

UTÓLAGOS TETŐTÉRBEÉPÍTÉS, ERKÉLYEK ÉS FÜGGŐFOLYOSÓK FELÚJÍTÁSA

A mai szerkesztő gyakorlat két részből áll: az első részben a meglévő épületek hagyományos, ácsszerkezetű magastetőinek utólagos beépítése során felmerülő műszaki problémák megoldására mutatunk be néhány, jellegzetesnek mondható példát – a második részben pedig a meglévő épületállomány jellemző erkély- és függőfolyosó típusainak megerősítésére, felújítására vonatkozóan ismertetjük a mai építési gyakorlat jellemző változatait, azok kritikájával együtt.

Ezúttal is hangsúlyozni kell, hogy a bemutatott példákon túl számos más szerkezeti változat, ill. beavatkozási mód előfordul – ezek teljesebb, részletesebb áttekintése az előadások anyagát képezi.

UTÓLAGOS TETŐTÉRBEÉPÍTÉSEK SZERKEZETI MEGOLDÁSAI

Utólagos tetőtérbeépítésről akkor beszélünk, ha az eredeti ácsszerkezet kisebb – nagyobb átalakításokkal, beavatkozásokkal továbbra is megmarad. A szerkezeti beavatkozás mértékétől függően három jellemző esetet különböztetünk meg:

- a) amikor a meglévő ácsszerkezet érdemi beavatkozás nélkül megmaradhat (ez igen ritka);
- b) amikor a szerkezet egyes elemeit kiváltják, áthelyezik, megerősítik, de a konstrukció alapvető jellegét nem változtatják meg (erre mutatunk példát a szerkesztő gyakorlatban);
- c) amikor a faszervezetet alapvetően, működésében is megváltoztatjuk, a fő szerkezeti elemek nagy részét eltávolítjuk (ennek jellemző példája a főállások acélkeretekkel történő teljes kiváltása).

1. lap: Két állószékes fedélszék beépítése – jellemző szerkezeti metszet

Az ábrán látható két állószékes, födémtől függetlenített, kötőgerendás, fiókváltós, gerendavéges ereszképzésű fedélszerkezet tipikusnak mondható a kétraktusos, téglafalás lakóépületek esetében – mind családi házaknál, mind pedig a többemeletes városi lakóépületeknél. Az ilyen fedélszékek utólagos beépítésénél a legnagyobb problémát rendszerint a kötőgerendák jelentik, melyek – általában ~ 30-50 cm-rel a födém fölött elhelyezkedvén – egyszerűen „útban vannak”. Kiváltásuk rendszerint csak a székoszlopok közötti, középső részen szükséges, mivel így az átjárás végig biztosítható, a főállásokat pedig rendszerint válaszfalakba „rejtik”. A belmagasság ezzel a kiváltással legalább 30-40, de akár 50-60 cm-rel is nőhet ahhoz az (egyébként nagyon ritka) esethez képest, amikor a kötőgerendák síkján alakítanak ki új padozatot (a kötőgerendák megerősítésével és besűritésével, egyfajta faszervezetű vendégfödémként). A térnövelés másik módja a fogópárok megemelése. Mindkét megoldás (a kötőgerenda középső szakaszának kiváltása, ill. a fogópárok áthelyezése) viszonylag gyakori, de együttes alkalmazásuk kevésbé. A főállások további elemeinek kiváltása már nagyon körülményes – ha építészeti okokból szükségessé válik, akkor már általában az egész főállást kiváltják helyszínen, csavarozással toldott acél keretekkel.

Az eredeti faszerkezet tűzvédelmi megfelelőségét égéskésleltetéssel és tűzállósági határértéket biztosító burkolattal lehet a tűzvédelmi követelményektől függően javítani. Az égéskésleltetéssel a faanyag kedvezőbb tűzvédelmi osztálybasorolása érhető el, a burkolatokkal pedig a szerkezet tűzállósági határértéke növelhető. A belső burkolatok azonban csak akkor vehetők figyelembe a tűzállósági határérték növelésében, ha felületfolytonos kialakításúak, azaz

- az elektromos szerelés a tűzállóságot növelő burkolat előtt, de előtétfal mögött – tehát nem a tűzvédelmi szempontból fontos kértet áttörve – történik;
- a tűzállóságot növelő burkolatot áttörő gépészeti és elektromos vezetékek tömítettek;
- a be nem épített tetőtéri részbe vezető búvónyílás, ajtó, lehajtható padlásletra tűzállósági határértékkel rendelkező szerkezet;
- a tetőablakok, tetősík ablakok kávjának tűzállósági határértéke megegyezik az általános burkolatével,
- továbbá az eresz alsó tűzhatás védelme biztosított (eklektikus épületeknél ez az esetek túlnyomó többségében nádvakolattal, téglapárkánnyal, húzott párkánytagozattal stb. mindig megoldott).

2. lap: Kötőgerenda kiváltása

A kötőgerenda középső szakaszának kiváltásakor két feladatot kell megoldani a kötőgerenda és a födém közé (vagy esetleg a födémbe süllyesztve) beépített acél kiváltóval: a székoszlopok terhének átvételét, valamint (s erről sem szabad elfelejtenni) a tetőből származó vízszintes reakciók felvételét.

A példában látható, két összeforgatott (természetesen melegen hengerelt) U-szelvényből (2xU-200) kialakított kiváltót a főfalak födém fölötti szakaszaiban kivésett fészkekben helyezik el, majd betonozzák be. Ezen művelet idejére a meglévő kötőgerendát ideiglenesen le kell támasztani a födémre, hiszen a támaszai alatt kell a fészkeket kivésni (ez úgy történik, hogy a kötőgerenda alatt keresztben rövid gerendákat dugnak át, és ezeket kétoldalt letámasztják). Az acélkiváltót az eredeti kötőgerendához hasonlóan toldani kell (célszerűen a középfőfal felett), mivel nem csak az oszlopok kiváltására, hanem a vízszintes erők felvételére is szolgál.

A székoszlopok kiváltása közvetlen alátámasztással történik, tehát a kiváltó és a régi kötőgerenda közé elhelyezett fabetéttel. A kétoldali U-szelvényű acélhevederek (jelen esetben 2xU-200), melyeket itt, valamint (ahogyan a tető keresztmetszeti vázlatán látható) a fiókváltó után helyezünk el, az összefogás biztosításán túl a vízszintes erők átadására is szolgálnak. A viszonylag erős csavarkapcsolatok (4xM16) azért szükségesek, mert a két vízszintes gerenda távolsága miatt a vízszintes erőből nyomaték is keletkezik. A fűzőcsavaros kapcsolatok elkészítése után a kötőgerenda elvágható.

Példánkban az új acélkiváltó síkjában könnyűszerkezetes vendégfödém létesül: a kiváltóval párhuzamos, kisebb keresztmetszetű acélgerendákkal és fa fiókgerendákkal, ezeken pedig szerelt párnafás padozattal. Ez a megoldás csak lakáson belüli födémként, nem vizes helyiségek alatt alkalmazható – azonban ehhez hasonló módon kialakítható egy, a múlt órán bemutatott trapézlemez-es zsaluzatú, vb. lemezes vendégfödém is, amely a megfelelő rétegreddel már akusztikailag megfelelő lehet lakások között is, és természetesen használati víz elleni szigeteléssel vizes helyiségek is lehetnek rajta. Lényegében tehát egy, a székoszlopokat is kiváltó vendégfödém építenek, melynél a koszorúkat a főfalak mellett az acélgerendákra hegesztett szögacélokkal lehet pótolni.

3. lap: Fogópár áthelyezése, kiváltó és földém alternatívák

A kötőgerenda-kiváltás itt bemutatott alternatív megoldásainál az acélkiváltót a földém síkjába süllyesztik. Ez borított gerendás földémeknél egyszerű és szinte magától értetődő, de csaposgerendás földémnél is lehetséges két-három gerenda kivágásával. Az I-szelvényű kiváltónak sok előnye van, de komplikáltabb a vízszintes erőátadást biztosító kapcsolat kialakítása. Hangsúlyozni kell, hogy az itt látható hagyományos, feltöltésbe ágyazott fapadlóval kialakított rétegfrendi változatok akusztikai szempontból csak lakáson belül felelnek meg (tehát pl. családi háznál, vagy társasházban olyan esetekben, amikor a legfeleső emeleti lakásokat a tetőtér felé bővítik).

A másik (fölső) ábra mutatja be a fogópár megemelésének részletét. Ez a beavatkozás viszonylag egyszerű: először elhelyezik az új fogópárt a középszelemenek fölött, majd pedig a szelemenek mellett a két fogópár közé betétfákat helyeznek el és ékelnek ki, így módon egy „kalodát” kialakítva a szelemen köré. Ezt követően az eredeti fogópár kivágható, és a belmagasság kb. 25-30 cm-rel növelhető. Megjegyzendő, hogy a fogópár megemelésére általában kisebb épületszélesség és/vagy alacsonyabb tetőhajlás esetén van szükség. Ritkán alkalmazzák a kötőgerendák kiváltásával együtt, sokkal inkább olyankor, ha a székoszlopok közvetlenül a földémre terhelnek, s így „lefelé” a belmagasság nem növelhető.

ERKÉLYEK, FÜGGŐFOLYOSÓK MEGERŐSÍTÉSE ÉS FELÚJÍTÁSA

Az erkélyek, függőfolyosók a többlakásos, emeletes városi lakóházak jellegzetes és gyakori szerkezetei (az I. világháború előtti épületeknél szinte kivétel nélkül megtalálhatók, de a későbbi házakban is sűrűn előfordulnak napjainkig). Kültéri elhelyezkedésük, időjárásnak való kitettségük okán, valamint nagyrészt az elmúlt évtizedek átalakítási és karbantartási hiányosságainak is „köszönhetően”, állapotuk gyakran leromlott, sőt veszélyes – megerősítésük így igen gyakran előforduló feladat. Szerkezeti változataik az előadásom bemutatásra kerültek. A szerkesztő gyakorlaton a leggyakoribbnak mondható kőszerkezetű, ill. acélgerendás erkélyek / függőfolyosók megerősítésére mutatunk be néhány változatot.

A szerkezetmegerősítésre nézve tűzvédelmi követelményt nem támasztunk, ha az erkély vagy a függőfolyosó helyzete változatlan a felújítás során, hiszen az eredeti kőszerkezet sem rendelkezik a tűzzel szemben számottevő ellenállással. A függőfolyosók az ablakszemöldököktől annival magasabban helyezkednek el, hogy általában nincs probléma tűz esetén az ablakon kilépő láng miatt. Azonban ha a felújítás során a belső udvart lefedik, beltéri menekülési útvonallá válik a függőfolyosó, elkerülhetetlen a megfelelő tűzállóságú szerkezet illetve megerősítés alkalmazása.

A kövarrás és a szénszálás anyagok – kiegészítő tűzállóságot növelő védelem nélkül – nem rendelkeznek tűzzel szembeni számottevő ellenállással (a szénszálás megerősítéseket rögzítő műgyanta már viszonylag alacsony hőmérsékleten megolvad), a 6. lapon látható löttbeton lemezek már hatékonyan növelik a szerkezet tűzállóságát (megfelelő betonfedéssel az acélgerendák esetén is). A 7-8. lapokon szereplő acél trapézlemez megerősítés tűzállóságát az alsó síkjára rögzített tűzvédelmi burkolat biztosítja. A 9 – 10 sz. rajzlapon szereplő acélgerendás megerősítések gerendái szintén elláthatók utólagos burkolattal.

4. lap: Kőszerkezetű erkély megerősítése kővarrással

A tisztán kőszerkezetű erkélyeknél mind a konzolok (gyámok), mind az ezekre támaszkodó lemez kőből van. A lemezek anyaga általában kemény, tömött mészkő (a gyámköveknél, mivel ezek a csapadéktól védettebbek, néha sajnos puhább köveket is alkalmaztak – de legtöbbször azért ezek is kemény mészkőből készültek). Jellemzően az acélgerendák elterjedéséig, tehát kb. az 1890-es évekig épültek így az erkélyek, így ezek mögött joggal feltételezhetünk fafödémeket. Később a konzolok már díszburkolattal ellátott acél I-gerendák vagy öntöttvas termékek voltak, de maga a lemez még sokáig, sokszor kőből volt. Itt kell felhívni a figyelmet arra, hogy az ilyen szerkezeteknél alkalmazott konzolok befogását – anyaguktól függetlenül – a befogadó fal általi leterhelés biztosítja, melyet nem szabad a homlokzati nyílásrendszer esetleges átalakítása során veszélyeztetni. (Napjainkban ez a fajta konzolkialakítás új épületeknél igen ritka, általában a födémeket konzolosítják vagy a födém síkjában vezetnek ki többtámaszú, konzolos gerendákat.)

A megrepedt kölemezek (és általában a kőszerkezetek) hagyományos, már évszázadokkal ezelőtt is ismert, de napjainkban is alkalmazott módszere a kővarrás. Erkélylemezeknél ezt a repedés két oldalán kialakított furatokba, és ezeket a lemez alján összekötő horonyba elhelyezett (emiatt előzetesen értelemszerűen meghajlított) acélkapoccsal készítik el. (A kapocs ma leggyakrabban betonvasból készül, de lehet laposvasból, négyzetacélból stb. is.) A furatok és a horony kitöltőanyaga az acélkapocs mellett hagyományosan ólom volt (ahogyan ólomkiöntéssel rögzítették a kovácsoltvas korlátot is a lemez szélén elkészített fészkekbe), manapság viszont valamilyen műanyaghabarcsot vagy kőragasztót alkalmaznak erre a célra.

5. lap: Kőszerkezetű erkély megerősítése szénszálas szalagokkal

Másik példánk ugyanazon repedésre egy sokkal újabb keletű, alig egy-két évtizede létező megerősítési módszert mutat be. A szerkezetek húzott oldalára felragasztandó szénszálas szalagokat nem csak (sőt nem is elsősorban) történelmi kőszerkezetek, sokkal inkább vb. vagy fa tartók utólagos megerősítésére használják. Az alkalmazás feltételei a gyártó szerint (a bemutatott esetben) a következők:

- a lemez felületének megfelelő tapadó-húzó szilárdsága (min. 1,5 N/mm²);
- a ragasztandó felület kívánatos érdessége: ~ 0,5 – 1,0 mm felületi egyenetlenség;
- a kő felületi nedvességtartalma max. 4% lehet.

E feltételek teljesülését műszeres vizsgálatokkal kell igazolni a kivitelezés megkezdése előtt.

6. lap: Kőszerkezetű függőfolyosó megerősítése acéltartók közötti lőttbeton lemezekkel

Az előadáson bemutatott, előregyártott vb. lemezes megerősítés monolitikus változata lőttbetonos technológiával készül. A megerősítés indoka általában a lemezek megrepedése, mállása, károsodása – az alkalmazott megoldás ugyanakkor a kőgyámokat is tehermentesíti, hiszen gyakorlatilag majdnem teljes felületen alátámasztja a függőfolyosó lemezeit.

A megerősítés technológiája a következő: a kőgyámok két oldalán ugyancsak konzolként befogott acélgerendákat helyezünk el (az elhelyezési hely legfőbb kritériuma az, hogy kapjon megfelelő leterhelést, azaz ne essen fölé nyílás). Az acélgerendákat a falból felülről kivésett fészkekben helyezzük el és betonozzuk be (a fészket kitöltő beton megszilárdulásáig az acélgerendákatalá kell támasztani (vagy esetleg a meglévő kőszerkezethez rögzíteni valahogyan). Célszerű HE jelű szélesöví szelvényeket alkalmazni a relatíve kisebb magasságuk miatt. Az ily módon beépített acélgerendák alsó öveire helyezik el ezt követően a

megerősítő vb. lemez hálós vasalását, majd ezután következik a lőttbeton felhordása a megfelelő gépi berendezéssel. A megoldás előnye, hogy zsaulzat nélkül építhető, mégis viszonylag homogén felületet ad (szükség ill. igény szerint a lőttbeton alsó felülete vakolható az egyenletesebb felület érdekében).

7-8. lap: Acélgerendák közötti salakbeton-lemezes függőfolyosó megerősítése – 1.vált.

Végezetül egy konkrét, de tipikusnak mondható megerősítési feladatra mutatunk be két tervváltozatot. Egy kb. százesztendő, egyemeletes társasház emeletráépítése során fény derült a függőfolyosók életveszélyes állapotára. A konzolos I-gerendák között lévő salakbeton-lemezek egyike ugyanis leszakadt, s az ezt követő vizsgálat megállapította, hogy a lemezekben egyáltalán nincs vasalás. (Ennek két oka lehet: 1. korai időszakban készítettek lapos betonboltozatokat a poroszsüveg téglaboltozat mintájára, s ezeket alulról síkra vakolták; 2. a szigetelés híján szükségszerű beázások nyomán a salakbetonból kiváló kénessav a vasalást az idők során teljesen tönkretette.) Az Építető helyszíni megbeszélés alapján két tervváltozat kidolgozását kérte.

A 7-8. lapon látható 1. változatban a meglévő függőfolyosó szerkezete gyakorlatilag érintetlen marad, tehát rajta a közlekedés gond nélkül, folyamatosan biztosítható (ami fontos szempont!). A közvetlen alátámasztást az acélgerendával együtt elhelyezett trapézlemez biztosítja, az acélgerendákat az előző pontban ismertetett módon építik be a kivésett fészkekbe. Igényes esetben természetesen az acéltartók és a trapézlemezek (de legalább az utóbbiak) elburkolásra kerülnek. (A teljes elburkolás célszerűen tűzvédelmi építőlemezekkel történjen, mivel ez esetben az esztétikai megjelenésen kívül a szerkezet tűzállósága is nagymértékben javul.)

9-10. lap: Acélgerendák közötti salakbeton-lemezes függőfolyosó megerősítése – 2.vált.

A másik változatban a függőfolyosó lényegében szakaszosan újjáépül. Az új IPE gerendákra a régi konzoltartók korróziója miatt van szükség. Az új vb. lemez zsaulzatát az I-tartók alsó öveire elhelyezett faváz, és azt arra fektetett építőlemez adja. Ez szolgál egyúttal ideiglenes közlekedőfelületként is. Az utólagos, alulról történő elburkolás természetesen itt is kívánatos.

A függőfolyosók szerkezetének felső síkját mindenkor kifelé való lejtéssel kell kiképezni (~1,5 %), valamint a lapburkolat alatt kent szigeteléssel ellátni (utóbbi alól a kölemezes függőfolyosók értelemszerűen kivételt jelentenek). A felújításoknál javasolható szegélykialakítás a 10. lap alján látható.

Általánosságban szólni érdemes végül az erkélyek, függőfolyosók hőhid-problémáiról. Az acélgerendákra szerkesztett, ill. kőszerkezetű erkélyek a homogén téglá hátfal miatt jóval kevésbé jelentenek hőhidat, mint a monolit vb. konzollemezek – ez csak az épület utólagos hőszigetelésekor változik meg. Viszont ilyenkor gyakorlatilag megoldhatatlan e szerkezetek körbehőszigetelése, egyrészt mivel járószintjük a lakás padlószintjével azonos, másrészt sok esetben (pl. kölemezes erkélyeknél) a megjelenés túlzott mértékű torzulásával járna.

Budapest, 2011 március 22.

dr. Lányi Erzsébet – Páricsy Zoltán – Laczkovics János
tűzvédelmi kiegészítések: dr. Takács Lajos Gábor

ΔH1: ~30-60 cm; ΔH2: 25-35 cm

Hnö. = HFE + 25-30 cm

BH = Hnö. - padlózat - alcsomó

új fagyvéd. 2x5/15
megfelelő helyzetben
bracfal 10/15

középsőelemen "szalacszerű"
megfogása falalakokban

bedított tér kőműve

régi ablakok
bedíttetésére
(elői kőműv)

fa alátámasztás
(akárcs és rögzítés)

bedítt. fal

kioldott eredeti
fagyvéd.

középsőelemen kioldott
szalacszerű

régi kötőger. falas

falalak
törmel. min.
szelvény

kötőger. (L2/2f)

meq. földcs. (szalacszerű)

örszfalú kötőfalú acélkeresztenél
(pl. E24-L20) + fűzősavany kápos.
vált. (4x50 - 6,00)

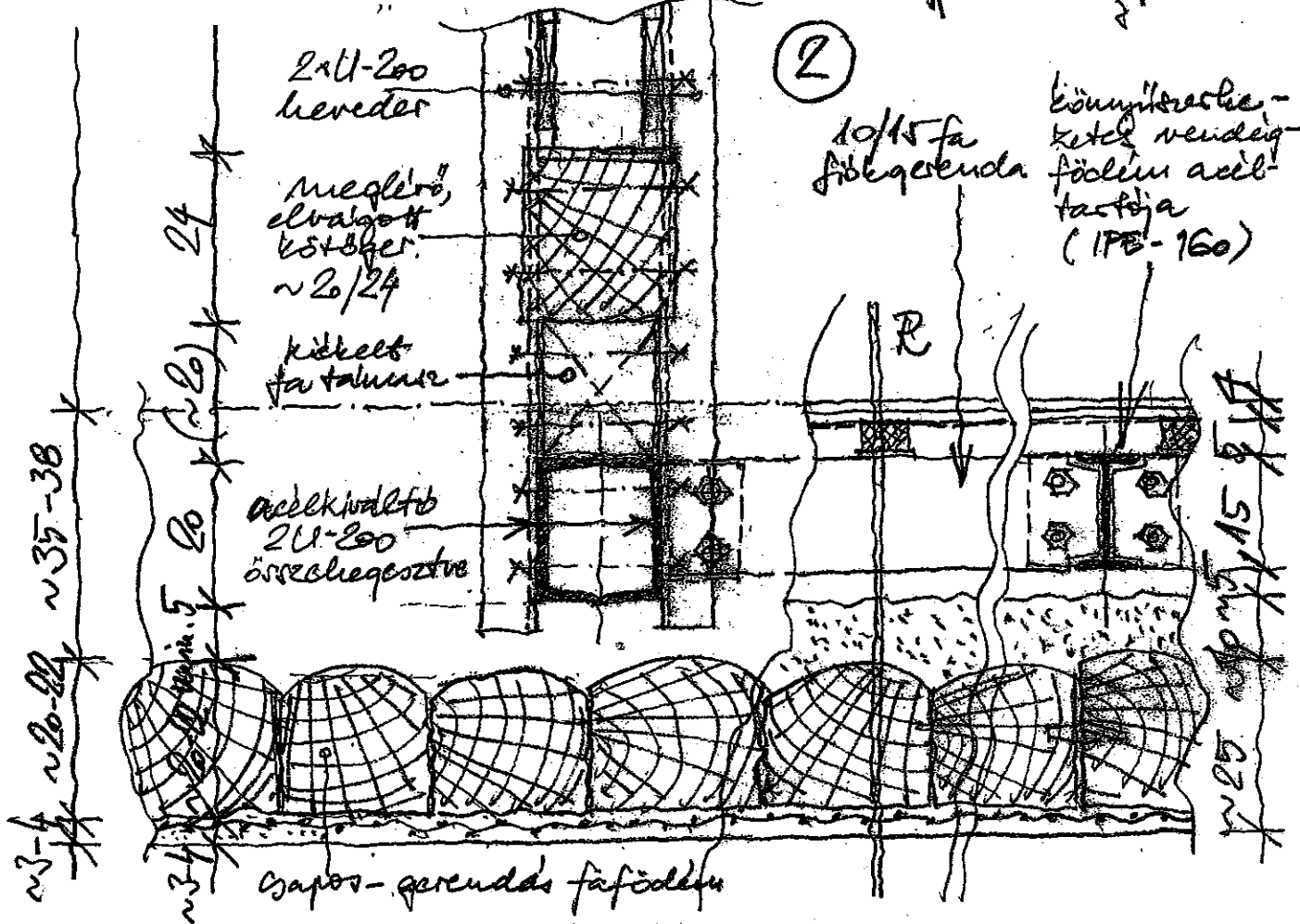
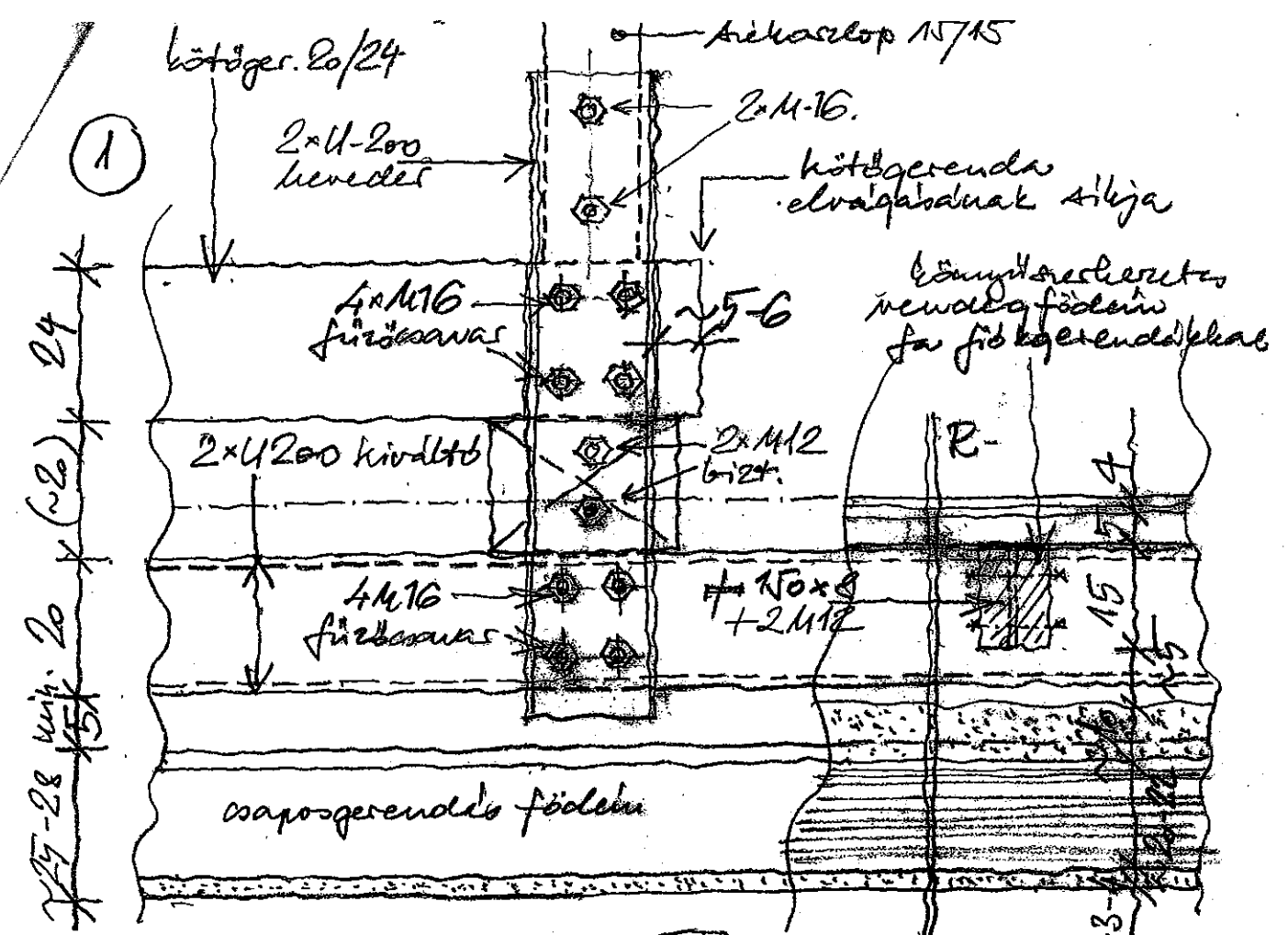
acél kiváltó (E200)

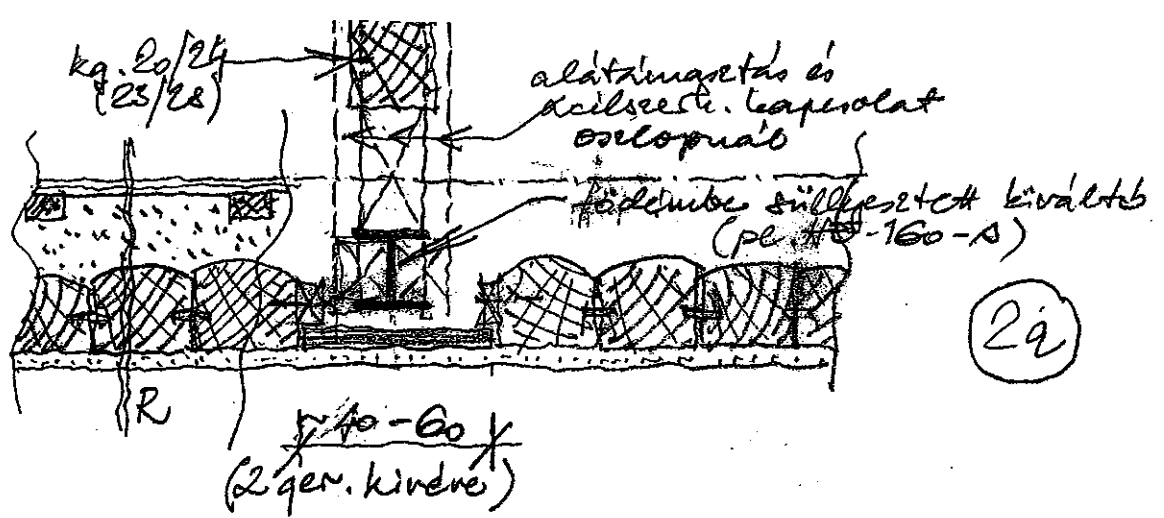
vált. (~9-13 m)

acél kiváltó bedíttése a falba
kínérett felébe betonozva

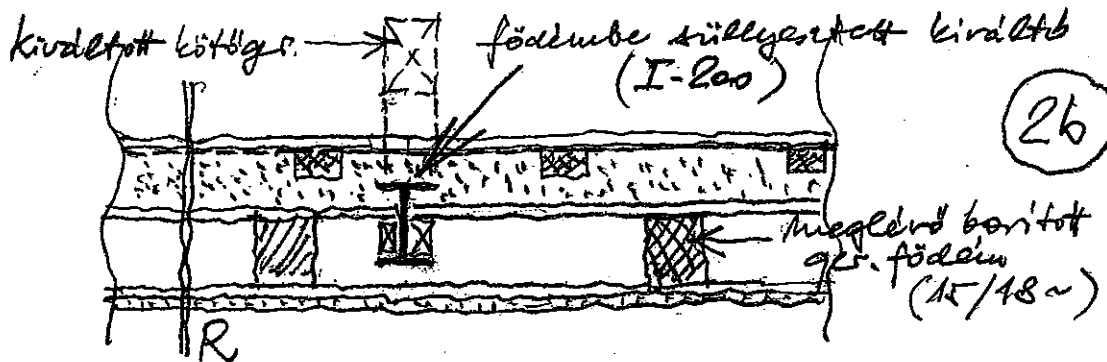
kiváltó földcs.
acélkeresztenél - fűzősavany kápos.
(pl. E24-L20 + E24-L16)

FELÜLMÉZ FALALAK KÖRÖSZTNETSZELET ~1:50

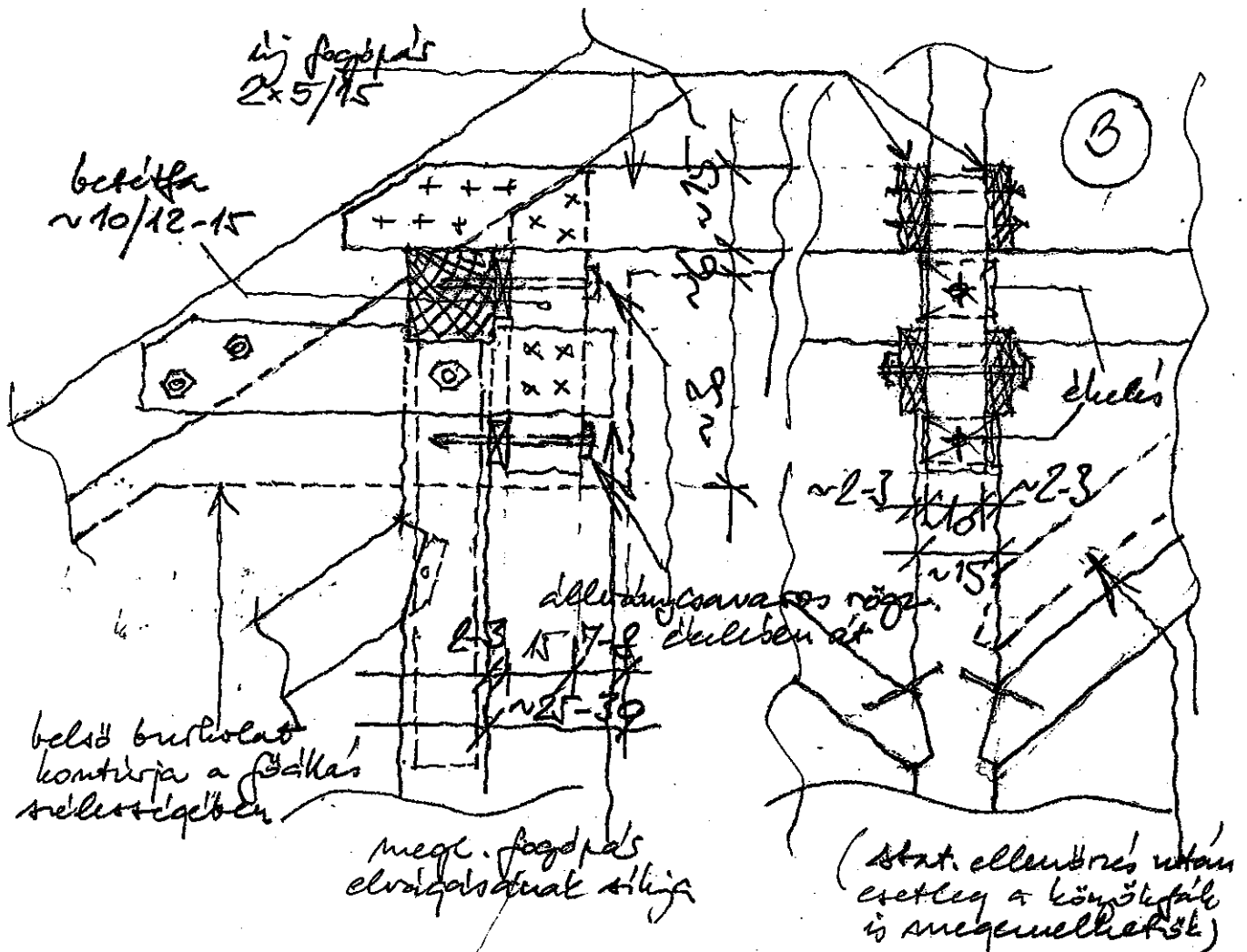


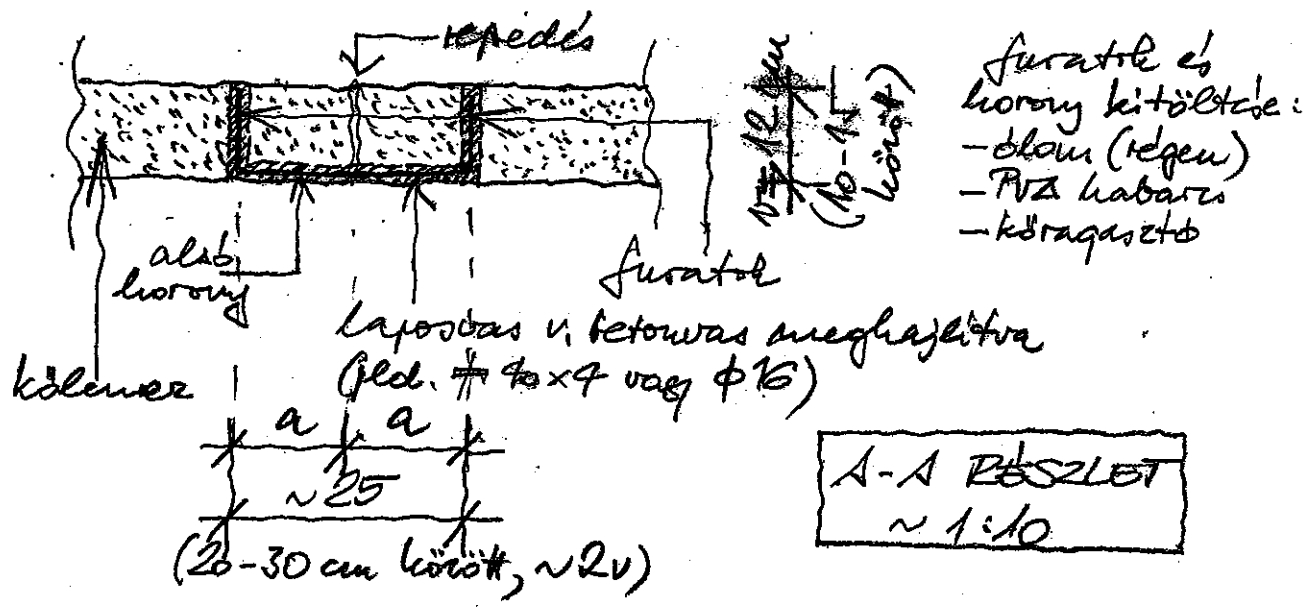
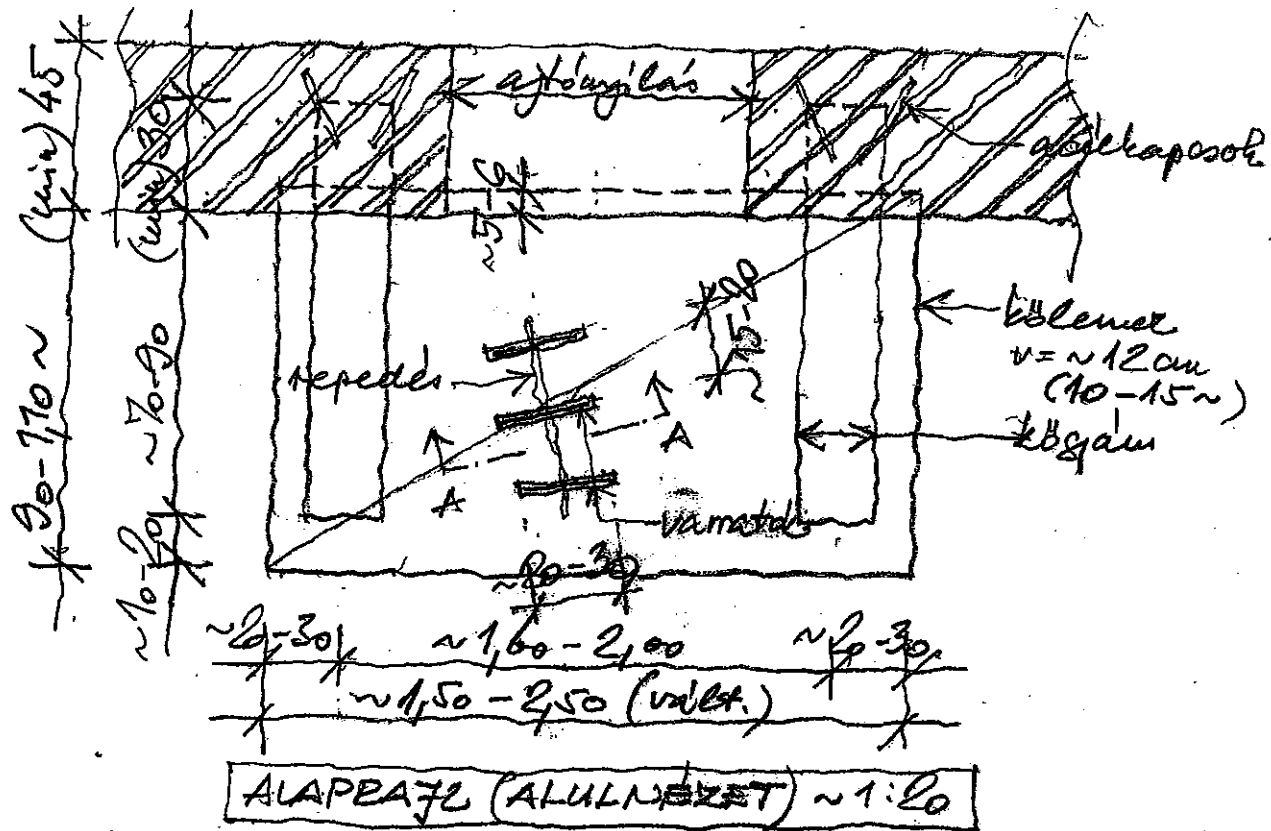


2a



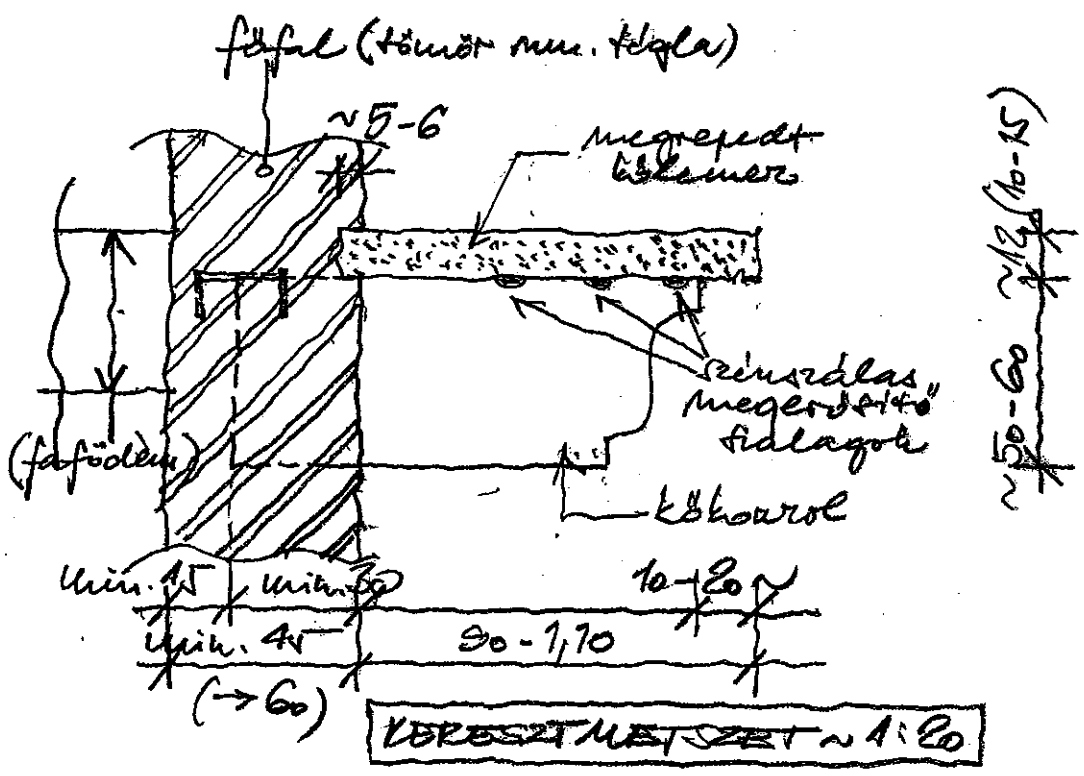
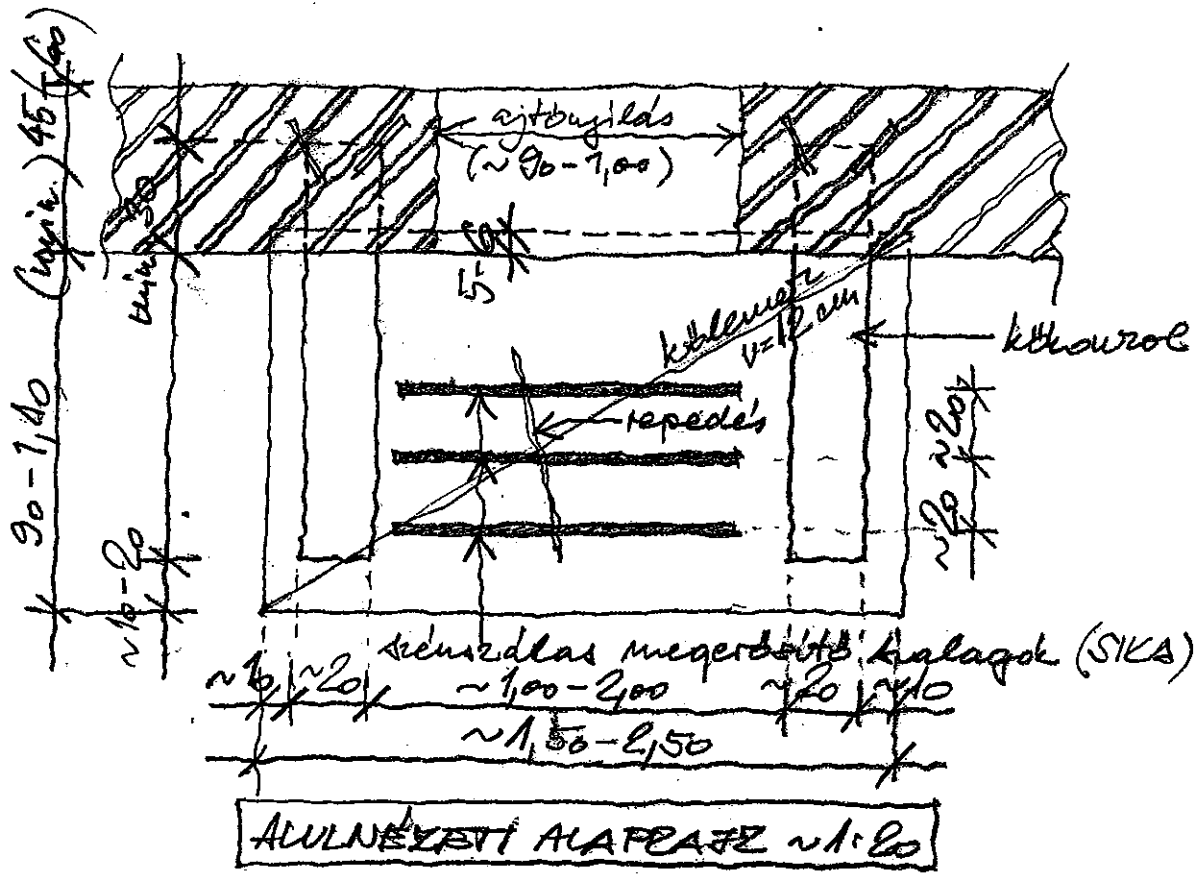
2b





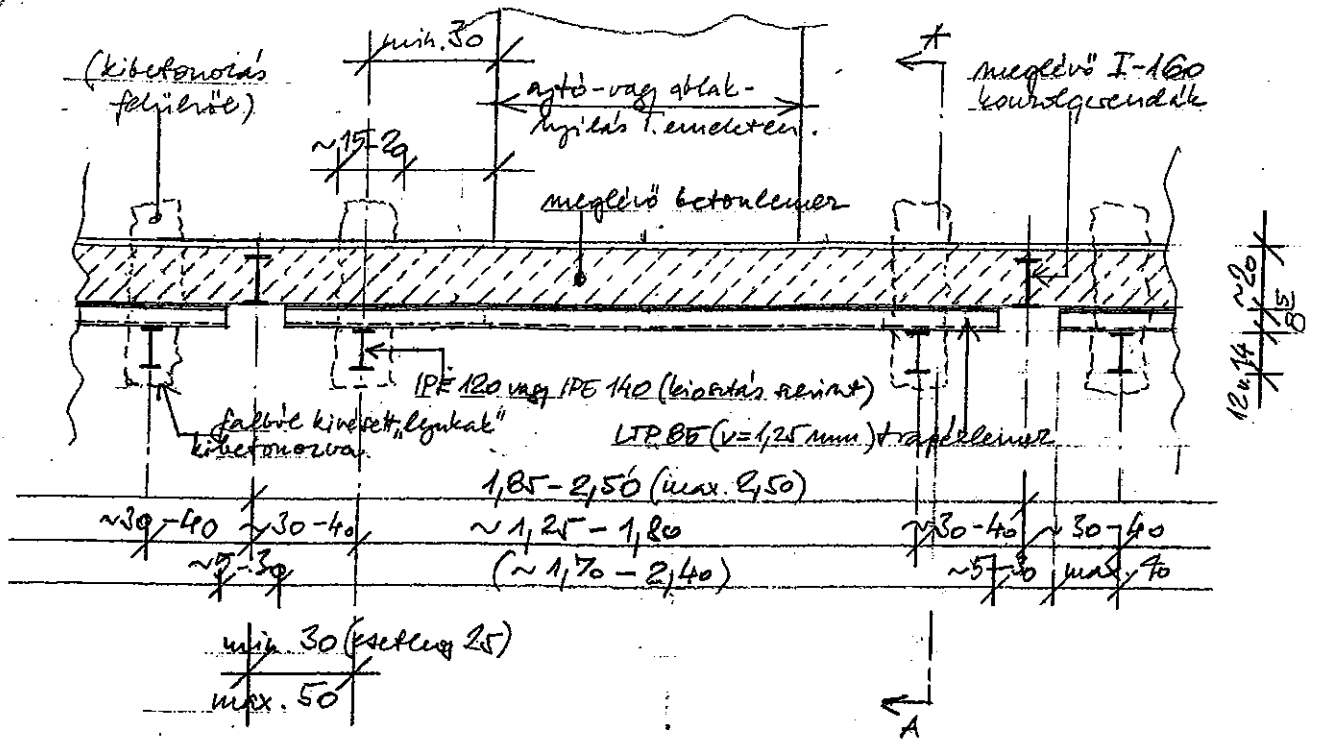
Épületszerkezet 7. (szerkezeti szakirány) - 2010/2011. II. félév - III. szerkesztő gyakorlat - 2011. III. 22.

4. KŐSZERKEZETŰ ERKÉLY MEGERŐSÍTÉSE KŐVARRÁSSAL



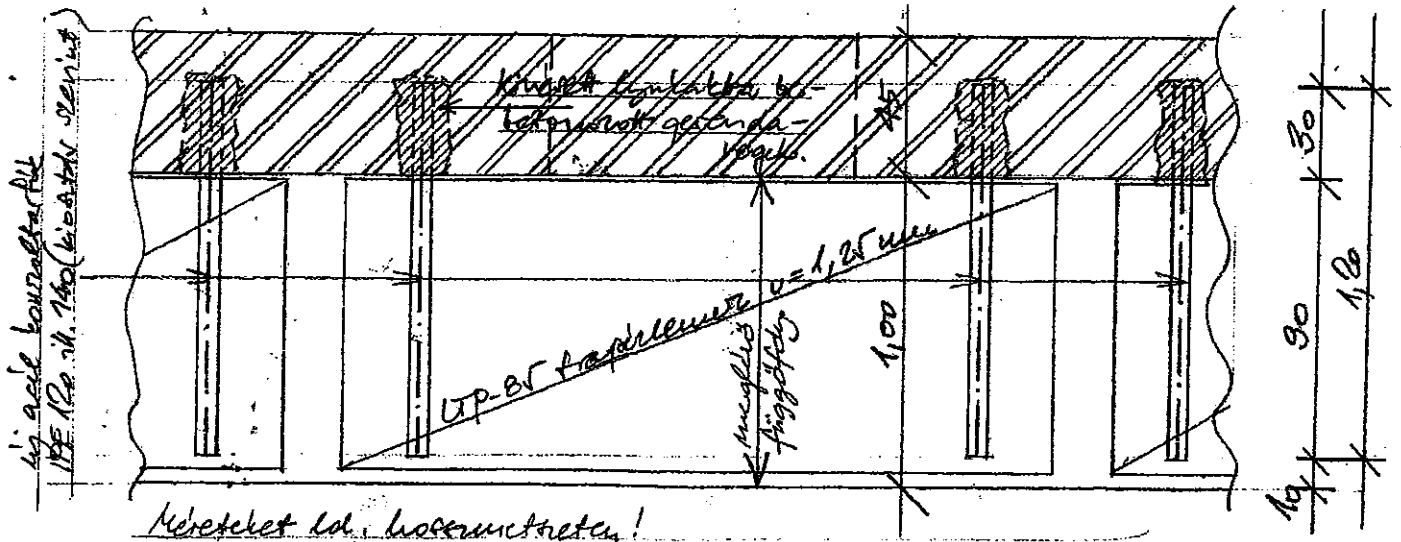
Épületszerkezettan 7. (szerkezeti szakirány) – 2010/2011. II. félév - III. szerkesztő gyakorlat – 2011. III. 22.

5. KŐLEMEZ ERKÉLY MEGERŐSÍTÉSE SZÉNSZÁLAS SZALAGOKKAL

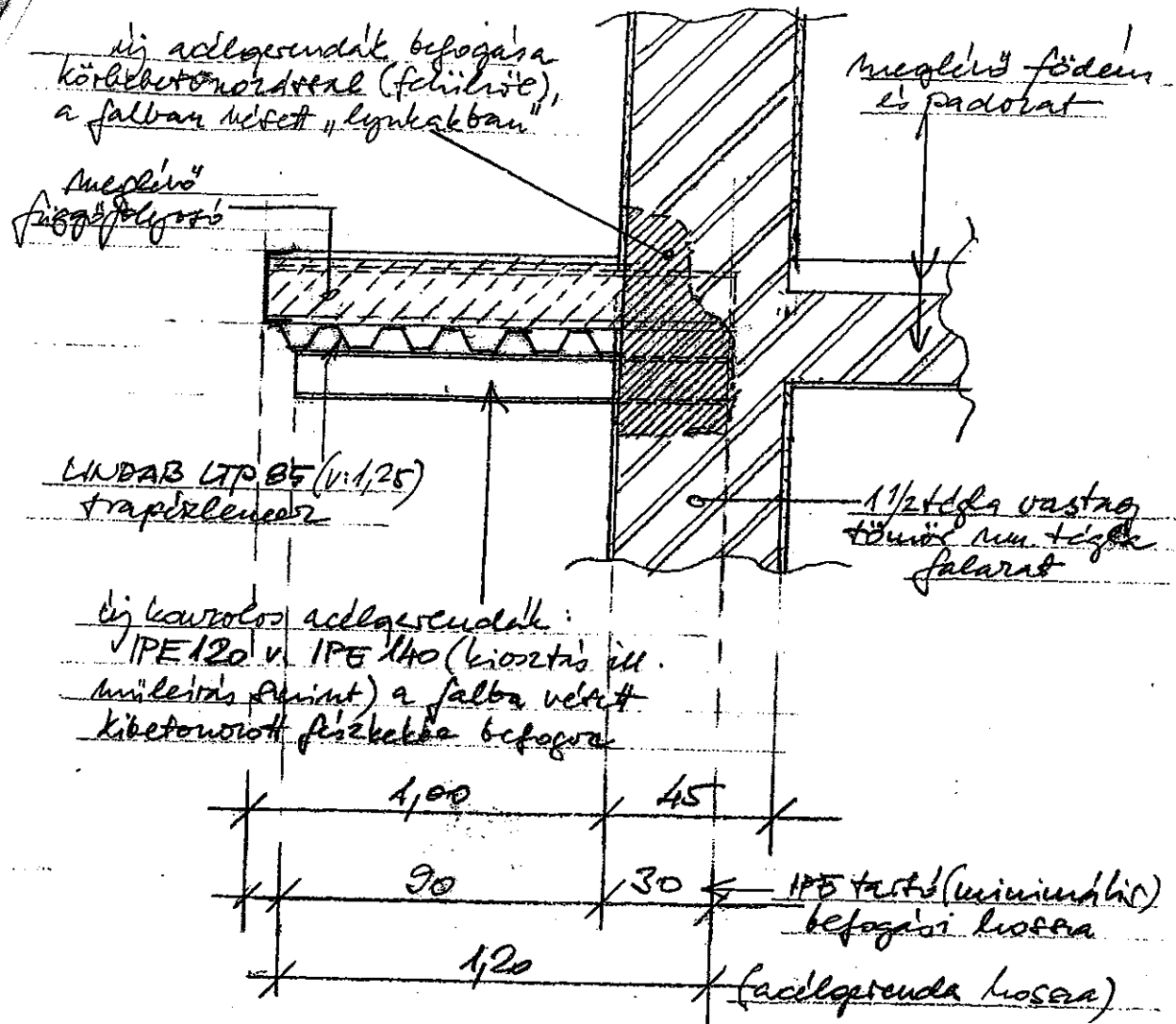


Megjegyzés: a méretek a feltüntetett határokon belül a megelevő gerendakiszárasztás ill. az emeleti nyílászárók elhelyezkedésének függvényében változhatnak.

HÁTSZEMÉLYI RÉSZLET M=1:20

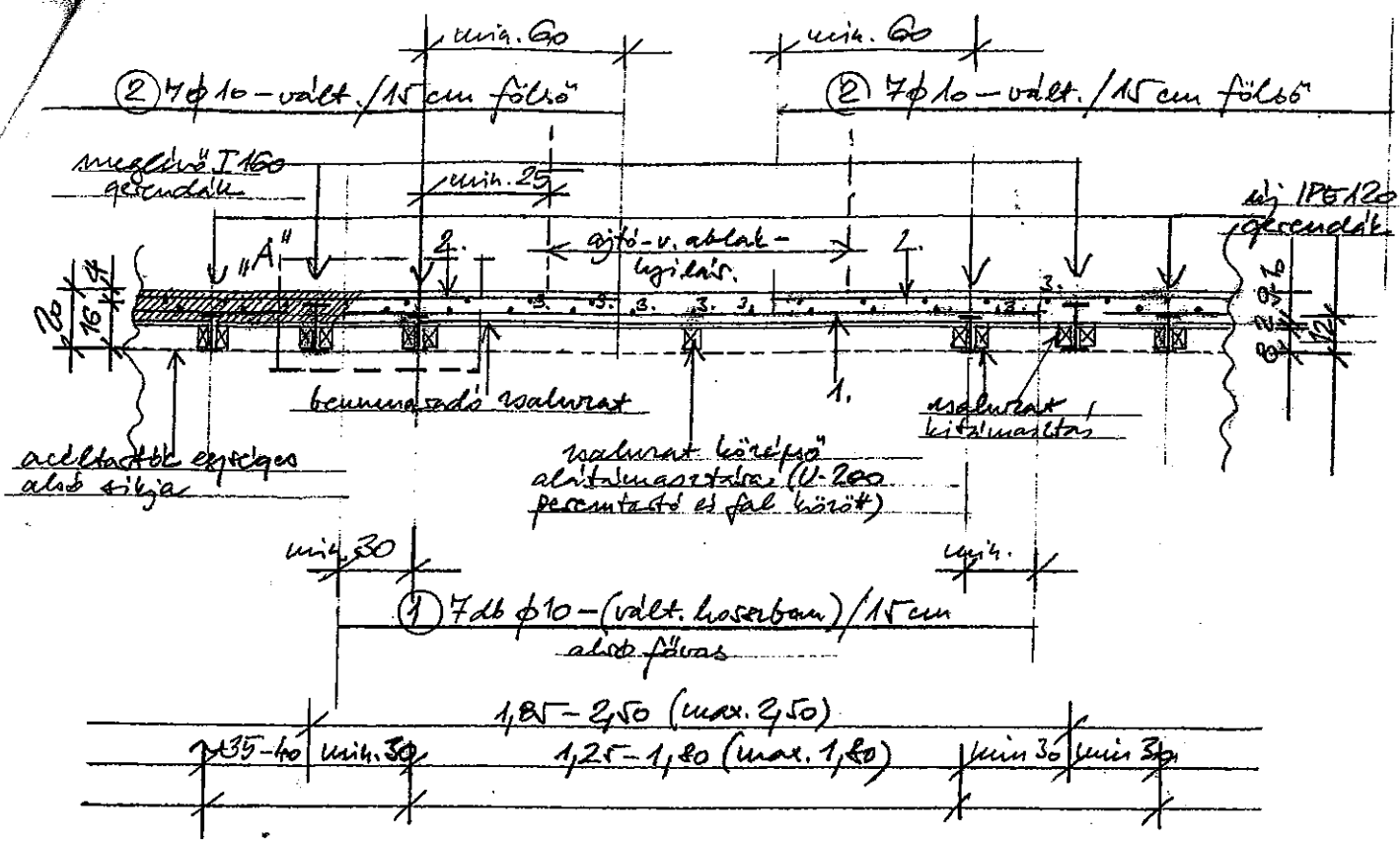


ALAPRAZZI RÉSZLET M=1:20

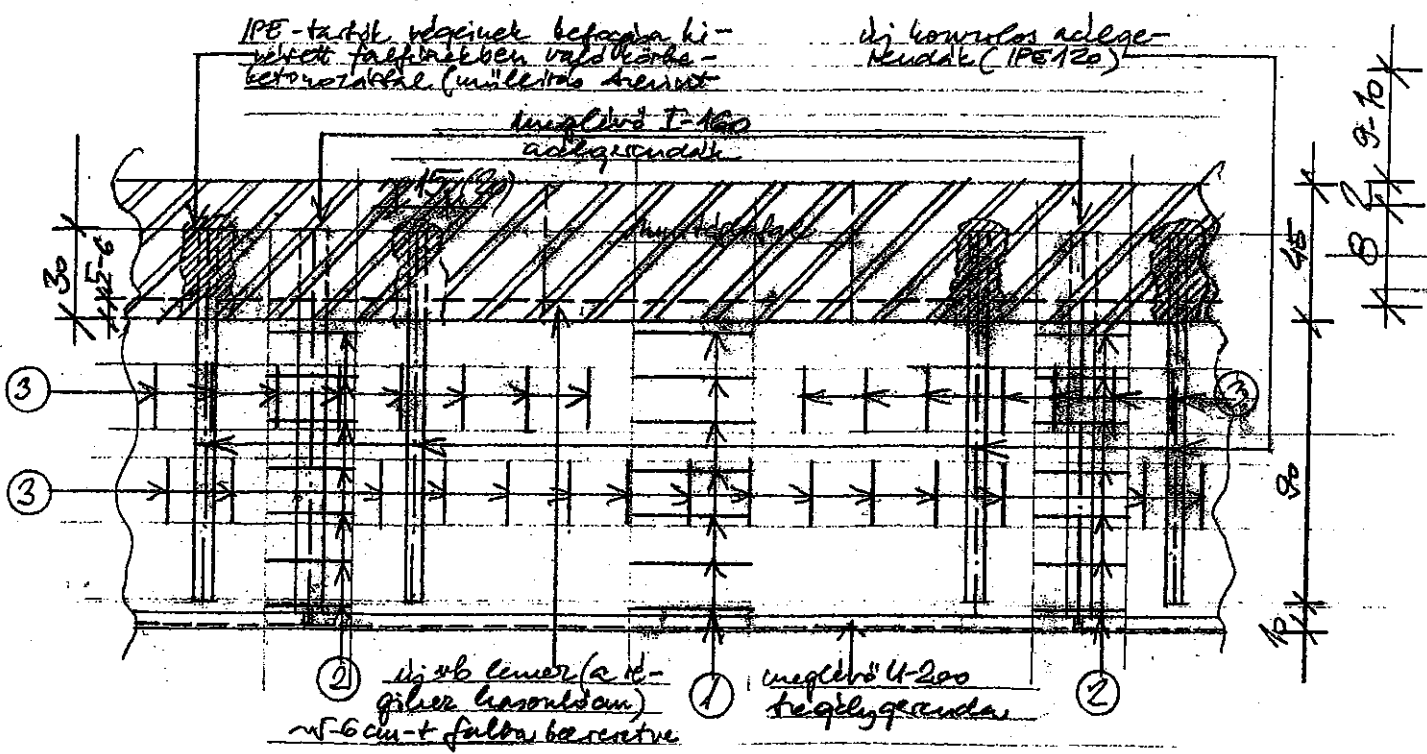


ALT. KERESZTMETSZET (A-A) M=1:20

Épületszerkezettan 7. (szerkezeti szakirány) – 2010/2011. II. félév - III. szerkesztő gyakorlat – 2011. III. 22.
8. ACÉLGERENDÁS FÜGGŐFOLYOSÓ MEGERŐSÍTÉSE – 1. VÁLT. / 2.



HORVÁTHÉRTÉK BEÁLLÍTÁS ~ 1:20



ALAPRAZLI RÉSZLET ~ 1:20

