

ÜLLŐ, ÁRPÁD FEJEDELEM UTCA 1. SPORTCSARNOK

TETŐFEDÉS ÁLLAPOTÉRTÉKELÉSE ÉS FELÚJÍTÁSI JAVASLATA



SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNY

Horváth Sándor

*Széchenyi-díjas okleveles építészmérnök
építési szakértő, műemléki épületdiagnosztikai szakértő
az Épületszigetelők, Tetőfedők, Bádigosok és Ácsok
Magyarországi Szövetsége alapító tagja*

Budapest, 2023. július 13.

1. ELŐZMÉNYEK

1.1. A szakértői vélemény tárgya

Az Üllő Városi Sportcsarnok az Árpád fejedelem utca 1. szám alatt található. A csarnok alacsony hajlásszögű tetőszerkezetén acél fegyverzetű szendvicspanel fedés van, melyet már többször javítottak és egészítettek ki újabb szerkezetekkel, de még jelenleg is tapasztalhatók beázások. A rétegragasztott főtartók és szelemenek oldalán beázás nyomai láthatók, illetve a sportlétesítményt használók jelzése alapján a pályán is rendszeresen megjelenik a csapadék.

Üllő Város Önkormányzata felkérést adott a sportcsarnok fedésének és az ehhez csatlakozó bádogos szerkezetek **állapotértékelésére**, a tapasztalt **tünetek okainak meghatározására**, valamint a **hibák elhárításához szükséges további lépések és beavatkozások megfogalmazására**.

A felkérés értelmében az **értékelés és a felújítási javaslat két lépcsős:**

- **első ütemben** a gerinc mentén tapasztalt beázások értékelése és **kárenyhítő jellegű kijavítási** javaslata készül el, majd
- **második ütemben a tető átfogó, energetikai** szempontokat is tartalmazó felújítására készül javaslat.

E dokumentum tehát egy **átfogó szakvélemény első része**. Általános megállapításokat tartalmaz, de célirányosan a gerinc környéki és egyéb beázási helyek javítást határozza meg.

1.2. A szakértői állásfoglalás készítési módszere

A szakértői állásfoglalás és felújítási javaslat készítési elve a **szerkezetdiagnosztika**, melynek során a rendelkezésre álló terv- és egyéb információs anyag elemzését követően a helyszíni bejárás alapján kerültek azonosításra a meglévő szerkezetek, anyagok, valamint azok műszaki jellemzői.

A szerkezetek jelenlegi teljesítőképessége alapján határozhatók meg a meghibásodásokat kiváltó ok vagy okok, melyek kizárása adja a kijavítási javaslat elveit.

Az állapotértékeléshez az alábbi hazai előírásokat használtuk:

- **OTÉK** (Országos Településrendezési és Építési Követelmények), 253/1997. (XII.20.) Kormányrendelet;

- **Belügyminiszter 20/2014. (III. 7.) BM rendelete** az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet módosításáról;
- **Alátét héjazatok tervezési és kivitelezési irányelve** (Épületszigetelők, Tetőfedők, Bádogosok és Ácsok Magyarországi Szövetsége, Budapest, 2006. 1. kiadás);
- **Bádogos szerkezetek tervezési és kivitelezési szabályai** (Épületszigetelők, Tetőfedők, Bádogosok és Ácsok Magyarországi Szövetsége, Budapest, 2013);

Részletesebb hazai előírás hiányában az építőipari szokásjog a **német szabványokat és szakmai irányelveket** veszi alapul, melyek közül a fémlemez munkák tervezésére és kivitelezésére vonatkozó általános érvényű és elfogadott előírás:

- **Richtlinie für die Planung und Ausführung von Dach-, Wand- und Deckenkonstruktionen aus Metallprofiltafeln** (Profílozott fémlemez táblákból készített tető-, fal- és födém szerkezetek tervezési és kivitelezési irányelvei) (ZVDH, Köln, 2009).

1.3. Rendelkezésre álló dokumentumok, információk

A szakértői vélemény kidolgozásához kézhez kaptuk a 2005-ben készült építési engedélyezési tervdokumentációt, továbbá az értékelés a Megrendelőt képviselőktől kapott szóbeli információk, valamint a helyszíni szemlén látottak tapasztalatai alapján készült.

2. SZERKEZETÉRTÉKELÉS

2.1. Általános ismertetés

Az épület építési engedélyezési terveit 2005-ben készítették. A dokumentációból derül ki, hogy Kingspan KS 1000 RW típusú fémfegyverzetű szendvicspanelt terveztek az épület fedésének, melyeket ragasztott fa főtartókra helyezett fa szelemenekhez rögzítettek. A műszaki leírásban 4°-os tetőhajlásszög van megadva a csarnok felett, és 20°-os a környező alacsony épületrészek felett.

A bejáráson felbontásra került a tetőgerinc azon szakasza, ahol jelenleg is tapasztalható a beázás, így láthatóvá vált a gerinc eredeti kialakítása és a későbbi beavatkozások során kialakult állapot is.

Az engedélyezési terveken más tartószerkezeti rendszer látható, mint ami megvalósult. Mivel egyéb eltérések is lehetnek a tervekben, így azokat fenntartásokkal lehetett csak kezelni.

2.2. A helyszíni szemlék tapasztalatai, a szerkezetek jelenlegi állapota

A helyszínen 2023. június 15-én tartottunk bejárást, mely során szerkezetfeltárás történt a tetőgerincen. Továbbá jelezték felénk, hogy a földszinten két helyen látható leázás miatti elszíneződés a kazettás álmennyezeten, ezért a bejárást során ezeket is ellenőriztük. A tetőfedés értékelése szempontjából lényeges észrevételek az alábbiak:

- Az álmennyezeten helyenként beázásra utaló elszíneződések láthatók. (1. kép)
- Az irodában az álmennyezeti térben a nagyobb hajlásszögű tető belső burkolata nem csatlakozik **a vakolt felületű falakhoz, itt csak** a két szerkezet közötti résbe betömött szálal hőszigetelő anyag látható; a tető tehát nem légzáró. (2. és 3. kép)
- **A fő épülettömeg feletti tető hajlásszöge 4° (7%),** ami a gyártó által a KS 1000 RW termékre **előírt alsó határérték.** A termék adatlapja alapján 4-8° közötti, **alacsony hajlásszög esetén nem megengedett a panelek lejtésirányú toldása,** azonban a **csarnok felett toldással, két-két panelt** építettek be. (borító kép és 4. kép)
- A panelek toldásainál és rögzítéseinél már korábban bevonatszigetelés lett utólag felhordva, hogy csökkentsék a beázások számát. (4. kép)
- **A főtartókon helyenként,** a gerinc melletti **szelemeneken folytonos leázási nyomok láthatók.** (5. és 6. kép)
- A feltárásnál látható volt, hogy a **gerinc menti beázás megszüntetésére - két réteg fémlemez takarás,** illetve egy réteg **PVC vízszigetelő lemez** beépítésével - **többször is kísérletet tettek.** (7. kép)
Vélhetően az építéssel egy időben került beépítésre a „Lindab” feliratú, tehát nem rendszerazonos **profil lemez,** illetve az **alatta található tömítő habszalag.**
- A második réteg fémlemezt túlvezették az előzőn, és a hullámhegyek mentén lett rögzítve, alá egy **újabb tömítő habszalag csík került elhelyezésre, melyet azonban nem védtek meg az időjárási hatásoktól, az UV sugárzástól.** (8., és 9. kép)
- A gerinc zónájába utólag páraszellőzőket építettek be. (címlap és 7. képek); a feltárás egy páraszellőzőnél történt.

- A **hullámvölgy vége** a feltárási helyen **fel van törve**, azonban csak **cca. 1 cm** magasságban. (9. kép)
- A két oldalról érkező **panelek vége között nagy távolság maradt**, melyet **poliuretán habbal és szálal hőszigeteléssel töltöttek ki**. (9. kép)
- A két szelemen közötti **alsó takarólemezt** fentről a panelek rögzítették, **nem fut be a szendvicspanel alá**. **Feltehetően páratechnikai tömés sem került elhelyezésre**. (9. kép)



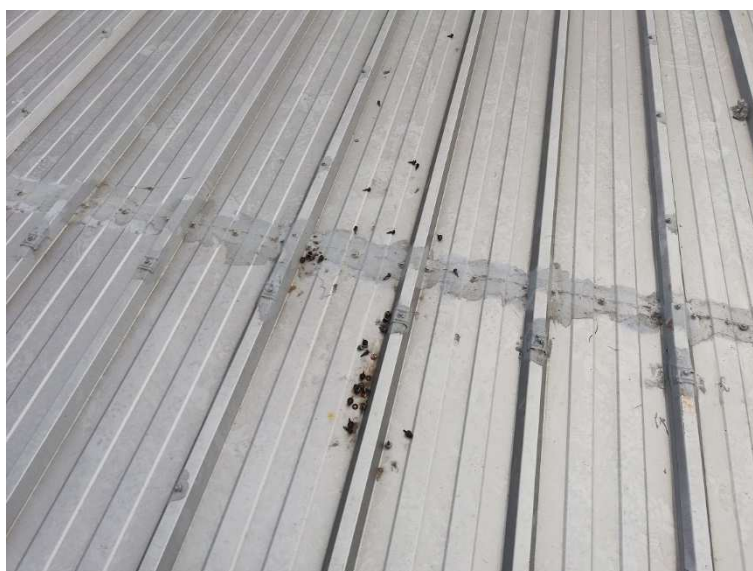
1. kép



2. kép



3. kép



4. kép



5. kép



6. kép



7. kép



8. kép



9. kép

3. A MEGLÉVŐ SZERKEZETEK ÁLLAPOTÁNAK ÖSSZEFOGLALÓ ÉRTÉKELÉSE

Az előzőekben tételesen rögzítésre kerültek a tapasztalt hibák. Megfogalmazzuk az azok kialakulását kiváltó okokat, és kizártuk a közrehatással nem bíró tényezőket.

A tetőn már több alkalommal történt javítás és utólagosan (pl. a gerincnél) beépítésre kerültek kiegészítő-takaró szerkezetek, azonban helyenként még mindig tapasztalható beázás.

Az értékeléshez külön kell választani a csarnok alacsony hajlású tetőszerkezetét a csatlakozó szárnyak meredekebb tetőitől.

Alacsony hajlásszögű tető (4°):

A fő épülettömeg feletti tető hajlásszöge 4°, ami a gyártó által előírt legkisebb érték. Azonban feltételként jelenik meg az alkalmazástechnikai leírásban, hogy **ilyen alacsony hajlásszög esetén a paneleket nem lehet lejtésirányban toldani.**

A vizsgált tetőn két panelből áll minden fedési sáv, illetve az is látszik, hogy a beázások miatt ezeket a csatlakozásokat bevonatszigeteléssel vonták át.

A **tetőgerinc kialakítása** már az építés idején sem megfelelően lett kivitelezve, **nem felel meg a szakmai – és az alkalmazástechnika szerint előírt szabályoknak.**

A szendvicspanelek a gerinc menti páros szelemenekre ültetve érnek véget, így a **két oldalról érkező fedés között túl nagy távolság**

adódik. Szintén a szelemenekre került rögzítésre a belső oldali takarólemez is, a **párazárás emiatt nem folytonos**, tömítések nem voltak láthatók a feltárás során.

Az építés során kialakult **hézagot poliuretán habbal és szálal hőszigeteléssel töltötték ki**, mely nem felületfolytonos. A **panelek végén készült feltörés csak cca. 1 cm magas**; ezeknek fel kellene érniük a hullámhegyek felső síkjáig.

A belső helyzetű profilhab feletti profillemmez nem rendszerazonos, más gyártótól származik. A hajlásszög miatt kettős habszalag lemezt kellett volna alkalmazni.

A felújítás megkezdése előtt meg kell bizonyosodni arról, hogy valóban a tervekben szereplő Kingspan KS1000 RW termék lett beépítve; ez a tömítő habszalagok profillozása miatt lényeges.

A **külső helyzetű tömítő habszalag nincs védve az időjárási hatásoktól**, ezért **előregedett, elporladt**. A két tömítés között kialakuló „dekompresziós” üreg nem tudja ellátni a feladatát.

A beázások oka kettős. Egyrészt a tetőre érkező **csapadék a szél torlóhatása miatt át tud jutni a szerkezetek között**, mivel az egyes elemek műszaki teljesítőképessége csökkent, vagy azok helytelenül lettek beépítve.

Másrészt a **lég- és páratechnikai zárás nem folytonos**, így a belső térben keletkező **páradús, meleg levegő a szerkezetek közé jut**. A hideg(ebb) felületeken a pára lecsapódik, az így keletkezett **kondenzátum a szerkezetek között visszajut a belső térbe**.

Közepes hajlásszögű tető (20°):

A beázások helyi jellegűek, a külső oldali **átförések és szegélyezések mentén jut be a víz** a fedés alá (pl.: villámhárító bevezetése, tetőél és fal csatlakozása).

A **belső oldali lég- és párazárás nem küszült** el a szendvicspanelek és falak találkozására mentén.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a tetőszerkezet eredendő hibája a 4 fokos meredekség mellett a **paneltoldás** alkalmazása; nem véletlen, hogy a toldási helyeket utólag már bevonattal kellett ellátni.

A **gerincképzés légtömörése** és párazárása nem megoldott, és a **fedése már eredetileg is hibásan készült** el

4. A FELÚJÍTÁS ÁLTALÁNOS ELVEI, ÉS A JAVASLATOK

A felújítás célja, hogy a jelenlegi meghibásodások megszűnjenek, a meglévő szerkezetek állapota a lehető leghosszabb ideig szinten tartható legyen, növelve ezáltal a tető várható élettartamát.

A felújítások mindenkor elve, hogy a fentiekben említett **hibaok kizárásra kerüljenek**, ellenkező esetben a hiba továbbra is fennmarad, későbbi károsodásokat okozva a szerkezetekben.

A megbízás értelmében két lépcsős a javaslat, és maga **a tető kijavítása, felújítása is**.

Rövid távon – kárenyhítés jelleggel - a jelenleg tapasztalható beázások megszüntetése szükséges, hogy a szerkezetek védve legyenek a további nedvességhatástól, illetve, hogy a létesítményt a rendeltetésének megfelelően lehessen használni.

A **kárenyhítő kijavítás alapelve** azonban olyan kell legyen, ami – legalább épületfizikai szempontokból – **beilleszthető a végleges felújítási koncepcióba**.

Ebbe tartozik az oldalszárnyak légtömörőségi, és tetőfedés falcsatlakozási hibáinak kezelése, valamint a gerinc légzárási, hőszigetelési és fedési hiányosságainak elhárítása.

Hosszú távon a tető teljes, már energetikai szempontokat is tartalmazó felújítása indokolt, melyhez az Önkormányzatnak további anyagi forrást kell biztosítani, így ez csak később valósulhat meg. Ennek koncepciója **nem része e dokumentációnak**.

A teljes felújítás biztosítja hosszú távon, hogy a már többször javított, „beépített” hibák (pl.: panelek toldása és rögzítése) miatt ne jelentkezzenek ismét problémák. Továbbá energetikai korszerűsítésként is értelmezhető, mellyel csökkenteni lehet a fenntartási költségeket.

4.1. Kárenyhítő javítások az alacsony hajlásszögű tetőn (4°)

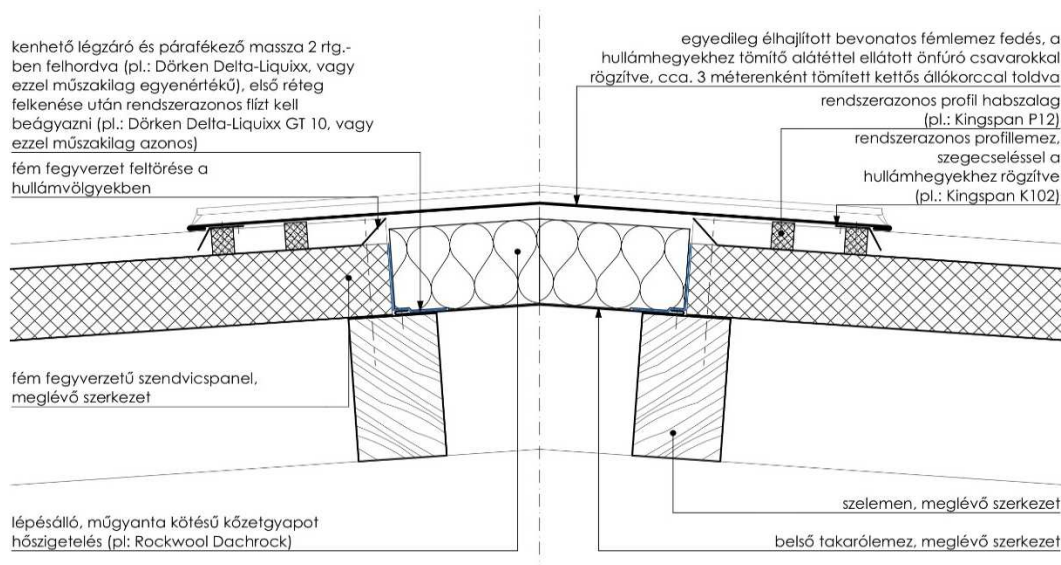
- A **gerinc jelenlegi kialakítása nem megfelelő**, a meglévő fémlemez **fedéseket**, PVC szigetelést, profillemezeket, profil habszalagokat és a kiegészítő hőszigeteléseket **el kell bontani**.
- A szendvicspanelek **felső fegyverzetét a hullámvölgyekben fel kell törni** gyártói előírás alapján, hogy kialakuljon a vízgát.
- A belső takarólemez felületét meg kell tisztítani, hogy por-, zsír- és fagymentes legyen, majd **kenhető légzáró és párafékező masszával** (pl.: DÖRKEN DELTA-LIQUIXX) **biztosítani kell szerkezetek közti folytonos zárást**. A masszát a lemezen legalább 10 cm széles

sávban és a hőszigetelő mag teljes (10 cm) magasságában fel kell hordani. A massa felhordásakor az alkalmazástechnikai leírás alapján kell eljárni, az **első réteg massa felvitele után rendszerazonos műanyag fátlyat** (pl.: DÖRKEN DELTA-LIQUIXX GT 10) kell ágyazni a frissen felkent anyagba, majd egy újabb réteg masszát kell felvinni a felületre.

- A lég- és páratömör szerkezetek felett **lépésálló, műgyanta kötésű kőzetgyapot hőszigetelő táblákat kell elhelyezni** (pl.: ROCKWOOL Dachrock, vagy ezzel műszakilag egyenértékű). A két szelemen közötti lemezszakaszra rálépni tilos.
- A szendvicspanel külső fém fegyverzetére fel kell helyezni a **rendszerazonos profil habszalagokat két-két sorban**, mely KS1000 RW panel esetén P12-es kóddal van jelezve a gyártói katalógusokban.
A két sor szalag az alacsony hajlásszög miatt is szükséges, így kialakul egy dekompressziós üreg az első mögött, mely a keresztmetszet megnövekedése elvén nyomáscsökkentő hatású.
- A külső helyzetű szalag felé a K102-es kódú, szintén a rendszer részét képező **takaró profillemezt** kell szegeccseléssel rögzíteni a hullámhegyeken, hogy a habszalag védett helyzetbe kerüljön.
- **A gerinc fedésére** egyedileg élhajlított, minimum 0,6 mm vtg. bevonatos acéllemezt (pl.: Lindab), vagy min. 0,7 mm vastag bevonatos alumíniumlemezt (pl.: Prefa) kell alkalmazni, cca. 1000 mm kiterített szélességű lemezszalagból készítve. A szélek mentén 20 mm-es lapos beszegést kell készíteni egyszeres visszahajlítással.

A gerinctakaró fémlemez szélessége a két panelvégződés közti távolságtól is függ. A munkálatok és az anyagok berendelése előtt ellenőrizni kell a méreteket, hogy megfelelő hosszúságú tetőszakasz álljon rendelkezésre a szakszerű tömítés és fedés kialakításához. A lemezfedést a hullámhegyeken kell rögzíteni tömítő alátétes önfúró csavarokkal (pl.: Kingspan P03 jelű csavarja). A lemezeket cca. 3 méterenként kell toldani szétterpesztett, tömített kettős állókorcokkal.

- A tetőgerinc felújítása mellett **ellenőrizni kell a panelek csatlakozásait**, toldásait és a rögzítési pontokat, szükség esetén újabb bevonatszigetelési réteget kell felhordani az alkalmazástechnikai előírásoknak megfelelően (pl.: Kemperol 2K-PUR, vagy ezzel műszakilag egyenértékű).



1. ábra A tetőgerinc tervezett kialakítása

4.2. Kárenyhítő javítások az oldalszárnyak tetőin

- Az alacsonyabb épülettömegek feletti tetőszakaszokon ellenőrizni kell az **áttöréseket, a panelek csatlakozásait, toldásait és a rögzítési pontokat, szükség esetén újabb bevonatszigetelési réteget kell felhordani** az alkalmazástechnikai előírásoknak megfelelően (pl.: Kemperol 2K-PUR).
- A **belső oldali lég- és párazárást** pótolni kell a **szendvicspanelek falcsatlakozása** mentén. A részbe elhelyezett **szálas hőszigetelés állapotát ellenőrizni kell, szükség esetén cserélni vagy pótolni kell. A hézagot** belső oldalról **öntapadó párazáró fóliával** (pl.: Alutrix, vagy ezzel műszakilag egyenértékű) **le kell zárni**. A fólia felhelyezése előtt a felületeket meg kell tisztítani, azok por- és zsírintesek legyenek. A fóliát a szendvicspanel belső fegyverzetéhez, és a vakolt falazathoz kell rögzíteni, legalább 10-10 cm széles felületeken. **A párazáró fólia öntapadó felületének tapadóképesége idővel csökkenhet**, így elválhat a felületektől, ezért **takaró- megtámasztó lemezt** kell felhelyezni elé, hogy **szorított kapcsolatot alakuljon ki**. A lemezek szélességét felmérés alapján kell meghatározni.

A fémlemez készülhet 0,6 mm vtg. bevonatos acél- vagy alumíniumlemezből, szélei mentén lapos beszegést kell készíteni, a **fogadó felületekhez legfeljebb 30 cm-enként rögzíteni szükséges.**

Budapest, 2023. július 13.

Horváth Sándor s.k.