

ISKOLA ÉPÜLET FELÚJÍTÁSA ÉS BŐVÍTÉSE

9423 ÁGFALVA, VÁCI MIHÁLY UTCA 1.

KIVITELEZÉSI TERVDOKUMENTÁCIÓ

TARTÓSZERKEZETI FEJEZET

M00_Műszaki leírás és statikai számítás



BIMoment

TARTALOMJEGYZÉK

1	BEVEZETÉS	3
1.1	Meglévő iskolaépület bontása	3
1.2	Meglévő, megmaradó épület felújítása	4
1.3	Az új iroda/vegyes funkciójú épületrész építése	5
1.4	Új tornacsarnok építése	5
2	ELŐZMÉNYEK, KIINDULÁSI ADATOK	6
3	HELYSZÍNI ADOTTSÁGOK, TALAJVISZONYOK	7
4	MŰSZAKI LEÍRÁS ATERVEZETT TARTÓSZERKEZETHEZ	13
4.1	Alapozási szerkezetek	13
4.2	Függőleges szerkezetek	16
4.3	Vízszintes teherhordó szerkezetek	19
4.4	Tetőszerkezet	22
5	ELLENŐRZŐ ERŐTANI SZÁMÍTÁS	26
5.1	Tartószerkezetek anyaga	26
5.2	Terhek	26
5.3	Statikai számítás összefoglalása	31
5.4	Meglévő/megmaradó épület statikai számítása	31
5.5	Új épület statikai számítása	34
5.6	Tornacsarnok statikai számítása	40
6	TERVEZÉS SORÁN FIGYELEMBE VETT SZABVÁNYOK, ELŐÍRÁSOK	48
7	EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEK	49
7.1	Tűz jelzése és leküzdése	49
7.2	Elsősegély	49
7.3	Egyéni védőeszközök biztosítása	49
7.4	Magasból leesés elleni védelem	50
7.5	Állványok és létrák	50
7.6	Gépek, berendezések	50
8	MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS	51
8.1	Alkalmazott szabványok	51
8.2	A főbb munkanemekre vonatkozó előírások	51
8.3	Bizonylatolási előírások	51
8.4	Tűrések	51
8.5	Kivitelező követelményei	51
9	KÖRNYEZETVÉDELEM	52
9.1	Levegőtisztaság védelme	52
9.2	Zaj- és rezgésvédelem	52
9.3	Hulladékgazdálkodás	52
10	TERVEZŐI NYILATKOZAT	53

1 BEVEZETÉS

Jelen műszaki leírás és statikai számítás a 9423 Ágfalva, Váci Mihály utca 1. szám alatti iskolaépület felújítási és bővítési munkálatainak építési kivitelezési tervdokumentációjának részeként készült. A műszaki leírás együtt kezelendő a szakági kivitelezési dokumentumokkal és kiviteli tervrajzokkal, annak pontjaiban írottakat a kivitelezés alatt minden esetben be kell tartani.

A tárgyi projekt építtetője, az Ágfalvi Német Nemzetiségi Önkormányzat. Az építtető a tárgyi projekthez kapcsolódó generál tervezési munkára megbízónkat, a BluePlan Mérnökiroda Kft.-t kérte fel. Végünk a BIMoment Mérnökiroda Kft. a tartószerkezeti szakági tervezést elvállalta.

A tárgyi projekthez kapcsolódóan 2017. évben már elkészült egy teljes generál tervcsomag. A tervek alapján a kivitelezés nem kezdődött meg. 2020 évben az építtető a teljes beruházás újratervezését kezdeményezte, a lehetőségekhez képest a projekt bekerülési költségének csökkentése érdekében.

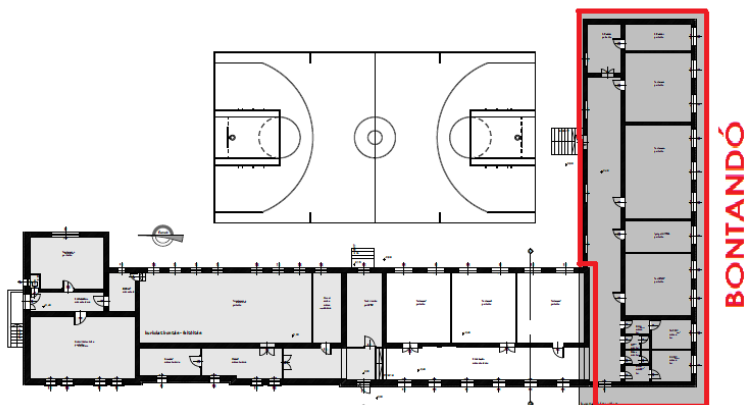
A tárgyi tervezési feladat négy, egymástól jól elkülöníthető részfeladatra bontható:

- Meglévő, hagyományos építési módon, vegyes födémszerkezettel épült iskolaépület egy részének elbontása,
- A meglévő épületből megmaradó épületrész felújítása, és bővítése szintráépítéssel,
- Új iroda és vegyes funkciójú épületrész építése a megmaradó épületrészhez csatlakoztatva,
- Új tornacsarnok tervezése, az új, vegyes funkciójú épületrészhez csatlakoztatva.

1.1 Meglévő iskolaépület bontása

A telken jelenleg álló épület láthatóan több építési ütemben épült. Az észak-déli irányú szárny északi fele magastetős, fafödémes szerkezet, a déli fele pedig lapostetős, előregyártott betongerendás szerkezet. A hozzá kapcsolódó kelet-nyugat irányú szárny szintén betongerendás, lapostetős épület.

Teljes egészében elbontásra kerül a kelet-nyugat irányú épületszárny, azonban megmarad a két épületszárny közti falszakasz és annak alapozása.

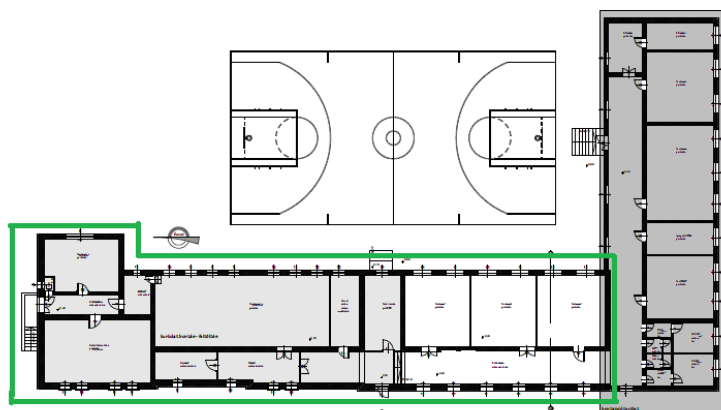


Szintén elbontásra kerül a megmaradó épületszárny tetőszerkezete, és a meglévő födémrétegrendek, attikafalak. A fafödém esetében a bontás a födémre borított deszkázatig (azt is beleértve) terjed, a betongerendás födém esetében a gerendák közé behordott salakot is el kell távolítani.

A bontás során meg kell vizsgálni, hogy a fa és beton gerendák felülésénél, a gerendák közébe kerülő kifalazás milyen minőségben élte meg az éveket. Amennyiben a kifalazás kellően stabil, azt meg lehet tartani, azonban a kipergő, hézagos, rossz minőségű falazatot feltétlenül el kell bontani.

1.2 Meglévő, megmaradó épület felújítása

A megmaradó épület felújításának programja a földszinti szerkezetek javítását, új monolit vasbeton födém és vasbeton lépcső készítését és új fedélszék építését tartalmazza.



Az épület külső és belső szépészeti beavatkozásainak leírását lásd az építészeti műszaki leírásban. A földszinti szerkezetek javítást nem igényelnek. A vakolatok leverését követően felszínre kerülő nagyobb repedéseket falvarrással kell javítani.

A meglévő épületen az alapozás elégtelenségére visszavezethető károsodások nem láthatók. A tervezett átalakítás cca. 30% tehernövekménnyel jár, az alapozás ezt a plusz terhet biztonsággal elviseli.

A visszabontott fafödém és beton gerendás födém tetején, a födémeket mint bentmaradó zsaluzatot felhasználva, 20 cm vastag monolit vasbeton födémlemez készül. Hozzá kapcsolódóan háromkarú vasbeton lépcső készül a megmaradó épület közepén.

A fedélszék vegyes acél-fa szerkezetként készül. A födémbe befogott trapéz alakú acél keretvázra kerül megszerelésre a hagyományos ácsolt üres fedélszék.

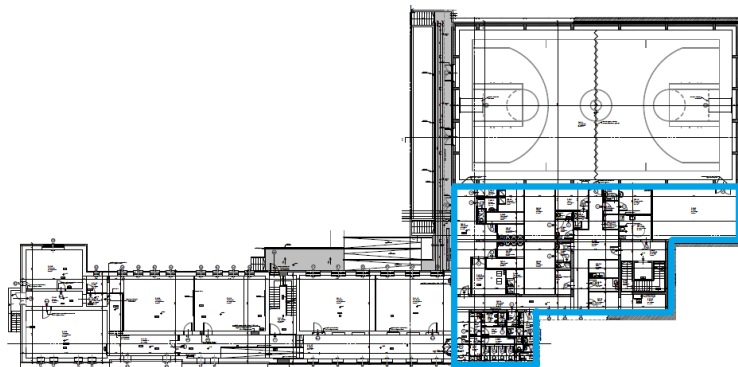
1.3 Az új iroda/vegyes funkciójú épületrész építése

Részben az ez elbontott déli épületszárny helyén, részben attól tovább terjedően cca. 470 m² bruttó alapterületű új épület készül, kapcsolódva- ugyanakkor teljesen eldilatálva a megmaradó északi épületszárnytól.

Az új épület lemezalapon nyugszik, a földszinten hagyományos teherhordó falas, monolit földémes épület, rejtett merevítő pillérekkel és vasbeton falakkal. A déli oldalon az épület terepszint alá kerül, itt vasbeton körítő falakkal készül.

Az emeleti szinten külső és belső ácsolt favázás falak készülnek, ezek tetejére kisdőlésű szeglemezes fa rácsos szerkezetű félnyereg tető támaszkodik.

Az épületben liftakna és körülötte futó vasbeton lépcső készül.

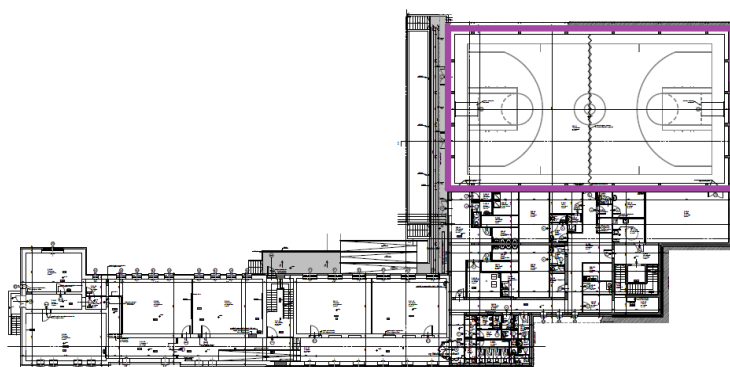


1.4 Új tornacsarnok építése

Az előzőnek leírt új vegyes funkciójú épület mellett a keleti oldalról hozzá kapcsolódó nagy fesztávú tornacsarnok épül.

A tornacsarnok befoglaló mérete cca. 33x19 m, benne szabvány méretű kosárlabdapálya foglal helyet, legkisebb belmagassága nagyobb, mint 7,0 m. A tornacsarnok alsó szinten vegyes vasbeton-falazott körítő falakból és pillérekből, és ez ezekre támaszkodó rácsos acél tartókeretéből áll. A rácsos tartók fesztávolsága cca 19 m.

A tornacsarnok körben futó keskeny lemezalapozással készül, a küzdőtér alatt vasbeton padlólemez készül.





2 ELŐZMÉNYEK, KIINDULÁSI ADATOK

Építtető: **Ágfalvi Német Nemzetiségi Önkormányzat**
9423 Ágfalva, Soproni utca 3.

Építész tervező: BluePlan Mérnökiroda Kft.
Szabó Szilárd
Szajki Mátyás

Statikus tervező: BIMoment Kft.
Karsai-Donovál Krisztina
Karsai Dániel
Tóth Barna
Ziegner Bence

Statikus f. tervező: **Dr. Kovács Tamás**
(T-13-9244)

Az kivitelezési tervdokumentáció az alábbi adatszolgáltatások alapján készült:

- Építész kivitelezési tervdokumentáció: BluePlan Mérnökiroda Kft.
- Talajvizsgálati jelentés: Pozsgai János (2019)

3 HELYSZÍNI ADOTTSÁGOK, TALAJVISZONYOK

A helyszíni adatok és talajviszonyok bemutatásához több helyen a rendelkezésünkre bocsátott talajvizsgálati jelentés pontjait idézzük.

Az idézetek minden esetben „*dőlt betűvel*” szerepelnek.

„A terület Ágfalva belterületének központjában fekszik, a katolikus templomtól 220 m-re déli irányban. A tervezett létesítmény a 2. geotechnikai kategóriába sorolható.”

Az építési telek erősen lejtős, a fúrásponatok között néhol 3,5 m szintkülönbség adódik.

A fúrások adatai:

szám	mélység (m)	terepszint (mBf)	Koordináták (EOV)	
			y	x
1	4,0	254,0	460 334,0	263 547,4
2	5,0	254,2	460 349,1	263 546,2
3	7,0	256,1	460 348,5	263 520,2
4	7,0	256,8	460 333,1	263 519,6
5	6,0	257,5	460 318,9	263 516,6
6	4,0	255,9	460 317,4	263 528,6

A talajvizsgálati jelentés szerint két fúrásban talajvíz jelentkezett. Az említett két fúrás a két alacsonyabb szinten lévő vizsgálati helyen készült.

„A legmagasabb várható talajvízszint 253,00 mBf. A hegyszőlő felé szivárgó csapadékvizek miatt rétegvizek megjelenése várható.”

Két fúrásban talajvíz jelentkezett.

Fúrás-szám	talajvíz			
	megütött		nyugalmi	
	magassága (mBf)	mélysége (m)	magassága (mBf)	mélysége (m)
1	--	--	3,4	250,6
2	--	--	3,7	250,5

A talajrétegződés tekintetében, két egymástól eltérő egységet lehet felfedezni. Az első egységet az alacsonyabb szintről indított 1-2, a második egységet a magasabb szintről indított 3-4-5-6 fúrásokból nyert rétegződés jellemzi.

„Az 1-2 fúrás helyén a fúrások 1-1,10 m vastag mesterséges feltöltésből intultak. Anyaga építési törmelékkel kevert agyagos termőtalaj. Színe barna. Morzsalékos, laz, néhol gyengén kötött. Az 1. sz fúrásban a feltöltés alatt 3,0 m –ig barna kövér agyag található. Néha homokos, szülrefoltos, szerkezete szemcsés, állapota merev, gyúrható.”

Fúrásszám	Mélység (m)	W _L (%)	I _p (%)	I _c (%)	Y (kN/m ³)	e	S _r (%)
1	1,5	48,0	30,8	0,91	19,39	0,70	80,1
1	2,5	60,5	42,4	0,67	17,71	1,05	85,8

Az ezekből származtatott geotechnikai jellemzők:

O	13	°	c	24	kN/m ²	E _s	5	MPa
---	----	---	---	----	-------------------	----------------	---	-----

A korábban szokásos méretezési eljárás során felhasznált ha- tárfeszültségi alapérték:

o_s = 180 kN/m².

„Ez alatt, illetve a 2. sz. fúrásban világosbarna, barna, közepes homokos agyag réteg húzódik. Szövege szemcsés, talajállapota merev, gyúrható. Geotechnikai jellemzői:”

Fúrásszám	Mélység (m)	W _L (%)	I _p (%)	I _c (%)	Y (kN/m ³)	e	S _r (%)
1	3,5	36,2	19,0	0,87	19,86	0,61	87,7
2	2,0	43,3	26,7	0,85	19,47	0,69	83,1
2	3,2	44,3	25,4	0,75	18,56	0,84	83,6
2	4,2	42,6	26,1	0,78	19,14	0,74	83,1

Az ezekből származtatott geotechnikai jellemzők:

O	20	°	c	18	kN/m ²	E _s	8	MPa
---	----	---	---	----	-------------------	----------------	---	-----

A korábban szokásos méretezési eljárás során felhasznált ha- tárfeszültségi alapérték:

o_s = 250 kN/m².

„A 3-4-5-6. sz. fúrások a hegylábbon mélyültek, ahol változatos kifejlődésben agyagos, iszapos homokos rétegek váltakoznak egymással. A termőtalaj vastagsága 0,3-0,4 m, néhol feltöltött. Alatta a 3-4. fúrásban világosbarna meszes, iszapos agyagréteg jelentkezik 2,5 m-es mélységig. 2,8-3,5 m-ig barna iszapos homok réteg húzódik. A homok néhol cementált kissé, ennek összetöredezett darabjai adják a szemeloszlási görbén a „kavics” frakciót. Geotechnikai jellemzői:”

Fúrásszám	Mélység (m)	A+I (%)	H (%)	K (%)	U	d _m (mm)
3	3,1	12	80	8	6	0,24

Az ezekből származtatott geotechnikai jellemzők:

O	32	°	c	--	kN/m ²	E _s	30	MPa
---	----	---	---	----	-------------------	----------------	----	-----

A korábban szokásos méretezési eljárás során felhasznált ha- tárfeszültségi alapérték:

o_s = 350 kN/m².

„A homok alatt 3,3-4,5 m-ig egy vékony világosbarna iszapréteg található. Homokos, száraz. Geotechnikai jellemzői:”

Fúrásszám	Mélység (m)	W _L (%)	w _p (%)	I _c (%)	Y (kN/m ³)	e	S _r (%)
3	4,0	39,1	13,2	1,67	17,10	0,81	56,4
4	3,2	38,8	10,9	2,51	17,61	0,68	49,9

Az ezekből származtatott geotechnikai jellemzők:

0	25	0	c	12	kN/m ²	E _s	15	MPa
---	----	---	---	----	-------------------	----------------	----	-----

A korábban szokásos méretezési eljárás során felhasznált ha- tárfeszültségi alapérték:

$\sigma_v = 250 \text{ kN/m}^2$.

„A 3-4-es fúrásokban az iszap alatt, az 5-6-os fúrásban a termőtalaj alatt barna homokos közepes-kövérgyag jelentkezik 2,9-6,0 m-es mélységig. Színe változhat, szürkésbarna, világosbarna is lehet. Szövege szemcsés, talaj állapota merev, kemény. Geotechnikai jellemzői:”

Fúrásszám	Mélység (m)	W _L (%)	w _p (%)	I _c (%)	Y (kN/m ³)	e	S _r (%)
3	5,0	42,6	21,5	1,04	17,67	0,84	66,6
4	4,1	52,3	23,4	1,39	18,40	0,75	71,7
4	5,6	42,7	16,5	1,60	18,51	0,67	65,2
5	3,1	48,3	23,4	1,37	18,08	0,72	61,6
5	4,4	56,3	32,4	1,04	17,97	0,87	72,2
6	1,7	42,1	20,6	1,01	18,48	0,77	76,0
6	2,5	47,1	22,4	1,15	17,54	0,87	67,6

Az ezekből származtatott geotechnikai jellemzők:

0	20	0	c	34	kN/m ²	E _s	10	MPa
---	----	---	---	----	-------------------	----------------	----	-----

A korábban szokásos méretezési eljárás során felhasznált ha- tárfeszültségi alapérték:

$\sigma_v = 300 \text{ kN/m}^2$.

„Legalul valamennyi fúrásban egy barna iszapos, kavicsos homok réteg található. A változó mértékben koptatott kavicsok legnagyobb átmérője 40 mm, anyaguk kvarc és metamorf. Geotechnikai jellemzői:”

Fúrásszám	Mélység (m)	A+I (%)	H (%)	K (%)	U	d _m (mm)
3	6,2	16	60	24	45	0,6
6	3,5	6	62	32	9,5	1,0

Az ezekből származtatott geotechnikai jellemzők:

0	34	0	c	--	kN/m ²	E _s	40	MPa
---	----	---	---	----	-------------------	----------------	----	-----

A korábban szokásos méretezési eljárás során felhasznált ha- tárfeszültségi alapérték:

$\sigma_v = 400 \text{ kN/m}^2$.

„A talajvizek, rétegvizek tartós megfigyelésre nem volt lehetőség. Emiatt a megadott várható legmagasabb talajvízszint csak durva becslésnek tekinthető.

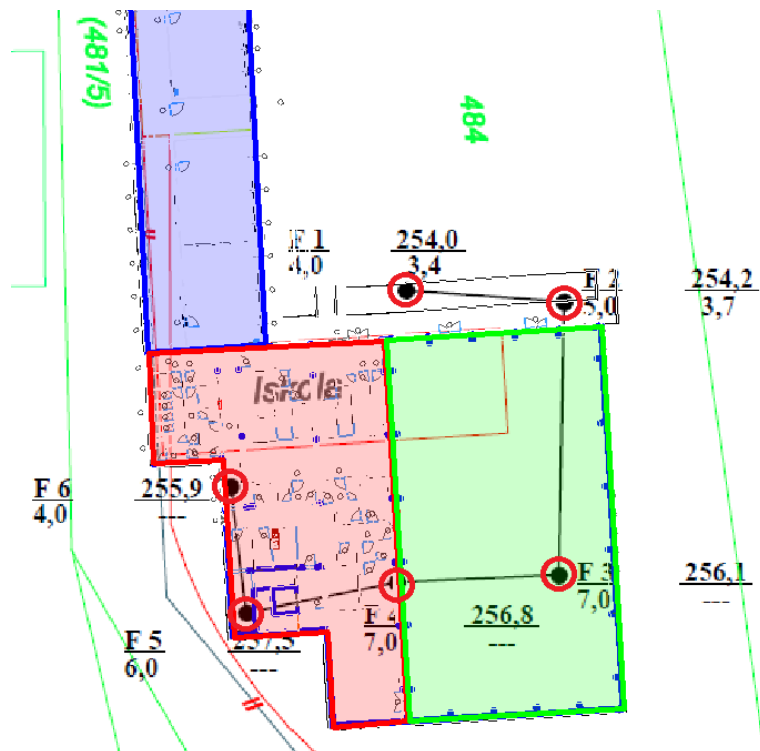
A nyírószilárdsági jellemzők és az összenyomódási modulus meghatározása nem közvetlen laboratóriumi vizsgálattal, hanem talajfizikai jellemzőkből történt, tapasztalati képletek, grafikonok, illetve táblázatok felhasználásával.”

A talajvizsgálati jelentés a tervezés során alkalmazható megállapításokat tesz:

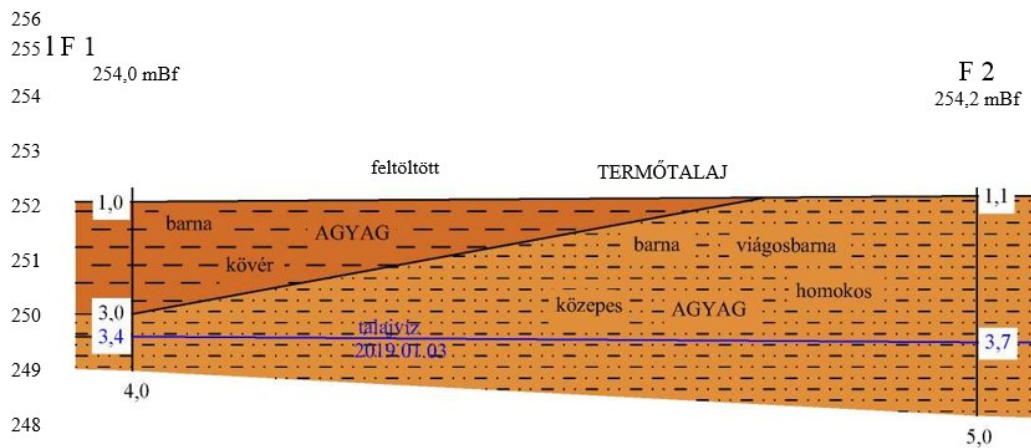
- *„A vizsgált terület két részre osztható. Az alsó részen agyagos alluviális üledékek a jellemzők, míg a felső részen változatos kifejlődésben homok és kavicsrétegek keverednek egymással.*
- *Javasolható, hogy egyazon tömbön belül az alapozási sík ugyanarra a rétegre kerüljön, az egyenlőtlen süllyedések elkerülése érdekében.*
- *Talajvíz az alsó részben jelentkezett, várható maximális vízszint 2 5 3,0 mB f.*
- *Rétegvizekkel számolni kell.*
- *A munkagödör falát 1 m-es mélység alatt biztosítani kell.*
- *A munkagödör víztelenítése nyíltvíztartással, gravitációs úton megoldható.*
- *A munkagödör kiemelése során érintett talajok a III. fejtési osztályba, az agyagok az „N” nehezen, a homokok a „J” jól tömöríthető talajnembe tartoznak.*
- *Amennyiben az alapgödrök kiemelése során a szakvéleménytől eltérő rétegződés jelentkezik, a geotechnikai szakértőnek ezt jelezni kell.”*

A talajvizsgálati jelentésben megadott fúrástérképre a tervezett épület körvonalát rászerkesztve, az épület egyes pontjai alatt várható talajrétegződés megállapítható. Az alábbi ábrán kézzel jelenítettük meg a meglévő épület megmaradó részének kontúrját, pirossal az új, vegyes funkciójú épület kontúrját, zölddel pedig az új tornacsarnok kontúrját.

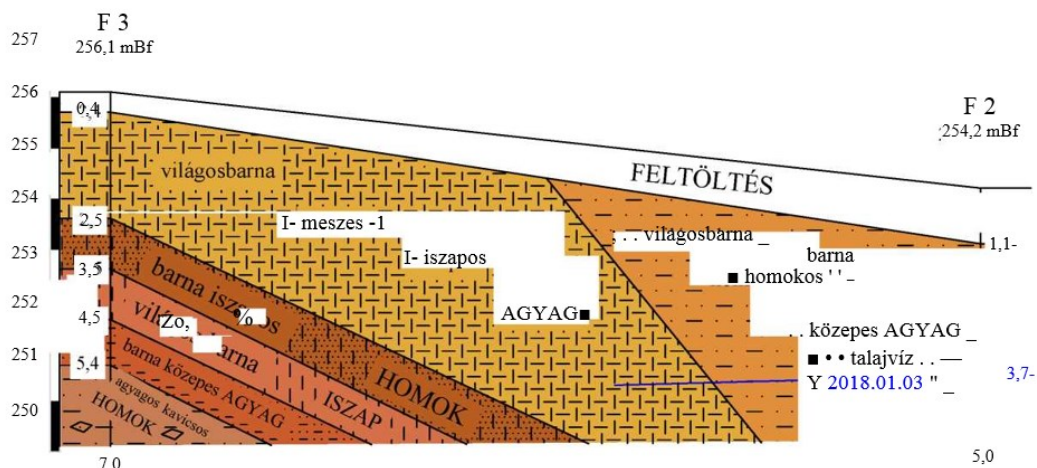
Emellett piros karikával jelöltük az egyes fúrási helyeket.



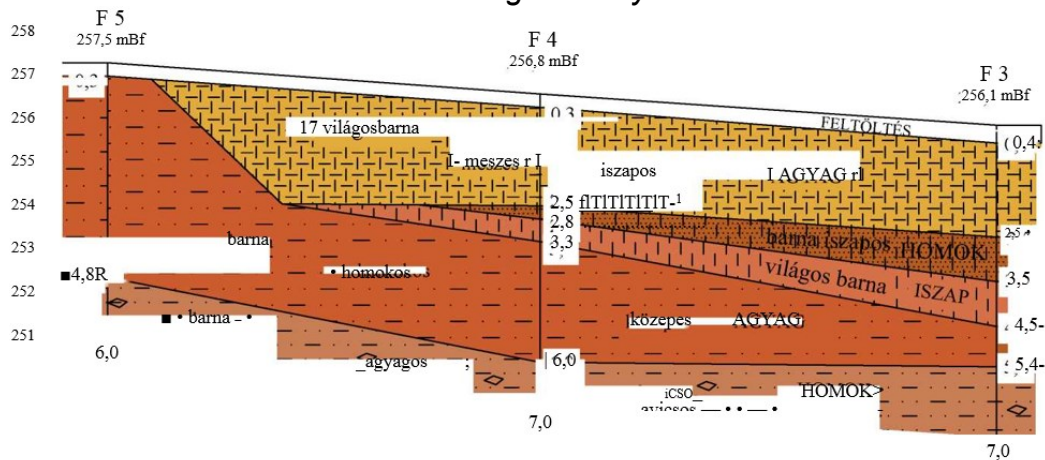
A talajrétegzőség könnyebb értelmezéséhez csatoljuk a talajvizsgálati jelentés mellékletében fellelhető rétegszelvények némelyikét. A rétegszelvények vonala a fenti ábrán látható.



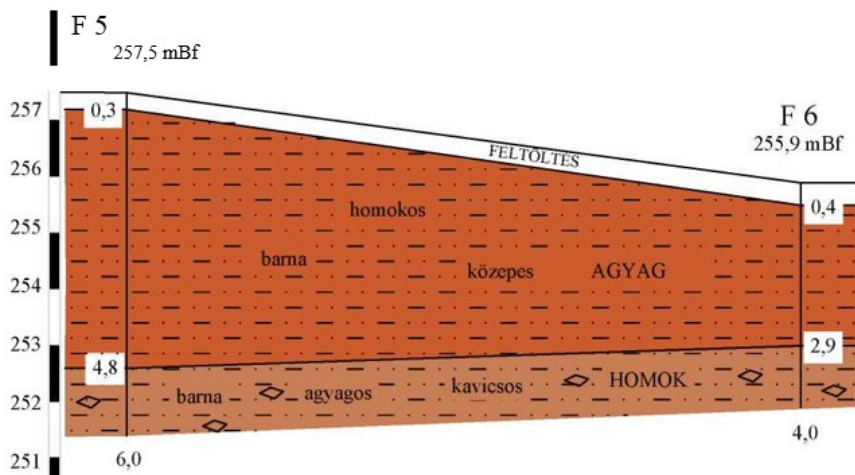
1-2 rétegszelvény



3-2 rétegszelvény



5-4-3 rétegszelvény



5-6 rétegszelvény

Szeizmicitás:

A terület szeizmicitási adatait a talajvizsgálati jelentés nem közli.

A területen megtalálható talajrétegek a szeizmikus hatás szempontjából (EC8 - MSZ EN 1998-1:2008, 32. oldal 3.1. táblázat) jellemzően a "D" altalajosztályba sorolhatóak.

4 MŰSZAKI LEÍRÁS ATERVEZETT TARTÓSZERKEZETHEZ

4.1 Alapozási szerkezetek

4.1.1 Meglévő, megmaradó épület alapozása

A meglévő épületen az alapozás elégtelenségére visszavezethető károsodások nem láthatók. A tervezett átalakítás cca. 30% tehernövekménnyel jár, az alapozás ezt a plusz terhet biztonsággal elviseli.

Ugyanakkor a bontási munkálatok során láthatóvá váló alapozást tervezői bejárás során szemrevételezni kell, az esetleges szükségessé váló megerősítésről ekkor lehet döntést hozni. A szemrevételezéshez szükségessé válhat az alapozás felderítésére az északi épületrészen is. A kivitelezés és bontás megkezdésekor erről a tervezővel egyeztetni szükséges.

Az újonnan épülő vasbeton lépcső egy új vasbeton sávalap szakasról indul, melyet a lépcsőházi falak alapozásába kell befogni. A sávalapozás elkészítéséhez a meglévő padlólemez fel kell bontani, az új sávalap gödrét csatlakozó meglévő sávalapok mélységéig le kell mélyíteni. A min. 30 cm vastag új sávalap felső, legalább 40 cm magasságú részét 8/20 kengyelezéssel és 2x12 hosszvasalással kell ellátni. Az ez alatti rész soványbetonnal kiönthető. A hosszvasalást befűrt-beragasztott 4x12 tüskével kell a meglévő alapokhoz toldani. A sávalapból az induló lépcsőkar vasalását ki kell tüskézni, a padlólemez és szigetelést vissza kell javítani.

4.1.2 Másodrendű szerkezetek alapozása

A megmaradó és újonnan épülő épületrészhez a keleti oldalról több esetben lépcsők, rámpák, és támfalak csatlakoznak. Ezek a szerkezetek nem engedélykötelesek, tartószerkezeti szerepük csekély, így kivitelezési terv nem készül hozzájuk.

Alapozásuk sávalap esetében legalább 4x10 hosszvasalást illetve 8/20 kengyelezést tartalmazzon. A lemélyítés történet soványbeton aláöntéssel.

A sávalapok keresztmetszetét koszorú-szerűen kell megvasalni, hogy az esetleges egyenlőtlen alapsüllyedések ne okozhassanak a felszerkezetben repedéseket. A sávalapok esetében a betonfedés min. 4 cm, melyet távtartók alkalmazásával biztosítani kell. Az alapozási síkot úgy kell megválasztani, hogy a sávalapok mindig az alapozásra talajba kerüljenek, emellett a sávalap alsó síkját a csatlakozó terepszinttől mérten min. 80 cm mélységre kell mélyíteni.

A sávalapokat szükség esetén kétoldali zsaluzattal kell elkészíteni, állékony altalaj esetén a sávalapok betonja „földzsaluba” is önthető.

Támfal, rámpa vagy egyéb lemezes szerkezet alapozása értelemszerűen lemezalappal történik, min 16 cm vastagságban. A másodlagos szerkezetek lemezalapozása 8/15 kétirányú, kétrétegű vasalással történjen.

Rossz minőségű, alapozásra alkalmatlan talaj esetében a sávalapokat és lemezalapokat a fagyhatártól tovább kell mélyíteni, a mélyítéshez jó minőségű, fagyálló szemcsés talaj ágyazati/kiegyenlítő réteg beépítése és felületi tömörítése (talajcsere) szükséges. Az ágyazat szükséges tömörségi foka $T_{r\gamma}=95\%$, a minimális alakváltozási modulus (tárcsás tömörségmérővel mért) $E_2=80\text{ MPa}$.

4.1.3 Új, vegyes funkciójú épületrész alapozása

A tervezett épület lemezalapozással készül, a lemez vastagsága 40 cm. A lemezt a külső főfalak síkján 30 cm-rel túlnyúlva kell kialakítani. A lemez kétirányú, kétrétegű vasalással készül. Az alaplemez szerelt vashálóval készül, a toldási hossz min. 60 cm, egy keresztmetszetben a vasak max. fele toldható. Alaplemez alsó síkon betonacélok betonfedése 4 cm, a felső síkon 2,5 cm.

Az alaplemez az épület keleti peremén a tornacsarnok lelépcsőztetett alapozására támaszkodik fel egy eldilatált lábazati fal közbeiktatásával. Ahol a tornaterem alapozása még nem lépcsőzött le, ott kihajtható vasalással kapcsolódik a két épület alapozása. Ezen a kelyen fogazott munkahézagot kell készíteni, pl. trapézos streckmetallal. A munkahézagba a későbbi betonozás előtt duzzadó munkahézag szalagot kell vezetni.

A liftfalak alatt 63 cm mélységű liftakna készül. Az aknafalak 40 cm vastagok. A liftakna lemezei és falainak betonozási ütemei közé folytonos vonalvezetésű vízzáró munkahézag szalag kerüljön!

A vasbeton alaplemezről vasbeton lépcső, vasbeton falak és pillérek indulnak. Az induló vasbeton szerkezetek kitüskézéséről minden esetben a betonozás előtt gondoskodni kell. Az elmaradt kitüskézést a tervezettnak megfelelő mennyiségű és átmérőjű befűrt beragasztott tüskével kell pótolni.

Az új épület építési helyén a megmaradó mindenfajta építési törmelékét maradéktalanul el kell távolítani. A felső rétegekben jelentkező változó vastagságú vegyes feltöltést szintén el kell távolítani, az alatta előtűnő altalajt gondosan elő kell tömöríteni. A lemez alatt legalább 30 cm vastagságban tömörített ágyazatot/talajcserét kell készíteni. Az ágyazat/ talajcsere szükséges vastagságát befolyásolja az adott helyen tapasztalt talajrétegződés és a tervezett alapozási sík egymáshoz mért helyzete. Az 1-2 fűrés helyén, vagyis az új épületrész északi homlokzatánál a vastag (1,0-1,10 m) feltöltés és az ide lejtő terep azt eredményezik, hogy a lemezalap alatt vastag talajcserét kell készíteni. A talajcsere a keleti oldalon a lábazati falnak tölthető, az északi oldalon viszont rézsűsén kell kialakítani. Az ágyazatot max. 20 cm-es vastagságban szabad behordani, és rétegenként tömöríteni szükséges. Ildomos a talajcserét legalább egy hónapot „pihentetni”, majd ismét megtömöríteni.

Az ágyazat anyaga homokos kavics, zúzottkő, vagy minősített betonzúzalék lehet. Az ágyazat szükséges tömörségi foka $Tr_{\gamma}=98\%$. Az alapozási síkon a minimális tömörségi fok (tárcsás tömörségmérővel mért) $E_2= 80$ MPa. Az ágyazat alatt a termett talaj tömörítendő, a megkövetelt tömörségi fok: $E_2= 40$ MPa. **Szükség szerint az altalajt illetve az ágyazatot cementtejjel stabilizálni kell.**

Az új épületrész déli oldalán ácsolt szerkezetű, **NEM JÁRHATÓ** előtető készül. Az előtető az épülettől távolabb eső pontján két faoszlopra támaszkodik. A faoszlopok alatt 40x40 cm alaprajzi méretű, 50 cm mély beton pontalap készül. A pontalap töltésben készül, a töltés megfelelő tömörítése/konzolidációja kihat a pontalap süllyedéseire.

Az alapozási szerkezetek kivitelezésekor figyelemmel kell lenni a vízszigetelés kialakítására/vonalvezetésére, melyről az építész kivitelezési dokumentáció

nyilatkozik. A beton szerkezetekben készülő munkahézagokat vízzáró munkahézag szalagok és duzzadó szalagok közbeiktatásával kell elkészíteni. A víztelenítéshez felhasználható anyagok és technológiák (dréncsövek, szigetelések stb.) az építész dokumentáció tárgyát képezik. Az épület körül az épülettől elválasztott kifelé lejtő beton járda készítendő. A csapadékvíz a tetőről az épülettől minél messzebb kell elvezetni.

Közvetlenül a vasbeton alaplemez alatt min. 8 cm vastag szerelőbetont kell készíteni. A betonozást követő egy hétben a vasbeton lemezt közvetlen napsütésnek vagy fagynak kitenni tilos, a lemezek folyamatos nedvesen tartásáról ez idő alatt gondoskodni kell. A fészkesedés elkerülése érdekében a lemez betonját tűvibrátorral be kell vibrálni.

Alapozási szerkezetek betonminősége: min. C30/37-XF0-XA1-XV1-24-F3

Betonacél: B500B

Vasalt szerelő/aljzatbeton és soványbeton: C12/15-X0b(H)-24-F1

4.1.4 Tornacsarnok alapozása

A tornacsarnok alapozása 60 cm vastag, 2,80 m széles, körbemenő lemezalappal (lemez-gyűrűvel) történik. A déli oldalon a lemezalap jóval a tervezett terepszint alá kerül, észak felé haladva a tervezett terep erős lejtése, illetve a felső, alkalmatlan talajréteg/feltöltés felvastagodása miatt a lemezalapot két lépcsőben összesen 1,50 m-t süllyeszteni szükséges. A lemezalapról a süllyesztett szakaszokon 40 cm vastag lábazati falak indulnak. A lemezalapokból a lábazati falakat, majd a lábazati falakból a felmenő vasbeton falakat és pilléreket ki kell tüskézni.

A lemezalapot koszorú szerű vasalással kell ellátni a vasalási terveknek megfelelően. Ahol a lemez-gyűrűhöz a tornaterem, vagy a vegyes funkciójú új épület alaplemeze csatlakozik, ott bordázott munkahézagot kell készíteni, utólag kihajtható vasalással. A munkahézagba vízzáró munkahézag szalagot kell vezetni.

A küzdőtér alatt 20 cm vastag vasbeton padlólemez készül, kétirányú, kétrétegű vasalással. A padlólemez méreteit tekintve javasolt a betonozását sakktábla szerűen négy részben, időben eltolva készíteni. A munkahézagokat bordázott kialakítással kell elkészíteni.

A beton lemezek alatt készítendő ágyazat/talajcserére vonatkozó utasítások az vegyes funkciójú épület alaplemézére vonatkozó utasításokkal megegyezők!

A betonozást követő egy hétben a vasbeton lemezt közvetlen napsütésnek vagy fagynak kitenni tilos, a lemezek folyamatos nedvesen tartásáról ez idő alatt gondoskodni kell. A fészkesedés elkerülése érdekében a lemez betonját tűvibrátorral be kell vibrálni.

Közvetlenül a vasbeton alaplemez alatt min. 8 cm vastag szerelőbetont kell készíteni.

Alapozási szerkezetek betonminősége: min. C30/37-XF0-XA1-XV1-24-F3

Betonacél: B500B

Vasalt szerelő/aljzatbeton és soványbeton: C12/15-X0b(H)-24-F1

4.2 Függőleges szerkezetek

4.2.1 *Meglévő, megmaradó épület függőleges szerkezetei*

A meglévő épület falazott falakkal, változó falvastagságokkal készült, a homlokzati fő teherhordó falak vastagsága jellemzően 45-46 cm. A homlokzati falak az utólagos hozzáépítéseknek köszönhetően több alkalommal is síkot váltanak.

A helyszíni szemrevételezés alapján a teherhordó falak állapota kielégítő, a falak a rájuk háruló többlet terheket biztonsággal elviselik. A bontási munkák során az esetleges rejtett hibák felszínre kerülhetnek, melyek a falak lokális megerősítését, vagy elbontását teherik szükségessé. Ezeket a megerősítéseket a helyi igényeknek megfelelően kell kezelni, tervezői művezetések alkalmával.

Az épület külső és belső szépészeti beavatkozásainak leírását lásd az építészeti műszaki leírásban.

A földszinten több helyen a jelenleg meglévő nyílások befalazásra/ szűkítésre kerülnek, egy helyen új belső ajtónyílást kell készíteni, ezzel együtt utólagos nyíláskiváltás is készül, 2db U140 acélgerenda bevésésével. Az épület közepén futó lépcső pihenője a homlokzati falra és a rá merőleges falakra ül fel. A falakat az érkező lépcsőpihenő alsó síkjáig el kell bontani, a lépcsőt be kell betonozni, majd a falat a koszorú alsó síkig vissza kell falazni.

Az épületben a földszinten és az emeleten több ízben új válaszfalak készülnek. A válaszfalak szerelt szerkezetűek, ezeket a födémsík alatt nem szabad kiékelni, a teherviselésben semmiképpen nem kaphatnak szerepet.

Az emeleten a lépcsőház két oldalán, illetve az épület déli végén a dilatációban a födémre falazott 20 cm vastag teherhordó, tűzgátló falazat készül, tetején vasbeton koszorúval.

Az emeleti szinten a külső határoló falak (attika és oromfalak) mindegyike favázás, szerelt szerkezetként készül.

javasolt a vázas szerkezetek esetén előre szerelt gyártmányokból álló rendszert választani, így Lignova, vagy Wolf rendszer. Ebben ez esetben a tartószerkezeti kiviteli tervek adatszolgáltatásként átadhatók a gyártónak! A falak tervezését és méretezését a gyártó végzi.

4.2.2 Új, vegyes funkciójú épületrész függőleges szerkezetei

Az épület külső, talajjal nem, vagy csak részben érintkező főfalai Porotherm 30 teherhordó falazatok, míg a talajjal érintkező, illetve terepszint alatti (földnyomással terhelt) falak 30 cm vastag monolit vasbeton falak.

A falazatot a gyártó utasításai alapján, min M3 minőségű falazóhabarcs felhasználásával kell készíteni.

Az épület földrengéssel szembeni merevségét az alapozásról indított, többségében falszerkezetbe rejtett méretezett monolit vasbeton oszlopok és falak falak segítik.

Az emeleti szinten az északi oldalon falatozz oromfal készül, benne két szinten monolit vasbeton koszorúkkal, és monolit vasbeton oszlopokkal.

A monolit szerkezetek vasalásáról a vasalási tervek rendelkeznek, mely tervek a szinteket átíelve együtt kezelendők. A szabadon álló monolit oszlopok és falak négyoldali zsaluzattal-, a falszerkezetbe rejtett oszlopok pedig lehetőség szerint két, vagy háromoldali zsaluzattal készülnek. A falazatba rejtett oszlopokat és falakat célszerű a környező falazat elkészülte után, azokat zsaluzatként felhasználva kiönteni. A falazat és monolit merevítő szerkezetek együttdolgozását elősegítendő, célszerű a falazatot a csatlakozó monolit szerkezet irányából (akár a fedésben elhelyezett falazóelemekkel kialakítva) fogazottan meghagyni.

Az oszlopok felmenő vasalását elhúzással kell kialakítani és egymással áttoldani, mely elhúzásnak teljes hosszában a földmlemezbe kell esnie. A felmenő és csatlakozó szerkezetek megfelelő kitüskézéséről minden esetben gondoskodni kell, a betonozás megkezdése előtt a vasalást műszaki ellenőrrel át kell vetetni.

A vasbeton falak kétirányú, kétrétegű szerelt vasalással készül. A szerelt vasháló szükség szerint egyenérékű vasmennyiségű hegesztett hálós vasalásra leváltható. A falak talajjal érintkező oldalán a betonfedés 4 cm, a belső oldalon pedig 2,5 cm. A talajjal érintkező beton falakat javasolt vízzáró betonból (XV1) megönteni, ugyanakkor a falakat mindenképpen víznyomásra is megfelelően méretezett, folytonos vízszigeteléssel kell ellátni.

A falak betonozása kétoldali zsaluzattal, max. 30 cm magas rétegekben, folyamatos vibrálás mellett történjen. A falak és oszlopok zsaluzata a körülmények függvényében cca. a 3. napon bontható, azonban a betont a zsaluzat bontása utáni egy hétben a fagytól és napfénytől védeni kell. A beton folyamatos nedvesen tartásáról minden pillanatban gondoskodni kell! Javasolt a falakat ennek megfelelően tovább zsaluban tartani, vagy ponyvával letakarni és vízzel locsolni.

A lépcsőházi falakba a lépcsőpihenők csatlakozásánál kihajtható (pl. Halfen HBT) kerül beszerelésre. A lépcsőpihenők ellentétes sarkában, ahol a pihenőlemez a liftfalakhoz kapcsolódik, bebetonozott menetes hüvely (pl. Peikko Modix) kerül elhelyezésre. A lépcsőpihenő betonozásakor a menetes hüvelyekbe a betonacélt be kell csavarni.

Az emeleti falak nagy többsége fa vázszerkezettel, kétoldali OSB borítással készül. A faváz keresztmetszeti mérete függ a fal elhelyezkedésétől, a homlokzati falak erőteljesebb szelvényekkel készülnek, a pontos méreteket lásd a felszerkezeti terveken. A fő teherhordó falakat a keresztfalak merevítik, így a teljes emeleti szint az egymást kimerevítő faváz falak rendszeréből tevődik össze. **Javasolt a vázas szerkezetek esetén előre szerelt gyártmányokból álló rendszert választani, így Lignova, vagy Wolf rendszer. Ebben az esetben a tartószerkezeti kiviteli tervek adatszolgáltatásként átadhatók a gyártónak! A falak tervezését és méretezését a gyártó végzi. A vázszerkezet megfelelő merevségéről minden esetben gondoskodni kell!** Szükség esetén acél merevítő sodronyokat kell alkalmazni, vagy további falakat kell bevonni a merevítésbe.

Az épületben a földszinten és az emeleten válaszfalak készülnek. A válaszfalak szerelt szerkezetűek, ezeket a földszint alatt nem szabad kiékelni, a teherviselésben semmiképpen nem kaphatnak szerepet.

Talajjal érintkező falak betonminősége: min. C30/37-XA1-XF0-XV1-24-F3

Általános falak és oszlopok betonminősége: min. C30/37-XF0-24-F3

Betonacél: B500B

4.2.3 Tornacsarnok függőleges szerkezetek

A tornacsarnok falai a déli és keleti oldalon földnyomással erőteljesen terheltek, ennek megfelelően ezeken az oldalakon függőleges vasbeton bordákkal merevített 30 cm vastag monolit vasbeton fal készül. A bordák mérete (falakkal összemetsződő részt is beleértve) 80x 30 cm. A bordák kiosztása igazodik az acél falváz tartók, illetve acél rácsos keretállások kiosztásához.

Az északi és nyugati oldalon a 80x30 cm méretű függőleges bordák/pillérek megmaradnak, a köztük azonban kitöltő falazat készül. A bordák, kitöltő falazat és monolit vasbeton fal tetején körben monolit vasbeton peremgyűrű készül 50x80 cm keresztmetszettel.

A falazatba rejtett oszlopokat és falakat célszerű a környező falazat elkészülte után, azokat zsaluzatként felhasználva kiönteni. A falazat és monolit merevítő szerkezetek együttműködését elősegítendő, célszerű a falazatot a csatlakozó monolit szerkezet irányából (akár a fedésben elhelyezett falazóelemekkel kialakítva) fogazottan meghagyni.

A monolit falak és oszlopok készítésére vonatkozó általános műszaki utasításokat lásd a korábbi fejezetben: új, vegyes funkciójú épületrész függőleges szerkezetei.

4.3 Vízszintes teherhordó szerkezetek

4.3.1 Meglévő, megmaradó épület vízszintes szerkezetei

A megmaradó és felújítandó épület vízszintes teherhordó elemei a megmaradó fafödém és beton gerendás födém tetején épülő monolit vasbeton födém, ennek koszorúgerendái és szintváltó gerendája, illetve az emeletre való feljutást segítő háromkarú monolit vasbeton lépcső.

A teherhordó falak, illetve az emeleti oromfalak és falazott tűzgátló falak tetején koszorúgerenda készül. A koszorú a födém peremgerendája, melybe a peremen futó erősítő vasalást el kell helyezni. A koszorúgerendák illetve lemezsarkok sarok-, illetve „T” iránytöréseinél minden hosszvasat „L” alakú acélbetéttel kell átvezetni.

A falazott oromfalak felett minden esetben koszorúgerendát kell futtatni a zsaluzási és vasalási terveknek megfelelően.

A gerendákat minden esetben a csatlakozó zsaluzási és vasalási tervek alapján kell elkészíteni!

A lépcsőhöz északi falának vonalában szintváltó gerenda készül.

A visszabontott fafödém és beton gerendás födém tetején, a födémeket mint bentmaradó zsaluzatot felhasználva, 20 cm vastag monolit vasbeton födémlemez készül. A meglévő födémet, mint normál zsaluzatot, teljes egészében alá kell állványozni! Az állványzat teljes bontása a betonozást követő 28. napon lehetséges. Az állványzat lábai alá teherelosztó fagerendákat kell tenni, kímélve a meglévő épület maradó padlóját!

A gerendás födémeket a rétegrendektől és kitöltő anyagoktól (pl. salak) teljesen mentesíteni kell. A gerendázat tetején OSB lap szerelő réteg és fóliaterítés készül. A fagerendákkal és kezeletlen fa felületekkel (pl. OSB) a frissbeton közvetlenül ne érintkezzen! Az érintkező részekben a betont vízhatlan anyaggal (zsalutábla vagy fólia) kell elrekeszteni a fagerendától.

A fafödém és beton gerendás födém felső síkja között majd 22 cm eltérés van, így az ezek tetejére készítenő vasbeton födém szintváltást szenved el.

A födémek tetején az építészeti terveken jelölt rétegrendekkel az épület mentén sík padlóvonalat kell kialakítani, melynek szintje lokális rendszerben mért +4,30m.

A monolit vasbeton födémlemez 20 cm vastag, kétirányú, kétrétegű vasalással készül, alul-felül 2,5-2,5 cm betonfedéssel.

A lemezekben az alapháló betonacéljainak minimális toldási hossza 40xD (ahol: D=betonacél átmérő). A födémáttörések (strang, kémény, orsótér) köré erősítő vasalást kell elhelyezni az alsó és felső vasalási síkokban egyaránt.

A födém vasalási tervek együtt kezelendők a csatlakozó szerkezetek (gerendák, oszlopok, falak, lépcsők) terveivel. A betonozást követő egy hétben a födémet közvetlen napsütésnek vagy fagynak kitenni tilos, a lemezek folyamatos nedvesen tartásáról ez idő alatt gondoskodni kell. A fészkesedés elkerülése érdekében a födémek betonját tűvibrátorral be kell vibrálni.

Az épületben a szinteket összekötő monolit vasbeton lépcső készül. A monolit vasbeton lépcsők lemezvastagsága min. 15 cm. Az induló lépcsőkart az alapozásból indított kitüskézéshez kell csatlakoztatni, az érkező lépcsőkar a födéből kieresztett

vasaláshoz csatlakozik. A pihenőlemez a homlokzati és rá merőleges teherhordó falakra felültetésre kerül. A lépcsőkarok zsaluzatát a műszaki ellenőrrel át kell vetetni! A fészkesedés elkerülése érdekében a lépcsők betonját tűvibrátorral be kell vibrálni! A betonozás előtt a vasalást a műszaki ellenőrrel szintén át kell vetetni!

A lépcsők teljes kizsaluzása a betonozást követő 28. napon lehetséges, azokat anyagszállításra igénybe venni a betonozást követő első hét napban tilos. A betonozást követő egy hétben a lépcsőket közvetlen napsütésnek vagy fagynak kitenni tilos, a beton folyamatos nedvesen tartásáról ez idő alatt gondoskodni kell.

Vízszintes szerkezetek betonminősége: min. C25/30-XC1-16-F3
Betonacél: B500B (B60.50)

Vízszintes szerkezetek betontakarása: 2,5 cm

4.3.2 Új, vegyes funkciójú épületrész vízszintes szerkezetei

Az új épület vízszintes teherhordó elemei a monolit vasbeton födém, az ehhez kapcsolódó, és tőle független kiváltó és szintváltó gerendák, illetve az emeletre való feljutást segítő kétkarú monolit vasbeton lépcső.

Koszorúgerendák az új épületben csak az emeleti északi oromfal tetején és közbelső szintjén készülnek. A koszorúgerendák illetve lemezsarkok sarok-, illetve „T” iránytöréseinél minden hosszvasat „L” alakú acélbetétrel kell átvezetni.

A gerendákat minden esetben a csatlakozó zsaluzási és vasalási tervek alapján kell elkészíteni!

Több helyen a födém alulbordájaként nyíláskiváltó gerendák készülnek. Számos helyen, ahol a födémhez kapcsolt kiváltó túl magas gerendát eredményezne, a födémről független, kisméretű monolit vasbeton kiváltó készül. Ebben az esetben a kiváltót a födém betonozása előtt el kell készíteni, felette kisméretű tömör téglafalazatot kell építeni a födém alsó síkig. A nyíláskiváltókat a csatlakozó falakra legalább 20 cm hosszán fel kell ültetni. A kiváltók hosszvasalását a csatlakozó falakba lehorgonyzási hosszal (40xD, ahol D az átmérő) be kell futtatni, vagy kampós vassal bekötni.

Az épület teraszos és emeleti épületrésze között a födém 55 cm szintváltást szenved el, ezen a helyen szintváltó gerenda készül.

A födémről a tetőteraszt peremező zsalukő attikafalak indulnak. Az attikafalakat a födém betonozása előtt ki kell tüskézni. A kitüskézés elmaradása esetében a tüskéket befűrt-beragasztott betonacélokkal kell pótolni az eredeti kiosztásnak és átmérőnek megfelelően.

A monolit vasbeton födémlemez 20 cm vastag, kétirányú, kétrétegű vasalással készül, alul-felül 2,5-2,5 cm betonfedéssel.

A lemezekben az alapháló betonacéljainak minimális toldási hossza 40xD (ahol: D=betonacél átmérő).

A födémén több helyen kisebb méretű födémáttörések készülnek. **A födémáttörések pontos pozícióját és méreteit a gépész szakági tervvel egyeztetni kell!** A födémáttörések (strang, kémény, orsótér) köré erősítő vasalást kell elhelyezni az alsó és felső vasalási síkokban egyaránt.

A födém vasalási tervek együtt kezelendők a csatlakozó szerkezetek (gerendák, oszlopok, falak, lépcsők) terveivel. A betonozást követő egy hétben a födémét közvetlen napsütésnek vagy fagynak kitenni tilos, a lemezek folyamatos nedvesen

tartásáról ez idő alatt gondoskodni kell. A fészkesedés elkerülése érdekében a födémek betonját tűvibrátorral be kell vibrálni.

Az épületben a szinteket összekötő háromkarú monolit vasbeton lépcső készül. A monolit vasbeton lépcsők lemezvastagsága min. 15 cm. Az induló lépcsőkart az alapozásból indított kitüskézéshez kell csatlakoztatni, az érkező lépcsőkar a födémről kieresztett vasaláshoz csatlakozik. A lépcsőt két pihenőlemez szakítja meg. A pihenőlemezeket a lépcsőházi falakból kihajtott cipzárvasaláshoz kell csatlakoztatni. A középen futó liftakna falakban elhelyezett menetes hüvelyekbe 20-as betonacélokat kell becsavarni, melyeket a pihenőlemezek vasalásába be kell kötni.

A lépcsőkarok zsaluzatát a műszaki ellenőrrel át kell vetetni! A fészkesedés elkerülése érdekében a lépcsők betonját tűvibrátorral be kell vibrálni! A betonozás előtt a vasalást a műszaki ellenőrrel szintén át kell vetetni!

A lépcsők teljes kizsaluzása a betonozást követő 28. napon lehetséges, azokat anyagszállításra igénybe venni a betonozást követő első hét napban tilos. A betonozást követő egy hétben a lépcsőket közvetlen napsütésnek vagy fagynak kitenni tilos, a beton folyamatos nedvesen tartásáról ez idő alatt gondoskodni kell.

Vízszintes szerkezetek betonminősége:	min. C25/30-XC1-16-F3
Betonacél:	B500B (B60.50)

Vízszintes szerkezetek betontakarása:	2,5 cm
---------------------------------------	--------

4.3.3 Tornacsarnok függőleges szerkezetek

A tornacsarnok legfonosabb vízszintes teherhordó eleme a falak tetején koszorúszerűen körbefutó 80x50 cm keresztmetszetű monolit vasbeton peremgyűrű. A peremgyűrűt zárt kengyelekkel és erőteljes hosszvasalással kell ellátni a vasalási terveknek megfelelően, A gyűrű hosszvasalását a sarkokban 100%-ban át kell vezetni, „L” alakú betonacélokat használatával.

A peremgyűrű legfontosabb feladata a tornacsarnok acélszerkezet fogadása, ezért a fő tartókeretek kiosztásának megfelelően bebetonozott acél talpszerelvényeket kell elhelyezni benne. A bebetonozott szerelvényeket a peremgyűrű vasalásába gondosan be kell kötni. **A szerelvények elhelyezési pontossága minden irányban 4 mm**, a szerelvényeket a geodétának ki kell tűzni, illetve az elhelyezett szerelvényeket a megadott tűréssel geodétának kell ellenőriznie!

A szerelvények pozícióját a betonozás során, és azt követően is ellenőrizni kell! **NAGYON FONTOS, hogy a szerelvényeket a frissbeton bevibrálása után már nem szabad megmozdítani**, a tapadásvesztés veszélye miatt. Ennek megfelelően a vibrálás során is kifejezett figyelmet kell fordítani a szerelvények 4 mm-es elhelyezési pontosságának megtartására!

A tornacsarnok falazott falában további két monolit és egy előregyártott áthidaló készül.

4.4 Tetőszerkezet

4.4.1 Meglévő, megmaradó épület tetőszerkezet

A megmaradó épület tetőszerkezete egy vegyes acél-fa szerkezetű nyeregtető. A fő tartóvázat a 2,76 m osztásban kiosztott HEB140 acél keretek alkotják. A tartókeretek trapéz alakúak, sarkokban és a letalpalásnál merev csomópontokkal. A keretek szimmetrikusak, a szimmetriatengelyben a keretgerenda csavarozott kapcsolattal toldva van.

A keretállsokat az attikafal felső peremét képező, derékmagasságban vezetett 15x15 fa derékszelemen, illetve a mennyezet magasságában a keretsarkokban vezetett HEB120 acél szelemenek kötik össze. A fa derékszelemen kéttámaszú, az acél szelemen háromtámaszú kialakításban készül, csak minden második keretállás felett kell toldani.

Az acél keretszerkezetre kerül felépítésre az ácsolt fedélszék. A szaruállások osztása általános esetben 0,96 m, így egy acél keretállásra 3 szaruállás jut. A szaruállások feltámaszkodnak a fa és acél derékszelemenekre, illetve a tető élén vezetett taréjszelemenre. A szarufák általános mérete 8/16 cm. A felső acél derékszelemen tetején 2db 6/20 cm-es pallóból álló fogópár készül, szaruállásonként. A fogópárt egy 10mm-es acél sodronnyal, vagy megfelelő ácsolt oszloppal minden szaruállásban fel kell kötni a taréjszelemenhez.

Javasolt az acélszerkezetre szerelt fa tetőszerkezet esetében egy előre szerelt gyártmányokból álló rendszert választani, így Lignova, vagy Wolf rendszer. Ebben ez esetben a tartószerkezeti kiviteli tervek adatszolgáltatásként átadhatók a gyártónak! A fedélszék tervezését és méretezését a gyártó végzi.

A lépcsőházi falak síkjába egy-egy fél keretállás kerül, a lépcsőházi fal koszorújához befűrt-beragasztott dübelekkel csatlakoztatva.

Az épület északi végében, az „L” alakban csatlakozó épületnyúlvány miatti tetőkontyolás felső derékszelemenjének vonalában két helyen duplázni kell a HEB140 acél kereteket. Ennek oka, hogy a kontyolás miatt nagy támaszköz alakul ki, aminek alakváltozásai meghaladnák a megengedhető mértéket. Ezek a keretállások másként is egyediek, lévén egy-egy HEB140 oszloppal a födémre támaszkodnak.

Az acél vázszerkezet merevítése az attikafal síkján, a derékszelemenek alatt valósul meg, feszített acél sodrony andráskereszt merevítésekkel. A merevítő mezőket úgy alakítottuk ki, hogy a tetőszerkezetnek kellő térbeli merevséget adjon. A merevítő mezőket lásd a tetőszerkezet tervén.

Az acélszerkezetek felületvédelme kapcsán az építész tervek irányadók. Javasoljuk, hogy az acélszerkezetek horganyzott kivitelben készüljenek, ugyanakkor a kétrétegű festés is elfogadható, lévén nincs korróziós környezet.

A fa és acélszerkezetek tűzvédelme kapcsán az építész és tűzvédelmi dokumentumok mérvadóak. Az acélszerkezetek tűzvédő bevonatot nem kapnak.

Az acélszerkezetek üzemi körülmények között, nagy pontossággal kerülnek gyártásra, ennek megfelelően feltétlenül javasoljuk gyártmánytervek készítését. Minden hegesztési varrat üzemben készül, helyszíni varratok készítése tilos. A

varratok pontos mérete a gyártmányterven kerül megadásra, a javasolt gyökméret sarokvarratok esetében a csatlakozó lemezek közül a kisebb lemet vastagságának fele ($t/2$).

Csavarozott kapcsolatok esetében egy csavarhoz két alátét, egy anya, és egy kontraanya tartozik.

Ácsolt tetőszerkezet anyagminősége: I. osztályú, C24 minőségű fenyő
Acélszerkezet anyagminősége: S235 JRG
Csavarok anyagminősége: 8.8

4.4.2 Új, vegyes funkciójú épületrész tetőszerkezet

Az új épület kis hajlású tetőszerkezettel készül. A tetőszerkezet vázát az észak-dél irányú favázis teherhordó falakra ültetett szeglemezes rácsos tartók adják.

Az épület déli oldalán kéttámaszú, cca. 9,0 m fesztávolságú, trapéz alakú fa rácsos tartók kerülnek kiosztásra 1,39 m osztásközből. A rácsos tartók nagyobb magassága 2,19 m, a felső öv lejtése 7%, az alsó öv vízszintes, a kisebb magasság ennek megfelelően 1,09 m. A rácsos tartók minden rúdja 8/16 cm keresztmetszettel készül.

Az épület északi oldalán, a nagyobb fesztáv miatt két darab, kéttámaszú rácsos tartó készül. A tartók közbenső támasza az épület egy belső teherhordó fala. A tartók felső övének lejtése szintén 7%, az alsó öv vízszintes. A belső teherhordó fal egyik oldalán, a mosdók felett a kisebbik rácsos tartó alsó öve 30cm-rel lejjebb ereszkedik, így a tartó kisebbik magassága a külső teherhordó fal felett 67 cm, nagyobb magassága a belső fal felett 1,45 m, fesztávja 6,09 m. A mellé kerülő nagyobb rácsos tartó fesztávja 8,30 m, kisebbik magassága a belső fal felett 1,15 m, nagyobbik magassága a keleti homlokzati fal felett 2,19 m.

A liftakna fala és a lift zárófödeme miatt egy helyen egyedik, kisebb elemekből összeállított tartót kell készíteni. Ennek pontos geometriáját lásd a tetőszerkezeti terven.

A tetőszerkezet a tetősíkon vezetett fa vagy acél szerkezetű merevítéssel készül, a kiviteli terveknek megfelelően. Ugyanakkor függőleges merevítő mezők is készülnek az alaprajzon jelölt függőleges síkokban. A merevítő rendszer fa rács, vagy acél sodrony andráskereszt legyen.

Javasolt a szeglemezes rácsos tetőszerkezet esetében egy előre szerelt gyártmányokból álló rendszert választani, így Lignova, vagy Wolf rendszer.

A szeglemezes tartók és összességében a tetőszerkezeti rendszer (beleértve a merevítést is) minden esetben egyedi gyártmány, melynek pontos méretezését és tervezését a választott gyártó végzi. A terven jelölt méretek befoglaló méretek, a tényleges gyártmánytervi geometria ettől eltérhet!

Ácsolt tetőszerkezet anyagminősége: I. osztályú, C24 minőségű fenyő
Acélszerkezet anyagminősége: S235 JRG
Csavarok anyagminősége: 8.8

4.4.3 Tornacsarnok tetőszerkezet

A tornacsarnok tetőszerkezetét a korábban tárgyalt vasbeton peremgyűrűre támaszkodó acél szerkezetű keretállások alkotják. A fő keretállásokban (2-7. raszterig) rácsos szerkezetű acél oszlopokra támaszkodó rácsos acél főratók készülnek. A szélső, homlokzati keretállások HEB200 keretoszlopokból, HEB200 keretgerendából és IPE200 falvázoszlopokból állnak.

A tetőszerkezet keretállásai kelet-nyugat irányúak, a csarnok teljes szélessége 18,70 m, a rácsos gerendák szabad nyílása 17,30 m. A tetőszerkezet a keleti irányban 7%-kal lejt, az acélszerkezet teljes magassága a nyugati oldalon 6,80 m, a keleti oldalon pedig 4,46 m. Az acél keretek a vasbeton peremgyűrűről indulnak, ennek felső síkja +4,52, ennek megfelelően a legkisebb belmagasság mindenhol nagyobb, mint 7,0 m.

A fő keretállás oszlopai a peremgerendába befogott rácsos szerkezetek. Az alsó traktusban az övrudak szelvénye 140x140x6, a rácsrudak szelvénye az alsó részen 80x80x3, a felső részen 100x100x5 hidegen alakított zárt szelvény. A rácsos gerenda becsatlakozása előtt az oszlopok belső öve szelvényt vált, feljebb 140x140x8 zárt szelvényben folytatódik. A rácsos gerenda alsó övének becsatlakozásánál kialakuló csomópont két U140 szelvénnel és diafragma lemezekkel kerül megerősítésre.

Az oszlopok a rácsos tartó első rácsrúdjával és indító övrúdjával kiegészítve egy gyártmányként készülnek, a gyártmányok felállítva fordított „L” alakúak.

A fő tartókeretek kiosztása 5,49 m, a homlokzati keretek a szélső fő keretállástól 2,80 m-re helyezkednek el.

A rácsos főtartók szerkezeti magassága 1,34 m. Az övrudak szelvénye 140x140x6, a rácsrudak szelvénye az oszlopokhoz közelebb 100x100x5, a közbenső szakaszokon 80x80x3 hidegen alakított zárt szelvény. A rácsos tartók két darabból, a helyszínen kerülnek összeállításra. Az övrudak kapcsolata rejtett homloklemez csavarozott kapcsolatokkal történik. **Ezek a csavarozott kapcsolatok feszített csavarral készülnek, a csavarok minősége legalább M24 10.9 NF!** A csavarozott kapcsolatokban a nagy vastagságú lemezeket mindenhol teljes beolvadású tompavarratokkal kell hegeszteni!

Az oszlopokat a helyszínen a bebetonozott fogadó szerelvényekre kell emelni, és azokat a szerelvény töcsavarjaira hajtott lapos anyákkal függőlegesbe kell állítani. Az oszlopokat a függőleges pozícióban rögzíteni kell, ezután a talplemez alatti aláöntést el lehet készíteni. Az aláöntés zsugorodáskompenzált, nagyszilárdságú cementhabarccsal (grooting habarcs) történjen. A habarcs szilárdulását követően a talpszerelvény csavarjait meg kell feszíteni, és kontraanyával zárni. A rácsos tartót ezután be kell emelni, és az NF csavaros kapcsolatokkal a keretállást össze kell illeszteni.

Az északi és déli homlokzaton HEB200 oszlopokból és HEB200 gerendából álló merev keretállás készül. A homlokzaton IPE200 falváztartók kerülnek beépítésre. **Az így kapott homlokzati fal acél tartószerkezet csak a falváztartókkal együtt állékony, a HEB200 keret önmagában nem szerelhető, a túlzott alakváltozások végett.** A HEB200 keretgerenda két helyen homloklemez csavarozott kapcsolattal van toldva, a keretsarkokban kiélt homloklemez csavarozott kapcsolatok készülnek. A

HEB200 keretoszlopok és IPE200 falvázoszlopok befogott, talplemezes kapcsolatokkal kerülnek rögzítésre a vasbeton peremgyűrűhöz. A homloklemez letalpalás befűrt-beragasztott dübelekkel kerül rögzítésre.

A tetőszerkezet a tetején lejárásirányban álló acél fegyverzetű szendvicspanel burkot kap. A szendvicspaneleket a keretekre merőlegesen álló HEA160 szelemenek fogadják. A szelemenek minden felső rácsponthoz pengelemezekkel kerülnek rögzítésre a rácsos gerenda felső övéhez, kiosztásuk ennek megfelelően 2,17 m ritmusban történik, a szelemenek fesztávja 5,49 m, a szélső mezőben 2,80 m. A C-D és E-F raszterek között a rúttartók kifordulását az alsó övek kitámasztása akadályozza meg. A kitámasztó rudak L80x80x8 szögacélok, a főtartó alsó övekhez, és a síkban lévő szelemenhez csomólemezzel kapcsolódnak.

Az 1-2 és 7-8 raszterekben a keleti és nyugati homlokzaton 80x80x3 zárt szelvény keresztmetszetű andráskereszt merevítés készül, a magasabb oldalon két szinten, az alacsonyabb oldalon egy szinten.

A tetősíkokban az 1-2 és 7-8, illetve az A-B és E-F raszterközökben gyűrűszerűen körbevezetett húzott pótlós (andráskereszt) merevítés készül O20 köracél szelvénnel, ellenmenetes feszítőanyakkal. A merevítés egymást keresztező köracéljait úgy kell egymás mellett elvezetni, hogy azok semmiképpen ne érinthessék egymást.

A csarnokszerkezet oldalain vízszintes fekvésű acél fegyverzetű szendvicspanel burkolat készül.

A CSARNOK BURKOLÁSA CSAK AKKOR KEZDHETŐ MEG, AMIKOR A TELJES ACÉLSZERKEZET, A MEREVÍTŐRENDSZERREL EGYETEMBEN TELJESEN KÉSZRE LETT SZERELVE!

Az acélszerkezetek felületvédelme kapcsán az építész tervek irányadók. Javasoljuk, hogy az acélszerkezetek horganyzott kivitelben készüljenek, ugyanakkor a kétrétegű festés is elfogadható, lévén nincs korróziós környezet.

Az acélszerkezetek tűzvédelme kapcsán az építész és tűzvédelmi dokumentumok mérvadóak. Az acélszerkezetek 1 réteg tűzvédő bevonatot kapnak (pl. Polylack-A).

Az acélszerkezetek üzemi körülmények között, nagy pontossággal kerülnek gyártásra, ennek megfelelően feltétlenül javasoljuk gyártmánytervek készítését. Minden hegesztési varrat üzemben készül, helyszíni varratok készítése tilos.

Acélszerkezet anyagminősége:	S355 JRG
Csavarok anyagminősége:	8.8, 10.9 NF

5 ELLENÖRZŐ ERŐTANI SZÁMÍTÁS

Az épületekhez, azok volumenét és geometriáját figyelembe véve a végeselemes modellezés mellett egyszerű statikai számításokat végeztünk, melyek bemenő adatait és eredményeit lásd a következő pontokban:

5.1 Tartószerkezetek anyaga

Vasbeton

- **Beton:** min. C25/30 és C30/37 (MSZ 4798)
- **Betonacél:** B500B (MSZ EN 10027)

Szerkezeti acél: S235, S355 JRG (MSZ EN 10025)

Csavarok: 8.8 és 10.9 minőség - A osztály

Faszerkezet: C24 lucfenyő: I.oszt. (MSZ EN 14081)

5.2 Terhek

5.2.1 Önsúly terhek- figyelembe vett rétegrendek

A födémeken és tetőszerkezeten található rétegrendi súlyokat az építész terveken szereplő rétegrendek alapján számoltuk az alábbiaknak megfelelően:

Rf02a - Meglévő fa födém, kerámia burkolattal					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
1	cm	Greslap	24	kN/m ³	0,24
0,5	cm	Ragasztó habarcs	15	kN/m ³	0,075
6	cm	Esztrich beton	23	kN/m ³	1,38
1	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,002
8	cm	Polisztirol hőszigetelés (járható)	0,21	kN/m ³	0,0168
20	cm	Polisztirolbeton	4	kN/m ³	0,8
20	cm	Vasbeton födém			
Rétegrendi teher összesen:					2,51
Rf03a - Meglévő vasbeton gerendás födém, kerámia burkolattal					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
1	cm	Greslap	24	kN/m ³	0,24
0,5	cm	Ragasztó habarcs	15	kN/m ³	0,075
6	cm	Esztrich beton	23	kN/m ³	1,38
1	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,002
2	cm	Polisztirol hőszigetelés (járható)	0,21	kN/m ³	0,0042
4	cm	Polisztirolbeton	4	kN/m ³	0,16
20	cm	Vasbeton födém			
1	rtg.	Technológiai szigetelés			
2	cm	OSB lap			
29	cm	meglévő megmaradó vasbeton gerendás födém			
1	cm	meglévő megmaradó vakolat			
Rétegrendi teher összesen:					1,86



Rf04 - Monolit vasbeton födém, kerámia burkolattal					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
1	cm	Greslap	24	kN/m ³	0,24
0,5	cm	Ragasztó habarcs	15	kN/m ³	0,075
6	cm	Esztrich beton	23	kN/m ³	1,38
1	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,002
7	cm	Polisztirol hőszigetelés (járható)	0,21	kN/m ³	0,0147
20	cm	Vasbeton födém			
2	rtg.	Tapadóhíd, glettelés, festés	0,1	kN/m ²	0,2
Rétegrendi teher összesen:					1,91
Rt01 - Zárófödém - nem járható					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
8	cm	Osztályozott kavics (16/32)	15	kN/m ³	1,2
2	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,004
1	rtg.	Felületszivárgó réteg (PE drénlemez)	0,02	kN/m ²	0,02
33	cm	Polisztirol hőszigetelés (járható)	0,21	kN/m ³	0,0693
6	cm	PIR hab hőszigetelés	0,35	kN/m ³	0,021
2	rtg.	Bitumenes lemez vízszigetelés	0,05	kN/m ²	0,1
20	cm	Vasbeton födém			
2	rtg.	Tapadóhíd, glettelés, festés	0,1	kN/m ²	0,2
Rétegrendi teher összesen:					1,61
Rt02 - Zárófödém - nem járható					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
40	cm	Bauder nyövényföld R-I (vízzel telítve)	15,5	kN/m ³	6,2
2	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,004
1	rtg.	Felületszivárgó réteg (PE drénlemez)	0,02	kN/m ²	0,02
20	cm	Polisztirol hőszigetelés (járható)	0,21	kN/m ³	0,042
2	rtg.	Bitumenes lemez vízszigetelés	0,05	kN/m ²	0,1
10	cm	Lejtésképző kavicsbeton	23	kN/m ³	2,3
20	cm	Vasbeton födém			
2	rtg.	Tapadóhíd, glettelés, festés	0,1	kN/m ²	0,2
Rétegrendi teher összesen:					8,87
W3.3 - Külső falszerkezet					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
10	cm	Polisztirol hőszigetelés (járható)	0,21	kN/m ³	0,021
1,5	cm	OSB lap	6,8	kN/m ³	0,102
1	rtg.	Bordaváz (60/160) 60cm osztásköz	0,088	kN/m ²	0,088
16	cm	Kőzetgyapot szigetelés (nem járható)	0,4	kN/m ³	0,064
1	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,002
3,8	cm	Lécezés 50cm osztásköz	0,55	kN/m ³	0,021
1,2	cm	OSB lap	6,8	kN/m ³	0,082
1	rtg.	Gipszkarton (12.5mm vastag)	0,125	kN/m ²	0,125
Rétegrendi teher összesen:					0,50



B4 - Belső falszerkezet					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
1	rtg.	Gipszkarton (12.5mm vastag)	0,125	kN/m ²	0,125
1,2	cm	OSB lap	6,8	kN/m ³	0,082
1	rtg.	Bordaváz (60/120) 60cm osztásköz	0,066	kN/m ²	0,066
5	cm	Kőzetgyapot szigetelés (nem járható)	0,4	kN/m ³	0,020
1	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,002
1,2	cm	OSB lap	6,8	kN/m ³	0,082
1	rtg.	Gipszkarton (12.5mm vastag)	0,125	kN/m ²	0,125
Rétegrendi teher összesen:					0,50
F4 - Rácsostartós zárófödém					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
15	cm	Kőzetgyapot szigetelés (nem járható)	0,4	kN/m ³	0,060
15	cm	Kőzetgyapot szigetelés (nem járható)	0,4	kN/m ³	0,060
1	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,002
2,2	cm	Lécezés 50cm osztásköz	0,55	kN/m ³	0,012
1	rtg.	Gipszkarton (12.5mm vastag)	0,125	kN/m ²	0,125
Rétegrendi teher összesen:					0,26
R3 - Szigetelt szaruzat					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
1	rtg.	Cserépfedés (Bramac Tegalit)	0,55	kN/m ²	0,55
3	cm	Lécezés 40cm osztásköz	0,69	kN/m ³	0,021
5	cm	Lécezés 80cm osztásköz	0,34	kN/m ³	0,017
2	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,004
		Szarufa (80/200)			
20	cm	Kőzetgyapot szigetelés (nem járható)	0,4	kN/m ³	0,08
1	rtg.	Bordaváz (60/100) 60cm osztásköz	0,055	kN/m ²	0,055
10	cm	Kőzetgyapot szigetelés (nem járható)	0,4	kN/m ³	0,04
2	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,004
2,2	cm	Lécezés 50cm osztásköz	0,55	kN/m ³	0,012
1	rtg.	Gipszkarton (12.5mm vastag)	0,125	kN/m ²	0,125
Rétegrendi teher összesen:					0,91
R3a - Szigeteltlen szaruzat					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
1	rtg.	Cserépfedés (Bramac Tegalit)	0,55	kN/m ²	0,55
3	cm	Lécezés 40cm osztásköz	0,69	kN/m ³	0,021
5	cm	Lécezés 80cm osztásköz	0,34	kN/m ³	0,017
2	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,004
		Szarufa (80/200)			
1	rtg.	Bordaváz (60/100) 60cm osztásköz	0,055	kN/m ²	0,055
Rétegrendi teher összesen:					0,65
Fogópáros zárófödém					
Rétegvastagság		Leírás	Egységsúly		Súly kN/m ²
Mennyiség	Egység		Mennyiség	Egység	
		2x Szarufa (60/200)			
20	cm	Kőzetgyapot szigetelés (nem járható)	0,4	kN/m ³	0,08
1	rtg.	Bordaváz (60/100) 60cm osztásköz	0,055	kN/m ²	0,055
10	cm	Kőzetgyapot szigetelés (nem járható)	0,4	kN/m ³	0,04
2	rtg.	Technológiai szigetelés	0,002	kN/m ²	0,004
2,2	cm	Lécezés 50cm osztásköz	0,55	kN/m ³	0,012
1	rtg.	Gipszkarton (12.5mm vastag)	0,125	kN/m ²	0,125
Rétegrendi teher összesen:					0,32

5.2.2 Hasznos terhek

Hasznos terhelhetőség az MSZ EN 1991 szabvány előírásaival egyezően az építészeti terveken meghatározott funkciókhoz hozzárendelve a következő:

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| - padlólemezen: | 3 kN/m ² |
| - tornaterem küzdőtérben: | 5 kN/m ² |
| - emeleti födémeken: | 3 kN/m ² |

5.2.3 Szélteher

A tetőszerkezetre ható szélterheket a hatályban lévő *MSZ EN 1991-1-4:2007-12 Általános hatások: Szélhatás* szabvány vonatkozó utasításai alapján definiáltuk.

A szélteherre alkalmazott biztonsági és egyidejűségi tényezők:

$$\gamma=1,5 / \psi_0=0,6 / \psi_1=0,2 / \psi_2=0$$

5.2.4 Hóteher

Az MSZ-EN 1991-1-3 szabvány szerint:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| - felszíni hóteher: | 1,25 kN/m ² |
| - a hóteher alakító tényezője:
(akadályozott hólecsúszás) | $\mu_1=0,8$ |
| - hóteher karakterisztikus értéke a tető felületén: | $s_k=0,8 * 1,25 = 1,0 \text{ kN/m}^2$ |

a hóteherre alkalmazott biztonsági és egyidejűségi tényezők:

$$\gamma = 1,5 / \psi_0=0,5 / \psi_1=0,2 / \psi_2=0$$

Hóhalmazódás: új épület nem járható tetőterazon definiáltuk.

5.2.5 Alakváltozási korlátok

Lehajlások

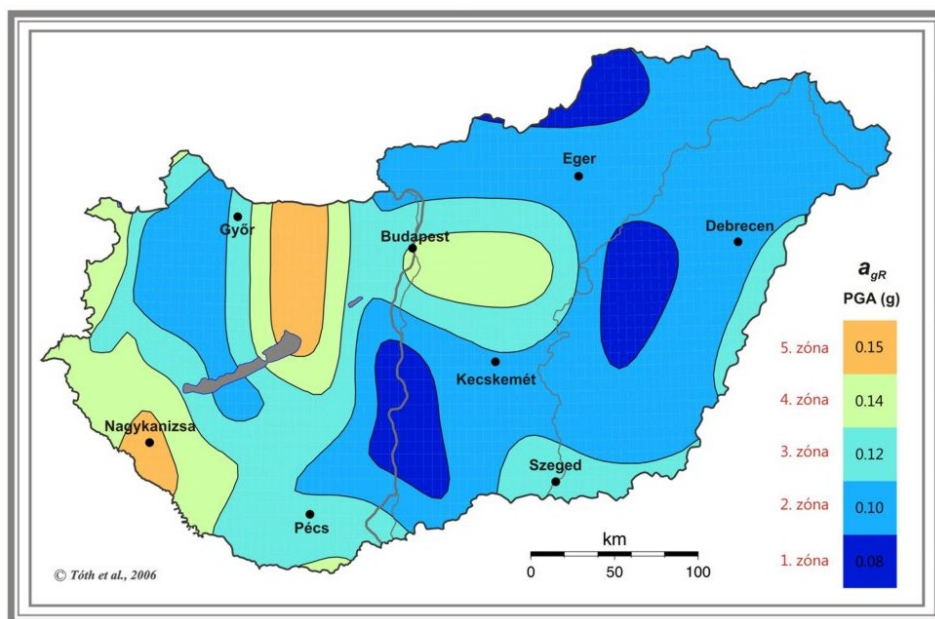
- kéttámaszú vagy többtámaszú szerkezet lehajlása (bordákkal): $l/300$
- kéttámaszú vagy többtámaszú szerkezet lehajlása (sík felülettel): $l/250$
- konzolos szerkezetek: $l/150$

5.2.6 Tűzállóság

A szerkezetek tűzállóságát a tűzvédelmi tervben foglaltak szerint kell teljesíteni. A vasbeton szerkezetek szükséges tűzállóságát a betontakarás helyes megválasztásával biztosítjuk. A fa és acél tetőszerkezet tűzvédelmét az építész terveknek megfelelően tűzgátló gipszkarton borítással kell biztosítani.

5.2.7 Alapadatok és követelmények a földrengés tervezéshez

Az alapgyorsulás értéke az MSZ EN 1998-1 melléklete szerint Ágfalván $0,14 \cdot g$.



MSZ EN 1998-1 (EUROCODE8) Nemzeti melléklet – szeizmikus zónatérkép

A földrengést csak x és y vízszintes irányban vizsgáltuk az épület első 10 rezgésalakját meghatározva, az állandó terhek alapértékéből és a hasznos terhek kvázi-állandó értékéből.

Alapadatok a földrengéses tervezéshez:

Talajosztály:

Talajgyorsulás referenciaértéke

Kamarai ajánlás alapján figyelembe vett csökkentő tényező:

Az épület fontossági osztálya: II (közönséges épület)

Tervezési talajgyorsulás:

Viselkedési tényező:

„D” osztály

$a_{gr} / g = 0,14$

0,70

$\gamma_I = 1,0$

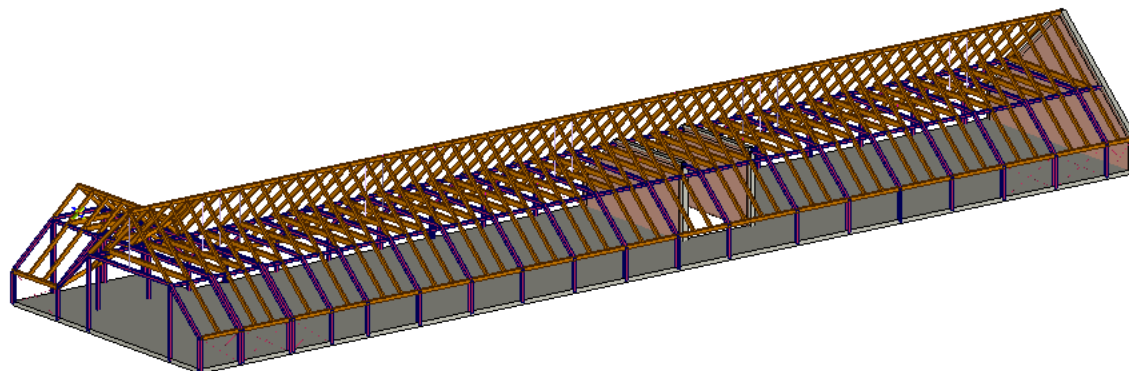
$a_g = 1,0 \cdot 0,12 \cdot 9,81 \cdot 0,7 = 0,96 \text{ m/s}^2$

$q = 1,5$

5.3 Statikai számítás összefoglalása

Az épületszerkezetek vizsgálatához kézi számításokat, és kisebb végeleemes modelleket készítettünk. A modellekben a korábbi fejezetekben bemutatott szerkezeti anyagokat, keresztmetszeti méreteket és terheket használtuk a szerkezet szilárdsági és használhatósági ellenőrzéséhez.

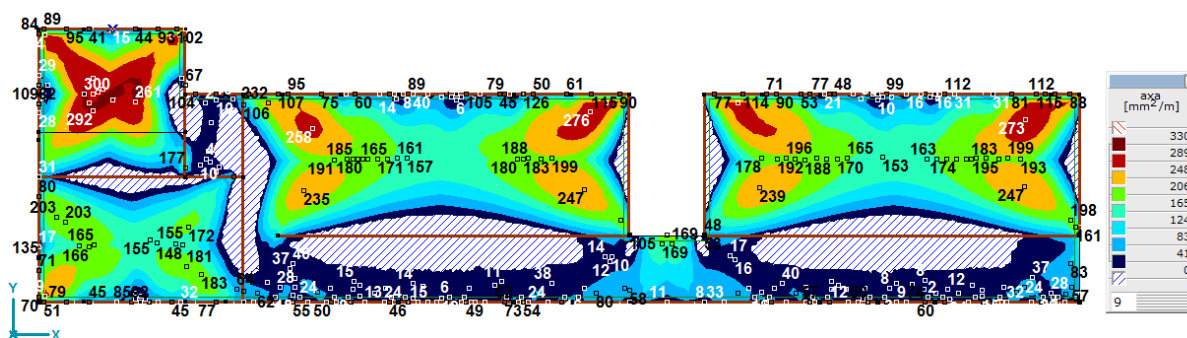
5.4 Meglévő/megmaradó épület statikai számítása



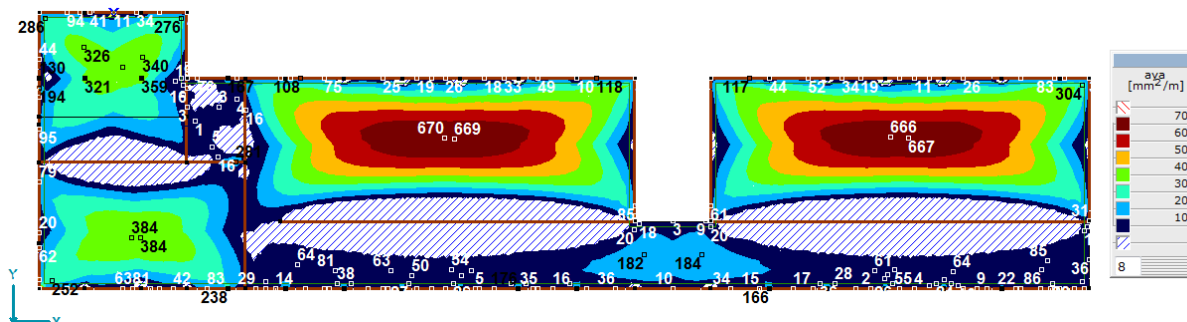
Tárgyi épület 3D tartószerkezeti modellje

5.4.1 Födémlemez ellenőrzése

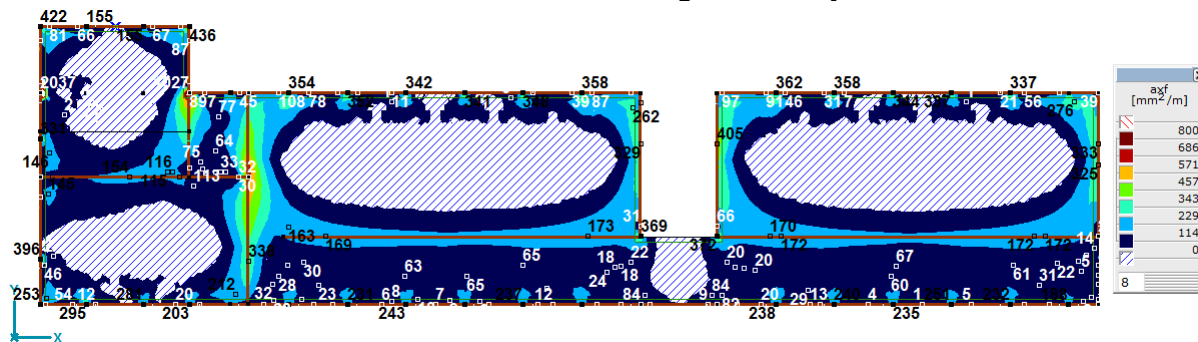
A födémlemez szükséges vasalását az AxisVM X5 végeleemes szoftver vasalás tervező moduljával állapítottuk meg.



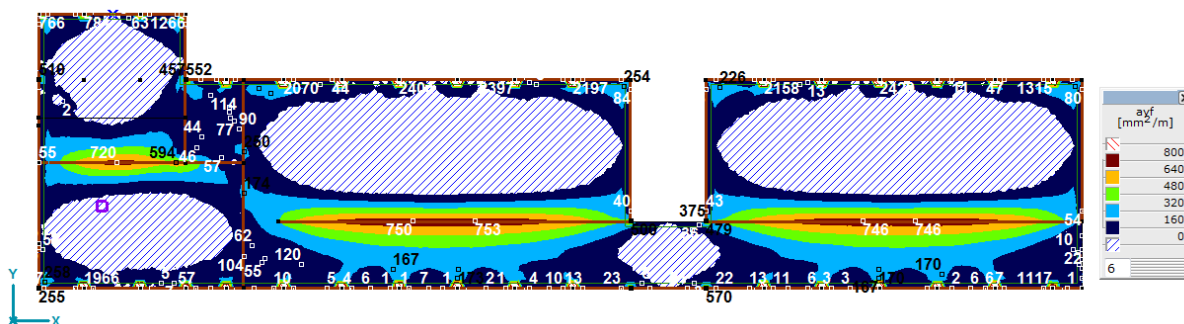
Alsó betonacél szükséglet: X irány



Alsó betonacél szükséglet: Y irány

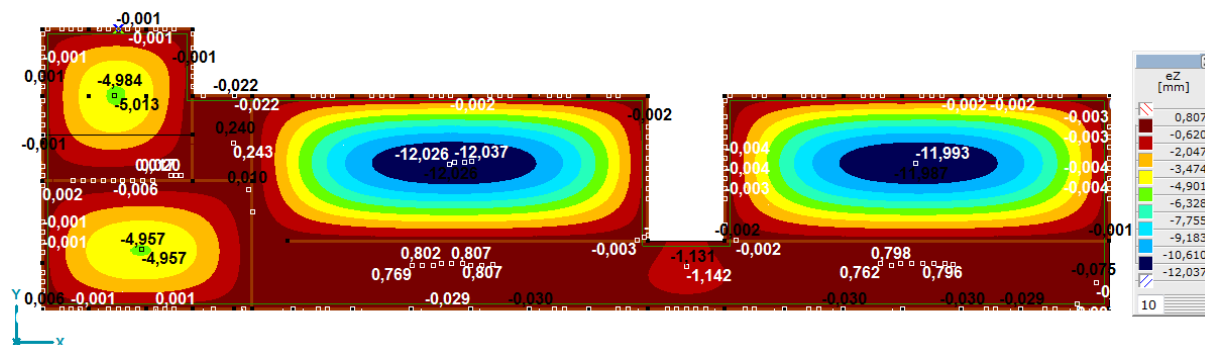


Felső betonacél szükséglet: X irány



Felső betonacél szükséglet: Y irány

A födémlemezek a vasalási terveken jelölt hálós alapvasalással és szükség szerinti alsó/felső pótvaslással megfelel.



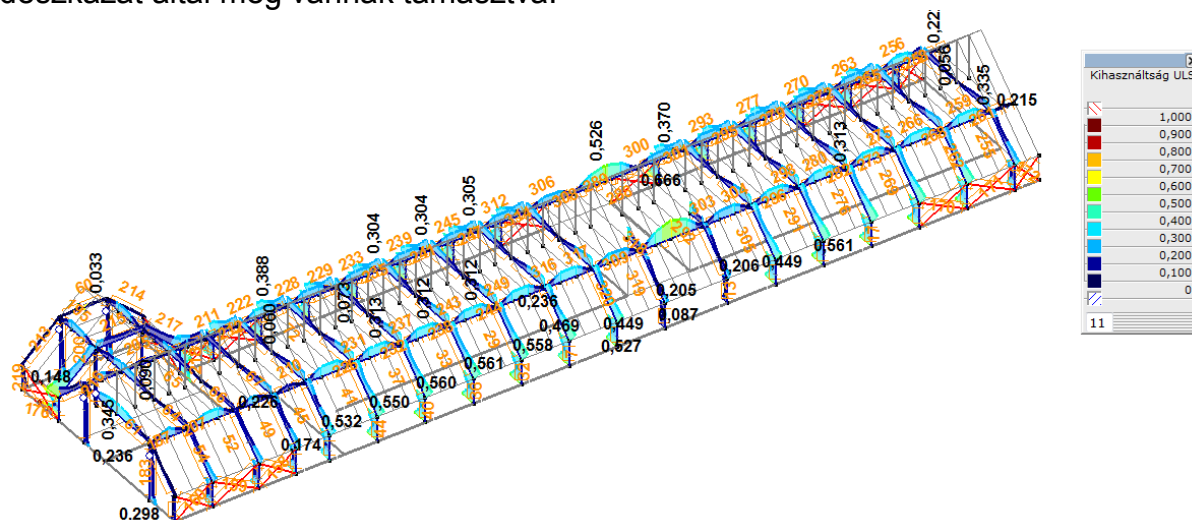
Födém várható lehajlása

A megadott alaphálóval és pótvaslással a födém ULS teherbírési határállapotban megfelel. A födém lehajlása a mértékadó helyen SLS gyakori kombinációban cca. 12 mm, ami megfelel az alakváltozási korlátoknak.

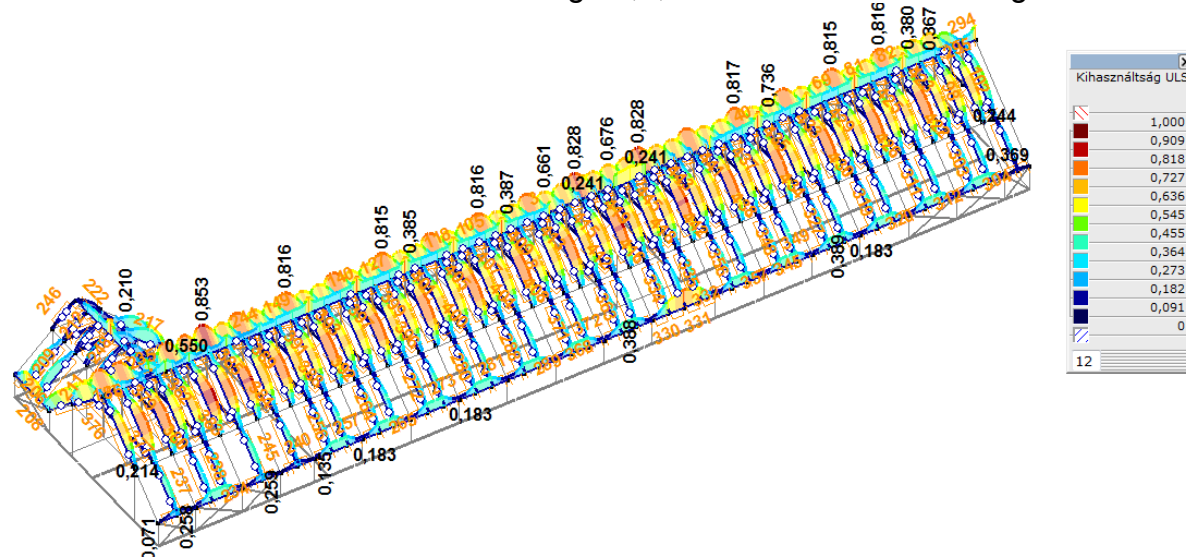
5.4.2 Tetőszerkezet ellenőrzése

A vegyes acél-fa fedélszék ellenőrzését AxisVM X5 szoftver acél és fa szerkezet méretező moduljával végeztük el. A szoftver elvégzi a szerkezetek szilárdsági ellenőrzését, figyelembe véve a stabilitásvesztéssel járó tönkremeneteleket (kifordulás, kihajlás stb.), illetve elvégzi az alakváltozások ellenőrzését is.

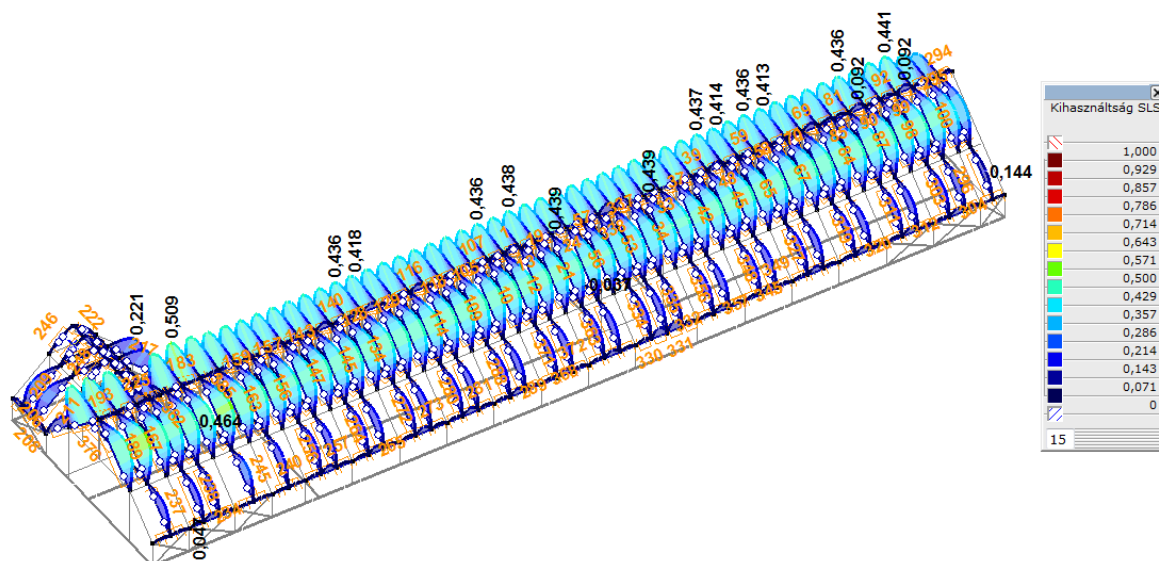
Az alábbi ábrákon az egyes szerkezeti elemek kihasználtsága látható ULS teherbírási és SLS Gyakori állapotban. Amennyiben az adott elem kihasználtsága kisebb, mint 1,0, az elem megfelelő. Az elemek kifordulás és kihajlás ellen a deszkázat által meg vannak támasztva.



Acélszerkezetek: ULS kihasználtság <1,0, az acél szerkezetek megfelelnek



Faszerkezetek: ULS kihasználtság <1,0, a faszerkezetek megfelelnek

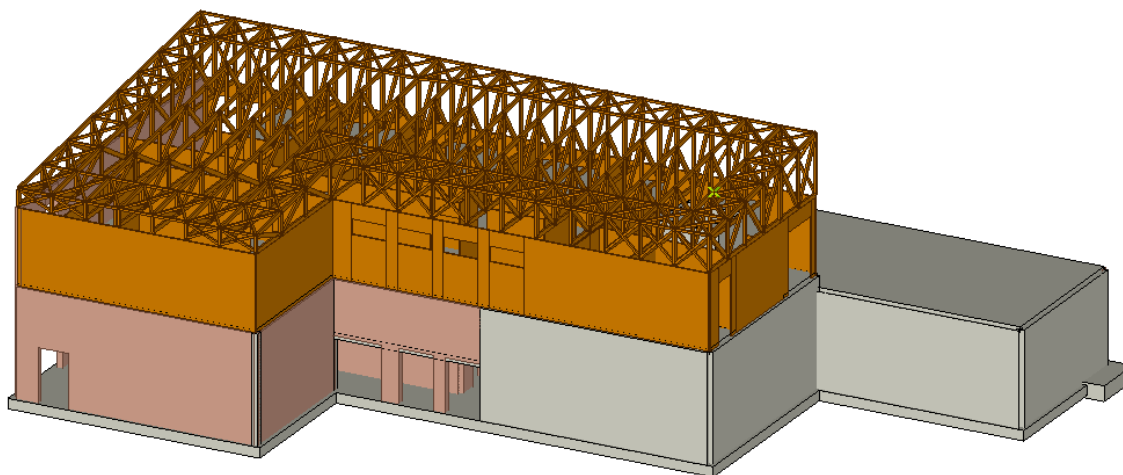


Faszerkezetek: SLS Gaykori kihasználtság $< 1,0$, a faszerkezetek megfelelnek

5.4.3 Összegzés

A tárgyi épület tartószerkezetei az MSZ EN 1990-2005 szabványban vázolt ULS teherbírási illetve SLS használhatósági határállapotokban a felvázolt terhekből számítható igénybevételekre megfelelnek.

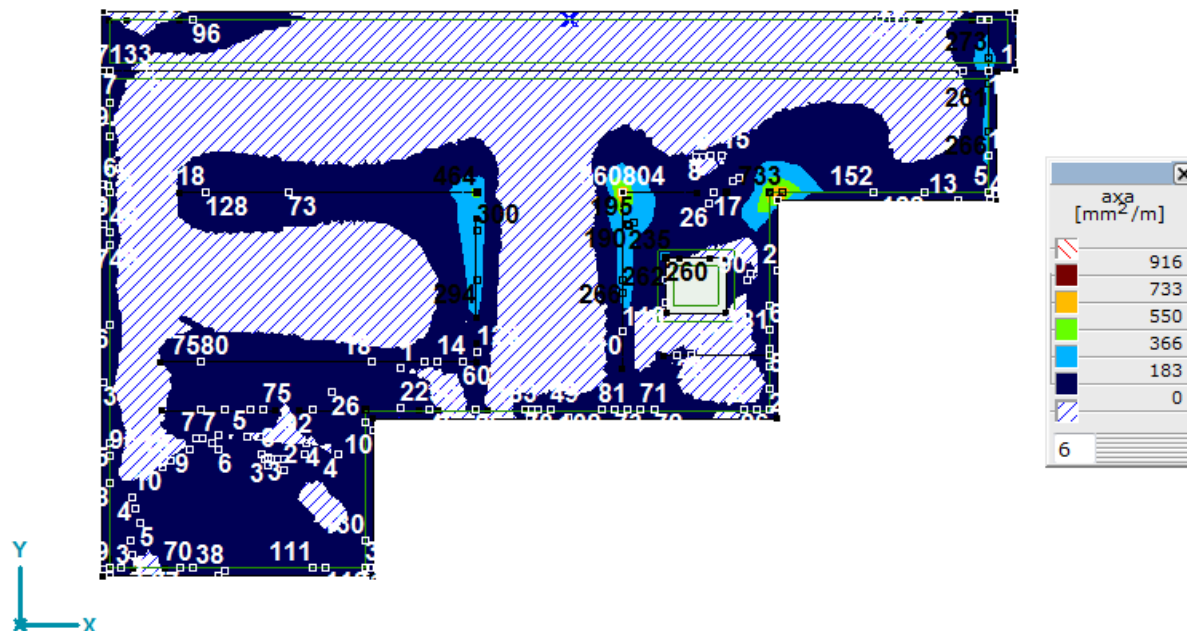
5.5 Új épület statikai számítása



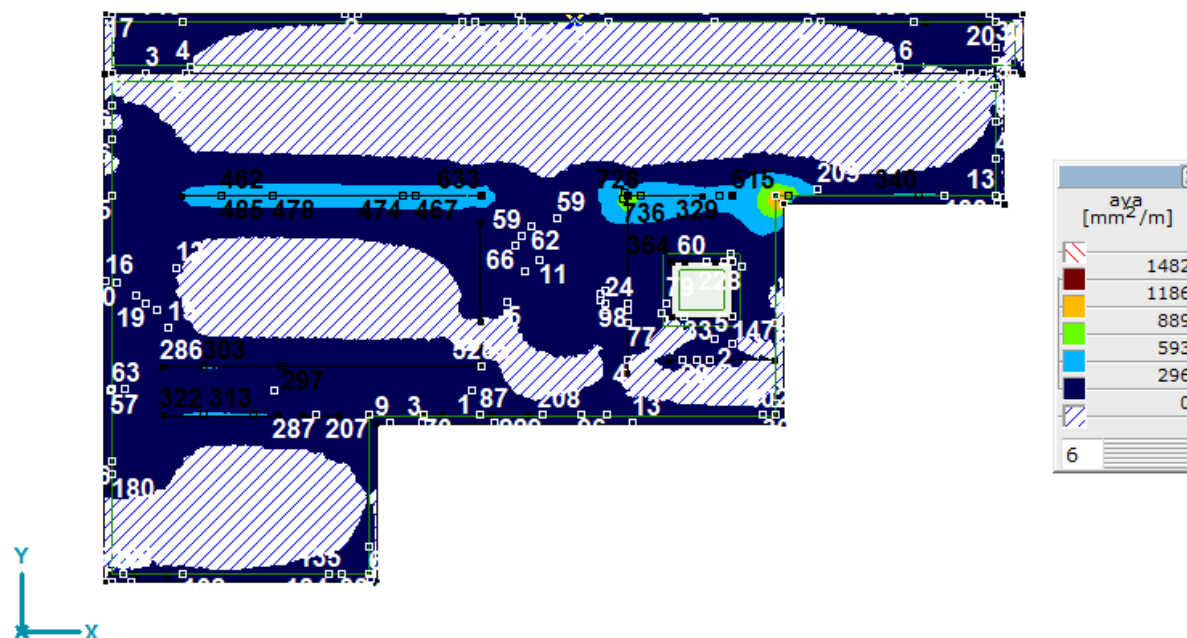
Tárgyi épület 3D tartószerkezeti modellje

5.5.1 Alapozás ellenőrzése

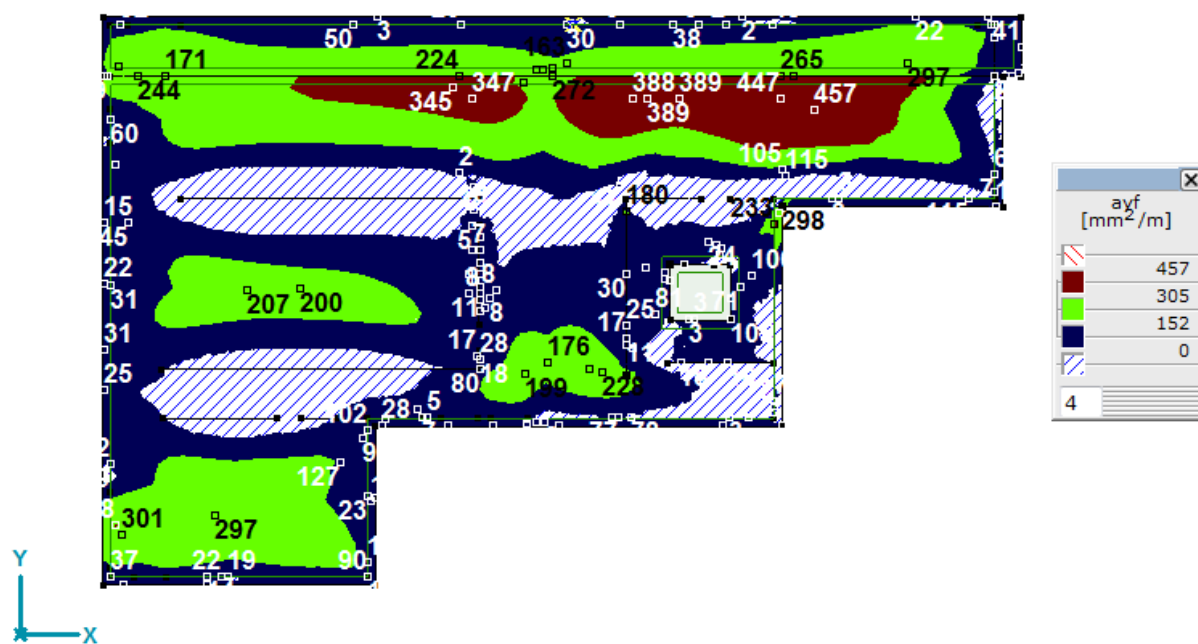
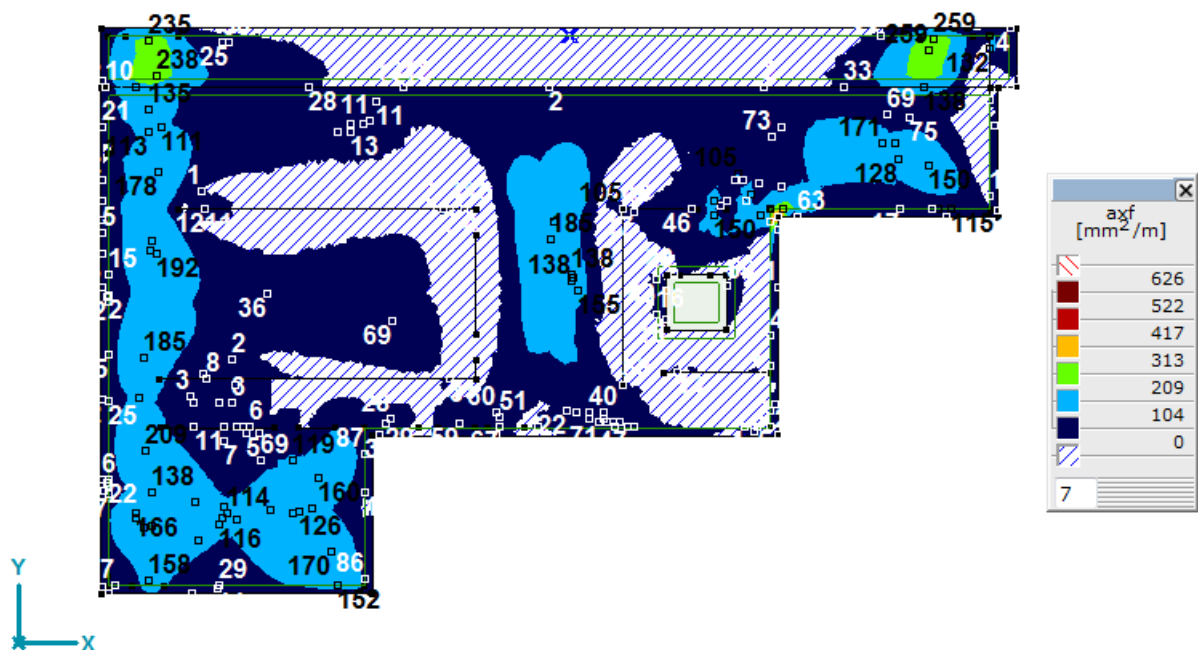
Az alaplemez szükséges vasalását az AxisVM X5 végeselemes szoftver vasalás tervező moduljával állapítottuk meg.



Alsó betonacél szükséglet: X irány



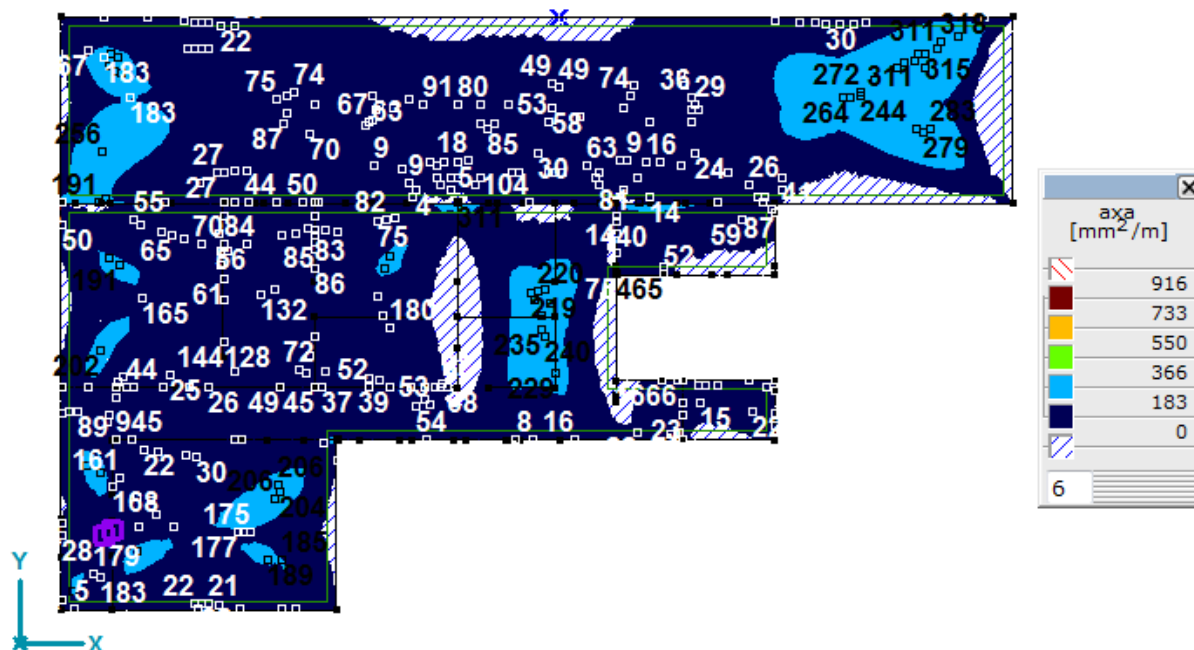
Alsó betonacél szükséglet: Y irány



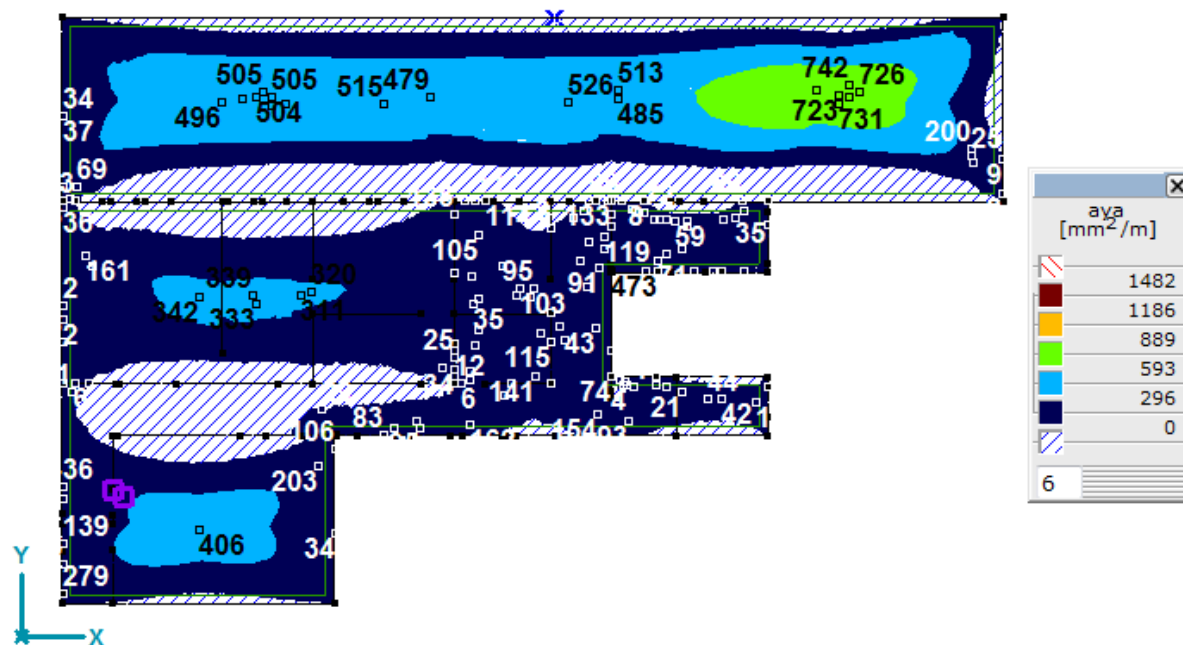
A megadott alaphálóval és pótvasalással az alaplemez ULS teherbírási határállapotban megfelel.

5.5.2 Födémlemez ellenőrzése

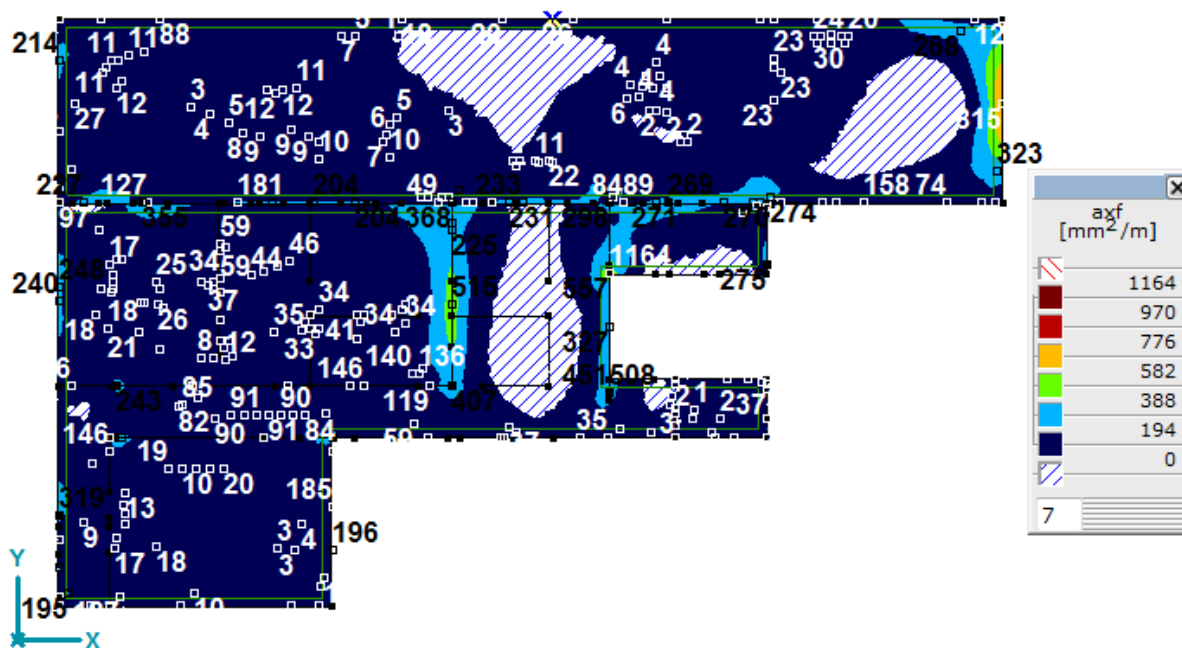
A födémlemez szükséges vasalását az AxisVM X5 végeeselemes szoftver vasalás tervező moduljával állapítottuk meg.



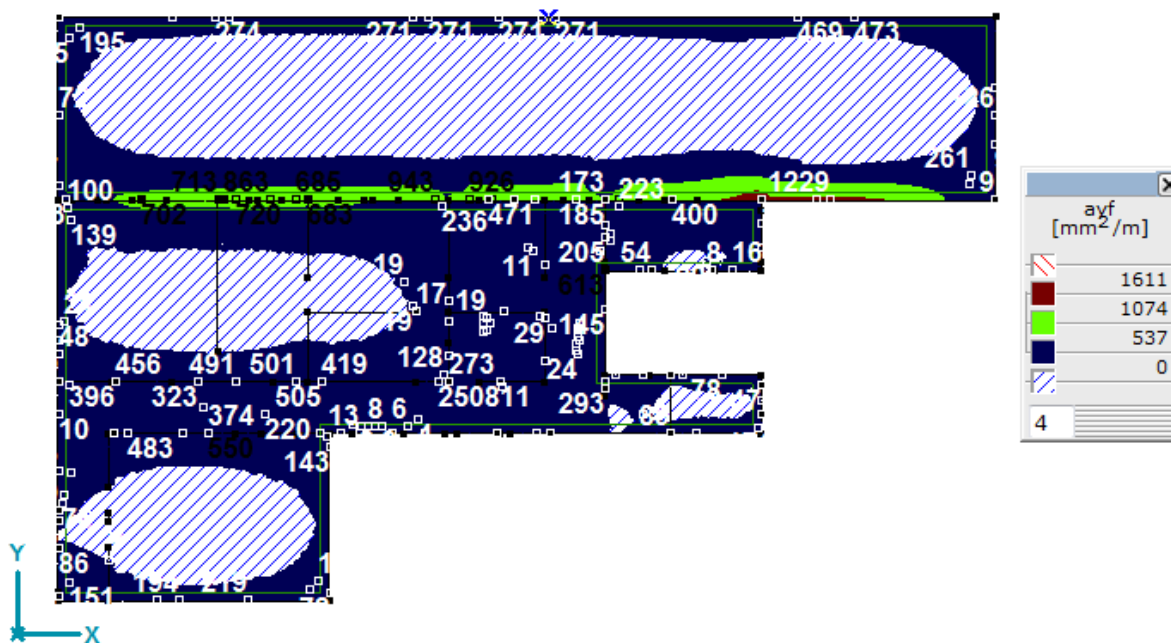
Alsó betonacél szükséglet: X irány



Alsó betonacél szükséglet: Y irány

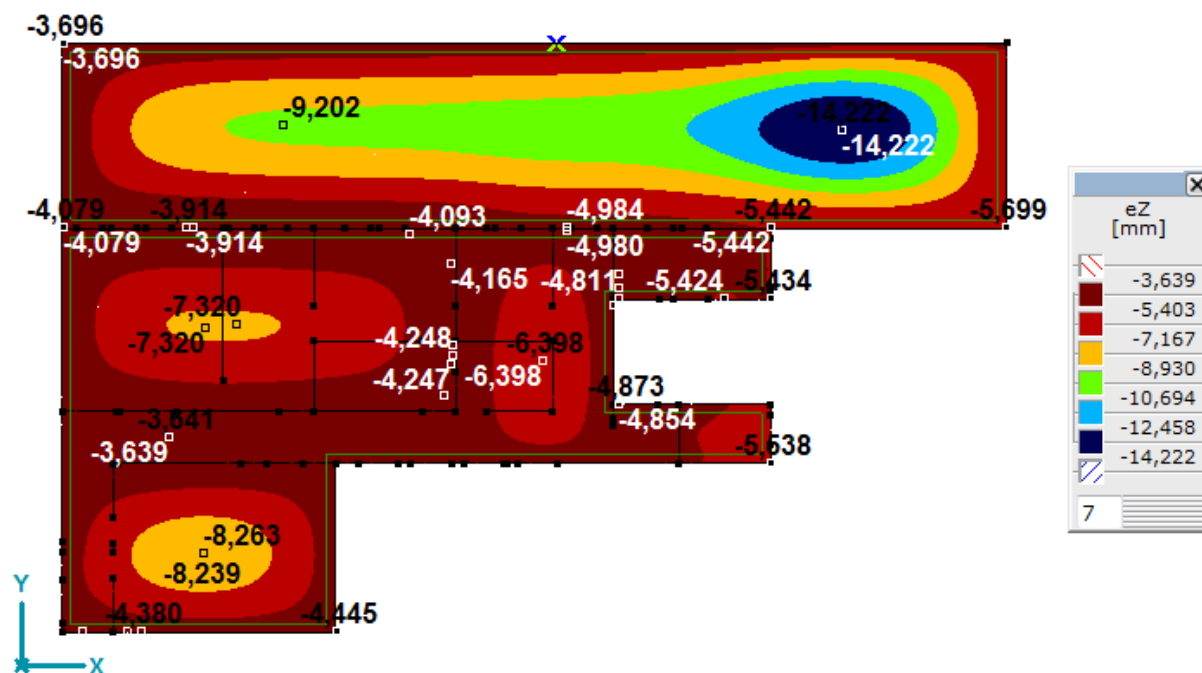


Felső betonacél szükséglet: X irány



Felső betonacél szükséglet: Y irány

A födémlemezek a vasalási terveken jelölt hálós alapvasalással és szükség szerinti alsó/felső pótvaslással megfelel.

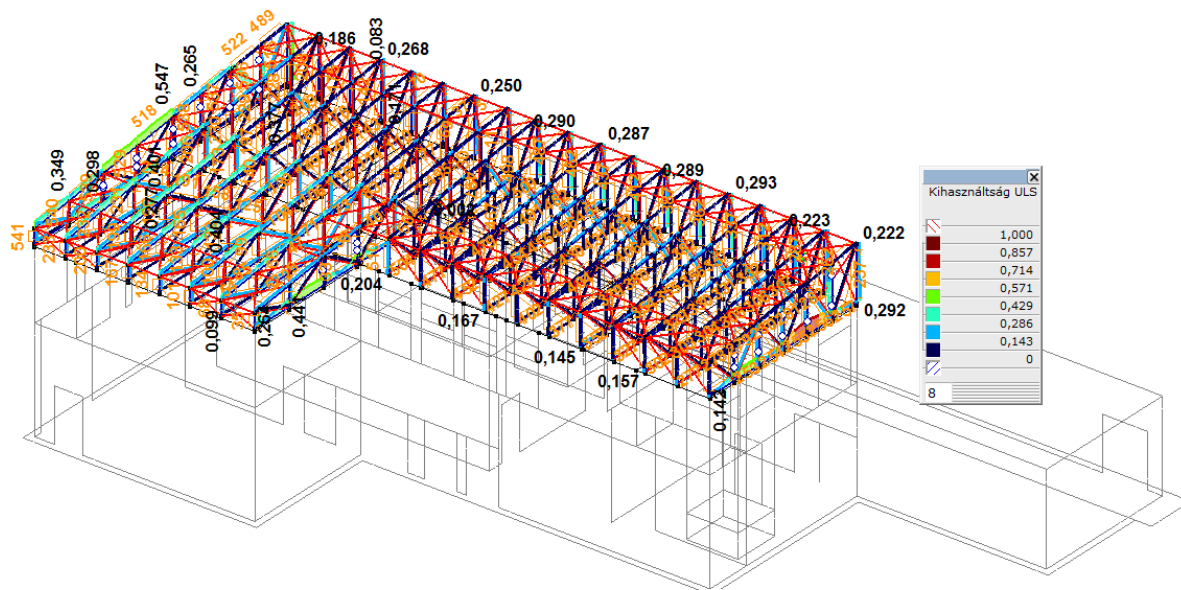


Födém várható lehajlása

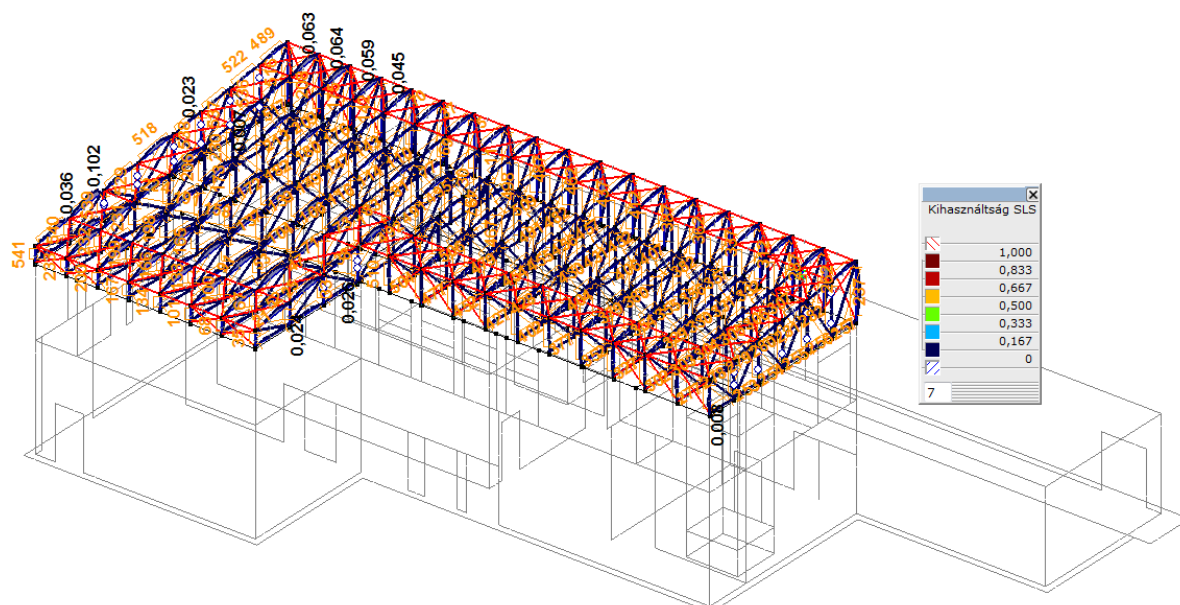
5.5.3 Tetőszerkezet ellenőrzése

A fa tácsó fedélszék ellenőrzését AxisVM X5 szoftver fa szerkezet méretező moduljával végeztük el. A szoftver elvégzi a szerkezetek szilárdsági ellenőrzését, figyelembe véve a stabilitásvesztéssel járó tönkremeneteleket (kifordulás, kihajlás stb.), illetve elvégzi az alakváltozások ellenőrzését is.

Az alábbi ábrákon az egyes szerkezeti elemek kihasználtsága látható ULS teherbírési és SLS Gyakori állapotban. Amennyiben az adott elem kihasználtsága kisebb, mint 1,0, az elem megfelelő. Az elemek kifordulás és kihajlás ellen a deszkázat által meg vannak támasztva.



Faszerkezetek: ULS kihasználtság <1,0, az faszerkezetek megfelelnek

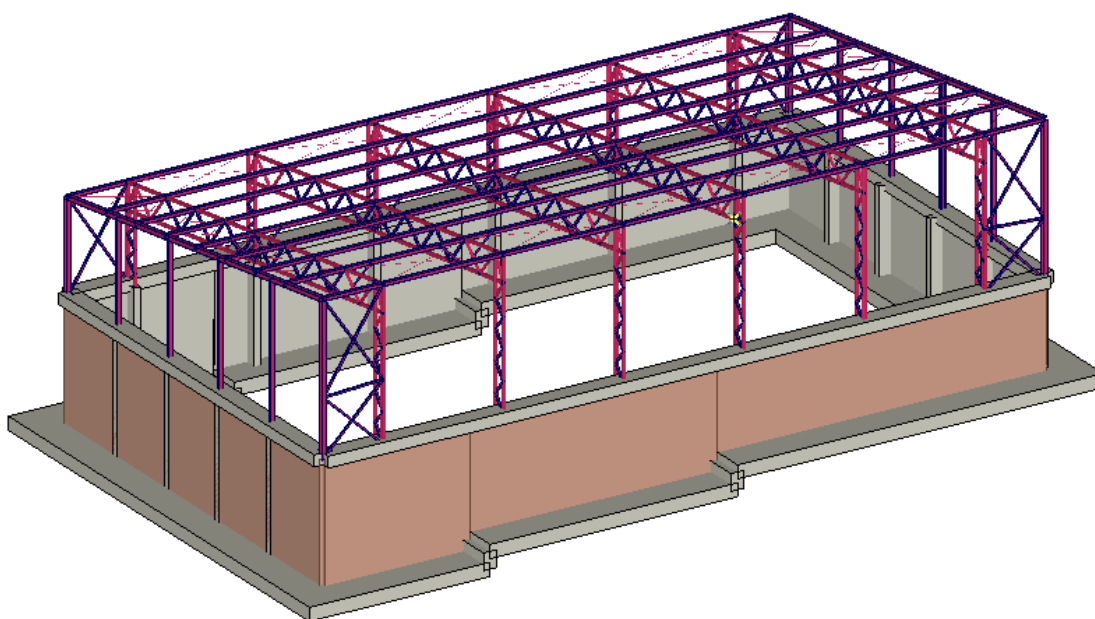


Faszerkezetek: SLS gyakori kihasználtság $< 1,0$, a faszerkezetek megfelelnek

5.5.4 Összegzés

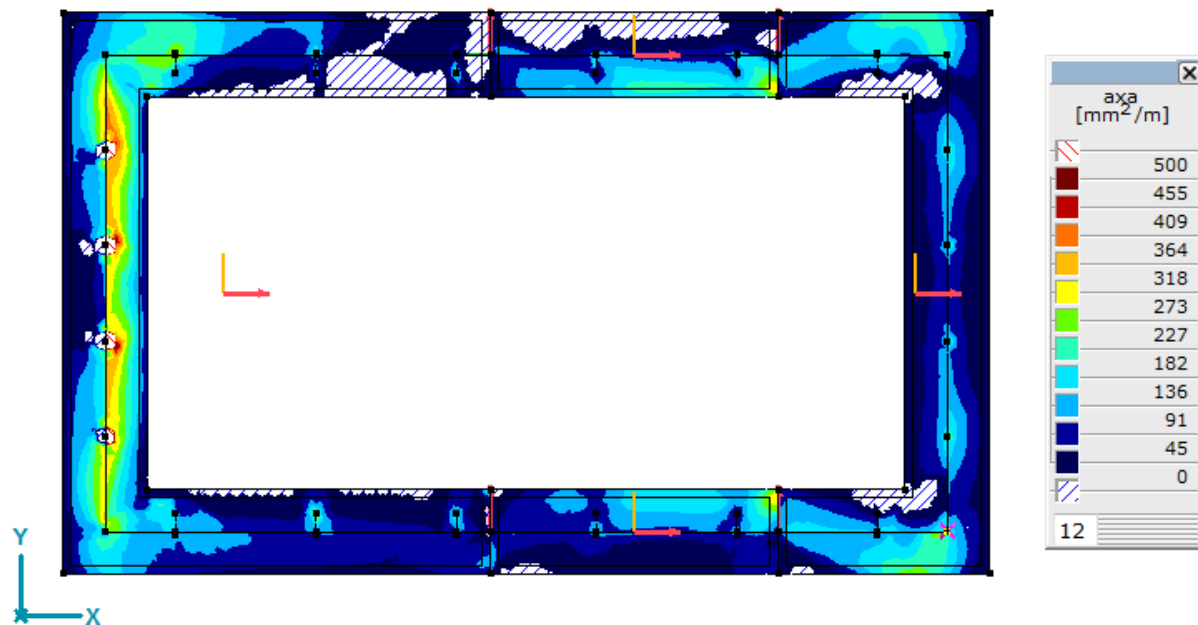
A tárgyi épület tartószerkezetei az MSZ EN 1990-2005 szabványban vázolt ULS teherbírési illetve SLS használhatósági határállapotokban a felvázolt terhekből számítható igénybevételekre megfelelnek.

5.6 Tornacsarnok statikai számítása

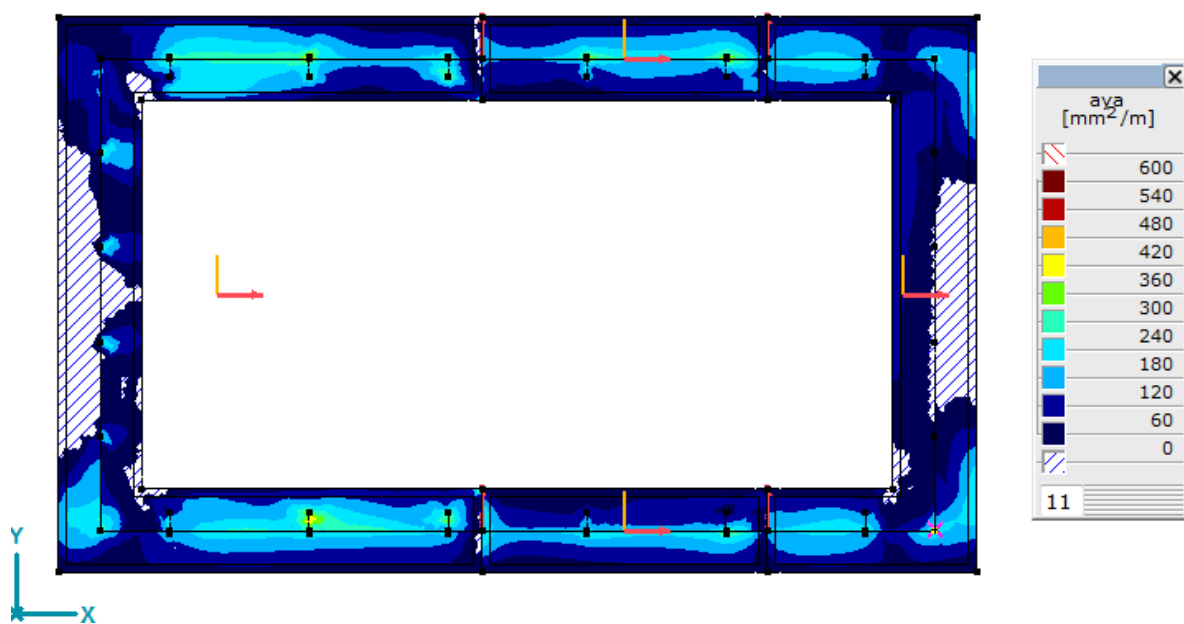


5.6.1 Tornacsarnok alapozás ellenőrzése: 60 cm vastag alaplemez gyűrű

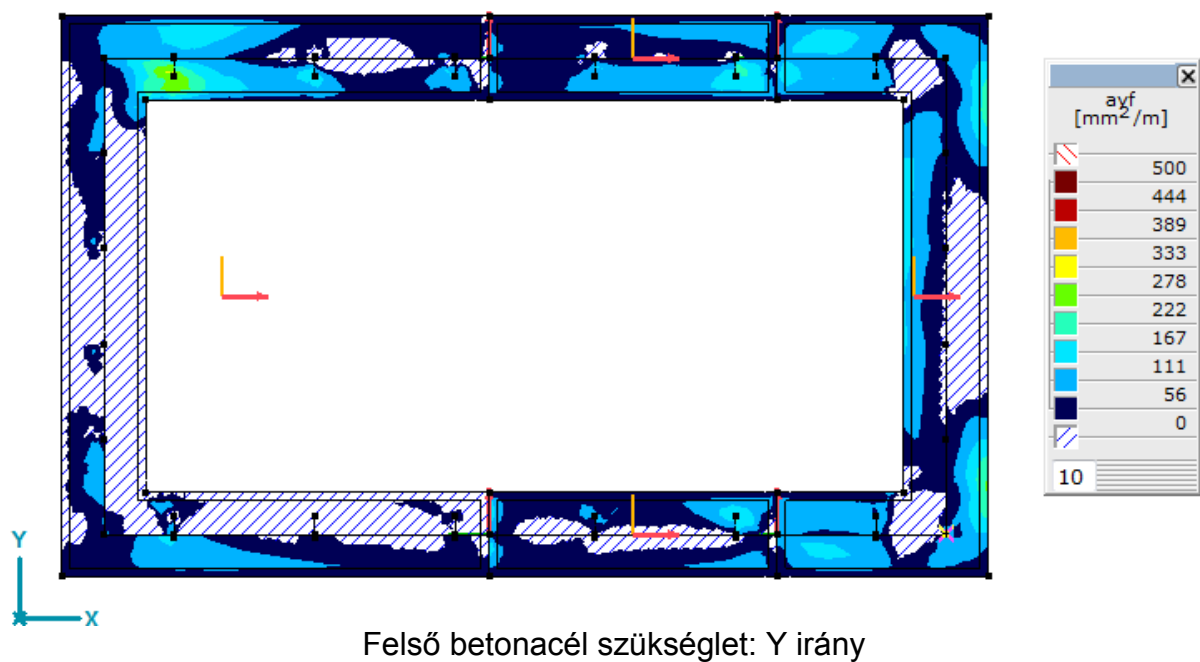
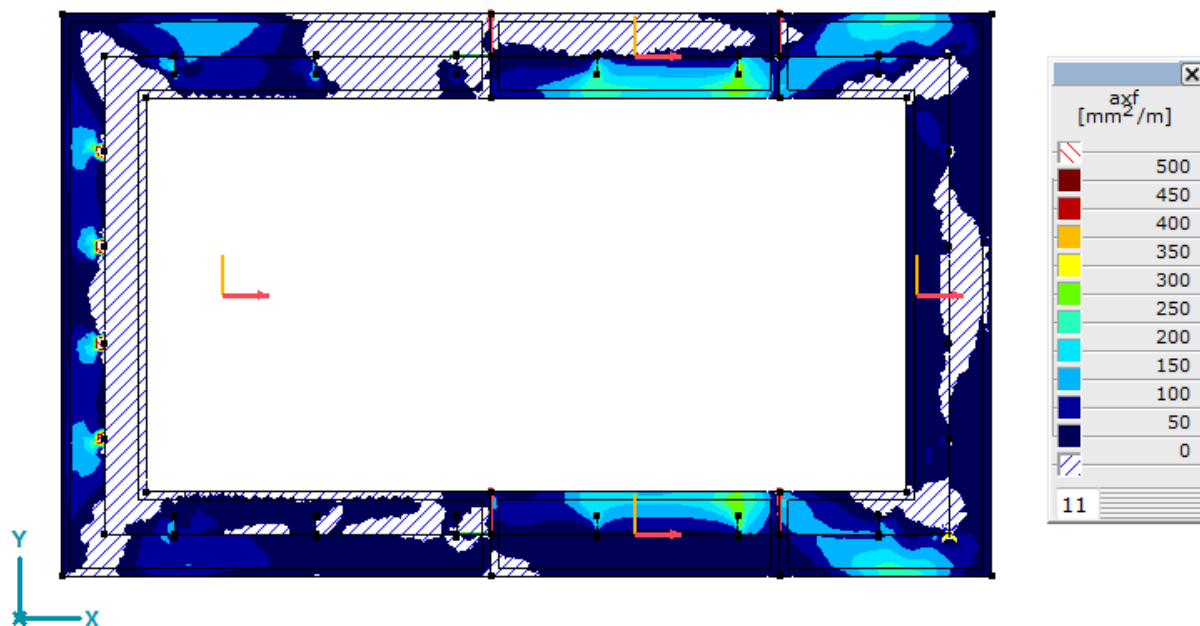
Az alaplemez szükséges vasalását az AxisVM X5 végeselemes szoftver vasalás tervező moduljával állapítottuk meg.



Alsó betonacél szükséglet: X irány



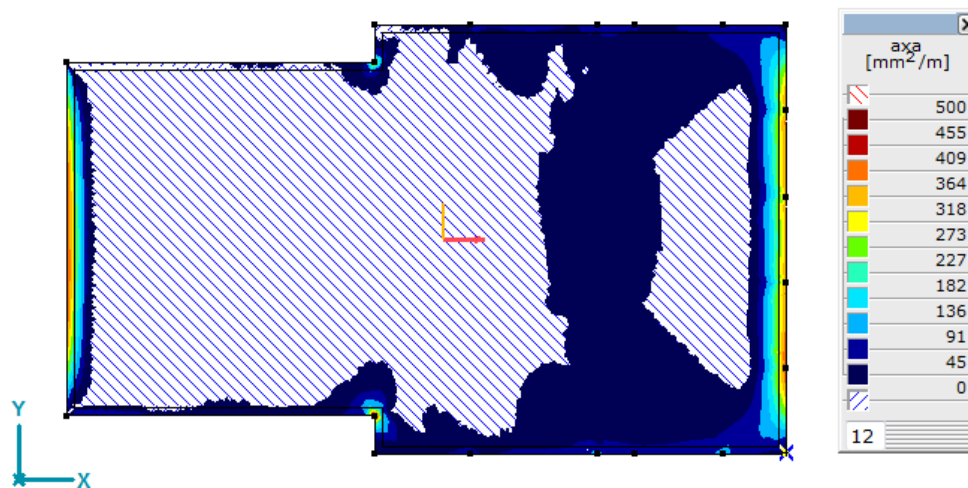
Alsó betonacél szükséglet: Y irány



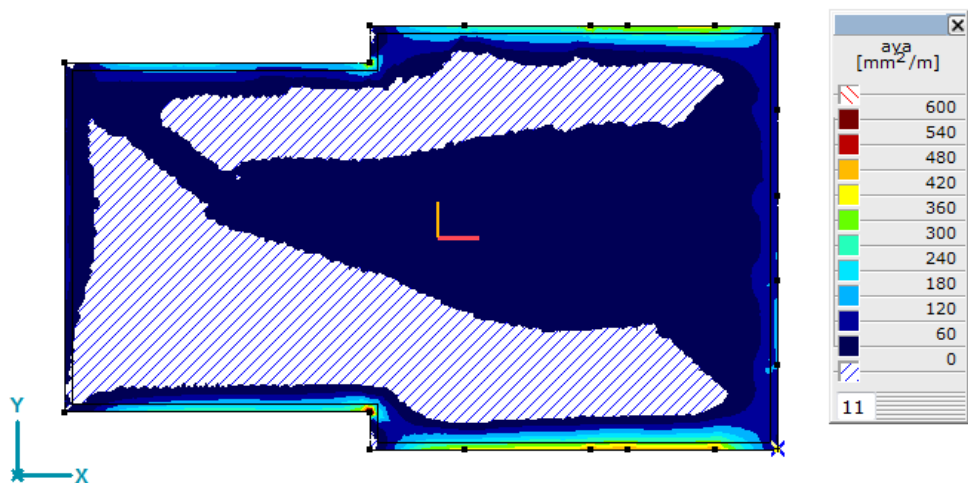
A megadott alaphálóval és pótvasalással az alaplemez ULS teherbírási határállapotban megfelel.

5.6.2 Tornacsarnok alapozás ellenőrzése: 20 cm vastag padlólemez

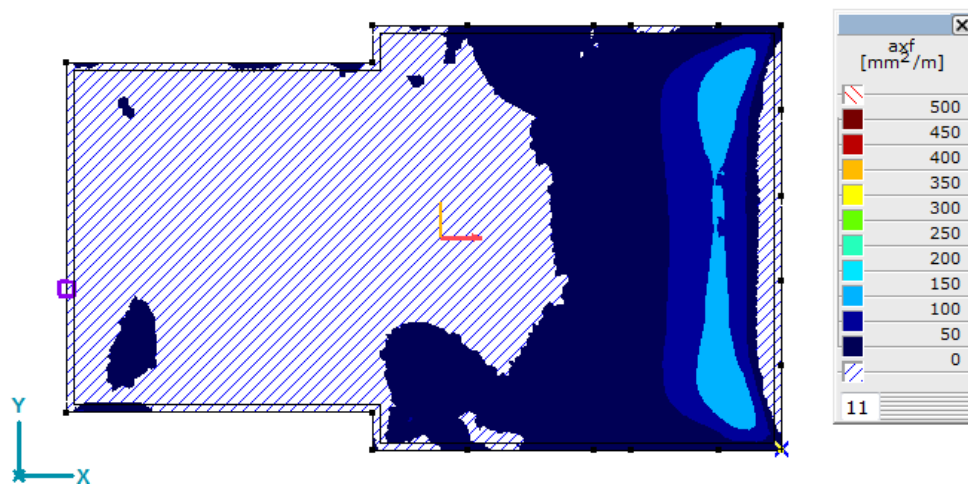
A padlólemez szükséges vasalását az AxisVM X5 végelelemes szoftver vasalás tervező moduljával állapítottuk meg.



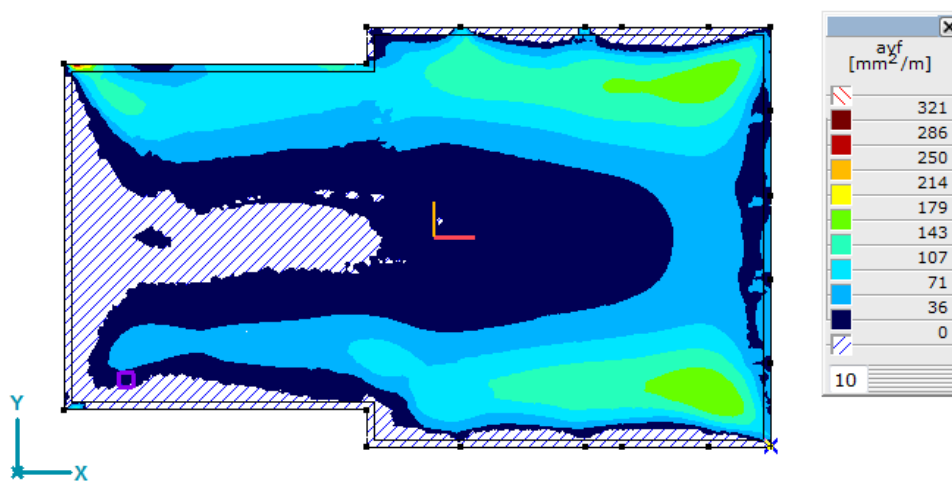
Alsó betonacél szükséglet: X irány



Alsó betonacél szükséglet: Y irány



Felső betonacél szükséglet: X irány

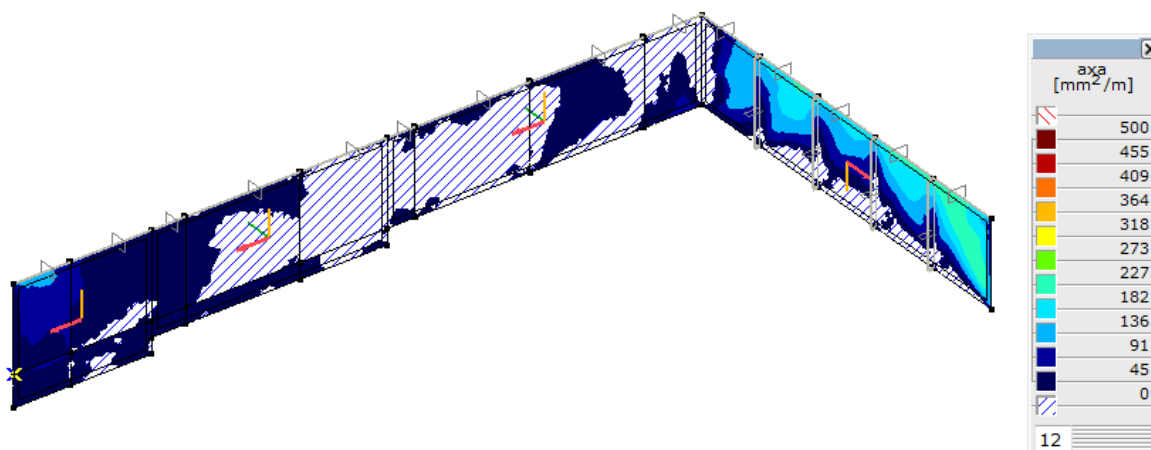


Felső betonacél szükséglet: Y irány

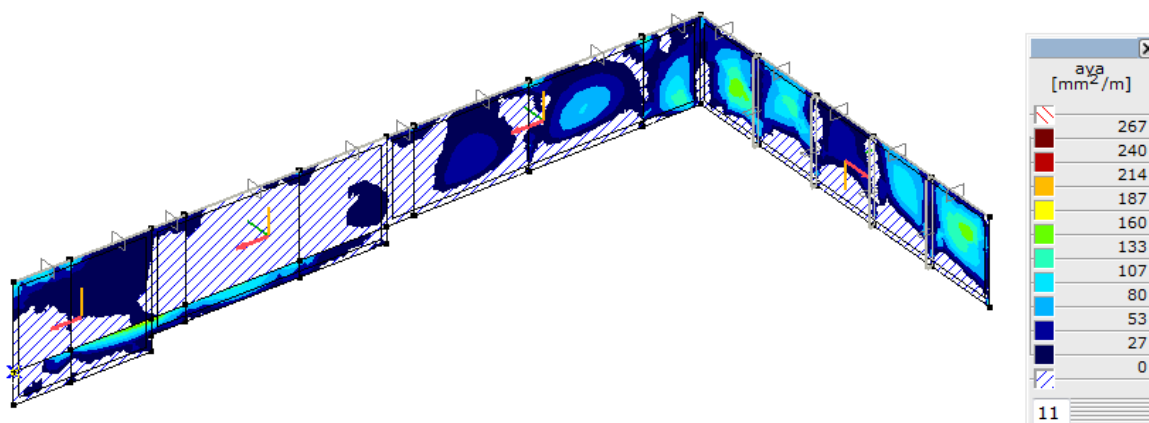
A megadott alaphálóval és pótvasalással a padlólemez ULS teherbírási határállapotban megfelel.

5.6.3 Tornacsarnok vasbeton falak ellenőrzése

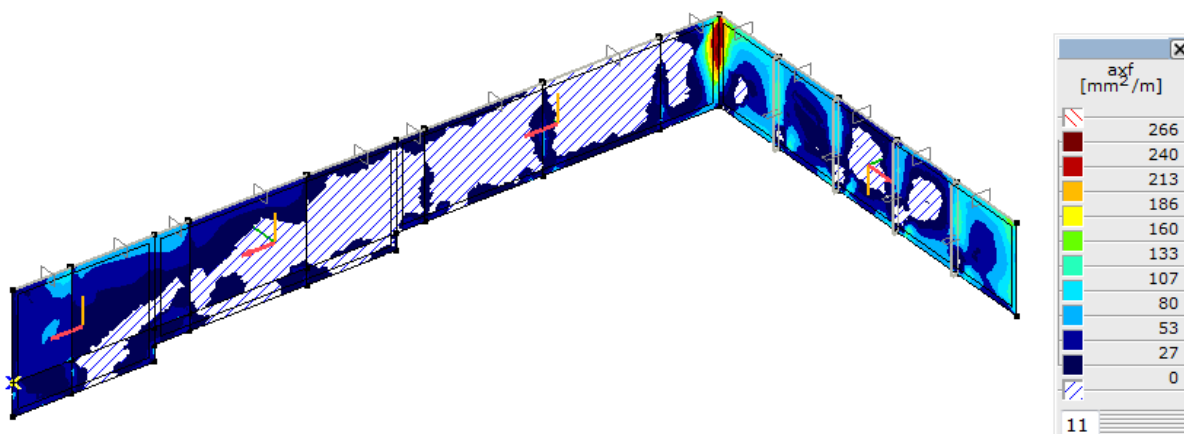
A földnyomással terhelt falak szükséges vasalását az AxisVM X5 végeleemes szoftver vasalás tervező moduljával állapítottuk meg.



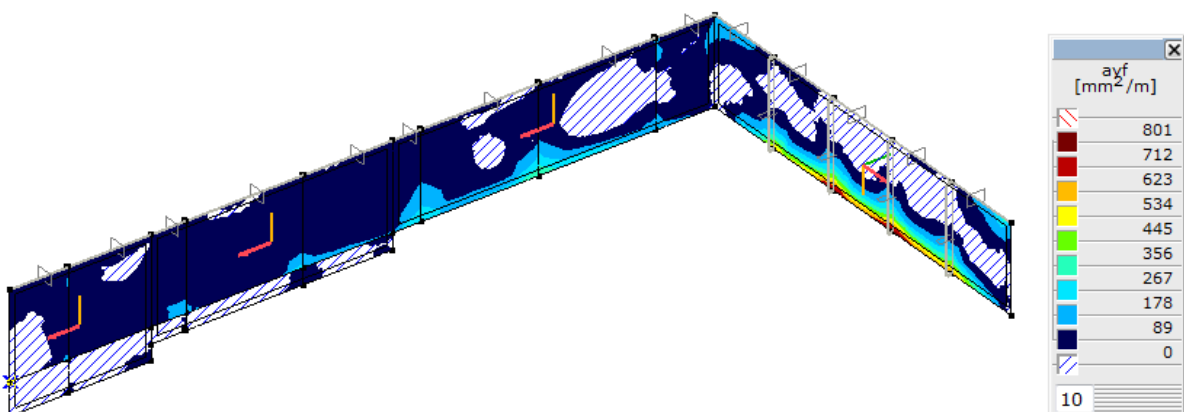
Függőleges, belső oldali vasalás



Vízszintes, belső oldali vaslás



Függőleges, külső oldali vasalás

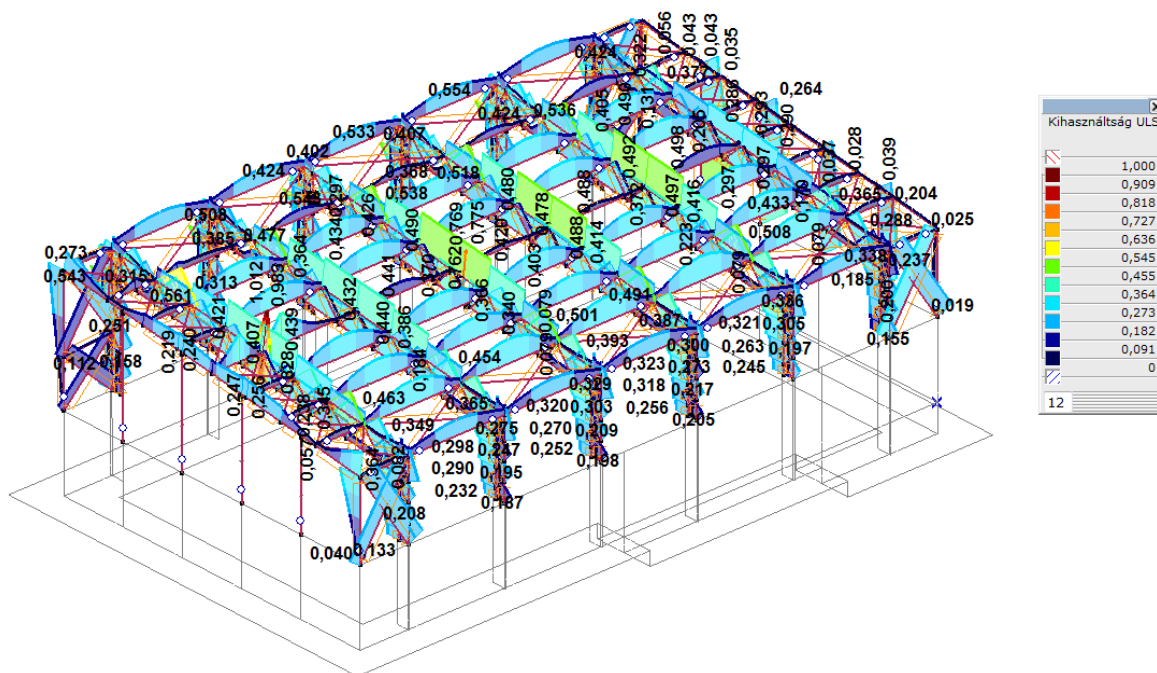


Vízszintes, külső oldali vasalás

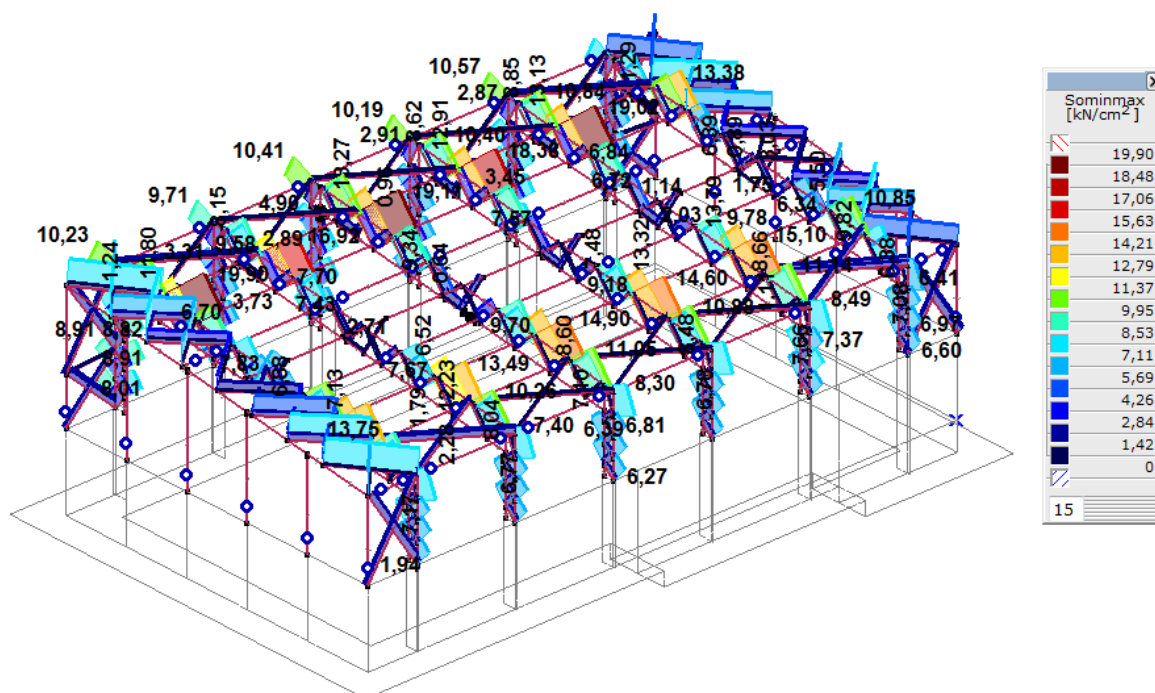
A megadott alaphálóval és pótvasalással a földnyomással terhelt vasbeton falak ULS teherbírési határállapotban megfelelnek.

5.6.4 Tornacsarnok acélszerkezetek ellenőrzése

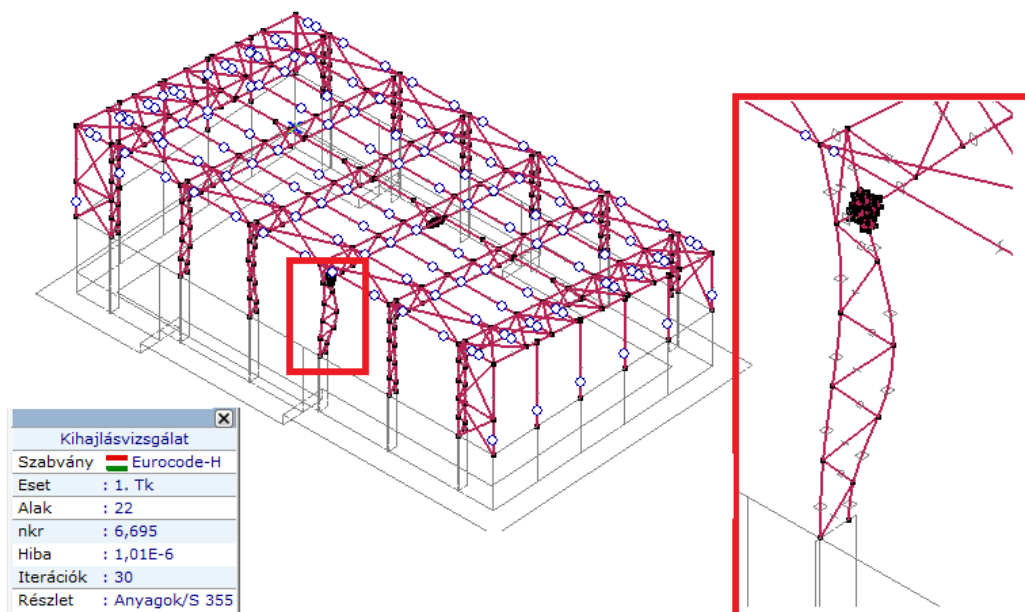
Az acél szerkezeti elemek ellenőrzését az AxisVM X5 végeselemes szoftver acélszerkezet méretező moduljával ellenőriztük. Szintén megvizsgáltuk az acél szerkezetek feszültségállapotát. A feszültségek vizsgálatakor az egyes elemek összehasonlító von Mises feszültségeit vizsgáltuk ULS teherbírési határállapotban. Kihajlás és stabilitásvesztés ellenőrzést is futtattunk a terhek biztonsági tényezővel növelt kombinációját alapul véve.



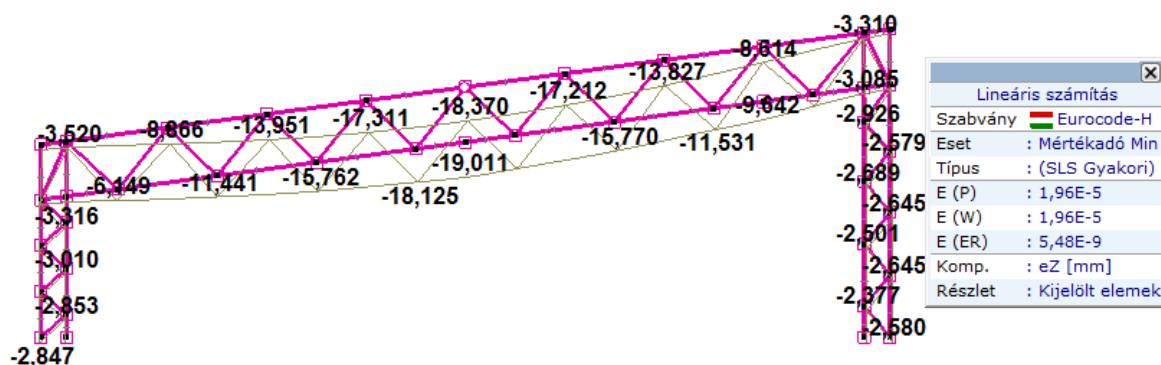
Szerkezeti elemek kihasználtsága minden esetben $< 1,0$, az elemek megfelelnek



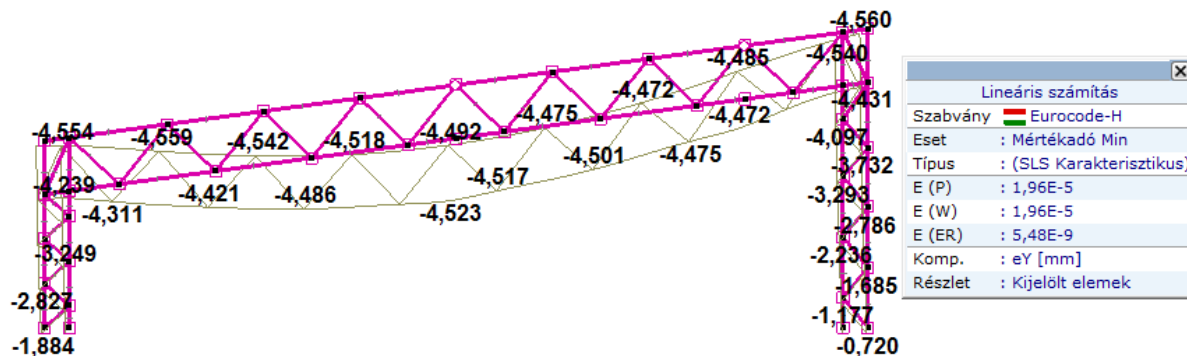
Szerkezeti elemek feszültsége minden esetben $< 200 \text{ MPa}$, az elemek megfelelnek



Kihajlás ellenőrzés: az első globális tönkremenetelhez vezető kihajlási alakhoz tartozó kritikus paraméter értéke: 6,69. Ez az érték kellően magas, főként, hogy az elcsavarodó kihajláshoz az oszlop erőfeljes oldalirányú elmozdulásával jár együtt. Az oldalirányú elmozdulást azonban a szendvicspenelek megfelelően visszafogják.



A főtartó gerendák legnagyobb alakváltozása SLS Gyakori kombinációban 19,1 mm, a fesztáv függvényében megengedhető legnagyobb alakváltozás ($18\text{m}/250 = 70\text{ mm}$), a függőleges alakváltozások mértéke megengedhető.



A maximális csúcsponti elmozdulás szél hatására 4,5 mm, mely a magasság függvényében ($6,7\text{m}/300 = 22\text{mm}$) megengedhető.

6 TERVEZÉS SORÁN FIGYELEMBE VETT SZABVÁNYOK, ELŐÍRÁSOK

A tartószerkezet tervezése során a jelenleg hatályos szabványi követelményeket tartottuk be, az alábbi szabványok figyelembevételével:

Jelzet	cím
MSZ EN 1990:2011	Eurocode: A tartószerkezetek tervezésének alapjai
MSZ EN 1991-1-1:2005	Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-1. rész: Általános hatások. Sűrűség, önsúly és az épületek hasznos terhei
MSZ EN 1991-1-3:2005	Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-3. rész: Általános hatások. Hóteher
MSZ EN 1991-1-4:2007	Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-4. rész: Általános hatások. Szélhatás
MSZ EN 1991-1-5:2005	Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-5. rész: Általános hatások. Hőmérsékleti hatások
MSZ EN 1991-1-6:2007	Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-6. rész: Általános hatások. Hatások a megvalósítás során
MSZ EN 1991-1-7:2015	Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-7. rész: Általános hatások. Rendkívüli hatások
MSZ EN 1992-1-1:2010	Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok.
MSZ EN 1992-1-2:2013	Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-2. rész: Általános szabályok. Szerkezetek tervezése tűzhatásra
MSZ EN 1995-1-1	Eurocode 5: Faszerkezetek tervezése: 1-1. rész: Általános szabályok. Közös és az épületekre vonatkozó szabályok
MSZ EN 1996-1:2009	Eurocode 6: Falazott szerkezetek tervezése. 1-1. rész: Vasalt és vasalatlan falazott szerkezetekre vonatkozó általános szabályok
MSZ EN 1997-1:2006	Eurocode 7: Geotechnikai tervezés 1. rész Általános szabályok
MSZ EN 1997-2:2008	Eurocode 7: Geotechnikai tervezés 2. rész Geotechnikai vizsgálatok
MSZ EN 1998-1: 2008	Eurocode 8: Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezési előírásai
MSZ EN 1998-3: 2011	Eurocode 8: Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezése. 3. rész: Épületek értékelése és megerősítése
MSZ EN 1998-5:2008	Eurocode 8: Alapozások tervezése földrengés teherre
MSZ 4798-1:2004	Beton: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőképesség az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon
MSZ EN 206:2014	Beton. Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség
MSZ EN – 10080:2005	Betonacél. Hegeszthető betonacél. Általános követelmények
MSZ EN ISO 17660-1:2007	Hegesztés. Betonacélok hegesztése. 1. rész: Teherhordó hegesztett kötések (ISO 17660-1:2006)
MSZ EN – 10025:2005	Szerkezeti acél. Melegen hengerelt acél
TSZ-01-2013	Műszaki Szabályzat - Épületek megépült teherhordó szerkezeteinek erőtani vizsgálata és tervezési elvei

7 EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEK

Az építési munkahelyeket úgy kell kialakítani, illetve berendezni, hogy:

- az építési munka sajátosságainak,
- a változó építési körülményeknek és állapotoknak,
- az időjárási követelményeknek,
- a mindenkori építőipari kivitelezési tevékenység szakmai elvárásainak

megfelelően folyamatosan megvalósuljanak az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményei. Az építményeket és azok részeit, a segédszerkezeteket, az állványokat, a feljárókat, a munkaeszközöket és más berendezéseket úgy kell méretezni, felállítani, megtámasztani, aládúcolni, lehorgonyozni, kialakítani, hogy a fellépő terhelés elviselésére, illetve átadására alkalmasak legyenek.

Az építményeket és azok részeit csak megszilárdulásuk, a szükséges kötések kialakulása és mindezek vizsgálata után szabad megterhelni, munkahely céljára vagy segédszerkezet elhelyezésére felhasználni.

Építési munkagödrök, árkok falait - a talajállékonyságot figyelembe véve - úgy kell kitémasztani, rézsűzni vagy más megoldással biztosítani, hogy azok az építkezés valamennyi szakaszában biztosan megőrizték állékonyságukat.

A segédszerkezetek, állványok, illetve munkagödrök és árkok állékonyságát és teherbíró képességét rendszeresen ellenőrizni kell.

7.1 Tűz jelzése és leküzdése

Az építési munkahely jellegétől, a helyiségek méretétől és használatától, az alkalmazott berendezésektől, felszerelésektől, az ott lévő anyagok fizikai és vegyi tulajdonságaitól, valamint az ott tartózkodó munkavállalók lehetséges legnagyobb létszámától függően, a munkahelyeket megfelelő számú, a tűz oltására alkalmas készülékekkel kell ellátni.

A hegesztések folyamán a deszkázatot szükséges mértékben, takarással kell védeni a lehulló revétől.

7.2 Elsősegély

A munkáltatónak biztosítani kell az elsősegély nyújtási lehetőséget, és azt, hogy a munkavállalók közül külön előírások szerint kiképzett és vizsgázott, elsősegélynyújtásra kijelölt személy mindig rendelkezésre álljon.

Elsősegélynyújtó felszerelésnek kell rendelkezésre állni minden olyan helyen, ahol a munkakörülmények ezt megkívánják.

7.3 Egyéni védőeszközök biztosítása

Építési munkahelyen fejtámla sisak viselése kötelező. Kivételt képeznek a tárgyak leesésétől nem veszélyeztetett, belső munkahelyen végzett szakipari és irodai munkák.

Amennyiben a leesés elleni védelmet állványzat kialakításával nem lehet kielégítően biztosítani, akkor a munkavállaló a munkát csak munkaöv, biztonsági hevederzet, illetve zuhanás-gátló használatával végezheti. Ilyen esetben előzetesen ki kell alakítani vagy jelölni azokat a teherhordó szerkezeteket, ahová a munkavállaló a védőeszközt megfelelő biztonsággal rögzíteni tudja.

7.4 Magasból leesés elleni védelem

A magasból leesést alkalmas berendezéssel, így különösen megfelelő védelemmel kialakított állványszerkezet alkalmazásával kell megakadályozni.

Magasban munkát csak megfelelő és alkalmas berendezéssel, illetve kollektív műszaki védelem biztosításával (pl. emelő-plató, védőháló, védőrács, mobil szerelőállvány) szabad végezni.

Amennyiben a munka természete miatt ilyen berendezések alkalmazása nem lehetséges, a munkát végző részére a magasból való lezuhanás megelőzésére kialakított egyéni védőeszközt kell biztosítani.

Meglévő építményen a munka megkezdése előtt meg kell győződni arról, hogy az építmény állékonysága megfelelő, a munka elvégzéséhez szükséges teher viselésére alkalmas. Ha ez nem biztosított, a munkát megkezdni csak akkor szabad, ha a szükséges megerősítéseket és/vagy alátámasztásokat méretezés alapján elvégezték.

7.5 Állványok és létrák

Az állványokat úgy kell tervezni, összeállítani és karbantartani, hogy azok ne dőljenek össze, vagy ne mozduljanak el. A munkaállványokat, a pallókat és az állványlétrákat úgy kell összeállítani, hogy azok megakadályozzák a munkavállalók és a munkavégzés hatókörében tartózkodók lezuhanását, illetve, hogy a leeső tárgyakkal szemben védelmet nyújtsanak.

A mobil állványt az akaratlan elmozdulásokkal szemben biztosítani kell.

Az építési állványok tervezését, kivitelezését, felülvizsgálatát, munkavédelmi üzembe helyezését a vonatkozó jogszabályokban előírtak szerint kell elvégezni, figyelemmel a kapcsolódó, mértékadó nemzeti szabványokban foglaltakra is.

7.6 Gépek, berendezések

A létesítményeket, a gépeket, berendezéseket (beleértve a kéziszerszámokat) akár gépi hajtásúak, akár nem

- jó üzemállapotban kell tartani, és megfelelően kell karbantartani;
- kizárólag ahhoz a munkához szabad alkalmazni, amire tervezték;
- csak olyan munkavállalók üzemeltethetik, akik erre megfelelő képzést kaptak.

8 MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Ez a tervfejezet rögzíti azokat az eljárásokat és tevékenységeket, amelyeket a tervező ír elő. Tartalmazza a fizikai megvalósítás tervi követelményeit, amelyek ellenőrzése és betartása révén a megrendelő gondoskodni képes a minőségről.

8.1 Alkalmazott szabványok

- MSZ EN 1990:2005 A tartószerkezetek tervezésének alapjai
- MSZ EN 1991-1:2005 Tartószerkezeteket érő hatások
- MSZ EN 1992-1-1:2010 Betonszerkezetek tervezése
- MSZ EN 1993-1-1:2009 Acélszerkezetek tervezése
- MSZ EN 1997-1:2006 Geotechnikai tervezés
- MSZ EN 1998-1:2008 Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezése

8.2 A főbb munkanemekre vonatkozó előírások

Anyagminőségek értelmezése:

- Acélminőség: MSZ EN 10025 szerint
- Betonminőség: MSZ 4798-1:2004
- Heg. varratok: MSZ EN ISO 5817:2004 szerint
- Hegesztések élkiképzése: MSZ EN ISO 29692 szerint
- Hegesztők minősítése: MSZ EN 287-1 szerint
- Az anyagminőségeket a terv tartalmazza.

8.3 Bizonylatolási előírások

A kivitelezőnek rendelkeznie kell az általa felhasznált, ill. beépített építési célú termékek és építőanyagok gyártómű vagy forgalmazó által kiadott – megfelelőség igazolásával, amelyek a vonatkozó normatív dokumentumokban előírt minőségi jellemzők követelmény értékeinek teljesülését rögzítik.

A megfelelőséget igazoló dokumentumokat, gyártóművi bizonylatokat a kivitelezőnek az átadási dokumentációhoz kell csatolnia.

A termékek alkalmazásakor a gyártóművi előírásokat be kell tartani.

8.4 Tűrések

- Az acélszerkezetek tűrése MSZ ISO EN 13920:2000 szerinti „a” osztály.
- A vasbeton szerkezetek tűrése az MSZ EN 13670:2010 szerinti 1. osztály

8.5 Kivitelező követelményei

A kivitelezési munkákat csak a hatályos jogszabályokban rögzített szakmai és működési feltételekkel rendelkező vállalkozó végezheti.

9 KÖRNYEZETVÉDELEM

9.1 Levegőtisztaság védelme

- A tervdokumentációban szereplő munkák kivitelezése során pontszerű légszennyező anyag kibocsátó elem nem létesül.
- A légszennyezés esetleges forrása néhány szokványos munkagép és gépkocsi, melyek a közúti forgalomban engedélyezett légszennyezést bocsátják ki.

9.2 Zaj- és rezgésvédelem

- A munkák során a hatályos jogszabályokban előírt zajkibocsátási határértékek betartandók.

9.3 Hulladékgazdálkodás

- A kivitelezési munkák során keletkező építési, bontási valamint veszélyes hulladékok kezeléséről a hatályos jogszabályok alapján gondoskodni kell.
- A keletkezett hulladékokat a település hatóságilag kijelölt szilárd hulladék tárolójára kell szállíttatni.
- A veszélyes és nem veszélyes hulladékot csak az erre jogosultsággal rendelkező szállíthat el a munkaterületről



10 TERVEZŐI NYILATKOZAT

Jelen tervezői nyilatkozatban, mint a tárgyi épület építési kivitelezési tervdokumentáció tartószerkezeti tervfejezetének felelős tervezője az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet, valamint az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet alapján nyilatkozom, hogy az ellenőrzések, tervezés folyamán az érvényben levő általános érvényű és eseti előírásokat betartottam.

Nyilatkozom, hogy a tárgyi tervezéshez szükséges jogosultsággal rendelkezem.

Budapest, 2020. augusztus

Dr. Kovács Tamás
Tartószerkezeti tervező
T 13-9244

Tartószerkezeti kivitelezési dokumentációt készítette:

BIMoment Mérnökiroda Kft.