



**ÉPÜLETSZERKEZETI ÉS TARTÓSZERKEZETI
SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNY
A RECSKI ÁLTALÁNOS ISKOLA TETŐFEDÉSÉNEK CSERÉJÉHEZ**

Megbízó: WEGROWYGON Kft.
3245 Recsk, Gárdonyi út 20. sz.

Helyszín: 3245 Recsk, Kossuth Lajos út 142.

Szakértő: Timpanon Architekt Kft.
Bókáné Bakos Mária, építész és szerkezetépítő mérnök,
Építész - statikus tervező /É2-12-0080; T-T-12-0095/
Épületszerkezeti és tartószerkezeti szakértő /SZÉS-2; SZÉS-1-T/
3100 Salgótarján, Damjanich út 107.

2018. augusztus

ÉPÜLETSZERKEZETI ÉS TARTÓSZERKEZETI SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNY

Megbízó: WEGROWYGON Kft.
3245 Recsk, Gárdonyi út 20. sz.

Helyszín: 3245 Recsk, Kossuth Lajos út 142.

Szakértő: Timpanon Architekt Kft.
Bókáné Bakos Mária, építész és szerkezetépítő mérnök,
Építész - statikus tervező /É2-12-0080; T-T-12-0095/
Épületszerkezeti és tartószerkezeti szakértő /SZÉS-2; SZÉS-1-T/
3100 Salgótarján, Damjanich út 107.

A RECSKI ÁLTALÁNOS ISKOLA TETŐFEDÉSÉNEK CSERÉJÉHEZ

1. Előzmények, megbízás, adatszolgáltatás:

Recsk község általános iskolája a település főutcáján, a Polgármesteri Hivatal szomszédságában található. Az iskola több épületrészből álló épületegyüttes, oktatási, tornatermi és konyha-étterem rendeltetésű épületszárnyakkal.

Az iskola épületegyüttesén a jelen időszakban a konyha-étterem épületszárny tetőfedésének és bádogos szerkezeteinek cseréje folyik.

A kivitelezési munka előrehaladott állapotban van, menet közben merült fel a statikai szakvélemény megrendelésének indokoltsága.

A tulajdonosi és a kivitelezői elképzelések szerint az épület eredeti azbesztcement síkpalafedése takarékosági okokból megmarad, a palafedés tetejére szegezett új lécezésre szeretnék a beton tetőcserepet felrakni.

A jelen épületszerkezeti és tartószerkezeti szakértői vélemény elkészítésére a kivitelező cégtől, a WEGROWYGON Kft.-től kaptunk megbízást.

A megbízást követően az építkezést a 2018. augusztus 08-án megtartott helyszíni szemle során a kivitelező cég képviselőjének társaságában megtekintettük, az épület teherhordó szerkezeteit megvizsgáltuk.

A kivitelező cég képviselője az épület hiányos állapotban, de még fellelhető eredeti kiviteli tervdokumentációját megszerezte és a rendelkezésünkre bocsátotta.

A helyszíni vizsgálat és a meglévő kiviteli tervlapok tanulmányozása alapján készítettük el a jelen épületszerkezeti és tartószerkezeti szakértői véleményt.

A helyszíni szemlén készült fotódokumentációt, amely bemutatja az épület homlokzatainak és padlásterének jelenlegi állapotát, a szakértői véleményhez mellékelteként becsatoljuk.

A helyszíni felmérés és az eredeti tervdokumentáció rendelkezésünkre bocsátott tervlapjai alapján készültek a meglévő földszinti és a padlástéri tartószerkezeteket bemutató S-1 és S-2 jelű vázlatrajzok.

2. A konyha-étterem épületrész tartószerkezeteinek műszaki leírása:

A konyha-étterem épületszárny kiviteli tervei 1987-ben készültek, ezt követően került sor az építkezésre, tehát kb. 30 évvel ezelőtt.

A földszintes, magastetős kialakítású konyha-étterem épületszárny főbb alaprajzi méretei: 26,70 x 27,30 métereseek.

Az iskolaépület többi épületszárnyát nyaktag köti össze a konyha-étterem épületszárnyal.

A padlástér az oktatási szárny emeleti szintjéről közelíthető meg.

A konyha-étterem épületszárny monolit vasbeton pillérváz-as-gerendás szerkezettel és arra felfektetett előregyártott vasbetongerendás földszint fölötti födémszerkezettel készült.

A kontyolt magastetős tetőszerkezeten a jelenleg is meglévő síkpala tetőfedés még az eredeti tetőfedés, tehát a tartószerkezeteket ennek a könnyű fedésnek a terheire méretezték.

A padlástérben elhelyezett íves nyílászáró szerkezetek csupán építészeti elemek, szerkezeti funkciójuk nincs.

- A konyha-étterem épületszárny alapozása:

A rendelkezésre álló alapozási terv szerint az épületrész a pillérek alatt monolit beton pontalapokkal, a homlokzati teherhordó falak alatt pedig sávalapozással készültek.

A pontalapokat és a sávalapozást monolit vasbeton talpkoszorú gerendákkal tették együttdolgozóvá.

- Függőleges teherhordó szerkezetek:

A konyha-étterem épületrész jellemzően 30 x 30 cm keresztmetszetű monolit vasbeton pillérváz-as szerkezettel készült.

Néhány kivételtől eltekintve a pillérek közötti fesztávolság 4,20 méter.

A pillérek a vasalási tervek szerint 4Ø12-es fővasalással készültek. Teherbírásuk a földszintes épületrész terheinek biztonságos viselésére alkalmas.

A körben a homlokzati, 30 cm vastag teherhordó és térelhatároló falakba beépített monolit vasbeton pillérek a kiegészítő hőszigetelés miatt 30 x 24 és 24 x 24 cm-es keresztmetszetekkel készültek.

- Vízszintes teherhordó szerkezetek:

Monolit vasbeton gerendák

Az épületrész 30 x 30 cm keresztmetszetű monolit vasbeton pillérein harántirányban futnak a 30 x 40 cm keresztmetszetű, többtámaszú monolit vasbeton gerendák. A gerendák a vasalási tervek szerint 2Ø12 + 2Ø16-os vasalással készültek. A gerendák fesztávolsága jellemzően 4,20 méteres. A monolit vasbeton gerendák a terhek biztonságos viselésére alkalmasak.

Előregyártott vasbeton gerendák

A pilléreken futó többtámaszú monolit vasbeton gerendákra fekszenek fel az épületrész hosszirányával megegyező teherhordási irányban az „E” jelű előregyártott feszített vasbeton gerendák „EB 60/19” és „EB 30/19” jelű beton béléstartásokkal.

A gerendák a födémterv szerint a konyha fölötti traktusokban sűrítve kerültek beépítésre, de ennek ellenőrzése az eltakart állapot miatt jelenleg nem lehetséges.

Az „E” jelű gerendás födém a nagy tetőszerkezet székoszlopainak terhelését nem képes elviselni. Jellemzően ez a födém szerkezet az önsúly és a hasznos teher hordására alkalmas.

Megjegyezzük, hogy a jelenlegi, megvalósult állapot az eredeti tervtől is jelentősen eltér. A padlástér 15 x 15 cm-es székoszlopai nem a pillérekre és a monolit vasbeton gerendákra, hanem az előregyártott vasbeton gerendás födémmezőkre állnak rá.

- Tetőszerkezet:

Az épületrész tetőszerkezete megközelítően „H” alakú kialakítással készült.

A két szélső alaprajzi egység 11,40 - 11,40 m szélességű, erre van elhelyezve a két-állószerű nyeregtetős fedélszerkezet, a széleken oromzatos kontytetővel, ún. „palókonty” tetővel lezárva. A négyből az egyik tetőszél oromfalas kialakítású.

A „H” tetőforma két szárát középen összekötő alaprajzi egység 15,90 m szélességű, a jelentős méretek miatt négy-állószerű kialakítással.

A fedélidom mindhárom egysége azonos, ~ 3,90 méteres gerincmagassággal készült, emiatt a tetősíkok hajlásszöge különböző lett. A szélesebb közbenső alaprajzi egységen alacsonyabb a tetőhajlásszög.

A tetősíkok csatlakozásánál kialakult négy darab ~ 11,50 méter hosszúságú vápacsatorna, amely a sűrített alátámasztás ellenére már jelenlegi állapotában is egyhén meghajlott.

A tetőszerkezet székoszlopainak pontos elhelyezkedését a padlástérben felmértük és a valós állapotot felrajzoltuk annak érdekében, hogy elhelyezkedésüket a földszinti monolit vasbeton pillérekhez és monolit vasbeton gerendákhoz képest megismerjük.

A székoszlopok elhelyezkedését az S-2 jelű tervlapon ábrázoltuk.

A tervlapon látható, hogy a székoszlopok nincsenek szinkronban a földszinti teherhordó szerkezetekkel, tehát szinte mindenhol az „E” jelű előregyártott vasbeton födémgerendákra állnak rá, kb. 1 méteres teherelosztó papucsfákra elhelyezve.

A tetőszerkezet faanyagainak keresztmetszeti méretei az alábbiak:

- Székoszlopok: 15 x 15 cm (14 x 14 cm)
- Középszelemenek: 15 x 15 cm (14 x 14 cm)
- Taréjszelemenek: 5 x 15 cm
- Középfogópárok a főszaruállásokban: 2 x 5 x 15 cm
- Taréjdeszkák minden szaruállásban: 2 x 2,5 x 15 cm
- Szarufák általában 90 cm-es tengelytávolságra beépítve
- A szaruzat keresztmetszete: 12 x 15; 10 x 12 cm

3. A tetőfedés lehetséges megvalósítása a konyha-étterem épületrészen:

Tartószerkezeti számítások kivonata

A tetőszerkezet és a földszint fölötti födém terhei:

Tetőszerkezet mértékadó terhei összesen: $296,85 \text{ kg/m}^2 \sim 3,00 \text{ kN/m}^2$

Egy darab székoszlopra jutó koncentrált terhelés: terhelési mező max. 20 m^2

$F_M = 20 \text{ m}^2 \times 3,00 \text{ kN/m}^2 = 60 \text{ kN}$

Önsúlyterhek:	Tervezett cserépfedés:	42 kg/m ²
	Új cserépfedés lécezése:	5 kg/m ²
	Megmaradó síkpalafedés:	17 kg/m ²
	Alsó, megmaradó lécezés:	5 kg/m ²
	<u>Fedélszerkezet szaruzata és tartói:</u>	<u>30 kg/m²</u>
	Összesen:	1,35 x 99 kg/m ² = 133,65 kg/m²
Meteorológiai terhek:	Hóteher:	1,50 x 80 kg/m ² = 120,00 kg/m²
	Szélteher:	0,40 x 1,50 x 72 kg/m ² = 43,20 kg/m²

Födémszerkezet mértékadó terhei összesen: 844,65 kg/m² ~ 8,45 kN/m²

Önsúlyterhek:	Aljzatbeton: ~ 6 cm	150 kg/m ²
	Födémszerkezet: 19 cm	267 kg/m ²
	<u>Vakolat: ~2 cm</u>	<u>42 kg/m²</u>
	Összesen:	1,35 x 459 kg/m ² = 619,65 kg/m²

Padlástér hasznos terhe:	Padlás:	1,50 x 150 kg/m ² = 225,00 kg/m²
---------------------------------	---------	---

„E7-42” jelű előregyártott vasbetongerendás födém teherbírása 60 cm-es tengelytávolságra beépített gerendákkal: $q_H = 8,30 \text{ kN/m}$
 $q_M = 0,60 \times 8,45 \text{ kN/m}^2 = 5,07 \text{ kN/m}$

A födémgerendák a tetőszerkezet terhelése nélkül megfelelnek:
 $q_H = 8,30 \text{ kN/m} > q_M = 5,07 \text{ kN/m}$ – MEGFELEL!

A födémgerendák a tetőszerkezet terhelésével együtt nem felelnek meg:
A terheket két szomszédos gerendára elosztva vizsgáltuk, 60 cm-es tengelytávolsággal
 $l_0 = 4,2 \times 1,05 = 4,41 \text{ m}$
 $M_H = \frac{2 \times 5,07 \times 4,41^2}{8} + \frac{60 \times 4,41}{4} = 49,30 + 66,15 = 115,45 \text{ kNm}$
 $M_H = 2 \times 19,20 \text{ kNm} = 38,40 \text{ kNm} \ll M_M = 115,45 \text{ kNm}$ – NEM FELEL MEG!

A tetőfedés lehetséges megvalósítása a konyha-étterem épületrészen:

Statikai szakvélemény összegzése:

A TETŐSZERKEZETRE NEM LEHET CSERÉPFEDÉST ELHELYEZNI!

Sem égetett agyag, sem beton tetőcserép hordására nem alkalmas a tetőszerkezet és a földszint fölötti előregyártott vasbetongerendás födémszerkezet sem.

A tetőszerkezet nagy méretei és alacsony hajlásszöge miatt a cserépfedéshez minimum 10 x 15 cm-es keresztmetszetű szarufákra lenne szükség. Ennél gyengébb szaruzat van beépítve, ~ 90 cm-es tengelytávolságra. A szarufák a szelemeneken toldva, két darabból készültek. Tehát a jelenlegi szaruzat nem megfelelő a cserépfedés hordására.

A tetősíkok csatlakozásánál beépített vápaszaruk a nagy tetőméretek miatt 11,50 méter hosszúságúak, már jelenlegi állapotukban is meghajlottak. Tovább nem terhelhetők.

A tetőszerkezet székoszlopai a földszint fölötti födém szerkezetet terhelik, amely nem képes a székoszlop koncentráltan átadódó terheinek viselésére, mindezt számítással igazoltuk. A beépített papucsfák a terheket maximum két gerendára osztják el, ezt a számításhoz figyelembe vettük. Az esetleges gerendakettőzések a jelen állapotban nem tárthatók fel. Tehát a földszint fölötti födém nem terhelhető a cserépfedéssel.

Javaslatunk az új tetőfedésre:

A tetőszerkezeten a meglévő azbeszt tartalmú síkpala tetőfedés megtartása szakszerűtlen és hosszú távon hibás megoldás. (Természetesen ez nem képezi a statikai vizsgálat tárgyát, a megtartás miatti többletterhelés nem jelentős, $\sim 20 - 25 \text{ kg/m}^2$)

Az új tetőfedés csak könnyű trapézlemez, vagy cserepeslemez tetőfedő anyagok felhasználásával történhet. A könnyű tetőfedő anyag alkalmazása esetén is javasoljuk a tetőszerkezet hosszú vápaszarujának alátámasztását, a megcsavarodott tetőszelemek megerősítését és $2 \times 5 \times 15 \text{ cm}$ -es közpfogópárok beépítését minden második szaruállásba.

Egyéb megjegyzések:

A megbízó kivitelező kérésére megvizsgáltuk a tetőszerkezet lehetséges megerősítésének módjait is annak érdekében, hogy a tetőfedés cseréje a folyamatban lévő előrehaladott kivitelezés és a leszállított tetőcserép miatt a legtakarékosabban befejezhető legyen.

Erre nincs mód az alábbiak miatt:

- Már a tetőszerkezet szaruzata sem megfelelő keresztmetszetű ahhoz, hogy a cserépfedés alatt maradandó alakváltozások ne következzenek be. A szarufák nem egy darabból készültek.
- A székoszlopok szinte mindenhol a födémgerendákra terhelnek, jellemzően ezeken a helyeken toldották a középszelemeket is. Az alátámasztások besűritésével a két szélső tetőidomnál lehetne csökkenteni a födémgerendák terhelését, de a szélesebb közbenső tetőnél erre nincs lehetőség.
- Azt a megoldást, hogy a közbenső tetőszakasznál könnyű fedés készüljön, a széleken pedig a nehezebb cserépfedés, a szaruzat aszimmetrikus terhelése miatt nem tudjuk megvalósítani.

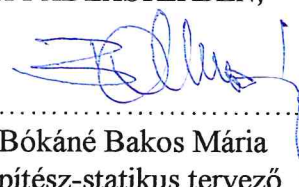
A szakvéleményben meghatározott kivitelezési munkákat javasoljuk statikus tervezői művezetés mellett elvégezni!

Mellékletek: Fotódokumentáció: 2018. augusztus 08.

S-1 tervlap – FÖLDSZINTI TEHERHORDÓ SZERKEZETEK VÁZLATA

*S-2 tervlap – SZÉKOSZLOPOK KIOSZTÁSA A PADLÁSTÉRBEN,
ALAPRAJZI ELRENDEZÉS*

Salgótarján, 2018. augusztus 10.



Bókáné Bakos Mária
építész-statikussal tervező

3100 Salgótarján, Damjanich út 107. sz.
/É2-12-0080; T-T-12-0095/

FOTÓDOKUMENTÁCIÓ
a KONYHA-ÉTTEREM ÉPÜLETSZÁRNY HOMLOKZATAIRÓL
- 2018. augusztus 08. -



FOTÓDOKUMENTÁCIÓ
a KONYHA-ÉTTEREM ÉPÜLETSZÁRNY PADLÁSTERÉRŐL
- 2018. augusztus 08. -

