

Önkormányzati épületek energetikai korszerűsítése
a **TOP-3.2.1-15** pályázati konstrukció keretében

TARTÓSZERKEZETI SZAKVÉLEMÉNY

Megrendelő:

Lesenceistvánd Község Önkormányzata
8319 Lesenceistvánd, Kossuth utca 145.

Épület elnevezés: Általános Iskola

Épület pontos címe: 8319 Lesenceistvánd, Nemess Imre tér 1., HRSZ.: 337



Budapest, 2018. február

Tartalom

1. Előzmények.....	2
2. Tervezési adatok.....	2
3. Tervezett napelemes rendszer műszaki adatai:	2
4. Szerkezeti minősítés.....	6
5. Nyilatkozat.....	7

1. Előzmények

Megrendelő a TOP 3.2.1-15 - Önkormányzati épületek energetikai korszerűsítése program keretében pályázatot nyújtott be.

A pályázat célja energetikai korszerűsítést eredményező beruházási projektek.

A tervezett korszerűsítés elsődleges célja az épületek energiafelhasználásának csökkentése.

2. Tervezési adatok

Komplex épületszerkezeti felújítás, nyílászárócsere, hőszigetelés:

- Homlokzati 18cm vastagságú hőszigetelés 0,04 W/m²K hővezetési tényezőjű hőszigetelő anyaggal.
- Lapostető hőszigetelés: 24cm vastagságú, 0,04 W/m²K hővezetési tényezőjű hőszigetelő anyaggal.
- Nyílászárócsere, hőszigetelt üveg, $U_w = 1,15$ W/m²K hőátbocsátási tényezővel.
- 20 kW teljesítményű napelemes rendszer telepítése.
- Akadálymentesítés.

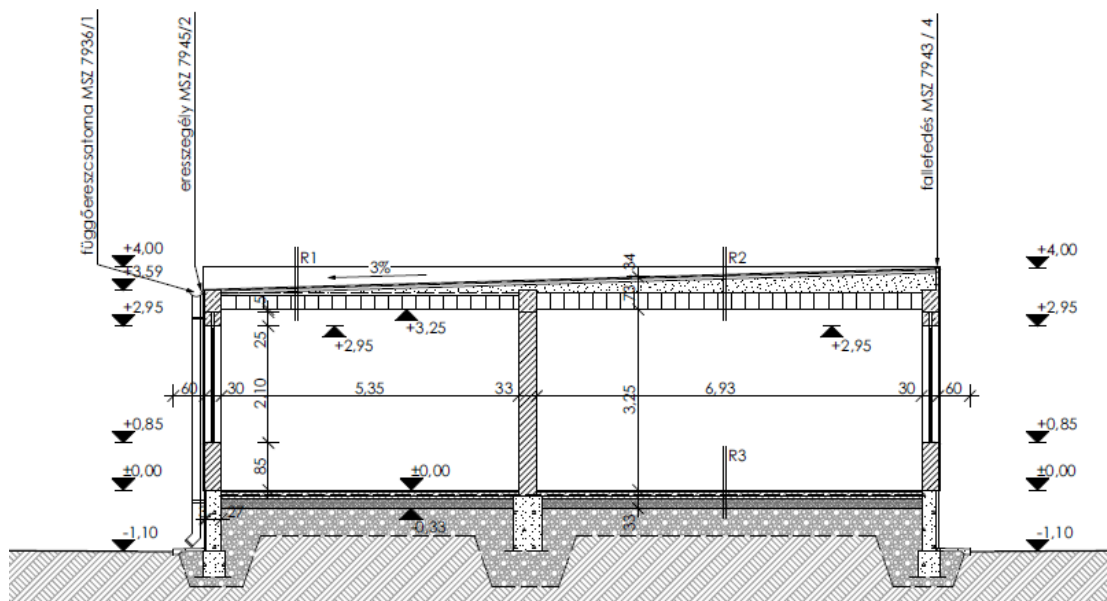
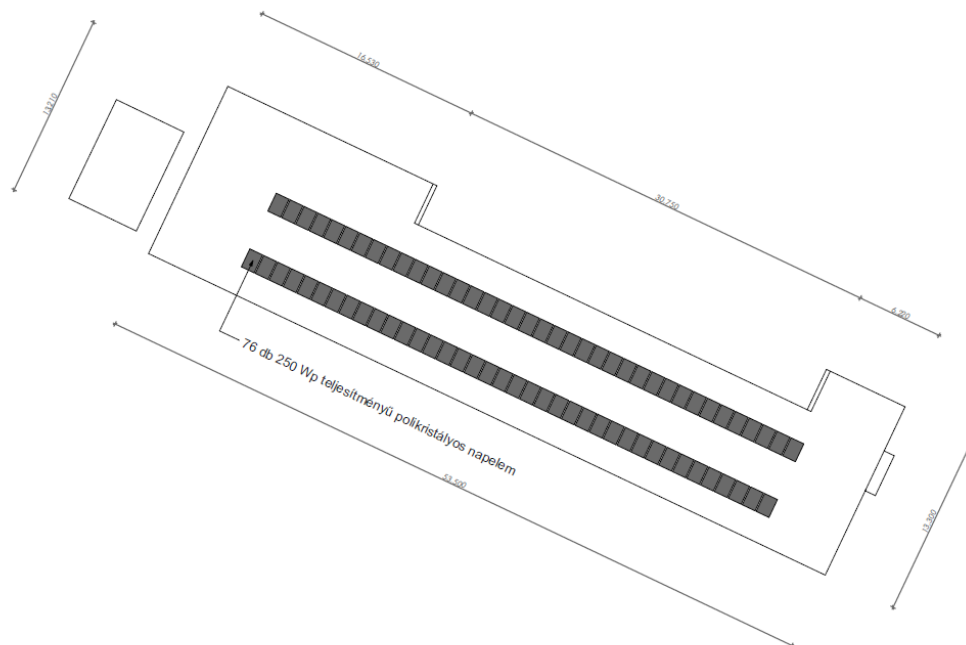
3. Tervezett napelemes rendszer műszaki adatai:

Az épület lapostetején 76 db polikristályos napelem modul kerül elhelyezésre (min. 260Wp teljesítménnyel)

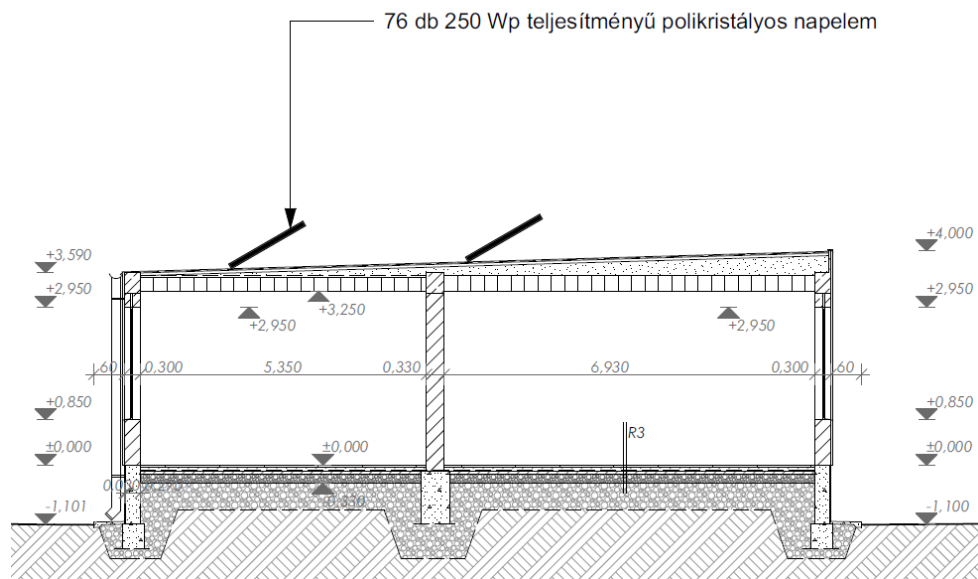
A napelemeket tartó keret acélból vagy alumíniumból készül, a tartókeret rögzítésének megadása külön kiviteli terv tárgya. A napelem keretének befoglaló mérete 1657x977 mm, vastagsága 39,5 mm.

A szerelési egység tömege kerettel együtt: $G_e = 19 \text{ kg/m}^2$.

A napelemek elhelyezését a következő ábrák mutatják:



A megfelelő hatásfok érdekében a napelemek szögben települnek, amely az ún. vitorlahatás miatt kedvezőtlen a szélterhek felvételében, mivel azok torlasztják azt, növelve ezzel a felemelő jellegű intenzitást. A lapostető szerkezete az előzetes információk alapján G52-44 vb. gerendák B 100 béléstestekkel, valamint M7-72 vb. gerendák MB 100 béléstestekkel készített gerendás födém kiegyenlítő habarcsréteggel és szálás hőszigeteléssel.



Kiindulva a megadott gerendatípusokból, a gerendák jellemző fesztávja 1,0 m. A **G52-44 gerenda** határnyomatéka $M_{Rd} = 43,9 \text{ kNm/m}$.

Felvéve a födém rétegrendjének 6 kN/m^2 -es állandó terhét, és az $1,0 \text{ kN/m}^2$ karakterisztikus hőterhet a biztonsági szorzókkal együtt $9,56 \text{ kN/m}^2$ -es terhet kapunk, ami átszámítva az 1,0 m-es fesztávra $9,56 \text{ kN/m}$ terhet jelent. A kéttámaszú gerendára jutó nyomaték így $M_{Ed} = 34,8 \text{ kNm/m}$. Az M_{Rd} határnyomaték és M_{Ed} fellépő nyomaték közötti $9,1 \text{ kNm/m}$ különbségből pedig leszámolva $0,5 \text{ kN/m}^2$ hasznos terhet, $0,19 \text{ kN/m}^2$ napelem terhet $0,80 \text{ kN/m}^2$ „tartalékterhelés” maradna.

A 4,0 m magasságú lapostetőre jutó szélteher intenzitása átlagosan $0,33 \text{ kN/m}^2$ (III. terepkategória, H tetőzóna, éles perem – biztonsági tényezővel). Ebből kivonva a $0,19 \text{ kN/m}^2$ önsúlyt, maradna $0,14 \text{ kN/m}^2$ amit ugyanilyen súlyú teherrel kell ellensúlyozni. A vitorlahatást is figyelembe véve kb. $0,20 \text{ kN/m}^2$ leterheléssel a napelemek fixálhatóak, és ezt a plusz terhet a födém a napelemek súlyán kívül még el tudja viselni.

Az **M7-72 gerenda** határnyomatéka $M_{Rd} = 61 \text{ kNm/m}$.

Felvéve a födém rétegrendjének 6 kN/m^2 -es állandó terhét, és az $1,0 \text{ kN/m}^2$ karakterisztikus hóterhet a biztonsági szorzókkal együtt $9,56 \text{ kN/m}^2$ -es terhet kapunk, ami átszámítva az $1,0 \text{ m}$ -es fesztávra $9,56 \text{ kN/m}$ terhet jelent. A kéttámaszú gerendára jutó nyomaték így $M_{Ed} = 61,9 \text{ kNm/m}$. Az M_{Rd} határnyomaték és M_{Ed} fellépő nyomaték közötti különbségből negatív, azaz a maximális hóteherrel együtt a födém nem felel meg, és ebben a napelemrendszer súlya és hatása még nem is szerepel.

Csökkentve a maximális hóterhet $0,5 \text{ kN/m}^2$ -re, a fellépő nyomaték $8,81 \text{ kN/m}$ -es teherből $57,09 \text{ kNm/m}$, azaz a különbség a teherbírás és a fellépő nyomaték között $4,81 \text{ kN/m}$. Leszámolva a $0,19 \text{ kN/m}^2$ napelem terhet, $0,30 \text{ kN/m}^2$ „tartalékterher” maradna.

A $4,0 \text{ m}$ magasságú lapostetőre jutó szélteher intenzitása átlagosan $0,33 \text{ kN/m}^2$ (III. terepkategória, H tetőzóna, éles perem – biztonsági tényezővel). Ebből kivonva a $0,19 \text{ kN/m}^2$ önsúlyt, maradna $0,14 \text{ kN/m}^2$ amit ugyanilyen súlyú teherrel kell ellensúlyozni. A vitorlahatást is figyelembe véve kb. $0,20 \text{ kN/m}^2$ leterheléssel a napelemek fixálhatóak, és ezt a plusz terhet a födém a napelemek súlyán kívül még el tudja viselni.

Fontos kiemelni, hogy a nagy fesztávra történő napelem telepítés okán a havat takarítani kell a tetőről, annak magassága nem haladja meg a $0,5 \text{ m}$ -t!

Felhívom a figyelmet, hogy a napelemek hatását kizárólag a lapostető födémszerkezetére vizsgálatam, az épület falazatát és alaptestjeit nem, ez nem képezte a megbízás tárgyát.

Továbbá felhívom a figyelmet, hogy a napelemek telepítése előtt a födémgerendák típusának/távolságának meghatározása röntgenes vagy roncsolásos/feltárásos vizsgálattal elengedhetetlen, ezek nélkül a kivitelezést nem szabad megkezdeni.

A napelem panelek a gyártó cég által forgalmazott saválló acél vagy alumínium tartósín-rendszerhez kerülnek rögzítésre, szintén gyári rögzítő elemek felhasználásával. A tartósín-rendszer vonatkozó teherhordó szerkezethez történő rögzítésének sűrűsége nem lehet kisebb a gyártó által a magyarországi szélviszonyokra meghatározott

4. Szerkezeti minősítés

Az épületen globális állékonyság vesztesre utaló tönkremeneteli jelek nem láthatóak.

A lapostető szerkezetében nem látható beázás, vizesedés, a tartószerkezet jó állapotú. A lapostető betontálcás gerendás szerkezete a használati tapasztalatok alapján megfelelő, a többletterhelésre szilárdsági és állékonysági szempontból megfelel.

A napelemek plusz terhelése várhatóan a meglévő alapozásra sem lesz hatással. Azonban amennyiben a kivitelezés során bármilyen repedés/süllyedés jelek tapasztalhatóak a falakon/tetőszerkezeten, a kivitelezést le kell állítani és a statikust értesíteni kell.

5. Nyilatkozat

Alulírott Tuza Gábor István az alábbi nyilatkozatot teszem:

Az épülethatároló szerkezetek szakszerűen kivitelezett korszerűsítése és a napelemes rendszer elemeinek az előírásának megfelelő rögzítése mellett a fejlesztés az épület teherbírását és állékonyságát nem veszélyezteti, így az a rendeltetésszerű és biztonságos használatra továbbra is alkalmas lesz.

Jelen dokumentáció nem terjed ki a napelemes rendszer rögzítéseinek a megfelelőségére, valamint a napelemes rendszer tartószerkezeteinek megfelelőségére sem, csak és kizárólag az épület tartószerkezeti rendszerére vonatkozik.

Nyilatkozatomat a 290/2007. (X.31.) Kormányrendelet, az általános érvényű előírások és a vonatkozó szakmai szabványok (MSZ EN, EC) betartásával teszem. A tartószerkezeti számítások során az EUROCODE szabványsorozat előírásait vettem figyelembe:

MSZ EN 1990 Eurocode 0: A tartószerkezetek tervezésének alapjai

MSZ EN 1991 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások

MSZ EN 1992 Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése

MSZ EN 1995 Eurocode 5: Faszervezetek tervezése

MSZ EN 1996 Eurocode 6: Falazott szerkezetek tervezése

.....
Tuza Gábor István

okl. építőmérnök

HT,SZÉS12 - Tartószerkezeti tervező

(2020.03.04)

Kamarai számok: 01-13529, 01-50659

Budapest, 2018. február