

Tartószerkezeti szakértői vélemény

Építtető:

Hévíz Város Önkormányzat

Cím: 8380 Hévíz, Kossuth Lajos u. 1.
Telefon: +36 83 500 800
Képviseli: Papp Gábor polgármester
Adószám: 15734374-2-20

Tervező:

MORIARTY MÉRNÖKI Kft.

Cím: 8360 Keszthely, Kossuth Lajos utca 95.
Cégjegyzék szám: 20-09-075064
Magyar Építész Kamara azonosító: C-20-2756
Magyar Mérnöki Kamara azonosító: C-20-00167
Tartószerkezeti tervező: Kovács András T, SZÉSI 19-0939
Tervező munkatársak: Borsos Bence 20-00861
Borsos Dorothy 20-00914
Nagy Péter Balázs 20-00862
Tik László



Tartalom: 22 db számozott oldal
32 db számozott ábra

1. A megbízás adatai
2. Előzmények, kiindulási adatok
3. Minősítés módja
4. A szerkezetek leírása, jellemzése, minősítése
5. Összefoglalás, előírások
6. Javaslatok
7. Feltárások tervezés időszakában
8. Megjegyzések

1. A megbízás adatai

1.1. Tárgy, feladat

- Irodánk 2022. március hónapban kapott felkérést Megbízótól a buszpályaudvar felszerkezetére kiterjedő tartószerkezeti szakértői vélemény elkészítésére:

- A szakértői vélemény az alábbi besorolás, valamint a TSZ 01-2013 című, Magyar Mérnöki Kamara által kiadott Műszaki szabályzat alapján kerül összeállításra.

- A szakértői vélemény típusa:

- Részleges/ teljes:

A szakértés **részleges**, vagyis nem az egész épületet, csak az egyértelműen károsodott és felülvizsgálatra kijelölt részeket (Födémszerkezet, keretgerendák) vizsgálja, azon belül minősíti a tartószerkezeti elemeket, majd javaslatokat fogalmaz meg a további biztonságos használathoz szükséges beavatkozásokról.

- Előzetes/ végleges:

A szakértés **előzetes** jellegű, mert az esetlegesen szükségessé váló anyagvizsgálatok/ próbaterhelések elvégzését nem tartalmazza.

- Részletesség alapján:

A szakértés **általános részletességű**, vagyis az általában előforduló magasépítési szerkezetek felülvizsgálatainál megszokott és elvárt részletezettséggel kerül összeállításra.

Jelen dokumentum a tartószerkezet leírásához, esetlegesen szükséges megerősítéshez szükséges, valamint a MMK TSZ 01-2013 című kiadványának megfelelő részletezettséggel készült. Építési tevékenységet a tartószerkezeti szakértői vélemény alapján nem lehet végezni!

- Építtető elvárásai a szakértői véleménnyel szemben:

- Károsodások meghatározása
- A károsodások előre láthatóságának/ nem láthatóságának vizsgálata
- Tartószerkezetek minősítése, jellemzése
- Esetlegesen szükséges megerősítés/újjaépítés tényének megállapítása
- Javaslattétel a lehetséges beavatkozásokról, megerősítési módszerekről, azok jellemzése, bemutatása, költségkalkulációval együtt

2. Előzmények, kiindulási adatok

2.1. Előzmények

- Megrendelő a 8380 Hévíz, Kölcsey Ferenc utca, 987 hrsz-ú ingatlanon a korábban üzemelő Hévíz buszpályaudvar épületének és környezetének teljes felújítását, átépítését végezteti jelenleg. A kivitelezési munkák során korábban nem látható építményrészek és épületszerkezetek kerültek feltárásra, váltak szemmel láthatóvá.

- Az eredeti tervek szerint megtartandó födémszerkezet feltárása után láthatóvá váltak annak jelentős mértékű és kiterjedésű károsodásai, szerkezeti problémái. Ez indokolja a teljes födémszerkezet tartószerkezeti felülvizsgálatát annak érdekében, hogy a kivitelezési munkák további előrehaladását, illetve a födémszerkezet esetleges áttervezését megalapozza.

Sorrendben:

- 2019. év: Eredeti kivitelezési tervdokumentáció elkészítése, akkori feltárások elvégzése
- 2021- : Kivitelezési folyamat
- 2022. év eleje: meglévő álmennyezeti rendszer elbontása
- 2022. 03. 10.: Tervezői helyszínbemjárás, földémszerkezet megtekintése
- 2022. 03. 18.: Tervezői állásfoglalás – Döntéselőkészítő anyag
- 2022. 03. 31.: Szakértői vélemény megrendelése
- 2022. 04.13.: Helyszínbemjárás, helyszíni vizsgálatok, műszeres mérések

2.2. Kiindulási adatok

- Eredeti kivitelezési tervdokumentáció: Munkaszám: 19-01/01-MM
- Tervezői állásfoglalás – Döntéselőkészítő anyag
- Helyszínbemjárás tapasztaltak: 2022. március, április
- Feltárások és mérések eredményei

2.3. Az érintett ingatlan, környezet

- Az ingatlan Hévíz belvárosától K-i irányban, közvetlenül a véderdő mellett található sík területen. A telken más építmény nem található. A Ny-i oldalról szomszédos ingatlanokon többszintes szállodaépületek találhatók. Azok szerkezete, állapota és erőjátéka nem befolyásolja a meglévő épületet és a beruházást. A főépület az átalakítás megkezdése előtt a Hévíz buszpályaudvarnak és kisebb kereskedelmi egységeknek adott helyet, az alábbi funkciókkal:

- Peron, váró, Volán iroda, büfé, raktár, fodrászat, üzlet, mosdó blokkok, Tourinform iroda.

- Az épület földszintes, fő teherviselési rendszerét a vasbeton keretszerkezet alkotja, mely mélyalapozáson nyugszik. Az építési időpontja a kapott információk alapján 1956-1957.

Az ingatlanon kevés zöldfelület, jellemzően pedig aszfalt burkolat található, a terület maximum 0,5%-ot lejt K-i irányba. Az esővizek elvezetése eredetileg, valamint a tervezett állapot szerint is zárt csapadékrendszerben megoldott.



2. Ábra: Keleti homlokzat jelenleg

- Az épületet érinti, már megtörtént kivitelezési munkák:

- Bútorok, burkolatok, válaszfalak, nyílászárók bontása
- Gépészeti és elektromos rendszer bontása
- Aljzatrétegredek bontása alaplemezig
- Alaptestek (kútalapok, talpgerendák, alaplemez) feltárása
- Vakolat leverése kerámia falazatokról
- Fagyapot álmennyezeti rendszer és installáció bontása
- Erősen károsodott vasbeton keretek ideiglenes aládúcolása
- Épített kémények elbontása



3. Ábra: Beltér jelenleg

3. A minősítés módja

Az **4.** pontban ismertetjük az épület vizsgált tartószerkezeti elemeit, megadjuk azok minősítését az alábbi besorolások alkalmazásával, a **TSZ 01-2013 Műszaki Szabályzat** szerint:

Megfelelő

Megfelelő állapotú a szerkezet, ha

- a használati tapasztalatok alapján, vagy
- az erőteni számítás alapján (figyelembe véve a használati tapasztalatokat), vagy
- a próbaterhelés alapján, figyelembe véve a használati tapasztalatokat, kielégíti az erőteni követelményeket.

A megfelelőnek minősített szerkezet rendeltetés szerinti használata korlátozás nélkül megengedhető. Várható élettartam épületek esetében 50 év.

Tűrhető

Tűrhető állapotú a szerkezet, ha az előző szakasz feltételeinek nem tesz eleget, de a következő feltételek egyidejűleg teljesülnek:

- szemrevételezéssel csak kisebb, a szerkezet további működését nem veszélyeztető károsodások észlelhetők,
- a szerkezet rideg tönkremenetele nem várható,
- az erőtanai számítás szerint a szerkezet a határállapotok első csoportjában (MSZ EN 1990, MSZ 15020 szerinti teherbírási határállapotok) legalább a terhek karakterisztikus értékű (alapértékű) kombinációjára, illetve próbaterhelés esetén a csökkentett követelményre megfelel, függetlenül attól, hogy kielégíti-e a merevségi és a repedéstágassági követelményeket,
- a szokványosnál gyorsabb állapotromlás veszélyével nem kell számolni.
- A rendkívüli terhek szempontjából tűrhető állapotúnak minősíthető az a teherhordó szerkezet, amely a rendkívüli terhekre vonatkozó teherértékek 80 %-ára megfelel.

Rendkívüli tehernek minősül például a földrengés, tűzhatás (tűzterhelés), robbanás, stb.

A tűrhető állapotúnak minősített szerkezetre az alábbi korlátozások közül legalább az egyiket elő kell írni:

- korlátozott használati időtartam,
- használati mód korlátozása (pl.: az üzemeltetés olyan módja, amelynél biztosítható, hogy a teher a karakterisztikus értéket (az alapértéket) ne haladja meg),
- rendszeres, időszakonként megismétlődő szakértői ellenőrzés gyakoriságát, illetve határidőit.

Veszélyes/életveszélyes

- Veszélyes állapotú az a szerkezet, mely az előzőekben tárgyalt tűrhető állapot feltételeinek sem tesz eleget.
- Amennyiben életveszély vagy jelentős anyagi kár veszélye áll fenn, azonnali intézkedés szükséges. Ez lehet a használat – erőtanilag kielégítő helyzetet eredményező – korlátozása vagy ideiglenes felfüggesztése, illetve a szerkezet megtámasztása (dúcolása) vagy megerősítése.
- A veszélyes állapot felismerésekor az intézkedés, illetve beavatkozás végrehajtásának határidejét is közölni kell.
- Az intézkedés keretében:
 - a veszélyről a megbízót, a tulajdonost és az üzemeltetőt haladéktalanul tájékoztatni kell;
 - a veszély elhárítására elvi javaslatot kell tenni

életveszély esetén a veszélyre és annak elhárítására vonatkozó megállapításokat az illetékes építésügyi hatóságnak be kell jelenteni.

4. Szerkezetek jellemzése, minősítése

A meglévő épület egyszintes. Fő teherhordó szerkezetét a vasbeton keretállások adják, melyek ~4,26 m tengelytávolsággal kerültek kiosztásra. Egy keretet 2 db keretpiller és egy „V” alakú keretgerenda alkot. A vasbeton kereteket Bohn típusú földem fogja össze, egy hosszában végigfutó monolit vasbeton sáv, valamint a monolit vb. peremgerendák segítségével. Az épület információink szerint 1956-1957 között épült.

4.1 Alapozás

- A feltárásoknak köszönhetően tudjuk, hogy a felszerkezet terheit jellemzően a vasbeton talpgerendákkal összekötött kútalapok hordják, ez alól 3 keretállás képez kivételt. Ezek esetén a keretpillérek monolit vasbeton nyaktagok közvetítésével adják át terheiket a kútalapoknak. A kútalapok feltehetően vasbeton/ beton kútgyűrűkkel készültek. Felső szakaszukat azonban futósorban rakott téglával zsaluzták, majd betonnal öntötték ki. Átmérőjük 2,2 – 3,0 m között változik.
- A vasbeton nyaktagok és talpgerendák is monolit szerkezetek, melyeket kisméretű tömör téglá zsaluzattal készítettek. A gerendák a látható helyeken, valamint feltehetően mindenhol 25-30 cm vastagok. A vasbeton nyaktagok mérete 25x40 – 30x50 cm között változik.
- A pillérek és a vb. tömbök/gerendák között valódi csuklót alakítottak ki, a csatlakozás vonalában a beton nem folytonos, a betonacélokat behajtották, a munkahézagot bitumennel öntötték ki.
- A szakvélemény részleges jellegű, a vizsgálat az alapozási szerkezetekre nem terjed ki. Az alapozási szerkezetek túlterheltségére utaló jelek azonban nem mutatkoznak. Viszont a pillérek és a vasbeton nyaktagok korróziós károk miatt feltehetően jelentős megerősítésre szorulnak.
- Amennyiben a földémszerkezet esetleges megerősítése/ újjáépítése válik szükségessé, az csakis a pillértalpak megerősítését követően, illetve azzal együtt végezhető el.

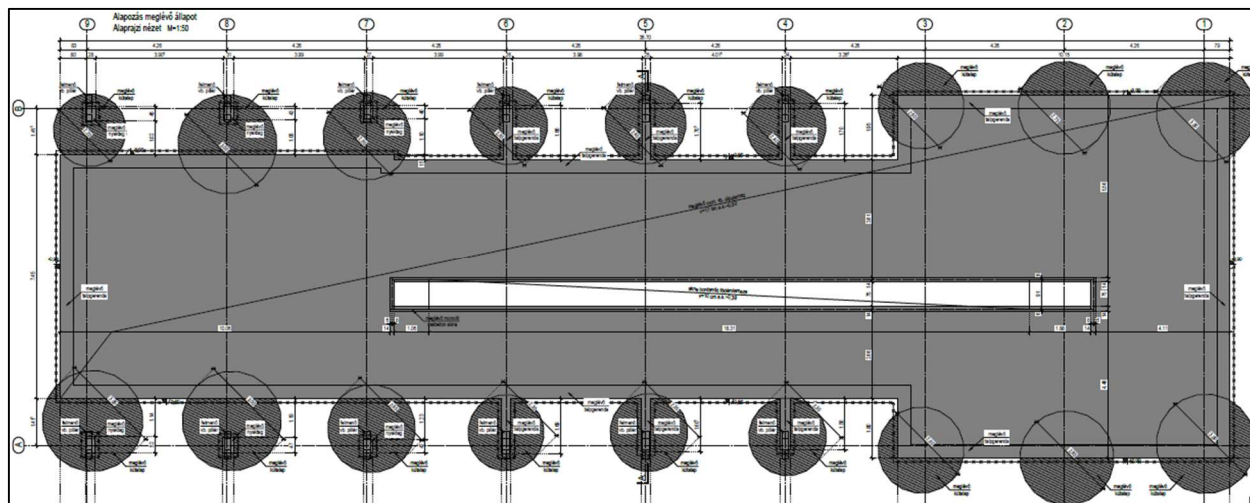


4. és 5. Ábra:
Vasbeton
pillértalp,
nyaktag és
kútalap
kapcsolata



- A kivitelezés során feltárt további új szerkezetek, károsodások:

- Kisméretű tömör téglá zsaluzat a vasbeton talpgerendák és vasbeton tömbök teljes oldalfelületén, mely bennmaradó zsaluzatot adott a híg betonnak.
- Vasbeton közműalagút az épület hosszirányában, a vasbeton alaplemeztől lefelé. Az aknán önálló, 10 cm vastag vasbeton földémllemez.
- A meglévő vasbeton talpgerendák betona és betonacéljai korrodáltak. A felületről a beton nagy darabokban válik le, a betonacélokat rozsdásak és kilátszanak. A beton felületet javítani, a betonacélokat passzíválni kell.



6. Ábra: Kútalapok elhelyezkedése és mérete

4.2 Vasbeton keretek

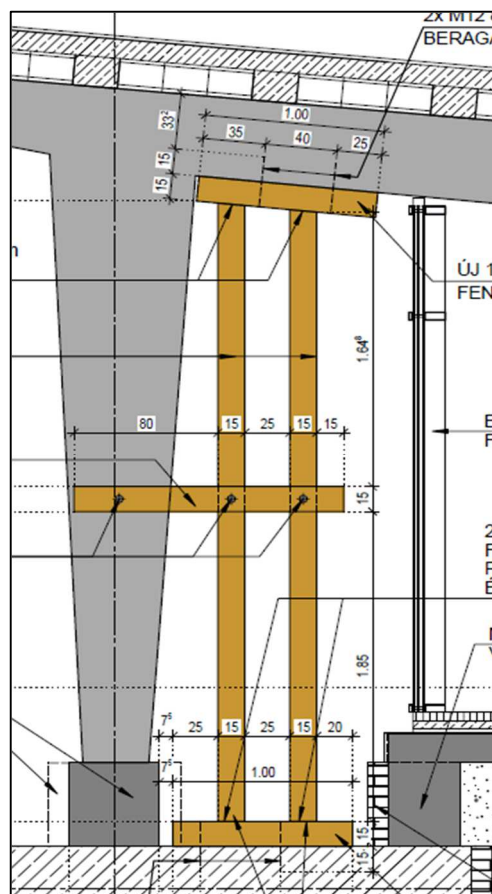
4.2.1. Jellemzés

- A keretek alkotják az épület elsődleges teherhordó szerkezetét. Az épületben összesen 9 db keretállás található. A 18 db keretpiller közül 12 lett feltárva, ezek közül 6 db kútalapba bekötő vasbeton nyaktagra, 6 db az arra feltámaszkodó vasbeton talpgerendára terhel. A keretek vastagsága ~ 20 cm, a pillérek másik keresztmetszeti mérete magasságuk mentén változik: ~ 35-80 cm. A „V” alakú gerendák keresztmetszete a pillérek közötti szakaszon állandó, a külső konzolos részekben pedig a hossz mentén egyenletesen változó: ~ 27-50 cm.

- A 4-9 számú raszterekben lévő oszlopok kültéren, mégpedig a peron vonalán helyezkedtek el. Feltételezhetően a téli sózások és a fagyok miatt a pillérek talpa erősen károsodott. A beton töredezett és meggyengült, több helyen nagyobb darabokban letört. A szabaddá vált betonacélok erősen rozsdásodtak, néhol teljesen eltűntek. Mindenképpen szükséges a károsodott pillértalpak megerősítése és javítása. Jelen formájukban teherbírásuk nem igazolható, így a leginkább károsodott pilléreket veszélyesnek (A-9; A-8; A-7; B-9; B-4) kell tekinteni, a többi tűrhető állapotú. A közvetlen veszély elhárítására már korábban elhelyezésre kerültek ideiglenes alátámasztó, kellő teherbírású fenyő dúcok külön terv szerint.

- A kültéri pillértalpak feltárása megtörtént. A beltérben lévő keretpillérek károsodására nem kell számítani.

7. Ábra: Veszélyesnek minősített pillérek ideiglenes megerősítése



- A keretállások felső szerkezetén külsőleg látható tartószerkezeti károsodások nem találhatók, a 7-es raszteren lévő gerenda kivételével. Ezen a gerendán számos repedés látható, a teljes épületen belüli része mentén. A szerkezet méreteiben és külső megjelenésében a többi keretállással teljesen azonos, túlzott alakváltozások sem mutatkoznak rajta. A repedések okának így kivitelezési hibát feltételeztünk. Ennek alátámasztására roncsolásmentes betonacélkutatást, valamint kisebb méretű feltárásokat végeztünk:



8. Ábra: Kengyelkiosztás és repedéskép, 7-es raszter

- A repedések enyhén ferdek, a mezőközép felé dőlnek szintén minden esetben, vagy pedig függőlegesek. Mezőközépen az alsó öv, a pillér közelében a felső húzott öv felé nő méretük. A maximális repedéstágasság $\sim 0,4$ mm. A repedéskép egyértelműen nyomatóki túlterheltségre utal.



9. Ábra: Repedéskép a 7-es raszterben lévő keretgerendán

- Roncsolásos feltárást a 6-os és 7-es raszterben lévő keretgerendák közepén, az alsó húzott övben végeztünk. Ezek eredménye:

- A repedezett és a károsodás nélküli keretállások kengyelezése teljes hosszon, a hosszvasalása mezőközépen azonos: Simafalú $\varnothing 6/20$ kengyelek + simafalú $4 \times \varnothing 20$ alsó hosszvasak.



10. Ábra: Feltárás mezőközépen, húzott övben

- Az anyagminőségben és a kivitelezés minőségében érdemi különbség nem mutatkozik.

- A hosszvasak elhelyezése pontatlan, gyakran egymás fölött és nem egymás mellett helyezkednek el. A kengyelezés kiosztása is pontatlan, de jelentős különbségek nincsenek.

- A betonozás nem megfelelő anyagból és rossz minőségben készült. A friss beton nem rendelkezett kellő mennyiségű péptartalommal, illetve kivérzett. Az alsó hosszvasak közé és alá a beton már egyáltalán nem folyt le, a felette lévő részen is fészkes, hézagokkal és pórusokkal teli. A maximális szemnagyság nem felel meg a vastávolságnak.

- A hiányzó betontakarást később cementvakolattal pótolták, mely részben sikerrel védte meg a betonacélokat, azonban érdemi teherbírással nem rendelkezik, a feltárások során nagy darabokban könnyen vált le. Látható, hogy mostanra a betonacélok felületi korróziója is megindult, mely minden bizonnyal lassan lefeszíti a vakolatot, így jelenleg nincs figyelembe vehető alsó betontakarás.



11. Ábra: Feltárt keretgerenda 7-es raszterben

- A betonban nagyobb tégladarabokat is találtunk. A kis vastagság miatt feltehetően a Bohn-födém kitört elemeinek zsaluzatban maradt része.

12. Ábra: Feltárt keretgerenda 7-es raszterben: tégladarabok a beton szerkezetben



- A repedések oka továbbra is kérdéses, ugyanis szerkezetileg a többi keretállással azonosnak tekinthető, terhelései pedig szintén azonosak. Az alábbi lehetőségek merülnek fel:

a; Kivitelezés közben, pl. födémen történő deponálás miatti túlterheltség. Ekkor azonban a repedéseknek záródniuk kellett volna a teher csökkenésekor, tehát ez csak akkor következhet be, hogyha a vasak már elérték folyáshatárukat és maradó alakváltozásokat szenvedtek.

b; Egyenlőtlen támaszsüllyedés, vagy a kútalap esetleges billenése miatti nyomatóknövekmény.

- Fentiek közül utóbbi valószínűbbnek tekinthető, mivel a jelenlegi, kivitelezés alatti állapot terhelése jóval kisebb a már valaha kialakult mértékadó terhelésnél (pl. hóteher, álmennyezet, stb.). Így a repedéseknek záródniuk kellett volna. Ezt a feltételezést támasztja alá az is, hogy a repedések csakis a pilléreken belüli részen jelentkeztek.

- A repedéstágasság és repedéskép alapján a 7-es raszterben lévő keretgerenda egyértelműen túlterhelt, meg kell erősíteni. Jelen formájában többletteher nem helyezhető rá! Egy esetleges bontási tevékenység előtt ideiglenesen alá kell dúcolni!

13. Ábra: 7-es raszterben lévő gerenda repedéstágassága



4.2.2. 7-es raszterre vonatkozó megállapítások, minősítés

- A 7-es raszterben lévő keretállás használati tapasztalatok alapján a repedéstágasság miatt veszélyes állapotú, ezért:

- Megerősítés hiányában nem vehető használatba!
- Többletteher nem helyezhető rá ideiglenesen sem.
- A kivitelezés folytatásának egyik első lépéseként a keretállás megerősítését el kell végezni! A megerősítés idejére a szerkezetet alá kell dúcolni.

Közvetlen veszély nem mutatkozik, mivel a nyomatéki tönkremenetelt megelőzően jelentős képlékeny tartalék adódik. A kengyelezés állapota pedig megfelelőnek mutatkozott, nyírási repedéseket nem találtunk. Emellett az épületre kiterjedő kivitelezési folyamat jelenleg szünetel egészen a megerősítés elvégzéséig.

4.2.3. Keretekre vonatkozó összefoglaló megállapítások, minősítés

- A 4-9 raszterekben lévő keretállások a károsodott oszloptalpak miatt jelenleg tűrhető állapotúak. Fontos, hogy az ideiglenes dúcolatok nélkül ezek is veszélyes minősítésűek lennének! Az alábbi előírások feltétlenül betartandók:

- Az épület a pillértalpak megerősítése nélkül nem vehető használatba, illetve a dúcolatok nem bonthatók ki.
- Az ideiglenes dúcolatok és a megerősítés nélkül a pillérek veszélyes állapotúak.
- Többletteher nem helyezhető rá ideiglenesen sem.
- A kivitelezés folytatásának egyik első lépéseként a 7-es keretállás megerősítését el kell végezni! A megerősítés idejére a szerkezetet alá kell dúcolni.
- A keretgerendák alsó, leváló részéről a vakolatot el kell távolítani. A hiányzó betonfedést és keresztmetszetet a betonacélok passziválása után, zsugorodásmentes, polimerszál erősítésű nagyszilárdságú cementhabarccsal kell elvégezni.
- A jelenlegi állapot és a dúcolatok maximum 1 évig tarthatók fenn további felülvizsgálat vagy egyéb beavatkozás nélkül.

4.3 Falazatok

4.3.1. Jellemzés

- A buszmegálló váróját É-i és D-i oldalról 1-1 db téglalap alaprajzú falazott egység határolja, melyek alatt vasbeton talpgerendák helyezkednek el. A teherhordó falakat 25 cm-es üreges kerámia falazat alkotja, melyen kívülről 20-25cm vastag önhordó kő burkolat található. A talpgerendák és a kő falazat külső éle azonos vonalban van, így feltehetően a téglafalazat már a talpgerendához képest külpontosan, a 17 cm vastag alaplemezen ül.
- A falazatok elsődleges szerepe a térelhatárolás, valamint az épület merevítése az oldalirányú hatásokkal szemben. A függőleges terheket, a földem súlyát nem feladatuk viselni. Ennek ellenére feltehetően kiékeltek a földemhez őket építéskor, így az időbeli alakváltozások miatt részben hordják a földem súlyát.
- A falazatok gyengeségére, túlterheltségére, túlzott alakváltozásaira utaló jelek nem mutatkoznak, megerősítésük vagy felújításuk nem tervezett.

Az áthidalókat jellemzően monolit vasbeton gerendaként készítették, azonban több helyen bizonytalan felfekvési viszonyokkal. A felfekvés rendkívül rövid, és részben a kőburkolatra terhel.

14. és 15. Ábra: Északi oromfal ajtónyílásokfeletti monolit vasbeton áthidalók



4.3.2. Minősítés, előírások

Fentiek miatt a falazatok jelenleg tűrhető állapotúak, kivitelezés során minden áthidaló esetében le kell verni a vakolatot és a felfekvés méretét, minőségét ellenőrizni kell. Minden esetben min. 20 cm mély felfekvést kell kialakítani. Amennyiben ennél kevesebb van jelenleg, akkor

melléfalazással, acél kerettel, vagy új áthidalóval kell megoldani a problémát.

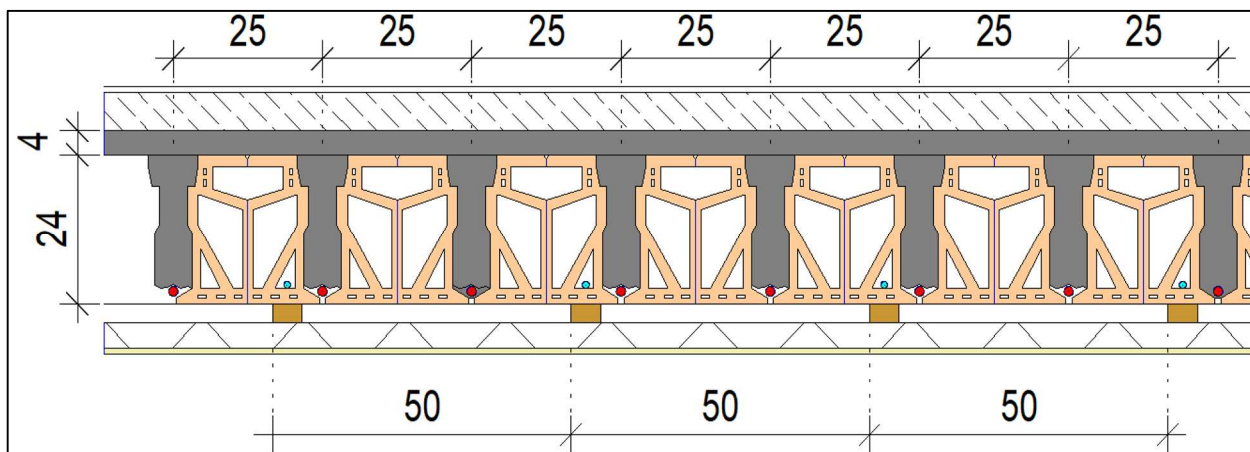
- A megadott utasítások betartása mellett a falazatok megfelelő állapotba hozhatók.
- A meglévő födémhez a falazatok minden bizonnyal ki vannak ékelve, így a födémszerkezetet érintő beavatkozásokat erre tekintettel kell elvégezni!

4.4. Födémszerkezet

4.4.1. Bohn-födém általános helyen

- A meglévő födém pontos szerkezeti rendszerére és annak állapotára az állmennyezetek teljes elbontása után derült fény. Az épület vízszintes tartószerkezetét a „V” alakú födémlemez és az azonos síkban lévő keretgerendák közösen alkotják. A födémlemez két szárnya kerámia béléstestek, sűrűbordás monolit vb. födém: Bohn-födém.

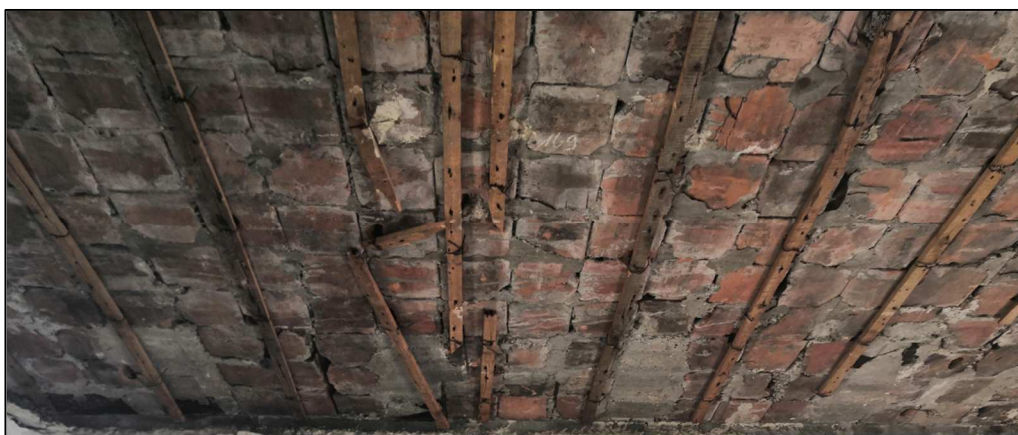
- A feltárások alapján a 24 cm magas kerámia béléstestekre ~4-5 cm rábetonozás került, így a teherhordó födém vastagsága összesen ~28-29 cm.

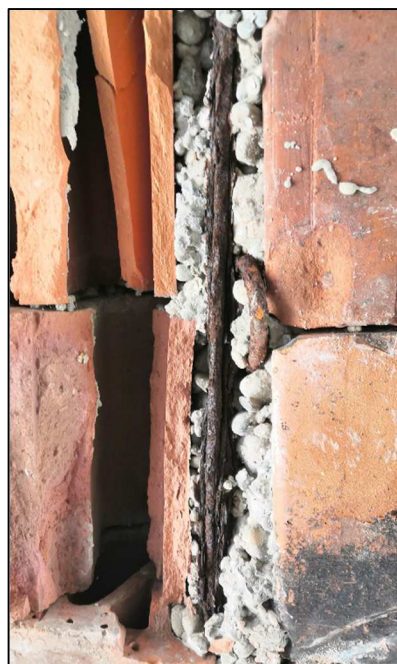
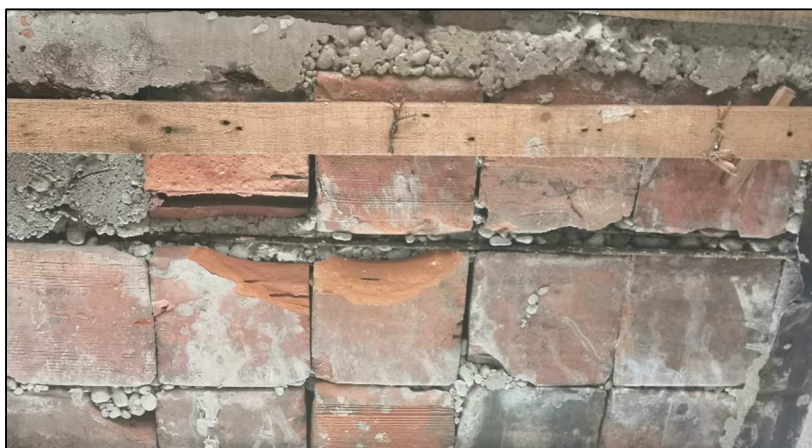


16. Ábra: Födém keresztmetszet általános helyen, feltárások alapján

- A 25 cm széles béléselemek közé, alulra $\varnothing 10$ simafalú betonacélokat helyeztek el, majd a hézagokat kibetonozták. A betonzás azonban a gerendákhoz hasonlóan rendkívül rossz minőségben készült. A beton nem volt péptelített és kivérzett, emellett a maximális szemnagyság is túl nagy volt ahhoz, hogy az alsó betonacélt körbe tudja fogni a beton. Emiatt a betonacélokat a beton nem védi, azokat az alulról jövő páraaterhelés, valamint a beázások is károsították, több helyen erősen korrodáltak. A kerámia elemek alsó öve a legtöbb helyen takarja a betonacélokat annyira, hogy állapotuk (rozsdásodás mértéke) nem ismerhető meg pontosan. Azonban egyértelműen látható, hogy beton nem veszi körül őket.

17. Ábra: Rossz minőségű Bohn-födém, álmennyezet lécezése





18-22. Ábra: Rossz minőségben készült Bohn födémrendszer
23. és 24. Ábra: Korrodált betonacélok toldás helyén



A betonacélok korróziójának mértéke, valamint a beton és az acélok közti együttdolgozás mértéke nem állapítható meg pontosan jelentős roncsolások nélkül. Az acélkorrózió azonban láthatóan szinte mindenhol megindult már. Beavatkozás nélkül a rozsdásodás folytatódni fog

- A metszeti rajzon kék színnel jelölt betonacélok nem vesznek részt a teherbírásban. Az üreges kerámia elem sarkában helyezték el annak érdekében, hogy később az üreg áttörésével az álmennyezet lécezését tudják hozzá rögzíteni.

4.4.2. Vasbeton lemezsáv vápacsatornánál

- A középső monolit vasbeton lemezsáv ~53 cm széles, és mindössze ~ 12 cm vastag. Ezzel kiképezve a vápacsatorna helyét. Ebben a monolit sávban a kengyelek 15-25 cm osztással vannak elhelyezve, felületük sima (nem bordázott), átmérőjük ~ 6 mm. A hosszvasak átmérője 10 mm, alul 3 db található belőlük.

- Látható, hogy a vápacsatorna több helyen éveken át beázott, ezzel a betonacélok és a beton is erősen korrodált, néhol az acélok teljesen eltűntek. A korrózió mértéke nem állapítható meg nagy felületű roncsolásos feltárás nélkül. Beavatkozás nélkül a rozsdásodás folytatódni fog. Az ázás helyeit az álmennyezet elszíneződött lécei is egyértelműen mutatják.

25. és 26. Ábra:
elrozdásodott
betonacélok
vápa vasbeton
lemezében



A vasbeton lemez teherbírása jelen formában nem becsülhető. A teljesen elrozdásodott betonacéloknál feltehetően a Bohn-födém tartja a beton szerkezet súlyát.

4.4.3. Vasbeton peremgerendák

A földem hosszanti szélein 35/28 cm-es vasbeton peremgerendák kerültek feltárásra, a rövidebb oldalakon pedig vasalás nélküli 12-14 cm széles beton lezáró „gerendák” kerültek kialakításra. A földemen min. 2 rtg. bitumenes lemezszigetelés található, ezt még nem bontották el a beázások elkerülése érdekében.



27., 28. és 29. Ábra: Feltárt födém szerkezet észak-keleti saroknál

A hosszanti peremgerenda vasalását betonacélkutató műszerrel vizsgáltuk. ~ 25 cm-ként 6 mm-es kengyel található benne.

A feltárt rövid oldali szakaszon láthatóak a 10 mm-es, Bohn-födémekben lévő betonacélok, melyeket visszahajtva itt horgonyoztak le.

A betonacélok felületi rozsdásodása már megindult a peremeken. Feltehetően a tetőperem elégtelen bádorgozása és vízszigetelése miatt. Ugyanezen helyeken a beton könnyen véshető és fészkes volt.

A rövid oldali beton gerendában a betonacélokat csak lehorgonyozták, itt gerendaszerű vasalás nem készült.



4.4.4. Konzolos födém szakasz

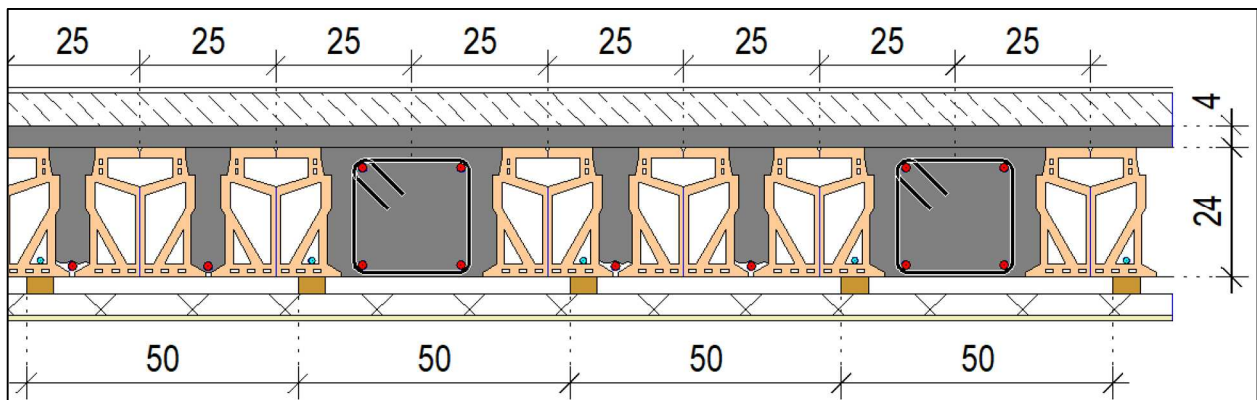
- A födém/ tetőszerkezet az épület hosszú oldalain az utolsó vasbeton kereteken túlnyúlik ~2,5 m-rel. A Bohn típusú födémrendszert alapvetően alkalmassá lehetett tenni a támasz feletti negatív nyomatékok felvételére is. Ehhez szükséges volt a felső betonacélok elhelyezése, valamint a kitörhető oldallapokkal a béléstest üregeinek kibetonozása is.

A feltárások és bejárások során ezek vizsgálatára nem nyílt lehetőség, illetve a vizsgált helyeken erre utaló jeleket nem találtunk.

- Azonban az épület mindkét végén készítettek monolit vasbeton gerendákat is. Ezek a konzol teljes hosszán láthatók, emellett benyúlnak a szomszédos mezőkbe is. A tervezés idején készített feltárások feltehetően ezeket a vasbeton gerendákat mutatták ki. Ezek mérete és kiosztása egyezik a terveken megadottal. Akkor azonban még nem lehetett felismerni, hogy az üzemelő épületen belül a gerendákat már nem folytatták.

- Fentiek alapján feltételezhető, hogy a Bohn-födém fiókgerendáit nem a negatív nyomatéknak megfelelően vasalták, ellenkező esetben nem lett volna szükség a kiegészítő vasbeton gerendákra.

- A vasbeton gerendák 25 cm szélesek és a béléstesttel azonos 24 cm magassággal rendelkeznek. Minden 3 béléselemet követően elhelyezték őket. A gerendákban lévő vasalás nem vált feltárhatóvá a bejárások során, ezért a metszeten jelölt elhelyezés csak feltételezés.

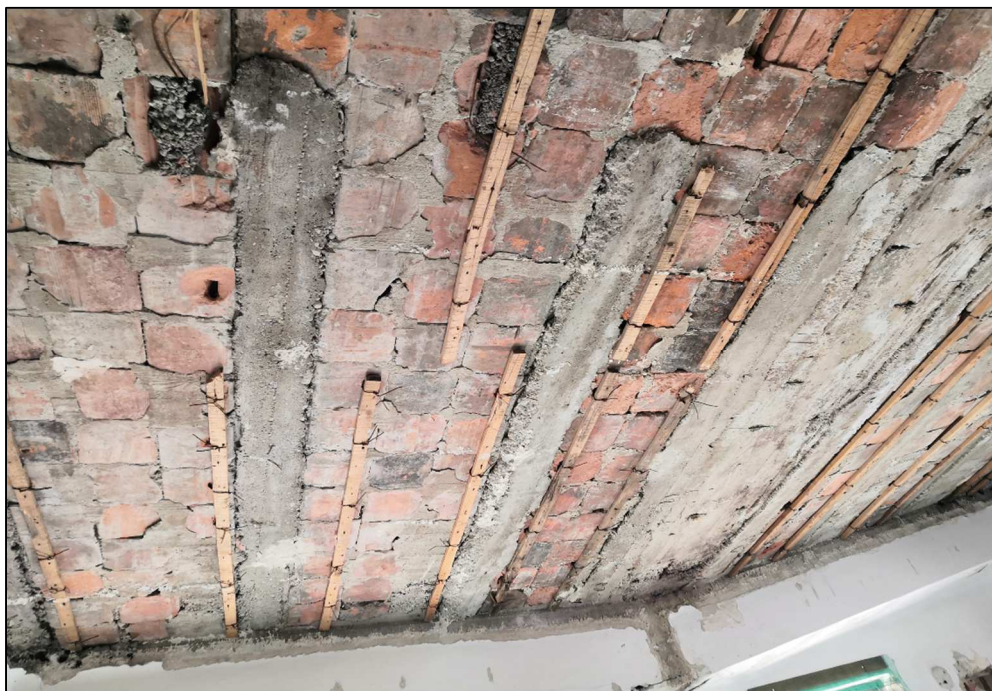


30. Ábra: Bohn-födém vasbeton gerendákkal, konzolos tetőszakaszon



31. Ábra: Bohn-födém vasbeton gerendákkal, északi oldalon, 1-2 raszterek között

- Sajnos annak ellenére a 2,5 m-es konzolhoz képest a monolit vasbeton gerendákat nem nyújtották be a következő keretállásig. Az északi oldalon csupán 75 cm-t, a déli oldalon pedig 3,0 m-t nyújtották be. Ez egyértelműen kivitelezési hiba, mivel a födémszerkezet egyéb tekintetben teljesen szimmetrikus.



32. Ábra: Bohn-födém vasbeton gerendákkal, déli oldalon, 8-9 raszterek között

- Fentiek alapján a konzolos tetőszakasz az északi oldalon erőtanilag nem megfelelő. Feltehetően a Bohn-födém folytatódó szakaszának tömege ellensúlyozza a konzol lehajlását.

4.4.5. Összefoglalás - födémszerkezet

a; Megállapítások

- Tervezés idején az üzemelő buszmegálló épület használatát nem akadályozó helyeken történtek feltárások. Az álmennyezet lebontása után vált ismertté, hogy a konzolos födémszakasz állapota és kialakítása eltér a 2-8 raszterek közötti szerkezettől. Vasbeton gerenda erősítéseket csak a végeken használtak, máshol hagyományos Bohn-födém készült.

- A betonozás általánosságban rendkívül rossz minőségben készült: fészkeség; szétosztályozódás; kevés cementpép; túl nagy szemnagyság; kivérzés; stb.. A betonacélok és a beton közti tapadás emiatt nem biztosított megfelelő mértékben, nem számításba vehető.

- A betonacélok rozsdásodása szinte mindenhol megindult. A vápa környezetében néhol teljes keresztmetszetük eltűnt. A betonozás minősége miatt a betonacélok védelme nem biztosított. Maradó keresztmetszetük a teljes hosszon nem megállapítható, így biztonsággal nem számításba vehetők.

- A födémszerkezet az építés idején ismert és bevált építéstechnológiával készült. A kivitelezés azonban nagyon rossz minőségben készült, nem felel meg sem az akkori, sem a mai műszaki elvárásoknak (pontatlanság, folytonossági hiány, anyagminőség, stb.)

- Az északi oldalon a kinyúló konzol ellensúlyozására beépített vasbeton gerendák hossza nem megfelelő, túlságosan rövid a beltérbe kerülő szakaszuk.

b; Minősítés

- Az **a;** pontban leírtak alapján, a szemmel látható károsodások és a jelentős bizonytalanságok miatt a födémszerkezetet jelen állapotában veszélyesnek minősítem, a födémét feltétlenül meg kell erősíteni vagy ki kell váltani, a károsodások kiváltó okait meg kell szüntetni.
- Hirtelen tönkremenetel veszélye jelenleg nem áll fenn, azonban jelen formájában nem lehet használatba venni, valamint a kivitelezési folyamat sem folytatható. Esetleges továbbépítést a megerősítés elvégzésével kell kezdeni.
- Többletteher nem helyezhető a födémre, deponálni ideiglenesen sem szabad rajta.

5. Összefoglalás, előírások

- A feltárások és a szemrevételezés alapján jelentős számú károsodást tapasztaltam a szabadban elhelyezkedő keretállások pilléreinek alsó szakaszán, a hetes keretállás gerendáján, valamint a födémén is. Mindegyik esetben beavatkozás szükséges.

A tervezett beruházás elvégzéséhez a kimutatott károsodásokat ki kell javítani, a feltárt veszélyforrásokat el kell hárítani

Kiviteli terv a szakértői vélemény figyelembe vételével készítendő.

Az építmény TSZ 01-2013 szerinti minősítése: **veszélyes**.

6. Javaslatok

6.1. Alapozás

- A szakvélemény részleges jellegű, a vizsgálat az alapozási szerkezetekre nem kell kiterjedjen. Az alapozási szerkezetek túlterheltségére utaló jelek nem mutatkoznak. Viszont a pillérek és a vasbeton nyaktagok korróziós károk miatt jelentős megerősítésre szorulnak. Erre vonatkozóan a megerősítés tervezése folyamatban van.
- A födémszerkezet megerősítése/ újjáépítése csakis a pillértalpak megerősítését követően, illetve azzal együtt végezhető el.
- Javasolt beavatkozások:
 - Oszloptalpak megerősítése acél köpenyezéssel
 - Téglazsaluzatok teljes bontása
 - Korrodált talpgerendák hibáinak javítása

6.2. Vasbeton keretek

6.2.1. Oszloptalpak

- A 4-9 raszterekben lévő keretállások a károsodott oszloptalpak miatt jelenleg tűrhető állapotúak. Fontos, hogy az ideiglenes dúcolatok nélkül ezek is veszélyes minősítésűek lennének! Az oszloptalpakat meg kell erősíteni.
- Javasolt megerősítési mód: acél köpenyezés/ körülbetonozás; betonacél passziválás.

6.2.2. Keretgerendák

- A vasbeton keretgerendák alsó betonfedését minden esetben ki kell javítani.
- A jelenlegi, cementvakolatból képzett fedést el kell távolítani a laza betonrészekkel együtt. A betonacélokat passzíválni kell. Ezután zsugorodáskompenzált, polimerszál erősítésű cementhabarccsal kell kiképezni az eredeti keresztmetszetet.
- A 7-es raszterben lévő keretgerendát tartószerkezetileg is meg kell erősíteni, amennyiben a mértékadó terhelése a későbbiekben nem csökken jelentősen. Javasolt megerősítési mód: acél szalagok felragasztása/ csavarozása.

6.3. Födémszerkezet

- A födém jelen állapotában veszélyes minőségű. A tervezett beruházás elvégzéséhez meg kell erősíteni, vagy újjá kell építeni. Ennek lehetőségei:

6.3.1. Megerősítés

- A kivitelezés előrehaladtával, az álmennyezet és a vakolatok elbontásával lényegi új információk derültek ki a födémről. Ennek ellenére még mindig jelentős bizonytalanságok vannak pl. a betonacélok és a beton állapotának tekintetében. A heterogén födémszerkezet és a kivitelezés rossz minősége miatt a jelenlegi födém megtartása nem javasolható, a megerősítés költsége csak jelentős bizonytalanságokkal prognosztizálható.
- A jelenlegi födém megtartásával a megmaradó vasbeton keretállások terhelései nem csökkennek, némileg növekednének is. Ezért azok megerősítése szintén többletköltséget jelent.
- A megerősítés tervezéséhez feltétlenül ismerni kell a szerkezet jelenlegi teherbírását. Részletes feltárások hiányában ez csakis próbaterheléssel lehetséges, melynek kimenetele bizonytalan, időigényes és költséges is.
- Javasolt technológia: Idomacél gerendás megerősítés

- Várhatóan szükséges beavatkozások:

- Alapozás téglaszaluzatának teljes bontása
- Károsodott vasbeton talpgerendák felületének javítása, betonacélok passzíválása
- Oszloptalpak megerősítése, javítása acél köpenyezéssel
- Utólagosan feltárt közműlagút lezárása vasbeton lemezzel
- Statikus próbaterhelés elvégzése a födémre és a keretekre kiterjedően, szakértői felügyelet és műszeres mérések mellett, biztonsági dúcolattal
- Megerősítés kivitelezési tervei
- Károsodott, valamint a próbaterhelés alapján nem kellő teherbírású keretgerendák megerősítése
- Keretgerendák alsó övének a betonfedés kijavítása, teljes pótlása
- Födémszerkezet megerősítése idomacél gerendákkal, gyártás és beépítés
- Födém betonacéljainak feltárása, födémfelület tisztítása homokfúvással
- Födém betonacéljainak passzíválása
- Födémszerkezet tűzvédelmének biztosítása
- Új álmennyezeti rendszer acél gerendák eltakarására
- Egyéb rétegrendek kiépítése eredeti tervek szerint

- Prognosztizált, tájékoztató jellegű többletköltség:
- Nettó ~ 140 M Ft.

6.3.2. Újjáépítés

- Új födém alkalmazásával a vasbeton keretállások, valamint az alapozási szerkezetek terhelései jelentősen csökkennek. Ezzel a keretek megerősítése elkerülhető.
- Próbaterhelés végrehajtására nincs szükség.
- A legbizonytalanabb épületrész kerül elbontásra, így a kivitelezés további fázisai időben és költségek tekintetében is megbízhatóan ütemezhetők.
- Javasolt technológia: hőszigetelt acél vértzetű szendvicspanel
- Várhatóan szükséges beavatkozások:
 - Alapozás téglaszaluzatának teljes bontása
 - Károsodott vasbeton talpgerendák felületének javítása, betonacélok passziválása
 - Oszloptalpak megerősítése, javítása acél köpenyezéssel
 - Utólagosan feltárt közútagút lezárása vasbeton lemezzel
 - Vasbeton keretek merevítése
 - Teljes födém szerkezet bontása
 - Keretgerendák alsó övében a betonfedés kijavítása, teljes pótlása
 - Tartószerkezeti, építészeti és villámvédelmi tervek módosítása
 - Szendvicspanelek, kiegészítő acél elemek és álmennyezet beépítése
- Prognosztizált, tájékoztató jellegű többletköltség:
- Nettó ~ 120 M Ft.

6.3.3. Megjegyzések

- A többletköltségekben nem várható nagyságrendi különbség a két megoldás esetén. A kivitelezés előrehaladása azonban mindenképpen gyorsabb és előre ütemezhető lesz az újjáépítés esetén, ezért ezt a megoldást javasoljuk. Az újjáépítéssel az épület további élettartama is jelentősen megnövelhető.
- A 6.3.1. és 6.3.2. pontokban leírt megoldások bármelyike esetén jelentős időbeli csúszásra kell számítani a kivitelezés előrehaladásában: tervezés, beszerzési eljárás, gyártás, beépítés, stb.. Előzetes becslés alapján ~ 6 hónap.
- Jelen speciális gazdasági helyzetben, ezalatt a néhány hónap alatt is jelentős áremelkedésekre kell számítani számos építőanyag (pl. fém anyagok; energia; műanyagok; faanyagok; stb.) esetében. Ez hatással van nem csak a szerkezetépítési munkákra hanem minden, a szerkezetépítés miatt időben „eltolódó” munkafolyamatra, pl.: szárazépítés, burkolás, felületképzés, nyílászárók, gépészet, installáció, bútorozás, stb.

7. Feltárások tervezés időszakában

7.1. Kiindulási adatok

- Tervezés időszakában (2019 év) az érintett épület az év minden napján funkcionált, a Volánbusz Zrt. üzemeltetésében működött benne: buszpályaudvar, tourinform, forgalmi iroda, mosdó blokk, üzletek, büfé, stb.
- A funkció korlátozása nélkül jelentős feltárások készítésére nem volt lehetőség.

- Egyedül az északi és déli oldalon lévő kültéri, konzolos födémrész roncsolásos vizsgálata volt lehetséges, ezt alsó és felső oldalról is megvizsgálták (vakolatlekerés, lyukfúrás, rétegrend pontszerű bontása).

- A beltér teljes felülete cementkötésű fagyaport lemezekkel volt burkolva, mögötte légrés volt. Az álmennyezet meglévő áttörésein pontszerűen volt csak megtekinthető a födém alsó síkja. A nagy táblaméretű és az álmennyezet ismeretlen rögzítése miatt csak egyes egységek teljes lezárásával történhetett volna lokális feltárás. Azonban ez sem adott volna teljes képet a födém pontos szerkezetéről, állapotáról.

- Az alapozás vizsgálatára kisátmérőjű ($D=12-16$ mm) fúrások készültek a peronon, a váró részben és a mosdó blokkban is, valamint közvetlenül a függönyfalak vonalában, talpgerendák felett.

7.2. Megállapítás

- A tervezés időszakában készített feltárások a körülményekhez mérten kellő darabszámban, sűrűséggel és részletességben készültek.

- A kivitelezés során feltárt hibák oka elsősorban az eredeti szerkezet kivitelezésének rendkívül rossz minősége, valamint a karbantartások folyamatos elmaradása, időszakos felújítási munkák hiánya.

- A megfelelő állapotú eredeti szerkezet alkalmas lenne a tervezett beruházás elvégzésére az eredeti kivitelezési tervdokumentáció szerint.

8. Megjegyzések

- Kivitelezési tevékenység csakis kiviteli tervek birtokában végezhető.

- Fenti szakvélemény érvényessége ideje **1 év**.

2022. április 20.

Kovács András
SZÉSI 19-0939