

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
DIPLOMATERVEZÉS 2010
ÉPÍTÉSKIVITELEZÉSI TANSZÉK

TARTÓSZERKEZETI TANULMÁNY

LOVAS ANNA

PALÁNTAHÁZ
TEHETSÉGGUTATÓ KÖZPONT
GYŐR



TARTALOMJEGYZÉK

Általános ismertetés

Szerkezeti kialakítás

Súlyelemzés

Szerkezetméretezés



„Minden gyermek zseninek születik, de hogy azzá lesz-e az függ a körülményektől is”

Gyermekeink boldogsága nagyban függhet attól, hogy időben észreveszik miben tehetséges, mi az a tevékenység, amiben felnőttként ki tud teljesedni. Mai rohanó és teljesítmény orientált világunkban sajnos a szülőknek egyre kevesebb lehetőségük van arra, hogy alaposan figyeljék a gyermekeiket. Szerencsésnek mondható, aki segítség nélkül felfedezi magában azt a tevékenységet melyben felnőttként boldog kiegyensúlyozott életet tud élni. Ritka helyzet, mert általában a kamaszok még pályaválasztás kapujában sem tudják, mit kezdjenek az életükkel.

Magyarország jómódú és a társadalmunk jövőjében bízó emberek csoportja létrehozta a Palánta Zártkörű Részvénytársaságot, ahhoz hogy megvalósíthassák nagyratörő terveiket, melynek első lépése a Tehetségkutató Központ épületének megépítése és majdani üzemeltetése.

Terveik szerint ebben az épületben lehetőséget biztosítanak mindenkinek arra, hogy megtalálhassa a magában rejtőző tehetséget és felkészítsék álmai megvalósításához.

Környezet, adottságok

A tervezési terület Győrben a történelmi Belváros és a zöldövezet találkozásánál, a Püspökvártól 400 méterre, közvetlenül a Mosoni Duna partján található. Győr Közép-Európa egyik fontos fő útja mellett fekszik, két világváros, Bécs és Budapest között, pontosan félúton. Európa népeinek szakadatlan áramlása a város központjától délre, a széles Szent István úton folyik.

Az országúttal párhuzamos a Bécs-Budapestet összekötő vasútvonal is; a Kelet- és Nyugat-Európát összekötő vasút szerelvényein évente több százezer ember robog el a város mellett.

Magát a várost mégis viszonylag kevesen ismerik. A gépkocsin átutazók elől magas házak sora takarja el a történelmi belváros látványát. Legtöbbször nem is tudják, legfeljebb csak sejtik, hogy a nagyvárosi épületek mögött kedves kisváros rejtőzködik. Több száz éves utcák és terek bújnak meg itt; a patinás öreg házak, pompás paloták és templomok. E városban emberemlékezet óta lüktető városi élet zajlik: kultúra, ipar és gazdag kereskedelem teszi vonzóvá a települést.



A város mai lakói ismerik értékeiket és egyre többet tesznek azért, hogy a település gazdagodjon, szépüljön. Az épületegyüttes a város minden pontjáról jól megközelíthető. Gyalogosan is pár perc alatt elérhetőek a hivatalok és a belváros üzletei, valamint a termálfürdő, az uszoda és az Aranypart. Pár perc sétával elérhetjük a Tanítóképző Iskola, Széchenyi Egyetem és több Általános és Középiskola intézményét. A beruházástól 200 m-re a 14-es híd másik oldalán 2006-ban épült fel az Árkád bevásárló és szórakoztató központ, amellyel a Széchenyi híd alatt, a forgalmat kikerülő, közvetlen gyalogos és közúti kapcsolat van.

A telek sík, ezáltal csodálatos vízparti panorámára öleli körbe az új épületet. 2005-ben készített és elfogadott vázlattevé idején, a telken egy használaton kívüli magtár helyezkedett el, uralva és iparivá silányítva Győr belváros környezetét. Az új kapocs megépítéséhez lebontásra kerül a teljes ipari létesítmény minden kiszolgálóegységével együtt.



A folyóig kinyúló és szegetlenül álló városszövet igényelte a terület

rehabilitációját. Élettelen vagy haldokló barnazónába vesző rakparti sétánykezdemények szerves egységgé olvasztása és felélesztése is a része a tervnek. A projekt megvalósulásával élhető és kíváncsi építészeti, környezeti szintre emelhető ez a városnegyed. Gyakorlatilag egy aktív pihenő zóna jöhet létre, összekapcsolva a már meglévő de nem funkcionáló nyugati oldalt a Dunakapu térig és tovább a romantikus csónakházakig az újonnan beépülő keleti volt RÁBA iparteleppel. A sétány fontos elemként került be a tervezett épületbe és köréje. A környezeti hatások vizsgálata alátámasztja, hogy a program zavartalanul megvalósulhasson és méltó környezetben épületté alakulva működhessen.

Térszervezések

Az építészeti koncepció fő elve egy olyan épület megalkotása, mely mindenki számára nyitott, terei elegánsak és a meglévő folyóparti sétány szerves részeként működjön.

Az épület két egyenrangú főbejáratral rendelkezik, ezzel is hangsúlyozva a Dunával párhuzamosan elnyúló belső-külső sétány fontosságát. A Dunakapu tér felől belépve az előcsarnokba jutunk. Itt az újonnan érkezők egy információs pultnál eligazítást kaphatnak. Helyet biztosítottunk egy kis kávézónak, hogy az ide látogató kísérőknek a várakozási idő kellemesen teljék.

A Duna folyásirányát kihangsúlyozó tengely a fő közlekedő-sétány, melyből merőlegesen a vízpartra nyílnak a műtermi szárnyak. Ezekben az egységekben flexibilis terű műtermeket alakítottunk ki, ahol a foglalkozásokat hozzáértő személyzet segítségével kontrolálhatják. Alakíthatóságuk teret biztosít a legkülönbözőbb képességek fejlesztésére.

Minden foglalkoztató egységhez raktárakat biztosítottunk. A tömbök között kialakuló udvarokra belső kertet alakítottunk ki, mely szerves része a műtermi foglalkozásoknak és kutatásoknak. Ahhoz, hogy a blokkokban történő különböző foglalkozások ne zavarják egymást a tömbök raktár felőli oldala csak vitrinekkel nyitott az udvarra. Ezekben a vitrinekben műtárgyak kerülnek elhelyezésre, színesítve a belső kertet, kivetítve az inspiráló tárlatot a jövő tehetségeiről.

A téregyüttes transzparens, szabadon engedi a tehetséget, a külső – belső vizuális kommunikációnak helyet biztosítva. A belső közlekedő sétány amely az épület hossz tengelyét képezi az északnyugati oldalra felfűzi a kereszthajókat, a délkeleti oldalra pedig sorolja a kisebb helyiségcsoportokat. A szabadon álló főlépcső kapcsolja össze a két szintet. Az épületben elhelyezett felvonók által biztosított a kényelmes vertikális közlekedés így minden helyiséghez biztosított az akadálymentes megközelítés. Az emeleti galériák és a keresztházakat összekötő hidak izgalmas és könnyen átlátható rendszert alkotnak. A homlokzati árnyékolóval ellátott függönyfal és a visszalejtő homlokzati sík mentén végigfutó tetőbevilágító által az emeleti földem szinte lebeg az épület fölött, a könnyedség érzését sugározva.

Tömegalakítás

A geometriai egyszerűségű funkcióként tagolt hasábokat a fő közlekedő tömege fogja össze egy harmonikus épületegyüttesé. A határoló felületek egyenesek, mindenhol az egybefüggő síkok jellemzik a Palántaházat. A különböző léptékű tereket magukba foglaló épülettömegek jól elkülönülnek egymástól, összkapcsolásban homogén részleteiben tagolt arculatot mutatva.

Anyaghasználat

Az épület szerkezeti kialakításánál és a felületképző anyagok kiválasztásánál törekedtünk az időtállóságra, a könnyedségre és a gazdaságos üzemeltetés lehetőségére. Minden betervezett matéria magas minőségű, tükrözve a ház szolgáltatási színvonalát.

Alapadatok:

Funkció:	Tehetségkutató központ
Helyrajzi szám:	01121
Telek területe:	10397 m ²
Bruttó beépített alapterület:	3812 m ²
Bruttó szintterületi mutató:	0,33
Beépítettség %:	15,8 %
Zöldterületi mutató:	65 %
Építménymagasság:	11,3 m
Övezeti besorolás:	VT30/S/55/30-/360/11-//010
Szintszám:	földszint+emelet+tetőterasz (3)

1. SZERKEZETI KIALAKÍTÁS

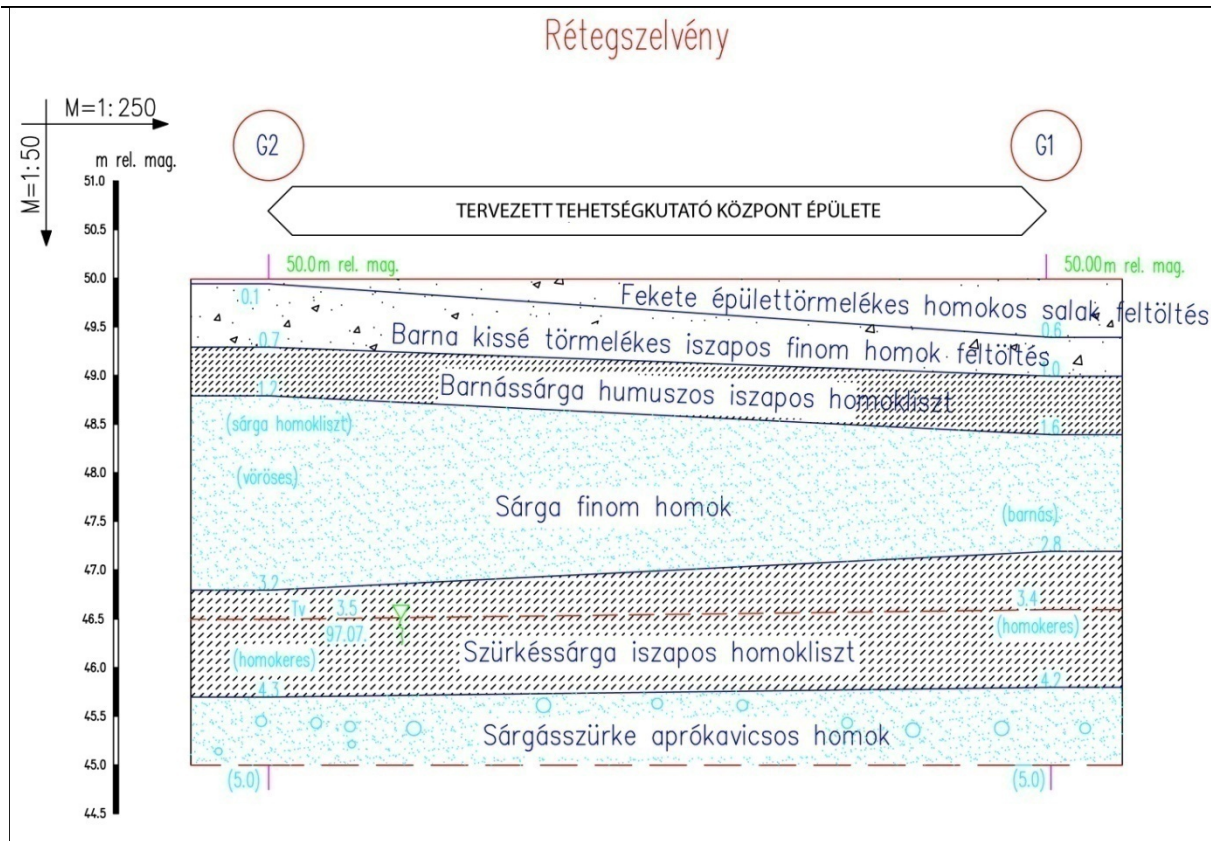
1.1. TALAJMECHANIKAI ADOTTSÁGOK

Tervezési területre talajmechanikai szakvélemény készült. 2 darab 5,0 m mély Borro fúrás készült.

A fúrások magasságát szintezéssel állapították meg, relatív magassági rendszerben. Kiindulási magasság a Móricz Zsigmond sétány útkorona szintje, ami mBf +118,85.

A felszín sík, közel vízszintes, feltöltéssel rendezett. A meglévő épületeken talajmechanikai okra visszavezethető épületkár nem észlelhető.

A vizsgált terület a Kisalföld északi peremén található. A Kisalföld medenceterülete a Rába vonal menti diszlokációs öv környékének süllyedésével alakult ki. A medence süllyedése először - különösen a nyugati részeken - a középső miocénban indult meg. A végleges, katlanszerű besüllyedés és feltöltődés csak a pannóniai időszakban következett be. A Kisalföld medencéje (Győri medence) a legmélyebb a Duna mentén, ahol a neogén üledékek 3000 m meghaladó vastagságúak. A vizsgált helyszín neogén alaprétege a felszín alatt 7 -9 m mélyen jelentkezik. Felette dunai kavicssterasz található, melyet holocén folyóvízi - ártéri üledékek fednek. A jelenlegi felszín vegyes feltöltéssel alakult ki. A fúrások fekete épülettörmelékes homokos salak feltöltésben indultak. A réteg vastagsága 0.1 - 0.6 m volt. Alatta barna, kissé törmelékes iszapos finom homok feltöltés jelentkezett a felszín alatt 0.7 - 1.0 m - ig. A feltöltés a felszínen tömör, alatta laza állapotú volt, szennyezettségre, szemétre utaló réteg nem jelentkezett. A feltöltést az eredeti fedőréteg, barnássárga humuszos iszapos homokliszt követte, a felszín alatt 1.2 - 1.6 m -ig. Az iszapos homokliszt $I_p = 6\%$ -os plastikus indexű, $I_c = 0.9$ - sodorható konzisztenciájú volt. A feltöltés réteg inhomogenitása, laza állapota, a fedőréteg humusztartalma miatt alapozásra nem alkalmas. A fedőréteget sárga, helyenként vöröses, barnás finom homok követte, melybe néhol homokliszt lencsék települtek. A homokjellemző szemcseméretei : $D_m = 0.15 - 0.14$ mm, $D_{10} = 0.01 - 0.06$ mm, $U = 2.7 - 7.8$. A réteg közepesen tömör településű, rétegzettségével folyóvízi keletkezésével magyarázható. A felszín alatt 2.8 - 3.2 m -től szürkés sárga iszapos homokliszt talajt tártak fel a fúrások. Az ártéri átmeneti réteg $D_m = 0.05 - 0.08$ mm, $D_{10} = 0.0025 - 0.009$ mm, $U = 12 - 17$ szem szerkezeti adatokkal jellemezhető. A homokliszt szintén közepesen tömör településű, kissé átázott állapotú. 4.2 - 4.3 m-nél a fúrások elérték a dunai kavicssteraszt, mely tömör, nagy teherbírású réteg. A fúrásokban a terasz felső részére jellemző aprókavicsos homok jelentkezett, a környező régi fúrások adatai szerint azonban mélyebben a réteg durvul, már homokos kavicsnak minősül. A kavicsos homok mértékadó szemnagysága $D_m = 0.35 - 0.8$ mm közötti volt, kavicsstartalma 15 - 35 % között változott. A fúrások a terasz anyagban fejeződtek be. A feltárt valószínű talajrétegződést a mellékelt rétegszelvényen.



A fúrásokban a talajvíz a felszín alatt 3.4 - 3.5 m mélyen, a 46.5 - 46.6 m szinten jelentkezett 1997. 07. hóban, magas Duna vízállás mellett. A szomszédságban 1996. 02.08 - án készült feltárás alkalmával 3.3 m mélyen észlelték a vízszintet.

Hasonló adatokat mutatnak a korábbi, környékbeli adatok, 3.0 - 4.0 m közötti vízszinteket észleltek.

A talajvízszintet a Mosoni - Duna mindenkori vízállása befolyásolja, csökkentett amplitúdóval követve a vízszintváltozást. Értékelhető közelségben talajvíz-megfigyelő kút nincsen a környezetben. Fentiek alapján **a felszín alatt - 2.0 m mélyen adjuk meg a becsült maximális talajvízszintet, a mértékadó vízszint e fölött 0.5 m- el magasabban vehető fel.**

Környékbeli korábbi vegyvizsgálatok alapján a talajvíz szulfátion tartalma $SO_4 = 582 - 980 \text{ mg/l}$, hidrogénion koncentrációja $pH = 7.2 - 7.5$, betonműtárgyakra gyengén agresszív hatású.

1.2. ÁRVÍZ VISZONYOK

Győrt méltán illetik a "vizek városa" jelzővel. A folyók adta lehetőségek évszázadokon keresztül meghatározták az itt élők gazdálkodását, szabadidős tevékenységét, a városképet, de ugyanakkor számtalan problémát is okoztak. A várost a térség folyóinak árvizei közvetlenül és közvetve is veszélyeztetik. Ez utóbbi azt jelenti, hogy megfelelő lokalizálás hiányában az 1954-es árhullámhoz hasonlóan egy távolabbi, felső töltésszakítás is katasztrófát okozhat. A védelmi rendszer kialakításánál és fenntartásánál ezért ezt a sajátosságot is figyelembe kellett és kell venni.

A városon áthaladó Mosoni-Duna, Rába, Marcal a vízgyűjtő területeiről változó mennyiségű vizet szállít. A változó vízszállítási igény szerint változik a folyók vízszintje. A változó vízszint árhullámokat okoz, amely ellen a szárazföld védelmét biztosítani kell. Az árhullámok ellen a védelmet az elsőrendű védvonal biztosítja. Az elsőrendű védelmet kiépített gáttest és a magasabban fekvő, vagy feltöltött területek ún. magas parti védelme biztosítja. Az elsőrendű védvonal vízmedertől ellentétes oldala a mentett oldal, amelyet árvíz nem, illetve csak árvízi-katasztrófa esetén fenyeget, az elsőrendű védvonal

	HÖZSÁGZATÁSI TERÜLET HATÁRA
	BELTERÜLET HATÁRA
	I. REND VÉDMONKANT KÜLSŐ VÉDELÉSI NYOMVONAL *
	TERVEZETT I. REND VÉDMONKANT KÜLSŐ VÉDELÉSI NYOMVONAL *
	II. REND VÉDMONKANT KÜLSŐ VÉDELÉSI NYOMVONAL *
	TERVEZETT II. REND VÉDMONKANT KÜLSŐ VÉDELÉSI NYOMVONAL *
	TERMSZETES MAGASPART
	TÖLTÉSSZEBÉTEK
	ALAPTERVEKEN TÖLTÉSEKT FELTÖLTETETT FÖLDSZEBÉTEK
	FAKADÓVÍZEK ELŐFORDULÁSAVÁL VESZÉLYEZTETETT TERÜLET
	TÖRÖLT FAKADÓVÍZEK ELŐFORDULÁSAVÁL VESZÉLYEZTETETT TERÜLET
	JELENTŐSEBB CSAPADÉKVÉZÉLYTŐ ÁROK
	112 mBf MAGASSÁGTÓL EL NEM ÉRŐ TERÜLETEK
	PARTI SÁV HATÁRA
	2002-ÉS LÉGNAGYOBBI VÁZALÁSNAL BEKÖVETKEZŐ GÁZSÁKADÁS ESETÉN AZ ÉLŐNYES HATÁRA LETT VÁLNA
	VÍZTELJELT – ÁROK, PATAK, VÍZTÖLVS, TÁVAK
	MELY TERÜLT, MOCSÁR
	MAGAS TALAJVÁZÁLLÁS TERÜLET
	TERVEZETT ZSILIP MŰTÁRGY

A Duna Ipar-csatorna torkolatánál levő, Mosoni-Duna-Bácsa vízmércéjénél és a Kettős hídnál levő Rába-Győr vízmércénél is a településre vonatkozó mértékadó árvízszintje 114,42 mBf. A 2002. évben előforduló árhullám során kialakult legnagyobb vízszint, ezt 63 cm-rel meghaladta. Győrben a biztonságra törekedve az elsőrendű védvonalat a mértékadó árvízszint feletti 1,5m-re építették ki, így a 63 cm-es vízszint túllépés sem okozott árvízkatasztrófát.

1.3. ALAPOZÁS

A cölöpalapozás előregyártott vasbeton cölöpökkel készül, a rétegrendből adódóan hosszúságuk 5 méter, a homokos kavicsba minimum 2 méter mélyre kell leverni és vibrálni a megfelelő teherátadás biztosítása érdekében. A vasbetonoszlopokon álló épület alatt 4 cölöpöt összefogó talpgerenda található, mely 4 cölöpöt fog össze. Magassági mérete mindegyiknek 1 méter szélességük és hosszúságuk az adott teherviseléstől függenek.

Talpgerenda tetején gerendarácsos alaplemez kerül. Alaplemez vastagsága 20 cm, mely 60/60 gerendázatra fekszik fel.

Betonminőség:	gerenda	C16-32KK
	cölöp	30NC8
Acélminőség:		B60.40

7

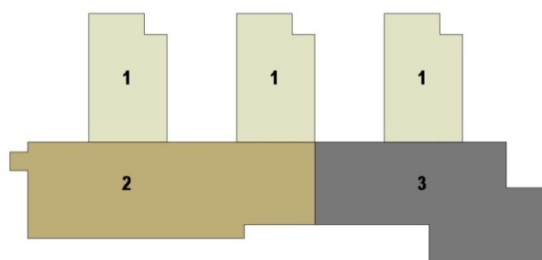
hatás, ezért beépített környezetben csak ritkán alkalmazhatók. Szerencsére a telek mérete és a terület nyitott beépítése lehetővé teszi ezt az alapozási módot, így a zavaró hatások elenyészővé válnak.

A cölöpöt ütésekkel kényszerítik a talajba. Hátránya, hogy zajjal és dinamikus hatásokkal jár együtt, és ezért beépített területen nem mindenhol engedhető meg. Verés közben a cölöp fejét verősapkával kell védeni.

1.4. SZERKEZETI FALAK

Az épület vegyes szerkezetű, monolit vasbeton pillérváz és falas rendszerű. Nagy teherhordó, több szintet átívelő pillérek keresztmetszete. Falak vastagsága változó 20 cm méretek között.

A vasbeton vázszerkezet dilatációs egységenként kell építeni.



Betonminőség: C 20

Betonacél minőség: B.60.50.

1.5. LÉPCSŐSZERKEZETEK

A földszint és emelet között áthidaló főlépcső acél szerkezetű, melegen hengerelt U acél kétoldali gerendából, térrácsmerovítéssel és kilengés elleni acélcső támaszokkal készül. A korlát rozsdamentes acélból, szálcsiszolt felületképzéssel készül. A tartógerendákhoz csavarozott kapcsolattal rögzítve. A lépcsőfokok 8 cm vtg. tömbösített keményfából a belépőélel párhuzamosan csúszásmentesítő bema-rásba ragasztott rm. acélcsíkkal készülnek. A tartógerendákhoz L acél konzolokon feltámaszkodva és csavarkötéssel rögzítve kapcsolódnak. Felületképzésre 7 rtg UV álló matt lakkozás kerül. Az alsó és felső VB. csatlakozások csavarkötéssel és hanglágý alátétlemezzel lettek kialakítva.

Az épületben 1 db monolit vasbeton többkarú lépcső található, mely 3 szintet hidal át. Ez a lépcső csak szerviz lépcsőként üzemel, azaz az üzemeltetés részére épült. Szomszédos helyiségek nem igénylik és bből kifolyólag nem válik szükségessé a lépcsőszerkezet dilatálása a falszerkezettől.

A lépcsőlemez vastagsága 15 cm.

Betonminőség: C 20

Betonacél minőség: B.60.50

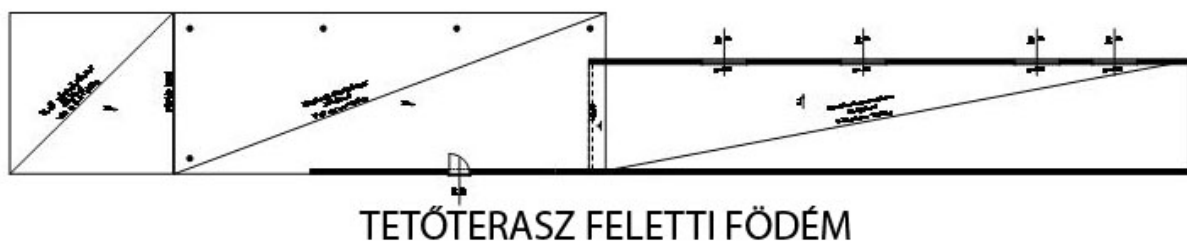
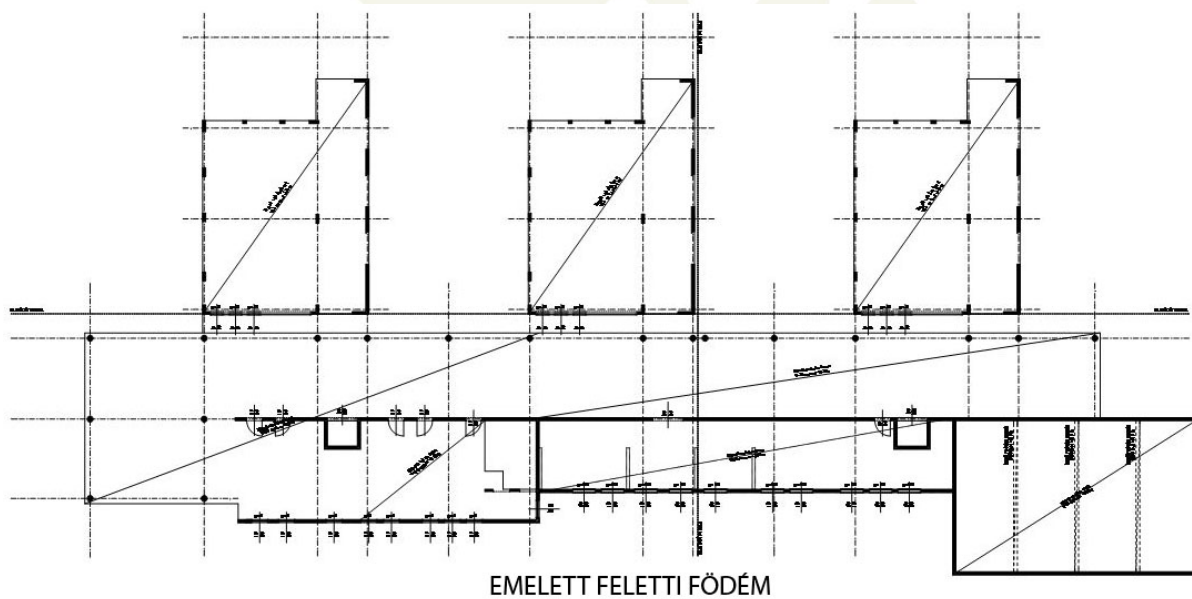
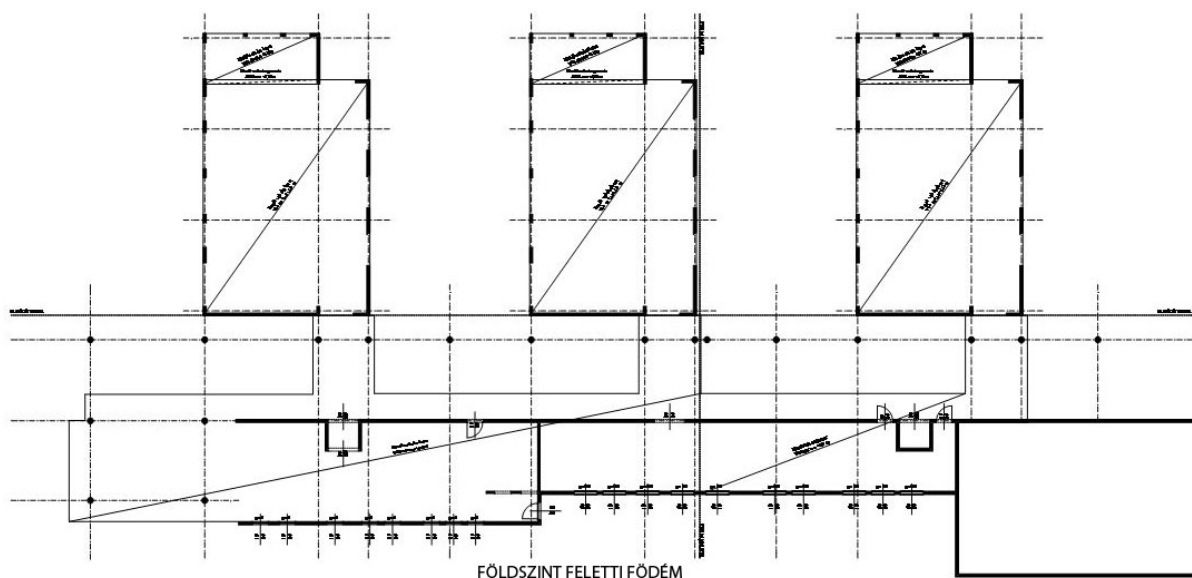
1.6. FÖDÉMEK

Tetőterasz feletti födémek kivételével az épületben monolit vasbeton, alul-felül sík szerkezetűek, általános helyen 28 cm vastagságúak. Tetőterasz szinten a gépészeti terek alatt 20 cm vastagságúra lett tervezve extra hőszigetelés és aljzatbeton szerkezeti kialakítása miatt.

Tetőterasz épülettömeg és a gépészeti helyiségek fölött egy irányban lejtő monolitvasbeton tetőfödémek vannak 3%-os lejtéssel kialakítva. Ezek vastagsága 20 cm.

Betonminőség: C 20

Betonacél minőség: B.60.50



SÚLYELEMZÉS

TETŐ TERHEI:

T1	Nemjárható lapostető önsúlya		ρ (kN/m ³)	γ	Teher (kN/m ²)
4	cm	beton szervízárdó	1,000	1	0
8	cm	mosott kavics réteg	2,000	1,3	2,6
15	cm	extrudált polisztirolhab hőszigetelés	0,075	1,3	0,0975
5	cm	lejtésképző kavicsbeton	1,250	1,3	1,625
28	cm	méretezett monolit vb. födémlemez	7,000	1,3	9,1
T1 Rétegű tetőszerkezet összesen					13,4225 (kN/m²)

T3	Tetőkeret önsúlya		ρ (kN/m ³)	γ	Teher (kN/m ²)
57	cm	termőközeg + vegetáció	0,110	1,1	0,121
10	cm	duzzasztott agyagkavics	2,500	1,2	3
15	cm	extrudált polisztirolhab hőszigetelés	0,075	1,2	0,09
215	cm	lejtésképző kavicsbeton	2,250	1,3	2,925
28	cm	méretezett monolit vb. födémlemez	7,000	1,3	9,1
T3 Rétegű tetőszerkezet összesen					15,236 (kN/m²)

ESETLEGES TERHEK

1. Hóteher $\rho_{sz}=1,4 \cdot 0,8=1,12$ kN/m²
2. Hasznos teher $\rho_h=1,5 \cdot 1,4=2,1$ kN/m²

MÉRTÉKADÓ TEHER

T1 Tető esetén

$$Q_{T1}=13,4 + 1,12 \cdot 0,8 + 2,1 = 16,396 \sim 16,4 \text{ kN/m}^2$$

T2 Tető esetén

$$Q_{T2}=15,3 + 1,12 \cdot 0,8 + 2,1 = 18,296 \sim 18,296 \text{ kN/m}^2$$

FÖDÉMEK TERHEI

P8		Födém önsúlya	ρ (kN/m ³)	γ	Teher (kN/m ²)
2	cm	Kőlapburkolat	0,500	1,3	0,65
1	cm	ragasztóhabarcs	0,220	1,2	0,264
5	cm	estrichbeton aljzat	1,250	1,3	1,625
2+2	cm	lépésálló expandált PS hab hőszigetelés	0,020	1,2	0,024
28	cm	méretezett monolit vb. födémlemez	7,000	1,3	9,1
P8 Rétegendű födém önsúlya összesen					11,663 (kN/m²)

P9		Födém önsúlya	ρ (kN/m ³)	γ	Teher (kN/m ²)
0,8	cm	Lapburkolat	0,200	1,3	0,26
0,5	cm	ragasztóhabarcs	0,125	1,2	0,15
6,5	cm	estrichbeton aljzat	1,625	1,3	2,1125
2+2	cm	lépésálló expandált PS hab hőszigetelés	0,020	1,2	0,024
28	cm	méretezett monolit vb. födémlemez	7,000	1,3	9,1
P9 Rétegendű födém önsúlya összesen					11,6465 (kN/m²)

P12		Födém önsúlya (terasz)	ρ (kN/m ³)	γ	Teher (kN/m ²)
4	cm	fagyálló kőburkolat nyitott fugával	1,000	1,3	1,3
154	cm	bazaltzúzalék ágyazat	2,400	1,3	3,12
15	cm	AUSTROTHERM XPS 100 hőszigetelés	0,080	1,2	0,096
10	cm	lejtésképző kavicsbeton	2,500	1,3	3,25
28	cm	méretezett monolit vb. födémlemez	7,000	1,3	9,1
P12 Rétegendű födém önsúlya összesen					16,866 (kN/m²)

ESETLEGES TERHEK

1. Válaszfal leterítve $p_v = 1,0 \cdot 1,2 = 1,12 \text{ kN/m}^2$
2. Hasznos teher $p_h = 3,0 \cdot 1,3 = 3,9 \text{ kN/m}^2$

MÉRTÉKADÓ TEHER

P8 Födém esetén

$$Q_{P8} = 11,67 + 1,2 + 3,9 = 16,77 \text{ kN/m}^2$$

P9 Födém esetén

$$Q_{P9} = 11,64 + 1,2 + 3,9 = 16,64 \text{ kN/m}^2$$

P12 Födém esetén

$$Q_{P12} = 16,9 + 3,9 = 20,8 \text{ kN/m}^2$$

MÉRETEZÉSEK

P8 Födém esetén

$$Q_{P8}=11,67+1,2+3,9=16,77 \text{ kN/m}^2$$

Beton: C20

$$\sigma_{bH}=1,45 \text{ kN/mm}^2$$

Betonacél: B60.50

$$\sigma_{sH}=420 \text{ /mm}^2$$

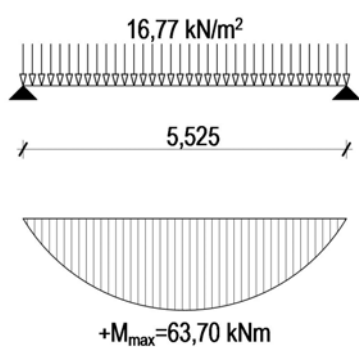
Takarás: 2,5 cm

1. födémszakasz

$$l=5,25 \text{ m}$$

$$l_0=1,05 \cdot 5,25 = 5,5125 \text{ m}$$

$$+M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{16,77 \times 5,5125^2}{8} = 63,70 \text{ kNm}$$

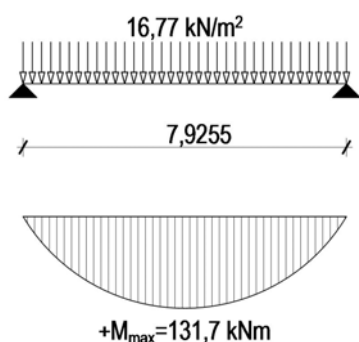


2. födémszakasz

$$l=7,55 \text{ m}$$

$$l_0=1,05 \cdot 7,55 = 7,9275 \text{ m}$$

$$+M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{16,77 \times 7,9275^2}{8} = 131,7 \text{ kNm}$$



P9 Födém esetén

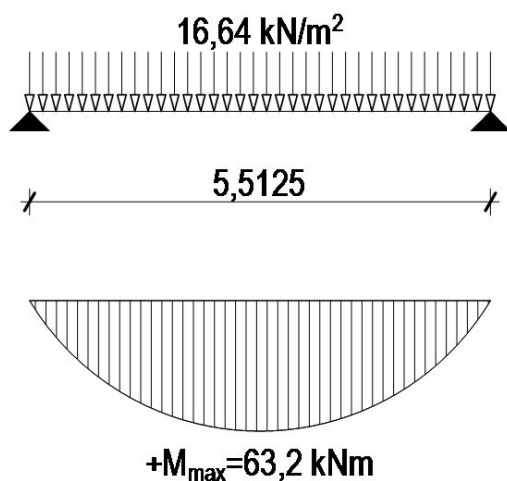
$$Q_{p9} = 11,64 + 1,2 + 3,9 = 16,64 \text{ kN/m}^2$$

1. födémszakasz

$$l = 5,25 \text{ m}$$

$$l_0 = 1,05 \cdot 5,25 = 5,5125 \text{ m}$$

$$+M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{16,64 \times 5,5125^2}{8} = 63,20 \text{ kNm}$$

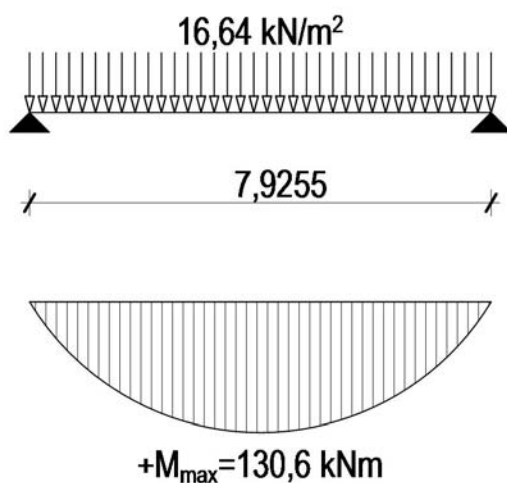


2. födémszakasz

$$l = 7,55 \text{ m}$$

$$l_0 = 1,05 \cdot 7,55 = 7,9275 \text{ m}$$

$$+M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{16,64 \times 7,9275^2}{8} = 130,6 \text{ kNm}$$



P12 Födém esetén

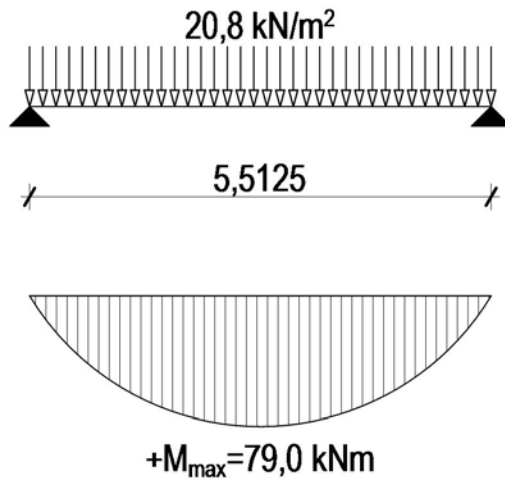
$$Q_{P12}=16,9+3,9=20,8 \text{ kN/m}^2$$

1. födémszakasz

$$l=5,25\text{m}$$

$$l_0=1,05 \cdot 5,25 = 5,5125 \text{ m}$$

$$+M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{20,8 \times 5,5125^2}{8} = 79,0 \text{ kNm}$$

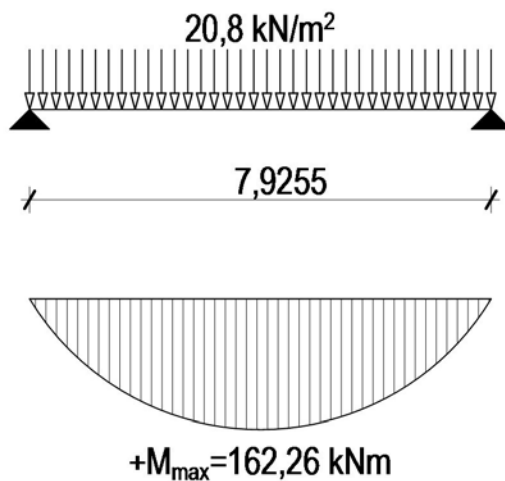


2. födémszakasz

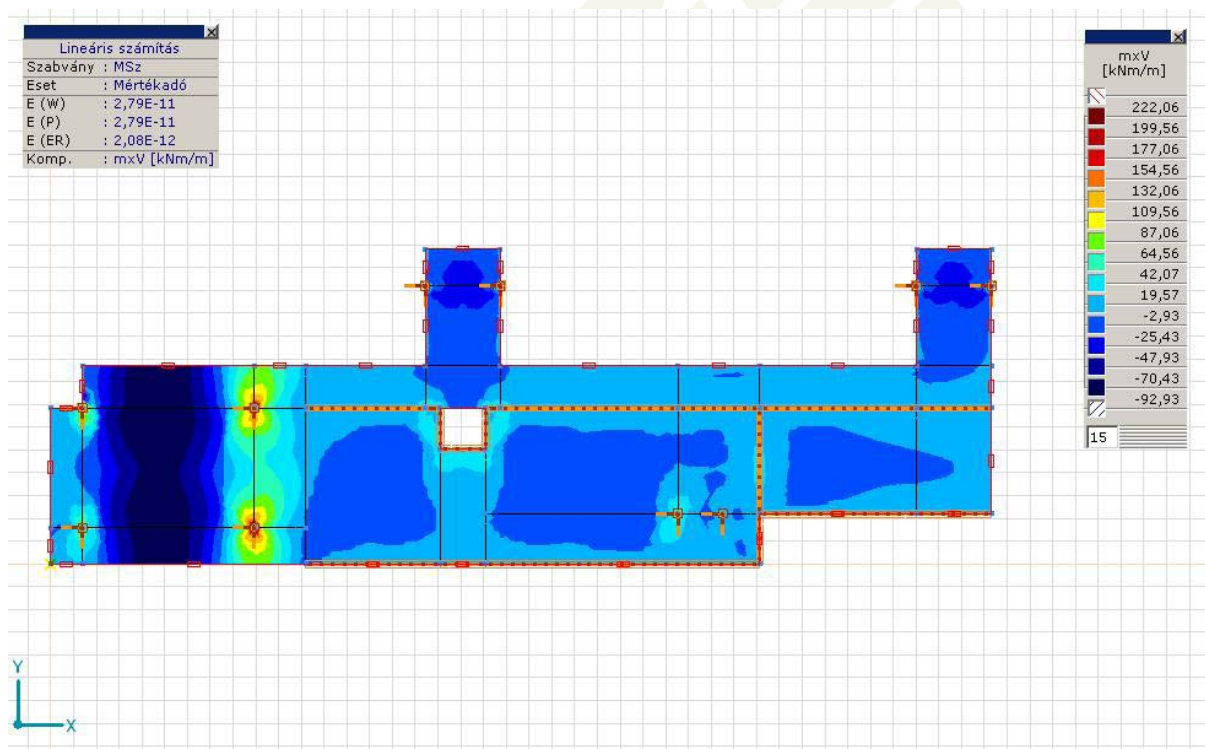
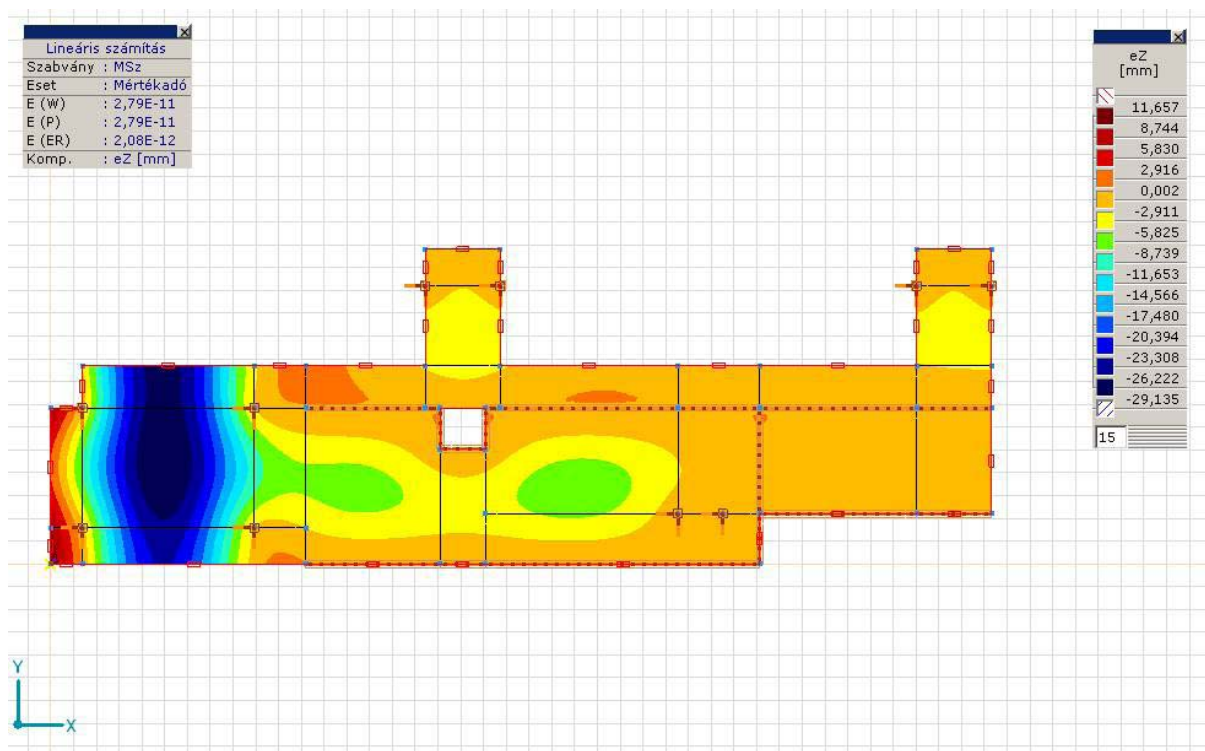
$$l=7,55\text{m}$$

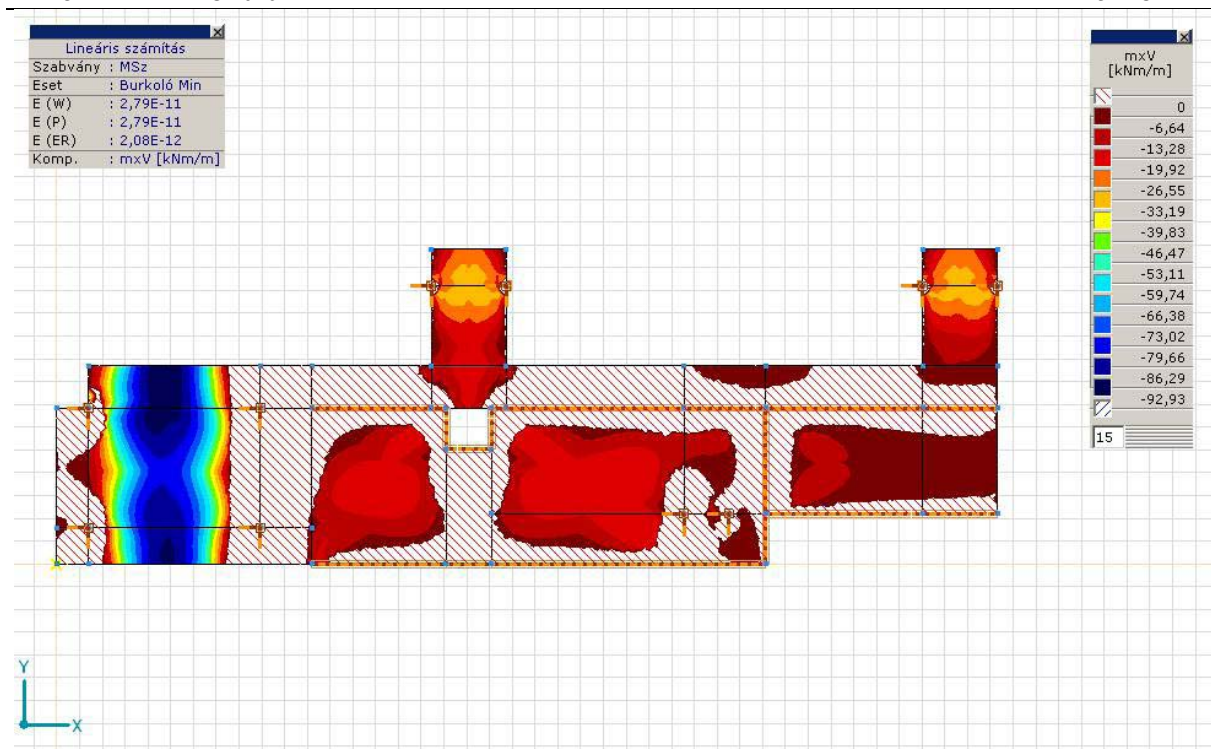
$$l_0=1,05 \cdot 7,55 = 7,9275 \text{ m}$$

$$+M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} = \frac{20,8 \times 7,9275^2}{8} = 162,26 \text{ kNm}$$



MONOLIT VASBETON FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTÉGÁLLAPOT ALAPJÁN





Beton: C20 $\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
Betonacél: B60.50 $\sigma_{sH} = 420 / \text{mm}^2$

Nyomaték $M = 93 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezvastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$

$x_0 = 112 \text{ mm}$

$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2) \cdot$

$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,29$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$

$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$

$m = 0,0986$

$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 \cdot m)$

$x = 0,1040$

$z = 1 - x / 2$

$z = 0,9480$

Szükséges vasalás

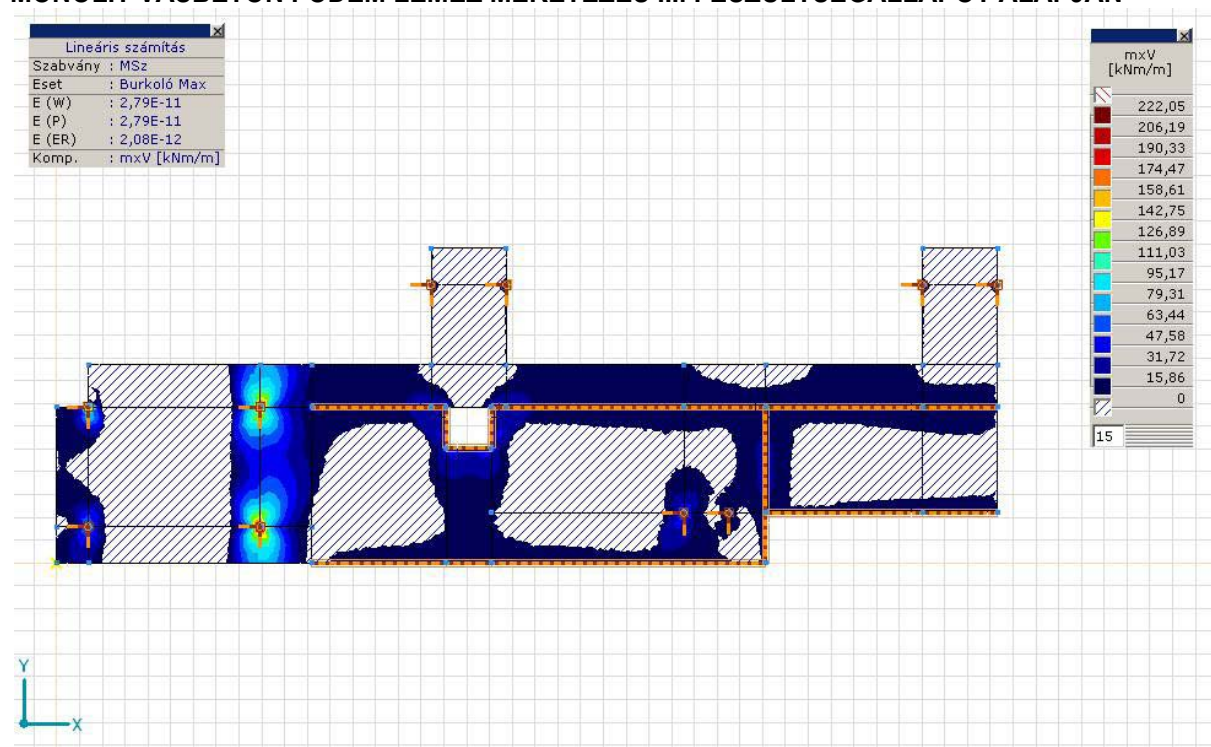
$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$

$A_s = 9,16 \text{ cm}^2$

Bevasalható $M_{x_alsó}$

1

MONOLIT VASBETON FÖDÉM LEMEZ MÉRLETEZÉS III. FESZÜLTÉGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20
Betonacél: B60.50

$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 190 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezzavastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a$ $d = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$

$x_0 = 112 \text{ mm}$

$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2) \cdot$

$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,59$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$

$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$

$m = 0,2015$

$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 \cdot m)$

$x = 0,2274$

$z = 1 - x / 2$

$z = 0,8863$

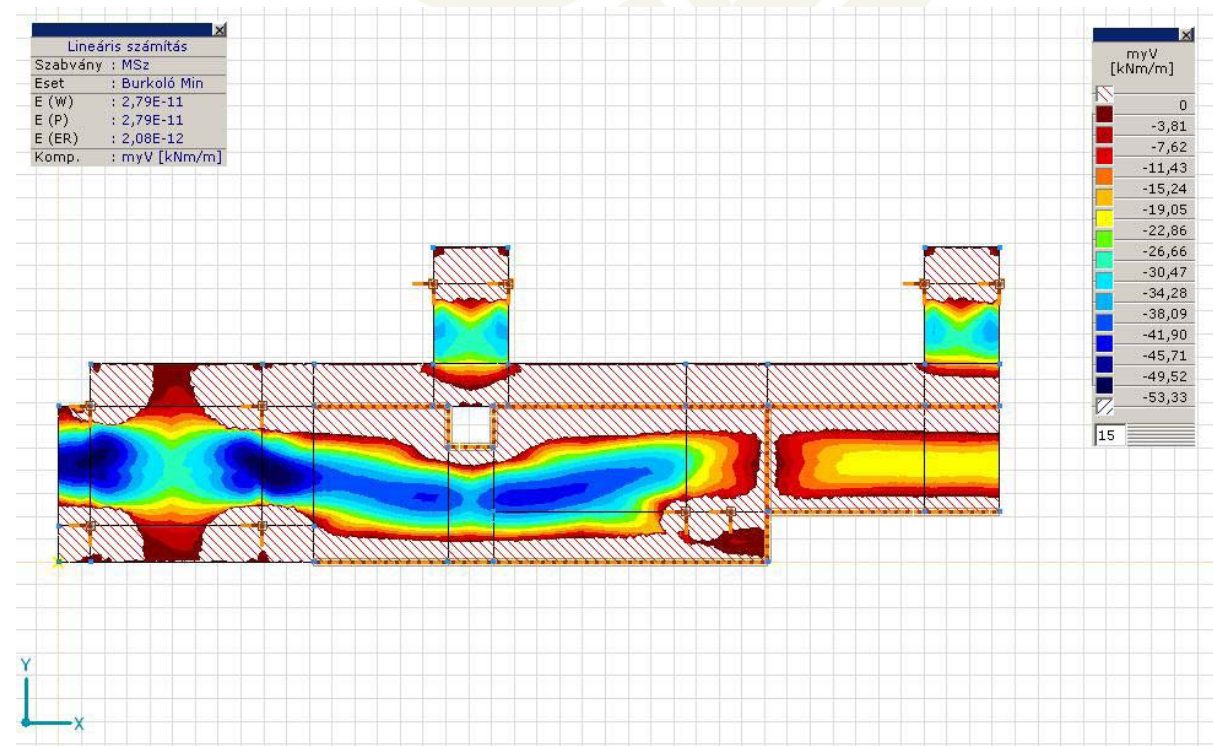
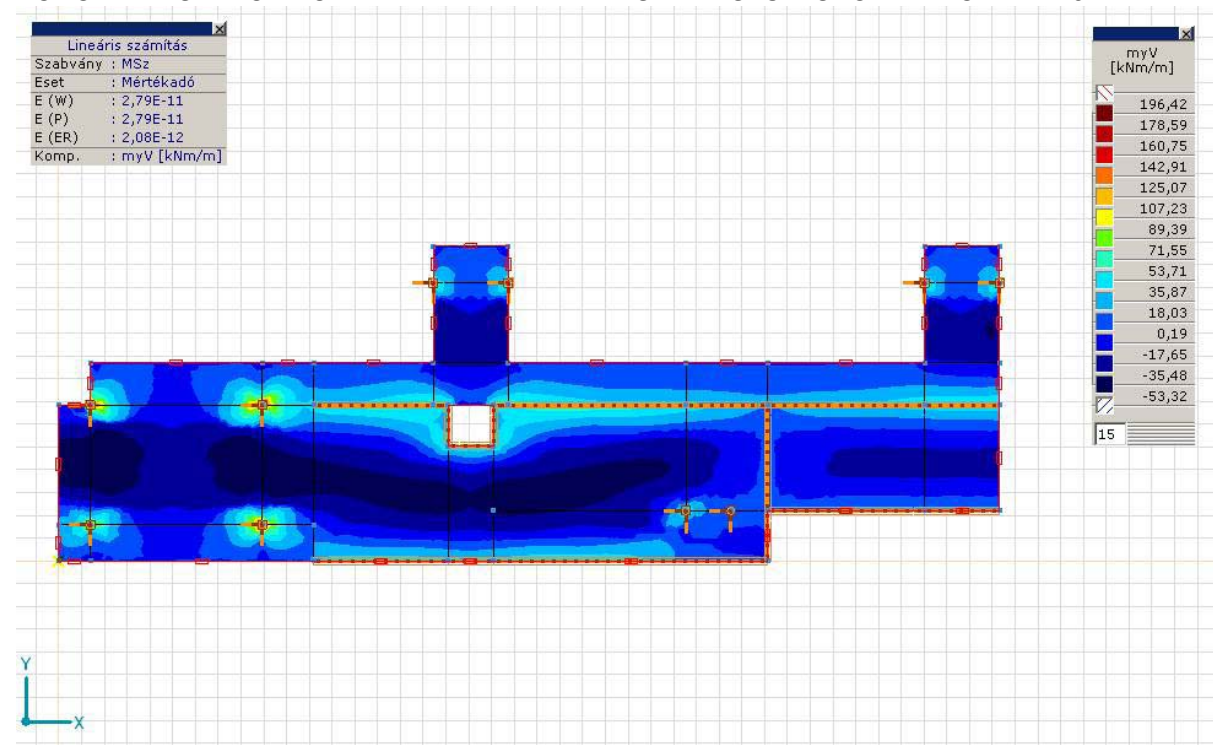
Szükséges vasalás

$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$

$A_s = 20,02 \text{ cm}^2$

Bevasalható $M_{x_felső}$

MONOLIT VASBETON FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTÉGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20 $\sigma_{bH}=1,45\text{kN/mm}^2$
Betonacél: B60.50 $\sigma_{sH}=420\text{ /mm}^2$

Nyomaték $M= 54\text{ kNm}$

Nyíróerő $T= \text{kN}$

Szélesség $b= 1000\text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h= 280\text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezvastagság)

Betonfedés $a= 25\text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a'= 25\text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d=h-a\text{ } d= 255\text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$

$x_0= 112\text{ mm}$

$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2) \cdot$

$M_{bH}= 323,9\text{ kNm}$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH}= 0,17$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$

$A_{smin}= 4,2\text{ cm}^2/\text{oldal}$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$

$m= 0,0573$

$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 \cdot m)$

$x= 0,0590$

$z = 1 - x / 2$

$z= 0,9705$

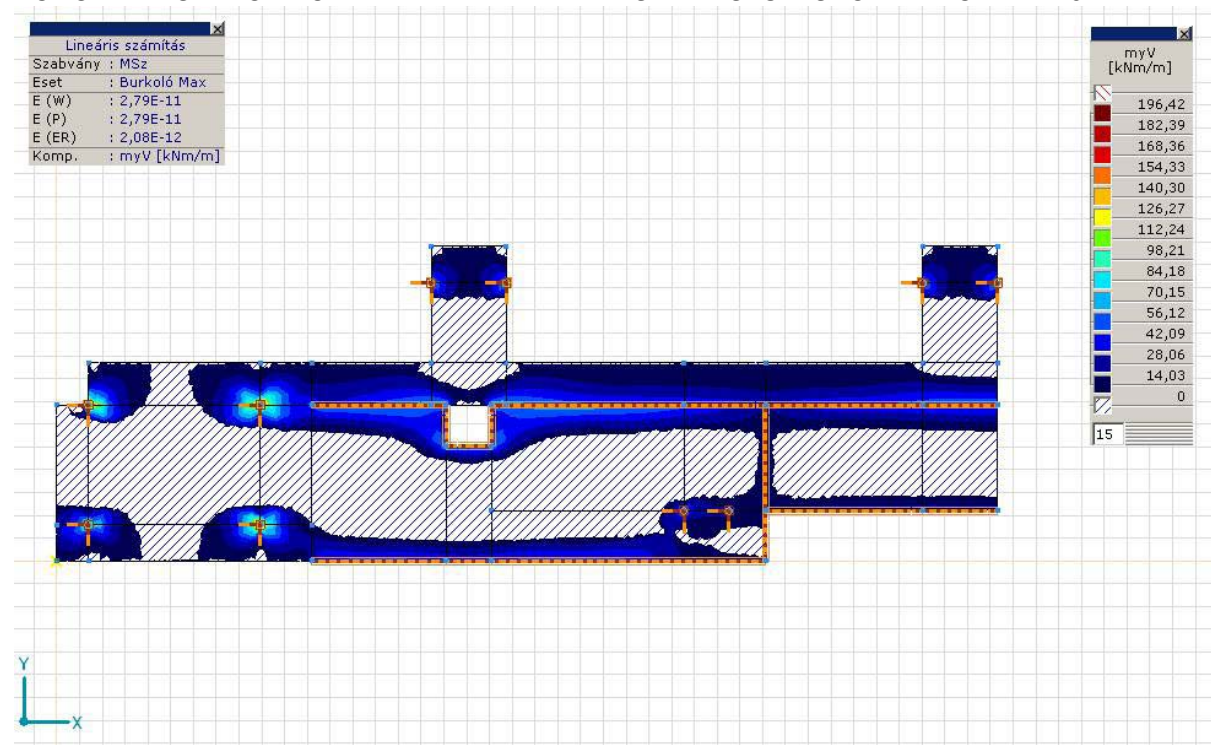
Szükséges vasalás

$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$

$A_s= 5,20\text{ cm}^2$

Bevasalható $M_{y_alsó}$

MONOLIT VASBETON FÖDÉM LEMEZ MÉRLETEZÉS III. FESZÜLTÉGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20
Betonacél: B60.50

$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 $\sigma_{sH} = 420 / \text{mm}^2$

Nyomaték $M = 183 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezzavastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$

$x_0 = 112 \text{ mm}$

$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2) \cdot$

$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,56$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$

$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$

$m = 0,1941$

$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 \cdot m)$

$x = 0,2178$

$z = 1 - x / 2$

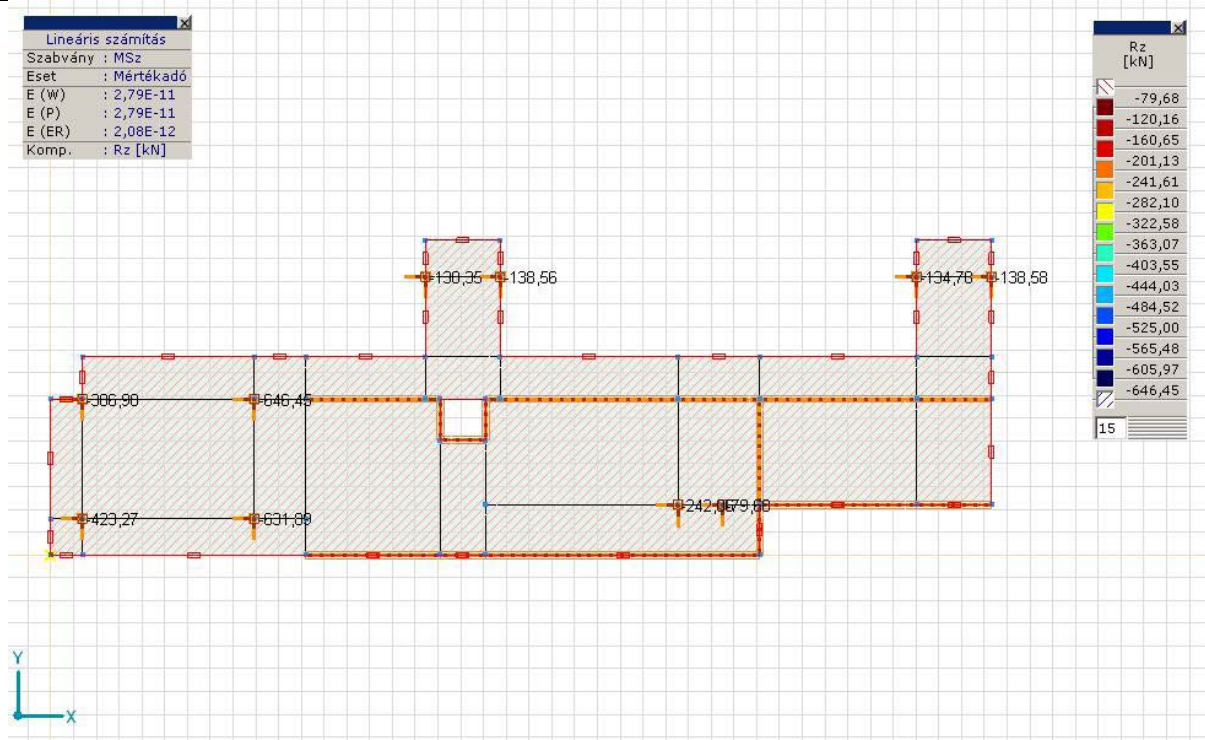
$z = 0,8911$

Szükséges vasalás

$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$

$A_s = 19,18 \text{ cm}^2$

Bevasalható $M_{y_felső}$



N= 646kN
gamma= 1,2

C20

Szig_bh= 1,45 kN/cm²
Szig_hH= 0,14 kN/cm²

Mértékadó erő
lemezvastagság
betonfedés
pillér átmérő a= 40 cm
nyírási vas bezárt szög alfa= 45 fok

Nm= 775,2 kN
h= 28 cm
u= 2,5 cm

Acélbetét
d=h-u= 25,5 cm
0,7854 rad

Szig_sH= 42 kN/cm²

Átszűrődési vonalak
távolsága az oszlopszéltől

i kör	1	2	3	4	5
-------	---	---	---	---	---

	ri=	12,8	38,3	63,8	89,3	114,8 cm
Átszűrődési vonal hossza	bw=a/2+2*ri*PI	206	366	526	686	847 cm
Fajlagos nyíróerő	tM=Nm/bw	3,767	2,118	1,473	1,129	0,916 kN/cm

Fajlagos nyírási határerő

alsó értéke tHa=0,5*d*Szig_hH
felső értéke tHf=0,2*d*Szig_bh

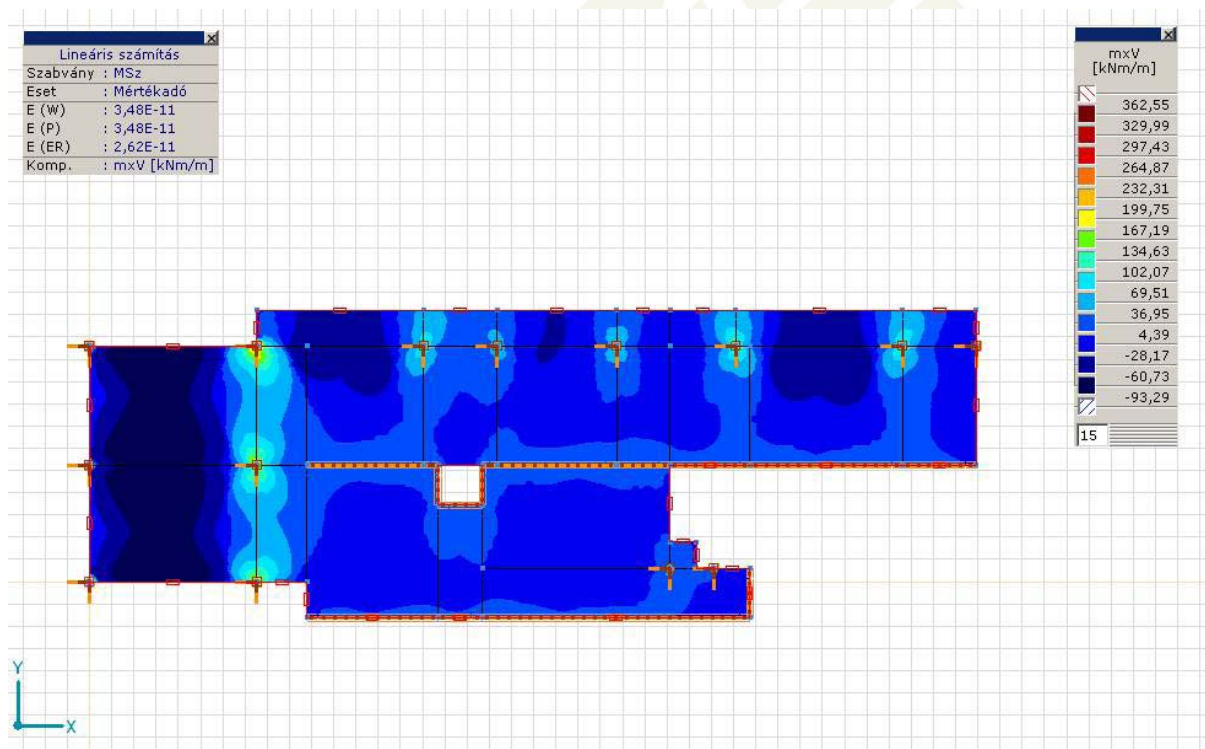
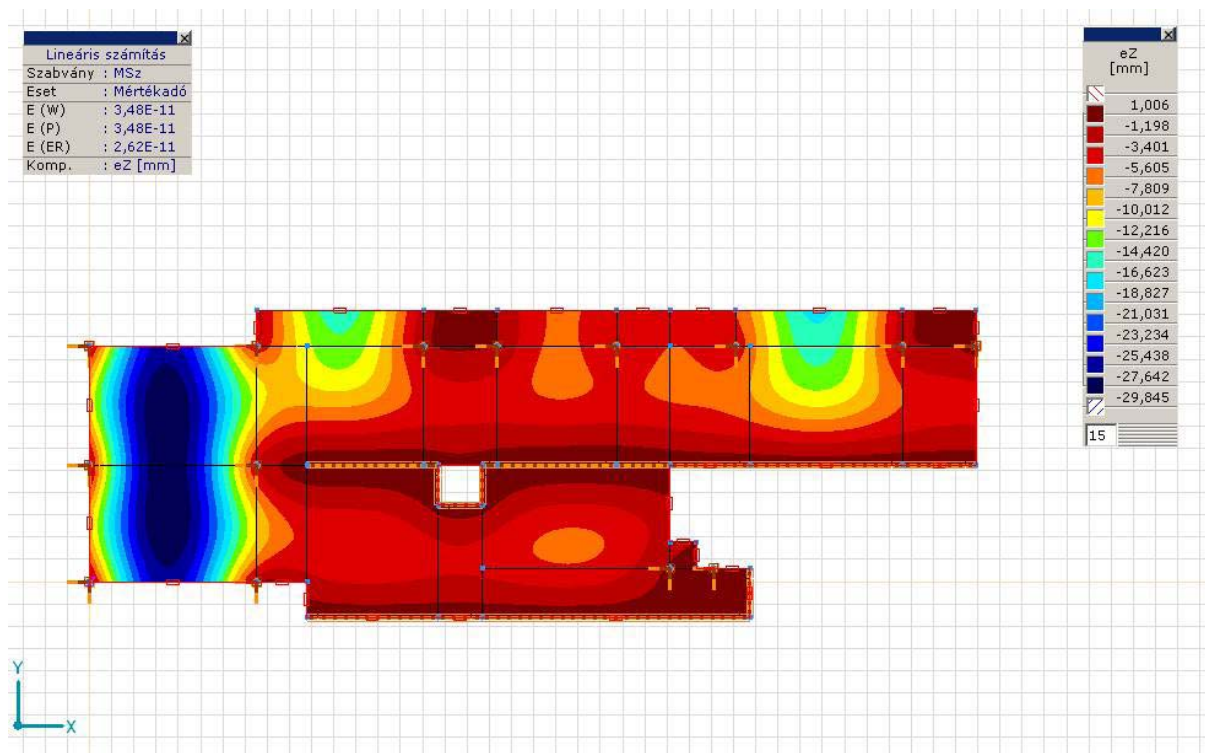
tHa= 1,785 kN/cm
tHf= 7,395 kN/cm bevasalható

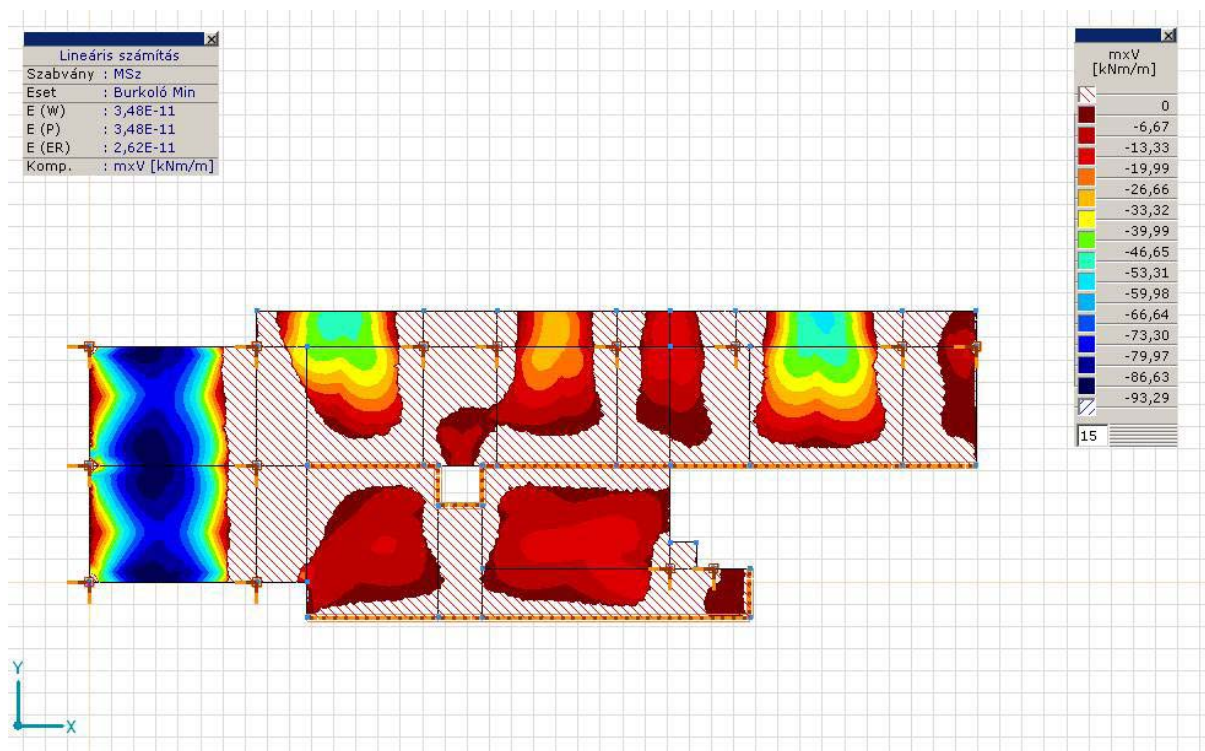
	tHs=(tM-tHa)/(1-tHa/tHf)	2,61	0,44	-0,41	-0,86	-1,15
Szükséges fajlagos acél nyírási határerő						
Szükséges fajlagos acélbetét	Asw=tHs/(Szig_sH*sin(alfa))	0,09	0,01	-0,01	-0,03	-0,01 cm ² /cm
Oldalanként szükséges betonacél	As=Asw*bw/4	4,53	1,35	-1,82	-4,99	-8,17 cm ²
Alkalmazott vasak oldalanként		5,09	1,57			cm ²
Nyírási vasak átszűrődési vonalanként	Asw=	9,89	1,72	0	0	0 cm ² /cm

Fajlagos nyírási határerő	$t_{Hs}=A_{sw} \cdot S_{zig_sH} \cdot \sin(\alpha)$	2,94	0,51	0,00	0,00	0,00 kN/cm
	$t_{Hb}=(1-t_{Hs}/t_{Hf}) \cdot t_{Ha}$	1,08	1,66	1,79	1,79	1,79 kN/cm
	$t_{Hc0}=0,5 \cdot A_{s1} \cdot SQR(S_{zig_bH} \cdot S_{zigsH})$	0,00				
	$t_H=t_{Hs}+t_{Hb}+t_{Hc}$	4,01	2,17	1,79	1,79	1,79 kN/cm
		OK	OK	OK	OK	OK



TETŐ LEMEZ (T1) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN





Beton: C20 $\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
Betonacél: B60.50 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 94 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemeztavagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$$M / M_{bH} = 0,29 \text{ a km. bevasalható}$$

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$$

$$m = 0,0997$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 \cdot m)$$

$$x = 0,1052$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,9474$$

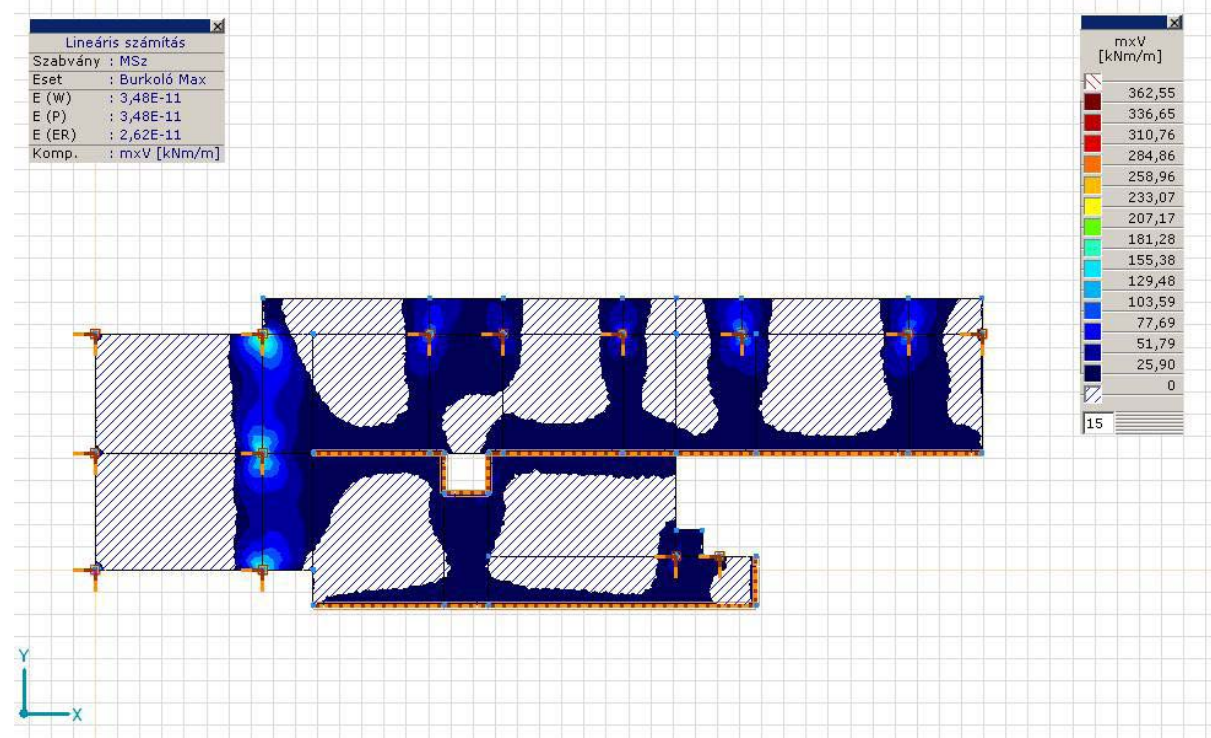
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$$

$$A_s = 9,26 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{x_alsó}$

TETŐ LEMEZ (T1) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20
Betonacél: B60.50

$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 200 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemeztavastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,62$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$$

$$m = 0,2121$$

$$x = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot m}$$

$$x = 0,2412$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,8794$$

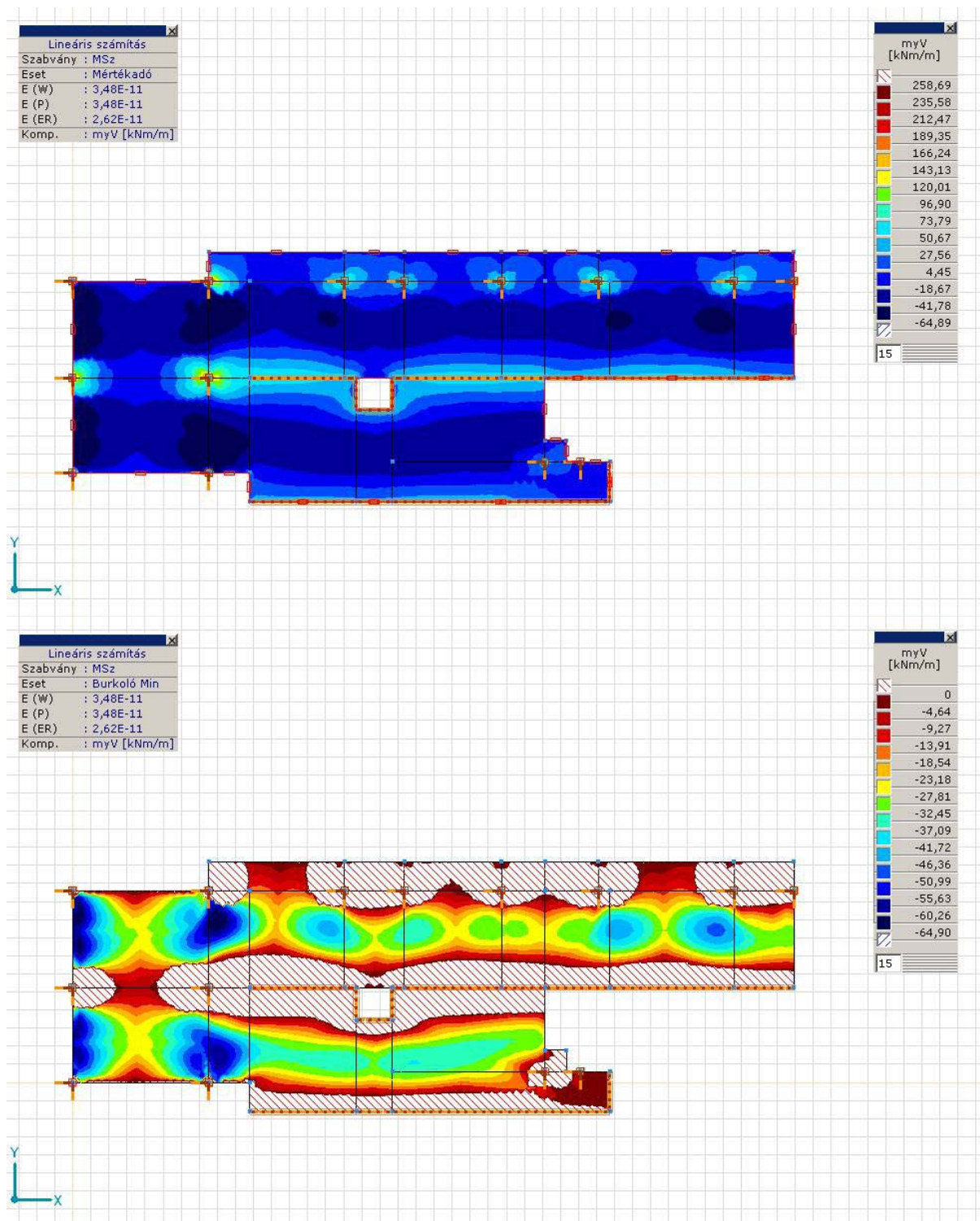
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$$

$$A_s = 21,24 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{x_felső}$

TETŐ LEMEZ (T1) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton:	C20	$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
Betonacél:	B60.50	$\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 65 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezvastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) * d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b * x_0 * \sigma_{bH} * (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,20$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 * A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b * d^2 * \sigma_{bH})$$

$$m = 0,0689$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 * m)$$

$$x = 0,0715$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,9643$$

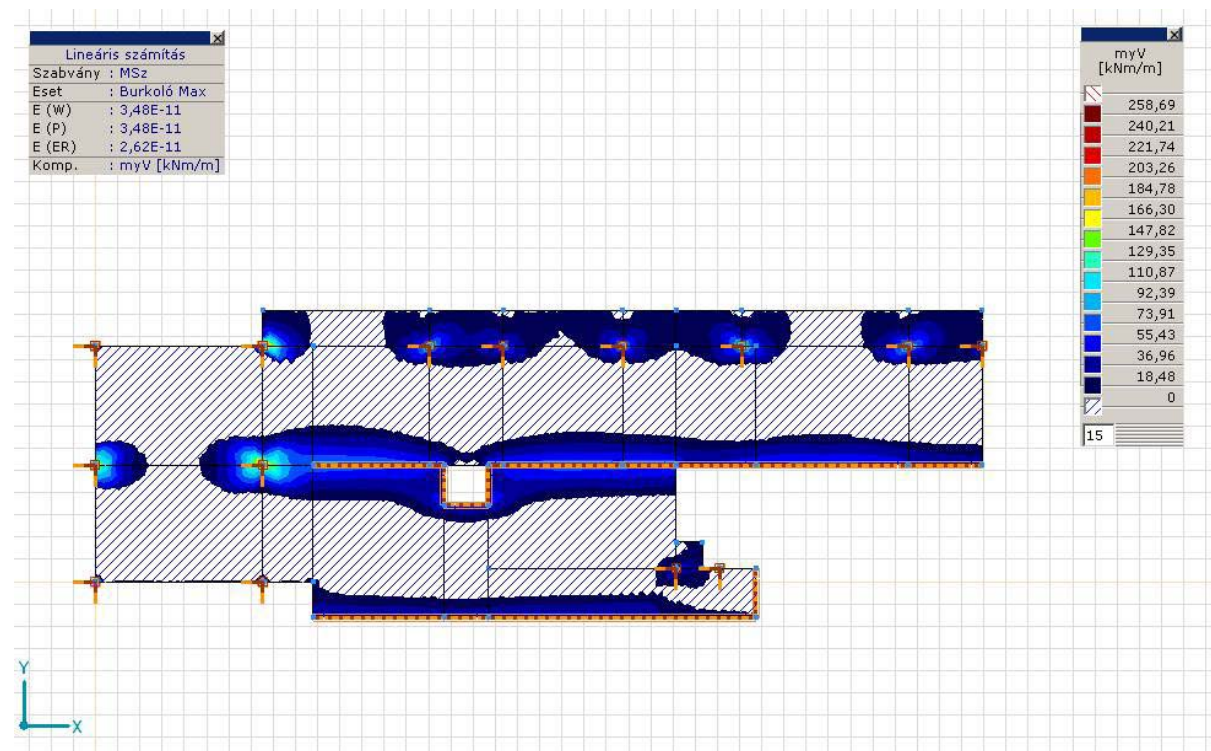
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z * d * \sigma_{sH})$$

$$A_s = 6,29 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{y_alsó}$

TETŐ LEMEZ (T1) FÖDÉM LEMEZ MÉRTEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20 $\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 Betonacél: B60.50 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 184 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemeztavastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,57$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$$

$$m = 0,1952$$

$$x = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot m}$$

$$x = 0,2192$$

$$z = 1 - x / 2$$

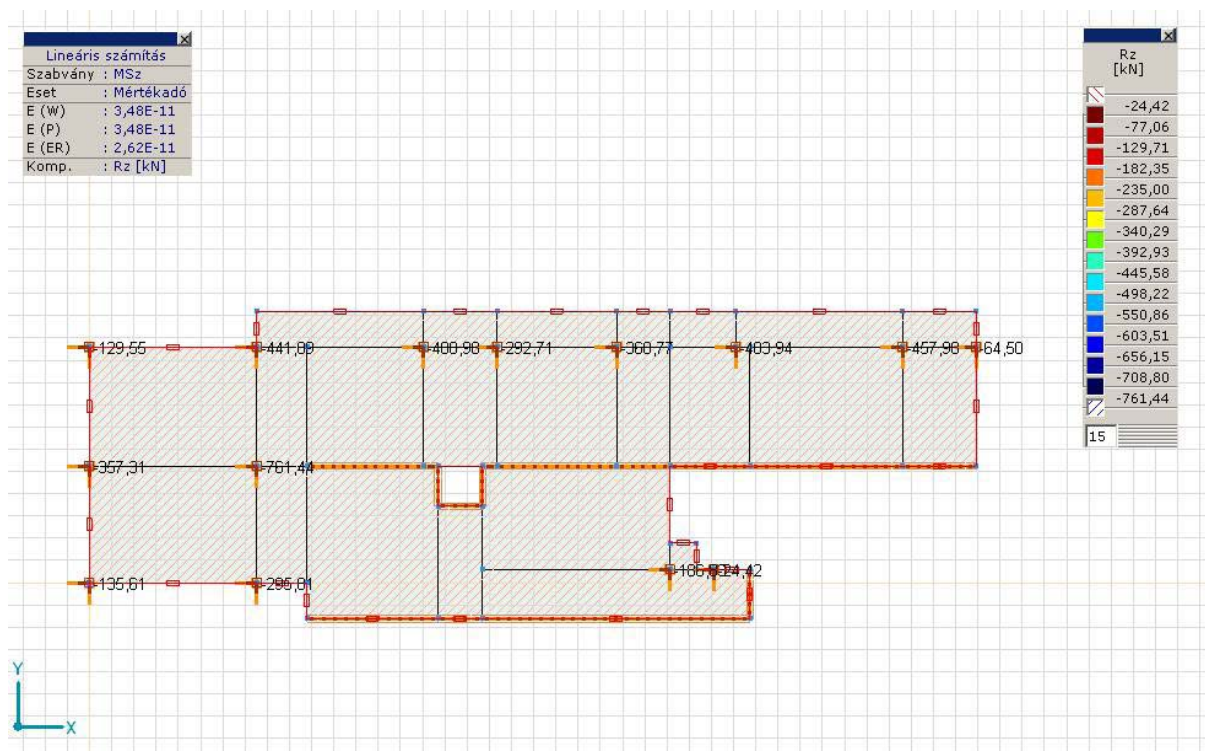
$$z = 0,8904$$

Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$$

$$A_s = 19,29 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{y_felső}$



N= 761kN
gamma= 1,2

C20

Szig_bh= 1,45 kN/cm²
Szig_hH= 0,14 kN/cm²

Mértékadó erő
lemezvastagság
betonfedés
pillér átmérő
nyírási vas bezárt szög alfa= 45 fok

Nm= 913,2 kN
h= 28 cm
u= 2,5 cm
a= 40 cm

Acélbetét
d=h-u= 25,5 cm
0,7854 rad

Szig_sH= 42 kN/cm²

Átszűrődési vonalak
távolsága az oszlopszéltől

i kör	1	2	3	4	5
-------	---	---	---	---	---

Átszűrődési vonal hossza	ri=	12,8	38,3	63,8	89,3	114,8 cm
Fajlagos nyíróerő	bw=a/2+2*ri*PI	206	366	526	686	847 cm
	tM=Nm/bw	4,438	2,495	1,735	1,330	1,079 kN/cm

Fajlagos nyírási határerő

alsó értéke tHa=0,5*d*Szig_hH
felső értéke tHf=0,2*d*Szig_bh

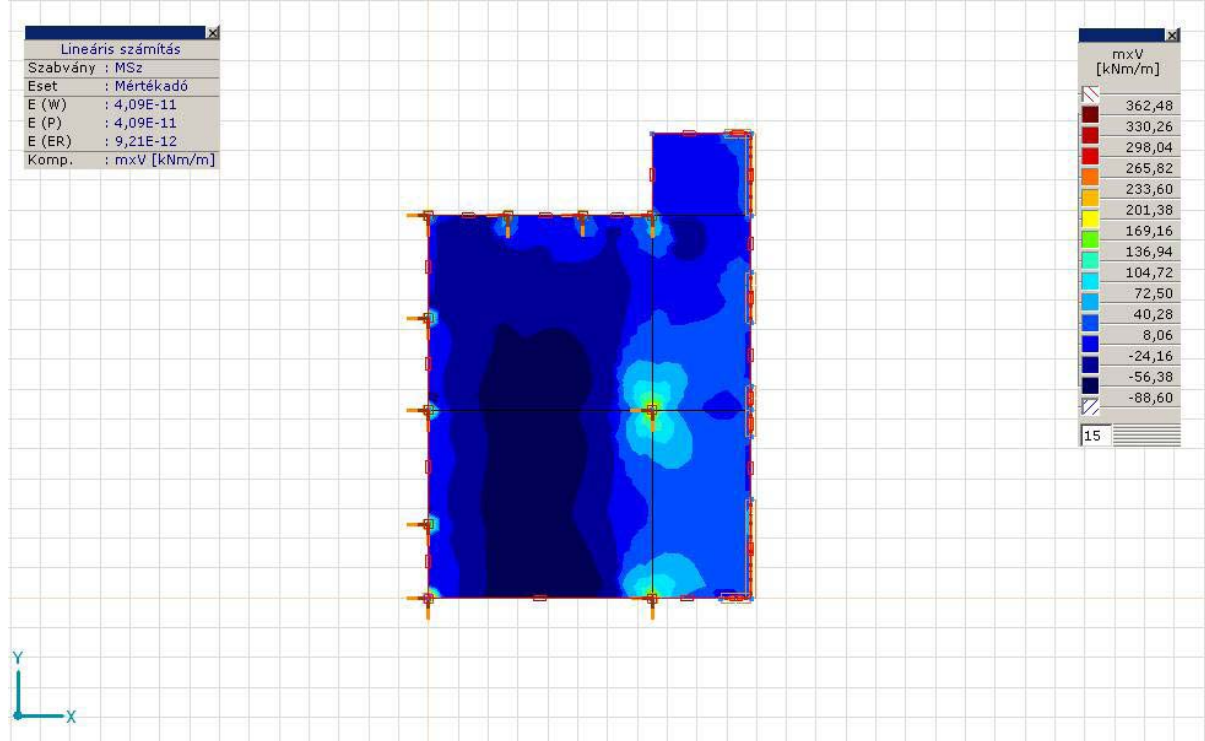
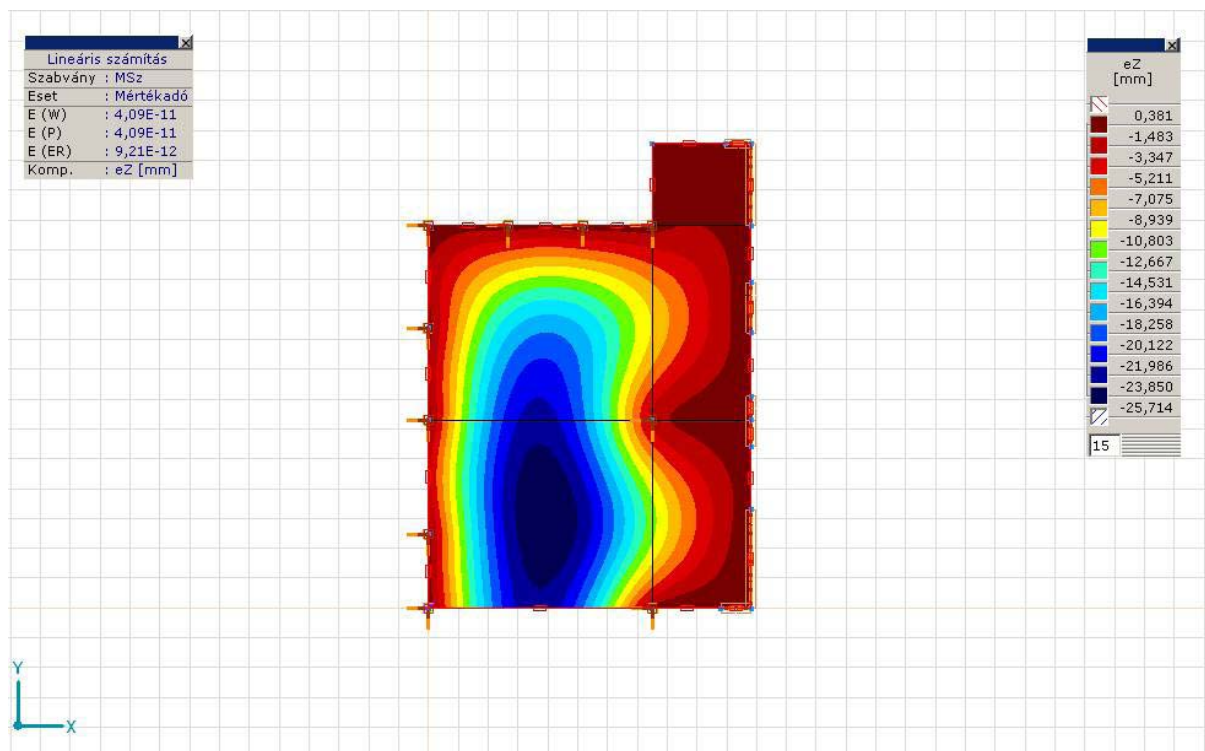
tHa= 1,785 kN/cm
tHf= 7,395 kN/cm bevasalható

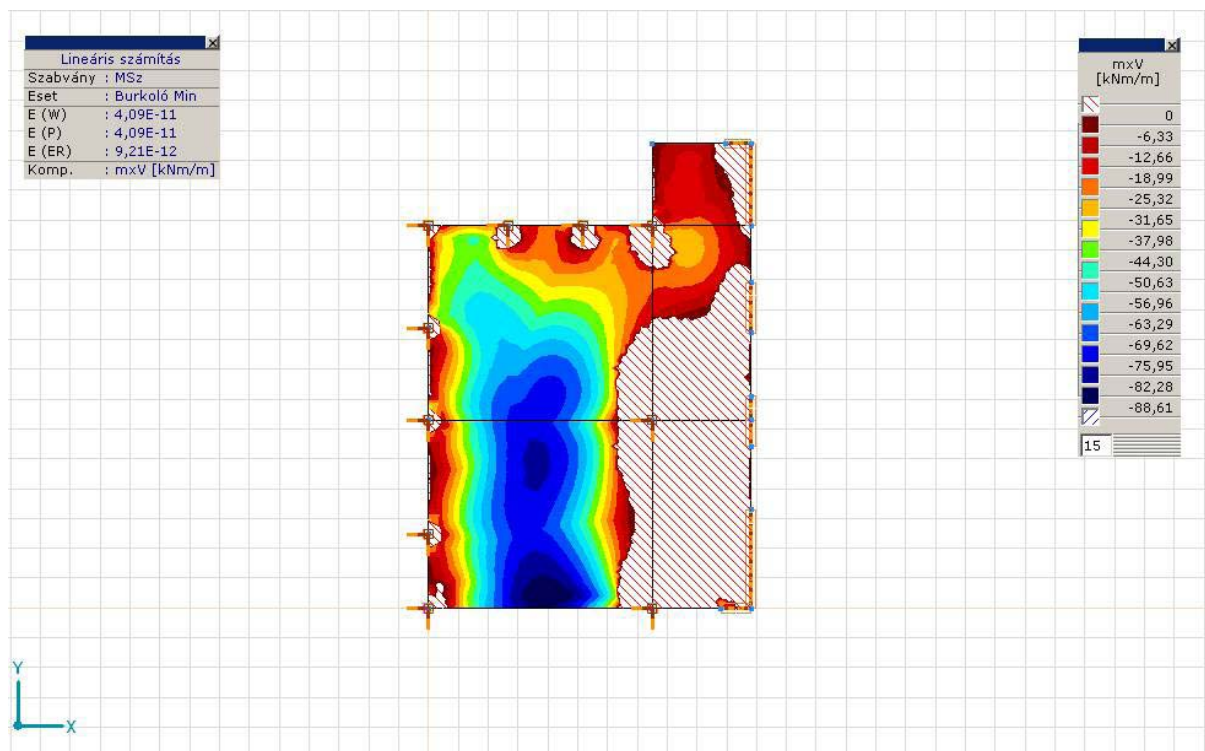
Szükséges fajlagos acél nyírási határerő	tHs=(tM-tHa)/(1-tHa/tHf)	3,5	0,94	-0,07	-0,60	-0,93
Szükséges fajlagos acélbetét	Asw=tHs/(Szig_sH*sin(alfa))	0,12	0,03	0,00	-0,02	-0,03 cm ² /cm
Oldalanként szükséges betonacél	As=Asw*bw/4	6,06	2,88	-0,29	-3,46	-6,64 cm ²
Alkalmazott vasak oldalanként		6,28	3,14			cm ²
Nyírási vasak átszűrődési vonalanként	Asw=	12,21	3,43	0	0	0 cm ² /cm

Fajlagos nyírási határerő	$tH_s = A_{sw} \cdot S_{zig_sH} \cdot \sin(\alpha)$	3,63	1,02	0,00	0,00	0,00 kN/cm
	$tH_b = (1 - tH_s / tH_f) \cdot tH_a$	0,91	1,54	1,79	1,79	1,79 kN/cm
	$tH_c = 0,5 \cdot A_s \cdot 1 \cdot SQR(S_{zig_bH} \cdot S_{zigsH})$	0,00				
	$tH = tH_s + tH_b + tH_c$	5,54	2,56	1,79	1,79	1,79 kN/cm
		OK	OK	OK	OK	OK



TETŐ LEMEZ (T2) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN





Beton: C20
Betonacél: B60.50

$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 89 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezzvastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,27$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$$

$$m = 0,0944$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 \cdot m)$$

$$x = 0,0993$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,9503$$

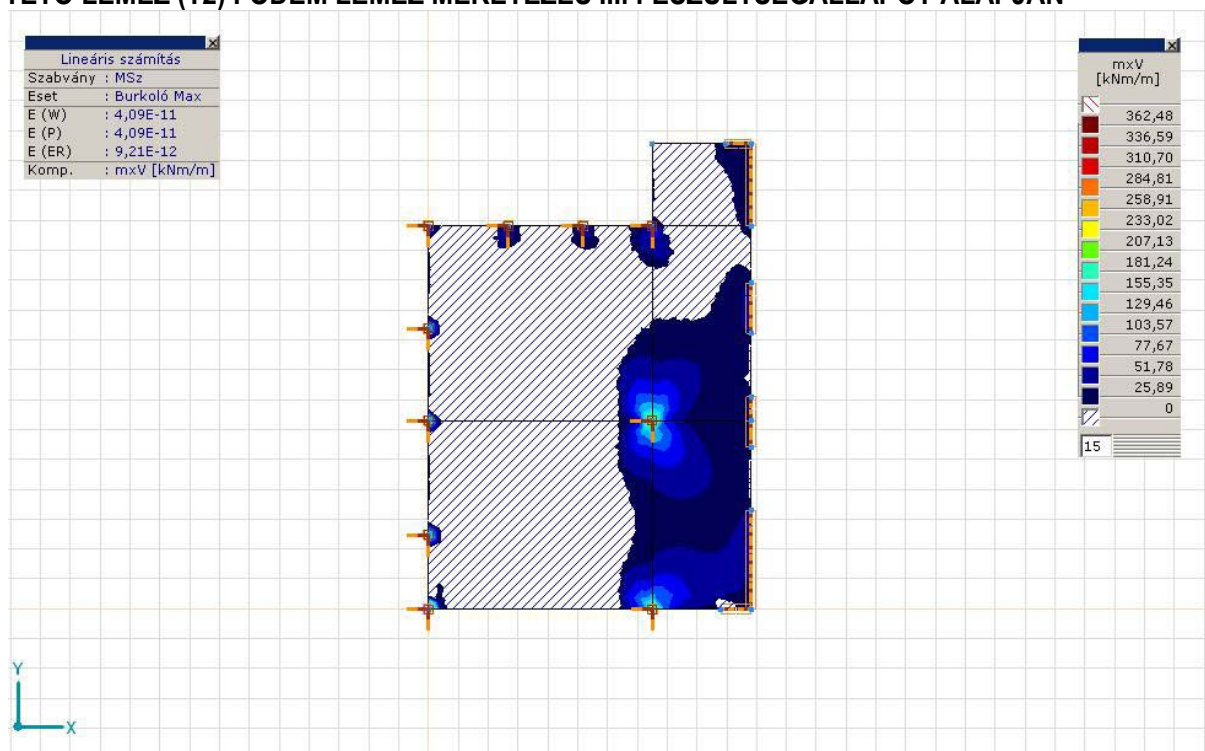
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$$

$$A_s = 8,74 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{x_alsó}$

TETŐ LEMEZ (T2) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20
Betonacél: B60.50

$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 191 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezzvastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,56$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$$

$$m = 0,1920$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 \cdot m)$$

$$x = 0,2151$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,8924$$

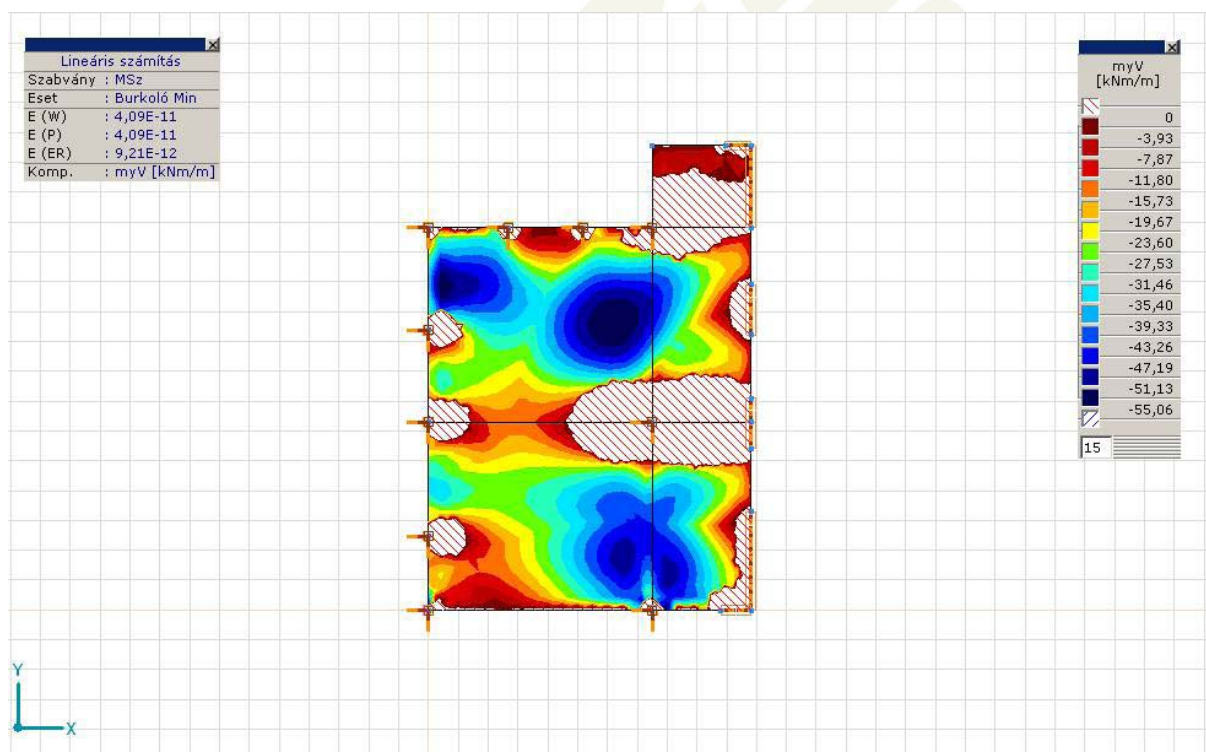
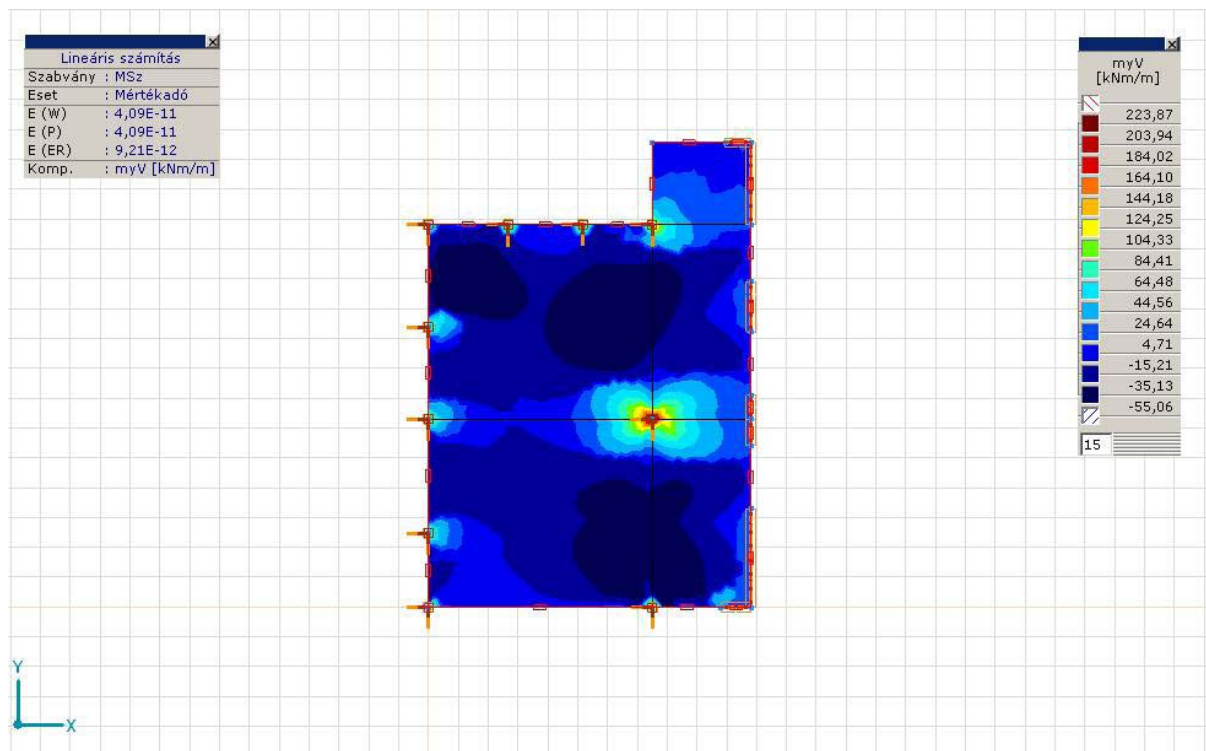
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$$

$$A_s = 18,94 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{x_felső}$

TETŐ LEMEZ (T2) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton:	C20	$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
Betonacél:	B60.50	$\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 55 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezvastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) * d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b * x_0 * \sigma_{bH} * (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,17$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 * A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b * d^2 * \sigma_{bH})$$

$$m = 0,0583$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 * m)$$

$$x = 0,0601$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,9699$$

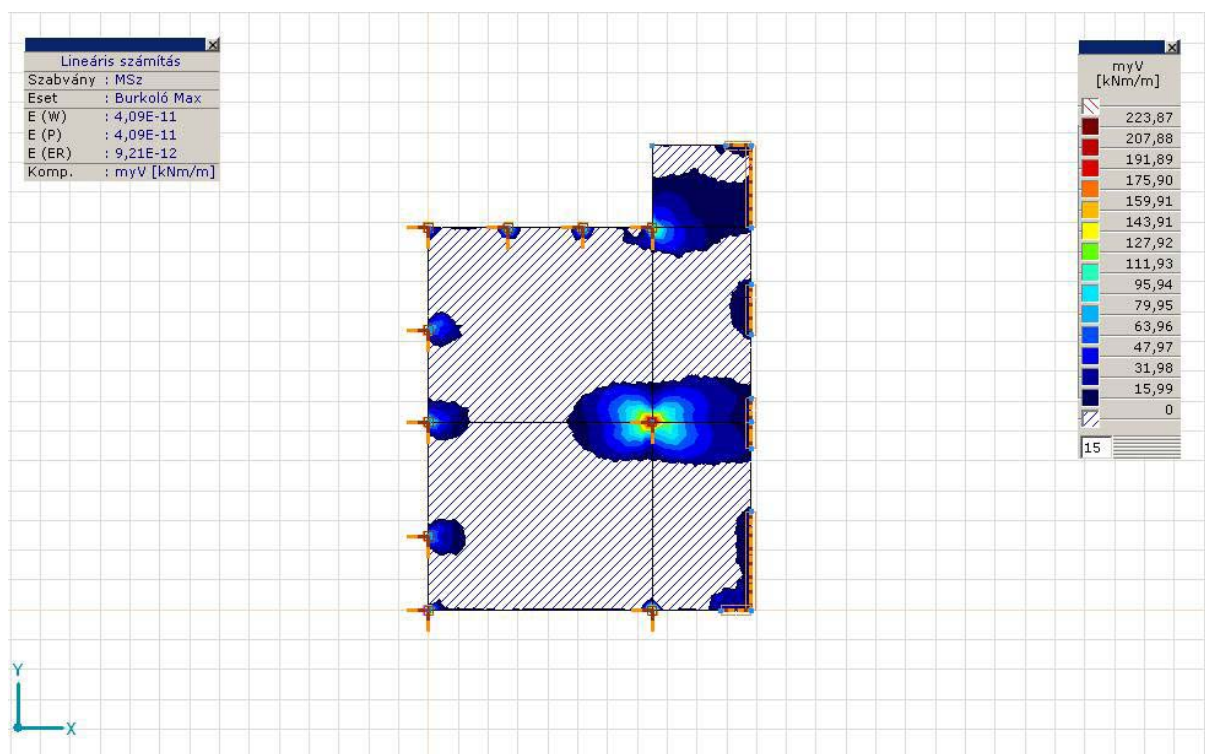
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z * d * \sigma_{sH})$$

$$A_s = 5,29 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{y_alsó}$

TETŐ LEMEZ (T2) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20
Betonacél: B60.50

$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 175 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezzvastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) * d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b * x_0 * \sigma_{bH} * (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,54$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 * A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b * d^2 * s_bH)$$

$$m = 0,1856$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 * m)$$

$$x = 0,2070$$

$$z = 1 - x / 2$$

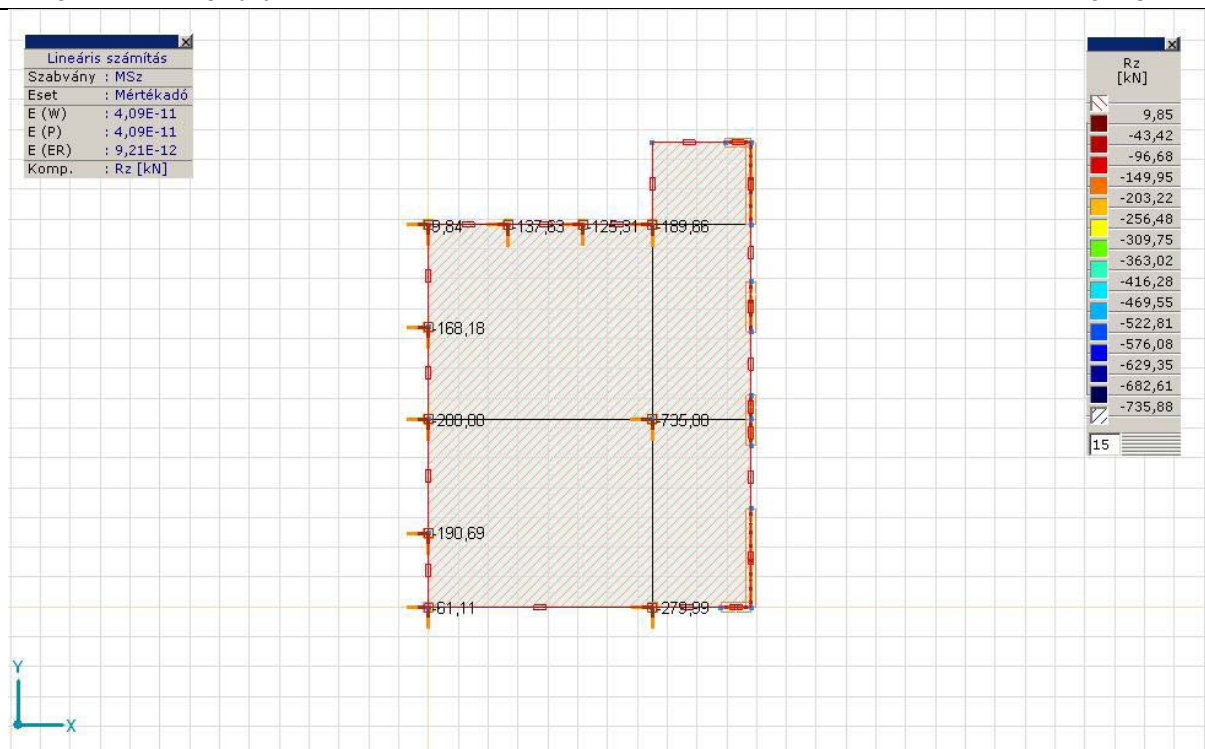
$$z = 0,5965$$

Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z * d * s_{sH})$$

$$A_s = 18,23 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{y_felső}$



N= 735kN
gamma= 1,2

C20

Szig_bH= 1,45 kN/cm²
Szig_hH= 0,14 kN/cm²

Mértékadó erő
lemezvastagság
betonfedés
pillér átmérő
nyírási vas bezárt szög alfa= 45 fok

Nm= 882 kN
h= 28 cm
u= 2,5 cm
a= 40 cm

Acélbetét
d=h-u= 25,5 cm
0,7854 rad

Szig_sH= 42 kN/cm²

Átszúródási vonalak
távolsága az oszlopszéltől

i kör	1	2	3	4	5
ri=	12,8	38,3	63,8	89,3	114,8 cm
Átszúródási vonal hossza	206	366	526	686	847 cm
Fajlagos nyíróerő	4,286	2,410	1,676	1285	1,042 kN/cm

Fajlagos nyírási határerő

alsó értéke tHa=0,5*d*Szig_hH
felső értéke tHf=0,2*d*Szig_bH

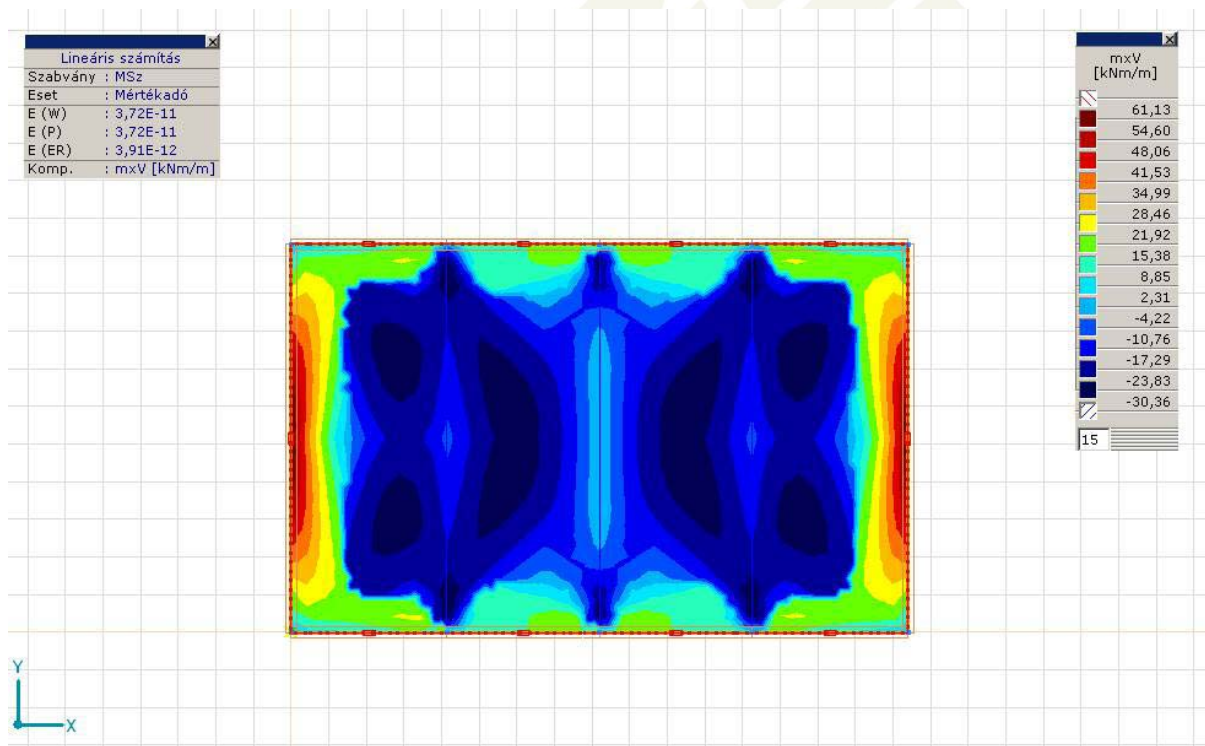
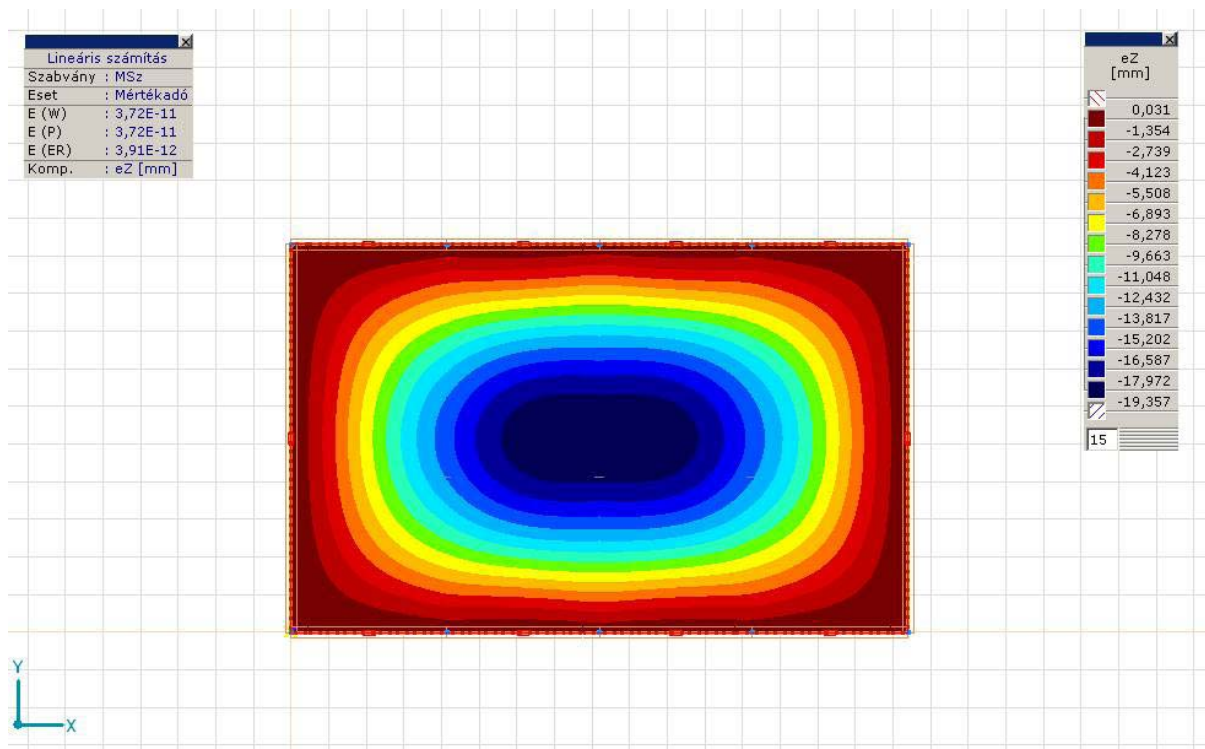
tHa= 1,785 kN/cm
tHf= 7,395 kN/cm bevasalható

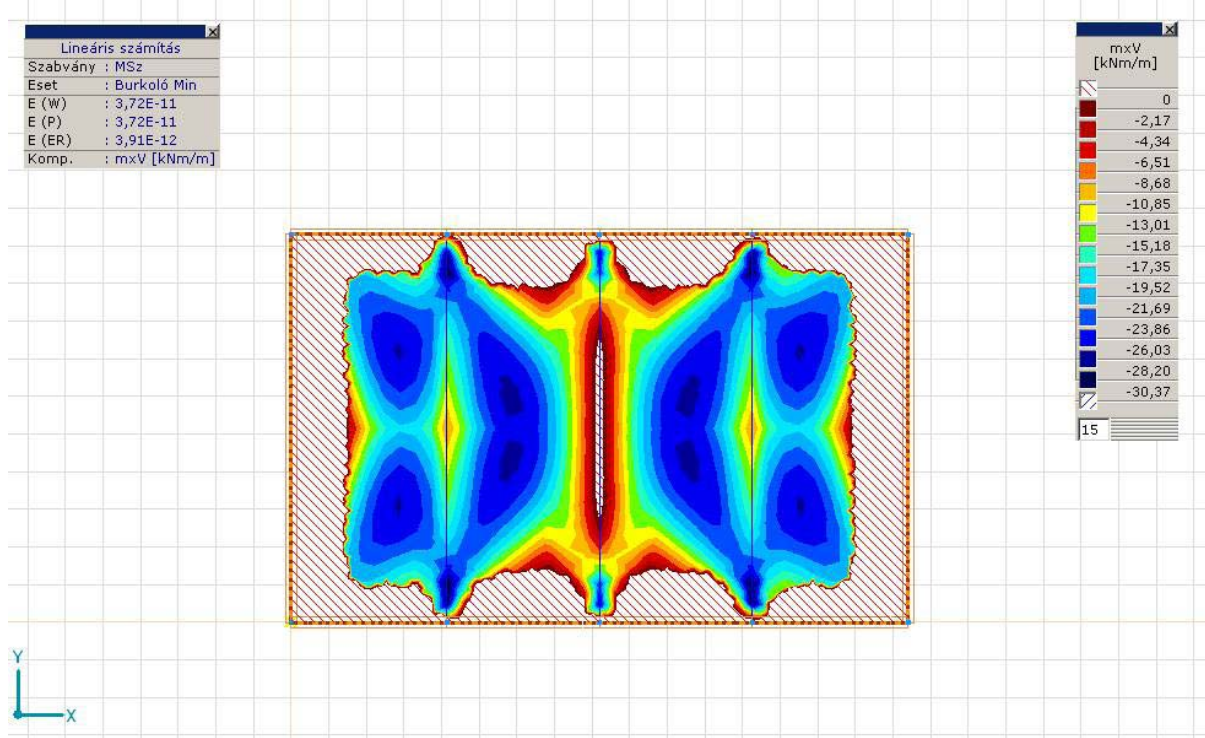
Szükséges fajlagos acél nyírási határerő	tHs=(tM-tHa)/(1-tHa/tHf)	3,3	0,82	-0,14	-0,66	-0,98
Szükséges fajlagos acélbetét	Asw=tHs/(Szig_sH*sin(alfa))	0,11	0,03	0,00	-0,02	-0,03 cm ² /cm
Oldalanként szükséges betonacél	As=Asw*bw/4	5,71	2,54	-0,64	-3,81	-6,98 cm ²
Alkalmazott vasak oldalanként		6,28	3,14			cm ²
Nyírási vasak átszúródási vonalanként	Asw=	12,21	3,43	0	0	0 cm ² /cm

Fajlagos nyírási határerő	$tH_s = A_{sw} \cdot S_{zig_sH} \cdot \sin(\alpha)$	3,63	1,02	0,00	0,00	0,00 kN/cm
	$tH_b = (1 - tH_s/tH_f) \cdot tH_a$	0,91	1,54	1,79	1,79	1,79 kN/cm
	$tH_{c0} = 0,5 \cdot A_{s1} \cdot SQR(S_{zig_bH} \cdot S_{zigsH})$	0,00				
	$tH = tH_s + tH_b + tH_c$	4,54	2,56	1,79	1,79	1,79 kN/cm
		OK	OK	OK	OK	OK



TETŐ LEMEZ (T3) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN





Beton: C20
Betonacél: B60.50

$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 31 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezvastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,10$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$$

$$m = 0,0329$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 \cdot m)$$

$$x = 0,0334$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,9833$$

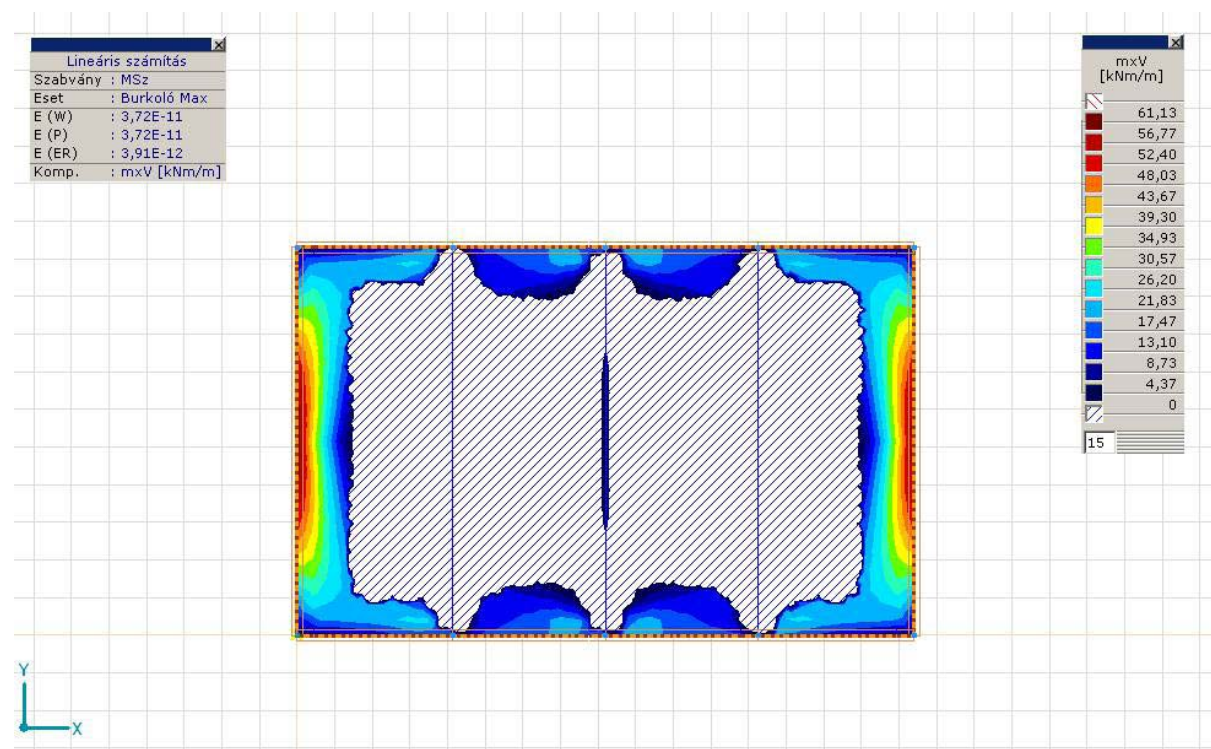
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$$

$$A_s = 2,94 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{x_alsó}$

TETŐ LEMEZ (T3) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20 $\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 Betonacél: B60.50 $\sigma_{sH} = 420 / \text{mm}^2$

Nyomaték $M = 61 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemeztavastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) * d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b * x_0 * \sigma_{bH} * (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,19$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 * A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b * d^2 * s_bH)$$

$$m = 0,0647$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 * m)$$

$$x = 0,0669$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,9665$$

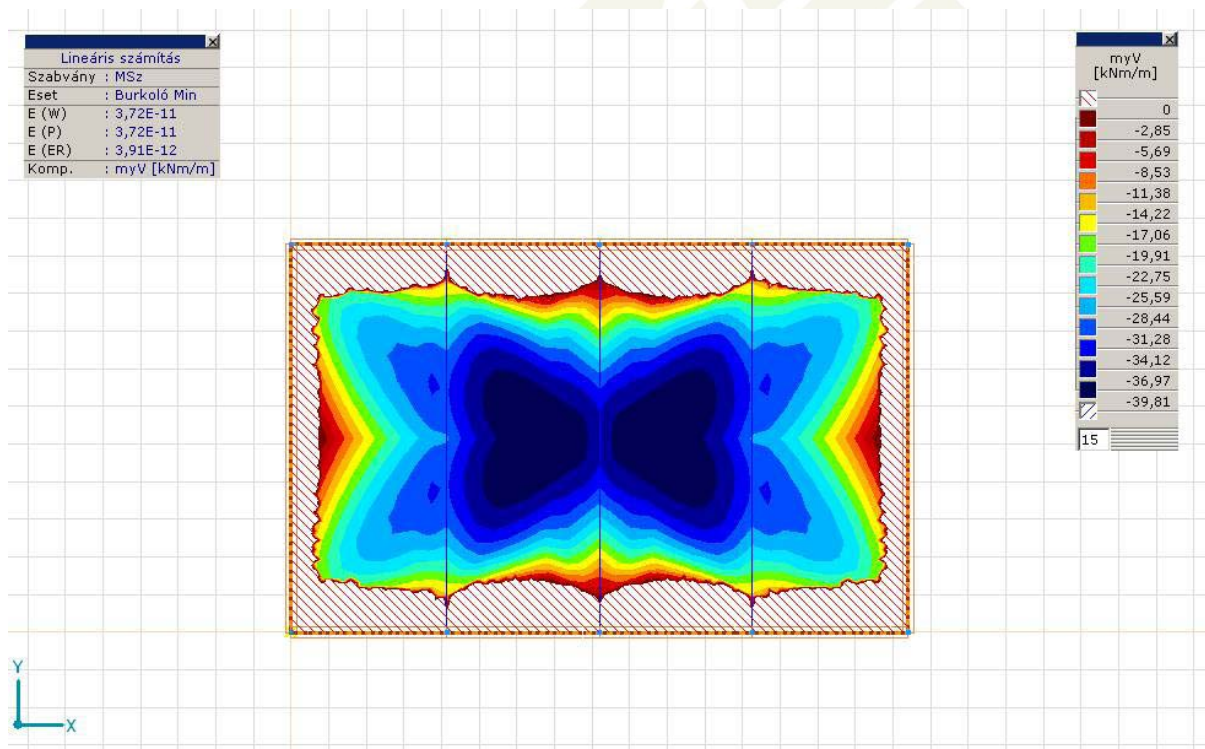
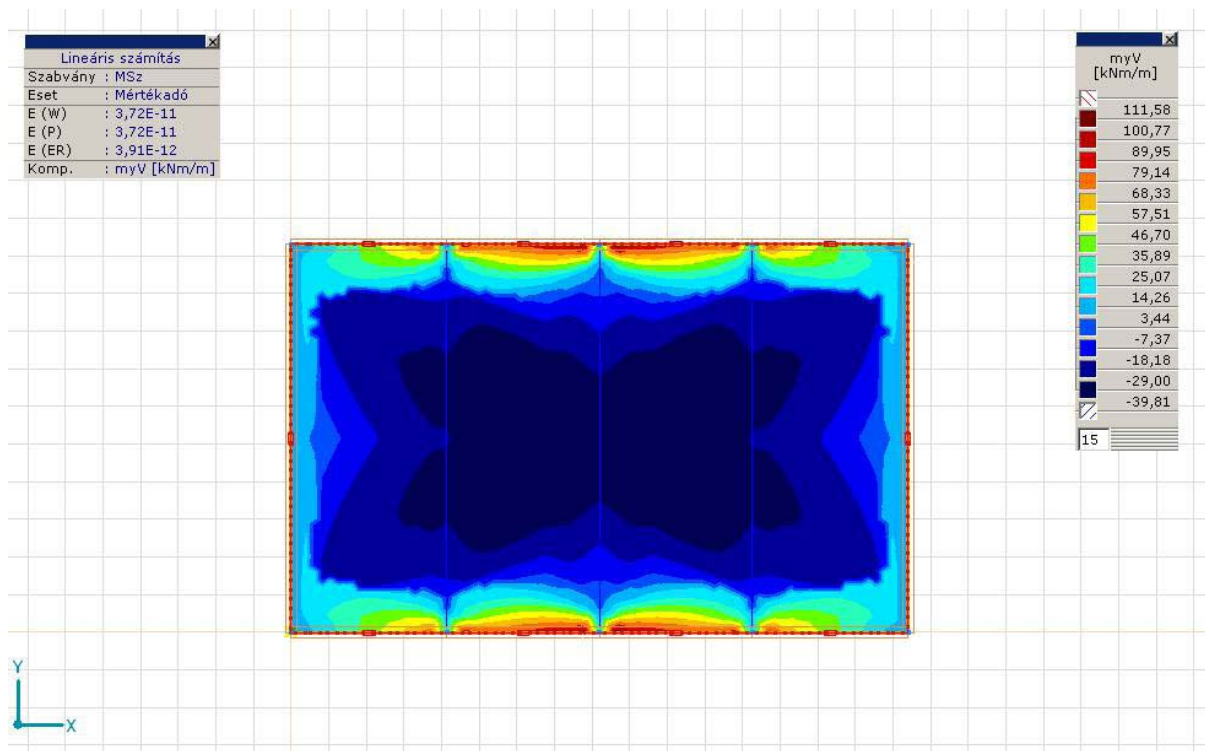
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z * d * s_sH)$$

$$A_s = 5,89 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{x_felső}$

TETŐ LEMEZ (T3) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20 $\sigma_{bH}=1,45\text{kN/mm}^2$
Betonacél: B60.50 $\sigma_{sH}=420\text{ /mm}^2$

Nyomaték $M= 40\text{ kNm}$

Nyíróerő $T= \text{kN}$

Szélesség $b= 1000\text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h= 280\text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezvastagság)

Betonfedés $a= 25\text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a'= 25\text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d=h-a\text{ } d= 255\text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) * d$$

$$x_0 = 112\text{ mm}$$

$$M_{bH} = b * x_0 * \sigma_{bH} * (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9\text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,12$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 * A_b$$

$$A_{smin} = 4,2\text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b * d^2 * \sigma_{bH})$$

$$m = 0,0424$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 * m)$$

$$x = 0,0434$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,9783$$

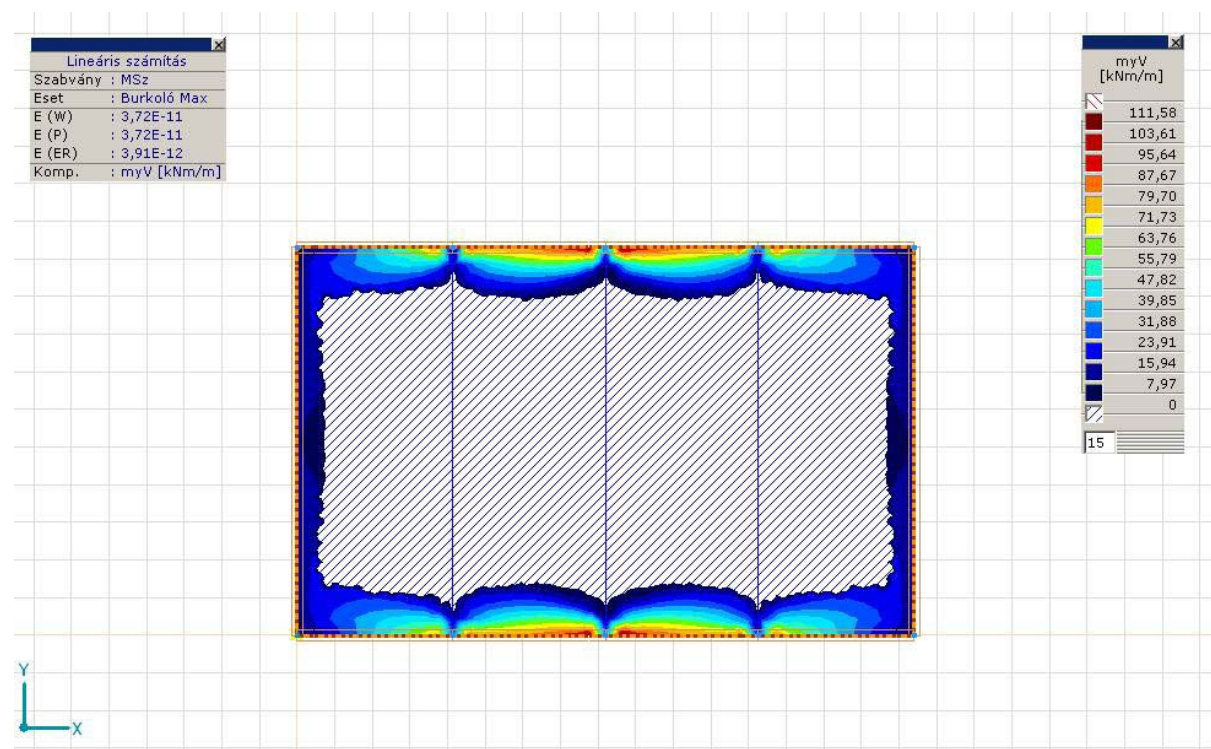
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z * d * \sigma_{sH})$$

$$A_s = 3,82\text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{y_alsó}$

TETŐ LEMEZ (T3) FÖDÉM LEMEZ MÉRETEZÉS III. FESZÜLTSGÁLLAPOT ALAPJÁN



Beton: C20 $\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 Betonacél: B60.50 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 112 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 280 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezvastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a = 255 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) * d$$

$$x_0 = 112 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b * x_0 * \sigma_{bH} * (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 323,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,35$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 * A_b$$

$$A_{smin} = 4,2 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b * d^2 * s_bH)$$

$$m = 0,1188$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 * m)$$

$$x = 0,1268$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,9366$$

Szükséges vasalás

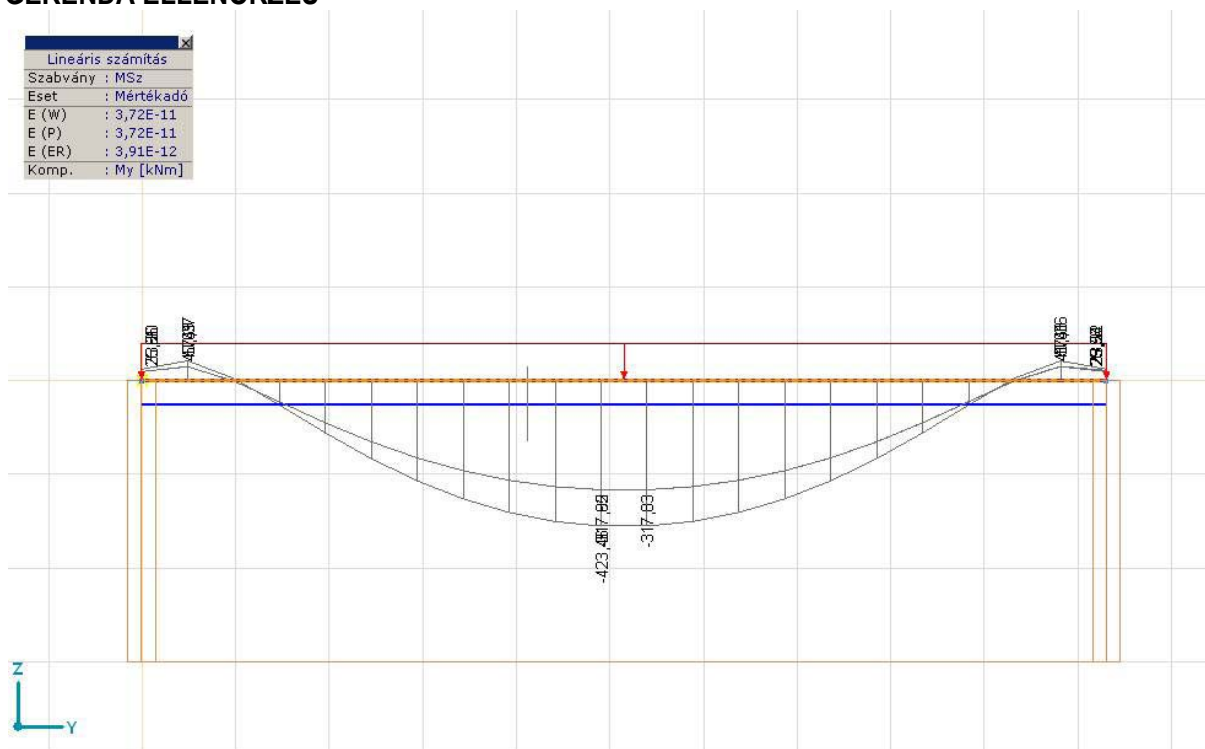
$$A_s = M / (z * d * s_sH)$$

$$A_s = 11,17 \text{ cm}^2$$

Bevasalható $M_{y_felső}$

GERENDA ELLENŐRZÉS

Lineáris számítás
Szabvány : MSZ
Eset : Mértékadó
E (W) : 3,72E-11
E (P) : 3,72E-11
E (ER) : 3,91E-12
Komp. : My [kNm]



Beton: C20
Betonacél: B60.50

$\sigma_{bH} = 1,45 \text{ kN/mm}^2$
 $\sigma_{sH} = 420 \text{ /mm}^2$

Nyomaték $M = 424 \text{ kNm}$

Nyíróerő $T = \text{kN}$

Szélesség $b = 1000 \text{ mm}$ (lemez esetén 1000 mm)

Magasság $h = 250 \text{ mm}$ (teljes magasság, lemeznél lemezvastagság)

Betonfedés $a = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól húzott zónában)

Betonfedés $a' = 25 \text{ mm}$ (betonacél távolsága szélső száltól nyomott zónában)

$d = h - a$ $d = 755 \text{ mm}$

A semleges tengely határhelyzete:

$$x_0 = 412 / (515 + \sigma_{sH}) \cdot d$$

$$x_0 = 333 \text{ mm}$$

$$M_{bH} = b \cdot x_0 \cdot \sigma_{bH} \cdot (d - x_0 / 2)$$

$$M_{bH} = 709,9 \text{ kNm}$$

$M / M_{bH} > 1,75$ akkor növelni kell a keresztmetszetet

$M / M_{bH} = 0,60$ a km. bevasalható

Minimális vasalás mértéke:

$$A_{smin} = 0,0015 \cdot A_b$$

$$A_{smin} = 2,925 \text{ cm}^2/\text{oldal}$$

$M_{bH} > M$ csak húzott vas kell

$$m = M / (b \cdot d^2 \cdot \sigma_{bH})$$

$$m = 0,2052$$

$$x = 1 - \text{SQR}(1 - 2 \cdot m)$$

$$x = 0,2321$$

$$z = 1 - x / 2$$

$$z = 0,8839$$

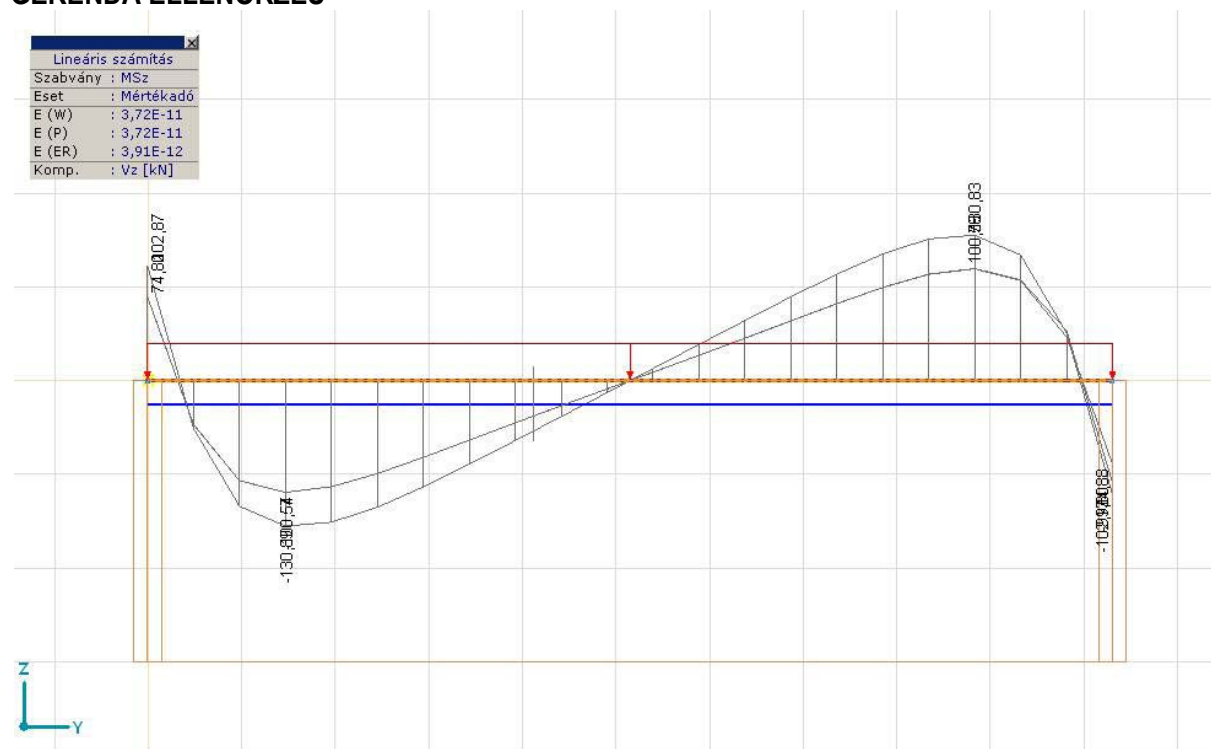
Szükséges vasalás

$$A_s = M / (z \cdot d \cdot \sigma_{sH})$$

$$A_s = 15,13 \text{ cm}^2$$

Bevasalható a gerenda

GERENDA ELLENŐRZÉS



C20

$Szig_bH = 1,45 \text{ kN/cm}^2$

$Szig_hH = 0,14 \text{ kN/cm}^2$

Acél

$Szig_sH = 42 \text{ kN/cm}^2$

szélesség $b = 25 \text{ cm}$
magasság $h = 78 \text{ cm}$
betonfedés $u = 2 \text{ cm}$
nyírási vas bezárt szög $\alpha = 90 \text{ fok}$

$d = h - u = 76 \text{ cm}$
 $1,5708 \text{ rad}$

Nyírási határerő alsó értéke

$THa = 0,5 \cdot b \cdot d \cdot Szig_hH$
 $\max THa = 0,6 \cdot b \cdot d \cdot Szig_hH$
 $THf = 0,25 \cdot b \cdot d \cdot Szig_bH$

$THa = 133,000 \text{ kN}$
 $THa_max = 159,600 \text{ kN}$
 $THf = 688,750 \text{ kN}$

felső értéke

Nyírási acélbetét
Nyírási acélbetét távolsága
 $t_0 = 0,85 \cdot d \cdot (1 + \text{ctg}(\alpha))$

$Asw = 1,57 \text{ cm}^2$
 $t = 25 \text{ cm}$
 $t_0 = 64,6 \text{ cm}$

Acélbetét nyírási határerő
Beton nyírási határerő

$THs = 0,85 \cdot b \cdot Asw / t \cdot Szig_sH \cdot (\sin(\alpha) + \cos(\alpha))$
 $THb = (1 - THs / THf) \cdot THa$

$THs = 56,05 \text{ kN}$
 $THb = 122,18 \text{ kN}$

Keresztmetszet nyírási határereje $TH = THb + THs$

$TH = 178,23 \text{ kN}$
OK

KÖR KERESZTMETSZETŰ PILLÉR TEHERBÍRÁSI VONALA

$N = 1407,00 \text{ kN}$

$l_0 = 4,20 \text{ m}$

$M = 77,67 \text{ kNm}$

$de_0 = 0,06 \cdot (2 \cdot r - a) + l_0 / 300 = 0,04 \text{ m}$

$de_t = 0,04 \cdot (2r - a) \cdot (l_0 / 10 \cdot (2r - a)) = 0,02 \text{ m}$

$e_m = de_0 + de_t = 0,06 \text{ m}$

Beton: C20

$S_{\text{zig_Bh}} = 14,5 \text{ N/mm}^2$

Betonacél: B 60 50

$S_{\text{zig_Sh}} = 420 \text{ N/mm}^2$

betonfedés: 20 mm

kengyel: 10 mm

Oszlopátmérő ($2r$) = 400 mm $h = 360 \text{ mm}$

Betonacél = 8 x 20 mm

$z = 224 \text{ mm}$

$A_s = 2513,27 \text{ mm}^2$

$N_s = A_s \cdot S_{\text{zig_Sh}} = 1055,58 \text{ kN}$

$N_b = r^2 \cdot \pi \cdot S_{\text{zig_Bh}} = 1822,12 \text{ kN}$

$N_{h0} = N_s + N_b = 2877,70 \text{ kN}$

$M_{h0} = z \cdot N_s / 2 = 118,22 \text{ kNm}$ $N_b / 2 = 911,06 \text{ kN}$

$dM_h = N_b \cdot 2r / 8 = 91,11 \text{ kNm}$ $0,00$

TEHERBÍRÁSI VONAL

