

**LUKÁCS SÁNDOR
MECHATRONIKAI ÉS GÉPÉSZETI
SZAKGIMNÁZIUM,
SZAKKÖZÉPISKOLA
ÉS KOLLÉGIUM**

**Az épületegyüttes állapotfelmérése
és korszerűsítési javaslatok**

Kutatási jelentés

Szerkesztette Horváth Tamás

Kiadja a Széchenyi István Egyetem

Építészeti és Épületszerkezettani Tanszék

Győr, 2017.

A szerkesztő „1950-70 között épült oktatási épületek
komplex korszerűsítési javaslatainak épületenergetikai elemzése”
című doktori értekezésének 3. melléklete

Bevezető:

A Széchenyi István Egyetem építészhallgatóinak munkája a győri iskolaépületek megóvása és korszerűsítése érdekében

3

A Széchenyi István Egyetem szerkezettervező építészmérnök MSc szakán az Építészeti és Épületszerkezettani Tanszék gondozásában 2010 óta fut két olyan tantárgy, melyeknek gyakorlati kurzusain a hallgatók évről évre egy-egy meglévő épülettel, épületegyüttessel ismerkedhetnek meg. E feladatok betekintést engednek nekik a meglévő épületek problémáinak komplexitásába, a tervjavaslatok elkészítésekor pedig megpróbálkozhatnak mindenre kiterjedő megoldást nyújtani a felmerülő problémákra és a használók egyéb igényeire.

A Gyakorlati épületfizika című tárgy (tantárgyfelelős Tóth Péter PhD, majd Bozsaky Dávid PhD, előadó és gyakorlatvezető: Horváth Tamás) célja az épületekkel kapcsolatos hő- és páratechnikai, akusztikai és tűzvédelmi problémák áttekintése, mely témák között kiemelt szerepet kap az épületenergetikai tanúsítás. A hallgatók a mesterképzés első félévében a gyakorlati kurzuson egy iskola épületével foglalkoznak csoportokba szerveződve. Először fel kell dolgozniuk és értelmezniük kell az épületről rendelkezésre álló levéltári vagy irattári rajzokat, ezzel megismerkednek az épület jelenlegi állapotával, majd szakvéleményt kell készíteniük az épületről. A szakvélemény tartalma általában:

- Legjelentősebb része a hő- és páratechnikai elemzésen alapuló épületenergetikai tanúsítás, melyet hőkamerás vizsgálat egészít ki.
- Foglalkozik az épület akusztikai tulajdonságaival, vizsgálja a szerkezetek hangszigetelő képességét a külső és belső zajok ellen, és az egyes helyiségek teremakusztikáját is.
- Áttekinti az épültre és szerkezeteire vonatkozó tűzvédelmi szabályozást és irányelveket, feltárja az épület hiányosságait.

A hallgatók a mesterképzés második félévében az Épített környezetünk című tárgy gyakorlati kurzusán tovább foglalkoznak a korábban szakvéleményezett iskolaépülettel. Az Épített örökségünk és Épített környezetünk tárgy egy két féléves történeti szerkezettan témát feldolgozó tárgy (tantárgyfelelős és előadó: Fátrai György PhD, gyakorlatvezető: Horváth Tamás). A második félév elméleti anyagához gyakorlat is kapcsolódik, melynek keretében egy meglévő épület korszerűsítését, felújítását, szükség esetén bővítését kell megtervezniük csoportmunkában. A félév rendszerint az iskolaépülettel kapcsolatos igények átbeszélésével kezdődik. A hallgatók különböző témák szerint vizsgálják meg az épületet, részben az előző féléves szakvéleményekre alapozva. Az állapotelemzésben megvizsgált szempontok általában:

- az épület építészeti értékei egykor és most;
- funkcionális kialakítás, megfelelőség és a használók jelenlegi igényei;
- akadálymentes használat lehetőségei;
- épületszerkezetek állapota, szemrevételezéses vizsgálatok alapján;
- épületenergetika;
- épületakusztika;
- tűzvédelem.

Az állapotelemzés eredményei alapján a csoportok egy-egy tervezési programot dolgoznak ki, melyben célokat tűznek ki maguk elé, hogy az egyes felmerülő problémákra milyen mértékben kívánják majd reagálni. A félév közepétől már tervekben megfogalmazott megoldásokról folyik a diskurzus. Először egy vázlaterv készül el, majd a vázlaterv alapján ráközelítünk a konkrét szerkezeti problémákra, végül a tanulságokat összegyűrve egy-egy részlettervetet (pl.: falmetszeteket) is tartalmazó tervjavaslat születik meg minden csoport munkájának eredményeként.

A leírt módszeres állapotelemzéshez és a felújítási, bővítési tervek kidolgozásához olyan épületállományt kerestünk, mely alkalmas a sokrétű elemzésre és melynek jövőbeni megújítása előttünk álló feladat. Így a kidolgozott vélemények és javaslatok akár még az épületek valós megújulásához is hozzájárulhatnak, ami egyrésztől motiválja az intézményeket a munkánk támogatásában, másrésztől a hallgatókat a gondos munkavégzésben. Az iskolaépületekre fentiek kiemelten igazak, legtöbbjük esetében minden felsorolt témakörben találhatunk megoldandó feladatokat.

Győrben mintegy 45 óvoda, 30 általános iskola és 30 középiskola működik, változó intézményi háttérrel és olykor épületállománnyal [GyőrMJV, 2015; Szóke, 2015], így az esettanulmányok tárgya még hosszú évekig biztosítható. Az épületállomány egyedeinek kora természetesen erősen szór, vannak több száz éves, és egészen új néhány éves épületeink is, nem beszélve a részben vagy egészben felújított, esetleg bővített épületekről. Az épületállományból azért választottuk elsőként az 1950-60-as évek épületeit, mert ennek a korszaknak a győri iskolaépületei építészeti és értékesek és értékesek, épületszerkezeti szempontokat tekintve pedig egy különösen izgalmas korszakban, a hagyományos technológiákat leváltó iparosított építés korának kezdetén születtek.

A témaválasztás indoklásakor megjegyzendő még, hogy 2011 januárja és 2013 októbere között tanszékünk részt vett az ATRIUM című európai uniós projektben, melynek témája a totalitárius rezsimok építészeti öröksége volt, mely témakör alatt hazánk esetében főként a szocreál építészet alkotásait kutattuk, kiemelten kezelve a korszak győri építészeti alkotásait [Winkler, 2012].

„A második világháború utáni évtizedek különböző lakásépítéseihez ún. »járulékos beruházásként« mindig közvetlenül kapcsolódott az alap- és középfokú intézményrendszer valamilyen mértékű kiépítése. A korszak építészeti történései így nem csak a lakóépületek, hanem például az oktatási intézmények alakításában is tükröződnek.” E sorokkal vezeti be Hartmann Gergely cikkét [Hartmann, 2013], melyben az 1950-60-as években épült győri iskolákról ír az általa feldolgozott források alapján. Cikkében

mind az öt az elmúlt években általunk megvizsgált győri épület említésre kerül mint a korszak kiemelkedő alkotása.

A 2012/13-as tanévben az építészmesterszakos hallgatók a Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium épületegyüttésével foglalkoztak. Az intézmény megkeresésünket szívesen fogadta, munkánkat folyamatosan támogatta, melyet ezúton is hálásan köszönünk.

E dokumentum az általuk elkészített állapotrögzítő terveket, az elemző vizsgálataik főbb eredményeit és három részletesen kidolgozott, korszerűsítési javaslatot kíván egységes formában bemutatni. A dokumentáció teljességét fokozandó tartalmaz még néhány, az anyaggyűjtés során előkerült korabeli tervrészletet és fotót, valamint a jelenlegi állapotokat bemutató fotókat és termográf felvételeket is.

Az állapotrögzítő terveket és az elemző vizsgálatokat készítették [Balázs és tsi, 2013; Bartha és tsi, 2013; Erdős és tsi, 2012]:

- Balázs Gyöngyi,
- Bari Márk,
- Bartha Zalán,
- Bózsó Barna,
- Élő Tamás,
- Erdős Evelin,
- Erős Erika,
- Fekete Máté,
- Furkó Julianna,
- Horák Máté,
- Lukács Dorottya,
- Molnár Nikolett,
- Nagy András,
- Nagy Lilla,
- Palkovics Dániel,
- Péter Zsuzsanna,
- Pongrácz Balázs,
- Prekob Tamás,
- Tóth Balázs,
- Tóth Eszter Flóra,
- Vaszari Tímea,
- Wimmer György.

Az „A” korszerűsítési tervet készítették [Horák és tsi, 2013]:

- Horák Máté,
- Nosticzius Anita,
- Palkovics Dániel,
- Wimmer György.

A „B” korszerűsítési tervet készítették [Erdős és tsi, 2013]:

- Erdős Evelin,
- Erős Erika,
- Kohonicz Mihály,
- Nagy Lilla.

A „C” korszerűsítési tervet készítették [Balázs és tsi, 2013]:

- Balázs Gyöngyi,
- Salacz Orsolya,
- Prekob Tamás,
- Pongrácz Balázs.

A munka teljes folyamatát építész tervezői és épületszerkezeti konzulensként vezette:

- Horváth Tamás egyetemi tanársegéd.

Az épületek jelenlegi állapotának felmérése és az állapotörögztítés a felújítási bővítési tervek elkészítésének elengedhetetlen előzménye. A fél éves feladatokban a hallgatók 1:200-as léptékű állapotörögztítő terveket készítettek minden épületegyüttesről, mely egyrészt segíti a szakvéleményezést, másrészt a felújítási és bővítési tervek alapanyagául is fog szolgálni. Sajnos az egyetemi fél éves gyakorlati feladatok kerete nem engedi meg, hogy ezek a tervek részletes, mindenre kiterjedő helyszíni felmérésen alapuljanak, így általában a rendelkezésünkre álló levéltári, vagy irattári tervek aktualizálásai készülnek el a helyszíni bejáráson tapasztalt, szembetűnő változások átvezetésével.

A Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium esetében az eredeti, Rimanóczy Gyula vezető tervező által a Középülettervező Vállalat keretein belül készült terveknek csak kis része maradt meg. Az iskola irattárából [Lukács, 2012] és Győr Megyei Jogú Város Műszaki Levéltárából [Levéltár, 2012] a következő terveket tudtuk beszerezni az állapotörögztítő tervek elkészítéséhez:

- Helyszínrajzot nem találtunk.
- 2 db gépészeti alaprajz az eredeti 1952-es dokumentációból.
- 1 db gépészeti alaprajz egy 1989-es átalakítási tervből.
- 10 db vázlatos alaprajz a 2008-ban készült fűtőkorszerősítési tervből.
- Metszeteket nem találtunk, ezért a szerkezeti kialakítás tekintetében referencia-ként tekintettünk a 2011/12-es tanévben hasonlóképpen feldolgozott, hasonló korú és építészeti karakterű, eredeti tervekkel is rendelkező Bercsényi Miklós Szakgimnázium épületeinek eredeti és feldolgozott tervanyagára [Horváth, 2017].
- 5 db homlokzati rajz az eredeti 1950-es dokumentációból.

- 1 db homlokzati rajz az eredeti 1952-es dokumentációból.
- 1 db homlokzati rajz egy 1987-es nem megvalósult bővítés tervéből.

A helyszíni bejárásokkor alkalmat keresünk arra is, hogy információkat kaphassunk az épületek üzemeltetési tapasztalatairól, melyek felhívhatják a figyelmünket az épületek építészeti, épületszerkezeti és gépészeti hiányosságaira. A nyilvánvaló hiányosságokon túlmenően rá szoktunk kérdezni arra is, hogy milyen meglévő vagy új funkcióknak szeretnének helyet teremteni az épületekben.

A vizsgálódás eredményeit a hallgatók a tankör előtt tematikusan prezentálják, gondolatébresztő jelleggel. A kialakuló diskurzus eredményeként a hallgatói csoportok egyedi tervezési programokat tudnak kialakítani. Az állapotelemzés metódusa az évek során fokozatosan finomodott, tartalmát tekintve az alábbi területeket öleli fel, a jelölt szakirodalmak alapján:

- Építészeti értékek például [Cságoly, 2014], [Román, 2004] és [Ágostházi, 2003] alapján
- Funkcionális megfelelés a hatályos [OTÉK], az [MSZ 24203-3:2007] majd az [MSZE 24203-3:2012] alapján is
- Akadálymentes használat a hatályos [OTÉK] és [Pandula, 2009] alapján is
- Épületszerkezetek állapota a hatályos [OTÉK], [Bajza, 2003] és a termografikus felvételek alapján
- Épületenergetika a hatályos [7/2006. TNM], [176/2008. Korm.] és a WinWatt programmal elvégzett energetikai számítások alapján
- Épületakusztika [Reis, 2003] és [P. Nagy, 2004] alapján
- Tűzvédelem a hatályos [28/2011. BM] majd a [54/2014. BM] alapján

Az állapotelemzésben az 50-60 éves épületeket az éppen aktuális követelmények szerint vizsgáljuk. Ezért szinte természetes, hogy az épü-

letek nem felelnek meg minden tekintetben, mivel a műszaki követelmények, különösen az épületenergetika és a tűzvédelem területén, az elmúlt évtizedekben jelentősen átalakultak, de hasonló szigorodást figyelhetünk meg a funkcionalitás területén is, ha például az akadálymentes használat követelményére gondolunk, vagy áttekintjük az iskolaépületekre vonatkozó hatályos szabványokat.

Megjegyzendő, hogy a vizsgálatok konzultációval kísért hallgatói munkák, így a hivatkozott „szakvélemények” tartalma csak megfelelő forráskritikával kezelhető, értelmezhető. A vizsgálatok fő célja az épületszerkezeti szakértői feladatokba való betekintés volt, melynek mélységét erősen befolyásolhatta az egyes hallgatók feladat iránti elkötelezettsége és motiváltsága is. A konzultációk során törekedtünk a vizsgálati módszerek és eredmények szakszerűségét a lehető legnagyobb mértékben elősegíteni.

Az Épített környezetünk tárgy gyakorlati kurzusán az épületek állapotelemzése után a hallgatói csoportok egyéni tervezési programokat dolgoznak ki, melyekben különböző hangsúlyokat kapnak az épületegyüttesekkel kapcsolatos problémák. A csoportok így különböző komplex megoldásokat tudtak kidolgozni a fennálló problémákra. A tervezési folyamatok hangsúlyos problémái évről-évre változtak egyrészt az épületek egyedi igényei szerint, másrészt az MSc-s hallgatók előképzettsége szerint. Így került előtérbe a funkcionális igények, az akadálymentesítés, a műemlékvédelem, a fokozott energiatudatosság, vagy akár a passzív ház komponensek alkalmazásának témaköre az egyes tervezőcsoportok megközelítési módjában. A tervdokumentációk minősége természetesen változó, de javuló tendenciát mutat. Minden tervben találhatunk értékes gondolatokat, melyek reményeink szerint megtermékenyítőleg hathatnak majd egy esetleges későbbi felújítások vagy bővítések tervezésekor, kivitelezésekor.

Forrás: [Horváth, 2015] alapján.

Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Állapotrögzítő tervek és szakvéleményezés

Az épület fontosabb adatai

Feladat tanéve:
2012/13.

Iskola jelenlegi neve:
Győri Műszaki Szakképzési Centrum
Lukács Sándor Mechatronikai és
Gépészeti Szakgimnáziuma,
Szakközépiskolája és Kollégiuma

Címe:
Győr, Mártírok útja 13-15.

Építész tervező:
Rimanóczy Gyula (1903-1958)

Tervezés ideje: 1950.

Kivitelező:
Győr Megyei Állami Építőipari Vállalat

Építés ideje: 1951-53.

Bővítések, átalakítások:
1961: tornaterem, eredeti tervek szerint

Összes szintterület, fűtött térfogat:
11 668 m², 42 119 m³

Szintszámok:
6 - kollégiumi szárny,
4 - tantermi szárny,
2 - aula, étterem,
1 - tornaterem, műhely épület

Tantermek száma:
körülbelül 51 db

Szerkezeti rendszer (főépületnél):
hosszvázás, kitöltőfalas,
nagy méretű téglafalazat,
Bohn födém, monolit födémek

Homlokzatképzés (főépületnél):
teljes felületű klinkertégla burkolat,
műkő ornamentikával díszítve,
eredeti fa nyílászárók,
részben műanyagra cserélve

A vizsgálatok főbb észrevételei

Építészeti értékek például [Cságoly, 2014],
[Román, 2004] és [Ágostházi, 2003] alapján:

- az északi klasszicizmus formanyelvét felhasználó jó minőségű szocreál példája;
- városképi érték és jelentőség;
- izgalmas tömegkompozíció, egységes téglaburkolat szocreál műkő ornamentikával;
- reprezentatív belső terek igényes belsőépítészettel, különösen aula, étkező, lépcsőház;
- máig egységes kompozíció: nem rontották el az épületet utólagos hozzáépítésekkel, bővítésekkel;
- az épület műemlék.

Funkcionális megfelelés a hatályos [OTÉK],
az [MSZ 24203-3:2007] majd az [MSZE 24203-3:2012] alapján is:

- általában a használati céloknak megfelelő;
- a kollégiumi szobák ellátása saját fürdőszobákkal kívánatos volna;
- mai igényeknek megfelelő közösségi pihenők és tanulószobák szükségesek;
- a kollégiumi szobák árnyékolása nem megoldott.

Akadálymentes használat a hatályos [OTÉK] és
[Pandula, 2009] alapján is:

- csekély mértékben akadálymentes(ített);
- megközelítése nehézkes, mozgalmas terep, több padlószint váltás;
- egy eredeti lift van;
- nem mozgássérült akadálymentesítés nincs.

Épületszerkezetek állapota a hatályos [OTÉK],
[Bajza, 2003] és termografikus felvételek alapján:

- a téglaburkolat helyenként sérült, a hátfaltól elvált, beázások kivirágzások láthatók;
- a vizes helyiségek mindenre kiterjedő felújítása indokolt;
- erősen hóhidas, hőszigetetlen, műemléki- leg védett szerkezetek.

Épületenergetika a hatályos [7/2006. TNM],
[176/2008. Korm.] és a WinWatt programmal
elvégzett energetikai számítások alapján:

- szerkezetek a kicserélt ablakok kivételével nem felelnek meg a követelményeknek;
- a fajlagos hőveszteség tényező [W/m³K] nem felel meg,
 $q_{\text{kollégium}}=0,350 > 0,301=q_m$,
 $q_{\text{oktatási}}=0,524 > 0,232=q_m$,
 $q_{\text{étterem-tornaterem}}=0,275 > 0,217=q_m$;
- az összesített energetikai jellemző vizsgálata nem történt meg;
- jelenleg nincs megújuló energia hasznosítás.

Épületakusztika [Reis, 2003] és [P. Nagy, 2004]
alapján:

- jelentős közúti (1-es főút) és üzemi (saját műhelyek) zaj, de kedvező az alaprajzi elrendezés;
- kollégiumi lakószobák a főútra néznek, de a távolság kielégítő;
- az elválasztó szerkezetek valószínűleg megfelelnek;
- az étkező (dízsterem) zavaróan visszhangos, csak kemény felületek.

Tűzvédelem a hatályos [28/2011. BM] majd a
[54/2014. BM] alapján:

- C tűzveszélyességi osztály;
- az épület szintterülete jelentősen meghaladja a tűzszakaszhatárt, ezért tűzszakaszolás szükséges;
- tűzoltási felvonulási területek és utak felülvizsgálandók;
- egyes számított kiürítési útvonalak nem feleltek meg;
- középfolysók kialakítása ellenőrizendő.

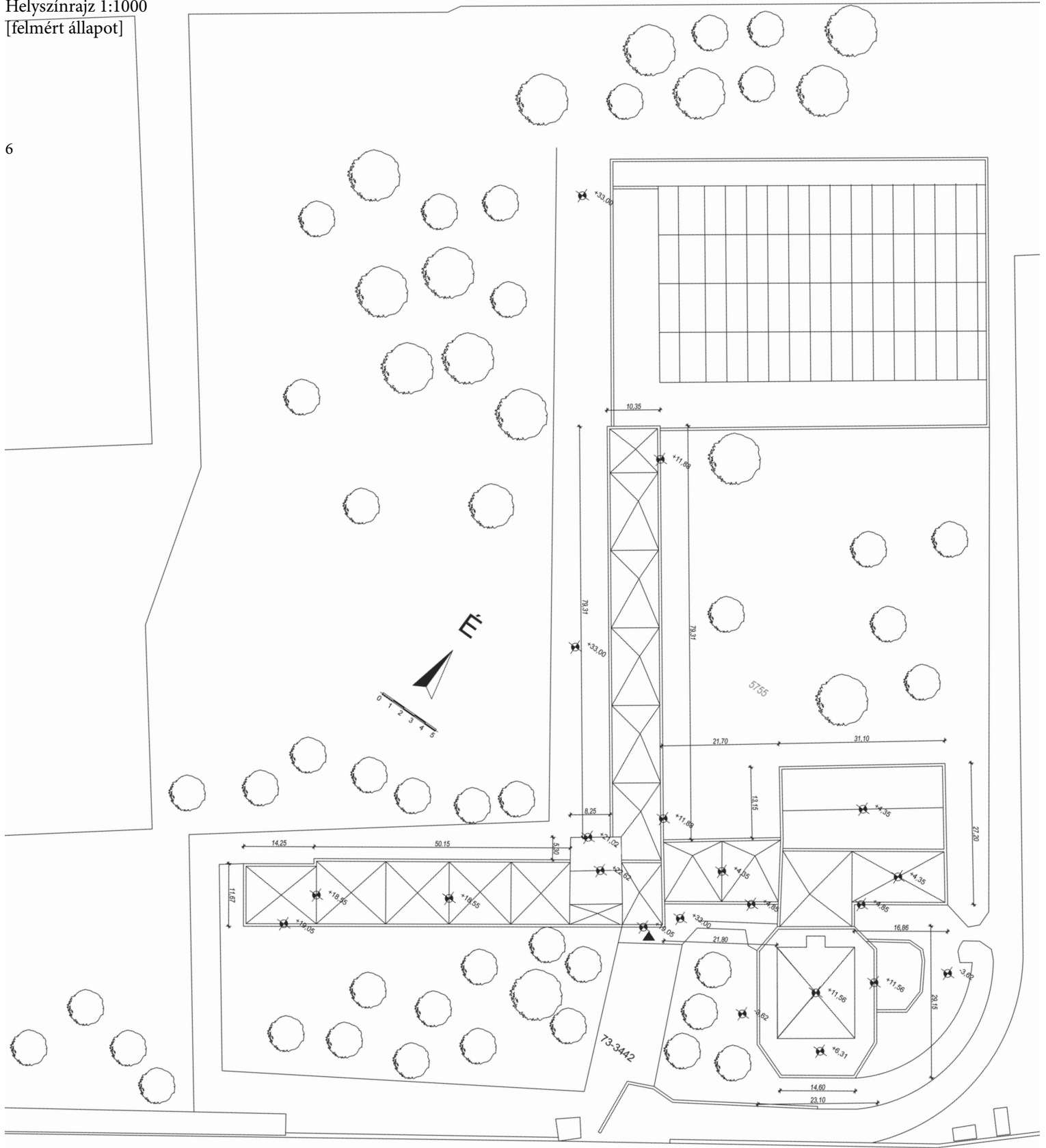
Források: [Balázs és tsi, 2013], [Bartha és tsi, 2013], [Erdős és tsi, 2012], [Kóródy, 2013] és [Horváth, 2015] alapján.



Az épület egykor ... [Hartmann, 2012]

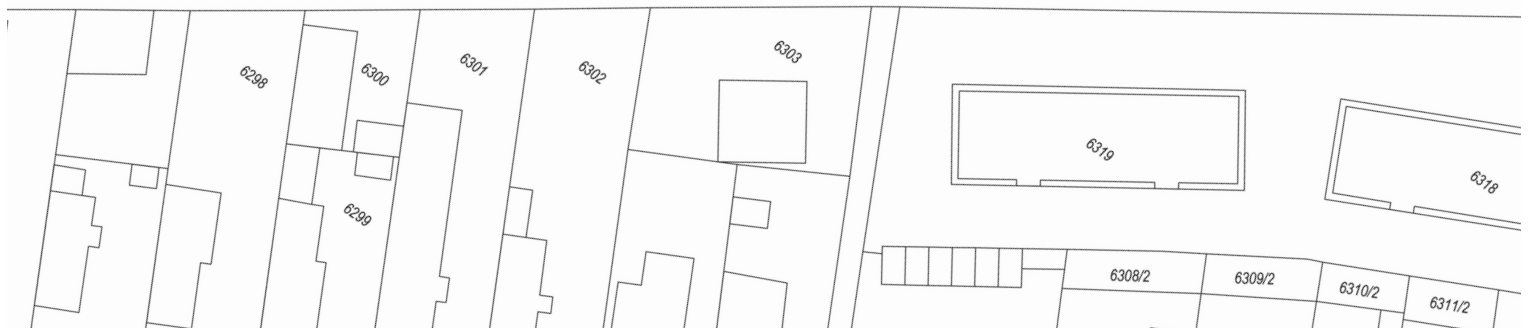


... és ma [Nagy, 2013]

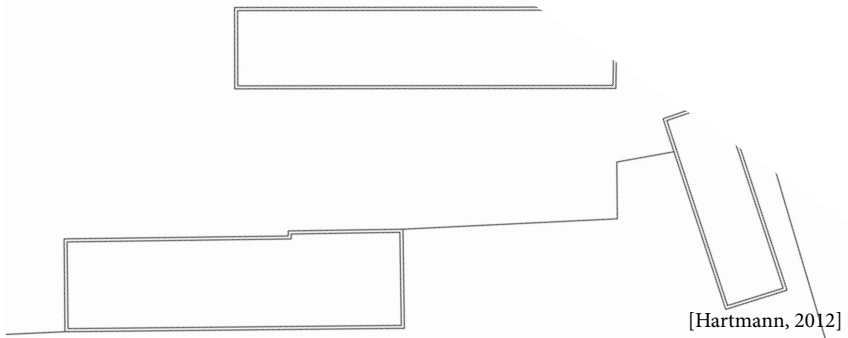


6322/2

Mártírok útja

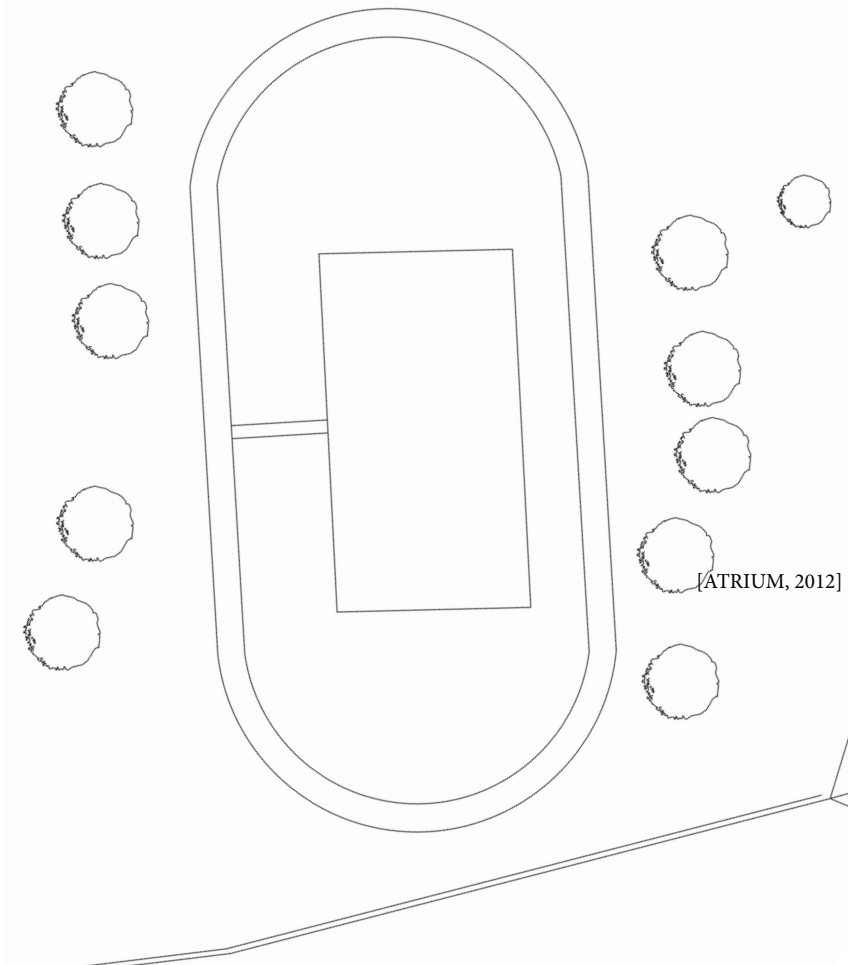


Korabeli képek



[Hartmann, 2012]

[ATRIUM, 2012]



[ATRIUM, 2012]



[Régi Győr, 2016]

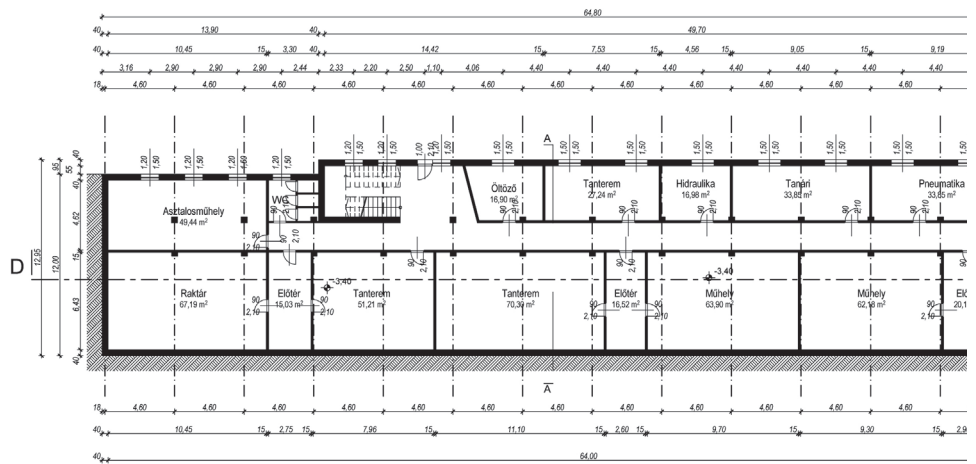
[Winkler-Kurcsis, 1999]



Alagsori alaprajz 1:500
[felmért állapot]

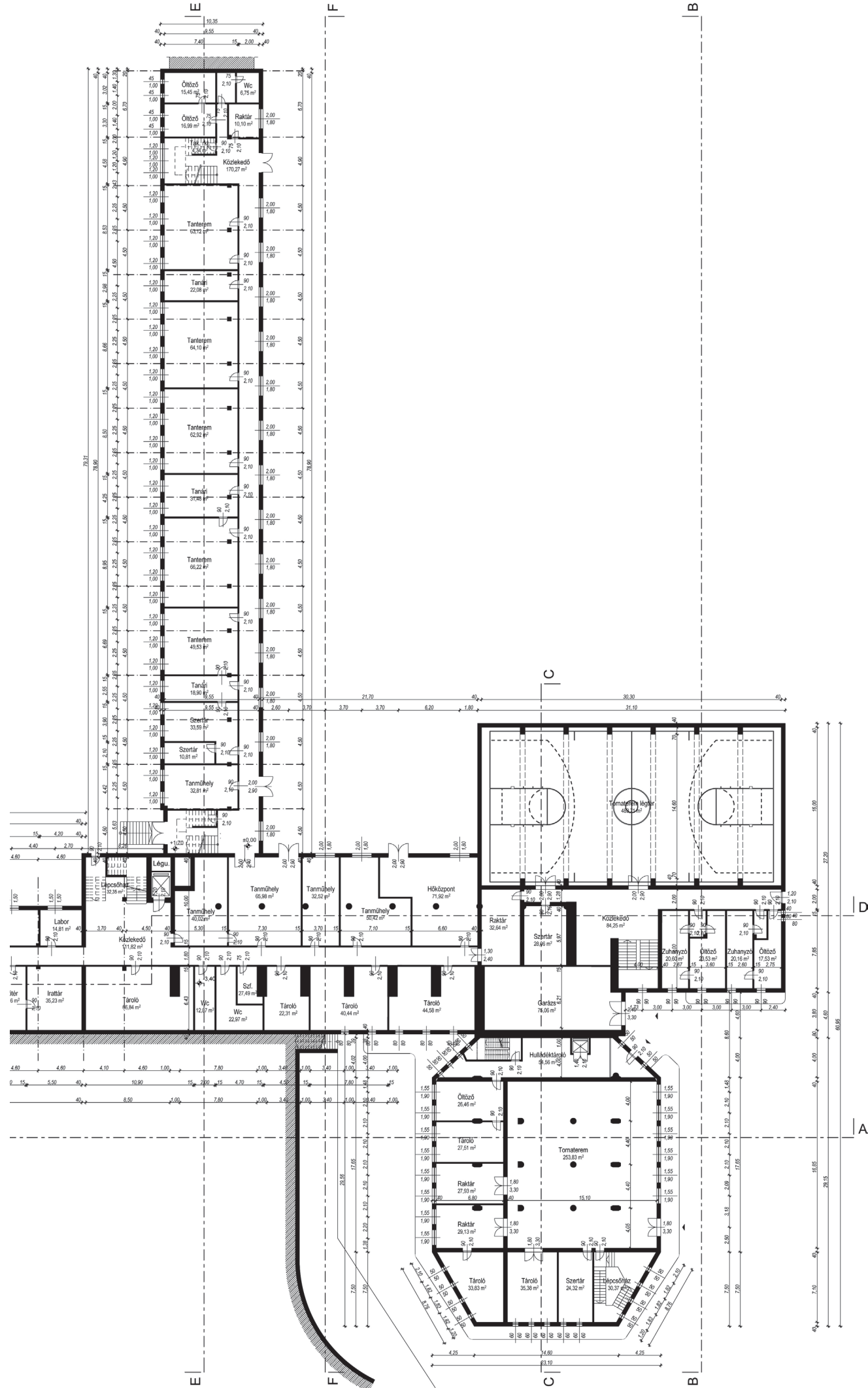


[Nagy, 2013]



A

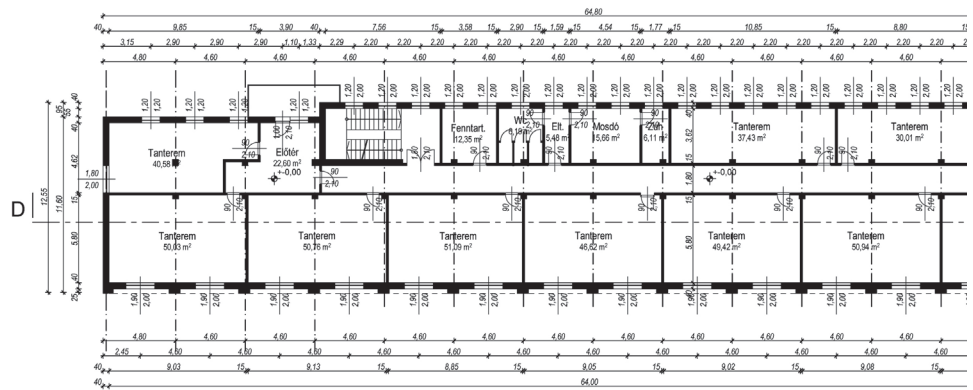




Földszinti alaprajz 1:500
[felmért állapot]

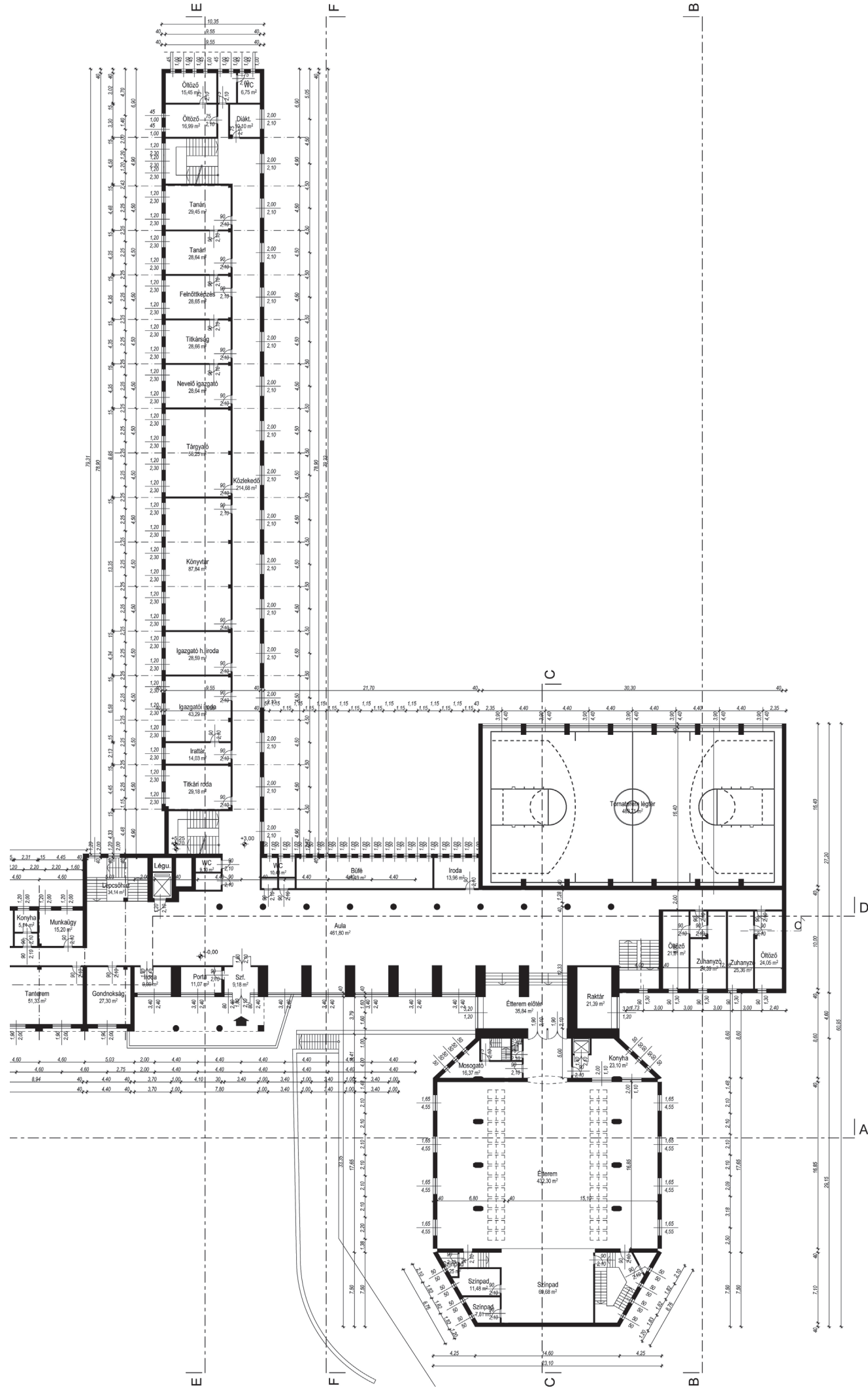


[Nagy, 2013]



A | _____

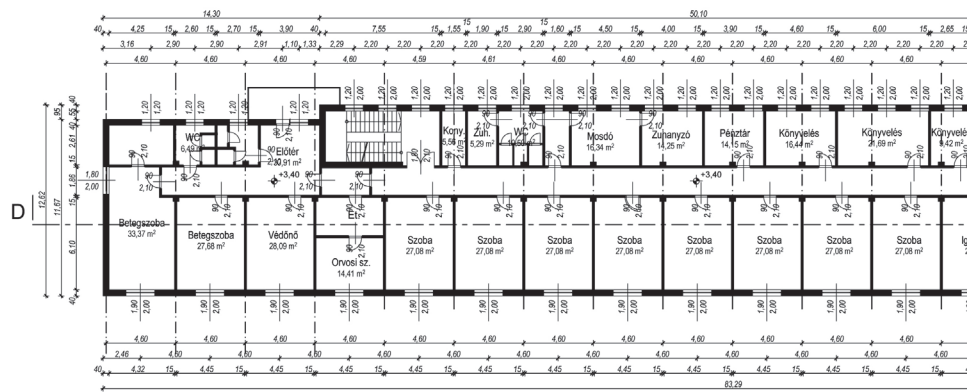




Első emeleti alaprajz 1:500
[felmért állapot]

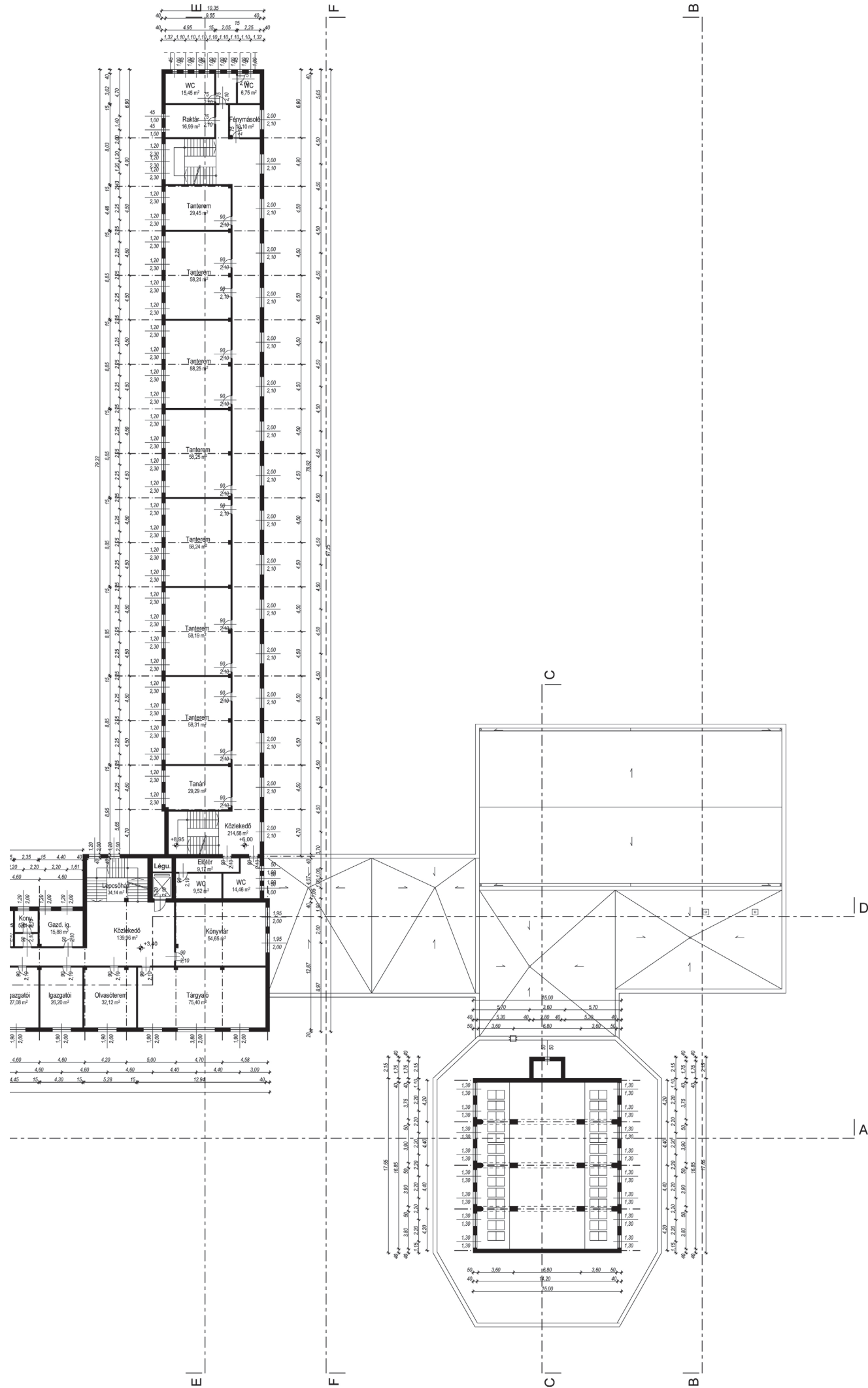


[Nagy, 2013]



A

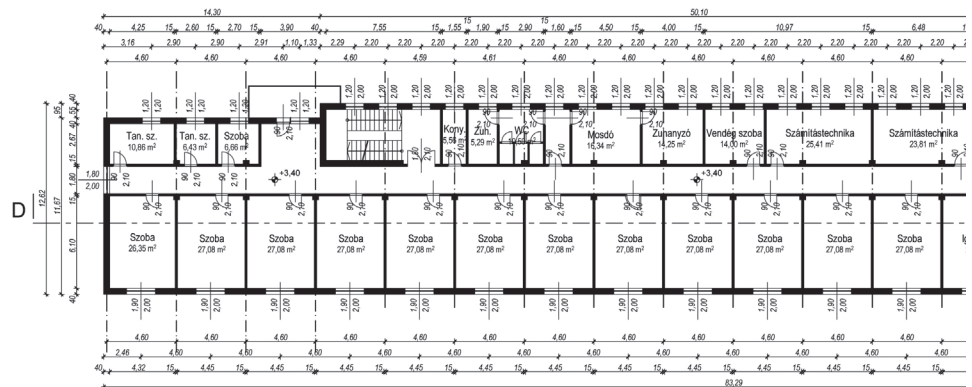




Második emeleti alaprajz 1:500
[felmért állapot]

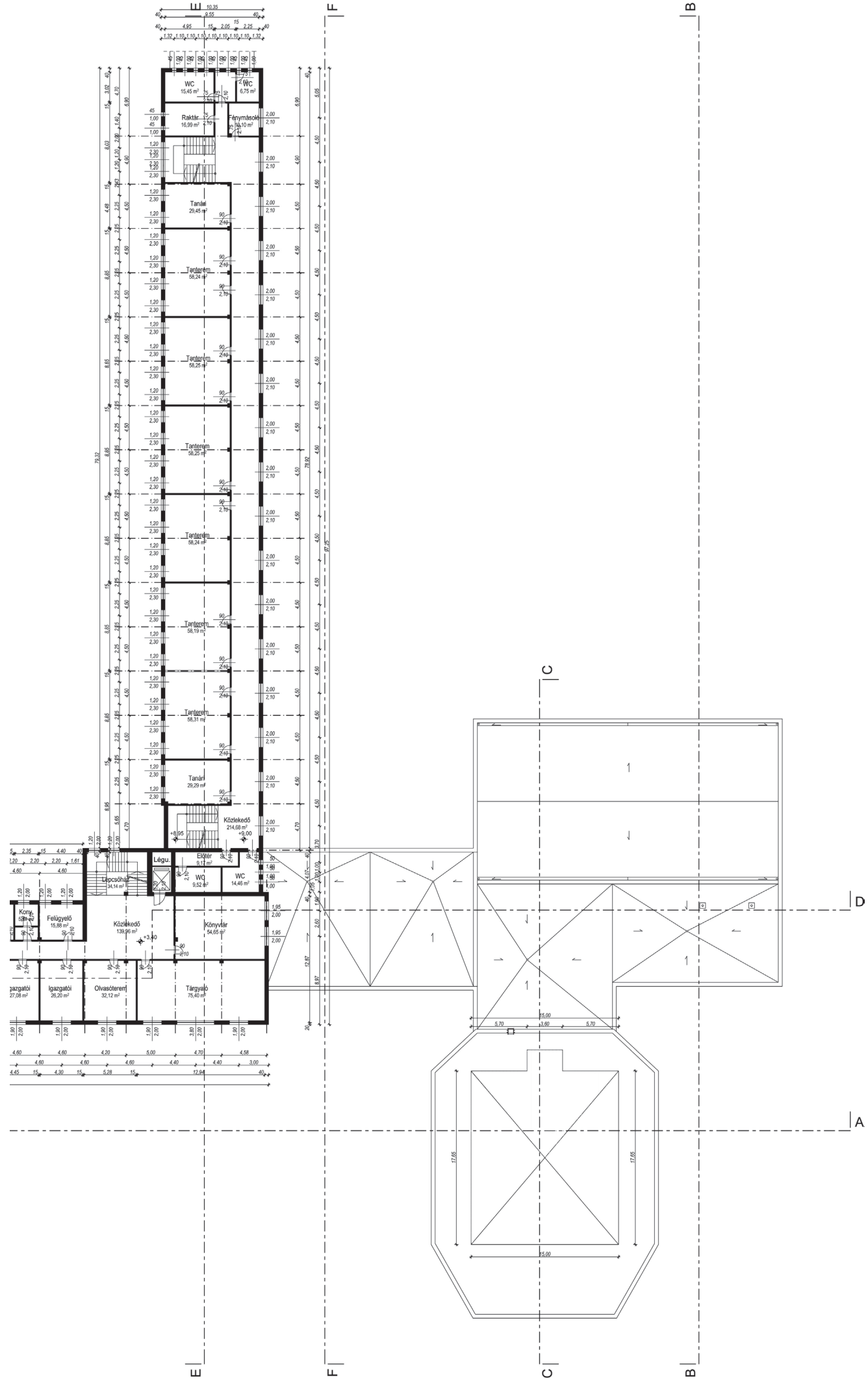


[Kóródy, 2013]



A |-----

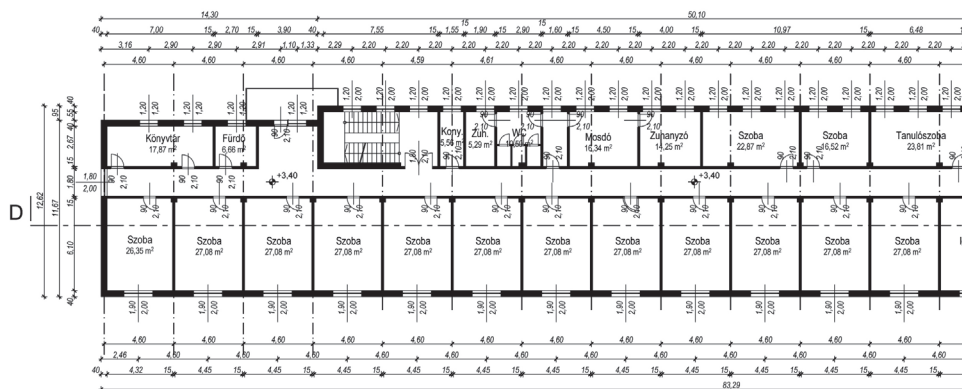




Harmadik emeleti alaprajz 1:500
[felmért állapot]

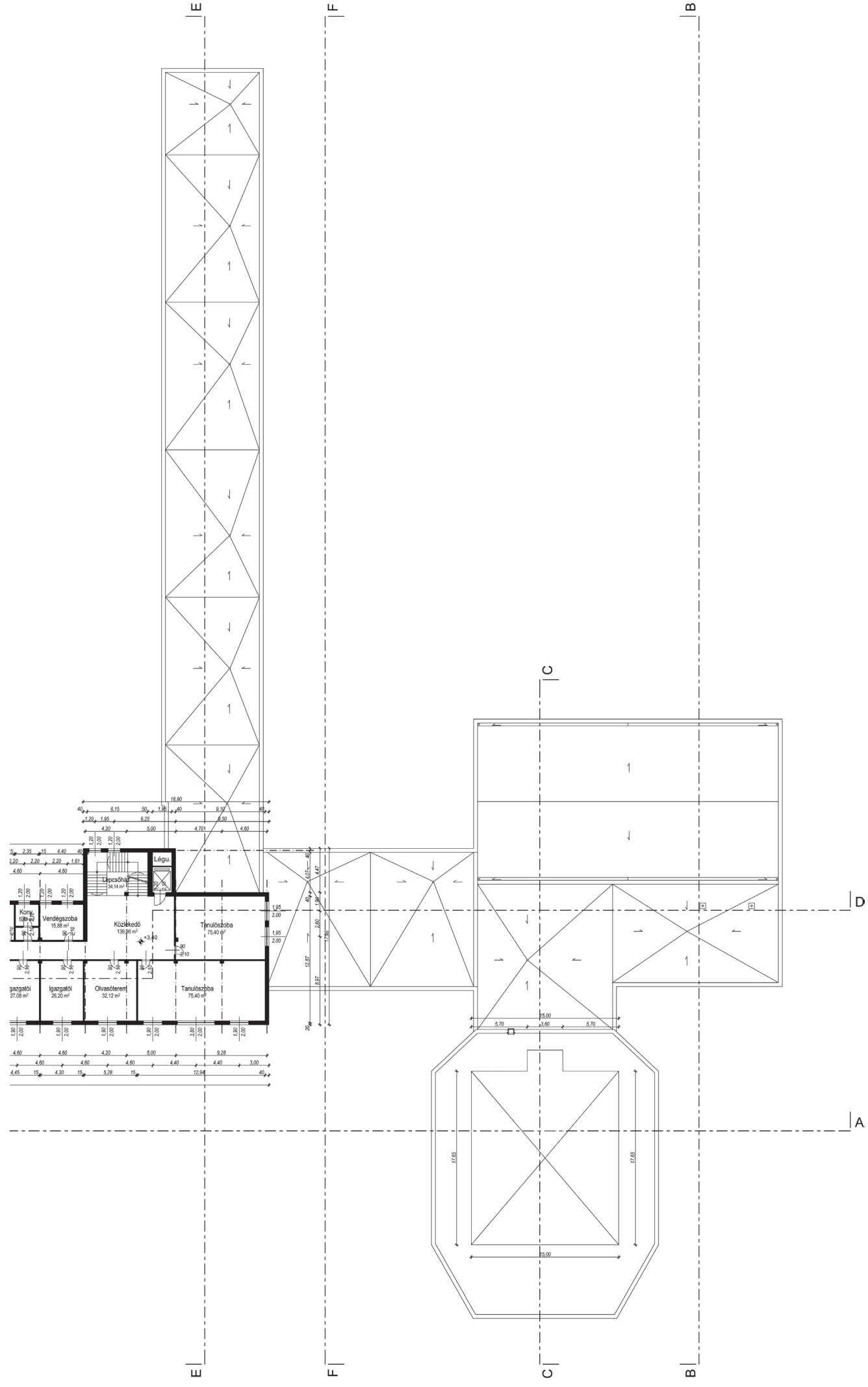


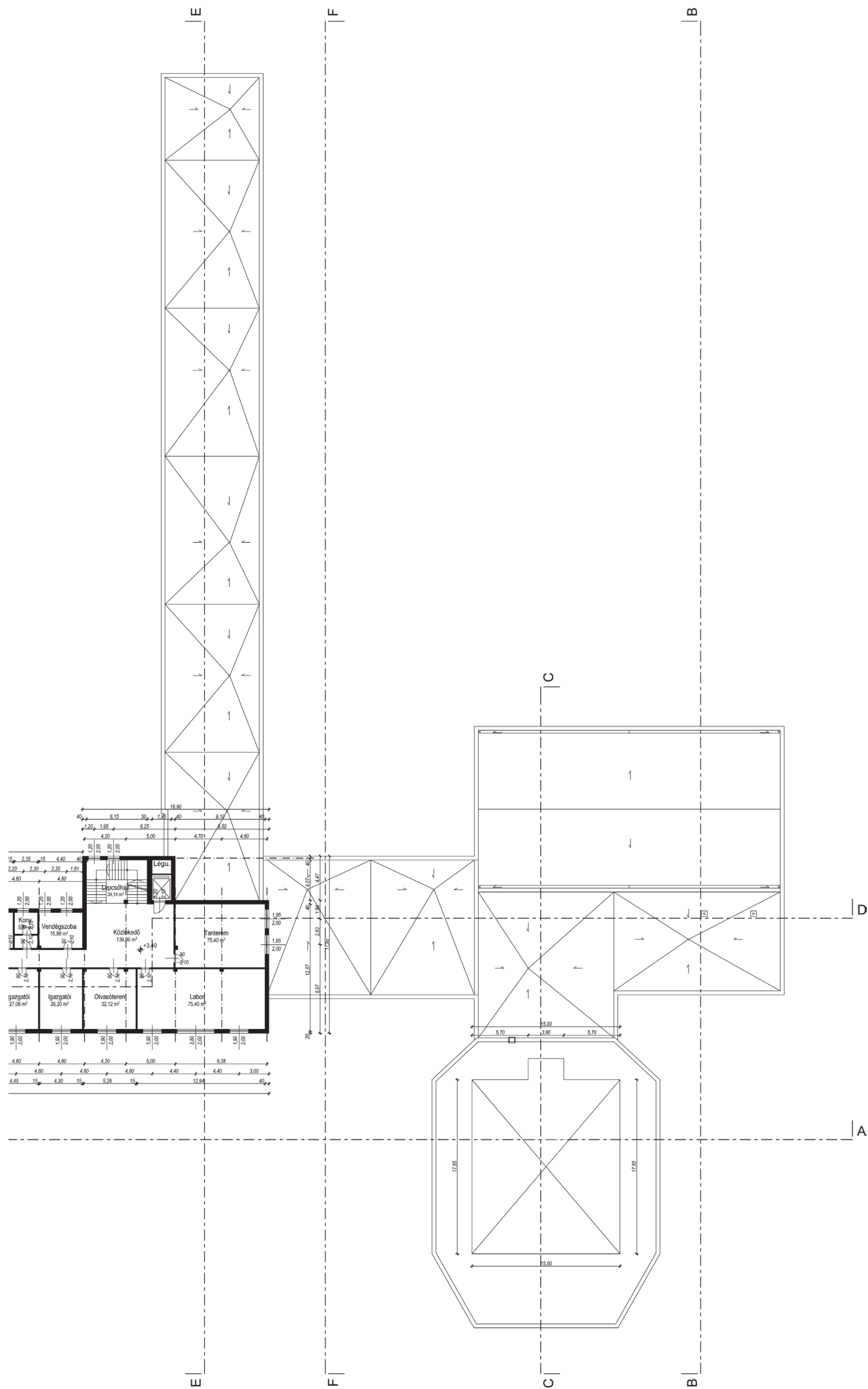
[Nagy, 2013]



A |







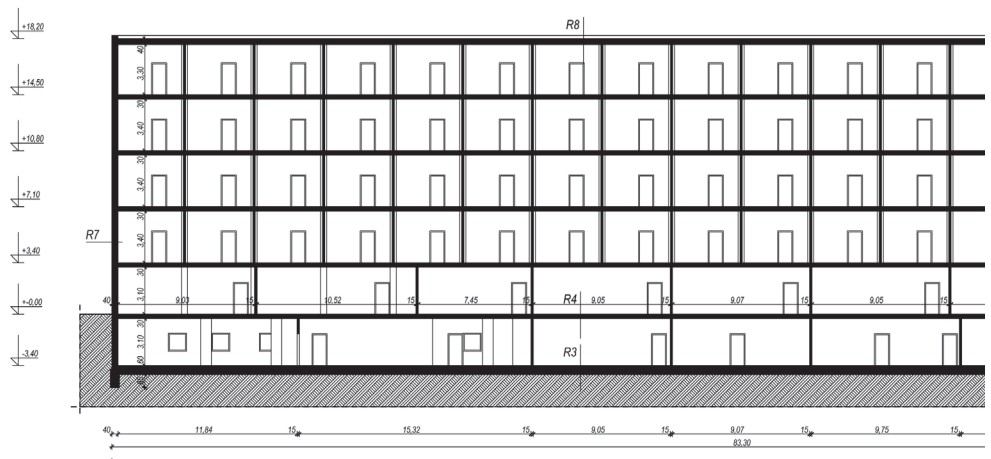
Délkeleti homlokzat 1:500
[felmért állapot]

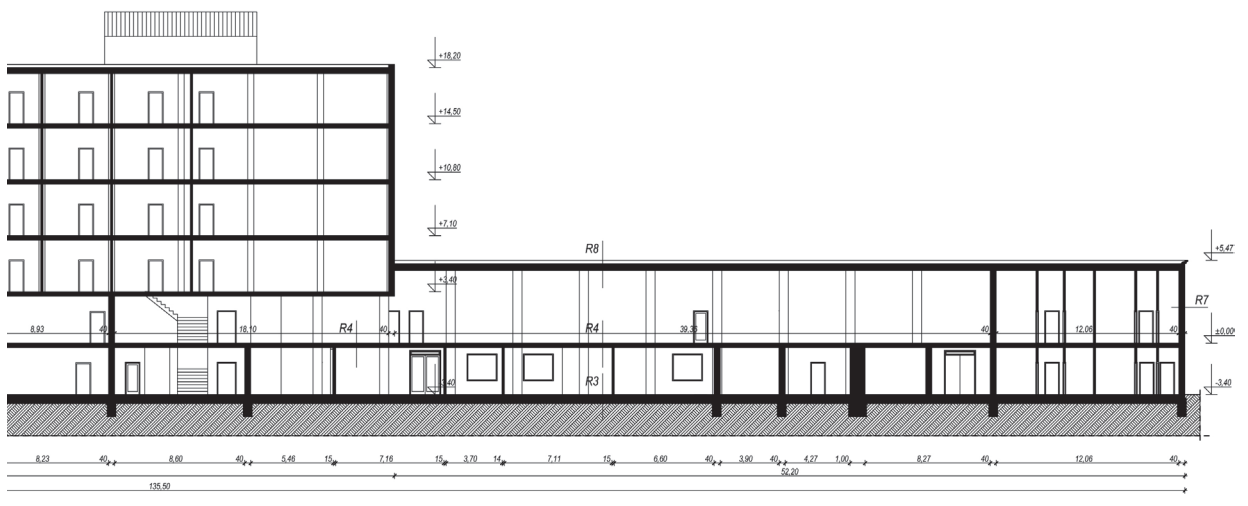
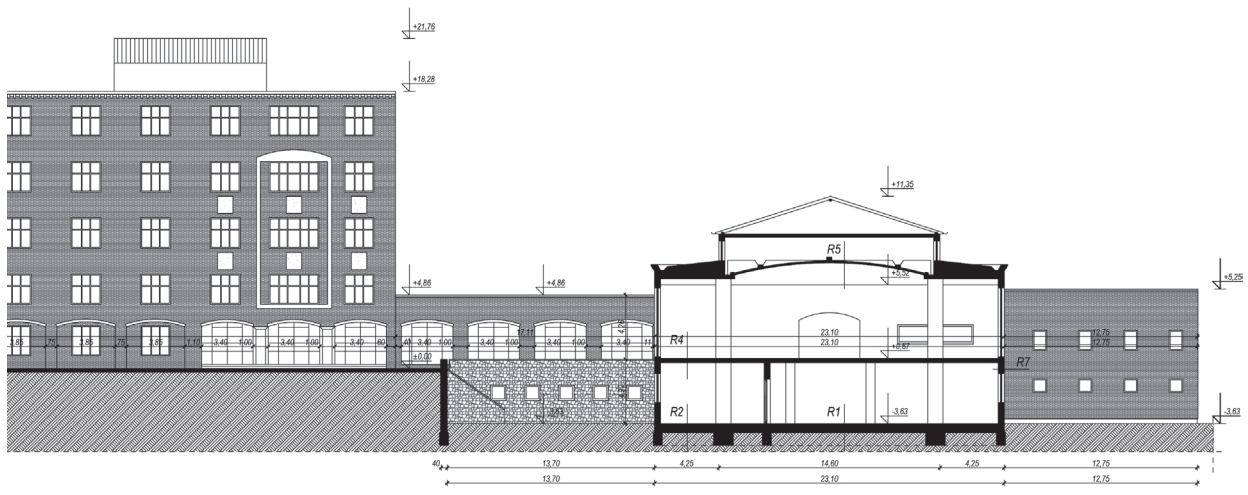
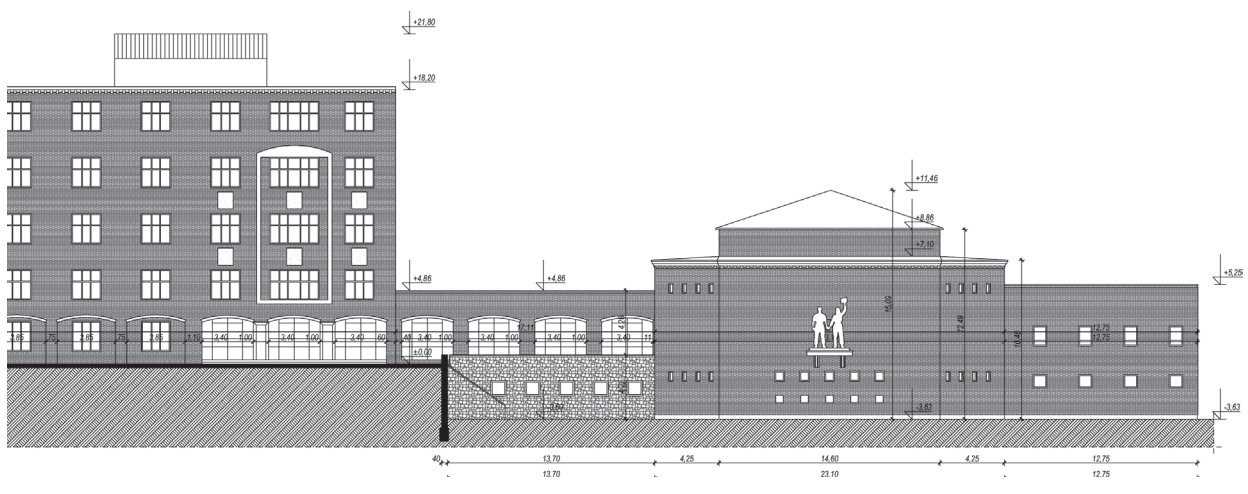


AA metszet 1:500
[felmért állapot]



DD metszet 1:500
[felmért állapot]

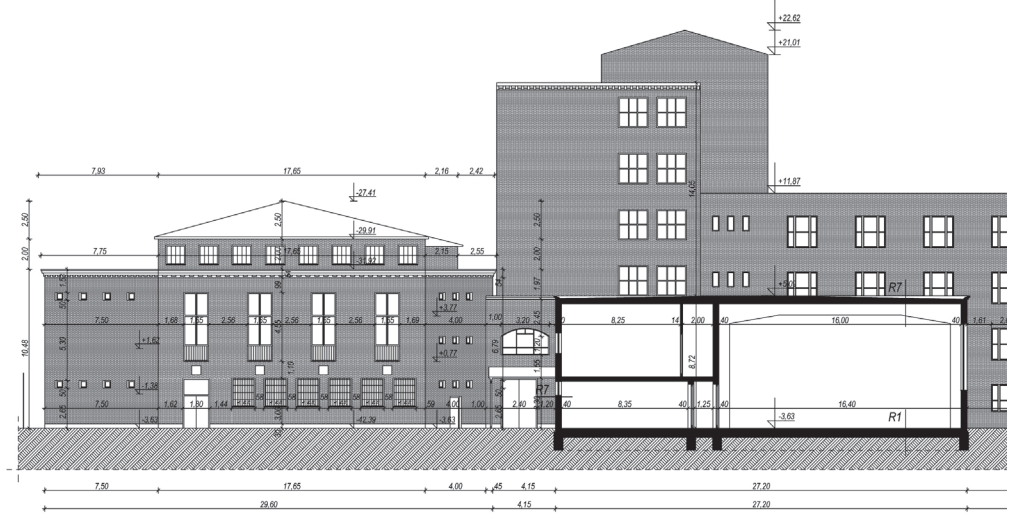




Északkeleti homlokzat 1:500
[felmért állapot]

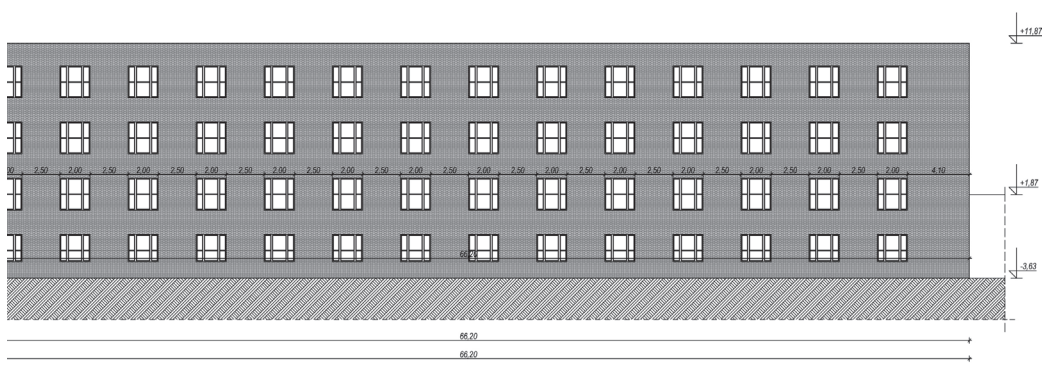
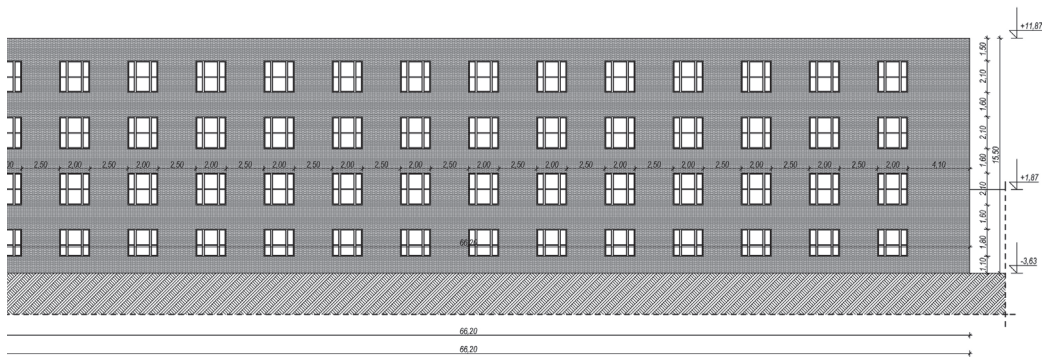


BB metszet 1:500
[felmért állapot]

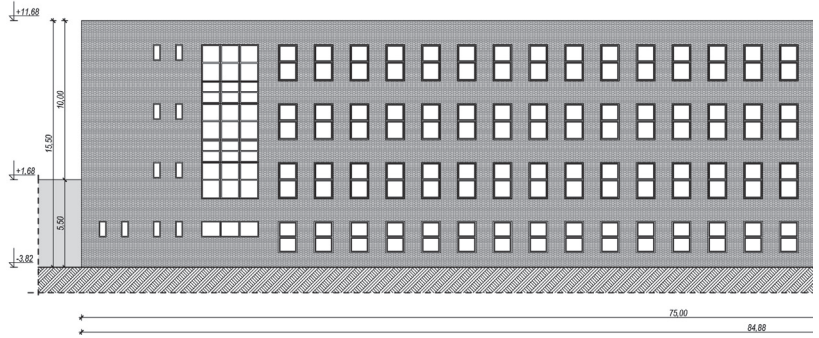


EE metszet 1:500
[felmért állapot]

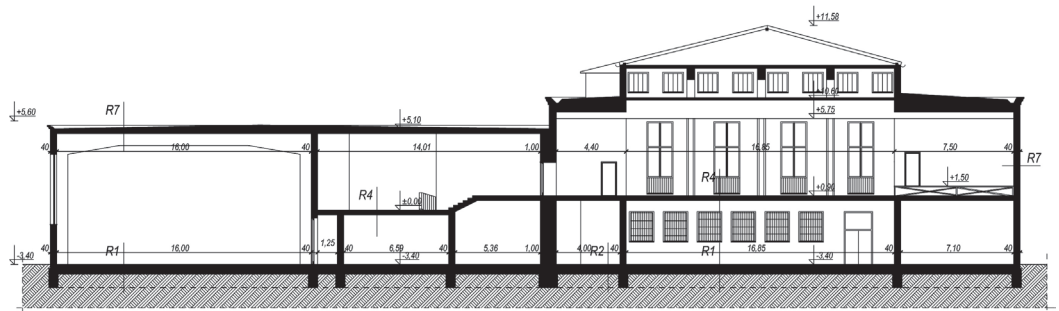




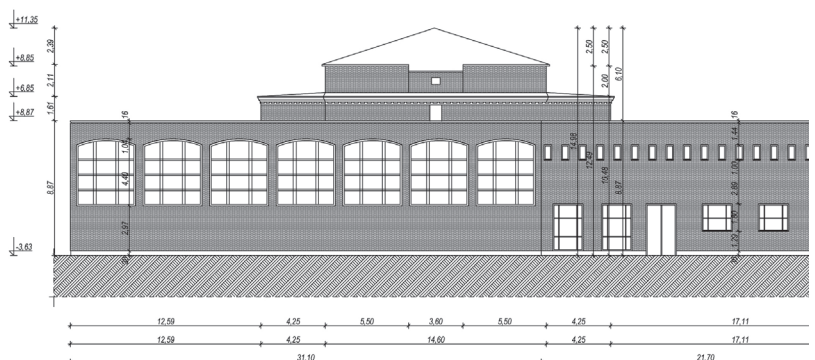
Délnyugati homlokzat 1:500
[felmért állapot]

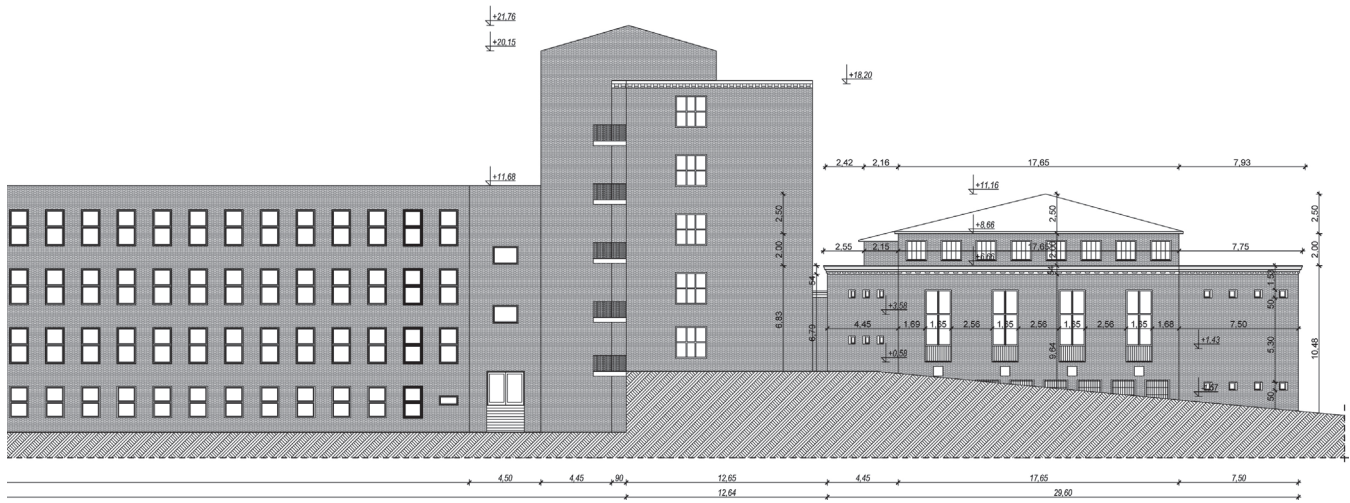


CC metszet 1:500
[felmért állapot]

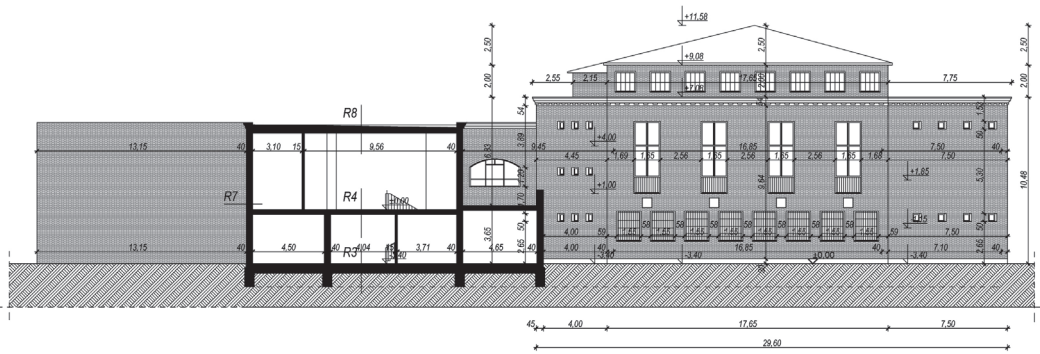


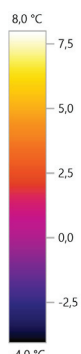
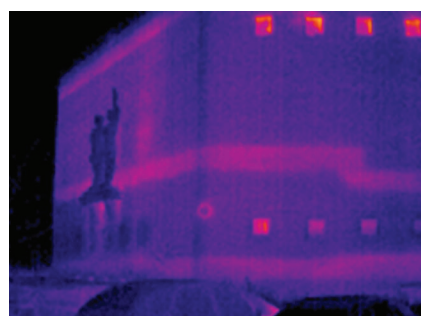
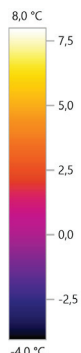
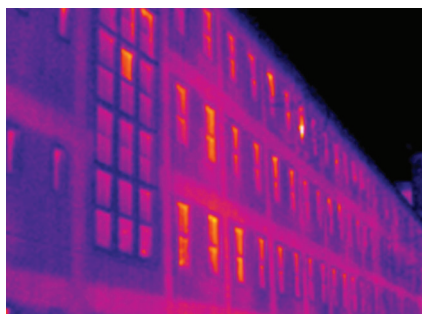
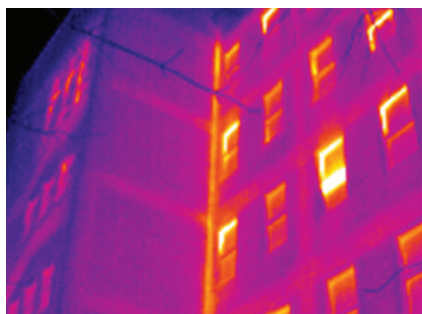
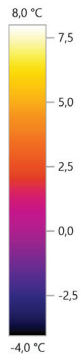
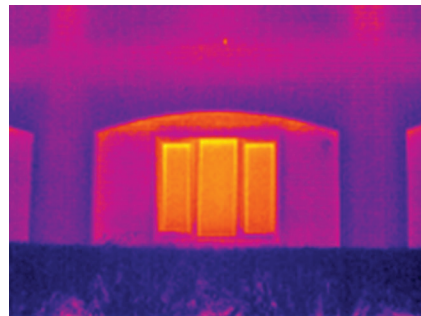
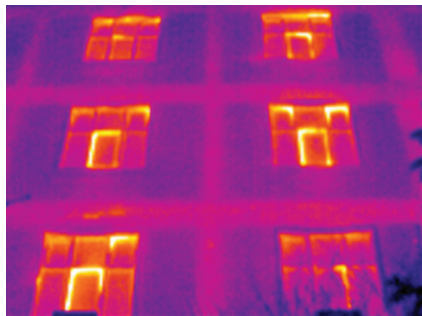
Északnyugati homlokzat 1:500
[felmért állapot]

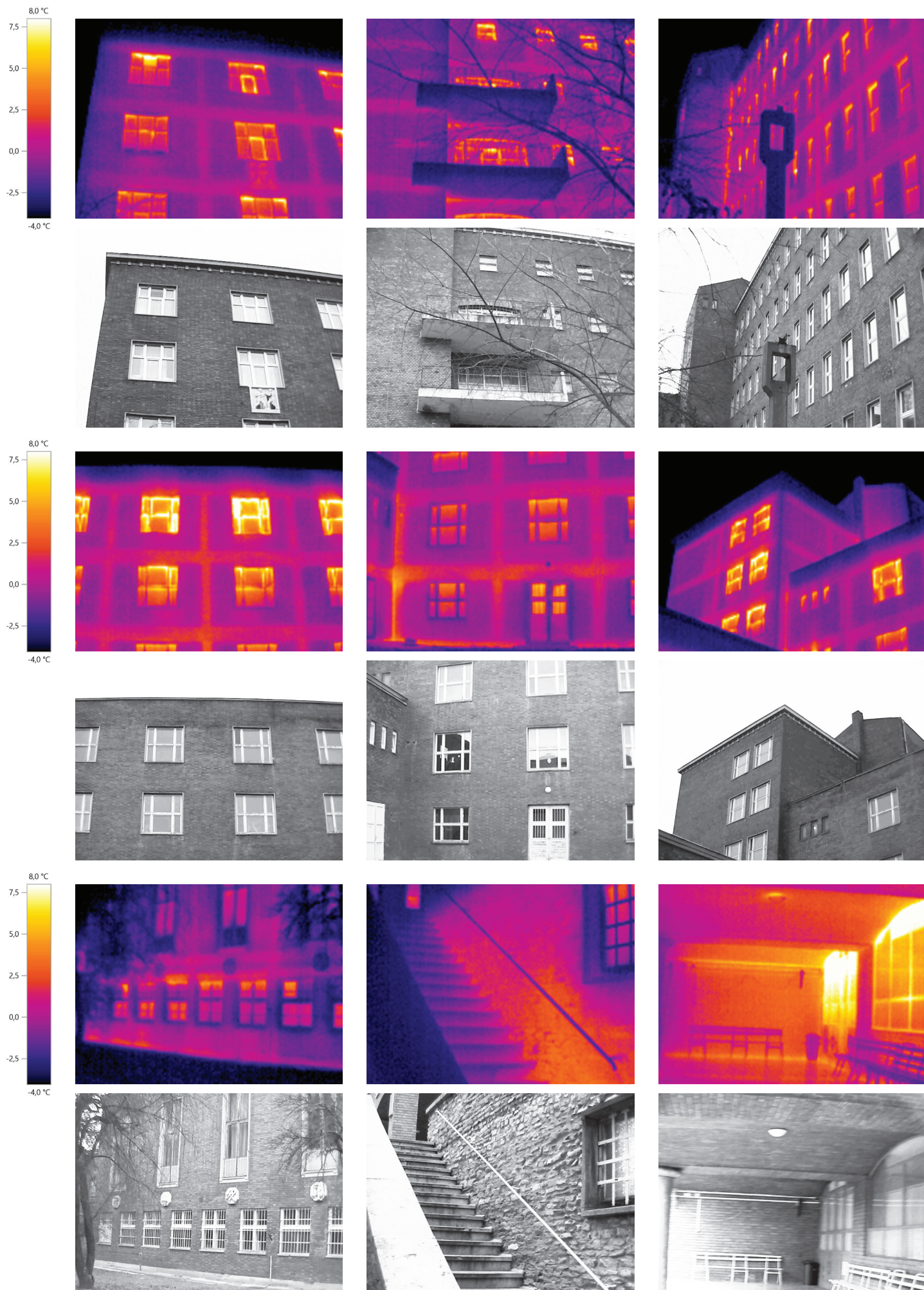




FF metszet 1:500
[felmért állapot]







A termográf felvételek 2012. december 11-én reggel készültek egy Testo 880-3 típusú hőkamerával.
A képek egységes beállításai: hőmérsékleti skála minimuma -4 °C, maximuma 8 °C, környezeti és reflektált hőmérséklet 5 és 0 °C, páratartalom 60%.

Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

„A” korszerűsítési terv

29

Az „A” korszerűsítési tervet készítették [Horák és tsi, 2013]:

- Horák Máté,
- Nosticzius Anita,
- Palkovics Dániel,
- Wimmer György.

Munkájuk értékelésének átlaga: 4,55.

A terv előzetes célkitűzései

Hőtechnikai, energetikai korszerűsítés

- Falak belső oldali hőszigetelése
- Árkádós födémek hőszigetelése
- Zárófödém hőszigetelése
- Napkollektorok elhelyezése a tetőfelületen
- Geotermikus energia hasznosítása

Akusztikai korszerűsítés

- Közbelső födémek lépéshangszigetelése
- Étterem akusztikai tulajdonságainak javítása lebegő álmennyezeti elemekkel

Tűzvédelem

- Étteremben tartózkodók számának korlátozása
- Tűzszakaszok elválasztása
- Oltási felvonuláshoz szükséges burkolatok biztosítása

Akadálymentesítés

- Étterem megközelíthetőségének biztosítása emelőlappal
- Minimum két mozgássérültek számára is használható tanterem kialakítása a földszinten az oktatás átszervezésével
- Vakok és gyengén látók számára vezetősávok kialakítása
- Indukciós hurokerősítő berendezés elhelyezése minimum egy osztályteremben

Egyéb

- Kollégiumi beléptető rendszer kiépítése
- Vizesblokkok felújítása
- Burkolatok felújítása
- Alternatív energetikai megoldások által igényelt gépészeti helyiségek biztosítása

A műszaki leírás kivonata

A cél egy olyan alternatív korszerűsítési koncepció kidolgozása volt, mely figyelembe veszi a műemlékvédelmi követelményeket mindaddig, amíg azok nem rontják jelentős mértékben a többi szempont érvényesülését.

Az eredeti tervdokumentációnak csak egy része maradt meg. A tervek és bennük a szerkezeti rétegrendek emiatt feltételezésekkel készültek az iskolával egy idő, szintén győri Bercsényi Szakgimnázium terveiből, illetve a Gábor László által szerkesztett korabeli szerkezetekről íródott könyvekből. A terv azért is fenntartásokkal kezelendő, mivel az illetékes örökségvédelmi hivattal konzultáció nem történt. A javasolt megoldások többnyire nem jelentenek beavat-

kozást az épületszerkezetek statikai, szerkezeti működésébe. Ahol nem csupán burkolatsere vagy hőszigetelés történt ott további statikai vizsgálatok elvégzése lehet szükséges. A terv kivitelezhetősége fentiek alapján valószínűleg csak részben lehetséges.

Az épület méretéből és közfunkciójából adódóan az energetikai korszerűsítés javasolt. Az épület műemlék jellegének megóvása érdekében a belső oldali hőszigetelés kialakítása volna kívánatos. Az alkalmazott belső oldali Multipor hőszigetelő táblák 8 cm vastagok. Vastagabb hőszigetelésnél a páralecsapódás veszélye állna fenn, továbbá a hasznos terület nagyobb mértékű csökkenése következne be. Az összes nyílászáró cseréje szükséges. A régi szerkezetek csekély hőszigetelő képessége miatt, míg a kicserélt fehér műanyag ablakok esztétikai és műemléki szempontok miatt cserélendők. A lapostető hőszigetelése a kollégiumi, oktatási szárnyaknál, az aulánál és a tornateremnél az eredeti szerkezet megbontása nélkül is lehetségesnek tűnik. A zárófödémek statikai teherbírása a beavatkozás előtt ellenőrizendő. Energetikai fejlesztés a lapostetőn kialakítható napkollektoros rendszer, ami teljes mértékben fedezni tudja az épület melegvíz igényét. A rendelkezésre álló nagy földterület lehetővé teszi geotermikus energia kinyerését is, mint fűtési-részt.

Az épület fajlagos vesztesége jelenleg a megengedett 179%-a. Ezzel az épület átlagosnak mondható a hazai viszonyokhoz képest, viszont mind az épület maga, mind a szerkezeti messze elmaradnak az aktuális követelménytől. Az általunk tett korszerűsítési javaslattal minden egyes szerkezet megfeleltethető a követelményeknek, ebből következően az épületrészek, és végül az épület egésze is kielégíti a jelenlegi előírásokat. A megengedett fajlagos hőveszteség 57%-a veszik csak el így a. Ez a cca. 120%-os megtakarítás a műemlék jelleg különösebb megcsorbítása nélkül hozható létre.

Az épület a közforgalmú úttól viszonylag messze van, ezért a határértéken belül van minden zavarás. A belső kopogó hangok és az étterem visszhangossága okoz leginkább problémát. Előbbi érdekében új, úsztatott padlók létrehozása lehet indokolt. Ez alól kivétel az aula és az étterem, melyek akusztikailag védendő terekkel nem határosak, és ahol a jelenlegi műemléki állapot megvédése erősebb szempont. Az étterem visszhangosságának csökkentése érdekében belógatott akusztikus álmennyezeti elemeket terveztünk a térbe.

A tűzvédelmi előírások szintén jelentősen szigorodtak az épület létrehozása óta. A felülvizsgálathoz tűzvédelmi szakértő bevonása szükséges. Az épület körül megfelelő szilárdságú tűzoltási felvonulási út, és terület kialakítása szükséges, 50 méterenként tűzcsappal. A jelenlegi kialakítással az egész iskola egyetlen tűzszakasz. A

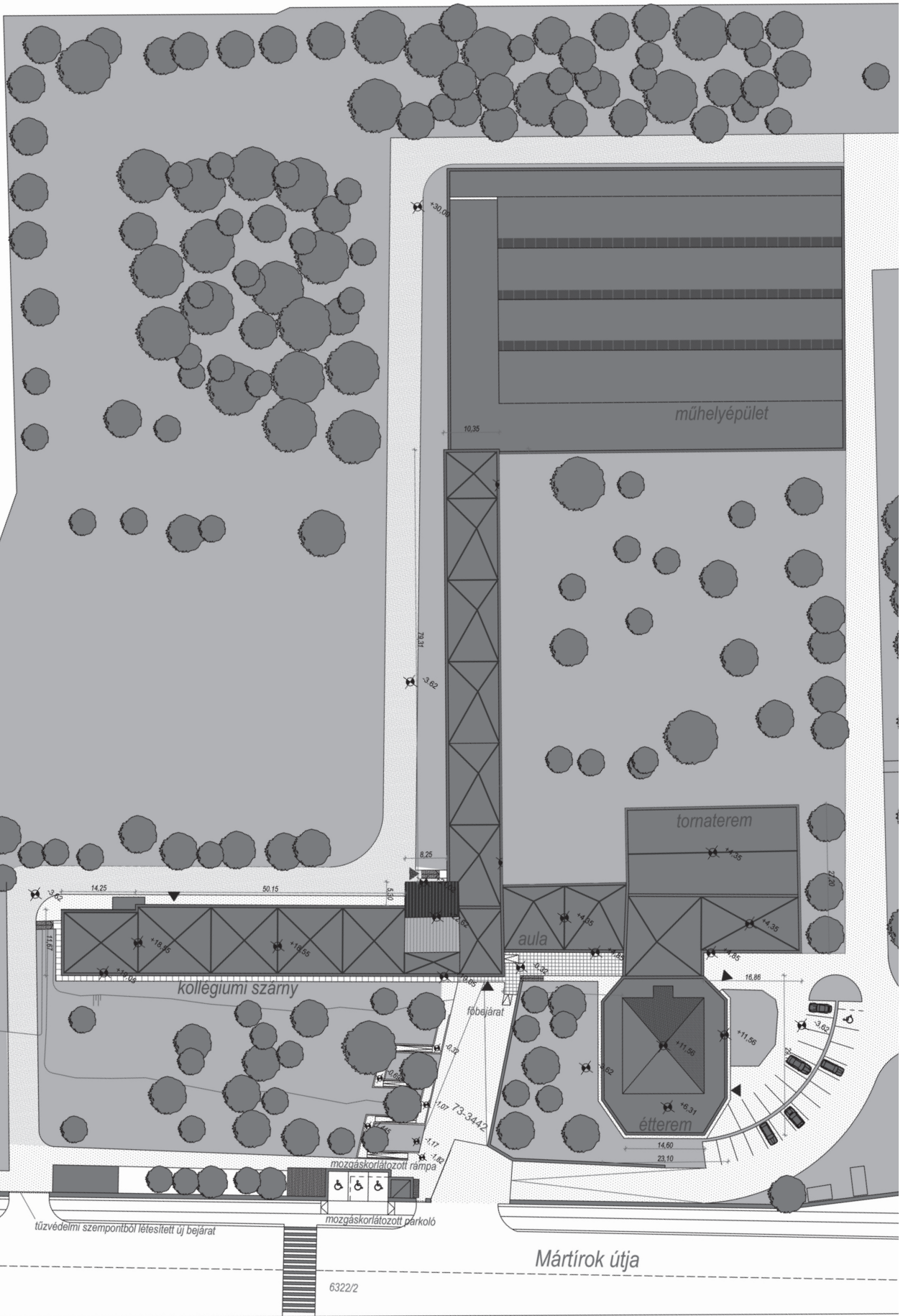
tűzszakaszolás a hatályos OTSZ szerint mindenképpen szükséges. A tűzszakaszok határai a jelenlegi kerámia falakhoz rendelhetőek. Azokat tűz esetén automatikusan záródó, tűzgátló, pánikzárás ajtókkal szükséges ellátni. Így az épület könnyen négy tűzszakaszra bontható különösen költséges aktív eszközök (pl. vízfűgőny) nélkül. Tűzvédelmi szempontból másik komoly probléma az étterem kiürítése lehet tömegtartózkodáskor. Itt a megoldást új kijárat kialakítása lehetne, és a jelenlegi lépcső menekülésre alkalmassá tétele. Új kijáratok nyitása közvetlen a szabadba rombolná az épület műemléki karakterét, ezért a jelenlegi kialakításnál 300 fős tartózkodási korlát szükséges az éttermi tűzszakaszra. A tervezett tűzszakaszok méretei:

- Aula + Tornaterem	3590 m ² < 4000 m ²
- Étterem	1180 m ² < 4800 m ²
- Kollégiumi szárny	4250 m ² < 4400 m ²
- Oktatási szárny	3010 m ² < 4000 m ²

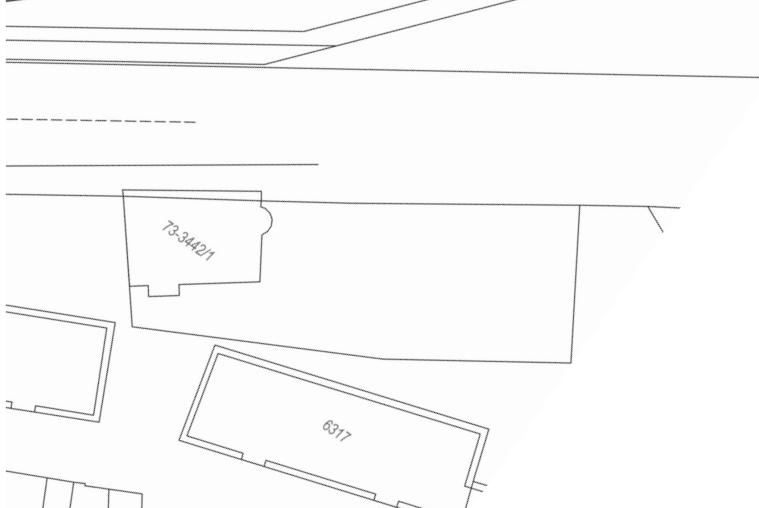
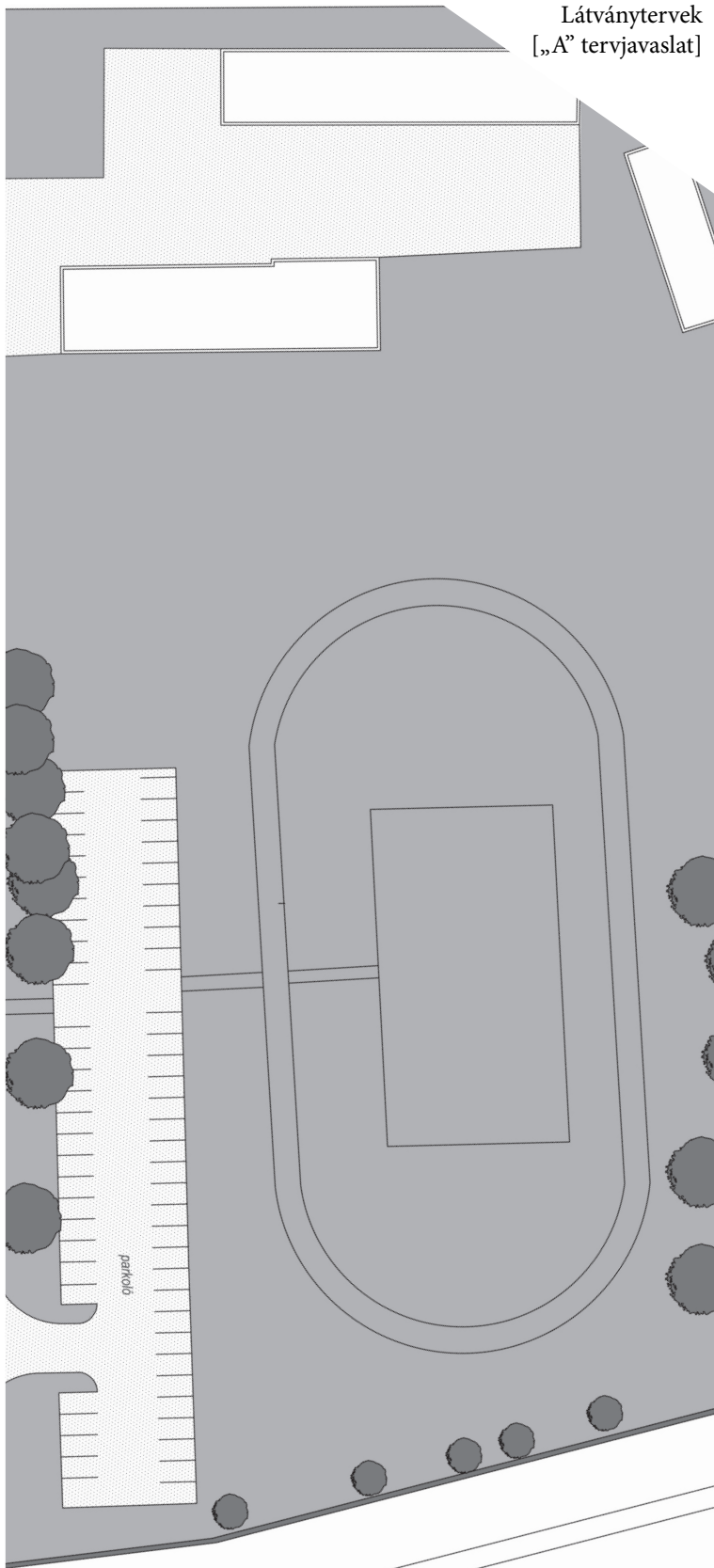
A szakiskola diákja speciális gépek használatából kifolyólag nem lehet fogyatékkal élő személy. Ebből adódóan a földszinti helyiségek akadálymentesítése lehet leginkább szükséges. Ennek oka fogyatékkal élő hozzátartozó intézményi látogatása, illetve hogy oktatásra kiadhatóak legyenek a földszinti helyiségek. Jelenleg az iskola előtti rámpa nem megfelelő, ezért új rámpa kialakítása szükséges a már meglévő mellé. A mozgáskorlátozottaknak már alakítottak ki mellék helyiséget. További intézkedés szükséges az étterem megközelítéséhez. Erre egy emelőlappal építendő be az egyik vasbeton lépcső átmenetével. Ehhez statikai ellenőrzés szükséges! A jelenleg használaton kívüli lift üzemeltethetősége kérdéses, cseréje javallott. Ahol új úsztatott padló készül, ott akadálymentesítési szempontokat is figyelembe kell venni a szegélyezéseknél, és a nyílászárók mellett! Az étterem és az aula lépcsői előtt a műemléki padlóburkolat cseréje is szükséges megfelelően érdesített burkolatra. Hallássérültek számára indukciós hangrészegítő rendszerek alakítandóak ki a következő helyiségekben: porta, egy tanári szoba, egy tanterem, étterem. Alternatív javaslat: kettő hordozható hangrészegítő a portán elhelyezve.

További intézkedések, melyek az épület komfortjának, használatosságának, és állapotának javítását célozzák:

- Balesetveszélyes, és esztétikai problémákat okozó kábelek, villamos vezetékek elrejtése.
- Elavult állapotú, nem értékes belső falburkolatok cseréje, javítása.
- Tanterem szellőztetési rendszerének kialakítása, a szerelt térelválasztó falakra új, könnyű tábla felszerelése.
- Kapus kollégiumi beléptető rendszer létrehozása. De tűz esetén a kapu ne akadályozza a menekülést.
- Kollégiumi szobák saját fürdőszobákkal való ellátása. A könnyű beszerelés, karbantartás és tisztítás érdekében előregyártott, térelemes fürdőblokkok elhelyezésével.

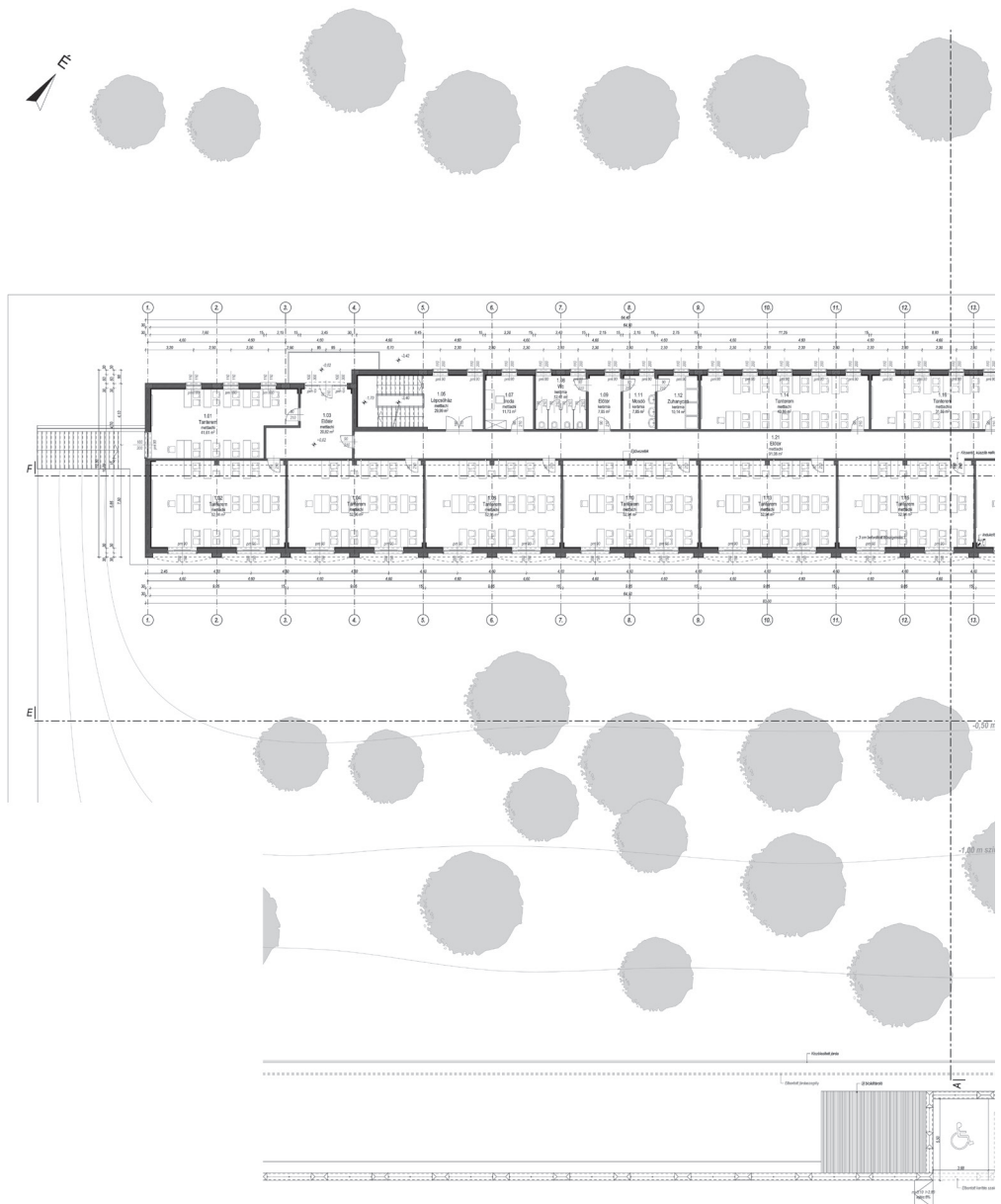


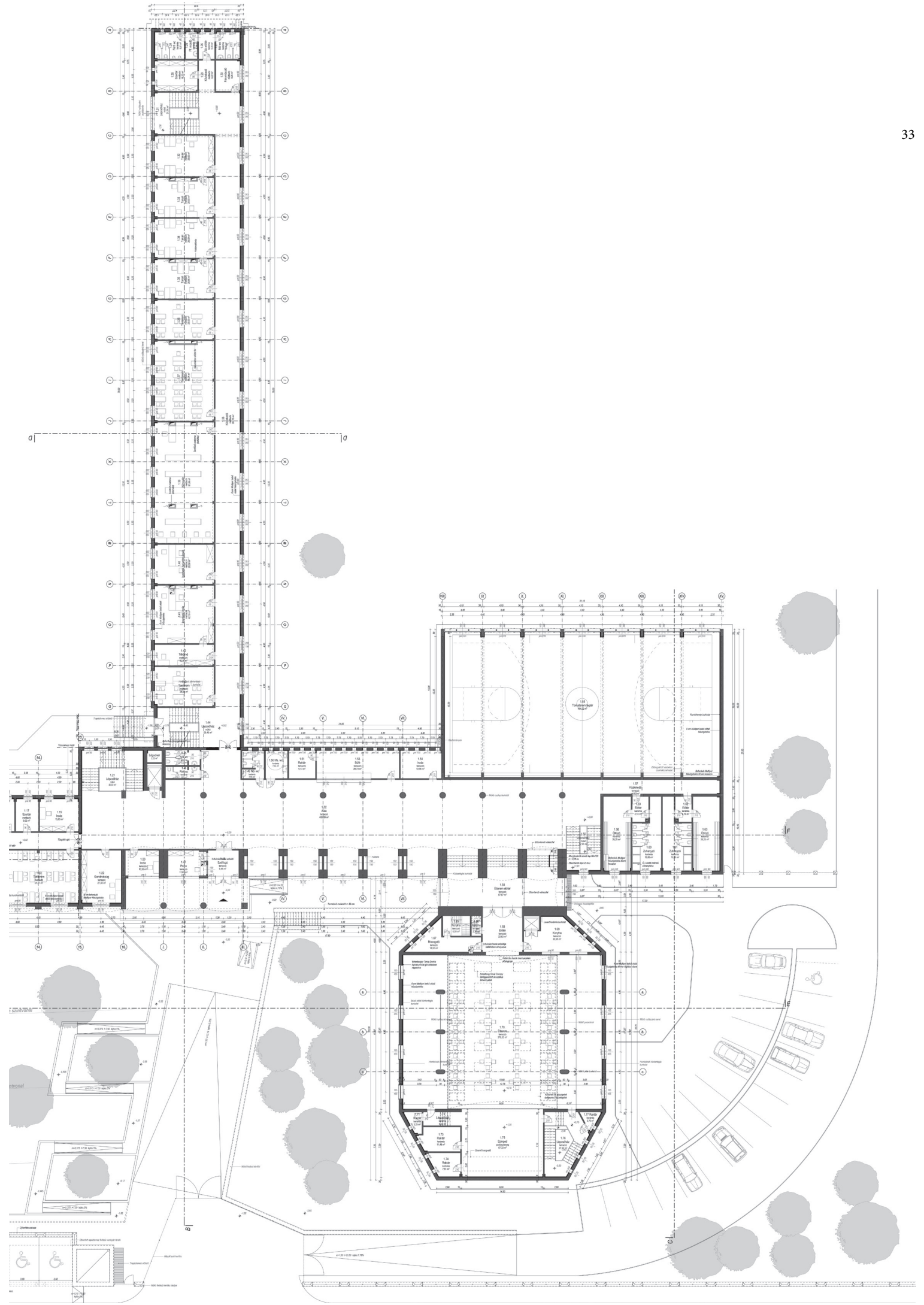
Látványtervek
[„A” tervjavaslat]



Földszinti alaprajz 1:500
[„A” tervjavaslat]

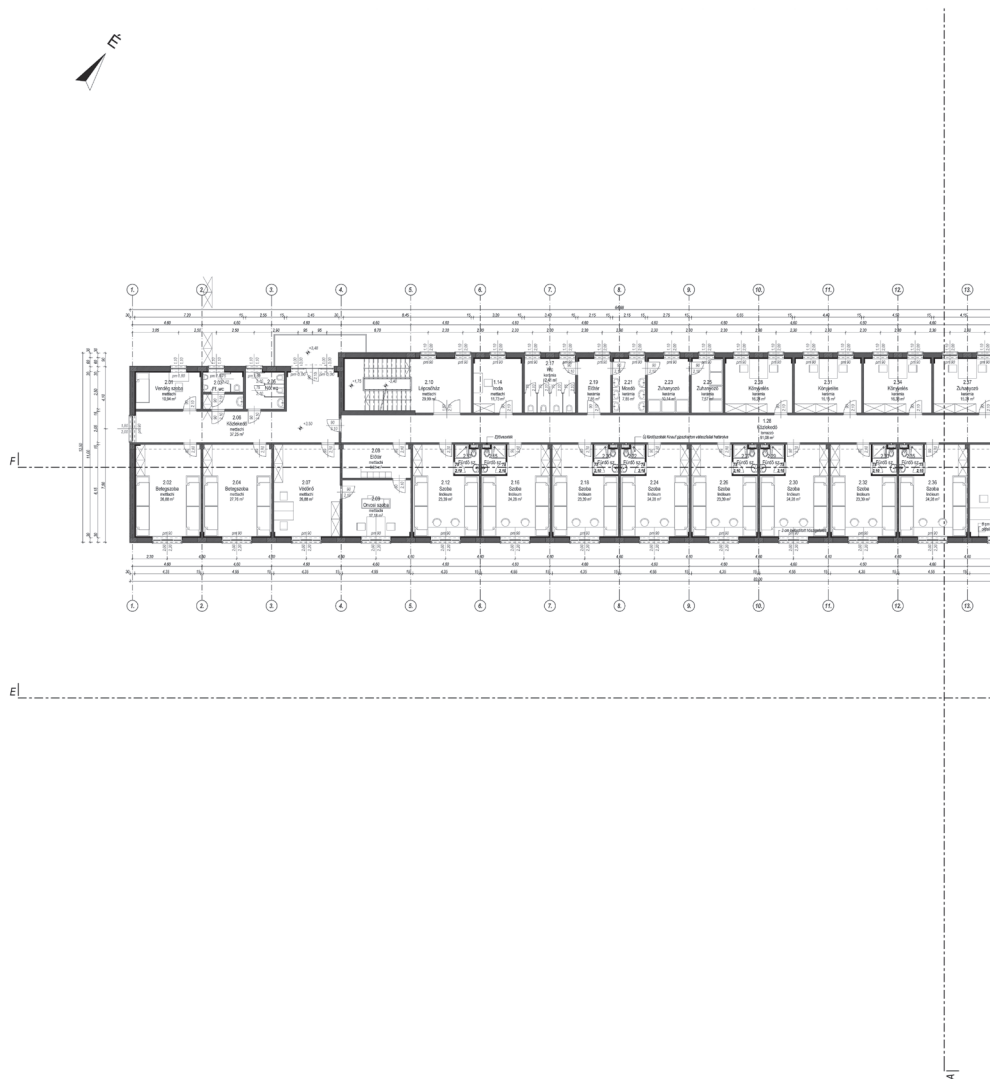
32

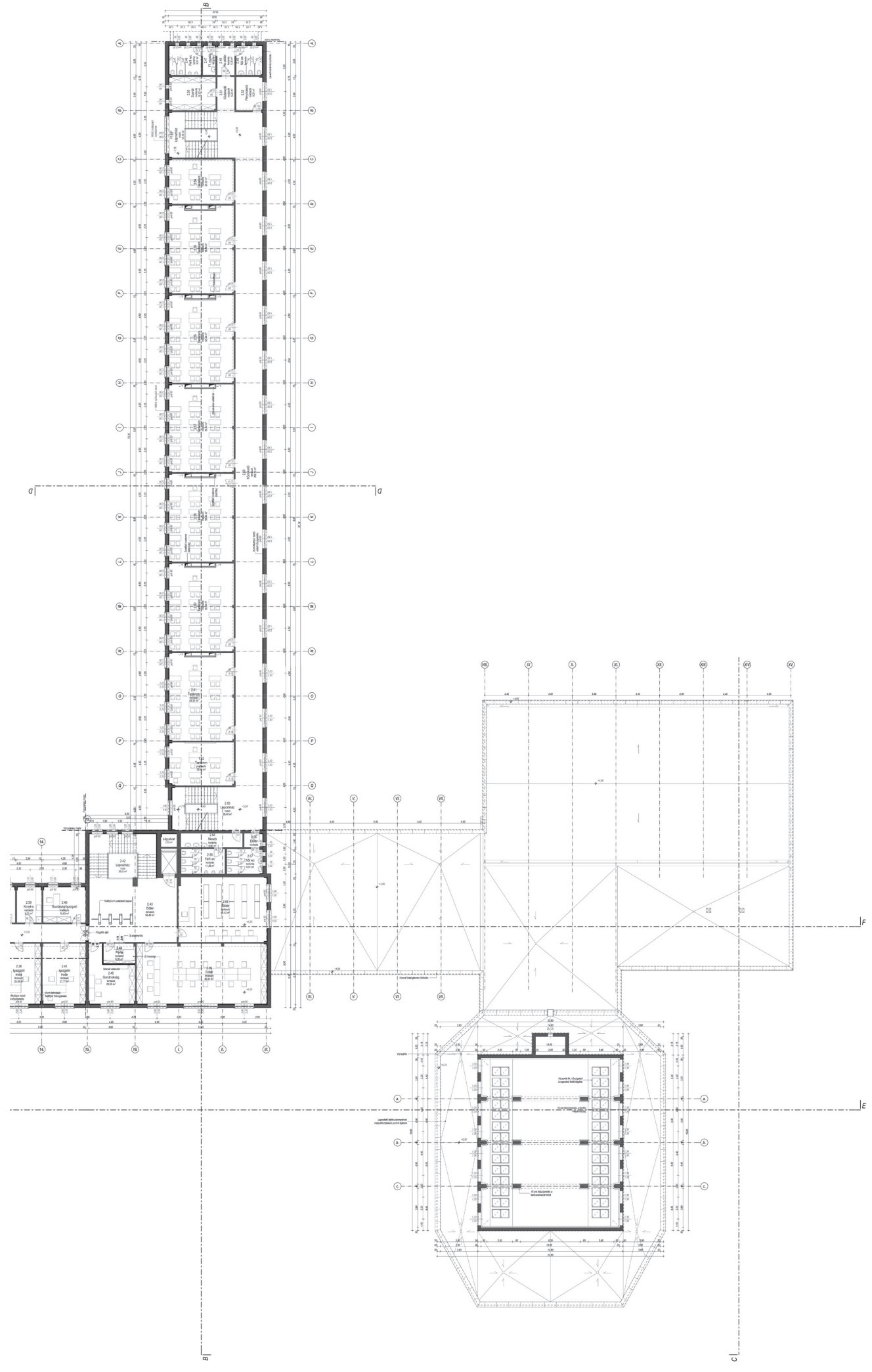




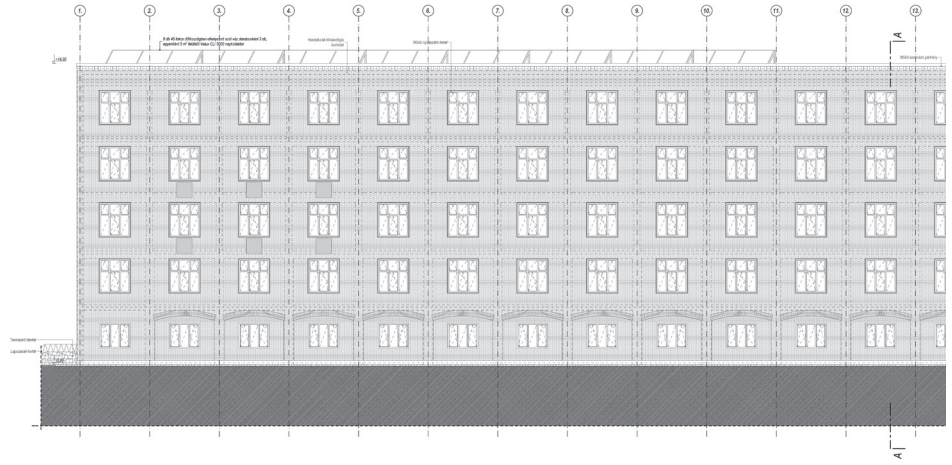
Első emeleti alaprajz 1:500
[„A” tervjavaslat]

34

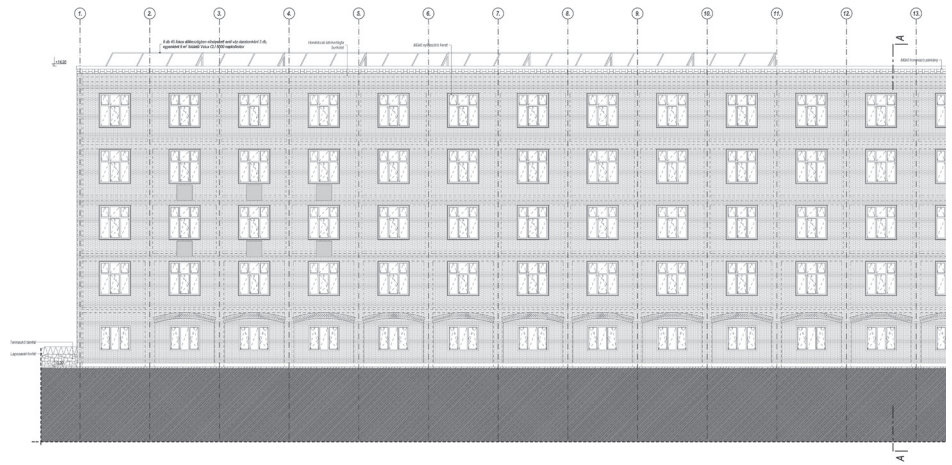




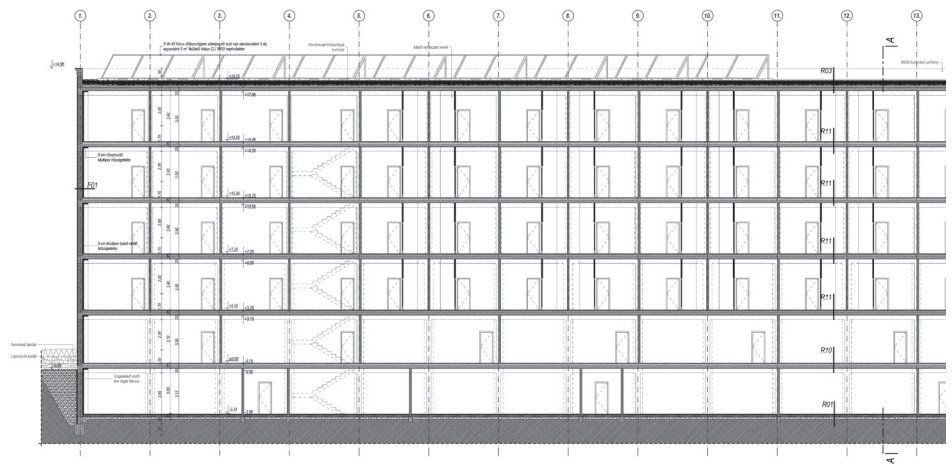
Délkeleti homlokzat 1:500
[„A” tervjavaslat]

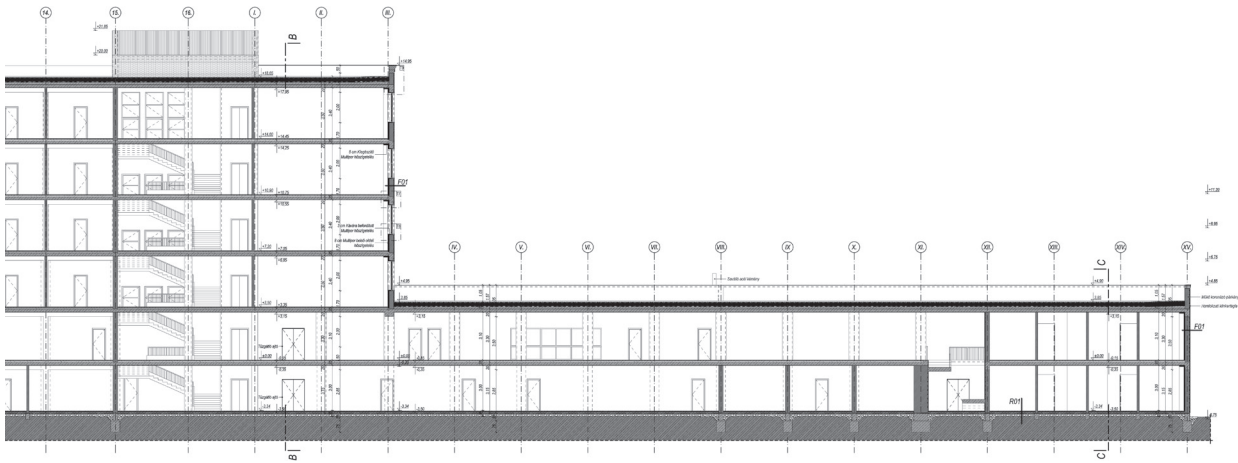
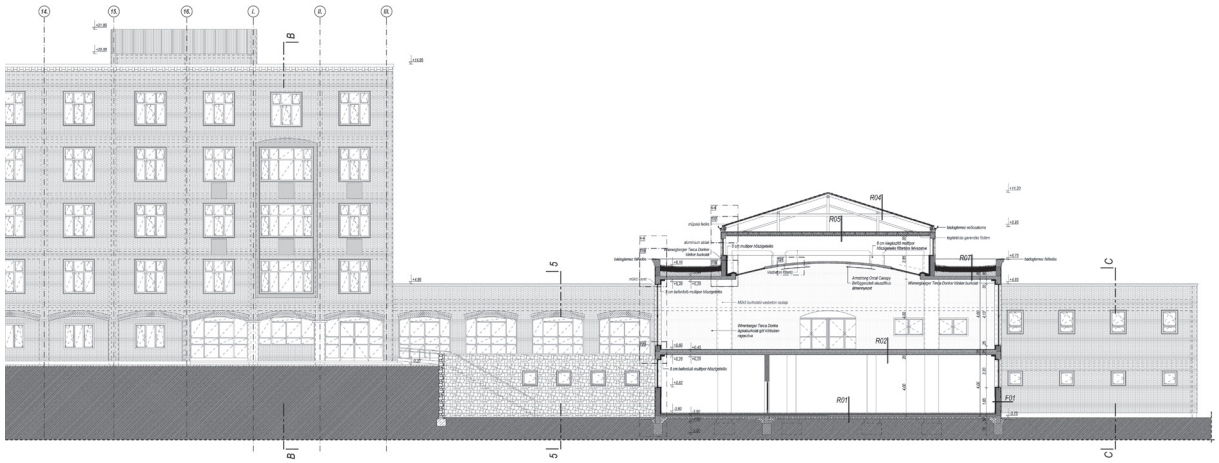
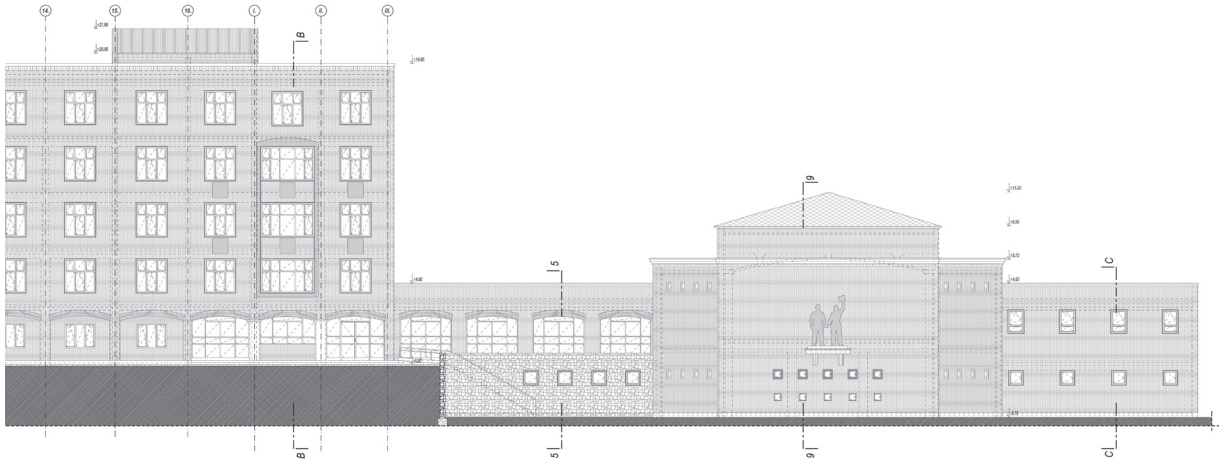


EE metszet 1:500
[„A” tervjavaslat]



FF metszet 1:500
[„A” tervjavaslat]





Délnyugati homlokzat 1:500
[„A” tervjavaslat]

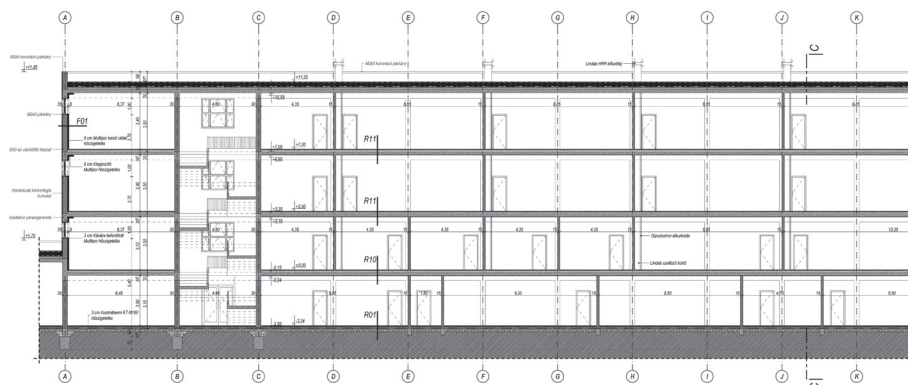
38

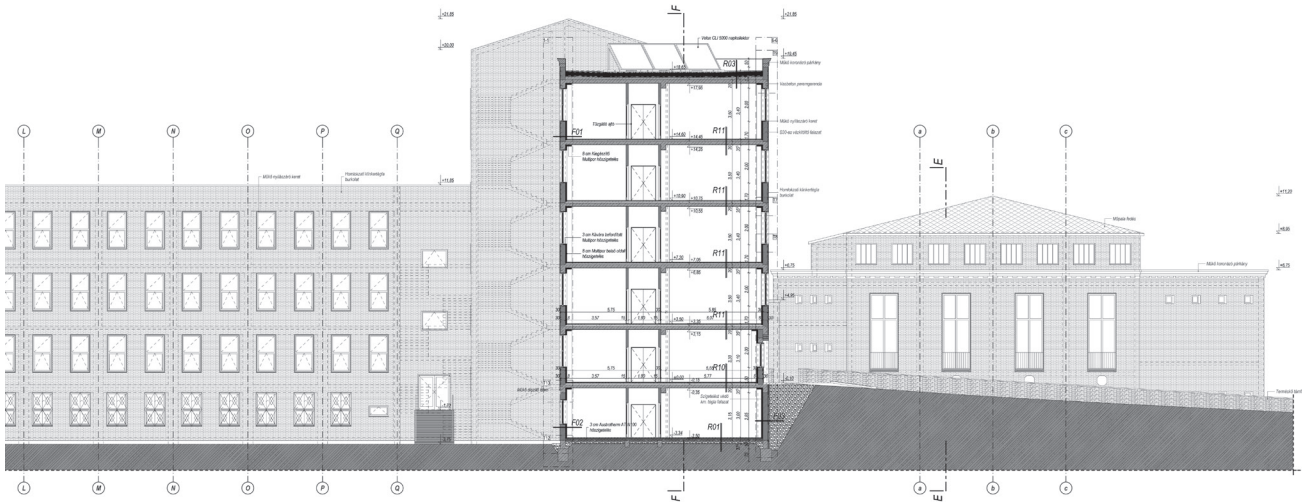
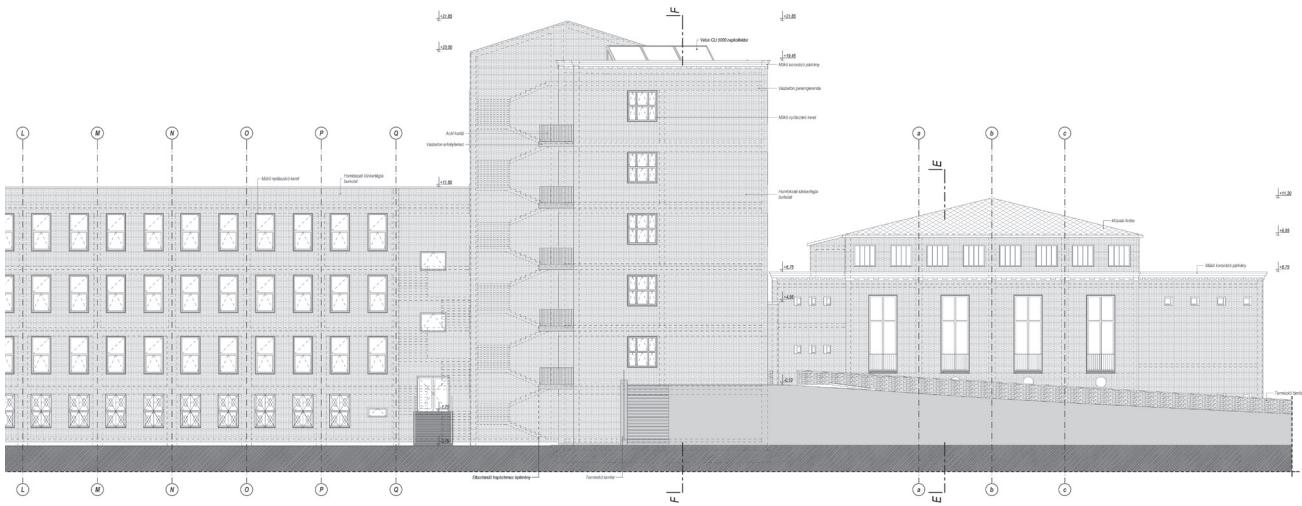


AA metszet 1:500
[„A” tervjavaslat]

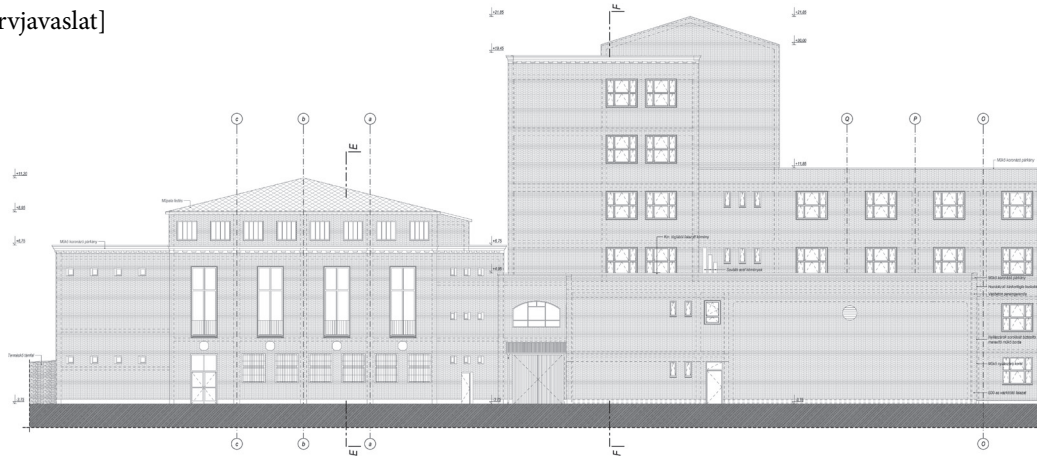


FF metszet 1:500
[„A” tervjavaslat]

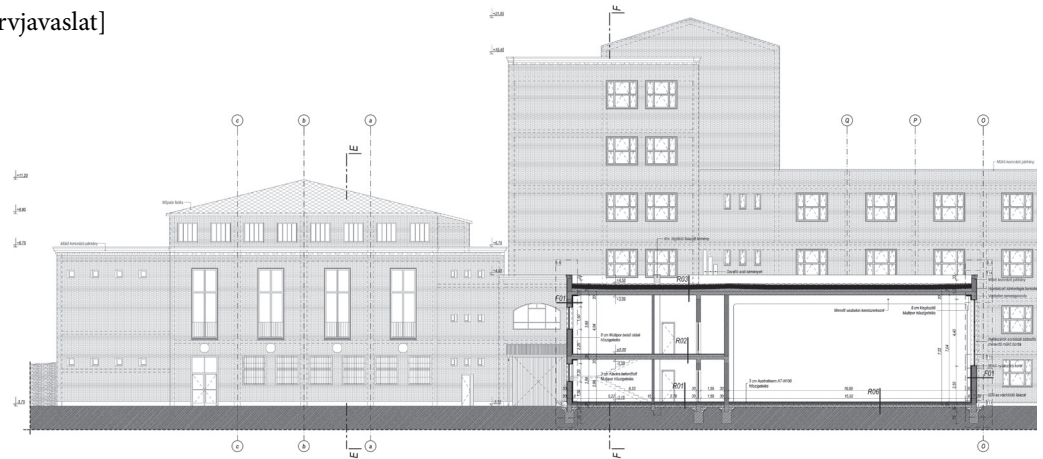




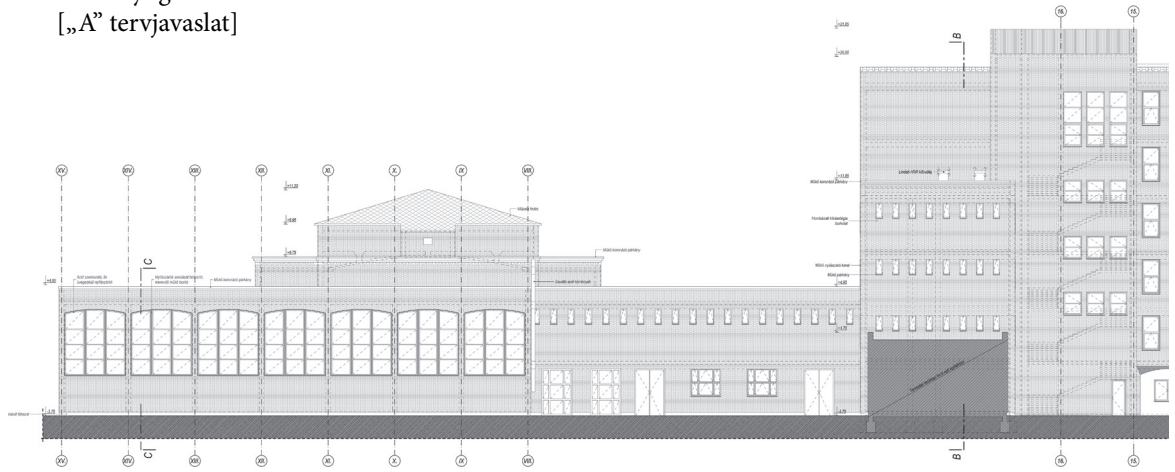
Északkeleti homlokzat 1:500
[„A” tervjavaslat]



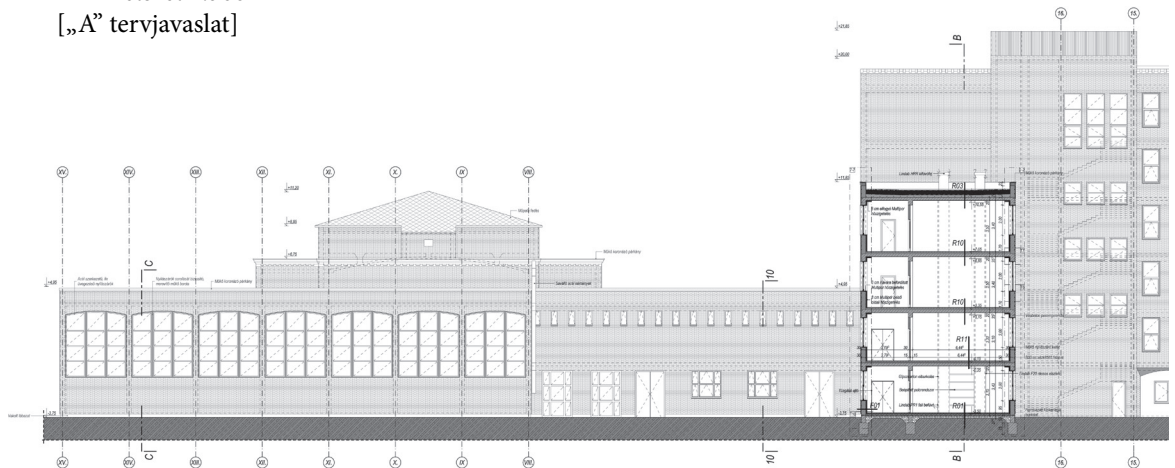
CC metszet 1:500
[„A” tervjavaslat]

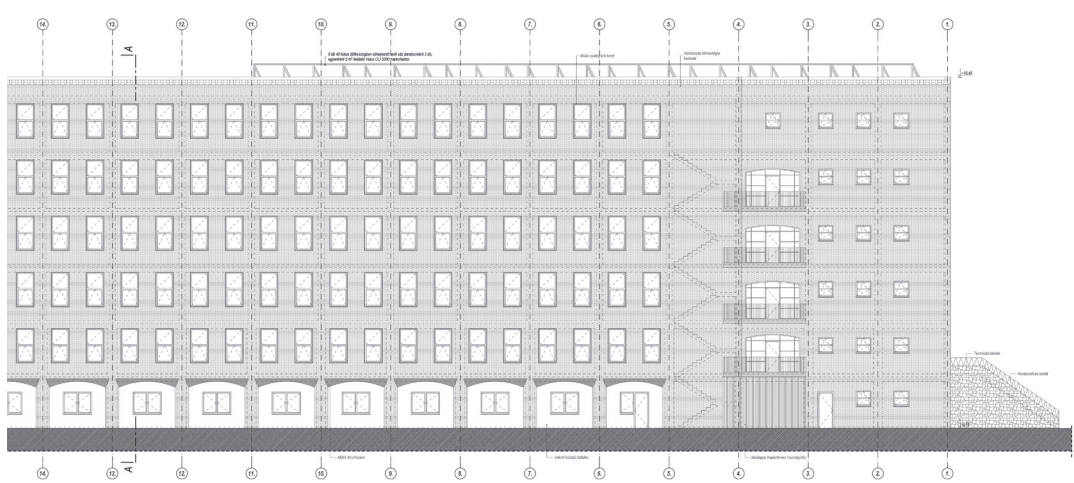
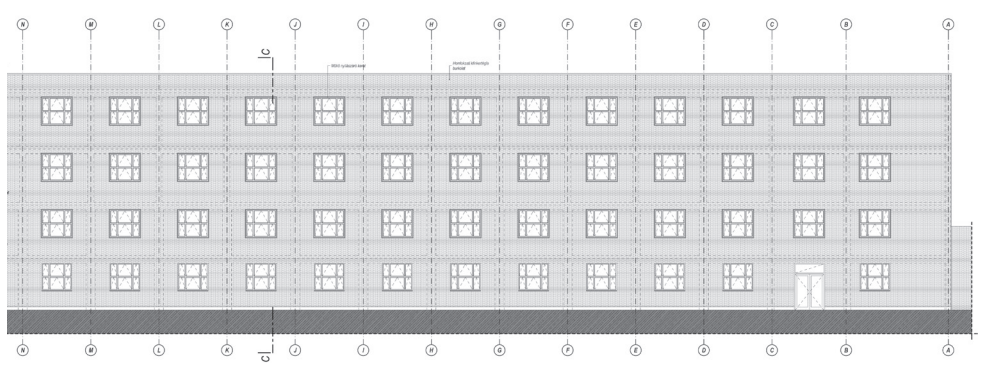
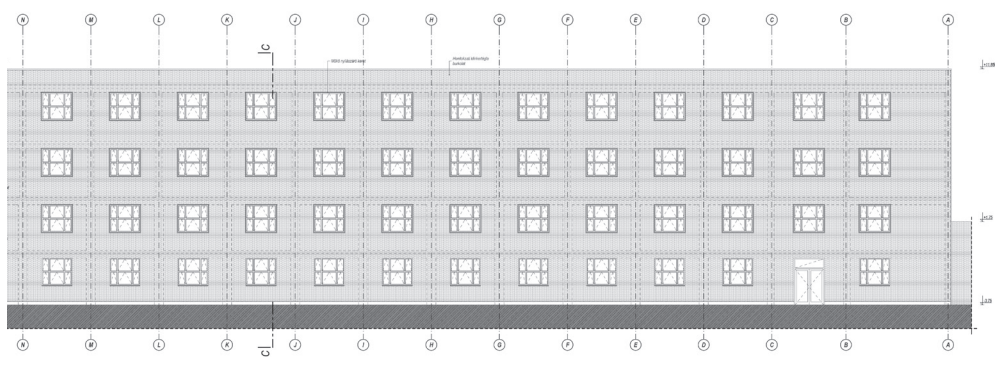


Északnyugati homlokzat 1:500
[„A” tervjavaslat]

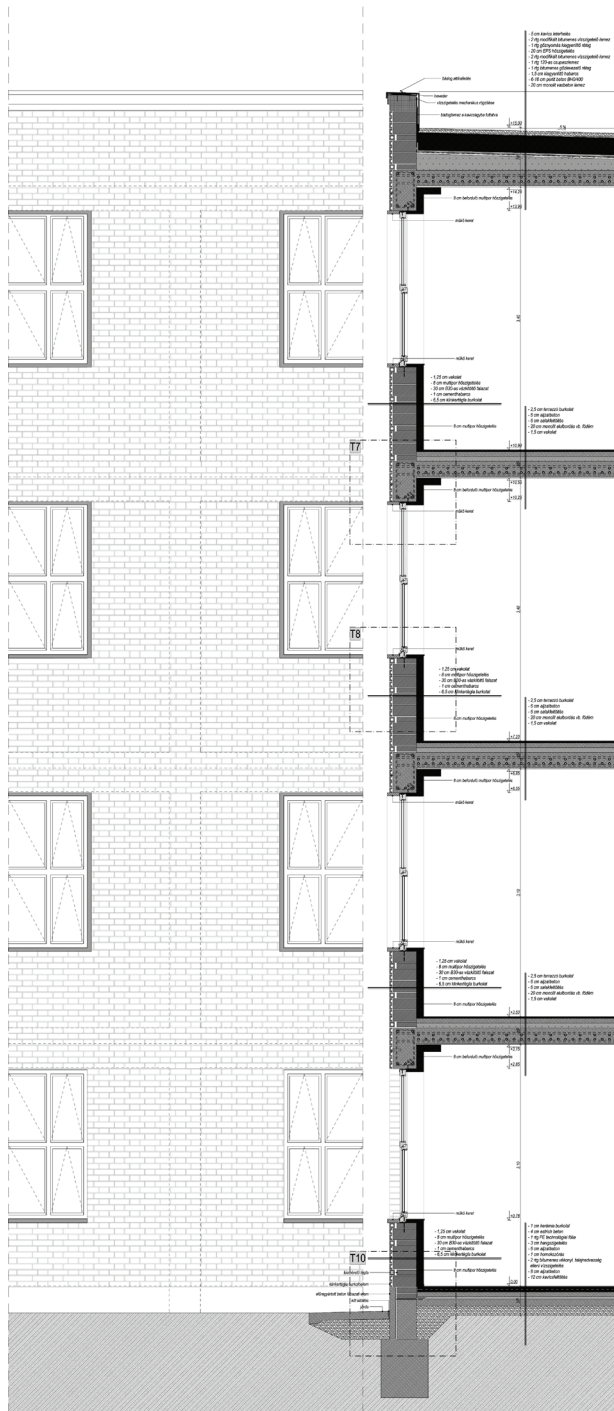


DD metszet 1:500
[„A” tervjavaslat]

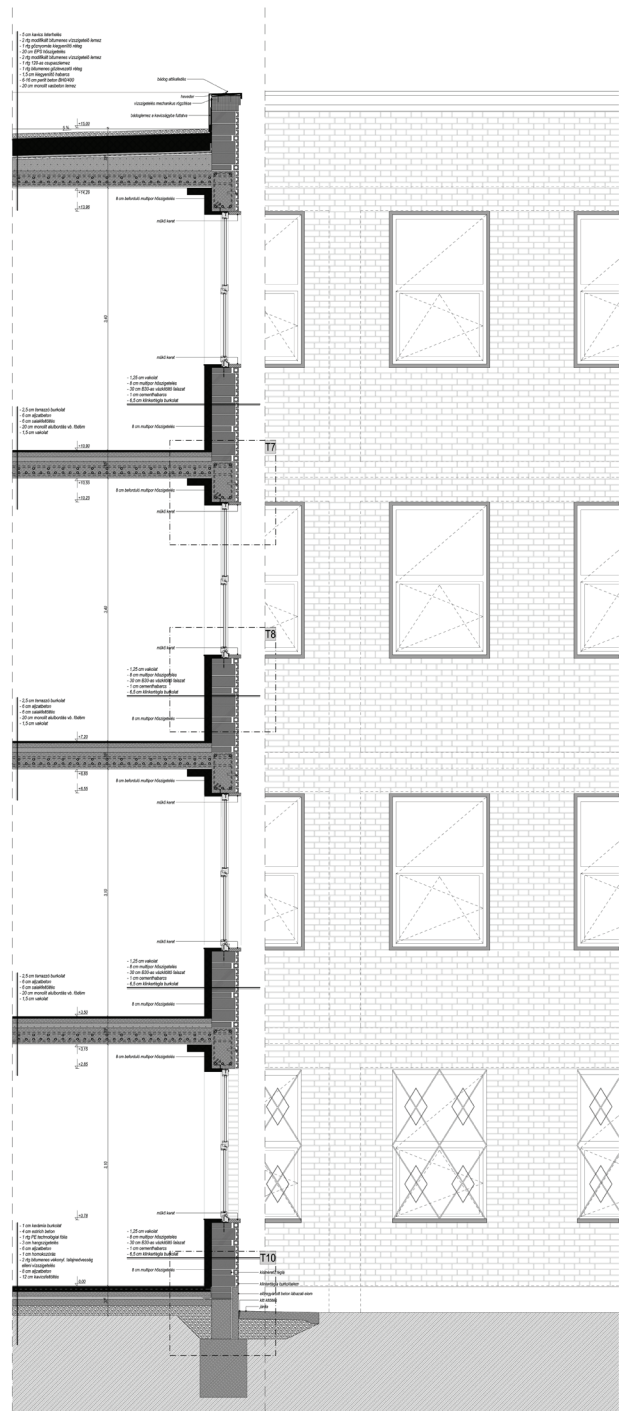




7-7 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]

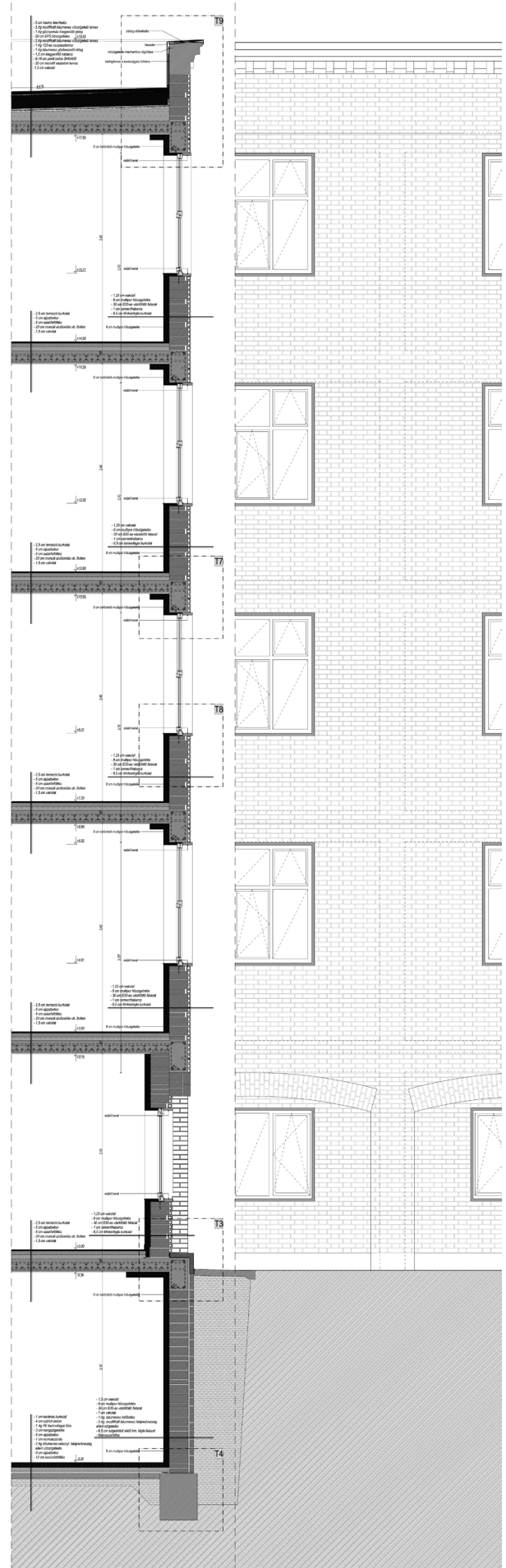
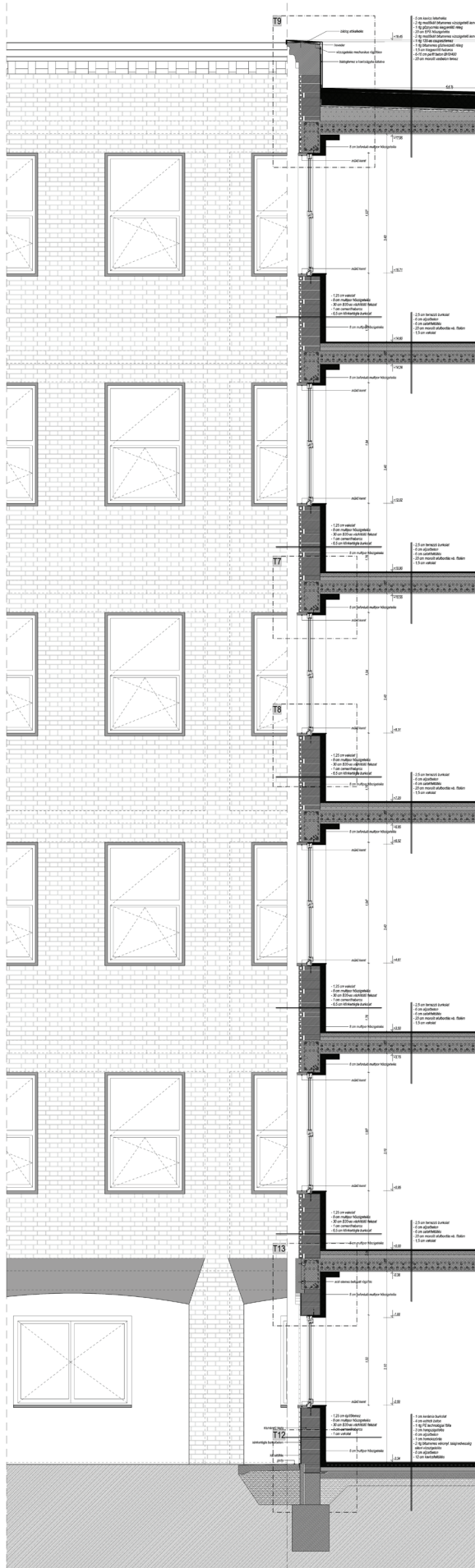


2-2 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]



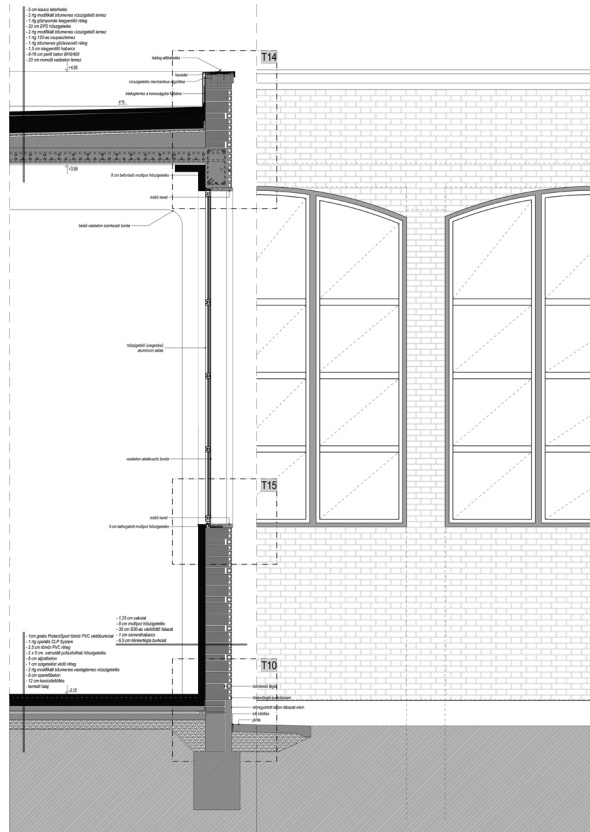
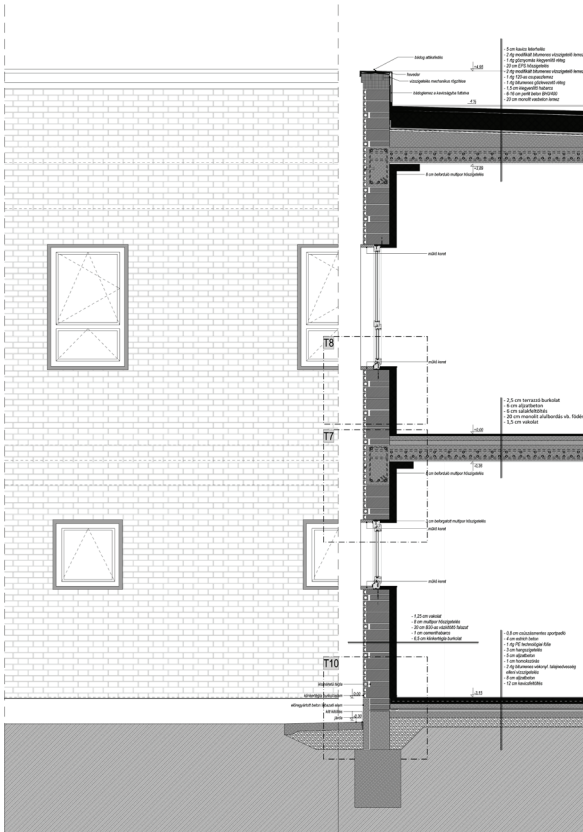
1-1 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]

6-6 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]



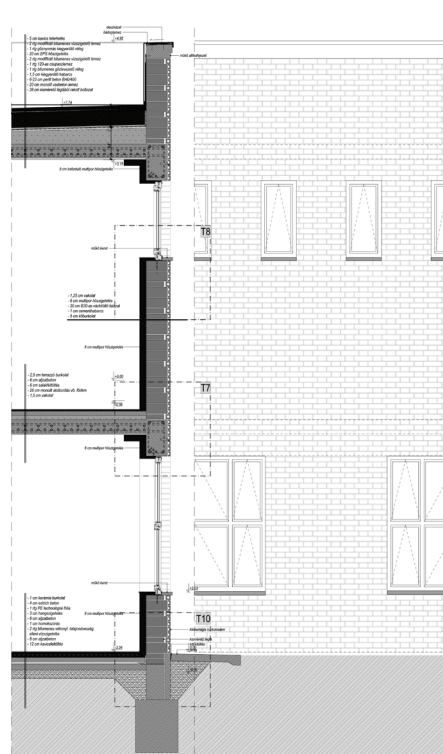
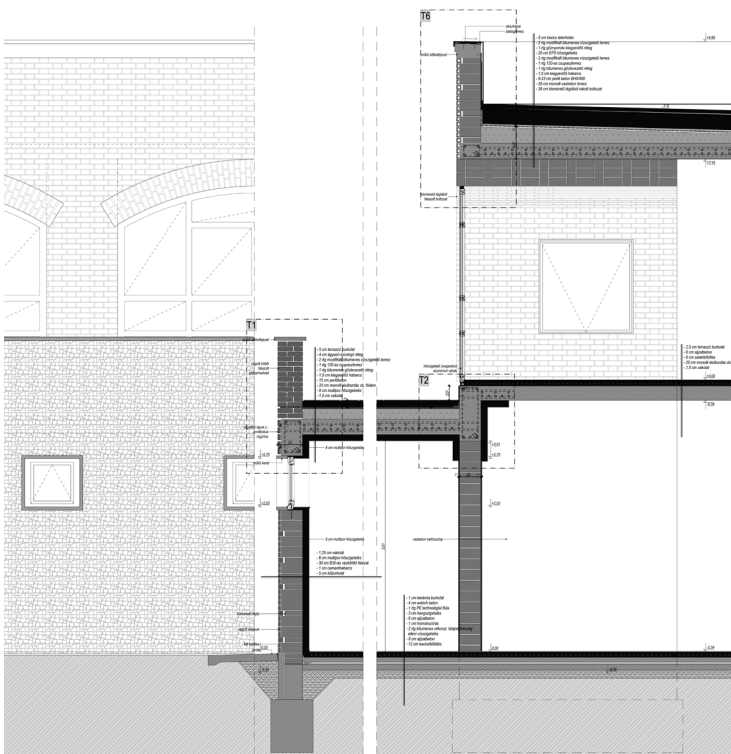
8-8 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]

3-3 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]

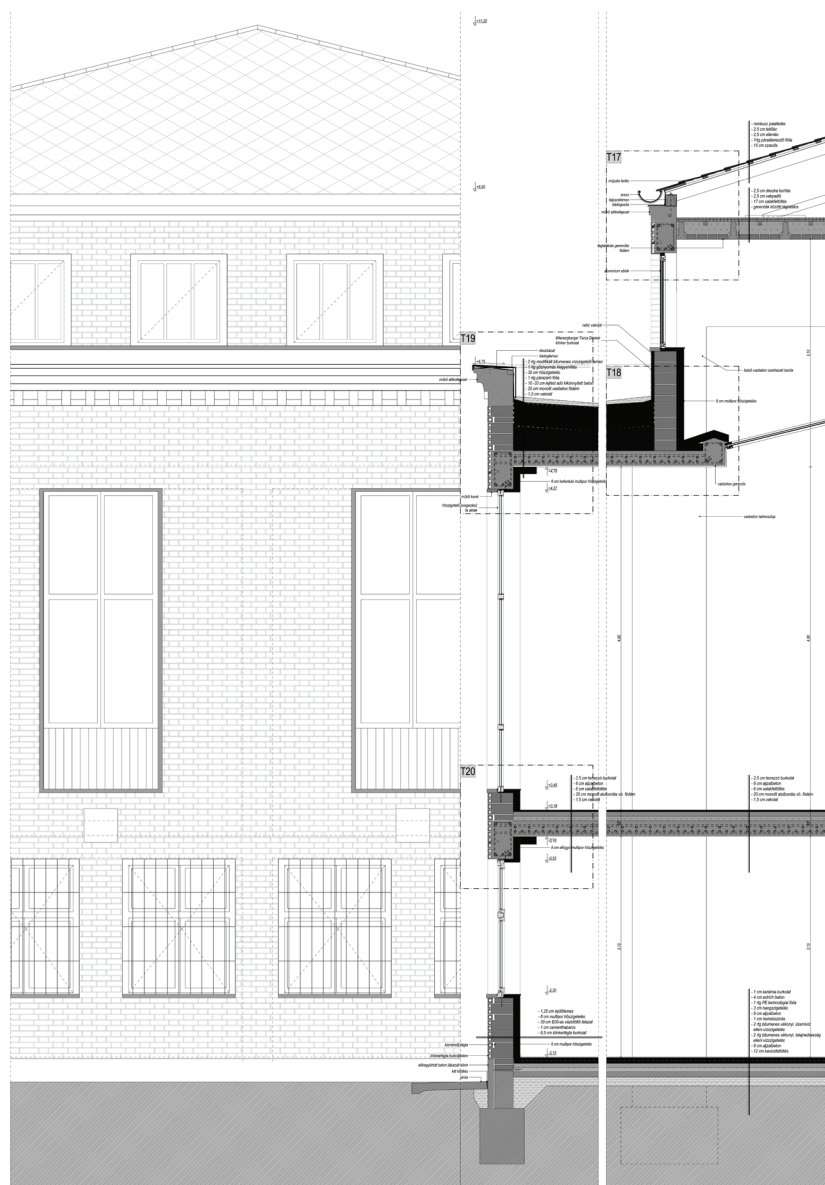


5-5 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]

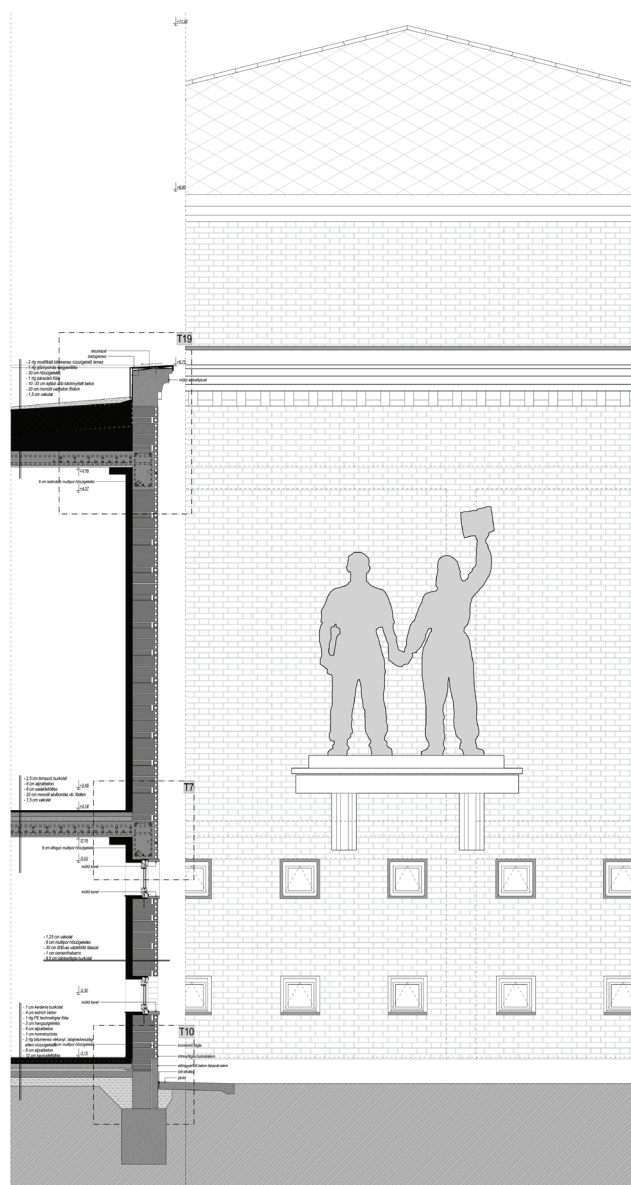
10-10 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]



4-4 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]



9-9 falmetszet 1:100
[„A” tervjavaslat]



Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

„B” korszerűsítési terv

47

A „B” korszerűsítési tervet készítették
[Erdős és tsi, 2013]:

- Erdős Evelin,
- Erős Erika,
- Kohonicz Mihály,
- Nagy Lilla.

Munkájuk értékelésének átlaga: 3,18.

A terv előzetes célkitűzései

Fő szempontok:

műemlékvédelem és költséghatékonyság

Funkció:

- Az étterem rendezvényteréként való használhatóságának biztosítása, hátsó lépcső, kiürítési útvonal lehetőség szerinti bővítése.
- Kollégium modernizálása (biztonság, vizesblokk).

Hő- és páratechnika:

- A régi fa és az új műanyagablakok cseréje (utcakép, hőtechnika, műemlékvédelem figyelembevételével).
- Ahol lehetséges a falak belső oldali hőszigetelése, csomópontok ellenőrzése véges elemes módszerrel.
- Zárófödémek: felső hőszigetelés az étterem feletti búvóterénél; belső, alsó hőszigetelés a többi helyen.
- Pincében a vizesedés kezelése az állapot súlyosságától függő megoldásokat alkalmazva, utólagos vízszigetelések.
- A megfelelő szellőzés biztosítása a pincében és a konyhában.

Akusztika:

- Visszhangosság csökkentése, különös tekintettel az étteremre. Hangelnyelő felületek kialakítása.

Tűzvédelem:

- Tűzszakasz határok megállapítása, aktív és passzív védelem kialakítása; kiürítés biztosítása.
- Az étterem kiüríthetősége a legkevesebb átalakítással, esetleg kevesebb ott tartózkodóval. Esetleg a hátsó épületszárnyban plusz lépcső kiépítése figyelve a homlokzati szimmetria megtartására.

Akadálymentesítés:

- Burkolatok kontrasztosítása és ellátása vezetősávokkal, ajtók kiemelése. Gondolva a kerekesszékesekre, a látás- és hallássérültekre egyaránt.
- A maximum 2 cm-es küszöb és a legalább 90 cm-es szabad nyílásszélesség biztosítása.
- Akadálymentes mosdó kialakítása, bútorzat tervezése.
- Megvizsgálni a liftek és liftaknak nyújtotta lehetőségeket (plusz lift, bővítés, csere).
- Konyhai liftszekrény cseréje.
- A főfunkciók akadálymentes elérhetőségének biztosítása (étterem, termék vagy kiemelt termék, tornaterem).

A műszaki leírás kivonata

Az épületegyüttes a 2. világháborút követően épült, több szakaszban, az alapkövetelményre 1950-ben került sor. A Tanulmányosként is emlegetett iskola két tanműhellyel, konyhával és étkezővel, kollégiummal 1953. szeptember 1. óta működik. A tornaterem 1960-ra készült el, a kertrendezés 1967-ből való. Az épületben eredetileg 400 diák kezdte meg tanulmányait, ma több, mint 1600 diák jár az intézménybe. A Rimanóczy Gyula által tervezett épületegyüttest az Oktatási és Kulturális Miniszter a 9/2009. (III. 9.) rendeletének 99. §-ával műemlékké nyilvánította.

Az épületegyüttes tulajdonosai a kialakítás óta alaprajzi változtatásokat az egészhez képest csak minimális módon eszközöltek. Jelentősnek mondható változás, hogy az utcafronttal párhuzamos, a bejárat feletti egykori erkélyek helyett az erkélyeket díszítő öntött műkő lapok, reliefek ma már az északi homlokzat síkjában jelennek meg. A korábbi felújítások során 1981 körül megtörtént az épületegyüttes homlokzatain a részleges nyílászáró csere, az eredeti egyesített szárnyú fa ablakok helyett szellőzőfelület nélkül kialakított műanyag ablakok kerültek beépítésre. Az ablakok nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. 2008-ban fejeződött be az új kazán kialakítása. Az épületegyüttes vizesblokkjainak részleges felújítása többütemű, még nem fejeződött be. A földszint részlegesen akadálymentesített, az ehhez szükséges átalakításokat az elmúlt években elvégezte a fenntartó.

Az épületegyüttes műemléki értékei:

- Gyakorlatilag az egész épület, mivel csekély az eredeti állapothoz képest a változás.
- Rengteteg eredeti szerkezet, átalakítás nélküli. A burkolatok nagy része is eredeti.
- Bár a nyílászárókat részben cserélték, még akad bőven eredeti szerkezet.
- 18 tengelyes téglaburkolatú homlokzat, részben szegmensíves nyílásokkal, homlokzatalakítással.
- Homlokzati reilefek a korabeli ideológiához, a szocialista világméretű kapcsolható gyári képekkel.
- Az éttermi rész utcai homlokzatán nagyméretű szobor található, Dabóczi Mihály és Palotai Gyula alkotása.
- A főbejáratot a bejárat szinten szegmensíves, dór oszlopos, arkádós kialakítás, az emeleti részeken egybefogott ablak kialakítás hangsúlyozza.
- Kanellúra jellegű kőburkolatos oszlopok az aulában, palmetta díszes kőburkolatos oszlopok az étkezőben.
- Eredeti terrazzo burkolat (aula, étterem).
- Míves lakatosmunkák.

Az átalakítások tervezésénél a két fő szempont az értékek megőrzése és a gazdaságosság volt. Igyekeztünk olyan megoldásokat adni, melyek örökségvédelmi szempontból elfogadhatóak, és megoldást adnak a fennálló problémákra is.

A meglévő kollégiumi vizesblokkokat egy traktusnyi mérettel növeljük, a berendezést korszerűsítjük. Megvizsgáltuk annak lehetőségét is, hogy a szobákhoz alakítsunk ki külön vizesblokkokat, de a javasolt megoldás megfelelőbbnek tűnt.

A lábazati lokális vizesedési probléma megoldásának kiválasztása előtt javasolt egy épületdiagnosztikai vizsgálat. A lábazati zóna védelmére esetünkben három megoldás is kínálkozik. 1) A műkő lapok leszedése, és átszellőztetés utáni visszahelyezése. 2) A cementes vakolat cseréje egy pórusos vakolatra. 3) Ahol nincs külön lábazati zóna, ott a körbeárkolás lehetősége.

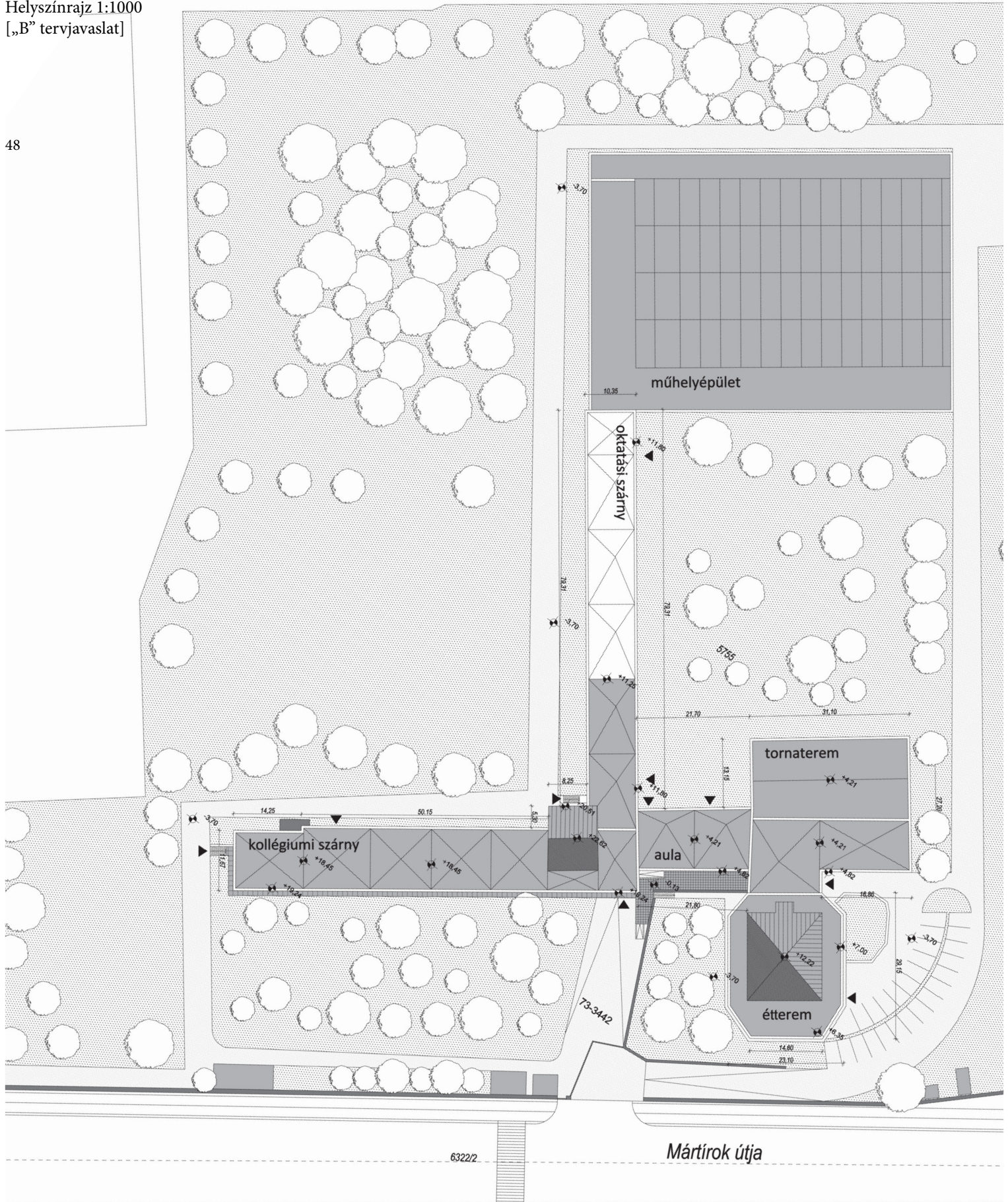
Az épületegyüttes hőtechnikai megfelelését a meglévő műanyag és az eredeti fa ablakok egy-egyedi gyártású hőszigetelt faablakra történő cseréjével és belső oldali szigetelésekkel javasoljuk biztosítani. A 6 cm vastagságú Ytong Multipor típusú hőszigetelést a határoló falak belső oldalán tervezzük be. Az éleknél illetve a mennyezeti csatlakozásnál, továbbá az étterem és az aula mennyezet esetében Nansulate hőszigetelő festékbevonat alkalmazását terveztük. Sajnálatos módon a festékekkel kapcsolatban az interneten talált adatok valóságtartalmát nem állt módunkban ellenőrizni. A homlokzati falhoz csatlakozó födémek esetében kiegészítő hőszigetelést helyeztünk el a padlószerkezetben.

Az épület meglévő szerkezetei a hatályos 7/2006. (V. 24.) TNM rendeletnek a felvett, helyenként fiktív rétegrenddel ugyan megfelelnek, de mivel a pontos rétegrendet nem ismerjük, ezt biztosan kijelenteni nem szabad. A megfelelőre egyébként a rendelet 1. §. (2) bekezdés d) pontja szerint nincs is szükség, mivel a rendelet hatálya „nem terjed ki a védetté nyilvánított (...) építményre”.

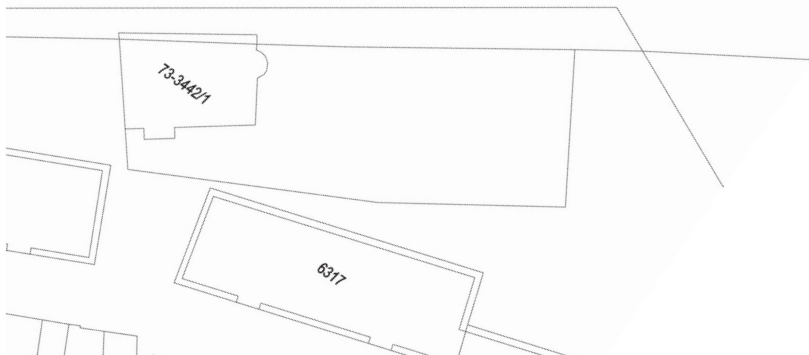
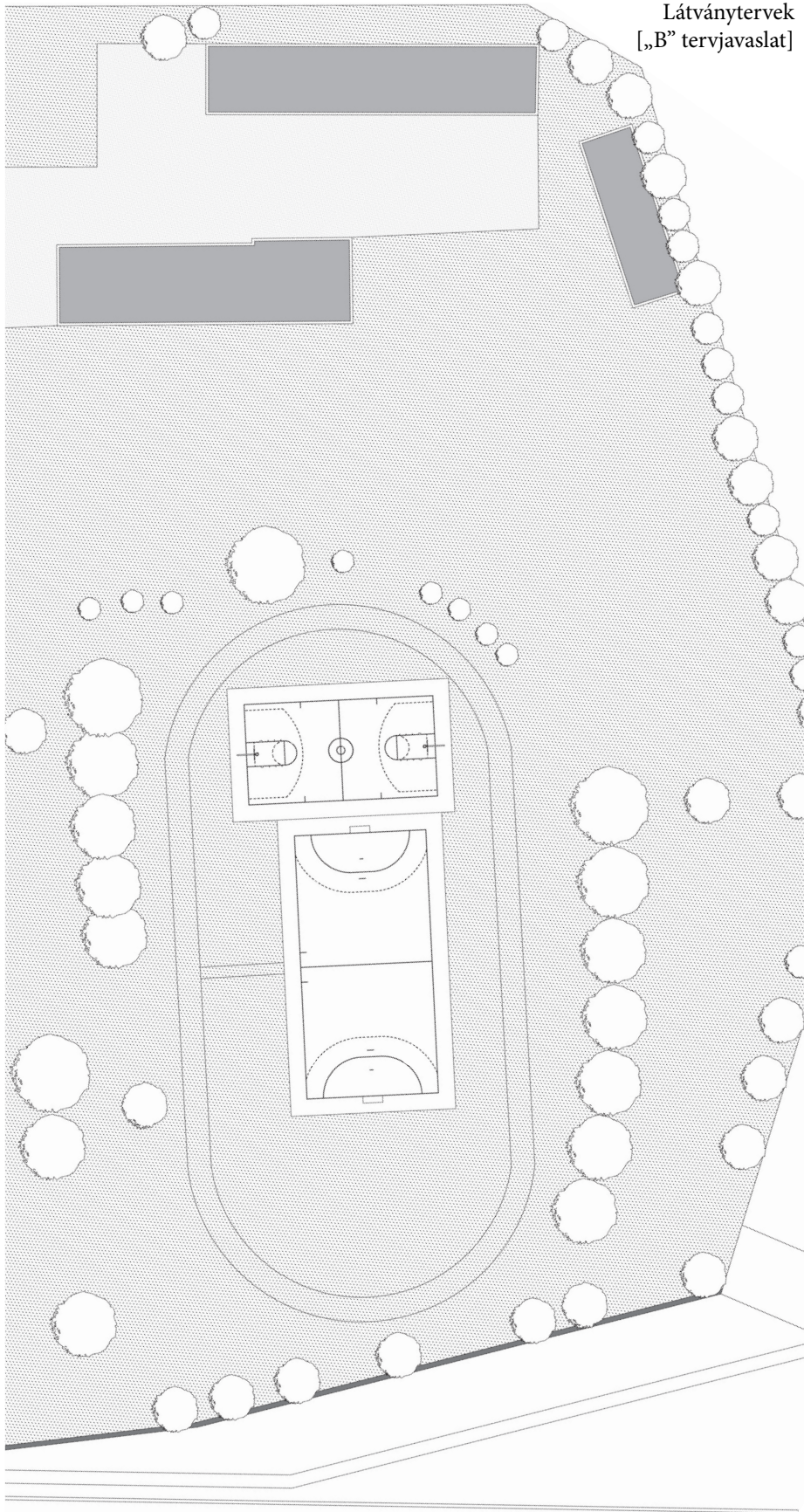
Az eredeti terrazzo, mettlachi és PVC padlók többsége örökségvédelmi szempontból elfogadható állapotú, így cseréjüket nem tervezzük. Sajnos a vizesblokkok eredeti műkő burkolata már csak elvétve maradt meg. Egészségügyi szempontok okán ezen burkolatok megtartása csak elfedéssel biztosítható.

Az akadálymentesítés a földszinten megoldott, kivéve az étterem megközelítése. Erre üvegkorláttal kialakított emelőlap beépítését javasoljuk. A főbejárat előtt kialakított rámpa hosszát legalább 6 méteresre javasoljuk meghosszabbítani. Mindkét lift állapota felülvizsgálandó. Mivel az iskolába megváltozott képességű, fogyatékkal élő diákok nem vesznek fel, így szükségtelen a teljes épület akadálymentesítése.

Az intézményben a tűzszakasz határokat vízfüggönnyel lehet kialakítani. Örökségvédelmi szempontból ez a legkevésbé feltűnő szerkezet, biztosítja az eredeti térlelményt. A kiürítési útvonalak és keresztmetszetek biztosítása érdekében az éttermi és a kollégiumi szárnyban kisebb módosításokat hajtottunk végre.

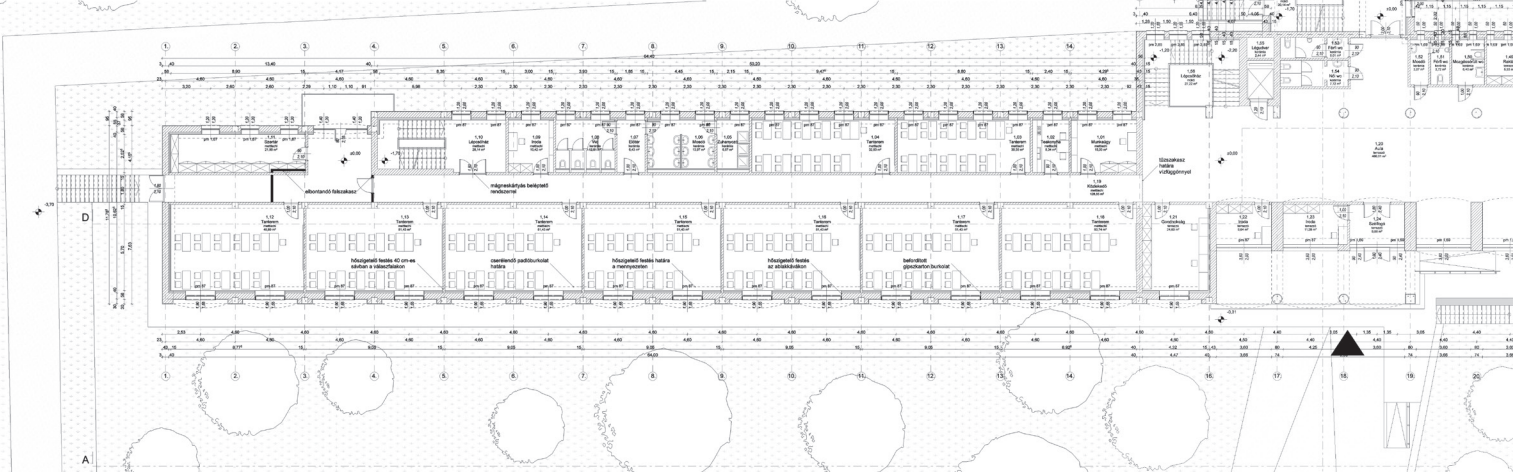
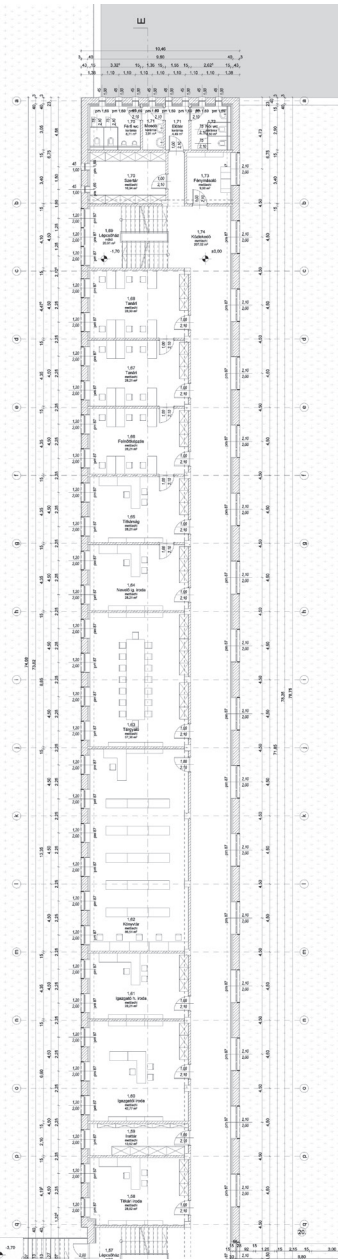


Látványtervek
[„B” tervjavaslat]

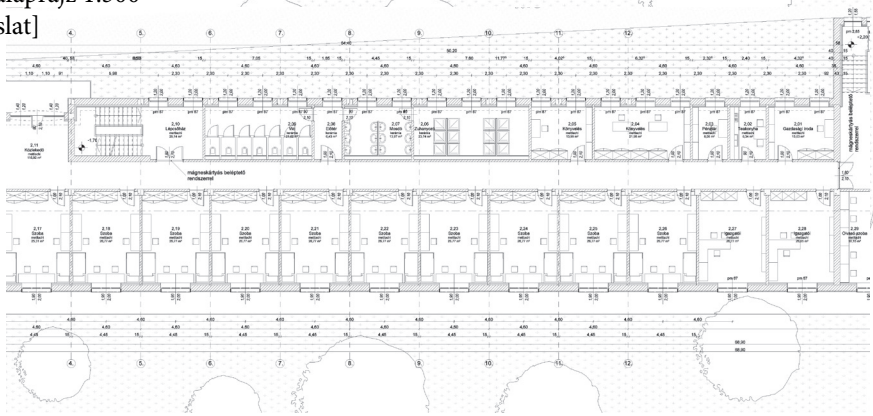


Földszinti alaprajz 1:500
[„B” tervjavaslat]

50

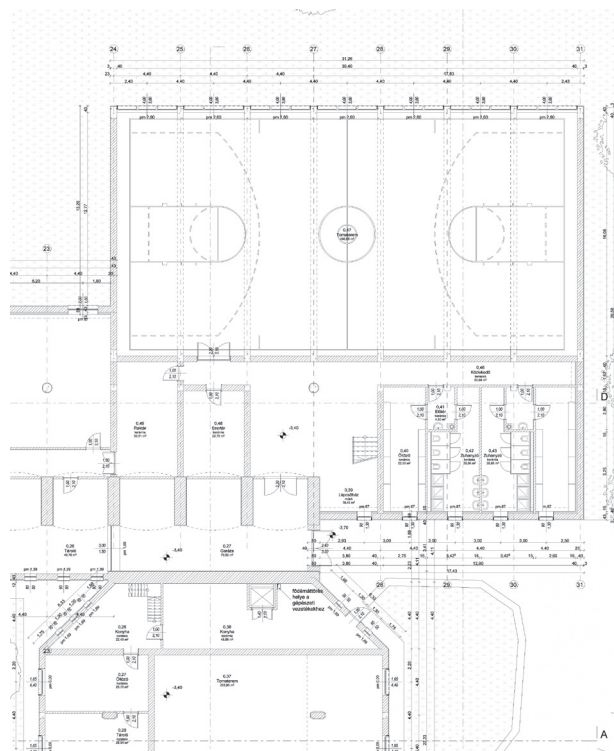
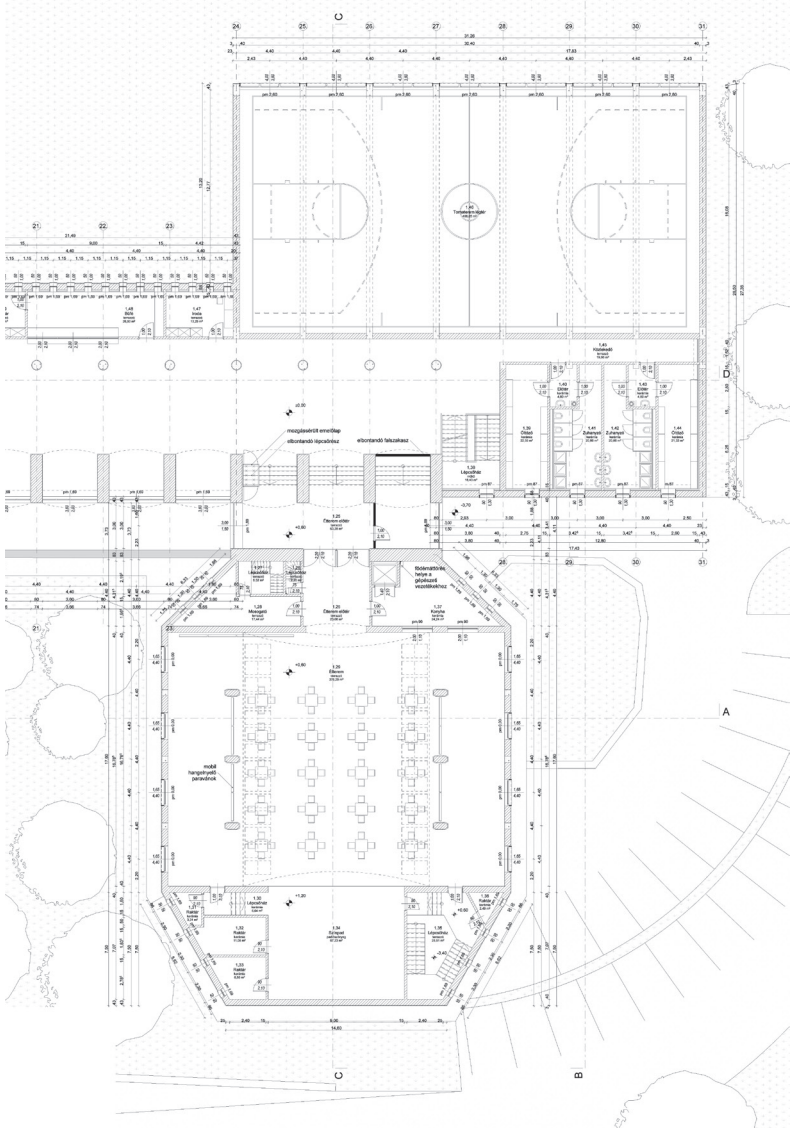


Első emeleti alaprajz 1:500
[„B” tervjavaslat]





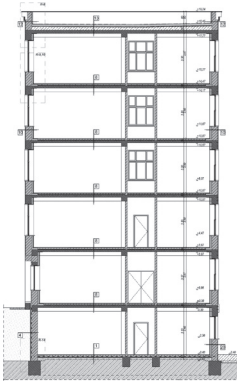
Alagsori alaprajz 1:500
[„B” tervjavaslat]



Délkeleti homlokzat 1:500
[„B” tervjavaslat]



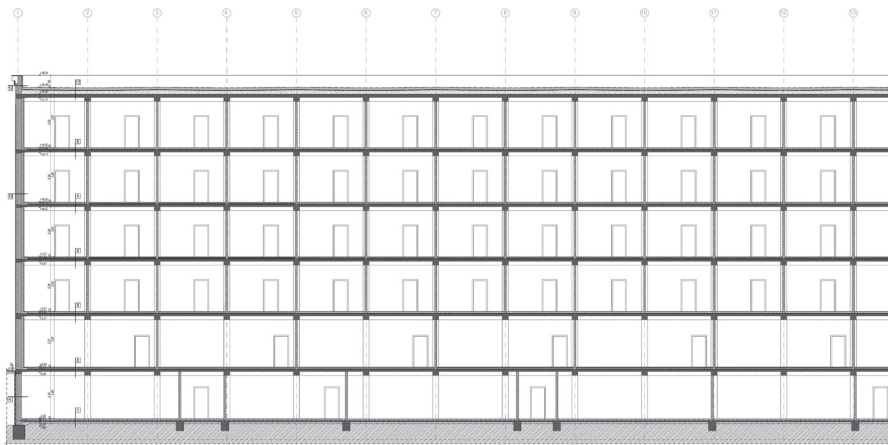
GG metszet 1:500
[„B” tervjavaslat]

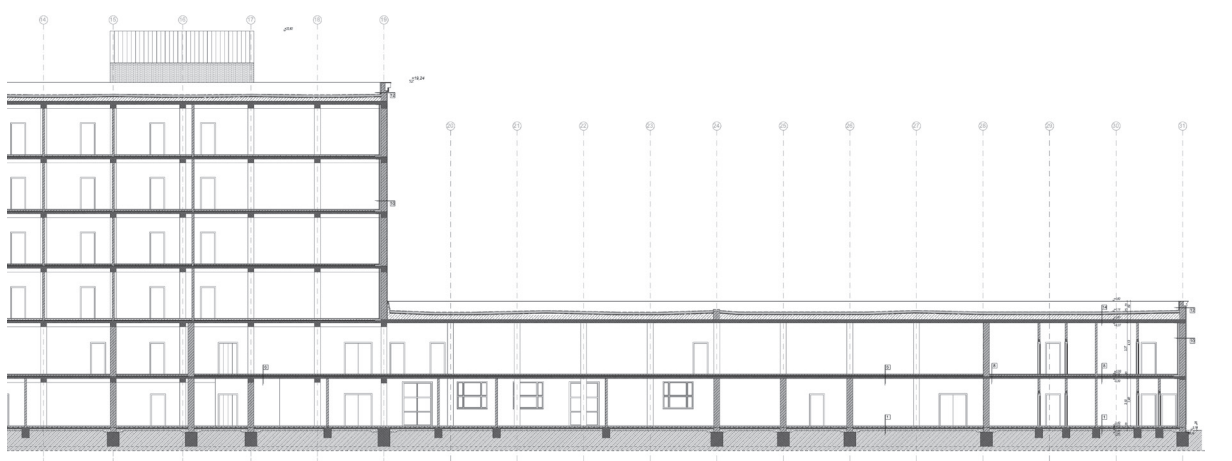
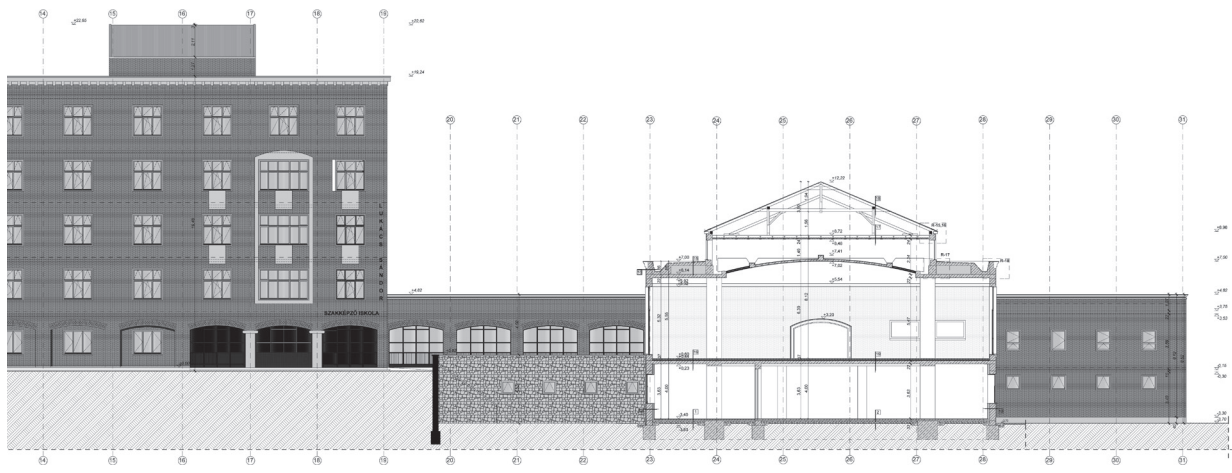
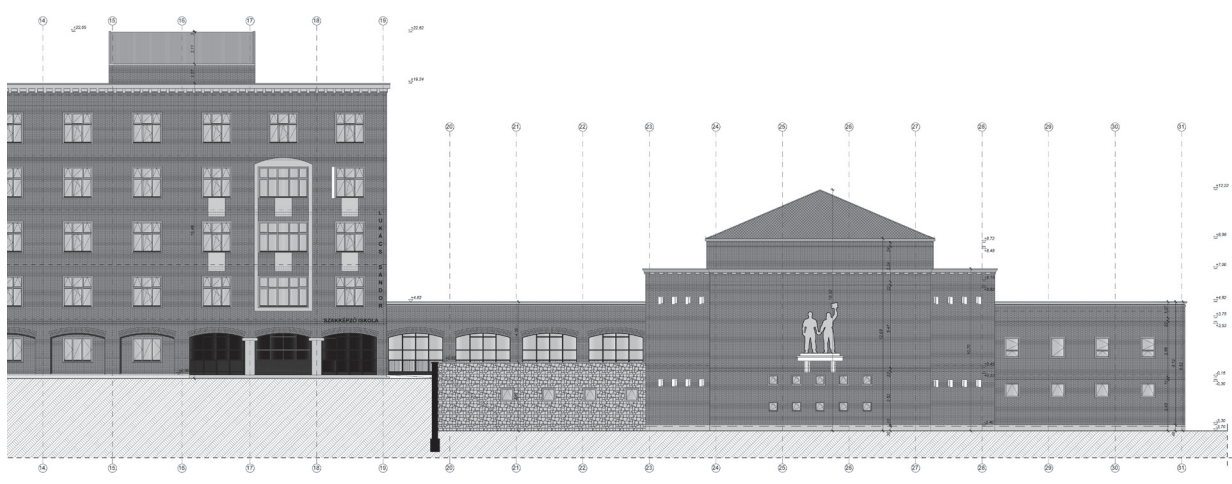


AA metszet 1:500
[„B” tervjavaslat]



DD metszet 1:500
[„B” tervjavaslat]

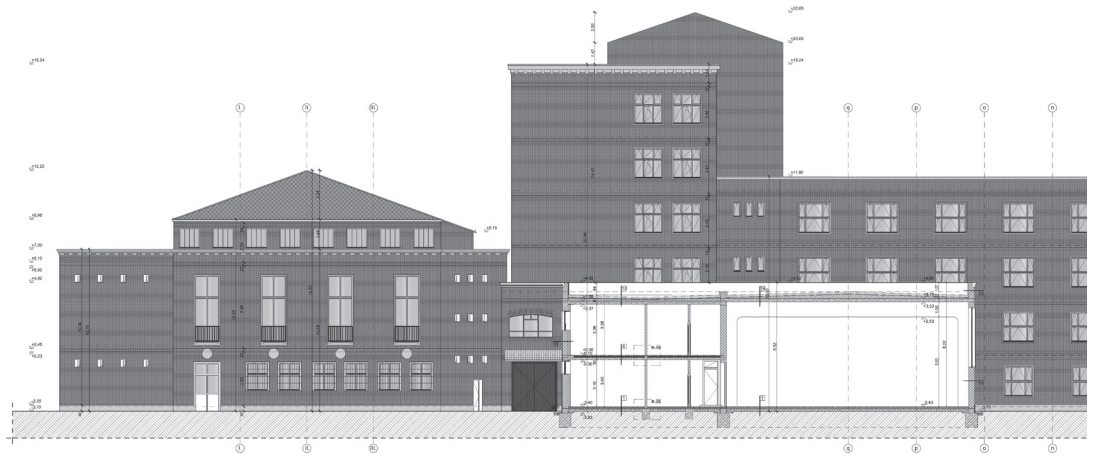




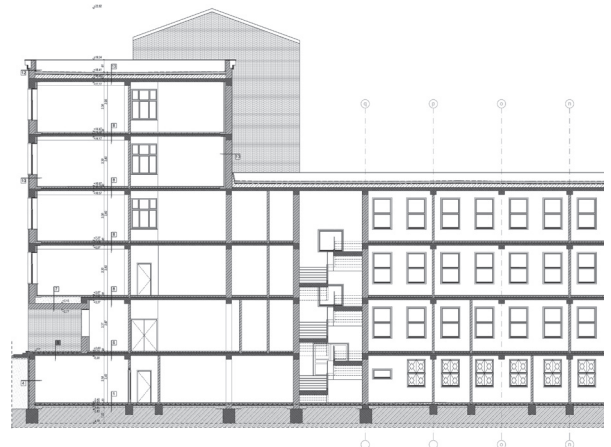
Délnyugati homlokzat 1:500
[„B” tervjavaslat]

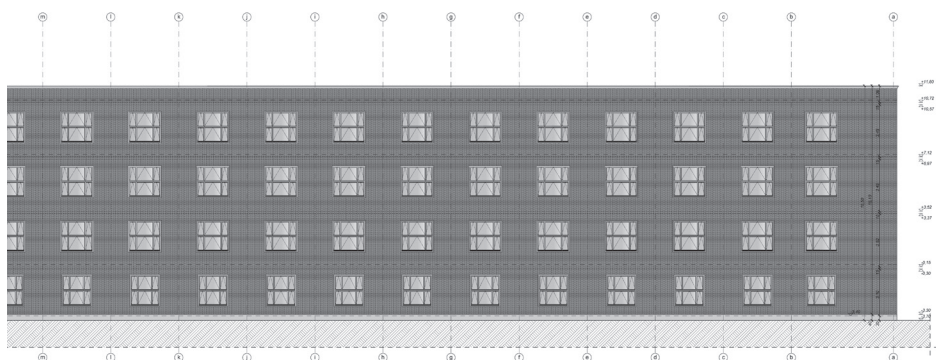


BB metszet 1:500
[„B” tervjavaslat]

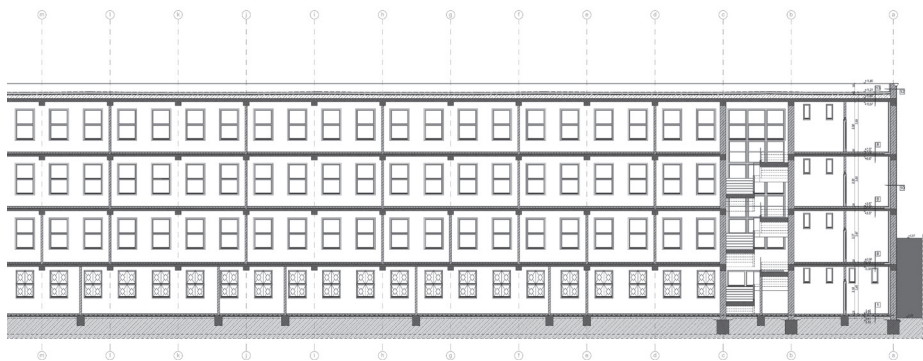
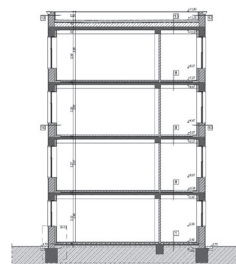
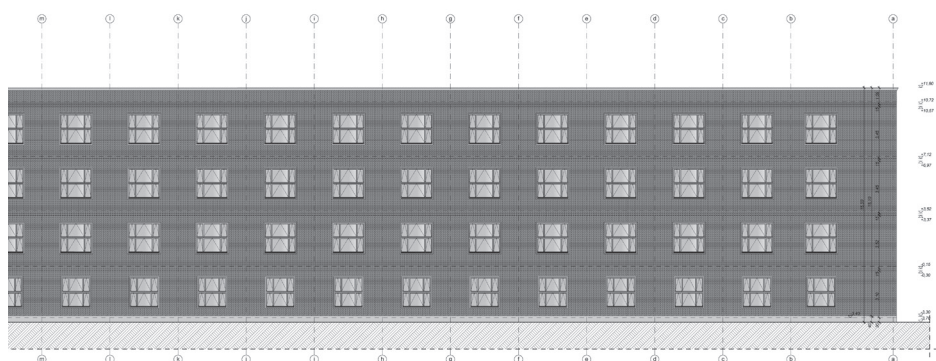


EE metszet 1:500
[„B” tervjavaslat]



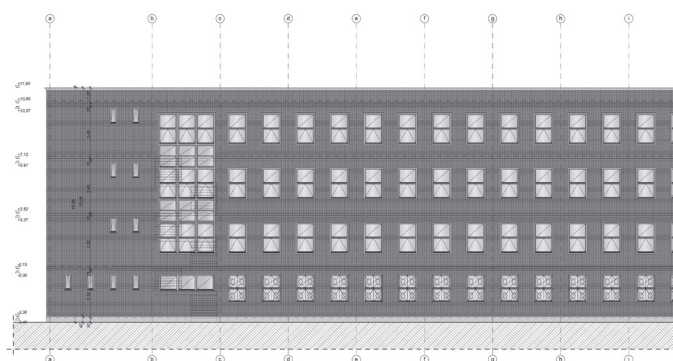


FF metszet 1:500
[„B” tervjavaslat]

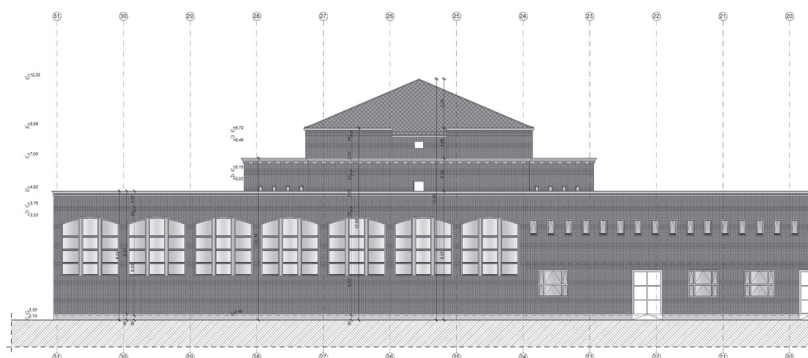




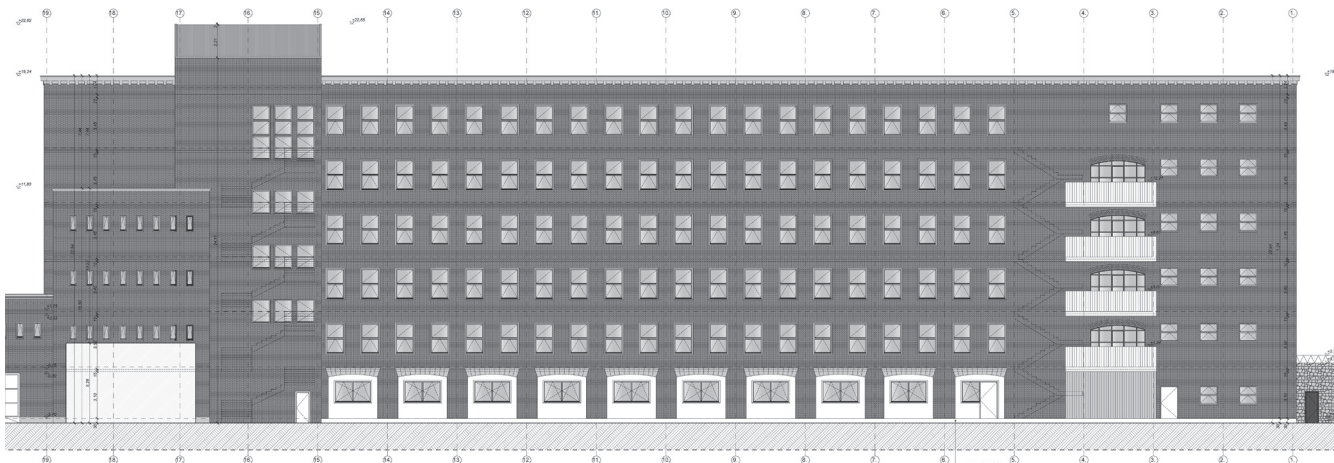
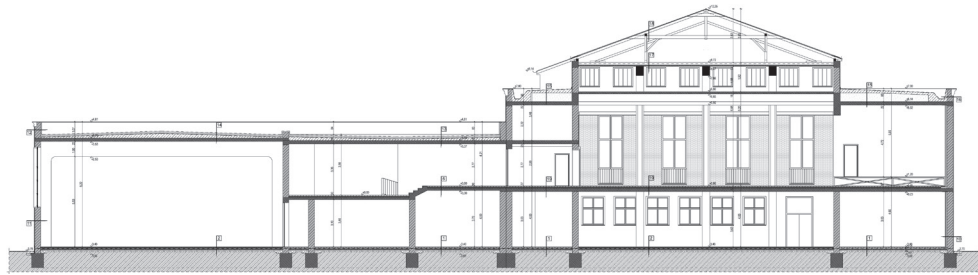
Északkeleti homlokzat 1:500
[„B” tervjavaslat]



Északnyugati homlokzat 1:500
[„B” tervjavaslat]

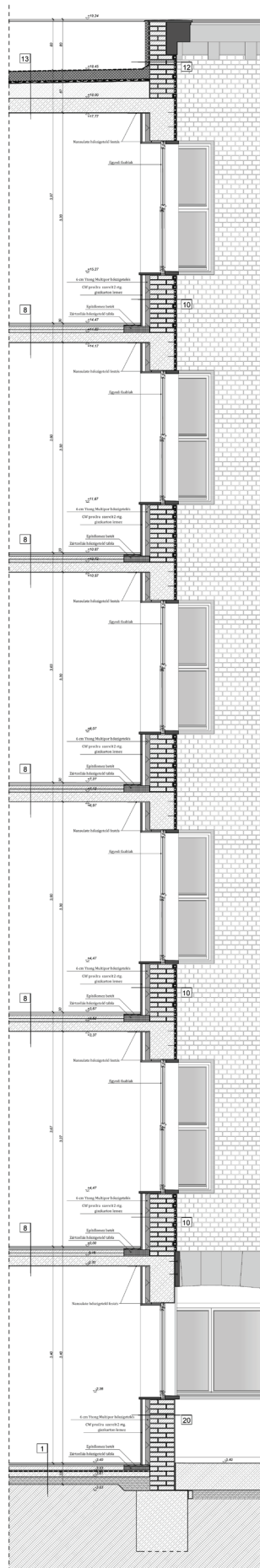
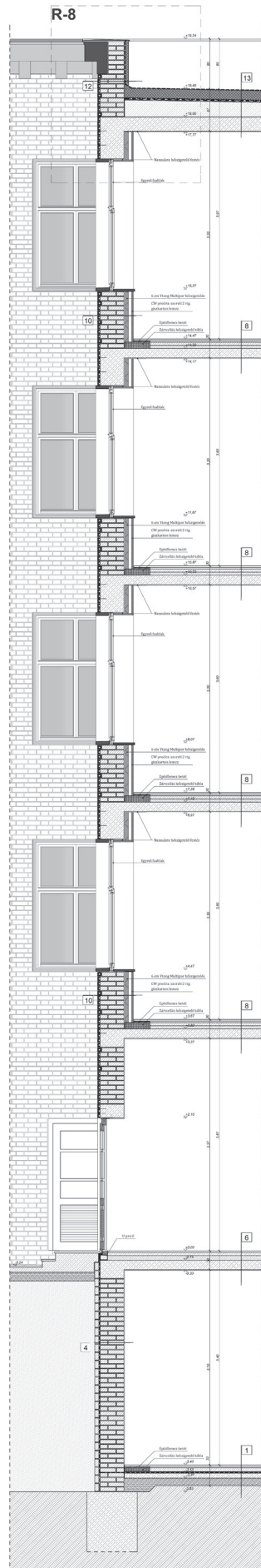


CC metszet 1:500
[„B” tervjavaslat]

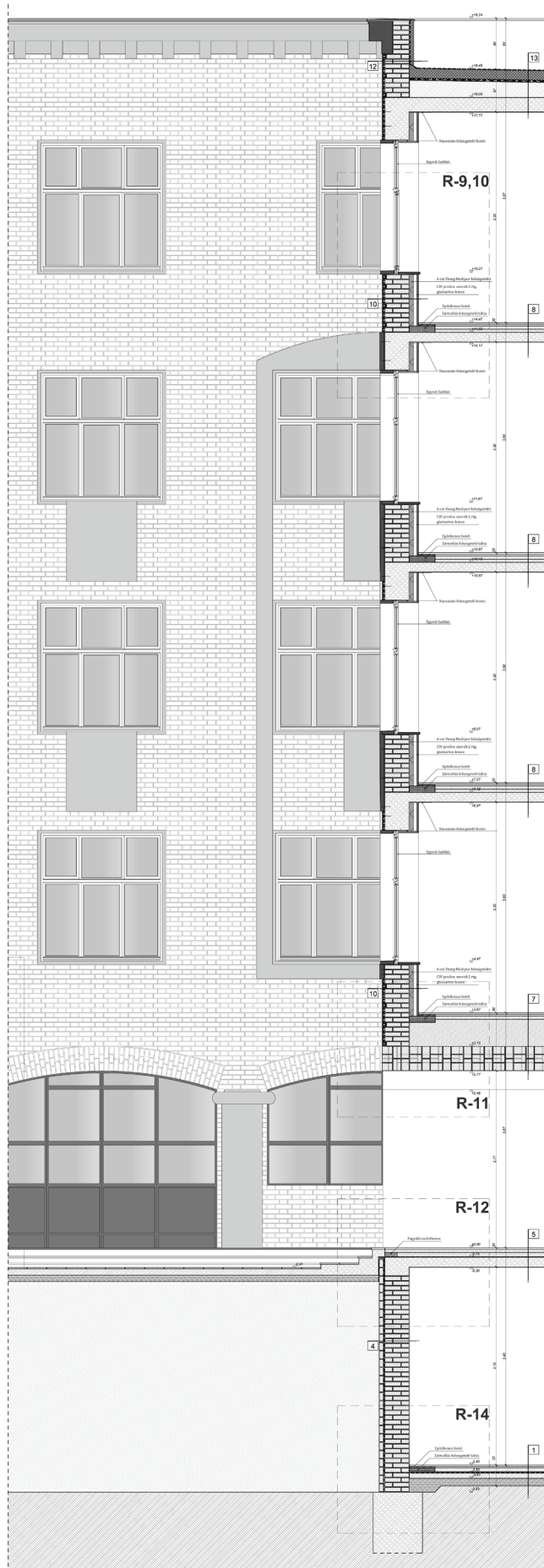


1-1 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]

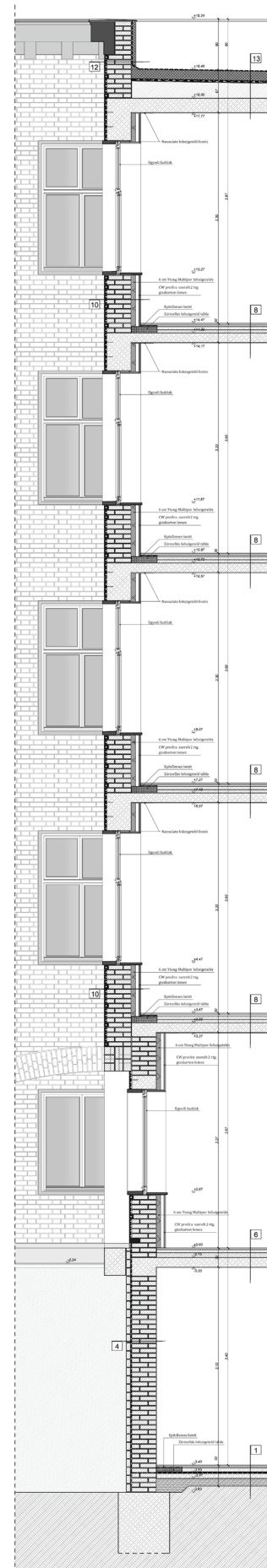
2-2 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]



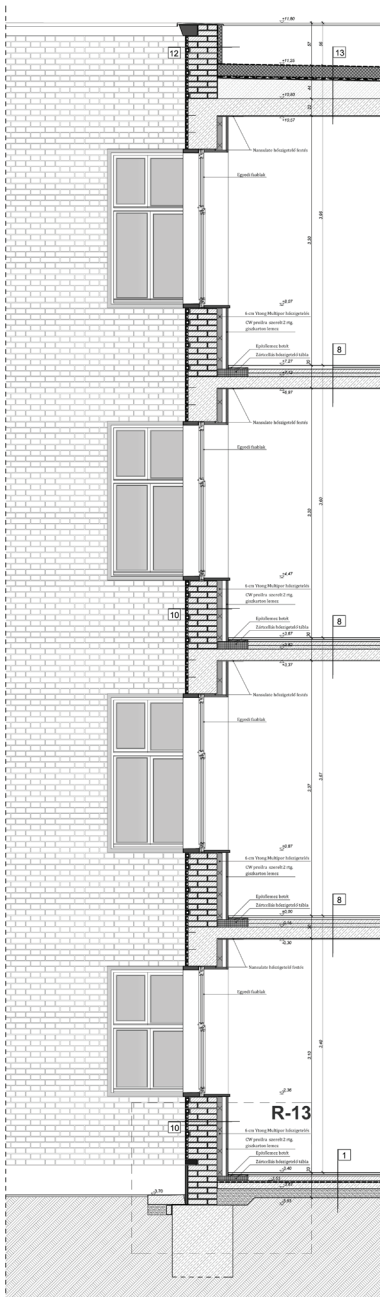
3-3 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]



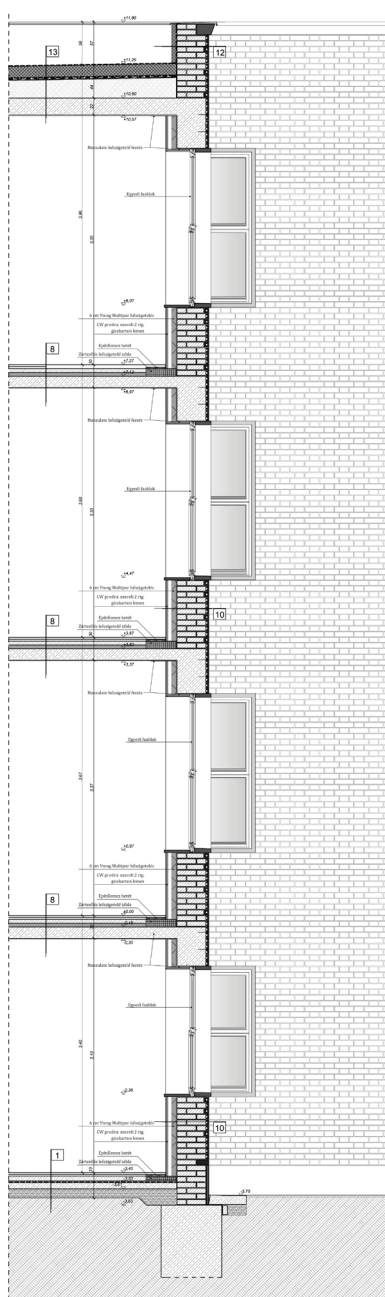
4-4 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]



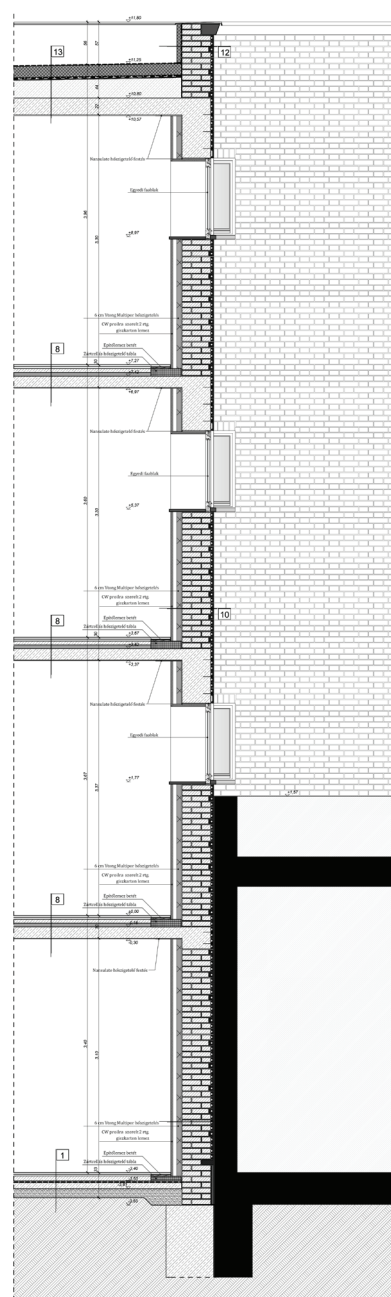
5-5 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]



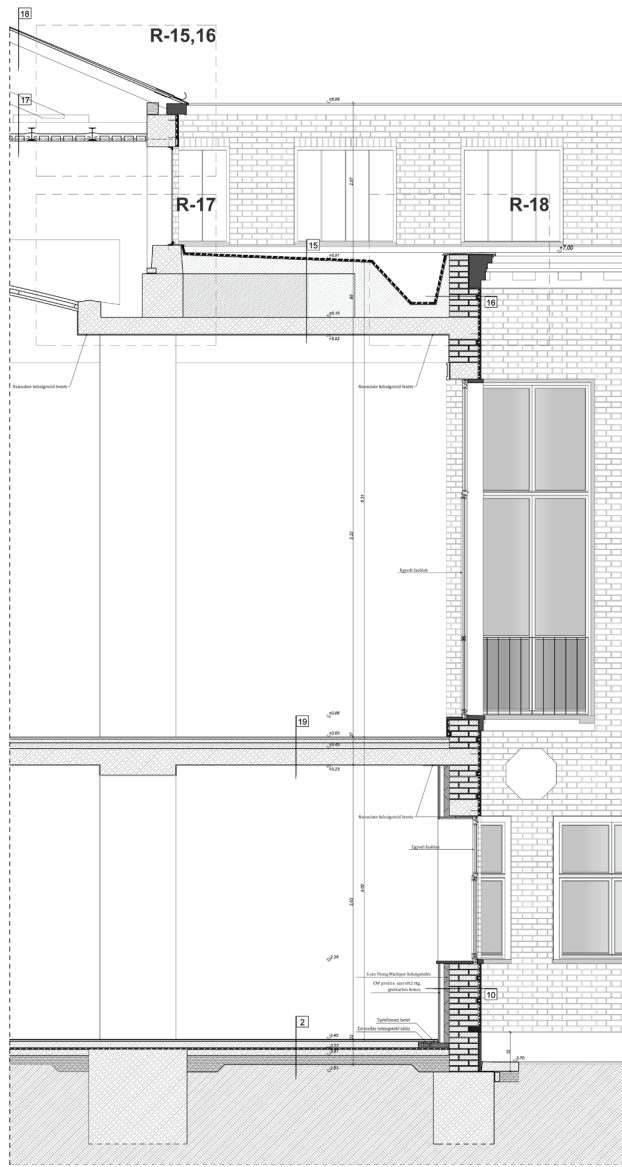
6-6 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]



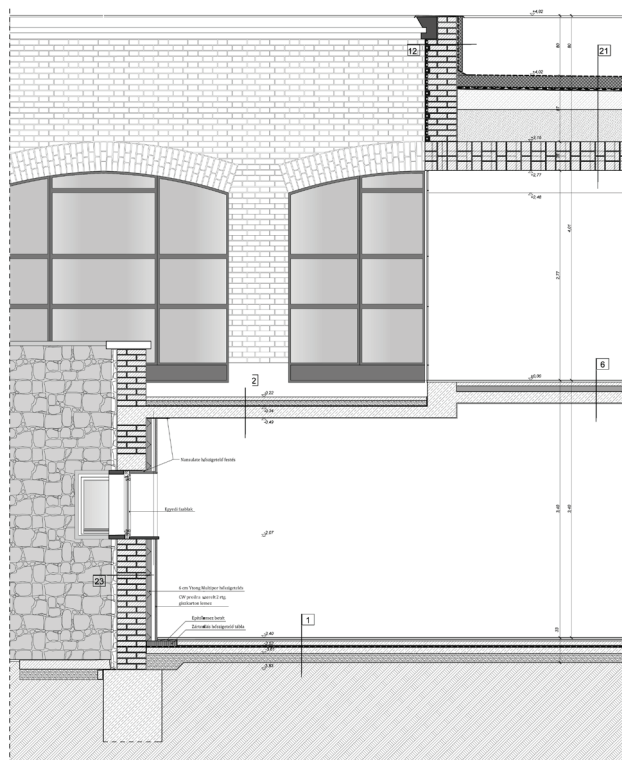
7-7 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]



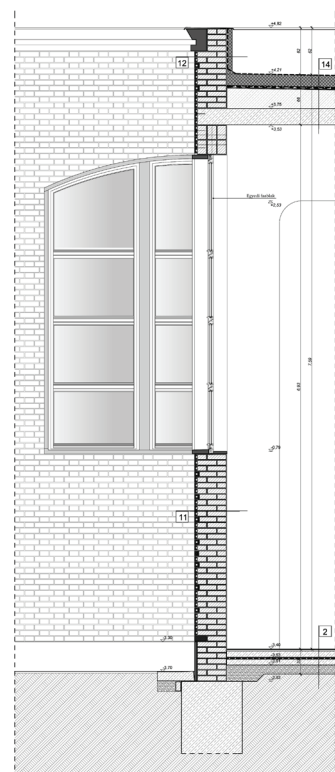
8-8 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]



9-9 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]



10-10 falmetszet 1:100
[„B” tervjavaslat]



Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakgimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

„C” korszerűsítési terv

63

A „C” korszerűsítési tervet készítették
[Balázs és tsi, 2013]:

- Balázs Gyöngyi,
- Salacz Orsolya,
- Prekob Tamás,
- Pongrácz Balázs.

Munkájuk értékelésének átlaga: 2,78.

A terv előzetes célkitűzései

A meglévő oktatási intézmény felújítása úgy, hogy a lehető legjobban teljesítse a rá vonatkozó előírásokat minden tekintetben.

Funkcionális:

- Kollégium elkülönítése, beléptető rendszer kiépítése, portaszolgálat.
- Vizesblokkok felújítása.
- Terembérlés adta lehetőségek fejlesztése.

Hő- és páratechnika:

- Külső oldali hőszigetelés, az épület újraturkolásával.
- Lapostető utólagos hő- és vízszigetelése.
- Régi nyílászárók cseréje.
- Átszellőztetés, légcserélők, szellőzők kialakítása.
- Megújuló energiaforrások használata.

Épületakusztika:

- Az étterem akusztikájának javítása hangelnyelő falakkal, hangelnyelő képekkel.

Tűzvédelem:

- Az étkező kiürítési ideje nem megfelelő, a kiürítés módja átgondolandó.
- Ajtók, lépcsők szélesítése.
- Tűzszakasz határok meghatározása.

Akadálymentesítés:

- Teljes akadálymentesítés, lift telepítése az oktatási szárnyban.
- Rámpák építése a szabályok szerint.
- Emelőlift az étteremnél.
- Vezetősávok a gyengén látóknak.

Műemlékvédelem:

- A műemléki jelleg óvása, de az eredeti anyagokhoz csak az ésszerűség határain belül ragaszkodva.

A műszaki leírás kivonata

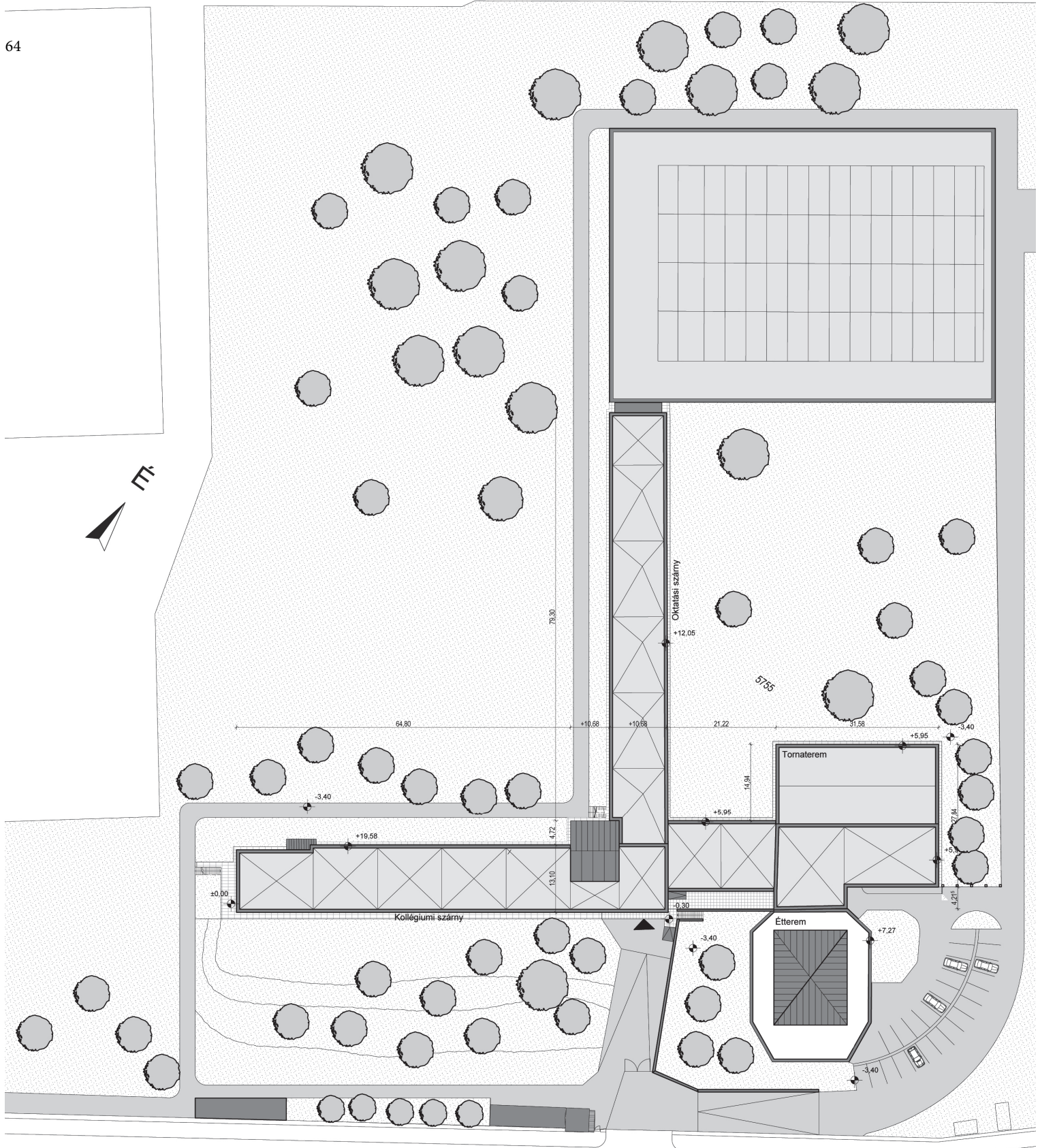
A csoportunk az említett korszerűsítéseket elsősorban műszaki szempontok előtérbe helyezésével szeretné kialakítani úgy, hogy közben az épület műemléki védeltségét is figyelembe veszi. Az épületen az energetikai korszerűsítést külső oldali hőszigetelés felhelyezésével szeretnénk megvalósítani. A két egymásnak feszülő szempontot úgy egyeztetjük össze, hogy a tervezett külső hőszigetelés kialakítása után az eredetivel megegyező, az épület eredeti stílusát, hangulatát visszaadó anyagokkal burkoljuk a homlokzatot. Az épület energetikai mutatói jelentős mértékben javultak a felhelyezett 14 cm-es Rockwool ásványgyapot hőszigeteléssel. Ez a javulás mind a falszerkezeten, mind a felújított lapostető értékein megfigyelhető az egész épületre nézve. Például az oktatási szárny falának hőátbocsátási tényezője jelenleg $1,59 \text{ W/m}^2\text{K}$, a tervezett állapotban csupán $0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$; a zárófödém esetében ugyanez jelenleg $1,46 \text{ W/m}^2\text{K}$, a tervezett állapotban pedig $0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$. Az nyílászárókat újszintén kicsereztük Jansen acélablakokra, amelyeket a szigetelés síkjába helyeztük el, ezáltal meghagyva az épület eredeti arculatát.

Olyan kisebb belső átalakításokat is eszközöltünk, melyek megkönnyítik a felnőttképzés, illetve egyéb külsős, nem szervesen ennek az iskolának a profiljába tartozó képzések helybiztosítását az épületben. A kollégiumi szárnyba való ki- és belépés ellenőrizhetővé tételével biztosítható lenne a bennlakók személy és vagyoni védelme. A beléptető rendszer megakadályozza az idegenek bejutását és ellenőrizhetővé teszi a tanulók mozgását is. A kollégiumi szobák kialakításán is változtattunk. A korábbi elrendezéshez képest intimebb, kényelmesebb elrendezést alakítottunk ki. A régi alaprajzi elrendezéshez képest összekapcsoltuk kettesével a szobákat, melyek kaptak egy-egy kisebb előteret, valamint egy saját fürdőt. Minden emeleten kisebb közösségi tereket és tanulószobákat alakítottunk ki. Az orvosi- és betegszobák is áthelyezésre kerültek. Az éttermet külsős rendezvények befogadására is alkalmassá tennénk. Itt a belső burkolat is műemléki értéket képez. A terem hangzásának javítására Rigips hangelnyelő lemezeket helyeznénk el a mennyezeten.

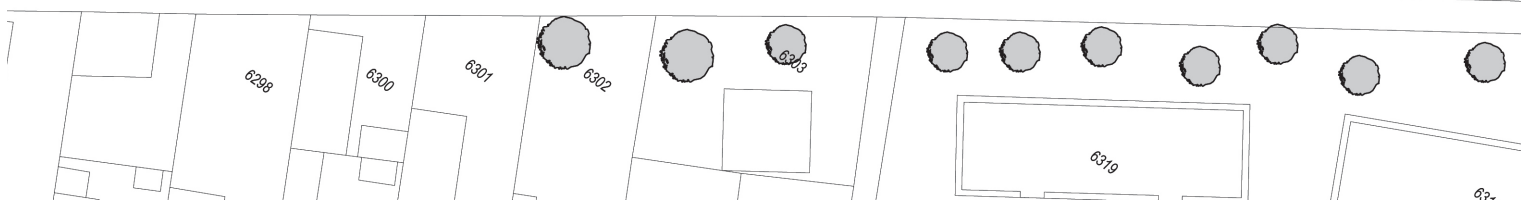
Az iskola épületgépészete is jelentős korszerűsítést igényel, mellyel az üzemeltetés költségei is csökkenthetők. Korszerű hővisszanyerős szellőztető berendezéseket építenénk be az épület kollégiumi részébe, így a termék és a szobák szellőztetési problémái is megoldódnának.

Az iskola által indított képzések között nincs olyan képzés, amelyen részt vehetne bármilyen fogyatékkal élő személy, ezért nem szükséges az egész épület akadálymentessé tétele. De az itt tanulók hozzátartozói, illetve a látogatók igényeinek figyelembe vételével az épület bizonyos részeit alkalmassá kell tennünk az akadálymentes használatra. Az egyetlen problémát az étterem megközelítése jelentheti. Ezért elhelyeztünk egy emelőlapot az étterem előterében. Az épület bejáratánál információs táblákat helyezünk el, amelyek tartalmazzák az épület szintjeinek alaprajzát, az egyes épületek betűs jelöléseit, és segítik az épületen belüli tájékozódást. Emellett a folyosókon könnyen érthető és egyértelmű irányjelzések elhelyezése szükséges. Az ajtókon vagy a falfelületeken elhelyezett síkírásos információkat nagyított betűkkel és kontrasztos módon kell kiírni. A szükséges akadálymentes mellékhelyiséget a bejáratától nem messze, jól látható, könnyen megközelíthető központi helyen alakítottuk ki. Ebben a WC csésze megközelítése kétféle módon is lehetséges, az esetleges segítő személy számára is biztosított a megfelelő hely.

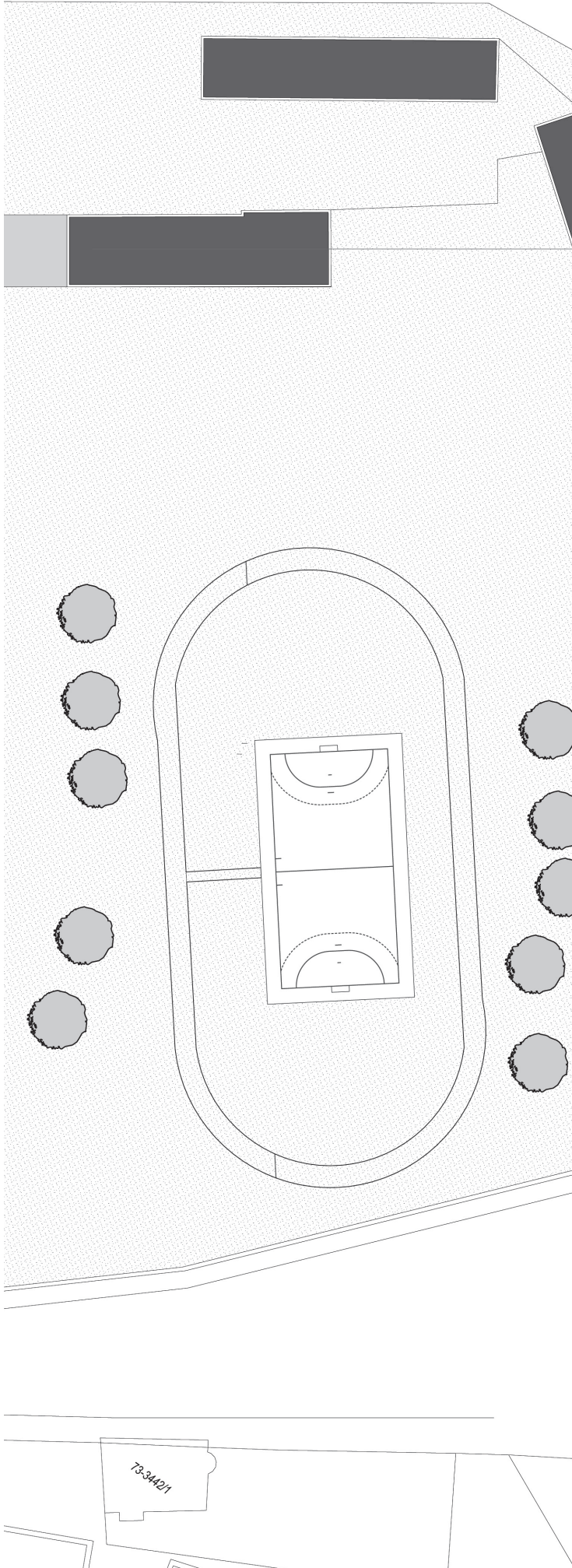
Az udvarra való behajtás biztosított, azonban az udvarról az oktatási épület megközelítése nem megoldott. A zöldfelületek és a fák gátolják a tűzoltókocsi épülethez való elérését. A tűzoltóegységek zavartalan felvonulási és működési lehetősége a rendelkezésre álló területen nem biztosított. Javasoljuk fali tűzcsapok telepítését, hogy az épület megfeleljen a jelenlegi hatályban lévő tűzvédelmi szabályoknak. A 28/2011. (IX. 6.) BM rendelettel kiadott OTSZ alapján az épületek „Mérsékelt tűzveszélyes” (D) tűzveszélyességi osztályba tartoznak. Az épület tűzvédelmi szempontból történő vizsgálatának következményeképpen elsődleges javaslatunk a tűzszakasz méretének szabályzatban megfelelő méretűvé tétele. Ennek értelmében két tűzszakasz határral, három tűzszakaszra osztottuk az épületet. Az aulát és az oktatási épületet elválasztó tűzszakasz határon egy Hörmann T30 típusú tűzgátló tolóajtó kerül elhelyezésre. A folyosó étterem felé vezető szakaszán tűzgátló ajtó kialakítása nem lehetséges, így az OTSZ-nek megfelelő vízfűgöny kerül kialakításra. Az épület kiürítés számítása a meglévő állapotban nem minden épületrészre felel meg. Az oktatási illetve a kollégiumi szárny megfelelőnek bizonyult, azonban az éttermi rész kiürítése nem felel meg az előírásoknak. Ennek javítása érdekében a menekülési útvonalakba eső ajtók nyílásméretét megnöveljük.



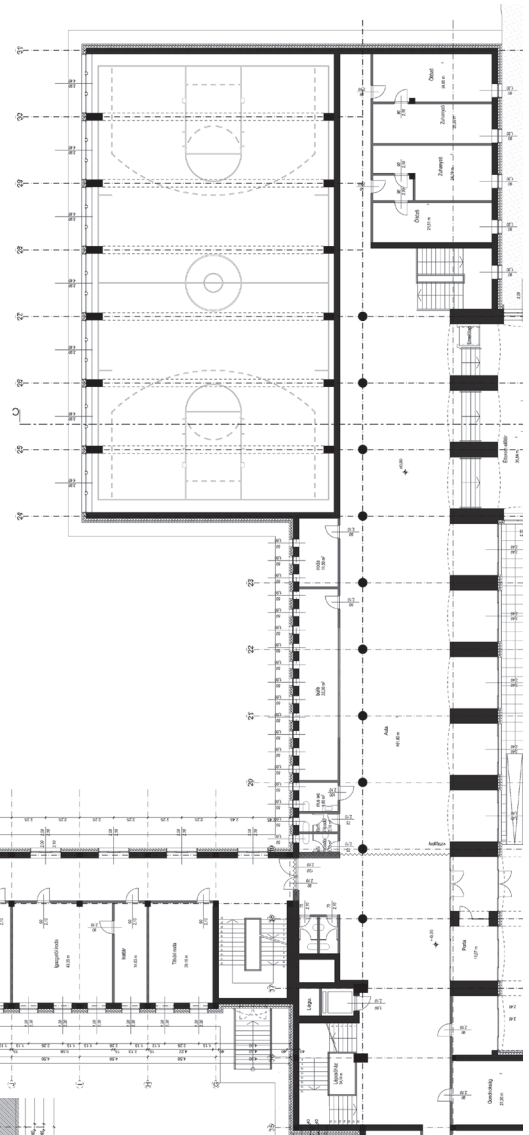
Mártírok útja



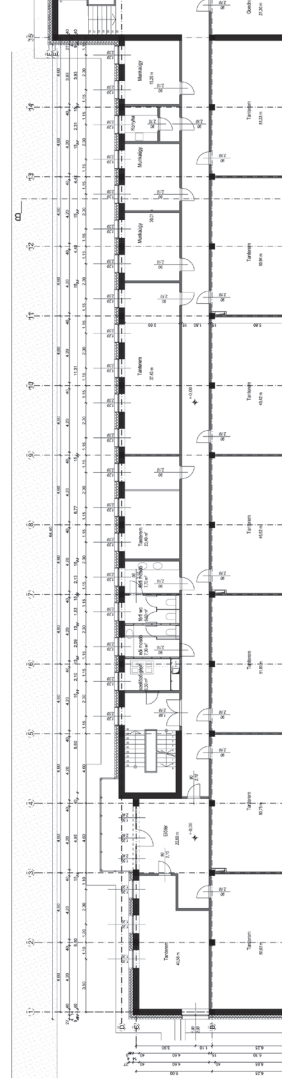
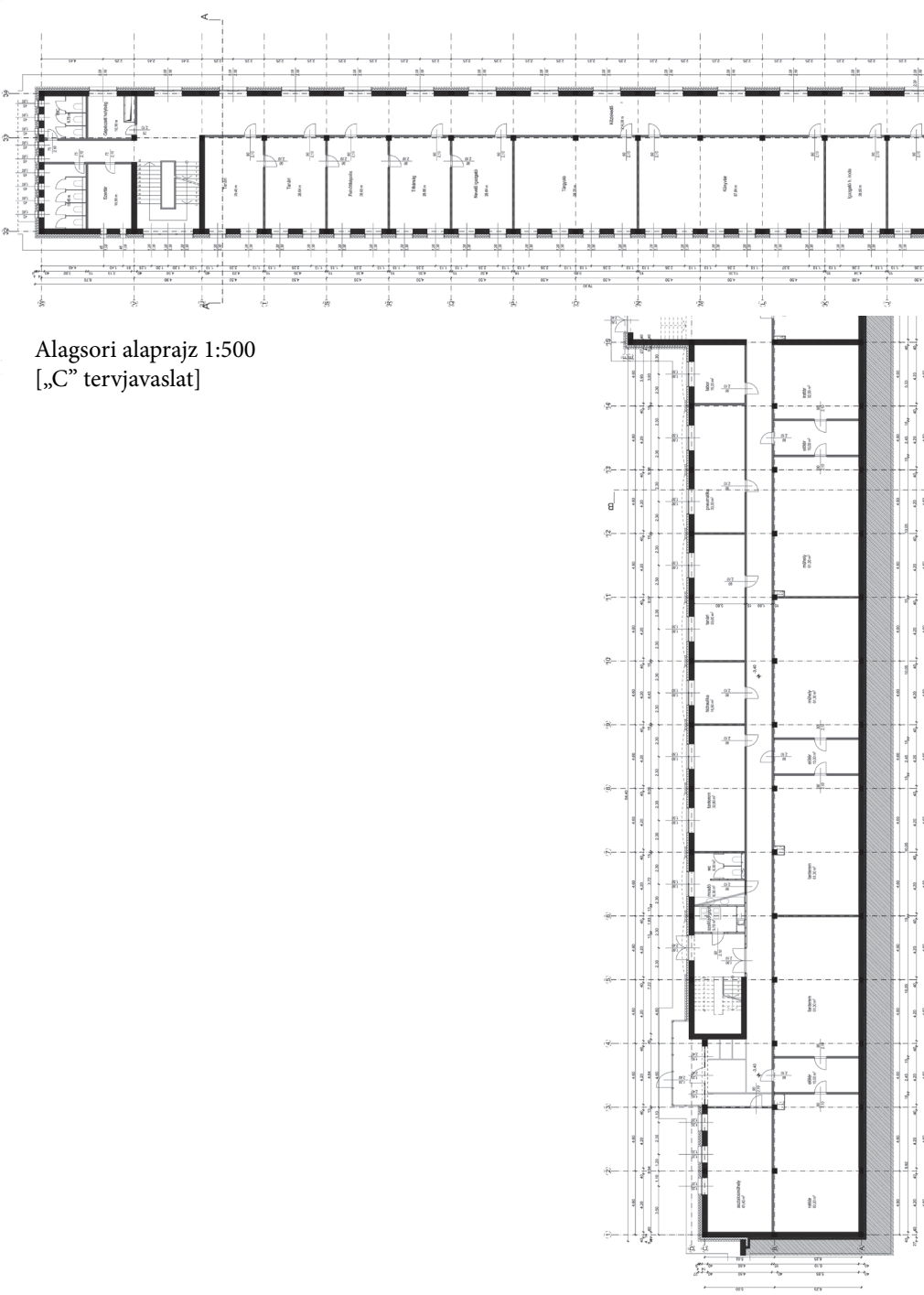
Látványtervek
[„C” tervjavaslat]

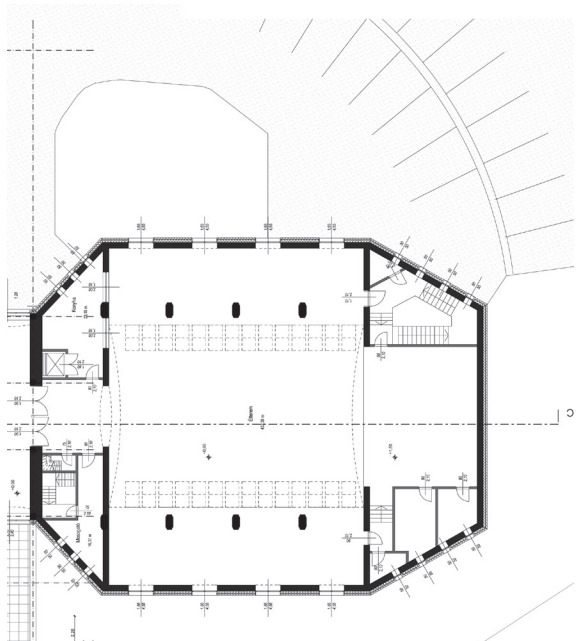


Földszinti alaprajz 1:500
[„C” tervjavaslat]



Alagsori alaprajz 1:500
[„C” tervjavaslat]

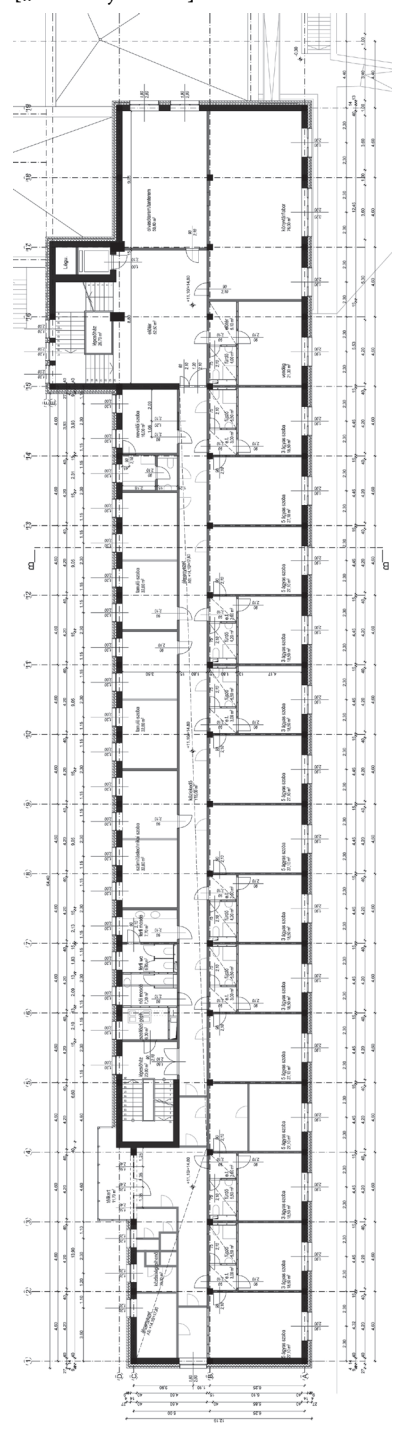
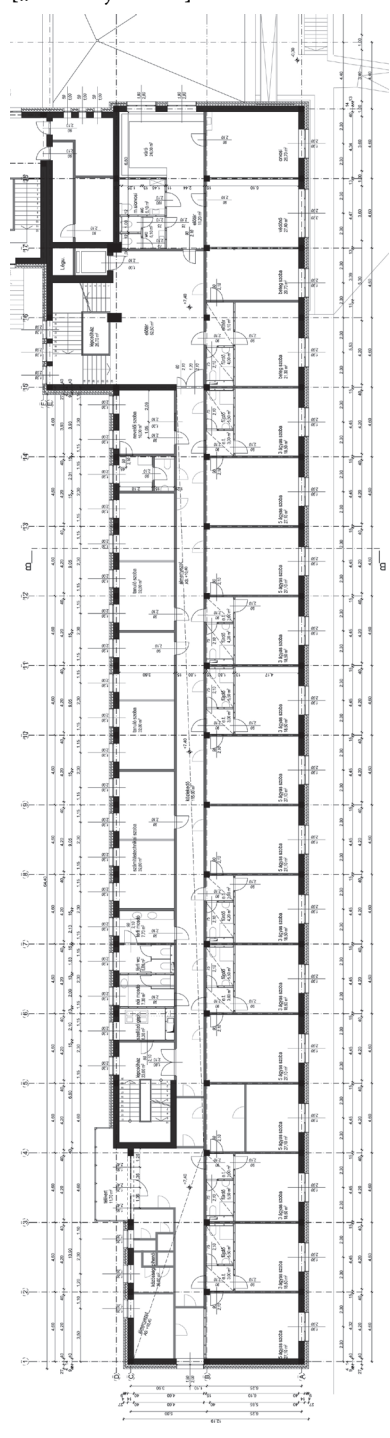
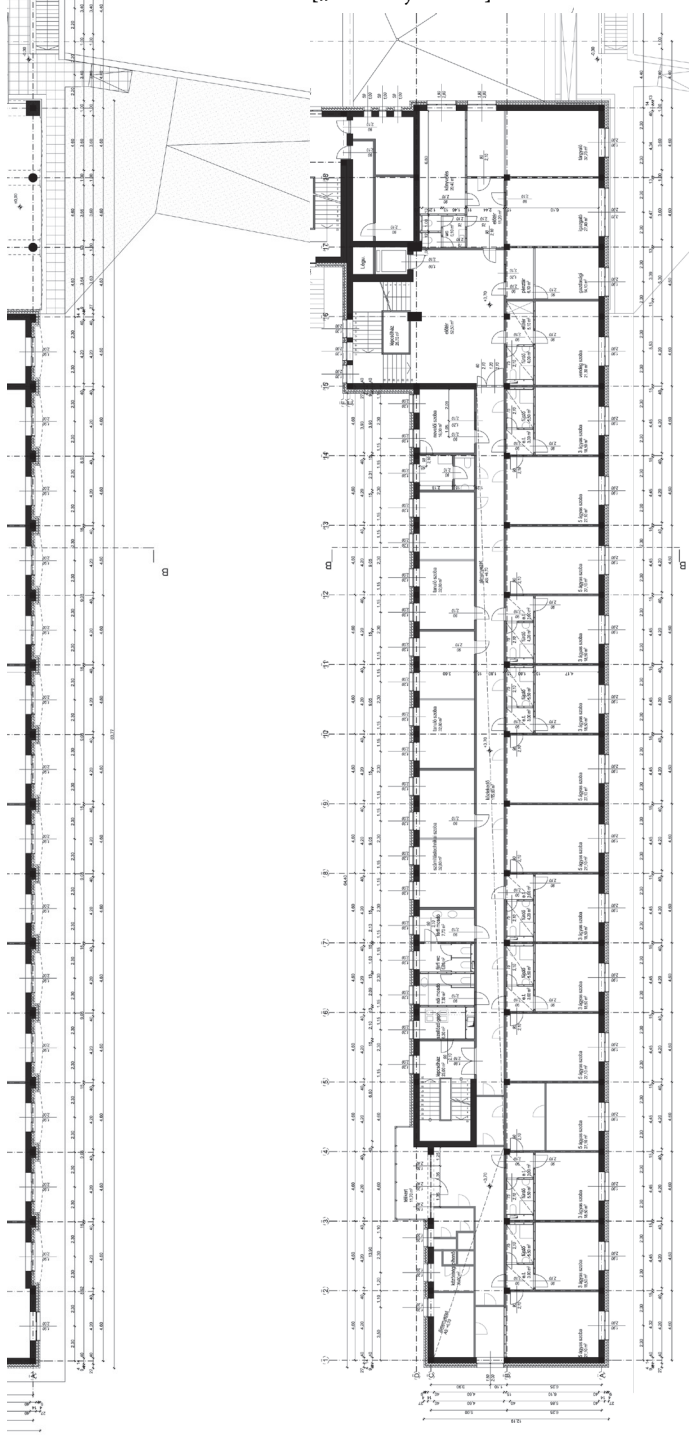




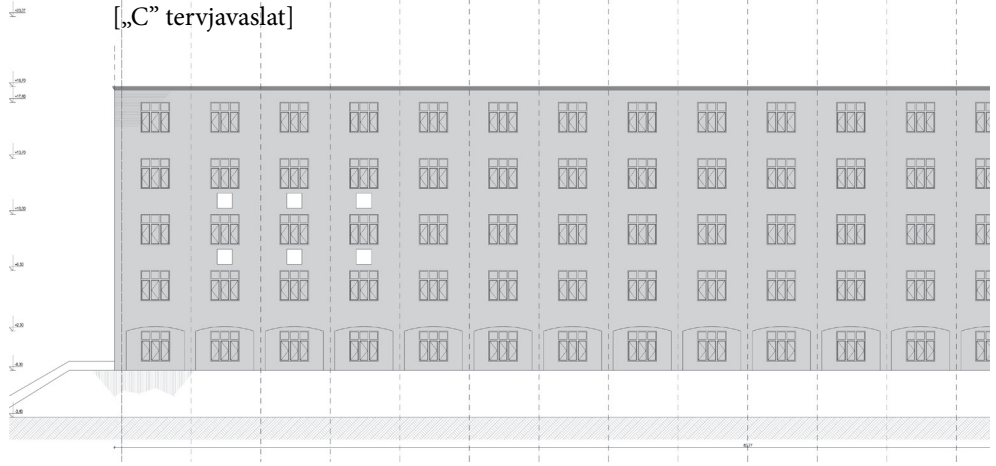
Első emeleti alaprajz 1:500
[„C” tervjavaslat]

Második emeleti alaprajz 1:500
[„C” tervjavaslat]

Harmadik emeleti alaprajz 1:500
[„C” tervjavaslat]



Délkeleti homlokzat 1:500
[„C” tervjavaslat]



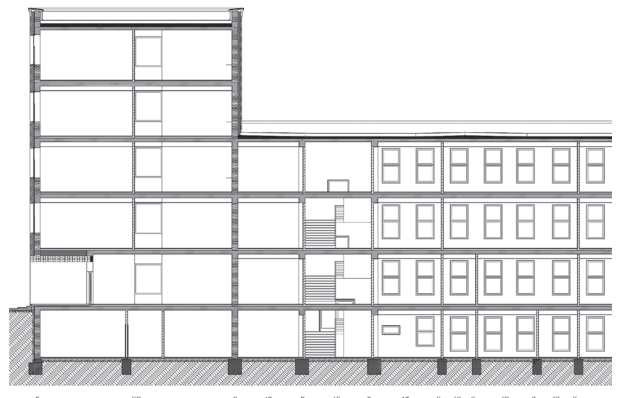
AA metszet 1:500
[„C” tervjavaslat]

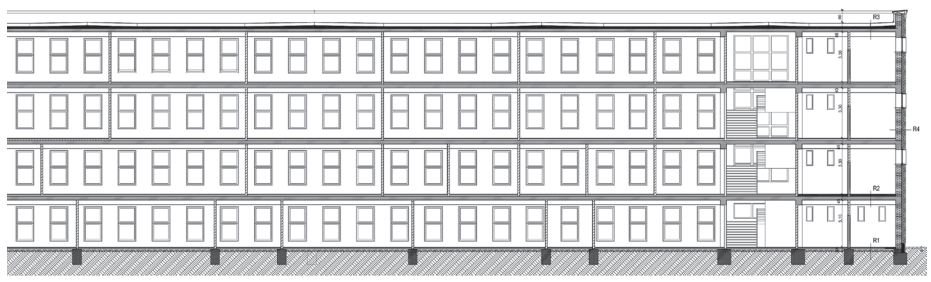
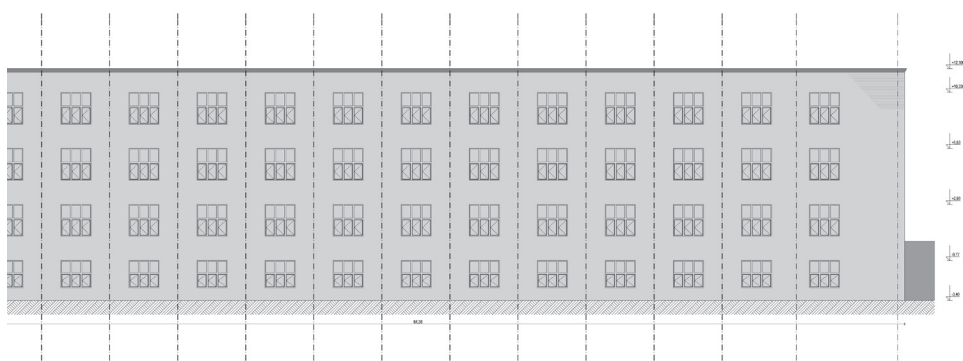
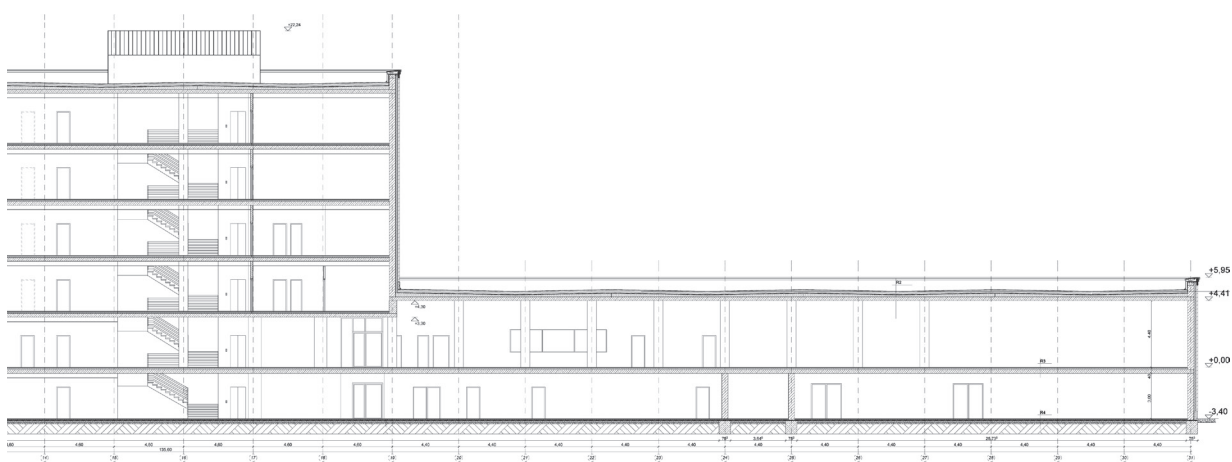
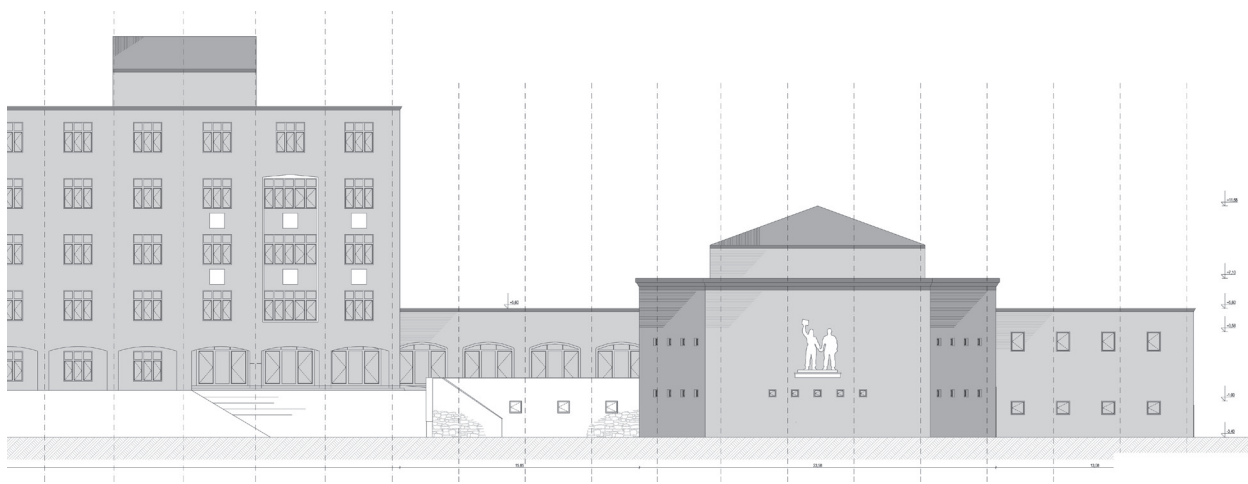


Északkeleti homlokzat 1:500
[„C” tervjavaslat]



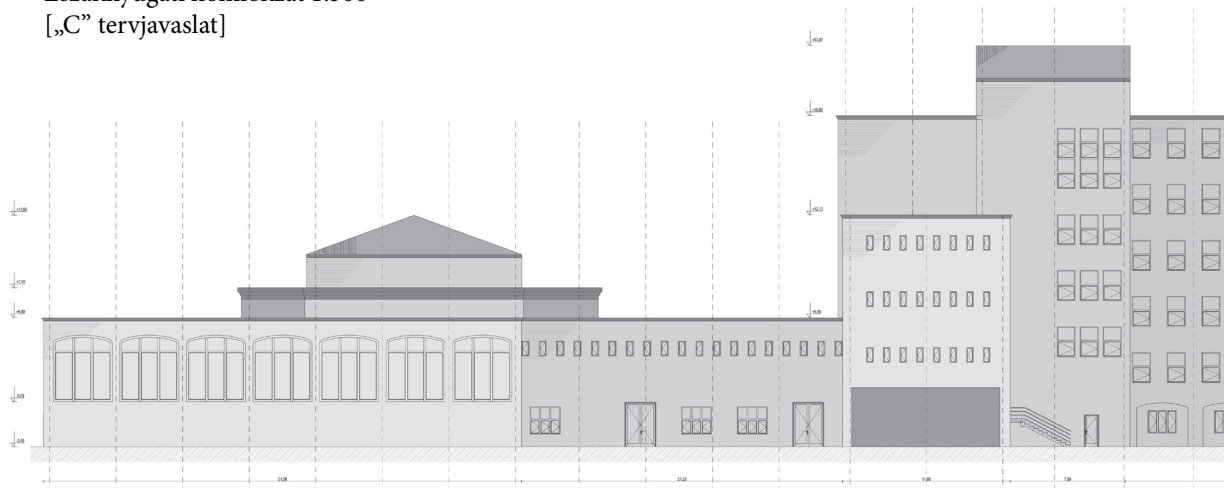
BB metszet 1:500
[„C” tervjavaslat]



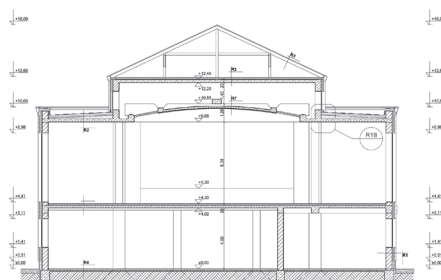


Északnyugati homlokzat 1:500
[„C” tervjavaslat]

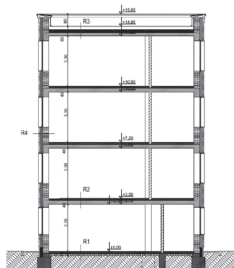
70



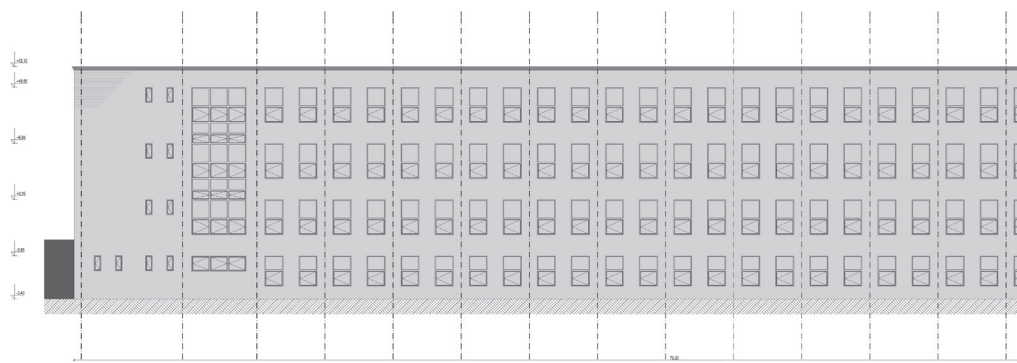
DD metszet 1:500
[„C” tervjavaslat]



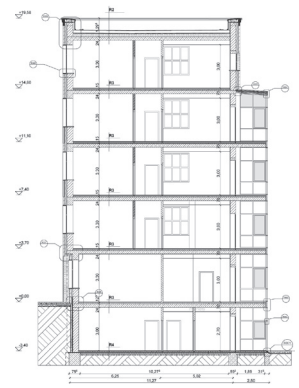
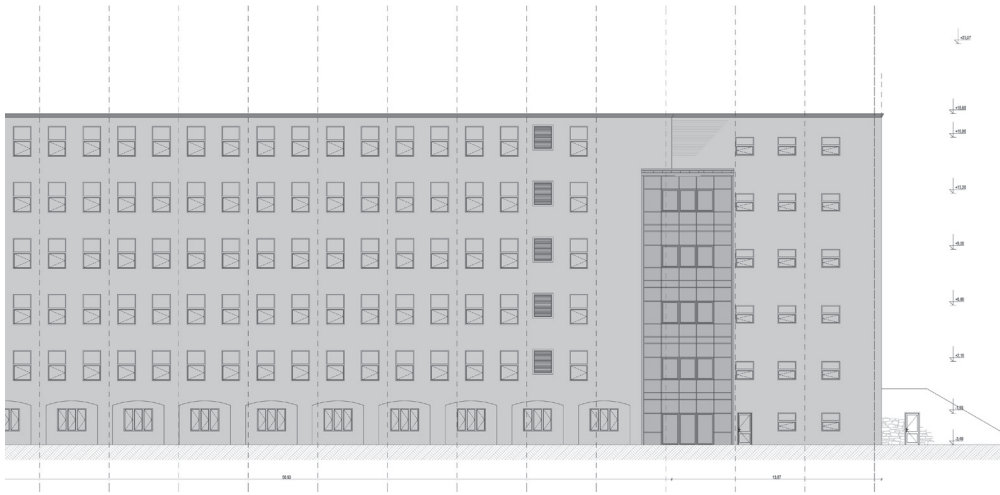
FF metszet 1:500
[„C” tervjavaslat]



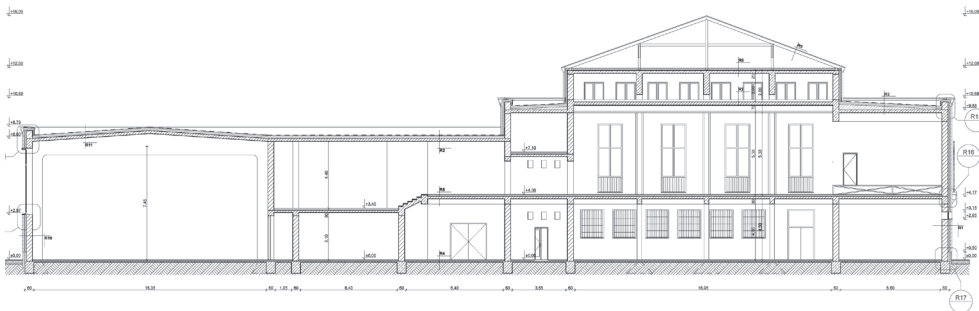
Délnyugati homlokzat 1:500
[„C” tervjavaslat]



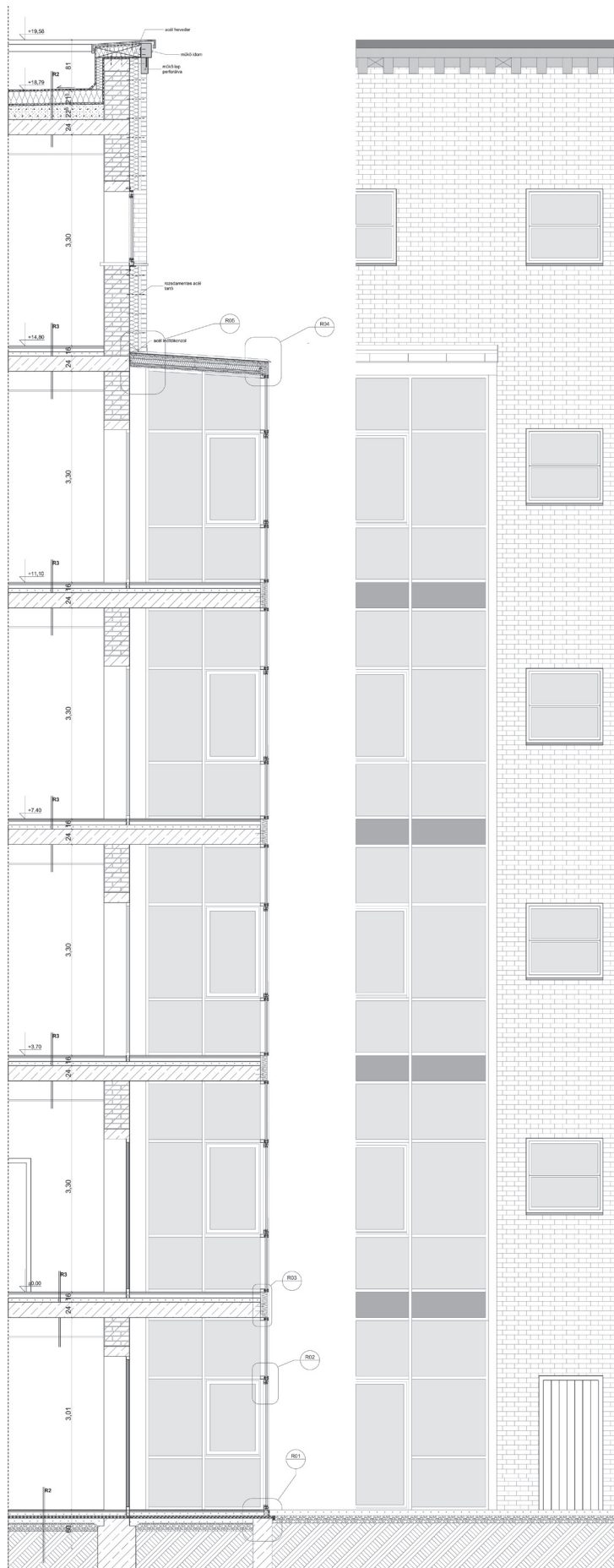
CC metszet 1:500
[„C” tervjavaslat]



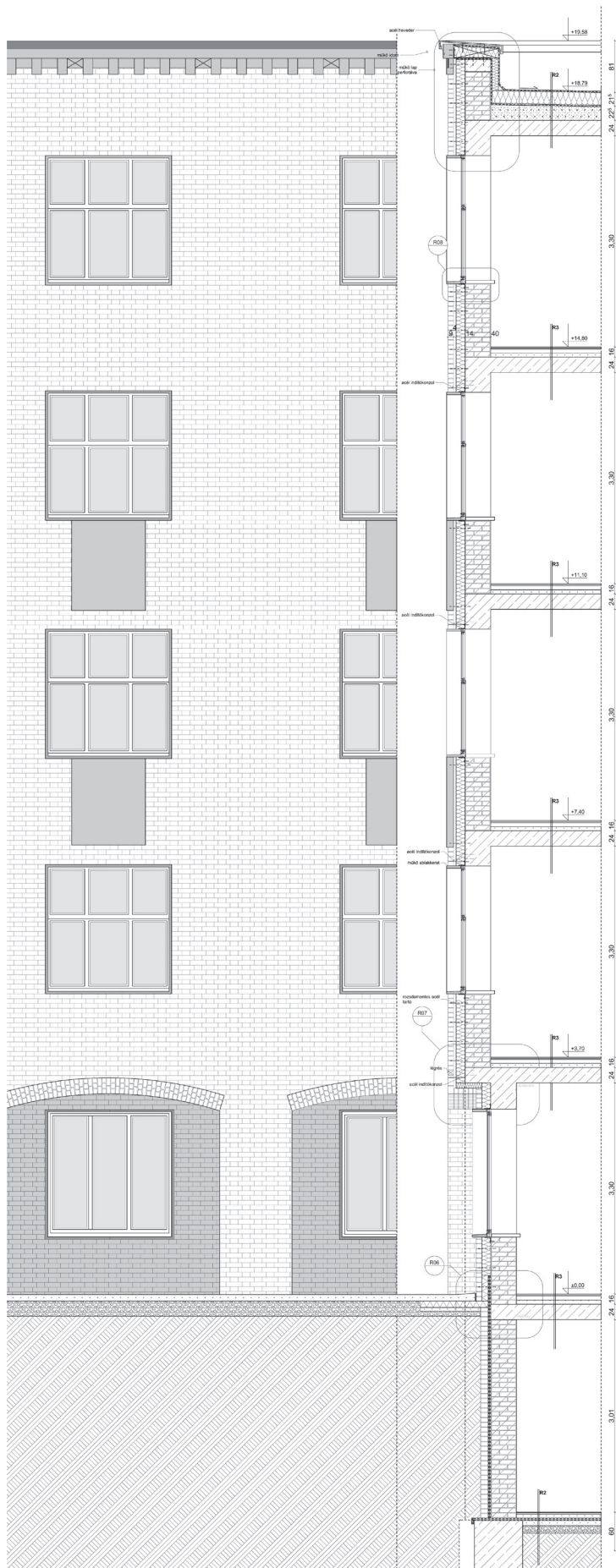
EE metszet 1:500
[„C” tervjavaslat]



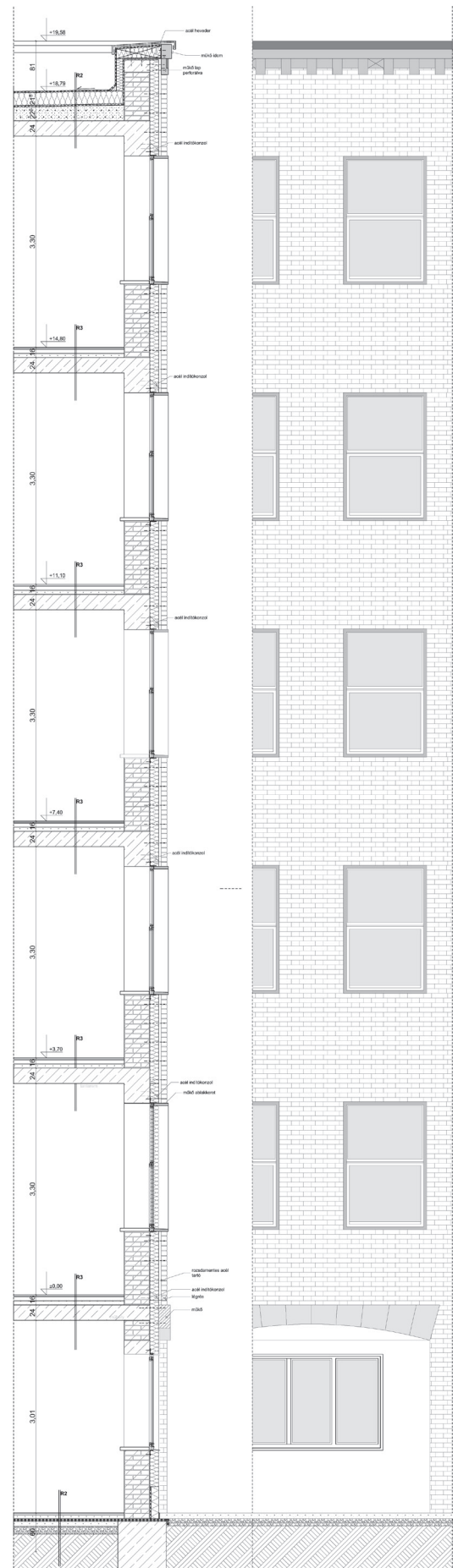
1-1 falmetszet 1:100
[„C” tervjavaslat]

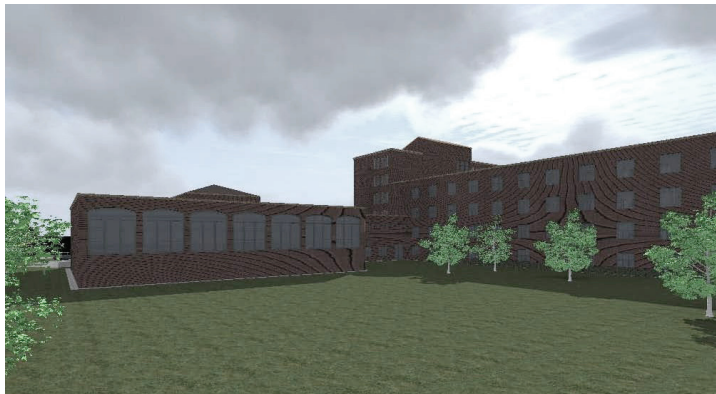


2-2 falmetszet 1:100
[„C” tervjavaslat]



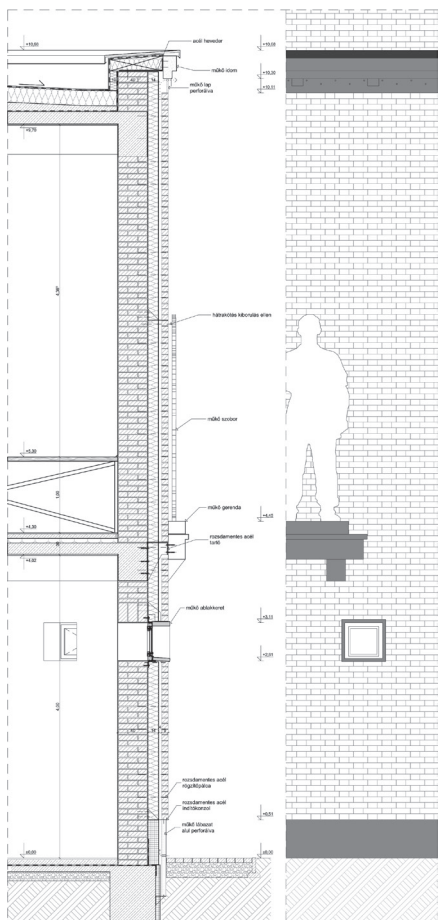
3-3 falmetszet 1:100
[„C” tervjavaslat]



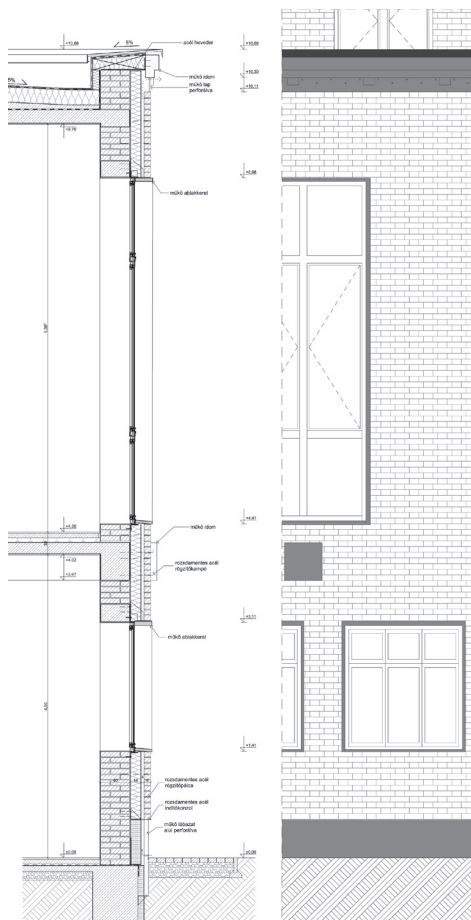


Látványtervek
[„C” tervjavaslat]

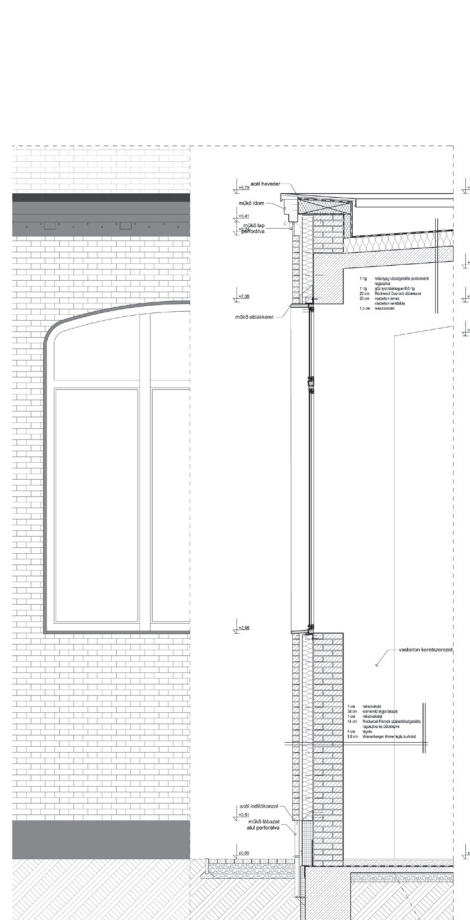
4-4 falmetszet 1:100
[„C” tervjavaslat]



5-5 falmetszet 1:100
[„C” tervjavaslat]



6-6 falmetszet 1:100
[„C” tervjavaslat]

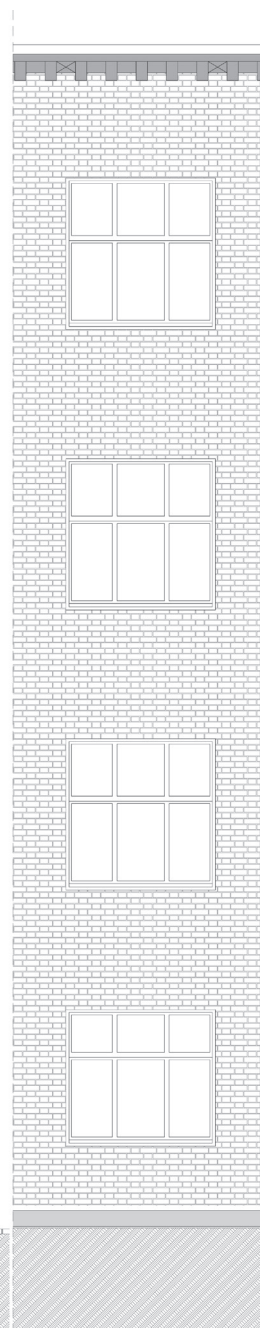
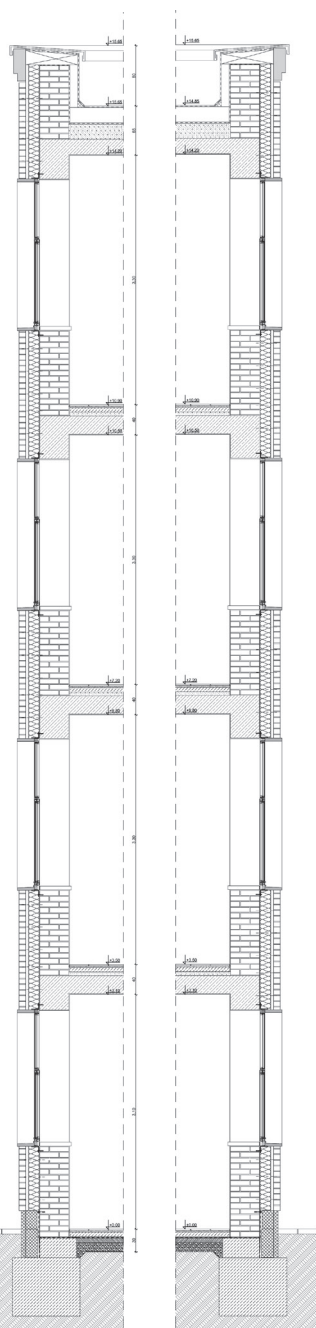
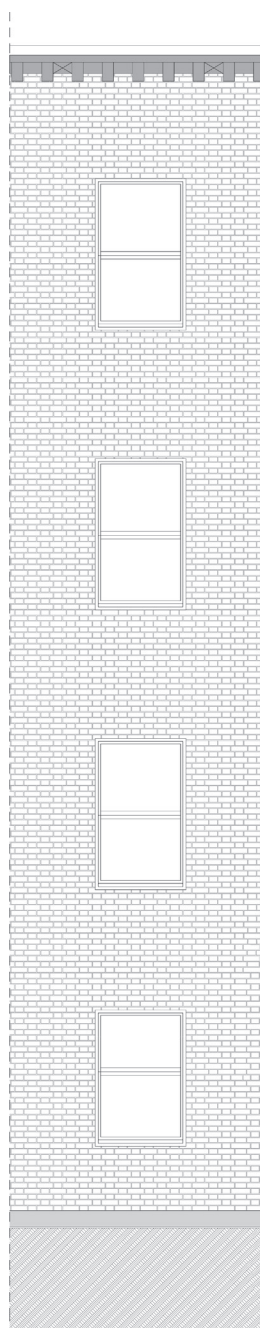
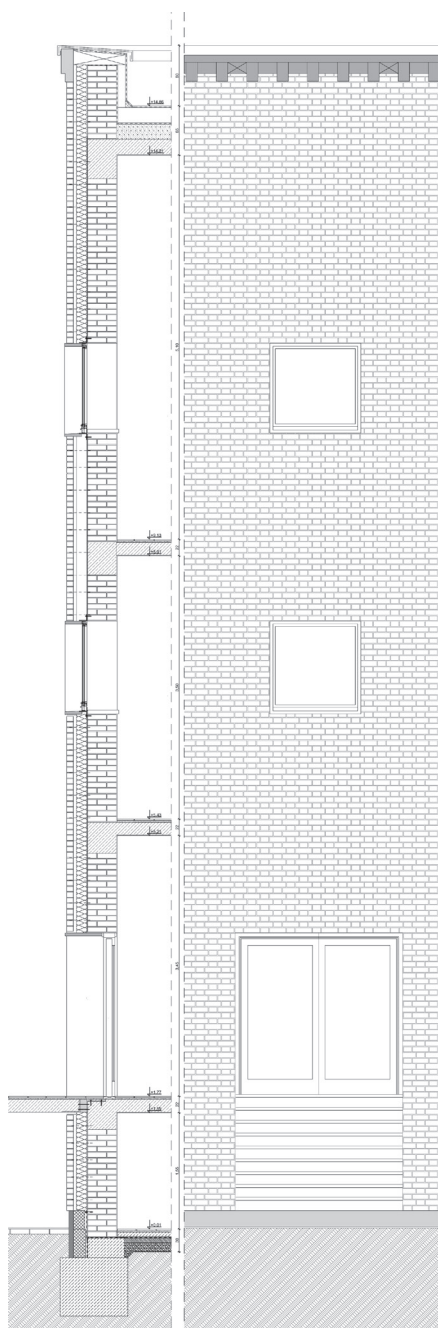




7-7 falmetszet 1:100
[„C” tervjavaslat]

8-8 falmetszet 1:100
[„C” tervjavaslat]

9-9 falmetszet 1:100
[„C” tervjavaslat]



Épületállapot	jelenleg	„A” terv	„B” terv	„C” terv	javaslat
Összes szintterület [A_N]	11 668 m ²	11 402 m ²	11 431 m ²	11 550 m ²	11 476 m ²
Fűtött térfogat [V]	42 119 m ³	41 183 m ³	41 276 m ³	41 948 m ³	41 115 m ³
Lehülő felületek [A]	14 417 m ²	13 928 m ²	14 264 m ²	14 538 m ²	14 278 m ²
A/V arány	0,342	0,338	0,346	0,347	0,347
$A_{Rr} / A_{Tc} / A_{Ny}$ arány	62% / 26% / 12%	61% / 26% / 13%	62% / 26% / 13%	61% / 26% / 13%	61% / 26% / 13%
Réteges szerkezetek	0 + 15 féle	7 + 8 féle	4 + 11 féle	10 + 5 féle	6 + 9 féle
... U érték szerint	0 + 8 879 m ²	3 168 + 5 298 m ²	528 + 8 257 m ²	8 279 + 616 m ²	3 143 + 5 608 m ²
Talajjal érintkező szerk.	0 + 2 féle	1 + 1 féle	0 + 2 féle	0 + 2 féle	1 + 1 féle
... U érték szerint	0 + 3 750 m ²	3 394 + 279 m ²	0 + 3 690 m ²	0 + 3 747 m ²	3 455 + 284 m ²
Nyílászáró szerkezetek	0 + 54 féle	19 + 32 féle	7 + 44 féle	17 + 34 féle	33 + 1 féle
... U érték szerint	0 + 1 788 m ²	159 + 1 630 m ²	49 + 1 740 m ²	152 + 1 744 m ²	1 778 + 9 m ²
Fajl. hőveszt. tényező [q]	0,497 W/m ² K	0,114 W/m ² K	0,162 W/m ² K	0,110 W/m ² K	0,099 W/m ² K
... $q_{mknc} / q_{mko} / q_m$	0,130/0,171/0,216 W/m ² K	0,129/0,170/0,214 W/m ² K	0,131/0,172/0,217 W/m ² K	0,131/0,173/0,218 W/m ² K	0,131/0,173/0,218 W/m ² K
Nyári túlmelegedés	1,624 °C	1,757 °C	1,714 °C	1,807 °C	1,684 °C

Az összesített energetikai

jellemző összetevői

[kWh/m²a]: E_f : fűtés fajlagos primer
energiaigénye, ebben: E_{Rr} : rétegrendek ... E_{Tc} : talajjal érintkezők ... E_{Ny} : nyílászárók ... E_{Lcs} : légtér ... $E_{Tö}$: tömítetlenség ...

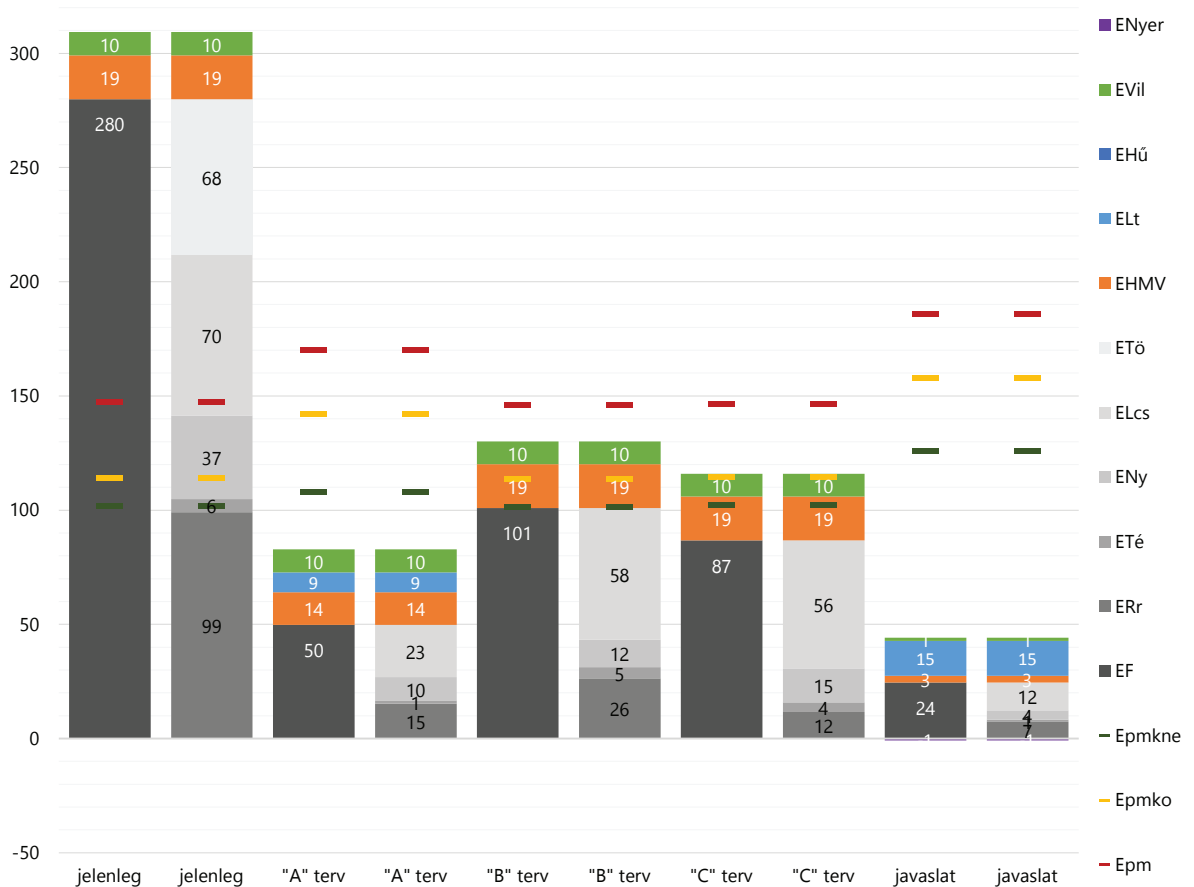
energia igénye

 E_{HMV} : haszn. melegvíz ... E_{Li} : légtechnika ... $E_{Hü}$: hűtés ... E_{Vil} : világítás ...

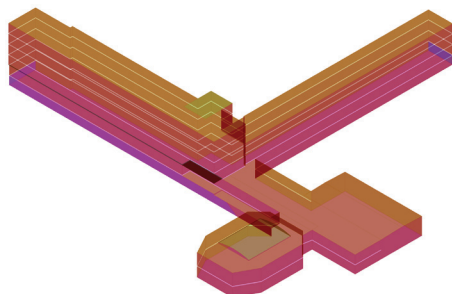
fajl. primer energiaigénye

 E_{Nyer} : energia nyereség E_{pmknc} : közel 0 energiás ... E_{pmko} : k. optimalizált ... E_{pm} : a régi, 2006-os ...

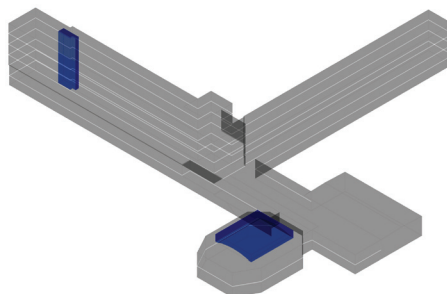
követelményérték



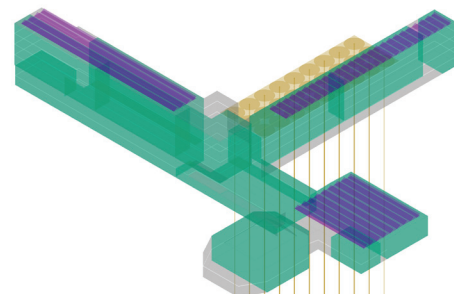
Energetikai jell. [E_p]	309,304 kWh/m ² a	82,791 kWh/m ² a	130,125 kWh/m ² a	115,972 kWh/m ² a	43,417 kWh/m ² a
... $E_{pmknc} / E_{pmko} / E_{pm}$	102 / 114 / 147 kWh/m ² a	108 / 142 / 170 kWh/m ² a	101 / 114 / 146 kWh/m ² a	102 / 114 / 147 kWh/m ² a	126 / 158 / 186 kWh/m ² a
Megújuló energia [E_{sus}]	11,210 kWh/m ² a	14,499 kWh/m ² a	9,615 kWh/m ² a	10,032 kWh/m ² a	22,578 kWh/m ² a
... részaránya	3,624%	16,542%	7,389%	8,650%	32,573%
Energetikai osztály	305%; GG; „átlagost megközelítő”	77%; AA; „közel nulla követelménynél jobb”	128%; CC; „korszerű”	114%; CC; „korszerű”	34%; AA++; „minimális energiaigényű”



Az épületegyüttes térbeli viszonyai, fűtött terei és lehülő felületei, méretarányos axonometria, a különböző típusú lehülő felületek eltérően színezve



Az épületegyüttes térbeli viszonyainak, fűtött terei- nek és lehülő felületeinek változásai az egyes korszerősítési tervek szerint, méretarányos axonometria, vörös: „A” terv, zöld: „B” terv, kék: „C” terv



Az épületegyüttes térbeli viszonyai, fűtött terei és lehülő felületei, méretarányos axonometria; zöld: mesterségesen szellőztetett terek; lila: napelenem mezők; sárga: talajszondák

Napjainkban az épületek korszerősítésének legfőbb indoka az energiahatékonyságuk növelése, ezért doktori kutatásom is ezt a kérdéskört vizsgálta a győri 1950-70 között épült oktatási épületek esetében. A kutatásban hat győri iskola-épületet dolgoztunk fel hallgatóimmal közösen. Részletes energetikai számításokat készítettem az iskolaépületek jelenlegi és a hallgatói tervek szerint korszerősített állapotairól, melyek alapján elemezni tudtam az egyes energetikai korszerősítési intézkedések hatásait és hatékonyságát, fel tudtam tární a tervekben kihagyott lehetőségeket.

A korszerősítési tervek tanulságai alapján kénytelen voltam megállapítani, hogy a vizsgált épületegyüttesek a 2016-tól hatályos „költség-optimalizált” vagy „közel nulla energiaigényű” épületek követelményeinek megfelelő energetikai korszerősítése a jelenlegi műszaki gyakorlatban általában használt tervezési módszerekkel és megoldásokkal nem lehetséges. Az csak gondos építészeti, épületszerkezeti és épületgépészeti tervezéssel és hatékony, új technológiák alkalmazásával valósítható meg meg.

Kutatásomban ezért megfogalmaztam egy olyan általános intézkedéscsomagot, melynek alkalmazásával bármely a vizsgált épületekhez hasonló karakterisztikával rendelkező épület felújítható lehet a „költségoptimalizált” vagy a „közel nulla energiájú” épületek elvárásai szerint. Az általános intézkedéscsomag alkalmazását teszteltem a hat tanulmányozott iskola-épületen, és külön megvizsgáltam a javasolt épületgépészeti megoldások hatékonyságát is.

A bal oldali táblázatban megtalálhatók a Lukács Sándor Szakgimnázium épületegyüttesére készített energetikai számításaim fontosabb eredményei, az épület több különböző állapotában. A jobb oldali táblázatban pedig egy intézkedéscsomag látható, mellyel az épület „közel nulla energiaigényű” épületté lenne alakítható.

Általános intézkedéscsomag	Konkrét javaslatok
A termikus burok vonalvezetésének meghatározása, racionalizálása.	1. A műemlék épület belső oldali hőszigetelése miatt A_N , A és V csökken. (Javaslat: A hőhidak csökkentése miatt megfontolandó a kollégium északnyugati homlokzatán lévő erkélyek zárterkéllyé alakítása üvegezéssel.) Az erkélyek alatti tákolmány elbontandó.
A fűtött teret határoló réteges szerkezetek utólagos hőszigetelése lehetőleg a „költségoptimalizált” követelményeknek megfelelően, az épületszerkezetek műszaki állapotának és az épület értékeinek figyelembe vételével.	2. A műemlék épület homlokzatainak belső oldali, a lapostetők külső oldali hőszigetelése, az állagvédelmileg javasolt mértékben. Ahol a falburkolat kívül és bent is egyaránt értékes (téglaburkolat), ott nem készül hőszigetelés.
A fűtött teret határoló szerkezetek hőhidasságának felülvizsgálata.	3. A részben belső oldali hőszigetelés miatt a hőhidasság mértéke valószínűleg nem csökken.
A talajjal érintkező szerkezetek hőszigetelése racionális mértékben, az épületszerkezetek műszaki állapotának és az épület értékeinek figyelembe vételével.	4. Az épület pincefalait a belső oldalról hőszigetelik a nedvességproblémák kezelése után, a talajon fekvő földszinti padlókat hőszigetelik, az alagsori tantermi folyosó kivételével (márványmozaik).
A hőszigetelési és/vagy légzárási követelményeket már nem teljesítő nyílászárók cseréje.	5. A nyílászárók egy részét a közelmúltban, még a műemlékké nyilvánítás előtt műanyagra cserélték. Cserélendő minden eredeti fa és acél, valamint cserélt műanyag nyílászáró, a műemléki jelleg miatt az eredetivel megegyező küllemű, de hőszigetelésében javított faszerkezetű nyílászárókra.
A nyílászárók jó légzárási követelményeinek biztosítása, a tömítetlenség felszámolása.	6. Csak a „jó légzárási” nyílászárók megtartása, csak ilyenek beépítése.
A szellőztetés korszerősítése a funkcionális igényeknek megfelelően, a légcseré hővesztésének csökkentése érdekében, hővisszanyerővel rendelkező decentralizált szellőztető rendszerek kiépítésével, lehetőleg az egész épületben, szakaszos üzemmóddal.	7. Hővisszanyeréses szellőztető rendszerek kiépítése minden szellőztetendő tér számára, pince- és tetőszinti gépekkel, vertikális gyűjtőcsövekkel.
A direkt sugárzási hőnyereségek optimalizálása, a megfelelő üvegezés, ablakosztás és árnyékolás eszközeivel, figyelemmel a nyári túlmelegedés kockázatára.	8. A kicserélendő nyílászárók magas sugárzásátbocsátási tényezővel tervezendők, tájolásuknak megfelelően. A műemléki jelleg miatt az eredeti ablakosztások megtartása szükséges. Árnyékolás tervezendő.
A fűtési rendszer felülvizsgálata, korszerősítése és megújuló energiákkal történő támogatása, a geotermikus (talajkollektoros, talajszondás), hőszivattyús hőtermelés lehetőségeinek vizsgálata az épület és környezetének adottságai szerint.	9. A meglévő földgázos rendszer átalakítása geotermikus hőszivattyús fűtésre. Szondák a zöldfelület alatt.
A melegvíz termelő rendszer felülvizsgálata, korszerősítése és megújuló energiákkal történő támogatása, lehetőség szerint a fűtési rendszerhez kapcsolása.	10. A meglévő HMV rendszer átalakítása, kapcsolása az új geotermikus rendszerhez.
A világítás felülvizsgálata, korszerősítése, szabályozhatóvá tétele, megújuló energiákkal történő támogatása.	11. LED-es fényforrások telepítése, a világítás szabályozhatóvá tétele.
Napelemek telepítése a tetőfelületekre az épület gépészete és egyéb elektromos fogyasztói számára, az épület és környezetének adottságai szerint.	12. Napelemek telepítése a kollégium, az oktatási szárny és a tornaterem tetejére, az attikák mögött megbújva.

- [176/2008. Korm.] Szerző nélkül: 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról. Jogtár, http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0800176.KOR 2015.07.22.
- [28/2011. BM] Szerző nélkül: 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról. Jogtár, http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=137910.230386 2015.07.22.
- [54/2014. BM] Szerző nélkül: 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról. Jogtár, http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1400054.BM 2015.07.22.
- [7/2006. TNM] Szerző nélkül: 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról. Jogtár, http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0600007.TNM 2015.07.22.
- [Ágostházi, 2003] Ágostházi László: Műemlékvédelem. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.
- [ATRIUM, 2012] ATRIUM szerzői kollektíva: Architecture of Totalitarian Regimes of the XXth Century in the Urban Management. Transnational Survey. The National Institute of Immoveable Heritage, Sofia, 2012.
- [Bajza, 2003] Bajza József: Szemrevételezéses épületdiagnosztika. TERC, Budapest, 2003.
- [Balázs és tsi, 2013] Balázs Gyöngyi, Bari Márk, Bartha Zalán, Bózsó Barna, Élő Tamás, Erdős Evelin, Erős Erika, Fekete Máté, Furkó Julianna, Horák Máté, Lukács Dorottya, Molnár Nikolett, Nagy András, Nagy Lilla, Palkovics Dániel, Péter Zsuzsanna, Pongrácz Balázs, Prekob Tamás, Tóth Balázs, Tóth Eszter Flóra, Vaszari Tímea, Wimmer György: Lukács Sándor Szakképző Iskola állapotfelmérő tervek 1:200, SZE, Győr, 2013.
- [Balázs és tsi, 2013] Balázs Gyöngyi, Bari Márk, Furkó Julianna, Molnár Nikolett, Péter Zsuzsanna, Pongrácz Balázs, Tóth Balázs, Tóth Eszter Flóra: Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakképző Iskola és Kollégium oktatási épület hő- és páratéchnikai, épületakusztikai és tűzvédelmi szakvéleménye. SZE, Győr, 2013.
- [Balázs és tsi, 2013] Balázs Gyöngyi, Salacz Orsolya, Prekob Tamás, Pongrácz Balázs: A Lukács Sándor Szakképző Iskola felújítási terve. SZE, Győr, 2013.
- [Bartha és tsi, 2013] Bartha Zalán, Bózsó Barna, Élő Tamás, Fekete Máté, Nagy András, Vaszari Tímea: Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakképző Iskola és Kollégium Kollégiumi szárny (tanulmány). SZE, Győr, 2013.
- [Cságoly, 2014] Cságoly Ferenc: Három könyv az építészetéről 1-2-3. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2014.
- [Erdős és tsi, 2012] Erdős Evelin, Horák Máté, Lukács Dorottya, Nagy Lilla, Palkovics Dániel, Prekob Tamás, Wimmer György: Gyakorlati épületfizika – Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakközépiskola és Kollégium (tanulmány). SZE, Győr, 2012.
- [Erdős és tsi, 2013] Erdős Evelin, Erős Erika, Kohonicz Mihály, Nagy Lilla: A Lukács Sándor Szakképző Iskola felújítási terve. SZE, Győr, 2013.
- [GyőrMJV, 2015] Szerző nélkül: Oktatási intézmények. Győr MJV honlapja, <http://oktatas.gyor.hu/> 2015.07.16.
- [Hartmann, 2012] Hartmann Gergely: Ipari Tanulók Iskolája. Modern Győr, <http://moderngyor.com/2012/12/01/ipari-tanulok-iskolaja/> 2012.12.01.
- [Hartmann, 2013] Hartmann Gergely: Oktatási épületek 1945–1963. Modern Győr, <http://moderngyor.com/2013/03/16/iskolaepitesek-1945-1963/> 2013.03.16.
- [Horák és tsi, 2013] Horák Máté, Nosticzius Anita, Palkovics Dániel, Wimmer György: A Lukács Sándor Szakképző Iskola korszerűsítési terve. SZE, Győr, 2013.
- [Horváth, 2015] Horváth Tamás: Állapotfelmérésen alapuló felújítási és bővítési javaslatok 1950-es, 1960-as években épült győri középiskolák épületeire. IN: XL. Épületszerkezettani Konferencia. Győr-Pannonthalma, 2015. május 21-23. pp. 39-58.
- [Horváth, 2017] [Horváth Tamás]: Bercsényi Miklós Közlekedési és Sportiskolai Szakgimnázium és Szakközépiskola. Állapotfelmérés és korszerűsítési javaslatok. SZE, Győr, 2017.
- [Kóródy, 2013] Kóródy Anna: Szocreál örökség – Rimanóczy Gyula győri Iparitanodája (konferencia előadás). In: „Építészeti emlékek a XX. század második feléből” konferencia. SZE, Győr, 2013. szeptember 19.
- [KÖZTI, 1952] Középpülettervező Vállalat: 400. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézet kiviteli terve. Budapest, 1952.
- [Levéltár, 2012] Szerző nélkül: Különböző műszaki dokumentumok és tervek a Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakképző Iskola és Kollégium épületgyűjtéséről. A Győr Megyei Jogú Város Műszaki Levéltárában történt kutatás ideje: 2012. augusztus-szeptember
- [Lukács, 2012] Szerző nélkül: Különböző műszaki dokumentumok és tervek a Lukács Sándor Mechatronikai és Gépészeti Szakképző Iskola és Kollégium épületgyűjtéséről. Az iskola irattárában történt kutatás ideje: 2012. augusztus-szeptember
- [MSZ 24203-3:2007] Szerző nélkül: Oktatási intézmények tervezési előírásai. 3. rész: Középfokú oktatási intézmények. Magyar szabvány. 2007.
- [MSZE 24203-3:2012] Szerző nélkül: Oktatási intézmények tervezési előírásai. 3. rész: Középfokú oktatási intézmények. Magyar szabvány. 2012.
- [Nagy, 2013] Nagy András fényképe. In: [Horváth Tamás]: „Totally Lost” kiállítás, Győr, 2013. szeptember 20 – október 3.
- [Nagy, 2013] Nagy András fényképe. In: [Horváth Tamás]: Győr – Építészeti alkotások a XX. századból (tematikus turista térkép), SZE, Győr, 2013.
- [OTÉK] Szerző nélkül: 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről. Jogtár, http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99700253.KOR 2015.07.22.
- [P. Nagy, 2004] P. Nagy József: A hangszigetelés elmélete és gyakorlata. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2004.
- [Pandula, 2009] [Pandula András]: Segédlet a közszolgáltatások egyenlő esélyű hozzáféréseinek megteremtéséhez – Komplex akadálymentesítés. Fogyatékos Személyek Esélyegyenlőségéért Közalapítvány, Budapest, 2009.
- [Régi Győr, 2016] Szerző nélkül: Régi Győr. Helytörténeti weboldal, <https://www.facebook.com/regigyor> 2016.09.06.
- [Reis, 2003] Reis Frigyes: Az épületakusztika alapjai – Épületek akusztikai tervezésének gyakorlata. TERC, Budapest, 2003.
- [Román, 2004] Román András: 487 bekezdés és 617 kép a műemlékvédelemről. TERC, Budapest, 2004.
- [Szóke, 2015] Szóke János: Győri iskolák a 20. század második felében (szakdolgozat). SZE, Győr, 2015.
- [Winkler, 2012] Winkler Gábor: Teljhatalom és monumentalitás. Alkotások Győr 20. századi építészetében. In: [Horváth Tamás]: ATRIUM Nemzetközi építészeti szemle. SZE, Győr, 2012.
- [Winkler-Kurcsis, 1999] Winkler Gábor, Kurcsis László: Győr 1939-1999. Műhely Folyóiratkiadó Kht., Győr, 1999.

