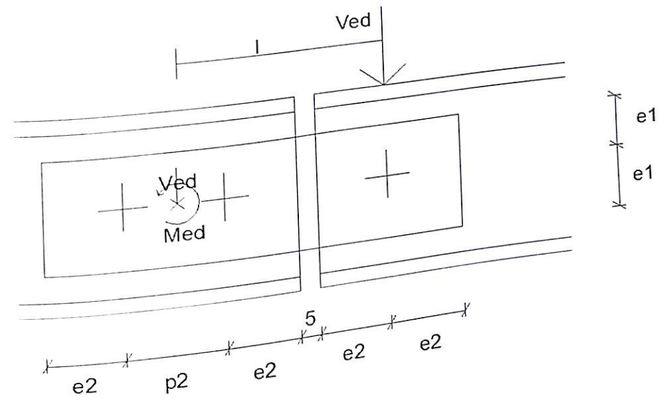
Csavar: M16 6.8

$f_{ub} = 600\ \frac{N}{mm^2}$

$A = 201\ mm^2$

$d = 16$ mm

$d_0 = 18$ mm




$e_1 = 2xd_0 = 2x18 = 36mm \approx 40$ mm

$e_2 = 1{,}5xd_0 = 1{,}5x18 = 27mm \approx 30$ mm

$p_1 = p_{2=}3xd_0 = 54mm \approx 60$ mm

$l = 2x30 + 5 + 30 = 95$ mm

$M = V_e x l = 16{,}01x0{,}095 = 1{,}52$ kNm

$\sum r^2{}_i = 2x30^2 = 1{,}8x10^3\ mm^2$

$$F_{1y} = F^F{}_{1y} + F^M{}_{1y} = \frac{F_y}{n} + \frac{M}{\sum r^2{}_i} = \frac{88{,}77}{2} + \frac{1{,}52x10^6}{1{,}8\,x10^3} x60 = 8{,}03\ kN$$

$|F_1| = 8{,}03\ kN$

$$\varphi = ctg\frac{F_{1y}}{F_{1x}}$$

Külső acéllemez - fa kétszer nyírt kapcsolat méretezése:

$v = 5$ mm $\leq 0{,}5$ d ,6 mm **Vékony lemez**



akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

$\rho = 410\ kg/m^3$

$$f_{h,2,k} = \frac{0{,}082x(1-0{,}01xd)x\rho}{k_{90}x\sin^2\alpha + \cos^2\alpha} = \frac{0{,}082x(1-0{,}01x27)x410}{1{,}755x\sin^2 15{,}48 + \cos^2 15{,}48} = 17{,}03$$

$k_{90} = 1{,}35 + 0{,}015xd = 1{,}53$

$\mathbf{M_{y,Rk} = 0,3xf_{uk}xd^{2,6} = 0,3x600x12^{2,6} = 1,153x10^5}$

$t = 150\ mm$

$$F_{v,Rk} = \min\begin{cases} 0{,}5xf_{h,2,k}xtxd \\ 1{,}15x\sqrt{2xM_{y,Rk}xf_{h,2,k}xd} \end{cases} = 7{,}95\ kN$$

$$F_{v,Rk} = 2x0{,}9x\frac{7{,}95}{1{,}30} = 11{,}01\ kN$$

$$\frac{|F_1|}{F_{v,Rk}} = \frac{8{,}03}{11{,}01} = 72{,}92\ \%$$ **Megfelel**

Heveder vastagság tervezés:

acéllemez:

S235

$f_u = 360\ \frac{N}{mm^2}$

$V_{p,lRd} = \frac{A_v x\ fy}{\sqrt{3}x\gamma M0}$

$A_v = \alpha x b = 40xb$

$33{,}33x10^3 = \frac{40bx\ 235}{\sqrt{3}x1} \gg b = 6{,}14\ mm$

.

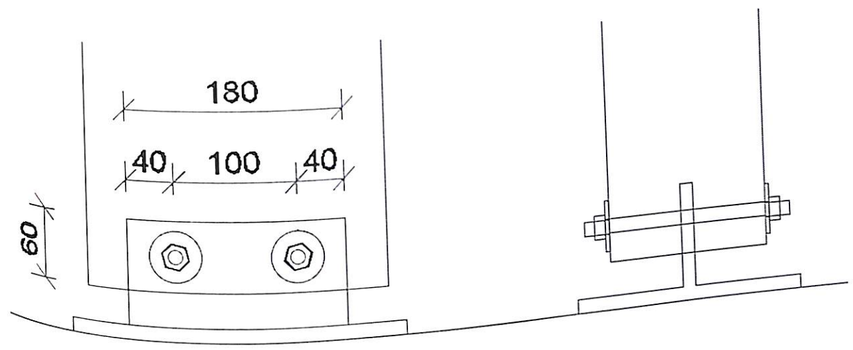
Szükséges heveder egy oldalra 3,07 mm amelyet 5 mm-re növelek.

Alkalmazott lemez: 2db 5x80x185



...nagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
...akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
...hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.

## 9.5.Fél nyeregtető kapcsolatai:




$A_x = 11{,}54$ kN

$A_y = 27{,}81$ kN

Anyagminőség:

-acéllemez:

t=10 mm S235

$f_u = 360 \ \frac{N}{mm^2}$

-csavar: 2x2 db M12-6.8

$f_{ub} = 600 \ \frac{N}{mm^2}$

$A = 113 \ mm^2$

$d = 12$ mm

$d_0 = 13$ mm

$n = 2$ db

Egy csavarban ébredő erő:

$F_1 = F^F{}_1 + F^M{}_1$

$F_{1x} = F^F{}_{1x} = \frac{F_x}{n} = \frac{11{,}54}{2} = 5{,}77 \ kN$

$F_{1y} = F^F{}_{1y} = \frac{F_y}{n} = \frac{27{,}81}{2} = 13{,}91 \ kN$

$|F_1| = \sqrt{F_{1y}{}^2 + F_{1x}{}^2} = \sqrt{13{,}91^2 + 5{,}77^2} = 15{,}05 \ kN$



...nagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt,
...nek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

$$\varphi = ctg\frac{F_{1x}}{F_{1y}} = 22{,}54°$$

Középső acéllemez -fa kétszer nyírt kapcsolat méretezése:

$v = 10$ mm $\rho = 410$ kg/m$^3$

$$f_{h,1,k} = \frac{0{,}082x(1-0{,}01xd)x\rho}{k_{90}x\sin^2\alpha + \cos^2\alpha} = \frac{0{,}082x(1-0{,}01x27)x410}{1{,}755x\sin^2 22{,}54 + \cos^2 22{,}54} = 26{,}63$$

$$k_{90} = 1{,}35 + 0{,}015xd = 1{,}53$$

$$\mathbf{M_{y,Rk} = 0,3xf_{uk}xd^{2,6} = 0,3x600x27^{2,6} = 9,48x10^5}$$

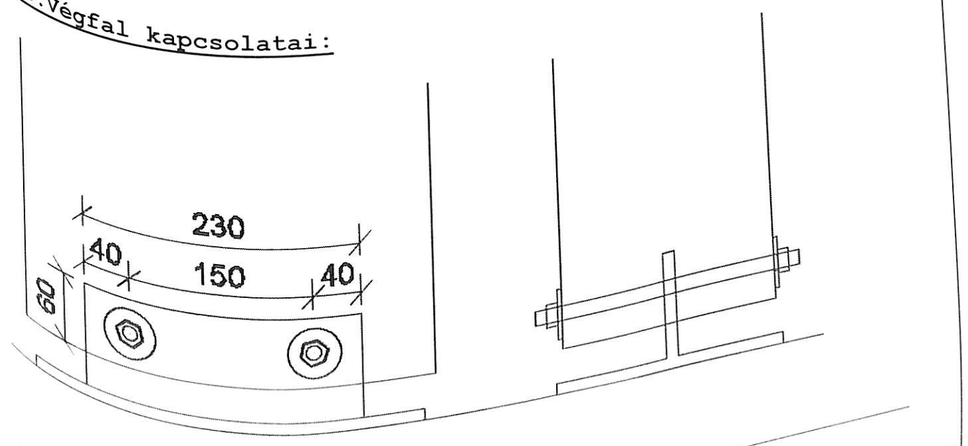
$$t \approx \frac{150-12}{2} = 69 \text{ mm}$$

$$F_{v,Rk} = \min\begin{cases} f_{h,2,k}xtxd \\ 2{,}3x\sqrt{2xM_{y,Rk}xf_{h,1,k}xd} \\ f_{h,1,k}xtxd\left[2 + \frac{4xM_{y,Rk}}{f_{h,1,k}xdxt^2}\right] \end{cases} = 11{,}41 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rk} = 2x0{,}9x\frac{11{,}41}{1{,}30} = 15{,}82 \text{ kN}$$

$$\frac{|F_1|}{F_{v,Rk}} = \frac{15{,}05}{15{,}82} = 95{,}13\ \%$$ **Megfelel**

9.6.Végfal kapcsolatai:






...ként személyes én érzetedet is – tehát azt,
...nek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
...hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.

$A_x = 16{,}90$ kN

$A_y = 27{,}76$ kN

Anyagminőség:

-acéllemez:

t=10 mm S235

$f_u = 360 \ \frac{N}{mm^2}$

-csavar: 2x2 db M12-6.8

$f_{ub} = 600 \ \frac{N}{mm^2}$

$A = 113 \ mm^2$

$d = 12$ mm

$d_0 = 3$ mm

$n = 2$ db

Egy csavarban ébredő erő:

$F_1 = F^F{}_1 + F^M{}_1$

$F_{1x} = F^F{}_{1x} = \frac{F_x}{n} = \frac{16{,}90}{2} = 8{,}45 \ kN$

$F_{1y} = F^F{}_{1y} = \frac{F_y}{n} = \frac{27{,}76}{2} = 13{,}88 \ kN$

$|F_1| = \sqrt{F_{1y}{}^2 + F_{1x}{}^2} = \sqrt{13{,}88^2 + 8{,}45^2} = 16{,}25 \ kN$

$\varphi = ctg \frac{F_{1x}}{F_{1y}} = 33{,}31°$

Középső acéllemez -fa kétszer nyírt kapcsolat méretezése:

$v = 10$ mm $\rho = 410$ kg/m$^3$

$f_{h,1,k} = \frac{0{,}082x(1 - 0{,}01xd)x\rho}{k_{90}x\sin^2\alpha + \cos^2\alpha} = \frac{0{,}082x(1 - 0{,}01x27)x410}{1{,}755x\sin^2 22{,}54 + \cos^2 22{,}54} = 24{,}57$

$k_{90} = 1{,}35 + 0{,}015xd = 1{,}53$

$\mathbf{M_{y,Rk} = 0{,}3xf_{uk}xd^{2{,}6} = 0{,}3x600x27^{2{,}6} = 9{,}48x10^5}$



Folytatva a sort: hagyd kint személyes én érzetedet is – tehát azt, akinek hiszed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínűleg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számíthatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és hogy ne kapaszkodj egyetlen gondolatba se.

# 10.Alapozás

## 10.1.Főtartó pontalap tervezése (GEO5):

### 10.1.1.Tervezési beállítás:

| | |
|---|---|
| Beton szerkezetek : | EN 1992-1-1 (EC2) |
| EN 1992-1-1 szerinti tényezők : | szabványos |
| Számítási módszer : | Vizsgálat összenyomódási modulus használatával |
| Érintett zóna korlátozása : | szigma százalékában |
| Érintett zóna korlátozásának csökk. tény. : | 10,0 [%] |
| Számítás drénezett körülményekre : | Szabványos megközelítés |
| Felhajtóerő számítás : | Standard |
| Megengedhető külpontosság : | 0,333 |
| Ellenőrzési módszer : | Biztonsági tényezők (ASD) |

Számítási módszer

Számítás típusa : drénezett eset számítása

☐ Ne számítson süllyedést

### 10.1.2.Alap adatok:

**feltöltés**

| | | |
|---|---|---|
| Térfogatsúly : | $\gamma$ = | 16,50 kN/m$^3$ |
| Belső súrlódási szög : | $\Phi_{ef}$ = | 0,00 ° |
| Talaj kohézió : | $c_{ef}$ = | 1,00 kPa |
| Összenyomódási modulus : | $E_{oed}$ = | 5,00 MPa |
| Telített térfogatsúly : | $\gamma_{sat}$ = | 21,00 kN/m$^3$ |

**Iszapos homok (SM)**

| | | |
|---|---|---|
| Térfogatsúly : | $\gamma$ = | 19,00 kN/m$^3$ |
| Belső súrlódási szög : | $\Phi_{ef}$ = | 32,00 ° |
| Talaj kohézió : | $c_{ef}$ = | 10,00 kPa |
| Összenyomódási modulus : | $E_{oed}$ = | 25,00 MPa |
| Telített térfogatsúly : | $\gamma_{sat}$ = | 21,00 kN/m$^3$ |

**homokos Kavics**

| | | |
|---|---|---|
| Térfogatsúly : | $\gamma$ = | 19,50 kN/m$^3$ |
| Belső súrlódási szög : | $\Phi_{ef}$ = | 34,00 ° |
| Talaj kohézió : | $c_{ef}$ = | 0,00 kPa |
| Összenyomódási modulus : | $E_{oed}$ = | 60,00 MPa |
| Telített térfogatsúly : | $\gamma_{sat}$ = | 20,00 kN/m$^3$ |

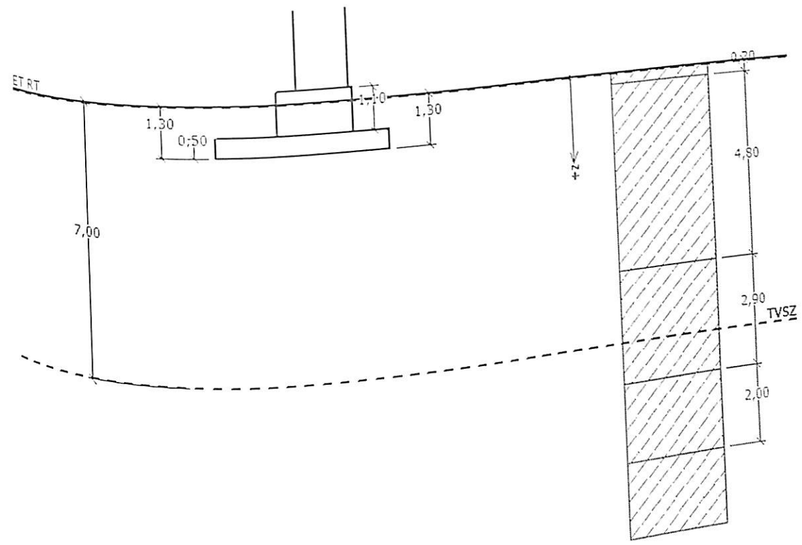
**sóvány Agyag**

| | | |
|---|---|---|
| Térfogatsúly : | $\gamma$ = | 17,00 kN/m$^3$ |
| Belső súrlódási szög : | $\Phi_{ef}$ = | 0,00 ° |
| Talaj kohézió : | $c_{ef}$ = | 105,00 kPa |
| Összenyomódási modulus : | $E_{oed}$ = | 12,00 MPa |
| Telített térfogatsúly : | $\gamma_{sat}$ = | 18,50 kN/m$^3$ |

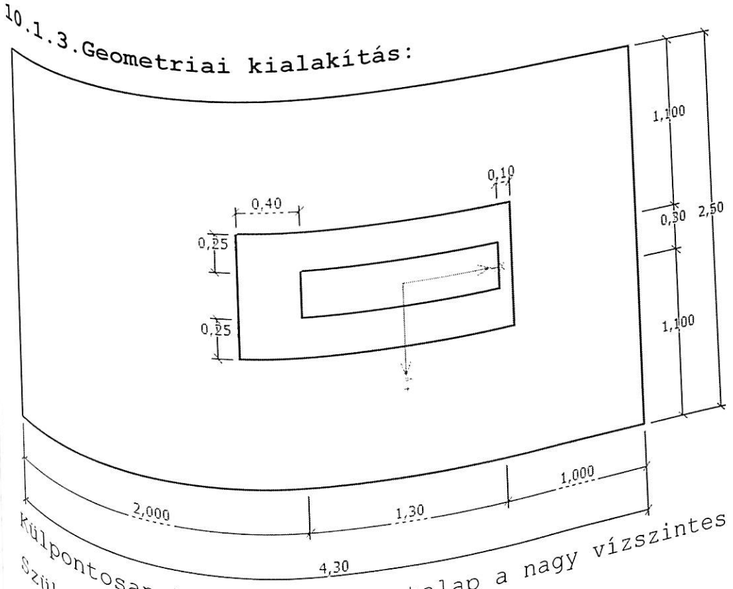


leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

Fúrás szelvény:



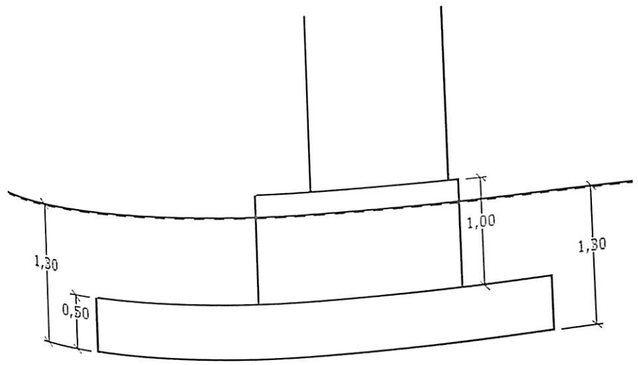

10.1.3.Geometriai kialakítás:




Külpontosan kialakított pontalap a nagy vízszintes erő miatt szükséges.



...magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
...eg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
...hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

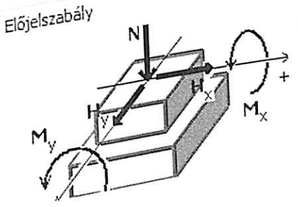



**10.1.4. Terhek meghatározása:**
Mértékadó teher kombináció: 8. teherkombináció lásd

Terhelés paraméterei
Név:

| | | Hasznos teher | |
|---|---|---|---|
| Függőleges erő : | N = | 390,45 | [kN] |
| Hajlítónyomaték : | $M_x$ = | 0,00 | [kNm] |
| | $M_y$ = | 0,00 | [kNm] |
| Vízszintes erő : | $H_x$ = | 328,94 | [kN] |
| | $H_y$ = | 0,00 | [kN] |

Előjelszabály



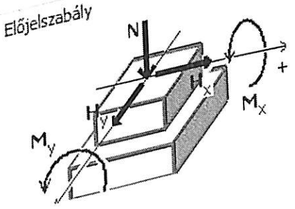

◉ Tervezési
○ Hasznos

Teher szerkesztése

Terhelés paraméterei
Név:

| | | Vízszintes teher | |
|---|---|---|---|
| Függőleges erő : | N = | 235,18 | [kN] |
| Hajlítónyomaték : | $M_x$ = | 0,00 | [kNm] |
| | $M_y$ = | 0,00 | [kNm] |
| Vízszintes erő : | $H_x$ = | 221,85 | [kN] |
| | $H_y$ = | 0,00 | [kN] |

Előjelszabály




○ Tervezési
◉ Hasznos



...elyes én érzetedet is – tehát azt,
...ed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

### 10.1.5. Anyagminőség:

Beton:

**C20/25**

$f_{ck}$ = 20,00 MPa
$f_{cm}$ = 2,20 MPa
$E_{cm}$ = 30000,00 MPa

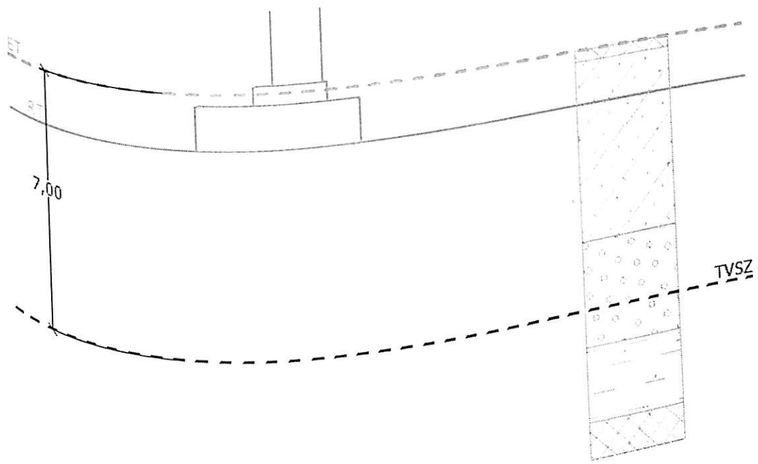
Acél:

**B500**

$f_{yk}$ = 500,00 MPa

### 10.1.6. Talajvíz:

Tvsz: -7,0 m




### 10.1.7.Teherbírás:

Maximum érték automatikus választása

Függ. teherbírás

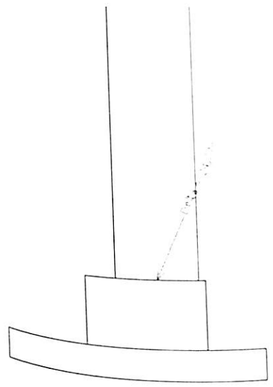
Kapcsolati fesz. alakja: négyszög

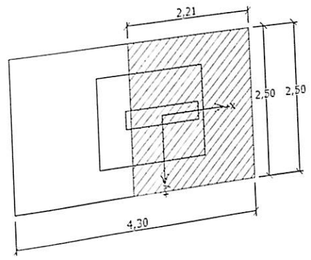
Vízszintes teherbírás

Föld ellenállás: nyugalmi



személyes én érzetedet is – tehát azt,
zed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és






**Síkalap teherbíró képességének ellenőrzése**
**Függ. teherbírás ellenőrzése**
Talpfeszültség alakja : négyszög
A mértékadó tehereset száma 1. (1 sz. teher)

Alapozási talaj tervezési teherbírása $R_d$ = 496,46 kPa
Kapcsolati fesz. szélsőértéke $\sigma$ = 128,70 kPa

Biztonsági tényező = 3,86 > 1,50
Függőleges irányú teherbírás MEGFELELŐ

**Teher külpontosság ellenőrzése**
Max. külp. az alap hosszúsága irányában $e_x$ = 0,242<0,333
Max. külp. az alap szélessége irányában $e_y$ = 0,000<0,333
Max. átlagos külpontosság $e_t$ = 0,242<0,333
Teher külpontossága MEGFELELŐ

**Vízszintes teherbírás ellenőrzése**
A mértékadó tehereset száma 1. (1 sz. teher)

**Vízszintes teherbírás ellenőrzése**
A mértékadó tehereset száma 1. (1 sz. teher)

Vízszintes teherbírás $R_{dh}$ = 511,92 kN
Vízszintes erő szélsőértéke H = 328,84 kN

Biztonsági tényező = 1,56 > 1,50
Vízszintes teherbírás MEGFELELŐ

Alap teherbíró képessége MEGFELELŐ



...személyes én érzetedet is – tehát azt,
...szed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

**Ellenőrzés**

**FÜGG. TEHERBÍRÁS:**

MEGFELELŐ (38,9%)

**VÍZSZ: TEHERBÍRÁS:**

MEGFELELŐ (96,4%)

### 10.1.8. Süllyedés ellenőrzése:

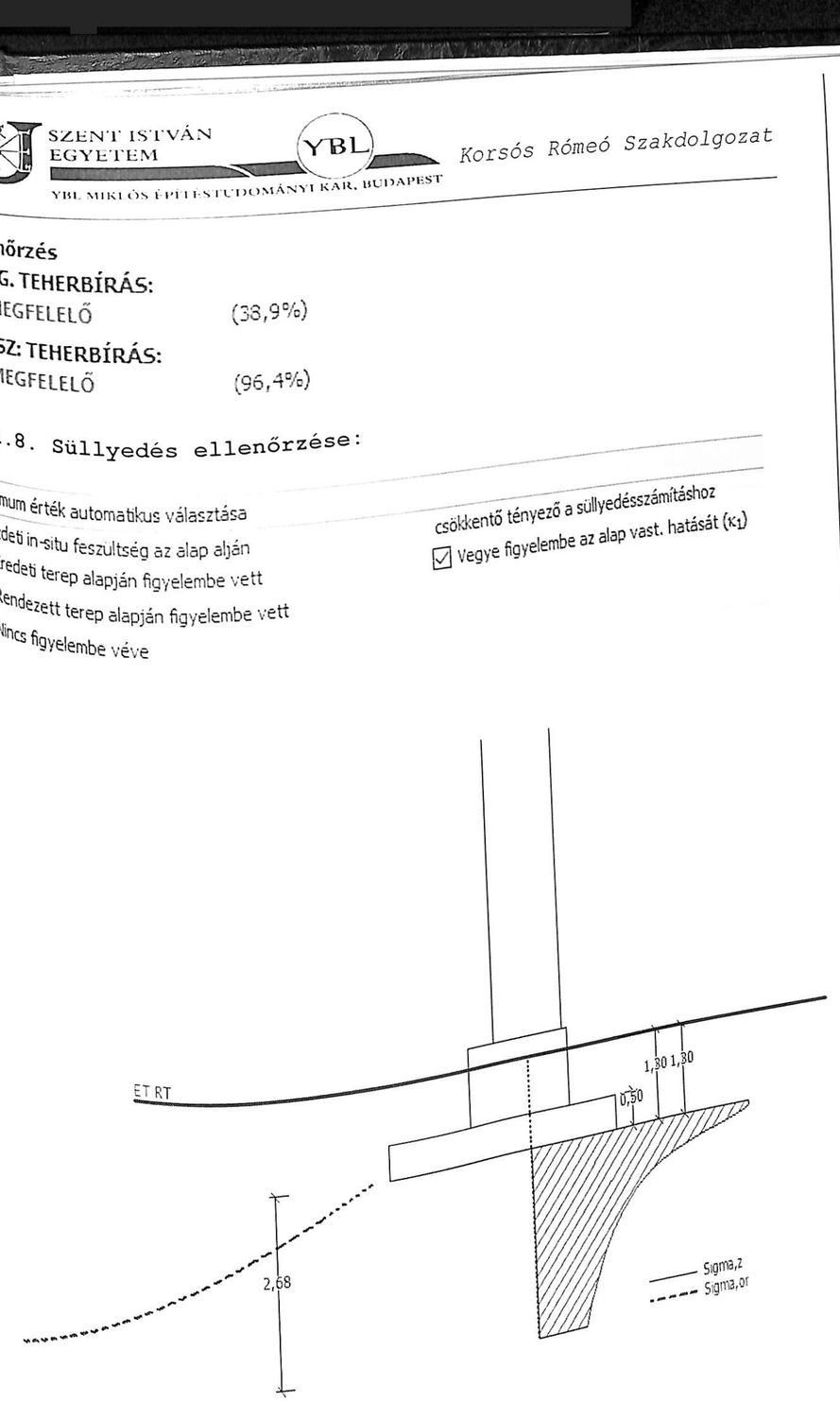
Maximum érték automatikus választása

Kezdeti in-situ feszültség az alap alján

- ○ Eredeti terep alapján figyelembe vett
- ◉ Rendezett terep alapján figyelembe vett
- ○ Nincs figyelembe véve

csökkentő tényező a süllyedésszámításhoz

- ☑ Vegye figyelembe az alap vast. hatását ($\kappa_1$)






személyes én érzetedet is – tehát azt,
szed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
leg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

**Alap süllyedése és elfordulása - eredmények**

**Alap merevsége:**
Átlagos alakváltozási modulus $E_{def}$ = 11,67 MPa
Az alap hosszirányban merev (k=4,04)
Az alap keresztirányban merev (k=20,57)

**Teher külpontosság ellenőrzése**
Max. külp. az alap hosszúsága irányában $e_x$ = 0,206<0,333
Max. külp. az alap szélessége irányában $e_y$ = 0,000<0,333
Max. átlagos külpontosság $e_t$ = 0,206<0,333
Teher külpontossága MEGFELELŐ

**Alap teljes süllyedése és elfordulása:**
Alap süllyedés = 1,6 mm
Érintett zóna mélysége = 2,68 m
Elfordulás x irányban = 0,836 (tan*1000); (4,8E-02 °)
Elfordulás y irányban = 0,000 (tan*1000); (5,1E-18 °)

10.1.9. Méretezés:

Hosszvasalás X irányban
Vasak száma: 10,00
Átmérő : 16,0 [mm]
Betontakarás: 40,0 [mm]
$A_{req}$ = 1469,0 mm² < $A_{inp}$ = 2010,6 mm²

Hosszvasalás Y irányban
Vasak száma: 15,00
Átmérő : 16,0 [mm]
Betontakarás: 40,0 [mm]
$A_{req}$ = 2526,7 mm² < $A_{inp}$ = 3015,9 mm²

Méretezések helye
Keresztmetszet az 1. lépésben (th. =0,50 m)

| Ellenőrzés | | |
|---|---|---|
| HOSSZ. X IRÁNYBAN : | MEGFELELŐ | (73,1%) |
| HOSSZ Y IRÁNYBAN : | MEGFELELŐ | (83,8%) |
| ÁTSZÚRÓDÁS: | MEGFELELŐ | (16,7%) |







…elyes én érzetedet is – tehát azt,
…ed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
…eg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
…hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

**Vasbeton alap vasalásának ellenőrzése**

**Alap hosszirányú vasalásának ellenőrzése X irányban**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vashányad | $\rho$ | = | 0,18 % | > | 0,13 % | = $\rho_{min}$ |
| Semleges tengely helye | x | = | 0,03 m | < | 0,28 m | = $x_{max}$ |
| Határnyomaték | $M_{Rd}$ | = | 383,67 kNm | > | 114,64 kNm | = $M_{Ed}$ |

Keresztmetszet MEGFELELŐ.

**Alap hosszirányú vasalásának ellenőrzése Y irányban**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vashányad | $\rho$ | = | 0,16 % | > | 0,13 % | = $\rho_{min}$ |
| Semleges tengely helye | x | = | 0,03 m | < | 0,28 m | = $x_{max}$ |
| Határnyomaték | $M_{Rd}$ | = | 577,70 kNm | > | 25,84 kNm | = $M_{Ed}$ |

Keresztmetszet MEGFELELŐ.

**Síkalap átszúródás elleni vizsgálata**

Oszlop normálerő = 390,45 kN

**Maximálsi ellenállás az oszlop kerületén**

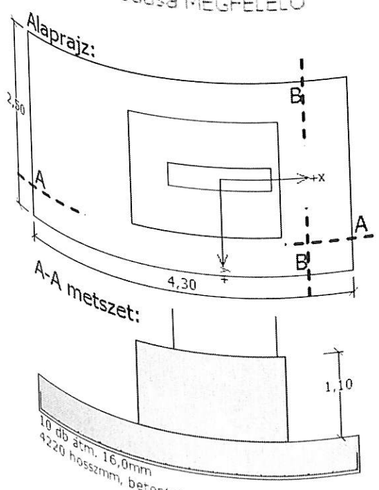
| | | | |
|---|---|---|---|
| Az alapozási talajra közvetített erő. | | = | 14,17 kN |
| A VB nyírószilárdsága által közvetített erő. | | = | 376,28 kN |
| Figyelembevett oszlop kerület | $u_0$ | = | 3,20 m |
| Nyírási ellenállás az oszlop kerületén | $v_{Ed,max}$ | = | 0,08 MPa |
| Ellenállás az oszlop kerületén | $v_{Rd,max}$ | = | 2,94 MPa |

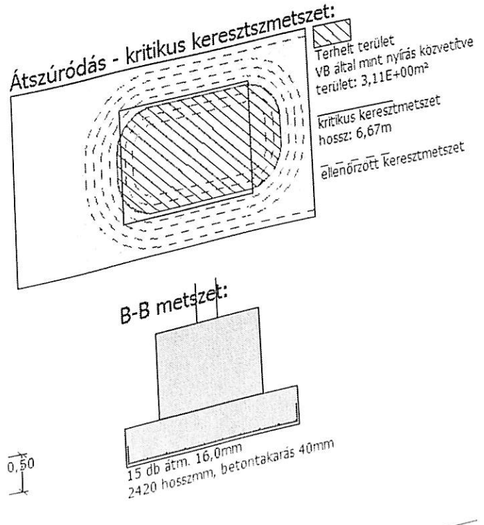
**Kritikus keresztmetszet nyírási vasalás nélkül**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Az alapozási talajra közvetített erő. | | = | 113,08 kN |
| A VB nyírószilárdsága által közvetített erő. | | = | 277,37 kN |
| Keresztmetszet távolsága az oszloptól | | = | 0,55 m |
| Keresztmetszeti kerület | u | = | 6,67 m |
| Nyírófeszültség a keresztmetszetben | $v_{Ed}$ | = | 0,09 MPa |
| Keresztmetszet nyírási ellenállása nyírási vasalás nélkül | $v_{Rd,c}$ | = | 0,55 MPa |

$v_{Ed} < v_{Rd,c}$ => Vasalás nem szükséges

Síkalap átszúródása MEGFELELŐ






...elyes én érzetedet is – tehát azt,
...ed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
...eg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

## 10.2.Végfal pontalap tervezése (GEO5):

### 10.2.1.Tervezési beállítás:

| | |
|---|---|
| Beton szerkezetek : | EN 1992-1-1 (EC2) |
| EN 1992-1-1 szerinti tényezők : | szabványos |
| Számítási módszer : | Vizsgálat összenyomódási modulus használatával |
| Érintett zóna korlátozása : | szigma százalékában |
| Érintett zóna korlátozásának csökk. tény. : | 10,0 [%] |
| Számítás drénezett körülményekre : | Szabványos megközelítés |
| Felhajtóerő számítás : | Standard |
| Megengedhető külpontosság : | 0,333 |
| Ellenőrzési módszer : | Biztonsági tényezők (ASD) |

Számítási módszer

Számítás típusa : drénezett eset számítása

☐ Ne számítson süllyedést

### 10.2.2.Alap adatok:

**feltöltés**

| | | |
|---|---|---|
| Térfogatsúly : | $\gamma$ = | 16,50 kN/m$^3$ |
| Belső súrlódási szög : | $\varphi_{ef}$ = | 0,00 ° |
| Talaj kohézió : | $c_{ef}$ = | 1,00 kPa |
| Összenyomódási modulus : | $E_{oed}$ = | 5,00 MPa |
| Telített térfogatsúly : | $\gamma_{sat}$ = | 21,00 kN/m$^3$ |

**Iszapos homok (SM)**

| | | |
|---|---|---|
| Térfogatsúly : | $\gamma$ = | 19,00 kN/m$^3$ |
| Belső súrlódási szög : | $\varphi_{ef}$ = | 32,00 ° |
| Talaj kohézió : | $c_{ef}$ = | 10,00 kPa |
| Összenyomódási modulus : | $E_{oed}$ = | 25,00 MPa |
| Telített térfogatsúly : | $\gamma_{sat}$ = | 21,00 kN/m$^3$ |

**homokos Kavics**

| | | |
|---|---|---|
| Térfogatsúly : | $\gamma$ = | 19,50 kN/m$^3$ |
| Belső súrlódási szög : | $\varphi_{ef}$ = | 34,00 ° |
| Talaj kohézió : | $c_{ef}$ = | 0,00 kPa |
| Összenyomódási modulus : | $E_{oed}$ = | 60,00 MPa |
| Telített térfogatsúly : | $\gamma_{sat}$ = | 20,00 kN/m$^3$ |

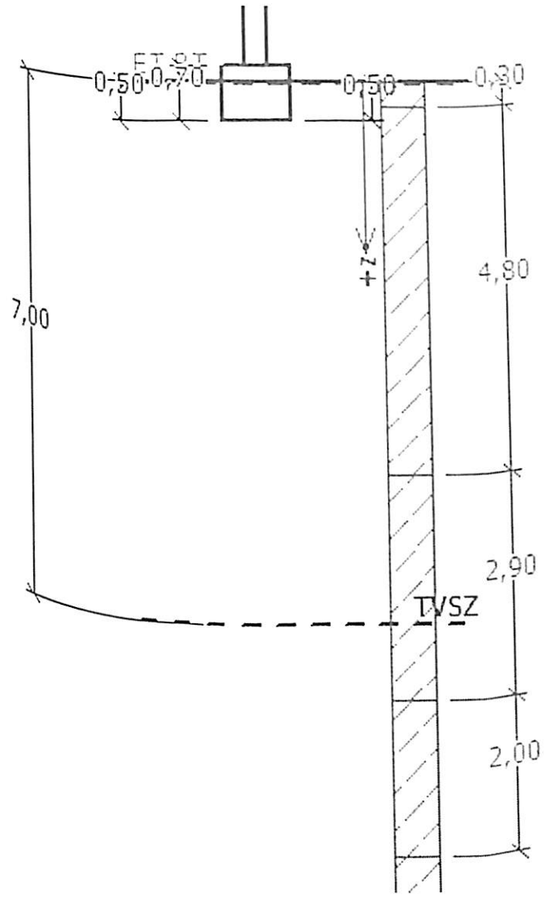
**sóvány Agyag**

| | | |
|---|---|---|
| Térfogatsúly : | $\gamma$ = | 17,00 kN/m$^3$ |
| Belső súrlódási szög : | $\varphi_{ef}$ = | 0,00 ° |
| Talaj kohézió : | $c_{ef}$ = | 105,00 kPa |
| Összenyomódási modulus : | $E_{oed}$ = | 12,00 MPa |
| Telített térfogatsúly : | $\gamma_{sat}$ = | 18,50 kN/m$^3$ |

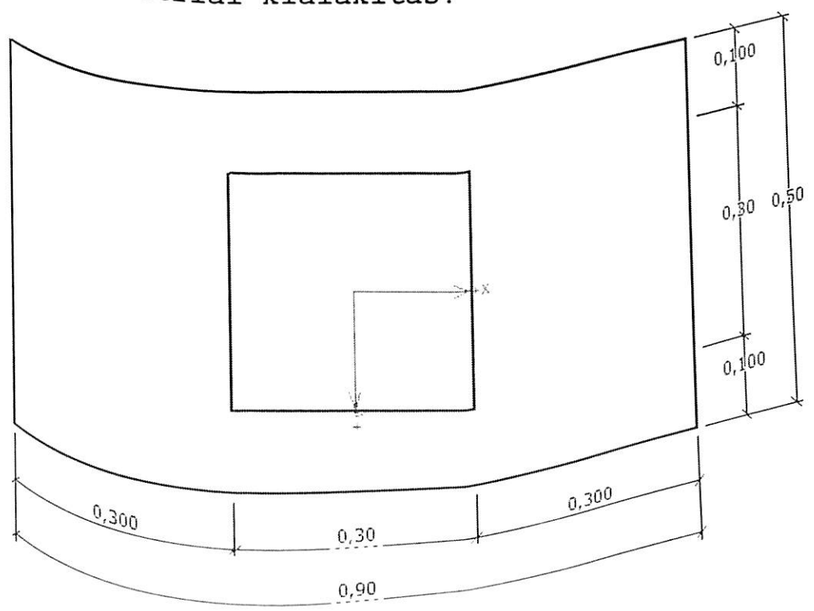
Fúrás szelvény:

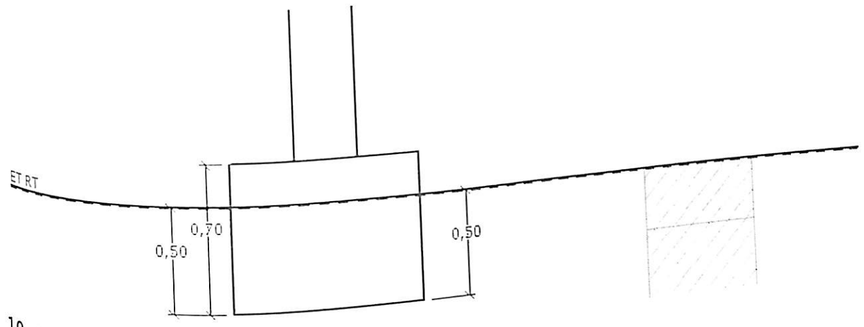


...személyes én érzetedet is – tehát azt,
...ed magad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
...eg újra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és




10.2.3.Geometriai kialakítás:



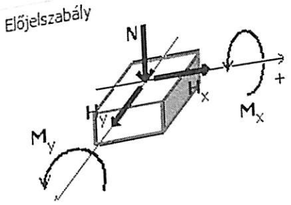



## 10.2.4. Terhek meghatározása:

Teher szerkesztése
Terhelés paraméterei
Név: 1.sz. teher

| | | | |
|---|---|---|---|
| Függőleges erő : | N = | 24,72 | [kN] |
| Hajlítónyomaték : | $M_x$ = | 0,00 | [kNm] |
| | $M_y$ = | 0,00 | [kNm] |
| Vízszintes erő : | $H_x$ = | 12,31 | [kN] |
| | $H_y$ = | 0,00 | [kN] |

Előjelszabály

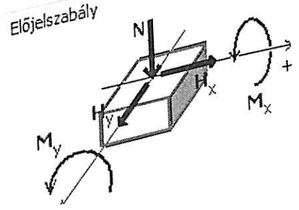



◉ Tervezési ○ Hasznos

Teher szerkesztése
Terhelés paraméterei
Név: 2.sz. teher

| | | | |
|---|---|---|---|
| Függőleges erő : | N = | 17,42 | [kN] |
| Hajlítónyomaték : | $M_x$ = | 0,00 | [kNm] |
| | $M_y$ = | 0,00 | [kNm] |
| Vízszintes erő : | $H_x$ = | 8,21 | [kN] |
| | $H_y$ = | 0,00 | [kN] |

Előjelszabály




○ Tervezési ◉ Hasznos

## 10.2.5. Anyagminőség:

Beton: C20/25
$f_{ck}$ = 20,00 MPa
$f_{cm}$ = 2,20 MPa
$E_{cm}$ = 30000,00 MPa



...ra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
...hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

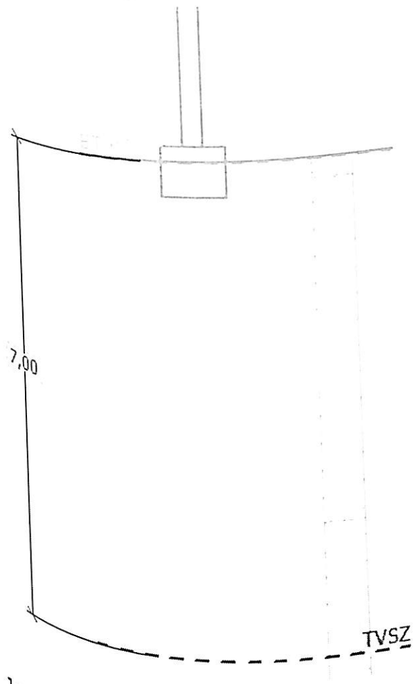
Acél:

**B500**

$f_{yk}$ = 500,00 MPa

**10.2.6. Talajvíz:**

Tvsz: -7,0 m




**10.2.7.Teherbírás:**

Maximum érték automatikus választása

Függ. teherbírás

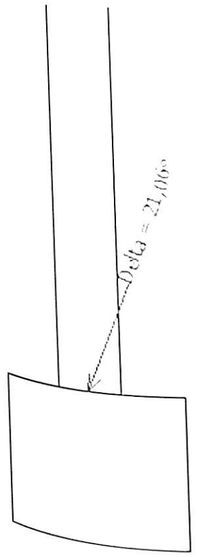
Kapcsolati fesz. alakja: négyszög

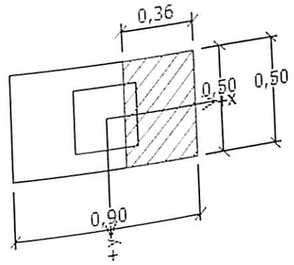
Vízszintes teherbírás

Föld ellenállás: nyugalmi



…ját meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
…hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és




**Ellenőrzés**

**FÜGG. TEHERBÍRÁS:**
MEGFELELŐ (85,6%)

**VÍZSZ: TEHERBÍRÁS:**
MEGFELELŐ (82,2%)

**Síkalap teherbíró képességének ellenőrzése**

**Függ. teherbírás ellenőrzése**

Talpfeszültség alakja : négyszög
A mértékadó tehereset száma 1. (1 sz. teher)

Alapozási talaj tervezési teherbírása $R_d$ = 310,57 kPa
Kapcsolati fesz. szélsőértéke $\sigma$ = 177,17 kPa

Biztonsági tényező = 1,75 > 1,50
Függőleges irányú teherbírás MEGFELELŐ

**Teher külpontosság ellenőrzése**

Max. külp. az alap hosszúsága irányában $e_x$ = 0,300<0,333
Max. külp. az alap szélessége irányában $e_y$ = 0,000<0,333
Max. átlagos külpontosság $e_t$ = 0,300<0,333
Teher külpontossága MEGFELELŐ



Tá
M
D
F
R
Á
N
K

**Vízszintes teherbírás ellenőrzése**
A mértékadó tehereset száma 1. (1 sz. teher)

Vízszintes teherbírás $R_{ch}$ = 22,47 kN
Vízszintes erő szélsőértéke H = 12,31 kN

Biztonsági tényező = 1,83 > 1,50
Vízszintes teherbírás MEGFELELŐ

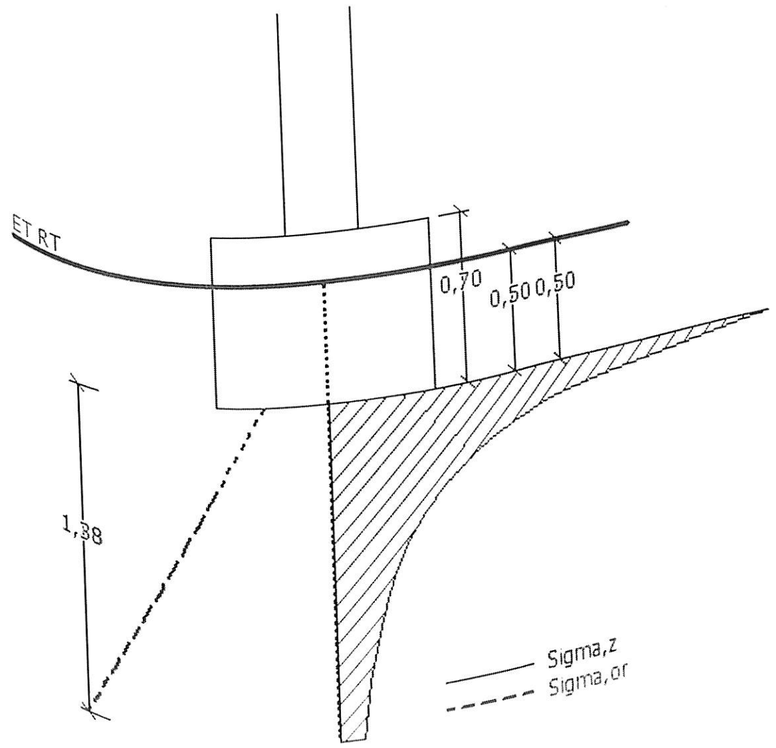
Alap teherbíró képessége MEGFELELŐ

**10.2.8. Süllyedés ellenőrzése:**

Maximum érték automatikus választása

Kezdeti in-situ feszültség az alap alján
- ○ Eredeti terep alapján figyelembe vett
- ◉ Rendezett terep alapján figyelembe vett
- ○ Nincs figyelembe véve

csökkentő tényező a süllyedésszámításhoz
- ☑ Vegye figyelembe az alap vast. hatását ($\kappa_1$)






…zetedet is – tehát azt,
…hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
…s újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és
…i gyötrelmes gondolatba se

**Alap süllyedése és elfordulása - eredmények**

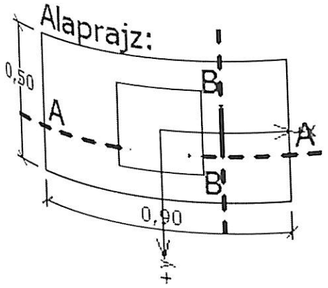
**Alap merevsége:**
Átlagos alakváltozási modulus $E_{def}$ = 11,67 MPa
Az alap hosszirányban merev (k=1209,88)
Az alap keresztirányban merev (k=7056,00)

**Teher külpontosság ellenőrzése**
Max. külp. az alap hosszúsága irányában $e_x$ = 0,259<0,333
Max. külp. az alap szélessége irányában $e_y$ = 0,000<0,333
Max. átlagos külpontosság $e_t$ = 0,259<0,333
Teher külpontossága MEGFELELŐ

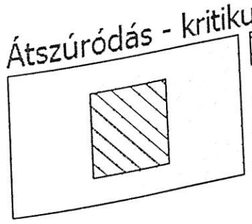
**Alap teljes süllyedése és elfordulása:**
Alap süllyedés = 0,8 mm
Érintett zóna mélysége = 1,38 m
Elfordulás x irányban = 1,017 (tan*1000); (5,8E-02 °)
Elfordulás y irányban = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)

10.2.9. Méretezés:

Alaprajz:




Átszúródás - kritikus keresztszmetszet:

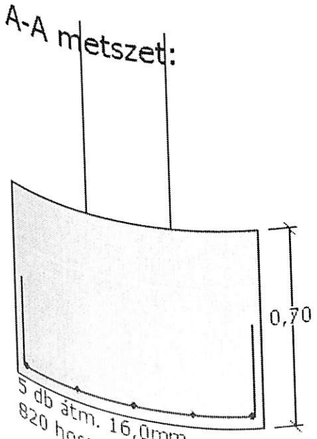


Terhelt terület
VB által mint nyírás közvetítve
terület: 9,00E-02m²

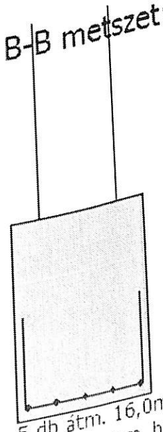
kritikus keresztmetszet
hossz: 1,20m

ellenőrzött keresztmetszet

A-A metszet:




B-B metszet:






…ebbre hatolunk, valószínű-
…ellenállás ébred benned; erre számít-
…pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

**Vasbeton alap vasalásának ellenőrzése**

**Alap hosszirányú vasalásának ellenőrzése X irányban**

Az alap maximális eltolása kisebb mint az alaptest 0,50 * vastagsága. Nem szükséges vasalás.

**Alap hosszirányú vasalásának ellenőrzése Y irányban**

Az alap maximális eltolása kisebb mint az alaptest 0,50 * vastagsága. Nem szükséges vasalás.

**Síkalap átszúródás elleni vizsgálata**

Oszlop normálerő = 24,72 kN

**Maximálsi ellenállás az oszlop kerületén**

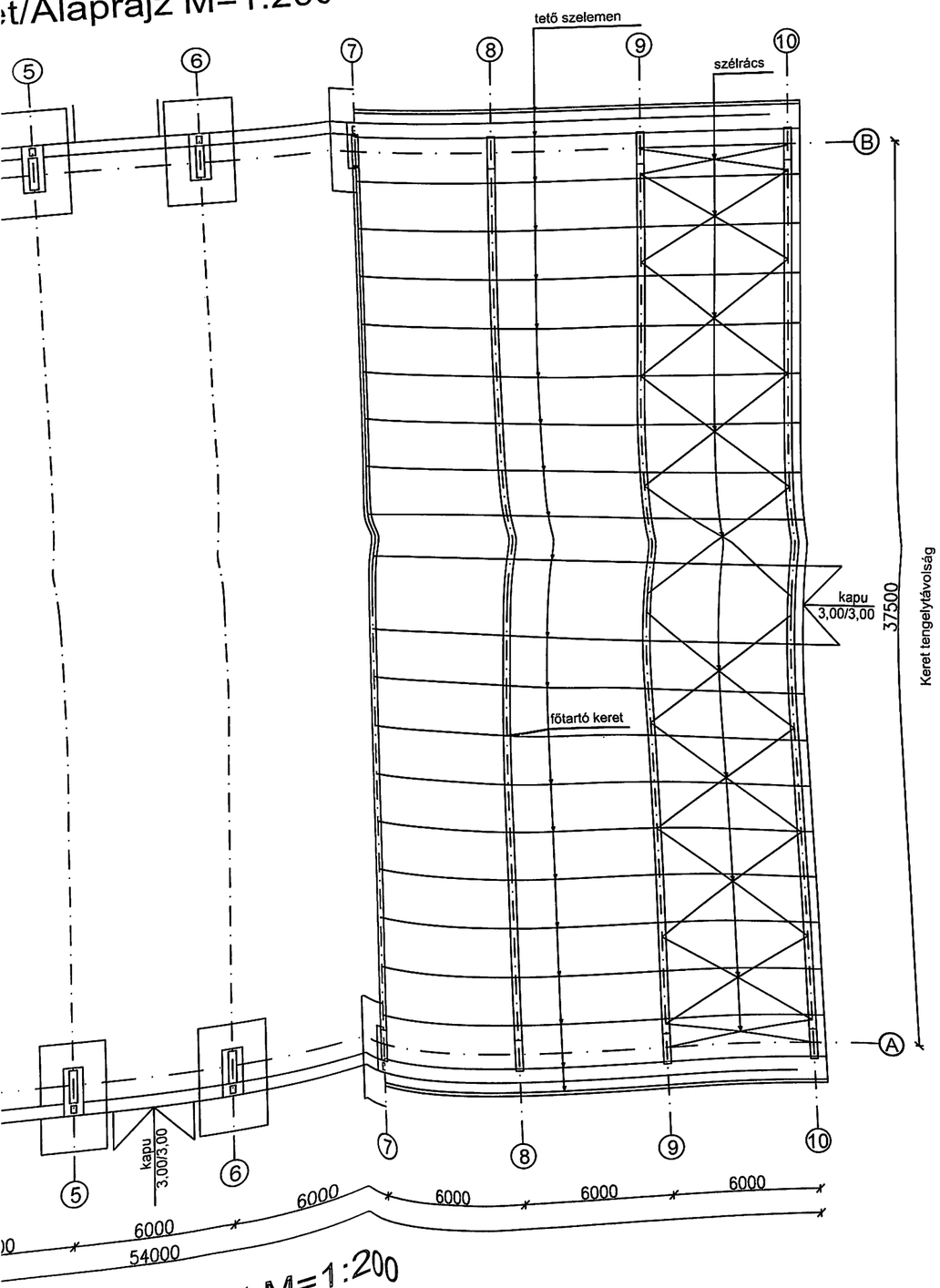
| | | | |
|---|---|---|---|
| Az alapozási talajra közvetített erő. | | = | 4,94 kN |
| A VB nyírószilárdsága által közvetített erő. | | = | 19,78 kN |
| Figyelembevett oszlop kerület | $u_0$ | = | 1,20 m |
| Nyírási ellenállás az oszlop kerületén | $v_{Ed,max}$ | = | 0,03 MPa |
| Ellenállás az oszlop kerületén | $v_{Rd,max}$ | = | 2,94 MPa |

Síkalap átszúródása MEGFELELŐ

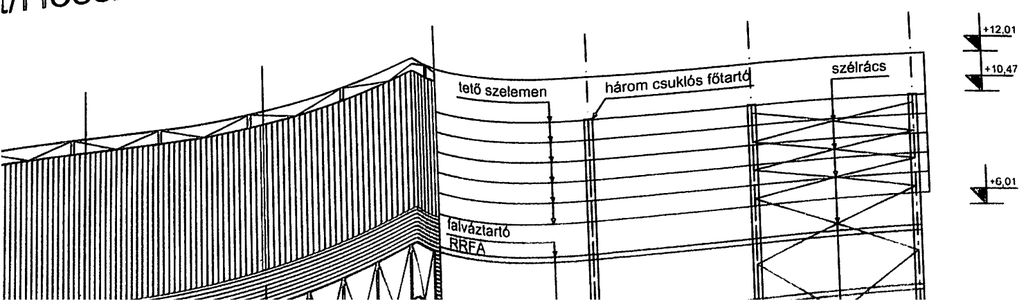


...gad. Most, hogy mélyebbre hatolunk, valószínű-
...gra meg újra valamiféle ellenállás ébred benned; erre számít-
hatsz. Tehát ne ess pánikba! Tarts ki az útmutatásom mellett és

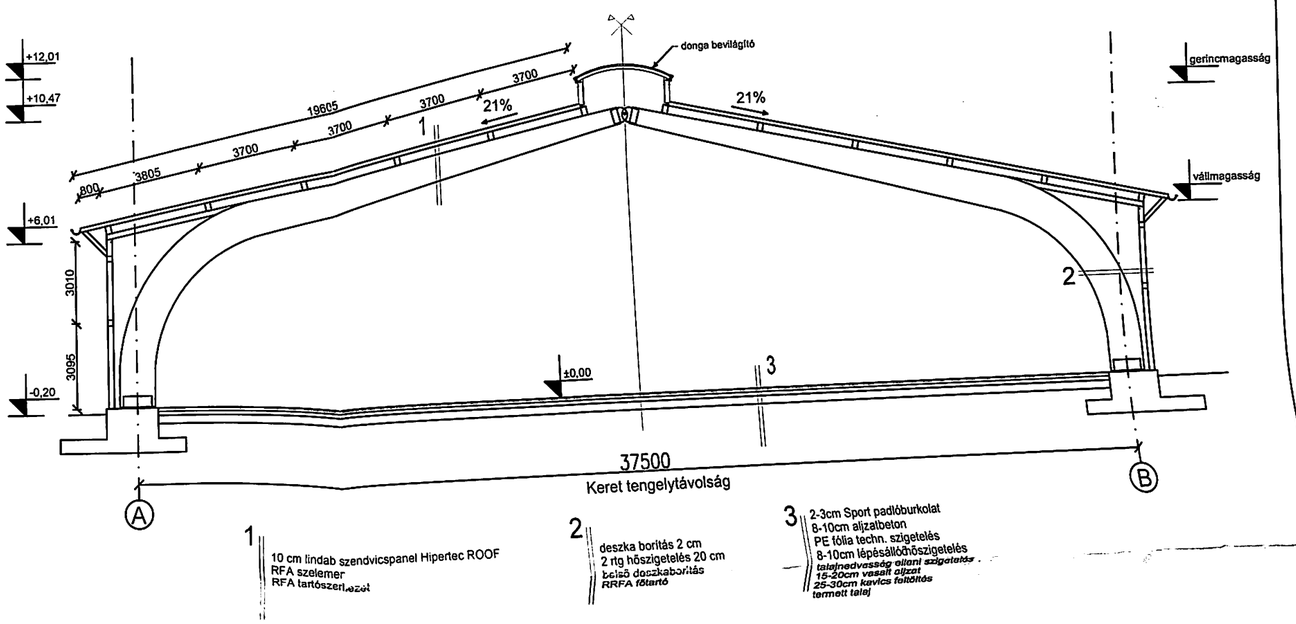
# t/Alaprajz M=1:200



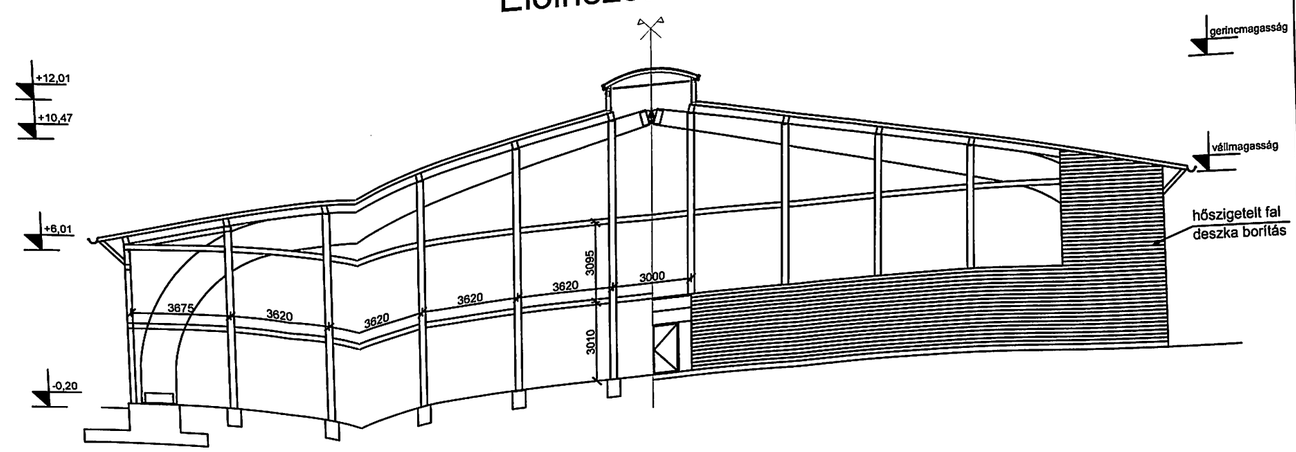

# t/Hosszmetszet M=1:200




# Keresztmetszet M=1:200




# Elölnézet M=1:200




Megjegyzések:

Magassági adatok: ±0,00=belső padló szint=mBf 440m
-0,20= az épület körüli járda szintje

Anyagminőség:
- beton: C20/25-X0-24-F3
  C20/25-XC2-24-F3
- betonacél:S235
- RR fa:GLH28h
- természetes fa:C24
- csavarok: 5.6;6.8

A terv műszaki leírással együtt érvényes.
A munkavégzés során a vonatkozó balesetvédelmi, biztonságtechnikai,munkavédelmi és tűzrendészeti előírásokat be kell tartani.

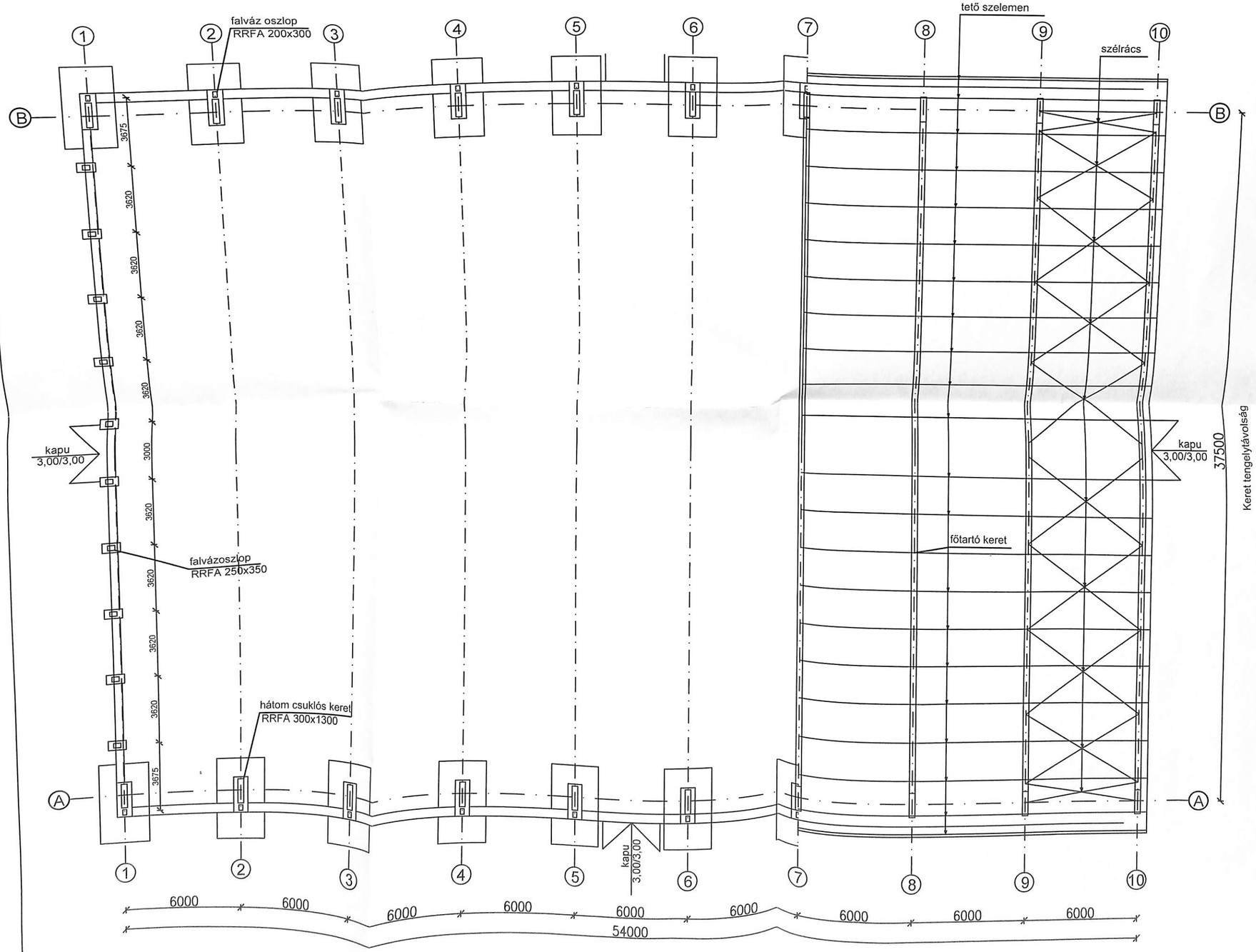
Kapcsolodó tervek:
- I Általános terv
- II Fa elemek kiviteli terve
- III Csarnok csomópontjai 1/2
- IV Csarnok csomópontjai 2/2
- V Alapozási terv

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Egység:
Építőmérnöki Intézet

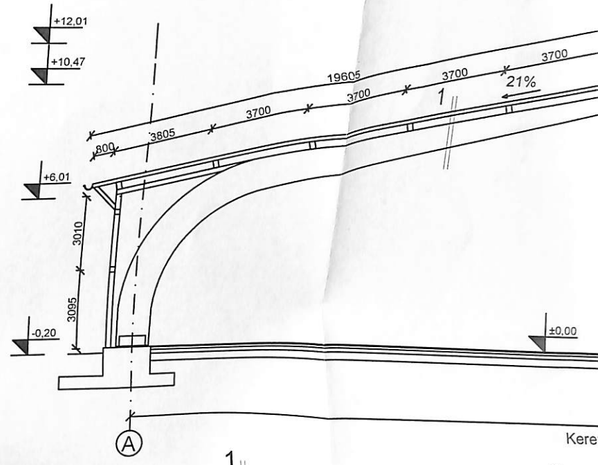
...ika és Tartószerkezetek Szakcsoport

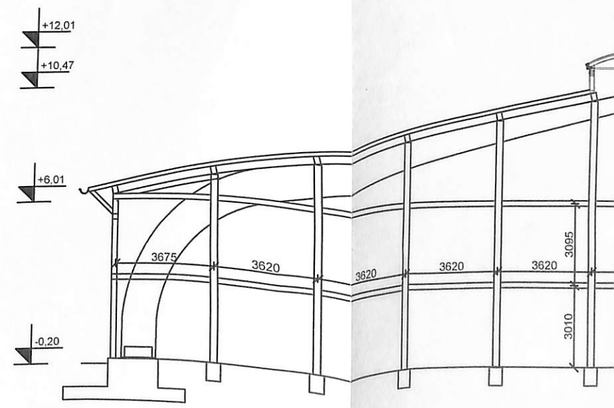
# Felülnézet/Alaprajz M=1:200




# Oldalnézet/Hosszmetszet M=1:200




Keres

1
10 cm lindab szendvicspanel Hipertec ROOF
RFA szelemer
RFA tartószerkezet

2

Elölnéze

Megjegyzések:

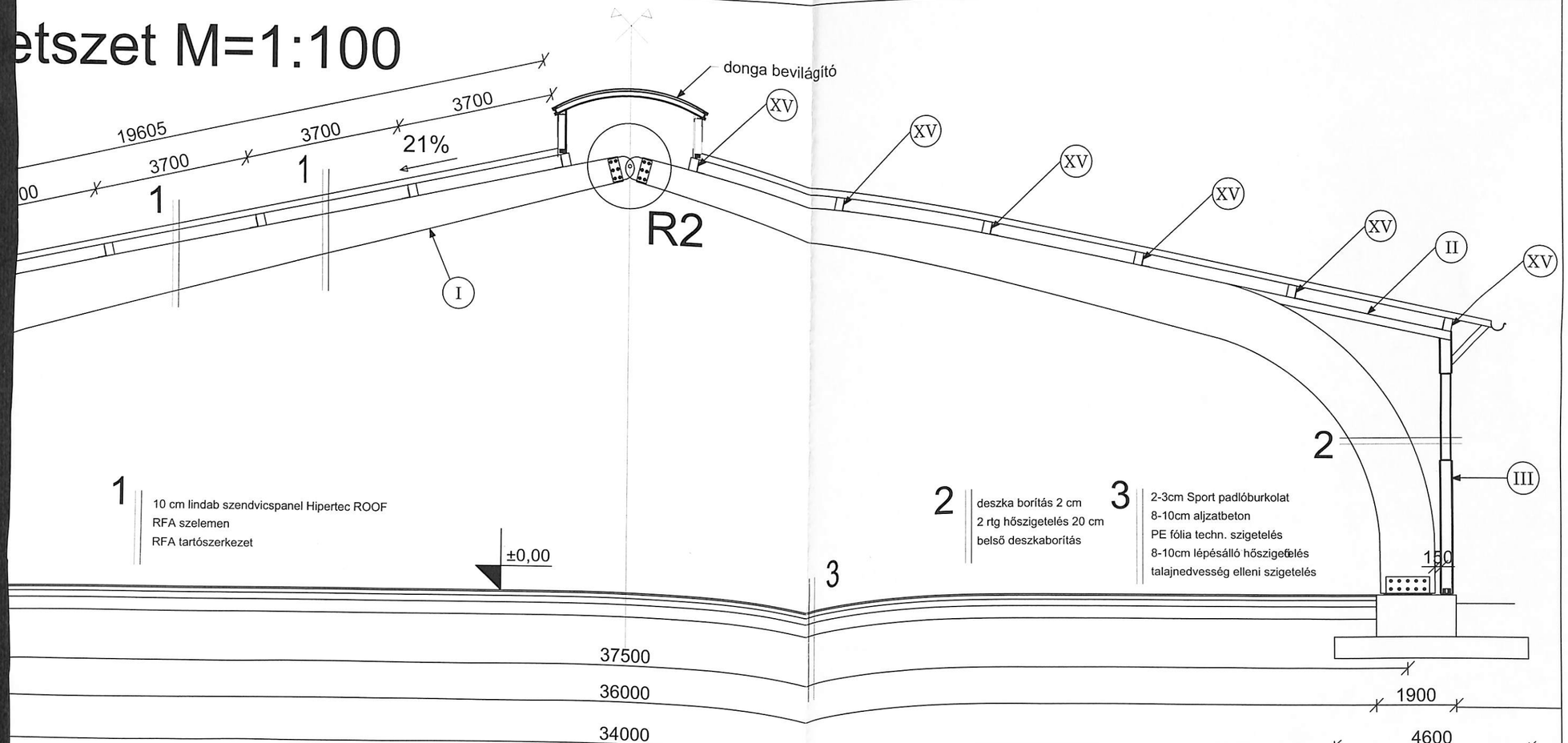
Magassági adatok: ±0,00=be
-0,20= az

Anyagminőség:
- beton: C20/25-X0-24-F3
  C20/25-XC2-24-F3
- betonacél:S235
- RR fa:GLH28h
- természetes fa:C24
- csavarok: 5.6;6.8

A terv műszaki leírással együ
A munkavégzés során a vona
biztonságtechnikai,munkavéd
előírásokat be kell tartani.

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSZ

# etszet M=1:100

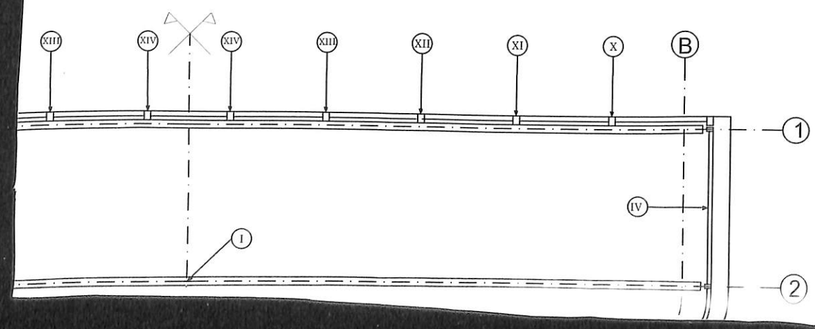


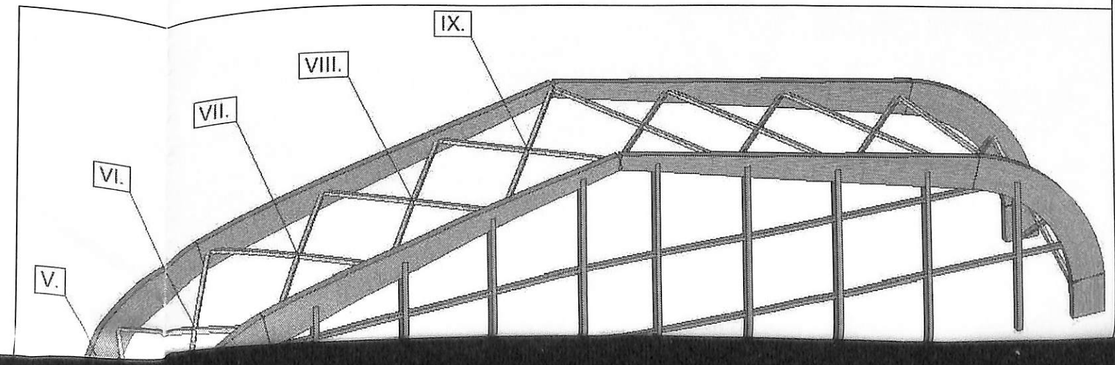

**1** 10 cm lindab szendvicspanel Hipertec ROOF
RFA szelemen
RFA tartószerkezet

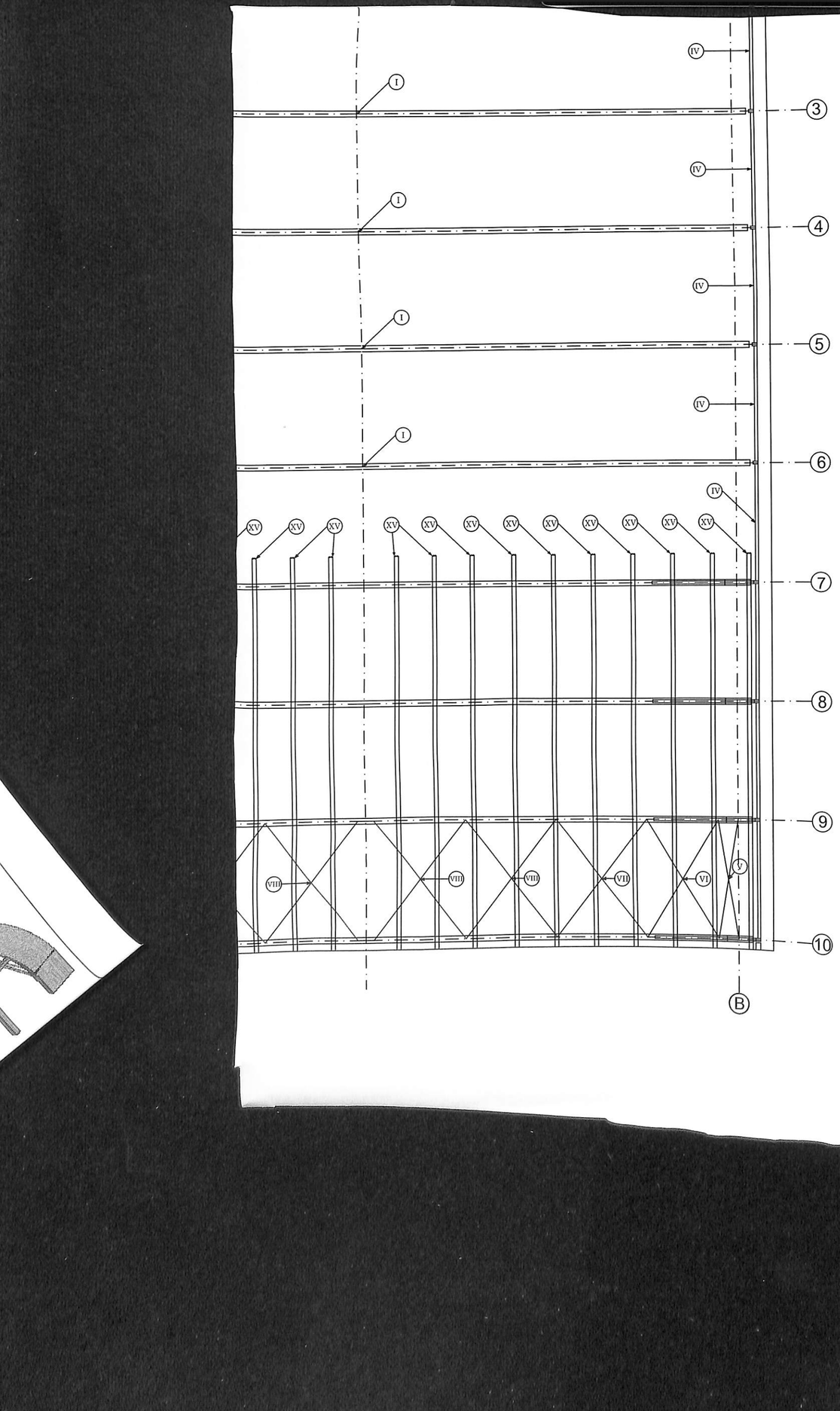
**2** deszka borítás 2 cm
2 rtg hőszigetelés 20 cm
belső deszkaborítás

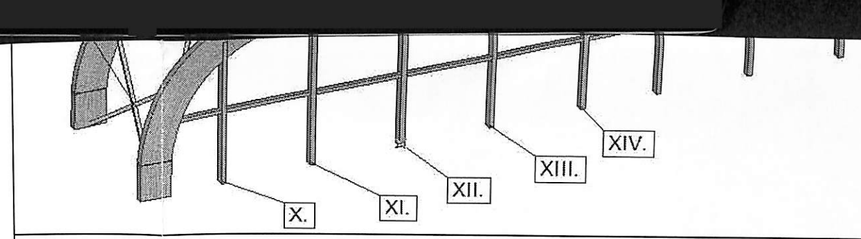
**3** 2-3cm Sport padlóburkolat
8-10cm aljzatbeton
PE fólia techn. szigetelés
8-10cm lépésálló hőszigetelés
talajnedvesség elleni szigetelés

## Felülnézet M=1:200



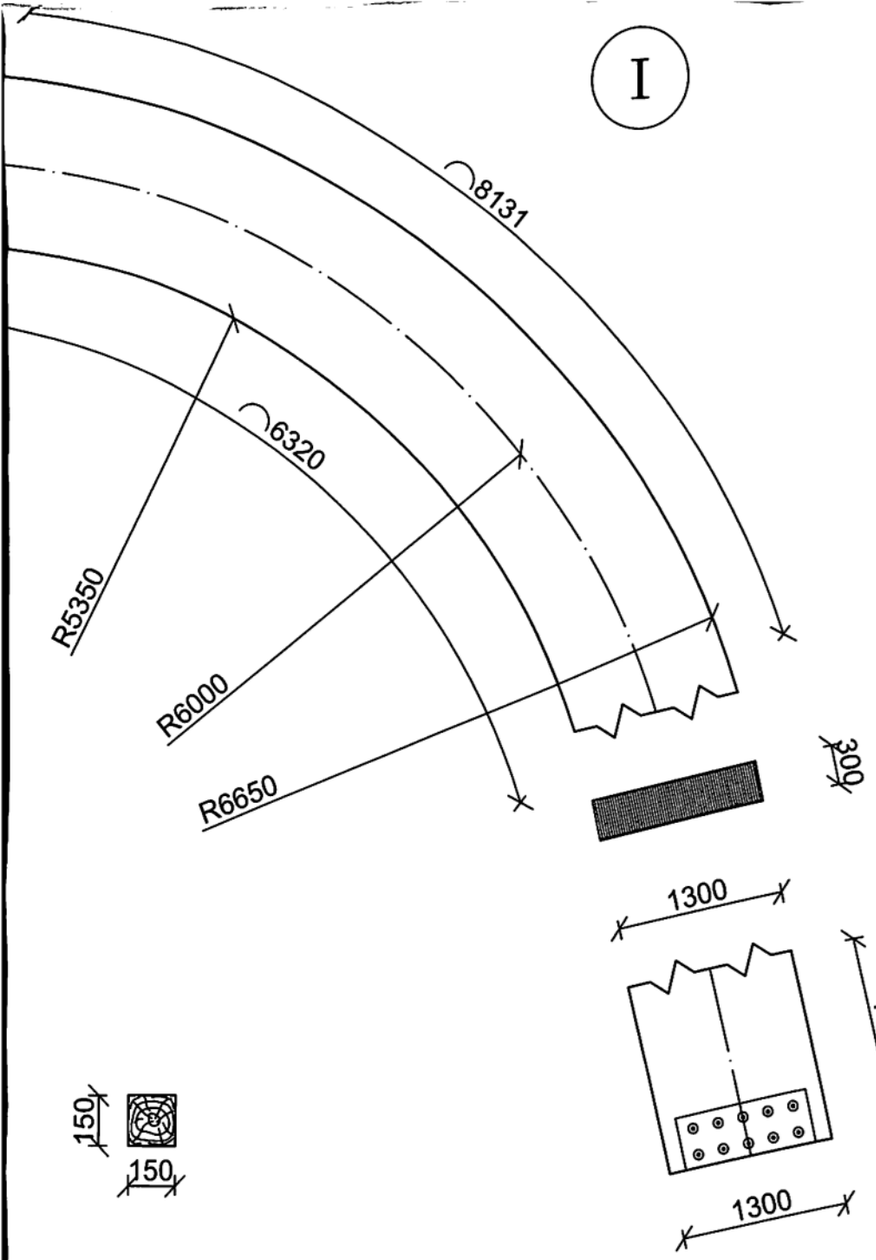






Faszerkezetek anyagkimutatása

| | Megnevezés/Anyagminőség | db | b[mm] | h[mm] | Hossz[m] | m3 | Összes m3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | főtartó/GL28h | 20 | 300/300 | 1300/600 | 23,36 | 7,108 | 142,16 |
| II | féltető gerenda/GL28h | 20 | 150 | 200 | 5,18 | 0,16 | 3,11 |
| III | féltető oszlop/GL28h | 20 | 150 | 250 | 5,1 | 0,19 | 3,83 |
| IV | falváz gerenda/C24 | 54 | 100 | 150 | 5,85 | 0,09 | 4,74 |
| V | szélrács/C24 | 4 | 150 | 150 | 6,82 | 0,15 | 0,61 |
| VI | szélrács/C24 | 4 | 150 | 150 | 6,62 | 0,15 | 0,60 |
| VII | szélrács/C24 | 4 | 150 | 150 | 7,02 | 0,16 | 0,63 |
| VIII | szélrács/C24 | 4 | 150 | 150 | 7,02 | 0,16 | 0,63 |
| IX | szélrács/C24 | 4 | 150 | 150 | 7,01 | 0,16 | 0,63 |
| X | végfal oszlop/GL28h | 4 | 250 | 350 | 9,93 | 0,87 | 3,48 |
| XI | végfal oszlop/GL28h | 4 | 250 | 350 | 9,05 | 0,79 | 3,17 |
| XII | végfal oszlop/GL28h | 4 | 250 | 350 | 8,17 | 0,71 | 2,86 |
| XIII | végfal oszlop/GL28h | 4 | 250 | 350 | 7,28 | 0,64 | 2,55 |
| XIV | végfal oszlop/GL28h | 4 | 250 | 350 | 6,08 | 0,53 | 2,13 |
| XV | szelemen/GL28h | 24 | 200 | 300 | 7,13 | 0,43 | 10,27 |
| XVI | szelemen/GL28h | 48 | 200 | 300 | 4,24 | 0,25 | 12,21 |
| XVII | szelemen/GL28h | 36 | 200 | 300 | 7,76 | 0,47 | 16,76 |
| | | | | | | Összesen GL28h | 202,51 |
| | | | | | | Összesen C24 | 7,84 |




Megjegyzések:

Magassági adatok: ±0,00=belső padló szint=mBf 440m
-0,20= az épület körüli járda szintje

Anyagminőség:

- beton: C20/25-X0-24-F3
  C20/25-XC2-24-F3
- betonacél:S235
- RR fa:GLH28h
- természetes fa:C24
- csavarok: 5.6;6.8

A terv műszaki leírással együtt érvényes.
A munkavégzés során a vonatkozó balesetvédelmi, biztonságtechnikai,munkavédelmi és tűzrendészeti előírásokat be kell tartani.

Kapcsolodó tervek:

- I Általános terv
- III Csarnok csomópontjai 1/2
- IV Csarnok csomópontjai 2/2
- V Alapozási terv

Szélrácsok rögzítésére egyedi acélelemek készülnek emelyeket a helyszínen fúrak ki Ø22 mm étmérővely, a kapcsolatot ezen átmenő Ø20 menetes szár biztósítják.

FONTOS:A 6;7;8;9 rögzítő acél elemeket a tengelytől párhuzamosan 10 mm-rel kell eltolni az egymással szemben lévő főtartókon szimetrikusan !

Egyéb:varratok méretei=5mm!

| | | | |
|---|---|---|---|
| SZENT ISTVÁN EGYETEM YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST | | | Egység: Építőmérnöki Intézet |
| Tanszék: Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport | | | |
| Diploma munka: Faszerkezetű Sportcsarnok | | Év/félév: 2015/16 tavasz | |
| Rajz: Fa elemek kiviteli terve | | Tervszám: II. | Méretarány: M=1:20;1:50;1:100;1:200 |
| Név: Korsós Rómeó | Neptunkód: [redacted] | Szak: N.ép. | Konzulens: Horváth Katalin |

600

1300

14726

II

43

5135

200

150

4170

1008

53

6042

III

250

150

6095

IV

150

100

5850

V

6820

VI

6620

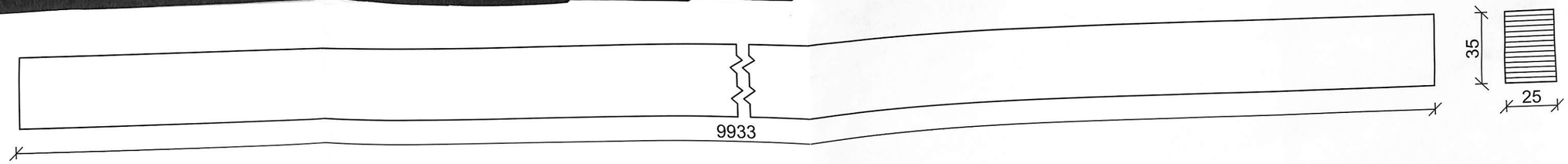
VIII

7014

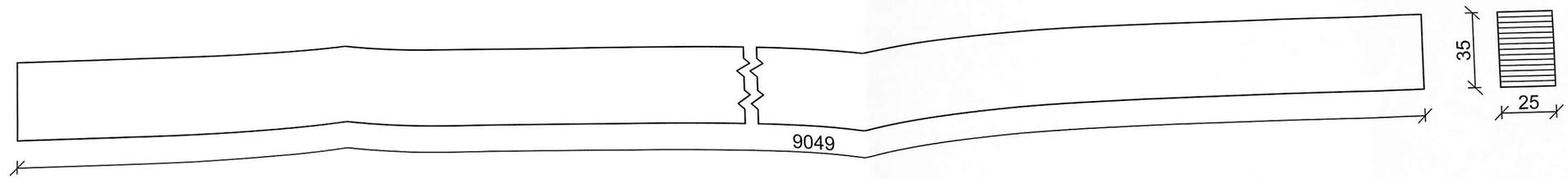
IX

7011

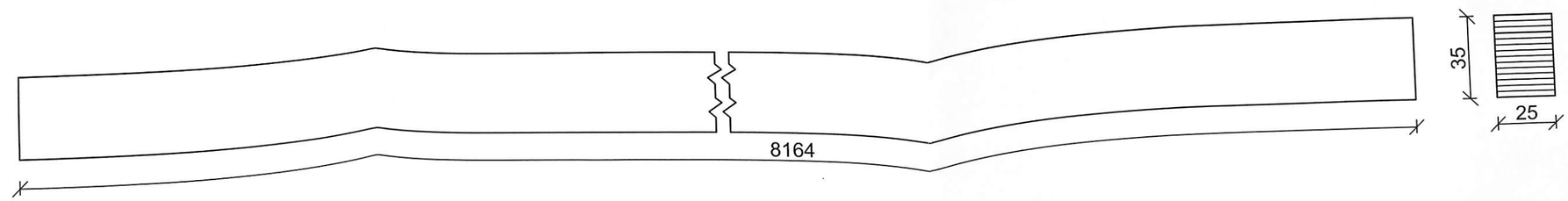
XIV



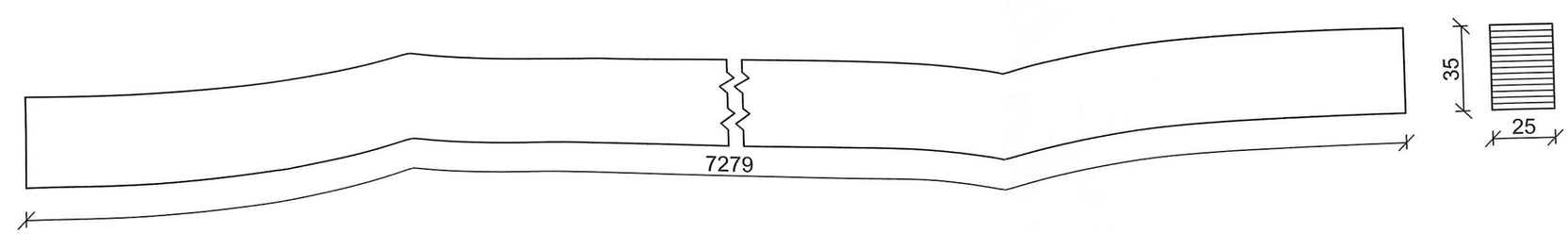

XIII



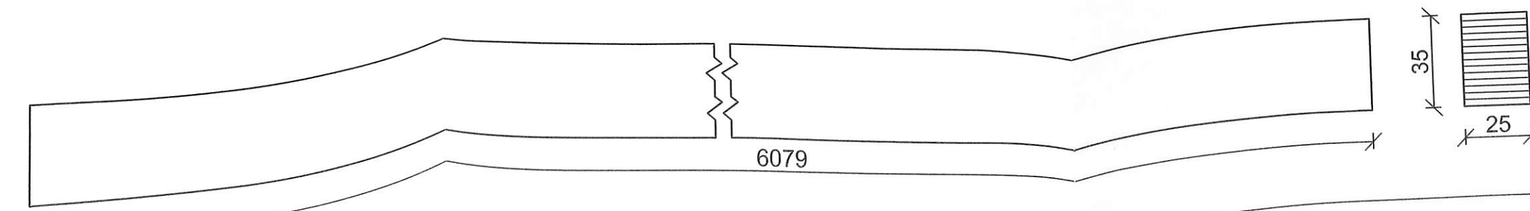

XII

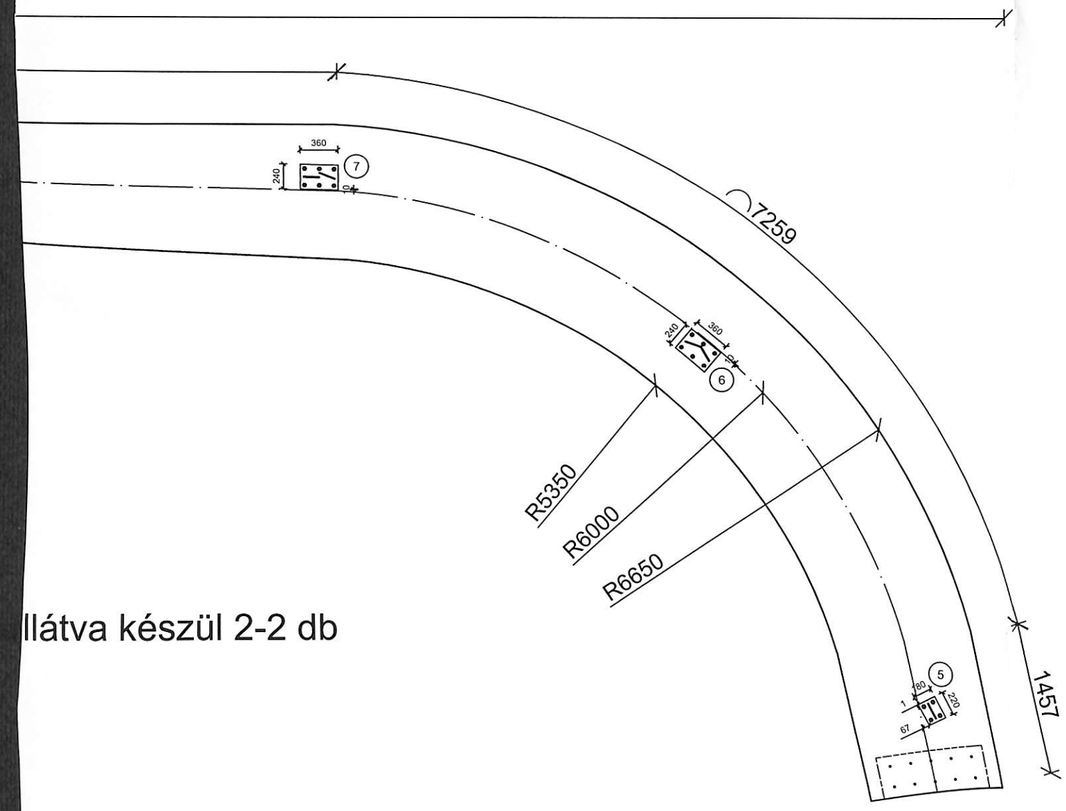



XI

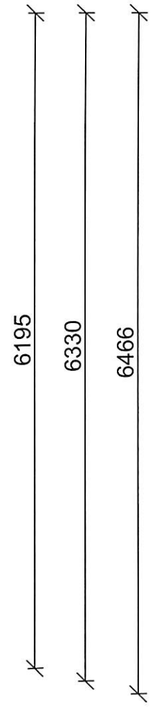


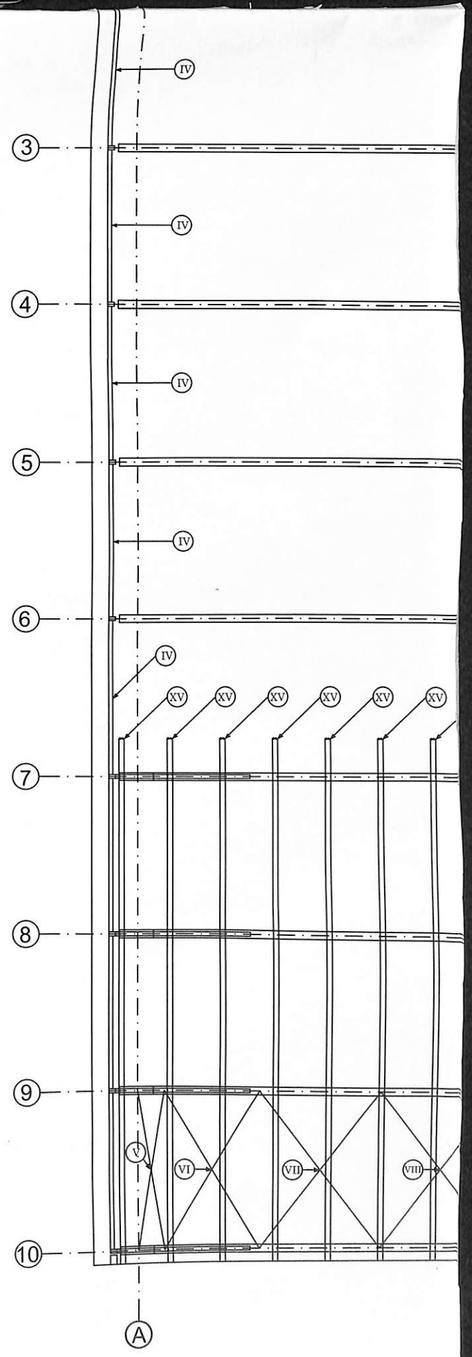

X

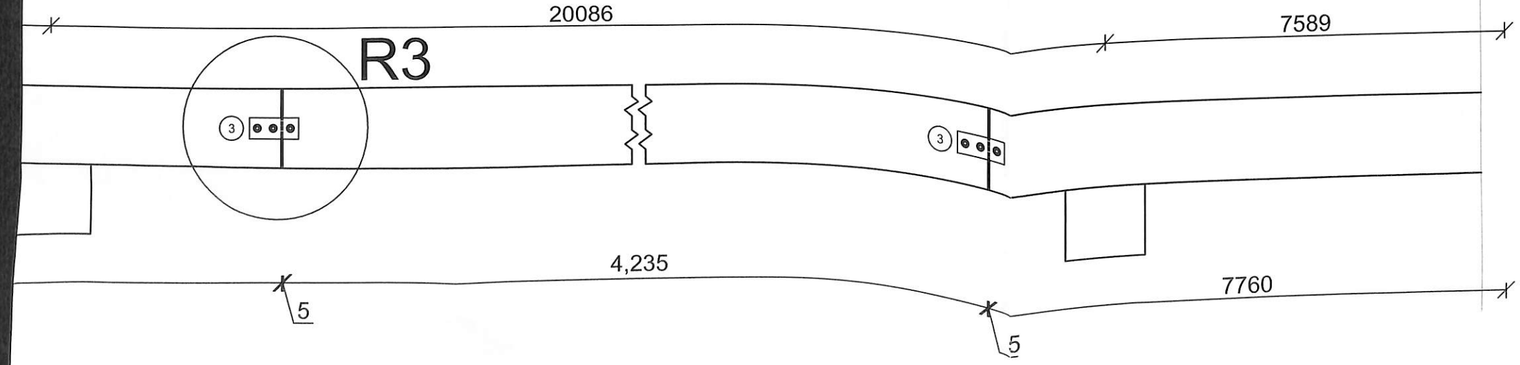





llátva készül 2-2 db

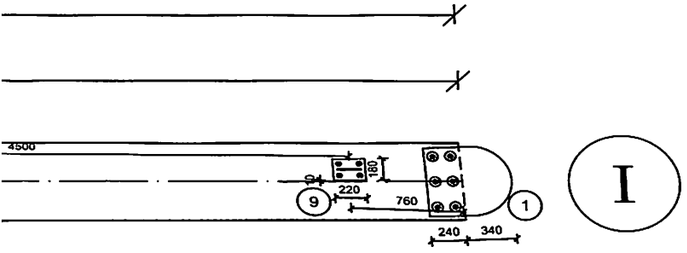


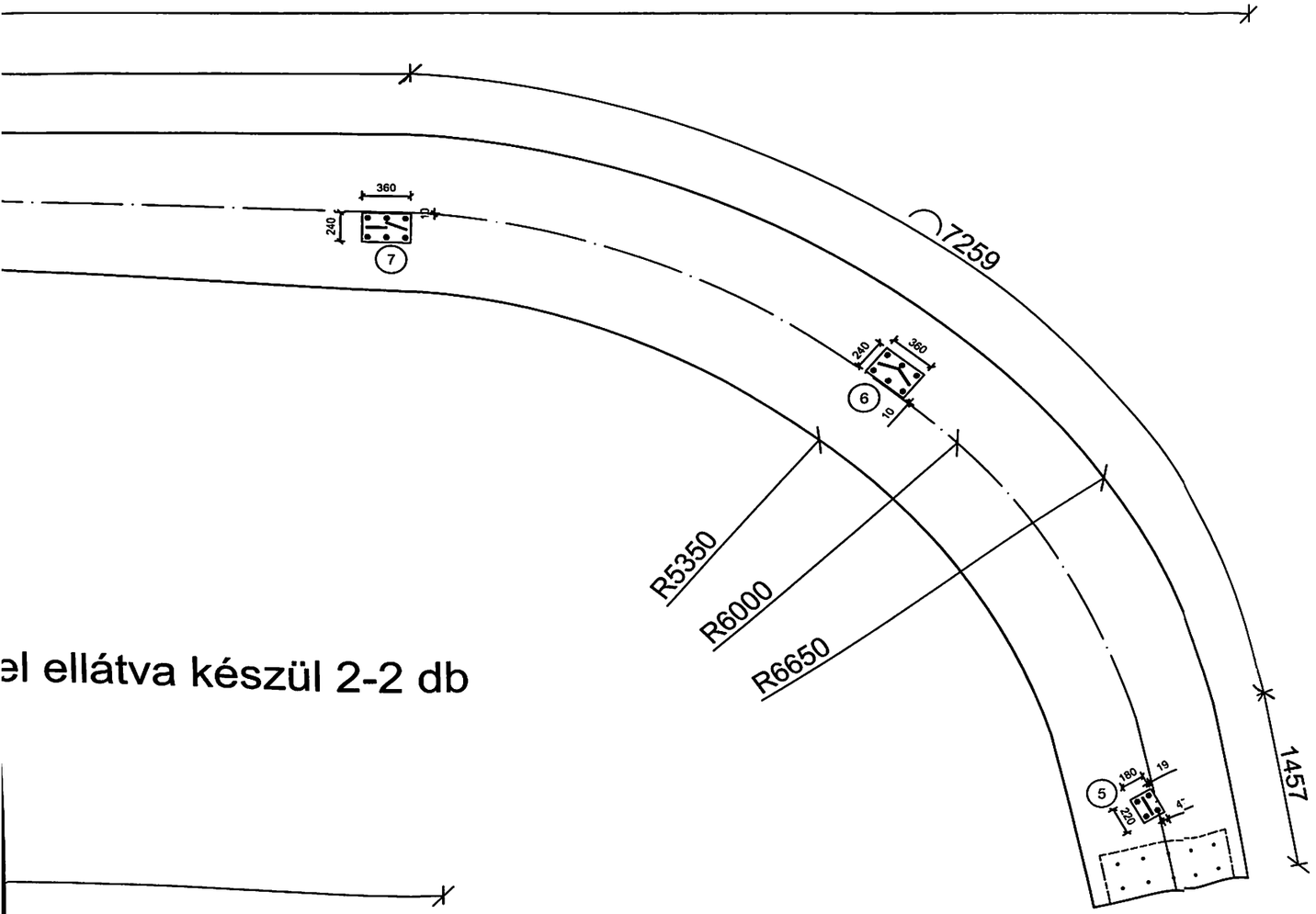




300

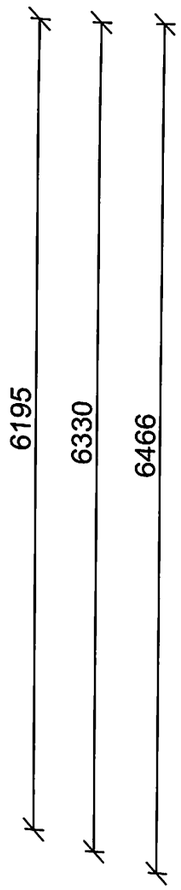
# Keresztme

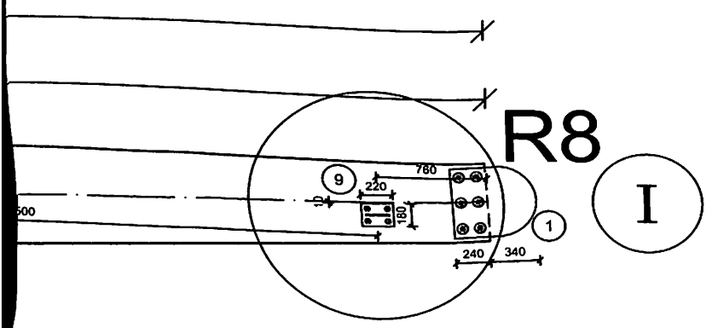


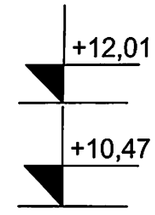

I

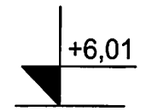



el ellátva készül 2-2 db



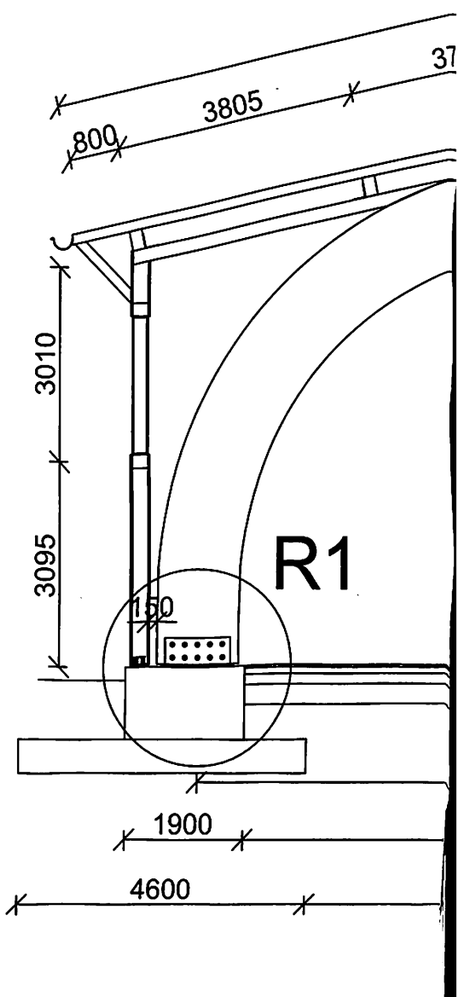



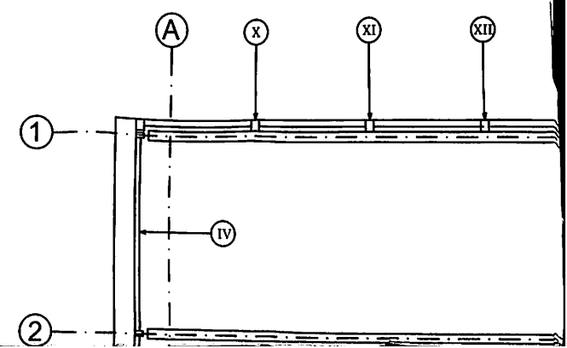



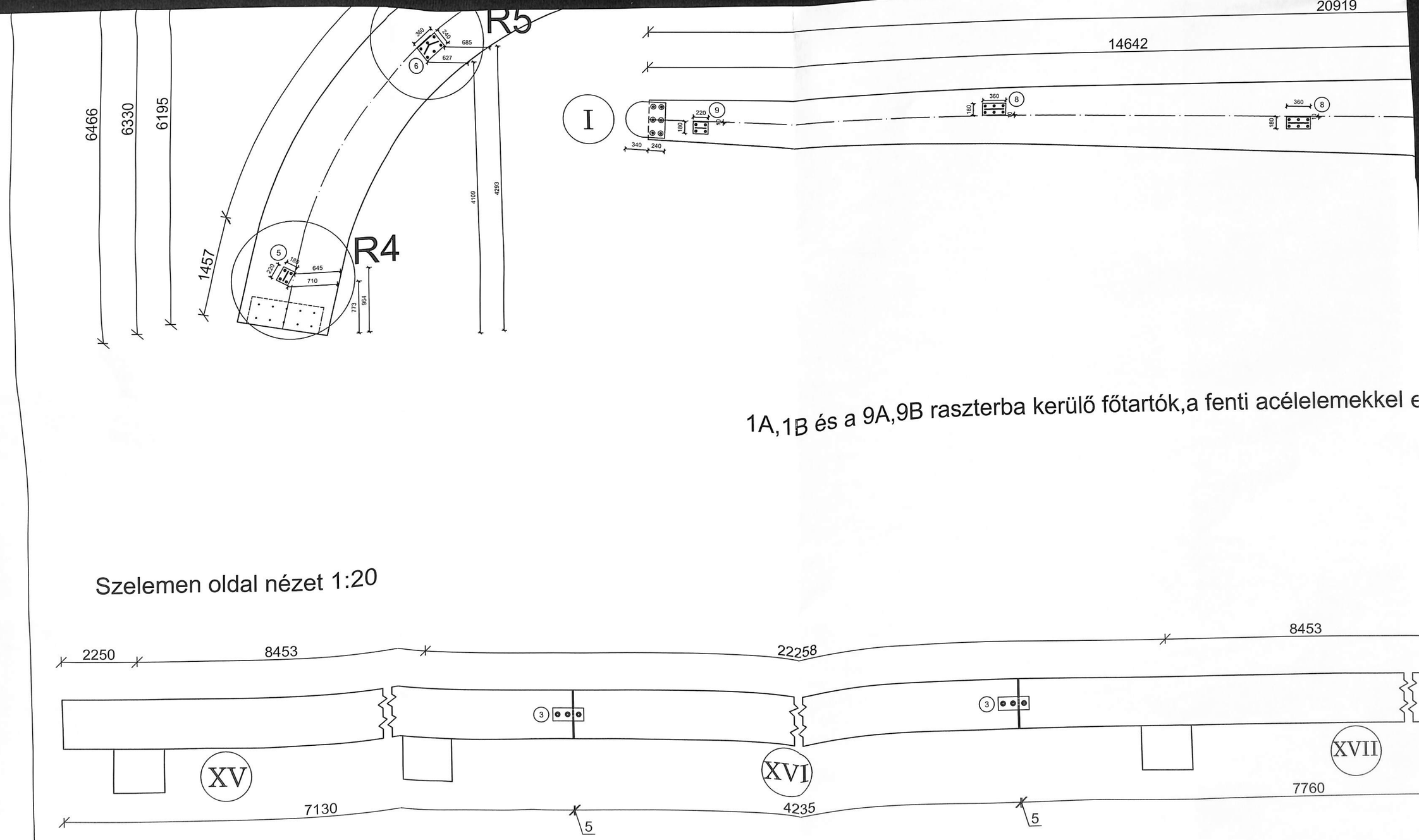



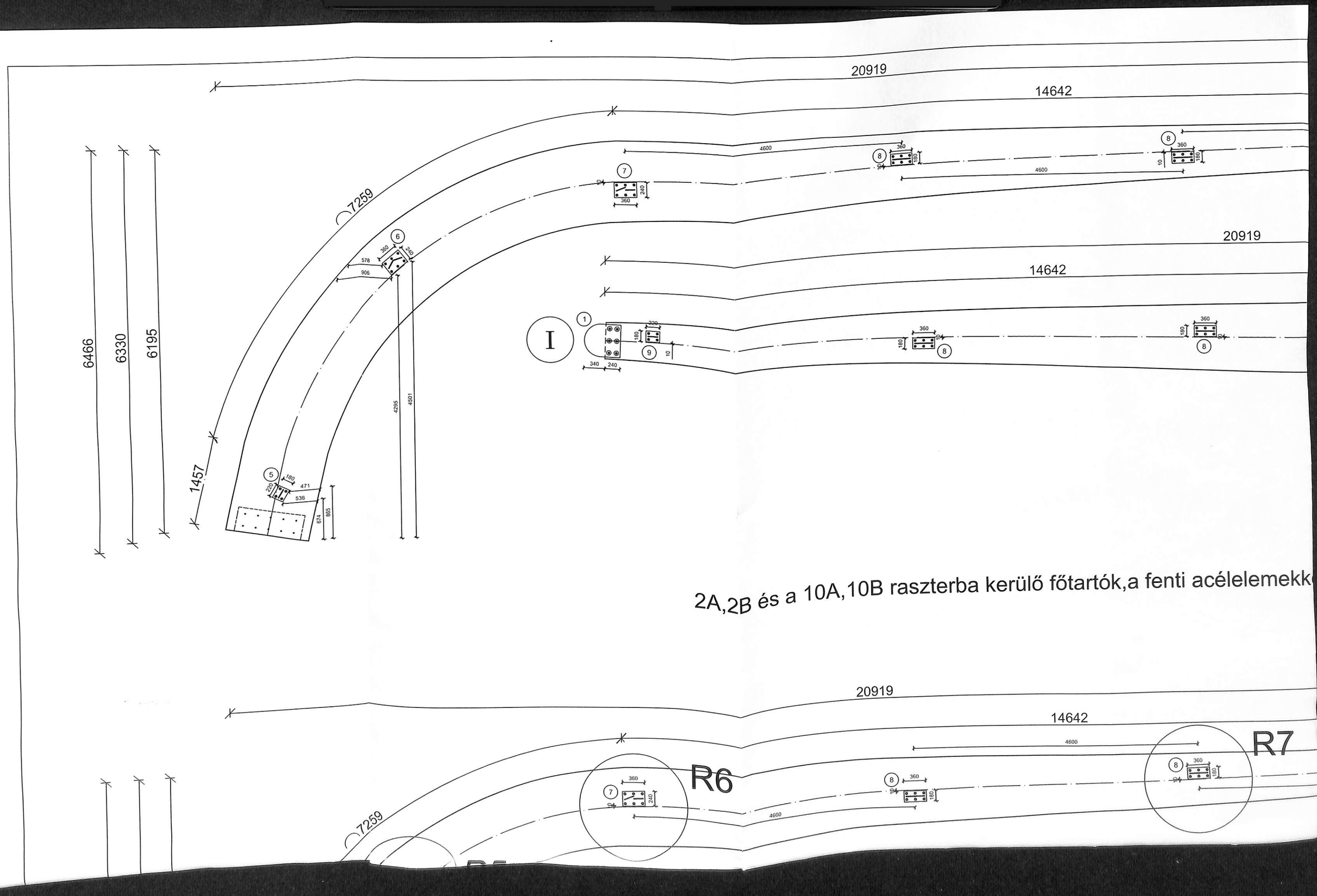







R5
R4
6466
6330
6195
1457
4109
4293
360
240
685
627
6
5
220
180
645
710
773
984
I
20919
14642
9
8
340
240
360
180
54
160
1A,1B és a 9A,9B raszterba kerülő főtartók,a fenti acélelemekkel e
Szelemen oldal nézet 1:20
8453
2250
8453
22258
3
XV
XVI
XVII
7130
4235
7760
5
5




2A,2B és a 10A,10B raszterba kerülő főtartók,a fenti acélelemekk