

SZAKDOLGOZAT

Szamosfalvi Melinda

Létesítmény energetikai szakmérnök

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Létesítmény energetikai szakmérnök Szak

Gépház nélküli Schindler gyártmányú felvonó Breeam minősítésének vizsgálata,
energiahatékonyság elemzés létesítmény tervezés kapcsán

Belső konzulens:	Prof. Dr. Barótfi István egyetemi tanár
Külső konzulens:	Sütő Ferenc vezető mérnök
Készítette:	Szamosfalvi Melinda RDC0QT levelező
Intézet/Tanszék:	Műszaki Intézet

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
2023

MŰSZAKI INTÉZET
Létesítmény energetikai szakmérnök

MŰSZAKI INTÉZET
Létesítményenergetikai szakmérnök

SZAKDOLGOZAT
feladatlap

Szamosfalvi Melinda
részére

A szakdolgozat címe:

**Gépház nélküli Schindler gyártmányú felvonó Breeam minősítésének vizsgálata,
energiahatékonyság elemzés létesítmény tervezés kapcsán**

Feladatkiírás:

Tekintse át a vonatkozó szakirodalmat

Mutassa be a tervezési, kivitelezési követelményeket és a jogszabályi és szakági keretrendszert

Foglalja össze az esettanulmány kollégiumi épület felvonójának adottságait

Mutassa be Schindler 3000 típusú 1125 kg-os felvonó energetikai adatait és műszaki specifikációját

Végezze el 1125 kg-os felvonó-akna hőszükséglet számítását

Készítsen költségelemzés és üzemeltetési, szerviz, karbantartási tervet

Közreműködő tanszék: Épületgépészeti és Energetikai tanszék,

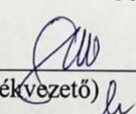
Külső konzulens: Sütő Ferenc

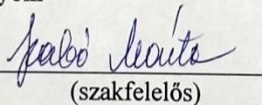
Belső konzulens: Prof. Dr. Barótfi István, MATE, Műszaki Intézet

A dolgozat beadási határideje: 2023.10.28

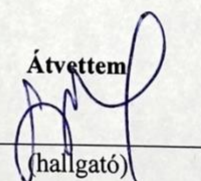
Kelt: 2023.09.13

Jóváhagyom


(tanszékvezető)

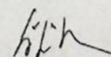

(szakfelelős)

Átvettem


(hallgató)

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Kelt: 2023, 09.13


(Sütő Ferenc, külső konzulens)

Tartalomjegyzék

Szakirodalom feldolgozás	2
Tervezési, valamint kivitelezési követelmények és az energiahatékonyság kapcsolata, jogszabályi és szakági keretrendszer	13
Létesítmények felvonóigénye (OTÉK), forgalomszámítás	13
146/2014 (V.5) Korm. rendelet jelentősége	15
MSZ EN ISO 25745-2:2015m, felvonók energiahatékonysága.....	18
Energiahatékonyság a mindennapokban	25
Breeam.....	27
Esettanulmány egy kollégiumi épület felvonó kivitelezése	28
Kiinduló adatok, projekt leírás	28
ES1 Rel. 2 - Schindler 3000 típusú 1125 kg-os felvonó bemutatása, energiahatékonysága.....	30
Körülmények, funkciók (akna) szerkezeti tudnivalók és statika	34
Hőszükséglet számítás	40
Eredmények	45
Dokumentációk, költségek	50
Összegzés	58
Irodalomjegyzék.....	60
Táblázatok és ábrák jegyzéke	62

Bevezetés

Szakdolgozatomban, ahogy a címben is meghatároztam az építőipari szakágon belül az energiahatékonyságot a felvonó oldaláról vizsgálom, illetve helyezem kontextusba, hogy ezen a területen milyen összefüggései vannak.

Fő kérdés, amire keresem a választ, hogy hogyan érdemes felvonót tervezni, ha az energiahatékonyság a fő szempont. Ezt egy projekt bemutatásán keresztül teszem meg, Kvalitatív (Breeam) és Kvantitatív (EN ISO 25745-2) értékelési módszerekre támaszkodom.

Munkánk, életünk során érdemes megkeresnünk azokat a tevékenységeket, amelyek a legtöbb energiát használják, bizonyára abban a szektorban lehet a legtöbb megtakarítást elérni. Vagy a másik lehetőség, ha a rendelkezésre álló források leghatékonyabb felhasználásából indulunk ki, és azokat a lehetőségeket vizsgáljuk meg közelebbről, amelyeknél a legkevesebb ráfordítás mellett lehet a legtöbb megtakarítást elérni. Az utóbbi szolgálja szakdolgozatom témáját és kifejtését, bízom benne az olvasó számára is jól taglalja az apróságokban rejlő lehetőségek kiaknázása.

Ha az emberi erőforrás a munka (ami egyenlő az energiával) a felvonók tekintetében külön is mindenképpen érdemes a későbbiekben vizsgálni. Egyre kevesebb a szakember ebben a szakágban. Viszont amikor magas épületről beszélünk, akkor a felvonók elengedhetetlen eszközei a közlekedésnek.

Célom ezzel a lehetőséggel a megfelelő kommunikáció. Írott formában felhívjam a tervezők és a felhasználók figyelmét a közös felelősségvállalásra a tekintetben, hogy a kezdettől a tervezéstől a végéig az üzemeltetésig (a felhasználók részéről történő használatban is) milyen fontos jelentősége van a megértésnek és a „tanulásnak”.

Szakirodalom feldolgozás

A felvonó létesítésnek a célja, az építmények függőleges irányú személy- és teherforgalmának megoldása, gyorsítása és gazdaságosabbá tétele.

„Felvonónak nevezzük azokat a helyhez kötött emelőberendezéseket, amelyek két vagy több beszálló- vagy rakodóhely (állomás) között időszakosan, vagy folyamatosan működve terhet (személyt, árut) emelnek vagy süllyesztenek, és részben vagy egészen körül határolt aknában, a vízszintestől 30 foknál meredekebb egyenes vonalú pályán mozgó, végig vezetett, hajlékony vonóelemre függesztett fülkében (szállítólap stb.) szállítanak” (Bánréti T., és munkatársai, 2014)

Az elmúlt évek során az építőipar fejlődése dinamikus volt. Amikor felvonóról beszélünk a gazdasági környezet mellett a legfontosabb kitekintés az építőipar. 2022.09.15.-én részt vettem Siófokon a Magyar Felvonó Szövetség által szervezett éves konferencián, ahol az Építési Vállalkozások Országos Szakszövetség (ÉVOSZ) elnöke Kojti László úr tartott előadást. Nagy izgatottsággal foglaltam el a helyem az előadó térben, ahol a kíváncsiságomat az előadás címe csak még jobban felerősítette: „Az építőipar helyzetértékelés és várakozásai” (Magyar Felvonó Szövetség. Letöltés dátuma: 2023.09.28 forrás: <http://www.mfsz.hu/hirek/archivum/xxix.-felvono-konferencia-letoltheto-prezentacioi/180>).

Megjegyzem ezen időszak alatt a világban már tartott javában az ukrán háború. Mindannyian ott a teremben úgy véltük az építőipar helyzetéről szóló tájékoztató nagyon aktuális. Kifejtésre került az ágazatonkénti építőipari termelés, a várható volumen (valamint összegzés hogyan alakul 2022.Q1-Q3 bruttó hazai termék) a közbeszerzési projektek alakulása az előadásban. Azonban a 2023. évi várakozások ellenére (megrendelések, ár és költség alakulása, foglalkoztatások, képzés, szabályozások) egy nagyon fontos dolog akkor még nem hangzott el az elnök úr részéről. A 2022. év végéhez közeledve sokkal nagyobb hévvel tört be a mindennapokba egy fontos téma: az **energiahatékonyság**, amiről sajnos nem esett szó. Ez a kérdés, ahogy Prof. Dr. Bártfai István tanár úr is taglalta előadásaiban *(Itt szeretném megjegyezni, elismerésem és tiszteletem a professzor úr felé. Számomra célt és magyarázatot adott a szakmaiságunk fontosságára és az elhivatottságra, hogy jobbbá akarjunk tenni a környezetünket.)* közös érdek. Megerősítette bennem a létesítményenergetikai szakmérnök közösség a szándékozott szerepem a jövőre nézve és valójában világossá tette számomra a munkámmal elérni kívánt céljai.

Hosszas évek világkonferenciái előzték meg a megoldások kidolgozását, az energiaforrások kimerülésének különféle végkimeneteleit és a világ még mindig nem talált végleges megoldást. Kétségbe vonhatatlanul a kérdések sajnos még mindig aktuálisak. Felmerül bennem a kérdés, ha a szezonális teljesítménytényező gondolatával eljárzanánk, és ezt az arányszámot átültetnénk az energiahatékonyság fogalomkörében, közvetve meghatározható lehetne vele a föld energiahatékonysága? „A szezonális teljesítménytényező (SCOP, korábban SPF) egy arányszám, amely megmutatja, hogy egy fűtési szezonban a teljes elektromos felvett áram hányszorosának megfelelő fűtési energiát termelt a hőszivattyú” (Zöld A., és munkatársai (2019).

$$SCOP = E_{\text{leadott termikus}} / E_{\text{felvett elektromos}}$$

A hatásfokot sokféleképpen lehet értelmezni. Feltételezzük, hogy *E leadott termikus* a greenpeace kutatásai szerint az emberek által átalakított szárazföldi és vízi terület együttesen. 75%-át a szárazföldi területeknek és 66%-át a tengereknek és óceánoknak, alapvetően átalakította az emberi tevékenység (Greenpeace jelentések. Letöltés dátuma: 2023.09.24 forrás: <https://sites.greenpeace.hu/ipbes-jelentes-osszefoglalo/>).

Az *E felvett elektromos* pedig az időszámítás utáni évek: 2023. Ebből következhet, ha a föld hatékonyságát szeretném vizsgálni akkor alkalmazva a SCOP kiszámításához kapcsolódó egyenletet, a következő módon határoznám azt meg:

$$\text{föld energiahatékonysága (SCOP)} = \frac{(75 + 66)/2}{2023(\text{évek száma})} * 100 = \underline{\underline{3,48 \%}}$$

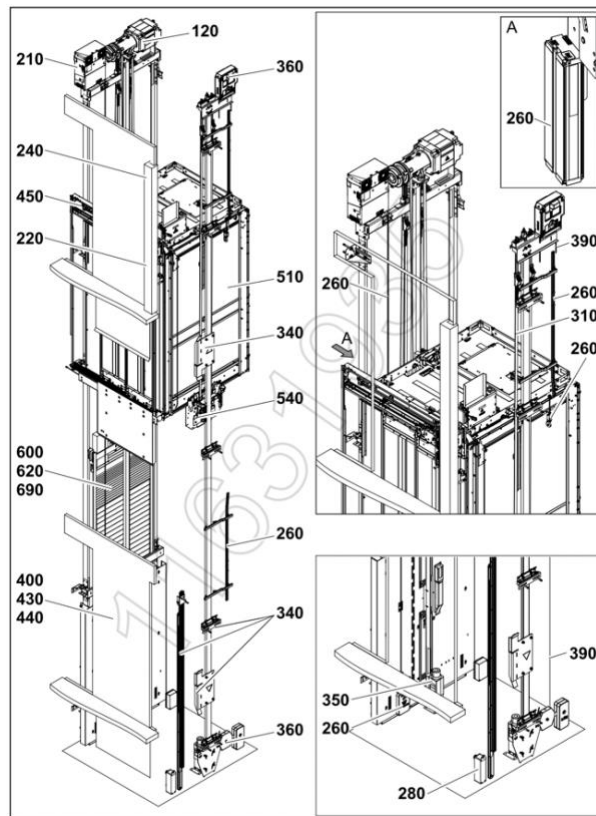
Az érték számomra azt mutatja meg, hogy hány százalékban hatékony az emberi tevékenység a föld „elhasználását” tekintve. Álláspontom szerint, ha hamarabb urbanizálódunk, felfelé építkezünk és több magasépület készül, maradt volna több szabad földterület.

Anno a COP sem volt teljes mértékben egzakt mutatószám, a SCOP -ot az EU „besorolta” az Unio területét három éghajlati részre, így lehet viszonyítani az adott berendezés esetén, hogy mennyire hatékony például más berendezések képest. Hiszen gondoljunk csak bele, nem ugyanaz a környezet, a hőmérséklet Finnországban vagy a Kanári szigeteken. Ez a kitekintést csak azért említem, mert sokszor azt gondoljunk az apróságok nem számítanak, de valójában mégis a nagy egészhez egy adott időtartamra vizsgálva, igenis fontosak. Kifejezhető így, ahogy a földünk kimerítése is (ha csak a megújuló vagy nem megújuló kinyert erőforrásokat nézzük), vagy ahogy a felvonó az épület a teljes energiafogyasztás szempontjából mindösszesen 1-2 % a teljes energiafogyasztásból

Minden apró változás már összeadódik a többivel és szélesebb látásmódot, gondolkodást nagyobb odafigyelést eredményez. Szakdolgozatom ebben a szellemben készült és hiszem, hogy mindannyiunk vállalása abban, hogy energiát takarítsunk meg közös felelősség. Az energia hatékony felhasználása azt jelenti, hogy minimalizáljuk az energiapazarlást. Így tisztázzuk hogyan tud ebben a felvonó is közreműködni.

A felvonó megjelenését a legtöbb tanulmány, irodalom a görög tudományok idejére teszi, hiszen az elismert ókori görög matematikus, mérnök, filozófus Archimédész első felvonóját i.e. 236-ban építette meg. Egyszerű kézimozgatású csörlőből állt. A 17. századig nem voltak áttörő műszaki konstrukciók inkább túrista látványosságnak készültek a berendezések, viszont a 18. században már elérte a felvonó berendezés a szerkezeti lényegét és funkcióját. 1852-ben Elisha Otis feltalálta a biztonságos felvonót. Ez már köteles lift volt, ami hosszú évekig nagy teret kapott, megbízhatósága miatt.

A gépház nélküli villamos hajtású felvonók összetételét röviden a **(1. ábra)** tisztázza. A felvonó tulajdonképpen úgy működik, hogy egy elzárt részben (aknában) valamilyen hajtás biztosításával mozgatjuk a személyeket és terhek szállítására alkalmas egységet, a fülkét. A mozgó szerkezet és a fülke között általában kötél biztosítja a kapcsolatot, valójában ezen függ a „teher.” A szintekről az akna falán lévő nyílásokon (aknaajtókon) keresztül lehet bejutni a fülkébe. A legalsó szint alatt a szerelői munkához szükséges térrészt süllyesztéknek nevezzük, amely általában 1000 mm. A felső szint felett hasonló okok miatt lévő gépteret, aknafejnek nevezzük, amely általában 3700 mm. A villamos üzemű felvonók alapvető működtetője a villamos motor, amely vagy hajtómű segítségével vagy közvetlenül forgat egy hajtótárcsát. Az ellensúly szerepe a nevéből is adódóan, hogy ellensúlyozza a fülkét.



1. ábra: Gépház nélküli villamos hajtású felvonó

Európában Léon Edoux nevéhez fűződik a felvonó megjelenése, aki 1867-ben megrendezett világkiállításon két hidraulikus hajtású 21 m emelési magasságú felvonót mutatott be (Wikipédia. Letöltés dátuma: 2023.09.12 forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Felvonó>).

Vitathatatlanul ezt követően gyorsan elkezdődött a felvonó berendezések térhódítása a palotákban, középületekben, szállodákban elmaradhatatlan gépezetei lettek. Magyarországon az első hidraulikus felvonója a Budai Várban kapott helyet 1870 körül (Berczés G. és mtsai, 1976). Jómagam a 2022 és 2023 között a mai Budai Vár rekonstrukciójának keretében az új és meglévő épületeknél (pl.: József Főhercegi palota) magaménak tudhattam a tervezési szakasztól a felvonó kivitelezéséig az újjászületést, amelyet a 19. század felvonói már nem tudtak megszolgálni.

Megállapítottam az évek során, hogy a felvonó tekintetében is, ha elmélyedünk a szakirodalmak kutatásában, a mai kor kérdéseire keresték elődeink is a választ. Hogyan legyünk hatékonyak? Hogyan könnyítsük az életünket? Habár az ipari forradalom idején, nem az energiahatékonyság volt a kérdés mégis a tőkefelhalmozás mellett az a technológiai fejlődés utat tört magának. A felvonók szerepe is valójában ebben a században vált fontossá.

Az Európai Parlament és a Tanács 2010/31/EU irányelve az épületek energiahatékonyságáról fontos alapköve az energetikának (Soltész I. és tsa, 2019 Letöltés dátuma: 2023.10.26 forrás: https://mersz.hu/dokumentum/YOV1191_1/).

Az energetikai tanúsítvány oldaláról lehetővé válik általa az épületek összehasonlítása, valamint informálódhatunk, tájékozódhatunk a várható energia költségekről. Az energiafelhasználás tekintetében segítséget nyújt a tervezési fázisban, lehetővé teszi a méréseket meglévő épületek esetén, a számítások méréssel való rendszeres ellenőrzését és végül, de nem utolsó sorban az osztályozást (EUR-Lex. Letöltés: 2023.11.04 forrás: <https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/summary/ensuring-lift-safety.html>).

Felvonók tekintetében fontos összegeznünk milyen hatással van az energiafogyasztásra.

Hazánkban az aktuális üzemállapotokat a felvonók tekintetében az **(1. táblázat)** szemlélteti. Jól láthatjuk, hogy a közel 50.000 db - os felvonó állomány 80 % - a üzemelő felvonó.

1. táblázat: felvonó berendezések üzemállapotai 2023.I. negyedév adatai alapján
(Forrás: <http://www.mfsz.hu/hirek/aktualis-hirek/xxx.-felvono-konferencia-letoltheto-prezentacioi/189>)

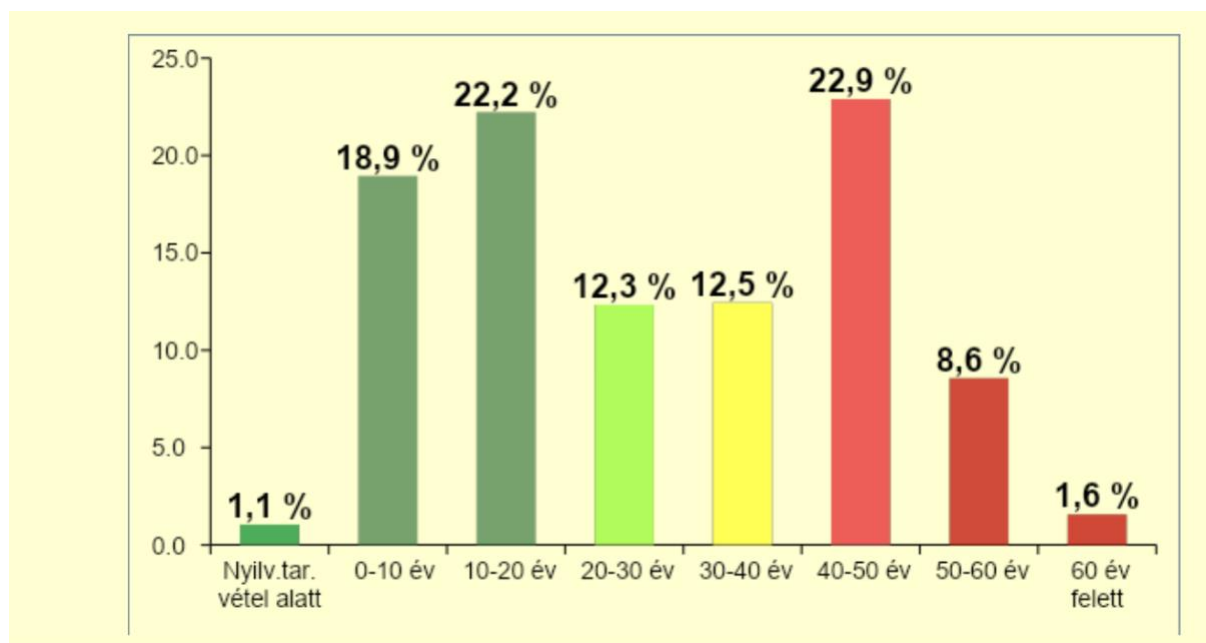
Üzemállapot	Budapest	Vidék	Összesen	%
üzemelő	21.582	18.439	40.021	83,0
leállított	365	210	575	1,2
veszélytelenített	1.444	2068	3.512	7,3
nyilvántartásba vétel alatt	251	262	513	1,1
egyéb (E+M)	47	76	123	0,3
nem vizsgált	2.085	1.410	3.495	7,2
Összesen			48.239	

E: ellenőr hatósági intézkedést kért M: megszüntetés alatt

Mivel a felvonók hosszú élettartamúak és ha hozzászámoljuk az élettartam béli sajátosságból adódó korrekciós tényezőt, számolnunk kell azzal, hogy Magyarországon még magasabb az épületek energiafelhasználásnak mértéke a felvonók és mozgólépcsők közreműködésével. 2012 - ben Bánréti Tibor az ÉMI Felvonó és Mozdólépcső Felügyelet osztályvezető helyettesének balatonkenesei előadásai szerint 15% - át jelentette akkor ez az érték. Éves szinten ez hozzávetőleg 18 Twh energiafelhasználást jelentett

(Hatósági Hivatal. Letöltés dátuma: 2023.10.15 forrás: https://hm.hatosagihivatal.kormany.hu/download/3/bc/40000/B%C3%A1nr%C3%A9ti%20Tibor%20-%20A%20felvon%C3%B3k%20energia-hat%C3%A9konys%C3%A1ga.pdf?utm_source).

Érdemes a statisztikának azt a részét is ebben a részben megemlíteni, hogy a felvonókat szükségszerűen meg kell vizsgálnunk életkor szerint megoszlásban is. A **(2. ábra)** mutatja hazánk felvonóinak életkor szerinti statisztikai adatait, amelyből 20 évnél idősebb berendezés körülbelül 27.000 db.



2. ábra: Magyarország felvonóinak életkor szerinti megoszlása 2023. I. negyedév
(Forrás: <http://www.mfsz.hu/hirek/aktualis-hirek/xxx.-felvono-konferencia-letoltheto-prezentacioi/189>)

Ezek az adatok az üzembe helyezés éve alapján nyilvántartásban szereplő összes berendezések (üzemelő, leállított, veszélytelenített, nyilvántartásba vétel alatti és nem vizsgált státuszú berendezések) figyelembevételével készült. (Magyar Felvonó Szövetség. Letöltés dátuma: 2023.10.12 forrás: <http://www.mfsz.hu/hirek/aktualis-hirek/xxx.-felvono-konferencia-letoltheto-prezentacioi/189>).

Az Európai Felvonó Egyesület (ELA) kutatásokat végzett az európai piaci szegmensben, ahol külön funkció szerint különbséget tett a lakó és közületi épületek felvonói között. Az **(3. ábra)** lakóépületek 2010-ben összegzett tendenciáját láthatjuk. A korábbi évek energiahatékonyság hiánya miatt a hidraulikus hajtású felvonókat felváltott a frekvenciaváltós hajtás.

Számos egyéb jogszabályi kötöttség és összefüggés van, amelyet nem szeretnék a szakirodalom megismerése alatt felvezetni, a gyakorlati megoldások sokszor új köntösbe csomagolják a szabályozások közt meghatározott paramétereit. Viszont az OTÉK rendelkezései jogosan (ha elvonatkoztatunk az akadálymentesítés fontosságától) az épületet használók hatékonyságának érdekében, az épület legjobb kihasználása érdekében felvonót rendelt el. Újabb hatékonyság, de még nem energiahatékonyság.

A tény, hogy ilyen berendezések (személyfelvonók esetében) szükségszerűek „minden építményben, építményrészben, önálló rendeltetési egységben, ahol a rendeltetésszerű használat 10,0 m-nél nagyobb szintkülönbség áthidalását teszi szükségessé, kivétel lehet a kétszintes önálló rendeltetési egység második szintje” (Netjogtár. Letöltés dátuma: 2023.09.16 82. § (2) forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700253.kor>).

Számos jogszabály és/vagy rendelet ad keretrendszert a felvonóval kapcsolatos tevékenységeknek legyen az a tervezési szakasz vagy az üzemeltetési tevékenység. Szakdolgozatomban nem összesítem minden ehhez a témához kapcsolódó érintett témakört, hiszen nem ez a fő célja az elemzéseimnek. Fontos azonban még egy EU – s direktívát megemlíteni, amely összefoglalja a felvonók forgalomba hozatalának és üzembe helyezésének irányelvi követelményeit. Az irányelvi követelmények alapjai meghatározzák, hogy az üzembehelyezést szakszerűen kell ellátni, megfelelően el kell végezni a karbantartásokat, valamint rendeltetésszerűen szükséges használni a felvonót és a felvonóhoz készült biztonsági berendezéseket. Ezek a kötelemények, amelyet a 2014/33/EU irányelv a felvonókra és a felvonókhoz készült biztonsági berendezésekre vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizációjáról szóló dokumentum taglal kötelezi a megrendelőt ennek betartására és energiahatékony felhasználására (EUR-Lex. Letöltés: 2023.11.04 forrás: <https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/summary/ensuring-lift-safety.html>).

A jogszabályok mellett fontos figyelembe venni az érvényben lévő (azonosító: SZME-F 2023.04.17.) szakági műszaki előírásokat. Amely az érvényben lévő műszaki szabályozás kiegészítését jelenti, habár azokat nem helyettesíti és az azokban foglaltak betartása alól felmentést nem ad. Kijelenthetem azonban azt, hogy több sötét foltot, amelyet a jogszabály alkotók sejtelmesen meghagytak, segít kitisztázni.

Figyelembe kell vennünk, hogy a hulladéktermelés egyik legnagyobb szereplője az építőipar. Arról a tényről sem feledkezhetünk meg, hogy az emberek az idejük legnagyobb részét valamilyen épületben töltik. Így az épületek, a hozzá kapcsolódó beltéri minőség kritikus szerepet játszanak az életünkben. Egyértelmű gazdasági érdek az épületek és az építésügy szerepét a mainál jóval komolyabban venni, hiszen Magyarországon az eddigi fenntarthatóság felé mutató

intézkedések e szektort még kevésbé érintették, így mindhárom témakörben jelentős pazarlások – és ezáltal tartalékok – vannak. Az OECD tanulmány megállapítja, hogy a piac önmaga nem képes a fenntarthatóságot biztosítani, az állami szabályozás kritikus az eredmények elérésében. Világegyezmények, Európai Unió irányelvek, cselekvési programok és azok nemzeti jogszabályokban rögzített kötelezései jelentik a fenntarthatóság elsődleges biztosítását.

Számos országban fejlesztettek ki az elmúlt évtizedekben a környezettudatosságot ösztönző minősítő rendszereket. A környezeti minősítő rendszerek célja, hogy a tervezők, az építetők és a működtetők számára átlátható, a fenntartható építés fő kritériumait felsorakoztató rendszerben útmutatót és összehasonlítási alapot hozzanak létre, és ezáltal az ingatlanfejlesztésekben a fenntarthatóság iránti elkötelezettséget ösztönözzék.

Véleményem szerint a két legelterjedtebb nemzetközi rendszer az angol BREEAM és az amerikai LEED. Csak ebben a két minősítésben több mint 1 millió már regisztrált épületről beszélhetünk.

Az egyik kulcs ebben a szakmában a jó együttműködés kialakítása. A projektek kezdetén mindig van egyfajta kapcsolatteremtés, amit a beruházás során is folyamatosan újni kell. Itt a kapcsolat egy mérhető rendszeren alapszik, ehhez a BREEAM kontextusait egy jó eszköznek tartom, hogy a kapcsolatot a tervezéssel és az üzemeltetéssel összefésüljük.

Ahogy korábban említettem Kojti László előadásában is elhangzott a 2023. évi várakozások nem ígértek mindenki számára örömtelnek. A KSH adatai jól szemléltetik, hogy például a 2023 júniusában az építőipari termelés volumene 3,8%-kal elmaradt az egy évvel korábbtól.

Viszont 2023 második negyedében az építőipar termelői árai több mint 17%-kal nőttek az előző év azonos időszakához képest (KSH Építőipari gyorstájékoztató. Letöltés dátuma:

2023.09.16 forrás: <https://www.ksh.hu/gyorstajekoztatok/epi/epi2306.html>).

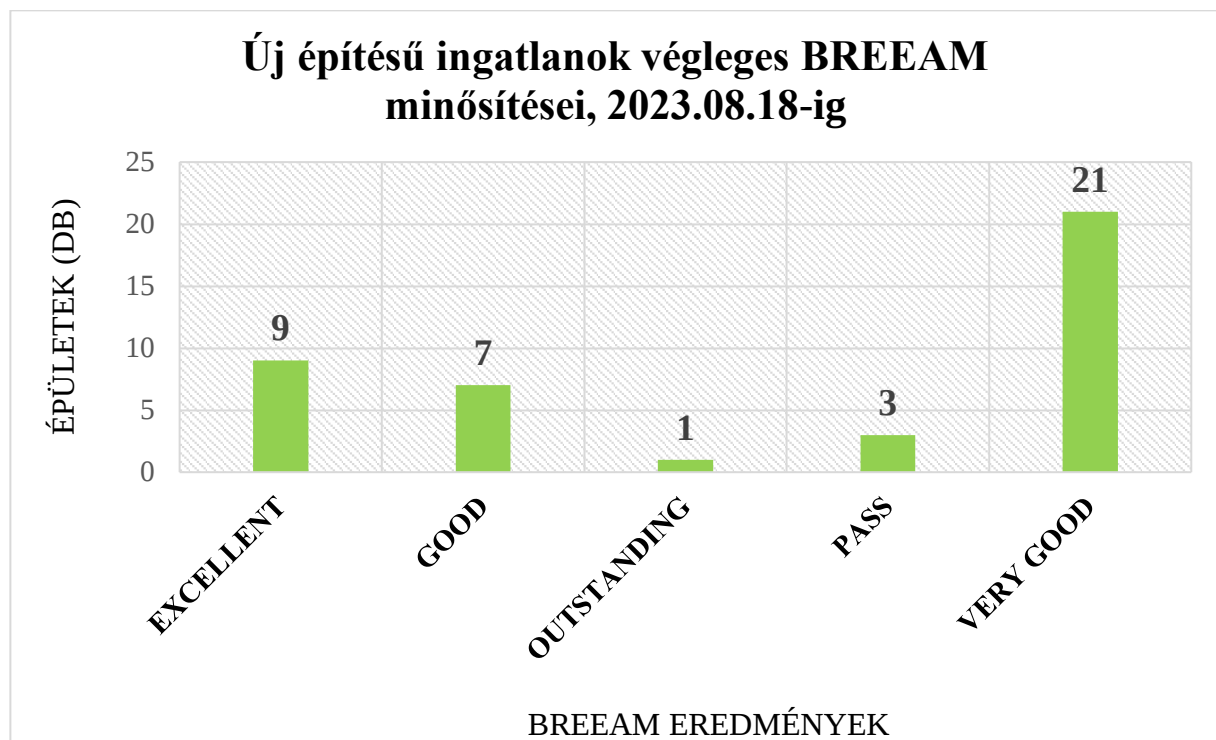
Környezetünk védelmének és a fenntartható fejlődésnek egyik alaptézise, hogy megtanuljunk kevesebb energiát fogyasztani. E cél eléréséhez épületeink ésszerű és takarékos működtetése az egyik legcélszerűbb és leghatékonyabb megoldás. Már az épületek tervezésénél gondolni kell a minden olyan hatékonyságot elősegítő feltételre, amelyre a későbbiekben az üzemeltetés során is hangsúlyt kell helyeznünk. Fontos például az épület megfelelő tájolása, a helyiségek hőmérséklet szerinti csoportosítása, a jó hőszigetelő képességű épületszerkezetek alkalmazása, továbbá egész évben a napsütésből származó hőenergia és más megújuló energiaforrások maximális hasznosítására, valamint a nyári túlzott felmelegedés elleni védelemre.

A kültéri felvonó akna helyének megválasztásakor a környezeti hatásokra nagy figyelmet kell fordítani. „Fanger az általa kidolgozott hőegyensúlyi egyenletekben, PMV-PPD-értékek figyelembevételével dolgozta ki az ún. komfortdiagramokat, amelyek közvetlenül alkalmasak zárt terek hőérzeti méretezésére. A diagramok alkalmazásakor a két alapelv: a kapott értékek 5%-os PPD-t vesznek figyelembe, valamint a kapott eredmények általánosak; a kor, nem, etnikai adottságok stb. miatti különbségeket nem kell figyelembe venni” (Kalmár Ferenc, 2013)

A kültéri panoráma burkolatú aknában a Fanger komfortdiagram jelentőségének álláspontom szerint akkor van létjogosultsága, ha nincs üzemszerű működés vagy beszorulnak az utasok. Fontos szempont lehet ennek megfelelő körbejárása, ha ilyen kivitelű akna mellett döntünk, azonban jelen szakdolgozatomban ezt nem taglalom.

A környezettudatos építéshez kapcsolódó mozgalmak a nyolcvanas évektől kezdtek előre kapni. Zöld építés égisze alatt társadalmi szervezetek jöttek létre, ami nemzetközi összefogást eredményezett. A BREEAM fogalommal, mint minősítő rendszerrel az utóbbi években nagyon sokat találkoztam, a munkám során. A beruházók, befektetők, tulajdonosok számára nyújt segítséget és hosszabb távú elköteleződés a fenntarthatóság iránt. Az épületek minősítése 9 + 1 kategórián keresztül történik.

Készítettem egy összesítést, amelyet a **(4. ábra)** mutat be, hogyan néz ki ma hazánkban az új építésű ingatlanok BREEAM minősítéseinek eredménye. (Greenbooklive. Letöltés: 2023.11.03 forrás: <https://www.greenbooklive.com/search/scheme.jsp?id=202>) Az utóbbi években jelentősen megnőtt ezek szerepe, a nagyobb kivitelezők már ismerik a feltételeket amikor a megrendelő ilyen minősítést szeretne az épületére megszerezni. Összesen 41 db épület rendelkezik BREEAM valamilyen mértékű minősítésével. A legtöbb épület, 21 db very good minősítést kapott.



4. ábra: Új építésű épületek végleges BREEAM minősítései
 (Forrás: <https://www.greenbooklive.com/search/scheme.jsp?id=202>)

A (2. táblázat) szerint összegyűjtöttem név szerint melyek ezek az épületek, amelyek a különféle eredményeket elérték. A minősítésnek átmment (Pass, 30%), jó (Good, 45%), nagyon jó (Very Good, 55%), kiváló (Excellent, 70%) és kiemelkedő (Outstanding, 85%) fokozatai vannak. A minősítés két fázisban történik: a tervezés és megvalósulás szakaszában (Breeam. Letöltés dátuma: 2023.09.28 forrás: <https://bregroup.com/products/breeam/>).

2. táblázat: Magyarország BREEAM épületei, 2023
(Forrás: saját munka)

Ingatlan neve	Minősítés típusa	Érvényesség	Eredmény
Advance Tower, Phase 1. PCR	International 2013 New Construction: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
AGORA Budapest PCR 30/04/2021	Communities 2012	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Agora Hub PCR	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	OUTSTANDING
Agora Tower PCR	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	EXCELLENT
Balance Hall	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Balance Hall PCR	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
BSZL B9 irodaház	International 2016 New Construction: Bespoke	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	GOOD
BSZL C2 csarnok	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	GOOD
BUD Office center	International 2009 Europe Commercial: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Budapest One Phase I. PCR	International 2013 New Construction: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Budapest One Phase II. PCR	International 2013 New Construction: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	EXCELLENT
CEU Nador 13 and Nador 15	International 2010 Bespoke	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Corvin Offices II	International 2009 Europe Commercial: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	PASS
Corvin Skypark	International 2013 New Construction: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Corvin Technology & Science Park - Phase 2 PCR	International 2013 New Construction: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Eiffel Palace Office Building	International 2009 Europe Commercial: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Eiffel Square Office Building	International 2009 Europe Commercial: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	PASS
Etele Plaza PCR	International 2009 Europe Commercial: Retail	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
FTC Stadion	International 2010 Bespoke	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	GOOD
Graphisoft Park Building N, Hungary	International 2013 New Construction: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Green Court Office	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	EXCELLENT
HelloParks Maglód MG1 logisztikai csarnok PCR	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	EXCELLENT
Laurus Irodaházak	International 2009 Europe Commercial: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Liget Budapest - Magyar Zene Háza PCR 25/07/2022	International 2016 New Construction: Bespoke	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	EXCELLENT
Liget Budapest - Néprajzi Múzeum	International 2016 New Construction: Bespoke	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	EXCELLENT
Liget Budapest PCR 07/09/2021	Communities 2012	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Market 6.0 office building	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Millenium Háza PCR	International Refurbishment & Fit-out 2015: Refurbishment		EXCELLENT
MOL Campus	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	EXCELLENT
Országos Múzeumi Restaurálási és Raktározási Központ - A épület PCR	International 2013 New Construction: Industrial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Prologis Park Budapest - Harbor DC11	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Prologis Park Budapest - Harbor DC12	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
ProLogis Park Budapest - Sziget DC6	International 2013 New Construction: Industrial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	GOOD
Prologis Park Budapest - Szigetszentmiklós DC7B	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	GOOD
Prologis Park Budapest - Szigetszentmiklós DC8	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	GOOD
Prologis Park Budapest-Szigetszentmiklós DC7A	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	GOOD
Prologis Park Hegyeshalom - DC 1B	International 2013 New Construction: Industrial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	PASS
Telekom HQ Budapest	International 2013 New Construction: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Telekom HQ Budapest	International 2013 New Construction: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	EXCELLENT
V17 (office areas)	International 2013 New Construction: Offices	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD
Varosmajor 12 Office Building	International 2016 New Construction Commercial	A minősítésnek nincsen lejárat dátuma.	VERY GOOD

Budapest és Pest megye centrikus képet mutatnak az eredmények, amelyből egyetlen épület kapott kiemelkedő tanúsítást a Budapest 13. kerületi Agora Hub PCR, amely a (5. ábra) látható



5. ábra. Agora Hub PCR épület

(Forrás: <https://hbreavis.com/hu/projektek/agora-budapest/>)

A minősítési rendszerek, mint a BREEAM folyamat is, összességében azt a cél hivatott szolgálni, hogy az épületek életciklusának környezetre gyakorolt hatását enyhítse. Kredit/pontrendszerben meghatározott kritériumnak kell eleget tenni, ahol minden piaci szereplő számára kidolgozott itiner mentén kellett teljesíteni, a feltételeknek megfelelni. Ezek a lépések meg jelennek az előkészítő fázisokban, a tervezésben, a kivitelezésben és az üzemeltetésben is egyaránt.

BREEAM esetén a vizsgált fő kategóriák: a menedzsment, az egészség és a jó környezet, az energia, a közlekedés, a víz, az anyaghasználat, a hulladék, területhasználat és ökológia, a szennyezés, valamint az innovációk (Szpotowicz Réka, 2021 Letöltés dátuma: 2023.11.07 forrás: https://utugyilapok.hu/wp-content/uploads/2021/06/UL_15_04.pdf).

Habár a legtöbb pontot nem a felvonó adja arányaiban, mégis amikor csak az hiányzott nagyon jó szolgálatot tett a szabályzott és visszatápláló hajtás, a led-es világítás, a stand by üzemmód, amelyeket a felvonók listájára lehetett írni. Energiahatékony szállítási rendszerek, két kredit.

A felvonók energiaszámítása és osztályozása szempontjából kvalitatív oldalról az ISO 25745-2 szabványt vizsgálom. Az általános pontok szerint a mért értékeken, számításon vagy szimulációkon alapuló egyedi liftek energiafogyasztását meghatározó módszer. Fontos megemlíteni, hogy nem vizsgálja a szabvány a környezeti hatásokat, amely egy kültéri felvonó esetén kedvezően hathat. Használati kategória tartozik még az általános pontok közé, ahol az alacsonytól a magasig a menetszámtól függően lehet kategorizálni. Működési energia a következő pont, amely az össze olyan tevékenységet magába foglalja, amikor a felvonó munkát végez (pl: ajtónyitás). Nyugalmi energia inverze a működési energia vizsgálata szükséges (stand-by üzemmód). Összességében ezzel a kvalitatív módszerrel az ismert energiahatékonysági címkéig jutunk el, ahol A-G-ig betudjuk sorolni a felvonó milyen energiaosztályba tartozik. Persze teljesen már értéket kapunk egy álló, üzemelő lift esetében. Ezért külön kell a két mód hatékonyságát meghatározni fajlagos működési energia oldaláról, illetve a nyugalmi energiafogyasztás oldaláról. (ISO 25745-2 szabvány. Letöltés dátuma: 2023.10.04 forrás: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:25745:-2:ed-1:v2:en>)

Hatékonyságunk sajnos a szakember hiányban is mutatkozik. Magyarországon a közel 50 ezer felvonóra, mindösszesen 5-600 szakember jut. A szakma teljes mértékben elöregedett és az humán erőforrás utánpótlás nem tudja az építmények dinamikus fejlődése miatt sem a szakág követni. Nagyon fontos szempont ezért, mikor energiahatékonyság és munka összefüggéséből vizsgáljuk meg a felvonó kérdéseit. Tervezzük meg a kivitelezéshez kapcsolódó egyéb rendelkezésre álló információk birtokában a helyes ütemezést, ellenőrizzük, hogy az adott szakág milyen vállalat és alternatív megoldás mellett képes a feladatait ellátni. A szakember gárda erősítése a szakma iránti elköteleződés és a hatékony munkavégzés azok a pontok, amelyek nélkül nem lehet hosszútávon fenntartani a fejlődést.

Fontosnak tartom összességében azt a tényt, amely minden területen fontos kritérium: vigyázzunk a vállalatokkal. Helyesen határozzuk meg a cél egy projekt tervezésekor, ahol liftet kivitelezünk, megfelelőek az önértékelési szempontok, de valahogy mégsem segítik az energiamegtakarítást, mert nem gondolunk az üzemeltetés során felmerülő kiadásokra. Értéket kell teremtenünk a munkánkkal, differenciálnunk kell magunkat a versenytársainktól, amely jól megfogalmazott és érthető kommunikációval elérhető. Sokszor ez társadalmi vita témája is lehet. Hatékonnak kell lennünk, a kommunikációval (hiszen az is munka) Az eltérő

célértelmezések a kommunikációban is súlyponteltolódásokat eredményezhetnek. A profitmaximalizálás nem titkolt cél egy vállalkozás működése során, úgy ahogy mindennemű tőkeforrás kiaknázása sem, így velük a kommunikáció tágan értelmezhető értékteremtésére is ráirányítja a figyelmet.

Tervezési, valamint kivitelezési követelmények és az energiahatékonyság kapcsolata, jogszabályi és szakági keretrendszer

Létesítmények felvonóigénye (OTÉK), forgalomszámítás

A hatályos kormányrendelet (253/1997. (XII. 20.)) az országos településrendezési és építési követelményekről a 82. § (1) bekezdésében vezeti be a felvonókra vonatkozó forgalomelemzési kötelezettséget a következőképpen.

„82. § (1) Az építményeket a rendeltetési céljuknak és a biztonságos használhatóságuknak megfelelő számú, elhelyezkedésű és műszaki tulajdonságú felvonóval kell tervezni és megvalósítani. Az ehhez szükséges felvonók műszaki tulajdonságait és darabszámát az épület fajtájától és a várható használoktól függően, a forgalmi követelményekre vonatkozó szabványok szerinti forgalomelemzés alapján, vagy azzal egyenértékű szolgáltatás biztosításával kell meghatározni”. (Netjogtár. Letöltés dátuma: 2023.09.16 forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700253.kor>)

Az MSZ 15695:2008 szabvány, a tervezési szakaszban a felvonókkal kapcsolatos tudnivalókat forgalom ellátás szempontjából meghatározza. Ezen számítások következtében már a felvonó teherbírása adódik, amely az akna méreteket és a szükséges fülkék (felvonók) számát mutatja.

Az esettanulmány során vizsgált felvonó forgalomszámítása (**6. ábra**) látható.

A forgalomszámítás alapvetően két szempont szerinti megfelelést vizsgál. Ez a két paraméter a tényleges ötperces fajlagos szállítóképesség és a tényleges követési idő. A tényleges ötperces fajlagos szállítóképesség megmutatja, hogy az épület teljes létszámának hány százalékát kell minimum elvinni a liftnek öt perc alatt.

A tényleges követési idő pedig azt mutatja meg, hogy az alapállomáson mennyit kell várni két fülke érkezése közt.

Épülettípusnak megfelelően vannak meghatározva a %-os értékek az ISO 25745-2 szabvány szerint, amelyek eredménye adja a felvonók megfelelőségét forgalomszámítás szerint. Amennyiben az épületben felvonó tervezés szükséges a felvonó tervek kötelező tartalmi eleme ezen számítás, amivel érdemes már tervezési szakaszban kalkulálni (3. táblázat).

3. táblázat: Személyszállító felvonók előírt forgalmi jellemzői

(Forrás: ISO 25745-2 szabvány. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:25745:-2:ed-1:v2:en>)

Sor-szám	Építményfajták	Szállítási teljesítmény legalább P_{sz} [% / 5 min]				Követési idő (intervallum) legfeljebb T_k [s]			
		Komfortfokozat							
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
	Lakóépületek:								
1.	Lakóház, garzonház, apartmanház	7,5				-	60	80	100
2.	Idősek otthona, nyugdíjasház stb. állandó lakókkal	-	12	10	8	-	60	70	80
3.	Fogyatékkal élők szociális otthona	-	15	12,5	10	-	60	70	80
4.	Lakóház parkolósíntje(i)	-	8	6,5	5	-	60	80	100
	Egyéb építmények:								
5.	Fogyatékkal élők szociális és hivatali létesítményei ügyélforgalommal	20	17,5	15	-	40	60	80	-
6.	Irodaépület szintenként azonos használatával	25	20	16	-	30	38	45	-
7.	Irodaépület szintenként különböző használatával ²⁾	20	16	12,5	-	20	25	30	-
8.	Irodaépület „reprezentatív” irodák számára	25	-	-	-	20	-	-	-

A forgalomszámítás során a főbb műszaki paramétereket kell megadnunk, amelyek elsődlegesen a vezérlés, az épület típusa, valamint a sebesség.

Különböző bemeneti adatok megadása után, amelyek az emelési magasság, szintek száma (külön megbontva melyik az alapállomás) az ajtó nyitás, zárás, teherbírás, szállítható személyek száma stb. megkapjuk az elvárt eredményt.

Személyfelvonók forgalmi képességének meghatározása
az MSZ 15695:2008 alapján V1.04 110420.

Személyfelvonók forgalmi képességének meghatározása
az MSZ 15695:2008 alapján V1.04 110420.

[illegible]

Az első végleges legrövidebb sebesség:			
$v_{\text{max}} = a \cdot T \cdot 2 \cdot \pi$	$a = 2 \cdot \pi \cdot f$		3,56 s
Alapállókör közti menetid:	$l_0 =$	$St_0 = H_{\text{max}} + v_{\text{max}} + a \cdot l$	0,00 s
Alapállókörök távolsága (Hao)			0,000 s
Az állógör megállomásgyorsulása:			
$H \text{ } v_{\text{max}} \gg v$:	$St = H_{\text{max}} + v_{\text{max}} + a$		16,52 s
$H \text{ } v_{\text{max}} \ll v$:	$St = 2 \cdot v_{\text{max}} / a + 2 \cdot a \cdot l$		0,00 s
Menetid a közvetlen lemenet esetén:	$t_0 = (H_{\text{max}} / v_{\text{max}} + v_{\text{max}} + a) =$		16,52 s
Expresz szakas sebessége:	$St = H_{\text{max}} / v_{\text{max}} + a$		0
Eredmények:			
A fordulási idő:	$T = T^* (T^* (T^* - 1) + (St + A) \cdot (A + 1) + St^2 \cdot n + St + St \cdot n + 1)$		45,95 s
Egy szer állógör magassága	$h = HA / N$		4,97 m
A felvonó min. emelési sebessége	$h = H / T_{\text{min}}$	$v_{\text{av}} =$	0,60 m/s
A megállókat választó szám:	$S_{\text{av}} = h \cdot St \cdot (T_{\text{min}})^{1,5} \cdot (T_{\text{min}})^{1,5}$		1,00 db
A változóüzemi megáll állókörök száma:	$S_{\text{av}} = N - S_{\text{min}} \cdot (T_{\text{min}})^{1,5} \cdot (T_{\text{min}})^{1,5}$		2,00 db
A változóüz állógör emelési magasság:	$H_{\text{av}} = H \cdot St \cdot St \cdot h$		14,90 m
A változóüz állógör menetszámság:	$H_{\text{av}} = St \cdot h / St \cdot n$		14,90 m
Az állógörök száma:	$A =$		1 db
Az óránkénti indítások száma:	$m = (St + A) \cdot 3600 / T$		153,36 1/h
A relatív bekapcsolási időtartam:	$bt = (1 - (St + A) / (St + St + St)) \cdot T^* (T^* (T^* - 1) + St) / T^* \cdot 100 =$		70,39
Üzemi gerjesztés:	$j =$	1,00 m/s ²	
Résidő:	$\lambda =$	1,60 m/s ²	
A legfeljebb állógörök és a legfeljebb közlekedő szer közti távolság:	$HA_{\text{av}} =$	14,90 m	
Megjegyzés:			

6. ábra: 1125 kg - os felvonó forgalomszámítás
(*Forrás: saját munka*)

146/2014 (V.5) Korm. rendelet jelentősége

Felvonók üzemeltetésére, és az üzemeltetőkre vonatkozó egyes kötelezettségek a felvonókról, mozgólépcsőkről és mozgójárdákról szóló 146/2014 (V.5) Korm. rendelet (Fmr.) hatálya alá tartozik.

Ez a kormányrendelet határozza meg, mikor szükséges felvonót tervezni.

A rendelet 1§ (1) bekezdése szerint „E rendeletet alkalmazni kell - a (2) bekezdésben meghatározott kivétellel - az építményekbe és azon kívül állandó jelleggel létesített minden felvonóra, mozgólépcsőre és mozgójárdára, valamint az ezek létesítésével, áthelyezésével, használatbavételével, üzemeltetésével, üzembe helyezésével, karbantartásával, átalakításával, elbontásával, ellenőrzésével, felülvizsgálatával összefüggő tevékenységekre, továbbá az e tevékenységeket végzőkre” Netjogtár. Letöltés dátuma: 2023.09.25 forrás:

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1400146.KOR&searchUrl=/gyorskereso?keyword%3Dfelyon%25C3%25B3>.

Ezen rendelet fogalmazza meg az épületek használatbavételi engedélyezési eljárást a tekintetben, hogy kötelezi a beruházót, kivitelezőt a felvonó tanúsításos dokumentációjának meglétére. Csak ennek birtokában valósulhat meg az épület teljes átadása. Komoly problémákat okozhat amennyiben valamilyen oknál fogva ezek nem állíthatóak elő időben és ez miatt áll és/vagy csúszik akár többmilliárdos beruházás.

Tervezési/kivitelezési követelmények, használatbavételi engedély

A felvonó és az akna kialakításával kapcsolatos építészeti és elektromos követelményeket a következők szerint foglalom össze. Az akna kivitelezése, mérettűrése az ISO 8100-30:2019 szerint szükséges betartani. Az akna hőmérsékletének $+5^{\circ}\text{C}$ és $+40^{\circ}\text{C}$ között kell lennie, a berendezés zavartalan működésének biztosítása érdekében. A vízbefolyást az aknába meg kell akadályozni, szabadba nyíló aknaajtók esetén, például vízelvezető csatornával vagy megfelelő kilépőszint lejtéssel. A felvonómotor által termelt hő elvezetéséről - szükség esetén mesterséges szellőztetésről gondoskodni szükséges. A szellőzőnyílás elhelyezkedése az aknafejben, a felvonómotor környezetében mérete az elrendezési terven kerül megadásra. Normál felvonónál az aknafödém területének min. 1 %-a. Az akna falburkolata porlódás mentes kivitelben készüljön pl. walkid, diszperzit stb. fehér festéssel, biztosítva az akna megfelelő megvilágítását. Az aknaajtók beépítése után jelentkező hézag takarását az épület jellegének megfelelő esztétikus, hézagpótló burkolattal pl. márvány, műkő, gipszkarton stb. kell elkészíteni. A toklezárás kivitelezése után az adott falrész keménysége az aknafal keménységével minimum azonos mértékű kell, hogy legyen. Az aknában a felvonóhoz nem tartozó egyéb berendezést, szerelvényt, villamos, víz, gőz, gáz, csatorna, villámvédelmi, stb. vezetéket elhelyezni nem szabad. A felvonógép aknába történő szállításáról gondoskodni kell, pl. daruval, csörlővel, stb. Az aknafejben az elrendezési terven meghatározott helyen, meghatározott számú és teherbírású teher- emelőt kell beépíteni a felvonó szerkezeteinek emeléséhez. Ennek előre beépítettnek vagy átmenőnek kell lenni, kőcsavarral rögzített megoldás nem megengedett. A vezérlőszekrény közelébe (általában a legfelső szinti állomás) vagy a gépkezelőhely bejáratának köze- lében villamos tűz oltására alkalmas, gázzal oltó - legalább 2 kg töltetű - készüléket kell elhelyezni.

Nem elegendő a felvonó betáplálásának (erőátvételi vagy világítás áramkör) áramvédő kapcsolóval való védelme. A felvonó villamosenergia-ellátását biztosító felszálló vezeték kiépítése a főkapcsoló felvonó elrendezési rajzon megadott helyéig történik, 1,0 m vezeték-ráhagyással, más fogyasztóktól függetlenül és el kell látni egy az MSZ EN 60204-1:2004, 5.3 szakasz szerinti követelményeknek megfelelő leválasztó eszközzel. Az épület oldali betáplálási biztosítékok értékei feleljenek meg külön a felvonótervekben előírtaknak. A keresztmetszet meghatározása az épület villamos tervezőjének a feladata. A felvonó tervező által előírt maximális beköthető keresztmetszet az elrendezési rajzon megtalálható. A megkövetelt biztosítékokat kivitelezhetik fázisonként 1-1 db olvadóbetéttel is, de ebben az esetben egy háromfázisú leválasztó v. megszakító fő- kapcsolót is be kell iktatni az épületoldali áramkörbe, hogy a teljes betáplálás egyetlen mozdulattal lekapcsolható legyen. Ha lekapcsolásra is alkalmas kismegszakítók alkotják a betáplálás biztosítását, akkor annak háromfázisúnak kell lenni. Az erőátvételi áramkörtől független a világítás áramkörének létesítése, külön vezetéken kell kiépíteni a vezérlőszekrényig és el kell látni az MSZ EN 60204-1:2004, 5.3 szakasz szerinti követelményeknek megfelelő leválasztó eszközzel. Amennyiben a vészjelzéshez szükséges vonalat a kivitelező vezetéken biztosítja, a vészjelző berendezés vezetékeit - a felvonó vezérlőszekrényétől a telefonos központig - ki kell építeni. A központi tűzjelzéshez szükséges vezetéket ki kell építeni a tűzjelző központ és a felvonó vezérlője között. A tűzjelet potenciálmentes relékimeneten keresztül kell kapcsolni a felvonóhoz, bontó kontakton keresztül (NC - alapesetben zárt). 4 vagy ennél több szintszám esetén a süllyesztékbe és az aknafejbe is ki kell építeni az épület EPH csatlakozási lehetőségeit, minimum 10 mm² keresztmetszettel. 3 szintig elegendő csak az aknafejben, vagy csak a süllyesztékben, egyéb esetben 2 helyen kell kiépíteni. Külön szabványok vonatkoznak más funkciót is ellátó felvonókra, mint például az MSZ EN 81-70: 2018 Felvonók szerkezetének és beépítésének biztonsági előírásai. A személy- és teherfelvonók speciális alkalmazásait mutatja a 70. részben a fogyatékkal élők által is igénybe vehető felvonók előírásainak esetében az aknaajtók előtt 1,5*1,5 m szabad teret biztosítani kell. Egyéb helység ajtaja nem nyílhat a felvonó aknaajtájára.

Felvonók esetében az energiahatékonyságot a kvalitatív mérési módszerből határozom meg az MSZ EN ISO 25745-2:2015-ra alapozva, amely szerint a következő összefüggéseket kell szem előtt tartani. A felvonók energia fogyasztásának meghatározása napi és éves szinten (mért értékekre, számításokra, szimulációkra alapozva) a következő összefüggésekkel határozhatóak meg. (ISO 25745-2 szabvány. Letöltés dátuma: 2023.10.04 forrás: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:25745:-2:ed-1:v2:en>)

A használati kategória meghatározása a napi menetszámok alapján a **(4. táblázat)** következők szerint szükséges kategorizálni.

4. táblázat: *Használati kategória meghatározás menetszámok alapján*

Table 1 — Categorized number of trips per day

Usage category	1	2	3	4	5	6
Usage intensity/ frequency	Very low	Low	Medium	High	Very high	Extremely high
Number of trips per day (n_d) (typical range)	50 (<75)	125 (75 to <200)	300 (200 to <500)	750 (500 to <1 000)	1 500 (1 000 to <2 000)	2 500 (≥2 000)

Majd ezt követően az átlagos menet hossz (s_{av}) meghatározása (az emelési magasság% - ában) a következő paraméter, amelyet a **(5. táblázat)** mutat.

5. táblázat: *átlagos menet hossz (s_{av}) meghatározása (az emelési magasság % - ában)*

Table 2 — Percentage of average travel distance

Usage category	1-3	4	5	6
Number of stopping floors	Percentage average travel distance			
2	100 %			
3	67 %			
> 3	49 %	44 %	39 %	32 %

Meghatározandó az átlagos menet energia méterenként a következő képlettel:

$$E_{rm} = \frac{1}{2} \left(\frac{E_{rc} - E_{sc}}{s_{rc} - s_{sc}} \right)$$

amelyben az,

E_{rm} : átlagos menet Energia – méterenként

E_{rc} : menet Energia – reference cycle

E_{sc} : menet Energia – short cycle

s_{rc} : menet hossz - reference cycle

s_{sc} : menet hossz - short cycle

Szükséges tényező a Start/Stop energia fogyasztás, a következő képlet szerint:

$$E_{ssc} = \frac{1}{2} (E_{rc} - 2 \times E_{rm} \times s_{rc})$$

amelyben az,

E_{ssc} : Start/Stop Energia fogyasztás

E_{rc} : menet Energia – reference cycle

E_{rm} : átlagos menet Energia méterenként

s_{rc} : menet hossz - reference cycle

Az átlagos ciklus menet energiája üres fülkével

$$E_{rav} = 2 \times E_{rm} \times s_{av} + 2 \times E_{ssc}$$

amelyben az,

E_{rav} : átlagos menet Energia – average cycle

E_{rm} : átlagos menet Energia méterenként

s_{av} : átlagos menet hossz - average cycle

E_{ssc} : Start/Stop Energia fogyasztás

Az átlagos fülketerhelés (%Q) meghatározása (a névleges teherbírás (Q)% - ában), amelyet a **(6. táblázat)** szerint kell figyelembe venni.

6. táblázat: Átlagos fülketerhelés (%Q) meghatározása (a névleges teherbírás (Q) % - ában)

Table 3 — Average car load

Usage category	1-3	4	5	6
Rated load (kg)	Percentage of rated load (Q)			
≤800	7,5 %	9,0 %	13 %	19 %
801 to ≤1 275	4,5 %	6,0 %	8,2 %	13,5 %
1 276 to ≤2 000	3,0 %	3,5 %	5,0 %	9,0 %
>2 000	2,0 %	2,2 %	3,0 %	6,0 %

A terhelési tényező (load factor: k_L) meghatározása

$k_L = 1 - (\%Q \times 0,0164)$	hajtótárcsás 50% kiegyensúlyozással
$k_L = 1 - (\%Q \times 0,0192)$	hajtótárcsás 40% kiegyensúlyozással
$k_L = 1 - (\%Q \times 0,0197)$	hajtótárcsás 30% kiegyensúlyozással
$k_L = 1 + (\%Q \times 0,0071)$	hidraulikus kiegyensúlyozás nélkül
$k_L = 1 + (\%Q \times 0,01)$	hidraulikus 35% kiegyensúlyozással (fülke)
$k_L = 1 + (\%Q \times 0,0187)$	hidraulikus 70% kiegyensúlyozással (fülke)

A napi menet energia meghatározása

$$E_{rd} = \frac{k_L \times n_d \times E_{rav}}{2}$$

E_{rav} : átlagos menet Energia – average cycle

E_{rd} : napi menet Energiafogyasztás

k_L : terhelési tényező

n_d : menetek száma naponta (1. táblázatból)

Az átlagos menethossz (s_{av}) megtételéhez szükséges idő meghatározása

$$t_{av} = \frac{s_{av}}{v} + \frac{v}{a} + \frac{a}{j} + t_d$$

t_{av} : az átlagos menethossz (s_{av}) megtételéhez szükséges idő

s_{av} : átlagos menethossz

t_d : ajtóműködés ideje (nyitás + nyitva tartás + zárás)

v : menetsebesség,

a : gyorsulás,

j : rántás

A napi menetidő meghatározása

$$t_{rd} = n_d \times \frac{t_{av}}{3\,600}$$

A napi nem menettel töltött idő meghatározása

$$t_{nr} = 24 - t_{rd}$$

t_{rd} : napi menetidő

t_{av} : az átlagos menethossz (s_{av}) megtételéhez szükséges idő

n_d : menetek száma naponta (1. táblázatból)

t_{nr} : napi nem menettel töltött idő (nonrunning)

A várakozási / készenléti idők arányának meghatározása a (7. táblázat) szerint.

7. táblázat: várakozási / készenléti idők arányának meghatározása

Table 4 — Time ratios in idle and standby modes

Usage category		1	2	3	4	5-6
Time ratios (%)	R_{id}	13	23	36	45	42
	R_{st5}	55	45	31	19	17
	R_{st30}	32	32	33	36	41

R_{id} : várakozási idők aránya
 R_{st5} : 5 perc várakozás utáni készenléti idő aránya
 R_{st30} : 30 perc várakozás utáni készenléti idő aránya)

A napi nyugalmi energiafogyasztás meghatározása

$$E_{nr} = \frac{t_{nr}}{100} (P_{id} R_{id} + P_{st5} R_{st5} + P_{st30} R_{st30})$$

t_{nr} : napi nem menettel töltött idő (nonrunning)
 R_{id} : várakozási idők aránya
 R_{st5} : 5 perc várakozás utáni készenléti idő aránya
 R_{st30} : 30 perc várakozás utáni készenléti idő aránya)
 P_{id} : Teljesítmény várakozás közben
 P_{st5} : Teljesítmény 5 perc utáni készenlét közben
 P_{st30} : Teljesítmény 30 perc utáni készenlét közben

A teljes napi energiafogyasztás meghatározása

$$E_d = E_{rd} + E_{nr}$$

A teljes éves energiafogyasztás meghatározása

$$E_y = E_d \times d_{op}$$

E_d : teljes napi Energia
 E_{rd} : napi menet Energia
 E_{nr} : napi nyugalmi Energia
 E_y : teljes éves Energia
 d_{op} : üzemeléssel töltött napok száma évente

Energiafogyasztás (energia hatékonyság) osztályba sorolása

Ahhoz, hogy a felvonók energiafogyasztását megkapjuk a menet energiafogyasztást el kell osztani a névleges terheléssel (Q) és az emelőmagasság kétszeresével. Ez a normalizált érték lehetővé teszi a felvonók összehasonlítását.

Energiahatékonyságának meghatározása (átlagos ciklus)

$$E_{\text{spc}} = \frac{1\,000 \times k_L \times E_{\text{rav}}}{2 \times Q \times s_{\text{av}}}$$

E_{spc} : normalizált menet Energia – average cycle [mWh/(kgm)]

E_{rav} : átlagos menet Energia – average cycle

k_L : terhelési tényező

Q : névleges teherbírás

s_{av} : átlagos menethossz

Energiahatékonyságának meghatározása (referencia ciklus)

$$E_{\text{spr}} = \frac{1\,000 \times E_{\text{rc}}}{2 \times Q \times s_{\text{rc}}}$$

E_{spr} : normalizált menet Energia – refrence cycle [mWh/(kgm)]

E_{rc} : menet Energia – refrence cycle

Q : névleges teherbírás

s_{rc} : emelési magasság

Az energiahatékonysági osztályok – nyugalmi állapotban szintjeit a **(8. táblázat)** összegzi.

8. táblázat: *Energiahatékonysági osztályok – nyugalmi állapotban*

Table 6 — Performance level for idle/standby

Idle/standby power (W)	≤50	≤100	≤200	≤400	≤800	≤1600	>1600
Performance level	1	2	3	4	5	6	7

Másik oldalról viszont vizsgálnunk kell az energiahatékonysági osztályok – működési állapotát is, amelyet a **(9. táblázat)** szerint kell figyelembe venni

9. táblázat: *Energiahatékonysági osztályok – működési állapotban*

Table 5 — Performance levels for running

Specific running energy for the average running cycle (mWh/kgm)	≤0,72	≤1,08	≤1,62	≤2,43	≤3,65	≤5,47	>5,47
Performance level	1	2	3	4	5	6	7

Energiahatékonysági osztályok határértékei (a napi Energiafogyasztásra vonatkozóan) a **(10. táblázat)** szerint összegezve láthatóak.

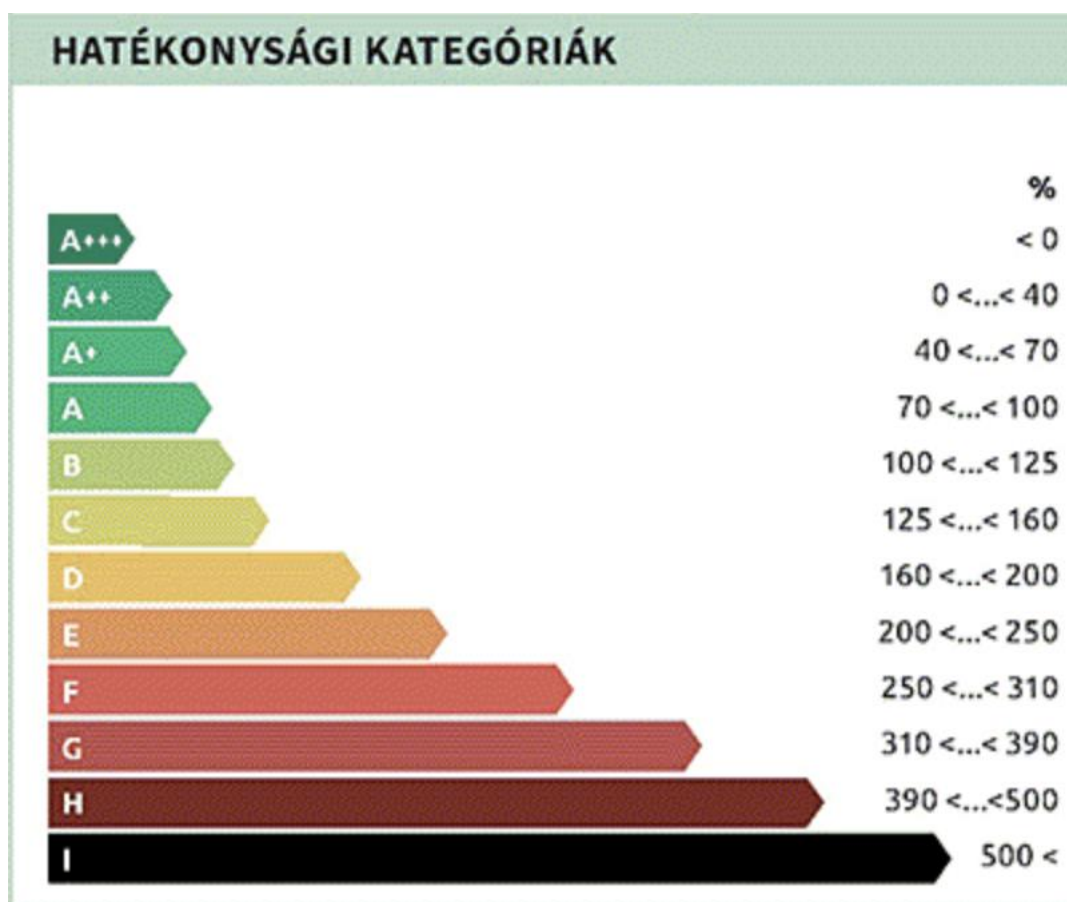
10. táblázat: *Energiahatékonysági osztályok határértékei*

Table 7 — Classification of energy efficiency

Energy efficiency class	Energy consumption per day (Wh)
A	$E_d \leq 0,72 \times Q \times n_d \times s_{av} / 1\,000 + 50 \times t_{nr}$
B	$E_d \leq 1,08 \times Q \times n_d \times s_{av} / 1\,000 + 100 \times t_{nr}$
C	$E_d \leq 1,62 \times Q \times n_d \times s_{av} / 1\,000 + 200 \times t_{nr}$
D	$E_d \leq 2,43 \times Q \times n_d \times s_{av} / 1\,000 + 400 \times t_{nr}$
E	$E_d \leq 3,65 \times Q \times n_d \times s_{av} / 1\,000 + 800 \times t_{nr}$
F	$E_d \leq 5,47 \times Q \times n_d \times s_{av} / 1\,000 + 1\,600 \times t_{nr}$
G	$E_d > 5,47 \times Q \times n_d \times s_{av} / 1\,000 + 1\,600 \times t_{nr}$

A köztudatban, illetve a többi berendezéshez viszonyítva/hasonlítva már előkerülnek a betűjelzések, amellyel minősítjük a felvonó berendezések energiahatékonyságát. A 176/2008. (VI.30.) Korm. rendelet alapján 2012. január 1-től energetikai tanúsítást kell végezni az építmények esetén is, amelyet a (7. ábra) mutat (Netjogtár. Letöltés dátuma: 2023.11.06 forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800176.kor>).

A felvonó esetén még egy betűjelzés a rangsorolási kategória, amelyet egy 1125 kg-os felvonónál a későbbiekben be fogok mutatni.



7. ábra: Energetikai besorolás 176/2008. (VI.30.) Korm. rendelet alapján
(Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800176.kor>)

Ahhoz, hogy megértsük a felvonó energetikai kapcsolatát az épületen belül elhelyezkedő többi gépészeti berendezéshez képest/berendezés mellett a következőket vettem figyelembe. A napi életből vett ismert gépeket, berendezéseket választottam ki és foglaltam össze a (11. táblázat) az éves fogyasztásukat, valamint a gyártó által meghatározott energiahatékonysági szintet.

Ahhoz, hogy az éves energiafogyasztást és az energiabesorolást meg tudjuk határozni, különböző alap eljárást rögzíteni kell, amelyet jogszabályi vagy műszaki szabvány határozza meg. Az energiafogyasztás viszont nagymértékben függ a felhasználó szokásaitól, körülményeitől ezért a berendezések estén különféle keretek határozhatóak meg.

Porszívónál például 50 takarítási ciklus esetén kell értelmezni a fogyasztást. Felvonó esetén alacsony forgalom, 630 kg, 1 m/s sebesség.

Fontos szempont mindezek mellett, hogy termékcsoportok közötti összehasonlításban az energiahatékonysági szint és az energiabesorolás nem mutat összefüggést.

11. táblázat: Különböző berendezések éves energiafogyasztása megadott eljárások mellett
(Forrás: saját munka)

megnevezés	energiahatékonysági szint	éves fogyasztás (kWh)
porszívó Zanussi ZAN3002 PL	F	52,2
TV LG55LF630	A+	95
mosógép Zanussi ZWF71663W	A+++	171
hűtő Zanussi ZBB27650SA	A+	307
klíma (hűtés esetén) LG FSAI-PM-180BE2	A++	330
felvonó Sch3100	B	1000
felvonó Sch3000	A	650
szárítós mosógép Zanussi ZKN7147J	A	1088
klíma (fűtésre) LG	A	1967

Létesítmények tervezésekor fontos szempont azok a minősítések, melyek a későbbiekben költségmegtakarításokat eredményezhetnek. Milyen feltételei vannak és mely kreditpontok kerülnek a felvonók tekintetében a létesítmény szempontjából számításba?

A BREEAM a British Research Establishment (BRE®) által kifejlesztett fenntarthatósági értékelési módszer, amelyet először 1990-ben vezettek be.

Kellően robusztus szabvány, széles körben használják az Egyesült Királyságban és 50 másik országban. Az épülettulajdonosok, az építésvezető és a befektetők a BREEAM minősítést választják, mert az épülettanúsítványok elősegítik az erőforrás-hatékonyságot, növelik épületeik piaci értékét, és bizonyítottan támogatják a magas kihasználtságot.

A BREEAM különböző szabványokat biztosít az épületek különböző fejlesztési és életciklus-szakaszaihoz:

- Új építés esetén: új építésű lakásokhoz, illetve kereskedelmi épületekhez
- Használatban lévő épületek esetén: meglévő kereskedelmi épületekhez
- Felújítás és berendezés esetén: otthoni és kereskedelmi használatra épületek berendezései és azok felújításai
- Községek: nagy projektekhez
- Infrastruktúra: új infrastrukturális projektek esetében

Az épületszabvány különféle témákat ölel fel, az energiától és az innovációtól a közlekedésig és a hulladékgazdálkodásig.

Felvonók esetében megszerezhető kreditpontok:

1 kredit szerezhető a következők miatt

1. Forgalomelemzés és optimális közlekedési mód meghatározza
2. Energiaszámítás az EN ISO 25745 szerint:
 - a. legalább két rendszerre, vagy
 - b. Rendszerek elrendezésére, vagy
 - c. Rendszer stratégiára, ami „a célnak megfelel”
3. Visszatápláló rendszerek használata ajánlott
4. A legalacsonyabb energiafogyasztású rendszer meghatározására

2 kredit szerezhető a következők miatt

1. Minden felvonó az alábbi három opcióval rendelkezik
 - a. nyugalmi üzemmód
 - b. energiahatékony fülkevilágítás (nagyobb 55 Lumen/W)
 - c. Szabályzott hajtások

Esettanulmány egy kollégiumi épület felvonó kivitelezése

Kiinduló adatok, projekt leírás

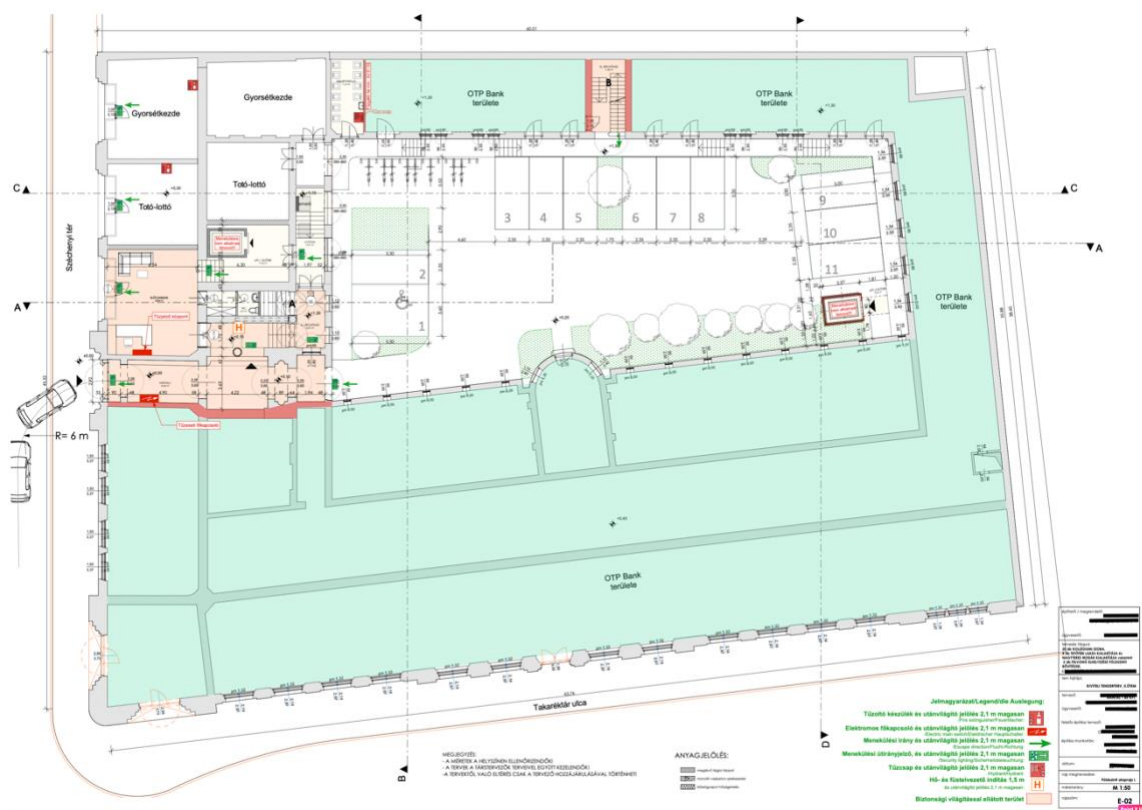
A **(8. ábra)** szerint látható udvar részlet egy szegedi kollégiumi beruházás épülete.



8. ábra: Szeged Kollégium belső udvar részlet
(Forrás: saját munka)

A projekt név a továbbiakban a szakdolgozatomban: Szeged Kollégium. A Schindler Hungária Kft. megnyerte a felvonó tervezés, gyártás, kivitelezés, tanúsításos dokumentáció tárgyában a Szeged Kollégium elnevezésű projektet. A Megrendelő megbízta a Vállalkozót, hogy tervezze meg a meglévő épületben új aknában kivitelezhető felvonót. A felvonónak és a műszaki dokumentációnak meg kell felelnie az általános érvényű és hatósági előírások (ezen belül a tűzrendészeti és munkavédelmi) követelményeinek, azok figyelembevételével kell készülnön.

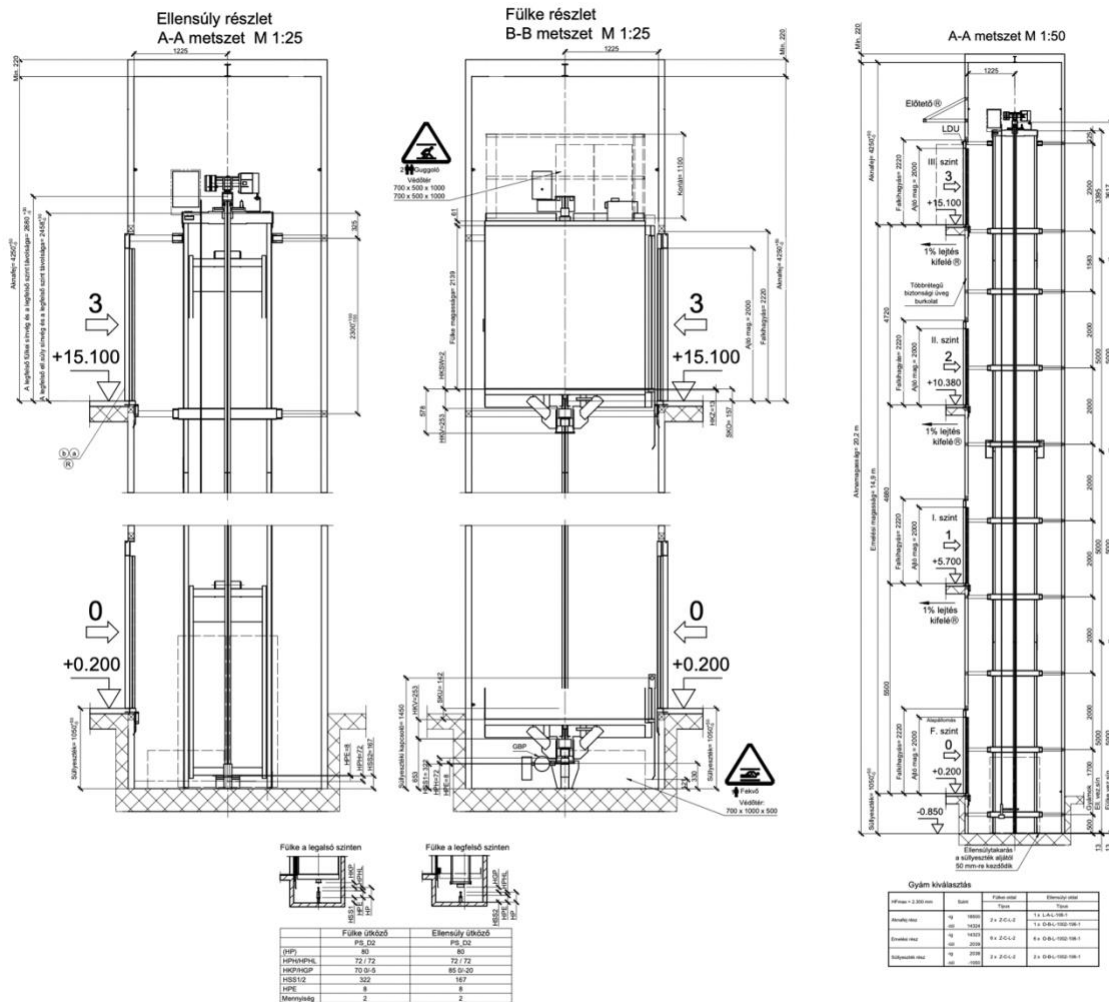
A teljes szint, ahol a felvonó induló állomásai vannak a **(10. ábra)** látható. Ebben már jól látszik, hogy az érintett projektben rendelkezésre állt egy meglévő vasbeton akna, amellyel most szakdolgozatomban nem foglalkozom.



10. ábra: Szeged Kollégium földszinti alaprajz

ES1 Rel. 2 - Schindler 3000 típusú 1125 kg-os felvonó bemutatása, energiahatékonysága

Ahhoz, hogy a felvonóról teljes képet kapjunk első körben meg kell tekinteni a műszaki specifikációját, a legfontosabb paramétereit. Ehhez segítségül a rendelkezésre álló felvonó tervekől a **(11. ábra)** metszeti nézetben, valamint a **(12. ábra)** az aknát és süllyesztéket felülről és a falattöréseket/falnyílásokat mutatva szemlélteti.

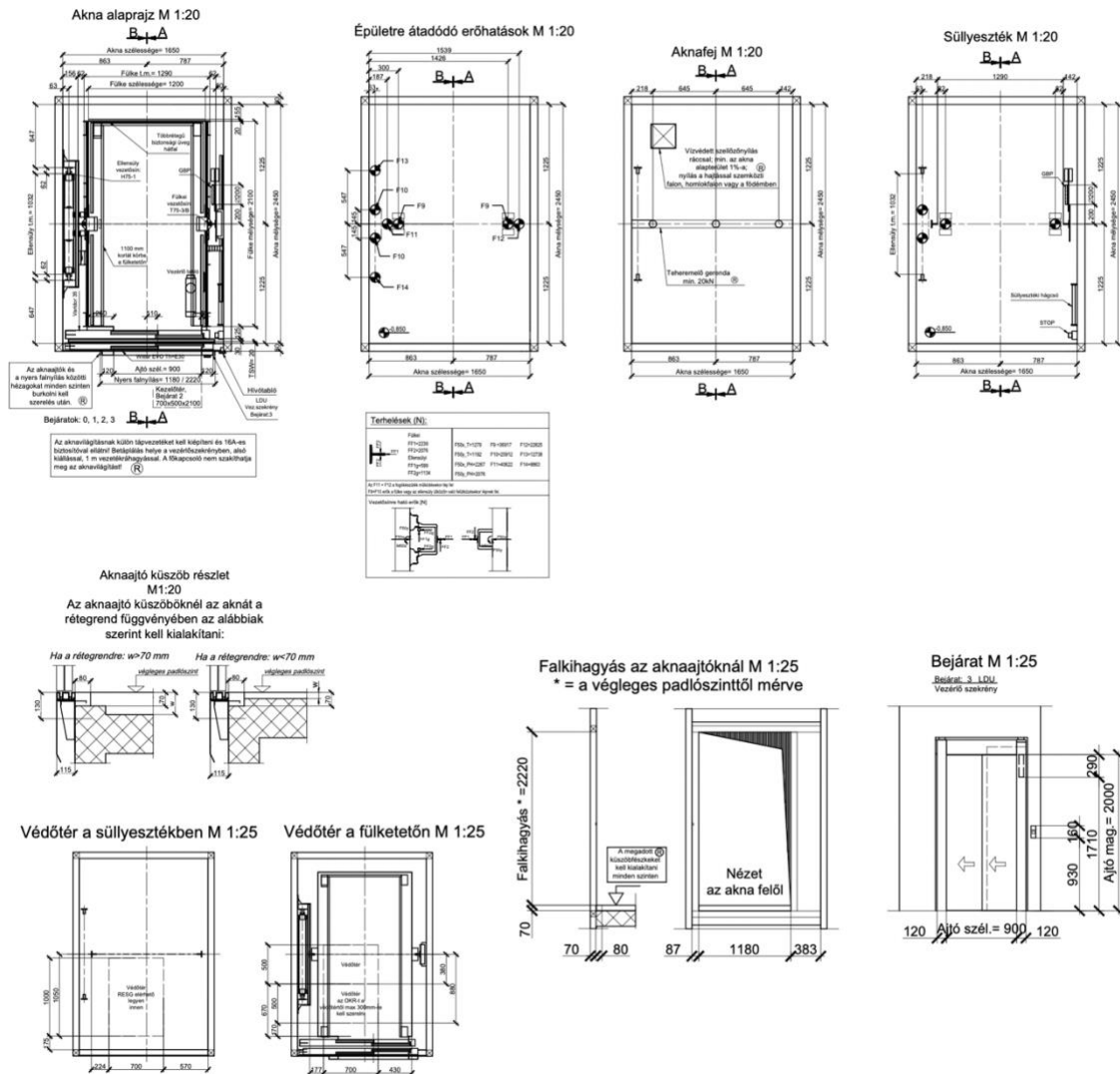


11. ábra: 1125 kg-os felvonó metszet

A felvonó dokumentáció szerinti kötelező tartalmi elemek:

Felvonó típuszáma:	1125 TL 900 1200x2100
Felvonó típusa:	gépház nélküli személyfelvonó
Teherbírás:	1125 kg vagy 15 személy
Névleges sebesség:	1,00 m/s
Hajtás jellege:	váltakozó áramú, frekvenciaszabályozott
Helye:	fent az aknafejen
Szintek száma:	4 (0 ,1, 2, 3)
Beszállóhelyek száma:	4
Fülkebejáratok száma:	1
Emelési magasság:	14,9 m
Vezérlés:	szimplex le irányba gyűjtő+ BR1
Kiegészítés:	BR1 tűzeseti vezérlés: a fülkét egy tűzeseti kapcsoló működtetésével kikapcsolt fotocellával a visszahívó állomásra vezérli, és ott nyitott ajtókkal üzemben kívül helyezi.
Vezetés:	mindenki által
Fülke belméret:	1200 x 2100 x 2139 mm
Fülke kivitele:	A fülke Luzern szálcsiszolt oldalfalakkal, üveg hátfallal. A mennyezet egyenes, párhuzamos vonalat formázó LED világítással rozsdamentes acél fülketetőn. A padló antracit mintás gumi. A tabló oldalon és a hátfalon akadálymentes rozsdamentes acél korlát. Szálcsiszolt rozsdamentes acél rugdosólemez.
A fülke vázszerkezet kivitele:	Hajlított acéllemez-profilokból készült keret, kétoldali vezetéssel (csúszó vezetőkészülékkel). A fékező fogókészüléket az alsó tartó tartalmazza.
Fülkeajtó típusa:	önműködő teleszkópos (Varidor 35)
Fülkeajtó kivitele:	rozsdamentes szálcsiszolt acél
Fülkeajtó mérete:	900 x 2000 mm
Aknaajtó típusa:	önműködő teleszkópos (Wittur Augusta) $T_H=E30$
Aknaajtó kivitele:	rozsdamentes acél
Aknaajtó mérete:	900 x 2000 mm
Akna mérete:	1650 x 2450 mm
Süllyeszték / fejmagasság:	1050 mm / 4250 mm

Villamos hálózat:	3 x 400/230 V, 50 Hz 0-vezetővel és védővezetővel
Motor teljesítmény:	7,8 kW
Névleges áram:	14,72 A
Indítási áram:	20,42 A
Indítások száma:	120 / h
Elvezetendő hőteljesítmény:	0,95 kW
Hajtás típusa:	PMB135-B15-464
Hajtótárcsa átmérő:	d = 87 mm
Függesztőelem:	Acélbetétes (20 db Ø1,73 mm) poliuretán- vagy gumiheveder
Függesztőelemek száma:	2 db
Sebességhatároló:	GBP
Vezetősín fülkéhez:	T75-3/B
Vezetősín ellensúlyhoz:	H75-1
Fogókészülék:	GED-10 fékező
Ütköző:	2 db P+S, D2 típus a fülke alatt 2 db P+S, D2 típus az ellensúly alatt
Épület védettsége:	<u>nem védett</u>



12. ábra: 1125 kg-os felvonó akna tervrajz

Körülmények, funkciók (akna) szerkezeti tudnivalók és statika

A liftakna befoglaló méretei: 2,05 m széles, 2,85 m hosszú és 18,90m magas. A felvonó a földszintről indul és 3 megálló egyoldali kialakítású az épület belső udvarába kerül elhelyezésre. Tetőformája: közel vízszintes trapézlemez födém 5 cm hőszigeteléssel. Egy meglévő épület átalakított épület belső udvarába kerül beépítésre. A szerkezete acél zártszelvényből készül, üveg borítással. Az új köteles felvonó a vezetősínre alaplemezre terhel.

Lift alapozása:

Az akna fenéksüllyesztése a kollégium épület átalakításával párhuzamosan együtt annak engedélyezési és kiviteli tervei alapján készült.

Meglévő új épület alapozási síkja -3,50 m mélységben van. Liftakna süllyesztése: földszinten min. 115cm-en, talajvíz helyzete nem ismert (**13. ábra**).

Vasbeton akna magasztása kétrétegű $\phi 10-15/15$ osztású vasalással készült, min 20 cm vastagsággal, melyet az épület beruházója épített.

A liftakna belseje tisztító festést és egy zsompot kap, lift terv szerint.



13. ábra: 1125 kg-os felvonó süllyeszték (vb)
(Forrás: saját munka)

Felvonó szerkezetének ismertetése:

A kollégium épület belső udvarában az épület homlokzati síkjától elhúzva készül az acél szerkezetű panoráma üveg felvonó. Az épülethez csak a szintenkénti liftajtó konzoljával van lehetőség. A liftakna merevségét a fele részben hegesztett csomópont adja, illetve az épülethez vékony sodronnyal lehet kifeszíteni.

Az acél oszlopok []100.100.5-ös oszlopok, a vízszintes merevítők: []80.80.3. A szintenkénti kirögzítés IPE200, trapézlemez takarással betonréteggel.

Zárófödeme ragasztott biztonsági üveg 8+8 min, de ezt az üveg szállítójának ellenőrizni kell. A lift karbantartásához a záró üveg födém alatt két darab egymás mellé []80.80.4 szelvény kerül elhelyezésre.

A vasbeton akna tetejére kerül lerögzítésre a liftoszlopok dübeles rögzítéssel. A lift vezetősin osztás köze: 2500mm, 9db. []80.80.4-2450 szelvénnel került kialakításra. A szintenkénti merevítést []100.100.5 szelvény adja. Fele részben hegesztett, egyéb rögzítése: M12-50 csavarokkal történik.

Tetőszerkezet:

Tetőszerkezet hőszigeteket trapézlemez panel és/vagy trapezlemez hőszigeteléssel, mely kicsit lejt és jég lecsuszását gátló bádogozás illetve ereszcsonna található a bal oldalon. Villámvédelemre az acélszerkezet mellett az üvegsíkon kívül levezetett köracél vagy sodrony javasolt.

Ha acélszerkezetben megy le a villám akkor a szinteken összekötésére szolgáló kis hidakat el kell választani mert a korláton keresztül veszélyt jelent.

Akna üveg burkolat leírás

A ragasztott biztonsági üveg (VSG) tulajdonságai:

2 db egyenként 6 mm vtg egymáshoz ragasztott TVG üveg, közöttük 2x biztonsági fólia, ami 0,36 mm.

Kiesés elleni védelem, betörés védelem.

Hőszigetelés $U_g=1,0\text{W/m}^2\text{K}$ (2 rtg hőszig. üveg).

Reflexió (LR)=15%

Naptényező vagy más néven össz.energia átbocsátás (g) vagy (SF):35%-25%

Üveg távtartó hőszigetelés $Pszi=0,04\text{ W/mK}$ (meleg peremes távtartó)

6 rétegű üveg rétegrend pl.:(6-16-4) $U_g=1,0\text{W/m}^2\text{K}$ $Pszi=0,04\text{W/mK}$

6-16-4 , ami azt jelenti, hogy a külső oldalon 6 mm üveg majd, 16 mm “légrés” a belső oldalon 4 mm üveg van

(U_g az üveg (g=Glass) hőátbocsátási tényezője ($\text{W/m}^2\text{K}$))

$Pszi$ az üveg szerkezet meleg peremes távtartó vonalszerű hőhídja (W/mK)

Az utazóközönség kedveli az olyan tereket, ahonnan beláthatják környezetüket, ezáltal biztonságban érzik magukat. Kedvező és pozitív reakciók léphetnek fel akkor amikor az emberek számára elérhető kilátás van. A kilátás úgy a külső, mint a belső térre az üvegezett szerkezetek beépítésével jól megoldható, így az akna esetében a panoráma kialakítás hatékony a fentiek kiszolgálására. Felmerül azonban a kérdés, hogy a burkolati elem kiválasztásakor az üveg a hőáteresztő képességénél fogva a látvány mellett egy hosszabb utazás során is megfelelő komfortérzetet nyújtana? Vagy áramkimaradás esetén amennyiben beszorulnak az utasok, akkor a hőstresszindex mekkorára nő egy melegebb napon? Érdekes ezt a későbbiekben vizsgálni, amelyet jelen szakdolgozatomban nem taglalok, de munkám során a későbbiekben szeretném majd feldolgozni.

1125 kg-os felvonó energiahatékonysága

A következő számításban bemutatom, hogyan határoztam meg a korábban levezetett elméleti szerint az adott felvonó energiahatékonyságát. A számítás egy excelben összesített képletsorozat alapján készült a **(14. ábra)** amely az ISO 25745-2 szabvány szerinti képletek alapján került összeállításra.

Energia hatékonyság EN ISO 25745-2 szerint

			Table 3 sor
Teherbírás - Q	1125 kg		2
Sebesség - v	1 m/s		
Emelőmagasság - H	14,9 m		
Szintek száma	4		
Kiegyensúlyozás	50 %		
Gyorsulás	0,7 m/s ²		
Rántás	1,6 m/s ³		
Ajtó idő - t _d	7 s	(nyitás ideje + nyitvatartási i	
Menetek száma naponta - n _d	300 db		
Használati kategória	3	(1. táblázatból a menetek szé	
Átlagos menethossz - %	49 %	(2. táblázatból az emeletek s	
Átlagos menethossz - s _{av}	7,301 m	(s _{av} =H*átlagos menethossz%	
Átlagos menethossz megtételének ideje - t _{av}	16,16707 s	(t _{av} =s _{av} /v+v/a+a/j+t _d)	
Átlagos fülketerhelés (%Q)	4,5 %	(3. táblázatból)	
Terhelési tényező k _L	0,9262		
Referencia ciklus menet energiája - E _{rc}	170 Wh		
Rövid ciklus menet energiája - E _{sc}	120 Wh		
Rövid ciklus hossza - s _{sc}	50 m		
1 méterre jutó átlagos menet Energia- E _{rm}	-0,71 Wh/m		
Start-Stop Energia fogyasztás - E _{ssc}	95,61254 Wh		
Átlagos ciklus menet Energiája - E _{rav}	180,82 Wh		
Napi menet Energia - E _{rd}	25121,99 Wh		
napi menetidő - t _{rd}	1,35 h		
napi nem menettel töltött idő - t _{nr}	22,65 h	(t _{nr} =24-t _{rd})	
Várakozási idő aránya - R _{id}	36 %		
5 perc utáni készenléti idő aránya - R _{st5}	31 %		
30 perc utáni készenléti idő aránya - R _{st30}	33 %		
Teljesítmény várakozás közben - P _{id}	78,12 W		
Teljesítmény 5 perc utáni készenlét közben - P _{st5}	56 W		
Teljesítmény 30 perc utáni készenlét közben - P _{st30}	56 W		
Energiahatékonysági osztály nyugalmi állapotban	1 2 3 4 5 6 7	50 W 100 W 200 W 400 W 800 W 1600 W 1600 W	
Napi nyugalmi Energiafogyasztás - E _{nr}	1448,94 Wh		

Teljes napi Energiafogyasztás - E_d	26,57 kWh	$E_d = E_{rd} + E_{nr}$
üzemeléssel töltött napok száma - d_{op}	365	
Teljes éves Energiafogyasztás - E_y	9698,4 kWh	$E_y = E_d + d_{op}$
Normalizált menet Energia - E_{spc}	10,195 mWh/kgm	average cycle
Energiahatékonysági osztály működési állapotban	1	0,72 mWh/kgm
	2	1,08 mWh/kgm
	3	1,62 mWh/kgm
	4	2,43 mWh/kgm
	5	3,65 mWh/kgm
	6	5,47 mWh/kgm
	7	5,47 mWh/kgm
Normalizált menet Energia - E_{spr}	5,071 mWh/kgm	reference cycle
Energiahatékonysági osztályok az adott felvonóra	A	2,9 kWh
	B	4,9 kWh
	C	8,5 kWh
	D	15,0 kWh
	E	27,1 kWh
	F	49,7 kWh
	G	49,7 kWh

14. ábra:1125 kg-os felvonó energiahatékonyság számítás
(Forrás: saját munka)

Számításom alapján ennek a felvonónak az energiaosztálya, amelyet a normalizált menetenergia eredménye ad: **B** kategóriába sorolandó.

Breem minősítés szempontjából sajnos nem jó választás.

Alapvetően a fenti számítás a Schindler cégcsoport által biztosított SHAPE elnevezésű programmal, (a továbbiakban: programmal) is kiszámolható automatikusan, de a fenti számítás igazolja a szabványnak való megfelelés lépéseinek eredményét. Amennyiben szükséges dokumentum /matrica az energia hatékonysági besorolásról azt a program képes előállítani, amelyet el is készítettem a (15. ábra) szerint.

A4U

</

15. ábra: Szeged Kollégium energiahatékonysági matrica
(Forrás: saját munka)

Az ISO 25745-2 szabvány szerinti számítás értelmében a felvonó mind a program mind pedig a manuális számítás szerint is B kategóriába tartozik.

Hőszükséglet számítás

Hőszükségletszámítással szükséges alátámasztani, hogy a felvonó aknában a meghatározott a +5 és 40 fokos temperált hő eléréséhez szükséges-e még valamilyen kivitelezési megoldás.

Jelen energetikai számítás célja, hogy a tárgyi liftakna hőmérsékleti megfelelőségét vizsgáljuk. Mivel a liftakna fűtetlen, hűtetlen, ezért a téli és nyári állapotokra egyaránt igazolni kell, hogy a liftaknában nem alakul ki 5°C-nál hidegebb, illetve 40°C-nál melegebb hőmérséklet az év egészére vonatkozóan. Ennek igazolására/cáfolására a hőszükséglet számítás módszerét alkalmazzuk a később ismertetett paraméterek és eszközök segítségével.

A meglévő adatszolgáltatás az építész alaprajzokat, a liftakna rajzot, a lift engedélyezési tervét tartalmazta, melyek alapján a következők a felvonó adatai a következők

Felvonó típuszáma:	1125 TL 900 1200x2100
Felvonó típusa:	gépház nélküli személyfelvonó
Teherbírás:	1125 Kg vagy 15 személy
Szintek száma:	4 (0,1,2,3)
Emelési magasság:	14,9 m
Elvezetendő hőteljesítmény:	0,95 kW

Felvonó akna geometriai adatai:

Felvonó akna alaprajzi mérete	2450 x 1650 mm
Süllyeszték padlósíkja	-1,15 m
Aknafej felső síkja	18,87 m
Függőleges méret	20,02 m

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	T. U	U*	A	Ψ	L	$AU^*+L\Psi$
	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/ mK]	[m]	[W/K]
Vasbeton lábazat	É 3.38	3.38	0.5	-	-	1.7
Üvegezés	É 2.5	2.5	30.1	-	-	75.3
Vasbeton lábazat	K 3.38	3.38	0.7	-	-	2.5
Üvegezés	K 2.5	2.5	44.7	-	-	111.8
Vasbeton lábazat	D 3.38	3.38	0.5	-	-	1.7
Üvegezés	D 2.5	2.5	30.1	-	-	75.3

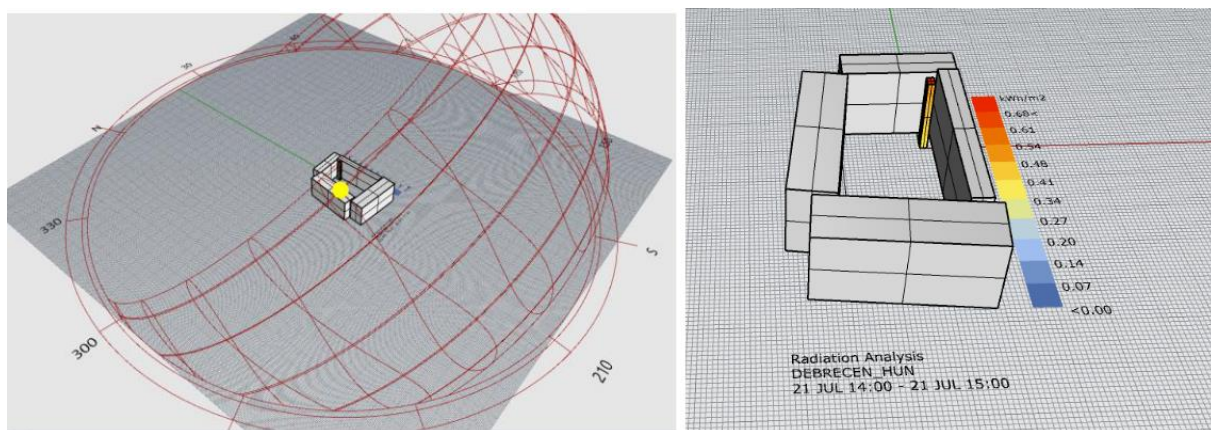
Vasbeton	NY					
lábazat	3.38	3.38	0.7	-	-	2.5
Üvegezés	NY					
	2.5	2.5	44.7	-	-	111.8
Aknafej tető						
	0.45	0.45	4.0	-	-	1.8
Süllyeszték padló	-	-	4.0	2.55	8.2	20.9
Vasbeton lábazati fal	-	-	8.6	2.05	8.2	16.8

Hőmérsékleti viszonyok:

Megnevezés	Télen	Nyáron
Külső méretezési hőmérséklet:	-15°C	30 °C
Liftakna megengedhető hőmérséklete	5 °C	40 °C

Az infiltráció légcsereszám értékét a tetőn lévő kiszellőző, és az ajtónyitások, illetve tömítetlenségek figyelembevételével 0,1 1/h értékre vettem fel. A biztonság javára a lift mozgató motorjának belső, elvezetendő hőteljesítményét csak a nyári állapotra vettem figyelembe 0,95 kW értékkel. Nyári állapotra ezen felül az emberek hőleadásából, illetve a motor hőteljesítményéből eredő belső hőterheléseket is figyelembe vettem.

A nyári esetre 2 módszert is alkalmaztam a nagy üvegfelület hőtechnikájának „bonyolultsága” miatt. Így a WinWatt szoftveren felül a benapozottság vizsgálata során 3d energiamodellező szoftvert (Rhino3d + Grasshopper (Ladybug)) is használtam, hogy a környező épületek geometriáit is figyelembe tudjam venni. A geometria megadása után nyári méretezési állapotot állítottam be a modellben. A szoftver a bemenő paraméterekből kiszámolta, hogy a liftakna üvegezett felületeit mekkora össz. sugárzási energia éri. Ezt követően a felületekre beérkező napsugárzásból a lent leírt módszerrel kaptam meg, hogy mekkora energia marad bent az üvegezett liftaknában.



16. ábra: Benapozottság vizsgálat 3d energiamodellező szoftverrel

Mindkét számítási módszer esetén figyelembe kellett vennem, hogy a liftaknába bejutó napsugárzás egy része a túloldalon távozik. Mindkét (1. beérkező és 2. távozó) üvegfelületnél $g = 0,63$ – összesenergia átbocsátási tényezőt vettem figyelembe. Az alábbi összefüggést felhasználva egy összesített “g” értéket tudtam kiszámolni, ami már megmutatja, hogy a beérkező napsugárzás mekkora százaléka marad bent a liftaknában. Ezt az összetevőt megszorozva a beérkező napsugárzással megkapjuk, hogy mekkora hőteljesítmény marad bent a liftaknában.

A téli esetre számítás során a WinWatt golya szoftvert használtam, aminek segítségével a megengedhető téli és nyári paraméterek beadásával a téli és nyári hőszükségleteket kerestem. Ezután azt kerestem meg, hogy mik azok a belső méretezési hőmérséklet értékek (téli, nyári) melyeknél a téli, illetve nyári hőszükséglet 0-val egyenlő.

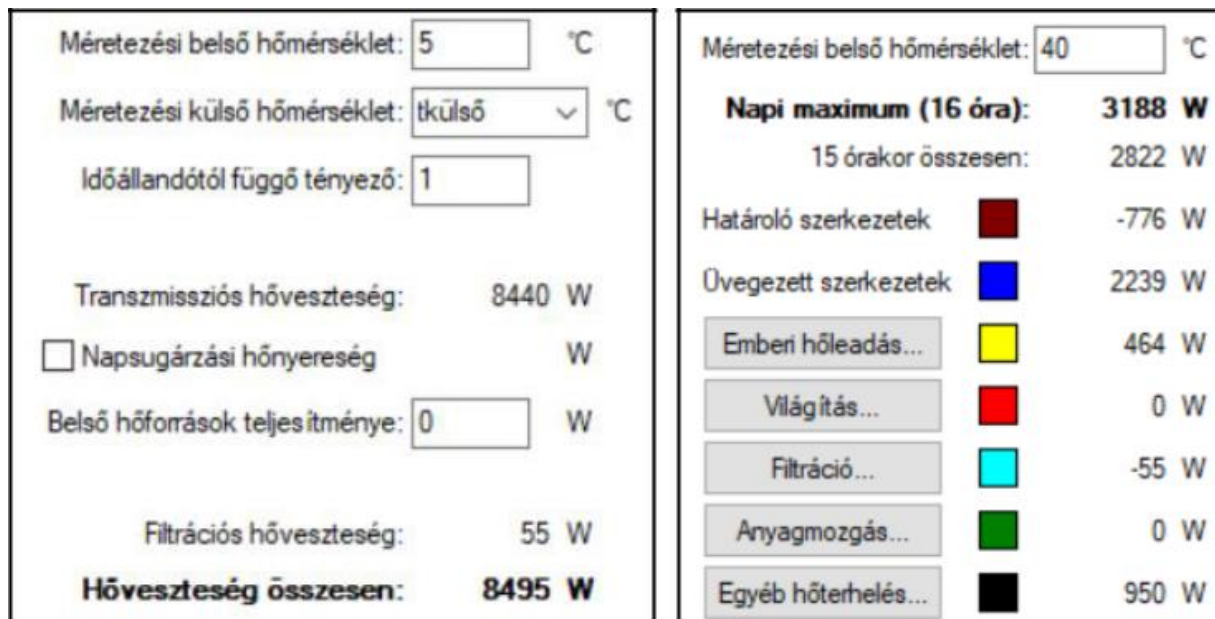
Eredmények

Megengedett hőmérsékletnél fellépő hőszükséglet

A megengedett téli és nyári hőmérsékletértékek (5°C és 40°C) felvételével, mint belső méretezési hőmérséklet, a téli és nyári esetben is pozitív hőszükséglet, illetve hőterhelés adódott ki. Ez gyakorlatban azt jelenti, hogy a megadott adatok alapján a tárgyi liftakna az év bizonyos időszakában a megengedett hőmérséklettartományon kívülre esik, így **gépi hűtés, illetve fűtés szükséges**.

Téli hőveszteség: 8440 W, ami azt jelenti, hogy ennyi hőt kellene bejuttatni a liftaknába, hogy elérjük az 5°C -ot a méretezési állapotban.

Nyári hőterhelés (WinWatt): 3188 W, ami azt jelenti, hogy ennyi hűtési energiát kell elvonni a liftaknából ahhoz, hogy tartsuk a 40°C belső hőmérsékletet.



17. ábra: Téli hőszükséglet (balra), nyári hőterhelés (jobbra) megengedhető belső hőmérsékletek esetén

Nyári hőterhelés (LadyBug): 5589 W (Erre az értékre célszerű a hűtési hőteljesítményt megválasztani)

Kialakuló hőmérsékletek méretezési állapotban

A számítás második felében a téli és nyári méretezési állapotok esetén kialakuló hőmérsékleteket keressük. Ezek azok a hőmérsékleti értékek, amelyeknél a hőszükséglet, illetve hőterhelés értéke 0-val egyenlő.

A) Téli egyensúlyi hőmérséklet: $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ // A gép és emberek hőteljesítményének figyelmen kívül hagyásával (nincs belső hőnyereség)

B) Téli egyensúlyi hőmérséklet: $-12,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ // A gép hőteljesítményének figyelembevételével

Nyári egyensúlyi hőmérséklet: $47,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

A számítás során a téli és nyári állapotok esetén is a biztonság javára tértem el mind a belső emberi hőterhelés, mind a felvonó motorjának hőteljesítményét, mind a lépcsőház hőmérsékletét illetően. (Viszont kisebb biztonsági számítások esetén is hasonló végeredmény adódott.) Mivel a liftakna teljesen kültérben helyezkedik el, az előzetes várakozás az volt, hogy a liftakna nem felel meg a hőmérsékleti követelményeknek gépi fűtés és hűtés nélkül.

A kapott adatok ismeretében, és a leírt számítás segítségével megállapítható, hogy a tárgyi liftakna hőmérsékleti szempontokat figyelembevéve gépi hűtés/fűtés nélkül nem megfelelő. Tehát mind a téli, mind a nyári méretezési állapotban túllépi az $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, illetve $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os megengedett hőmérséklet értékeket.

Fentiek alapján a tervezett liftakna hőmérsékleti feltételek szempontjából gépi hűtés és fűtés nélkül nem felel meg.

javaslat

A téli hőveszteség: 8440 W ahhoz, hogy ekkora hűtési energiát bejuttassunk a liftaknába, annak érdekében, hogy elérjük az 5°C-ot a méretezési állapotban, 8 kW – os fűtőtéljesítményű berendezés mindenképpen szükséges.

Nyári hőterhelés esetén is: 3188 W, ami azt jelenti, hogy ennyi hűtési energiát kell elvonni a liftaknából ahhoz, hogy tartsuk a 40°C belső hőmérsékletet.

Mivel az aknafej méretei kötöttek oldalra elhelyezett split megoldás nem jöhet szóba így a mennyezetre helyezhető megoldás optimális.

Hőszivattyús hűtő-fűtő inverteres, variálható multi szett beépítése javasolt.

Megfelelő típus lehet az GREE gyártmányú berendezés, amely a következő műszaki specifikációval rendelkezik: (GREE műszaki specifikáció. Letöltés dátuma: 2023.11.02 forrás: <https://gree-magyarorszag.hu/klima/gree-multi-inverter-8-kw-kulteri-egyseg-r32-2/>)

GWHD(28)NK600 cikkszámu berendezés műszaki adatok a <https://gree-magyarorszag.hu/klima/gree-multi-inverter-8-kw-kulteri-egyseg-r32-2/> szerint:

Kivitel	MULTI
Márka	GREE
Kompresszor	INVERTER
Kültéri zajszint	58 DB(A)
Hűtőközeg	R32
Fűtési tulajdonság	TÉLIESÍTETT
Hűtőtéljesítmény	8 KW
Fűtőtéljesítmény	9,5 KW
Max csövezési táv	70 M
Méret	964×402×660 MM
Kültéri tömeg	51 KG
Műk. tartomány hűtés	-15..+43°C
Műk. tartomány fűtés	-22..+24°C
Megjegyzés	MAX 4 BELTÉRIHEZ

A **(12. táblázat)** szerinti specifikációban leírtak összesítik a keresett COP értéket, amellyel be lehet határozni a plusz energiaigényt, amivel a szükséges berendezés esetén még számolni kell.

Zöld és munkatársai (2019) a következők szerint fogalmazták meg könyvükben a COP fogalom magyarázatát, valamint képletét.

„A teljesítménytényező a leadott termikus teljesítmény és a felvett elektromos teljesítmény hányadosa egy adott terhelésen, fűtési üzemben, jellemzően a maximális teljesítményen. Megmutatja, hogy mennyi termikus teljesítményt (P termikus) állít elő a berendezés 1 kW elektromos teljesítmény felhasználásával (P elektromos).

$$COP = P_{termikus} / P_{elektromos} \quad \left[\frac{kW}{kW} \right]$$

Így, ha behelyettesítjük a lenti táblázat szerinti értékekkel a képlet a következőképpen alakul.

$$P_{termikus} = 8 \text{ kW}$$

$$COP = 4,32$$

$$P_{elektromos} = \underline{1,85 \text{ kW}}$$

A névleges teljesítmény leadása mellett ezáltal megkapjuk, hogy a multi berendezés 1,85 kW elektromos áramot vesz fel a hálózatról.

12. táblázat: GREE multi inverter műszaki specifikáció
(Forrás: <https://gree-magyarország.hu/wp-content/uploads/2021/06/fm-28k-specifikacio-1.pdf>)

2. Specifications

Model			GWHD(28)NK600(LC)(LH)
Product Code			CB228W14800
Power Supply	Rated Voltage	V~	220-240
	Rated Frequency	Hz	50
	Phases		1
Cooling Capacity		W	8
Heating Capacity		W	9.5
Cooling Power Input		W	2.12
Heating Power Input		W	2.2
Cooling Current Input		A	9.41
Heating Current Input		A	9.76
Rated Power Input		W	3.6
Rated Current		A	15.97
EER		W/W	3.77
COP		W/W	4.32
Outdoor Unit	Compressor Trademark		ZHUHAI LANDA COMPRESSOR CO., LTD.
	Compressor Model		QXFS-B212zX070
	Compressor Refrigerant Oil Type		FW68DA or equivalent
	Compressor Type		Twin Rotary
	L.R.A	A	35
	Compressor Rated Load Amp (RLA)	A	/
	Compressor Power Input	W	1887
	Compressor Thermal Protector		KSD115°C HPC115/95U1
	Throttling Method		Electron expansion valve
	Cooling Operation Ambient Temperature Range	°C	-15~43
	Heating Operation Ambient Temperature Range	°C	-22~24
	Condenser Material		Aluminum Fin-copper Tube
	Condenser Pipe Diameter	mm	Φ7.94
	Rows-Fin Gap(mm)	mm	2-1.4
	Coil length (L) X Height (H) X Coil width (W)	mm	851×616×38.1
	Fan Motor Speed (rpm) (H/M/L)	rpm	Cooling: 850 / Heating: 800
	Output of Fan Motor	W	60
	Fan Motor RLA	A	0.426
	Fan Motor Capacitor	μF	/
	Air Flow Volume of Outdoor Unit	m³/h	3800
	Fan Type-Piece		Axial-flow
	Fan Diameter-Height	mm	520-154
	Defrosting Method		Automatic Defrosting
	Climate Type		T1
	Isolation		I
	Moisture Protection		IPX4
	Permissible Excessive Operating Pressure for the Discharge Side	MPa	4.3
	Permissible Excessive Operating Pressure for the Suction Side	MPa	2.5
	Dimension (WDXH)	mm	964×402×660
	Dimension of Carton Box (LXWXH)	mm	1029×453×715
	Dimension of Package (LXWXH)	mm	1032×456×737
	Net Weight	kg	51
	Gross Weight	kg	55.5
	Refrigerant		R32
	Refrigerant Charge	kg	1.8

A kültéri elhelyezésénél figyelni kell a kondenzvíz elvezetésére is, amely tovább tudja bonyolítani a felvonó melletti látképet és helyigényt is. Fontos szempont, hogy megfelelő legyen a szikkasztás.

A végleges energiahatékonyság feltárása megfelelő szimulációk és modellezések, különféle környezeti körülmények között mutatja a valós képet. Ha figyelembe vesszük a felvonó jelen energiabesorolását és megnézzük a kalkulált éves energiafogyasztását (1100 kWh), valamint hozzá számoljuk a multi berendezés szükséges energiafelvételét (1,85 kWh) az elvárt névleges teljesítmény eléréséhez, akkor nem számottevő a várható energiatöbblet.

A szabványnak való megfelelés értelmében az elvárt + 5 és + 40 fokos temperált hő megtartásához multi klímaberendezés beépítése javasolt.

Dokumentációk, költségek

Tanúsítás, minőségügyi ellenőrzés

EN 81-20/ EN 81-50 szabvány szerint a Schindler Hungária Kft.-nél úgynevezett SAIS folyamat és (minőségügyi ellenőrzés) tanúsítás megléte szükséges ahhoz, hogy a felvonó átadási dokumentációja elkészüljön és a felvonó megkapja a szükséges regisztrációs számokat (pl.: ÉMI szám) amely lehetőség ad a forgalomba hozatalra. A szakértők felvonónként haladnak és minden biztonsági darabot és a kivitelezés teljeskörűségét vizsgálják, közel 0 tűréssel. A Schindler cégcsoport a világon az egyetlen ilyen felvonókkal, mozgójárdákkal és mozgólépcsőkkel foglalkozó cég, aki ilyen szakértői jogosultsággal rendelkezik és belső ellenőrköt foglalkoztat, valamint képez. Ezek a lépések elősegítik az üzemszerű működést, a felvonó hosszútávú hatékony kihasználását a fődarabok, a biztonsági elemek működésének kérdéseiben.

A tanúsításos dokumentáció hiányában az épület használatbavételi engedélyezési eljárása nem tud végbemenni.

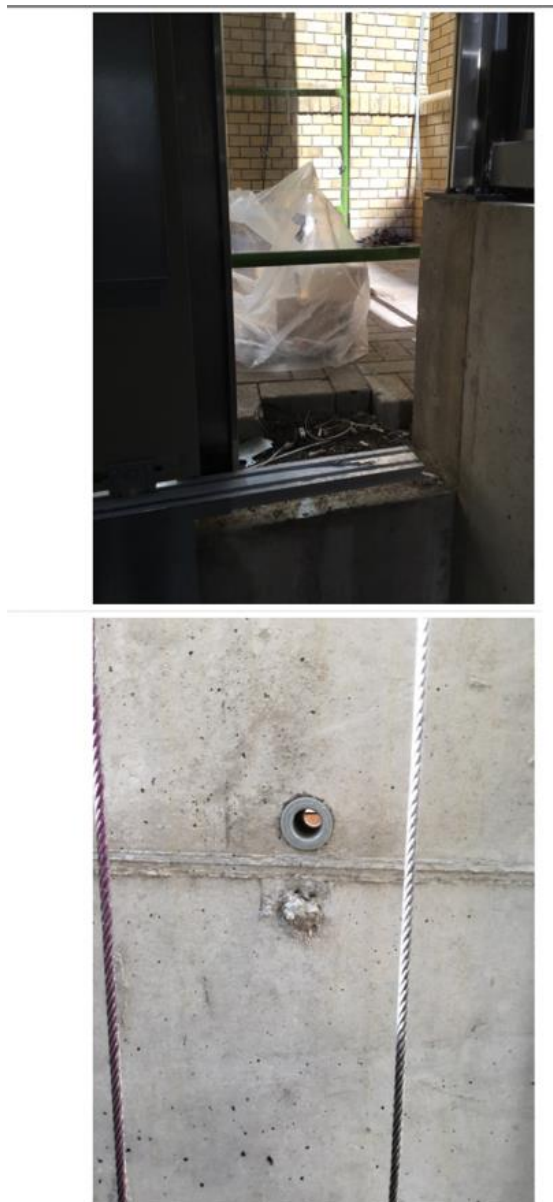
Két oldalról is meg kell felelni a SAIS-ban foglaltaknak, amelyek a cég belső auditja során, valamint a mindennapi feladatellátásban kötelező érvényűek. „Safety first!” a belső alapértékek első és legfontosabb eleme, amely a felvonó tervezést és kivitelezést szigorú ellenőrzési

pontokkal egészíti ki. Meg kell felelni a céges certifikáció szerint meghatározott SAIS feltételeknek. A13. sz. ábra az egyik ilyen aknát érintő kategória, amely a szerkezeti elem biztonsági kérdéseit vizsgálja és ellenőrzi a Vállalkozó oldaláról. Megrendelői oldalról pedig a 14. sz. ábra szemlélteti a hozzá tartozó feladatok maradéktalan ellátásának feltételeit, melyet a SAIS ellenőriz. A rövid folyamat. A kivitelezési osztály készrejelentését követően az ellenőrök a tervnek való megfelelés és az előírások figyelembevételével jegyzőkönyvet készítenek a vállalkozói és megrendelői oldalról. Amennyiben születik hibajegy, akkor annak elhárítását követően az ellenőrök újból megvizsgálják a megfelelőséget. Amennyiben a felvonó(k) rendben vannak, készülhet el ezt követően a tanúsításos dokumentáció összeállítása.

7.1 Aknafej tere	
SR.12 A felső Z-gyám és a fülkevezetősín felső végének távolsága megfelel az elrendezési rajznak? [#2 .2]	☐ Nem
Magyarázó megjegyzés	Az előírás 560+/- 50 mm jelenleg 830mm-en van. Másik oldali motor alatti gyám szintén nem a tervrajz szerinti helyén van
Magyarázó képek	
8.1 Aknaajtó	
3.6.6 Minden aknaajtó automatikus önzáró mechanizmusa működik?	☐ Nem
Magyarázó megjegyzés	1 emeleten szorul az ajtó görgő
8.2 Aknafal	
3.4.11 A köténylemez megfelel a vonatkozó szabványnak? [#2 .2]	☐ Nem
Magyarázó megjegyzés	Rögzíteni szükséges
10.3 Akna	
3.5.5.b Laminálva vannak-e, illetve rendelkeznek-e a megfelelő szilárdsággal az üveglapok a vonatkozó szabványok szerint? [#2.2]	☐ Nem
Magyarázó megjegyzés	Be kell mutatni a műbizonylatot

3 / 6

18. ábra: SAIS folyamathoz kapcsolódó vállalkozó feladatkörébe tartozó tételek
(Forrás: saját munka)



19. ábra: SAIS folyamathoz kapcsolódó megrendelő feladatkörébe tartozó tételek
(Forrás: saját munka)

Költségelemzés

Munkám során napi szinten több projektnek dolgoztam egyszerre, amelyekhez kapcsolódóan számos ajánlatot készítettem különféle konstrukciókra és funkciókra vonatkozóan. Az akna oldaláról megvizsgálva és összehasonlítva egy vasbeton akna és egy kültéri panoráma felvonó (zártszelvény és üvegburkolat) egyszerűsített költségeit, hozzávetőleg a. következő táblázat összegzett tételeivel mindenképpen kell számolni. **(13. táblázat)** Az árak a 2021-es piaci árak ismeretében vannak kalkulálva, 385 Ft/EUR árszintet figyelembe véve.

13. táblázat: Vasbeton akna és üveg burkolatú zártszelvény akna költségelemzés
(Forrás: saját munka)

Költségelemzési tételek	Vasbeton akna (EUR)	Üveg – zártszelvény akna (EUR)
felvonó tervezés kivitelezés	32.000	32.000
akna	20.000	31.000
egyéb ¹		4.100
üzemeltetés /év	1.200	1.560
Összesen	53.200	68.660 EUR

Megállapítható, hogy a vasbeton akna hozzávetőleg 15.000 EUR -val „olcsóbb” konstrukció a zártszelvényes üvegburkolatú aknához képest, amely a Megrendelő mérlegelési jogkörére van bízva hogyan illeszkedik bele a költségvetésébe. Ami fontos energiahatékonyság oldaláról, hogy kültéri panoráma felvonó esetén sajnos számolni kell valamilyen hűtő-fűtő berendezésre, amely nem a környezettudatosságot támogatja.

¹ multi inverteres split klíma, valamint a kültéri jelleg miatti egyéb elemek (előtető, napvédő fólia, a havók védelme, a jegesedés elleni fűtőbetét stb.)

Üzemeltetés: szerviz, karbantartás

A felvonó berendezések tekintetében a gyártó határozza meg a karbantartások gyakoriságát. Havi karbantartás a jellemző, amely éves szinten kétfelé bontható kis és nagy karbantartásra. Kis karbantartás esetén a felhasználó közönség által is látható elemeket köteles a karbantartó ellenőrizni. Ilyen de nem kizárólag az aknaajtó vagy a vészjelző. A nagykarbantartás során a biztonsági berendezések, fődarabok aknán belüli ellenőrzések az elsődleges szerviz feladatok. A (14. táblázat) szerint összegeztem a karbantartási ütemezés a szegedi kollégiumi felvonó kapcsán.

14. táblázat: Szeged kollégium felvonó karbantartási terv
(Forrás: saját munka)

Feladat	Karbantartási ciklusidő	
	havi	éves
Fülke	nyomógombok, kijelzők és kulcsos kapcsolók*	x
	korlátok, tükrök, világítás és az állmennyezet*	x
	a berendezések azonosítója jól látható*	x
	ajtólápok ajtókeret közötti távolság	x
Fülke és aknaajtó	ajtóbehúzó*	x
	aknaajtók záródása*	x
	függeszto görgők és ajtómegvezetők*	x
	az összes felszerelt eszközt (pl.: vészjelzőt, vészcsengőt)	x
Kommunikáció	diszpécierszolgálathoz való bekötés megfelelőségét, kétirányú kommunikáció	x
	illetéktelen anyagtárolás	x
Célpálya vezérlésszekrény	főkapcsoló szigetelése, a tárcsák burkolata, a biztonsági táblák megléte	x
	dokumentáció rendelkezésre állás	x
Vészmenet	mentési eszközök (pl: féknyitó kar vagy a kézikerek)*	x
	fülkepozíció jelölése	x
Hajtás, motor	rögzítések	x
	olajfolyás	x
Fék	fékmágnés dugattyú csapja pozíciója	x
	anya, csavar, sasszeg	x
	fékrugó	x
	fékpofák	x
Sebességhatároló	fékkar	x
	féknyitó kar és kézikerek	x
	tárcsa és sebességhatároló kötél	x
	plombák	x
Akna	görgő, gumigyűrű	x
	zaj	x
	feszítő tárcsa	x
	függeszto kötelek*	x
Fülketető	függeszto hevederek	x
	ellensúly keret és elemei	x
	kötélbékötések, rugók	x
	vezetősínnek rögzítőelemei	x
Biztonsági érintkezők	aknavilágítás lámpatestek*	x
	illetéktelen anyagtárolás	x
Súlyszelő	távolságok a lemezektől	x
	működtető mechanizmus szabad mozgása	x
Fogókészülék/működtető szerkezet	olajmentesség	x
	vezetősínnek olajgyűjtő tálcák	x
	útközök	x
	fogókészülék	x
Fogókészülék/működtető szerkezet	mozgó alkatrészek	x
	összekötő rudazat és az ékek rögzítései	x
	görgők és a vezetősín távolság	x
	fogókészülék biztonsági érintkező távolság	x
Fogókészülék/működtető szerkezet	plombák	x

*a karbantartás során elegendő a szemrevételezés

Az előbbieken megadott ütemezés szerint a következő karbantartási teendőket szükséges elvégezni.

A fülkében szükséges ellenőrizni:

- nyomógombok, kijelzők és kulcsos kapcsolók biztonságosak és karcmentesek
- korlátok, tükrök, világítás és az állmennyezet nem sérült és biztonságos
- a berendezések azonosítója jól látható:

Az ajtónál (fülke és akna) szükséges ellenőrizni

- hogy az ajtólapok, valamint az ajtókeret közötti távolság nem lehet nagyobb mint 10 mm. Szemrevételezéssel szükséges ellenőrizni a távolságot, nem lehet mechanikai karc vagy dudor. Az ajtólapoknak függőbe kell lennie.
- ellenőrizni kell az ajtóbehúzó elég erős kell, hogy legyen, hogy bármelyik ajtóhelyzetből be kell záródjon
- aknaajtónak 7 mm – es átfedéssel kell, hogy záródjon
- hogy, nincs kopás/szakadás vagy törés a függesztő görgőkön illetve az ajtó megvezetőkön

A kommunikációnál szükséges ellenőrizni:

- az összes felszerelt eszközt (pl.: vészjelzőt, vészcsengőt)
- diszpécserszolgálathoz való bekötés megfelelőségét, hogy a hangkapcsolat és a kétirányú kommunikáció megfelelő legyen

A gépháznál, vezérlőszekrénynél szükséges ellenőrizni:

- hogy a gépház zárva van és nem lehet benne semmilyen anyagtárolás
- hogy megfelelő legyen a főkapcsoló szigetelése, a tárcsák burkolata, a biztonsági táblák megléte
- hogy minden dokumentáció rendelkezésre áll (pl: kapcsolási rajz, mentési utasítás meglétét a vezérlőszekrényben)

A vészmentő egységnél szükséges ellenőrizni:

- a mentési eszközök (pl: féknyitó kar vagy a kézikerék megtalálható és működőképes)
- hogy a fülkepozíció jelölése szintben (felfestés a kötélén)

A hajtás, motor esetén ellenőrizni kell:

- megfelelő-e az összes rögzítés
- olajfolyástól mentes

A fékeknél ellenőrizni szükséges:

- fékmágnes dugattyú csapja megfelelő pozícióban van
- az összes anya, csavar, sasszeg megvan és szoros
- fékrugó a megadott értéken belül van
- fékpofák olajmentesek
- egyenlő és egyidejű mindkét fékkar nyitása
- féknyitó kar és kézikerék a fel/le irány ábrázolása megtalálható és megfelelő helyre van rögzítve

A sebességhatárolónál ellenőrizni szükséges:

- a tárcsa és sebességhatároló kötélt jó állapotban vannak rozsdá és kenőanyag mentesek
- hogy le van plombálva
- tiszták a görgői olajmentesek és a gumigyűrű nem repedezett
- a zajokat, nem lehet súrlódó hang a csapág felől
- a súllyesztékben lévő feszítő tárcsa könnyen mozog és megfelelő pozícióban áll
- a biztonsági érintkező működtető lemez szabályosan fel van szerelve

Az aknában szükséges ellenőrizni:

- a függesztő kötelek állapotát
- a függesztő hevederek állapotát és tisztaságát
- az ellensúly keret nem sérült és szabályos az ellensúly elemek rögzítése
- a kötélbekötések megfelelően el vannak látva rögzítéssel és nem csavarodtak el, nem törtek a rugók és egyenlő a rugók feszessége
- a vezetősínek rögzítőelemei meg vannak húzva
- az aknavilágítás lámpatestei sérülésmentesek és hiánytalanok

A fülketetön szükséges ellenőrizni:

- a tisztaságot és, hogy nem tárolnak rajta egyéb anyagokat

A biztonsági érintkezőknél szükséges ellenőrizni:

- hogy megfelelő távolságra és pozícióban van a működtető lemezhez képest
- a működtető mechanizmus szabad mozgását

A süllyeszték állapotánál szükséges ellenőrizni:

- a tisztaságot valamint, hogy száraz és olajmentes
- vezetősínek olajgyűjtő tálcái a helyükön vannak és nincsenek tele olajjal
- az ütközők állapotát, hogy megfelelően vannak rögzítve és, hogy rozsdamentes

A fogókészülék/működtető szerkezet esetén szükséges ellenőrizni:

- a fogókészülék tiszta és szabad szemmel is megvizsgálható
- a mozgó alkatrészek szabad mozgását
- az összekötő rudazat és az ékek rögzítései nem lazák és a sebességhatároló kötelét meghúzva szinkronban mozog
- szemmel láthatóan egyenlő ré van a görgők és a vezetősín között
- a fogókészülék biztonsági érintkezője megfelelő távolságra van a működtető karhoz és a lemezhez képest
- a plombákat, hogy hiánytalanok

Általánosságban szükséges ellenőrizni:

- minden alkatrészt (takarólemezt, csavarokat, rögzítéseket)

Jelen felvonó esetén a klímaberendezés karbantartása is szükségessé válik. A környezeti körülmények miatt évi kétszer szükséges.

Az üveg takarítása a megrendelő egyedi kérése alapján történhet.

Összegzés

A felvonókat nézve sokan csak élettelen szerkezetet látnak. Mi, akik ebben a közegben dolgoznak a mindennapi munkán túlmenően látjuk a folyamatot is, amely során forgalomba kerülnek. Ez a folyamat számos lehetőséget biztosít az energia megtakarítására, az emberre és a környezetre káros kibocsátások csökkentésére. A tervezési és építési folyamat mindezen túl hatással van az oktatásra, a munkahelyteremtésre, a közösségek erősítésére, az egészség és jóllét fejlesztésére és számos egyéb tényezőre. Minden olyan szakágban, ahol tervezés és kivitelezés is folyik igaz ez az állítás. Szakdolgozatomban a szakirodalom feldolgozása során igyekeztem a rövid történelmi áttekintés mellett saját élményeimet és tapasztalataimat megosztani az olvasóval. Párhuzamot vonva az energia, a hatékonyság összességében az energiahatékonyság kérdéseiben.

Bemutattam a felvonók energiahatékonyságának számítását, valamint hogyan érdemes kontextusba helyezni ezt a berendezést amennyiben szükségszerűen megtakarítási gondolataink vannak. Habár az épület teljes energiafogyasztásának csekély mértékét öleli fel a felvonók kérdése, fontos szempont lehet minősítési rendszerek pl.: Breeam elérésében. Tényfeltárásom során röviden bemutattam a Breeam jelentőségét és a felvonókkal szerezhető kreditpontok leírását.

Eset tanulmányon keresztül vezettem le egy konkrét típusú gépháznélküli felvonó műszaki specifikációját és energia besorolásának számítását.

Elemzési munkám során egy hőszükségletszámítást modelleztem, ahol az akna elvárt +5 és +40 fokos temperált hőmérsékletének hőigényét számoltam a szabványnak való megfelelés szükségessége miatt.

Munkámmal szeretném felhívni a figyelmet a berendezés eredendően hivatott fontosságára, hiszen az egyetlen gépészeti berendezés, amelynél külön tanúsítás szükséges. Valamint nem elhanyagolható kisebb beruházásoknál a felvonók rövid költségáttekintése, hiszen nem mindegy az akna és a környezet vizsgálata. Munkánk során bármilyen tevékenységet is végzünk figyeljünk az energiahatékonyságra. A teljesítményben, a szolgáltatásban, a termékben vagy az energiában kifejezett eredmény és a befektetett energia hányadosának arányára. Mérlegeljünk, tervezzünk és ismerjük az összes olyan tényezőt, amely befolyásolhatja a későbbiekben az energiaráfordításunkat.

Summary

When looking at elevators, many people only see a lifeless structure. Those of us who work in this environment, in addition to our daily work, also see the process during which they are put on the market. This process provides many opportunities to save energy and reduce emissions harmful to people and the environment. In addition, the design and construction process affects education, job creation, strengthening communities, improving health and well-being, and many other factors. In all fields where planning and execution are also taking place. In my thesis, while processing the literature, I tried to share my own experiences with the reader in addition to a brief historical overview. Drawing parallels with energy, efficiency as a whole in energy efficiency issues.

I presented the calculation of the energy efficiency of elevators, as well as how it is worth putting this equipment in context if we necessarily have thoughts of saving. Although the issue of elevators covers a small amount of the building's total energy consumption, it can be an important aspect in the organization of rating systems, e.g.: Breeam. During my fact-finding, I briefly presented the importance of Breeam and the description of the credit points that can be obtained with elevators.

Through a case study, I derived the technical specification and calculation of the energy rating of a specific type of machine-less elevator.

During my analysis work, I modeled a heat demand calculation, where I calculated the heat demand of the expected +5 and +40 degree tempered temperature of the shaft due to the need to comply with the standard.

In the course of my work, I would like to drawing attention to the inherent importance of the equipment, as it is the only mechanical equipment for which special certification is required. Also, for smaller investments, a brief cost overview of the elevators cannot be neglected, as the shaft and the environmental inspection are important. Whatever activity we perform during our work, we pay attention to energy efficiency.

For the ratio of the result expressed in performance, service, product or energy to the quotient of the energy invested.

Irodalomjegyzék

Bánréti T., Csöndes A., Dr. Horváth I., Kamarás P., Virág György B. (2014): Felvonószerelő szakmai vizsgafelkészítő. Budapest: Magyar Felvonó Szövetség

Berczés G., Pálfay F., Róth Gy., Szakács I., Vas S., Vojtkó D. (1976): Felvonó zsebkönyv. Budapest: Műszaki könyvkiadó

Breeam. Letöltés dátuma: 2023.09.28 forrás: <https://bregroup.com/products/breeam/>

EUR-Lex. Letöltés: 2023.11.04 forrás: (<https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/summary/ensuring-lift-safety.html>)

GREE műszaki specifikáció. Letöltés dátuma: 2023.11.02 forrás: GREE műszaki specifikáció. Letöltés dátuma: 2023.11.02 forrás: <https://gree-magyarorszag.hu/klima/gree-multi-inverter-8-kw-kulteri-egyseg-r32-2/>

Greenbooklive. Letöltés: 2023.11.03 forrás: <https://www.greenbooklive.com/search/scheme.jsp?id=202>

Greenpeace jelentések. Letöltés dátuma: 2023.09.24 forrás: <https://sites.greenpeace.hu/ipbes-jelentes-osszefoglalo/>

Hatósági Hivatal. Letöltés dátuma: 2023.10.15 forrás: https://hm.hatosagihivatal.kormany.hu/download/3/bc/40000/B%C3%A1nr%C3%A9ti%20Tibor%20-%20A%20felvon%C3%B3k%20energia-hat%C3%A9konys%C3%A1ga.pdf?utm_source

ISO 25745-2 szabvány. Letöltés dátuma: 2023.10.04 forrás: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:25745:-2:ed-1:v2:en>

Kalmár Ferenc (2013): A belső környezet minősége. Budapest, Terc Kiadó

KSH Építőipari gyorstájékoztató. Letöltés dátuma: 2023.09.16 forrás: <https://www.ksh.hu/gyorstajekoztatok/epi/epi2306.html>

Magyar Felvonó Szövetség. Letöltés dátuma: 2023.09.28 forrás:

<http://www.mfsz.hu/hirek/archivum/xxix.-felvono-konferencia-letoltheto-prezentacioi/180>

Magyar Felvonó Szövetség. Letöltés dátuma: 2023.10.12 forrás

<http://www.mfsz.hu/hirek/aktualis-hirek/xxx.-felvono-konferencia-letoltheto-prezentacioi/18>

Magyar Közlöny 2023/78 Letöltés dátuma: 2023.10.24 forrás:

<https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/6bbe329db1ee2d1c621b47a3e099084503a9e560/megtekintes>

Netjogtár. Letöltés dátuma: 2023.09.16 forrás:

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700253.kor>

Netjogtár. Letöltés dátuma: 2023.09.25 forrás:

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1400146.KOR&searchUrl=/gyorskereso?keyword%3Dfelvon%25C3%25B3>

Netjogtár. Letöltés dátuma: 2023.11.06 forrás:

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800176.kor>

Soltész I., Szakács Gy., (2019): Az épületek energiahatékonysága. Budapest: Wolters Kluwer Hungary Kft. pp. Letöltés dátuma: 2023.10.26 forrás:

https://mersz.hu/dokumentum/YOV1191_1/

Szpotowicz Réka (2021): BREEAM fenntarthatóság alapú minősítő rendszer hazai tapasztalatai és az infrastrukturális projektekhez alkalmazandó CEEQUAL bemutatása. page 46-47 Letöltés dátuma: 2023.11.07 forrás.: https://utugyilapok.hu/wp-content/uploads/2021/06/UL_15_04.pdf

Zöld A., Csoknyai T., Horváth M., Szalay Zs. (2019): Az épületenergetika alapjai. Budapest: Akadémiai kiadó

Wikipédia. Letöltés dátuma: 2023.09.12 forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Felvonó>

Táblázatok és ábrák jegyzéke

Ábrajegyzék:

1. ábra: Gépház nélküli villamos hajtású felvonó	2
2. ábra: Magyarország felvonóinak életkor szerinti megoszlása 2023. I. negyedév	4
3. ábra: Energiafelhasználás a lakóházi európai felvonóknál, 2010	5
4. ábra: Új építésű épületek végleges BREEAM minősítései	9
5. ábra: Agora Hub PCR épület.....	11
6. ábra: 1125 kg - os felvonó forgalomszámítás	15
7. ábra: Energetikai besorolás 176/2008. (VI.30.) Korm. rendelet alapján	25
8. ábra: Szeged Kollégium belső udvar részlet	28
9. ábra: Szeged Kollégium helyszínrajz.....	29
10. ábra: Szeged Kollégium földszinti alaprajz	30
11. ábra: 1125 kg-os felvonó metszet	31
12. ábra: 1125 kg-os felvonó akna tervrajz.....	34
13. ábra: 1125 kg-os felvonó süllyeszték (vb)	35
14. ábra: 1125 kg-os felvonó energiahatékonyság számítás	39
15. ábra: Szeged Kollégium energiahatékonysági matrica	40
16. ábra: Benapozottság vizsgálat 3d energiamodellező szoftverrel.....	44
17. ábra: Téli hőszükséglet (balra), nyári hőterhelés (jobbra) megengedhető belső hőmérsékletek esetén.....	45
18. ábra: SAIS folyamathoz kapcsolódó vállalkozó feladatkörébe tartozó tételek	51
19. ábra: SAIS folyamathoz kapcsolódó megrendelő feladatkörébe tartozó tételek	52

Táblázatjegyzék:

1. táblázat: felvonó berendezések üzemállapotai 2023.I. negyedév adatai alapján	3
2. táblázat: Magyarország BREEAM épületei, 2023	10
3. táblázat: Személyszállító felvonók előírt forgalmi jellemzői	14
4. táblázat: Használati kategória meghatározás menetszámok alapján	18
5. táblázat: átlagos menet hossz (sav) meghatározása (az emelési magasság % - ában).....	18
6. táblázat: Átlagos fülketerhelés (%Q) meghatározása (a névleges teherbírás (Q) % - ában)	20
7. táblázat: várakozási / készenléti idők arányának meghatározása	21
8. táblázat: Energiahatékonysági osztályok – nyugalmi állapotban	24
9. táblázat: Energiahatékonysági osztályok – működési állapotban.....	24
10. táblázat: Energiahatékonysági osztályok határértékei	24
11. táblázat: Különböző berendezések éves energiafogyasztása megadott eljárások mellett.	26
12. táblázat: GREE multi inverter műszaki specifikáció	49
13. táblázat: Vasbeton akna és üveg burkolatú zártszelvény akna költségelemzés	53
14. táblázat: Szeged kollégium felvonó karbantartási terv	54

NYILATKOZAT

Alulírott **Szamosfalvi Melinda** a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, létesítmény energetikai szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Szakdolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2023.10.31



Hallgató

***Kérjük a megfelelőt aláhúzni!**

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Szamosfalvi Melinda

A Hallgató Neptun kódja: RDC0QT

A dolgozat címe: Gépház nélküli felvonó Breeam minősítésének vizsgálata, energiahatékonyság elemzés létesítmény tervezés kapcsán

A megjelenés éve: 2023

A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus

A konzulens tanszékének a neve: Műszaki Intézet

Kijelentem, hogy szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

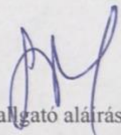
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- - nem titkosított dolgozat a védést követően
- - titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023.10.31


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Szamosfalvi Melinda (hallgató Neptun azonosítója: **RDC0QT**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre **javaslom** / **nem javaslom**¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: 2023. november

Dr. Barótfi István - belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

