

GET ENERGY MAGYARORSZÁG Kft.

D'Antill Future Kft.

1061 Budapest,
Paulay Ede u. 43.

Statikai szakértői vélemény
Kéleshalom Iskola-óvoda épület
Kéleshalom, Fő utca 18.

2016. június 30.

D'Antill Future Kft

1061 Budapest,
Paulay Ede u. 43.

tel: 351-1419, 29-433-780

fax: 29-433-780

e-mail: liszkailaszlo@upcmail.hu

www.dantillfuture.hu



D'ANTILL FUTURE KFT.

BERUHÁZÁS LEBONYOLÍTÁS – MŰSZAKI ELLENŐRZÉS
ÉPÍTÉS MENEDZSMENT – KÖLTSÉGELENŐRZÉS
BANKI ELLENŐRZÉS – MŰSZAKI SZAKÉRTÉS

ÉPÍTÉS+MANAGEMENT

Megbízó: GET ENERGY MAGYARORSZÁG Kft. (1118 Budapest, Rétköz u. 5.)

Szakértő: D'Antill Future Kft.
Székhely: 2217 Gomba, Szőke Ferenc u. 2.
Iroda: 1061 Budapest, Paulay Ede u. 43. III/19.
Telefonszám: 29-433-780, 351-1419,
Fax: 29-433-780,
E-mail cím: liskailaszlo@upcmail.hu
Nyilatkozattételre jogosult: Liskai László
(tel.: 30-6001483, E-mail: liskailaszlo@upcmail.hu)

Tárgy: Statikai szakértői vélemény, Magyarország, Kéleshalom, Fő utca 18. sz., Iskola-óvoda épület. A tárgyi Beruházáson Megbízó fotovoltaikus erőmű (polikristályos napelemek) építését tervezi. Megbízó felkérte társaságunkat, hogy a tervezett erőmű elhelyezésére szolgáló tetőszerkezetet vizsgáljuk meg statikai szempontból, hogy a többletterhelést a meglévő szerkezetek biztonságosan elviselik. A szakértői vélemény célja: az épületen elhelyezendő napelemes rendszer okozta többletterhelés vizsgálata. Épület teherhordó képességének meghatározása.

Készítette: Kovách Levente
okl. építőmérnök
Mérnöki Kamara Tagja
tartószerkezeti tervező T-T 13-35465
tartószerkezeti szakértő T-SZ 1-35465

Dátum: 2016. június 30.



2



D'ANTILL FUTURE KFT.

BERUHÁZÁS LEBONYOLÍTÁS – MŰSZAKI ELLENŐRZÉS
ÉPÍTÉS MENEDZSMENT – KÖLTSÉGELENŐRZÉS
BANKI ELLENŐRZÉS – MŰSZAKI SZAKÉRTÉS

ÉPÍTÉS+MANAGEMENT

1. ELŐZMÉNYEK

Az épületre napelemes rendszert terveztek. Az épület tetőfelületére kerülnek elhelyezésre a napelemek.

Az üzembiztonság megköveteli, hogy a váratlan események elkerülése érdekében, az épület teherhordó képességéről meggyőződjünk, ezért tudnunk kell, hogy műszakilag alkalmasak-e a plusz terhelés + szényomás elviselésére.

Az ellenőrző statikai számítás során a korábban érvényben levő MSZ 15000-es szabványok lettek figyelembe véve, mivel a TSZ 01-2010 műszaki szabályzat 6.1 pontja szerint ezen épület esetében a tartószerkezet létrehozásakor érvényes előírás is figyelembe vehető kiegészítve a földrengés vizsgálatával. A figyelembe vett acélminőség az MSZ500 szerint A38.

A statikai számításban az elsődlegesen a teherhordó födémek, tetőszerkezet és teherhordó falak teherbírás vizsgálatára került sor. Az alapozás ellenőrzésre került. A statikai számítás az alábbi előírások és szakirodalom figyelembevételével készült:

- TSZ 01-2010 Épületek megépült teherhordó szerkezeteinek erőtani vizsgálata és tervezési elvei
- MSZ 15021/1 Magasépítési szerkezetek terhei
- MSZ 15022/2 Magasépítési szerkezetek merevségi követelményei.
- MSZ 15024/1 Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése, Acélszerkezetek Általános előírások
- Dr Dulácska Endre: Statikus kisokos
- Stahlbau – Ein Handbuch für Studium und Praxis
- EN 1998 Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezési előírásai
- MSz 15021/1 - 86 Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése. Magasépítési szerkezetek terhei
- MSz 15022/1 / 86 Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése. Vasbeton szerkezetek.
- MSz 15022/7 / 86 Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése. Vasbeton szerkezetek szerkesztési előírásai
- MSz 15004 – 87 Síkalapok határteherbírásának és süllyedésének meghatározása





D'ANTILL FUTURE KFT.

BERUHÁZÁS LEBONYOLÍTÁS – MŰSZAKI ELLENŐRZÉS
ÉPÍTÉS MENEDZSMENT – KÖLTSÉGELENŐRZÉS
BANKI ELLENŐRZÉS – MŰSZAKI SZAKÉRTÉS

ÉPÍTÉS+MANAGEMENT

2. Tartószerkezeti műszaki leírás

A napelemek súlyterhelése:

A tetőre sorokba rendezett napelem táblák kerülnek elhelyezésre. A tetőfelületen elhelyezendő napelemek önsúlya: **400 kg.**

3. Építménymagasság:

A 37/2007. (XII.13.) ÖTM rendeletben meghatározott építménymagasság számítási mód értelmében az építménymagasság nem változik.

4. Napelemek telepítésének ismertetése:

A tetőre sorokba rendezett napelem táblák kerülnek elhelyezésre. A napelemek előregyártott szerkezeti elemeit a mellékelt specifikáció mutatja be teljes körűen. A napelem rendszer a tetőfelületre kerül elhelyezésre. A terheket közvetlenül az épület tetőszerkezetére adja át.

5. A meglévő szerkezetek vizsgálata:

A tetőre sorokba rendezett napelem táblák kerülnek elhelyezésre. A napelem tábla terhelése a tetőfelületre: $0,15 \text{ kN/m}^2$.

A tetőre rakott napelemek súlyai a szarufákon eloszlanak, és nem közvetlenül terhelik a tartószerkezeteket. A napelemes rendszerhez tartozó inverterek a padlásra kerülnek rögzítésre.

Tényként rögzítjük, hogy az alapadatként rögzített napelemek önsúlya: $0,2 \text{ kN/m}^2$. Az általunk alkalmazott napelemek önsúlya nem éri el ezt az értéket.

Az épület „L” alakú, földszintes, hossz-főfalas elrendezésű. Befoglaló mérete: $25,33/27,84 \text{ m}$ x $7,85/9,10 \text{ m}$. A tető fa szerkezetű kontyolt nyeregtető. A fa fedélszék két állószékes, kötőgerendás elrendezésű. A teherhordó falazat: 30 cm , illetve 45 cm vastag téglal. Alapozás: vegyes kő/tégla sávalap. A padlásfödém borított fa gerendás. Az épület az 1930-as években épült. A tető hajlásszöge 35° . A fedés hornyolt cserép.



D'ANTILL FUTURE KFT.

BERUHÁZÁS LEBONYOLÍTÁS – MŰSZAKI ELLENŐRZÉS
ÉPÍTÉS MENEDZSMENT– KÖLTSÉGELENŐRZÉS
BANKI ELLENŐRZÉS – MŰSZAKI SZAKÉRTÉS

ÉPÍTÉS+MANAGEMENT

Alapozás:

A telepítendő napelem rendszer gyakorlatilag – az előző pontban ismertettek szerint- nem jelent számottevő terhelésnövekedést a szerkezetre. Ez – értelemszerűen- az alapozás viszonylatában is fennáll, így részletesebb vizsgálatok nélkül is kijelenthető, hogy az épület alapozása a napelemek telepítése után is megfelelő marad.

Teherhordó pillérek, falak:

A telepítendő napelem rendszer gyakorlatilag – az előző pontban ismertettek szerint- nem jelent számottevő terhelésnövekedést a szerkezetre. Ez – értelemszerűen - a teherhordó falak, pillérek viszonylatában is fennáll, így részletesebb vizsgálatok nélkül is kijelenthető, hogy az épület teherhordó falai a napelemek telepítése után is megfelelőek maradnak.

6. Az épület vizsgálata

1. Megnevezés:	Iskola-óvoda épület,
Építés éve:	1930-as évek,
Cím:	Kéleshalom, Fő utca 18.
Az épület tetőfödémjének típusa:	ferde,
A tetőfödém dőlésszöge:	35°
A tetőfödém szerkezete:	két állószerkezes, kötőgerendás fa fedélszék,
Födém rétegrendje:	
	<ul style="list-style-type: none">• hornyolt tetőcserép,• 5 x 3 cm lécezés,• 16 x 16 cm szarufa,
Teherhordó falak:	45 cm téglá,
A telepített napelemek alapterülete:	1,64 m ²
Napelemek tömege:	20 kg
Szerelési tartozékok önsúlya:	4 kg
A napelem rendszer önsúlya:	0,15 KN/m ²
A fedélszék önsúlya:	3,0 KN/m ²
Hasznos terhe:	0,0 KN/m ²
Hóteher:	0,8 KN/m ²





D'ANTILL FUTURE KFT.

BERUHÁZÁS LEBONYOLÍTÁS – MŰSZAKI ELLENŐRZÉS
ÉPÍTÉS MENEDZSMENT – KÖLTSÉGELENŐRZÉS
BANKI ELLENŐRZÉS – MŰSZAKI SZAKÉRTÉS

ÉPÍTÉS+MANAGEMENT

A vízszintes terheket tekintve a szélterheket kell vizsgálni. Az épület tervezésekor érvényes szabvány (MSZ 15021/1-1986) szerint az elvileg lapos tetős épületek felső síkján szélsúrlódási terhet kell figyelembe venni. Az előírt alaki tényező ilyen esetben 0,03. A szélcsatornás vizsgálati eredmények – amelyek a szabvány szerint érték helyett használhatók- alapján a homlokzatra merőleges szél esetén a napelemekre ható szél szélirányba mutató vízszintes ellenállás tényezőjének az adott terhelési sávra érvényes átlaga sehol sem haladja meg a 0,12-es értéket. Ez – figyelembe véve a napelem sávok max. 0,5 m-es magasságát és 2 m-es kiosztását- szintén 0,03-as szélsúrlódási alaki tényezőnek felel meg. Ferde (35°-os) széliránynál ezek az ellenállás tényezők bizonyos sávoknál némileg növekednek ugyan, de ilyenkor homlokzatra ható – és a vízszintes terhek nagyobb részét okozó- szélnyomás-szélszívás erők csökkennek, tehát az ilyen esetek nem mértékadók. Az előzőekben bemutatott elemzés alapján megállapítható, hogy a napelemek telepítése nem növeli a szabvány szerinti vízszintes terheket, így részletesebb vizsgálat ilyen értelemben nem szükséges.

1, Fedélszék ellenőrzése

Statikai váz: egy irányban teherhordó vázszerkezet, teherhordó homlokzati téglafalazattal

Az igénybevételeket az AXIS VM 10 statikai programmal számítottam.

2, Szaruzat ellenőrzése:

A szaruzat ellenőrzését, igénybevételeinek számítását a program végezte el.

I. Szerkezeti terhek, hatások:

a. Szélteher:

A szélterheket szét kell választanunk egy állandó és egy dinamikus hatásra. Jelen esetben az épület méretei alapján a dinamikus (rezonáns) hatást nem kell vizsgálnunk.

A szélteher állandó hatását szét kell választanunk egy külső és egy belső szélnyomásra.

$$W = q(\text{ref}) \times c(e)(z(e)) \times c(p_e)$$

$$W = q(\text{ref}) \times c(e)(z(e)) \times c(p_i)$$

A megvizsgált, napelemek elhelyezése utáni statikai modell alapján megállapítható, hogy a szélterhek számításánál figyelembe veendő értékek (felszíni szélnyomás tényező, helyszíntényező, terepfaktor,





D'ANTILL FUTURE KFT.

BERUHÁZÁS LEBONYOLÍTÁS – MŰSZAKI ELLENŐRZÉS
ÉPÍTÉS MENEDZSMENT – KÖLTSÉGELENŐRZÉS
BANKI ELLENŐRZÉS – MŰSZAKI SZAKÉRTÉS

ÉPÍTÉS+MANAGEMENT

érdességi tényező, topográfiai tényező, külső és belső nyomás alakai (tényezői) nem nőttek meg. A szélnyomás biztonsági tényezője: MSZ: 1,2, EC: 1,5.

A szélteher a napelemek elhelyezése után nem nőtt meg, méretezni a szerkezeteket nem szükséges.

b. Épület teherhordó szerkezeteinek teherbírása.

A megvizsgált, napelemek elhelyezése utáni statikai modell alapján megállapítható, hogy az épület szerkezeteire (födém, teherhordó szerkezetek, falak, pillérek, alapozás) jutó többletterhelés miatt, a terhek megnöttek.

Az elemek teherbírasi adatait számítások, grafikonok és táblázatok alapján ellenőriztük. A kiszámított mértékadó terhek nem haladják meg a táblázatokban és a grafikonokon feltüntetett határ teherbírásértéket, valamint a számított üzemi teher nem haladja meg az előírt maximális üzemi terhet.

A födém, teherhordó szerkezetek teherbírása a napelemek telepítése után is megfelel.

Az épület szerkezeteit statikailag nem szükséges megerősíteni.

c. Keresztmetszet teherbírásának ellenőrzése hajlításra: **Megfelel.**

d. Keresztmetszet teherbírásának ellenőrzése nyírásra: **Megfelel.**

e. Stabilitási vizsgálatok: Kifordulás ellenőrzése elmarad, mivel a tartót oldalirányban megtámasztottnak tekintjük.

f. Használati határállapot ellenőrzése (SLS): A lehajlási határértékeket az MSZ ENV 1993-1-1:1995 4.1 táblázatából átvéve: **Megfelel.**



8



D'ANTILL FUTURE KFT.

BERUHÁZÁS LEBONYOLÍTÁS – MŰSZAKI ELLENŐRZÉS
ÉPÍTÉS MENEDZSMENT – KÖLTSÉGELLENŐRZÉS
BANKI ELLENŐRZÉS – MŰSZAKI SZAKÉRTÉS

ÉPÍTÉS+MANAGEMENT

II. Megállapítások:

Az épület teherhordó szerkezeteinek teherbírása, a napelemek telepítése után is megfelel.

Az épület teherhordó szerkezeteit statikailag nem szükséges megerősíteni.

Kijelenthető, hogy az épület károsodás nélkül elviseli a napelem rendszer telepítését, és állékonysági, stabilitási problémák nem merülnek fel.

8. ÖSSZEGZÉS:

- I. A megvizsgált épület teherhordó szerkezeteit statikailag nem szükséges megerősíteni a napelemes rendszerek elhelyezése kapcsán.
- II. A telepítés során javasoljuk a statikus tervezői művezetést.
- III. Az épület károsodás nélkül elviseli a napelem rendszer telepítését és állékonysági, stabilitási problémák nem merülnek fel.

Budapest, 2016. június 30.

D'Antill Future Kft.
5700 Gyula, Bacsó B.u.42
Adószám:24861610-2-04
Cg. 04-09-013838

Liskai László
okl. építészmérnök