DIPLOMAMUNKA

Pinczi Tamás

2016

SZENT ISTVÁN EGYETEM

YBL

YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

IRODAHÁZ

Készítette: **Pinczi Tamás**

Konzulens: Tajta István

Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport

2016. Budapest

SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr.Dombay Gábor PhD.
intézetigazgató, főiskolai tanár

YBL

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

SZAKDOLGOZAT KIÍRÁS
2016

Pinczi Tamás

Nappali Építőmérnök szakos
hallgató részére

A feladat címe: Monolit vasbeton szerkezetű iroda épület tartószerkezeti tervezése – Debrecen

Belső konzulens: Horváth Katalin mérnöktanár

Külső konzulens: -

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

Budapest, 2016. május 26.

Dr. Dombay Gábor
intézetigazgató

SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr.Dombay Gábor PhD.
intézetigazgató, főiskolai tanár

YBL

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

Részletes feladatkiírás

Pinczi Tamás

Nappali Építőmérnök
hallgató részére

Monolit vasbeton szerkezetű iroda épület tartószerkezeti tervezése – Debrecen

című szakdolgozatához

1. Vázlattervek a számításhoz (pozíciós tervek)
   A kijelölt építész alaprajzok és metszetek alapján meghatározandók az épület fő teherhordó vasbeton szerkezetei, azok kontúrjai és geometriai kötöttségei. Az építész koncepció kiforratlansága miatt számos helyen a szerkezeti koncepció felülbírálandó, javaslat tételre szorul. A szerkezeti koncepció kialakításánál tekintettel kell lenni az épületszerkezeti igényekre, csomóponti megoldásokra is.
2. Részletes statikai számítás
   A szakdolgozatban meghatározandók az épület fő szerkezeti méretei, megtervezendő a ház, jellemző födémei (pince-, földszint feletti-, emeleti-, és koporsófödém), a lépcsőház egy részének és a jellemző monolit vasbeton függőleges szerkezet vasalása (a legnagyobb terhelésű monolit vasbeton pillérek, jellemző monolit vasbeton homlokzati fal). A számításhoz használtható végeselemes módszer, a méretfelvételnél a főbb méretek kézi számítással ellenőrizendők.
   Az alapozási szerkezetek esetén elegendő a teherhordó szerkezetek terheinek összegyűjtése. az alaplemez méretezése nem a feladata a jelöltnek.
3. Kiviteli tervek
   Elkészítendő a statikai számításban részletezett szerkezetek kiviteli tervdokumentációja, a kiviteli tervek formai és tartalmi követelményeinek figyelembevételével, a szükséges mennyiségű részletrajzokkal, metszetekkel.
4. Részletes tartószerkezeti műszaki leírás
   A szakdolgozatban szereplő műszaki leírás röviden ismertesse az épület tartószerkezeti kialakítását, és a főbb méretek megemlítésével, anyagminőségek megjelölésével.

Budapest, 2016. május 26.

Horváth Katalin.
Horváth Katalin
belső konzulens

Tartalomjegyzék

1. Bevezető 2
1.1. Előzmények 2
1.2. Alkalmazott szabványok 2
1.3. Tervezéshez használt szoftverek 2
2. Műszaki leírás 3
2.1. Az épület általános leírása 3
2.2. Alapozás 3
2.3. Felmenő szerkezetek 3
3. Terhek és hatások 6
3.1. Állandó terhek (Rétegrendek) 6
3.2. Esetleges terhek 10
3.2.1. Hasznos teher 10
3.2.2. Hóteher 10
3.2.3. Szélteher 11
4. Koporsófödém mretezése 14
5. Emeleti födém méretezése 24
6. Lapostető méretezése 33
7. Földszint feletti födém méretezése 47
8. Pincefödém méretezése 65
8.1. Pincefödém (épület alatti rész) 66
8.2. Pincefödém zöldtetővel 78
9. Lépcső méretezése 86
10. Pillér méretezése 90
11. Nyugati homlokzat 99
12. Alapozás 102
13. Felhasznált irodalom 103

1 Bevezető

1.1 Előzmények

A Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi kar Mechanika és Tartószerkezetek szakcsoport megbízott egy monolit vasbeton szerkezetű iroda épület tartószerkezeti tervezésével – Debrecen.

1.2 Alkalmazott szabványok

[1] MSZ EN 1990:2005 Eurocode 0: A tartószerkezetek tervezésének alapjai

[2] MSZ EN 1991-1-1:2005 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-1. rész: általános hatások. Sűrűség, önsúly és az épületek hasznos terhei.

[3] MSZ EN 1991-1-3:2005 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-3. rész: Általános hatások. Hóteher

[4] MSZ EN 1991-1-4:2005 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-4. rész: Általános hatások. Szélhatás

[5] MSZ EN 1992-1-3:2010 Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok.

[6] MSZ EN 1993-1-1:2010 Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok.

1.3 Tervezéshez használt szoftverek

- Az igénybevételek számítását **AxisVM 12 R2i** kiadással végeztem
- A rajzokat **AutoCAD 2012** programmal készült
- **VBexpress 8.0** kiegészítő használatával

2 Műszaki leírás

2.1 Az épület általános leírása

A tervezett építmény egy ötszintes alápincézett irodaépület. Amely egy pinceszint, három általános emeleti szintből áll. A beépített tetőtér, koporsófödémmel lett lezárva. A pinceszint túlnyúl az épület külső kontúrján. Ez a plusz tér további tárolási vagy egyéb lehetőséget biztosít. A túlnyúlás felett zöldtető felület került kialakításra. A födémek vasbeton falra támaszkodnak rá. Az abszolút ± 0,00 szint, ami 168,45 mBf található, az épület külső járda szintjén lett felvéve. A bejárat a keleti homlokzat felől nyílik. Innen az előcsarnokba jutunk, ahonnan balra étterem található. Tovább egyenesen jutunk el a lépcsőházhoz és a mellette lévő lifthez, amelyek a szintek közötti közlekedést biztosítja. A pincében raktár helységek és szórakozásra kialakítható termek találhatók. A további szinteken irodahelységek és konferencia termek találhatóak. Ezeknek a nagy létszámot befogadó helységek a tervezésekor 5 kN/m2-es hasznos teherhelést vettem fel.

2.2 Alapozás

Az épület a részletes talajmechanikai szakvélemény alapján, vasbeton lemezalapon nyugszik. Az épület teherhordó altalaja homokos kavics, talajvízzel nem kellet számolni, mert az az alapozás sík alatt van. Az alapozás síkja -4,10 m-en van. A mértékadó talajvízszint -5,15 m-en található. A pillér alatt megvizsgálandó átszúródásra.

2.3 Felmenő szerkezetek

2.3.1 Vízszintes teherhordó szerkezetek

Az épület pinceszint, földszint, és emeleti szint feletti födém egységesen alul-felül sík monolit vasbeton lemez, melyek a homlokzati vasbeton falra támaszkodnak. A szerkezet könnyítése céljából Cobiax golyókat alkalmaztam (CBCM-E-180).

Cobiax/BubbleDeck

A vasbeton lemezek kikönnyítésével, a hajlításban nem dolgozó beton kiszorításával jelentős önsúlycsökkenés érhető el, jelentős hajlítási szilárdság vesztés nélkül. A Cobiax/BubbleDeck eljárás gömb formájú kirekesztő elemeket használ, a szerkezet térbelivé válik, jobban érvényesül a rácsos tartó analógia, lehetővé téve a két irányban történő teherhordást, a gömb alak rendkívül kedvező erőjátékot alakul ki. A kikönnyítés egyharmaddal csökkenti a födém tömegét, és a kétirányú teherhordás segítségével nagy fesztávú, síkfödémek érhetők el. A Cobiax eljárás statikai úton közelíti meg a monolit sík vasbeton födémek fesztáv problémáját, hogy 6-7 méter felett nagyban csökken a hatékonyságuk és a magasépítési alkalmazhatóságuk. A Cobiax technológia az eddigi szögletes, vagy hengeres kirekesztések helyett belül légüres, polietilén gömbformát használ, így jóval előnyösebb erőjáték szempontjából, a feszültség csúcsok keletkezése elkerülhető. Így közel azonos szilárdságú és merevségű és 35%-al kisebb tömegű födém alakítható ki, ez abból a szempontból nagy előrelépés, hogy a monolit vasbeton födémek terhének több mint a felét az önsúly teszi ki, és itt sikerül elérni jelentős csökkenést. Az eljárás kedvez a nagy támaszközű, pontokon megtámasztott sík födémek kialakítására, és az ilyen típusú födémek felelnek meg a legjobban a mai építészeti elvárásoknak. A lemez vastagsága ugyan nő, hiszen 20-60 cm közt ajánlott a használata, azonban a lelógó gerendák elmaradásával jelentős mértékű teljes szerkezeti magasság csökkenés realizálható. A további előnyök a födém sík mivoltából és a tömeg csökkenésből következik. A kikönnyítés által csökken a felhasználandó beton mennyisége, a nagyobb lemez szerkezeti magasság miatt nő az acélbetétek erőkarja, ezért kisebb a szükséges vasmennyiség. A födémek tömegének csökkenésével az épület össztömege is csökken, ezért kisebb teher hárul az alapozásokra, így csökkentve a kiemelendő föld mennyiségét. Mivel csökken az épület össztömege, így földrengés esetén szintén csökken a gyorsuló tömeg, és így a merevítő rendszerek terhelése is, ami a földrengés károk valószínűségét is redukálja. A fesztávok nagymértékben megnövelhetők, akár 20 m-ig 60 cm lemezvastagság esetén, lelógó gerendák nélkül. Kevesebb oszlop szükséges, födémáttörések nem okoznak problémát, egyedi formák alakíthatók ki, ami nagy rugalmasságot biztosít az építészeti tervezéshez. A födémeket az alsó síkjában vízszintesen alá kell zsaluzni. A zsaluzatot úgy kell elkészíteni, hogy a födémeket ideiglenesen alá is támassza, és az önsúly terhét korlátozott alakváltozás mellett el tudja viselni.

2.3.2 Függőleges teherhordó szerkezetek

Az épületen végignyúló négyszögletes, 30x30 cm majd a földszinten és a pinceszinten bővülő keresztmetszetű monolit vasbeton pillérek készülnek.

A teherhordó falak 200 mm vastag monolit vasbeton szerkezet. Az épületben készülő belső válaszfalak könnyűszerkezetes gipszkartonból készülnek. Ezek a teherviselésben nem vesznek részt.

2.3.3 Lépcső

A szintek között a teherviselő kétkarú monolit vasbeton lépcső biztosítja a közlekedést. A lemezvastagság 16 cm. A lépcső vasalását lásd a kiviteli terv keretében.

2.3.4 Tetőszerkezet → Koporsófödém, Lapos tető

Az épületet záró tetőszerkezetét két részre bontható. Az egyik része egy koporsófödém. Amely 20 cm vastag nyeregtető kialakítású, eltérő hajlásszögű. A koporsófödém monolit vasbeton szerkezetére kívülről kerül a szokásos tetőkre alkalmazott rétegrend. Szarufa, közte hőszigetelés deszkázat majd a tetőre lemezfedés kerül.

A másik része a szerkezetnek egy lapos tető. Itt a födémre egy jóval vastagabb rétegrend lett kialakítva, a lapos tetőkre jellemző rétegrenddel. A szerkezet kialakításában egy terasztetőként vettem figyelembe, amelynek hasznos terhét 5 kN/m2-re vettem fel. Így a tetőtő több funkcióra is lehet használni.

3 Terhek és hatások meghatározása

3.1 Állandó hatások

Parciális biztonsági tényező: $\gamma_{G,sup} = 1{,}35$

$\gamma_{G,inf} = 1{,}00$

ψ egyidejűségi tényező $\psi_0 = \psi_1 = \psi_2 = 1{,}00$

Rétegrendek

3.1.1 Koporsófödém

Rétegrend:

1 rtg.	Korcolt rézlemez fedés		5
1 rtg.	Párakiegyenlítő alátét szőnyeg	0,024x600	14,4
2,4 cm	Alátét deszka		
4 cm	Légrés	0,18x100	18
18 cm	Hőszigetelés	0,18x600x0,1	10,8
18 cm	Szarufa	0,2x2500	500
20 cm	Monolit vb. koporsófödém lem.		

$g_k = 548{,}2\ \mathrm{kg/m^2}$

$g_k = 5{,}5\ \mathrm{kN/m^2}$ $g_{burk} = 0{,}5\ \mathrm{kN/m^2}$

$\alpha_1 = 40{,}74 \rightarrow g_{b,1} = 0{,}66\ \mathrm{kN/m^2}$

$\alpha_2 = 17{,}76 \rightarrow g_{b,2} = 0{,}53\ \mathrm{kN/m^2}$

3.1.2 Lapos tető

Rétegrend:

6 cm	Fagyálló beton járólap	0,06x2200	132
8 cm	Bazalt zúzalék, ágyazó-szivárgó	0,08x1600	128
1 rtg.	Geotextil		
12 cm	Hőszigetelés XPS	0,12x200	24
1 rtg.	Üvegfátyol terítés		
1 rtg.	Műanyag vízszigetelés		
1 rtg.	Alátét fólia		
4-12 cm	Lejtést adó beton 2%	0,08x2200	176
30 cm	Monolit vasbeton lemez	0,30x2500	750
1 cm	Vakolat	0,01x2200	22
			$g_k = 1232\ kg/m^2$

A lapos tető terhének fajlagos karakterisztikus értéke:

$$g_k = 12{,}32\ kN/m^2 \quad g_{burk} = 4{,}82\ kN/m^2$$

3.1.3 Általános emeleti födém

Rétegrend:

1 cm	Greslap burkolat ragasztva	0,01x2400	24
5 cm	Úsztatott beton ajzat	0,05x2200	110
1 rtg.	Technológiai szigetelés		
4 cm	Ásványgyapot szigetelés	0,04x100	4
30 cm	Monolit vasbeton födémlemez	0,30x2500	750
1 cm	Cementhabarcs vakolat	0,01x2200	22
			$g_k = 910\ kg/m^2$

Emeleti födém terhének fajlagos karakterisztikus értéke:

$$g_k = 9{,}10\ kN/m^2 \quad g_{burk} = 1{,}60\ kN/m^2$$

0,5 cm	Szőnyegpadló	0,005	5
0,5 cm	Padlókiegyenlítés	0,005x2000	10
5 cm	Úsztatott beton ajzat	0,05x2200	110
1 rtg.	Technológiai szigetelés		
4 cm	Ásványgyapot szigetelés	0,04x100	4
30 cm	Monolit vasbeton födémlemez	0,30x2500	750
1 cm	Cementhabarcs vakolat	0,01x2200	22
			$g_k = 901\ kg/m^2$

Emeleti födém terhének fajlagos karakterisztikus értéke:

$g_k = 9{,}01\ kN/m^2$ $g_{burk} = 1{,}51\ kN/m^2$

3.1.4 Pincefödém

Rétegrend:

1 cm	Greslap burkolat ragasztva	0,01x2400	24
7 cm	Úsztatott beton ajzat	0,07x2200	154
1 rtg.	Technológiai szigetelés		
4 cm	Ásványgyapot szigetelés	0,04x100	4
30 cm	Monolit vasbeton födémlemez	0,30x2500	750
5 cm	Hőszigetelés (Heraklith)	0,05x500	25
			$g_k = 957\ kg/m^2$

Pincefödém terhének fajlagos karakterisztikus értéke:

$g_k = 9{,}57\ kN/m^2$ $g_{burk} = 2{,}10\ kN/m^2$

Pincefödém zöldtetővel:

50 cm	Termőtőzeg	0,50x2000	1000
1 rtg.	Geotextil	0,08x550	44
8 cm	Duzzasztott agyagkavics	0,02x30	0,6
2 cm	Dombor nyomott felületszivárgó	0,06x60	3,6
6 cm	Extrudált hőszigetelés		
1 rtg.	Félkemény műa. szigetelésvédő lemez		
1 rtg.	Gyökérálló műa. szigetelőlemez		
1 rtg.	Műanyag alátét filc	0,08x2200	176
8 cm	Lejtést adó beton (2%)	0,30x2500	750
30 cm	Monolit vasbeton födémlemez		$g_k = 1974{,}2\ kg/m^2$

Pincefödém terhének fajlagos karakterisztikus értéke:

$g_k = 19{,}75\ kN/m^2$ $g_{burk} = 12{,}25\ kN/m^2$

3.1.5 Lépcső

Rétegrend:

Kőlapb.+ágyazat vízszintesen	0,04x2250	90
Kőlapb.+ágyazat függőlegesen	0,04x2250 x (0,164/0,29)	50,9
Fok átlagos magassága	(0,164/2) x 2500	205
Vasbeton lemez	0,1838x2500	459,5
Vakolat	0,01x2200	22

$g_k = 827{,}4\ kg/m^2$

Lépcső terhének fajlagos karakterisztikus értéke:

$$g_{k,l} = 8{,}27\ kN/m^2$$

Pihenő rétegrend:

2,5 cm	Kőlapburkolat	0,025x2400	60
1,5 cm	Ágyazat	0,015x2100	31,5
6 cm	Úsztatott aljzat	0,06x2200	132
1 rtg.	Technikai szigetelés		
8 cm	Ásványi szálas szigetelés	0,08x100	8
20cm	Vasbeton lemez	0,2x2500	500
1 cm	Vakolat	0,01x2200	22

$g_k = 753{,}5\ kg/m^2$

Pihenő terhének fajlagos karakterisztikus értéke:

$$g_{k,p} = 7{,}54\ kN/m^2$$

Lépcsőház rétegrend:

2,5 cm	Kőlapburkolat	0,025x2400	60
1,5 cm	Ágyazat	0,015x2100	31,5
5 cm	Úsztatott aljzat	0,05x2200	110
1 rtg.	Technikai szigetelés		
2 cm	Ásványi szálas szigetelés	0,02x100	2
30cm	Vasbeton lemez	0,3x2500	750
1 cm	Vakolat	0,01x2200	22

$g_k = 975{,}5\ kg/m^2$

Lépcsőház terhének fajlagos karakterisztikus értéke:

$$g_{k,p} = 9{,}76\ kN/m^2$$

3.2 Esetleges terhek

Parciális biztonsági tényező: $\gamma_G = 1{,}50$ Teherbírási határállapotban

$\gamma_G = 1{,}00$ Használhatósági határállapotban

3.2.1 Hasznos teher

- Járható lapos tető: → $q_k = 5{,}00\ kN/m^2$
- Iroda: → $q_k = 3{,}00\ kN/m^2$
- Előadóterem: → $q_k = 5{,}00\ kN/m^2$
- Étterem: → $q_k = 5{,}00\ kN/m^2$

ψ egyidejűségi tényező: $\psi_0 = 0{,}7$ $\psi_1 = 0{,}5$ $\psi_2 = 0{,}3$

3.2.2 Meteorológiai teher

3.2.2.1 Hóteher

A hóteher biztonsági tényezője teherbírási állapotban: $\gamma_s = 1{,}50$

A hóteher biztonsági tényezője használhatósági állapotban: $\gamma_s = 1{,}00$

ψ egyidejűségi tényező: $\psi_0 = 0{,}5$ $\psi_1 = 0{,}2$ $\psi_2 = 0{,}0$

Terepi tényező: $C_e = 1{,}00$

Hőmérsékleti tényező: $C_t = 1{,}00$

A felszíni hóteher karakterisztikus értéke: $S_k = 1{,}25\ kN/m^2$

$S = C_e \times C_t \times \mu_i \times s_k$

A hóteher alaki tényezője: $\alpha_1 = 18°\ \alpha_2 = 41°\quad 30° < \alpha \rightarrow \mu = 0{,}8$

$$0{,}8\left(2-\frac{\alpha}{30}\right) = 0{,}8\left(2-\frac{41}{30}\right) = 0{,}5067$$

$S_1 = 1{,}0 \times 1{,}0 \times 0{,}8 \times 1{,}25 = 1\ kN/m^2$

$S_1 = 1{,}0 \times 1{,}0 \times 0{,}5067 \times 1{,}25 = 0{,}633\ kN/m^2$

3.2.2.2 Szélteher

ψ egyidejűségi tényező: $\psi_0 = 0{,}6\quad \psi_1 = 0{,}5\quad \psi_2 = 0{,}0$

Helyszíni tényezők:

Terep beépítettségi osztálya: III. kategória

Építménymagasság: z=14,8 m

A szélteher Magyarországi torló nyomásának értéke MSZ EN 1991-1-4 szerint, táblázatban foglalt érték kinézhető a magasság és a beépítettségi osztály figyelembevételével.

$z = 14\ m \rightarrow q_{p(z)} = 0{,}673\ kN/m^2$

$z = 15\ m \rightarrow q_{p(z)} = 0{,}689\ kN/m^2$

$Interpolálva: z = 14{,}8\ m \rightarrow q_{p(z)} = 0{,}6858\ kN/m^2$

$W_e = q_{p(z)} \times C_{pe}$

A szélteher külső nyomási tényezők meghatározását egyszerűsített eljárással számoltam.

A nyeregtető hajlásszögei: $\alpha_1 = 18°\ és\ \alpha_2 = 41°$

$d > h \rightarrow ezért$ [1] *táblázat használató*

Ferde tetőfelületek alaki tényezői:

- Tetősík a szél támadta oldalon:

$15° \rightarrow C_{pe,10} = +0,2$ Interpolálva:

$30° \rightarrow C_{pe,10} = +0,46$ $41° \rightarrow C_{pe,10} = +0,577$

$45° \rightarrow C_{pe,10} = +0,62$ $18° \rightarrow C_{pe,10} = +0,252$

$p_{w,sz}^{18} = +0,252 \times 0,6858 = +0,17\ kN/m$ *Szélnyomás*

$p_{w,sz}^{41} = +0,577 \times 0,6858 = +0,40\ kN/m$ *Szélnyomás*

- Tetősík a szélárnyékos oldalon:

$15° \rightarrow C_{pe,10} = -0,52$ Interpolálva:

$30° \rightarrow C_{pe,10} = -0,42$ $41° \rightarrow C_{pe,10} = -0,26$

$45° \rightarrow C_{pe,10} = -0,22$ $18° \rightarrow C_{pe,10} = -0,49$

$p_{w,sz}^{18} = -0,26 \times 0,6858 = -0,18\ kN/m$ *Szélszívás*

$p_{w,sz}^{41} = -0,49 \times 0,6858 = -0,34\ kN/m$ *Szélszívás*

- Széliránnyal párhuzamos tetőfelület:

$\alpha = 5° - 75° \rightarrow C_{pe,10} = -1,04$

$p_{w,sz}^{41,18} = -1,04 \times 0,6858 = -0,71\ kN/m$ *Szélszívás*

- Függőleges falak alaki tényezője:

$\frac{h}{d} = \frac{4,72}{7,85} = 0,6\ ; \frac{h}{d} = \frac{4,72}{20,17} = 0,234$

Szél támadta oldal:

$C_{pe,10}^{\parallel} = +0,7$ és $C_{pe,10}^{\perp} = +0,747$

$p_{w,sz}^{\parallel} = +0,7 \times 0,6858 = +0,48$ kN/m Szélnyomás

$p_{w,sz}^{\perp} = +0{,}747 \times 0{,}6858 = +0{,}51\,kN/m$ Szélnyomás

Szélárnyékos oldal:

$C_{pe,10}^{\parallel} = -0{,}73$ és $C_{pe,10}^{\perp} = -0{,}393$

$p_{w,sz}^{\parallel} = -0{,}3 \times 0{,}6858 = -0{,}21\ kN/m$ Szélszívás

$p_{w,sz}^{\perp} = -0{,}393 \times 0{,}6858 = -0{,}27\,kN/m$ Szélszívás

Széliránra merőlegesen:

$C_{pe,10} = -0{,}96$

$p_{w,sz} = -0{,}96 \times 0{,}6858 = -0{,}66\ kN/m$ Szélszívás

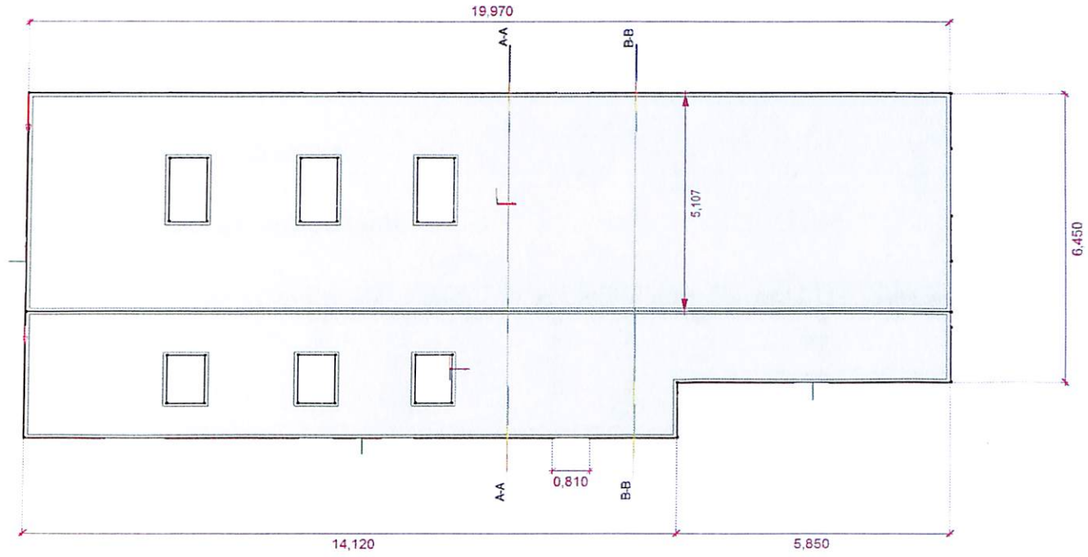
4 Koporsófödém

4.1 Anyagjellemzők

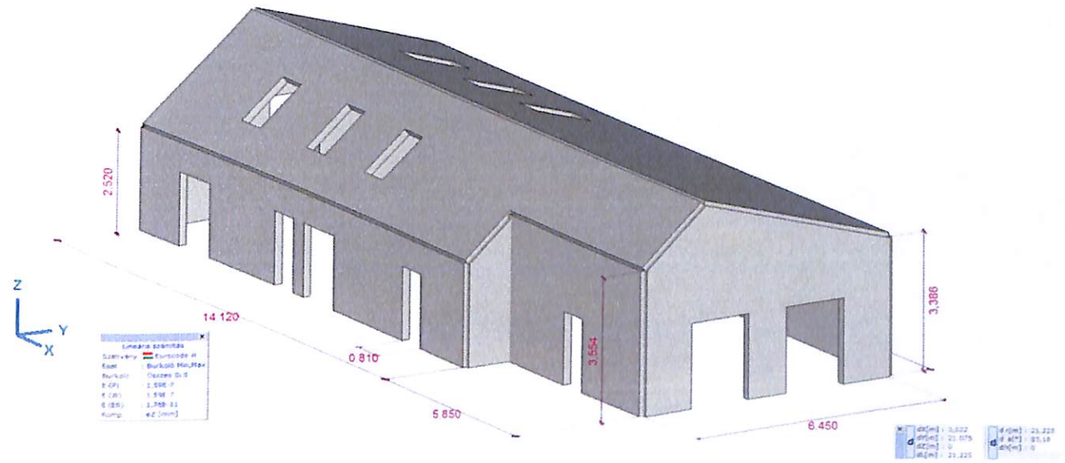
Alkalmazott beton minőség:	C 25/30-XC1-16-F3
A nyomószilárdság karakterisztikus értéke:	$f_{ck} = 25\ N/mm^2$
A nyomószilárdság tervezési értéke:	$f_{cd} = 16,7\ N/mm^2$
A húzószilárdság várható értéke:	$f_{ctd} = 1,2\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus várható értéke:	$E_{cm} = 31\ kN/mm^2$
Az alakváltozási tényező értéke:	$E_{c,eff} = 9,3\ kN/mm^2$
Alkalmazott acél minőség:	B 500
A folyáshatár karakterisztikus értéke:	$f_{yk} = 500\ N/mm^2$
A folyáshatár tervezési értéke:	$f_{yd} = 435\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus értéke:	$E_s = 200\ kN/mm^2$

4.2 Statikai modell

A koporsófödém lemez vastagság: 200 mm



1. ábra Alaprajzi elrendezés



2. ábra Axonometrikus elrendezés

4.3 Teherelemzés

A lemez paramétereit bevittem AxisVM 12 programba és ott számoltam ki az igénybevételeit.

A koporsófödém önsúlyát Axisban generálva alkalmaztam.

4.3.1 Teherkombinációk

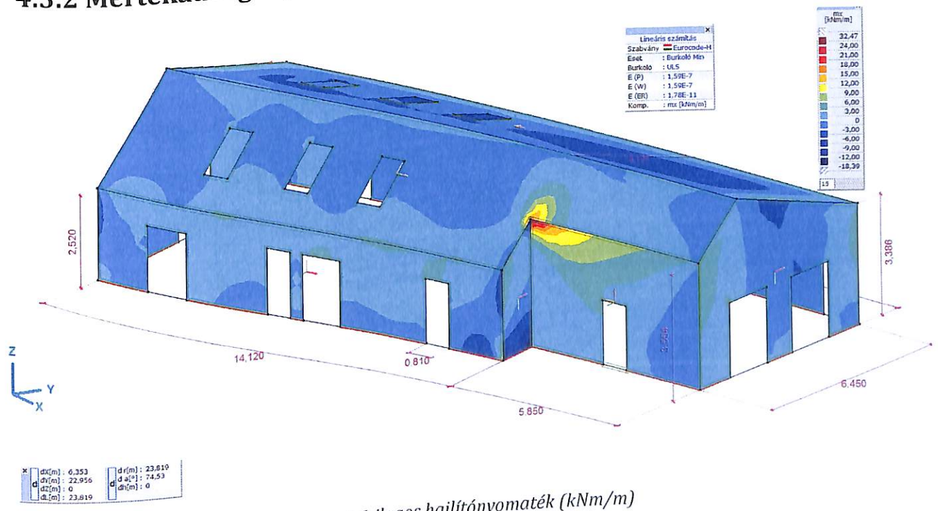
ULS - Teherbírási határállapot

SLS - Használhatósági határállapot

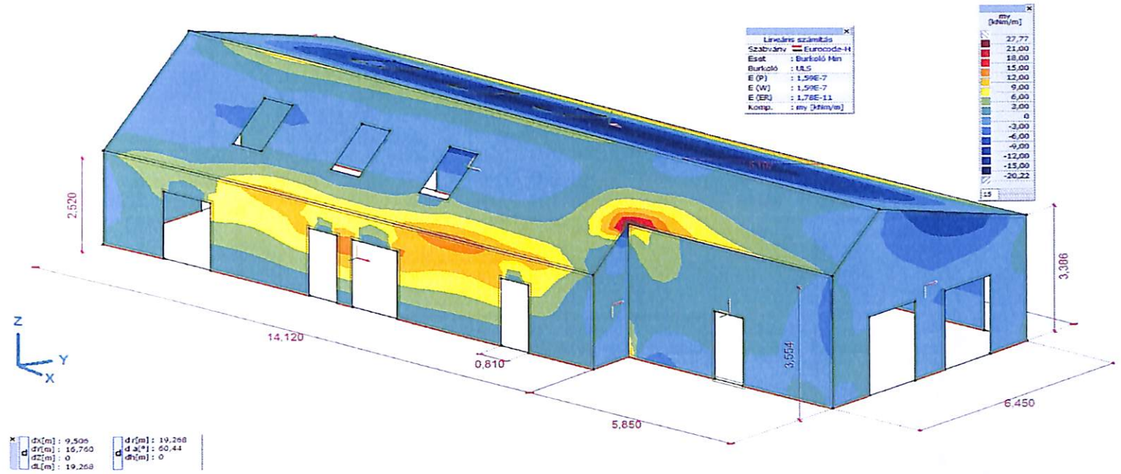
	Név	Típus	Önsúly	Burkolat	Total_Hó	Jobb_Hó	Bal_Hó	Szél_1	Szél_2	Megjegyzés
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0	0	0,90	0	
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0	0	0	0,90	
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0	0,90	0	
4	4. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0	0	0,90	
5	5. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0	1,50	0,90	0	
6	6. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0	1,50	0	0,90	
7	7. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	1,00	0	0	0,60	0	
8	8. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0,60	

3. ábra Axisba bevitt teherkombinációk

4.3.2 Mértékadó igénybevételek

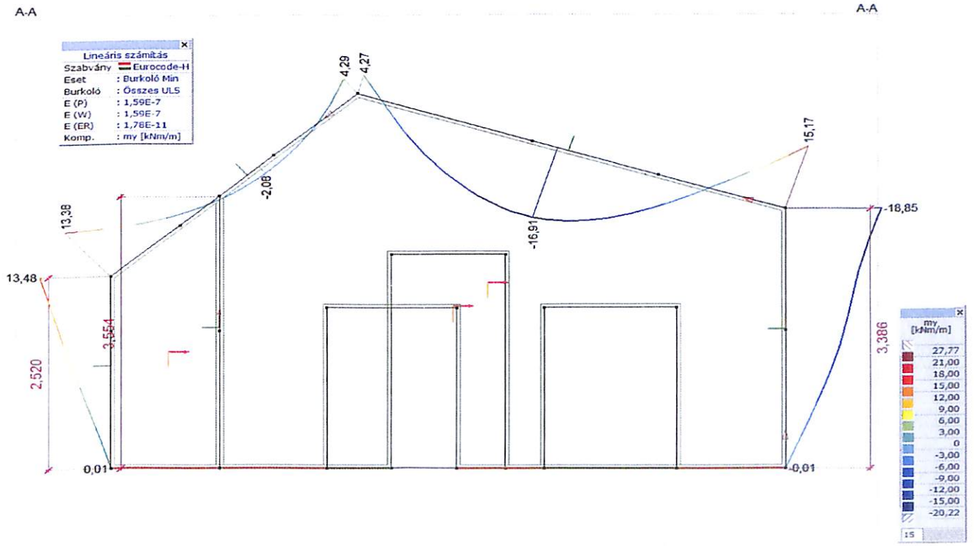


4. ábra x irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)

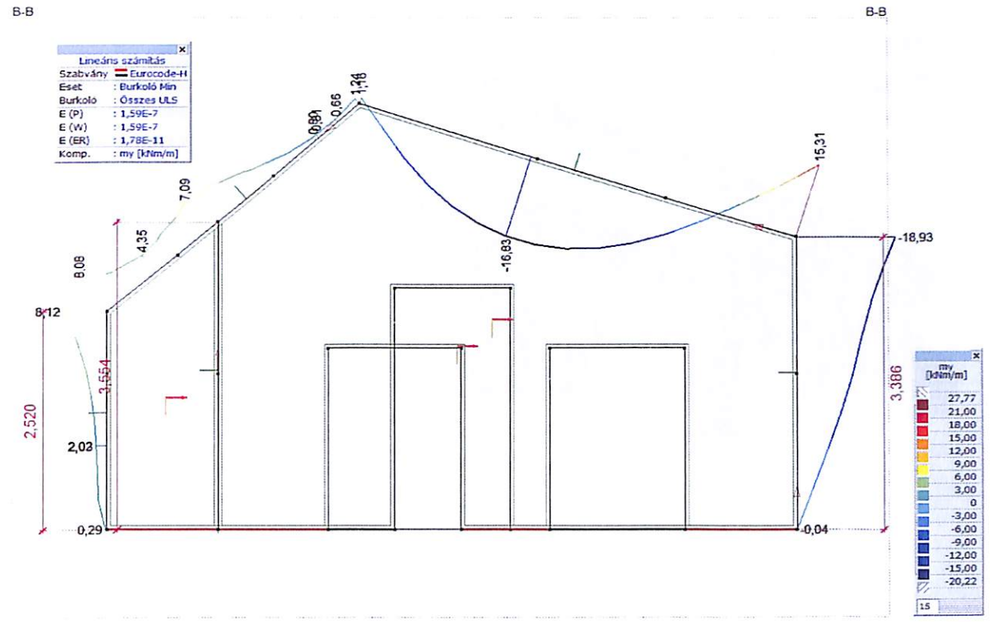


5. ábra y irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)

A koporsófödémet két mértékadó helyen elmetszve vizsgáltam az igénybevételeket (A-A, B-B metszetek).



6. ábra y irányú fajlagos hajlítónyomaték A-A Metszet (kNm/m)



7. ábra y irányú fajlagos hajlítónyomaték B-B Metszet (kNm/m)

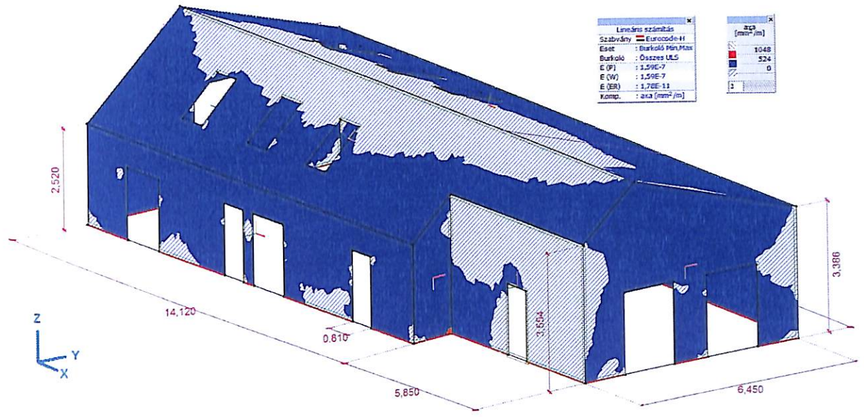
4.4 Vasalás tervezése

A vasalás meghatározását Axis vasbetontervezés kiegészítőjével számoltam.

Környezeti osztály: XC1 → $C_{min,dur} = 15$ mm

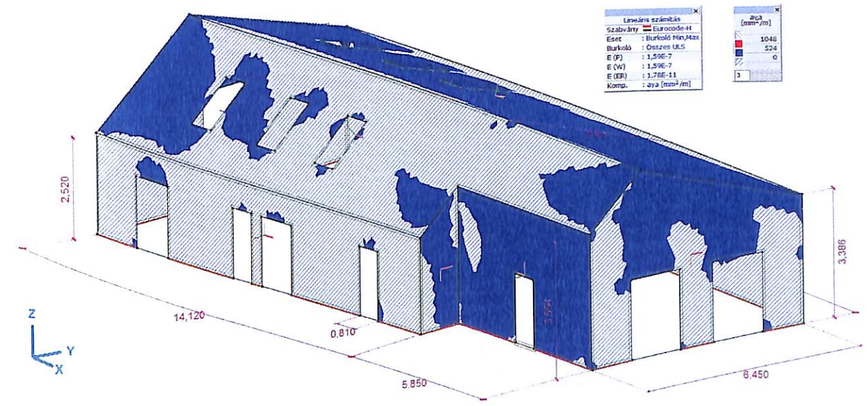
$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15} = 25\text{ mm}\\ 10\end{cases} \qquad \text{Ø } 10/15 \text{ Alkalmazott vasalás}$$

$$h = 200\text{ mm} \qquad d = h - 25 - \frac{10}{2} = 200 - 25 - 5 = 170\ mm$$



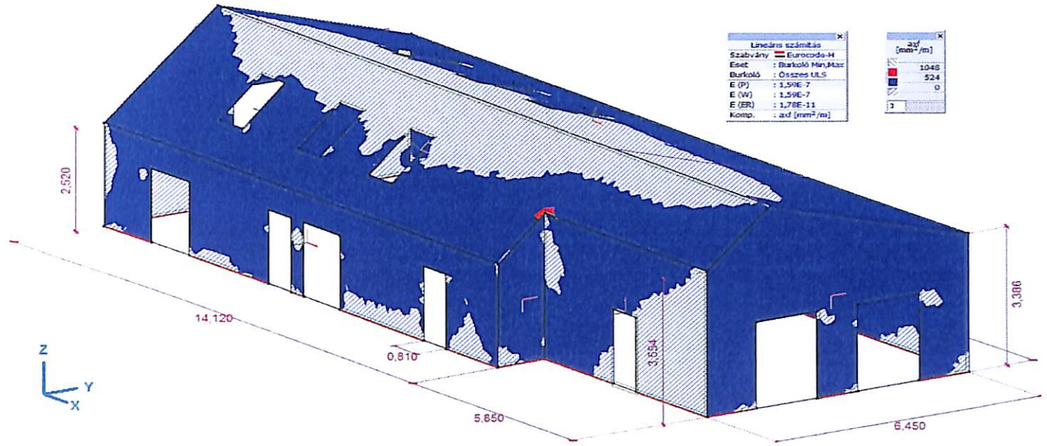
8. ábra x irányú alsó vasmennyiség szükséglet (mm^2/m)

$A_{s,prov} = 524\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 10/15



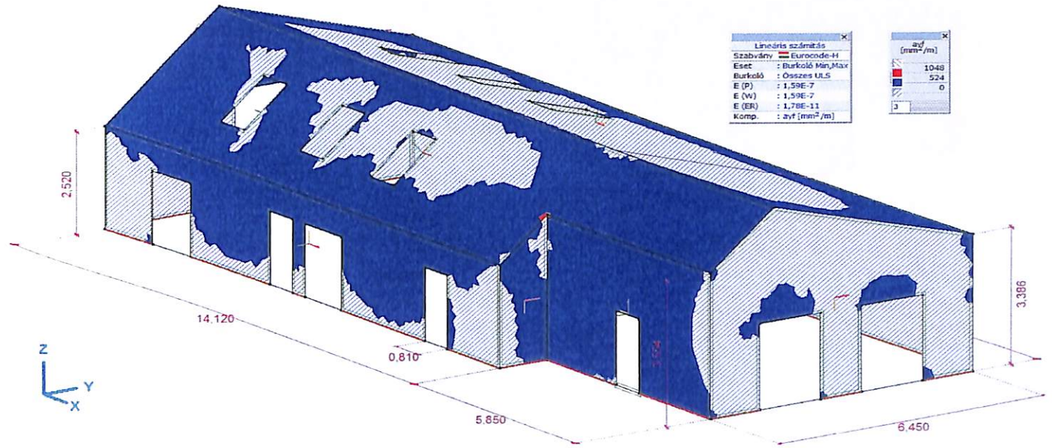
9. ábra y irányú alsó vasmennyiség szükséglet (mm^2/m)

$A_{s,prov} = 524\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 10/15



10. ábra x irányú felső vasmennyiség szükséglet (mm^2/m)

$A_{s,prov} = 524\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 10/15



11. ábra y irányú felső vasmennyiség szükséglet (mm^2/m)

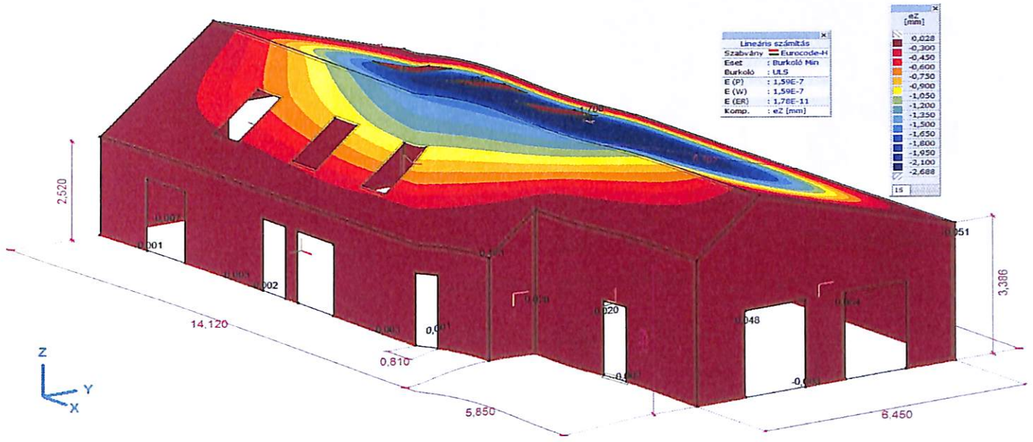
$A_{s,prov} = 524\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 10/15

4.5 Lehajlás

A megengedett lehajlás értéke:

$w_{eng} = l/250 = 5107/250 = 20{,}428$ mm

A lehajlás maximális értéke az SLS kvázi álladó teherkombináció alatt, az alkalmazott vasalással nem lineális számítást végeztem.

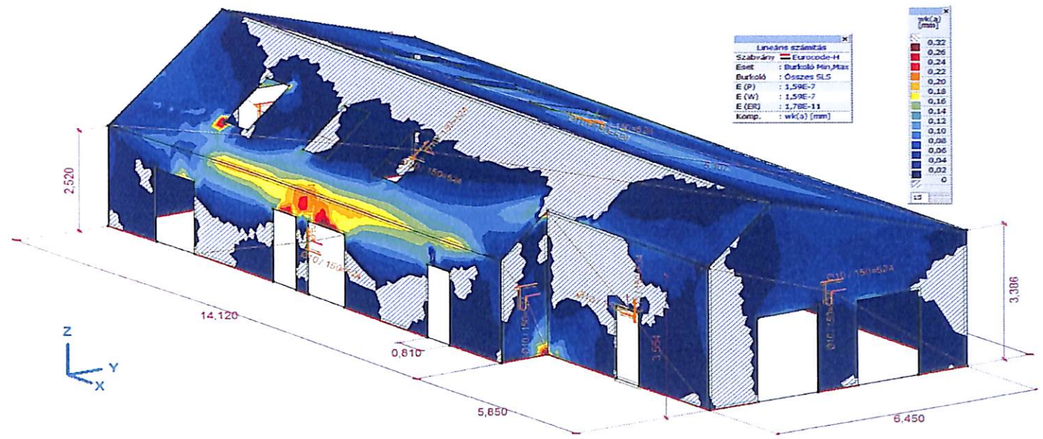


12. ábra Lehajlás szintfelülete

$w = 2{,}688$ mm $\ll$ $w_{eng} = 20{,}428$ mm $\rightarrow$ Megfelel!

4.6 Repedéstágasság

A szükséges vasmennyiséget bevittem Axisba és ez eredményéből vizsgáltam meg a repedéstágasságot.



13. ábra Repedéstágasság szintfelülettel

$w_{k,eng} = 0{,}4\ \text{mm} > w_{k(a)} = 0{,}32\ \text{mm} \rightarrow$ Megfelel!

4.7 Szerkesztési szabályok

Betonfedés:

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{Bmatrix}10\\ \mathbf{15}\\ 10\end{Bmatrix} = 25\ \text{mm}$$

Legnagyobb vasátmérő:

$$\emptyset_{max} = \frac{h}{10} = \frac{200}{10} = 20\ mm \gg \emptyset = 10\ mm$$

Legnagyobb vastávolság:

$$h = 200\ \text{mm} \rightarrow \min:\begin{pmatrix}2h\\ 200\ mm\end{pmatrix} \rightarrow S_{max} = 200\ mm$$

Minimális vashányad:

$A_{s,min} = \rho_{min} \times b_t \times d = 0{,}0013 \times 1000 \times 170 = 221\ mm^2 < \ A_{s,prov} = 524\ mm^2$

Acélbetétek toldási hossza:

$l_0 = c \times \emptyset \times 1{,}5 = 40 \times 10 \times 1{,}5 \ = 600\ mm$

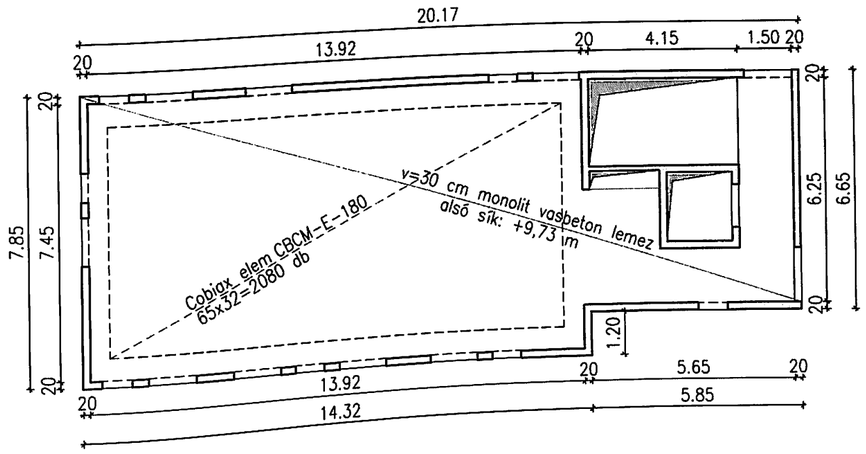
5 Emeleti födém méretezése

5.1 Anyagjellemzők

Alkalmazott beton minőség:	C 25/30-XC1-16-F3
A nyomószilárdság karakterisztikus értéke:	$f_{ck} = 25\ N/mm^2$
A nyomószilárdság tervezési értéke:	$f_{cd} = 16{,}7\ N/mm^2$
A húzószilárdság várható értéke:	$f_{ctd} = 1{,}2\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus várható értéke:	$E_{cm} = 31\ kN/mm^2$
Az alakváltozási tényező értéke:	$E_{c,eff} = 9{,}3\ kN/mm^2$
Alkalmazott acél minőség:	B 500
A folyáshatár karakterisztikus értéke:	$f_{yk} = 500\ N/mm^2$
A folyáshatár tervezési értéke:	$f_{yd} = 435\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus értéke:	$E_s = 200\,kN/mm^2$

5.2 Statikai modell

Lemezvastagság: 300 mm



6. ábra Alaprajzi elrendezés

5.3 Teherelemzés

A lemez paramétereit bevittem AxisVM 12 programba és ott számoltam ki az igénybevételeit.

A lemez önsúlyát Axisban generálva alkalmaztam.

A födémszerkezet könnyítése érdekében Cobiax CBCM-E-180-ast alkalmazok.

Nyírási ellenállás értéke: $V_{Rd,Cobiax} = 132{,}15\ kN/m$

5.3.1 Teherkombinációk

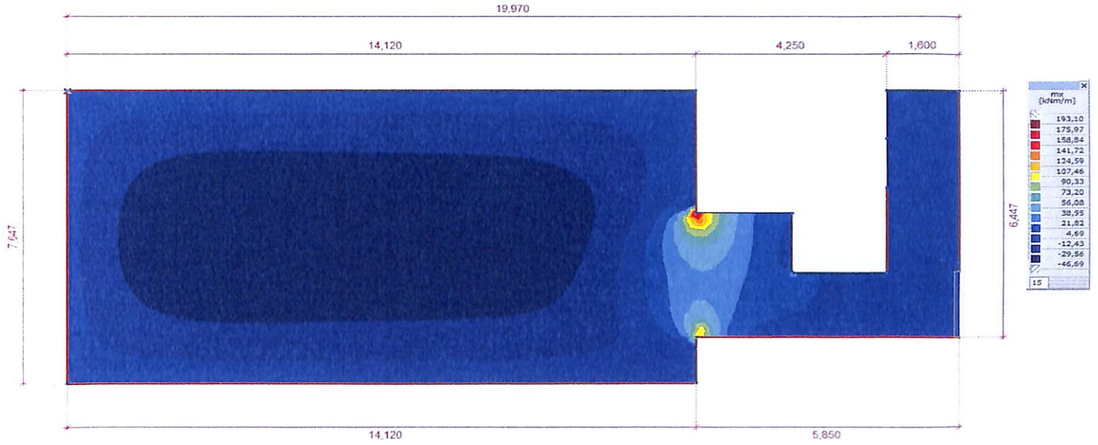
ULS - Teherbírási határállapot

SLS - Használhatósági határállapot

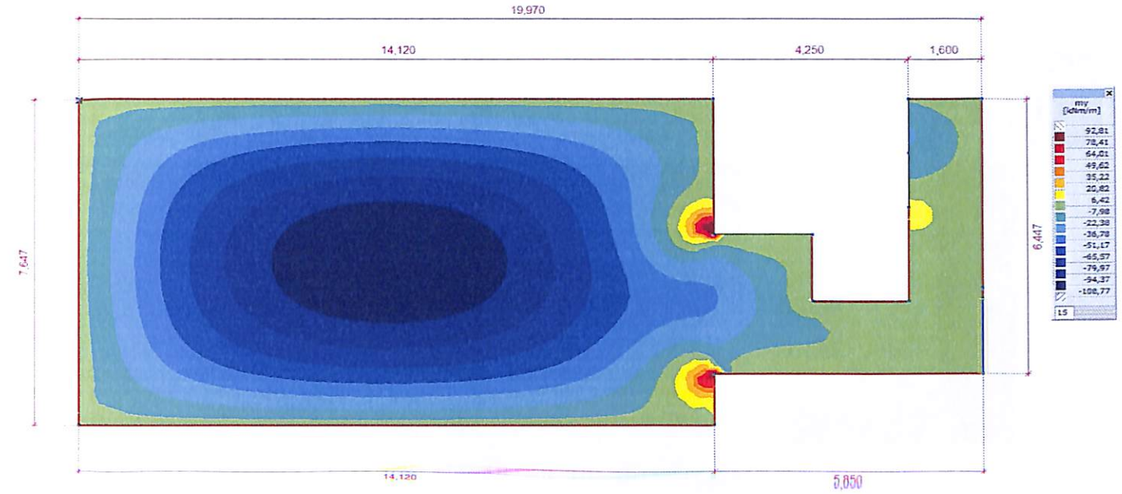
	Név	Típus	Önsúly	Rétegrend	Hasznos	Válaszfal	Lépcső	Megjegyzés
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	1,50	1,00	
2	2. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0,70	1,00	1,00	

7. ábra Axisba bevitt teherkombinációk

5.3.2 Mértékadó igénybevételek



8. ábra x irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)



9. ábra y irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)

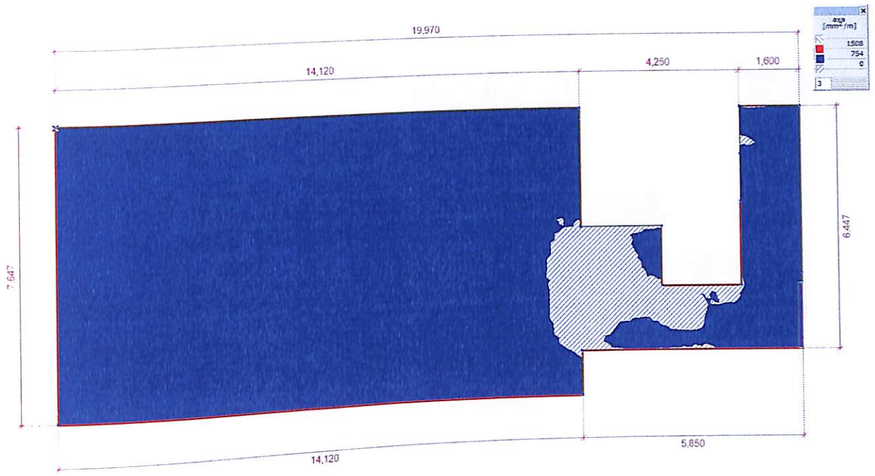
5.4 Vasalás tervezése

A vasalás meghatározását Axis vasbetontervezés kiegészítőjével számoltam.

Környezeti osztály: XC1 → $c_{min,dur} = 15$ mm

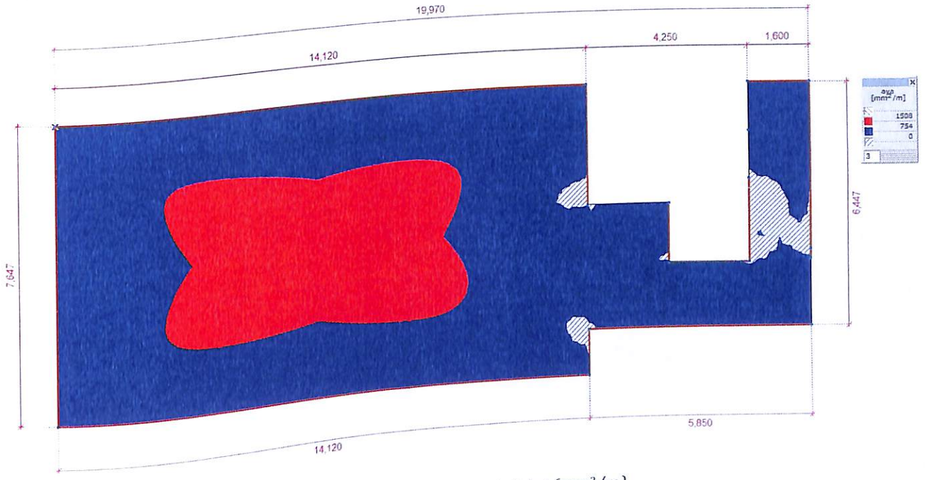
$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15}\\ 12\end{cases} = 25 \text{ mm}$$ Ø 12/15 Alkalmazott vasalás

$h = 300$ mm $\quad d = h - 25 - \frac{12}{2} = 300 - 25 - 6 = 269\ mm$



18. ábra x irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

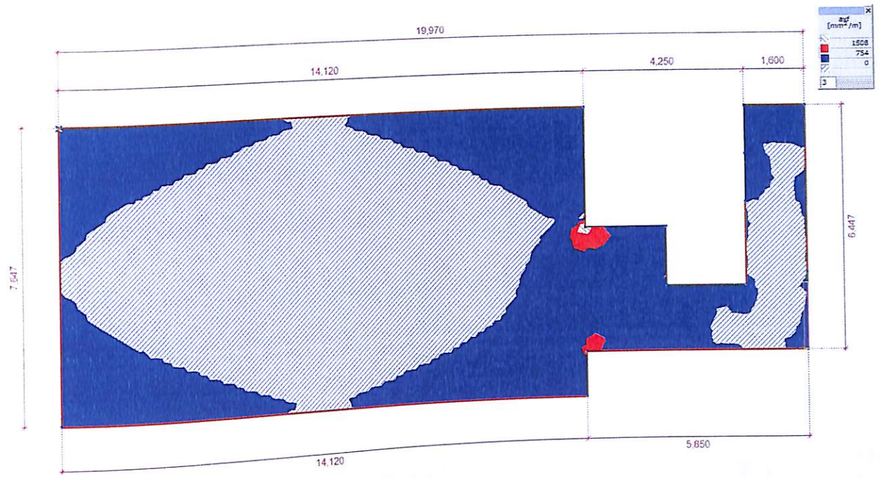
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás $\emptyset\ 12/15$



19. ábra y irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

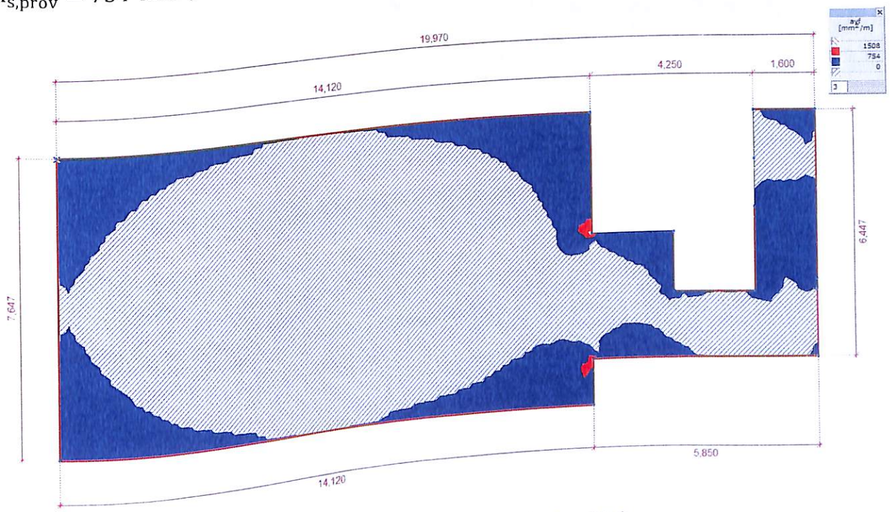
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ *Alkalmazott vasalás* $\emptyset\ 12/15$

Mezőközépen való sűrítést alkalmaztam: $A_s = 377\ mm^2/m\ \emptyset\ 12/15$



20. ábra x irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15



21 ábra y irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

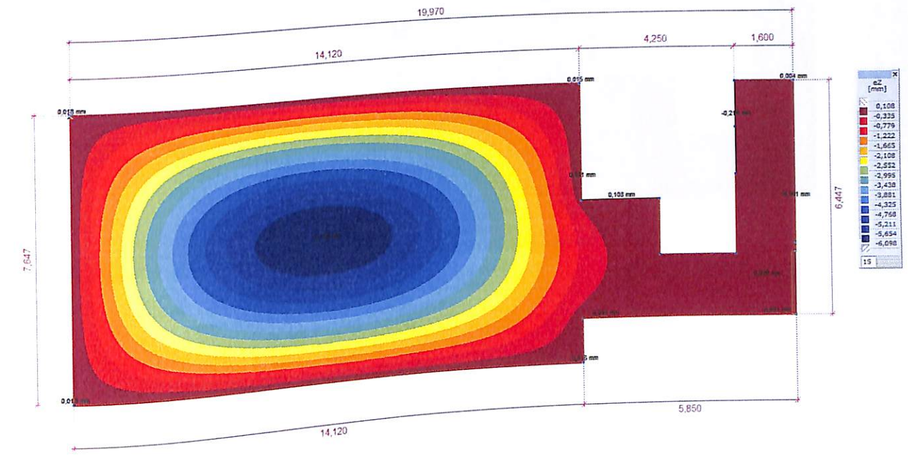
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15

5.5 Lehajlás

A megengedett lehajlás értéke:

$w_{eng} = l/250 = 7650/250 = 30{,}6\ mm$

A lehajlás maximális értéke az SLS kvázi álladó teherkombináció figyelembevételével, az alkalmazott vasalással nem lineális számítást végeztem.

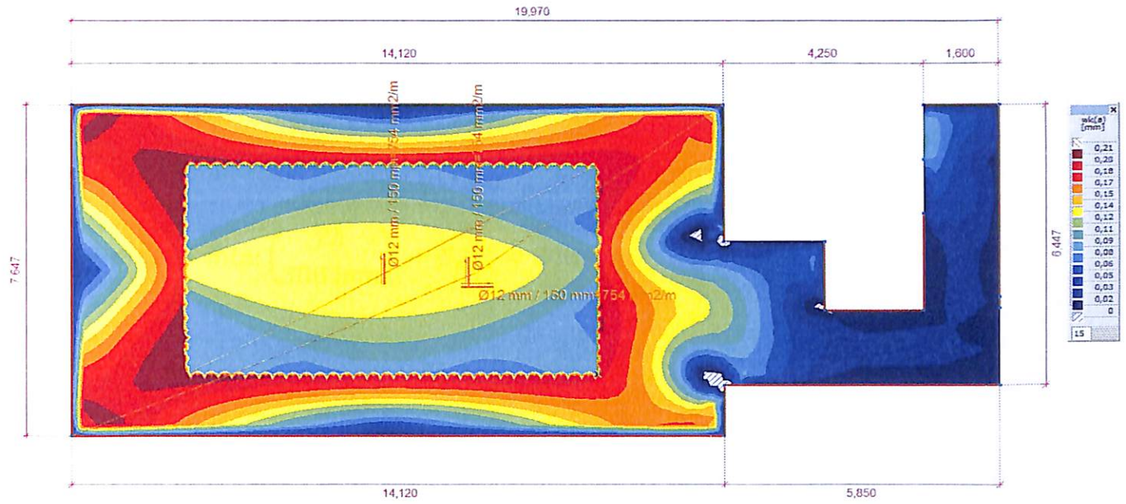


22. ábra Lehajlás szintfelülete

$w = 6{,}098\ \text{mm} \ll w_{eng} = 30{,}6\ mm \rightarrow Megfelel!$

5.6 Repedéstágasság

A szükséges vasmennyiséget bevittem Axisba és ez eredményből vizsgáltam meg a repedéstágasságot.



23. ábra Repedéstágassága szintfelülettel

23. ábra Repedéstágasság szintfelülettel

$w_{k,eng} = 0{,}4\ \text{mm} > w_{k(a)} = 0{,}21\ \text{mm} \rightarrow$ Megfelel!

5.7 Szerkesztési szabályok

Betonfedés:

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15}\\ 12\end{cases} = 25\ \text{mm}$$

Legnagyobb vasátmérő:

$$\emptyset_{max} = \frac{h}{10} = \frac{300}{10} = 30\ \text{mm} \gg \emptyset = 16\ \text{mm}$$

Legnagyobb vastávolság:

$$h = 300\ mm \rightarrow min:\begin{pmatrix}2h\\ 300\ mm\end{pmatrix} \rightarrow S_{max} = 300\ mm$$

Minimális vashányad:

$$A_{s,min} = \rho_{min} \times b_t \times d = 0{,}0013 \times 1000 \times 269 = 349{,}7\ \text{mm}^2 < A_{s,prov} = 754\ \text{mm}^2$$

Acélbetétek toldási hossza:

$$l_0 = c \times \emptyset \times 1{,}5 = 40 \times 12 \times 1{,}5 = 720\ \text{mm} \rightarrow 750\ \text{mm}$$

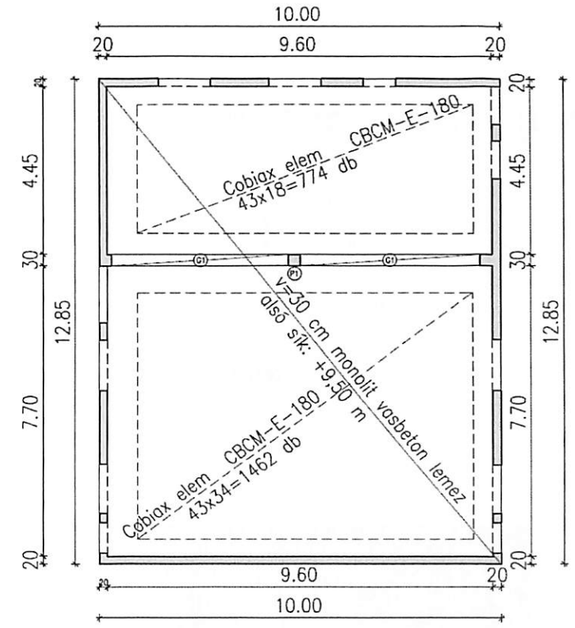
6 Lapos tető méretezése

6.1 Anyagjellemzők

Alkalmazott beton minőség:	C 25/30-XC1-16-F3
A nyomószilárdság karakterisztikus értéke:	$f_{ck} = 25\ N/mm^2$
A nyomószilárdság tervezési értéke:	$f_{cd} = 16{,}7\ N/mm^2$
A húzószilárdság várható értéke:	$f_{ctd} = 1{,}2\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus várható értéke:	$E_{cm} = 31\ kN/mm^2$
Az alakváltozási tényező értéke:	$E_{c,eff} = 9{,}3\ kN/mm^2$
Alkalmazott acél minőség:	B 500
A folyáshatár karakterisztikus értéke:	$f_{yk} = 500\ N/mm^2$
A folyáshatár tervezési értéke:	$f_{yd} = 435\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus értéke:	$E_s = 200\,kN/mm^2$

6.2 Statikai modell

Lemezvastagság: 300 mm



24. ábra Alaprajzi elrendezés

6.3 Teherelemzés

A lemez paramétereit bevittem AxisVM 12 programba és ott számoltam ki az igénybevételeit.

A lemez önsúlyát Axisban generálva alkalmaztam.

A födémszerkezet könnyítése érdekében Cobiax CBCM-E-180-ast alkalmazok.

Nyírási ellenállás értéke: $V_{Rd,Cobiax} = 132{,}15\ kN/m$

6.3.1 Teherkombinációk

A födémlemez kettő tartományra bontottam ezért parciális leterhelést alkalmaztam, a hasznos teherrel.

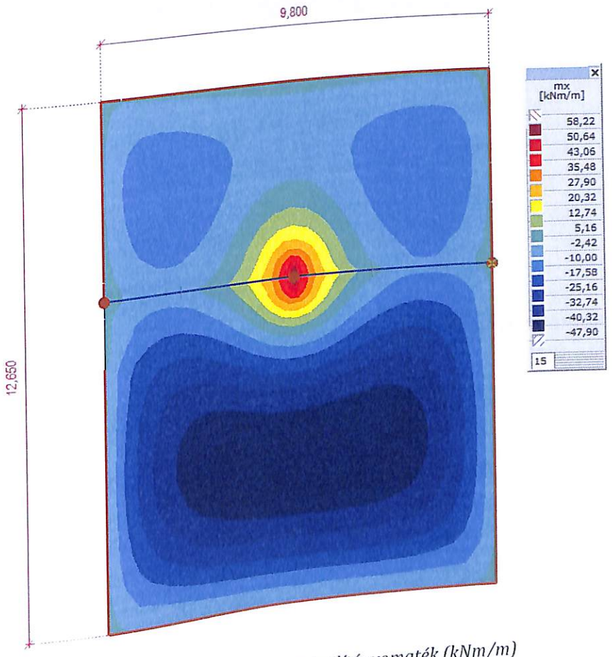
ULS - Teherbírási határállapot

SLS - Használhatósági határállapot

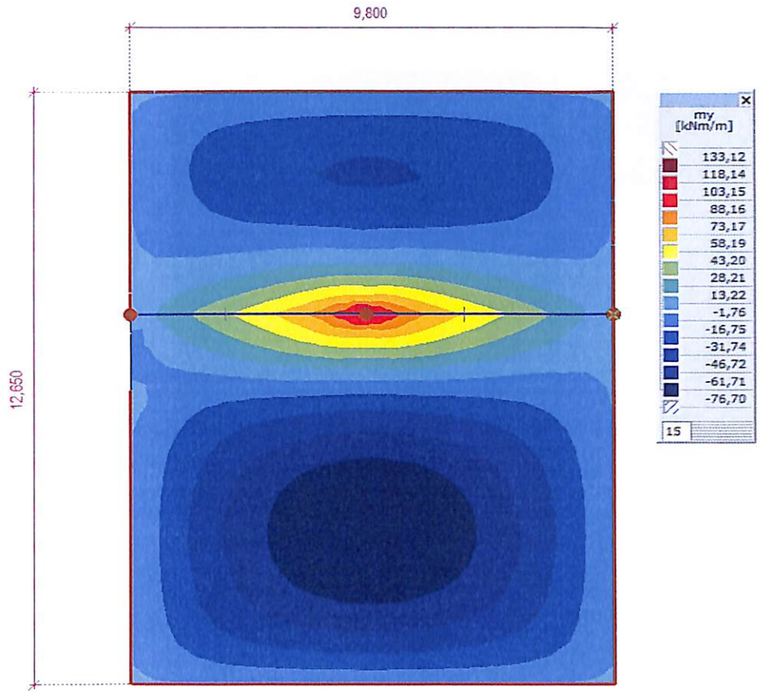
	Név	Típus	Önsúly	Burkolat	Hasznos1	Hasznos2	Hasznos3	Hó	Megjegyzés
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0	0	0,75	
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0	0,75	
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0	1,50	0,75	
4	4. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0,70	0	0	0	
5	5. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0	0,70	0	0	
6	6. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0	0	0,70	0	

25. ábra Axisba bevitt teherkombinációk

6.3.2 Mértékadó igénybevételek



10. ábra x irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)



27. ábra y irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)

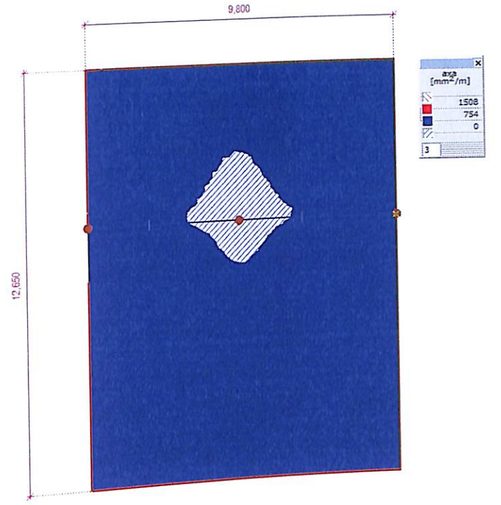
6.4 Vasalás tervezése

A vasalás meghatározását Axis vasbetontervezés kiegészítőjével számoltam.

Környezeti osztály: XC1 → $c_{min,dur} = 15$ mm

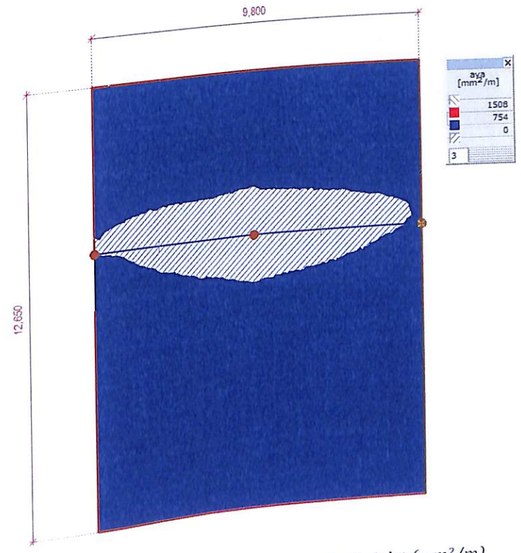
$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15}\\ 12\end{cases} = 25 \text{ mm}$$ Ø 12/15 Alkalmazott vasalás

$$h = 300 \text{ mm} \qquad d = h - 25 - \frac{12}{2} = 300 - 25 - 6 = 269\ mm$$



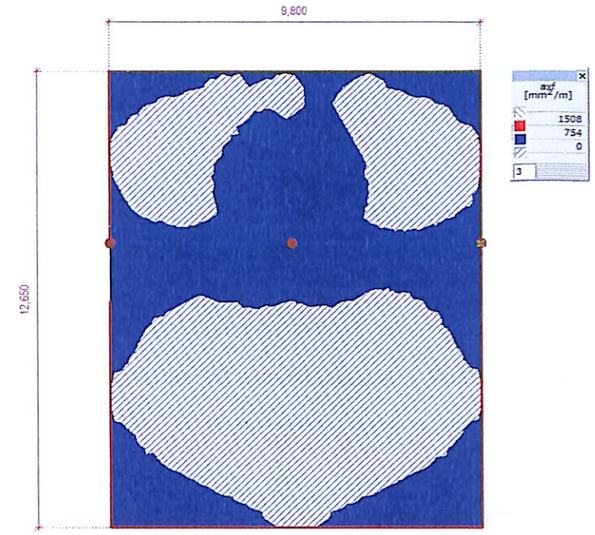
28. ábra x irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15



29 ábra y irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15



30. ábra x irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15

31. ábra y irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15

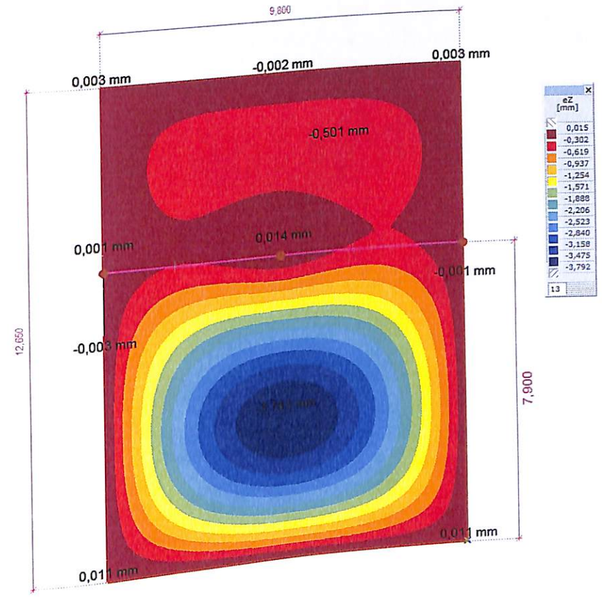
Mezőközépen való sűrítést alkalmaztam: $A_s = 754\ mm^2/m$ Ø 12/15

6.5 Lehajlás

A megengedett lehajlás értéke:

$w_{eng} = l/250 = 7900/250 = 31{,}6\ mm$

A lehajlás maximális értéke az SLS kvázi álladó teherkombináció figyelembevételével, az alkalmazott vasalással nem lineális számítást végeztem.

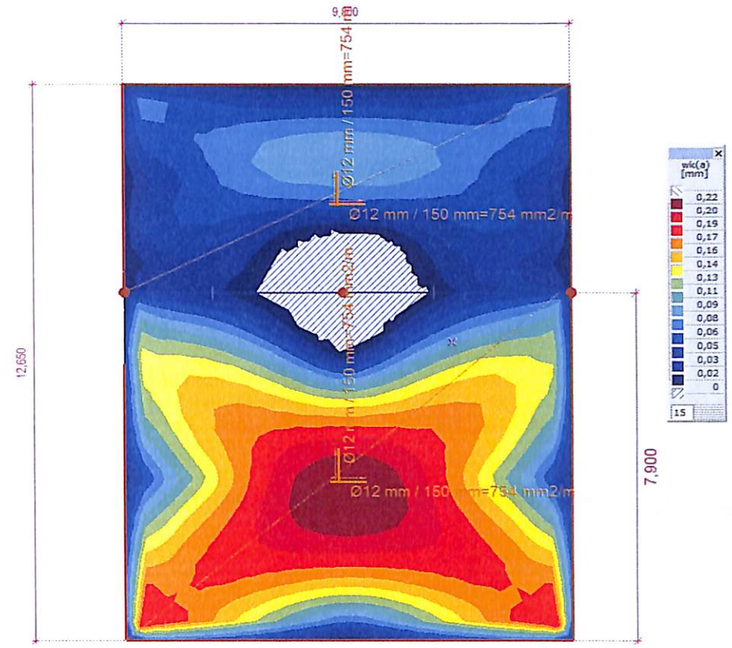


32. ábra Lehajlás szintfelülete

$w = 3{,}792\ mm \ll w_{eng} = 31{,}6\ mm \rightarrow Megfelel!$

6.6 Repedéstágasság

A szükséges vasmennyiséget bevittem Axisba és ez eredményből vizsgáltam meg a repedéstágasságot.



33. ábra Repedéstágasság szintfelülettel

$w_{k,eng} = 0{,}4\ \text{mm} > w_{k(a)} = 0{,}22\ \text{mm} \rightarrow$ Megfelel!

6.7 Szerkesztési szabályok

Betonfedés:

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15}\\ 12\end{cases} = 25 \text{ mm}$$

Legnagyobb vasátmérő:

$$\emptyset_{max} = \frac{h}{10} = \frac{300}{10} = 30\ mm \gg \emptyset = 16\ mm$$

Legnagyobb vastávolság:

$$\text{h} = 300 \text{ mm} \rightarrow \text{min:} \begin{pmatrix} 2h \\ 300\ mm \end{pmatrix} \rightarrow S_{max} = 300\ mm$$

Minimális vashányad:

$$A_{s,min} = \rho_{min} \times b_t \times d = 0{,}0013 \times 1000 \times 269 = 349{,}7\ mm^2 < A_{s,prov}$$
$$= 754\ mm^2$$

Acélbetétek toldási hossza:

$$l_0 = c \times \emptyset \times 1{,}5 = 40 \times 12 \times 1{,}5 = 720\ mm \rightarrow 750\ mm$$

6.8 G1 – jelű gerenda méretezése

Környezeti osztály: XC1 → $C_{min,dur} = 15$ mm

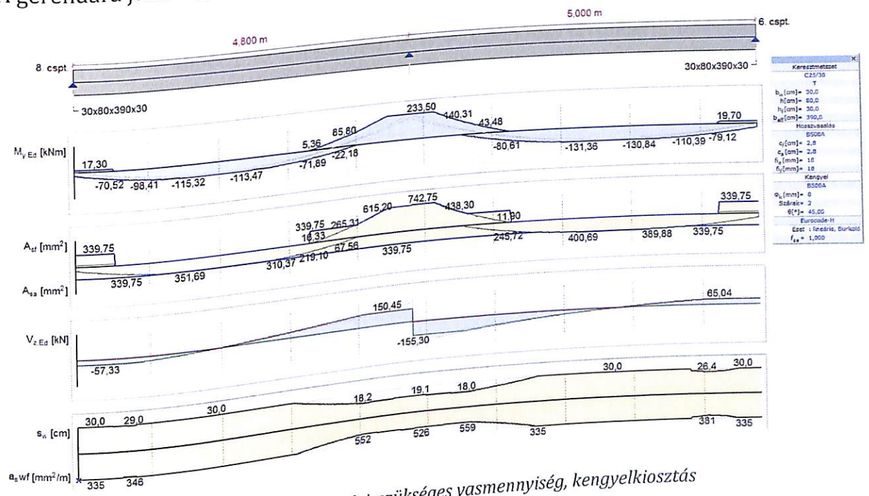
$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\15 = 28\ \text{mm}\\\mathbf{18}\end{cases}$$ Ø 18 Alkalmazott vasalás

$h = 800$ mm $\quad d = h - 28 - \frac{18}{2} = 800 - 28 - 9 = 763\ mm$

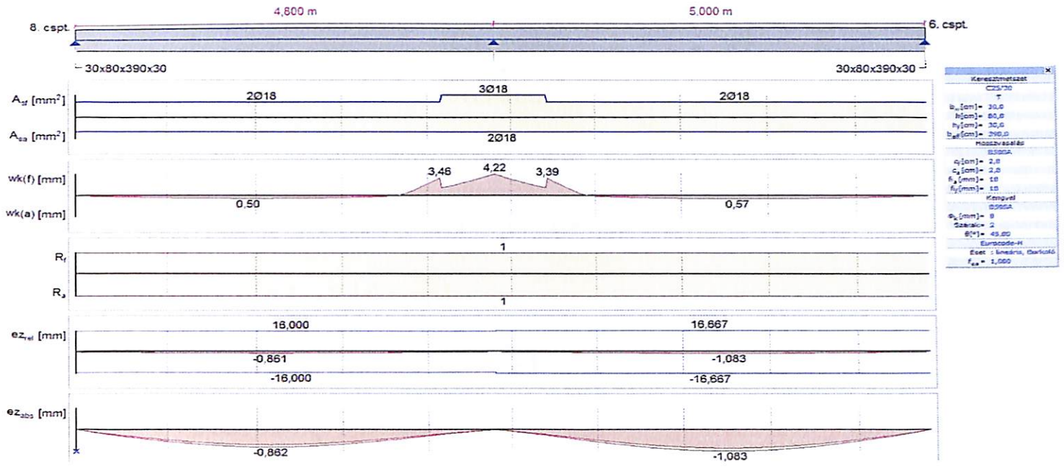
$b = 300$ mm

A gerendák méretezését Axisal végeztem el. A földszint feletti födémről ráható erők és az önsúlyból számolva.

A gerendára jutóm igénybevételek:



34. ábra Gerenda igénybevtelei, szükséges vasmennyiség, kengyelkiosztás



35. ábra Alkalmazott vasátmérők, lehajlás

$w_{eng} = l/250 = 4800/250 = 19{,}2\ mm \ll w = 1{,}083\ mm$ Megfelel!

6.8.1 Gerenda ellenőrzése kézi számítással

Az Axisból meghatározott nyomatékok:

Maximális negatív nyomaték:

M_{Ed} = - 233,5 kNm $\quad A_{s,prov} = 763\ mm^2 \rightarrow 3\ Ø\ 18$

Maximális pozitív nyomaték:

M_{Ed} = 131,36 kNm $\quad A_{s,prov} = 763\ mm^2 \rightarrow 3\ Ø\ 18$

h = 800 mm $\quad$ b = 300 mm

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{18}\\ 15\end{cases} = 28 \text{ mm}$$

$$d = h - c_{nom} - \frac{\phi}{2} = 800 - 28 - 9 = 763 \text{ mm}$$

Negatív nyomatékra:

$M_{Rd} = N_c \times Z_c \qquad x_{c0} = 0{,}49 \times 763 = 373{,}87\ mm$

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

$$233{,}5 \times 10^6 = 300 \times x_c \times 16{,}7 \times \left(763 - \frac{x_c}{2}\right)$$

$$233{,}5 \times 10^6 = 3822630x_c + 2505x_c^2$$

$$0 = x_c^2 - 1526x_c + 93213{,}573$$

$$x_c = \frac{1526 \pm \sqrt{1526^2 - (4 \times 1 \times 93213{,}573)}}{2} = 63{,}5 \text{ mm} < x_{c0} = 373{,}87 \text{ mm}$$

$N_c = N_s$

$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$

$$A_s = \frac{b \times x_c \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{300 \times 63{,}5 \times 16{,}7}{435} = 731{,}34 \text{ mm}^2$$

$A_{s,regu} = 731{,}34 \text{ mm}^2$

3 Ø 18 $A_{s,prov} = 763 \text{ mm}^2$

- Ellenőrzés:

$N_c = N_s$

$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$

$$x_{c,új} = \frac{A_{s,prov} \times f_{yd}}{f_{cd} \times b} = \frac{763 \times 435}{16{,}7 \times 300} = 66{,}25 \text{ mm} < x_{c0} = 373{,}87 \text{ mm}$$

$$\xi_c = \frac{x_c}{d} = \frac{66{,}25}{763} = 0{,}087 \ll \xi_0 = 0{,}49$$

$$M_{Rd} = b \times x_{c,új} \times f_{cd} \times \left(d - \frac{x_{c,új}}{2}\right)$$

$$M_{Rd} = 300 \times 66{,}25 \times 16{,}7 \times \left(763 - \frac{66{,}25}{2}\right) = 242{,}25 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 242{,}25 \text{ kNm} > M_{Ed} = 233{,}5 \text{ kNm} \rightarrow \text{OK!}$$

- Szerkesztési szabályok

$$A_{s,min} = 0{,}0015 \times b \times d = 0{,}0015 \times 300 \times 763 = 343{,}35\ mm^2 < A_{s,prov}$$
$$= 763 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{OK!}$$

$$A_{s,max} = 0{,}04 \times b \times h = 0{,}04 \times 300 \times 800 = 9600\ mm^2 > A_{s,prov} = 763 \text{ mm}^2$$
$$\rightarrow \text{OK!}$$

Pozitív nyomatékra:

$$M_{Rd} = N_c \times Z_c \qquad x_{c0} = 0{,}49 \times 763 = 373{,}87\ mm$$

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

$$131{,}36 \times 10^6 = 300 \times x_c \times 16{,}7 \times \left(763 - \frac{x_c}{2}\right)$$

$$131{,}36 \times 10^6 = 3822630x_c + 2505x_c^2$$

$$0 = x_c^2 - 1526x_c + 52439{,}122$$

$$x_c = \frac{1526 \pm \sqrt{1526^2 - (4 \times 1 \times 52439{,}122)}}{2} = 35{,}17 \text{ mm} < x_{c0} = 373{,}87 \text{ mm}$$

$$N_c = N_s$$

$$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$$

$$A_s = \frac{b \times x_c \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{300 \times 35{,}17 \times 16{,}7}{435} = 405{,}06 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,regu} = 405{,}06 \text{ mm}^2$$

3 Ø 18 $A_{s,prov} = 763 \text{ mm}^2$

- Ellenőrzés:

$N_c = N_s$

$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$

$$x_{c,új} = \frac{A_{s,prov} \times f_{yd}}{f_{cd} \times b} = \frac{763 \times 435}{16{,}7 \times 300} = 66{,}25 \text{ mm} < x_{c0} = 373{,}87 \text{ mm}$$

$$\xi_c = \frac{x_c}{d} = \frac{66{,}25}{763} = 0{,}087 \ll \xi_0 = 0{,}49$$

$$M_{Rd} = b \times x_{c,új} \times f_{cd} \times \left(d - \frac{x_{c,új}}{2}\right)$$

$$M_{Rd} = 300 \times 66{,}25 \times 16{,}7 \times \left(763 - \frac{66{,}25}{2}\right) = 242{,}25 \text{ kNm}$$

$M_{Rd} = 242{,}25 \text{ kNm} > M_{Ed} = 131{,}36 \text{ kNm} \rightarrow$ OK!

- Szerkesztési szabályok

$A_{s,min} = 0{,}0015 \times b \times d = 0{,}0015 \times 300 \times 763 = 343{,}35\ mm^2 < A_{s,prov}$
$= 763 \text{ mm}^2 \rightarrow$ OK!

$A_{s,max} = 0{,}04 \times b \times h = 0{,}04 \times 300 \times 800 = 9600\ mm^2 > A_{s,prov} = 763 \text{ mm}^2$
$\rightarrow$ OK!

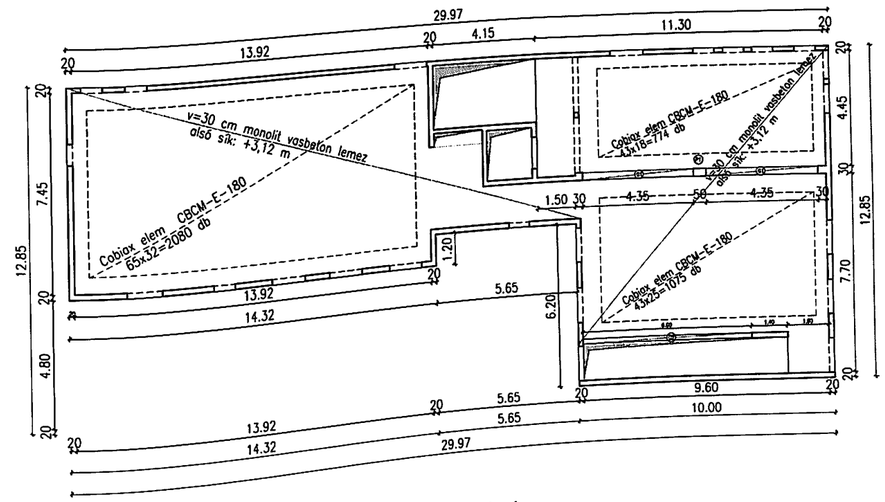
7 Földszint feletti födém méretezése

7.1 Anyagjellemzők

Alkalmazott beton minőség:	C 25/30-XC1-16-F3
A nyomószilárdság karakterisztikus értéke:	$f_{ck} = 25\ N/mm^2$
A nyomószilárdság tervezési értéke:	$f_{cd} = 16,7\ N/mm^2$
A húzószilárdság várható értéke:	$f_{ctd} = 1,2\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus várható értéke:	$E_{cm} = 31\ kN/mm^2$
Az alakváltozási tényező értéke:	$E_{c,eff} = 9,3\ kN/mm^2$
Alkalmazott acél minőség:	B 500
A folyáshatár karakterisztikus értéke:	$f_{yk} = 500\ N/mm^2$
A folyáshatár tervezési értéke:	$f_{yd} = 435\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus értéke:	$E_s = 200\ kN/mm^2$

7.2 Statikai modell

Lemezvastagság: 300 mm



36. ábra Alaprajzi elrendezés

7.3 Teherelemzés

A lemez paramétereit bevittem AxisVM 12 programba és ott számoltam ki az igénybevételeit.

A lemez önsúlyát Axisban generálva alkalmaztam.

A födémszerkezet könnyítése érdekében Cobiax CBCM-E-180-ast alkalmazok.

Nyírási ellenállás értéke: $V_{Rd,Cobiax} = 132{,}15\ kN/m$

7.3.1 Teherkombinációk

A födémlemez három tartományra bontottam ezért parciális leterhelést alkalmaztam, a hasznos teherrel.

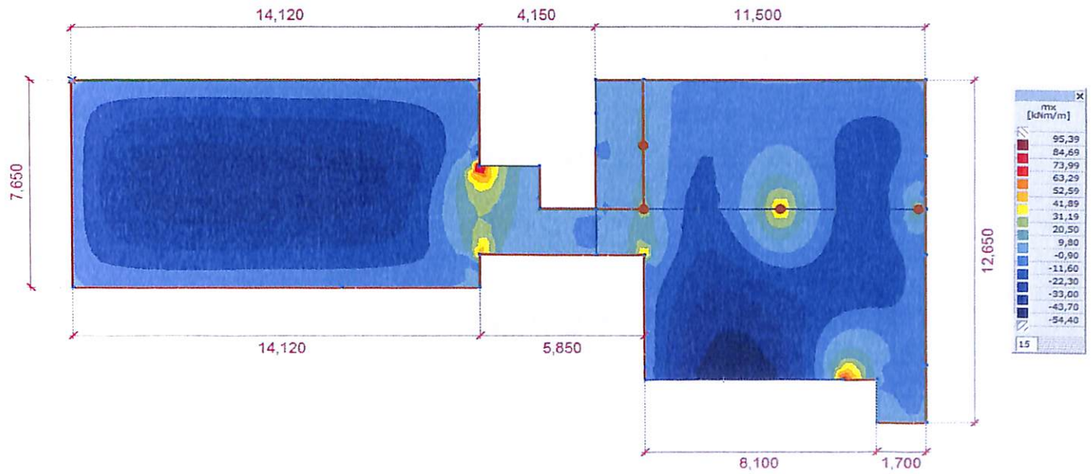
ULS - Teherbírási határállapot

SLS - Használhatósági határállapot

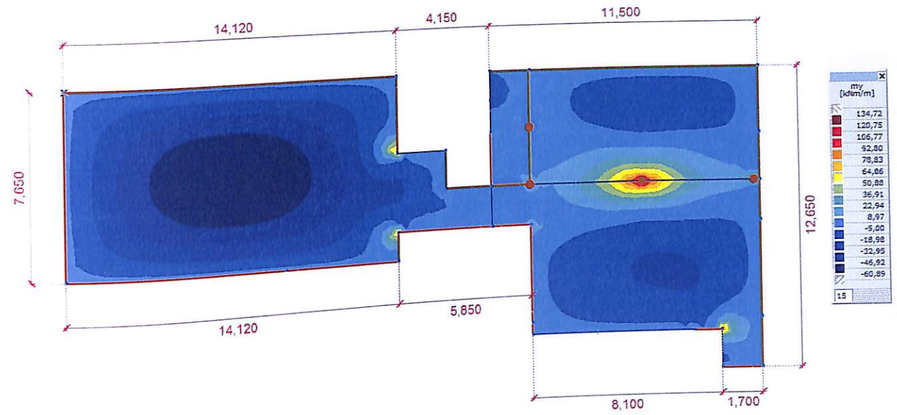
	Név	Típus	Önsúly	Burkolat	Hasznos1	Hasznos2	Hasznos3	Válaszfal	Lépcső	Fal
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0	0	1,50	1,00	1,35
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0	1,50	1,00	1,35
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0	1,50	1,50	1,00	1,35
4	4. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0,70	0	0	1,00	1,00	1,00
5	5. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0	0,70	0	1,00	1,00	1,00
6	6. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0	0	0,70	1,00	1,00	1,00

37. ábra Axisba bevitt teherkombinációk

7.3.2 Mértékadó igénybevételek



38. ábra x irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)



39. ábra y irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)

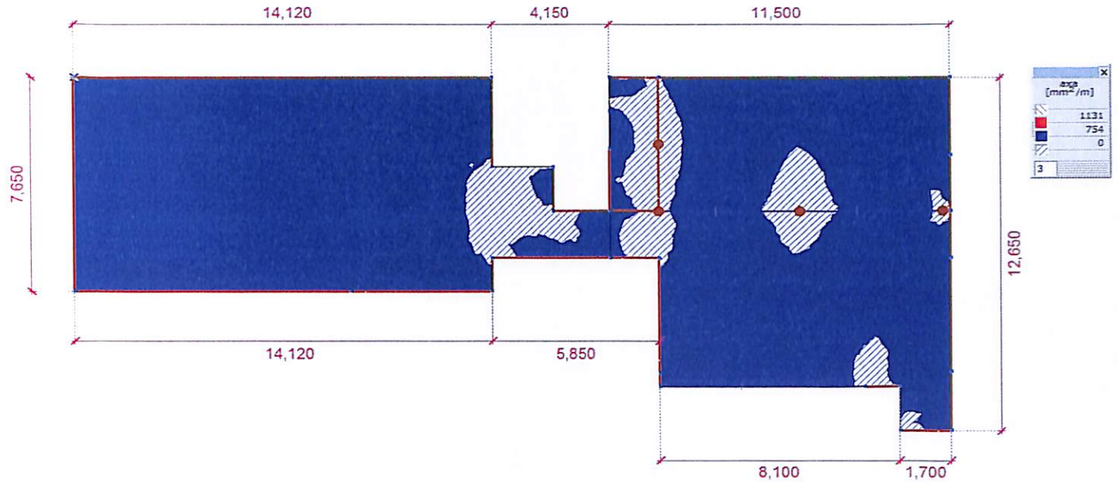
7.4 Vasalás tervezése

A vasalás meghatározását Axis vasbetontervezés kiegészítőjével számoltam.

Környezeti osztály: XC1 → $c_{min,dur} = 15$ mm

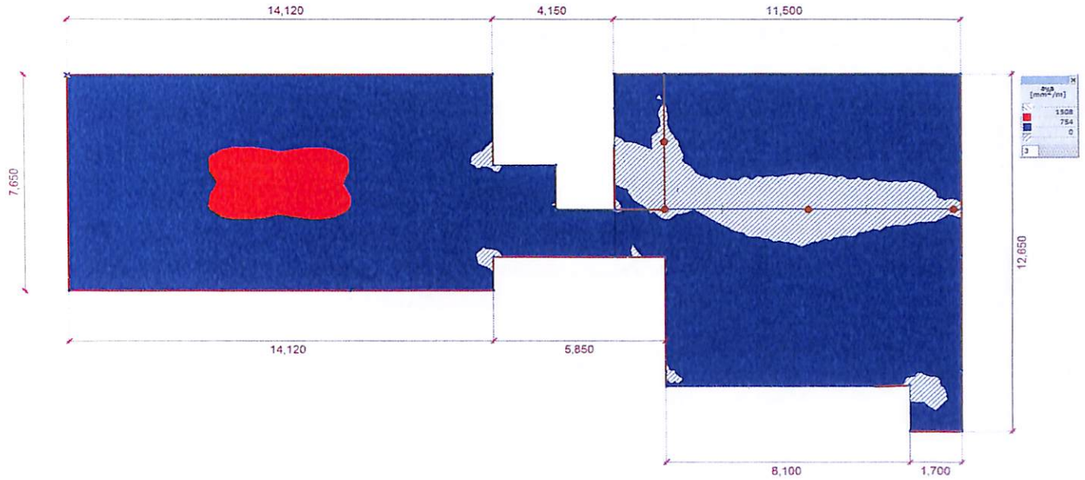
$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15} = 25\text{ mm}\\ 12\end{cases}$ $\emptyset$ 12/15 Alkalmazott vasalás

$h = 300$ mm $\quad d = h - 25 - \frac{12}{2} = 300 - 25 - 6 = 269\ mm$



40. ábra x irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

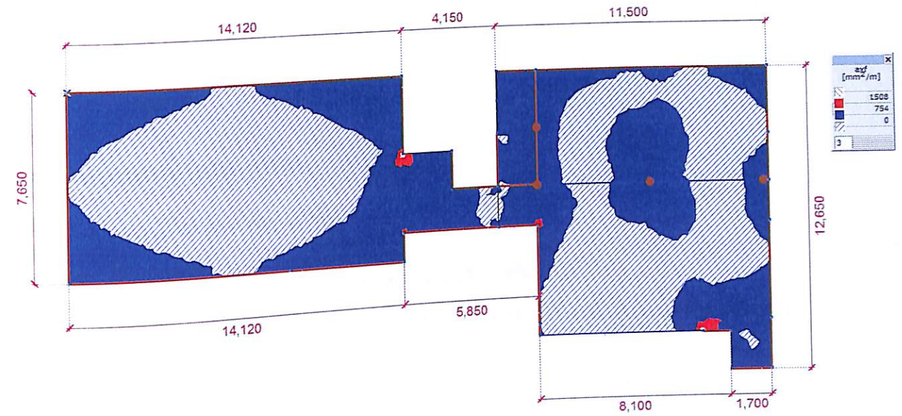
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15



41. ábra y irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

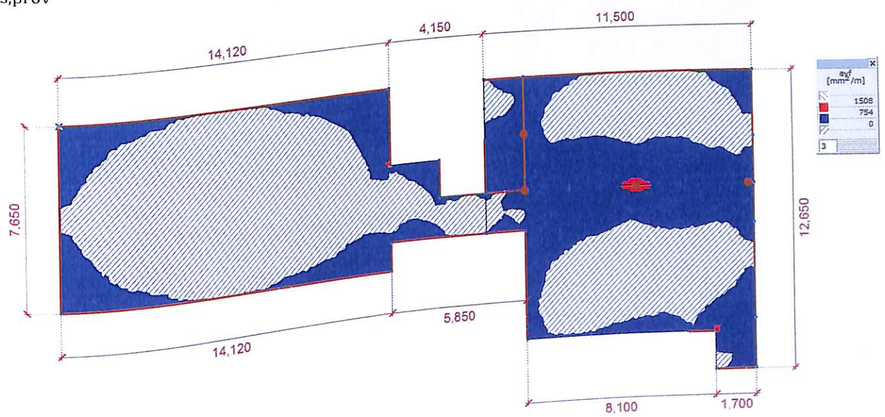
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15

Mezőközépen való sűrítést alkalmaztam: $A_s = 754\ mm^2/m$ Ø 12/15



42. ábra x irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15



43. ábra y irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

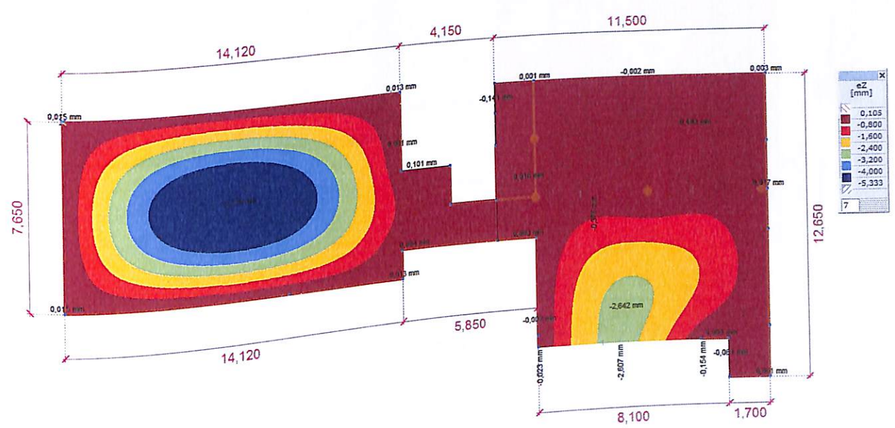
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15

7.5 Lehajlás

A megengedett lehajlás értéke:

$w_{eng} = l/250 = 7650/250 = 30{,}6\ mm$

A lehajlás maximális értéke az SLS kvázi álladó teherkombináció figyelembevételével, az alkalmazott vasalással nem lineális számítást végeztem.

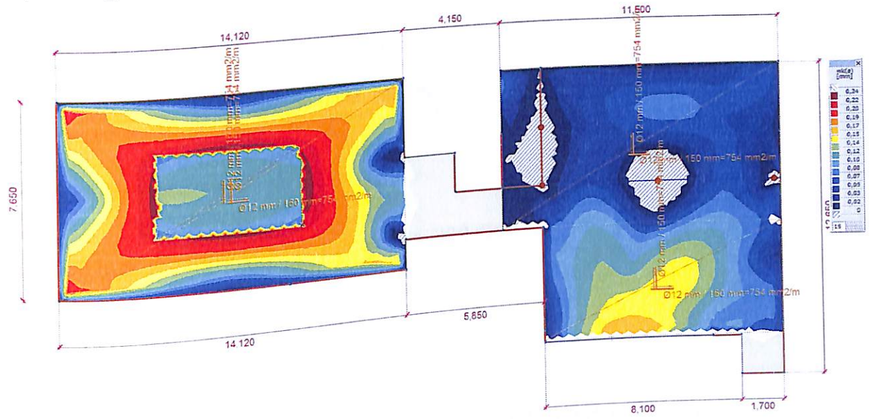


44. ábra Lehajlás szintfelülete

$w = 5{,}33\ \text{mm} \ll w_{eng} = 30{,}6\ mm \rightarrow Megfelel!$

7.6 Repedéstágasság

A szükséges vasmennyiséget bevittem Axisba és ez eredményből vizsgáltam meg a repedéstágasságot.



45. ábra Repedéstágasság szintfelülettel

$w_{k,eng} = 0{,}4\ \text{mm} > w_{k(a)} = 0{,}23\ \text{mm} \rightarrow$ Megfelel!

7.7 Szerkesztési szabályok

Betonfedés:

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15}\\ 12\end{cases} = 25\ \text{mm}$$

Legnagyobb vasátmérő:

$$\emptyset_{max} = \frac{h}{10} = \frac{300}{10} = 30\ mm \gg \emptyset = 16\ mm$$

Legnagyobb vastávolság:

$$\text{h} = 300\ \text{mm} \rightarrow \min:\begin{pmatrix}2h\\ 300\ mm\end{pmatrix} \rightarrow S_{max} = 300\ mm$$

Minimális vashányad:

$$A_{s,min} = \rho_{min} \times b_t \times d = 0{,}0013 \times 1000 \times 269 = 349{,}7\ mm^2 < A_{s,prov}$$
$$= 754\ mm^2$$

Acélbetétek toldási hossza:

$$l_0 = c \times \emptyset \times 1{,}5 = 40 \times 12 \times 1{,}5 = 720\ mm \rightarrow 750\ mm$$

7.8 G1 – jelű gerenda méretezése

Környezeti osztály: XC1 → $C_{min,dur} = 15$ mm

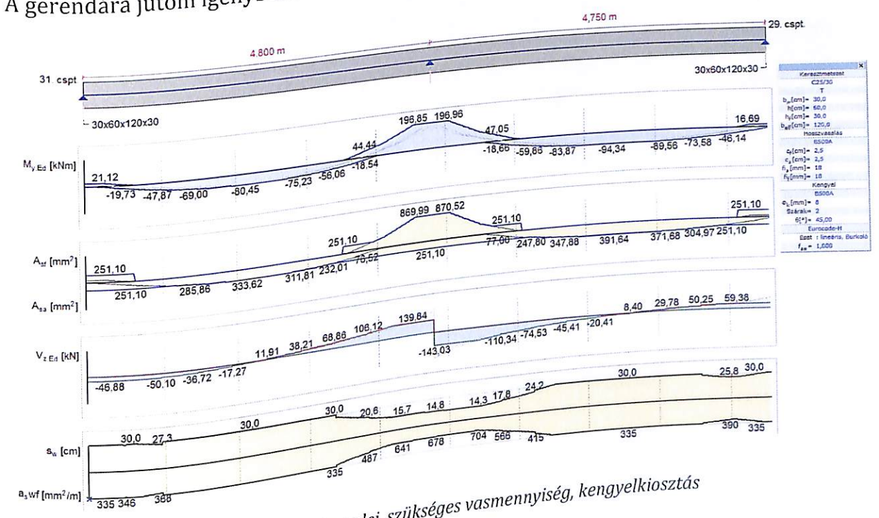
$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\15 = 28\ \text{mm}\\\mathbf{18}\end{cases}$$ Ø 18 Alkalmazott vasalás

$h = 600$ mm $\quad d = h - 28 - \frac{18}{2} = 600 - 28 - 9 = 563\ mm$

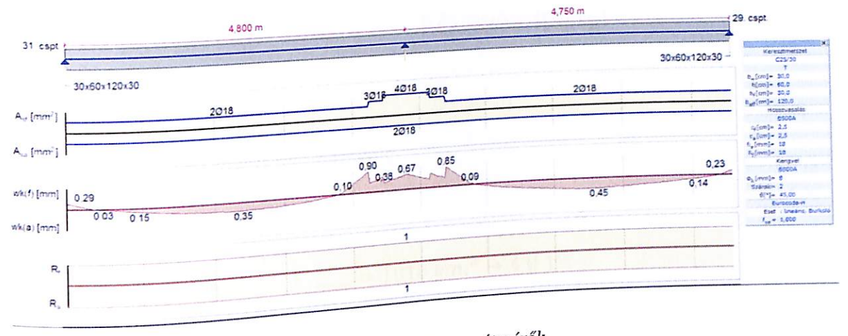
$b = 300$ mm

A gerendák méretezését Axisal végeztem el. A földszint feletti födémről ráható erők és az önsúlyból számolva.

A gerendára jutóm igénybevételek:

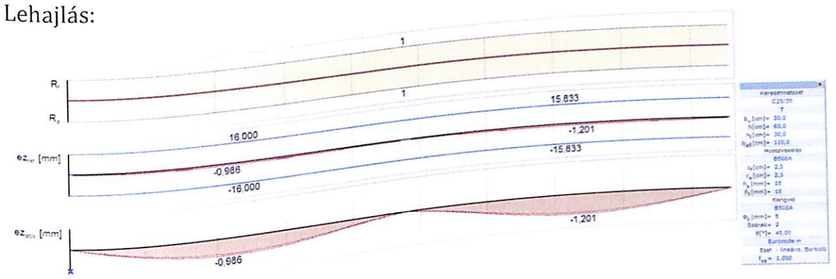


46. ábra Gerenda igénybevételei, szükséges vasmennyiség, kengyelkiosztás



47. ábra Alkalmazott vasátmérők

Lehajlás:



48. ábra Gerenda lehajlása

$w_{eng} = l/250 = 4750/250 = 19{,}0\ mm \ll w = 1{,}201\ mm$ Megfelel!

7.8.1 G1 jelű gerenda ellenőrzése kézi számítással

Az Axisból meghatározott nyomatékok:

Maximális negatív nyomaték:

M_{Ed} = - 196,96 kNm $\quad A_{s,prov} = 1018\ mm^2 \rightarrow 4\ \emptyset\ 18$

Maximális pozitív nyomaték:

M_{Ed} = 94,34 kNm $\quad A_{s,prov} = 763\ mm^2 \rightarrow 3\ \emptyset\ 18$

h = 600 mm $\quad$ b = 300 mm

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{18}\\ 15\end{cases} = 28\ \text{mm}$$

$$d = h - c_{nom} - \frac{\phi}{2} = 600 - 28 - 9 = 563\ \text{mm}$$

Negatív nyomatékra:

$M_{Rd} = N_c \times Z_c \quad x_{c0} = 0{,}49 \times 563 = 275{,}87\ mm$

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

$$196{,}96 \times 10^6 = 300 \times x_c \times 16{,}7 \times \left(563 - \frac{x_c}{2}\right)$$

$$196{,}96 \times 10^6 = 2820630x_c + 2505x_c^2$$

$$0 = x_c^2 - 1126x_c + 78626{,}75$$

$$x_c = \frac{1126 \pm \sqrt{1126^2 - (4 \times 1 \times 78626{,}75)}}{2} = 74{,}8\ \text{mm} < x_{c0} = 275{,}87\ \text{mm}$$

$$N_c = N_s$$

$$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$$

$$A_s = \frac{b \times x_c \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{300 \times 74{,}8 \times 16{,}7}{435} = 861{,}49\ \text{mm}^2$$

$A_{s,regu} = 861{,}49\ mm^2$

4 Ø 18 $A_{s,prov} = 1018\ mm^2$

- Ellenőrzés:

$N_c = N_s$

$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$

$$x_{c,új} = \frac{A_{s,prov} \times f_{yd}}{f_{cd} \times b} = \frac{1018 \times 435}{16{,}7 \times 300} = 88{,}39\ mm\ < x_{c0} = 275{,}87\ mm$$

$$\xi_c = \frac{x_c}{d} = \frac{88{,}39}{563} = 0{,}157\ \ll\ \xi_0 = 0{,}49$$

$$M_{Rd} = b \times x_{c,új} \times f_{cd} \times \left(d - \frac{x_{c,új}}{2}\right)$$

$$M_{Rd} = 300 \times 88{,}39 \times 16{,}7 \times \left(563 - \frac{88{,}39}{2}\right) = 229{,}74\ kNm$$

$M_{Rd} = 229{,}74\ kNm\ > M_{Ed} = 196{,}96\ kNm\ \rightarrow$ OK!

- Szerkesztési szabályok

$A_{s,min} = 0{,}0015 \times b \times d = 0{,}0015 \times 300 \times 563 = 253{,}35\ mm^2 < A_{s,prov}$
$= 1018\ mm^2 \rightarrow$ OK!

$A_{s,max} = 0{,}04 \times b \times h = 0{,}04 \times 300 \times 600 = 7200\ mm^2 > A_{s,prov} = 1018\ mm^2$
$\rightarrow$ OK!

Pozitív nyomatékra:

$M_{Rd} = N_c \times Z_c \qquad x_{c0} = 0{,}49 \times 563 = 275{,}87\ mm$

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

$$94{,}34 \times 10^6 = 300 \times x_c \times 16{,}7 \times \left(563 - \frac{x_c}{2}\right)$$

$$94{,}34 \times 10^6 = 2820630x_c + 2505x_c^2$$

$$0 = x_c^2 - 1126x_c + 37660{,}68$$

$$x_c = \frac{1126 \pm \sqrt{1126^2 - (4 \times 1 \times 37660{,}68)}}{2} = 34{,}5 \text{ mm} < x_{c0} = 275{,}87 \text{ mm}$$

$$N_c = N_s$$

$$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$$

$$A_s = \frac{b \times x_c \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{300 \times 34{,}5 \times 16{,}7}{435} = 397{,}34 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,regu} = 397{,}34 \text{ mm}^2$$

3 Ø 18 $A_{s,prov} = 763 \text{ mm}^2$

- Ellenőrzés:

$$N_c = N_s$$

$$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$$

$$x_{c,új} = \frac{A_{s,prov} \times f_{yd}}{f_{cd} \times b} = \frac{763 \times 435}{16{,}7 \times 300} = 66{,}25 \text{ mm} < x_{c0} = 275{,}87 \text{ mm}$$

$$\xi_c = \frac{x_c}{d} = \frac{66{,}25}{563} = 0{,}1177 \ll \xi_0 = 0{,}49$$

$$M_{Rd} = b \times x_{c,új} \times f_{cd} \times \left(d - \frac{x_{c,új}}{2}\right)$$

$$M_{Rd} = 300 \times 66{,}25 \times 16{,}7 \times \left(563 - \frac{66{,}25}{2}\right) = 175{,}87 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 175{,}87 \text{ kNm} > M_{Ed} = 94{,}34 \text{ kNm} \rightarrow \text{OK!}$$

- Szerkesztési szabályok

$$A_{s,min} = 0{,}0015 \times b \times d = 0{,}0015 \times 300 \times 563 = 253{,}35\ mm^2 < A_{s,prov} = 763 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{OK!}$$

$$A_{s,max} = 0{,}04 \times b \times h = 0{,}04 \times 300 \times 600 = 7200\ mm^2 > A_{s,prov} = 763 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{OK!}$$

7.9 G2 – jelű gerenda méretezése

Környezeti osztály: XC1 → $C_{min,dur} = 15$ mm

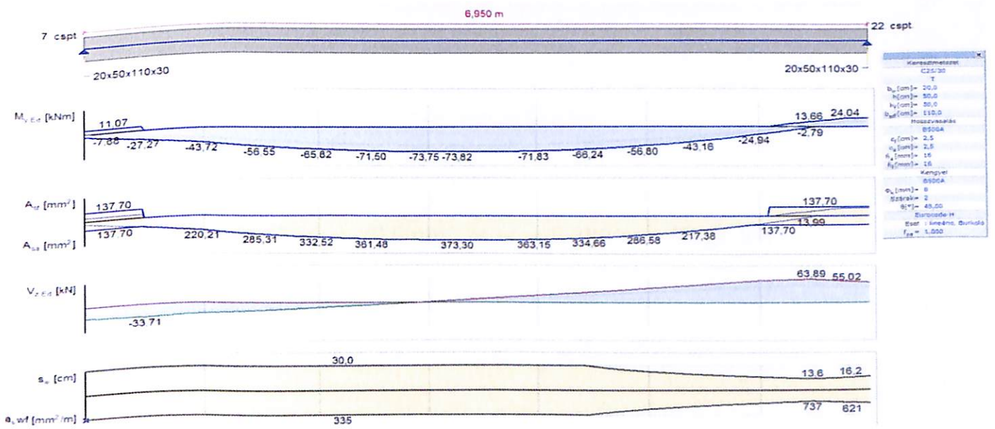
$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\15\\\mathbf{16}\end{cases} = 26 \text{ mm}$$ Ø 16 Alkalmazott vasalás

$h = 500$ mm $\quad d = h - 26 - \frac{16}{2} = 500 - 26 - 8 = 466\ mm$

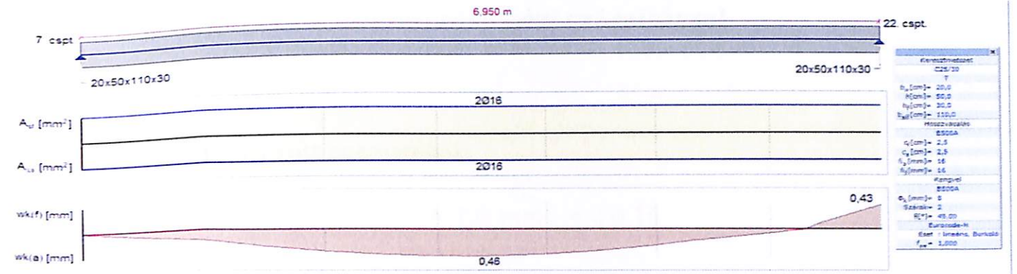
$b = 300$ mm

A gerendák méretezését Axisal végeztem el. A földszint feletti födémről ráható erők és az önsúlyból számolva.

A gerendára jutó igénybevételek:

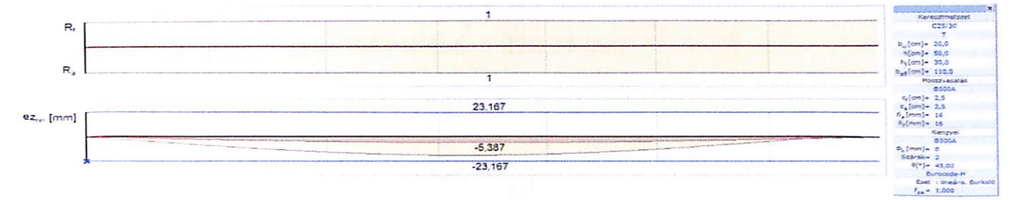


49. ábra Gerenda igénybevtelei, szükséges vasmennyiség, kengyelkiosztás



50. ábra Alkalmazott vasátmérők, lehajlás

Lehajlás:



51. ábra Gerenda lehajlás

$w_{eng} = l/250 = 6950/250 = 27{,}8\ \text{mm} \ll w = 5{,}387\ \text{mm}$ Megfelel!

7.9.1 G2 jelű gerenda ellenőrzése kézi számítással

Az Axisból meghatározott nyomatékok:

$M_{Ed} = 73{,}82$ kNm $\qquad A_{s,prov} = 402\ mm^2 \rightarrow 2\ \emptyset\ 16$

$h = 500$ mm $\qquad b = 200$ mm

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{16}\\ 15\end{cases} = 26 \text{ mm}$$

$$d = h - c_{nom} - \frac{\Phi}{2} = 500 - 26 - 8 = 466\text{mm}$$

$M_{Rd} = N_c \times Z_c \qquad x_{c0} = 0{,}49 \times 466 = 228{,}34\ mm$

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

$$73{,}82 \times 10^6 = 200 \times x_c \times 16{,}7 \times \left(466 - \frac{x_c}{2}\right)$$

$$73{,}82 \times 10^6 = 1556440x_c + 1670x_c^2$$

$$0 = x_c^2 - 932x_c + 44203{,}59$$

$$x_c = \frac{932 \pm \sqrt{932^2 - (4 \times 1 \times 44203{,}59)}}{2} = 50{,}12 \text{ mm} < x_{c0} = 228{,}34 \text{ mm}$$

$N_c = N_s$

$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$

$$A_s = \frac{b \times x_c \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{200 \times 50{,}12 \times 16{,}7}{435} = 384{,}83 \text{ mm}^2$$

$A_{s,regu} = 384{,}83$ mm²

2 Ø 16 $A_{s,prov} = 402$ mm²

- Ellenőrzés:

$N_c = N_s$

$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$

$$x_{c,új} = \frac{A_{s,prov} \times f_{yd}}{f_{cd} \times b} = \frac{402 \times 435}{16{,}7 \times 200} = 52{,}36 \text{ mm} < x_{c0} = 288{,}34 \text{ mm}$$

$$\xi_c = \frac{x_c}{d} = \frac{52{,}36}{466} = 0{,}112 \ll \xi_0 = 0{,}49$$

$$M_{Rd} = b \times x_{c,új} \times f_{cd} \times \left(d - \frac{x_{c,új}}{2}\right)$$

$$M_{Rd} = 200 \times 52{,}36 \times 16{,}7 \times \left(466 - \frac{52{,}36}{2}\right) = 76{,}92 \text{ kNm}$$

$M_{Rd} = 76{,}92 \text{ kNm} > M_{Ed} = 73{,}82 \text{ kNm} \rightarrow$ OK!

- Szerkesztési szabályok

$A_{s,min} = 0{,}0015 \times b \times d = 0{,}0015 \times 200 \times 466 = 139{,}8\ mm^2 < A_{s,prov}$
$= 402 \text{ mm}^2 \rightarrow$ OK!

$A_{s,max} = 0{,}04 \times b \times h = 0{,}04 \times 200 \times 500 = 4000\ mm^2 > A_{s,prov} = 402 \text{ mm}^2$
$\rightarrow$ OK!

8 Pincefödém méretezése

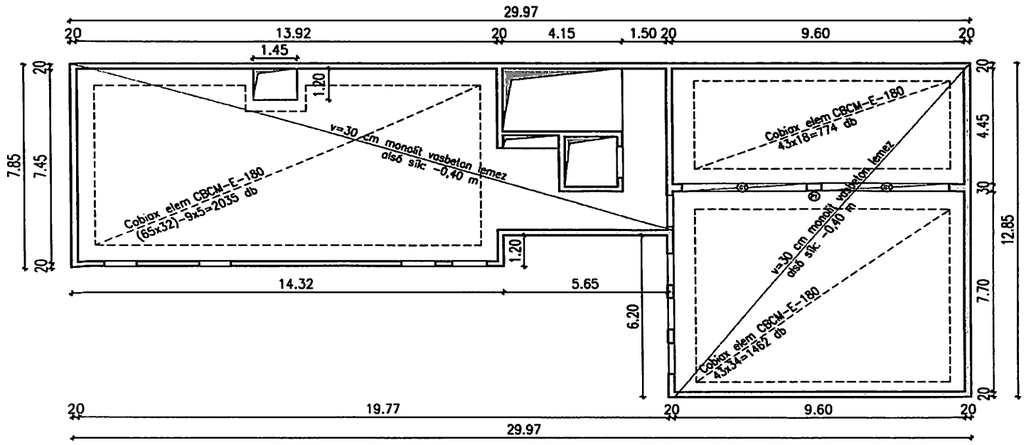
8.1 Anyagjellemzők

Alkalmazott beton minőség:	C 25/30-XC1-16-F3
A nyomószilárdság karakterisztikus értéke:	$f_{ck} = 25\ N/mm^2$
A nyomószilárdság tervezési értéke:	$f_{cd} = 16{,}7\ N/mm^2$
A húzószilárdság várható értéke:	$f_{ctd} = 1{,}2\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus várható értéke:	$E_{cm} = 31\ kN/mm^2$
Az alakváltozási tényező értéke:	$E_{c,eff} = 9{,}3\ kN/mm^2$
Alkalmazott acél minőség:	B 500
A folyáshatár karakterisztikus értéke:	$f_{yk} = 500\ N/mm^2$
A folyáshatár tervezési értéke:	$f_{yd} = 435\ N/mm^2$
A rugalmassági modulus értéke:	$E_s = 200\ kN/mm^2$

8.2 Pincefödém (épület alatti rész)

8.2.1 Statikai modell

Lemezvastagság: 300 mm



52. ábra Alaprajzi elrendezés

8.2.2 Teherelemzés

A lemez paramétereit bevittem AxisVM 12 programba és ott számoltam ki az igénybevételeit.

A lemez önsúlyát Axisban generálva alkalmaztam.

A födémszerkezet könnyítése érdekében Cobiax CBCM-E-180-ast alkalmazok.

$V_{Rd,Cobiax} = 132{,}15\ kN/m$

8.2.2.1 Teherkombinációk

A födémlemez három tartományra bontottam ezért parciális leterhelést alkalmaztam, a hasznos teherrel.

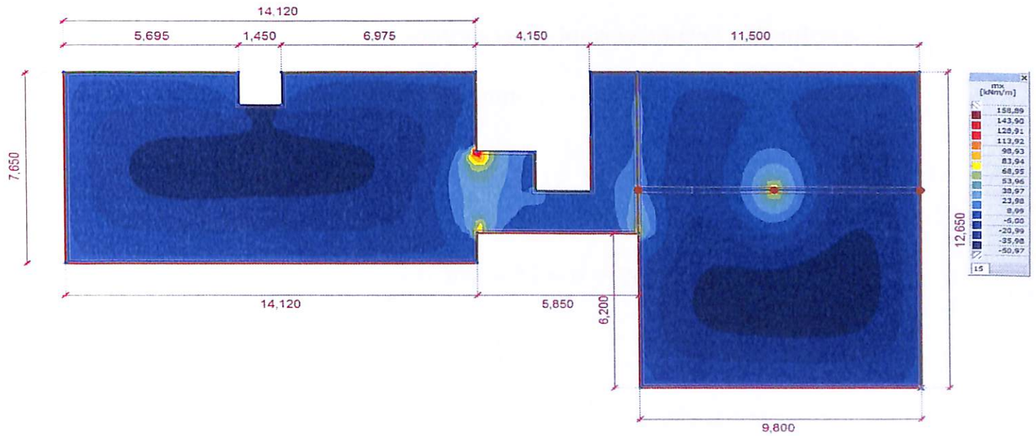
ULS – Teherbírási határállapot

SLS – Használhatósági határállapot

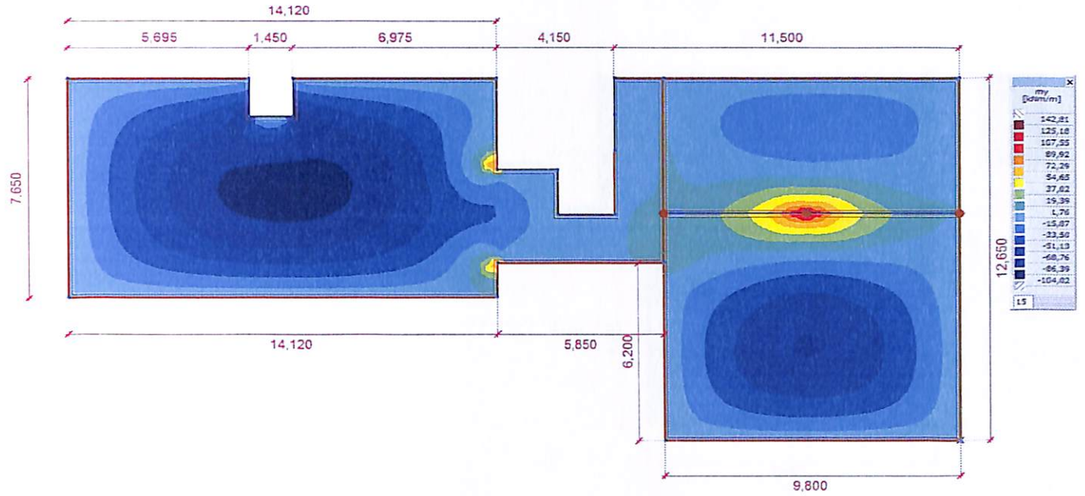
	Név	Típus	Önsúly	Burkolat	Hasznos1	Hasznos2	Hasznos3	Válaszfal	Lépcső	Fal	Megjegyzés
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	0	0	1,50	1,00	1,35	
2	2. Tk	ULS	1,35	1,35	0	1,50	0	1,50	1,00	1,35	
3	3. Tk	ULS	1,35	1,35	0	0	1,50	1,50	1,00	1,35	
4	4. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0,70	0	0	1,00	1,00	1,00	
5	5. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0	0,70	0	1,00	1,00	1,00	
6	6. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0	0	0,70	1,00	1,00	1,00	

53. ábra Axisba bevitt teherkombinációk

8.2.2.2 Mértékadó igénybevételek



54. ábra x irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)



55. ábra y irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)

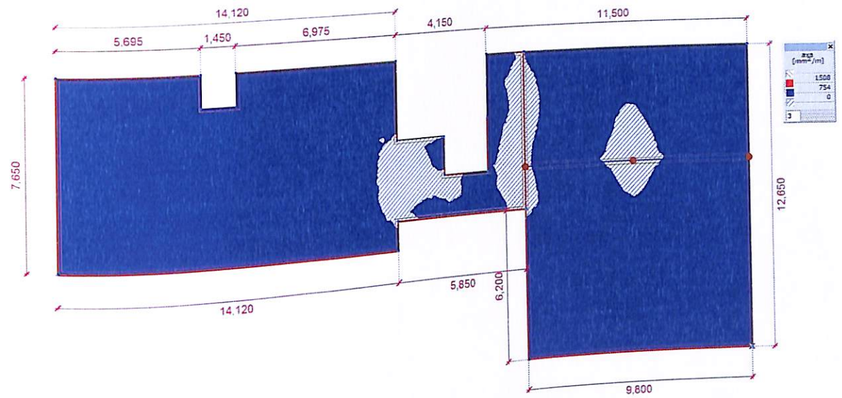
8.2.3 Vasalás tervezése

A vasalás meghatározását Axis vasbetontervezés kiegészítőjével számoltam.

Környezeti osztály: XC1 → $c_{min,dur} = 15$ mm

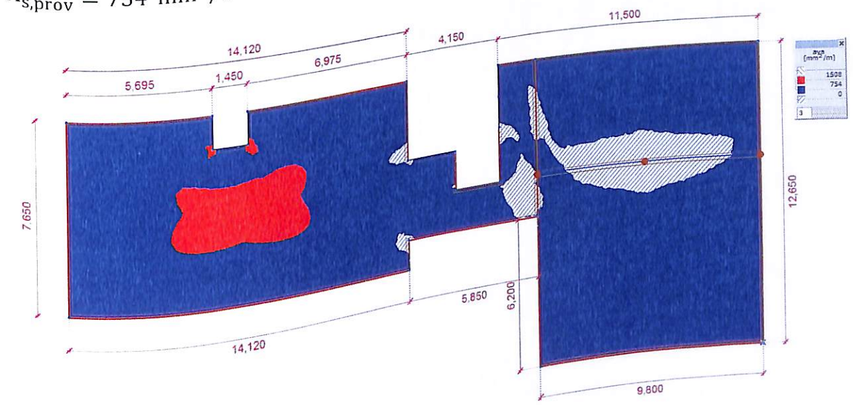
$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15}\\ 12\end{cases} = 25 \text{ mm}$$ Ø 12/15 Alkalmazott vasalás

$$h = 300 \text{ mm} \qquad d = h - 25 - \frac{12}{2} = 300 - 25 - 6 = 269\ mm$$



56. ábra x irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

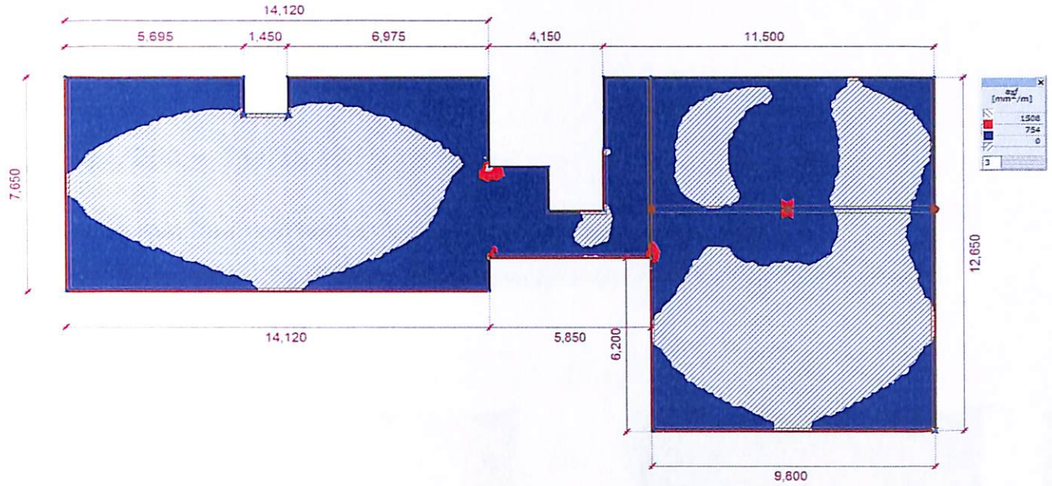
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás $\emptyset\ 12/15$



57. ábra y irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm^2/m)

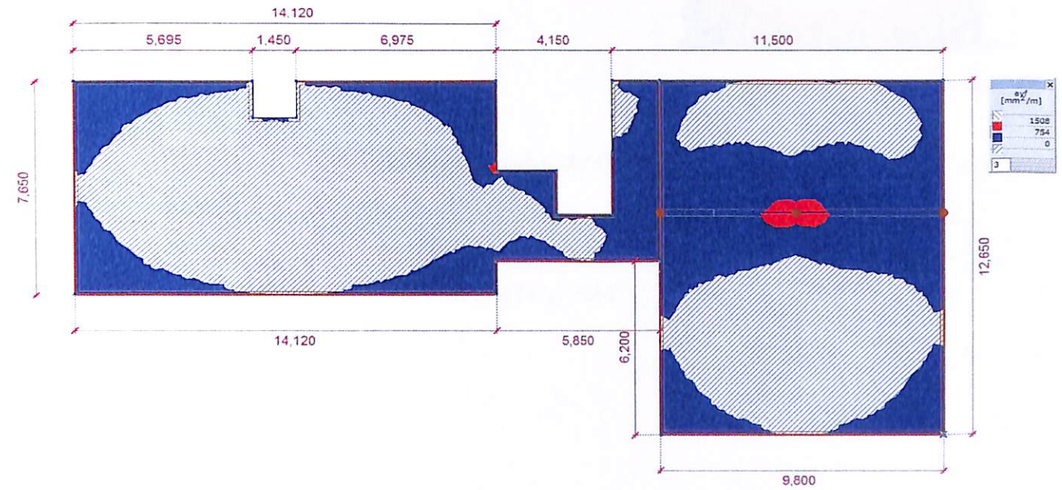
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás $\emptyset\ 12/15$

Mezőközépen való sűrítést alkalmaztam: $A_s = 754\ mm^2/m \quad \emptyset\ 12/15$



58. ábra x irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm²/m)

$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15



59. ábra y irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm²/m)

$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ *Alkalmazott vasalás* Ø 12/15

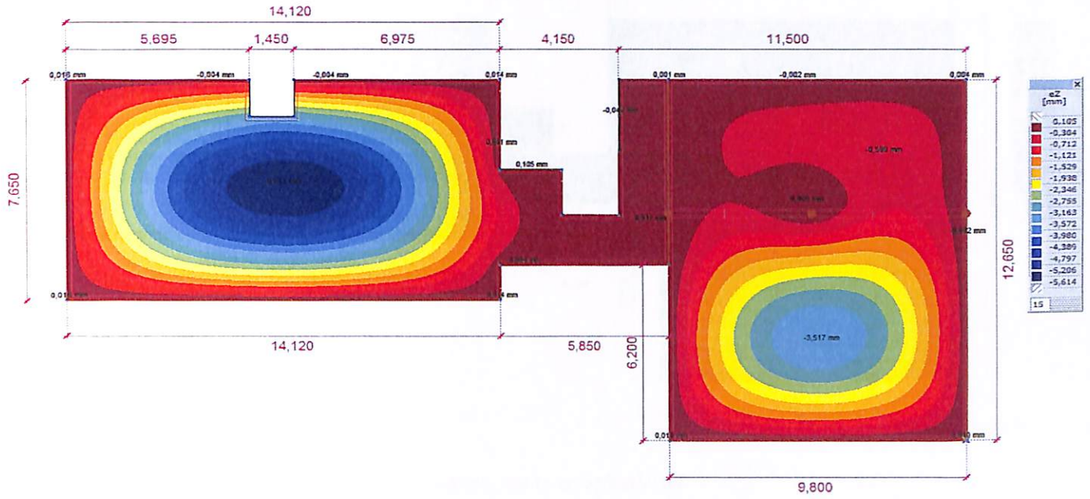
Mezőközépen való sűrítést alkalmaztam: $A_s = 754\ mm^2/m$ Ø 12/15

8.2.4 Lehajlás

A megengedett lehajlás értéke:

$w_{eng} = l/250 = 14120/250 = 56{,}48\,mm$

A lehajlás maximális értéke az SLS kvázi álladó teherkombináció figyelembevételével, az alkalmazott vasalással nem lineális számítást végeztem.

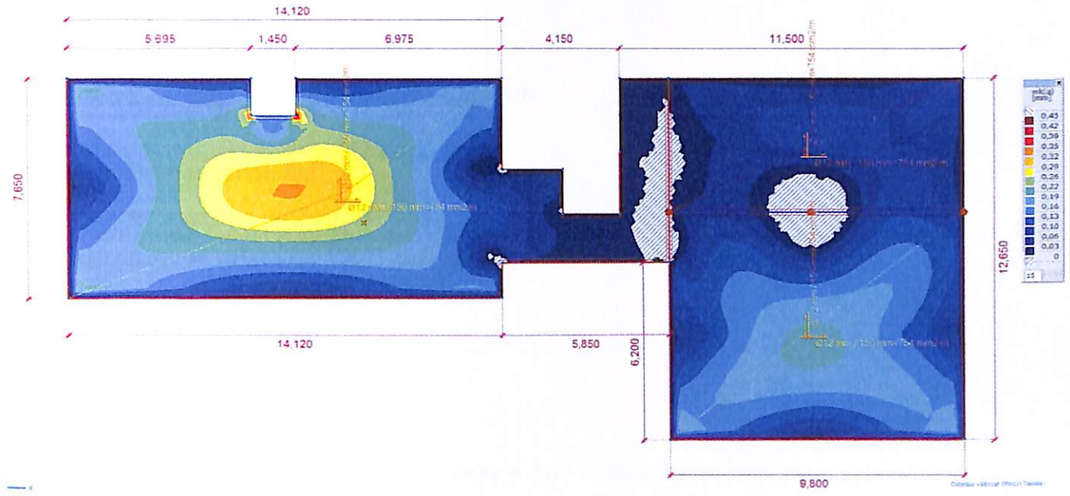


60. ábra Lehajlás szintfelülete

$\mathrm{w} = 5{,}611\ \mathrm{mm} \ll w_{eng} = 56{,}48\,mm \rightarrow Megfelel!$

8.2.5 Repedéstágasság

A szükséges vasmennyiséget bevittem Axisba és ez eredményből vizsgáltam meg a repedéstágasságot.



61. ábra Repedéstágasság szintfelülettel

$w_{k,eng} = 0{,}4\ \text{mm} > w_{k(a)} = 0{,}32\ \text{mm} \rightarrow$ Megfelel!

8.2.6 Szerkesztési szabályok

Betonfedés:

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15}\\ 12\end{cases} = 25\ \text{mm}$$

Legnagyobb vasátmérő:

$$\emptyset_{max} = \frac{h}{10} = \frac{300}{10} = 30\ mm \gg \emptyset = 16\ mm$$

Legnagyobb vastávolság:

$$\text{h} = 300\ \text{mm} \rightarrow \min:\begin{pmatrix}2h\\ 300\ mm\end{pmatrix} \rightarrow S_{max} = 300\ mm$$

Minimális vashányad:

$$\text{A}_{s,min} = \rho_{min} \times b_t \times d = 0{,}0013 \times 1000 \times 269 = 349{,}7\ mm^2 < A_{s,prov} = 754\ mm^2$$

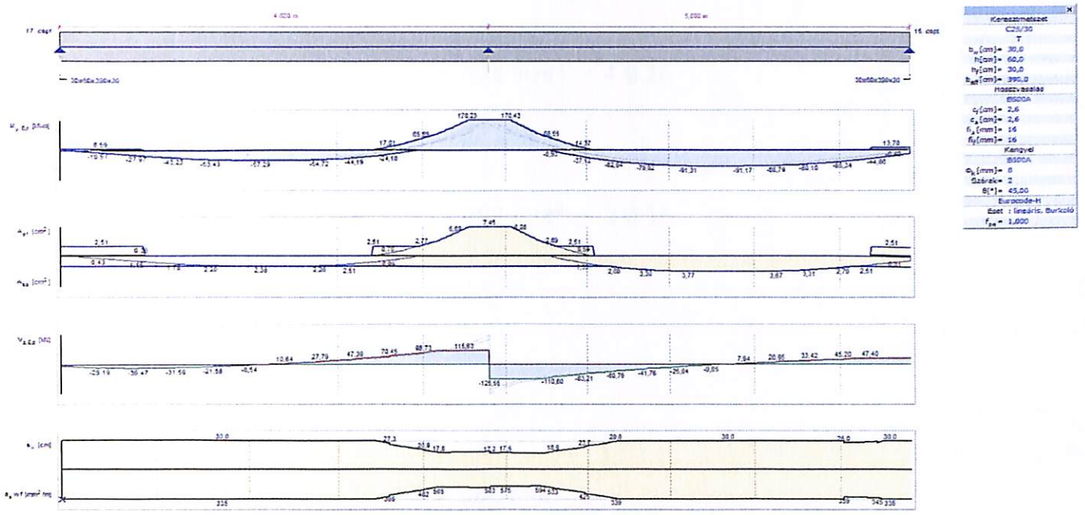
Acélbetétek toldási hossza:

$$l_0 = c \times \emptyset \times 1{,}5 = 40 \times 12 \times 1{,}5 = 720\ mm \rightarrow 750\ mm$$

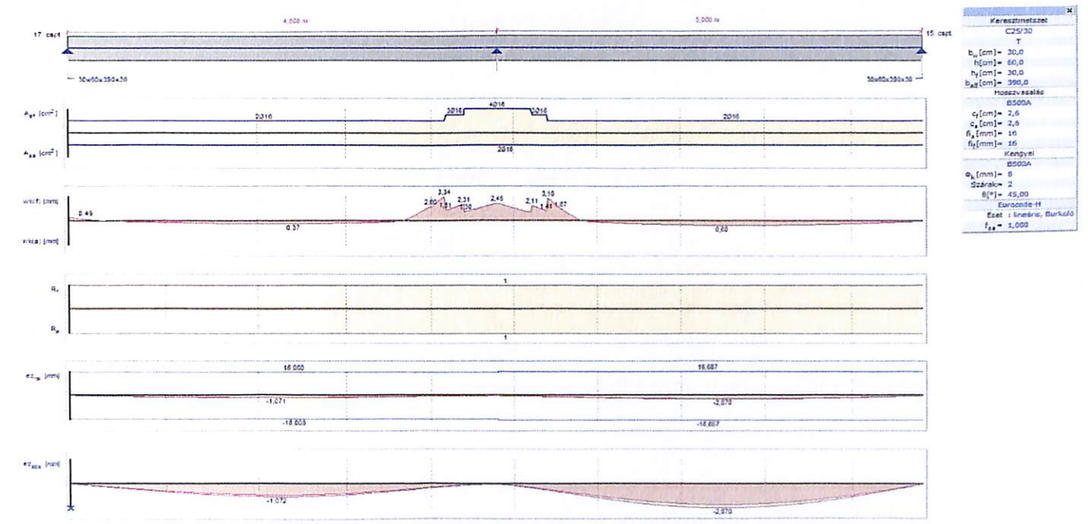
8.2.7 G1 – jelű gerenda méretezése

A gerendák méretezését Axisal végeztem el. A földszint feletti födémről ráható erők és az önsúlyból számolva.

A gerendára jutó igénybevételek:



62. ábra Gerenda igénybevetelei, szükséges vasmennyiség, kengyelkiosztás



63. ábra Alkalmazott vasátmérők, lehajlás

$$w_{eng} = l/250 = 5000/250 = 20{,}0\ mm \ll w = 2{,}070\ mm \text{ Megfelel!}$$

8.2.7.1 Gerenda ellenőrzése kézi számítással

Az Axisból meghatározott nyomatékok:

Maximális negatív nyomaték:

M_{Ed} = - 170,43 kNm $A_{s,prov} = 804\ mm^2 \rightarrow 4\ \emptyset\ 16$

Maximális pozitív nyomaték:

M_{Ed} = 91,31 kNm $A_{s,prov} = 402\ mm^2 \rightarrow 2\ \emptyset\ 16$

$h = 600$ mm

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{16}\\ 15\end{cases} = 26 \text{ mm}$$

$$d = h - c_{nom} - \frac{\Phi}{2} = 600 - 26 - 8 = 566 \text{ mm}$$

Negatív nyomatékra:

$M_{Rd} = N_c \times Z_c$ $x_{c0} = 0{,}49 \times 566 = 277{,}34\ mm$

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

$$170{,}43 \times 10^6 = 300 \times x_c \times 16{,}7 \times \left(566 - \frac{x_c}{2}\right)$$

$$170{,}43 \times 10^6 = 2835660x_c + 2505x_c^2$$

$$0 = x_c^2 - 1132x_c + 34017{,}964$$

$$x_c = \frac{1132 \pm \sqrt{1132^2 - (4 \times 1 \times 34017{,}964)}}{2} = 30{,}89 \text{ mm} < x_{c0} = 277{,}34 \text{ mm}$$

$N_c = N_s$

$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$

$$A_s = \frac{b \times x_c \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{300 \times 30{,}89 \times 16{,}7}{435} = 355{,}77 \text{ mm}^2$$

$A_{s,regu} = 355{,}77\ mm^2$

4 Ø 16 $A_{s,prov} = 804\ mm^2$

- Ellenőrzés:

$N_c = N_s$

$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$

$$x_{c,új} = \frac{A_{s,prov} \times f_{yd}}{f_{cd} \times b} = \frac{804 \times 435}{16{,}7 \times 300} = 69{,}81\ mm\ < x_{c0} = 277{,}34\ mm$$

$$\xi_c = \frac{x_c}{d} = \frac{69{,}81}{566} = 0{,}123\ \ll\ \xi_0 = 0{,}49$$

$$M_{Rd} = b \times x_{c,új} \times f_{cd} \times \left(d - \frac{x_{c,új}}{2}\right)$$

$$M_{Rd} = 300 \times 69{,}81 \times 16{,}7 \times \left(566 - \frac{69{,}81}{2}\right) = 185{,}75\ kNm$$

$M_{Rd} = 185{,}75\ kNm\ > M_{Ed} = 170{,}43\ kNm \rightarrow$ OK!

- Szerkesztési szabályok

$A_{s,min} = 0{,}0015 \times b \times d = 0{,}0015 \times 300 \times 566 = 254{,}7\ mm^2 < A_{s,prov}$
$= 804\ mm^2 \rightarrow$ OK!

$A_{s,max} = 0{,}04 \times b \times h = 0{,}04 \times 300 \times 800 = 9600\ mm^2 > A_{s,prov} = 804\ mm^2$
$\rightarrow$ OK!

Pozitív nyomatékra:

$M_{Rd} = N_c \times Z_c$ $\qquad x_{c0} = 0{,}49 \times 566 = 277{,}34\ mm$

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

$$91{,}31 \times 10^6 = 300 \times x_c \times 16{,}7 \times \left(566 - \frac{x_c}{2}\right)$$

$$91{,}31 \times 10^6 = 2835660x_c + 2505x_c^2$$

$$0 = x_c^2 - 1132x_c + 36451{,}1$$

$$x_c = \frac{1132 \pm \sqrt{1132^2 - (4 \times 1 \times 36451{,}1)}}{2} = 33{,}17 \text{ mm} < x_{c0} = 277{,}34 \text{ mm}$$

$$N_c = N_s$$

$$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$$

$$A_s = \frac{b \times x_c \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{300 \times 33{,}17 \times 16{,}7}{435} = 382{,}03 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,regu} = 382{,}03 \text{ mm}^2$$

2 Ø 16 $A_{s,prov} = 402 \text{ mm}^2$

- Ellenőrzés:

$$N_c = N_s$$

$$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$$

$$x_{c,új} = \frac{A_{s,prov} \times f_{yd}}{f_{cd} \times b} = \frac{402 \times 435}{16{,}7 \times 300} = 34{,}90 \text{ mm} < x_{c0} = 277{,}34 \text{ mm}$$

$$\xi_c = \frac{x_c}{d} = \frac{34{,}9}{566} = 0{,}062 \ll \xi_0 = 0{,}49$$

$$M_{Rd} = b \times x_{c,új} \times f_{cd} \times \left(d - \frac{x_{c,új}}{2}\right)$$

$$M_{Rd} = 300 \times 34{,}9 \times 16{,}7 \times \left(566 - \frac{34{,}9}{2}\right) = 95{,}91 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 95{,}91 \text{ kNm} > M_{Ed} = 91{,}31 \text{ kNm} \rightarrow \text{OK!}$$

- Szerkesztési szabályok

$$A_{s,min} = 0{,}0015 \times b \times d = 0{,}0015 \times 300 \times 566 = 254{,}7\ mm^2 < A_{s,prov} = 402 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{OK!}$$

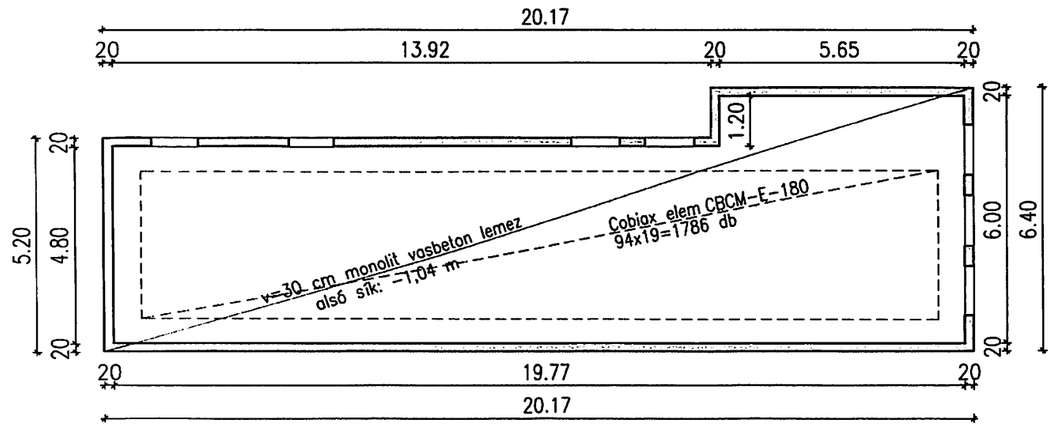
$$A_{s,max} = 0{,}04 \times b \times h = 0{,}04 \times 300 \times 800 = 9600\ mm^2 > A_{s,prov} = 402 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{OK!}$$

8.3 Pincefödém zöldtetővel

8.3.1 Statikai modell

A szintugrás miatt ezt a részét külön vizsgáltam, a pincefödémtől.

Lemezvastagság: 300 mm



64. ábra Alaprajzi elrendezés

8.3.2 Teherelemzés

A lemez paramétereit bevittem AxisVM 12 programba és ott számoltam ki az igénybevételeit.

A lemez önsúlyát Axisban generálva alkalmaztam.

A födémszerkezet könnyítése érdekében Cobiax CBCM-E-180-ast alkalmazok.

$V_{Rd,Cobiax} = 132{,}15\ kN/m$

8.3.2.1 Teherkombinációk

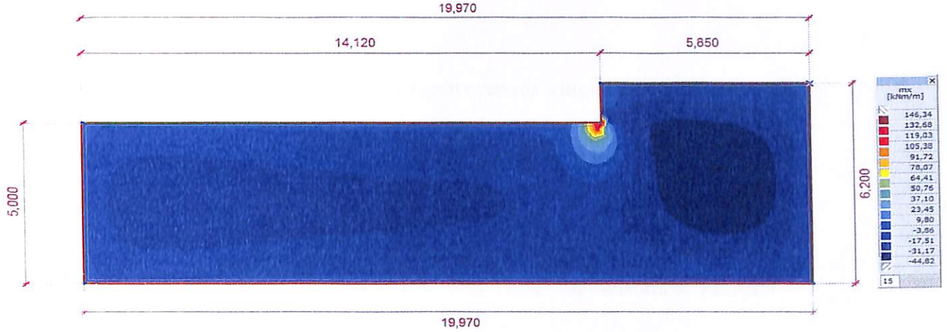
ULS – Teherbírási határállapot

SLS – Használhatósági határállapot

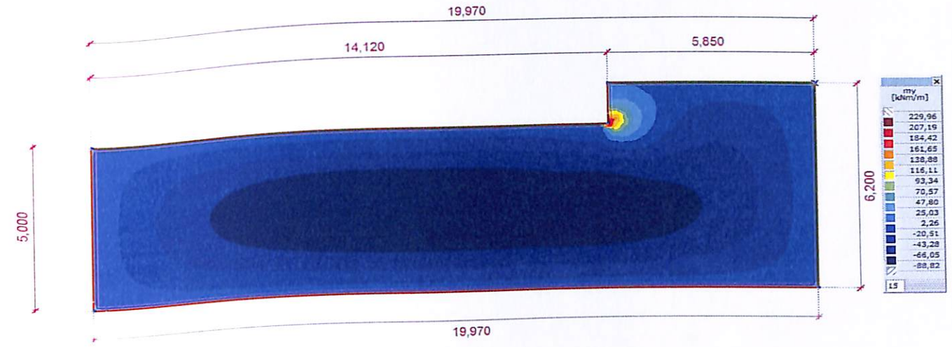
	Név	Típus	Önsúly	Burkolat	Hasznos1	Megjegyzés
1	1. Tk	ULS	1,35	1,35	1,50	
2	4. Tk	SLS Kváziáll...	1,00	1,00	0,70	

65. ábra Axisba bevitt teherkombinációk

8.3.2.2 Mértékadó igénybevételek



66. ábra x irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)



67. ábra y irányú fajlagos hajlítónyomaték (kNm/m)

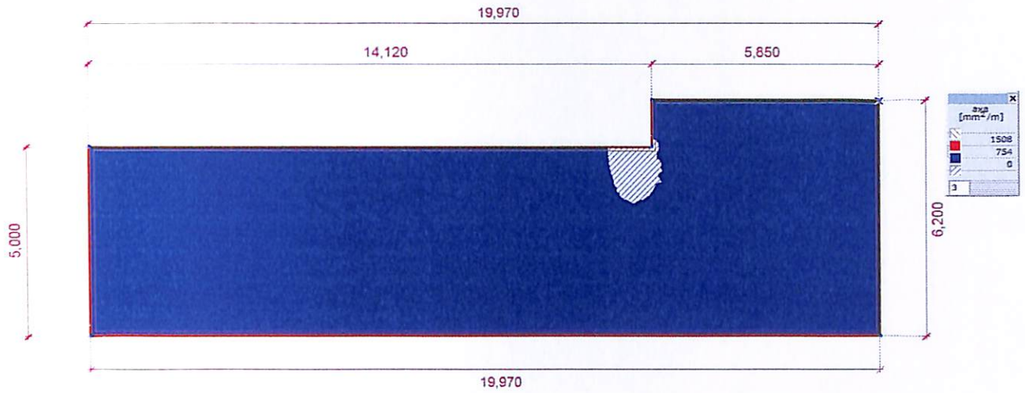
8.3.3 Vasalás tervezése

A vasalás meghatározását Axis vasbetontervezés kiegészítőjével számoltam.

Környezeti osztály: XC1 → $c_{min,dur} = 15$ mm

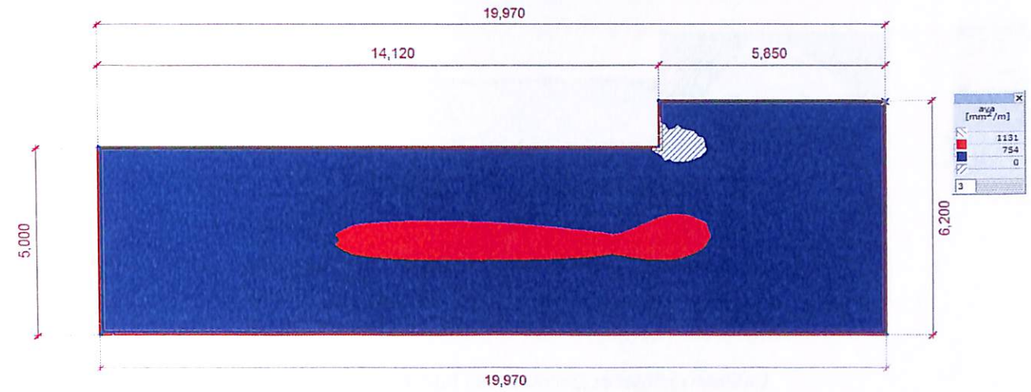
$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15}\\ 12\end{cases} = 25 \text{ mm}$$ Ø 12/15 Alkalmazott vasalás

$h = 300$ mm $\quad d = h - 25 - \frac{12}{2} = 300 - 25 - 6 = 269\ mm$



68. ábra x irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm²/m)

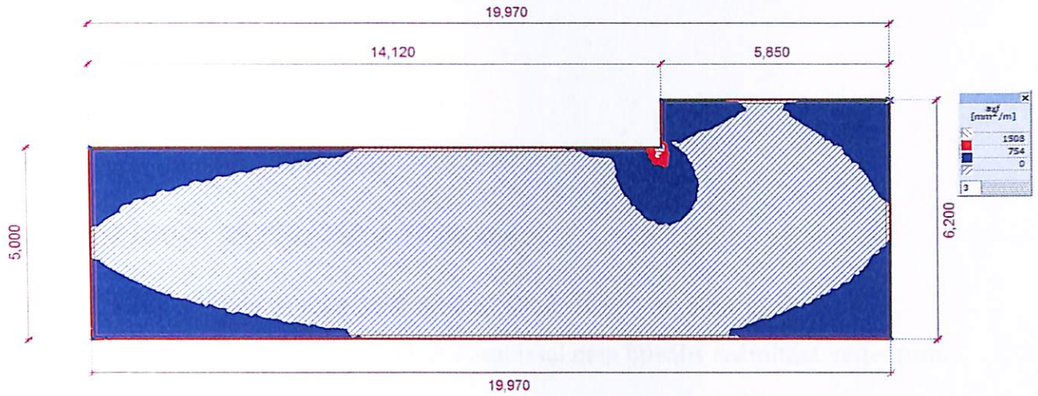
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15



69. ábra y irányú alsó vasmennyiség szüséglet (mm²/m)

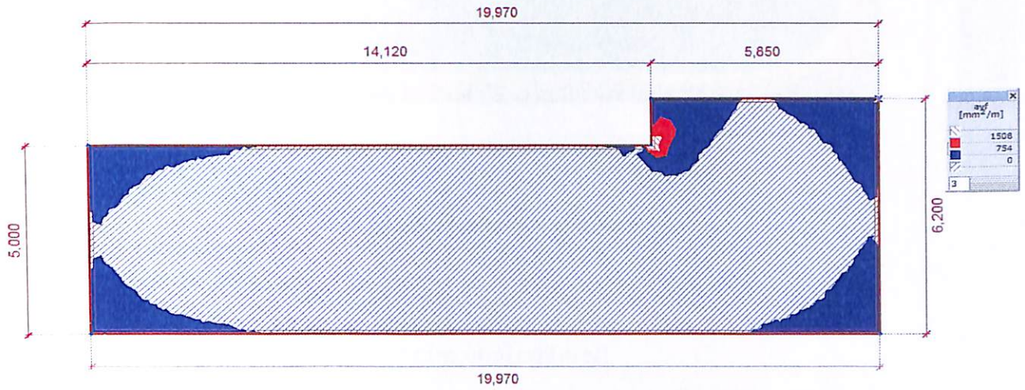
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15

Mezőközépen való sűrítést alkalmaztam: $A_s = 377\ mm^2/m$ Ø 12/30



70. ábra x irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm²/m)

$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15



71. ábra y irányú felső vasmennyiség szüséglet (mm²/m)

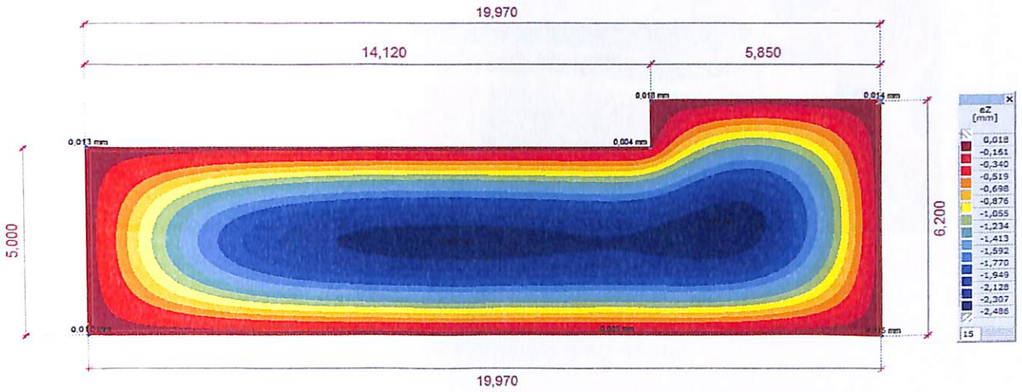
$A_{s,prov} = 754\ mm^2/m \rightarrow$ Alkalmazott vasalás Ø 12/15

8.3.4 Lehajlás

A megengedett lehajlás értéke:

$w_{eng} = l/250 = 19970/250 = 79{,}88\,mm$

A lehajlás maximális értéke az SLS kvázi álladó teherkombináció figyelembevételével, az alkalmazott vasalással nem lineális számítást végeztem.



72. ábra Lehajlás szintfelülete

$w = 2{,}484\ \text{mm} \ll w_{eng} = 79{,}88\,mm \rightarrow Megfelel!$

8.3.6 Szerkesztési szabályok

Betonfedés:

$$c_{nom} = 10 + \max\begin{cases}10\\ \mathbf{15}\\ 12\end{cases} = 25\ \text{mm}$$

Legnagyobb vasátmérő:

$$\emptyset_{max} = \frac{h}{10} = \frac{300}{10} = 30\ mm \gg \emptyset = 16\ mm$$

Legnagyobb vastávolság:

$$\text{h} = 300\ \text{mm} \rightarrow \min:\begin{pmatrix}2h\\ 300\ mm\end{pmatrix} \rightarrow S_{max} = 300\ mm$$

Minimális vashányad:

$$A_{s,min} = \rho_{min} \times b_t \times d = 0{,}0013 \times 1000 \times 269 = 349{,}7\ mm^2 < A_{s,prov} = 754\ mm^2$$

Acélbetétek toldási hossza:

$$l_0 = c \times \emptyset \times 1{,}5 = 40 \times 12 \times 1{,}5 = 720\ mm \rightarrow 750\ mm$$

9 Lépcső méretezése

9.1 Kiinduló adatok

Adatok:

Emeletmagasság: 3,61 m Fellépés magasság: 164 mm

Betonfedés: 25 mm Hasznos terhelés: $q_k = 3{,}0\ kN/m^2$

Fokszélesség: SZ= 290 mm

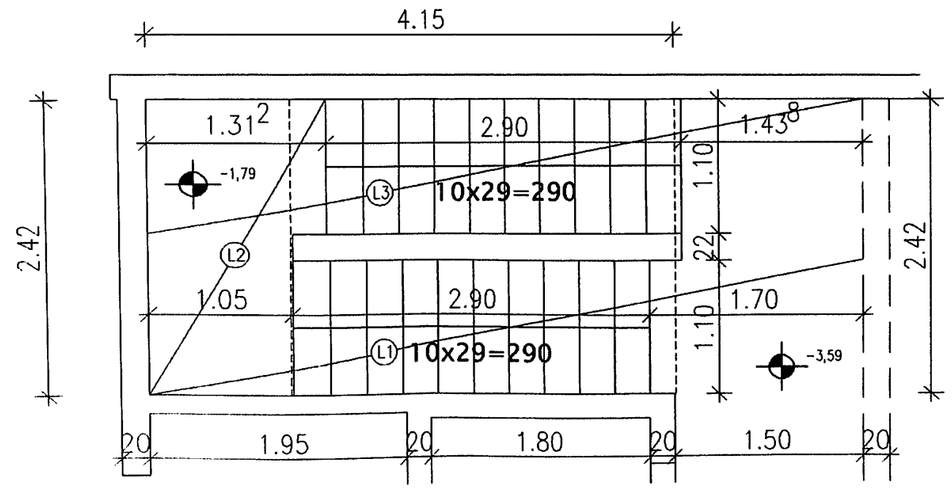
Anyagjellemzők:

Alkalmazott beton minőség: C 25/30-XC1-16-F3

Alkalmazott acél minőség: B 500

9.2 Pozíciós terv

Lemez vastagsága: 160 mm



74. ábra Alaprajzi elrendezés

9.3 Teherelemzés

A lépcső paramétereit bevittem AxisVM 12 programba és ott számoltam ki az igénybevételeit. A lépcső rétegrendjéből kapott állandó teher: $g_{k,l} = 8{,}27\ \mathrm{kN/m^2}$

Hasznos teher: $q_k = 3\ \mathrm{kN/m^2}$

9.3.1 Teherkombinációk

ULS – Teherbírási határállapot

SLS – Használhatósági határállapot

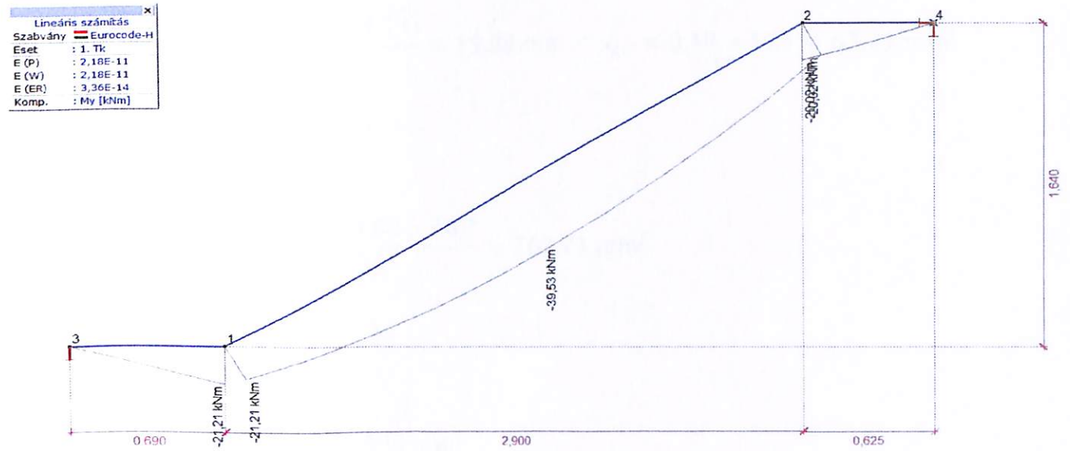
Mértékadó teherkombinációk:

$P_{Ed,l} = g_k \times \gamma_g + q_k \times \gamma_q$

ULS – $P_{Ed,l} = g_k \times 1{,}35 + 3{,}0 \times 1{,}5$

SLS – $P_{Ed,l} = g_k \times 1{,}00 + 3{,}0 \times 1{,}0$

9.3.2 Mértékadó igénybevétel



75. ábra My nyomaték

Nyomaték maximum: $M_{max} = 39{,}53\ \mathrm{kNm}$

9.4 Vasalás tervezése

Lépcsőkar:

Feltételezett betonacél: $\phi 12$

Környezeti osztály: XC1 → $C_{min,dur} = 15$ mm

$$c_{nom} = 10 + \max\{12, \mathbf{15}, 10\} = 25 \text{ mm}$$

$c_{nom} = 25$ mm $\qquad \xi_0 = 0{,}49$

$M_{Ed} = 39{,}53$ kNm

$$d = h - c_{nom} - \frac{\phi}{2} = 160 - 25 - 6 = 129 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = N_c \times Z_c$$

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

$$39{,}53 \times 10^6 = 1000 \times x_c \times 16{,}7 \times \left(129 - \frac{x_c}{2}\right)$$

$$39{,}59 \times 10^6 = 2154300x_c + 8350x_c^2$$

$$0 = x_c^2 - 258x_c + 4734{,}13$$

$$x_c = \frac{258 \pm \sqrt{258^2 - (4 \times 4734{,}13)}}{2} = 19{,}88 \text{ mm} < x_{c0} = 0{,}49 \times 129 = 63{,}21 \text{ mm}$$

$$N_c = N_s$$

$$b \times x_c \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$$

$$A_s = \frac{b \times x_c \times f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{1000 \times 19{,}88 \times 16{,}7}{435} = 763{,}21 \text{ mm}^2$$

$A_{s,regu} = 763{,}21$ mm²

Alkalmazott vasalás:

Ø 12/140 $\qquad A_{s,prov} = 808$ mm²

Ellenőrzés:

$$N_c = N_s$$

$$b \times x_{c,új} \times f_{cd} = A_s \times f_{yd}$$

$$x_{c,új} = \frac{A_{s,prov} \times f_{yd}}{f_{cd} \times b} = \frac{808 \times 435}{16,7 \times 1000} = 21,05 \text{ mm}$$

$$\xi_c = \frac{x_c}{d} = \frac{21,05}{129} = 0,163 \ll \xi_0 = 0,49$$

$$M_{Rd} = b \times x_{c,új} \times f_{cd} \times \left(d - \frac{x_{c,új}}{2}\right)$$

$$M_{Rd} = 1000 \times 21,05 \times 16,7 \times \left(129 - \frac{21,05}{2}\right) = 41,65 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 41,65 \text{ kNm} > M_{Ed} = 39,53 \text{ kNm}$$

Megfelel!

- Szerkesztési szabályok

$$A_{s,min} = 0,0015 \times b \times d = 0,0015 \times 1000 \times 129 = 193,5\ mm^2 < A_{s,prov} = 808 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{OK!}$$

$$A_{s,max} = 0,04 \times b \times h = 0,04 \times 1000 \times 160 = 6400\ mm^2 > A_{s,prov} = 808 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{OK!}$$

10 Pillér méretezése

10.1 P1-4. Szint

10.1.1 Kiinduló adatok, statikai váz

Adatok:

Emeletmagasság: l=2,59 m Oszlop: 300x300 mm

Mindkét fősíkban alul-felük csuklós, biztonság javára a kihajlási tényező: $\nu = 1{,}0$, mindkét irányban.

$l_0 = 2590$ mm (emeletmagasság)

10.1.2 Terhek

A pillérre a terasz tető támaszkodik rá.

A terhet az AxisVM 12 program adott lemezmodellből kivett csomóponti támaszerő adta. $N'_{Ed} = 1035$ kN

10.1.3 Vasalás tervezése

Feltételezett betonacél: Fővas: ϕ18 Kengyel ϕ8

Kengyel: $c_{nom} = 10 + \max\{8, \mathbf{15}, 10\} = \mathbf{25\ mm}$

Fővas: $c_{nom} = 10 + \max\{\mathbf{18}, 15{,}10\} = 28$ mm

Betontakarás: 25+8=33 cm

$c_{nom} = 33$ mm $\xi_0 = 0{,}49$

$N_{Ed} = G_d + N'_{Ed}$

$G_d = 1{,}35 \times 0{,}3 \times 0{,}3 \times 2{,}59 \times 25 = 7{,}87\ \text{kN}$

$N_{Ed} = 7{,}87 + 1035 = 1042{,}87\ \text{kN}$

$N_{Rd} = \varphi \times N'_u = N_{Ed}$

φ - tényező meghatározása:

$$\frac{l_0}{h} = \frac{2590}{300} = 8{,}63 \leq 10 \rightarrow \varphi = 0{,}88$$

$h = 300 \rightarrow \varphi_{max} = 0{,}77$

$$N'_u = \frac{N_{Ed}}{\varphi} = \frac{1042{,}87\ \text{kN}}{0{,}77} = 1354{,}38\ \text{kN}$$

$N'_u = A_c \times f_{cd} + A_s \times f_{yd}$

$1354{,}38 \times 10^3 = 300^2 \times 16{,}7 + A_s \times 435$

$A_{s,alk} = 1018\ \text{mm}^2$ **4Ø18**

$N_{Rd} = 0{,}77(300^2 \times 16{,}7 + 1018 \times 435) = 1498{,}3\ \text{kN}$

$N_{Rd} > N_{Ed} = 1042{,}87\ \text{kN}$ Megfelel!

Megfelel!

10.1.4 Szerkesztési szabályok

Hosszvasalásra vonatkozó szabály:

$$A_{s,min} = \max\left\{0{,}1 \times \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0{,}003 \times A_c\right\}$$

$$A_{s,min} = \max\left\{\begin{matrix} 0{,}1 \times \frac{1042{,}87 \times 10^3}{435} = 240\ \text{mm}^2 \\ 0{,}003 \times 300^2 = \mathbf{270\ mm^2} < A_{s,alk} = 1018\ \text{mm}^2 \end{matrix}\right\}$$

$A_{s,max} = 0{,}04 \times A_c = 0{,}04 \times 300^2 = 3600\text{mm}^2 \gg A_{s,alk} = 1018\ \text{mm}^2$

$A_{s,alk} = 1018\ \text{mm}^2$ **4Ø18**

Kengyelre vonatkozó szabály:

$$S_{s,max} = \min\begin{Bmatrix} 15 \times 18 = 270 \text{ mm} \\ h_{min} = 300 \text{ mm} \\ 400 \text{ mm} \end{Bmatrix} \rightarrow \mathbf{250\ mm}$$

Födémcsatlakozás alatt: $0{,}6 \times 270 = 162$ mm → **150 mm**

Alkalmazott kengyel: **ø 8/25** és **ø 8/15**

10.2 P1-3. Szint

10.2.1 Kiinduló adatok, statikai váz

Adatok:

Emeletmagasság: l=2,59 m Oszlop: 300x300 mm

Mindkét fősíkban alul-felük csuklós, biztonság javára a kihajlási tényező: $\nu = 1{,}0$, mindkét irányba.

$l_0 = 2590$ mm (emeletmagasság)

Felette lévő terhek, a gerenda önsúlya és a rá terhelő teraszfödém súlya.
$N'_{Ed} = 1042{,}87$ kN

10.2.2 Terhek

A terhet az AxisVM 12 program adott lemezmodellből kivett csomóponti támaszerő adta, $N''_{Ed} = 788{,}85$ kN teher, csak az első emeleti födémből.

10.2.3 Vasalás tervezése

Feltételezett betonacél: Fővas: ϕ22 Kengyel ϕ8

Kengyel: $c_{nom} = 10 + \max\{8, \mathbf{15}, 10\} = \mathbf{25\ mm}$

Fővas: $c_{nom} = 10 + \max\{\mathbf{22}, 15{,}10\} = 32$ mm

Fővas: 25+8=33 cm

$$c_{nom} = 33 \text{ mm} \qquad \xi_0 = 0{,}49$$

$$N_{Ed} = G_d + N'_{Ed}$$

$$G_d = 1{,}35 \times 0{,}3 \times 0{,}3 \times 2{,}59 \times 25 = 7{,}87 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 7{,}87 + 1042{,}87 + 788{,}85 = 1839{,}59 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = \varphi \times N'_u = N_{Ed}$$

φ - tényező meghatározása:

$$\frac{l_0}{h} = \frac{2590}{300} = 8{,}63 \leq 10 \rightarrow \varphi = 0{,}88$$

$$h = 300 \rightarrow \varphi_{max} = 0{,}77$$

$$N'_u = \frac{N_{Ed}}{\varphi} = \frac{1839{,}59 \text{ kN}}{0{,}77} = 2389{,}1 \text{ kN}$$

$$N'_u = A_c \times f_{cd} + A_s \times f_{yd}$$

$$2389{,}1 \times 10^3 = 300^2 \times 16{,}7 + A_s \times 435$$

$$A_{s,alk} = 2281 \text{ mm}^2 \quad \mathbf{6\emptyset 22}$$

$$N_{Rd} = 0{,}77(300^2 \times 16{,}7 + 2281 \times 435) = 1921{,}33 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 1921{,}33 \text{ kN} > N_{Ed} = 1839{,}59 \text{ kN}$$ Megfelel!

10.2.4 Szerkesztési szabályok

Hosszvasalásra vonatkozó szabály:

$$A_{s,min} = \max\left\{0{,}1 \times \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0{,}003 \times A_c\right\}$$

$$A_{s,min} = \max\left\{\begin{matrix} 0{,}1 \times \frac{1839{,}59 \times 10^3}{435} = \mathbf{423\ mm^2} < A_{s,alk} = 2281 \text{ mm}^2 \\ 0{,}003 \times 300^2 = 270 \text{ mm}^2 \end{matrix}\right\}$$

$A_{s,max} = 0{,}04 \times A_c = 0{,}04 \times 300^2 = 3600 mm^2 > A_{s,alk} = 2281\ mm^2$

$A_{s,alk} = 2281\ mm^2$ **6Ø22**

Kengyelre vonatkozó szabály:

$$S_{s,max} = \min \begin{Bmatrix} 15 \times 22 = 330\ mm \\ h_{min} = 300\ mm \\ 400\ mm \end{Bmatrix} \rightarrow \mathbf{300\ mm}$$

Födémcsatlakozás alatt: $0{,}6 \times 300 = 180$ mm → **180 mm**

Alkalmazott kengyel: **Ø 8/30** és **Ø 8/18**

10.3 P1-2. Szint

10.3.1 Kiinduló adatok, statikai váz

Adatok:

Emeletmagasság: l=2,92 m Oszlop: 300x500 mm

Mindkét fősíkban alul-felük csuklós, biztonság javára a kihajlási tényező: $\nu = 1{,}0$, mindkét irányba.

$l_0 = 2920$ mm (emeletmagasság)

Felette lévő terhek, a gerenda önsúlya 4. és 3. szinten és a rá terhelő teraszfödém, emeleti födém súlya. $N'_{Ed} = 1839{,}59$ kN

10.3.2 Terhek

A terhet az AxisVM 12 program adott lemezmodellből kivett csomóponti támaszerő adta, $N''_{Ed} = 788{,}85$ kN teher, csak a földszinti födémből.

10.3.3 Vasalás tervezése

Feltételezett betonacél: Fővas: ϕ25 Kengyel ϕ8

Kengyel: $c_{nom} = 10 + \max\{8, \mathbf{15}, 10\} = 25$ mm

Fővas: $c_{nom} = 10 + \max\{\mathbf{25}, 15, 10\} = \mathbf{35\ mm}$

$c_{nom} = 35$ mm $\xi_0 = 0{,}49$

$N_{Ed} = G_d + N'_{Ed}$

$G_d = 1{,}35 \times 0{,}3 \times 0{,}5 \times 2{,}92 \times 25 = 14{,}78$ kN

$N_{Ed} = 14{,}78 + 1839{,}59 + 788{,}85 = 2643{,}22$ kN

$N_{Rd} = \varphi \times N'_u = N_{Ed}$

φ - tényező meghatározása:

$\frac{l_0}{h} = \frac{2920}{300} = 9{,}73 \leq 10 \rightarrow \varphi = 0{,}88$

$h = 300 \rightarrow \varphi_{max} = 0{,}77$

$N'_u = \frac{N_{Ed}}{\varphi} = \frac{2643{,}22\ \text{kN}}{0{,}77} = 3432{,}8$ kN

$N'_u = A_c \times f_{cd} + A_s \times f_{yd}$

$3432{,}8 \times 10^3 = 300 \times 500 \times 16{,}7 + A_s \times 435$

$A_{s,alk} = 2945\ \text{mm}^2$ **6Ø25**

$N_{Rd} = 0{,}77(300 \times 500 \times 16{,}7 + 2945 \times 435) = 2915{,}3$ kN

$N_{Rd} = 2915{,}3\ \text{kN} > N_{Ed} = 2643{,}22\ \text{kN}$ Megfelel!

10.3.4 Szerkesztési szabályok

Hosszvasalásra vonatkozó szabály:

$$A_{s,min} = \max\left\{0{,}1 \times \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0{,}003 \times A_c\right\}$$

$$A_{s,min} = \max\left\{0{,}1 \times \frac{2643{,}22 \times 10^3}{435} = \mathbf{608\ mm^2} < A_{s,alk} = 2945\ mm^2 \;;\; 0{,}003 \times 300 \times 500 = 450\ mm^2\right\}$$

$A_{s,max} = 0{,}04 \times A_c = 0{,}04 \times 300 \times 500 = 6000 mm^2 > A_{s,alk} = 2945\ mm^2$

$A_{s,alk} = 2945\ mm^2$ **6Ø25**

Kengyelre vonatkozó szabály:

$$S_{s,max} = \min\left\{\begin{matrix}15 \times 25 = 375\ mm \\ h_{min} = 300\ mm \\ 400\ mm\end{matrix}\right\} \rightarrow \mathbf{300\ mm}$$

Födémcsatlakozás alatt: $0{,}6 \times 300 = 180$ mm → **180 mm**

Alkalmazott kengyel: **Ø 8/30** és **Ø 8/18**

10.4 P1-1. Szint

10.4.1 Kiinduló adatok, statikai váz

Adatok:

Emeletmagasság: l=2,89 m Oszlop: 300x500 mm

Mindkét fősíkban alul-felük csuklós, biztonság javára a kihajlási tényező: $\nu = 1{,}0$, mindkét irányba.

$l_0 = 2{,}89$ mm (emeletmagasság)

10.4.2 Terhek

A terhet az AxisVM 12 program adott lemezmodellből kivett csomóponti támaszerő adta, $N''_{Ed} = 1006{,}98$ kN teher, csak a pincefödémből.

10.4.3 Vasalás tervezése

Feltételezett betonacél: Fővas: ϕ25 Kengyel ϕ8

Kengyel: $c_{nom} = 10 + \max\{8, \mathbf{15}, 10\} = 25$ mm

Fővas: $c_{nom} = 10 + \max\{\mathbf{25}, 15{,}10\} = \mathbf{35\ mm}$

$c_{nom} = 35$ mm $\xi_0 = 0{,}49$

$N_{Ed} = G_d + N'_{Ed}$

$G_d = 1{,}35 \times 0{,}3 \times 0{,}7 \times 2{,}89 \times 25 = 20{,}48$ kN

$N_{Ed} = 20{,}48 + 2643{,}22 + 1006{,}98 = 3670{,}68$ kN

$N_{Rd} = \varphi \times N'_u = N_{Ed}$

φ- tényező meghatározása:

$$\frac{l_0}{h} = \frac{2890}{300} = 9{,}63 < 10 \rightarrow \varphi = 0{,}88$$

$$h = 300 \rightarrow \varphi_{max} = 0{,}77$$

$$N_u^{'} = \frac{N_{Ed}}{\varphi} = \frac{3670{,}68\ kN}{0{,}77} = 4767{,}12\ kN$$

$$N_u^{'} = A_c \times f_{cd} + A_s \times f_{yd}$$

$$4767{,}12 \times 10^3 = 300 \times 700 \times 16{,}7 + A_s \times 435$$

$$A_s = 2896{,}83\ mm^2$$

$A_{s,alk} = 4909\ mm^2$ **10Ø25**

$$N_{Rd} = 0{,}77(300 \times 700 \times 16{,}7 + 4909 \times 435) = 4344{,}66\ kN$$

$N_{Rd} = 4344{,}66\ kN > N_{Ed} = 3670{,}68\ kN$ Megfelel!

10.4.4 Szerkesztési szabályok

Hosszvasalásra vonatkozó szabály:

$$A_{s,min} = \max\left\{0{,}1 \times \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0{,}003 \times A_c\right\}$$

$$A_{s,min} = \max\left\{\begin{matrix} 0{,}1 \times \frac{3670{,}68 \times 10^3}{435} = \mathbf{844\ mm^2} < A_{s,alk} = 4909\ mm^2 \\ 0{,}003 \times 300 \times 700 = 630\ mm^2 \end{matrix}\right\}$$

$A_{s,max} = 0{,}04 \times A_c = 0{,}04 \times 300 \times 700 = 8400 mm^2 > A_{s,alk} = 4909\ mm^2$

$A_{s,alk} = 4909\ mm^2$ **10Ø25**

Kengyelre vonatkozó szabály:

$$S_{s,max} = \min\left\{\begin{matrix} 15 \times 25 = 375\ mm \\ h_{min} = 300\ mm \\ 400\ mm \end{matrix}\right\} \rightarrow \mathbf{300\ mm}$$

Födémcsatlakozás alatt: $0{,}6 \times 300 = 180\ mm \rightarrow$ **180 mm**

Alkalmazott kengyel: **Ø 8/30** és **Ø 8/18**

11 Homlokzat méretezése

11.1 Kiinduló adatok

Alkalmazott beton minőség: C 25/30-XC1-16-F3

Alkalmazott acél minőség: B 500

$c_{nom} = 25$ mm $d = 200 - 25 - 5 = 170$ mm

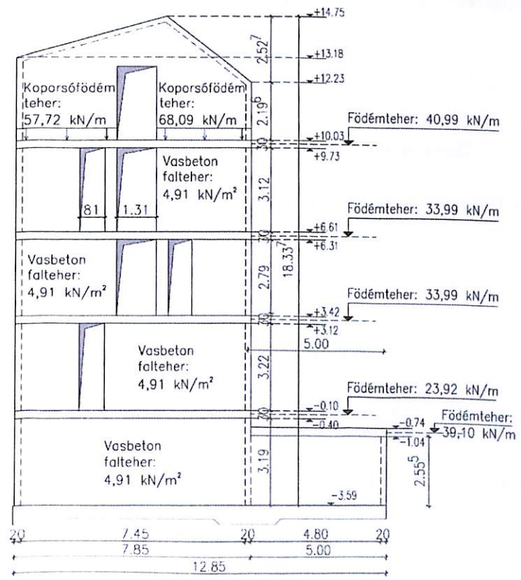
$h = 200$ mm $b = 1000$ mm

Fővas: Ø **10/15** $A_s = 524$ mm^2/m

Elosztóvas: Ø **10/20** $A_s = 393$ mm^2/m

11.2 Terhek összegyűjtése

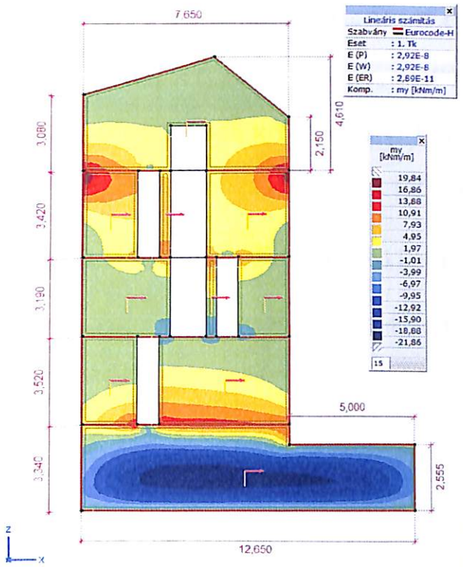
A fal szintenkénti vonal menti terhét a födémek és a koporsófödém végeselemes számításából gyűjtöttem össze. A falat Axisban, végeselemes számítással vizsgáltam.



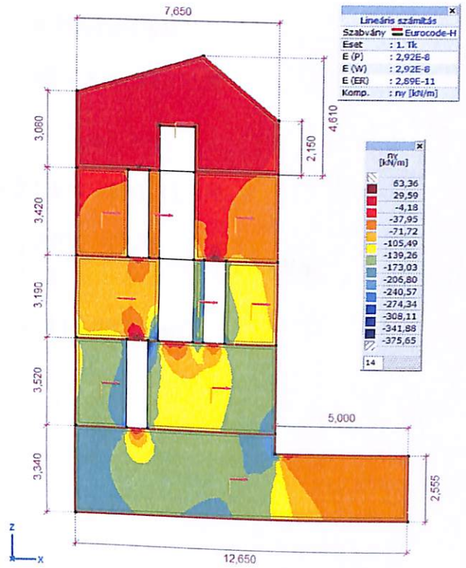
76. ábra Nézetrajz

A fal vastagsága 20 cm, ennek önsúlya minden szinten 4,91 kN/m². A földnyomás értéke a felszínen 2,5 kN/m², a pincefal alján 35,9 kN/m². A szélteherből származó igénybevétel, 1 kN/m² terhet raktam rá a felületre. Fal geometriáját és a falra jutó terhelés összefoglalóan az 76. ábrán látható.

Az épület nyugati homlokzatát vizsgáltam meg az egyszerűsített teherbírási vonalat nézve. Az összegyűjtött terheket Axis programba bevittem és onnan vettem ki az igénybevételeket.



77. ábra Fajlagos hajlítónyomaték



78. ábra Fajlagos normálerő

Az egyszerűsített teherbírási vonalat a pinceszinten vizsgáltam meg, ahol a földteher miatt egy jelentős nyomás keletkezik.

Az Axisból kapott 1 m-re jutó fajlagos igénybevételek:

$N'_{Ed} = 199{,}01\ kN/m$

$M'_{Ed} = 21{,}85\ kNm/m$

Külpontossági növekmény számítása:

$e = e_e + e_i + e_2 \qquad (e_i + e_2)/d_1 \rightarrow Táblázatból$

$l = l_0 = 3340\ mm \rightarrow \frac{l_0}{d_1} = \frac{3340}{170} = 19{,}65 \rightarrow (e_i + e_2)/d_1 = 0{,}3128$

$(e_i + e_2) = 53{,}176$

$e_e = \frac{M}{N} = \frac{21{,}85\ kNm}{199{,}01\ kN} = 0{,}10979\ m \rightarrow 109{,}79\ mm$

$e = e_e + e_i + e_2 = 109{,}79 + 53{,}176 = 162{,}966\ mm$

$M_{Ed} = e \times N'_{Ed} = 162{,}966 \times 10^{-3} \times 199{,}01 = \mathbf{32{,}43\ kNm}$

$N'_u = f_{cd} \times b \times h + A_s \times f_{yd}$ $\qquad x_{c0} = \xi_{c0} \times d = 0{,}49 \times 170 = 83{,}3$

$N'_u = 16{,}7 \times 1000 \times 200 + 524 \times 435 = 3567{,}94$ kN

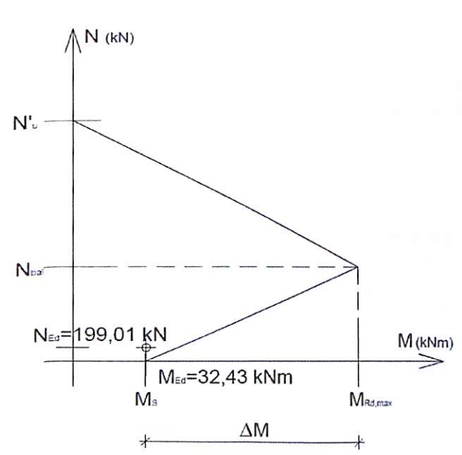
$M_s = A_{s1} \times f_{yd} \times z_s$ $\qquad z_s = 170 - 25 - 5 = 140\ mm$

$M_s = 524 \times 435 \times 140 = 31{,}91\ kNm$

$N_{bal} = f_{cd} \times b \times x_{c0} = 16{,}7 \times 1000 \times 83{,}3 = 1391{,}11\ kN$

$\Delta M = N_{bal}\left(\frac{h}{2} - \frac{x_{c0}}{2}\right) = 1391{,}11 \times 10^3\left(\frac{200}{2} - \frac{83{,}3}{2}\right) = 81{,}17\ kNm$

$M_{Rd,max} = M_s + \Delta M = 31{,}91 + 81{,}17 = 113{,}08$ kNm



79. ábra Egyszerűsített teherbírási vonal

A N_{Ed} és M_{Ed} metszéspontja beleesik az egyszerűsített teherbírási vonal belső felébe, ezért megfelel a megadott vasalásra:

$A_s = 524\ mm^2/m \quad \mathbf{\emptyset\ 10/15}$

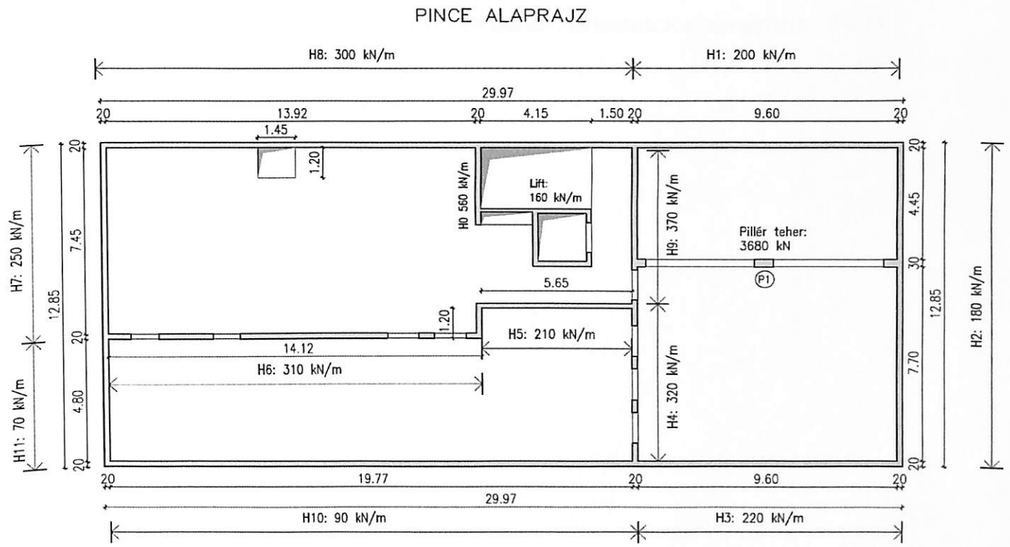
12 Alapozás

A vasbeton lemezalapra jutó terhek a falak, pillérek és a födémteherből adódik. Az alábbi alaprajzon vannak összegyűjtve a terhek.

12.1 A teherhordó szerkezet terheinek összegyűjtése

Kiinduló adatok:

Falvastagság: 200 mm



80. ábra Pince alaprajz

13 Felhasznált irodalom

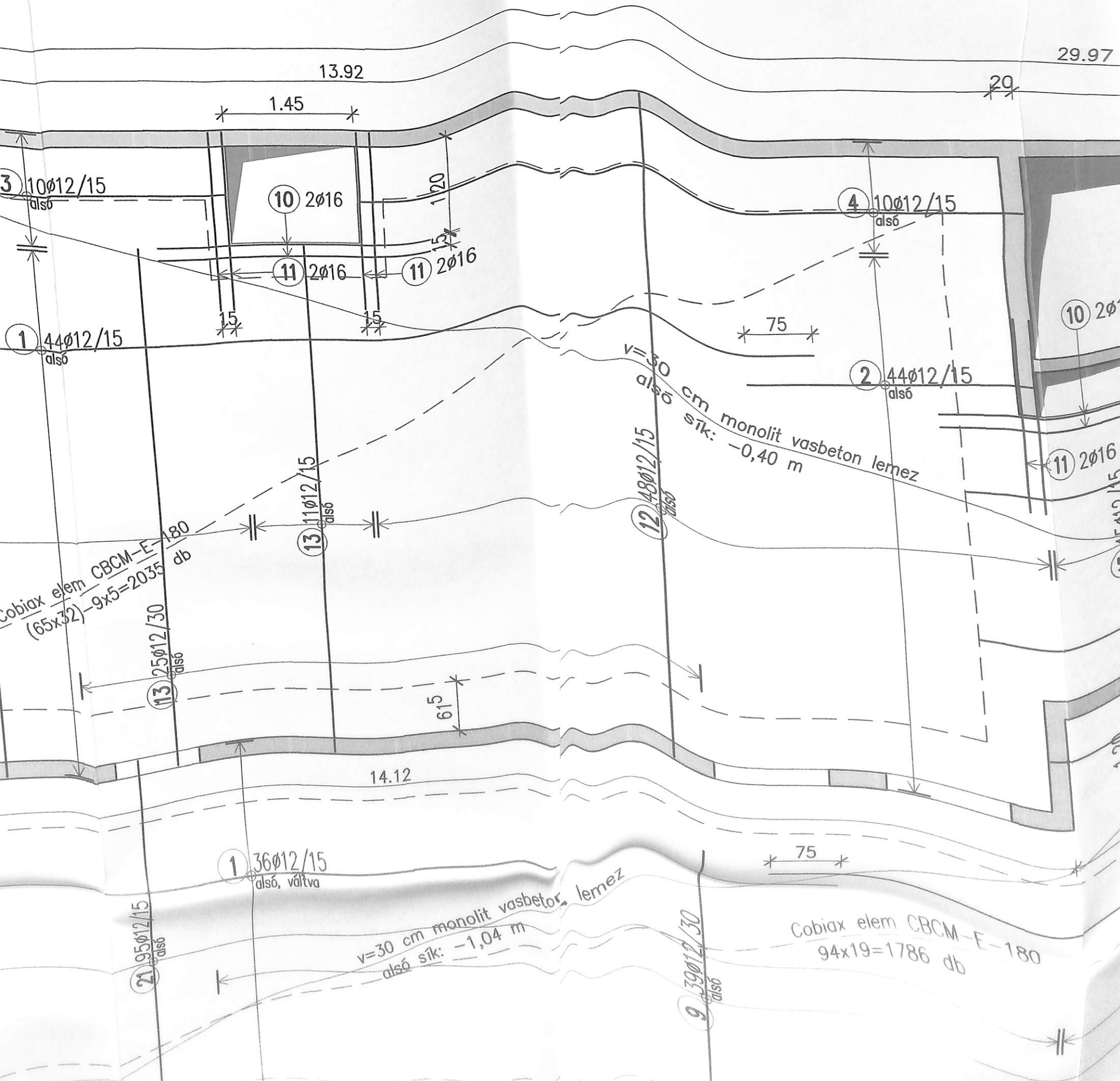
[1] Deák György – Erdélyi Tamás – Fernezelyi Sándor – Kollár László – Visnovitz György: A tartószerkezeti tervezés alapjai Terhek és hatások. Tervezés az Eurocode alapján - 2014

[2] Deák György – Draskóczy András –Dulácska Endre – Kollár László – Visnovitz György: Vasbeton szerkezetek Tervezés az Eurocode alapján - 2014

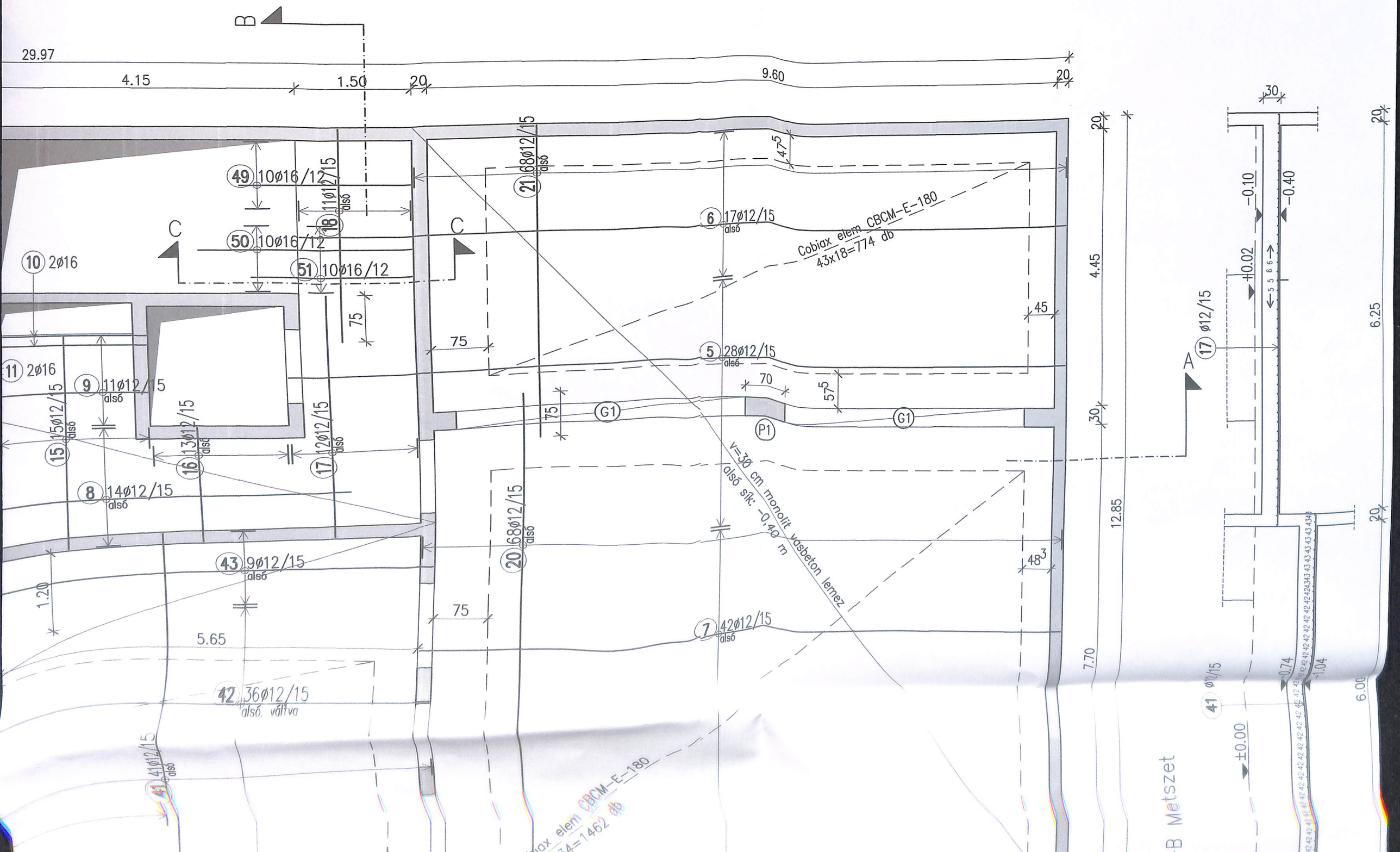
[3] Draskóczy András: Vasbeton szerkezetek Példatár Tervezés az Eurocode alapján - 2014

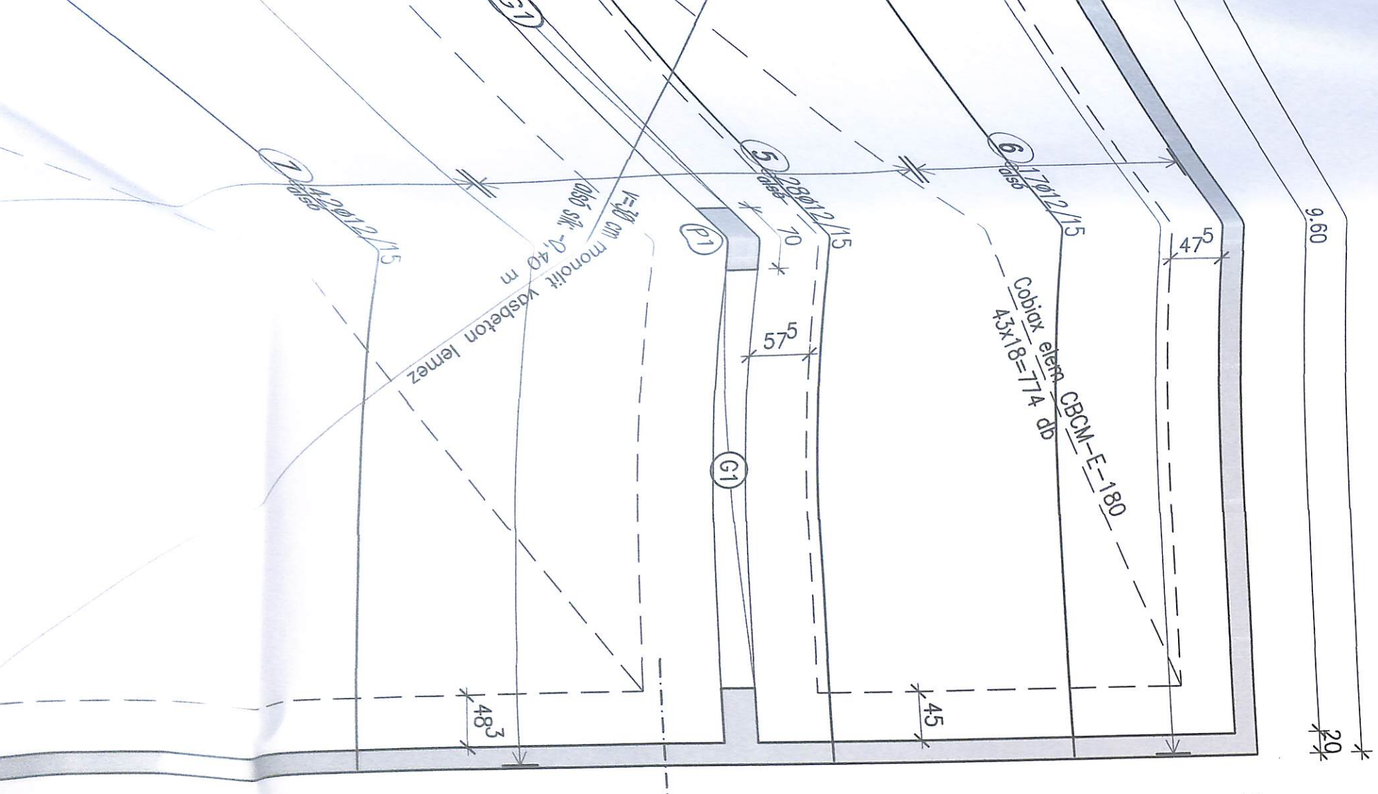
[4] Freund Péter: SEGÉDLET A mechanika és tartószerkezetek c. tárgyhoz - 2009

Pincefödém alsó vasalási és z

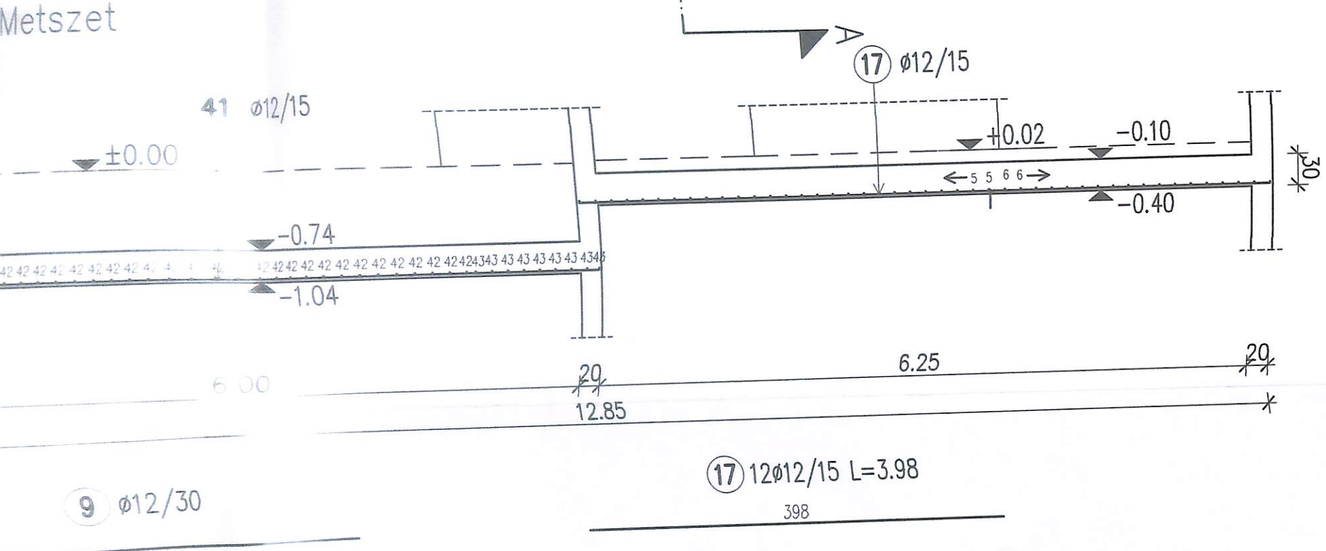


zsaluzási terve M 1:50





Metszet



9 ø12/30
290

21 ø12/15
515

41 41ø12/15 L=6.35
635

20 68ø12/15 L=8.40
840

17 12ø12/15 L=3.98
398

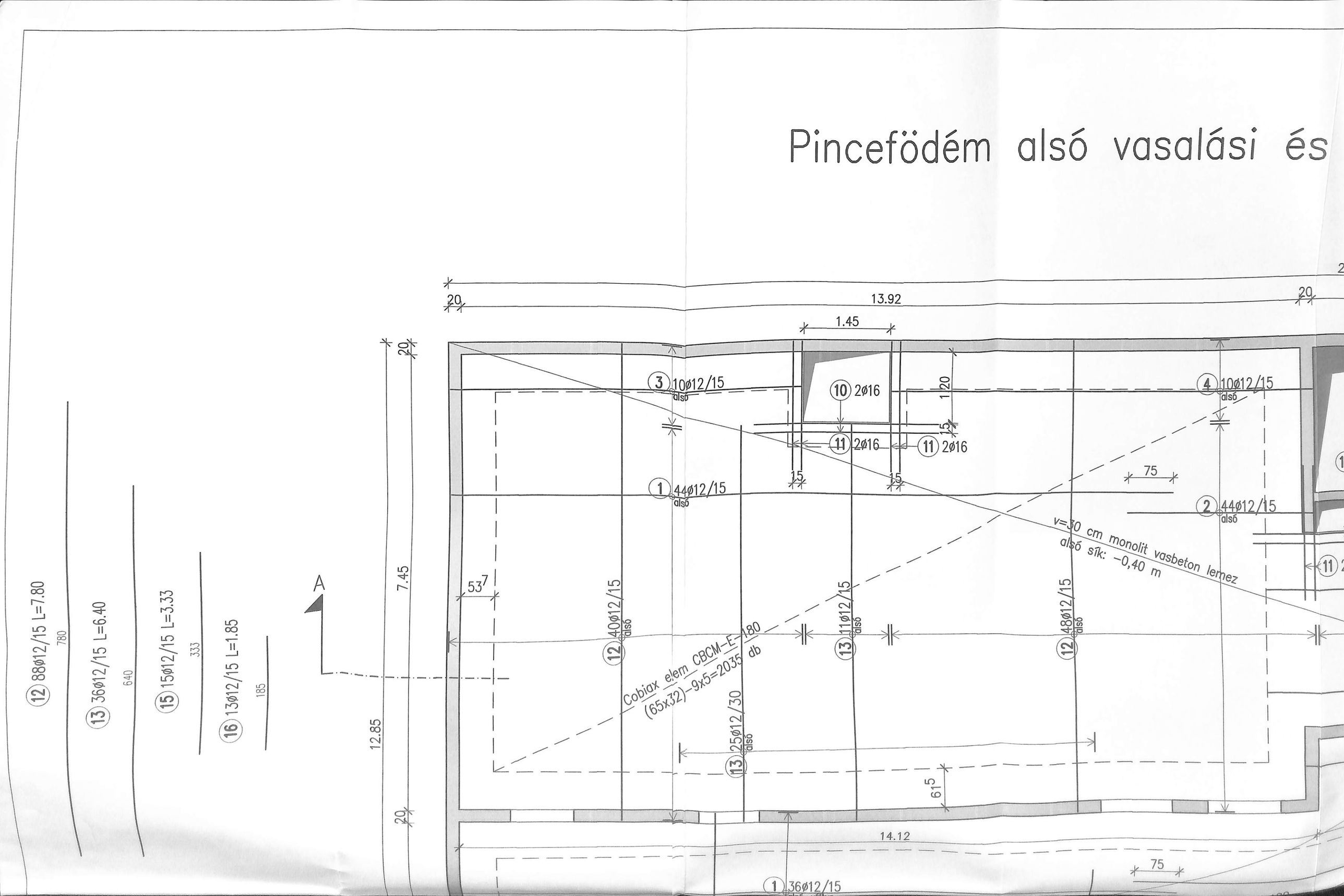
18 11ø12/15 L=3.37
337

21 163ø12/15 L=5.15
515

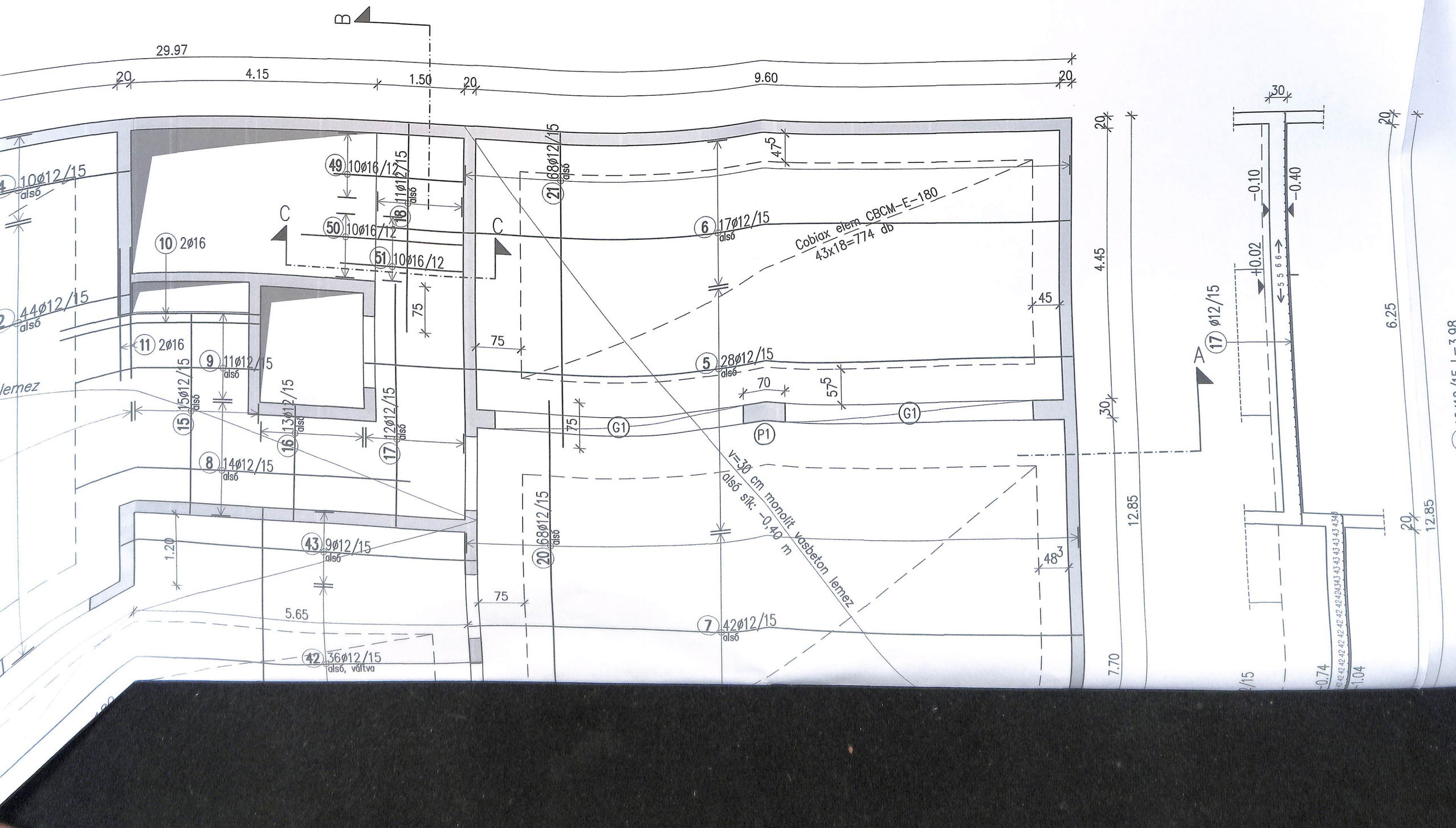
ALAKOS VASAK

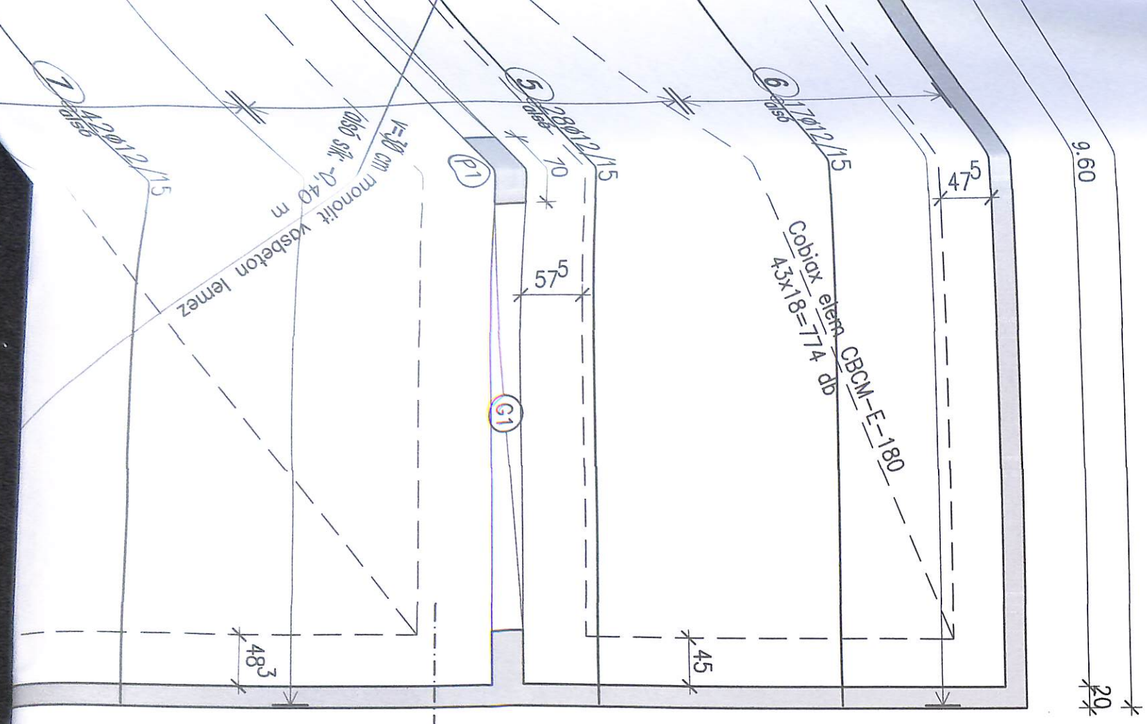
Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
14	332	12	2.50	175 (50, 25)
22	94	12	3.78	355 (50, 23)
24	20	12	1.93	120 (50, 23)
25	129	12	2.48	175 (50, 23)
31	30	12	2.79	204 (50, 25)
33	11	12	4.12	337 (50, 23)
34	12	12	4.73	388 (50, 23)
35	26	12	2.60	185 (50, 23)
36	19	12	3.96	323 (50, 23)
39	15	12	4.16	343 (50, 23)
44	80	12	4.43	370 (50, 23)
46	190	12	3.70	295 (50, 23)
47	1	12	1.40	30, 30 (50, 23)
48	82	12	4.30	355 (50, 23)
49	10	16	2.43	173, 60, 12
50	10	16	2.99	150, 140
51	10	16	2.28	150, 127, 90, 12
52	10	16	2.56	150, 150
54	10	16	1.71	70, 90, 12
55	8	12	2.41	190

Pincefödém alsó vasalási és



ási és zsaluzási terve M 1:50





17 12ø12/15 L=3.98

398

18 11ø12/15 L=3.37

337

L=6.35

21 163ø12/15 L=5.15

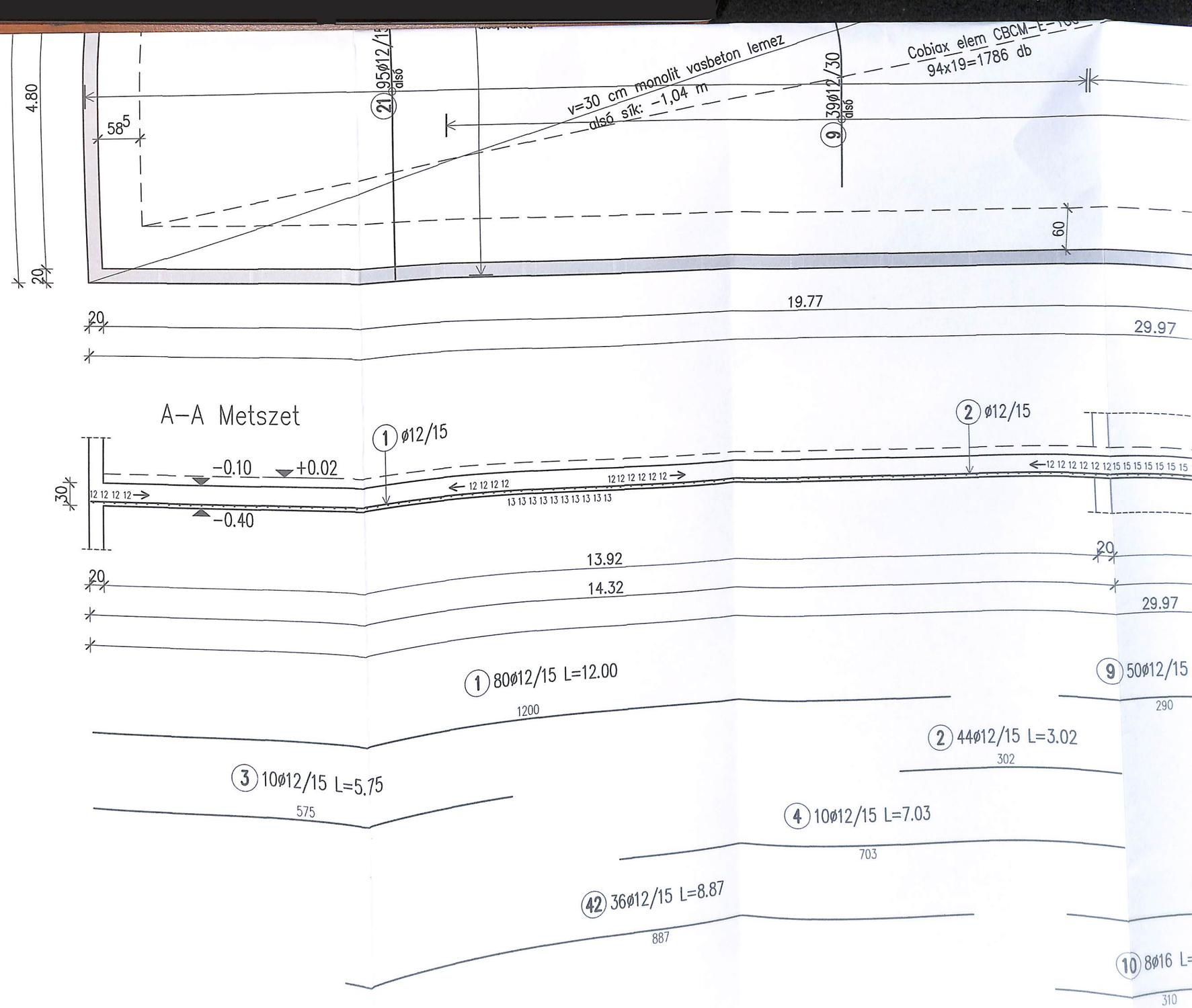
515

0 68ø12/15 L=8.40

840

ALAKOS VASAK

Jel	db	ø	Hossz	Vasdlak
		[mm]	[m]	
14	332	12	2.50	175
22	94	12	3.78	355
24	20	12	1.93	120
25	129	12	2.48	175
31	30	12	2.79	204
33	11	12	4.12	337
34	12	12	4.73	386
35	26	12	2.60	185
36	19	12	3.96	323
39	15	12	4.16	343
44	80	12	4.43	370
46	190	12	3.70	285
47	1	12	1.40	30
48	82	12	4.30	355
49	10	16	2.43	173
50	10	16	2.99	150
51	10	16	2.28	150
52	10	16	2.56	150
54	10	16	1.71	


4.80
20
58.5
21 95ø12/15 első
9 39ø12/30 első
v=30 cm monolit vasbeton lemez
alsó sík: -1,04 m
Cobiax elem CBCM-E-100
94x19=1786 db
60
20
19.77
29.97
A–A Metszet
1 ø12/15
2 ø12/15
-0.10
+0.02
-0.40
30
12 12 12 12 12
12 12 12 12 12 12
13 13 13 13 13 13 13 13 13
12 12 12 12 12 12 15 15 15 15 15 15
20
13.92
14.32
29.97
1 80ø12/15 L=12.00
1200
9 50ø12/15
290
2 44ø12/15 L=3.02
302
3 10ø12/15 L=5.75
575
4 10ø12/15 L=7.03
703
42 36ø12/15 L=8.87
887
10 8ø16 L=
310

CBCM-E-
786 db

41 41ø12/1 diső

Cøtax elem CBCM-E-180
43x34=1462 db

60

38

9.60

20

20

29.97

B

B-B Metszet

41

±0.00

6.00

42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42 42

20

30

20

C–C Metszet M 1:25
Lépcső csatlakozás

50 ø16/12

51 ø16/12

49 ø16/

+0

16

4

6

30

1.50

8 ø12/15

5 ø12/15

+0.02

-0.10

20 20 20 20 20 20

-0.40

-0.70

ø12/15

12 12 12 12 12 12 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 20 20 20 20 20 20 20

5.65

5.65

20

20

9.60

10.00

20

29.97

9 50ø12/15 L=2.90

290

6 17ø12/15 L=11.45

1145

5 28ø12/15 L=11.65

1165

7 42ø12/15 L=9.95

995

12/15 L=3.02

302

8 14ø12/15 L=5.50

550

10 8ø16 L=3.10

310

11

90

51 10ø16/12 L=2.28

127

150

50 10ø16/12 L=2.99

149

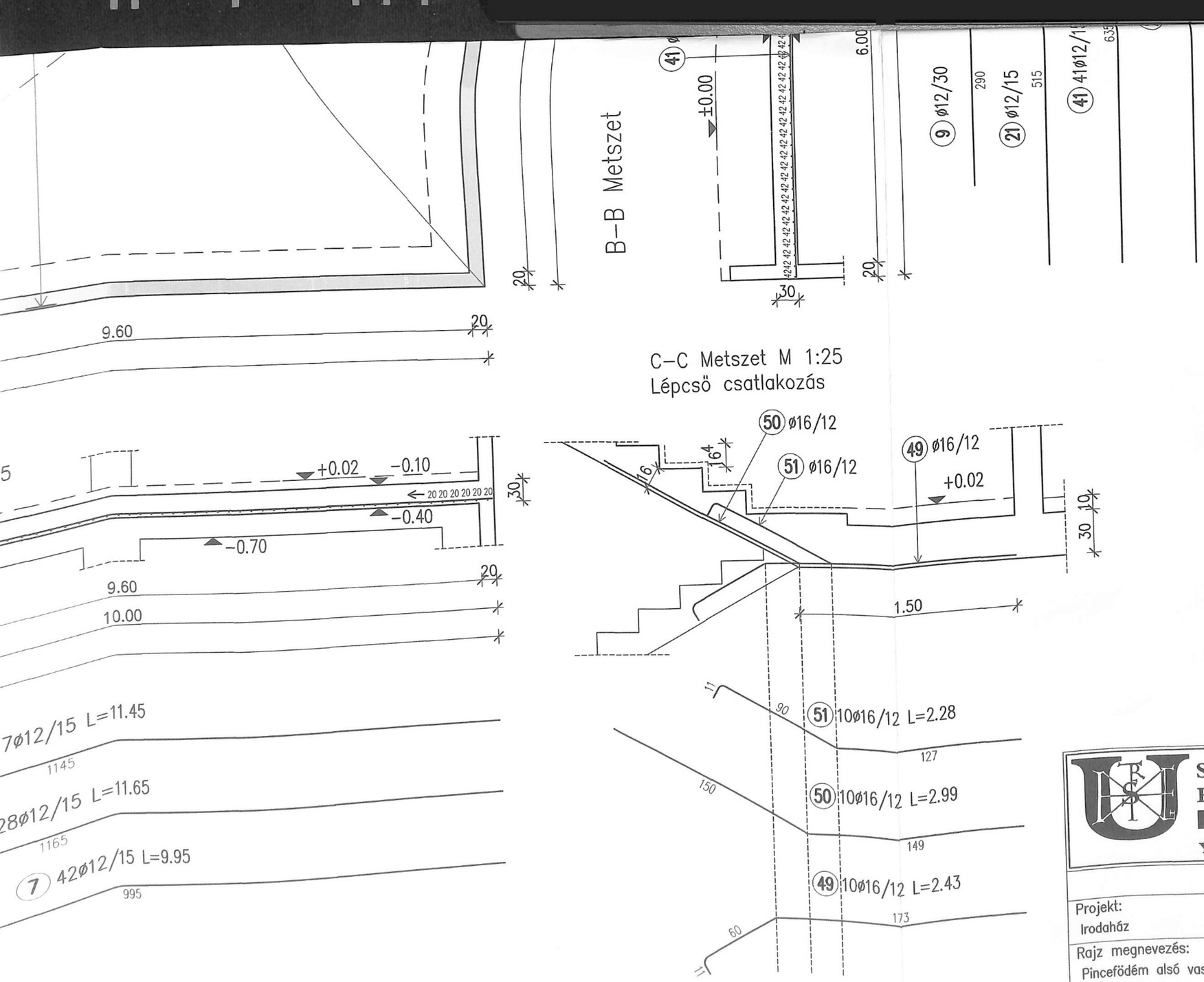
49 10ø16/12 L=2.43

173

60

11

55	8	12	2.41	191



C–C Metszet M 1:25
Lépcső csatlakozás

MEGJEGYZÉS:

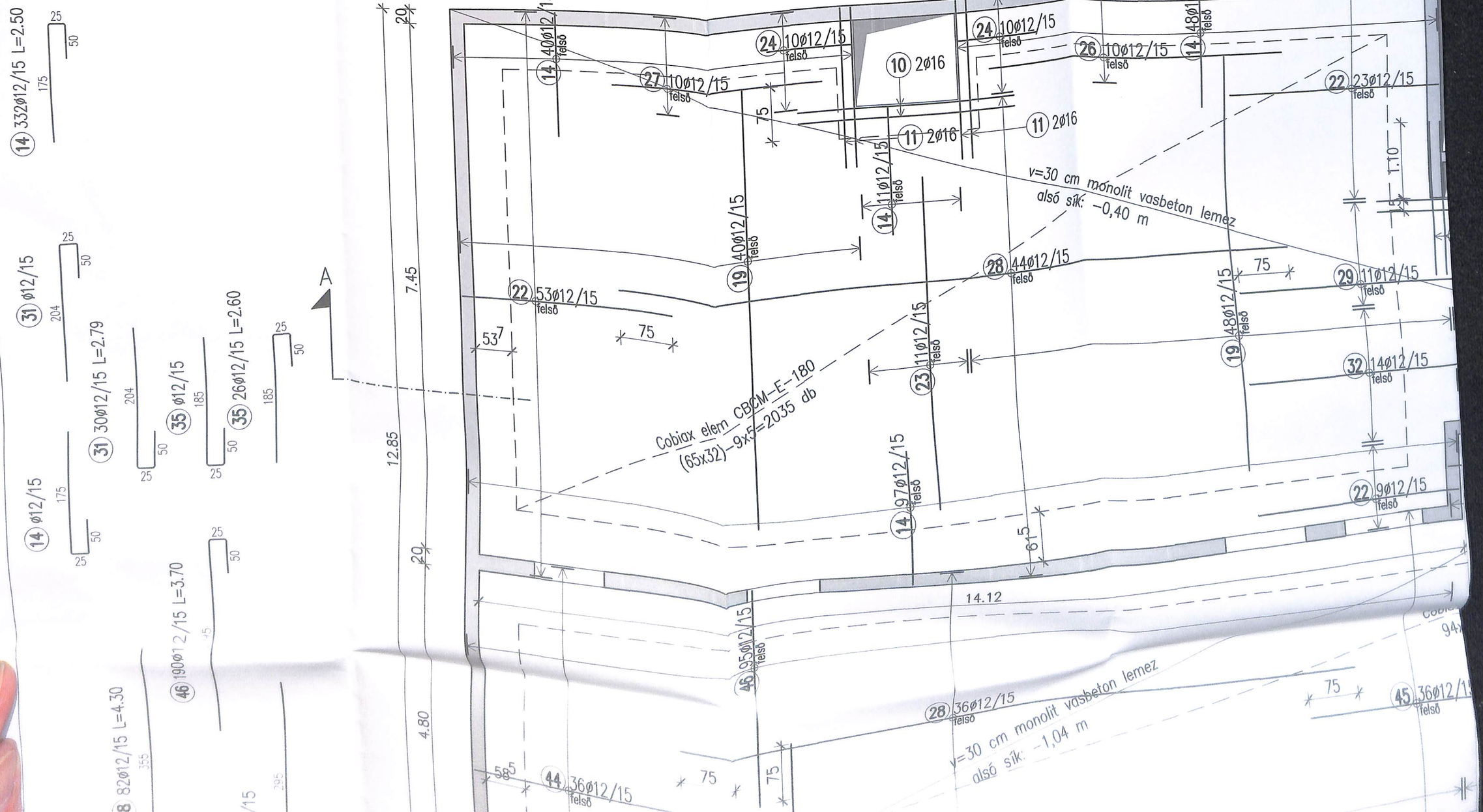
±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Cobiax elem CBCM–E–180
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat: födém: 2,07 kN/m2
födém zöldtetővel: 12,25 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0; 5,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

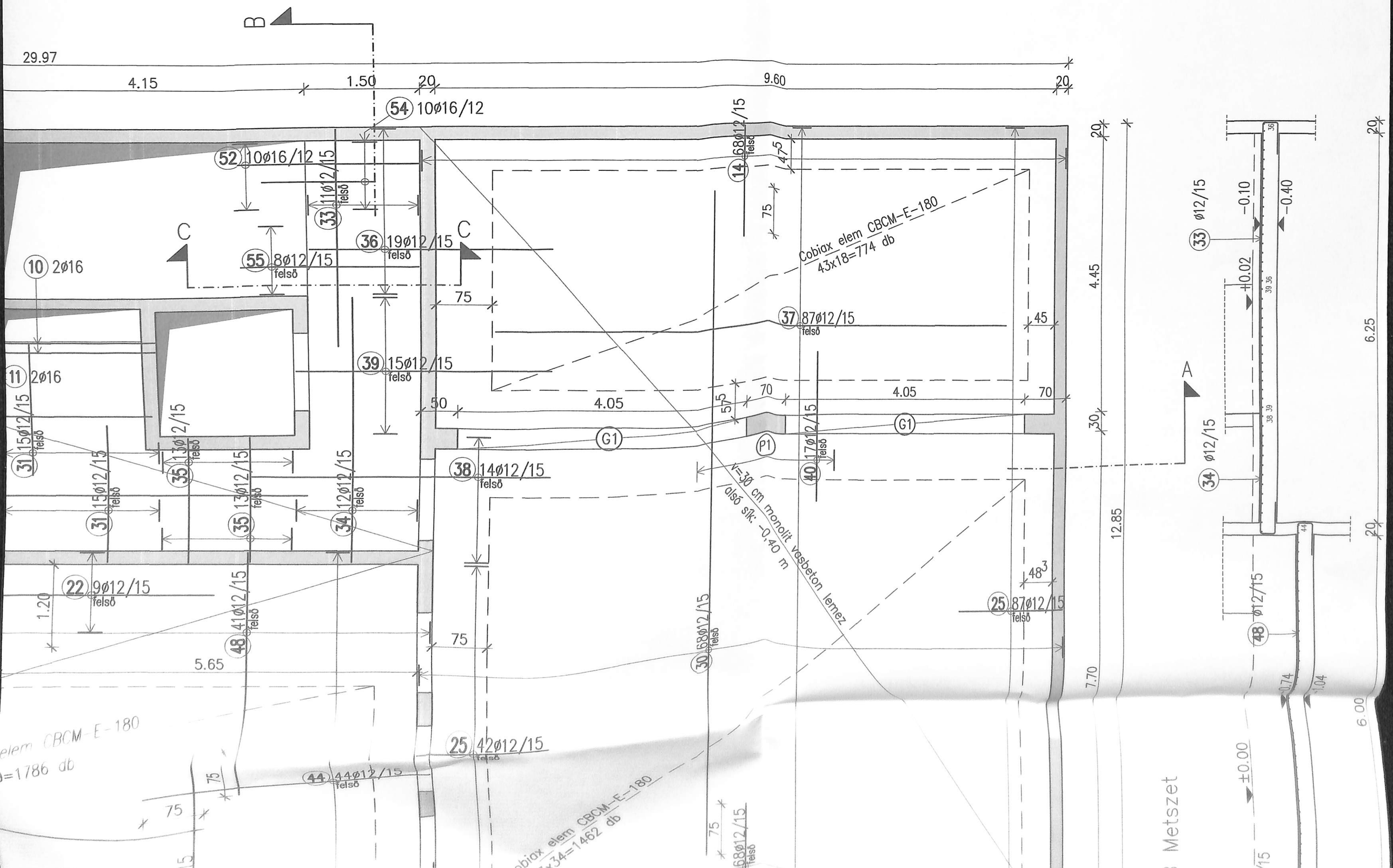
SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Projekt: Irodaház		Rajz száma: S-01
Rajz megnevezés: Pincefödém alsó vasalási és zsaluzási terve		Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Tam[redacted]	Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

Pincefödém felsö vasalási és

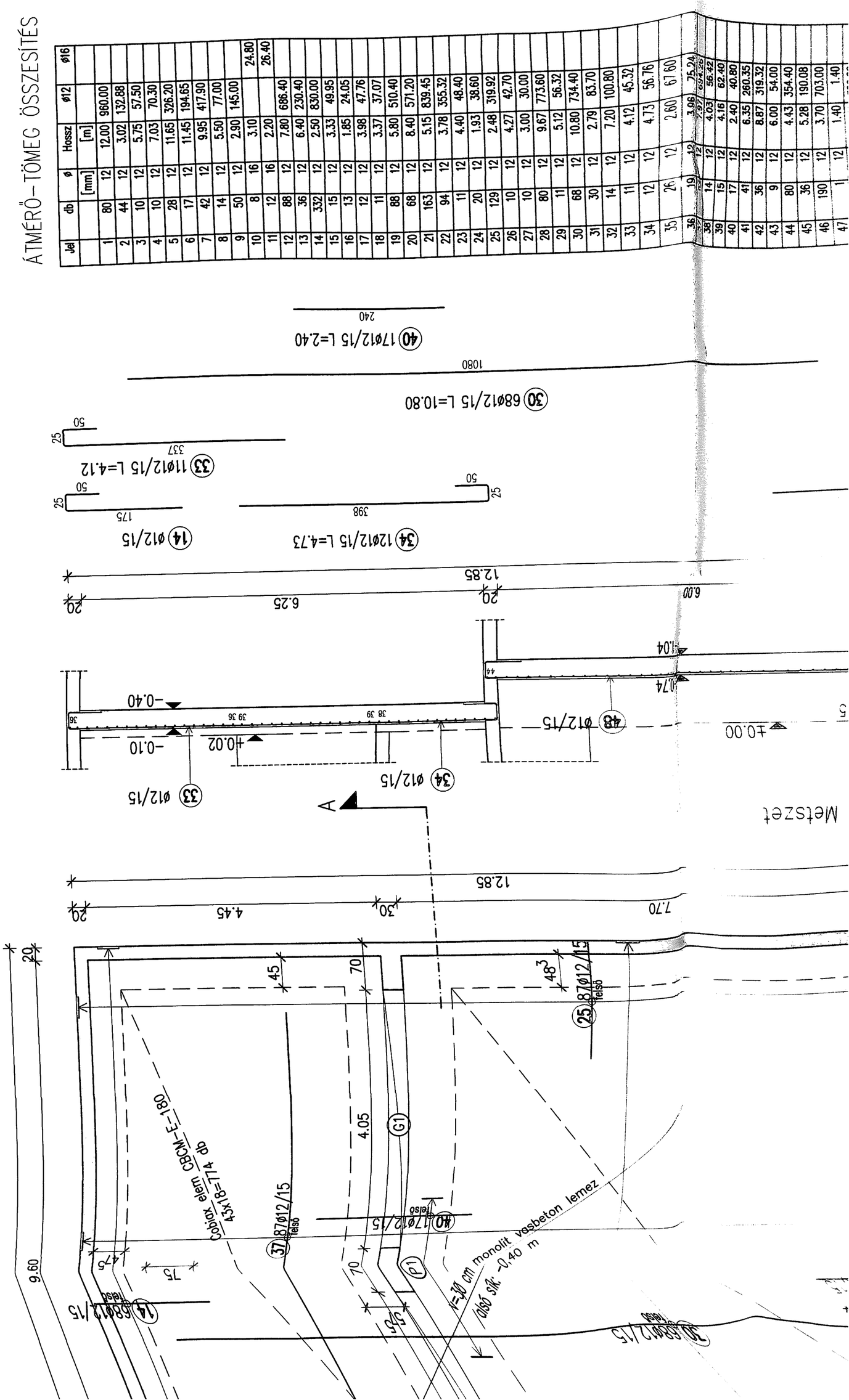


s zsaluzási terve M 1:50



ÁTMÉRŐ– TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

Jel	db	ø	Hossz	ø12	ø16
		[mm]	[m]		
1	80	12	12.00	960.00	
2	44	12	3.02	132.88	
3	10	12	5.75	57.50	
4	10	12	7.03	70.30	
5	28	12	11.65	326.20	
6	17	12	11.45	194.65	
7	42	12	9.95	417.90	
8	14	12	5.50	77.00	
9	50	12	2.90	145.00	
10	8	16	3.10		24.80
11	12	16	2.20		26.40
12	88	12	7.80	686.40	
13	36	12	6.40	230.40	
14	332	12	2.50	830.00	
15	15	12	3.33	49.95	
16	13	12	1.85	24.05	
17	12	12	3.98	47.76	
18	11	12	3.37	37.07	
19	88	12	5.80	510.40	
20	68	12	8.40	571.20	
21	163	12	5.15	839.45	
22	94	12	3.78	355.32	
23	11	12	4.40	48.40	
24	20	12	1.93	38.60	
25	129	12	2.48	319.92	
26	10	12	4.27	42.70	
27	10	12	3.00	30.00	
28	80	12	9.67	773.60	
29	11	12	5.12	56.32	
30	68	12	10.80	734.40	
31	30	12	2.79	83.70	
32	14	12	7.20	100.80	
33	11	12	4.12	45.32	
34	12	12	4.73	56.76	
35	26	12	2.60	67.60	
36	19	12	3.96	75.24	
37	14	12	4.03	56.42	
38	15	12	4.16	62.40	
39	17	12	2.40	40.80	
40	41	12	6.35	260.35	
41	36	12	8.87	319.32	
42	9	12	6.00	54.00	
43	80	12	4.43	354.40	
44	36	12	5.28	190.08	
45	190	12	3.70	703.00	
46	1	12	1.40	1.40	
47					



48 82ø12/15 L=4.30
355
50
25

46 19

46 ø12/15
295
50
25

4.80
20

28 36ø12/15
felső

75
75
75

58 5
44 36ø12/15
felső

v=30 cm monolit vasbeton lemez
alsó sík: -1,04 m

46 95ø12/15
felső

45 36ø12/1
felső

60

20
19.77

A–A Metszet

22 ø12/15
-0.10
+0.02
-0.40
30

28 ø12/15
19 23
23 19

32 ø12/15

20
13.92
14.32

22 94ø12/15 L=3.78
305
23
50

24 ø12/15
120
23
50

24 20ø12/15 L=1.93
120
23
50

27 10ø12/15 L=3.00
300

26 10ø12/15 L=4.27
427

28 80ø12/15 L=9.67
967

44 80ø12/15 L=4.43
370
23
50

32

22 ø12/15
305

29 11ø12/

94x19=1786

75

45 36ø12/15 felső

75

75

44 44ø12/15 felső

felső

48 41ø12/15 felső

Cobiax elem CBCM-E-180
43x34=1462 db

75

14 68ø12/15 felső

60

38

B

B–B Metszet

±0.00

48 ø12/15

20

20

9.60

20

29.97

32 ø12/15

38 ø12/15

37 ø12/15

25 ø12/15

+0.02

-0.10

-0.40

-0.70

30

19 31 31 35 35 34 34 30 30

C–C Metszet M 1:25
Lépcső csatlakozás

20

5.65

20

9.60

20

5.65

10.00

29.97

16

164

32 14ø12/15 L=7.20

720

22 ø12/15

305

23

50

36 19ø12/15 L=3.96

323

23

50

39 15ø12/15 L=4.16

343

23

50

25 129ø12/15 L=2.48

175

23

50

55 8ø12/15

50

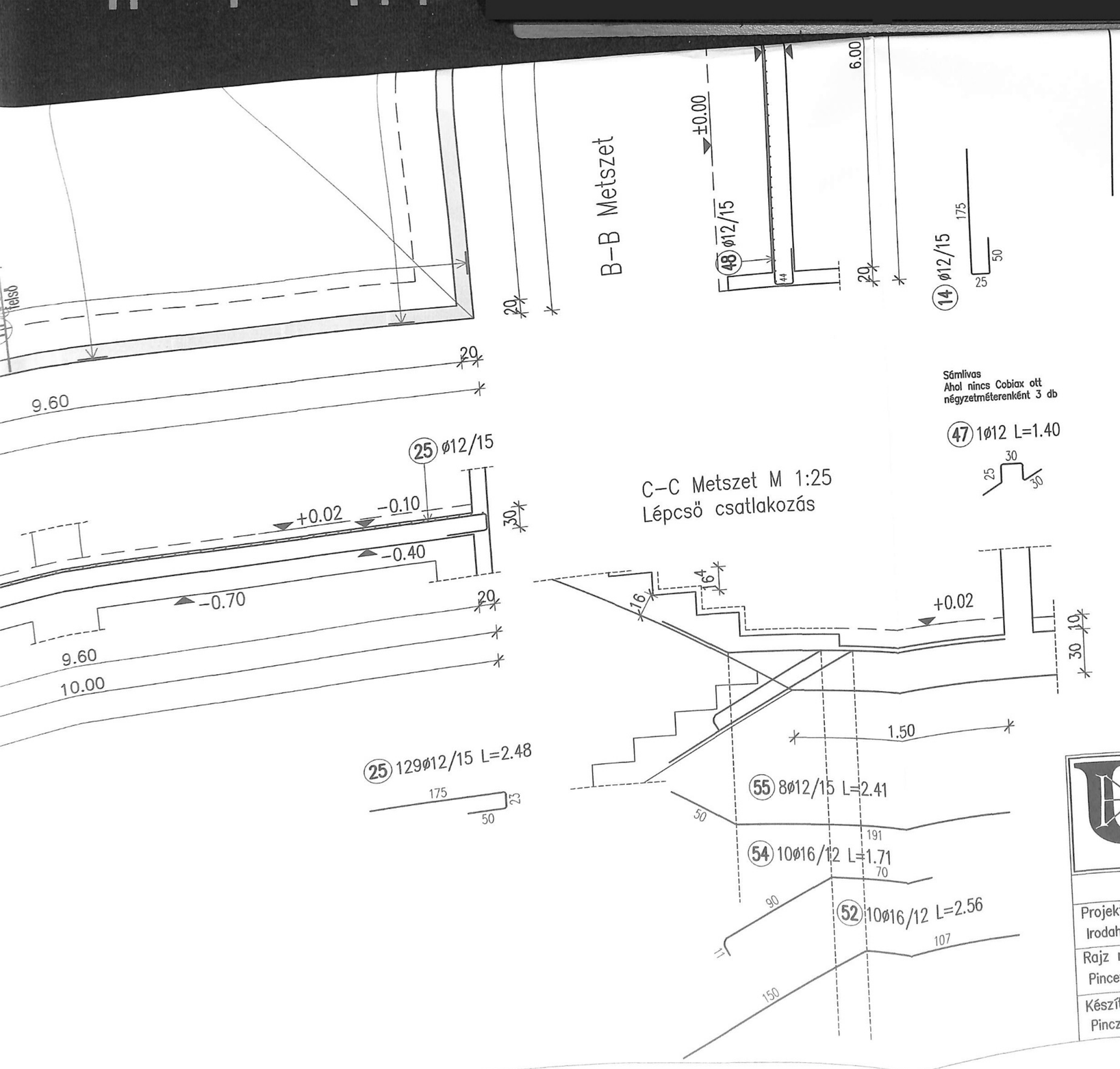
54 10ø16/12

90

150

29 11ø12/15 L=5.12

512



Sámlivas
Ahol nincs Cobiax ott
négyzetméterenként 3 db

47 1ø12 L=1.40

36	19	12	3.96	75.24	
37	87	12	7.97	694.26	
38	14	12	4.03	56.42	
39	15	12	4.16	62.40	
40	17	12	2.40	40.80	
41	41	12	6.35	260.35	
42	36	12	8.87	319.32	
43	9	12	6.00	54.00	
44	80	12	4.43	354.40	
45	36	12	5.28	190.08	
46	190	12	3.70	703.00	
47	1	12	1.40	1.40	
48	82	12	4.30	352.60	
49	10	16	2.43		24.30
50	10	16	2.99		29.90
51	10	16	2.28		22.80
52	10	16	2.56		25.60
54	10	16	1.71		17.10
55	8	12	2.41	19.28	
Összhossz / ø [m]:				2145.10	170.90
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.888	1.580
Össztömeg / ø [kg]:				0784.85	270.02
Össztömeg [kg]:					11054.87

MEGJEGYZÉS:

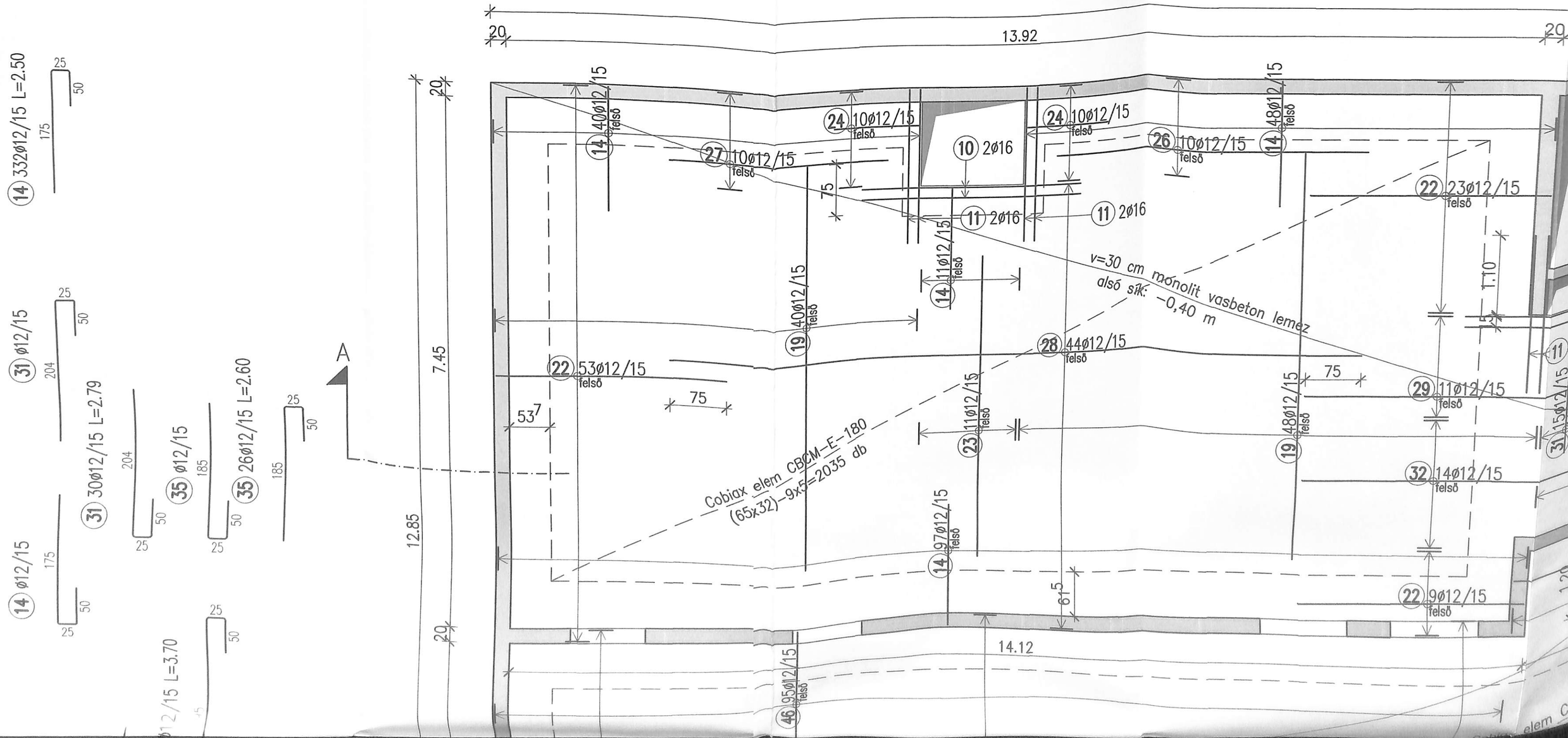
±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Cobiax elem CBCM–E–180
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat: födém: 2,07 kN/m2
födém zöldtetővel: 12,25 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0; 5,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenör építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

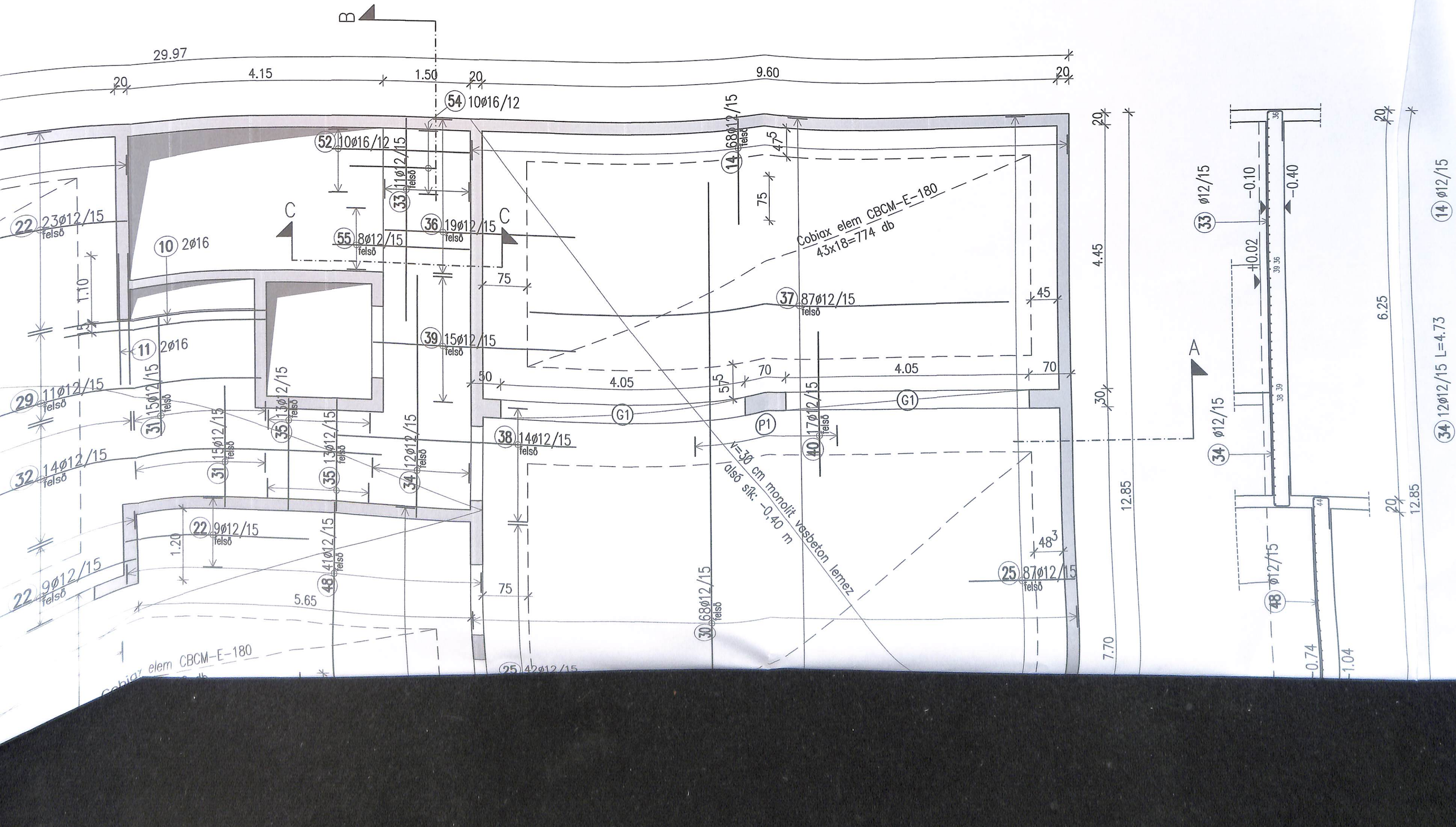
SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

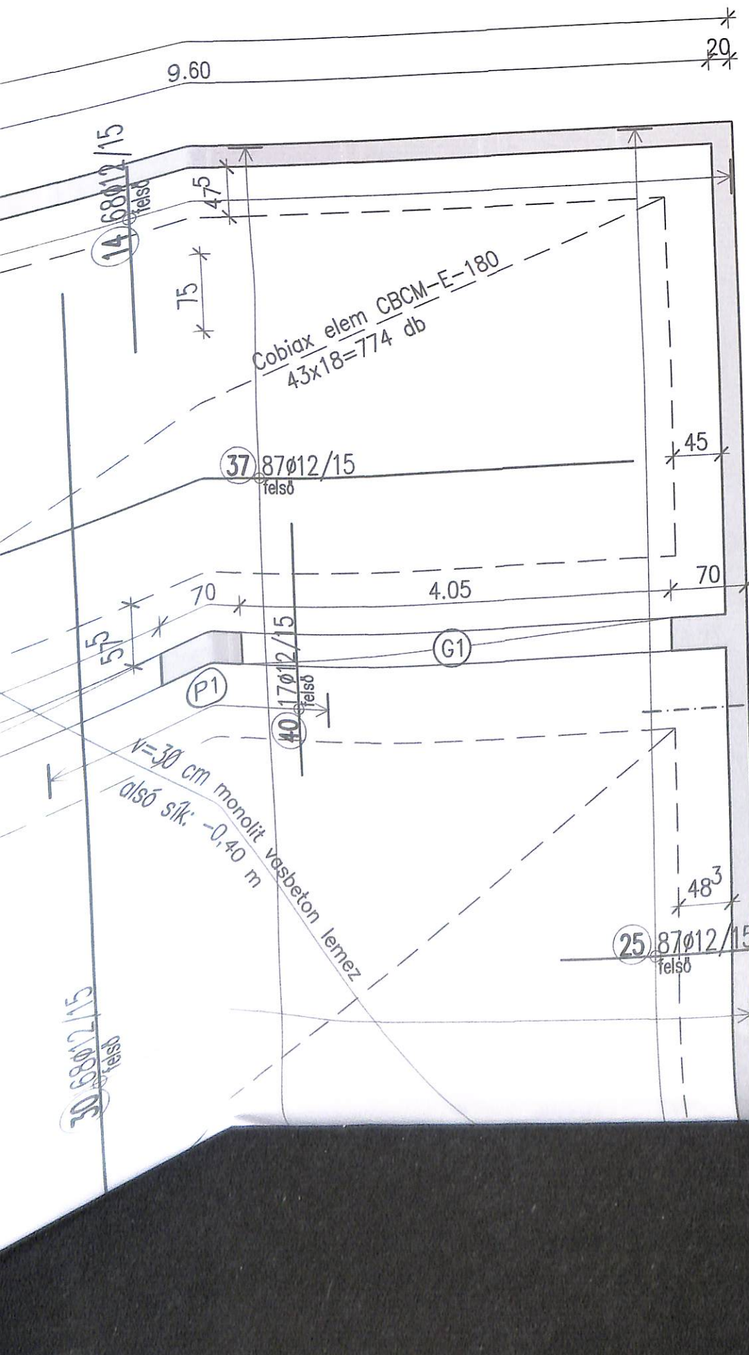
Projekt: Irodaház	Rajz száma: S-02
Rajz megnevezés: Pincefödém felső vasalási és zsaluzási terve	Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Tam[redacted] / Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

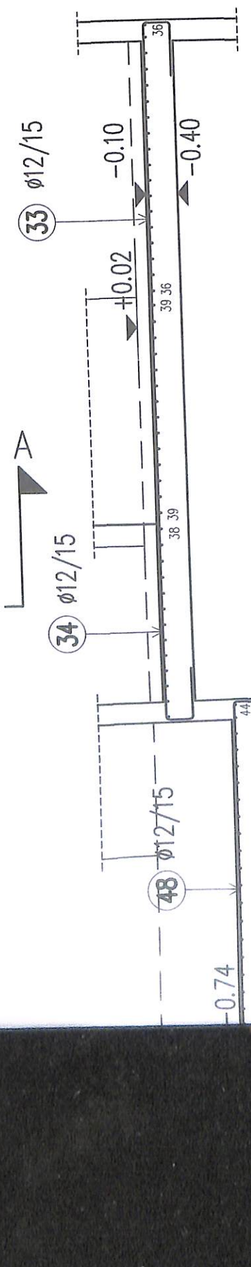
Pincefödém felsö vasalási é

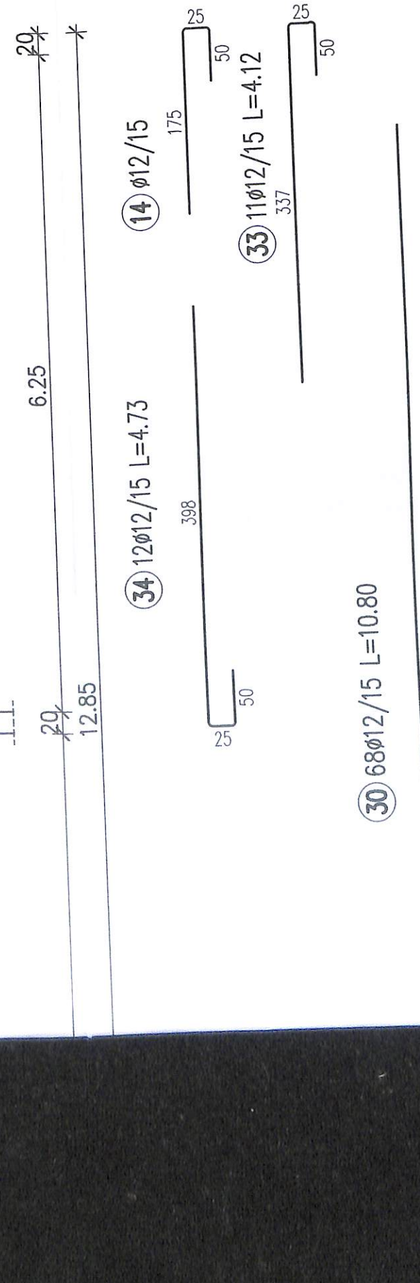


lási és zsaluzási terve M 1:50





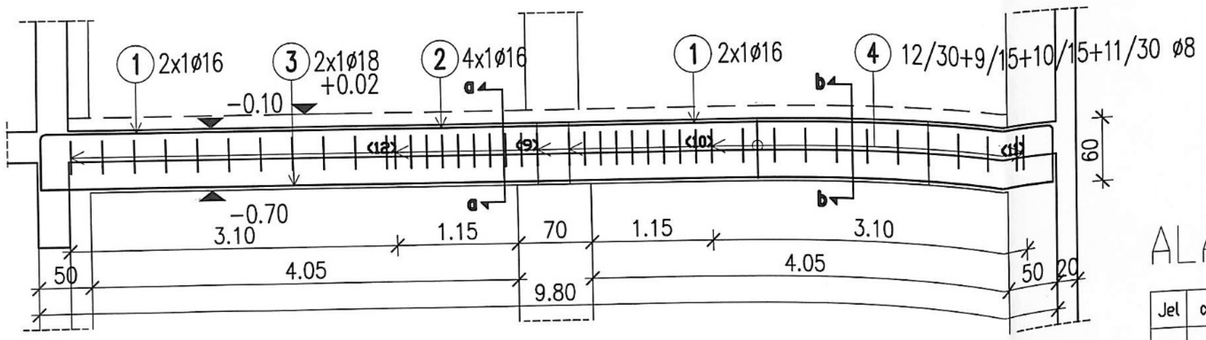


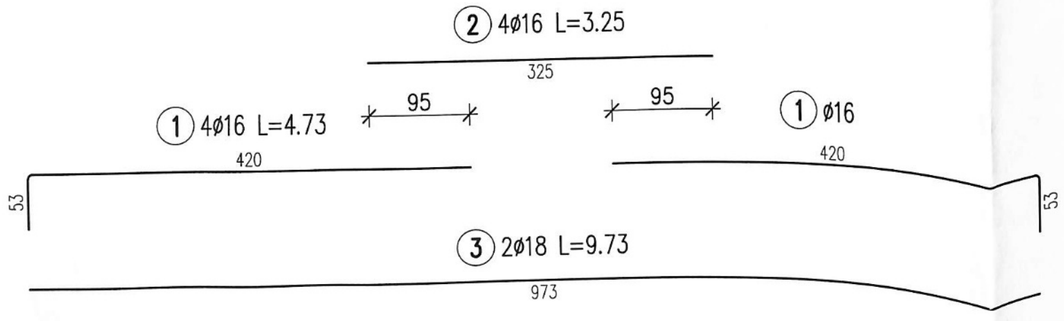


ÁTMÉRŐ–TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

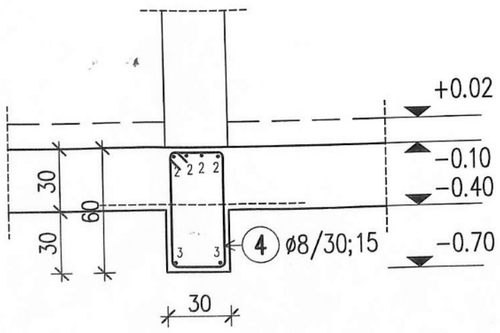
Jel	db	ø	Hossz	ø12	ø16
		[mm]	[m]		
1	80	12	12.00	960.00	
2	44	12	3.02	132.88	
3	10	12	5.75	57.50	
4	10	12	7.03	70.30	
5	28	12	11.65	326.20	
6	17	12	11.45	194.65	
7	42	12	9.95	417.90	
8	14	12	5.50	77.00	
9	50	12	2.90	145.00	
10	8	16	3.10		24.80
11	12	16	2.20		26.40
12	88	12	7.80	686.40	
13	36	12	6.40	230.40	
14	332	12	2.50	830.00	
15	15	12	3.33	49.95	
16	13	12	1.85	24.05	
17	12	12	3.98	47.76	
18	11	12	3.37	37.07	
19	88	12	5.80	510.40	
20	68	12	8.40	571.20	
21	163	12	5.15	839.45	
22	94	12	3.78	355.32	
23	11	12	4.40	48.40	
24	20	12	1.93	38.60	
25	129	12	2.48	319.92	
26	10	12	4.27	42.70	
27	10	12	3.00	30.00	
28	80	12	9.67	773.60	
29	11	12	5.12	56.32	
30	68	12	10.80	734.40	
31	30	12	2.79	83.70	
32	14	12	7.20	100.80	
33	11	12	4.12	45.32	
34	12	12	4.73	56.76	

G1 Gerenda M1:50

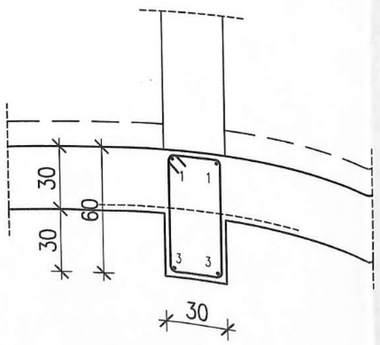




a–a Metszet M1:25



b–b Metszet M1:25



4 42ø8/30;15 L=1.73

ALAKOS VASAK

Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
1	4	16	4.73	420 / 53
4	42	8	1.73	55 / 25

ÁTMÉRÖ-TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

Jel	db	ø	Hossz	ø8	ø16	ø18
		[mm]	[m]			
1	4	16	4.73		18.92	
2	4	16	3.25		13.00	
3	2	18	9.73			19.46
4	42	8	1.73	72.66		
összhossz / ø [m]:				72.66	31.92	19.46
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.395	1.580	2.000
össztömeg / ø [kg]:				28.70	50.43	38.92
össztömeg [kg]:						118.05

MEGJEGYZÉS:

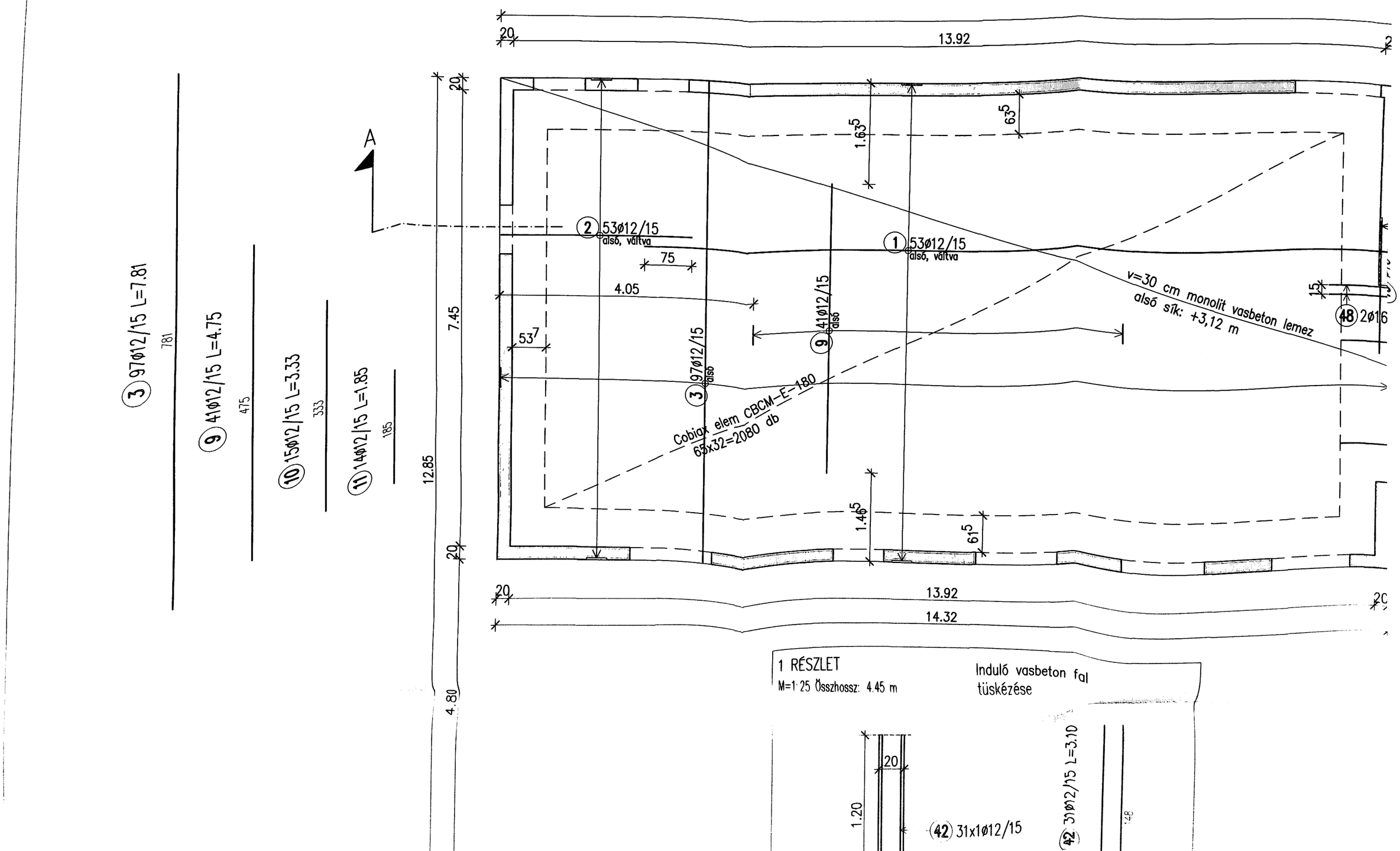
±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminöségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás kengyelen: 2,5 cm
Fövason: 3,3 cm
Az épület funkciója: iroda
Hasznos teher alapértéke: 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenör építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

A terv együtt kezelendö a csatlakozó és szakági tervekkel.

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

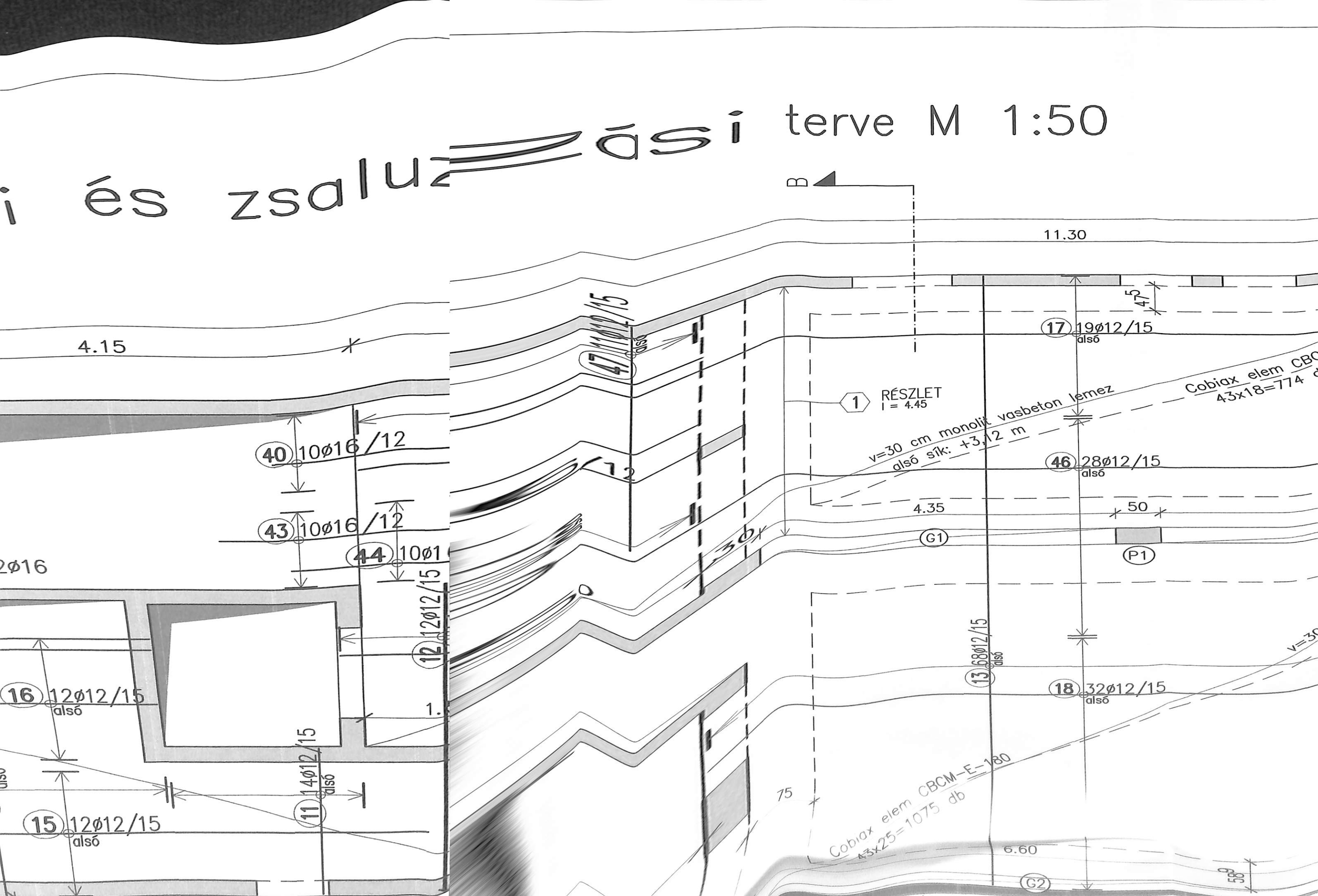
Projekt: Irodaház		Rajz száma: S-03
Rajz megnevezés: Pincefödém gerenda		Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi T[redacted]	Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50 M 1:25

Földszint feletti födém alsó v(

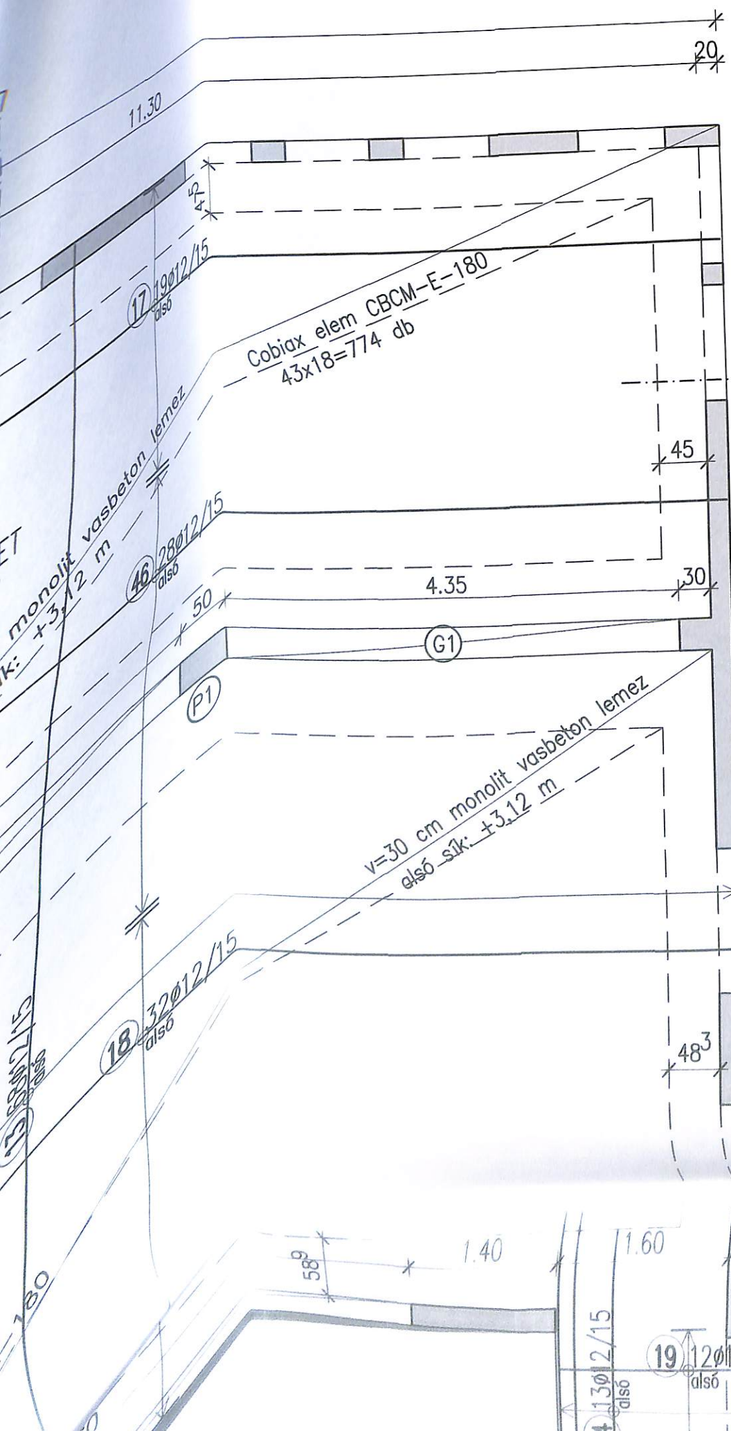


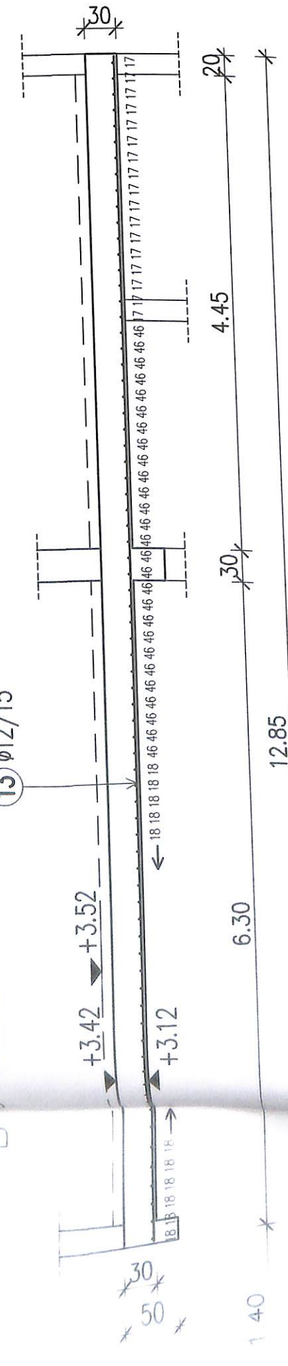
i és zsalu

ási terve M 1:50

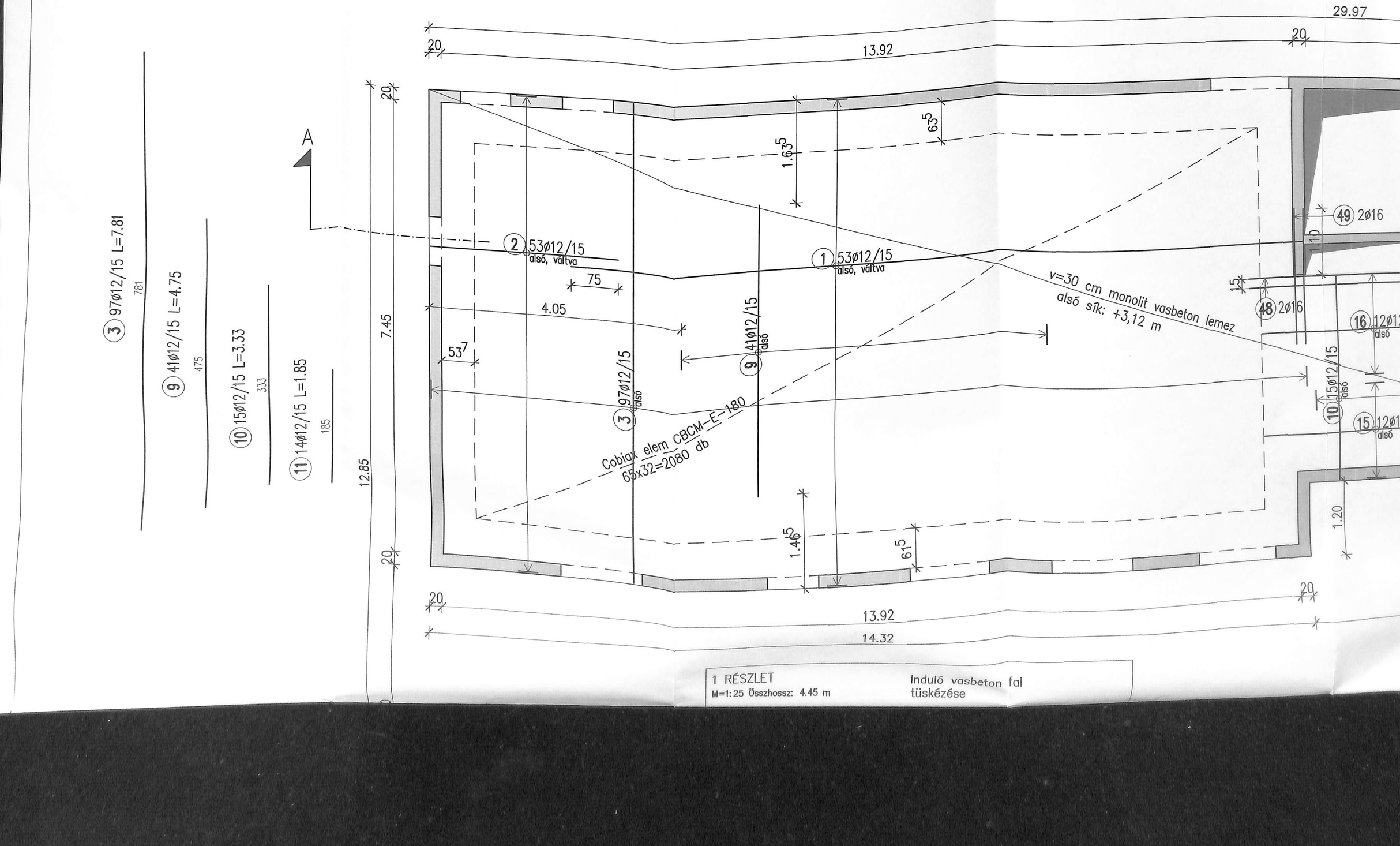


M 1:50




B-B Metszet
30
20
4.45
30
12.85
6.30
1.40
13 ø12/15
+3.42
+3.52
+3.12
18 18 18 18 18 18 18
46 46 46

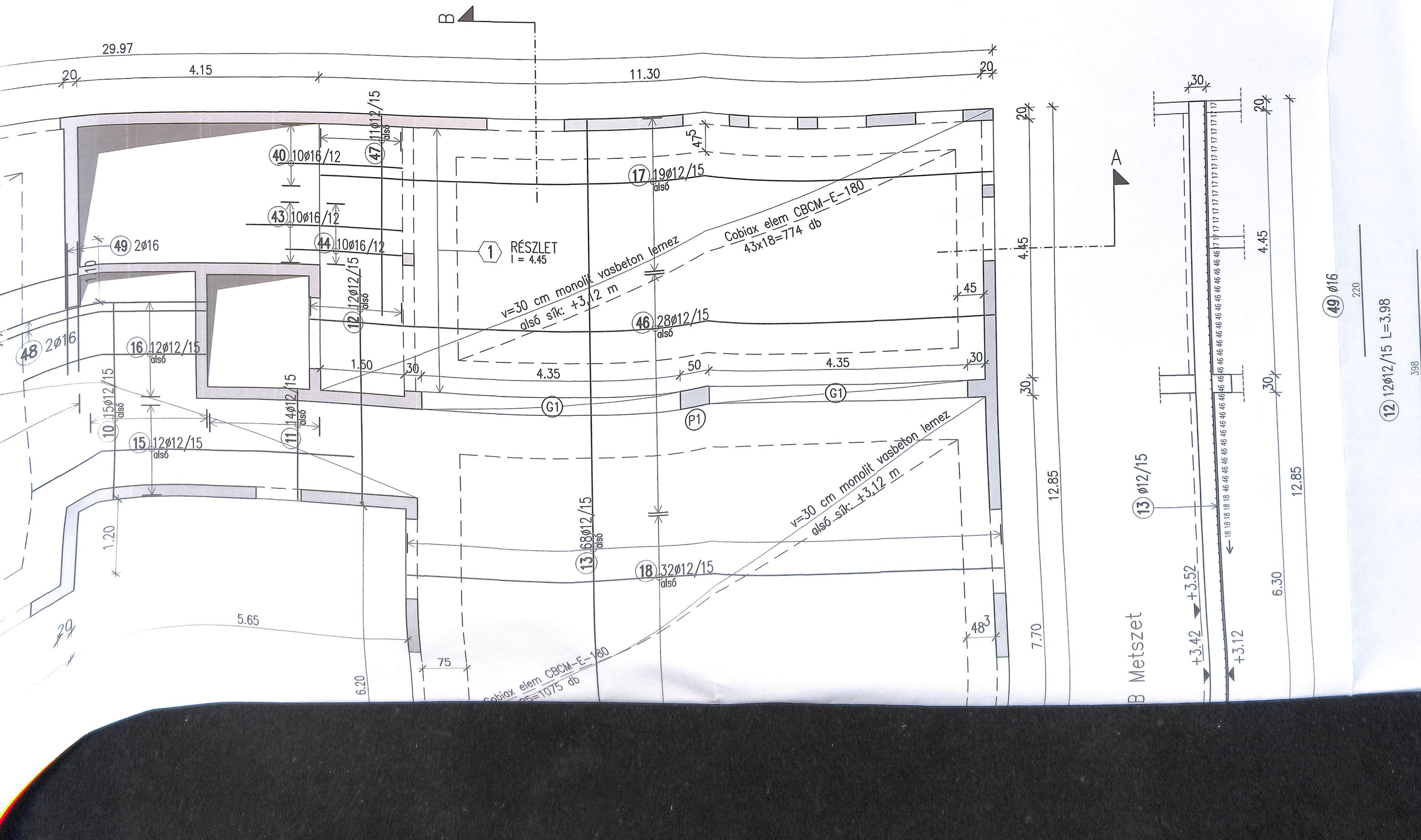
Földszint feletti födém alsó vasalá

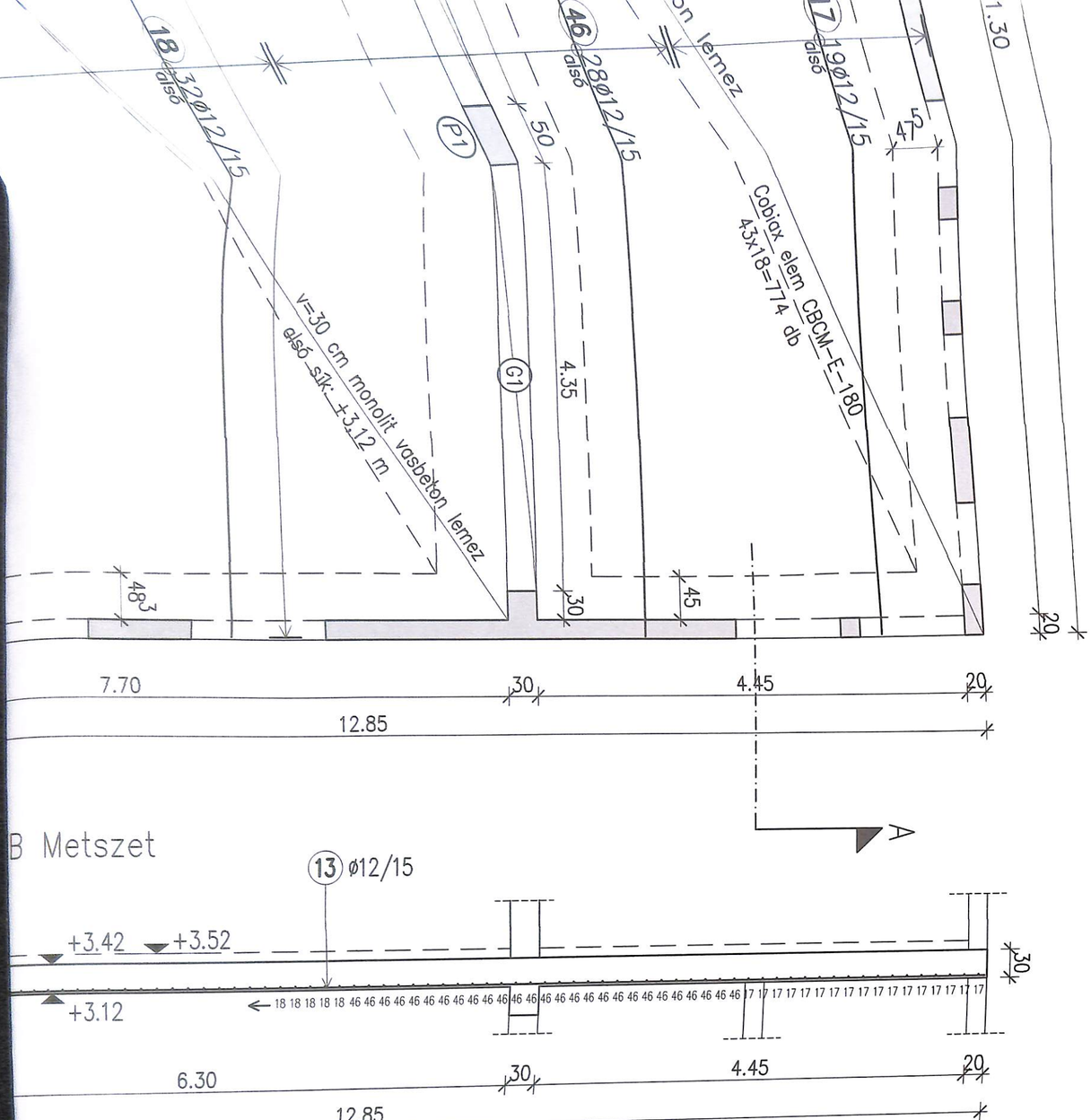


1 RÉSZLET
M=1:25 Összhossz: 4.45 m

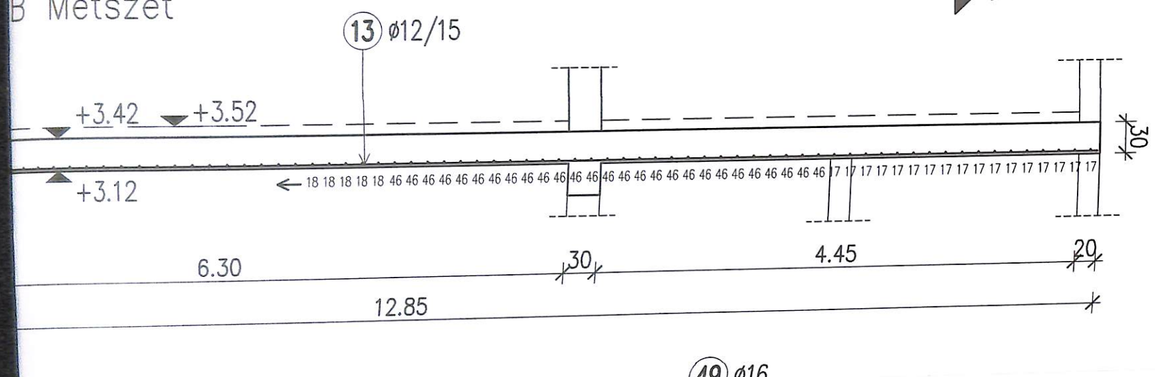
Indulő vasbeton fal
tüskézése

vasalási és zsaluzási terve M 1:50





B Metszet



49 ø16

220

12 12ø12/15 L=3.98

398

13 68ø12/15 L=11.20

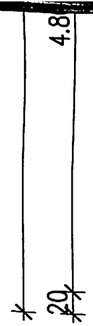
1120

47 11ø12/15 L=3.37

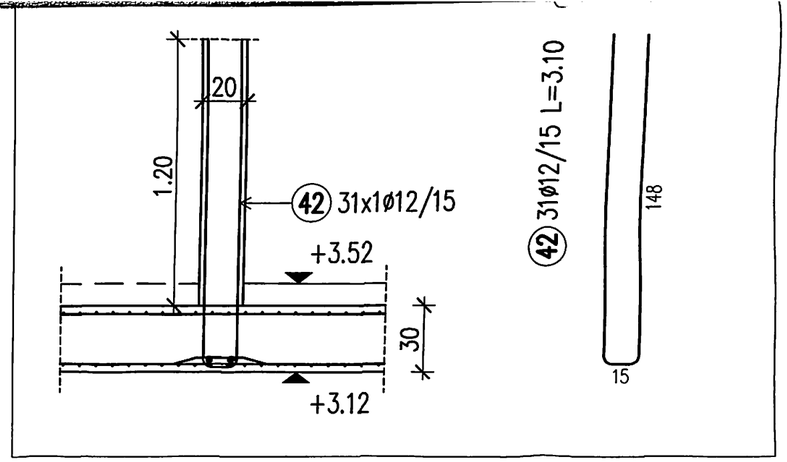
337

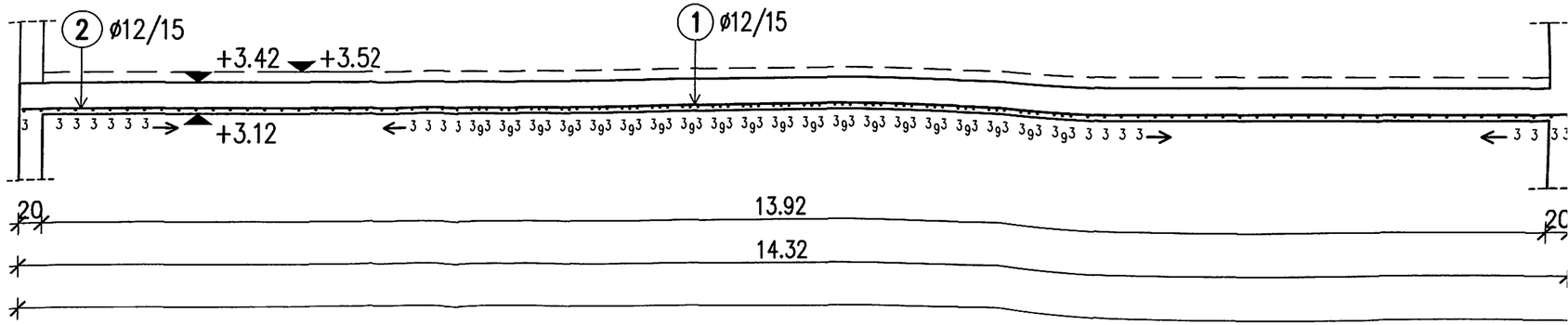
ALAKOS VASAK

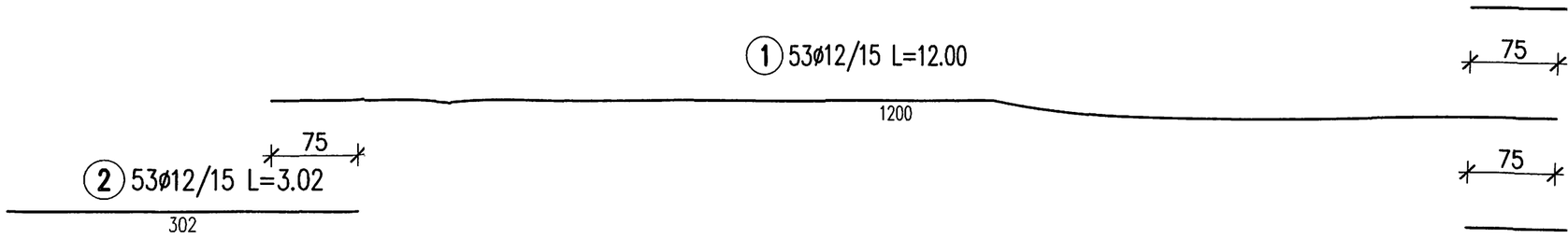
Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
4	194	12	2.50	175 (25, 50)
5	85	12	3.78	325 (23, 50)
7	11	12	3.83	310 (23, 50)
8	12	12	5.93	520 (23, 50)
21	56	12	2.10	135 (23, 50)
24	9	12	3.20	245 (23, 50)
25	59	12	1.95	120 (23, 50)
26	12	12	4.75	401 (23, 50)
27	13	12	4.20	285 (25, 100)
28	14	12	3.36	188 (23, 50, 50)
29	30	12	2.79	204 (25, 50, 50)
31	15	12	4.03	330 (23, 50)
32	107	12	2.63	190 (23, 50)
33	12	12	3.20	175 (23, 50, 50)
38	10	16	2.56	150 (60)
39	11	12	4.09	335 (23, 50, 183)
40	10	16	2.43	173 (60)

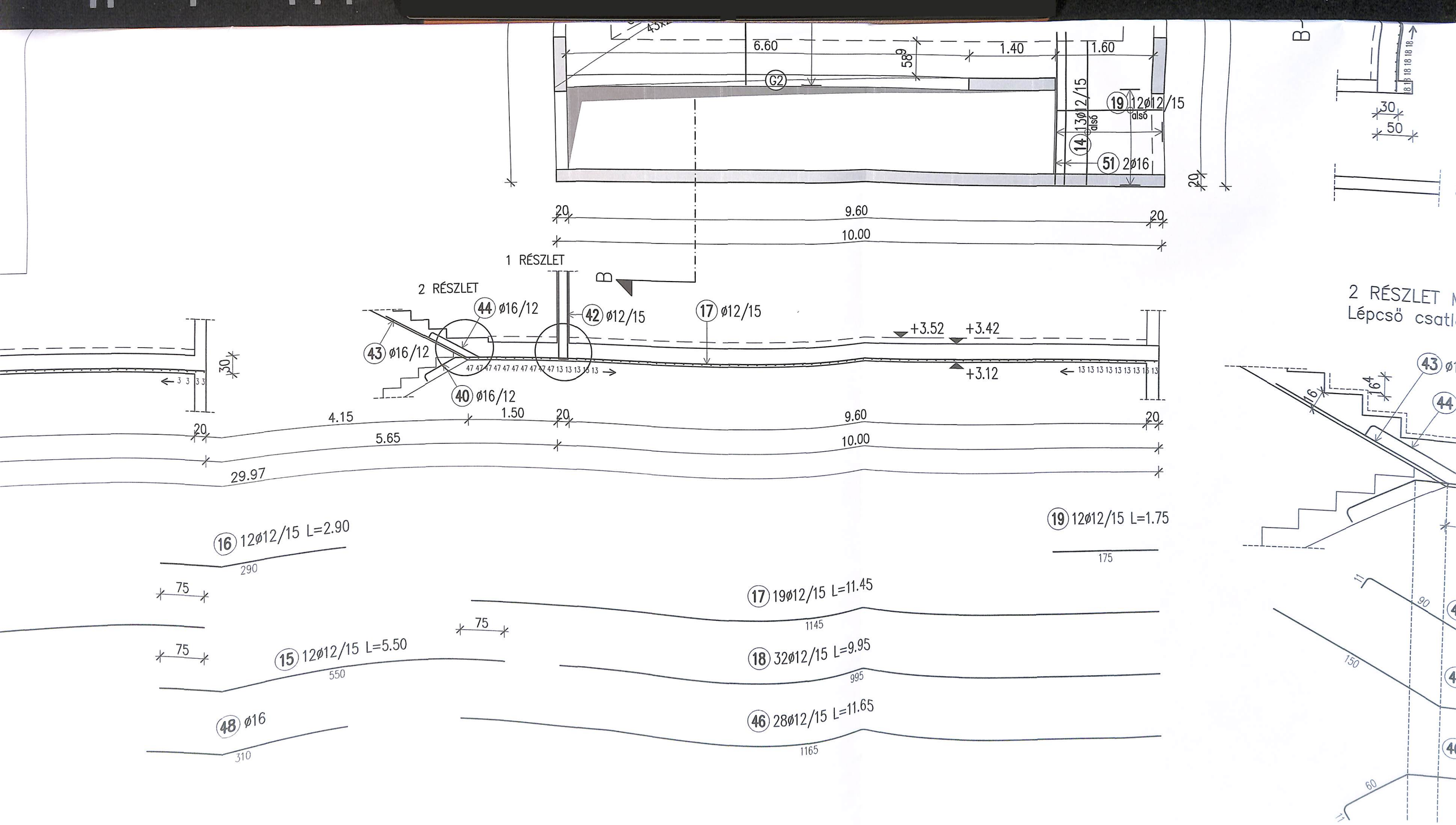

4.80
20

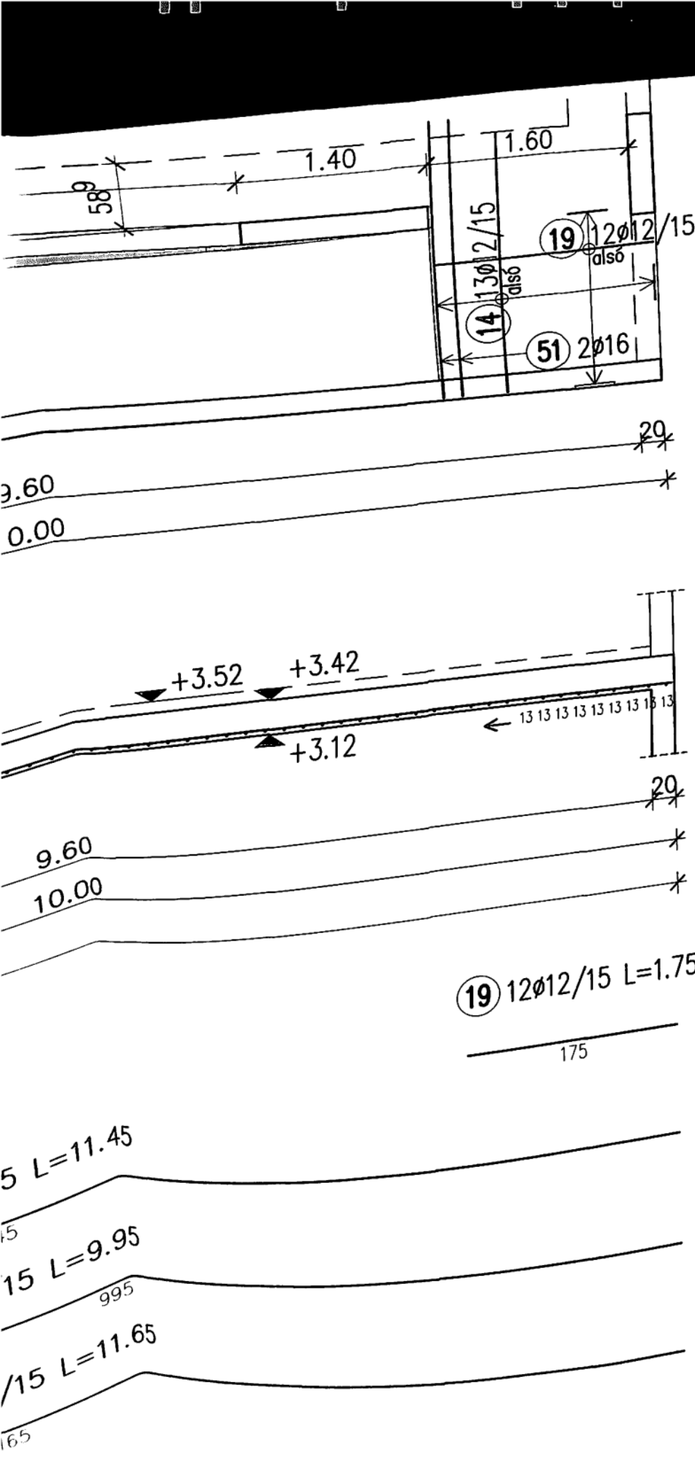
A–A Metszet

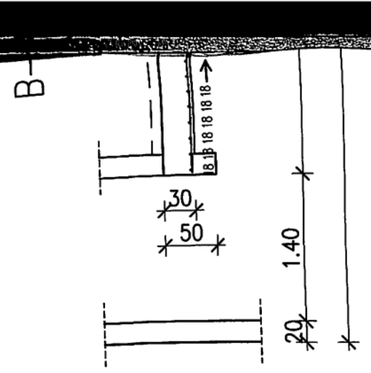

20
1.20
42 31x1ø12/15
+3.52
30
+3.12
42 31ø12/15 L=3.10
148
15

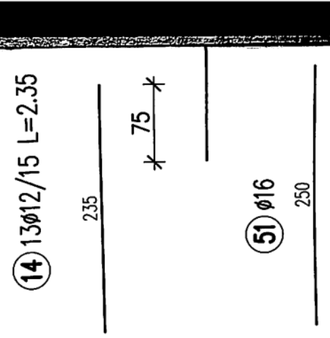

2 ø12/15
1 ø12/15
+3.42
+3.52
+3.12
20
13.92
14.32


1 53ø12/15 L=12.00
1200
75
75
2 53ø12/15 L=3.02
75
302


6.60
1.40
1.60
58.9
G2
19 12ø12/15
alsó
14 13ø12/15
alsó
51 2ø16
20
9.60
10.00
1 RÉSZLET
2 RÉSZLET
B
44 ø16/12
42 ø12/15
17 ø12/15
43 ø16/12
40 ø16/12
+3.52
+3.42
+3.12
30
4.15
1.50
5.65
29.97
16 12ø12/15 L=2.90
290
75
15 12ø12/15 L=5.50
550
48 ø16
310
17 19ø12/15 L=11.45
1145
18 32ø12/15 L=9.95
995
46 28ø12/15 L=11.65
1165
19 12ø12/15 L=1.75
175
2 RÉSZLET
Lépcsö csatl
50
90
150
60

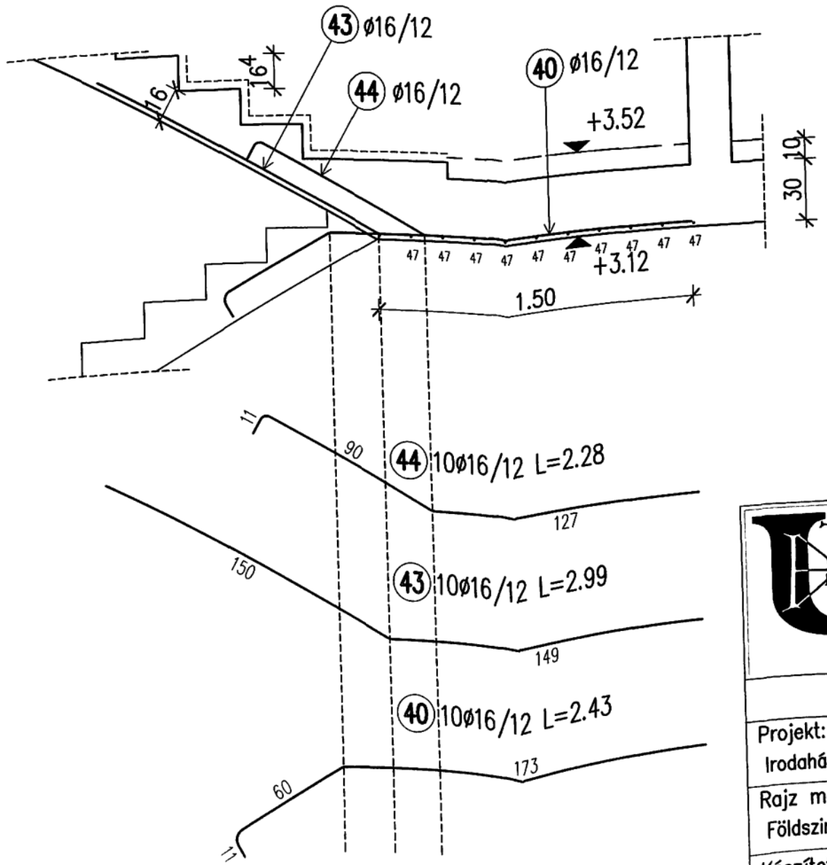






42	31	12	3.10	148
43	10	16	2.99	149 150
44	10	16	2.28	127 90
45	8	12	4.01	90 351
50	305	12	1.40	3D 30 53 30

2 RÉSZLET M 1:25
Lépcső csatlakozás



MEGJEGYZÉS:

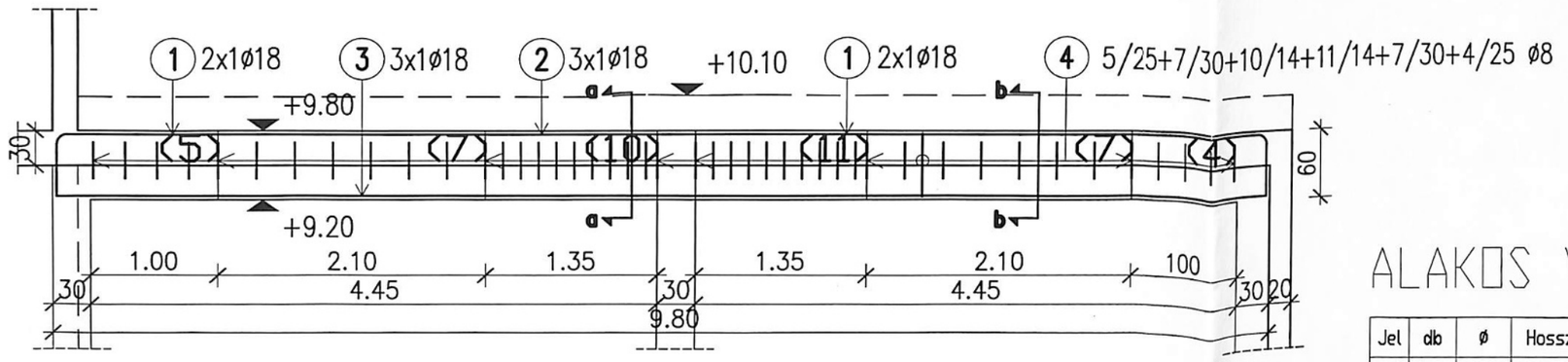
±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Cobiax elem CBCM–E–180
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat: 1,60 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0;5,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

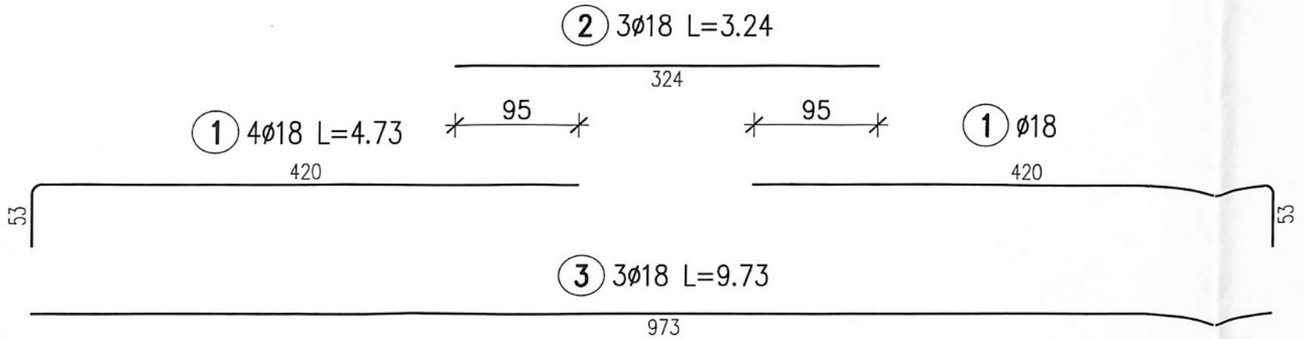
A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

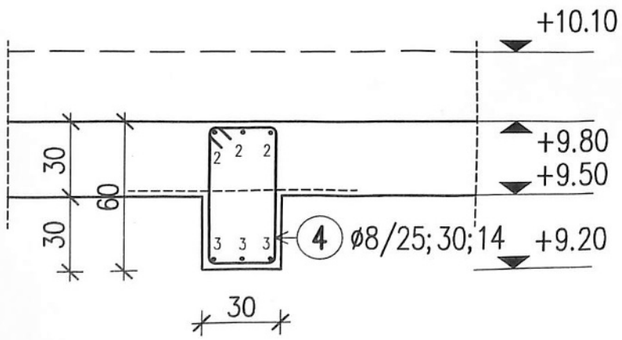
Projekt: Irodaház	Rajz száma: S-04
Rajz megnevezés: Földszint feletti födém alsó vasalási észsaluzási terve	Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Ta[redacted] / Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

G1 Gerenda M1:50

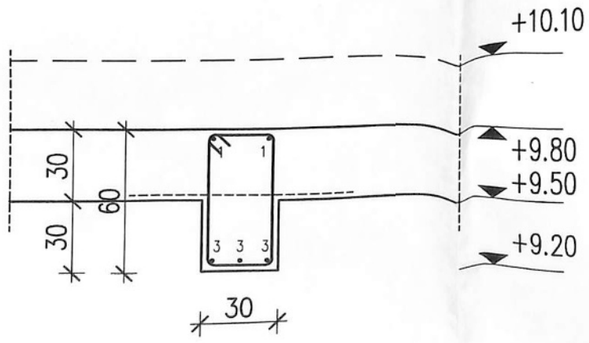




a–a Metszet M1:25



b–b Metszet M1:25



ÁTMÉRŐ-TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

Jel	db	ø	Hossz	ø8	ø18
		[mm]	[m]		
1	4	18	4.73		18.92
2	3	18	3.24		9.72
3	3	18	9.73		29.19
4	44	8	1.73	76.12	
összhossz / ø [m]:				76.12	57.83
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.395	2.000
össztömeg / ø [kg]:				30.07	115.66
össztömeg [kg]:					145.73

ALAKOS VASAK

Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
1	4	18	4.73	420, 53
4	44	8	1.73	55, 53

4 44ø8/25; 30; 14 L=1.73

MEGJEGYZÉS:

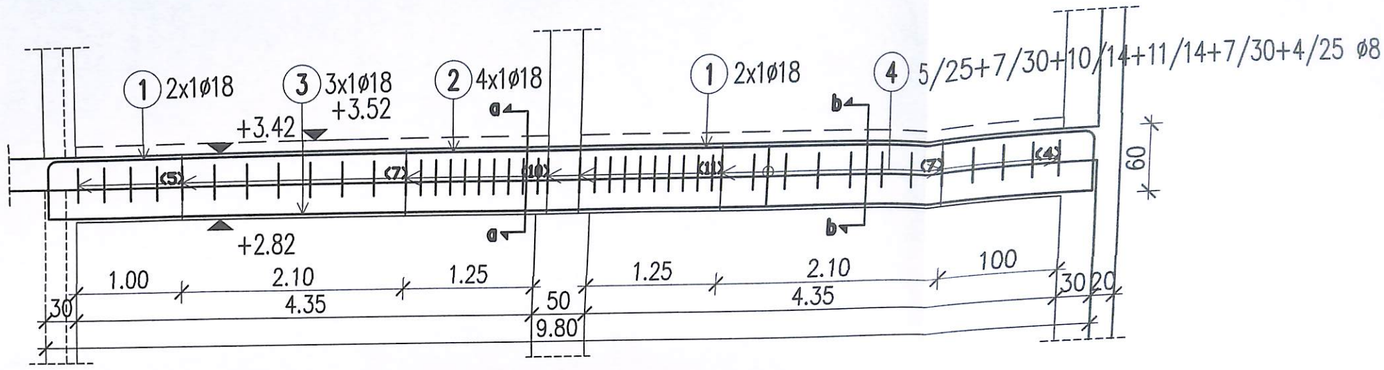
±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás kengyelen: 2,5 cm
Fővason: 3,3 cm
Az épület funkciója: iroda
Hasznos teher alapértéke: 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

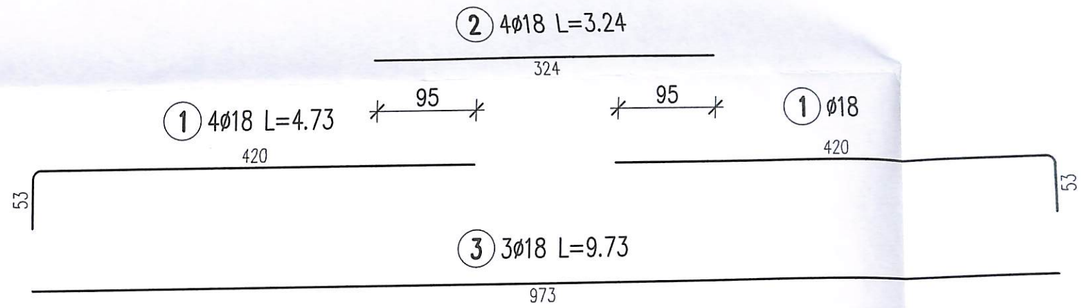
A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

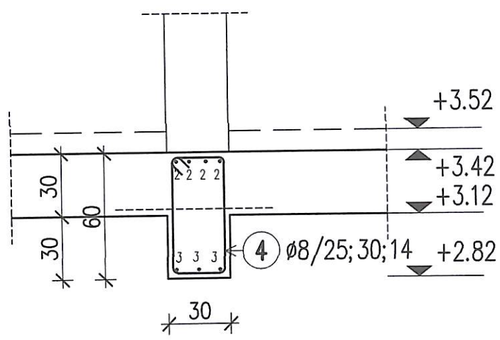
Projekt: Irodaház		Rajz száma: S-09
Rajz megnevezés: Emeleti Födémgerenda		Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Tam[redacted]	Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50 M 1:25

G1 Gerenda M1:50

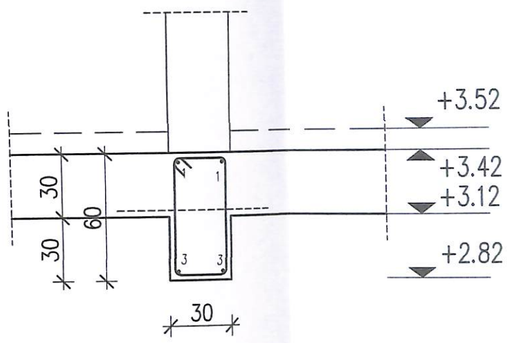




a–a Metszet M1:25



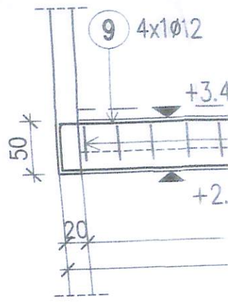
b–b Metszet M1:25

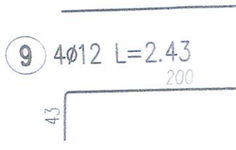


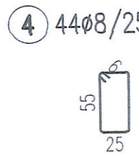
ÁTMÉRŐ-TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

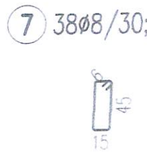
Jel	db	ø	Hossz	ø8	ø12	ø16	ø18
		[mm]	[m]				
1	4	18	4.73				18.92
2	4	18	3.24				12.96
3	3	18	9.73				29.19
4	44	8	1.73	76.12			
5	4	16	6.77			27.08	
6	2	16	2.32			4.64	
7	38	8	1.33	50.54			
8	2	16	3.00			6.00	
9	4	12	2.43		9.72		
összhossz / ø [m]:				126.66	9.72	37.72	61.07
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.395	0.888	1.580	2.000
össztömeg / ø [kg]:				50.03	8.63	59.60	122.14
össztömeg [kg]:							240.40

G2

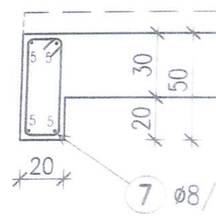








a–a Metszet

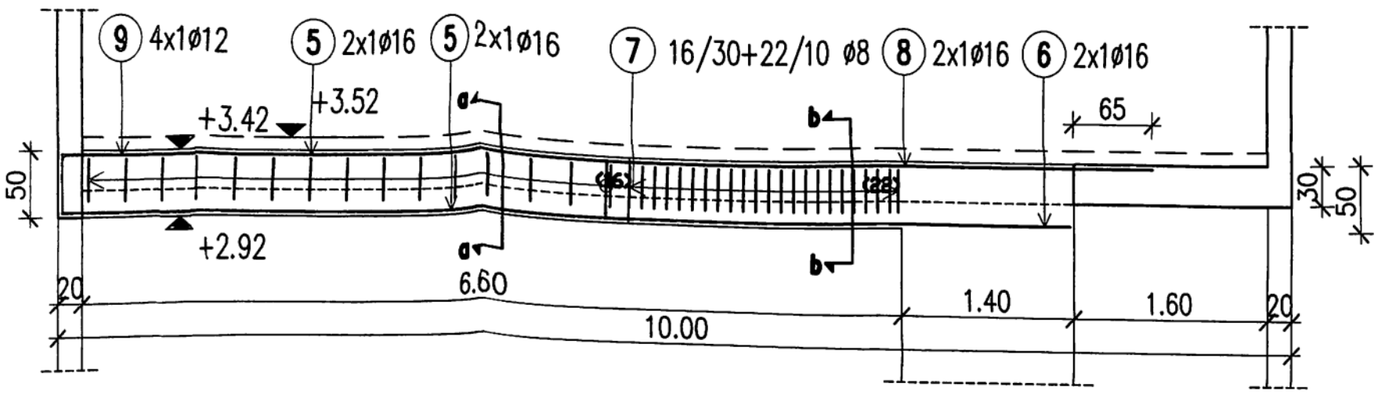


ALAKOS

Jel	db	ø	Hossz
		[mm]	[m]
1	4	18	4.73
4	44	8	1.73
7	38	8	1.33
9	4	12	2.43

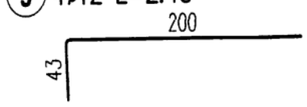
+4/25 ø8

G2 Gerenda M1:50

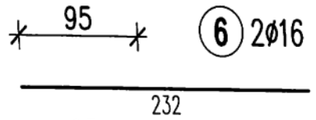


5 4ø16 L=6.77

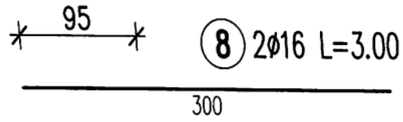
9 4ø12 L=2.43



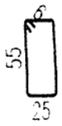
6 2ø16 L=2.32



8 2ø16 L=3.00

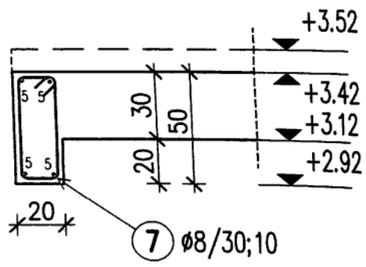


4 44ø8/25;30;14 L=1.73

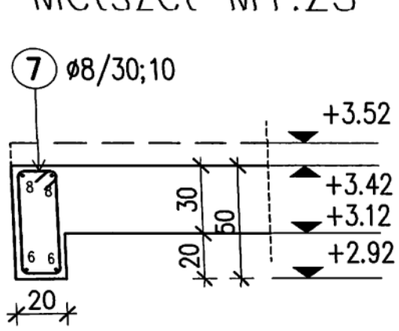


7 38ø8/30;10 L=1.33

a–a Metszet M1:25



b–b Metszet M1:25



ALAKOS VASAK

Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
1	4	18	4.73	420
4	44	8	1.73	55 25
7	38	8	1.33	45 15
9	4	12	2.43	200 43

MEGJEGYZÉS:

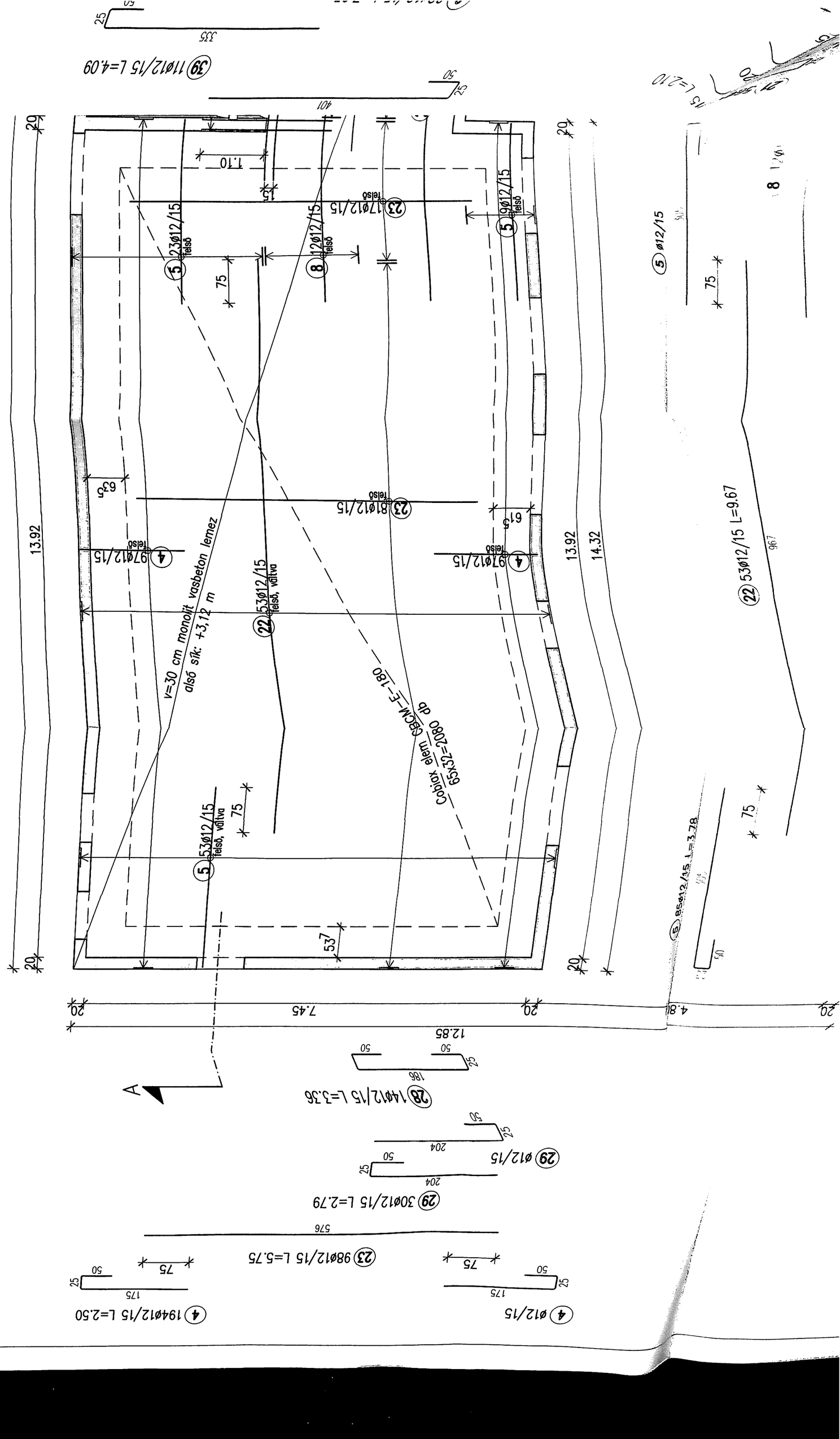
±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás kengyelen: 2,5 cm
Fővason: 3,3 cm
Az épület funkciója: iroda
Hasznos teher alapértéke: 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

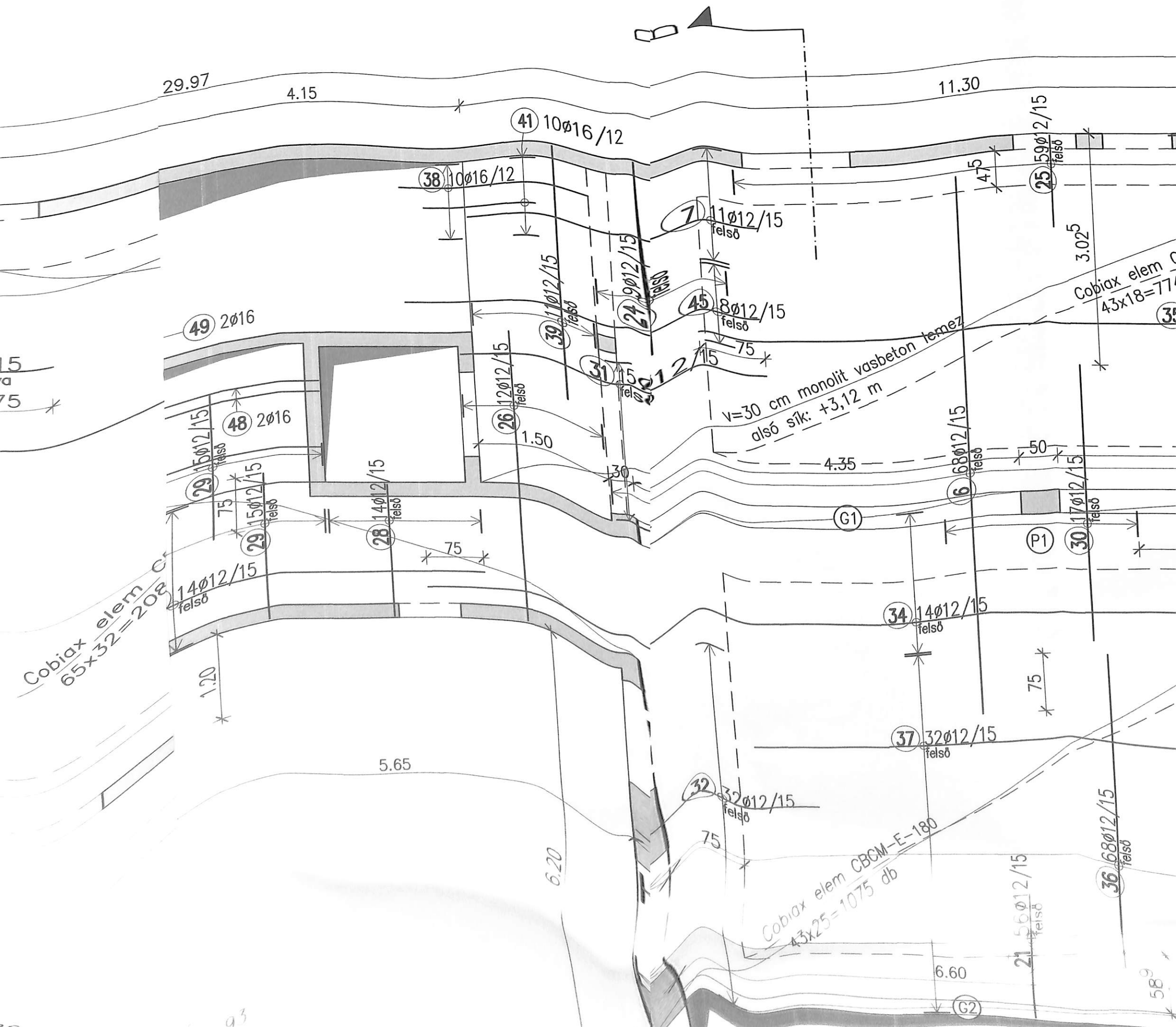
SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

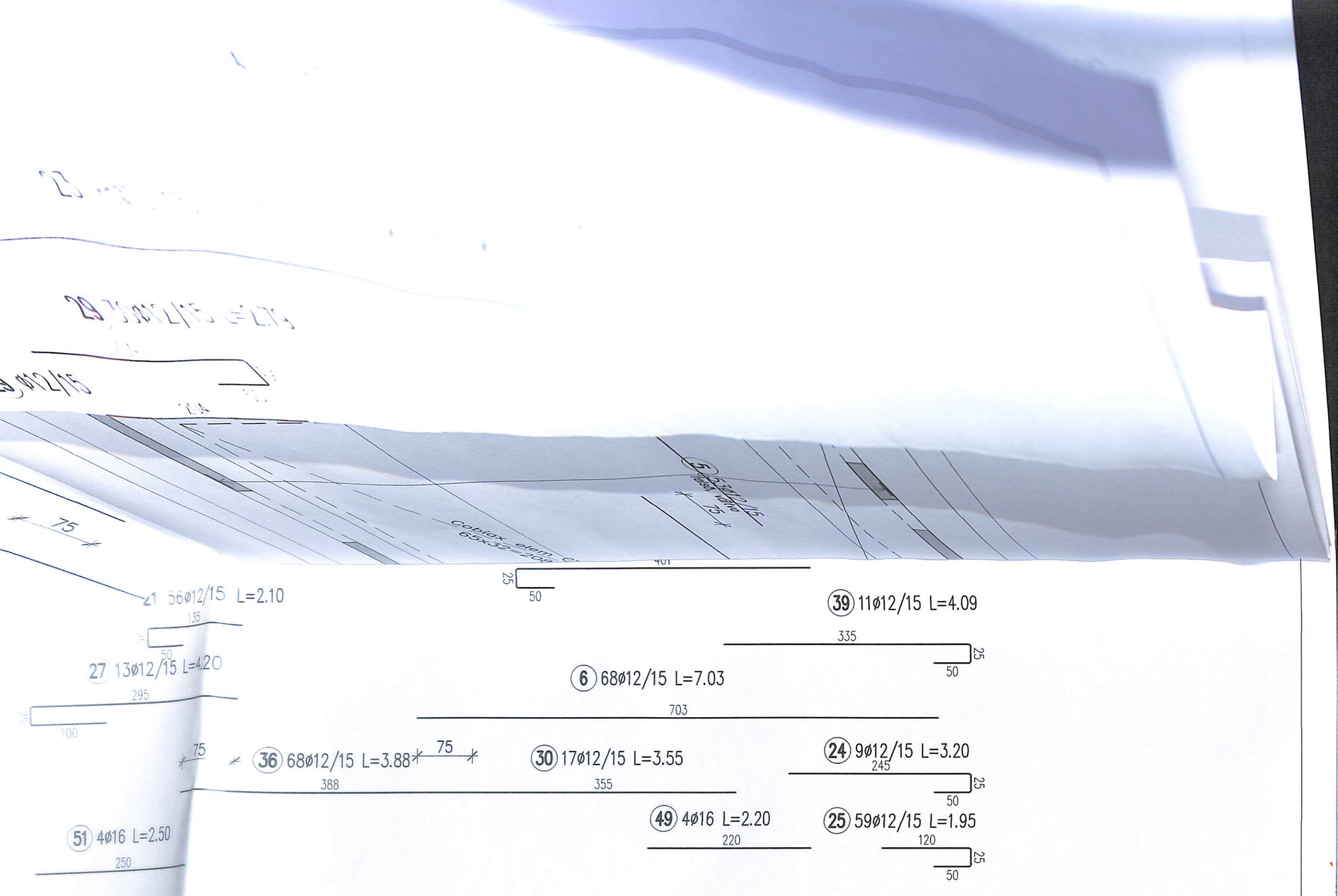
Projekt: Irodaház	Rajz száma: S-06
Rajz megnevezés: Földszinti födém gerendái	Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi T[redacted] / Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50 M 1:25

Földszint feletti födém f



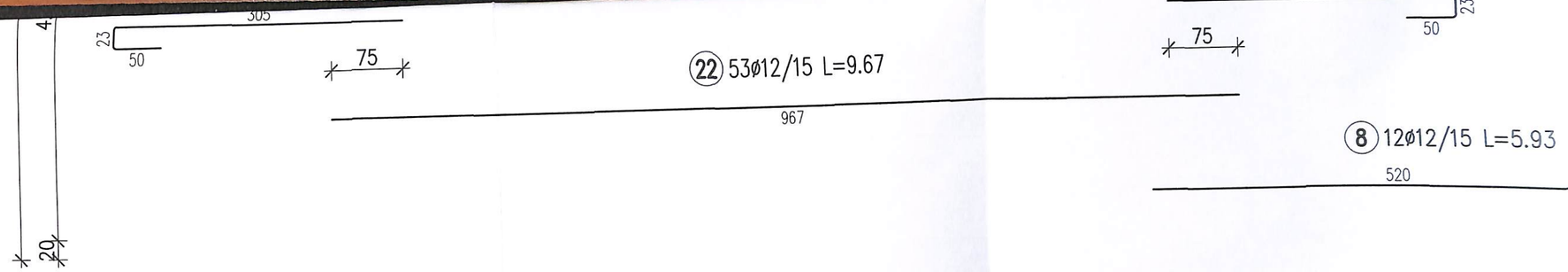
Isö vasalási terve M 1:50



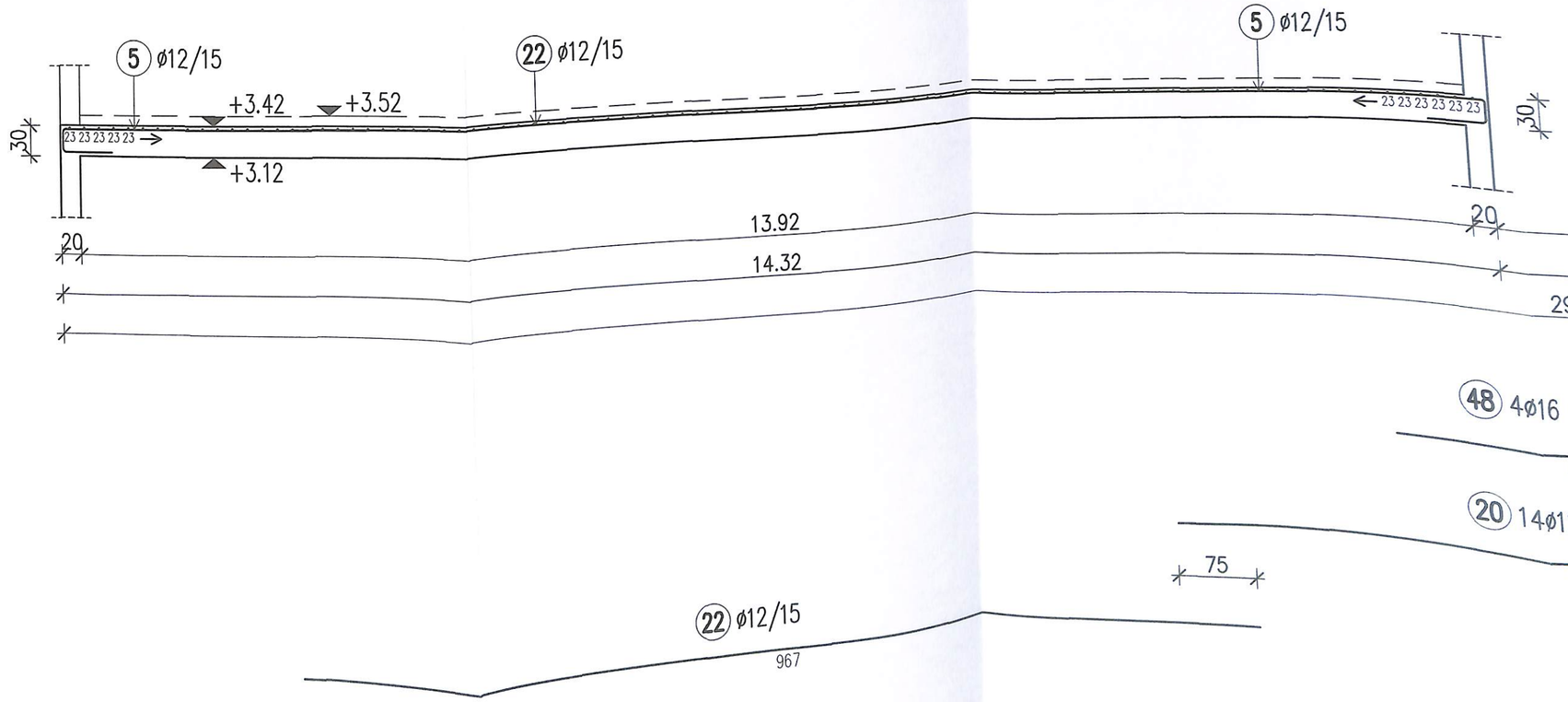


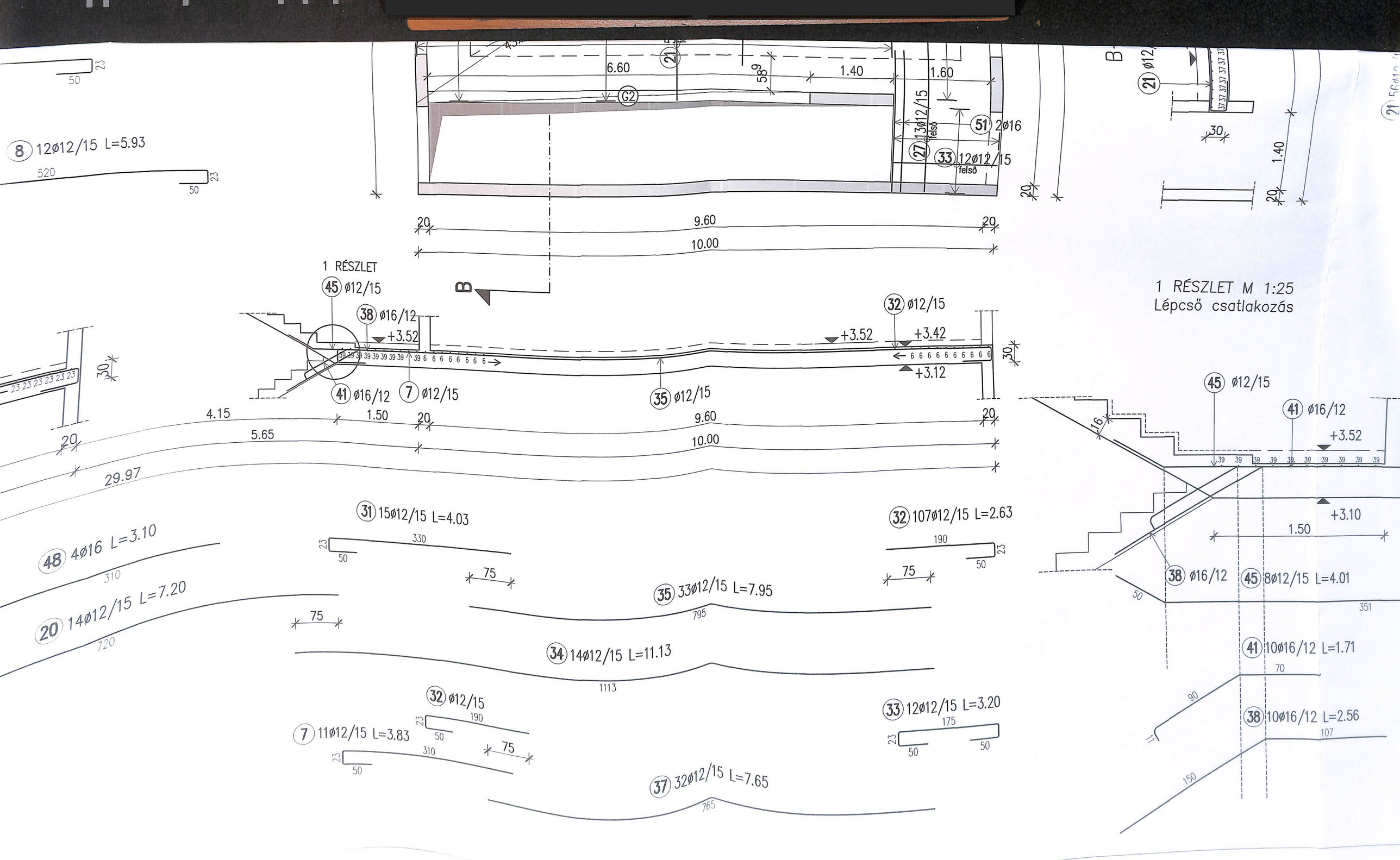
ÁTMÉRŐ– TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

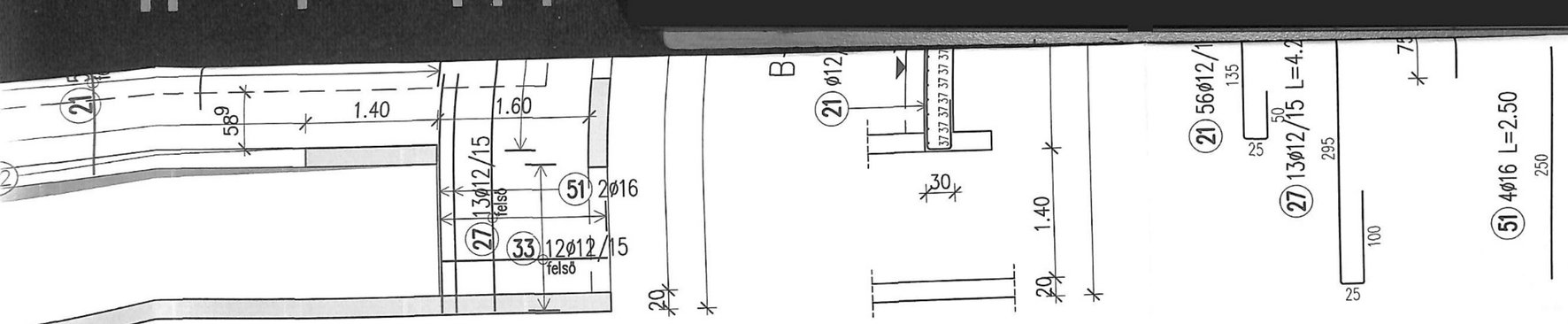
Jel	db	ø	Hossz	ø12	ø16
		[mm]	[m]		
1	53	12	12.00	636.00	
2	53	12	3.02	160.06	
3	97	12	7.81	757.57	
4	194	12	2.50	485.00	
5	85	12	3.78	321.30	
6	68	12	7.03	478.04	
7	11	12	3.83	42.13	
8	12	12	5.93	71.16	
9	41	12	4.75	194.75	
10	15	12	3.33	49.95	
11	14	12	1.85	25.90	
12	12	12	3.98	47.76	
13	68	12	11.20	761.60	
14	13	12	2.35	30.55	
15	12	12	5.50	66.00	
16	12	12	2.90	34.80	
17	19	12	11.45	217.55	
18	32	12	9.95	318.40	
19	12	12	1.75	21.00	
20	14	12	7.20	100.80	
21	56	12	2.10	117.60	
22	53	12	9.67	512.51	
23	98	12	5.75	564.48	
24	9	12	3.20	28.80	
25	59	12	1.95	115.05	
26	12	12	4.75	57.12	
27	13	12	4.20	54.60	
28	14	12	3.36	47.04	
29	30	12	2.79	83.70	
30	17	12	3.55	60.35	
31	15	12	4.03	60.45	
32	107	12	2.63	281.41	
33	12	12	3.20	38.40	
34	14	12	11.13	155.82	
35	33	12	7.95	262.35	
36	68	12	3.88	263.84	
37	32	12	7.65	244.80	
38	10	16	4.09		29.60
39	11	12	4.09	45.10	
40	10	16	2.43		24.30
41	10	16	1.71		17.10
42	31	12	3.10	96.10	
43	10	16	2.99		29.90
44	10	16	2.28		22.80
45	8	12	4.01	32.08	
46	28	12	11.65	326.20	
47	11	12	3.37	37.07	
48	4	16	3.10		12.40
49	4	16	2.20		8.80


305
23
50
75
22 53ø12/15 L=9.67
967
305
23
50
75
8 12ø12/15 L=5.93
520
4
20

A–A Metszet


5 ø12/15
22 ø12/15
5 ø12/15
+3.42
+3.52
+3.12
23 23 23 23 23
23 23 23 23 23 23
30
30
20
20
13.92
14.32
29.97
48 4ø16 L=
310
20 14ø12/1
720
75
22 ø12/15
967

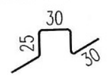

8 12ø12/15 L=5.93
520
50
23
6.60
G2
21
58°
1.40
1.60
51 2ø16
27 13ø12/15 felső
33 12ø12/15 felső
20
9.60
10.00
B
1 RÉSZLET
45 ø12/15
38 ø16/12
+3.52
+3.42
32 ø12/15
41 ø16/12
7 ø12/15
35 ø12/15
+3.12
30
4.15
1.50
5.65
29.97
48 4ø16 L=3.10
310
20 14ø12/15 L=7.20
720
31 15ø12/15 L=4.03
330
75
32 107ø12/15 L=2.63
190
35 33ø12/15 L=7.95
795
34 14ø12/15 L=11.13
1113
7 11ø12/15 L=3.83
310
33 12ø12/15 L=3.20
175
37 32ø12/15 L=7.65
765
1 RÉSZLET M 1:25
Lépcső csatlakozás
16
+3.10
1.50
38 ø16/12
45 8ø12/15 L=4.01
351
41 10ø16/12 L=1.71
70
90
38 10ø16/12 L=2.56
107
150



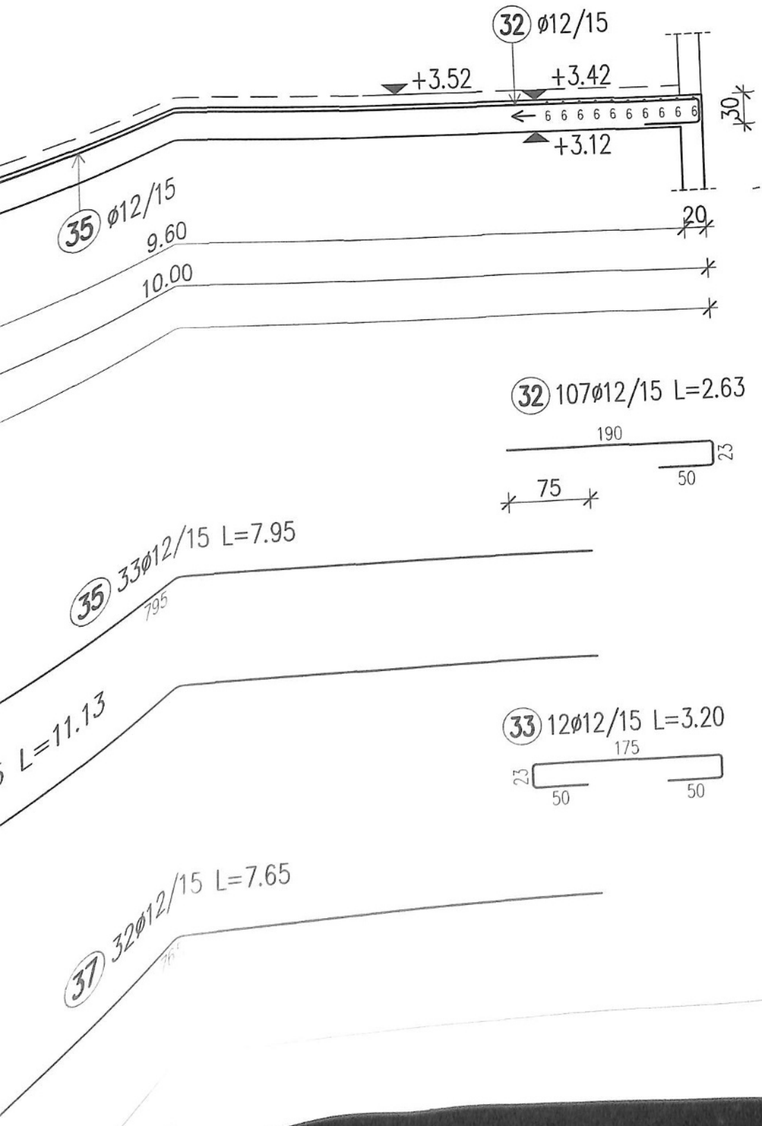
37	32	12	7.65	244.80	
38	10	16	2.56		25.60
39	11	12	4.09	45.10	
40	10	16	2.43		24.30
41	10	16	1.71		17.10
42	31	12	3.10	96.10	
43	10	16	2.99		29.90
44	10	16	2.28		22.80
45	8	12	4.01	32.08	
46	28	12	11.65	326.20	
47	11	12	3.37	37.07	
48	4	16	3.10		12.40
49	4	16	2.20		8.80
50	305	12	1.40	427.00	
51	4	16	2.50		10.00
Összhossz / ø [m]:				8732.19	150.90
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.888	1.580
Össztömeg / ø [kg]:				7754.18	238.42
Össztömeg [kg]:					7992.61

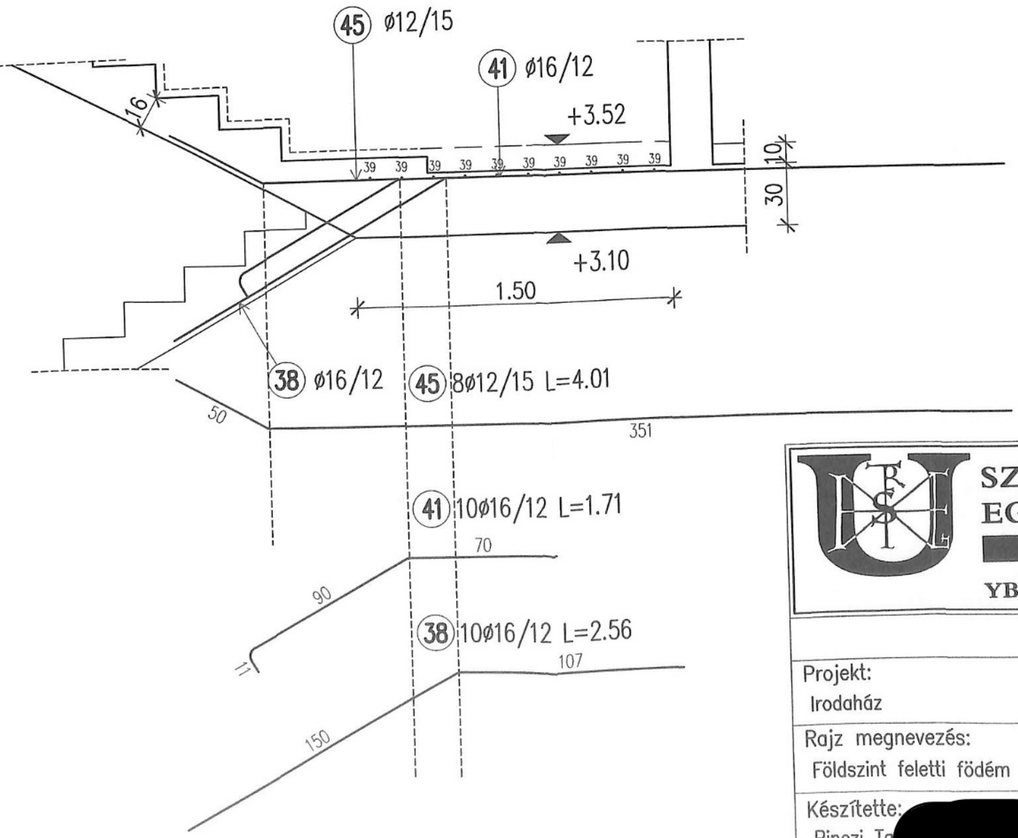
Sámlivas
Ahol nincs Cobiax ott
négyzetméterenként 3 db

50 305ø12 L=1.40



1 RÉSZLET M 1:25
Lépcső csatlakozás





MEGJEGYZÉS:

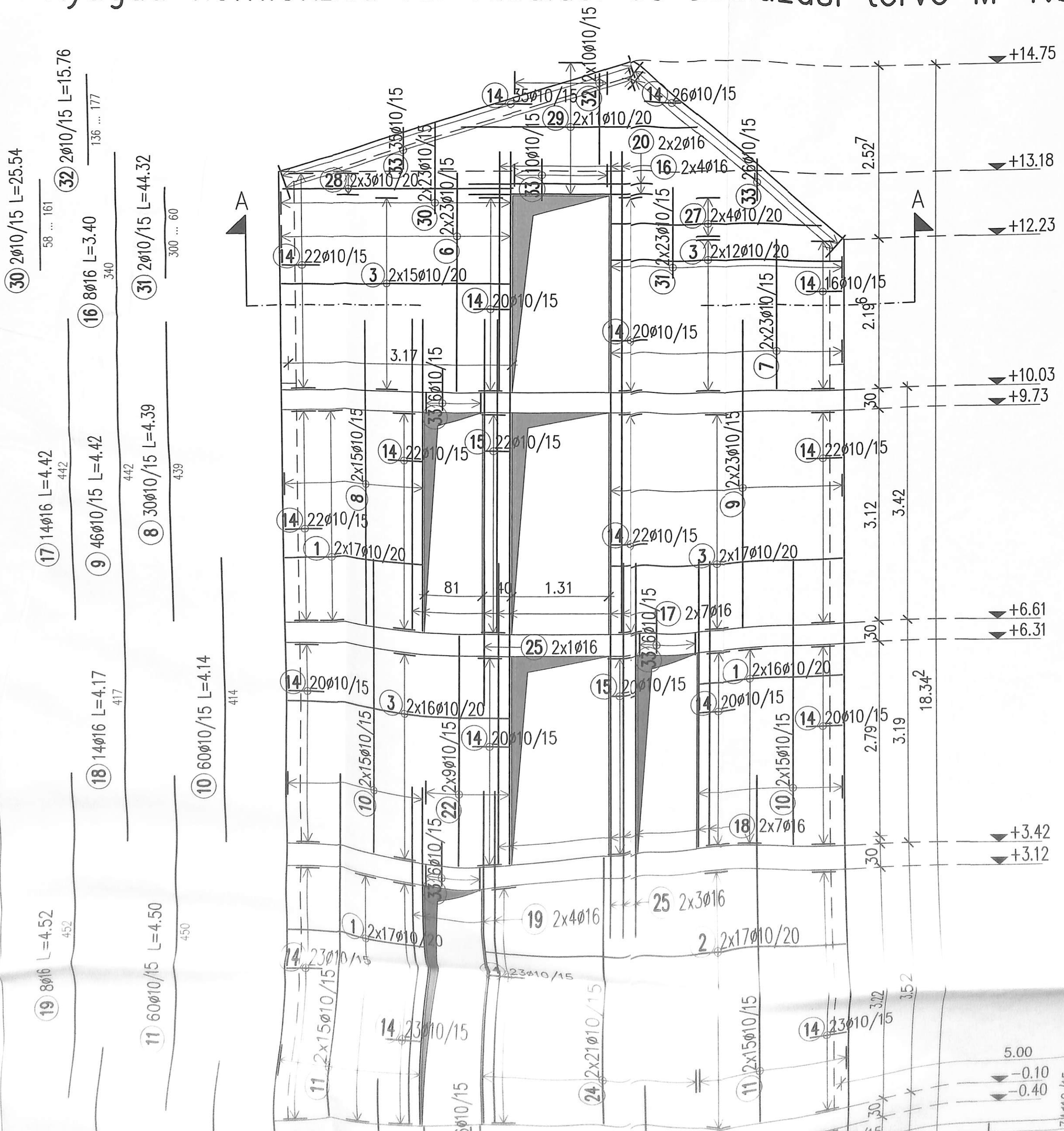
±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Cobiax elem CBCM–E–180
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat: 1,60 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0; 5,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

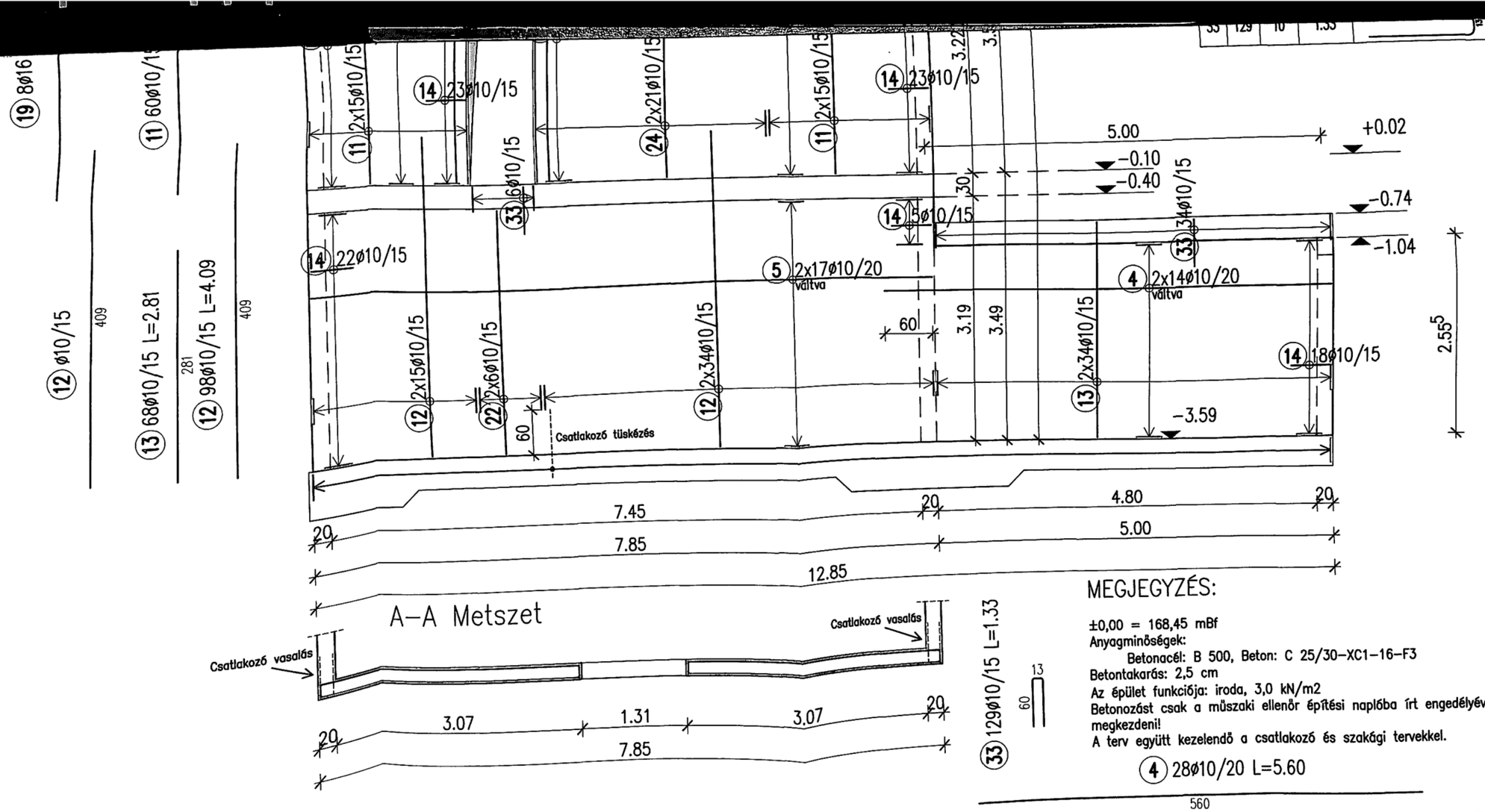
A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Projekt: Irodaház		Rajz száma: S-05
Rajz megnevezés: Földszint feletti födém felső vasalási és zsaluzási terve		Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Ta[redacted]	Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

Nyugati homlokzati fal vasalási és zsaluzási terve M 1:50


30 2ø10/15 L=25.54
58 ... 161
32 2ø10/15 L=15.76
136 ... 177
16 8ø16 L=3.40
340
31 2ø10/15 L=44.32
300 ... 60
17 14ø16 L=4.42
442
9 46ø10/15 L=4.42
442
8 30ø10/15 L=4.39
439
18 14ø16 L=4.17
417
10 60ø10/15 L=4.14
414
19 8ø16 L=4.52
452
11 60ø10/15 L=4.50
450
A
A
+14.75
+13.18
+12.23
+10.03
+9.73
+6.61
+6.31
+3.42
+3.12
+0.02
-0.10
-0.40
-0.74
14 35ø10/15
32 2x10ø10/15
14 26ø10/15
29 2x11ø10/20
20 2x2ø16
16 2x4ø16
33 35ø10/15
33 10ø10/15
33 26ø10/15
28 2x3ø10/20
30 2x23ø10/15
6 2x23ø10/15
27 2x4ø10/20
14 22ø10/15
3 2x15ø10/20
3 2x12ø10/20
31 2x23ø10/15
14 16ø10/15
14 20ø10/15
14 20ø10/15
7 2x23ø10/15
3.17
33 16ø10/15
14 22ø10/15
15 22ø10/15
8 2x15ø10/15
9 2x23ø10/15
14 22ø10/15
14 22ø10/15
1 2x17ø10/20
3 2x17ø10/20
81
40
1.31
17 2x7ø16
25 2x1ø16
33 16ø10/15
14 20ø10/15
3 2x16ø10/20
14 20ø10/15
15 20ø10/15
1 2x16ø10/20
14 20ø10/15
14 20ø10/15
10 2x15ø10/15
22 2x9ø10/15
33 16ø10/15
18 2x7ø16
1 2x17ø10/20
19 2x4ø16
25 2x3ø16
2 2x17ø10/20
14 23ø10/15
14 23ø10/15
11 2x15ø10/15
14 23ø10/15
24 2x21ø10/15
11 2x15ø10/15
14 23ø10/15
2.52
2.19
3.12
3.42
18.34
2.79
3.19
3.22
3.52
5.00
30
30
30



MEGJEGYZÉS:

±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500, Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda, 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!
A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

4 28ø10/20 L=5.60
560

14 ø10/15
50
15

15 42ø10/15 L=1.12
35
13

27 2ø10/20 L=11.44
319 ... 256

3 120ø10/20 L=3.22
322

29 2ø10/20 L=27.33
0 ... 6

1 100ø10/20 L=2.01
201

2 34ø10/20 L=4.93
493

5 34ø10/20 L=7.80
780

28 2ø10/20 L=20.65
708 ... 672

20 4ø16 L=2.50
250

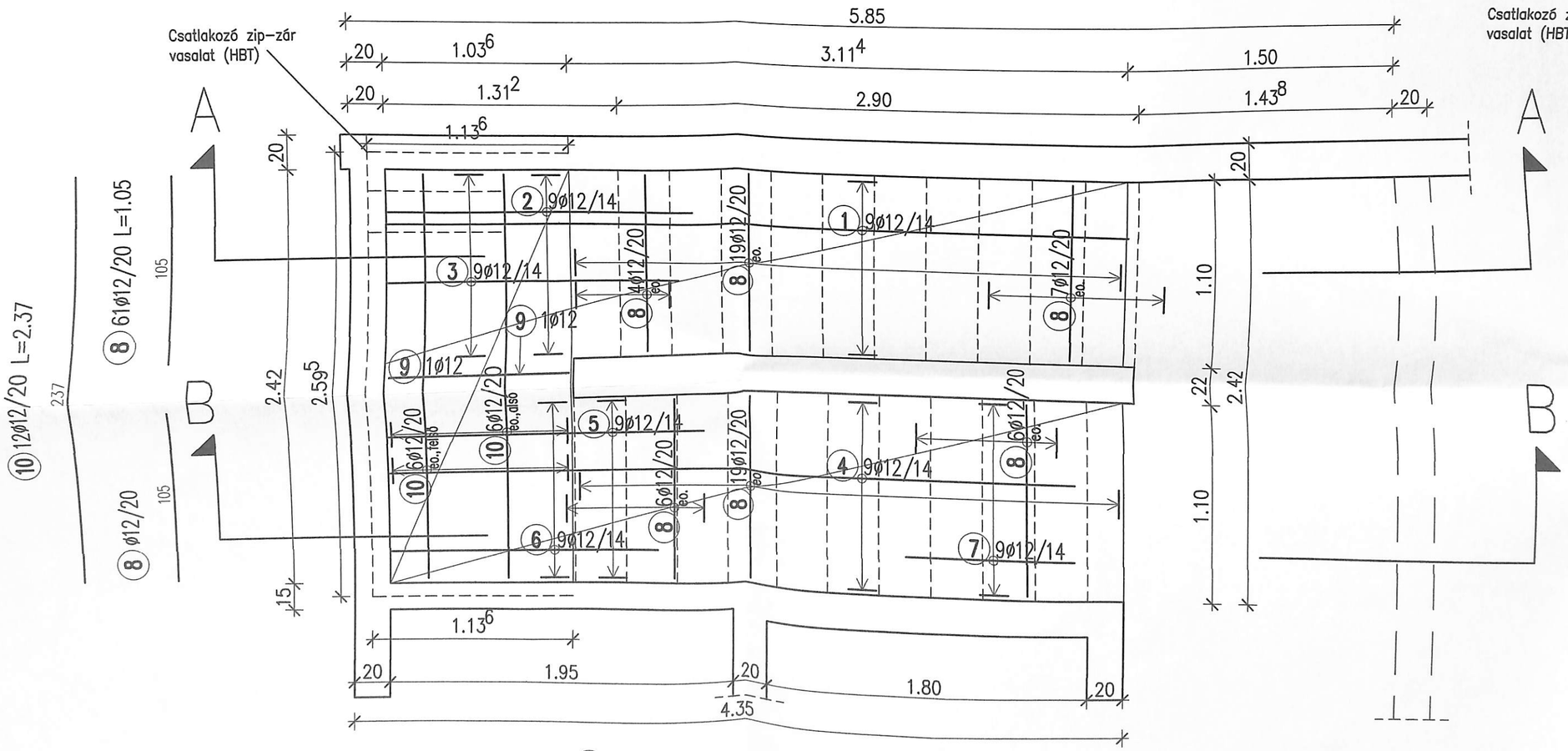
14 444ø10/15 L=1.15
50
15

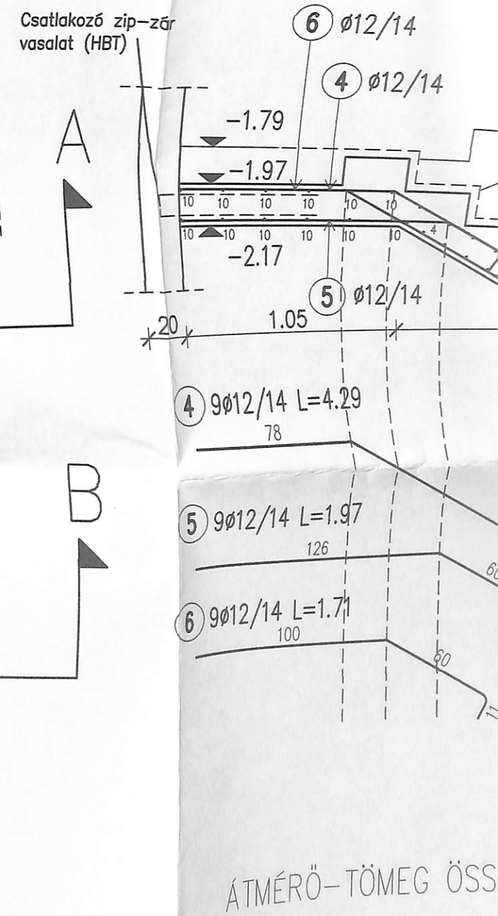
SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

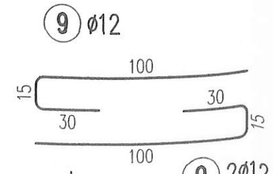
Projekt: Irodaház	Rajz száma: S-17
Rajz megnevezés: Nyugati homlokzati fal vasalási és zsaluzási terve	Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Tam[redacted] / Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

Lépcsö vasalási terve M 1:25

Alaprajz

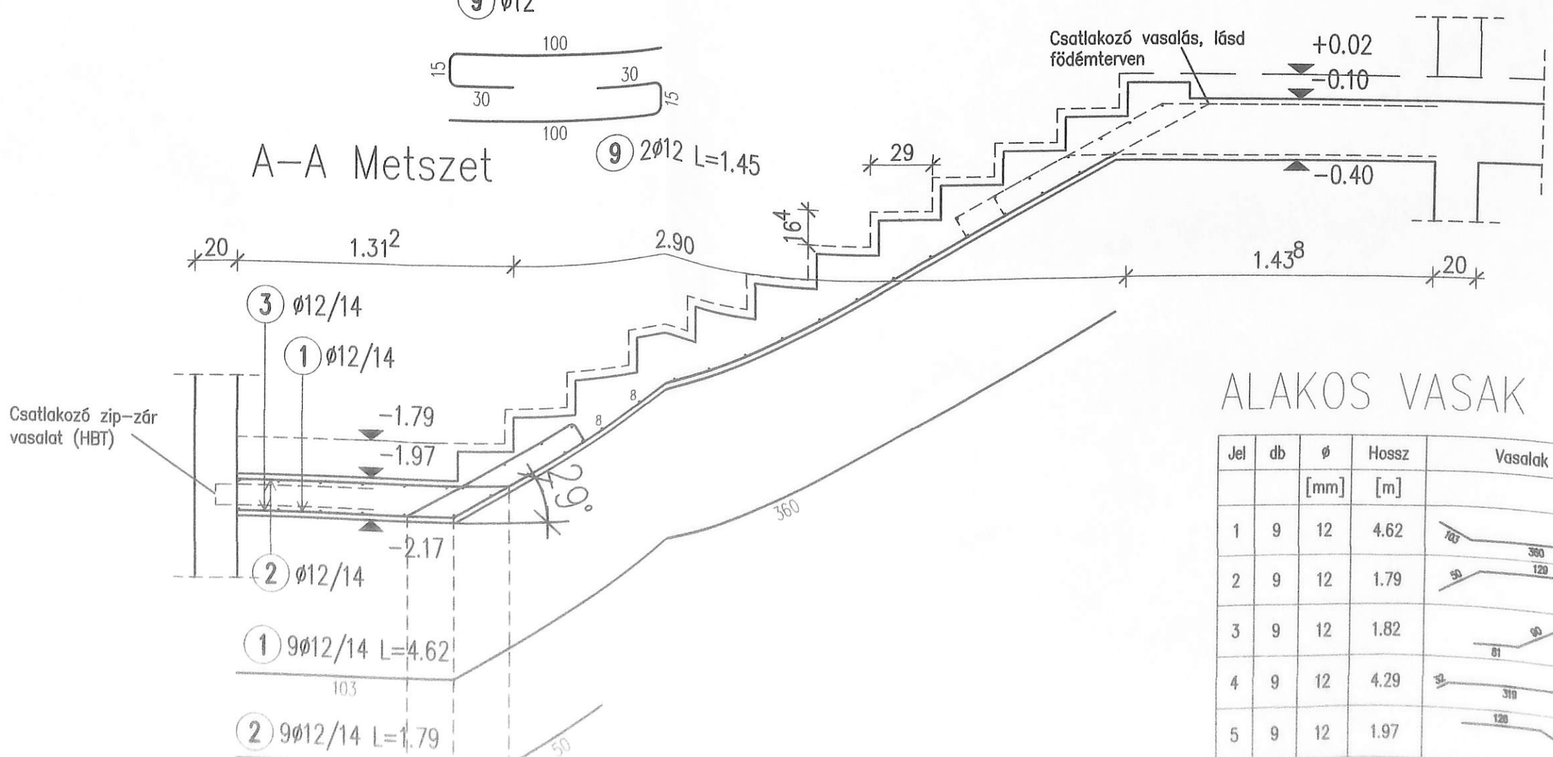






9 2ø12 L=1.45

A–A Metszet



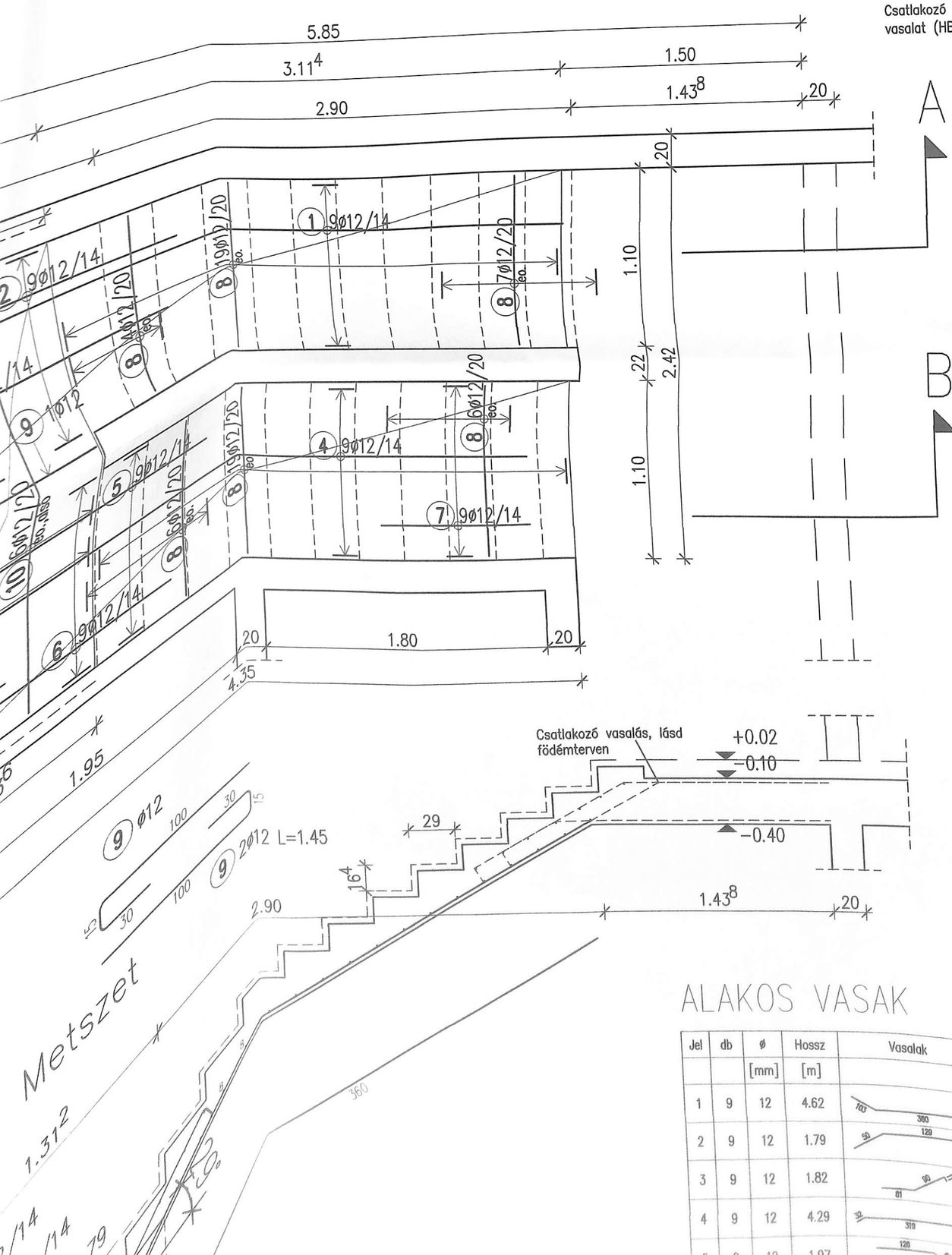
ALAKOS VASAK

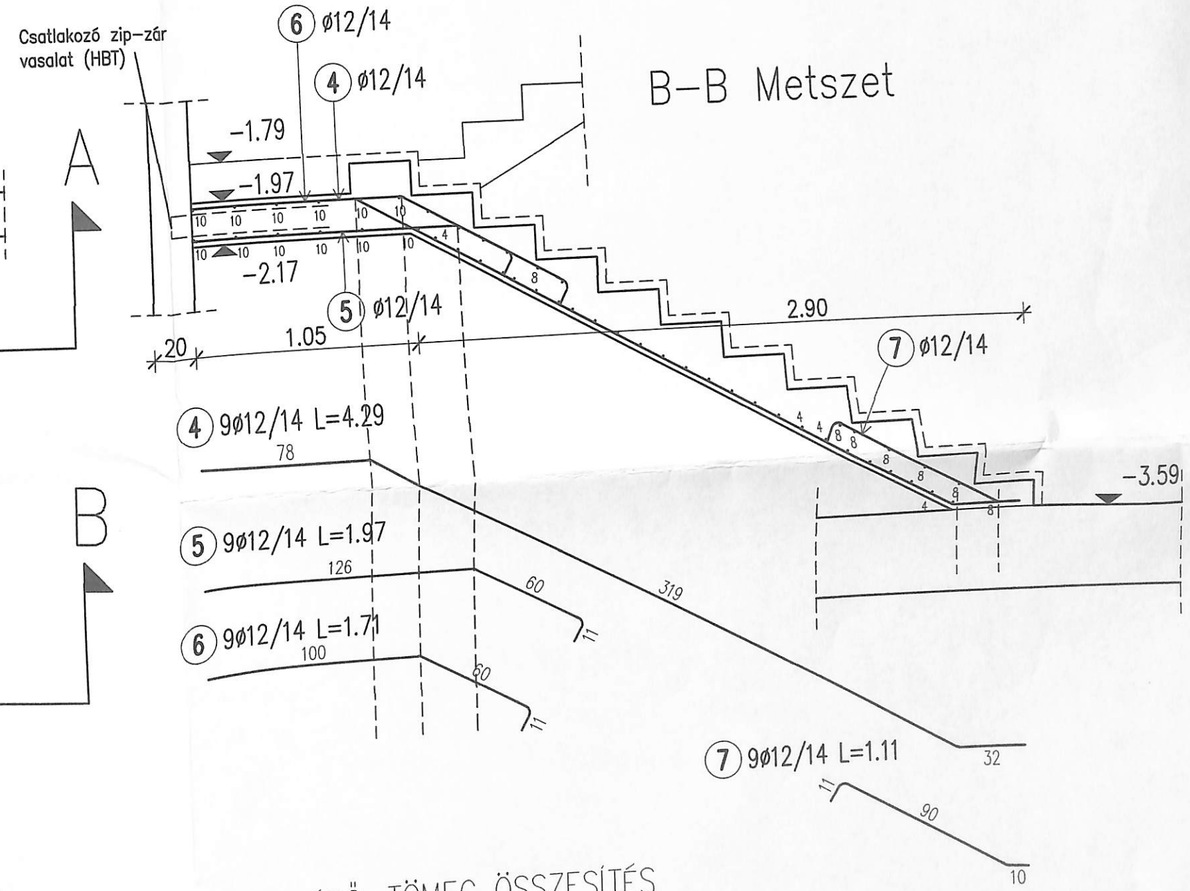
Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
1	9	12	4.62	
2	9	12	1.79	
3	9	12	1.82	
4	9	12	4.29	
5	9	12	1.97	

ÁTMÉRÖ–TÖMEG ÖSS

Jel	db	ø	Hossz	ø12
		[mm]	[m]	
1	9	12	4.62	41.58
2	9	12	1.79	16.11
3	9	12	1.82	16.38
4	9	12	4.29	38.61
5	9	12	1.97	17.73
6	9	12	1.71	15.39
7	9	12	1.11	9.99
8	61	12	1.05	64.05
9	2	12	1.45	2.90
10	12	12	2.37	28.44
Összhossz / ø [m]:				251.18
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.888
Össztömeg / ø [kg]:				223.05
Össztömeg [kg]:				223.05

Lépcsö vasalási terve M 1:25





B–B Metszet

ALAKOS VASAK

Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
1	9	12	4.62	183 360
2	9	12	1.79	50 129
3	9	12	1.82	50 61
4	9	12	4.29	32 319 78
5	9	12	1.97	126 60 11

ÁTMÉRÖ–TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

Jel	db	ø	Hossz	ø12
		[mm]	[m]	
1	9	12	4.62	41.58
2	9	12	1.79	16.11
3	9	12	1.82	16.38
4	9	12	4.29	38.61
5	9	12	1.97	17.73
6	9	12	1.71	15.39
7	9	12	1.11	9.99
8	61	12	1.05	64.05
9	2	12	1.45	2.90
10	12	12	2.37	28.44
Összhossz / ø [m]:				251.18
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.888
Össztömeg / ø [kg]:				223.05
Össztömeg [kg]:				223.05

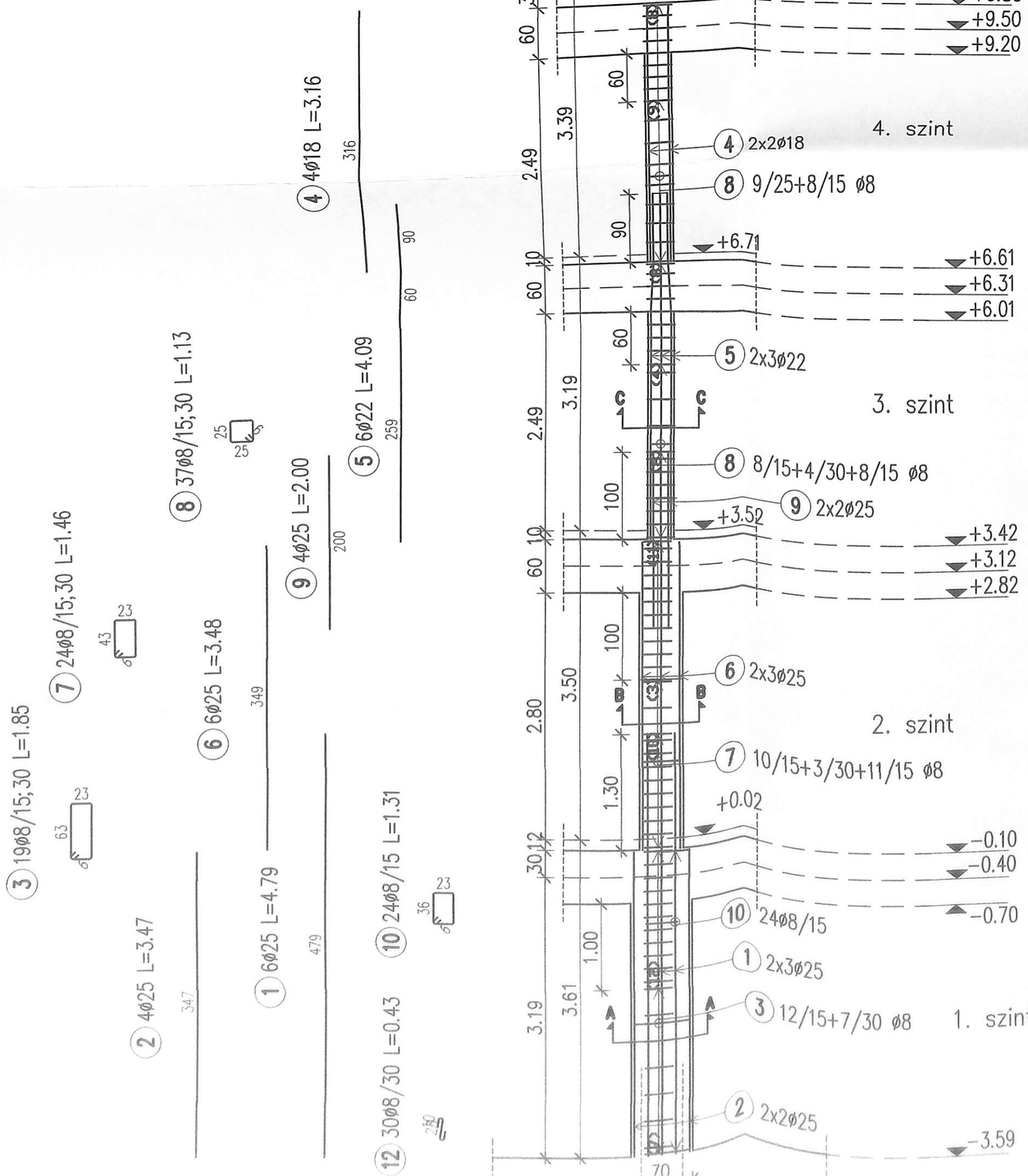
MEGJEGYZÉS:

±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminöségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás: 2,6 cm
Az épület funkciója: iroda–3,0 kN/m2
Állandó teher: burkolatok–lépcsökar: 1,58 kN/m2
–lépcsöház: 2,04 kN/m2
–pihenö: 2,49 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0 kN/m2
Betonozást csak a müszaki ellenör építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

A terv együtt kezelendö a csatlakozó és szakági tervekkel.

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

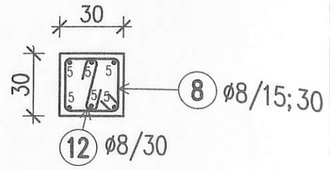
Pillér vasalási terve M 1:50



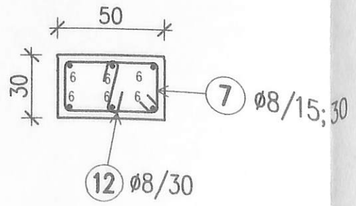
ÁTMÉRŐ–TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

Jel	db	ø	Hossz	ø8	ø18	ø22	ø25
		[mm]	[m]				
1	6	25	4.79				28.74
2	4	25	3.47				13.88
3	19	8	1.85	35.15			
4	4	18	3.16		12.64		
5	6	22	4.09			24.54	
6	6	25	3.48				20.94
7	24	8	1.46	35.04			
8	37	8	1.13	41.81			
9	4	25	2.00				8.00
10	24	8	1.31	31.44			
12	30	8	0.43	12.90			
Összhossz / ø [m]:				156.34	12.64	24.54	71.56
Fm. tömeg / ø [kg/m]:				0.395	2.000	2.980	3.850
Össztömeg / ø [kg]:				61.75	25.28	73.13	275.51
Össztömeg [kg]:							435.67

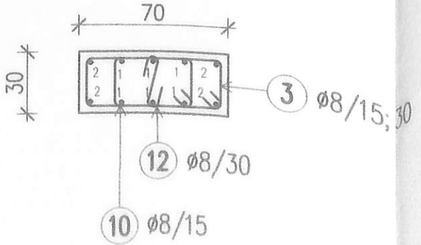
C–C Metszet M 1:25



B–B Metszet M 1:25



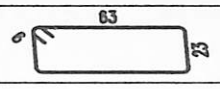
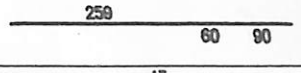
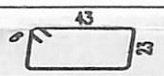
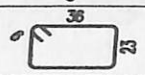
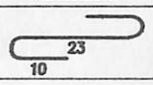
A–A Metszet M 1:25



ESÍTÉS

ø18	ø22	ø25
		28.74
		13.88
.64	24.54	
		20.94
		8.00
	24.54	71.56
.64	2.980	3.850
000	73.13	275.51
.28		435.67

ALAKOS VASAK

Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
3	19	8	1.85	
5	6	22	4.09	
7	24	8	1.46	
8	37	8	1.13	
10	24	8	1.31	
12	30	8	0.43	

MEGJEGYZÉS:

±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás: Fővason: 3,5 cm
Az épület funkciója: iroda, 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenör építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL

Emeleti födém alsó vasalási

(1) 97ø12/15 L=7.80

780

(2) 15ø12/15 L=3.33

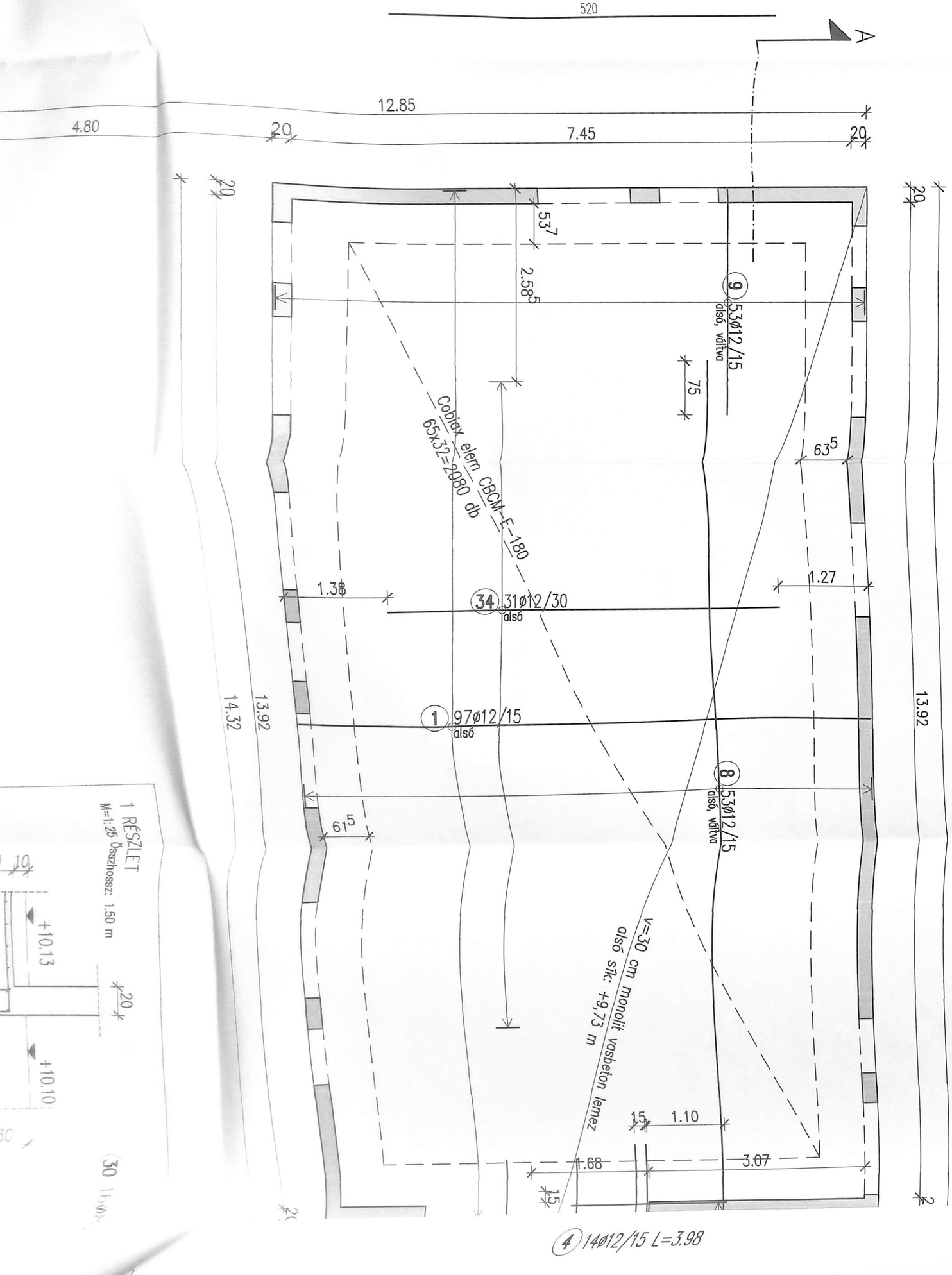
333

(3) 12ø12/15 L=1.85

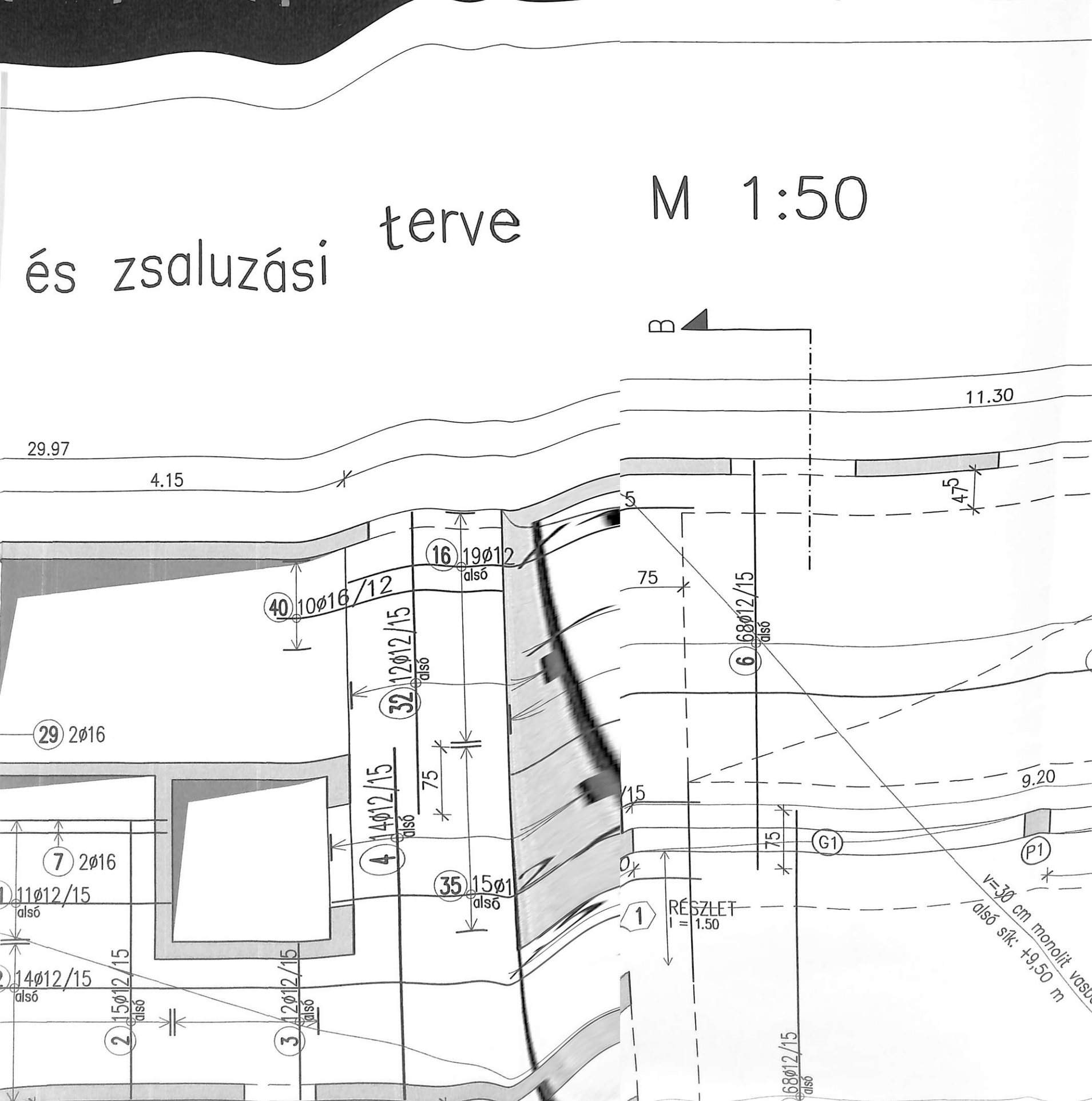
185

(34) 31ø12/30 L=5.20

520



és zsaluzási terve M 1:50



4 14ø12/15 L=3.98

398

5 68ø12/15 L=8.40

75

6 90ø12/15 L=5.15

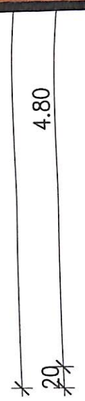
515

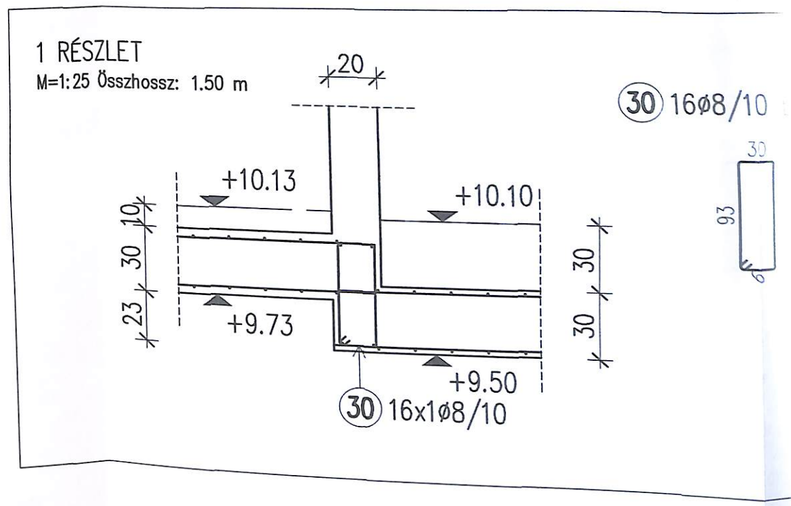
29 ø16

220

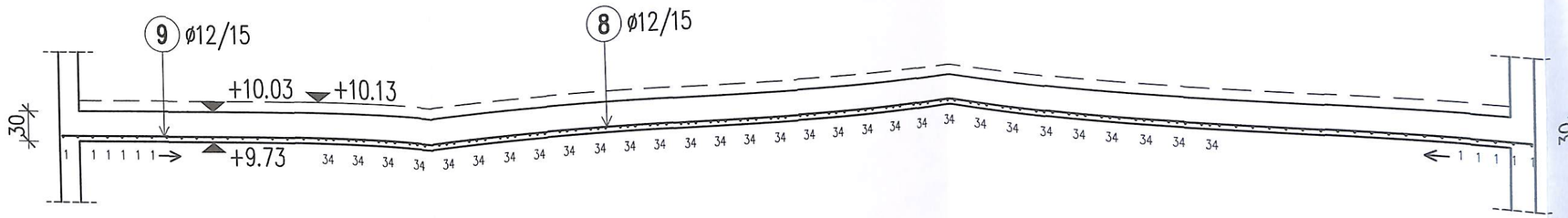
ÁTMÉRŐ–TÖMEG ÖSSZESÍTÉS

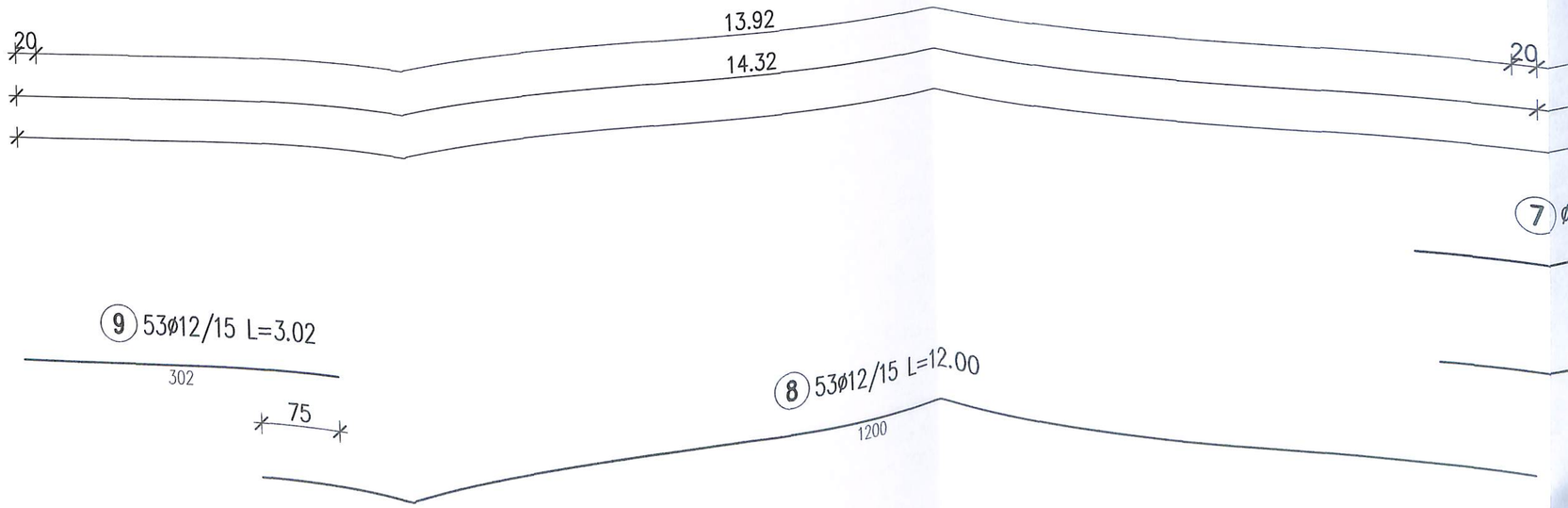
Jel	db	ø	Hossz	ø8	ø12	ø16
		[mm]	[m]			
1	97	12	7.80		756.60	
2	15	12	3.33		49.95	
3	12	12	1.85		22.20	
4	14	12	3.98		55.72	
5	68	12	8.40		571.20	
6	90	12	5.15		463.50	
7	4	16	3.10			12.40
8	53	12	12.00		636.00	
9	53	12	3.02		160.06	
10	87	12	9.95		865.65	
11	11	12	2.95		32.45	
12	14	12	7.55		105.70	
13	53	12	9.67		512.51	
14	194	12	2.50		485.00	
15	85	12	3.78		321.30	
16	19	12	2.55		48.45	
17	11	12	5.93		65.23	
18	14	12	9.63		134.82	
19	97	12	5.80		562.60	
20	30	12	2.79		83.70	
21	13	12	3.35		43.55	
22	15	12	3.31		49.65	
23	14	12	4.73		66.22	
24	136	12	2.65		360.40	
25	174	12	2.23		388.02	
26	87	12	8.45		735.15	
27	46	12	2.40		110.40	
28	68	12	10.50		714.00	
29	4	16	2.20			8.80
30	16	8	2.59	41.44		
31	12	12	4.12		49.44	
32	12	12	3.37		40.44	
33	19	12	3.11		59.09	
34	31	12	5.20		161.20	
35	15	12	2.75		41.25	
38	10	16	2.56			25.60
40	10	16	2.43			24.30
41	10	16	1.71			17.10
50	298	12	1.40		417.20	
Összhossz / ø [m]:				41.44	9168.65	88.20
Fm tömeg / ø [kg/m]:				0.395	0.888	1.580
Össztömeg / ø [kg]:				16.37	8141.76	139.36
Össztömeg [kg]:						8297.49

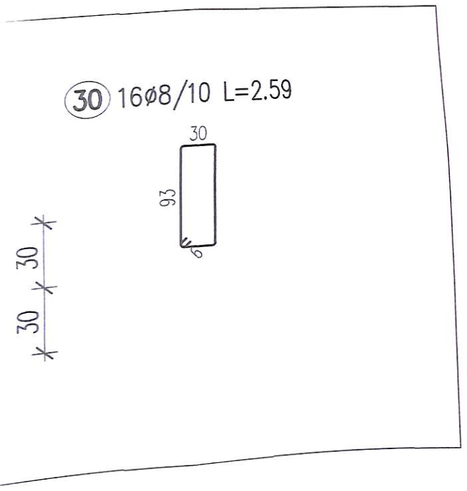

4.80
20

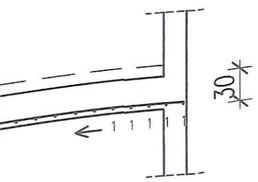

1 RÉSZLET
M=1:25 Összhossz: 1.50 m
20
30 16ø8/10
+10.13
+10.10
+9.73
+9.50
10
30
23
30
30
30 16x1ø8/10
30
93

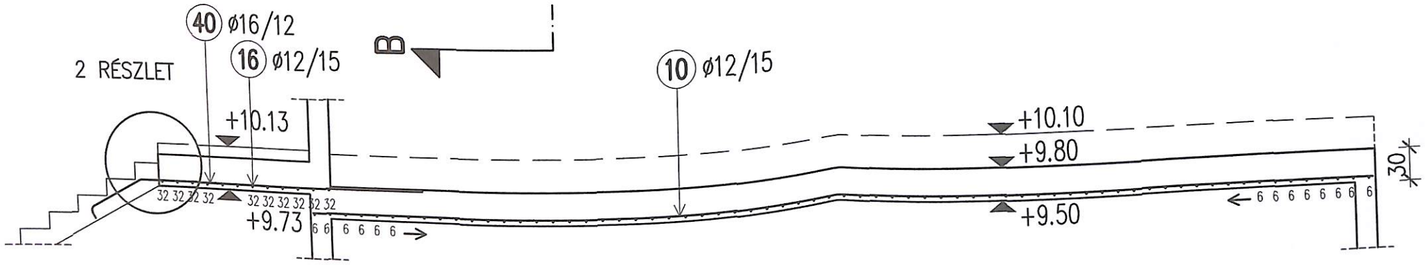
A–A Metszet

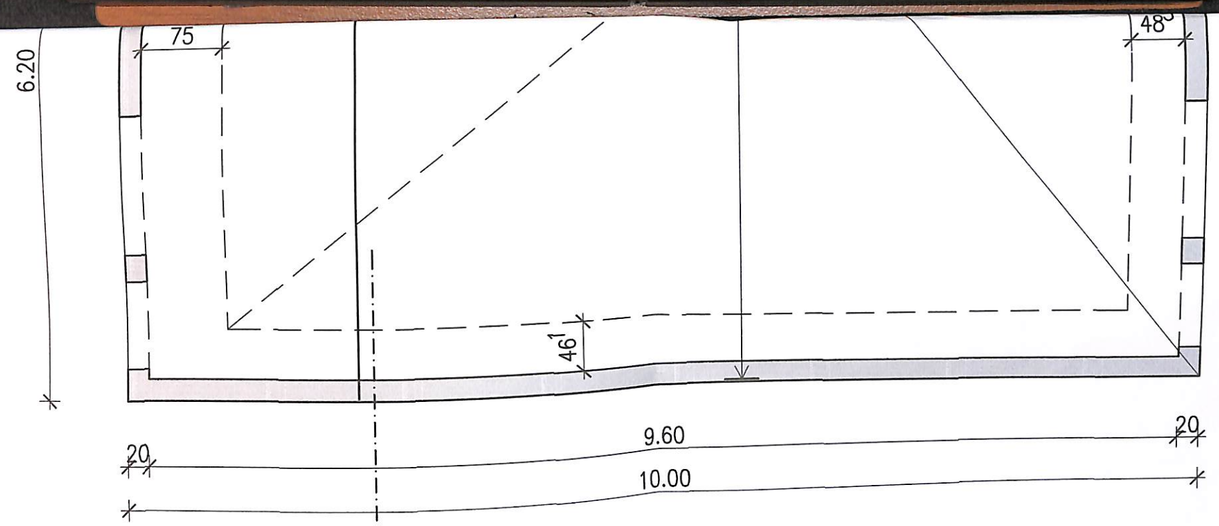

9 ø12/15
8 ø12/15
+10.03
+10.13
+9.73
30
1 1 1 1 1
34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 34
1 1 1 1 1

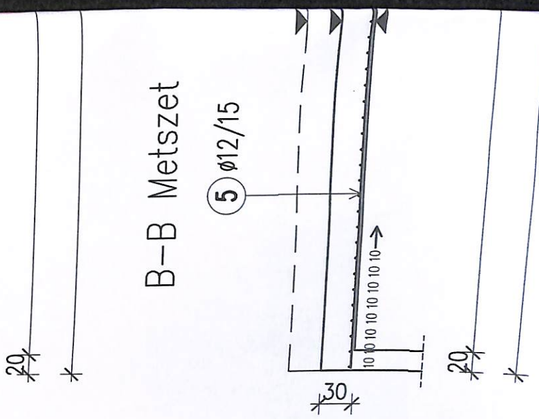

20
13.92
14.32
20
7
9 53ø12/15 L=3.02
302
75
8 53ø12/15 L=12.00
1200
11

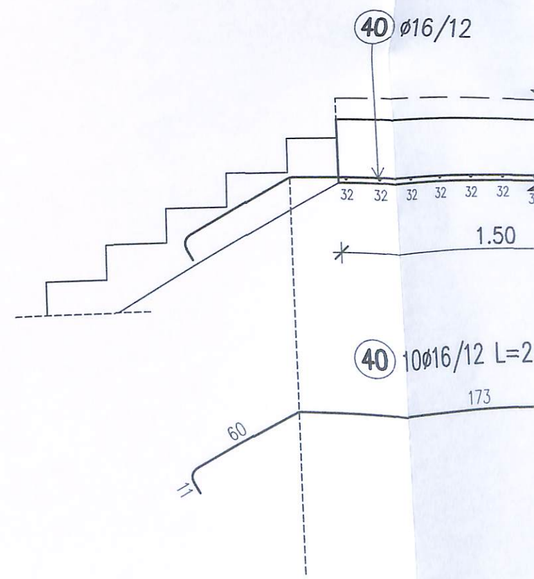

30 16ø8/10 L=2.59
30
93
30
30
30

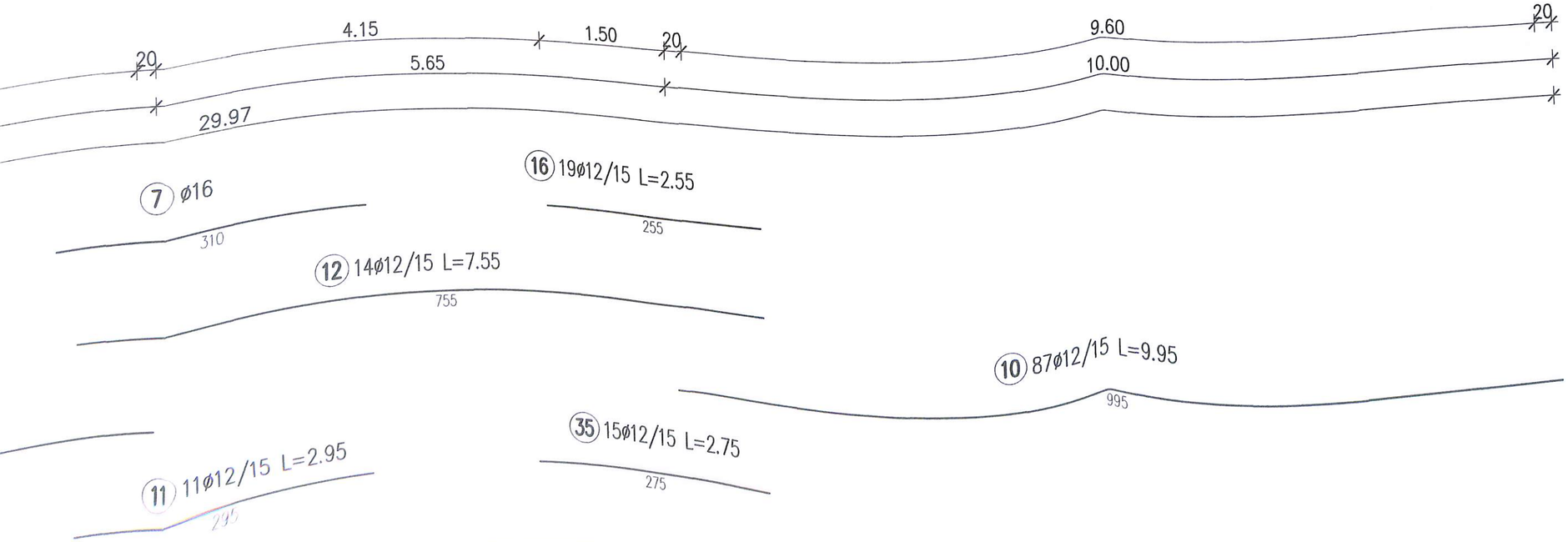

30

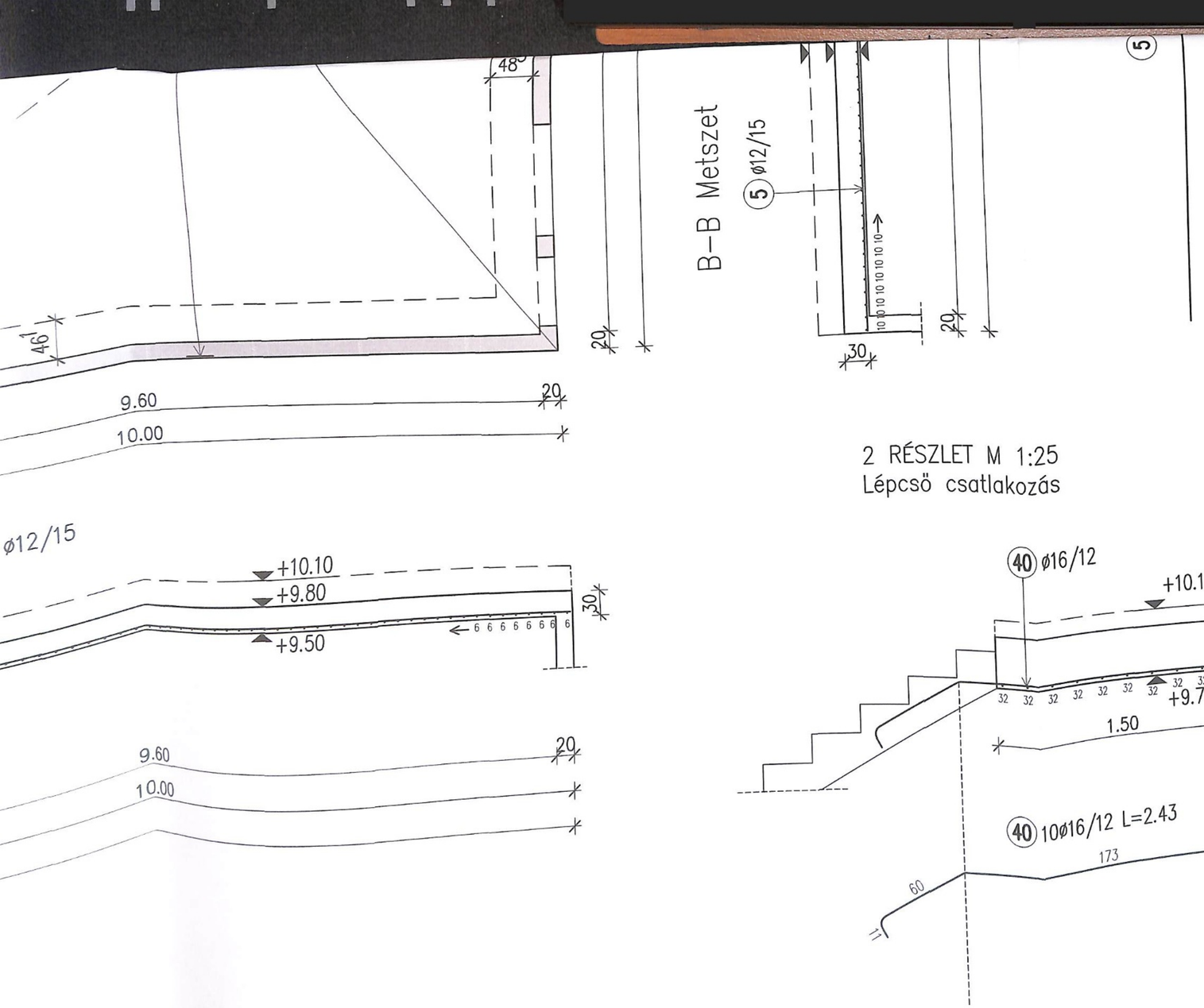

40 ø16/12
16 ø12/15
2 RÉSZLET
B
10 ø12/15
+10.13
+9.73
+10.10
+9.80
+9.50
30


75
6.20
46
48
20
9.60
10.00
20

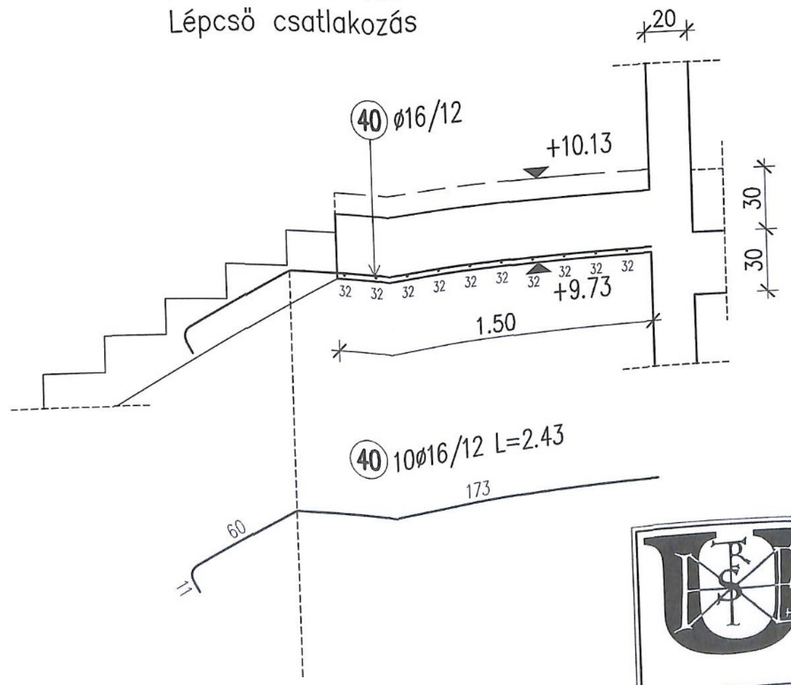

B–B Metszet
5 ø12/15
10 10 10 10 10 10
30
20
20


2 RÉSZLET M 1:25
Lépcső csatlakozás
40 ø16/12
32 32 32 32 32 32
1.50
40 10ø16/12 L=2
173
60


20
4.15
1.50
20
9.60
20
5.65
10.00
29.97
7 ø16
310
16 19ø12/15 L=2.55
255
12 14ø12/15 L=7.55
755
10 87ø12/15 L=9.95
995
11 11ø12/15 L=2.95
35 15ø12/15 L=2.75
275



2 RÉSZLET M 1:25
Lépcső csatlakozás



MEGJEGYZÉS:

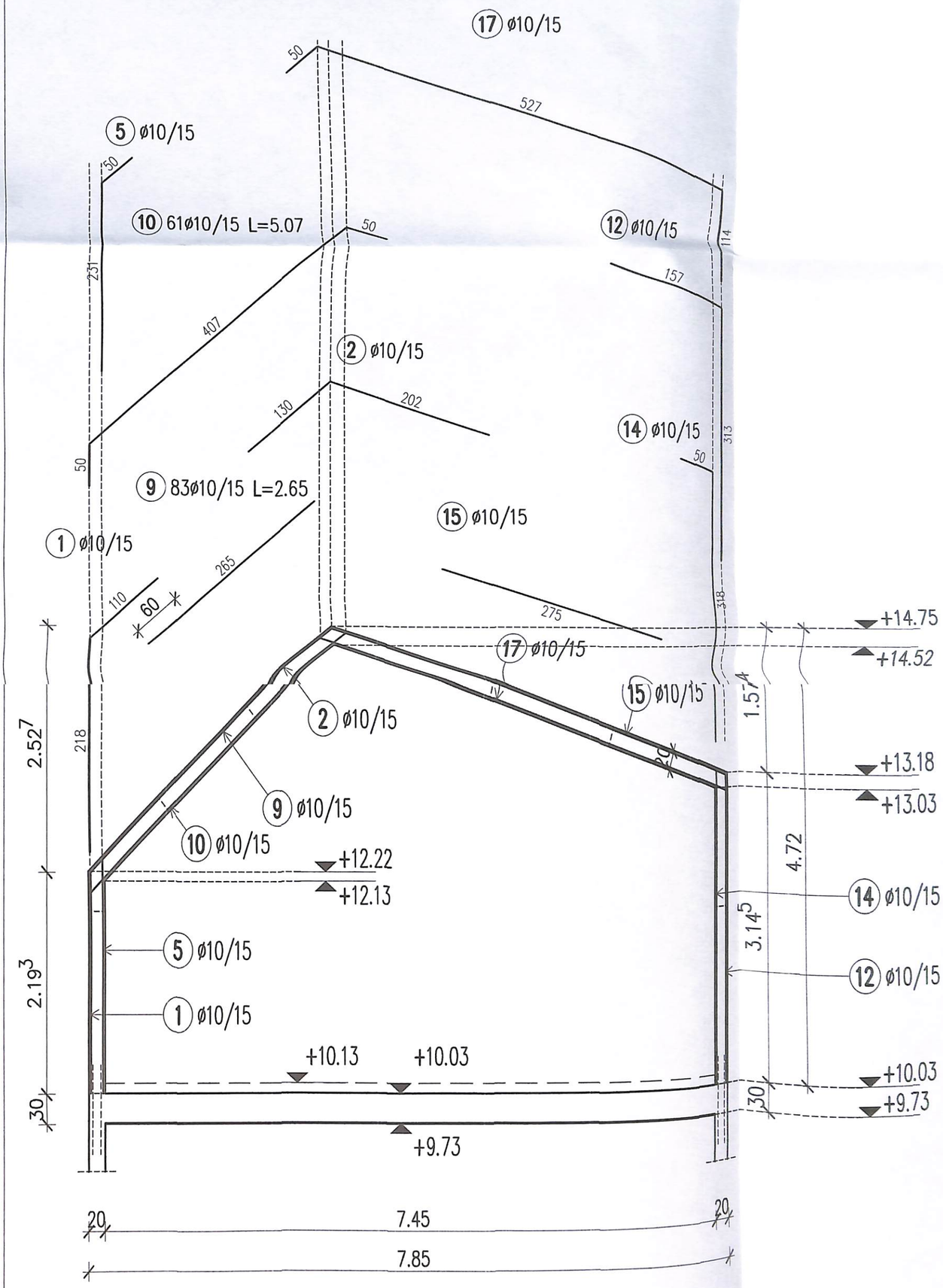
±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Cobiax elem CBCM–E–180
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat lapostető: 4,82 kN/m2
Födém: 1,60 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 5,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

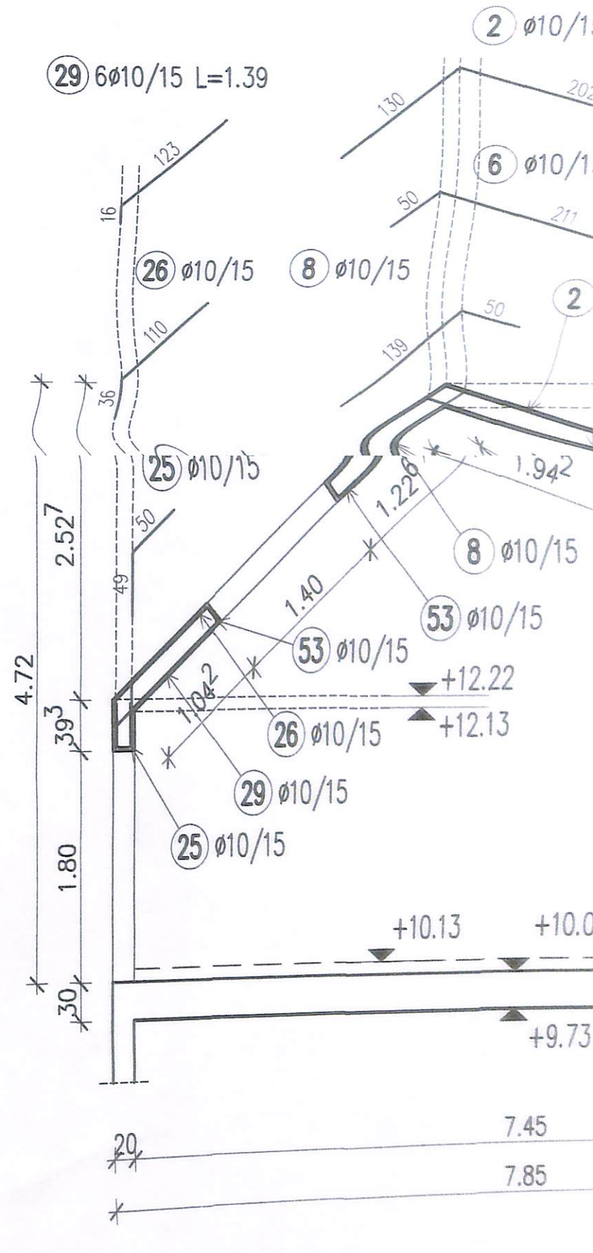
A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

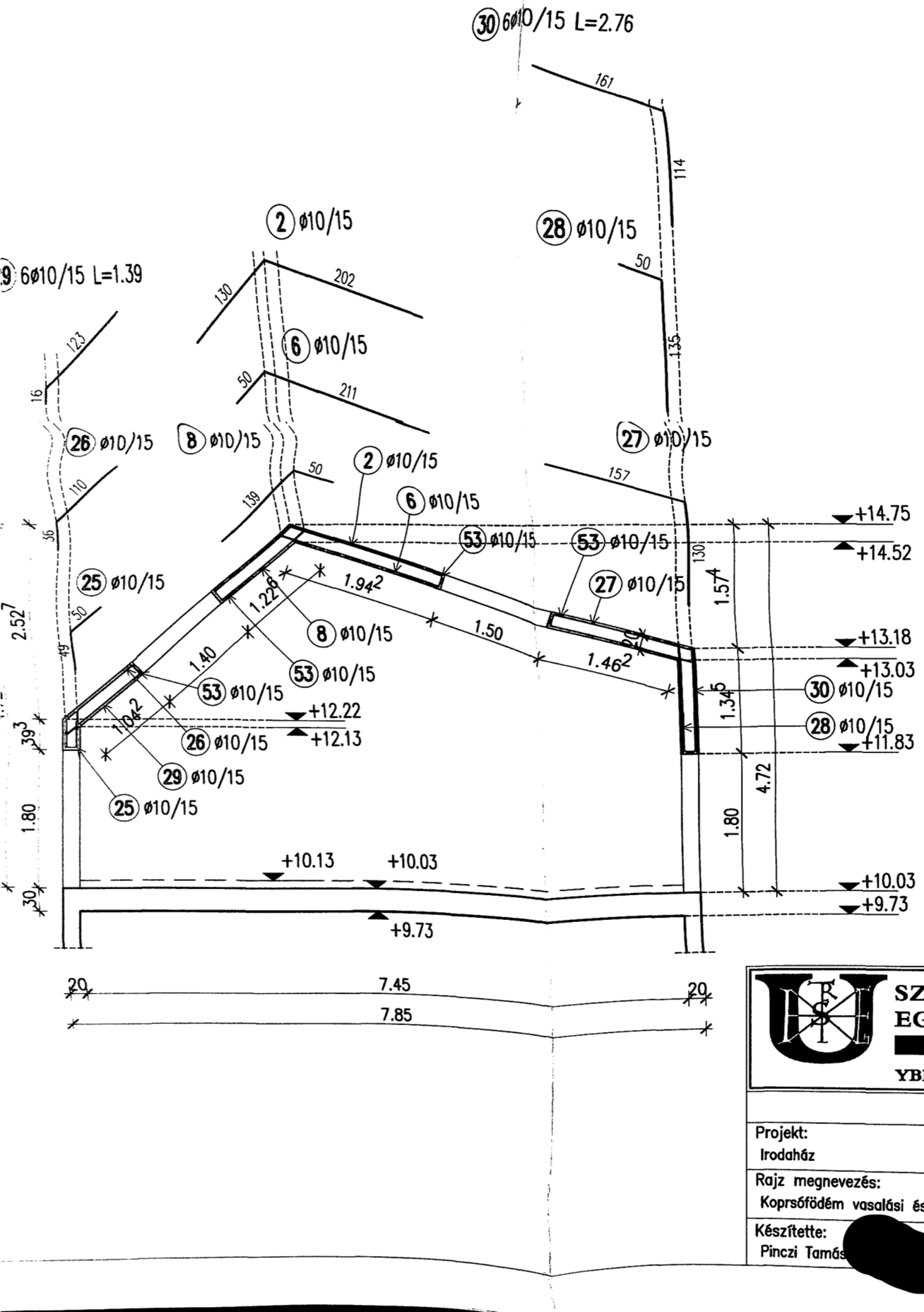
Projekt: Irodaház	Rajz száma: S-07
Rajz megnevezés: Emeleti födém alsó vasalási és zsaluzási terve	Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Tam[redacted] / Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

A–Zóna


17 ø10/15
5 ø10/15
10 61ø10/15 L=5.07
12 ø10/15
2 ø10/15
14 ø10/15
9 83ø10/15 L=2.65
15 ø10/15
1 ø10/15
+14.75
+14.52
+13.18
+13.03
+12.22
+12.13
+10.13
+10.03
+9.73
50
527
231
407
130
202
313
318
275
110
60
265
218
2.527
2.193
30
1.574
4.72
3.145
20
7.45
7.85


29 6ø10/15 L=1.39
26 ø10/15
25 ø10/15
8 ø10/15
53 ø10/15
53 ø10/15
+12.22
+12.13
+10.13
+9.73
123
16
110
36
50
49
1.402
1.226
1.402
1.40
2.527
4.72
393
1.80
30
20
7.45
7.85

D–Zóna



MEGJEGYZÉS:

±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat: 0,6 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

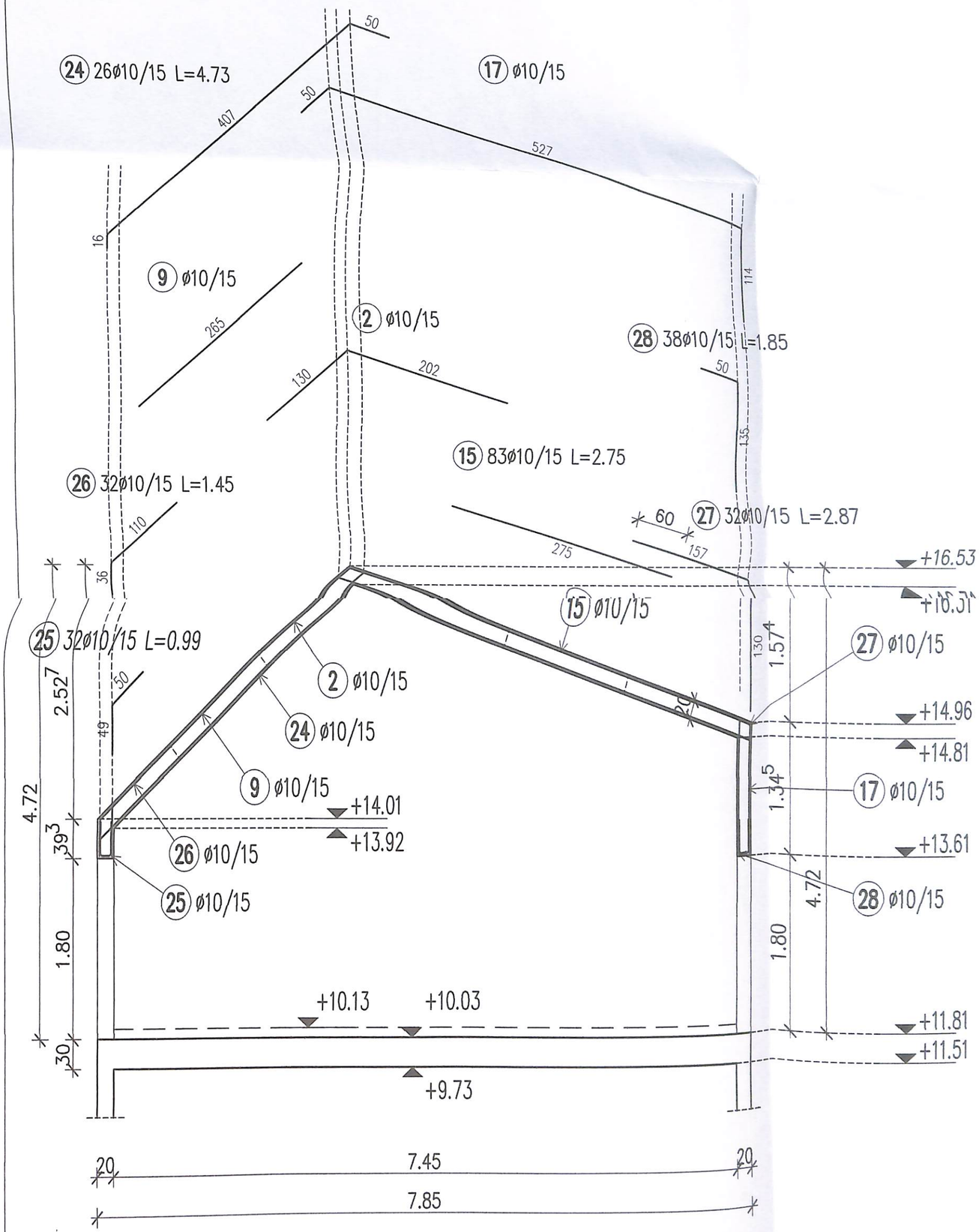
A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

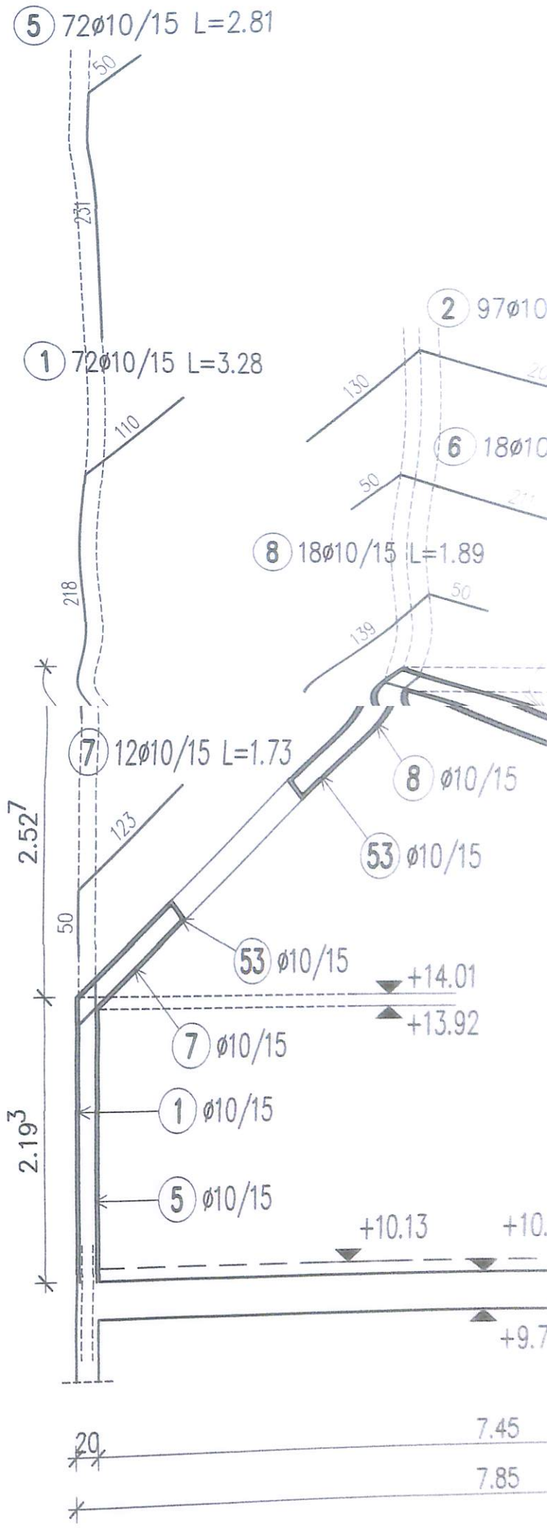
Kereszt irányú vasalást lásd S–10 rajzon.
Hosszanti vasalást lásd S–11 rajzon.

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

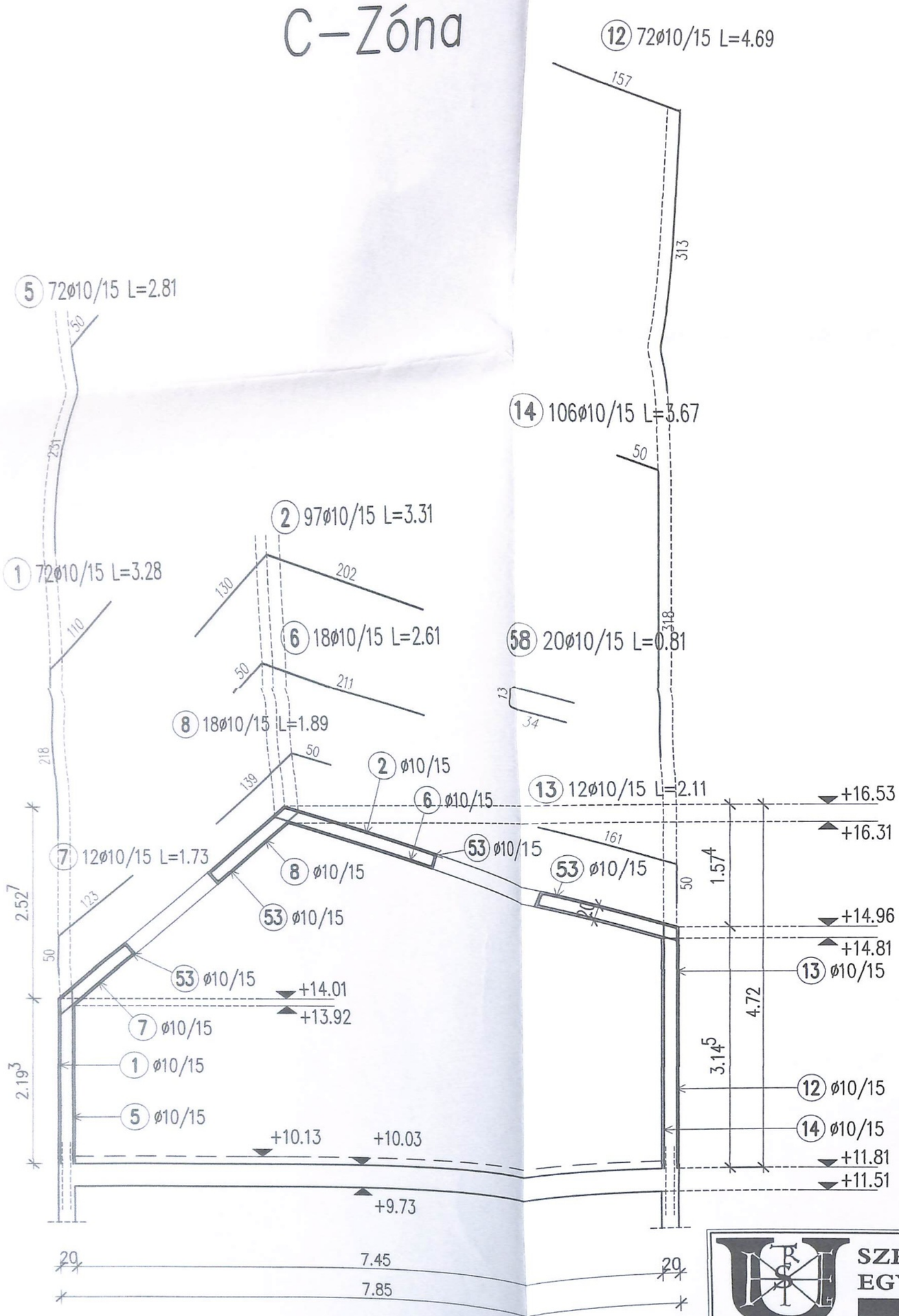
Projekt: Irodaház	Rajz száma: S-15
Rajz megnevezés: Koprsófödém vasalási és zsaluzási terve	Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Tamás [redacted] / Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

B–Zóna


24 26ø10/15 L=4.73
17 ø10/15
9 ø10/15
2 ø10/15
28 38ø10/15 L=1.85
15 83ø10/15 L=2.75
26 32ø10/15 L=1.45
27 32ø10/15 L=2.87
25 32ø10/15 L=0.99
15 ø10/15
27 ø10/15
2 ø10/15
24 ø10/15
9 ø10/15
17 ø10/15
26 ø10/15
25 ø10/15
28 ø10/15
+16.53
+16.31
+14.96
+14.81
+14.01
+13.92
+13.61
+11.81
+11.51
+10.13
+10.03
+9.73
50
407
527
16
265
130
202
114
135
110
36
275
157
60
20
49
50
130
1.57
4
1.34
5
2.52
7
4.72
39
3
1.80
30
20
7.45
20
7.85


5 72ø10/15 L=2.81
1 72ø10/15 L=3.28
2 97ø10
6 18ø10
8 18ø10/15 L=1.89
7 12ø10/15 L=1.73
8 ø10/15
53 ø10/15
53 ø10/15
7 ø10/15
1 ø10/15
5 ø10/15
+14.01
+13.92
+10.13
+10.
+9.7
50
231
110
218
130
50
139
123
50
2.52
7
2.19
3
20
7.45
7.85

C–Zóna



MEGJEGYZÉS:

±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat: 0,6 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

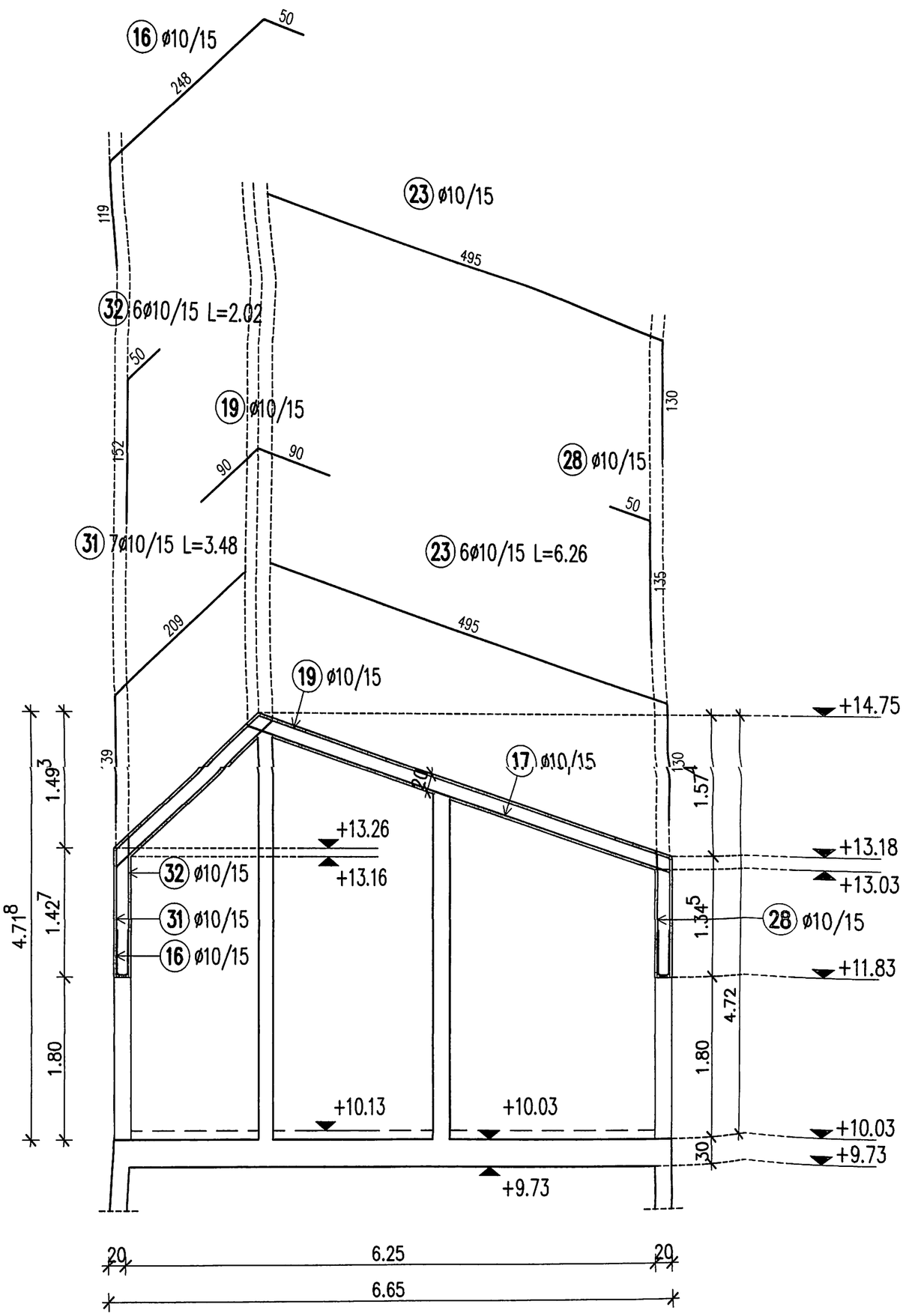
A terv együtt kezelendö a csatlakozó és szakági tervekkel.

Kereszt irányú vasalást lásd S–10 rajzon.
Hosszanti vasalást lásd S–11 rajzon.

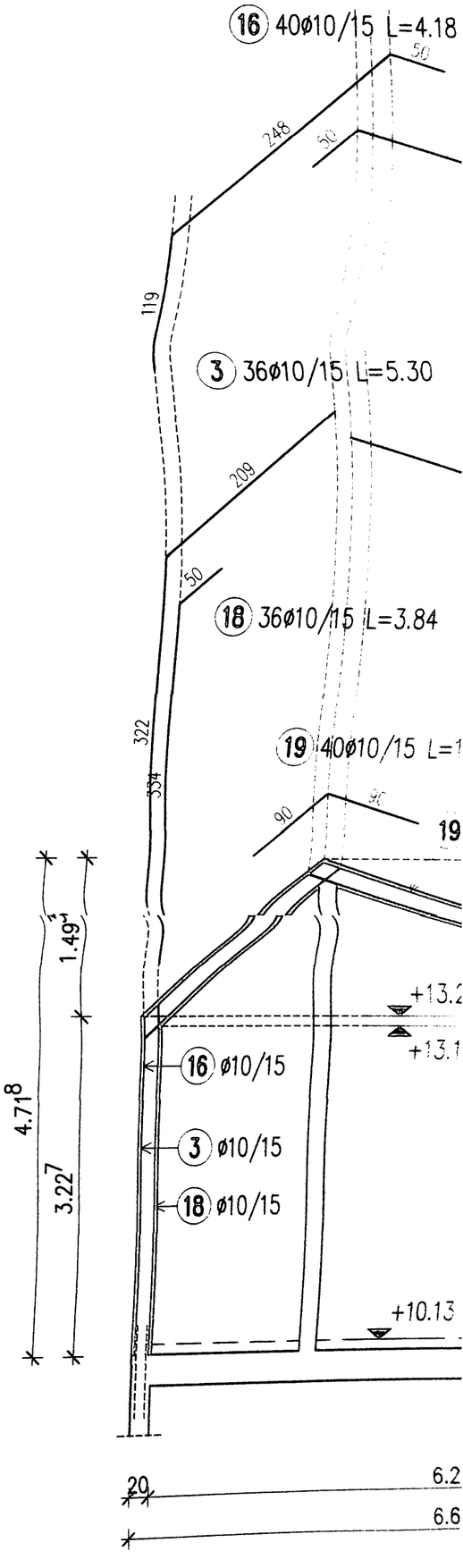
SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Projekt: Irodaház	Rajz száma: S-14
Rajz megnevezés: Koprsófödém vasalási és zsaluzási terve	Dátum: 2016.05.01.
Készítette: Pinczi Tam[redacted] / Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

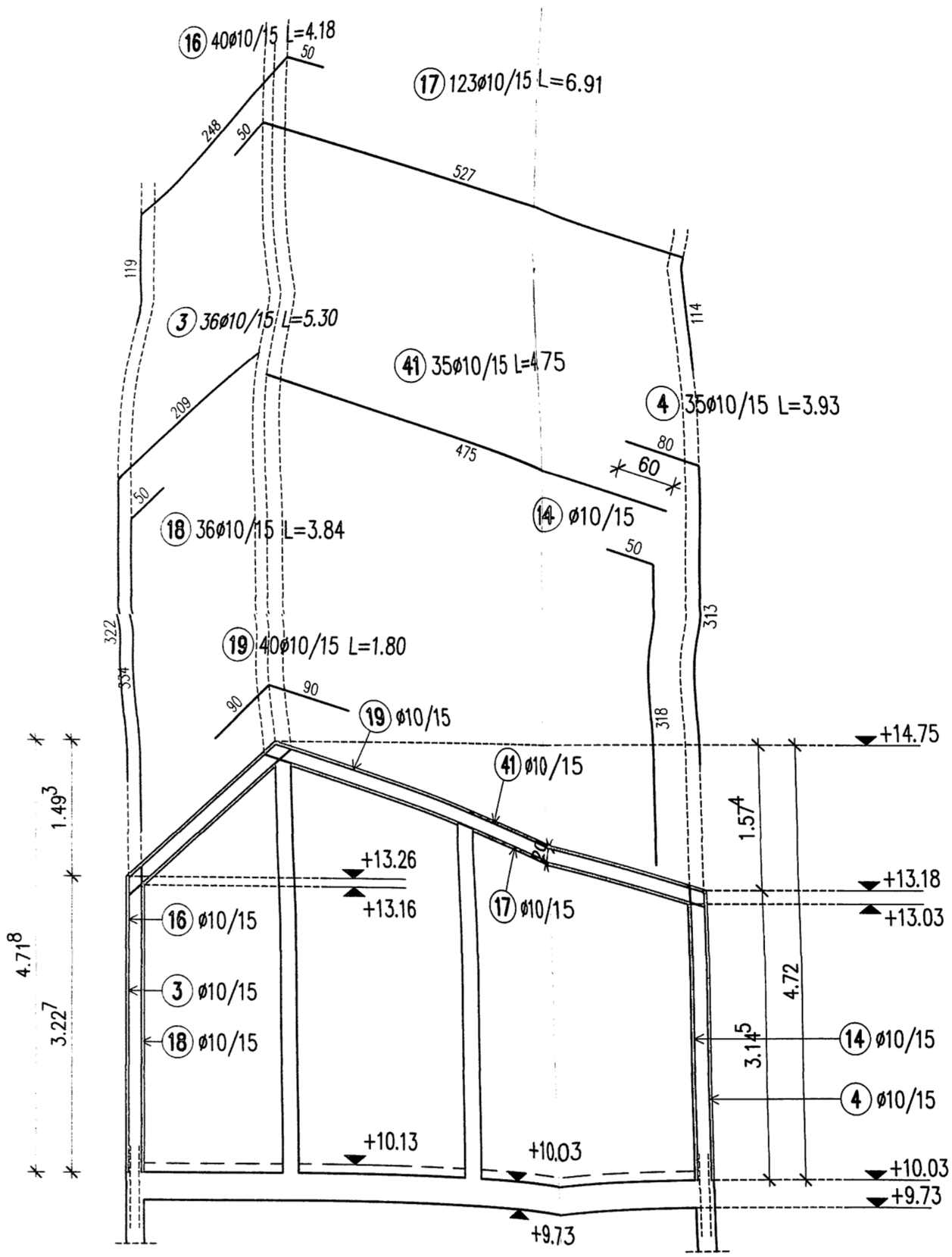
A–A Metszet


16 ø10/15
50
248
23 ø10/15
119
495
32 6ø10/15 L=2.02
50
19 ø10/15
152
90
90
28 ø10/15
50
31 7ø10/15 L=3.48
23 6ø10/15 L=6.26
135
209
495
19 ø10/15
+14.75
39
17 ø10/15
30
130
1.57
+13.26
+13.18
+13.16
+13.03
32 ø10/15
31 ø10/15
16 ø10/15
28 ø10/15
4.718
1.493
1.427
1.345
+11.83
4.72
1.80
1.80
+10.13
+10.03
+10.03
30
+9.73
+9.73
20
6.25
20
6.65

B–


16 40ø10/15 L=4.18
50
248
50
119
3 36ø10/15 L=5.30
209
50
18 36ø10/15 L=3.84
322
334
19 40ø10/15 L=1
90
19
4.718
1.493
3.227
+13.2
+13.1
16 ø10/15
3 ø10/15
18 ø10/15
+10.13
20
6.2
6.6

B–B Metszet



MEGJEGYZÉS:

±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat: 0,6 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

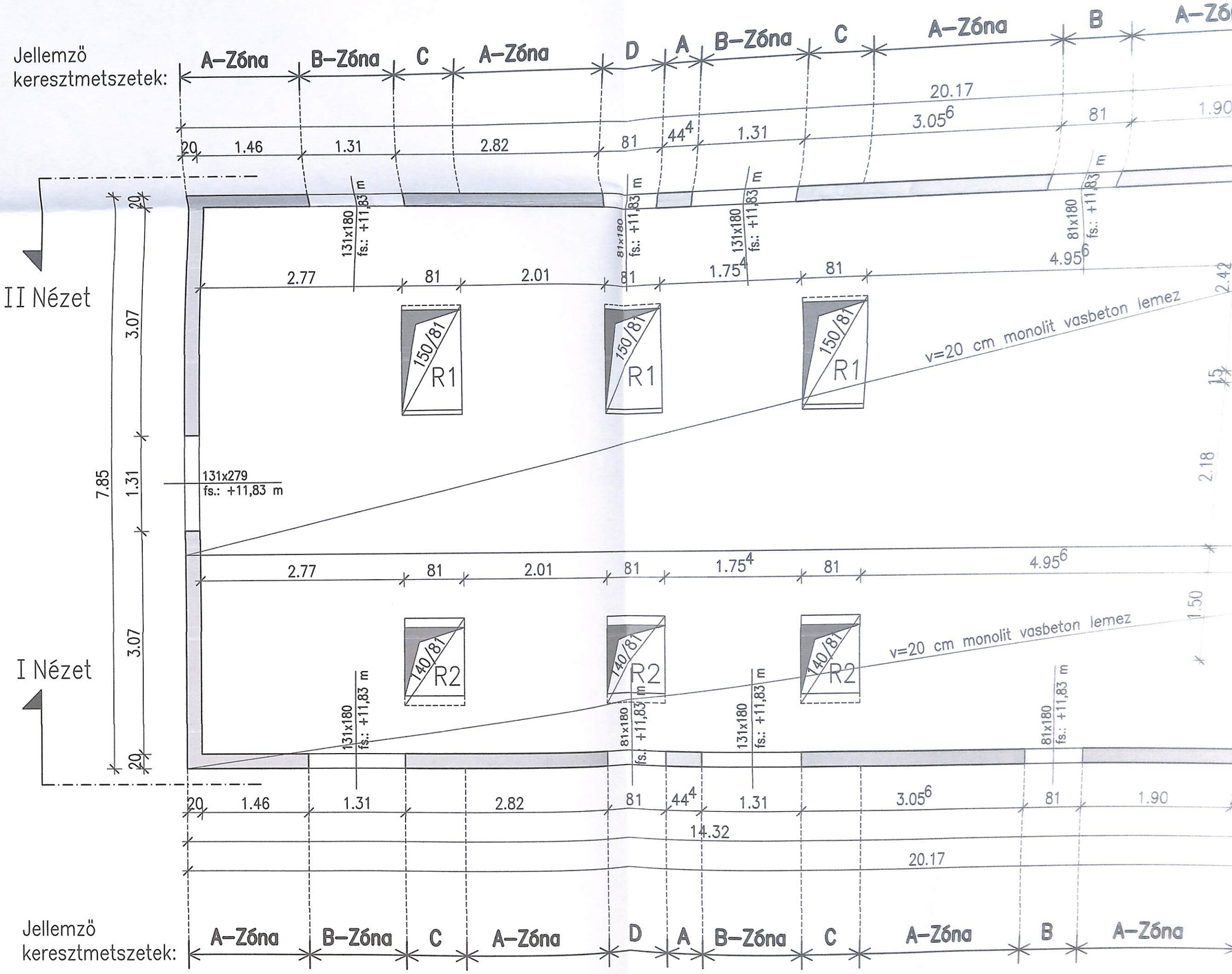
A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

Kereszt irányú vasalást lásd S–10 rajzon.
Hosszanti vasalást lásd S–11 rajzon.

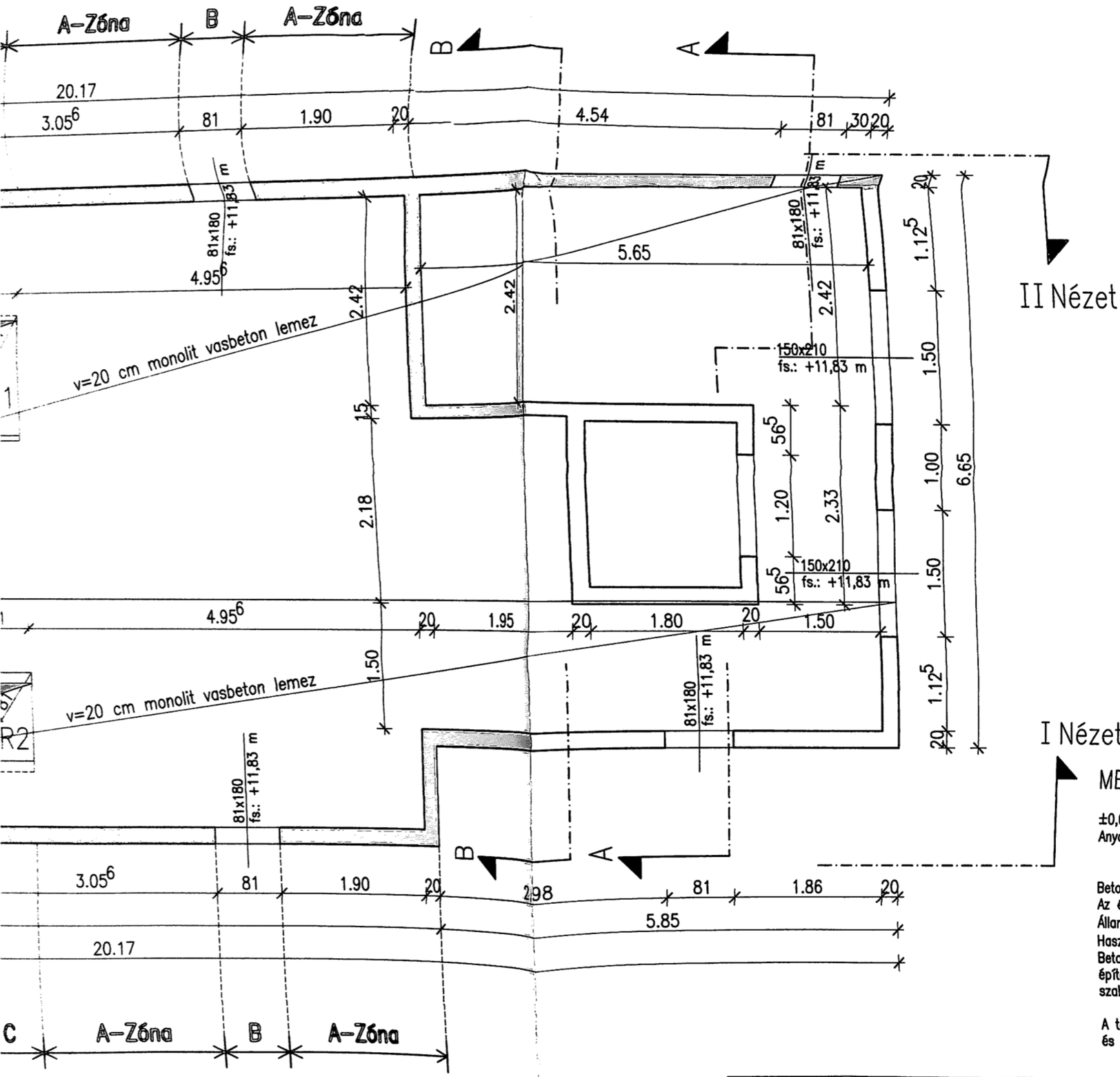
SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Projekt: Irodaház	Rajz száma: S-13
Rajz megnevezés: Koprsófödém vasalási és zsaluzási terve	Dátum: 2016.05.01.
Készítette: Pinczi Tam[redacted] / Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

Koporsófödém zsaluzási terve M



aluzási terve M 1:50



MEGJEGYZÉS:

±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat: 0,6 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

SZENT ISTVÁN EGYETEM

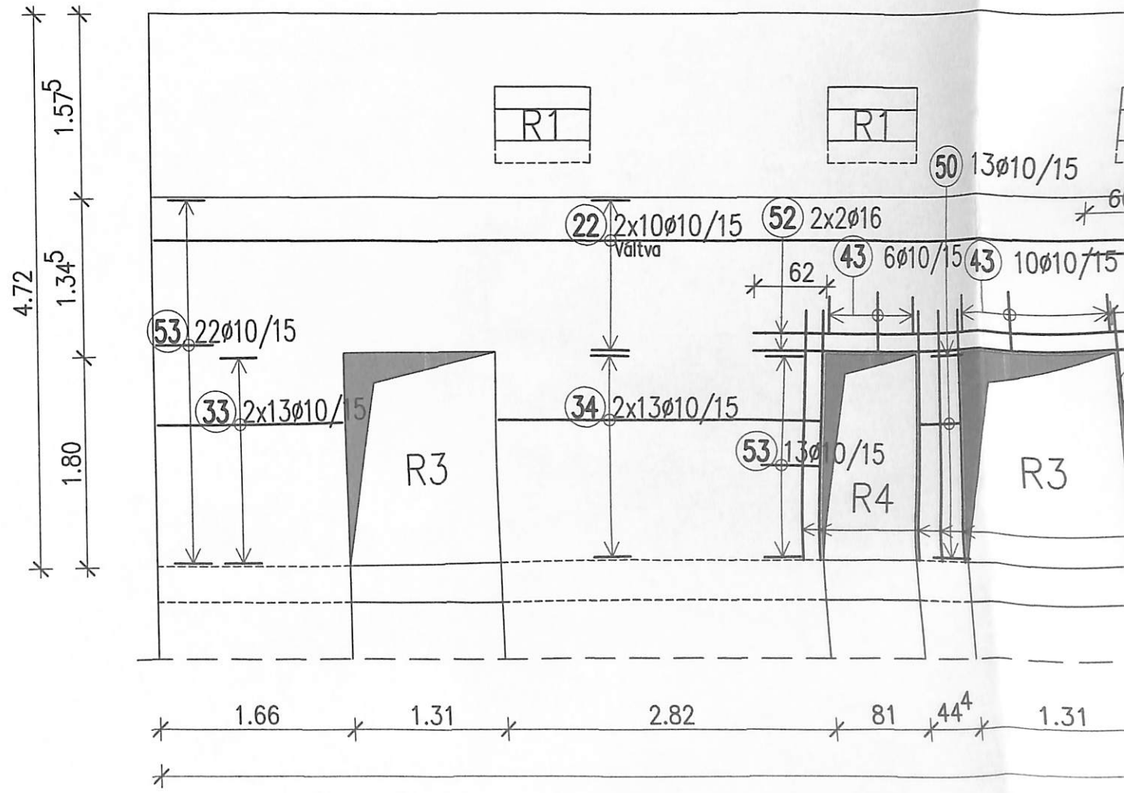
YBL

YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

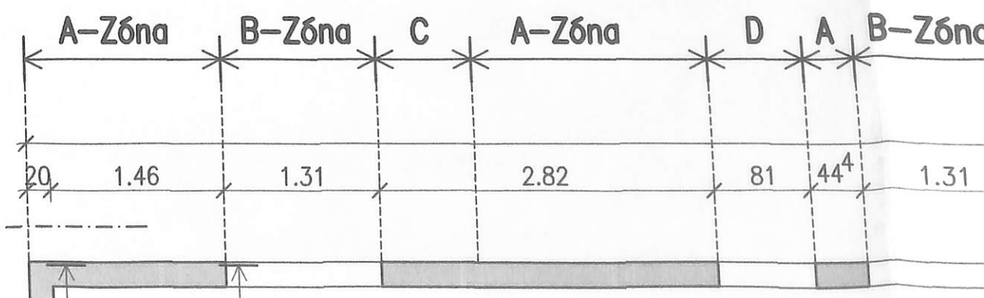
Projekt: Irodaház	Rajz száma: **S-12**
Rajz megnevezés: Koprsófödém zsaluzási terve	Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Tan[redacted] / Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

Koporsófödém vasalá

II–II Nézet



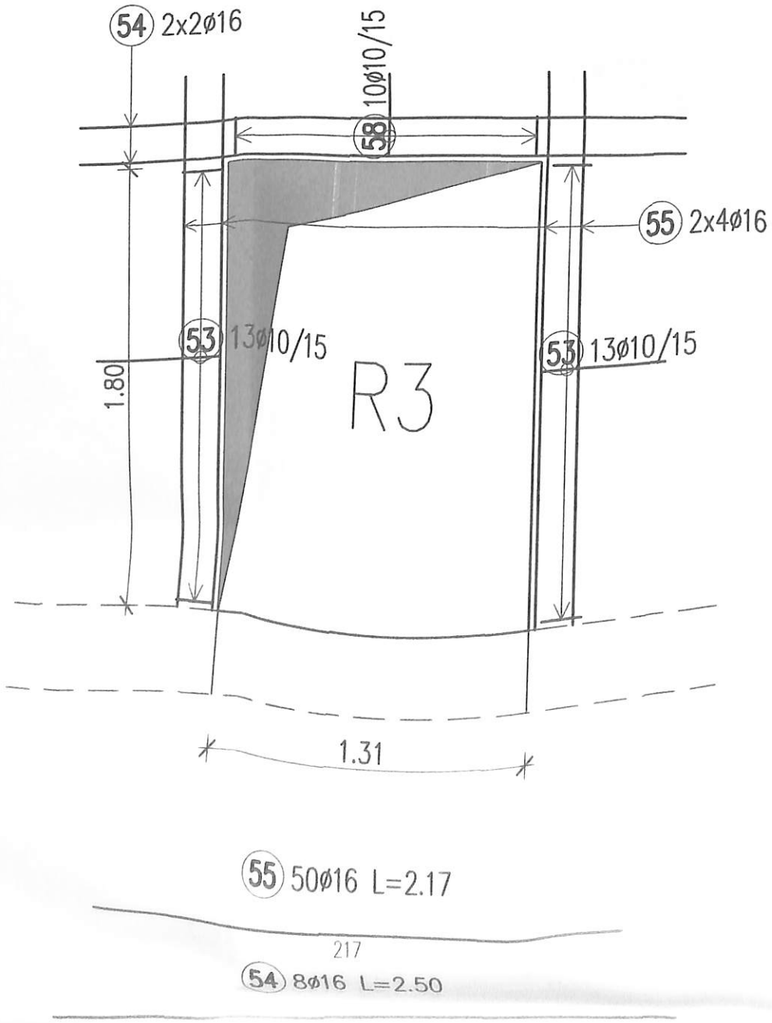
Jellemző keresztmetszetek:



II Nézet

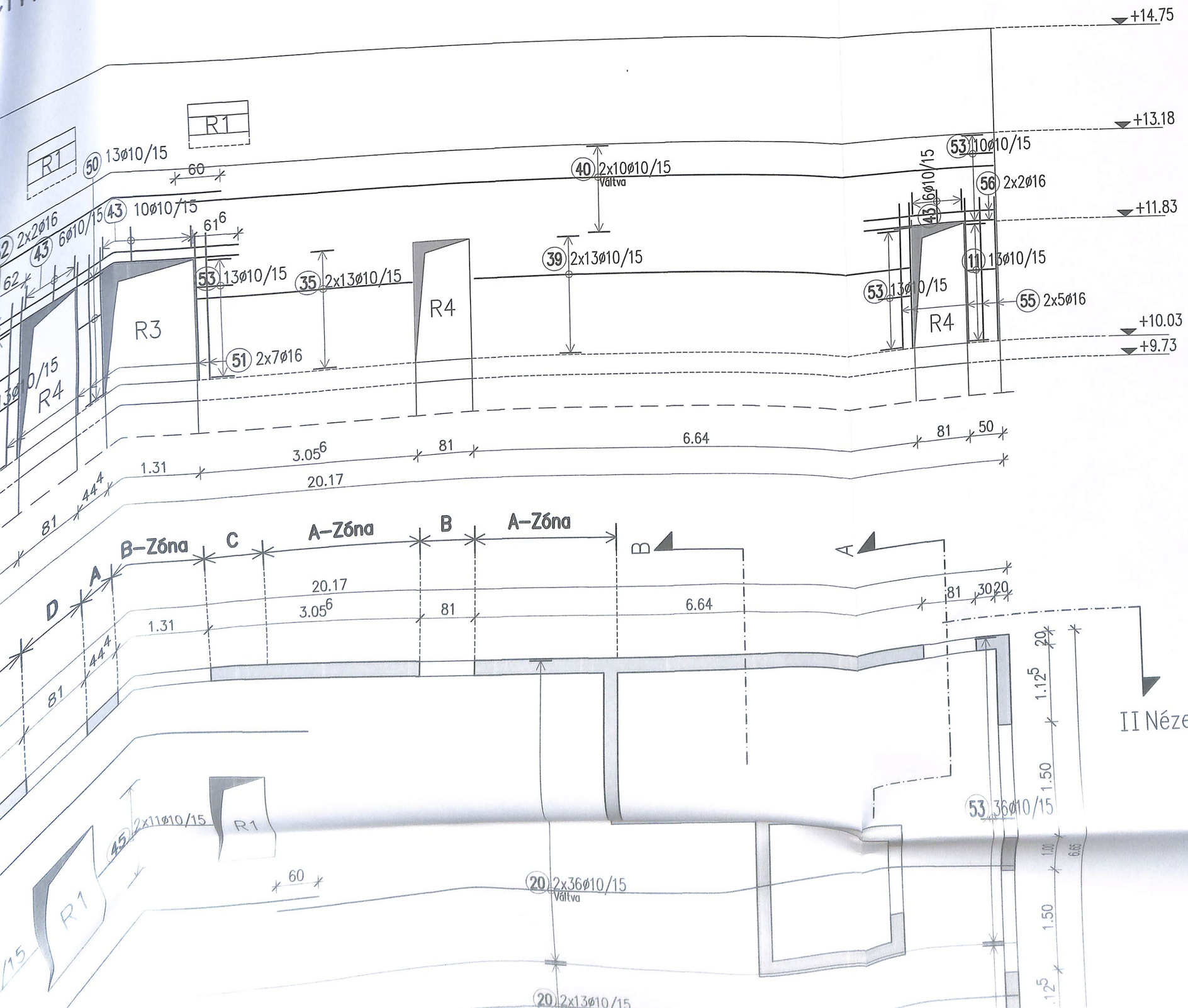
3 RÉSZLET (2x)
M=1:25

Nyílás körüli erősítő vasalás



4 RÉSZLET (3x)

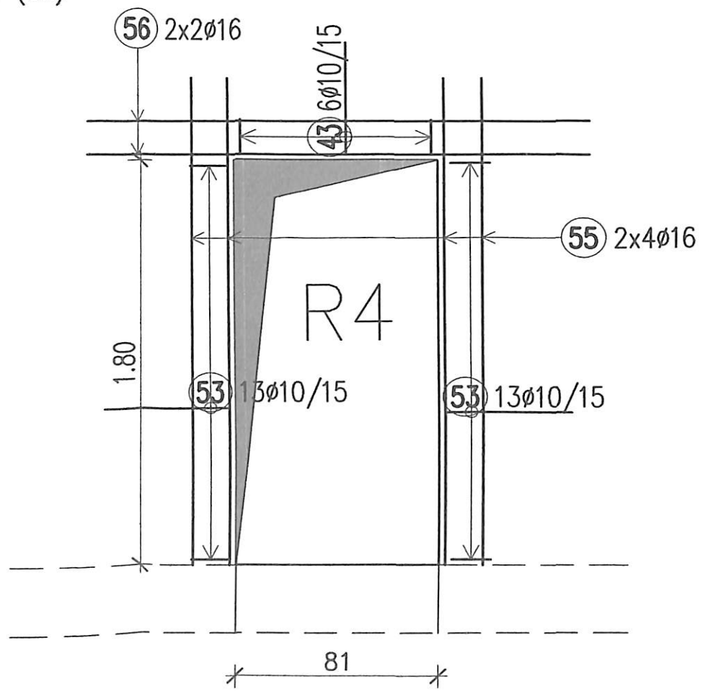
em vasalási terve M 1:50



250

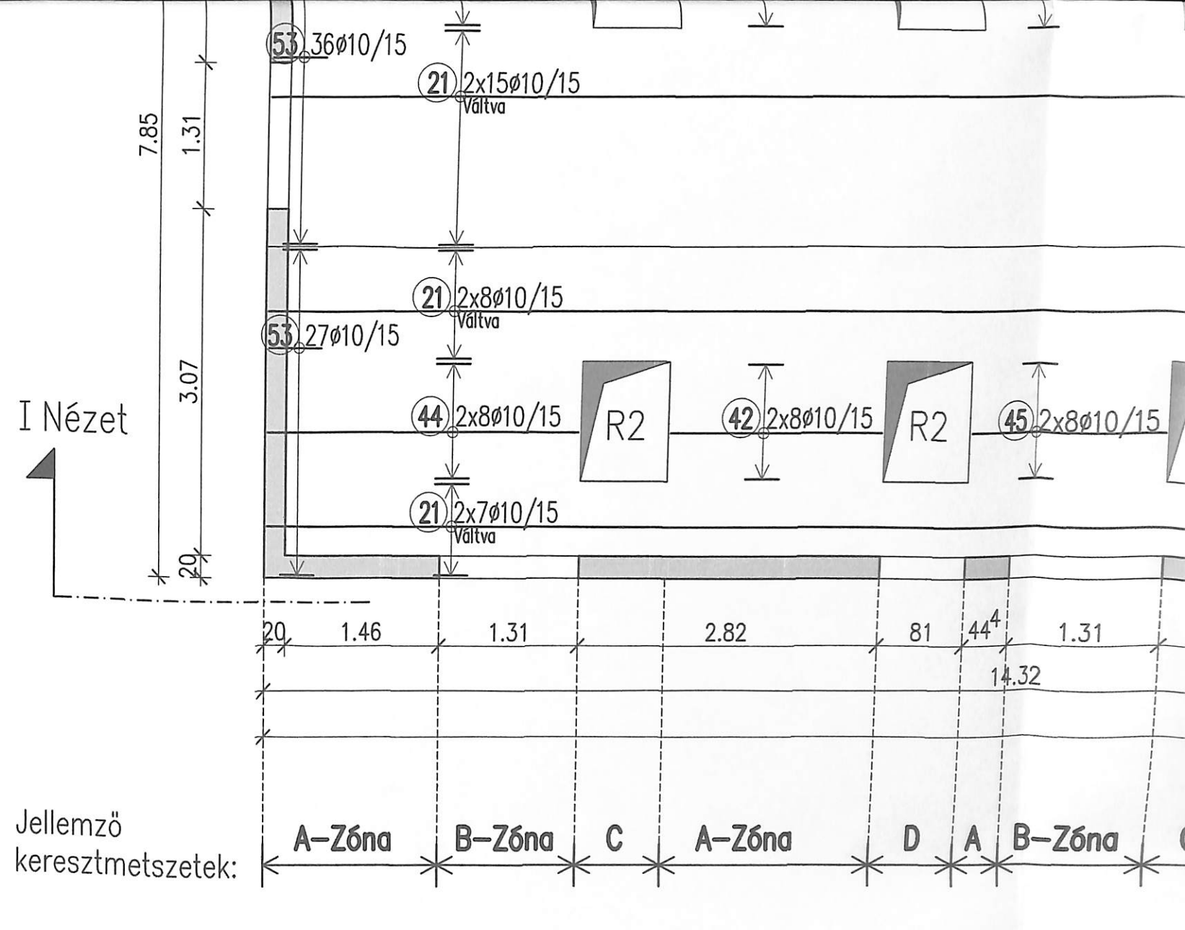
4 RÉSZLET (3x)
M=1:25

Nyílás körüli erősítő vasalás



56 16ø16 L=2.00

200

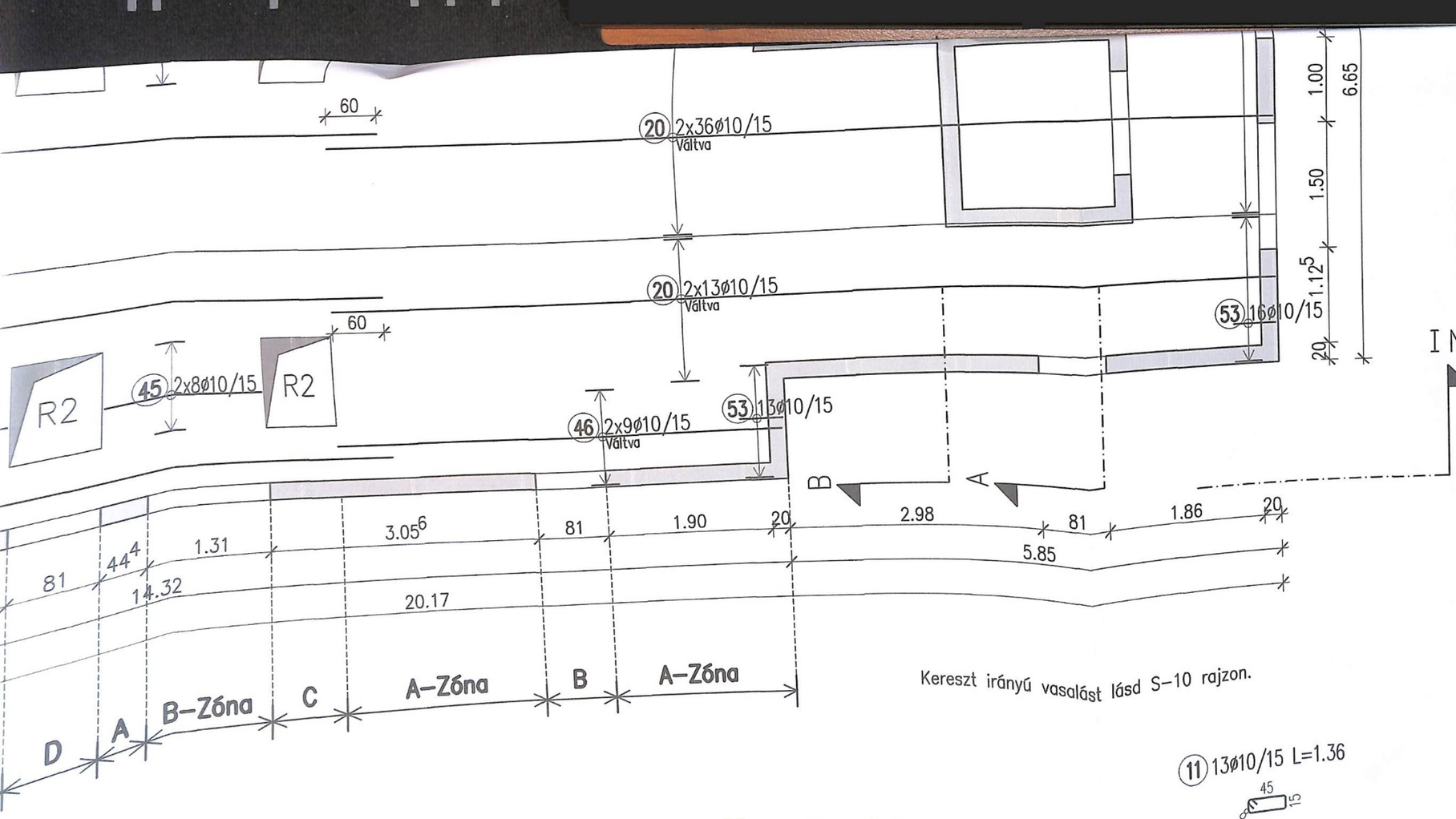


45 38ø10/15 L=1.70

170

33 52ø10/15 L=1.61

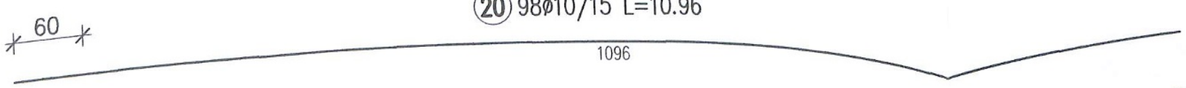
161



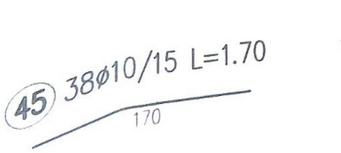
Kereszt irányú vasalást lásd S-10 rajzon.

11 13ø10/15 L=1.36

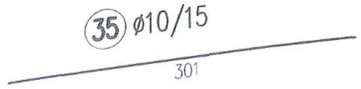
20 98ø10/15 L=10.96



45 38ø10/15 L=1.70



35 ø10/15



MEGJEGYZÉS:

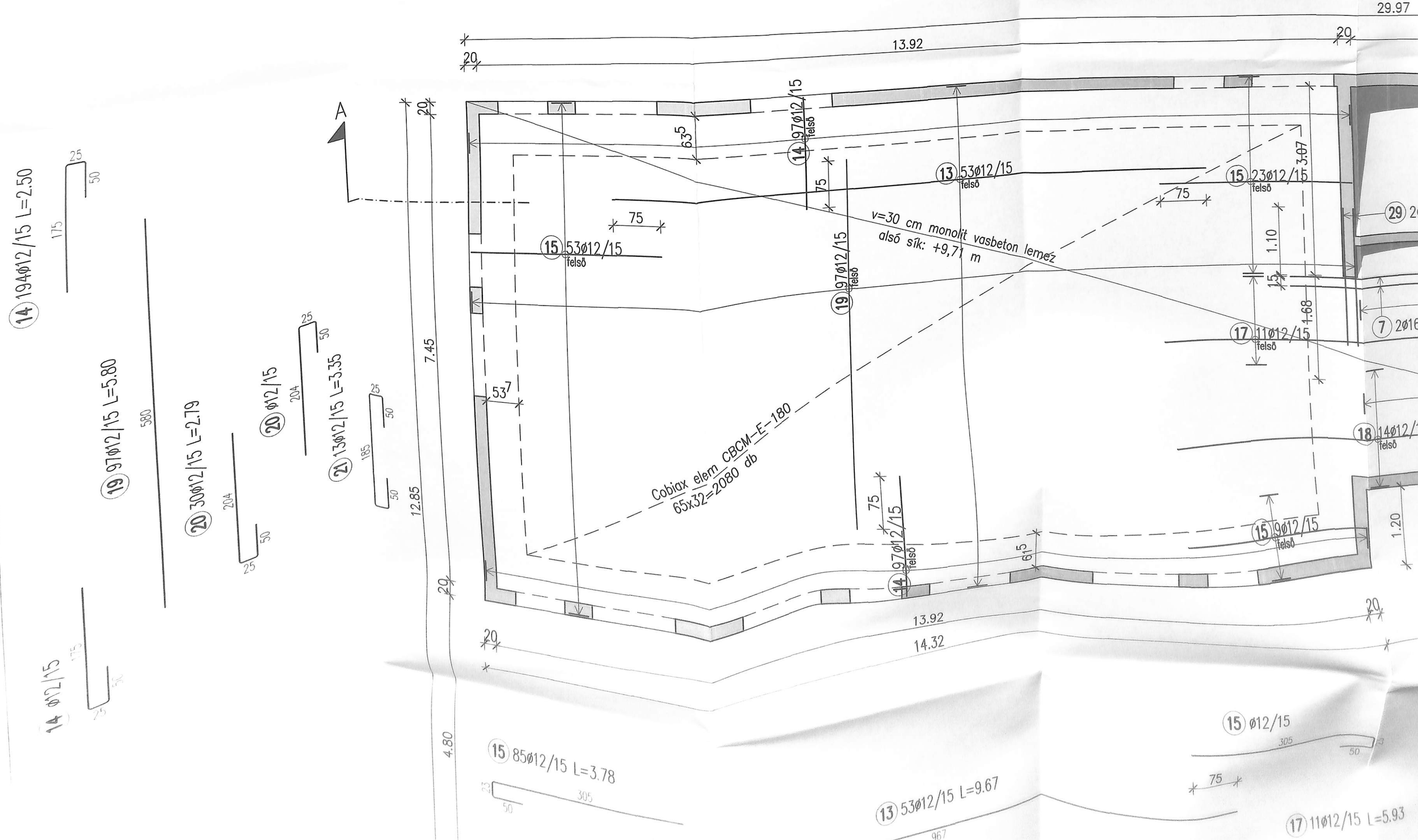
±0,00 = 168,45 mBf
Anyagminőségek:
Betonacél: B 500
Beton: C 25/30–XC1–16–F3
Betontakarás: 2,5 cm
Az épület funkciója: iroda
Állandó teher–burkolat: 0,6 kN/m2
Hasznos teher alapértéke: 3,0 kN/m2
Betonozást csak a műszaki ellenőr építési naplóba írt engedélyével szabad megkezdeni!

A terv együtt kezelendő a csatlakozó és szakági tervekkel.

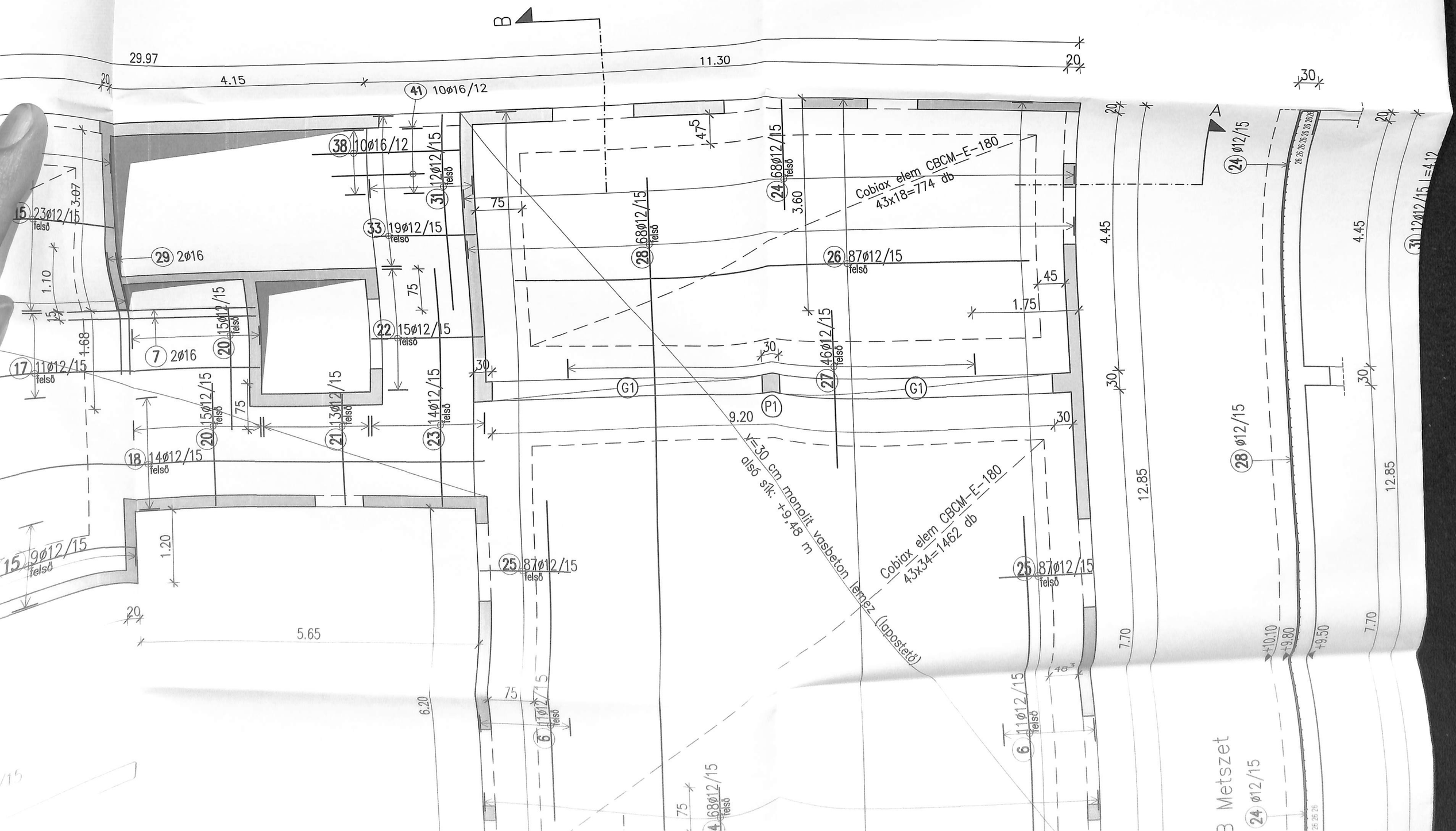
SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

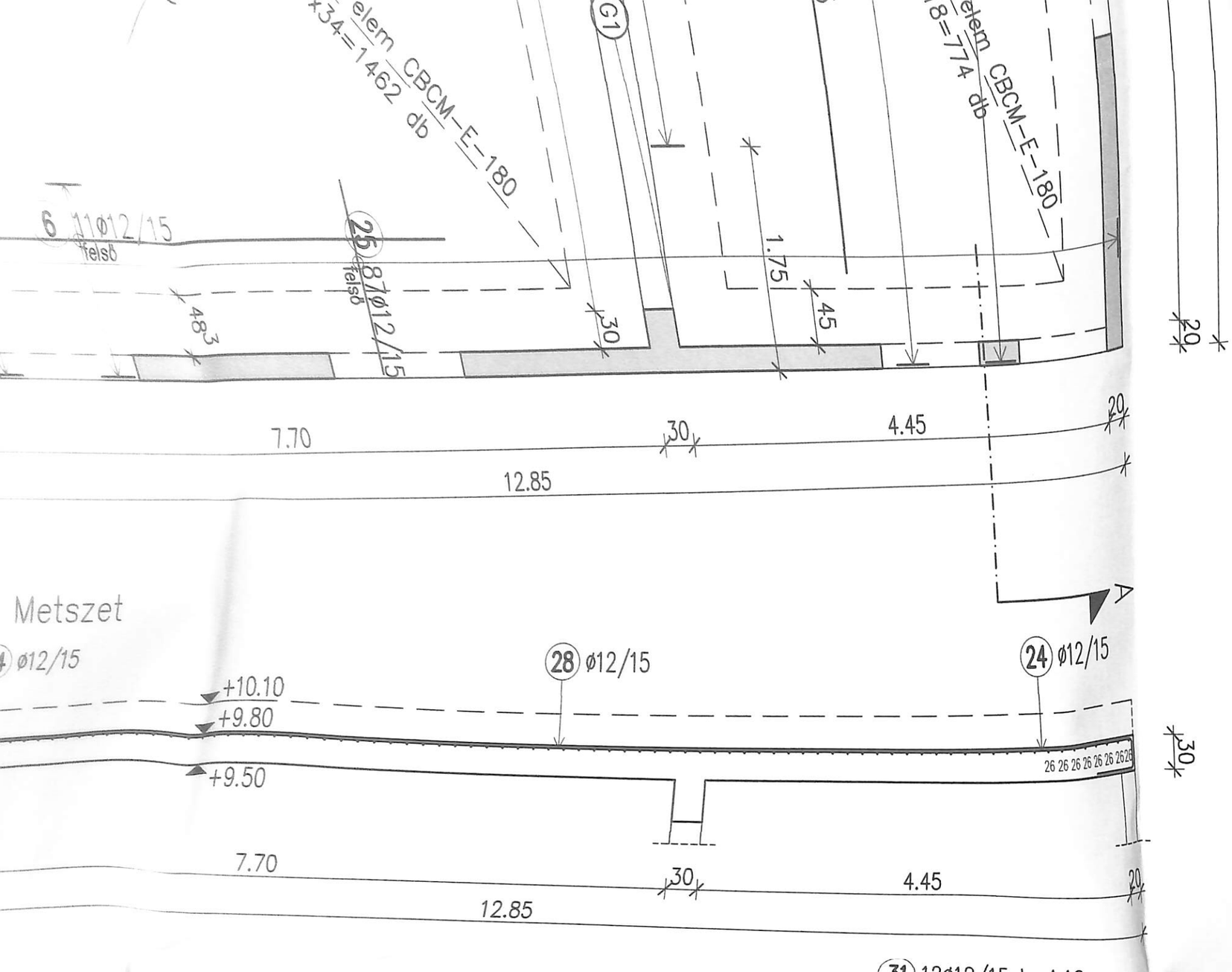
Projekt: Irodaház	Rajz száma: S-11
Rajz megnevezés: Koprsófödém vasalási és zsaluzási terve	Dátum: 2016.05.20.
Készítette: Pinczi Ta[redacted] Konzulens: Tajta István	Méretarány: M 1:50

Emeleti födém felső vasalási t

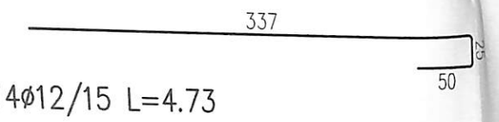


vasalási terve M 1:50

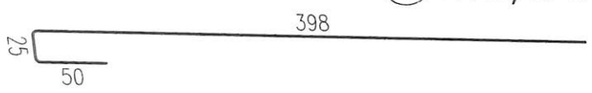




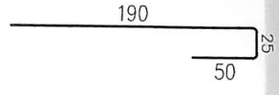
31 12ø12/15 L=4.12



23 14ø12/15 L=4.73



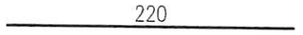
24 ø12/15



ø12/15 L=2.65

6 ø12/15

29 4ø16 L=2.20

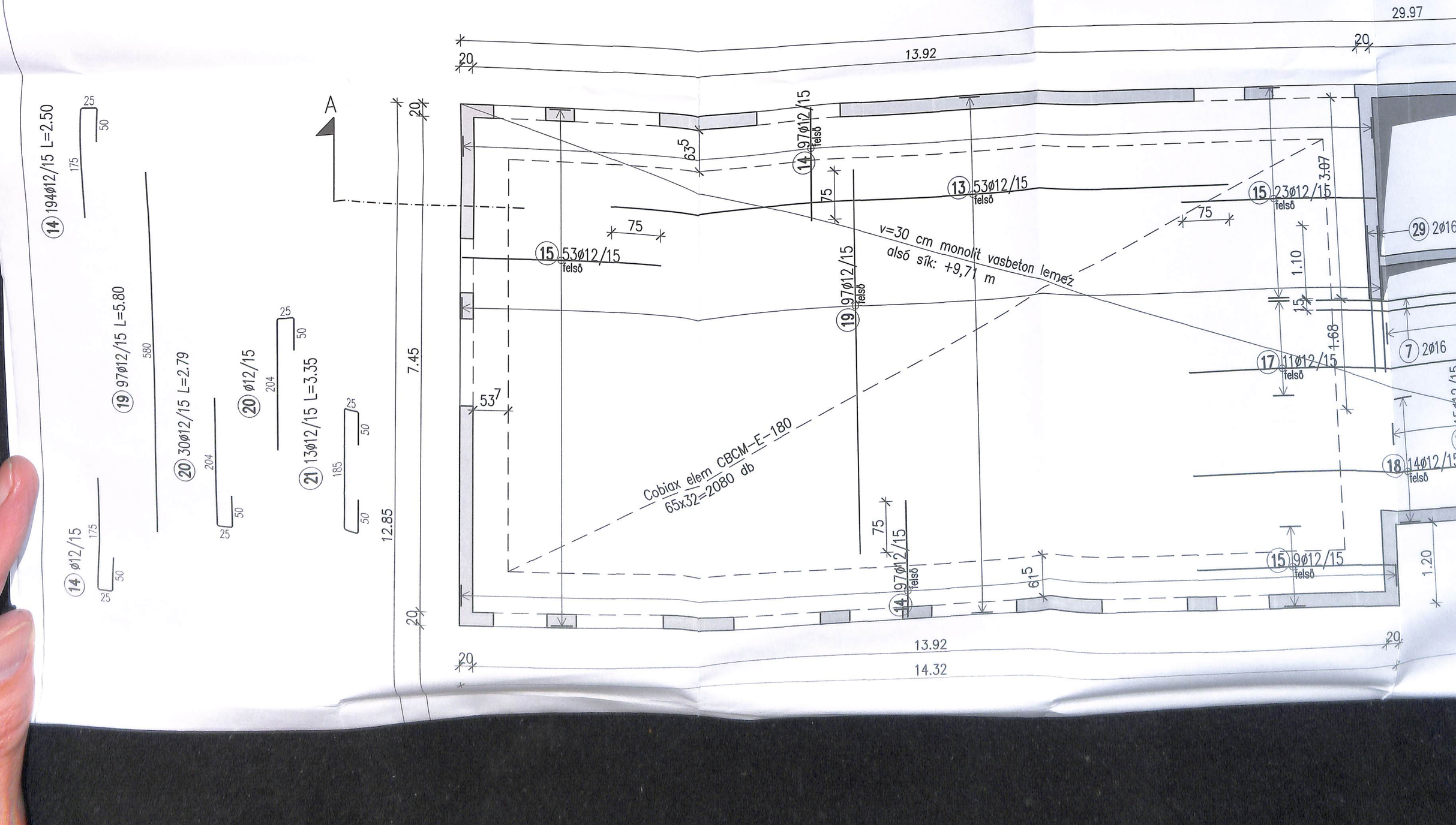


28 68ø12/15 L=10.50

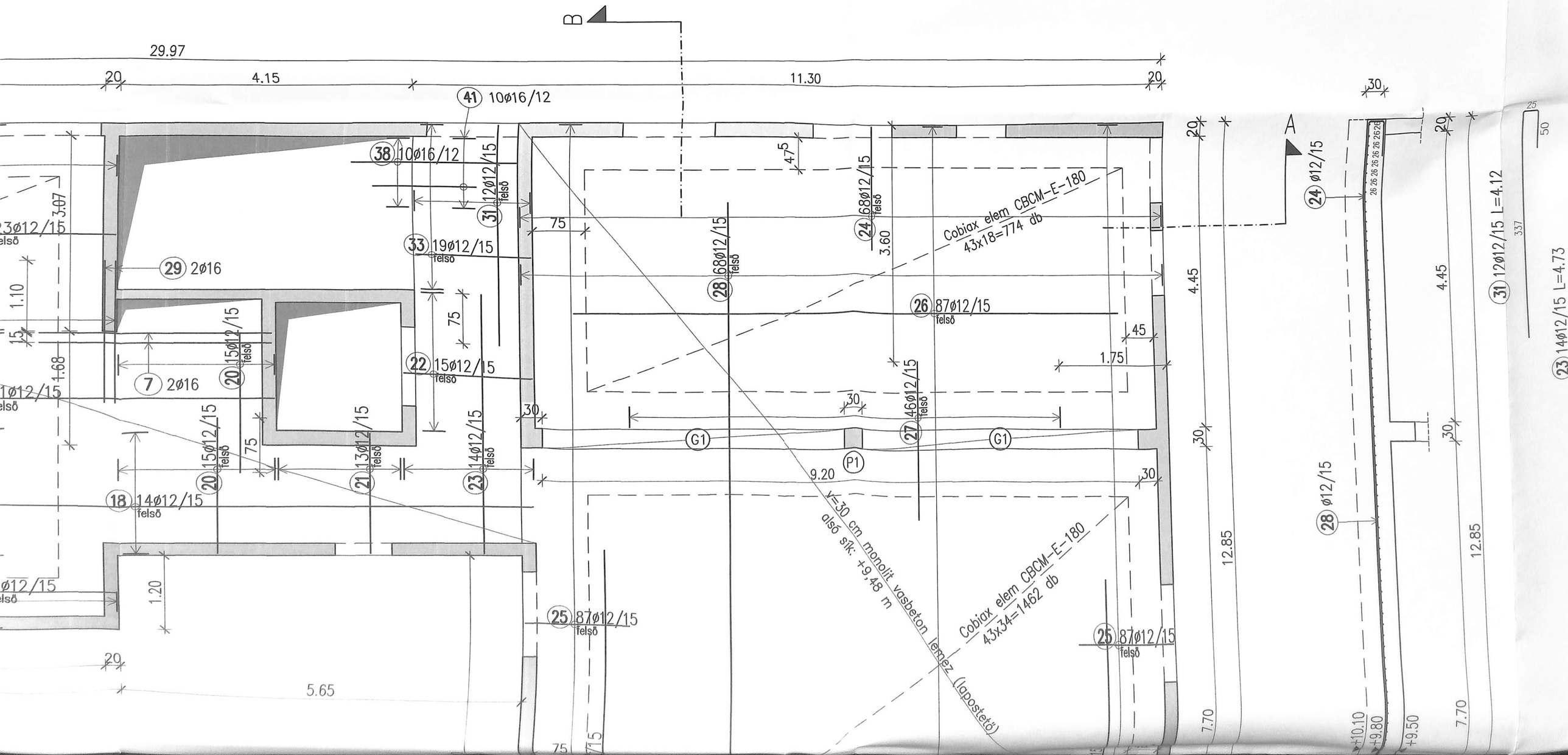
ALAKOS VASAK

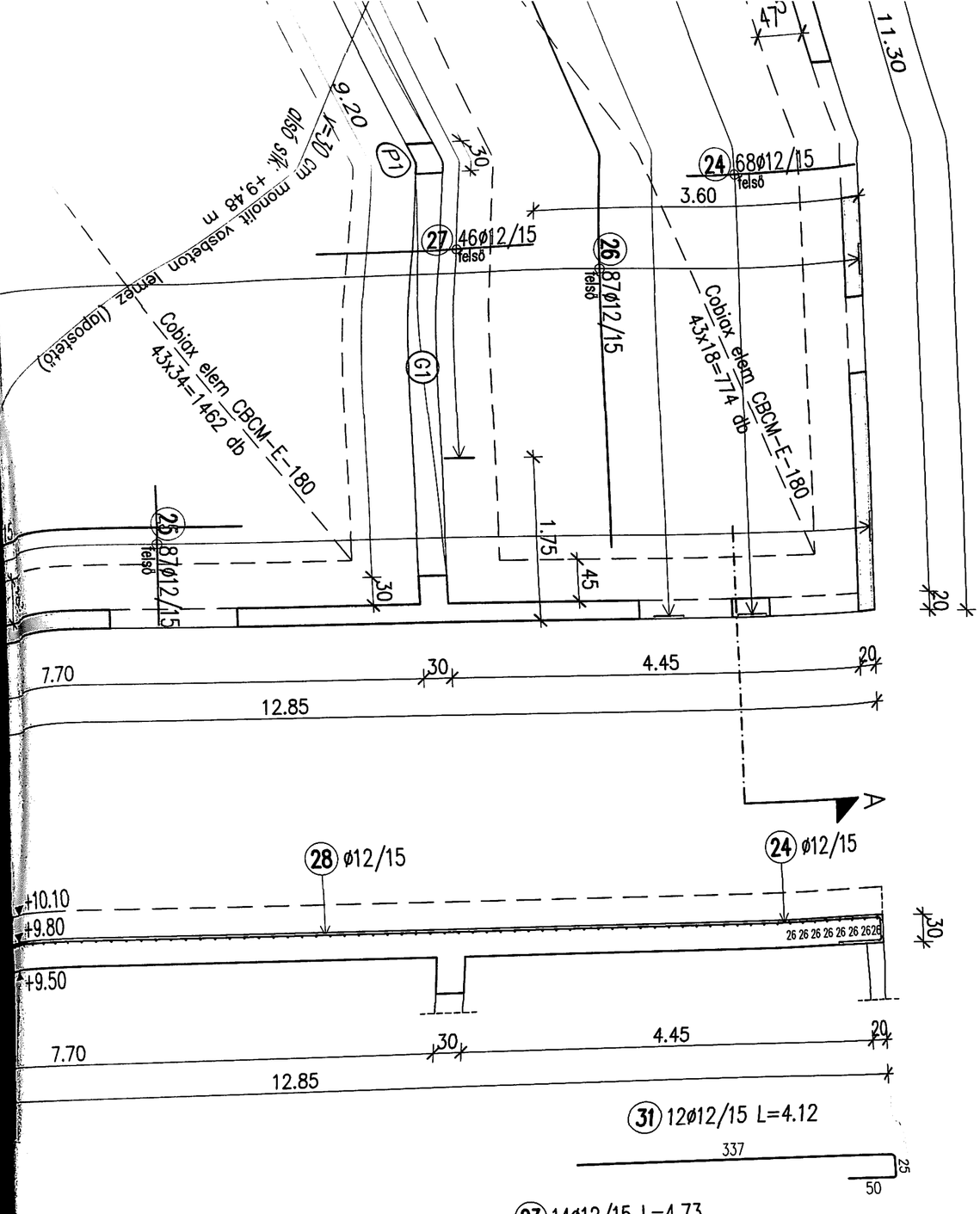
Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
14	194	12	2.50	175
15	85	12	3.78	305
17	11	12	5.93	520
18	14	12	9.63	880
20	30	12	2.79	204
21	13	12	3.35	185
22	15	12	3.31	185
23	14	12	4.73	388
24	136	12	2.65	190
25	174	12	2.23	150
30	16	8	2.59	63
31	12	12	4.12	337
33	19	12	3.11	165
38	10	16	2.56	107
40	10	16	2.43	173
41	10	16	1.71	90
50	298	12	1.40	30

Emeleti födém felsö vasalási ter



salási terve M 1:50





ALAKOS VASAK

Jel	db	ø	Hossz	Vasalak
		[mm]	[m]	
14	194	12	2.50	175
15	85	12	3.78	325
17	11	12	5.93	509
18	14	12	9.63	699
20	30	12	2.79	244
21	13	12	3.35	195
22	15	12	3.31	185
23	14	12	4.73	338
24	136	12	2.65	190
25	174	12	2.23	150
30	16	8	2.59	83
31	12	12	4.12	337
33	19	12	3.11	195
38	10	16	2.56	150
40	10	16	2.43	173
41	10	16	1.71	70
50	298	12	1.40	30