SZAKDOLGOZAT

Martinez Luis

2024

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Műszaki Intézet
Energiagazdálkodási szaktanácsadó
szakirányú továbbképzési szak

Energetikai korszerűsítési modell szociális bérlakások esetén

Belső konzulens:	Dr. Schrempf Norbert PhD
Intézet/tanszék:	MATE, Műszaki Intézet
Külső konzulens:	Baumann Mihály adjunktus
Intézet/tanszék:	PTE, Műszaki és Informatikai Kar
Készítette:	Martinez Luis

Gödöllő
2024

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Szent István Campus, Gödöllő
Cím: 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Tel.: +36-28/522-000
Honlap: https://godollo.uni-mate.hu

MŰSZAKI INTÉZET
Energiagazdálkodási szaktanácsadó

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Martinez Luis (YB1U4I)

részére

A szakdolgozat címe:

Energetikai korszerűsítési modell szociális bérlakások esetén

Feladatkiírás:

A forrás- és kapacitáshiánnyal küszködő szocilás bérlakásállomány megújulási lehetőségeinek vizsgálata az aktuális globális és lokális kihívások figyelembevételével. Példa javaslat bemutatása egy jellemző ingatlan esettanulmányán keresztül.

Közreműködő tanszék: Müszaki Menedzsment

Külső konzulens: *Baumann Mihály adjunktus*, PTE, Müszaki és Informatikai Kar

Belső konzulens: *Dr. Schrempf Norbert PhD*, MATE, Müszaki Intézet

Beadási határidő: 2024. április hó 22 nap

Gödöllő, 2024. hó nap

Jóváhagyom		**Átvettem**
(tanszékvezető)	(szakfelelős)	(hallgató)

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

Gödöllő, 2024. hó nap

(külső konzulens)

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS **5**

1. TÁGABB ÉRTELEMBEN VETT KIHÍVÁSOK **6**

1.1. A LAKHATÁSI VÁLSÁG 6
1.2. AZ ENERGIAVÁLSÁG 7
1.3. A KLÍMAVÁLSÁG 8
1.4. EGY HAZAI CIVIL VÁLASZ A KIHÍVÁSOKRA - UTCÁRÓL LAKÁSBA! EGYESÜLET 8
1.4.1. Lakhatási program *9*
1.4.2. Lakás-újrahasznosítás *9*
1.4.3. Komplex szolgálat *10*

2. LAKÁSFELÚJÍTÁSOK SZAKIRODALMI MEGKÖZELÍTÉSE ENERGETIKAI FÓKUSSZAL **11**

2.1. ÉPÜLETDIAGNOSZTIKA 11
2.1.1. Fenntartási tevékenység *11*
2.1.2. Épületdiagnosztika funkciója *12*
2.1.3. Szemrevételezéses épületdiagnosztika *12*
2.1.4. Épületszerkezetek *13*
2.1.5. Épületszerkezetek elvárható élettartama *14*
2.1.6. A fizikai avulás *15*
2.1.7. Épületgépészeti berendezések és vezetékek *17*
2.1.8. Helyszíni szemle *17*
2.1.9. Főbb hibajelenségek *18*
2.2. ENERGETIKAI KONCEPCIÓ 18
2.2.1. Energetikai jellemzők *19*
2.2.2. Építészeti vonatkozások *20*
2.2.3. Épületgépészeti vonatkozások *20*
2.3. SZOCIÁLIS BÉRLAKÁSOK ENERGETIKÁT BEFOLYÁSOLÓ NÉHÁNY JELLEMZŐJE 20
2.3.1. Építészet *20*
2.3.2. Gépészet *21*
2.3.3. A beltéri levegő terhelései *23*
2.3.4. Szellőzés *26*
2.3.5. Légcsereszám *28*
2.4. MŰSZAKI FEJLESZTÉSEK GAZDASÁGI MEGALAPOZÁSA 30
2.4.1. Finanszírozás *30*
2.4.2. Fűtésrendszer *31*
2.4.3. Kézi vagy gépi szellőztetés? *37*

3. AZ ELMÉLET GYAKORLATI ALKALMAZÁSA - ESETTANULMÁNY **39**

3.1. DIAGNÓZIS 39
3.1.1. Tartószerkezetek *40*
3.1.2. Térelválasztó szerkezetek: *42*
3.1.3. Védőszerkezetek *44*
3.1.4. Épületgépészet *44*
3.2. ENERGETIKAI ELKÉPZELÉSEK 46
3.2.1. Jelenlegi állapot *46*
3.2.2. Ideális fejlesztési lehetőségek *46*
3.2.3. Ideális fejlesztés utáni várható állapot *47*
3.2.4. Reális fejlesztési javaslat *47*
3.3. PÉNZÜGYI JELLEMZŐK 51

4. JAVASOLT FELHASZNÁLÓI EDUKÁCIÓ **53**

4.1. ENERGIATAKARÉKOSSÁGI TIPPEK 54
4.1.1. Fűtés *54*
4.1.2. Hűtés (amennyiben van) *55*

4.1.3. Vízhasználat ... *55*
4.1.4. Hűtőszekrény ... *55*
4.1.5. Mosógép ... *55*
4.1.6. Főzés ... *56*
4.1.7. Világítás ... *56*
4.2. PENÉSZKONCEPCIÓ ... 56
4.2.1. Mi a penész? ... *57*
4.2.2. Hogyan előzhető meg? ... *57*
4.2.3. Mit tegyünk, ha már kialakult a baj? ... *58*
ÖSSZEFOGLALÁS ... 59
IRODALOMJEGYZÉK ... 61
ÁBRAJEGYZÉK ... 63
MELLÉKLETEK ... 64

Bevezetés

A napjainkban felmerülő, fokozódó globális és lokális, gazdasági, környezeti, szociális és morális problémák egyre nagyobb kihívások elé állítják az egyénektől kezdve, a családokon, kisebb nagyobb közösségeken át, országokon keresztül az egész emberiséget. Ezen kihívások közepette a társadalmi különbségek egyre markánsabban jelentkeznek, egyre jobban nyílik az olló a szegényebb és a gazdagabb rétegek között. Sokak olyan alapvető problémákkal küszködnek, mint a létminimumhoz szükséges ételhez, ivóvízhez, vagy éppen lakhatáshoz való hozzájutás. Ez utóbbi kérdéskörben számos hazai civil kezdeményezés jött létre azzal a céllal, hogy a legrászorultabb társadalmi rétegek ilyen jellegű nehézségein enyhítsenek. Az a non-profit szervezet is, ahol most tevékenykedem azon dolgozik, hogy az utcán élő, vagy szociálisan hátrányos helyzetű emberek, családok lakhatáshoz jutását segítse. Ebből a profilból adódóan óhatatlanul is a munkánk egy részét az ingatlangazdálkodás teszi ki. Ezen belül is az egyik legfontosabb terület olyan ingatlanok bevonása a lakhatási nehézségek enyhítésébe, amelyek eddig állapotukból kifolyólag parlagon hevertek. Így bizonyos mértékben építőipari feladatokat kell ellássunk, ami több nehézségbe is ütközik. Az egyik legfontosabb a szakképzett munkaerő hiánya. Ha építőipari szakembereket szeretnénk állandó munkavállalóként alkalmazni, akkor az építőipari fizetésekkel kellene versenyeznünk, amire nyilván nincs lehetőségünk. Kénytelenek vagyunk „műkedvelőként", autodidakta módon, lelkesedésből folytatni ezt a tevékenységet, ami azért is nehéz, mert pont ezek az igen rossz adottságokkal rendelkező ingatlanok igényelnék a legnagyobb szakértelmet. Mindezt tetézi, hogy munkánk lelkileg és fizikailag is megterhelő jellegéből adódóan jelentős a munkaerőfluktuáció, így gyakran a szükséges tapasztalatot már éppen megszerző kolléga távozásával az addig elsajátított tudás is elvész. Ráadásul a lakások visszaintegrálását a lakható lakásállományba úgy szeretnénk végrehajtani, hogy az egyéb kihívásokat - mint pl. energiaválság, klímaválság - is figyelembe vesszük. Mivel többnyire „típus" lakásokkal van dolgunk, dolgozatom megírásakor az a szempont vezérelt, hogy hozzájáruljak egy olyan tudásbázis gyarapításához, amely általánosságban segíthet a munkánk során felmerülő problémák megfelelő megközelítésében, megoldásában, valamint egy aktuális, konkrét eset feldolgozásával gyakorlati haszna is keletkezik.

1. Tágabb értelemben vett kihívások

1.1. A lakhatási válság

Magyarországon egyre súlyosabb problémát jelent a szegényebb rétegek számára a lakhatás megoldása. Becslések szerint a népesség negyedét érinti valamilyen formában a mára kialakult nehéz helyzet, mely mérték immár egyfajta **lakhatási válságot** (www: Eurostat - Quality of housing, 2021) is jelez (1. ábra).

1. ábra „Lakhatási lehetőség" egy budapesti erdőben
(forrás: ULE - Vörös Anna)

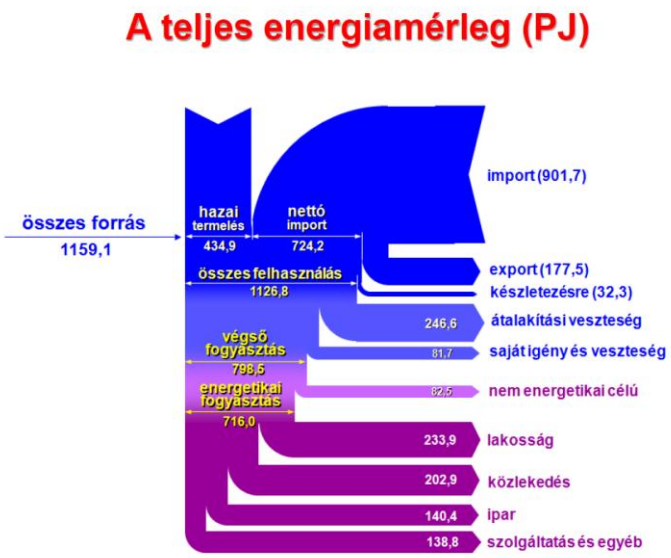
A hazai lakásállomány összetétele igazodik a közép-kelet európai mentalitáshoz, mely szerint az emberek arra törekszenek, hogy saját tulajdonú ingatlanok felett rendelkezhessenek. Ennek eredményeként a lakások több mint 90%-a magánkézben van. Ez egyben azt is jelenti, hogy az első számú finanszírozói a hazai lakásfejlesztéseknek a magánszemélyek. Ez jelentősen behatárolja az amúgy is elavult lakásállomány megújulását azzal, hogy kevés új otthon tud csak megépülni. A 2008-as válság után tömegesen külföldre távozott építőipari munkaerő, az építőanyagok folyamatos drágulása, a hibás támogatási rendszerek, a lakóingatlan jól jövedelmező befektetési termékké változása, mind az ingatlanárak robbanásszerű emelkedését eredményezték: a fellendülés éveiben, 2013 és 2019 között megduplázódott - bizonyos régiókban megtriplázódott - a megvalósult adásvételek átlagösszege. Az átlag jövedelmi viszonyok messze nem tudták követni ezt a tendenciát, a gazdaságban és a politikában lezajló folyamatok a társadalmi különbségek egyre nagyobb aránytalanságaihoz vezettek, melynek eredményeként a leszakadó rétegek saját lakáshoz való jutásának lehetősége egyre korlátozottabbá vált, sőt, sokan az utcára is

kerültek. Helyzetükön nem segít, hogy a bérleti piacon a bérekhez képest szintén megfizethetetlen bérleti díjak alakultak ki és a kisszámú, rosszminőségű önkormányzati bérlakásállomány is csak kevesek számára tud megoldást jelenteni (Ámon, Czifrusz, Feldmár, & Koritár, 2023).

1.2. Az energiaválság

A „lakhatási válság”-ot tetézve, világszinten kulminálódott az **energiaválság** is. Mint ahogy korábban a covid pandémia rámutatott számos gyenge pontra a globális folyamatokat illetően, úgy az orosz-ukrán háború 2022-es kitörése is felszínre hozta az energiaellátással kapcsolatos „időzített bombákat” (www: EU action to address the energy crisis, 2022). Tekintettel Magyarország ebbéli nagyfokú kitettségére (2. ábra), tovább fokozódtak a lakhatással kapcsolatos nehézségek.

2. ábra Magyarország teljes energiamérlege
(forrás: Tóth, 2024)



Magyarország a végső energiafelhasználásának 35–40 százalékát földgázból fedezi, a teljes gázellátásunk 85%-a import, és az import közel 90%-ban Oroszországból érkezik. Ennek eredményeként az addigi, lakossági szinten alkalmazott ún. rezsicsökkentés rendszeréhez hozzá kellett nyúlni kormányzati szinten, ami az egy évre meghatározott kvótán felüli rész 10-szeres áremelkedéséhez vezetett a földgáz esetén. Elektromos áram tekintetében valamivel jobb a helyzet: az országos szükségeltnek „csak” a negyede állítódik elő földgázból, a többi belső termelésből (45% atomerőmű, 13% naperőmű, 6%

biomassza/biogáz erőmű, 2% szélerőmű, 9% szénerőmű), így itt csak duplázódott a kvótán felüli rész ára.

Tekintettel az elavult műszaki színvonalú lakásállományra (az átlag FF kategóriába esik) Damoklész kardjaként lebeg a lakosság feje felett, hogy vajon beleférnek-e a még kedvezményes árú energia-keretekbe, vagy kénytelenek kifizetni a hirtelen nyakukban zuhant hatalmas rezsiszámlákat. Az így jelentkező magas lakásfenntartási költségek tovább rontják a legszegényebb rétegek, az ún. energiaszegénységben élők normális lakhatáshoz való jutásának esélyeit (Csepregi, Mihov, Sáfián-Farkas, Szöllősi, & Úr, 2023).

1.3. A klímaválság

Szoros összefüggésben az előzővel, többek között egy harmadik tényező is súlyosbítja a helyzetet: a **klímaválság**. Az évtizedek óta napirenden lévő, az egész emberiséget egyaránt érintő probléma egyre fenyegetőbb méreteket ölt és egyre jobban érezteti hatását. Erre válaszul fokozódik a globális igény a hathatósabb intézkedésekre vonatkozóan. Ebben élenjár az Európai Unió (www: The European Green Deal, 2024), melynek tagjaként Magyarországra is ugyanazok a direktívák vonatkoznak, mint a nálunk gazdagabb országokra. Mivel hazánkban a primer energiafelhasználás az épületekhez, azon belül is az egyharmadot képviselő lakóépületekhez köthető - melynek kétharmada korszerűtlennek minősíthető -, aligha teljesíthetők az ambiciózus, fosszilis energiahordozók kivezetéséről szóló célok ezek hathatós átalakítása nélkül. Ehhez azonban megfelelő kormányzati szándék kell, mely kiemelten kezeli a szükséges infrastruktúra előteremtését (pl. elektromos hálózat fejlesztése), a támogató jogi környezet biztosítását (pl. szélerőművek, energia közösségek ellehetetlenítésének megszüntetése), a lakossági szemlélet formálását és a szükséges támogatási rendszerek intenzitásának növelését (pl. differenciált rezsitámogatás, energetikai mélyfelújítási programok).

A lakástámogatási törekvések és az energiahatékonysági célok eddig nem voltak összhangban. A hiányosságot felismerve indultak el kezdeményezések, melyek igyekeznek figyelembe venni mindkét szempontrendszert. (Csepregi, Mihov, Sáfián-Farkas, Szöllősi, & Úr, 2023).

1.4. Egy hazai civil válasz a kihívásokra - Utcáról Lakásba! Egyesület

Az intézményi szereplők mellett különböző civil szerveződések próbálnak az eddig bemutatott komplex problémákra - egyesével, vagy szintén komplex módon - megoldást kínálni. Ilyen kezdeményezés szervezetünk, az Utcáról Lakásba Egyesület is, mely 2013-

óta non-profit alapon törekszik megfizethető, kiszámítható lakhatást teremteni a rászorulók számára. Önkormányzatokkal és magánemberekkel együttműködve a biztonságos lakhatás érdekében különböző célirányos programokat dolgozunk ki, szociális bérlakás-hálózatot és lakásügynökséget működtetünk, mely tevékenység során jelenleg 400 felnőtt és gyermek lakhatását biztosítjuk.

1.4.1. Lakhatási program

Az Egyesületünk célja, hogy az *Elsőként Lakhatást!* módszer, mely a hajléktalanok legfontosabb igényére - azaz az önálló lakhatásra (3. ábra) - helyezi a hangsúlyt, elterjedjen a hazai ellátórendszerben, mely csak átmeneti megoldásokban gondolkodik.

3. ábra A programban lakáshoz jutott család
(forrás: ULE - Vörös Anna)

Szeretnénk elérni, hogy az önkormányzati bérlakások egy része, főként az üresen álló ingatlanok, az ilyen megközelítésű programokba bevonódhassanak.

1.4.2. Lakás-újrahasznosítás

Magyarországon mindössze a lakásállomány 2%-a van önkormányzati kézen. Ez azt jelenti, hogy akik az egyre dráguló ingatlanpiacon nem találnak megfizethető lakhatási lehetőséget, nem tudnak hova fordulni – miközben országosan több tíz-százezer ingatlan áll üresen. Ennek is jó része lakhatatlan állapotban van, így a szociális bérlakás rendszerben nem lehet hasznosítani. Az Egyesület programja keretében ezeket a lakásokat újra lakható állapotba hozza, mégpedig önkéntesek és a leendő lakók segítségével (4. ábra).

4. ábra Munkánk egyik alappillére az önkéntes munka
(forrás: ULE - saját fotó)

A felújításokon dolgozó önkéntesek különböző tapasztalattal rendelkező, eltérő társadalmi rétegből érkező emberek, akik segítő szándékukat ilyen módon tudják kifejezni. A majdani bérlők pedig a felújítások alkalmával munkatapasztalatokhoz, vagy az új ismerettségek által, akár munkalehetőséghez is juthatnak.

1.4.3. Komplex szolgálat

A hosszú távú cél, hogy ügyfeleink meg is tartsák a lakhatásukat. A *Kunyhóból Lakásba!* programunk kulcsfontosságú eleme, hogy bérlőinket intenzív szociális munkával segítjük mind a beköltözés előtt, mind a beköltözés után. Gyakran tapasztalható, hogy az addig rendkívül nehéz körülmények között élők nehezen tudnak alkalmazkodni a nagyságrendekkel kulturáltabb, komfortosabb lakhatási körülményekhez és a szándékuktól eltérően, akár kárt is okazhatnak az ingatlanban, még saját magukat, vagy a környezetüket is veszélyeztetve.

A felújításokat, a lakhatás fenntartását nem csak a hajléktalan emberek szempontjait szem előtt tartva igyekszünk megvalósítani, hanem törekszünk annak környezeti hatásait is a legkedvezőbben alakítani. Ennek érdekében a lakások felújításánál/fenntartásánál célunk az energiahatékonyság, újrahasznosítás, ami nem csak anyagi szempontból kedvező a lakást használók számára, hanem össztársadalmi hasznossága is jelentkezik.

2. Lakásfelújítások szakirodalmi megközelítése energetikai fókusszal

Ahhoz, hogy a céljainknak megfelelően tudjunk elvégezni egy felújítást, vagy üzemeltetni egy lakást, minél jobban meg kell ismernünk az ingatlan összetételét, működését, jelenségeit, és a benne rejlő lehetőségeket. Először építészetileg, gépészetileg analizáljuk a helyzetet, majd az eredményekre alapozva alakítjuk ki a felújítási tervet az energetikai szempontok figyelembevételével.

2.1. Épületdiagnosztika

Az ingatlan megismerésére az épületdiagnosztikát hívjuk segítségül. Ez igen összetett és nagyfokú szakértelmet igénylő terület, amivel mi természetesen nem rendelkezünk. Azonban elkerülhetetlen, hogy korlátozott lehetőségeinkből kifolyólag, alapszinten az Egyesületnél mi is átlássuk ennek a tevékenységnek a lényegét és ezek alapján alkalmazzuk is a munkánk során.

2.1.1. Fenntartási tevékenység

A korábban felvázolt önkormányzati lakásállomány leromlott állapotához sok más tényező mellett jelentősen hozzájárul a fenntartási tevékenység (Bitó, 2007) hiányos mivolta, ami leginkább hibaelhárításban merül ki. Ráadásul sok esetben maga a vagyonkezelő is korlátozott információval rendelkezik az adott ingatlannal kapcsolatban. Tehát első lépésként fontos tisztázni az idevonatkozó körülményeket, stratégiákat annál is inkább, mert a hozzánk kerülő ingatanok esetén mi magunk is részévé válunk a teljes fenntartási tevékenységnek.

Fenntartás módszerei (Bajza, 2006):

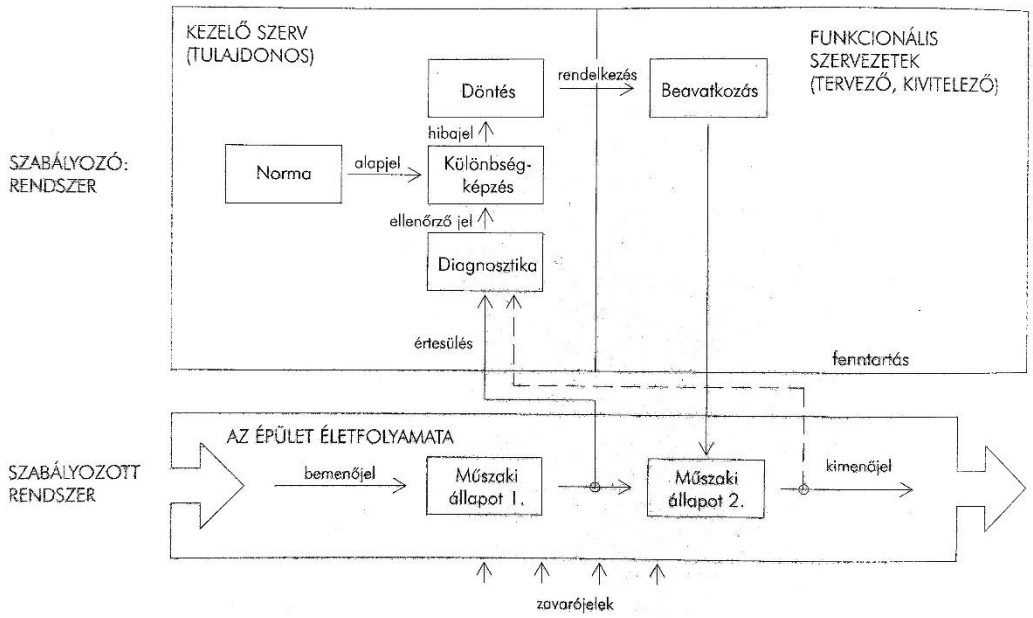
- komplex (felújítás, korszerűsítés)
- egyedi (karbantartás, hibaelhárítás)

vagy

- hibajelzésre, vagy működéskiesésre alapozott (váratlan)
- merev ciklusok szerinti (TMK - tervszerű megelőző karbantartás)
- felülvizsgálattal egybekötött életpálya-szemlélet (rendszeres vizsgálat, de cselekvés csak indokolt esetben)

Az épületfenntartás, mint szabályozó rendszer folyamatábrán (5. ábra) is bemutatható:

5. ábra Az épületfenntartás szabályozó rendszere
(forrás: Bajza, 2006)



2.1.2. Épületdiagnosztika funkciója

Mint látható az épületdiagnosztika nélkülözhetetlen eleme a fenntartási folyamatnak, mely során a fellelhető hibajelenségek számbavétele történik az épület egészét szem előtt tartva, az épületszerkezetek funkcionális és anyagi sajátosságait figyelembe véve. Fontos a takart szerkezetek felismerése, fizikai avulásuk értelmezése, a helyreállításhoz-fenntartáshoz szükséges munkák meghatározása.

Kiemelt fontosságú diagnosztikai funkciók (Bajza, 2006):

- állapotmeghatározás (idők során bekövetkezett állapotváltozás)
- hibafelismerés (eltérés az elvárthoz képest)
- vizsgálat (károsodás jellegének meghatározása)
- értékelés (mérés, osztályozás)
- javaslattétel és intézkedés
- maradék élettartam megbecslése

2.1.3. Szemrevételezéses épületdiagnosztika

Az épületdiagnosztika alapvető feladata a hibajelenségek megfigyelése, vizsgálata, mérése, osztályozása. Különböző mélységekbe menően lehet végezni ezt a tevékenységet.

A korlátainkat figyelembe véve, saját hatáskörünkön belül maradva, mi a szemrevételezéses épületdiagnosztikát tudjuk alkalmazni, mely a természetes avulás jelenségeivel foglalkozik és egyébként szintén alapos szakmai ismereteket igényelne. A következő területekre terjed ki (Bajza, 2006):

- szerkezetfelismerés, kialakításmód és anyagi összetétel meghatározása (anyag- és épületszerkezettani ismeretek pl. méretek)
- hibajelleg-megállapítás, hibajelenségek számbavétele (fizikai avulási ismeret pl. korrózió, kifáradás, kopás, építési hibák)
- károsodás mértékének vizsgálata, értékelése (mérések, eltérések)
- intézkedések, javaslattételek
- delegálás magasabb szakmai fórumra (ami meghaladja a szemrevételezéses módszer határait)

2.1.4. Épületszerkezetek

Egy épületről általánosságban elmondható, hogy szerkezeti, erőtani és kivitelezési megoldások kombinációja. Épületdiagnosztika szempontjából az épületszerkezeteket (6. ábra) vizsgáljuk meg részletesebben.

Épületszerkezetek típusai (Tirpák, 2008):

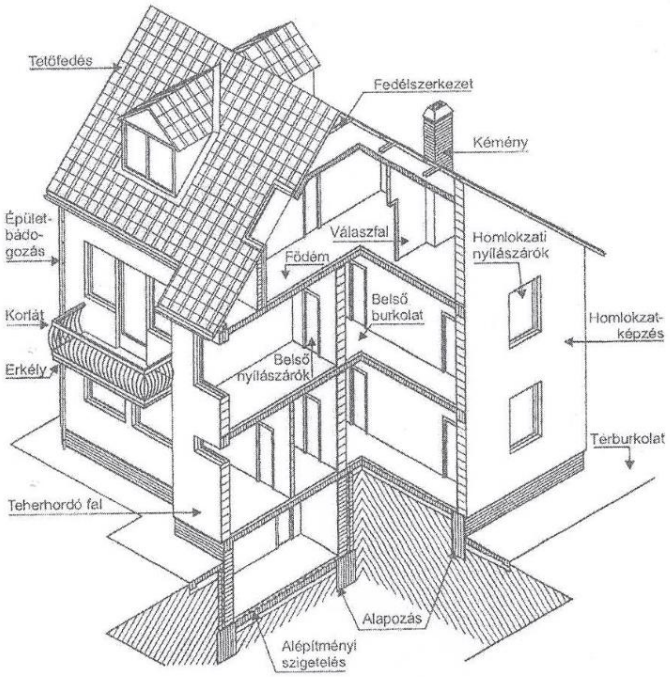
a) tartószerkezetek - saját súlyuk mellett más szerkezetek tartására is alkalmas (alapozás, teherhordó falak, födémek, erkélyek/külső folyosók, lépcsők, fedélszerkezetek) - általában szemrevételezéssel diagnosztizálható, de takartságuk miatt gyakran csak áttételesen, vagy feltárással vizsgálható

b) térelválasztó szerkezetek - a külső térből leválasztott terek továbbosztására használatosak (válaszfalak, kémények, szellőzők, homlokzati nyílászárók, belső nyílászárók, korlátok) - vannak saját, szemrevételezéssel diagnosztizálható hibáik, de sokszor itt jelentkeznek a tartószerkezetek hibáira utaló jelek

c) védőszerkezetek - a fontosabb tartó és térelválasztó szerkezeteket védik (alépítményi szigetelések, lapostetők, teraszburkolatok, tetőfedések, bádogos szerkezetek, homlokzatképzések, lábazatok, belső burkolatok) - nehéz szemrevételezéssel diagnosztizálni, mert sokszor bonyolult rétegfelépítésük van és gyakran takartak

d) kiegészítő szerkezetek - az épület körüli, annak nem szerves tartozékai (térburkolatok, lejtők, tereplépcsők, támfalak, kerítések, aknák, medencék) - szemrevételezéssel viszonylag könnyű diagnosztizálni

6. ábra Épületszerkezetek egymással összefüggő rendszerei (forrás: Tirpák, 2008)



A kialakításmód és az anyagkombináció határozzák meg a diagnosztizálhatóság szempontjait. Fizikai avulás során a legjellemzőbb anyag tulajdonságai a legmeghatározóbbak. Az azonos funkciójú és azonos tulajdonságú elemek különböző épületekben hasonló folyamatokon mennek keresztül. Egymással alá/fölé rendeltségi viszonyban, de mindenképpen kölcsönhatásban vannak. Megállapítható egyfajta sorrendiség a hibajelenségek között.

2.1.5. Épületszerkezetek elvárható élettartama

Mivel általában régi épületekkel van dolgunk, fontos lenne tudni, hogy egyáltalán „mennyi van még hátra” értelmezhetően egy-egy lakás esetén. A szerkezet élettartama annak várható fizikai avulásából következik, amennyiben előírásosan tervezett és megépített, normális igénybevételnek van kitéve, rendeltetésszerűen használt, és a fenntartási tevékenység során alapvetően nem módosult. Egyes anyagokra vonatkozóan laboratóriumi, illetve használatban történő statisztikai vizsgálatok alapján próbálják meghatározni. A szerkezeteket nehezebb megbecsülni, mert egymással kölcsönhatásban, eltérő körülmények és hatások között másként viselkednek (Bitó, 2007).

Két nagy csoportra oszthatók:

a) nem cserélhető, az épület élettartamára meghatározó szerkezetek (általában tartószerkezetek)
b) cserélhetők, szinte nincs hatásuk az épület élettartamára (burkolatok, nyílászárók stb.)

A hátralevő használati időtartam úgy határozható meg, hogy az átlagosan elvárható élettartamból levonjuk az aktuális állapot alapján megbecsült életkort.

Fenntartási szempontból a különböző szerkezetek ciklusideje (7. ábra) feltétlenül figyelembe veendő a tevékenység megtervezésekor, végrehajtásakor.

7. ábra Egyes szerkezetek ciklusideje
(forrás: Bajza, 2006)

60 év (felújítás)	- belső falszerkezetek - vasbeton födémek - belső lépcsők - fedélszékek - belső nyílászárók
30 év (felújítás)	- külső fal- és vázszerkezetek - kőlépcsők és erkélyek - tetőhéjazatok - tartós homlokzatburkolatok - külső nyílászárók - hideg padlók - kémények, szellőzők
15 év (felújítás)	- lapostetők - bádogos szerkezetek, lemezfedések - homlokzatképzések - melegpadlók - térburkolatok - kerítések
5 év (karbantartás)	- homlokzatképzések - erkélyek, függőfolyosók - nyílászárók - rácsok, korlátok - magastetők héjalása - bádogos szerkezetek
évente (vizsgálat/takarítás)	pl. ereszcsatornák

2.1.6. A fizikai avulás

A szerkezetek rendeltetésszerű használat mellett is elöregednek, tönkre mennek egy idő után. Jelentősen befolyásolják a folyamatot a környezeti hatások. Fizikai-kémiai folyamatok játszódnak le, melyek hibajelenségek formájában nyilvánulnak meg.

Kiváltó okok (Bajza, 2006):

a) hővédelem hiányosságai
   - hőhidak (a határolószerkezet minden olyan helye, ahol többdimenziós hőáramlás és hőmérséklet-eloszlás alakul ki)
   - hőmozgás (szerkezeti elemek tágulása/összehúzódása)

- napsugárzás (UV és infrasugárzás)

b) nedvességvédelem hiányosságai
- hidrosztatikai nyomás (talajvízszint alatt)
- kapilláris hatás (talajvízszint felett)
- csapadékvíz (felülről ázás)
- nedvestechnológia (száradási folyamatok figyelmen kívül hagyása)
- páradiffúzió (kondenzáció)
- szellőzés (belső párafeldúsulás)

c) akusztikai védelem hiányosságai
- kültéri hanghatások (zajok, zörejek)
- beltéri hanghatások (léghangok, testhangok)

A károsodások fajtái (Laczkovics, 2014):

1. korrózió - anyagok felületéről elinduló kémiai/fizikai folyamatok

- fémek (pl. vas rozsdásodás, aktív/passzív szakasz, speciális eset, *elektrolitikus korrózió*)
- kőanyagok (fizikai/kémiai mállás, kőanyagonként eltérő)
- beton (kilúgozódási, duzzadási, cserebomlási, fizikai olajkorrózió)
- kerámia (kivirágzás, penész- és gombaképződés)
- fa (korhadás, rovarkár, égéskár)

2. mechanikai és egyéb károk

- kifáradás (repedés, törés)
- kopás (súrlódás)
- környezeti hatások (árvizek, talajvízmozgás, talajmozgás, köd- és harmatképződés, légszennyezettség, biológiai kár, véletlenszerű behatások)
- építési hibák (anyag- és gyártási, tervezési, kivitelezési)
- üzemeltetési hibák (használati igények kielégítése során, fenntartási tevékenység során)

2.1.7. Épületgépészeti berendezések és vezetékek

Az épületgépészeti berendezések és vezetékek szerves kapcsolatban és kölcsönhatásban állnak az épületszerkezetekkel. A különböző energia fajtáknak az épületbe juttatására, elosztására, felhasználására kialakított rendszerek behálózzák az egész objektumot. Az egyes témák terjedelme miatt ezek részleteire általánosságban itt nem térünk ki, csak említés szintjén felsoroljuk a legfontosabb épületgépészeti szakterületeket, melyek bevonása majd szükségessé válik:

- vízellátás
- csatornázás
- fűtés
- gázellátás
- szellőztetés
- villamosenergia-ellátás
- távközlés
- gépi szállítás
- hulladékeltávolítás

2.1.8. Helyszíni szemle

A helyszíni szemle alkalmával történik meg maga a szemrevételezés, az eddig tárgyaltak fizikai megnyilvánulásának feltérképezése.

Lépései (Bajza, 2006):

- adatgyűjtés (építészeti előírások (pl. épület védelem!), tervek, műszaki iratok, fotók, szakvélemények, fenntartási előzmények, energetikai tanúsítvány, alapító okirat, gondnok, vagyonkezelő, közös képviselő, régebbi lakó, nyilvános adatbázisok)
- módszeres bejárás (lehetőleg legeldugottabb zugok is!)
- szerkezetfelismerés (mérés, vagy következtetés)
- felmérési adatok, hibajelenségek rögzítése (leírás, fotó)
- további szakértői vizsgálatokat (pl. feltárás, mintavétel) igénylő részek megjelölése
- összegzés, értékelés (maradék használati időtartam, fenntartási munkák becslése, amortizáció, szanálás)

Hasznos eszközök:

- megfelelő öltözék
- zseblámpa
- távcső
- mérőeszközök (nedvességmérő!)

Alkalmazható módszerek (Tirpák, 2008):

- szemrevételezés (repedések, felületi egyenetlenségek, elszíneződések, mállások, kopások stb.)
- tapintás (pl. felületi nedvesség)
- kopogtatás (burkolatok minősége)
- szaglás (dohosodás)
- szóbeli informálódás (mikor volt felújítva, milyen életvitel/tevékenység folyik)
- mérés (alaprajzi méretek, belmagasság, lejtés)
- próba (villanykapcsoló, vízcsap, kazán, nyílászárók, padlásajtó, aknafedlap leemelése stb.)
- szúrópróba szerű feltárás (csak hozzáértővel!)

2.1.9. Főbb hibajelenségek

A főbb hibajelenségekre vonatkozó gyűjteményt - a teljesség igénye nélkül - az *1. számú melléklet* tartalmazza, mely a helyszíni hibafelvételt is segíti (Pannon Oktatási Központ, 2014).

2.2. Energetikai koncepció

Az épületenergetika összefügg az épület állagával, élettani folyamatokkal, gazdasági vonatkozásokkal. Az épületekben az egész év során, különböző környezeti hatások között biztosítani kell a megfelelő hőmérsékletet, kondícionálni kell a levegőt, hozzáférhetővé kell tenni az elektromos áramot, a vízellátást. Az ingatlanok fenntartásával kapcsolatos költségek jelentős része az energiafelhasználásból származik. Az egyik fő prioritás azokat a megoldásokat előnyben részesíteni, melyek energiamegtakarításhoz vezetnek. Ehhez fel kell mérnünk az adott ingatlan energetikai jellemzőit, majd ebből kiindulva egy olyan komplex felújítási koncepciót összeállítani, mely egyesíti az energetikai szempontokat az anyagi lehetőségekkel. Ennek kiindulási alapja az előzőekben tárgyalt felmérési szakasz,

mely során elsősorban az ingatlan aktuális fizikális állapotát vizsgáltuk minden szempontból, ami a végső cél (adott költségkeret mellett, lakhatásra alkalmas, gazdaságilag/környezetileg minél inkább fenntartható otthon teremtése) elérését illetően befolyásoló tényező lehet.

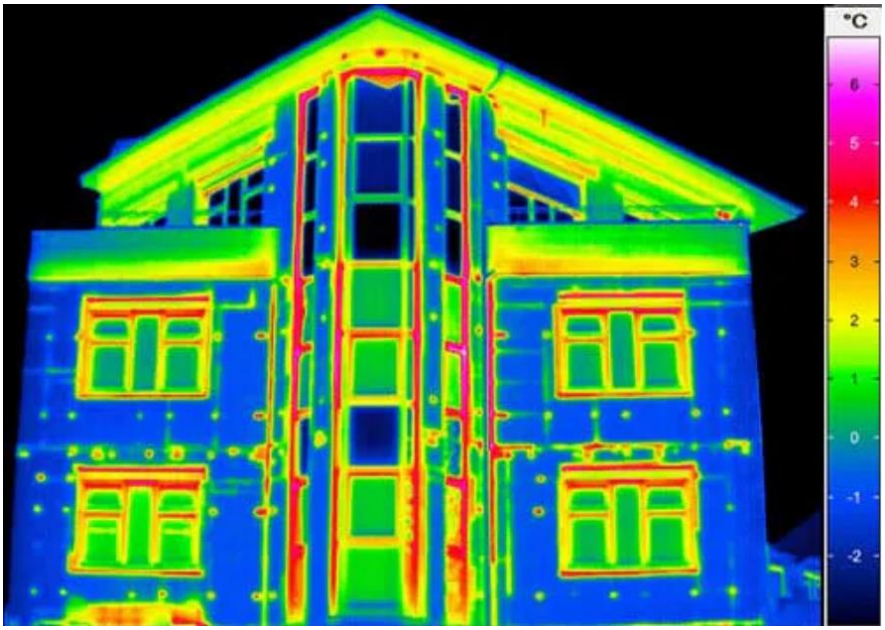
Az energetikai koncepció (www: Energetikai koncepció, 2024) kialakításakor megnézzük építészeti, épületgépészeti, vízgazdálkodási, villamosenergia felhasználási szempontból az adottságokat, szokásokat, szükségleteket, és ezekhez mérten a lehetőségeket. Ennek során meghatározzuk:

- az energetikailag szükséges építészeti, gépészeti és egyéb korszerűsítéseket,
- az elérhető megtakarításokat,
- a korszerűsítésekhez kapcsolódó költségeket,
- a felhasználói edukációban rejlő lehetőségeket.

2.2.1. Energetikai jellemzők

Az ingatlan energetikai jellemzőinek feltérképezéséhez és a fejlesztési lehetőségek vizsgálatához célszerű egy energetikus szakemberhez segítségét igénybe venni, aki adott esetben elkészíti a lakás energetikai tanúsítványát is, amennyiben az még nem állt rendelkezésre, illetve más eszközökkel (műszeres mérések, feltárások) tudja elemezni az energetikai adottságokat. Különösen informatív az épületről készült hőkamerás felvétel (8. ábra), mely megmutatja, hol szökik az energia az épületből.

8. ábra Hőkamerás felvétel
(www: Thermografic building inspections, 2024)



A tanúsítványból kiderül az épület összesített energetikai jellemzője, valamint a CO_2 kibocsátás mennyisége. Tartalmazza az épületszerkezetek és a gépészeti rendszerek minősítését is, valamint található benn javaslat az energetikai korszerűsítésre is. Az elektronikus formában megkapott tanúsítványban hozzáférhetők a számítási adatok is.

2.2.2. Építészeti vonatkozások

Elsőként mindig az építészetet kell helyre tenni. Mindig gazdaságosabb a hőveszteséget csökkenteni a szerkezetek szigetelésével, a nyílászárók cseréjével, mint a gépészetet fejleszteni. Az építészet energetikai vizsgálatával képbe kerülünk a szerkezetek hőátbocsátási, fajlagos hőveszteségi tényezőivel, összesített energetikai jellemzőivel kapcsolatosan. Meghatározásra kerül az ingatlan aktuális hőenergiaigénye, ami a határoló szerkezeteken keresztül lezajló energiaveszteségből fakad, korrigálva a belső hőtermelési folyamatokkal. Ezt követően megvizsgáljuk a lehetséges fejlesztéseket (pl, hőszigetelés, tér-optimalizálás, filtráció csökkentés), illetve ezek hatásait a hőveszteségre.

2.2.3. Épületgépészeti vonatkozások

Az épületgépészeti berendezések felmérésekor szükséges annak tisztázása, hogy mennyire felelnek meg az elvárt követelményeknek, vesztettek-e a hatásfokukból, gazdaságos fenntartásuk lehetséges-e még. 15-20 év elteltével a technikai fejlődés következtében, még a beépítésükkor legkorszerűbb és most is jól működő gépek is elavulttá válnak. Például ez alatt az idő alatt valószínűleg olyan hatásfoknövekedést értek el az egyes berendezések tekintetében, hogy akár az üzemeltetési költségek, akár a károsanyagkibocsátás, vagy éppen a komfortérzet tekintetében megéri korszerűsíteni. Erre vonatkozólag feltérképezésre kerülnek a lehetséges fejlesztési alternatívák és gazdaságossági jellemzőik.

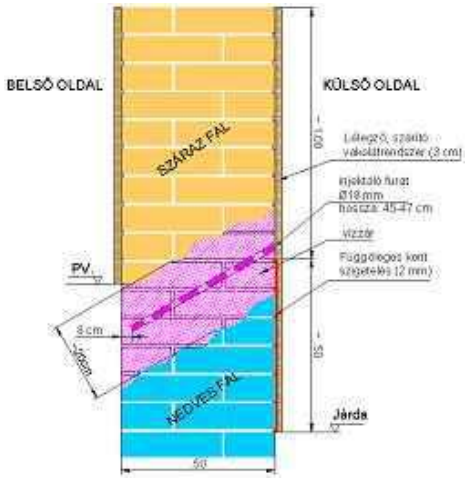
2.3. Szociális bérlakások energetikát befolyásoló néhány jellemzője

2.3.1. Építészet

Építészeti szempontból általánosságban elmondható, hogy ezen lakások esetén szinte kivétel nélkül mindig szembesülünk a **falak vizesedésével** is. Ez a jelenség az épületek állágromlása mellett, jelentősen befolyásolja azok termikus jellemzőit (pl. hővezetés), aminek egyéb áttételes kellemetlen következményei is jelentkezhetnek (pl. penészesedés). Az elsődleges cél az okok megszüntetése, illetve a vízutánpótlás útjának elzárása. Általában az ilyen jellegű problémákat utólagos vízszigeteléssel (www: Injektálás, 2024) próbáljuk megoldani, ami sajnos nem mindig váltja be a hozzáfűzött reményeket. Sok

múlik a helyi adottságokon, a kivitelező szakértelmén. Az alábbi ábra (9. ábra) szemlélteti a technológia lényegét. Gyakran összetettebb a probléma, mintsem, hogy az ilyen jellegű szigetelés önmagában megoldja a fal vizesedését (pl. oldal irányból érkező nedvesség).

9. ábra Falak utólagos vízszigetelésének sematikus ábrája (www: Injektálás, 2024)



Az építészet kapcsán nem elhanyagolható tényező, hogy a lakásokat - amennyiben lehetséges - **akadálymentes formában** kell kialakítanunk. Ez építészeti szempontból mindenképpen körültekintő eljárást igényel, aminek egyben energetikai hatásai is jelentkeznek (pl. küszöbök elhagyása).

2.3.2. Gépészet

Gépészet szempontjából a rendelkezésünkre bocsátott lakásokban csak **elavult gépészeti rendszerekkel** találkozunk. A fűtés többnyire régi **gázkonvektorokkal, nyílt égésterű gázkazánokkal** van megoldva. A kémények még béleletlenek, vagy használhatatlanok. Így pl. egy kondenzációs kazán kiépítése óriási költségekkel járna (ráadásul fosszilis energiahordozóra épül), ezért csak az olcsóbb korszerűsítési lehetőségek jöhetnek szóba, ami - mint később látni fogjuk - leginkább a gázvektorok cseréjét, elektromos fűtőtestek felszerelését, vagy ahol van lehetőség a kültéri egység elhelyezésére, esetleg fűtésre optimalizált hűtő-fűtő légkondícionáló berendezés telepítését jelenti.

A **HMV** ellátást egész évben biztosítani kell, így itt jelentős energia veszteséget lehet elszenvedni, vagy éppen energiát megtakarítani. A szóban forgó lakások esetén szinte kizárólag rossz állapotú, elavult **villanybojlerek** állítják elő a meleg vizet. A lakások jellegéből kifolyólag és a korlátozott források miatt itt túl sok lehetőségünk nincs a korszerűsítésre, leginkább a hasonló, de korszerűbb/hatékonyabb elektromos hőtároló berendezések jöhetnek számításba (www: Hőszivattyús bojler, 2023).

A jól megtervezett és kivitelezett hőszigetelés és a nyílászárócsere után az épület légtömörré válik. Ezáltal rengeteg hőenergiát tudunk megtakarítani, viszont gondoskodnunk kell a szükséges légcseréről, mert hamar felütheti a fejét a penész a lakásban. **Megfelelő szellőzés** kialakításával ennek elejét vehetjük, valamint a komfortérzetünk is optimális lesz. Azonban a légcsere alkalmával ismét hőt vesztünk, úgyhogy ezen a ponton megint jelentős költség növekedést, vagy csökkenést érhetünk el. A kézi szellőztetés nem a leghatékonyabb módszer, ezért amennyiben van rá mód, a **gépi szellőzés** kialakítása mindenképpen javallott (www: Egyhelyiséges hővisszanyerős szellőzési megoldások, 2024), melynek léteznek utólagosan könnyen beszerelhető, kedvezőbb árú, kis lakások esetén jól alkalmazható, egyhelyiséges verziói (10. ábra).

10. ábra Egyhelyiséges, hővisszanyerős szellőztető gép
(www: Egyhelyiséges hővisszanyerős szellőzési megoldások, 2024)

Hővisszanyerők segítségével akár 80-90% hatásfokkal felmelegíthető a lakásba érkező friss levegő a felfűtött, de elhasznált, távozó levegő hőtartalmával. Ezáltal meg tudjuk akadályozni jelentős költségek elillanását a szabadba.

Villamosenergia kapcsán is elmondhatjuk, hogy elavult készülékek vannak használatban. Leginkább azokat a fogyasztókat érdemes vizsgálni, amiknek a legnagyobb a fogyasztása és hosszú időn át működnek (pl. elektromos fűtés, villanybojler). Gyakran találkozunk még palackos gázzal működő gáztűzhellyel is. Ennek kiváltása általában megint csak valamilyen elektromos megoldással lehetséges. Sajnos az elektrifikáció által keletkező megnövekedett elektromos áram igényt azonban a hálózat állapota/kapacitása (nem csak a lakásé, hanem adott esetben az egész házé!) gyakran nem bírja el, így további

költségek merülnek fel (amperbővítés, fázisbővítés stb.), ami nem csak újabb anyagi kihívás, hanem jelentős nehezítő körülmény a szolgáltató egyre gyakrabban előforduló és egyre durvább méreteket öltő adminisztratív akadályai miatt.

A megnövekedett villamosenergia fogyasztást csökkentendő a **napkollektor vagy a napelemes rendszer** alkalmazása merülhetne fel, de gyakorlatilag kizárt a telepítése, több szempontból is: a rendezetlen társasházi állapotok, a tetők elhanyagoltsága, a hálózat műszaki színvonala, a kiépítés költségei mind-mind ellehetetlenítik ezeknek a megújuló energiaforráson alapuló technológiáknak a használatát. Valamilyen **energiaközösségi formája** lehetne alternatíva, de ez a működési forma még csak most van kialakulóban Magyarországon (www: Mi az energiaközösség?, 2024).

A **vízfogyasztás** szokott még egy jelentősebb tétel lenni az itt lakó családok életében. Gyakori jelenség, hogy a hivatalosan megengedett létszámon felül, jóval többen használják a lakásokat. A vízfogyasztás csökkentésére leginkább a szokásokon történő változtatások tudnak lényeges hatással lenni, melyre egy fogyasztói edukáció keretében lehet kitérni. Mindenesetre a lakások műszaki tartalmának kialakításakor - ami az Egyesületen múlik - a víztakarékos csapok, zuhanyrózsák, wc tartályok alkalmazása javasolt. Egy korszerű mosógéppel nem csak vizet, hanem jelentős elektromos áramot is lehet megtakarítani. Fontos, hogy a vízvezeték hálózat legyen karbantartva, mert hiányos, elkopott tömítéseken, rossz illesztéseken, repedéseken keresztül szép csendben rengeteg víz tud elszivárogni.

2.3.3. A beltéri levegő terhelései

Erre a témára külön hangsúlyt kell fektetünk, mert gyakorlatilag az összes általunk kezelt lakásban reménytelennek látszó harcot vívunk a nem megfelelő levegőminőség egyik következményével, a penészesedéssel.

Normál életvitel mellett egy lakás légtere folyamatos terhelésnek van kitéve, mint például a megnövekedett páratartalom, a légzés általi elhasználódás, vagy a szagok, illóanyagok terjedése.

Megnövekedett páratartalom

A téli időszakban megnőhet a levegő páratartalma a lakótérben, ami rossz hatással lehet az épület állagára, de akár az egészségre is.

Egy átlagos, négyfős család naponta kb. 10-14 L vizet juttat a beltéri levegőbe. A párakibocsátás forrásai lehetnek:

- biológiai folyamatok (pl. légzés, verejtékezés),

- főzés,
- fürdés,
- mosás,
- ruhaszárítás,
- felmosás,
- növények.

Az egyre fejlettebb technológiáknak köszönhetően, az épületek egyre inkább légtömörré válnak. Ami kedvező folyamat az energiafelhasználás szempontjából, viszont további kihívásokat jelent a beltérbe zárt levegő minőségi szinten tartását illetően. Az esetlegesen megnövekedett páratartalom a jobban lehűlő felületeken kicsapódik, ami, ha tartósan fennálló folyamat, az ott keletkező állandó vizesedés egyenesen vezető út a penész megjelenéséhez. Az egészség szempontjából ideális relatív páratartalom ajánlás 40-60% között mozog.

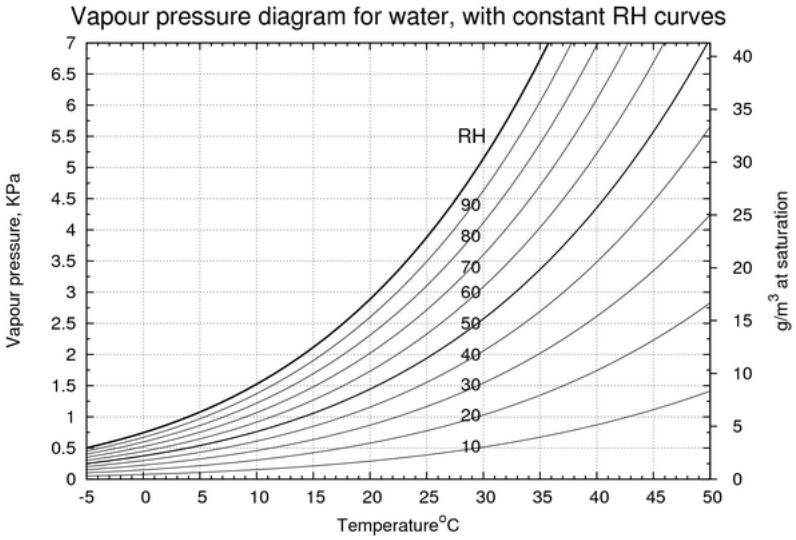
A levegő páratartalmát egy adott pillanatban, g/m^3-ben kifejezve, *abszolút páratartalom*nak nevezzük. Ha ezt összehasonlítjuk azzal, hogy ugyanezen hőmérsékleten mekkora lehetne a levegő maximális páratartalma, akkor ezek hányadosaként a *relatív páratartalmat* kapjuk.

Egy adott hőmérsékleten a vízgőz mennyiségével arányos a parciális nyomás, így a relatív páratartalom felírható a vízgőz pillanatnyi parciális nyomásának és a telített vízgőz nyomásának hányadosaként is:

$$RH = \frac{\rho_{pill}}{\rho_{max}} = \frac{p_{pill}}{p_{max}}$$

Az következő diagramon (11. ábra) látható az összefüggés különböző relatív páratartalmak mentén.

11. ábra: Vízgőznyomás/hőmérséklet/páratartalom közös ábrán megjelenítve (forrás: www.netfizika.hu)



A levegőnek azon hőmérsékletét, ahol vízgőz tekintetében telítetté válik, *harmatpontnak* nevezzük. Ennél alacsonyabb hőmérsékleten kicsapódik a víztartalom, ezt hívjuk *kondenzációnak*.

A vízgőzzel teli belső levegő és a külső száraz levegő között nyomáskülönbség alakul ki és ennek hatására a szerkezetben vízgőzáram indul meg, ami a teljes kiegyenlítődésig egymás felé áramlik, ezt hívjuk *páradiffúzió*nak. Ha ez a folyamat az épületszerkezeten belül zajlik le, az az épületszerkezet állagromlásához is vezethet (www: Abszolút és relatív páratartalom, 2024).

Légzésből származó elhasználódás

A légzés az élőlények alapvető életfunkciója. Az emberek légzése különbözik a növényekétől, és megint más a mikroszkópikus élőlényeké. A szervezetünk működéséhez energiára van szükség, az energiatermeléshez pedig oxigénre. Ezt az oxigént vesszük fel a légzés során, majd az anyagcsere folyamán termelődött CO2-ot kilélegezzük. A Magyar Szabvány szerint egy felnőtt ember ülő helyzetben 30 m3/h levegőt használ el.

Szagok, (káros)anyagok terjedése

Számos egyéb, az érzékszervekkel gyakran nem is érzékelhető anyag kerülhet a lakás levegőjébe:

- nyílt égésterű fűtőtestek égéstermékei,
- szálló por,

- építőanyagok gőzei (linóleum, kötőanyagok, szigetelések stb.),
- bútorok, szőnyegek gőzei
- csomagolóanyagok gőzei
- főzésből eredő szagok,
- pollenek,
- légzésből eredő CO_2.

Ezek nem csak a komfortérzetet rontják, de akár egészségkárosító hatásuk is lehet.

2.3.4. Szellőzés

Egy épület szellőzése során szabadulunk meg a beltérben felgyülemlett nedvességtől, káros gőzöktől. De ekkor távozik a felmelegített, vagy éppen lehűtött levegőre fordított energia is, ami az épület hőmérlegének fontos összetevője (Csoknyai, Horváth, Szalay, & Zöld, 2019).

Szellőztetésnek hívjuk, amikor **szándékos** a légcsere. Két fajtáját különböztetjük meg (Seres):

a) Természetes szellőztetés

A levegő nyílászárókon, szellőzőkön, kürtőkön keresztül áramlik a szél és a sűrűségkülönbség hatására.

A természetes szellőztetés előnyei:

- alacsony üzemeltetési-, karbantartási- és beruházási költség
- friss, természetes légállapot.

A természetes szellőztetés hátrányai:

- hőveszteség,
- időjárás függő,
- ablaktalan helyiségek problémája,
- nincs légszűrés,
- huzathatás,
- külső zajhatás tompítatlan.

A természetes szellőztetés fajtái (Stouhi, 2021):

Egyoldalas szellőztetés (12. ábra)

- ablakok csupán a helyiség egyik oldalán helyezkednek el
- kevésbé hatékony
- jellemző probléma az egy homlokzatú lakásoknál

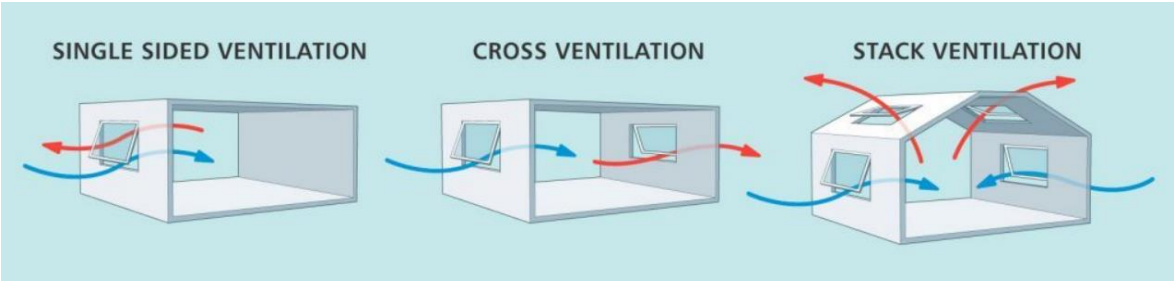
Kereszthuzat (12. ábra)

- a légcsere hatékonyabb
- átlagosan 2-4 perc elegendő
- a bejárati ajtót is teljesen ki kell nyitni

Elárasztásos szellőztetés (12. ábra)

- kürtő hatás keletkezik a hőmérséklet különbségekből eredően
- függ a levegőt be-, illetve kiengedő ablakok magasság különbségétől (nem jellemző az általunk kezelt ingatlanoknál)

12. ábra A természetes szellőztetés fajtái
(Stouhi, 2021)



Ezeken belül megkülönböztethetünk *rész- vagy teljes ablaknyitásos szellőztetést*, amitől függ a légcsere. intenzitása. Az első esetben hosszabb idejű szellőztetésre van szükség, ami növeli a páralecsapódás esélyét, mivel így már a felületek is lehűlnek.

Amennyiben az időjárási körülményekhez igazítottan nyíló-záró ablakokkal vezetjük a levegőt lakáson belül az állandó tartózkodásra szolgáló helyiségek felől a páraterhelt helyiségek felé, *irányított légcseréről* beszélünk.

b) Gépi szellőztetés

A gépi szellőztetés során irányított módon (időzítés, irány, mérték), ventilátorokkal biztosítják a légáramot nyomáskülönbséget előidézve.

A gépi szellőztetés előnyei:

- levegő útja irányítható,
- automatikusan működtethető,
- hő visszanyerhető,
- páratartalom kezelhető,
- huzathatás kizárható,

– szűrhető a levegő.

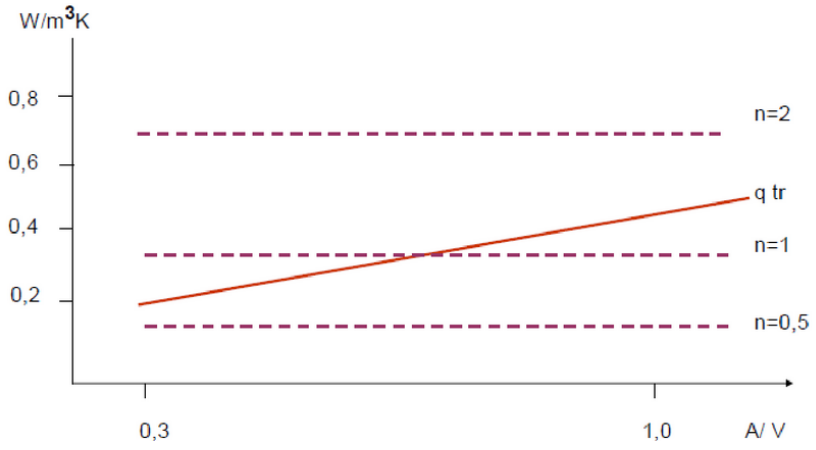
A gépi szellőztetés hátrányai:

– magas beruházási költség,
– utólagos kiépítése nehézkes,
– energiaigény.

A légcsere másik módja, amikor **szándékunktól függetlenül** megy végbe, spontán módon, a szándékos szellőztetéssel akár egy időben is. Ezt hívjuk *filtrációnak.* Ilyenkor a levegő a szél, a sűrűségkülönbség, vagy a mesterségesen létrejött nyomáskülönbség hatására a szerkezetek résein keresztül áramlik. Attól függően, hogy kintről befelé, vagy bentről kifelé zajlik a folyamat in- vagy exfiltrációról beszélünk. (Csoknyai, Horváth, Szalay, & Zöld, 2019).

Az alábbi diagramon (13. ábra) az emelkedő egyenes a transzmissziós veszteséget jelzi a felület/térfogat arány tükrében, míg a vízszintes egyenesek a szellőzési veszteségeket mutatják a légcsereszámtól függően.

13. ábra A felület/térfogat arány, a transzmissziós veszteség, a szellőzési veszteség és a légcsereszám összefüggései TNM 7/2006 rendelet szerint hőszigetelt épület esetén (Csoknyai, Horváth, Szalay, & Zöld, 2019)



2.3.5. *Légcsereszám*

Amennyiben a filtráció nem biztosítja a szükséges mennyiségű légcserét, akkor nem lesz megfelelő a levegő minősége és nem szándékolt következmények jelentkezhetnek (nedvesedés, penész). Ennek elkerülése érdekében szellőztetnünk kell az elvárt mértéknek megfelelően (14. ábra), akár természetes módon, akár gépi segítséggel.

14. ábra A szükséges légcsereszám
(www: 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet, 2022)

Az épület rendeltetése	Szükséges légcsereszám fűtési időben *n* [1/h]		
	Légcsereszám a használati időben	Légcsereszám használati időn kívül	Átlagos légcsereszám a használati idő figyelembevételével (ha nincs gépi szellőztetés)
Lakóépületek	0,5		
Irodaépületek	2	0,3	0,8
Oktatási épületek	2,5	0,3	0,9

A páratartalomnak és a szennyezőanyagok koncentrációjának felső határa van a lakótéren belül. Ez alapján a szükséges légcsere kalkulálható, figyelembe véve a környezetből bejutó és a beltérben egységnyi idő alatt felszabaduló szennyezőanyag mennyiségét.

A téli időszakban biztosítani kell a kötelező légcserét annak érdekében, hogy a felhalmozódott szennyezőanyagokat és nedvességet eltávolítsuk. Mindemellett az is cél, hogy a szükséges mértéket meghaladó légcserét elkerüljük és a szellőzésből fakadó hőveszteséget minimalizáljuk.

További követelmények a szellőztetéssel kapcsolatban:

- szabályozhatóság (igazítás a változó paraméterek függvényében),
- huzatmentesség,
- szennyezőanyagok szétterjedésének megakadályozása.

Nyáron a cél a túlzott felmelegedés elkerülése. Ennek érdekében a lehető legnagyobb és ütemezhető (pl éjszakára) légcsere biztosítása szükséges. Légkondícionált épületek esetén nyáron is a legnagyobb légtömörségre kell törekedni a fordított folyamatok lejátszódása miatt.

Amennyiben légtechnikai rendszer kerül alkalmazásra, az alábbi módon számolható a cserélendő légmennyiség azokban a helyiségekben, ahol folyamatos az emberi tartózkodás (Csoknyai, Horváth, Szalay, & Zöld, 2019):

$$\dot{V}_{szüks} = N \cdot 25{,}2 + A \cdot 2{,}52 \qquad [m^3/h]$$

ahol

N [*fő*] – személyek száma

25,2 [m^3/h,*fő*] – személyenkénti levegő igény

A [m^2] – hasznos alapterület

2,52 [$m^3/h,m^2$] – épülethez (szerkezetek, bútorozás) köthető szennyezőanyag kibocsátás miatt szükséges többlet.

2.4. Műszaki fejlesztések gazdasági megalapozása

2.4.1. Finanszírozás

Mivel Egyesületünk non-profit szférában működik, mindezen fejlesztések nem jöhetnének létre megfelelő külső finanszírozás nélkül (www: Nonprofit szervezetek bevételi forrásai, 2023). Többnyire adományokból, különböző pályázatokon nyert támogatásokból tudjuk előteremteni a forrásokat. A megfelelő felhasználásra garancia az egyesület több mint 10 éves sikeres, átlátható működése, eddig elért eredményei, korábbi pályázatok pontos elszámolása, kialakult szakértői háttere. Ennek köszönhetően sikeresen vettünk részt több alkalommal a Fővárosi Szociális Közalapítvány által kiírt „Első a lakhatás - Pesten és Budán is!" címmel kiírt komplex szociális bérlakás felújítási program pályázatán (www: Fővárosi Szolidaritási Alap, 2023). A pályázattal sikerült elnyerni vissza nem térítendő támogatásokat, melyet az adott évben, használaton kívüli önkormányzati lakások felújítására fordíthatunk. Az említett lakásokat az egyes önkormányzatok választják ki saját vagyonelemeik közül és a bocsátják rendelkezésre a felújítás idejére, illetve ezt követően 5 évre fenntartási kötelezettségünk is keletkezik. A tulajdonviszonyokban természetesen nem történik változás. A felújításokat követően az ingatlanokba szociálisan rászoruló, hátrányos helyzetű családok, személyek költöznek be szerződéses jogviszony alapján.

A finanszírozási kereteket figyelembe véve korlátozottak a lehetőségeink. Nehezíti a pusztán racionális döntések meghozatalát az a nem anyagi vonatkozású presszió, hogy egy időben minél több rászorulón kellene segíteni. Ez az olcsóbb megoldások felé terelné a gondolkodást. Azonban, ha a kitűzött célokat tartjuk szem előtt (hosszú távú, gazdaságosan fenntartható lakhatási lehetőség, megújuló lakásállomány, energiahatékonyság, környezetvédelem), akkor célszerű a perspektívikusabb megoldásokat előnyben részesíteni. Erre egy lehetséges stratégia, ha a fejlesztéseket priorizáljuk és a legszükségesebbeket vesszük előre meghagyva annak lehetőségét, hogy a későbbiek folyamán, további források megnyílása esetén, folytassuk a még szükségesnek ítélt felújítási munkálatokat. Mivel egymásra épülő, egymással összhangban működő megoldásokat feltételez a teljes korszerűsítési koncepció, fontos, hogy lehetőség szerint ne kössünk kompromisszumokat a minőség rovására, mert hosszú távon visszaüthet a rövid távú, megtakarítási szemlélet.

2.4.2. Fűtésrendszer

A megfelelő hőmérséklet biztosítása egy háztartásban az egyik legnagyobb energiafaló szükséglet. Ezért fontos lenne, hogy minél korszerűbb, minél hatékonyabb fűtésrendszert működtessünk. Ha ez nem áll rendelkezésre és ki kell alakítanunk egy ilyen megoldást, az bizony az egyik legjelentősebb költségtétel egy lakás fenntartása során. Ezt a kérdést azon keretek között vizsgálom, melyek között a szociális bérlakások esetén mozgunk/mozoghatunk.

A tapasztalatok alapján általában a következő fűtésrendszer kiépítése/korszerűsítése képzelhető el egyáltalán ezekben az ingatlanokban:

gázkonvektor

A legtöbb lakásban ezzel a technológiával találkozunk, még működő, vagy már használhatatlan készülékkel, többnyire parapetes vagy kéménybekötéses verzióval. Mindkét esetben általában csere szükséges egy korszerűbb apparátusra. „Csábító” megoldásként kínálja magát, mert az új készülék nem túl drága, a cseréje egyszerű és olcsó, és a korábbi készülék helyére egy egyszerű adminisztrációs eljárással megoldható. A jelenlegi rezsicsökkentett árak mellett üzemeltetése kedvező. Hátránya, hogy fosszilis alapú és alacsony hatásfokú.

gázkazán

Ezekben a lakásokban többnyire nyílt égésterű, béleletlen kéményű verziók vannak még üzemben. Cseréje esetén már csak kondenzációs kazán jöhet szóba, amihez a kéményt is ki kell bélelni és komoly adminisztrációval járhat, mindez jelentős beruházási költséget jelent. Ez is fosszilis alapú technológia, előnye, hogy kedvező a fenntartása költség szempontból, hatékonyan működtethető, és kombi kazán esetén a HMV előállítás is megoldott. Továbbá a nyíltégésterű verzióval szemben a légtértől elzártan üzemel, így nem áll fenn az égéstermék esetleges visszaáramlásából fakadó életveszély.

elektromos fűtőtestek (infra, konvekciós)

A legkönnyebben, a legolcsóbban kialakítható, legegyszerűbb, könnyen szabályozható rendszerek. Hátrányuk, hogy magas és drága áramfogyasztással jár a használatuk. A jóval magasabb árú hőtárolós verziókat leszámítva, gyakorlatilag nincs hőtároló kapacitásuk, ami miatt nappal a költségesebb időszakos áramról kell működtetni.

hőszivattyú

A legkorszerűbb, „legzöldebb”, legolcsóbban üzemeltethető technológia, főként megújuló energiával kombinálva, viszont kialakítási költsége miatt egyben a legdrágább is és nem mindenhol telepíthető.

fűtésre optimalizált klíma

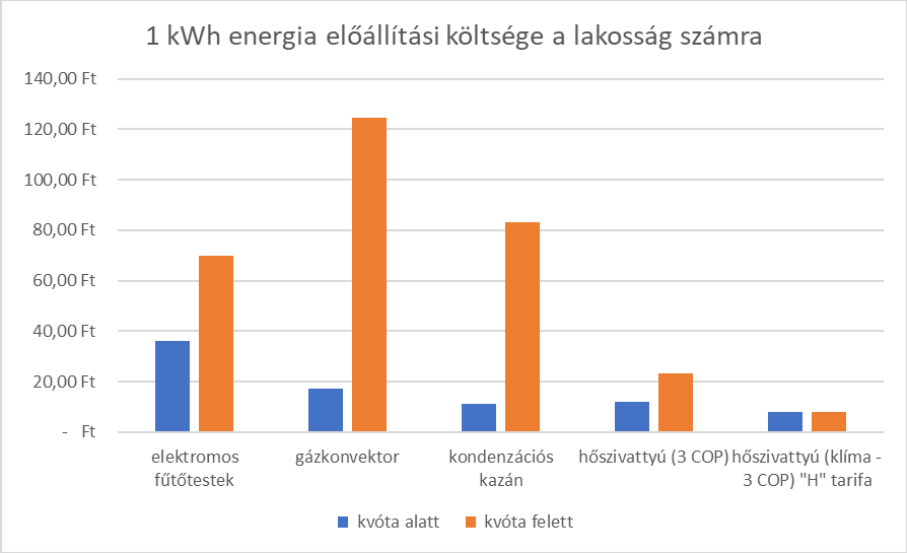
Szintén hőszivattyú (levegő-levegő), mondható, hogy megújuló energiával működnek. A mai, korszerű gépek már kiemelkedő hatásfokra képesek. Telepítése egyszerű és viszonylag kis beruházást igényel, üzemeltetési költsége kedvező. Hátránya, hogy működése érezhető légmozgással jár, hatásfoka függ a külső hőmérséklettől, és a kültéri egység elhelyezése néhol korlátokba ütközik.

Az alábbiakban azon gazdasági szempontok szerint vizsgálom az egyes fűtésrendszereket, melyek majd fontos szerepet játszanak a végső döntés meghozatalában.

a) Fűtésmódok összehasonlítása egységnyi energiaköltség alapon

Az alábbi diagramon (15. ábra) jól látszik, hogy a rezsicsökkentés miatt torzulnak az eredmények. Ahogy megszűnik a kvóta által biztosított „védettség”, piaci árakon számolva az elavult, fosszilis alapú rendszerek üzemeltetési költsége többszörösére ugrik.

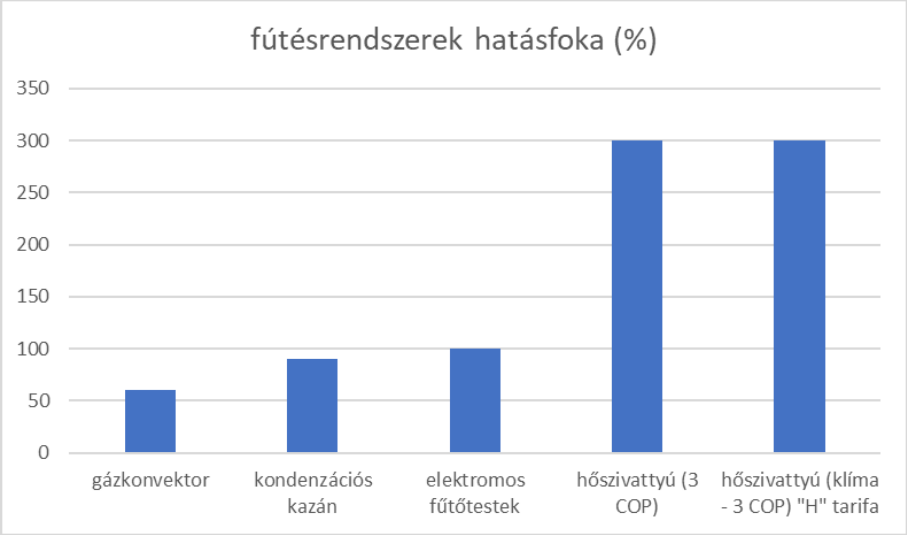
15. ábra 1 kWh lakossági energia előállítása
(www: Mivel fűthetünk a legolcsóbban?, 2023)



b) Fűtésrendszerek összehasonlítása hatásfok alapján

A következő diagram mutatja (16. ábra), hogy a korszerű, hőszivattyús rendszereknek 1/3-1/4 annyi energiát kell csak felhasználniuk a szükséges energiamennyiség előállításához, mint a hagyományos társaiknak.

16. ábra Fűtésrendszerek hatásfoka
(www: Mivel fűthetünk a legolcsóbban?, 2023)



c) Egyes fűtésrendszerek beruházási költségeinek összehasonlítása

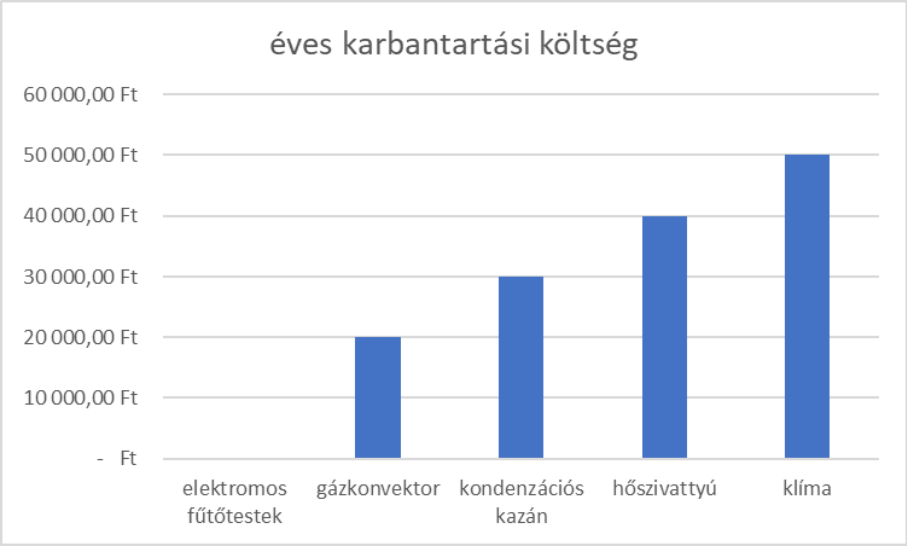
Az alábbi diagram kiemeli (17. ábra), hogy a komplexebb, külön kalorikus rendszer kialakítását igénylő fűtések indulási költsége nagyságrendekkel meghaladja egyszerűbb társaik kezdeti beruházási igényét.

17. ábra Fűtésrendszerek beruházási költsége
(www: Mivel fűthetünk a legolcsóbban?, 2023)

d) Fűtésrendszerek éves karbantartási költségének összehasonlítása

Az alábbi diagram megmutatja (18. ábra), hogy minél komplexebb a rendszer, annál magasabb a karbantartási költség. A hűtő/fűtő klímáknál évi kétszeri karbantartást írnak elő a garancia megtartásához.

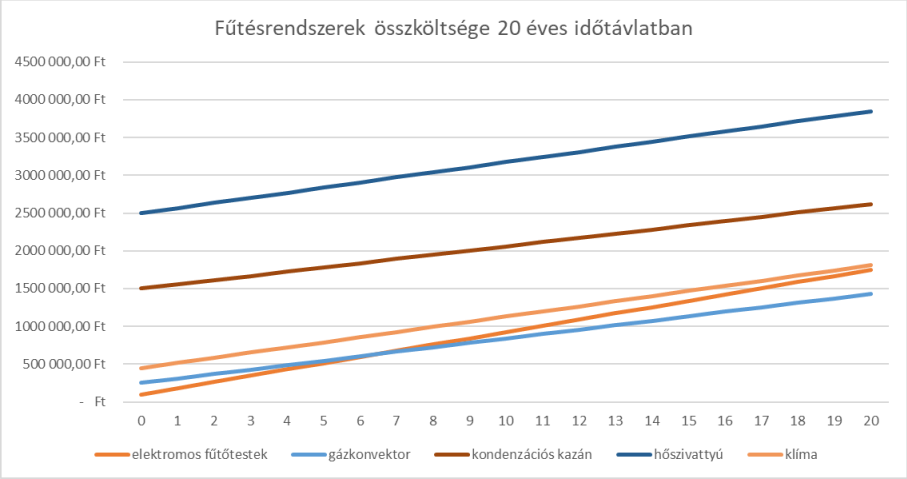
18. ábra Fűtésrendszerek éves karbantartási költsége
(www: Mivel fűthetünk a legolcsóbban?, 2023)



e) Fűtésrendszerek összköltségének összehasonlítása

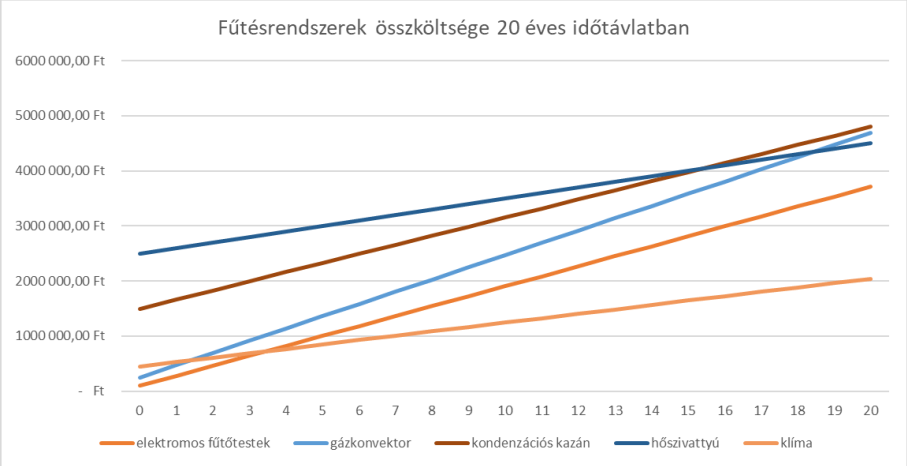
A példa kedvéért a későbbi esettanulmányban szereplő lakás eddigi, valós éves fogyasztását alapul véve az látszik (19. ábra), hogy ebben az üzemméretben ezen az időtávon a gázkonvektor (ilyen készülékre nincs lehetőség a példában szereplő lakásnál) szerepel a legjobban, a klíma és az elektromos fűtés pont találkoznának a ciklus végén, a kondenzációs kazán, illetve hőszivattyú pedig messze nem tudja felvenni a versenyt összköltség szempontjából.

19. ábra Fűtésrendszerek összköltsége 20 éves időtávon kvóta alatt
(forrás: saját számítás)



Ha megnézzük ugyanennek a lakásnak az energetikai tanúsítványban kimutatott fűtési energiaigényét és azalapján számoljuk ki a költségeket, akkor jön ki igazán a rezsicsökkentés torzító hatása (20. ábra). Megfigyelhető, hogy az alacsony beruházási költségű, de nem korszerű technológiák „elszállnak”, a hőszivattyú inkább nagyobb fogyasztás esetén lehet jó választás a nagy induló költségek miatt, és a klíma (ami szintén hőszivattyú) teljesít a legjobban.

20. ábra Fűtésrendszerek összköltsége 20 éves időtávon kvóta felett
(forrás: saját számítás)



Mivel nem a megtérülési szempontok az elsődlegesek egy egyszerű KIPA döntéstámogató pontozótábla segítségével (Pupos & Pintér, 2013) sorrendiséget állítottam fel a különböző fűtésrendszerekre vonatkozóan a következő módon:

- összeszedtem a fontos szempontokat,
- az így kialakult szempontrendszer egyes elemeit súlyoztam,
- az adott szempontból értékeltem az egyes fűtési rendszereket 1-5 terjedő skálán (1-es az egyáltalán nem jellemző, 5-ös a teljesen jellemző),
- a két kapott szám szorzata adta ki az adott fűtési rendszer sorrendiségét meghatározó végső értéket.

A korszerűsítéssel kapcsolatban vizsgált fő szempontok:

üzemeltetési költség - Mivel anyagilag is hátrányos helyzetű lakók élnek majd a lakásokban, ezért az üzemeltetési költség szerepel a legnagyobb súllyal a szempontok közül. Kvóta felett megugrik a fosszilis alapú rendszerek üzemeltetési költsége, valamint bizonytalansági tényező az ellátás biztosítottsága és a rezsicsökkentés fenntarthatatlan rendszere.

fosszilis energiahordozó mentesség - Második legfontosabb szempont a fosszilis energiahordozók elkerülése fenntarthatósági okokból. Az áram előállításához is szükség van valamennyi gázra (pl. gázturbina), ezért ennek várható mértékét a hatásfok függvényében itt is figyelembe vettem.

hatásfok - Kiemelt jelentősége van, mivel mind a költségekre, mind az energiafelhasználásra nagy hatással bír. Nem csak a közvetlen felhasználás tekintetében, hanem közvetve is, hiszen minél jobb a hatásfoka egy elektromos áramon alapuló fűtésrendszernek, arányaiban annál kevesebb földgáz szükséges a működéséhez előállított áramhoz.

kialakítási költség - Bár a projektek nem profitorientáltak, fontos, hogy a rendelkezésre álló támogatási keretből a lehető legtöbbet hozzuk ki. A helyszín adottságaiból kifolyólag szükséges lehet nem közvetlenül a beruházáshoz kapcsolódó fejlesztésekre is (fázisbővítés, hálózatbővítés, kéménybélelés stb.). Ezeknek a költségeit is itt vettem figyelembe, de a

kedvező „mellékhatásokat” is itt írtam jóvá (pl. H tarifa kiépítése esetén tehermentesül a normál rendszer és nem számítódik a kvótába az itt felhasznált energia)

komfort érzet - A szociálisan hátrányos helyeztű emberek gyakran egészségileg (fizikálisan és mentálisan) is megromlott állapottól szenvednek, ezért fontos, hogy jó komfortérzettel bíró megoldások szülessenek.

felhasználóbarát jelleg - Az itt lakók általában alacsonyabb iskolai végzettséggel, szűkebb műszaki ismeretekkel rendelkeznek, ezért fontos, hogy a rendszer minél egyszerűbben legyen kezelhető. De itt került értékelésre az is, hogy mennyire enged a rendszer távoli monitoringot, illetve beavatkozási lehetőséget a fenntartó számára.

Az elemzések alapján létrehozott KIPA döntéstámogató pontozótábla (21. ábra) eredményeként a fűtésre optimalizált, „H” tarifával működő klíma (levegő-levegő hőszivattyú) a megfelelő választás a kialakítandó fűtésrendszert illetően.

21. ábra KIPA döntéstámogató tábla
(forrás: saját tábla)

KIPA combinex pontozótábla							
	üzemeltetési költség	fosszilis mentesség	hatékonyság	kialakítási költség	komfort érzet	felhasználóbarát	∑ súly x pont
	25%	20%	20%	20%	10%	5%	
kondenzációs kazán	4	1	3	1	5	5	
	1,00	0,20	0,60	0,20	0,50	0,25	**2,75**
klíma ("H" tarifa)	5	5	5	3	3	5	
	1,25	1,00	1,00	0,60	0,30	0,25	**4,40**
elektromos fűtőtestek	2	4	3	5	4	5	
	0,50	0,80	0,60	1,00	0,40	0,25	**3,55**
hőszivattyú	5	5	5	1	5	5	
	1,25	1,00	1,00	0,20	0,50	0,25	**4,20**
gázkonvektor	3	1	1	4	2	3	
	0,75	0,20	0,20	0,80	0,20	0,15	**2,30**

2.4.3. Kézi vagy gépi szellőztetés?

Láttuk, hogy esetünkben (is) milyen jelentősége van a lécserének, ezért a megfelelő szellősért mindenképpen ki kell alakítanunk.

Egy régi, épület esetén, ahol még nem került fel hőszigetelés a falakra és nem lettek kicserélve a nyílászárók korszerű ablakokra, ajtókra, az akaratlan szellőzés - a filtráció - még jelentős, de egyben szökik is az energia. Ha megtörténik a felújítás és légtömörré válik az épület, minimálisra csökken a szellőzésnek ez a formája. Ezzel teljesen bezártuk az elhasználódott levegőt is, így kiemelt fontosságúvá válik a megfelelő légcsere. Ennek

szükséges mértékét a légcsere számmal határozhatjuk meg, ami azt mutatja, hogy 1 óra alatt hányszor kell kicserélődnie a benti levegőnek a kintivel. Ahogy korábban már láttuk, ezt többféle módon is elősegíthetjük. Az alábbi ábrán (22. ábra) a természetes és gépi szellőztetési lehetőség gazdaságossági vonatkozásait hasonlítjuk össze egy önálló épület esetén (www: Az épület szellőztetési hőveszteségének meghatározása, 2022). Látható, hogy a gépi szellőztetéssel már önmagában is megtakarítás érhető el, de ehhez viszonyítva a hővisszanyerős verzióval még egy nagyságrenddel jobbak az eredmények.

22. ábra Természetes/gépi/hővisszanyerős szellőzés megtakarítási összehasonlítása (www: Az épület szellőztetési hőveszteségének meghatározása, 2022)

	természetes szellőzés	**gépi szellőzés hővisszanyerés nélkül**	**gépi szellőzés hővisszanyerővel**
n (légcsereszám)	0,8	0,5	0,5
alapterület (m2)	100	100	100
belmagasság (m)	2,7	2,7	2,7
V (térfogat) (m3)	270	270	270
belső hőmérséklet (°C)	23	23	23
külső hőmérséklet (°C)	4	4	4
ΔT (°C)	19	19	19
beltéri levegő sűrűsége (kg/m3)	1,193	1,193	1,193
beltéri levegő fajhője (Wh/kgK)	0,289	0,289	0,289
levegő hőkapacitása (Wh/m3K)	0,33	0,33	0,33
Qv (kWh)	1,35432	0,84645	0,13356
1 m3 gáz (=11kW) (HUF)	110	110	110
Qv (HUF/h)	13,5432	8,4645	1,3356
Qv (HUF/hó)	10076	6298	994
Megtakarítás (HUF/hó)	**-**	**3 778**	**9 082**

3. Az elmélet gyakorlati alkalmazása - esettanulmány

Az általános megközelítés után, most nézzük meg gyakorlati alkalmazását az eddig tárgyaltaknak. A cél, nem egy fiktív példán bemutatni, hogy miként kellene működnie ideális esetben az elméletnek, hanem egy valós, aktuálisan felmerülő, felújítás előtt álló, tipikus lakás problematikáján végig menve, annak munkálatait előkészítsük.

3.1. Diagnózis

Az ingatlan Budapesten, Kispest kertvárosias részén a Kisviola utca 15-ben, egy eredetileg 1900-as évek elején épült (23. ábra), téglaépítésű, egyszintes, pince nélküli, cseréphéjalású, nyeregtetős, padlásteres, összközműves (www: Lechner tudásközpont - e-kozmu, 2023), négy lakásos társasházban található. A ház állapota erősen felújítandónak mondható. A 21 m^2-es lakás 1 szobából (16,5 m^2) és egy fürdőszobából (4,5 m^2) áll, az épület keleti sarkán helyezkedik el, két oldalról fűtött lakással érintkezik (*2. számú melléklet - alaprajz*).

23. ábra Az 1900-as évek elején épült ház
(www: Térkép, 2012)

3.1.1. Tartószerkezetek

Alapozás

Síkalapozás feltételezhető, nincsenek konkrét, fellelhető adatok. Az alap hibájára utaló közvetett jelek nem tapasztalhatók. Az aljzat valószínűsíthetően nem kapott hőszigetelést.

A padló feltételezett rétegrendje:

- burkolat (2 cm)
- kiegyenlítő réteg (1 cm)
- kavicsbeton (10 cm)
- kavics feltöltés (20 cm)

Teherhordó falak

Az utcafront felé eső, dél-keleti irányba néző, külső határoló, teherhordó, két ablaknyílással rendelkező, tömör téglafal 44 cm, az észak-keleti irányba néző szintén külső határoló, teherhordó, egy bejárati nyílással rendelkező, tömör téglafal 29 cm vastag. Belül a falak alsó részén kb. 50 cm magasságig erős vizesedésre utaló nyomok látszódnak. A magas nedvességtartalmat a műszeres mérés is megerősítette (*4. számú melléklet - aerobiológiai vizsgálat*). Ennek következtében a vakolat penészes, több helyen is hullik (24.ábra).

24. ábra Penészes, hulló vakolat
(forrás: saját fotó)

A rendelkezésre álló adatok szerint a falak utólagos vízszigetelést kaptak alacsony nyomású, injektálásos technikával. Ennek felülvizsgálata javasolt. A falak felületének nagy részén intenzív penészesedés látható, mely magas páratartalomra és hőhidak kialakulására utal. Két évvel ezelőtt 10 cm polisztirol hőszigetelést kaptak kívülről a lakáshoz tartozó, külső határoló falak önkéntes munka keretében (25. ábra), a felhelyezés szakszerűsége nem bizonyos. A külső falon futó gázvezeték nyomvonalán a szigetelést kikönnyítették, illetve kérdéses a különböző szerkezeti elemek találkozásánál a javasolt átfedések mértékének betartása. A lehetséges hőhidak utólagos kiküszöbölése javasolt. A hőszszigetelés kikönnyítésének tetején, a vízszintes éleken nem megoldott a csapadékvédelem.

25. ábra Utólagos hőszigetelés került az épületrészre
(forrás: ULE - saját fotó)

A falak találkozásának tetejénél kívülről „elválásra” utaló függőleges rés látszódik, ami a koszorú problémájára utalhat, további statikus szakértői vizsgálatot igényel.

Feltételezett rétegrend:

- mészvakolat (3 cm)
- tömör égetett agyagtégla falazat (29 cm ill. 44 cm)
- cementvakolat (3 cm)
- polisztirol lemez (10 cm)
- ragasztó (0,5 cm)
- alapozó (0,003 cm)

– színező (0,3 cm)

Födém

Feltételezhetően borított gerendafödém salakfeltöltéssel. Hőszigeteléssel nagy valószínűséggel nincs ellátva. Ellenőrzése javasolt.

Feltételezett rétegrend:

– mészvakolat nádazásban (3,5 cm)
– deszkaborítás (2 cm)
– zárt légréteg (25 cm)
– deszkaborítás (2 cm)
– salakfeltöltés (10 cm)

3.1.2. Térelválasztó szerkezetek:

Homlokzati nyílászárok

A 2 db dél-keleti irányba néző, kétrészes ablak eredetileg fa, kapcsolt gerébtokos szerkezetű volt, melyeknek az alsó része valamikor korszerűsítésen esett át és szimpla, szigetelt - valószínűleg levegő töltéssel - ablakszárnyak kerültek be az eredeti tokba. A felső rész külön nyílik és maradt az eredeti állapotban. Árnyékolásuk műanyag, külső tokos redőnnyel megoldott. Az egyik nyílászáró légbevezetővel van ellátva (26. ábra). Az ablakok környékén jelentkező penészesedés rossz légzárásra, hőhídra utal.

26. ábra Félig felújított ablak légbevezetővel
(forrás: saját fotó)

Az észak-keleti irányba néző bejárati ajtó (27. ábra) szintén ki lett cserélve, azonban egy olyan fém nyílászáróra, amit lépcsőházi megoldások esetén használnak és nem hőszigetelt.

27. ábra A nem hőszigetelt bejárati ajtó, felette az elektromos fűtőtest (forrás: saját fotó)

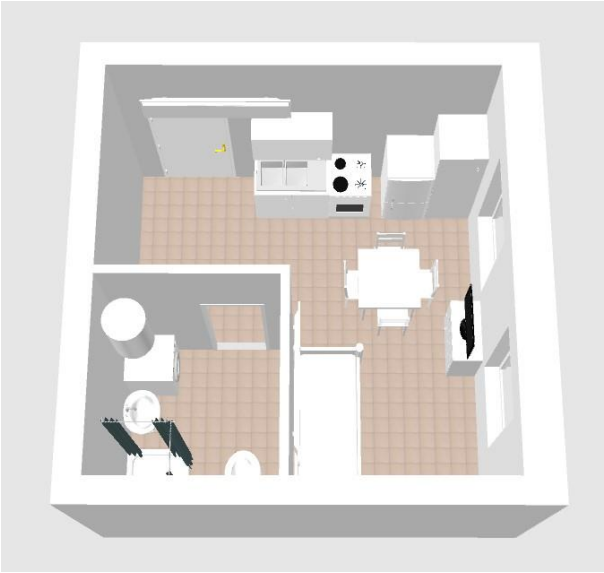
Belső nyílászárók

A szobát és a fürdőt elválasztó ajtónak csak a kerete van meg, az ajtólap helyett egy jelképes fonatfüggönyajtó választja el a tereket.

Válaszfalak

A szomszédokkal kapcsolatos válaszfalak vastagságára vonatkozólag nincs pontos adat, anyaguk tégla, cement alapú vakolattal ellátva. A lakáson belüli helyiségek (28. ábra) elválasztására szolgáló téglafalak vastagsága 10 cm. A födémmel való találkozások mentén repedések láthatók, ami valamilyen mozgásra utal. További statikus szakértői vizsgálatot igényel.

28. ábra A lakás belső felépítése
(forrás: saját 3D terv)



3.1.3. *Védőszerkezetek*

Tetőfedés

Az égetett kerámia cserepekből álló héjalás elöregedett.

Bádogozás

Az esővíz elvezető ereszcsatorna nem rendelkezik megfelelő leejtéssel, illetve görbülete révén rossz irányba lejt, ezért a csapadék pang, vagy a házat áztatja.

Belső burkolatok

A fellelhető információk alapján 5 évvel ezelőtt egy esztétikai felújításon esett át a lakás. Ennek során a burkolatok le lettek cserélve. Jelenleg minden helyiségben kerámia hidegburkolat van a padlón, valamint a fürdőben a falon.

3.1.4. *Épületgépészet*

Vízellátás

Hibára utaló jel nincs, de a hálózat állapota kérdéses, további szakmai vizsgálat ajánlott. A meleg vízről elektromos bojler gondoskodik. Állapota kérdéses, műszaki tartalmát tekintve átlagos.

Csatornázás

Hibára utaló jel nincs, de a hálózat állapota kérdéses, további szakmai vizsgálat ajánlott.

Fűtés

A fűtést 2 db elektromos konvektor biztosítja a szobában. Azonban ezek valószínűleg helytakarékosságból kifolyólag 2 méter magaságban vannak felszerelve. A fürdőben nincs külön hőleadó szerkezet.

Gázellátás

Bár az épület közművesítve van, a gáz nincs bevezetve a lakásba. A főzési lehetőség palackos gáztűzhellyel megoldott.

Szellőztetés

Az egyik ablak légbevezetővel van ellátva. A bejárati ajtó felett egy szellőző nyílás van kialakítva (29. ábra).

29. ábra A bejárati ajtó feletti szellőző nyílás (forrás: saját fotó)

Villamosenergia ellátás

Hibára utaló jel nincs, de a hálózat állapota kérdéses, további szakmai vizsgálat ajánlott. Egy fázison, 16 Amper maximális teljesítménnyel biztosított az elektromos áram. Amper bővítés szükséges lehet.

Távközlés

Optikai kábelen biztosított a távközlési hozzáférés.

3.2. Energetikai elképzelések

3.2.1. Jelenlegi állapot

2024. januárjában készült az ingatlanhoz energetikai tanúsítvány (*3. számú melléklet - energetikai tanúsítvány*). A jelenlegi állapot alapján „I" besorolási kategóriába került a lakás. Az összesített energetikai jellemzője 519.41 kWh/m^{2}év lett, ami 683% a „közel nulla energiaigényű épületek követelményszintjéhez" viszonyítva. A CO_2 kibocsátás 102.75 kg/m^{2}év, ami 514%-ot jelent szintén a bázishoz mérve. A számok mögé betekintve látható (30. ábra), hogy a hőveszteség közel 60%-a a vízszintes határolószerkezeten keresztül távozik, ezen belül is a födémen a legnagyobb a veszteség, majdnem 40%.

30. ábra Határoló szerkezetek hőveszteségei (forrás: HET)

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m²K]	U* [W/m²K]	A [m²]	Ψ [W/m	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A$_{ü}$ [m²]	C [MJ/I
Külső fal tömör tégla 44 + hsz.	ÉK	függőleges	0,396	0,396	10,5	-	-	4,1	-	
Kapcsolt ger. ablak + redőny	ÉK	függőleges	2	2	1,5	-	-	2,9	1,2	
Vtg. gerébt. ablak Ug=1,6+r	ÉK	függőleges	1,79	1,79	2,6	-	-	4,7	1,7	
Külső fal tömör tégla 29 + hsz.	ÉNY	függőleges	0,418	0,418	12,3	-	-	5,1		
Fém bejárati ajtó (HiSec)	ÉNY	függőleges	1,7	1,7	2,0	-	-	3,4	-	
Borított gerendafödém + salak			0,986	0,887	21,0	-	-	18,6	-	
Talajon fekvő padló			0,46726	-	21,0	-	9,0	9,8	-	

A kalkulált energiafelhasználási (fűtés + HMV = 4.743 kWh/év) adatok jelentősen eltérnek a tényleges fogyasztástól (2.286 kWh/év), bár feltételezhető, hogy a kvótán belül maradás korlátozta be az elektromos áram felhasználást, akár a komfort rovására is.

3.2.2. Ideális fejlesztési lehetőségek

Az energia tanúsítványban az alábbi korszerűsítésekkel lett kalkulálva az energiamegtakarítási lehetőség. A padló hőszigetelése el lett vetve eleve a nemrégiben lezajlott burkolatcsere miatt.

Építészet

- födém hőszigetelés
- homlokzati hőszigetelés növelése

- homlokzati nyílászárók cseréje (ajtó, ablak)

Épületgépészet

- fűtés és HMV előállítás korszerűsítés (kondenzációs kombi kazán)
- napelemes rendszer telepítése

3.2.3. Ideális fejlesztés utáni várható állapot

Az energetikus által javasolt korszerűsítésekkel a következő eredmények születtek:

- a „jó” szinthez tartozó korszerűsítési javaslatok együttes teljesülése esetén 5,4876 GJ (1.524 kWh) energia megtakarítás és „E” kategóriába eső CO_2 kibocsátás
- a „kiváló” szinthez tartozó korszerűsítési javaslatok együttes teljesülése esetén 7,1029 GJ (1.973 kWh) energia megtakarítás és „A+” kategóriába eső CO_2 kibocsátás.

3.2.4. Reális fejlesztési javaslat

Építészet

Tekintettel az erősen korlátos anyagi forrásokra, egy visszafogottabb, fosszilis energiahordozót „elkerülő”, akár több lépcsőben megvalósítható fejlesztést tartok reálisnak.

Alkalmazva azt a megközelítést, hogy először a veszteségeket mérsékeljük, az építészetet tenném rendbe. A két legnagyobb hőveszteséget okozó felületből a padló hőszigetelése - ahogy korábban is jeleztem - a pár éve lezajlott burkolatcsere miatt eleve el lett vetve. Itt alternatív műszaki megoldás lehet kívül a lábazaton és az épület körbeásásával, az alapozáson függőlegesen elhelyezett hőszigetelés, de ennek első körben nem lesz realitása. Viszont a födém hőszigetelése kis beruházással jó eredményekkel kecsegtet. A homlokzati hőszigetelés szintén nemrégiben lett felrakva (31. ábra),

31. ábra A részben megújult homlokzati rész
(saját fotó)

vastagabb felhelyezése nem alternatíva és arányaiban már nem is javít annyit az energetikán. Esetleg a kikönnyítéseket szüntetném meg, de ez a házba bejövő gázcső nyomvonalának megváltoztatását igényelné, ami megint csak komolyabb akadályokba ütközne. Viszont a hőszigetelés víz elleni védelmét (kikönnyítések peremei), valamint az ereszcsatorna megfelelő vízelvezetését mindenképpen pótolnám. Mivel a falak elvileg kaptak injektálással utólagos vízszigetelést, első körben kb. 80 cm-es magasságban lélegző vakolattal látnám el őket és mérésekkel vizsgálnám, hogy az új körülmények között, mi történik.

A még ki nem cserélt gerébtokos felső ablakrész hőszigetelése megfontolandó költséghatékonysági szempontok alapján, egy olyan verzióban, ahol az alsó részhez hasonlóan a meglévő tokba kerülne egy korszerűbb, egyrétegű szigetelt ablakszárny.

A viszonylag friss beépítésű bejárati ajtó cseréje szintén nem jöhet szóba első körben. A rések szigeteléseit viszont érdemes lehet feljavítani.

Az alábbi táblázatban (32. ábra) sárgával kiemelve látható a két építészeti fejlesztés, illetve annak kedvező hatása a fűtési energiaigényre a kiindulási állapothoz képest.

32. ábra Építészeti fejlesztéssel várható fűtési energiaigény változása (forrás: HET alapján saját számítás)

	jelenlegi állapot			tervezett állapot			
Határoló szerkezetek	AU*+LΨ [W/K]	veszteségen belüli arány %		U [W/m2K]	AU*+LΨ [W/K]	veszteségen belüli arány %	
Külső fal tömör tégla 44 + hsz	4,1	8%		u.a.	4,10	13%	
Kapcsolt ger. ablak + redőny	2,9	6%		1,1	1,60	5%	
Vtg. gerébt. ablak Ug=1,6+r	4,7	10%		u.a.	4,70	15%	
Külső fal tömör tégla 29 + hsz.	5,1	10%		u.a.	5,10	16%	
Fém bejárati ajtó (HiSec)	3,4	7%		u.a.	3,40	11%	
Borított gerendafödém + salak	18,6	38%		0,17	3,57	11%	
Talajon fekvő padló	9,8	20%		u.a.	9,80	30%	
Összesen	48,6				32,27		
Csökkenés mértéke							34%
Fűtés nettó hőenergia igény megtakarítás [kWh/a]							1279,39
Fűtés nettó hőenergia igény [kWh/a]			**3808,00**				**2528,61**

Gépészet

A javasolt kombinált kondenzációs kazánra épülő fűtési- és hmv előállítási rendszer kiépítésének, valamint napelemes rendszer telepítésének lehetősége költség szempontból nem reális. A meglévő elektromos fűtést leváltva, a gázkazánfűtéses rendszer helyett egy lényegesen alacsonyabb költséggel beépíthető, fűtésre optimalizált, hűtő-fűtő, fali split klímát telepítenék, ami többszörös hatékonysággal működik a sima elektromos fűtésekhez képest.

Nagyságrendileg a következő fűtési igényekkel lehet számolni a klíma teljesítményének kiválasztáshoz (www: Klíma méretezés, teljesítmény számítás, 2021):

- passzív ház → 20 - 30 W/m3
- jól szigetelt ház → 35 - 40 W/m3
- közepesen szigetelt ház → 50 - 60 W/m3
- rosszul hőszigetelt ház → 70 - 80 W/m3

Esetünkben a szükséges teljesítmény a lakás légköbmétere alapján:

$V_{lakás}$ = alapterület x belmagasság = 21 m2 x 3,2 m = 67,2 m3

szükséges teljesítmény (közepes szigeteléssel) = 67,2 m3 x 55 W/m3 = 3,7 kW

Amennyiben az energetikai tanúsítványban rendelkezésre állnak a szükséges adatok, megbízhatóbban is kiszámítható a teljesítmény szükséglet az alábbi képlet segítségével:

$$\dot{Q} = \left(\sum A \cdot U + \sum l \cdot \Psi\right) \cdot (t_i - t_{em}) + \frac{n\,V}{3600} \cdot c_l \cdot \varrho_l \cdot (t_i - t_{em})\ [W]$$

A példában szereplő ingatlan esetén a képlettel számolva 1,67 kW teljesítmény szükséglet jön ki, így elég lehet egy 2,5 kW-os készülék is, bár árban nincs számottevő különbség.

A klímák gyártói egy un. SCOP (Seasional Coefficient of Performance) teljesítmény tényezővel megadják, hogy milyen hatékonyság mellett működik egy fűtési szezonban az adott készülék. Például egy 4-es SCOP érték esetén, 1 W elektromos áramból 4-szer annyi hőenergiát tud előállítani, mint az eddig használt elektromos fűtőtest, ami nagyságrendekkel fogja csökkenteni a felhasznált energiát.

Klíma fűtés esetén a meleg víz előállításra továbbra is megmarad a régi villanybojler, amit - akár egy következő ütemben - le lehetne cserélni egy hőszivattyús verzióra.

Tekintettel a felhasználói attitűdre és a lakás penészesedésének nagyfokú hajlamára, számításba venném a korábbiakban vizsgált gépi szellőztetést, annak is a hővisszanyerős, páraérzékelős, akár távolról is vezérelhető megoldását. Azért is lenne jó, mert tesztelhetnénk egy ilyen rendszert működés közben a már említett „típus körülmények" között, és amennyiben beválik, alkalmazását bevezethetnénk a többi, hasonló problémával küszködő lakás esetén.

A korábban megjelölt (3.4.3) képlet alapján a következő légcsere szükséglettel kell számolni a gépi szellőztetés kiválasztása során (a lakást 1 fő használja):

$$\dot{V}_{szüks} = N \cdot 25{,}2 + A \cdot 2{,}52 = 1 \cdot 25{,}2 + 16{,}34 \cdot 2{,}52 = 66{,}38\ [m^3/h]$$

Mivel elektromos árammal működik a szellőző berendezés, nyilván kell számolni némi fogyasztás növekedéssel. A gyártói adatok szerint a maximális fogyasztás 6,6 Wh, így, ha a fűtési idény alatt (180 nap) folyamatos üzemeléssel számolunk, akkor is minimális lesz a növekmény:

180 nap x 24 óra x 6,6 Wh = 28,5 kWh/a

3.3. Pénzügyi jellemzők

Költségvetés

A felvázolt fejlesztésekre elkészítettem a költségvetést. Jelen esetben a rendelkezésre álló keret 1.300.000,- Ft, melyből az előzetes kalkuláció szerint, az önkéntes felajánlásokat is figyelembe véve, a preferált munkálatok megvalósíthatók az első ütemben (33. ábra). A további fejlesztések (pl. hőszivattyús villanybojler) szükség esetén további források felkutatásával realizálhatók.

33. ábra Kisviola utcai korszerűsítés költségvetése
(forrás: saját számítás)

szakipar	anyag	munka	keret
lakás kiürítés/ártalmatlanítás	-	önkéntes	
penésztelenítés (vegyszer)	-	önkéntes	
vakolat bontás	-	önkéntes	
vakolás (10m2, szárító vakolat)	50 000,00 Ft	100 000,00 Ft	
glettelés, festés (szellőző)	-	önkéntes	
bádogozás (ereszcsatorna, szigetelés védelem)	35 000,00 Ft	65 000,00 Ft	
hőszigetelés (padlásfödém, 21m2, üveggyapot + fólia)	100 000,00 Ft	100 000,00 Ft	
nyílászáró korszerűsítés (2*0,75 m2 ablak, U= 1,1 W/m2K)	200 000,00 Ft	anyagban	
fűtéskorszerűsítés (Fischer Comfort Plus 3,5 kW klíma)	220 000,00 Ft	130 000,00 Ft	
gépi szellőzés (Aspira EcoComfort 160 RF)	150 000,00 Ft	50 000,00 Ft	
összesen	755 000,00 Ft	445 000,00 Ft	
10% rátartás		120 000,00 Ft	
összesen		**1 320 000,00 Ft**	**1 300 000,00 Ft**

Megtérülési mutató

Az Egyesületünk tevékenységének jellegéből adódóan nem a projekt megtérülése az elsődleges szempont. Az idei FSZA (Fővárosi Szolidaritási Alap) pályázaton például 8,3% súllyal nyom a latban a pályázat elbírálásakor a pénzügyi hatékonysági szempont, azonban ez az adott teljes, komplex szociális projekt költségvetésére vonatkozik, amiben számos olyan tétel szerepel, ami nem kapcsolódik az ingatlan korszerűsítéséhez (pl. szociális munka, egyszerű foglalkoztatás, működési költség stb.). Ezért ez a rész a pénzügyi vezetőnk kompetenciájába tartozik, de nézzük meg, hogy csak a korszerűsítést illetően milyen hatékonyság jellemzi a tevékenységet.

Korábban már láttuk a fűtésrendszerek általános összehasonlításánál, hogy az üzemeltetés szempontjából, hosszú távon a hűtő/fűtő klíma bizonyult az optimális választásnak. Most a példa kedvéért nézzük meg megtérülés szempontból is, hogy miként viszonyul egymáshoz az „ideális” és a „reális” fejlesztés.

Megtérülési idő = befektetés összege / nettó éves jövedelem

jelen esetben

Megtérülési idő = beruházás összege / éves energiamegtakarítás összege

A fenti összefüggéshez meghatározásra került az éves energiamegtakarítás az építészeti és gépészeti fejlesztéseket követően, és ez alapján 10,6 év megtérülési idő várható (34. ábra).

34. ábra Megtérülési idő kalkuláció
(forrás: saját számítás)

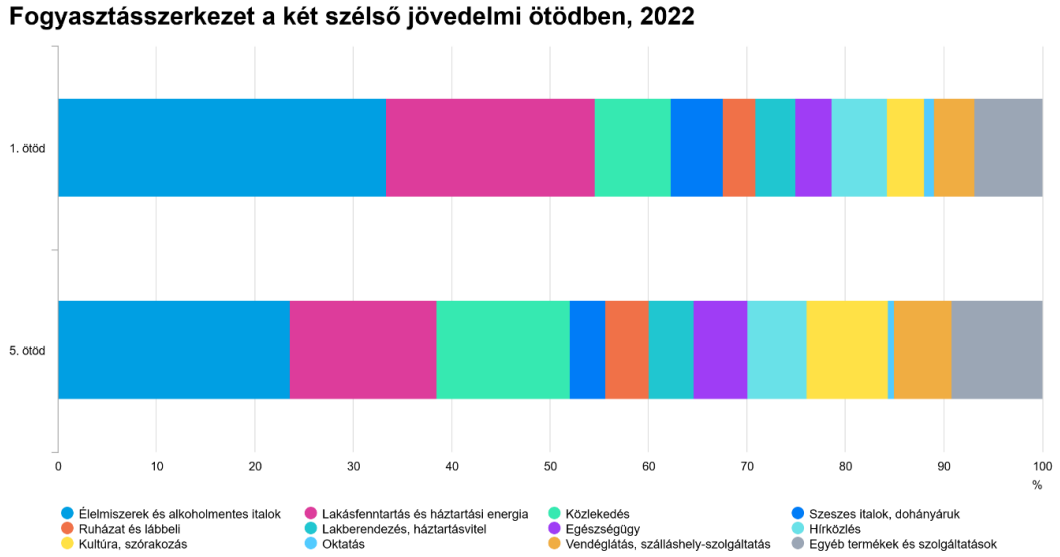
Megtérülési idő	
Fűtés nettó hőenergia igény fejlesztés előtt [kWh/a]	3808
Fűtés nettó hőenergia igény fejlesztés után [kWh/a]	2529
Fűtés nettó hőenergia igény hővisszanyerős gépi szellőztetés miatt (90% hővisszanyerés) [kWh/a]	1855
Éves fűtési energia igény SCOP (4) hatással korrigálva [kWh/a]	464
Gépi szellőztetés fogyasztás [kWh/a]	29
Éves megtakarítás [kWh/a]	3373
egységár [kWh/Ft]	36,90 Ft
Megtakarítás	124 452 Ft
Beruházás	1 320 000 Ft
Megtérülés (év)	**10,6**

Figyelembe kell venni, hogy számos bizonytalansági tényezőt tartalmaz a mutató, amit most fixnek vettem (pl. árváltozás, kvótaváltozás stb.). Ezen tényezők változásai felfelé is, lefelé is elmozdíthatják a kapott értéket.

4. Javasolt felhasználói edukáció

Könnyen belátható, hogy hiába a legmodernebb, leghatékonyabb felújítás, korszerűsítés, ha a használat során nem optimálisan működtetjük otthonunkat. Ebben az átlagos felhasználóknak is szükségük lenne segítségre, tudásbővítésre, hát még egy olyan speciális társadalmi rétegnek, melynek tagjai mélyszegénységben, adott esetben fedél nélkül éltek éveken át, vagy akár már ilyen körülmények között szocializálódtak gyerekkoruktól fogva. Számukra gyakran már maga az épített környezetben létezés is tartogat számos kihívást, nemhogy annak átgondolt, gazdaságos használata. Pedig ezt a réteget érintik a leginkább a lakásfenntartási költségek a jövedelem szintjükhöz képest (35. ábra).

35. ábra Fogyasztásszerkezet a két szélső jövedelem ötödben (www: A háztartások életszínvonala, 2022)



A legszegényebbek költségeinek második legnagyobb tétele - az élelmiszer után - az energiafogyasztás: több mint 1/5-e a teljes fogyasztói kosaruknak. Tehát amennyiben ezen a területen rendelkezésükre állna a megfelelő eszköz és tudás, a jövedelmükhöz képest jelentős megtakarítást tudnának elérni. Nem elhanyagolható „mellékhatás”, hogy ezzel hozzájárulnánk az energiaforrások kíméléséhez és a környezetünk kisebb terheléséhez.

Tehát azon felül, hogy megpróbáljuk a lehetőségekhez mérten a legjobb körülményeket biztosítani, egyben fel is kell készítsük az ott lakókat az új körülményekre. Ez jelentheti a beköltözés előtti alapos tájékoztatást az optimális lakáshasználatról, majd

nem elegendve a kezüket, a fogyasztási adatok időszakos elemzésével, az üzemeltetési szokások felülvizsgálatával, segíteni a megtakarítás mértékét racionális keretek között. Fontos, hogy mindez a hallgatóság befogadó képességeihez mérten történjen, mert nemhogy nem érjük el a kívánt célt, hanem még kontraproduktív is lehet.

Kiemelt hangsúlyt kell fektetni a gyerekekre, hiszen gyakran ők fogékonyabbak és befolyásolni tudják az esetleg kevésbé rugalmas szülőket, és nem utolsó sorban ők a jövő nemzedéke. Az ő esetükben inkább az érzékenyítés az első számú megközelítés, energiagazdálkodással kapcsolatos játékokkal, ilyen jellegű mesék nézésével, infotainment jelleggel (www: Energiatakarékos tippek - oktatóanyag, 2024)(*5. számú melléklet*).

4.1. Energiatakarékossági tippek

Elsőként azt kell érzékeltessük, hogy a legolcsóbb energia, a fel nem használt energia. Az építészet, illetve az épületgépészet kialakítására nincs túl sok hatásuk az itt lakóknak, úgyhogy az energiamegtakarítási tippek (www: Energiatakarékosság kisokos, dátum nélk.) elsősorban a felhasználásra fókuszálnak.

4.1.1. Fűtés

- 1°C-kal alacsonyabb hőmérséklet 6%-kal kevesebb fűtésköltséget jelent
- ideális hőmérséklet a lakóhelyiségben napközben 20–22°C, alvás közben 19-20°C, a fürdőszobában 22-23°C
- ideális páratartalom 40-60% között (hőfok/páramérők kihelyezése)
- magasabb páratartalomnál fülledtség érzet, nő a penész kialakulásának veszélye
- nem maradhat el a megfelelő szellőztetés (lsd. később „penészkoncepció”)
- akkor fűtsünk, amikor otthon vagyunk
- ne árnyékoljuk/takarjuk el a fűtőtestet
- öltözzünk melegen a lakásban is
- csökkentsük az alulról érkező hidegsugárzást (papucs, szőnyeg)
- télen fogyasszunk meleg teát
- mozgás jelentősége (hőérzet, egészség)

4.1.2. Hűtés (amennyiben van)

- mindig először árnyékolással próbáljuk elkerülni a felmelegedést (redőny, napellenző)
- klímánál becsukva kell legyenek az ablakok/bejárati ajtó
- ésszerű mértékben kell hűteni (max 8-10 °C különbség benti/kinti levegő között)
- emberre ne irányítsuk a klíma hideg légáramát
- lehetőleg alacsony fordulatszámon üzemeltessük
- rendszeresen, évente kétszer szezon előtt tisztítani/karbantartani kell a hűtő/fűtő klímát (szakember végezheti csak!)

4.1.3. Vízhasználat

- fürdés helyett zuhanyozzunk
- amíg szappanozzuk magunkat, addig zárjuk el a vizet
- fogmosás alatt zárjuk el a csapot
- a vízmelegítőt úgy állítsuk be, hogy ne kelljen hideget keverni a csapvízhez (de egyszer egy héten min. 65 °C-ra fel kell fűteni a baktériumok miatt!)
- tálcában álló vízzel mosogassunk és folyóvízzel csak öblítsünk
- a csöpögő csapot, folydogáló wc-t javíttassuk meg

4.1.4. Hűtőszekrény

- jól szellőző, száraz helyiségben, naptól, tűzhelytől, fűtőtesttől távol helyezzük el
- energiatakarékos hőfokra állítsuk be (normál tér +7 °C, fagyasztó rész -18 °C)
- hűtendő ételt melegen ne tegyünk a hűtőbe
- ha le akarunk fagyasztani valamit, először a normál részen hűtsük le
- ügyeljünk a hűtőajtó jó záródására
- ha jegesedik, olvasszuk le és keressük meg az okát (rossz záródás, túl magas fokozat)

4.1.5. Mosógép

- nem mossunk a javasolt hőfoknál melegebbel

- az előírt mennyiségű ruhával indítsuk csak be a gépet

4.1.6. Főzés

- sütőben egyszerre a lehető legtöbb ételt készítsük
- üveg és kerámia edényeket használjunk a sütőben
- a sütőt 5-10 perccel a sütés vége előtt már le lehet állítani
- csak akkor indítsuk el főzőlapot, amikor ténylegesen megkezdjük a főzést
- tegyünk a lábosokra fedőt főzésnél
- használjunk a főzőfelülethez igazodó méretű edényt
- a szükségesnél ne használjunk nagyobb lángot
- melegítéshez mikrohullámú sütő használata hatékonyabb
- vízforralásnál kézi forralóval forraljuk elő a vizet
- mindig annyi vizet forraljunk, amennyire szükség van
- főzőkukta használata nagyon gazdaságos

4.1.7. Világítás

- világos falak világosítják a helyiséget
- a nap folyamán amíg lehet, használjuk a természetes megvilágítást
- lehetőség szerint energiatakarékos fényforrásokkal világítsunk
- fényfűzéres világítás nem csak gazdaságos, de a hangulatot is javítja
- rendszeresen portalanítsuk a világítást
- abban a helyiségben, ahol nincs senki, ne világítsunk feleslegesen
- ha mindenképpen szükséges, a háttértévézés helyett pl. a háttérrádiózás gazdaságosabb
- készenléti üzemmódban is van áramfogyasztás, áramtalanítsuk a készülékeket
- üresen is fogyasztanak a telefontöltők, ha bedugva hagyjuk őket
- egyszerűbb és kényelmesebb áramtalanítani kapcsolós elosztóval

4.2. Penészkoncepció

Az energetikai szempontok legkörültekintőbb figyelembevétele ellenére is előadódhatnak nem várt fejlemények. Az egyik leggyakoribb ilyen probléma, a penészesedés. Az edukáció fontos része, hogy a lakók minél jobban informáltak legyenek a kérdésben, hogy minél hatékonyabban tudják felvenni a küzdelmet a betolakodóval.

4.2.1. Mi a penész?

A penész egy gomba (www: Penészgombák, 2023), ami képes lebontani a környezetében lévő szerves anyagokat. Spórákkal terjed, szinte bárhol meg tud telepedni. Okozhat károkat is (pl. élelmiszer romlás, épületszerkezetek gyengítése), de hasznosítani is lehet (pl. gyógyszeripar, élelmiszeripar). Esztétikai problémák mellett az egészségre is ártalmas tud lenni (léguti problémák, allergia). Sokáig nem vehető észre, csak ha már nagy kiterjedésen elszaporodott. Kedveli a hűvös, nyirkos helyeket. Lakásokban leggyakrabban a vizes, párás helyiségekben (fürdő, konyha), ill. a rosszul szellőző terekben, hideg felületeken (hőhidas szerkezet, falra tolt bútor háta mögött) jelenik meg.

4.2.2. Hogyan előzhető meg?

Elsősorban a kiváltó okokat kell megszüntetni. Ezek lehetnek építészeti/épületgépészeti (hőhidasság, szellőzés), vagy épülethasználati okok. Az előbbit korábban már vizsgáltuk és a bentlakóknak erre igazából nincs nagy hatása. Az utóbbira viszont annál inkább.

Megelőzést támogató lehetőségek:

- 40% alatti levegő páratartalom tartása
- rendszeres szellőztetés
- külső falakra bútorhelyezés kerülése
- bútorok mögött szellőző távolság hagyása a faltól
- nyitott ablak mellett fürdés
- szabadban teregetés
- főzés közben páraelszívás
- rendszeres takarítás
- bő vízzel takarítás kerülése
- sóoldat használata takarításnál
- penészgátló festék használata

Van egy külön faktor, ami nagyon meg tudja terhelni a lakást, főleg mivel többnyire kisméretű lakóterekről beszélünk. Sajnos ez egy elég kényes kérdés, azonban nem megkerülhető: a tényleges lakáshasználók száma. Elvileg megállapodás születik róla, hogy hány fő lakhat életvitelszerűen az adott ingatlanban. Azonban a szükség gyakran rákényszeríti a bentlakókat, hogy valamilyen szinten megosszák a lakás használatát szintén nélkülöző, nehéz helyzetben lévő hozzátartozóikkal, barátaikkal (pl. ott mossák a ruháikat,

használják a tisztálkodási, főzési lehetőséget, vagy akár szintén beköltöznek). Fontos megértetni a hivatalosan bentlakókkal, hogy a lakás túlterhelése előbb-utóbb kezelhetetlen állapotokhoz vezet, amivel a lakhatási lehetőség elvesztését kockáztatják, és ismét azok közé a körülmények közé kerülhetnek, ahonnan nagy nehezen kikerültek.

4.2.3. Mit tegyünk, ha már kialakult a baj?

A penésznek 24-48 óra elegendő a megtelepedéshez, kicsírázáshoz. Ha már megindult a szaporodás és felfedeztük a problémát, nem szabad csak úgy törölgetni/dörzsölgetni szárazon, mert szétszóródnak a spórák és további telepek létrejöttét segítjük elő. Amíg a penészesedés nem harapódzott el nagyon, lehet a kíméletesebb házi praktikákkal kezdeni (www: Tuti tippek penész ellen, 2021), azonban ezek hosszú távon nem jelentenek védelmet az újabb penésztelepek kialakulása ellen. Amennyiben makacsabb gombákkal van dolgunk, ne késlekedjünk a vegyszerek használatával, mert minél nagyobb a baj, annál nehezebben fogunk megszabadulni tőle. Ilyenkor azonban fontos az adott szer alkalmazásával kapcsolatos óvintézkedések betartása.

Alkalmazható szerek:

- ecet (csak a felszíni penészt távolítja el)
- bórax (bútorszövetre is)
- ezüstkolloid
- teafa (töményen, vagy vizes oldatban)
- szódabikarbóna (vízkövet is leszedi)
- citromlé (korlátozottan hatékony)
- ammónia (porózus penész esetén)
- alkohol (hatékony súlyosabb esetekben is)
- hidrogén-peroxid (hatékony, nem ártalmas, vízre és oxingénre bomlik)
- hypo (hatékony, de erős vegyszer)
- szavó (nagyon erős vegyszer, szellőztetés!)

Összefoglalás

A dolgozat célja az volt, hogy egy olyan energetikai megközelítésű, lakásfelújításokkal, lakásfenntartással foglalkozó anyag szülessen, ami egy konkrét eset segítségével bemutatja az elméleti tudás gyakorlati alkalmazását, ezáltal támogatja az Egyesületünkben ilyen jellegű munkálatokat folytató, nem építőipari végzettségű kollégák munkáját.

Először megnéztük a legfontosabb, tágabb értelemben vett kihívásokat (különböző válságok), amiket figyelembe szeretnénk venni a tevékenységünk során, majd bemutattam, hogy mi az Egyesületnél milyen válaszokat próbálunk adni ezekre a kérdésekre és a tevékenységünk mely pontjain tudnánk hasznosítani az energetikai megközelítésű felújítási modellt.

Az látható, hogy több súlyos, globális probléma lokális hatásaival kell szembenéznünk, melyekre megfelelő finanszírozási lehetőség és támogató szociálpolitikai háttér nélkül nehéz optimális megoldást találni, ezért különösen fontos szempont a hatékony munkavégzés. Ennek alapja a minél alaposabb helyzetértékelés, melynek kapcsán betekintettünk az épületdiagnosztika alapjaiba, aminek a segítségével feltérképezhetjük a kezelendő ingatlanok - elsősorban építészeti - adottságait, orvosolandó problémáit. A téma összetettségénél fogva ebben a részben leginkább egy szemléletet kapunk ahhoz, hogy milyen jelenségekre figyeljünk oda és milyen további lépések szükségesek a megalapozott végső diagnózis felállításához.

Rátérve az energetikára, kiemelkedő annak fontossága, hogy szerves egészként tekintsünk egy épületre és összhatásában vizsgáljuk az egyes elemek szerepét, majd erre alapozva alakítsunk ki egy fejlesztési koncepciót. Mivel gyakran rendelkezésre is áll, az energiatanúsítvány jó kiindulási alap lehet a tervezéshez, és a tendenciák ismeretében immár fokuszáltan tudunk tovább haladni az egyes részletek kidolgozásával. Egy kiindulási megállapítás körvonalazódott, miszerint alapvetően két tényezővel nagyjából mindig dolgunk lesz ebben a lakásszegmensben: a magas páratartalom és a vizesedő felületek. Erre kerestük meg a lehetséges megküzdési stratégiát, melynek két alappilére a megfelelő szigetelés és szellőzés.

Az építészet/gépészet relációjában látható annak jelentősége, hogy hiába szereljük fel drága gépészettel az épületet, ha maga az építészet nincs rendben. Hatalmas energiaveszteséget tudunk előidézni, ha mondjuk a padlásfödém nincs szigetelve, így mindig az építészetet tesszük először rendbe. De fordítva is igaz: hiába érjük el, hogy

teljesen légtömör legyen az épületet, ha például ezzel párhuzamosan nem gondoskodunk a megfelelő szellőzésről.

Mindez persze anyagi korlátokba ütközhet - különösen a mi esetünkben -, ezért megnéztük az egyes műszaki fejlesztések néhány gazdaságossági jellemzőjét. Az látható, hogy a spórolás oltárán nem szabad feláldozni az esetleg valamivel drágább, de jobb verziót. Ha hosszú távon akarjuk megújítani ezt a lakásállományt, akkor perspektívikus megoldásokat kell választanunk, akár annak árán is, hogy több ütemben, a költségeket elosztva, elnyújtva bonyolítjuk le a korszerűsítéseket. A vizsgálatunk is alátámasztja, hogy kellő időtávon elemezve a kérdést, a megújuló energiaforráson alapuló megközelítés lehet a jó irány gazdaságossági szempontból is. Mindegyik lakásszegmensre lehet találni odaillő megoldást.

Alkalmazva az elméletet egy gyakorlati esettanulmányon, véleményem szerint sikerült egy jövőbe mutató és egyben az adott anyagi lehetőségekhez igazodó kimenetet találni, amit terveink szerint meg is fogunk valósítani. Kisebb beruházással (födémszigetelés, gépiszellőztetés, klímafűtés) jelentős energiamegtakarítást érünk el úgy, hogy elvileg a penészesedés kialakulásának feltételeit is megszüntetjük.

Ami még markánsan megfogalmazódott, hogy értelmetlen minden építészeti és gépészeti igyekezet, ha a korszerűsített építményeket nem megfelelően használják, hiszen van az a túlterhelése egy lakásnak, amit semmilyen műszaki megoldással nem lehet kompenzálni. A lakók fogyasztási magatartását elemezni és adott esetben edukálni szükséges. Ez utóbbihoz ki is dolgoztam egy kezdetleges vázlatot, amit később a megfelelő formába át lehet ültetni. Mindenesetre szükség van az Egyesületben dolgozó különböző részlegek együttműködésére. Az időszakos karbantartásokat felügyelő műszakis, illetve a lakókkal személyes kapcsolatot tartó szociálismunkás kollégák következetes és rendszeres közreműködése szükséges a felújítást követően is, részben a beépített gépek megfelelő használatát illetően, részben a hibás működések mielőbbi észrevételében.

Zárszóként kiemelném, hogy a lakások működését folyamatosan monitoringozni, és a kapott adatokat elemezni kell, mert ennek segítségével összesített információt szerezhetünk arról, hogy terveink szerint valósult-e meg a felújítás, vagy sem. A monitoring alapján tovább lehet csiszolni a felújítási modellt, hogy minél jobban alkalmazható legyen más hasonló, szociális bérlakásokat érintő projektek esetén is.

Irodalomjegyzék

Ámon, K., Czifrusz, M., Feldmár, N., & Koritár, Z. (2023). *Éves jelentés a lakhatási szegénységről.* Budapest: Habitat for Humanity Magyarország Kft.

Bajza, J. (2006). *Szemrevételezéses épületdiagnosztika.* Budapest: TERC Kft.

Bitó, J. (2007). *Lakóházak tervezése.* Budapest: Lap- és Könyvkiadó Kft.

Csepregi, D. F., Mihov, K., Sáfián-Farkas, F., Szöllősi, L., & Úr, E. S. (2023). *Mit tudsz tenni, ha nincs pénz? Energiahatékony épületfelújítások önkormányzatoknál és társasházaknál.* Csepregi, Dóra Fanni; Mihov, Kata; Sáfián-Farkas, Fanni; Szöllősi, Luca; Úr, Eszter Sarolta;, Budapest.

Csoknyai, T., Horváth, M., Szalay, Z., & Zöld, A. (2019). Az épületenergetika alapjai. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Laczkovics, J. (2014). *Szerkezetek károsodásai és diagnosztikája.*

Pannon Oktatási Központ. (2014). *Épületdiagnosztika: Főbb hibajelenségek.*

Pupos, T., & Pintér, G. (2013). *Döntéstámogató módszerek*. Forrás: https://dtk.tankonyvtar.hu: https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/3675/2011-0029_de_dontestamogato_modszerek_es_rendszerek_gyakorlat.pdf?sequence=1

Seres, D. (dátum nélk.). Épületek szellőztetése.

Stouhi, D. (2021). *www: Back to Basics: Natural Ventilation and its Use in Different Contexts.* Forrás: https://www.archdaily.com: https://www.archdaily.com/963706/back-to-basics-natural-ventilation-and-its-use-in-different-contexts

Tirpák, A. (2008). *www: Épület állapotfelmérésének eljárásai, módszerei, épületdagnosztika.* Forrás: www.nive.hu: https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/9_0476_tartalomelem_018_munkaanyag_100228.pdf

Tóth Dr., L. (2024). *Energiatárolás, hasznosítás.*

www: 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet. (2022). Forrás: https://njt.hu/jogszabaly: https://njt.hu/jogszabaly/2006-7-20-6F

www: A háztartások életszínvonala. (2022). Forrás: https://ksh.hu: https://ksh.hu/s/helyzetkep-2022/#/kiadvany/a-haztartasok-eletszinvonala/fogyasztasszerkezet-a-ket-szelso-jovedelmi-otodben-2022

www: Abszolút és relatív páratartalom. (2024). Forrás: https://www.netfizika.hu: https://www.netfizika.hu/tudas/node/9973

www: Az épület szellőztetési hőveszteségének meghatározása. (2022). Forrás: https://www.aereco.hu: https://www.aereco.hu/aereco/hirek/az-epulet-szelloztetesi-hovesztesegenek-meghatarozasa/

www: Egyhelyiséges hővisszanyerős szellőzési megoldások. (2024). Forrás: https://www.e-gepesz.hu: https://www.e-gepesz.hu/cikkek/17123-egyhelyiseges-hovisszanyeros-szellozesi-megoldasok-a-zehndertol

www: Energetikai koncepció. (2024). Forrás: https://www.pannonmuhely.hu: https://www.pannonmuhely.hu/energetika/energia-koncepcio.php

www: Energiatakarékos tippek - oktatóanyag. (2024). Forrás: https://energiaklub.hu: https://energiaklub.hu/szolgaltatas/oktatoanyagok-3042

www: Energiatakarékosság kisokos. (dátum nélk.). Forrás: https://unisec.hu: https://unisec.hu/energiatakarekossag

www: EU action to address the energy crisis. (2022). Forrás: https://commission.europa.eu: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/eu-action-address-energy-crisis_en
www: Eurostat - Quality of housing. (2021). Forrás: https://ec.europa.eu: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/digpub/housing/bloc-1c.html?lang=en
www: Fővárosi Szolidaritási Alap. (2023). Forrás: https://fszka.hu: https://fszka.hu/2023/12/14/palyazati-felhivas-fovarosi-szolidaritasi-alap-2023/
www: Hőszivattyús bojler. (2023). Forrás: https://epuletgepesz.hu: https://epuletgepesz.hu/2023/09/12/hoszivattyu-meleg-viz-bojler-hajdu/
www: Injektálás. (2024). Forrás: https://www.injektalas.eu/.
www: Klíma méretezés, teljesítmény számítás. (2021). Forrás: https://k-klima.hu: https://k-klima.hu/uncategorized/klima-meretezes-teljesitmeny-szamitas/
www: Lechner tudásközpont - e-kozmu. (2023). Forrás: https://www.e-epites.hu: https://www.e-epites.hu/e-kozmu
www: Mi az energiaközösség? (2024). Forrás: https://www.energia-kozosseg.hu/: https://www.energia-kozosseg.hu/mi-az-energiakozosseg/
www: Mivel fűthetünk a legolcsóbban? (2023). Forrás: @uTRAVELok: https://www.youtube.com/watch?v=U-b0ksmYyjE&t=57s&ab_channel=%C3%BATRAVEL%C3%B3k
www: Nonprofit szervezetek bevételi forrásai. (2023). Forrás: https://www.jotform.com: https://www.jotform.com/hu/help/1329-11-fejezet-nonprofit-szervezetek-beveteli-forrasai/
www: Penészgombák. (2023). Forrás: https://hu.wikipedia.org: https://hu.wikipedia.org/wiki/Pen%C3%A9szgomb%C3%A1k
www: Térkép. (2012). Forrás: https://www.google.com/maps: https://www.google.com/maps/place/Budapest,+Kisviola+u.+15,+1195/@47.4469071,19.1490393,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x4741c2f19ae14a0f:0x88fdc168fdc1f300!8m2!3d47.4469035!4d19.1516142!16s%2Fg%2F11jn4f1_f3?hl=hu&entry=ttu
www: The European Green Deal. (2024). Forrás: https://commission.europa.eu: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
www: Thermografic building inspections. (2024). Forrás: https://www.infratec.eu: https://www.infratec.eu/thermography/service-support/glossary/building-thermography/
www: Tuti tippek penész ellen. (2021). Forrás: https://www.penzcentrum.hu: https://www.penzcentrum.hu/egeszseg/20210224/tuti-tippek-penesz-ellen-hogyan-vedekezzunk-penesz-ellen-hazilag-1111266

Ábrajegyzék

1. ábra „Lakhatási lehetőség” egy budapesti erdőben ... 6
2. ábra Magyarország teljes energiamérlege ... 7
3. ábra A programban lakáshoz jutott család ... 9
4. ábra Munkánk egyik alappillére az önkéntes munka ... 10
5. ábra Az épületfenntartás szabályozó rendszere ... 12
6. ábra Épületszerkezetek egymással összefüggő rendszerei ... 14
7. ábra Egyes szerkezetek ciklusideje ... 15
8. ábra Hőkamerás felvétel ... 19
9. ábra Falak utólagos vízszigetelésének sematikus ábrája (www: Injektálás, 2024) ... 21
10. ábra Egyhelyiséges, hővisszanyerős szellőztető gép ... 22
11. ábra: Vízgőznyomás/hőmérséklet/páratartalom közös ábrán megjelenítve ... 25
12. ábra A természetes szellőztetés fajtái ... 27
13. ábra A felület/térfogat arány, a transzmissziós veszteség, a szellőzési veszteség és a légcsereszám összefüggései TNM 7/2006 rendelet szerint hőszigetelt épület esetén ... 28
14. ábra A szükséges légcsereszám ... 29
15. ábra 1 kWh lakossági energia előállítása ... 32
16. ábra Fűtésrendszerek hatásfoka ... 33
17. ábra Fűtésrendszerek beruházási költsége ... 33
18. ábra Fűtésrendszerek éves karbantartási költsége ... 34
19. ábra Fűtésrendszerek összköltsége 20 éves időtávon kvóta alatt ... 35
20. ábra Fűtésrendszerek összköltsége 20 éves időtávon kvóta felett ... 35
21. ábra KIPA döntéstámogató tábla ... 37
22. ábra Természetes/gépi/hővisszanyerős szellőzés megtakarítási összehasonlítása ... 38
23. ábra Az 1900-as évek elején épült ház ... 39
24. ábra Penészes, hulló vakolat ... 40
25. ábra Utólagos hőszigetelés került az épületrészre ... 41
26. ábra Félig felújított ablak légbevezetővel ... 42
27. ábra A nem hőszigetelt bejárati ajtó, felette az elektromos fűtőtest ... 43
28. ábra A lakás belső felépítése ... 44
29. ábra A bejárati ajtó feletti szellőző nyílás ... 45
30. ábra Határoló szerkezetek hőveszteségei ... 46
31. ábra A részben megújult homlokzati rész ... 48
32. ábra Építészeti fejlesztéssel várható fűtési energiaigény változása ... 49
33. ábra Kisviola utcai korszerűsítés költségvetése ... 51
34. ábra Megtérülési idő kalkuláció ... 52
35. ábra Fogyasztásszerkezet a két szélső jövedelem ötödben ... 53

Mellékletek

1. számú melléklet - Főbb hibajelenségek felvételi lap

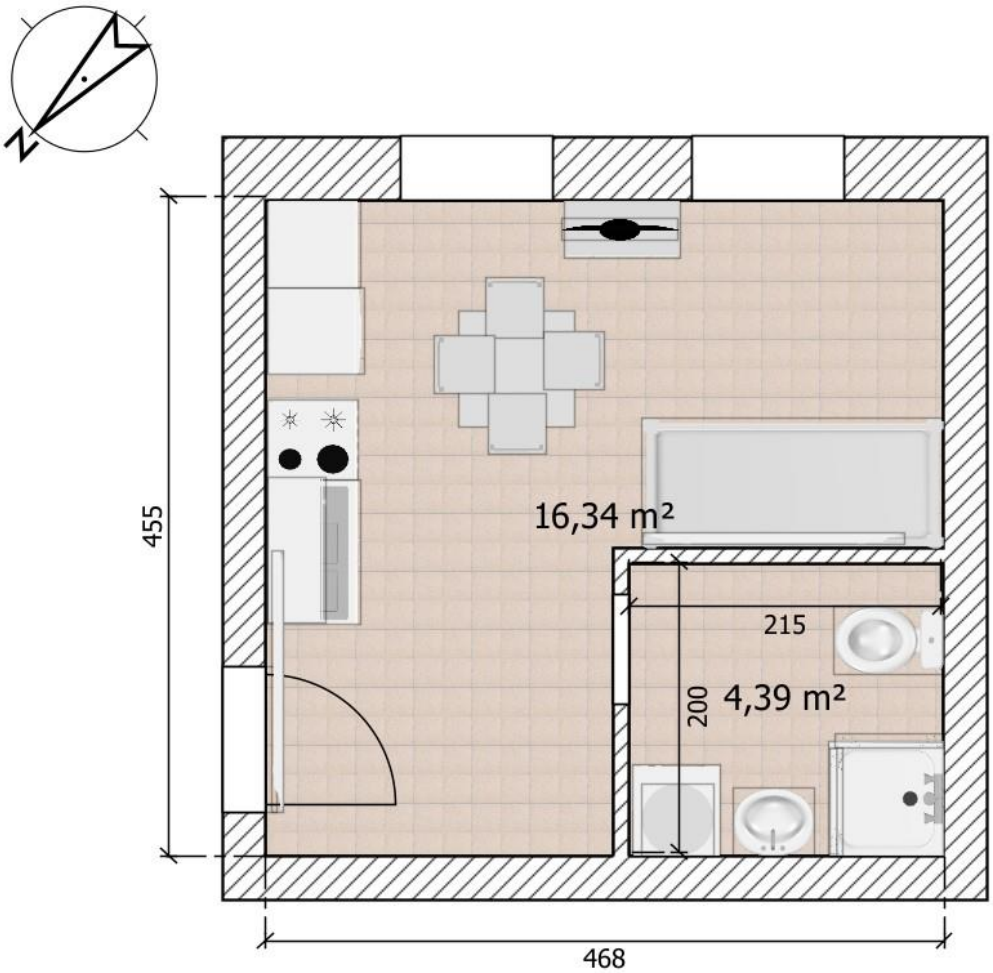
	hibajelenség	**jegyzet**
Alapozás		
meghibásodására csak közvetve, a kapcsolódó szerkezetek jelenségeiből lehet következtetni	repedések alakváltozások	
Függőleges teherhordó szerkezetek, határoló falak		
süllyedés, kivitelezési hiba	repedések	
hőszigetelő képesség hiba	páralecsapódás, penészesedés, foltosodá	
Födémek		
födém gyengülése	repedés korhadás lehajlás felületi elváltozás	
héjalás, bádogozás hibája, (csapadék)	nedvesedés	
Homlokzati elemek (erkélyek, függőfolyosók)		
vízelvezetési hiányosság (rossz lejtés, dugulás, vízorr hiánya	pangó víz repedés	
nedvesség okozta korrózió	mállás	
szerkezeti mozgás	repedés	
Lépcsőszerkezetek		
szerkezeti elváltozás	repedés torzulás	

	hibajelenség	jegyzet
túlhasználódás	kopás	
Magastetők, tetőszerkezetek		
héjazat, bádogozás nem megfelelő	nedvesedés deformálódás korhadás	
kártevők	lyukak	
kapcsolóelemek szétcsúszása	rések	
szakszerűtlen átalakításból adódó szerkezeti problémák	lehajlások	
tűzkár, kéménytest közelsége	szenesedés	
Válaszfalak		
alapozási hiba, padlóburkolatra épült, teherhordó fal mozog, csatlakozási hiba, födémhez való kiékelés elmaradt	süllyedés repedés	
Nyílászárók		
szerelvények hibái, szárnyak megereszkedése, beállítás hiánya	korrózió szorulás	
nem megfelelő hézagzárás	huzat	
hőhíd	vonal menti korhadás (alsó vízszintes)	
Kémények		

	hibajelenség	jegyzet
csatlakozó szerkezet hibás, bádogozás hibás, vízorr hiány	beázás	
anyaghasználat, környezeti hatás, mozgás	falazó habarcs kipergése a fugákból	
statikai, kivitelezési hiba	megdőlt kéménytest	
Nedvesség elleni szigetelések		
sokszor takart szerkezetek, de vízszintes falszigetelések, utólagos vízszigetelési eljárásokra utaló elemek szemrevételezhetőek	nedves falszerkezet elszíneződés foltosodás penész	
nedvesedés	vakolat táskásodás salétromosodás	
felfagyás	burkolat leválása	
Héjazatok hibái		
elmozdulás, repedés, törés, bádogos szerkezetek hibái, tetősík áttörése szakszerűtlen, porhó elleni védelem hiányzik	beázás	
vizesedés	gombásodás	
Burkolatok		
kopásállóság nem megfelelő	kopás	
mechanikai behatás, szakszerűtlen lerakás	repedés	
Homlokzati vakolatok, festékek		

	hibajelenség	jegyzet
szerkezeti mozgás	repedések	
falnedvesedés	festék lepattogzása	
Épületgépészet (gáz, villany, fűtés, víz, csatorna, szellőzés)		
tömítési hibák, elfagyott vezetékek, vízkő	csöpögés szivárgás	
bűzelzárás hibája, légkondícionáló berendezés, szellőzőrendszer, égéstermék-elvezetés	szagok	
dugulás, berendezések működésképtelensége	elvezetési problémák	
rövidzárlat, sérült vezeték, túlterhelés	lecsap a biztosíték	
elhasználódás	szerelvények kilazultak	

2. számú melléklet - Esettanulmány alaprajz



3. számú melléklet - Energetikai tanúsítvány

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

ÖSSZEFOGLALÓ LAP

A RENDELTETÉSI EGYSÉG ADATAI

Megrendelő neve	Utcáról Lakásba! Egyesület
Cím	1195 Budapest, Kisviola utca 15. Fszt/1.
Helyrajzi szám	164648/0/A/1
Tanúsítvány kiállításának oka	egyéb
Rend. egys. rendeltetése	Lakóépület
Építési év	1930
Jelentős felújítás éve	
Műemléki vagy helyi védettség	Nem áll védettség alatt
Hasznos alapterület	21.00 m^2
Kondicionált térfogat	66.99 m^3
Rend. egys. szintjeinek száma	1
Épület felület-térfogat aránya	m^2/m^3

HATÉKONYSÁGI KATEGÓRIÁK

	%	Összesített energetikai jellemző	CO_2 kibocsátás
A+++	≤ 0		
A++	0 <...≤ 50		
A+	50 <...≤ 90		
A	90 <...≤ 100		
B	100 <...≤ 130		
C	130 <...≤ 160		
D	160 <...≤ 200		
E	200 <...≤ 250		
F	250 <...≤ 310		
G	310 <...≤ 390		
H	390 <...≤ 500		
I	500 <	683% (519.41 kWh/m^2év) I	514% (102.75 kg/m^2év) I

	Összesített energetikai jellemző	CO_2 kibocsátás	Fajlagos hőveszteség-tényező
Jelenlegi érték	519.41 kWh/m^2év	102.75 kg/m^2év	0.00 W/m^3K
Jelentős felújítás követelményszintje	110.00 kWh/m^2év		0.18 W/m^3K
Közel nulla energiaigényű épületek követelményszintje	76.00 kWh/m^2 év	20.00 kg/m^2 év	0.14 W/m^3K

Teljesül a jelentős felújítás követelményszintje?	nem
Teljesül a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintje?	nem
Nyári hővédelmi követelményeknek megfelel?	igen
Hasznosított megújuló energia mennyisége	67.75 kWh/m^2 év

TANÚSÍTÓ ADATAI

Név	Tudlik Tamás
Cím	1139 Budapest, Országbíró utca 2. 3/15.
Telefon	06305367191
E-mail	tudliktamas@gmail.com
Jogosultsági szám	TÉ 01-66484
Szoftver és verzió	WinWatt 9.08 (2024. 1. 5.)

ÉRVÉNYESSÉG

Helyszini szemle dátuma: 2024.01.12.
Kiállítás dátuma: 2024.01.12.
Érvényesség dátuma: 2029.01.12.

Aláírás P.H.

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

JELENLEGI ÁLLAPOT

HATÁROLÓ ÉS NYÍLÁSZÁRÓ SZERKEZETEK

SZERKEZET TÍPUSA	ENERGETIKAI MINŐSÉG U-érték*: W/m²K				
	rossz	gyenge	közepes	jó	kiváló
HOMLOKZATI FAL			0.408 22.7 m²		
LAPOSTETŐ					
FŰTÖTT TETŐTERET HATÁROLÓ SZERKEZETEK					
PADLÁS ÉS BŰVÓTÉR ALATTI FÖDÉM	0.986 21.0 m²				
ÁRKÁD ÉS ÁTHAJTÓ FELETTI FÖDÉM					
ALSÓ ZÁRÓFÖDÉM FŰTETLEN TEREK FELETT					
ÜVEGEZÉS					
KÜLÖNLEGES ÜVEGEZÉS (MAGAS AKUSZTIKAI VAGY BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYŰ ÜVEGEZÉS)					
FA VAGY PVC KERETSZERKEZETŰ HOMLOKZATI ÜVEGEZETT NYÍLÁSZÁRÓ		1.86 4.1 m²			
FÉM KERETSZERKEZETŰ HOMLOKZATI ÜVEGEZETT NYÍLÁSZÁRÓ					
HOMLOKZATI ÜVEGFAL, FÜGGÖNYFAL					
ÜVEGTETŐ					
TETŐFELÜLVILÁGÍTÓ, FÜSTELVEZETŐ KUPOLA					
TETŐSÍK ABLAK					
IPARI ÉS TŰZGÁTLÓ AJTÓ ÉS KAPU					
HOMLOKZATI VAGY FŰTÖTT ÉS FŰTETLEN TEREK KÖZÖTTI AJTÓ			1.7 2.0 m²		
HOMLOKZATI VAGY FŰTÖTT ÉS FŰTETLEN TEREK KÖZÖTTI KAPU					
FŰTÖTT ÉS FŰTETLEN TEREK KÖZÖTTI FAL					
SZOMSZÉDOS FŰTÖTT ÉPÜLETEK ÉS ÉPÜLETRÉSZEK KÖZÖTTI SZERKEZET					
LÁBAZATI FAL					
TALAJJAL ÉRINTKEZŐ FAL (ÚJ ÉPÜLETEKNÉL)					
TALAJON FEKVŐ PADLÓ (ÚJ ÉPÜLETEKNÉL)			0.467 21.0 m²		
HAGYOMÁNYOS ENERGIAGYŰJTŐ FALAK					

*felülettel súlyozott átlagos hőátbocsátási tényező

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

JELENLEGI ÁLLAPOT

ÉPÜLETTECHNIKAI RENDSZEREK

RENDSZER TÍPUSA	ENERGETIKAI MINŐSÉG				
	rossz	gyenge	közepes	jó	kiváló
FŰTÉSI RENDSZER	X				
FŰTÉSI ÉS LÉGTECHNIKAI RENDSZER					
HASZNÁLATI MELEGVÍZ ELLÁTÓ RENDSZER	X				
HŰTÉSI RENDSZER					
BEÉPÍTETT VILÁGÍTÁS					

Összetett épülettechnikai rendszer esetén a feltüntetett besorolás az épületre (vagy önálló rendeltetési egységre) vonatkozó átlagos érték, melytől a rész rendszerek eltérhetnek.

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

JELENLEGI ENERGIAFELHASZNÁLÁS

ENERGIAFELHASZNÁLÁS ENERGIAHORDOZÓK SZERINT

A táblázat az épület energiahordozónkénti energiafogyasztását tartalmazza, alapterület egységre vonatkoztatva (végső energia) szabványos használat mellett. A táblázat ismerteti a várható energiamegtakarítás értékét is, amennyiben a "Korszerűsítési javaslatok" lapokon feltüntetett "jó" szintű vagy "kiváló" szintű korszerűsítés megvalósításra kerül. (Nem tartalmazza a főzés, háztartási- és irodagépek, lift és a technológiák energiaigényét, lakóépületek esetén a világítás energiaigényét.)

Energiahordozók		SZÁMÍTOTT ENERGIAFOGYASZTÁS				
		jelenlegi állapot	Felújítás "jó" szint		Felújítás "kiváló" szint	
		kWh/m²év	kWh/m²év	változás	kWh/m²év	változás
Fosszilis	szilárd					
	folyékony					
	gáz		150.40	150.40	129.04	129.04
Biomassza	szilárd					
	folyékony					
	gáz					
Hálózati villamos energia		225.83	2.84	-222.99	2.84	-222.99
Távhőellátás						
Hulladékhő						
Nap	villamos (PV)				51.43	51.43
	termikus					
Szél						
Környezeti hő (geo-, aero-, hidrotermikus)						
Megújuló primer energia						
∟ passzív megújuló primer energia		24.17	24.67	0.50	24.60	0.43
∟ aktív megújuló primer energia		67.75	0.85	-66.90	36.85	-30.90
∟ ebből távolban termelt		67.75	0.85	-66.90	0.85	-66.90
∟ ebből közelben termelt						
∟ ebből helyben termelt					36.00	36.00
∟ ebből exportált						
Nem megújuló primer energia		519.41	155.43	-363.98	15.99	-503.42
Széndioxid kibocsátás kg/m²év		102.75	41.50	-61.26	16.19	-86.56
Éves fűtési energiaigény		181.32	98.81	-82.50	79.06	-102.26

ALTERNATÍV ENERGIÁK HASZNÁLATA	MEGJEGYZÉS

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

JELENLEGI ENERGIAFELHASZNÁLÁS

ENERGIAFELHASZNÁLÁS FELHASZNÁLÁSI CÉLONKÉNT

A táblázat az épület energiahordozónkénti és felhasználási célonkénti energiafogyasztását tartalmazza, alapterület egységre vonatkoztatva (végső energia) szabványos használat mellett, melyek fedezésére szolgálhat az exportált energia is. (Nem tartalmazza a főzés, háztartási- és irodagépek, lift és a technológiák, lakóépületek esetén a világítás energiaigényét.)

Energiahordozók		Felhasználási célok					
		Fűtés	Hűtés	Melegvíz	Szellőzés	Világítás	Exportált energia
		kWh/m²év	kWh/m²év	kWh/m²év	kWh/m²év	kWh/m²év	kWh/m²év
Fosszilis	szilárd						
	folyékony						
	gáz						
Biomassza	szilárd						
	folyékony						
	gáz						
Hálózati villamos energia		188.93		36.90			
Távhőellátás							
Hulladékhő							
Nap	villamos (PV)						
	termikus						
Szél							
Környezeti hő (geo-, aero-, hidrotermikus)							
Megújuló primer energia							
∟ passzív megújuló primer energia		24.17					
∟ aktív megújuló primer energia		56.68		11.07			
∟ ebből helyben termelt							
∟ ebből közelben termelt							
∟ ebből távolban termelt		56.68		11.07			
Nem megújuló primer energia		434.54		84.87			
Széndioxid kibocsátás (kg/m²év)		85.96		16.79			

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

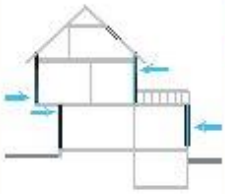
A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

KORSZERŰSÍTÉSI JAVASLATOK

Homlokzati fal

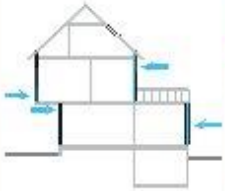
Külső fal tömör tégl | 12.26 m^2



SZERKEZET ENERGETIKAI MINŐSÉGE (U-érték*, W/m^2K)					MEGJEGYZÉS
rossz 0,9 <	gyenge 0,45 < ... ≤ 0,9	közepes 0,24 < ... ≤ 0,45	jó 0,16 < ... ≤ 0,24	kiváló ≤ 0,16	
JELENLEGI ÁLLAPOT					
		0.418			
JAVASOLT U-ÉRTÉK ÉS AZ UTÓLAGOS HŐSZIGETELÉS VASTAGSÁGA*					
			0.24 (5.2 cm)	0.16 (13.5 cm)	

Homlokzati fal

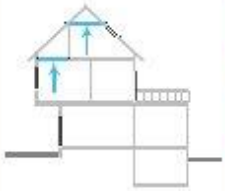
Külső fal tömör tégl | 10.47 m^2



SZERKEZET ENERGETIKAI MINŐSÉGE (U-érték*, W/m^2K)					MEGJEGYZÉS
rossz 0,9 <	gyenge 0,45 < ... ≤ 0,9	közepes 0,24 < ... ≤ 0,45	jó 0,16 < ... ≤ 0,24	kiváló ≤ 0,16	
JELENLEGI ÁLLAPOT					
		0.396			
JAVASOLT U-ÉRTÉK ÉS AZ UTÓLAGOS HŐSZIGETELÉS VASTAGSÁGA*					
			0.24 (4.5 cm)	0.16 (12.9 cm)	

Padlás és búvótér alatti födém

Borított gerendafödé | 21.00 m^2



SZERKEZET ENERGETIKAI MINŐSÉGE (U-érték*, W/m^2K)					MEGJEGYZÉS
rossz 0,7 <	gyenge 0,3 < ... ≤ 0,7	közepes 0,17 < ... ≤ 0,3	jó 0,12 < ... ≤ 0,17	kiváló ≤ 0,12	
JELENLEGI ÁLLAPOT					
0.986					
JAVASOLT U-ÉRTÉK ÉS AZ UTÓLAGOS HŐSZIGETELÉS VASTAGSÁGA*					
			0.17 (19.1 cm)	0.12 (28.9 cm)	

* A jelzett felületek belső oldalon mért értékek, a kivitelezési felületek jellemzően nagyobbak. A javasolt hőszigetelési vastagság csak irányadó, a számítási módszertan az összehasonlíthatóság miatt egyszerűsített, egységes hővezetési tényezővel (0,04 W/mK) számol. Tájékoztató jellegű, standardizált adat, nem helyettesíti a gondos tervezést, eltérő anyagválasztás, építéstechnológiai sajátosságok mentén eltérhet.

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

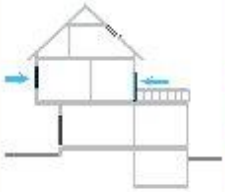
A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

KORSZERŰSÍTÉSI JAVASLATOK

Fa vagy PVC keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró

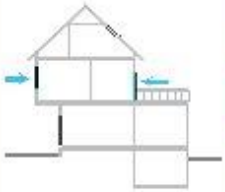
Kapcsolt ger. ablak | 1.46 m^2



SZERKEZET ENERGETIKAI MINŐSÉGE					MEGJEGYZÉS
LÉGTÖMÖRSÉG	gyenge	közepes	jó	magas	
		X			
JELENLEGI ÁLLAPOT (U-érték*, W/m²K)					
rossz 3 <	gyenge 1,6 < ... ≤ 3	közepes 1,1 < ... ≤ 1,6	jó 0,8 < ... ≤ 1,1	kiváló ≤ 0,8	
	2				
NYÍLÁSZÁRÓ CSERE JAVASLAT					
			1.1	0.8	

Fa vagy PVC keretszerkezetű homlokzati üvegezett nyílászáró

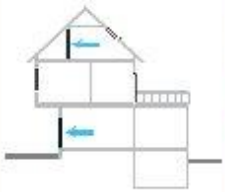
Vtg. gerébt. ablak U | 2.62 m^2



SZERKEZET ENERGETIKAI MINŐSÉGE					MEGJEGYZÉS
LÉGTÖMÖRSÉG	gyenge	közepes	jó	magas	
			X		
JELENLEGI ÁLLAPOT (U-érték*, W/m²K)					
rossz 3 <	gyenge 1,6 < ... ≤ 3	közepes 1,1 < ... ≤ 1,6	jó 0,8 < ... ≤ 1,1	kiváló ≤ 0,8	
	1.79				
NYÍLÁSZÁRÓ CSERE JAVASLAT					
			1.1	0.8	

Homlokzati vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó

Fém bejárati ajtó (H | 2.00 m^2



SZERKEZET ENERGETIKAI MINŐSÉGE					MEGJEGYZÉS
LÉGTÖMÖRSÉG	gyenge	közepes	jó	magas	
			X		
JELENLEGI ÁLLAPOT (U-érték*, W/m²K)					
rossz 3,5 <	gyenge 1,8 < ... ≤ 3,5	közepes 1,4 < ... ≤ 1,8	jó 1 < ... ≤ 1,4	kiváló ≤ 1	
		1.7			
NYÍLÁSZÁRÓ CSERE JAVASLAT					
			1.4	1	

* A jelzett felületek belső oldalon mért értékek, a kivitelezési felületek jellemzően nagyobbak. A javasolt hőszigetelési vastagság csak irányadó, a számítási módszertan az összehasonlíthatóság miatt egyszerűsített, egységes hővezetési tényezővel (0,04 W/m K) számol. Tájékoztató jellegű, standardizált adat, nem helyettesíti a gondos tervezést, eltérő anyagválasztás, építéstechnológiai sajátosságok mentén eltérhet.

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

KORSZERŰSÍTÉSI JAVASLATOK

FŰTÉSI RENDSZER HATÉKONYSÁGA

JELENLEGI ENERGETIKAI MINŐSÉG

	rossz	gyenge	közepes	jó	kiváló	MEGJEGYZÉS
	X					

JAVASOLT KORSZERŰSÍTÉSEK

HŐTERMELŐ CSERE			
Rendszerelem	**Leírás**	**"Jó" szint**	**"Kiváló" szint**
Kondenzációs kazán	Kondenzációs gázkazán telepítése.	X	
HŐELOSZTÁS, HŐTÁROLÁS, SZABÁLYOZÁS, HŐLEADÓK			
Rendszerelem	**Leírás**	**"Jó" szint**	**"Kiváló" szint**
Szabályozás	Termosztatikus radiátorszelepek, programozható termosztát felszerelése.	X	

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

KORSZERŰSÍTÉSI JAVASLATOK

HASZNÁLATI MELEGVÍZ ELLÁTÓ RENDSZER HATÉKONYSÁGA

JELENLEGI ENERGETIKAI MINŐSÉG

rossz	gyenge	közepes	jó	kiváló	MEGJEGYZÉS
X					

JAVASOLT KORSZERŰSÍTÉSEK

HŐTERMELŐ CSERE

Rendszerelem	Leírás	"Jó" szint	"Kiváló" szint
Kondenzációs kazán	HMV készítés kondenzációs gázkazánnal.	X	

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

KORSZERŰSÍTÉSI JAVASLATOK

EGYÉB JAVASOLT MŰSZAKI MEGOLDÁSOK

		MEGJEGYZÉS
	Javaslat újonnan bevezetett egyéb műszaki megoldás(ok) megvalósítására.	

Rendszerelem	Leírás	"Jó" szint	"Kiváló" szint
Napelemes rendszer	Min. 1 kWp csúcsteljesítményű napelemes rendszer telepítése.		X

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

KORSZERŰSÍTÉSI JAVASLATOK

KORSZERŰSÍTÉSI JAVASLATOK MEGVALÓSÍTÁSA ESETÉN ELÉRHETŐ KATEGÓRIÁK*

	E_{nem} - Összesített energetikai jellemző	CO_2 kibocsátás	Végső energia megtakarítás** [GJ]
A határoló szerkezeteknél és az épülettechnikai rendszereknél feltüntetett, **"jó"** szinthez tartozó korszerűsítési javaslatok együttes megvalósításának hatása.	E	E	5.4876
A határoló szerkezeteknél és az épülettechnikai rendszereknél feltüntetett, **"kiváló"** szinthez tartozó korszerűsítési javaslatok együttes megvalósításának hatása.	A++	A+	7.1029

* A tetősík ablakok elhagyása esetén nem változnak a várható elérhető kategóriák.

** az épületburokra vonatkoztatott végső energia megtakarítás forintosítható és a megvalósult fejlesztés nyomán az energiaszolgáltatótól pénzben visszaigényelhető.

FELÚJÍTÁSI ÚTLEVÉL

A felújítási útlevél az épület energiateljesítmény igényének több lépésben történő csökkentéséhez ad egy fejlesztési útitervet.
A tanúsító megfogalmazhatja a korszerűsítésektől várható további kedvező hatásokat, ajánlásokat tehet.

Korszerűsítési intézkedések sorrendisége

1. Záróföldém hőszigetelése (lapostető, padlás esetén)
2. Pincefödém hőszigetelése (fűtetlen pince esetén)
3. Nyílászáró csere (lsd. kockázatok elkerülése)
4. Külső fal hőszigetelése (lsd. kockázatok elkerülése)
5. épületgépészeti rendszer korszerűsítése hőtermelők cseréjével, prog. termosztát, termosztatikus radiátorszelepek felszerelésével.
6. Napelemek telepítése

A korszerűsítések további kedvező hatásai

Az ingatlan energiafogyasztása és szén-dioxid kibocsátása csökken, piaci értéke nő.
Az ingatlant használók hőkomfortja javul.

Kockázatok elkerülése

Energia-megtakarításra irányuló munkák a műemléki vagy a helyi védettséget megalapozó érték megváltoztatását nem eredményezheti. Az épület homlokzatának bármi nemű megváltoztatása bejelentés, illetve engedély köteles építési tevékenységnek minősülhet. További tájékoztatást a területileg illetékes Örökségvédelmi Hivataltól van lehetősége kérni.
Kondenzációs kazán beépítése előtt a kémény átvizsgálása/átalakítása/bélelése és gázterv készítése szükségszerű.
Amennyiben az ablakcsere, a külső épületszerkezetek (pl.: külső fal) hőszigetelése nélkül történik meg, lehetőleg naponta rövid idejű intenzív szellőztetéssel vagy más módon gondoskodni kell az épületben felgyülemlett pára kivezetéséről. Ellenkező esetben a külső hőszigeteletlen épületszerkezetek belső oldalán a pára lecsapódik, amely végül penészképződéshez vezet.
Nyílt égésterű gázkészülékek (vízmelegítő, gázkazán, gázkonvektor, gáztűzhely), továbbá a cserépkályha, kandalló az égéshez szükséges levegőt a helyiségből vételezik. Ezen készülékek biztonságos működtetéséhez gondoskodni kell az égéshez szükséges levegő utánpótlásáról a kialakított szellőzők (légbevezetők) folyamatos működőképességének biztosításával.
A tanúsításban megadott építési év feltételezett. A számítás alapját képező alapterület (AN) alatt, az önálló rendeltetés egység vagy épület szintenként összesített hasznos fűtött, továbbá a fűtött épületburkon belüli (pl.: kamra, WC helyiség) alapterületét kell érteni, amely kizárólag jelen tanúsítvány részét képezi.
Az épületszerkezetek felépítésére, anyagára, valamint az épülettechnikai rendszerekre szemrevételezéssel és a megrendelő szóbeli tájékoztatásából, valamint az esetlegesen rendelkezésre álló tervdokumentáció, az építési idő és szerkezeti vastagság együttes figyelembevételével következtettem. Feltárási vizsgálatokat nem végeztem.
Fentiek miatt a felújítás megkezdése előtt, a méretek ellenőrzése és az épületszerkezetek szükséges mértékű feltárása indokolt lehet.

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

FOTÓDOKUMENTÁCIÓ

HOMLOKZAT

Megjegyzés:

HOMLOKZAT

Megjegyzés:

JELLEMZŐ HŐLEADÓ ÉS ANNAK SZABÁLYOZÁSA

Megjegyzés:

JELLEMZŐ NYÍLÁSZÁRÓ

Megjegyzés:

JELLEMZŐ NYÍLÁSZÁRÓ

Megjegyzés:

JELLEMZŐ NYÍLÁSZÁRÓ

Megjegyzés:

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

FOTÓDOKUMENTÁCIÓ

HŐTERMELŐ ÉS A HŐTÁROLÓ HELYZETE

Megjegyzés:

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

NYILATKOZATOK

ALKALMAZOTT MÓDSZEREK, SZABVÁNYOK ÉS RENDELETEK

176/2008. (VI. 30.) Kormányrendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról
9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról
2018/844 irányelv (2018. május 30.) az épületek energiahatékonyságáról szóló 2010/31/EU irányelv és az energiahatékonyságról szóló **2012/27/EU** irányelv módosításáról

INFORMÁCIÓK ÉS TOVÁBBI SZAKTANÁCSADÁS

Az Építésügyi Dokumentációs és Információs Központ a tanúsítással kapcsolatos általános információkat és szolgáltatásokat biztosít, továbbá tájékoztató és műszaki segédleteket tesz elérhetővé www.e-epites.hu honlapon.
Ingyenes energetikai tanácsadást a Magyar Mérnöki Kamarától kaphat: www.mmk.hu/tanacsadas

TANÚSÍTÓI NYILATKOZATOK

A megrendelő biztosította a tanúsítás elvégzéséhez szükséges tervdokumentációt, számlákat, a szükség szerinti mérések, ellenőrzések elvégzésének helyszíni feltételeit és a szükséges mértékű közreműködést.
A leggondosabb felmérés során is előfordulhat, hogy bizonyos paraméterek nem állapíthatók meg roncsolásos vizsgálat és feltárás nélkül, melyre a megbízó nem köteles engedélyt adni. Ilyen esetben a tanúsító jogosult a fellelhető információk alapján becsléssel élni.
Az energiahatékonyság javítását célzó javaslatok csak előzetes ajánlások és nem helyettesítik a gondos tervezést, melynek során további szempontokat is figyelembe kell venni (pl. biztonsági, műemlékvédelmi, állagvédelmi, akusztikai, tűzvédelmi szempontok). Ha az épület műemléki vagy helyi védelem alatt áll, akkor korszerűsítést csak a műemléki értékleltár figyelembe vételével lehet végezni úgy, hogy a műemléki érték ne sérüljön.
A tanúsítvány érvényessége 5 év, tanúsítvány tartalma ez alatt az idő alatt módosulhat (pl.: jogszabályváltozás, tanúsítói javítás miatt), ismételt eladás vagy értékesítés esetén, ellenőrizze a tanúsítvány érvényességét az online felületen. Amennyiben a tanúsítvány kiállítása óta az épület műszaki állapotában vagy rendeltetésében változás állt be, akkor a tanúsítvány megújítása szükséges.
A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban hitelesítésre került.
A tanúsító kijelenti, hogy a tanúsítványban szereplő összes adat és információ megfelel a Magyarországon hatályos, az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló 176/2008. (VI. 30.) Kormányrendelet előírásainak.

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

A tanúsítvány az e-tanúsítás elektronikus alkalmazásban azonosítóval vagy QR kóddal ellenőrizhető és megtekinthető. www.e-epites.hu/e-tanusitas

Energetikai besorolás:	CO_2 kibocsátás:	Azonosító:	Érvényesség dátuma:
I	I	HET-1001-7079	2029.01.12.

NYILATKOZATOK

FOGALOMMAGYARÁZAT

Rendeltetési egység szintjeinek száma: a kondicionált szintek száma (fűtetlen pince és fűtetlen padlás nélkül).

Fajlagos hőveszteségtényező: az épület határoló szerkezeteinek átlagos energetikai minőségét (szerkezetek és nyílászárók hőszigetelése, passzív napenergia hasznosító képessége) kifejező tényező.

Kondicionált alapterület: azon helyiségek összesített alapterülete, amelyek belső hőmérsékletét fűtési vagy légkondicionáló rendszer biztosítja.

Összesített energetikai jellemző: az épület vagy rendeltetési egység egy négyzetméterre jutó éves nem megújuló primer energia felhasználása. Magába foglalja az épületben elfogyasztott energián túl azt a mennyiséget is, mely ahhoz szükséges, hogy az energia az épülethez eljusson, azaz annak előállítási, szállítási, átalakítási energia igényét. Ha az épület megújuló energiát használ, az az összesített energetikai jellemző értékét csökkenti. Ezért értéke nem hasonlítható össze az épület mért fogyasztásával. Nem tartalmazza a főzés, a háztartási- és irodagépek, a liftek és technológiák, valamint lakóépületek esetén a világítás energiaigényeit, ezért értéke nem hasonlítható össze az épület mért fogyasztásával.

Széndioxid kibocsátás: az épület vagy rendeltetési egység energiafelhasználásához köthető egy négyzetméterre jutó éves széndioxid kibocsátás, az összesített energetikai jellemzőnél ismeretett kivételekkel. Magában foglalja az épület kibocsátásán túl azokat a kibocsátásokat is, melyek az energiahordozó kitermelési, szállítási, átalakítási folyamataihoz kötődnek.

U-érték: az épületszerkezet hőveszteségével arányos tényező, mely megmutatja, hogy egységnyi felületen mennyi hőenergia á-vozik egységnyi idő alatt, egységnyi hőmérséklet különbség esetén.

4. számú melléklet - Esettanulmány aerobiológiai szakvélemény

AllergeNo Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Aerobiológiai vizsgálatok jegyzőkönyve
Szakvélemény

Megbízó neve és címe: Utcáról Lakásba! Egyesület, 1082 Budapest, Baross utca 112. 1. emelet 4.	
Mintavétel pontos helye: Budapest, 1195, Kisviola u. 15.	
Mintát vette: Dr. Magyar Donát	
Mintavétel: 2023.08.30.	Eredménykiadás: 2023.09.07.
Oldalszám: 21	Ikt. sz.: 2213AK

Tartalomjegyzék

- Előzmények
- Az eredmények összefoglalása és értékelése
- Javaslatok
- Részletes vizsgálati eredmények
- Mintavételi módszerek
- Mellékletek

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Előzmények

Megbízó tájékoztatása szerint Budapest, 1195, Kisviola u. 15. sz. alatti, téglaépítésű földszintes házat 2019-ben belülről felújították, 2022. tavaszán hőszigeteléssel látták el. Az épület több pontján penészedés jelent meg. A vizsgálat célja a helyiségekben található allergén/kórokozó penészgombák és más, biológiai eredetű részecskék kimutatása; s amennyiben jelenlétük igazolható annak megállapítása, hogy mi a forrásuk és milyen módon csökkenthető az általuk képviselt egészségkockázat.

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Az eredmények összefoglalása és értékelése

A vizsgálat időpontjában a lakásban a levegő hőmérséklete megfelelő, relatív páratartalma magas volt. **A falak nedvességtartalma kb. 50 cm-es magasságig nagyon magas, felette viszont (szinte átmenet nélkül) a fal száraz volt.**

A penészgombák légköri csíraszáma a vizsgálat időpontjában jelentős mértékben meghaladta a határértéket (beltéri levegőminőségre vonatkozó rendelettervezet szerint, 2. *melléklet*). A koncentráció a beltérben a **határérték kb. 60-szorosát érte el**. A porvizsgálat megerősítette a levegővizsgálat eredményét (a porban a levegőből hosszabb időn át leülepedett, felhalmozódott spórákat lehet kimutatni, ezek összetétele, aránya hasonló volt, mint a levegőmintában). A mikroszkópos vizsgálat azt is kimutatta, hogy a szekrényeken lerakódott porban a spórák a magas páratartalom hatásra kicsíráztak, és penészgomba telepekké fejlődtek.

A beltéri légszennyezettség forrását a felületi vizsgálatok segítségével azonosítottuk. **A szennyezőforrás a falakon található fekete foltokban és a porban kifejlődött penészgombatelepek (*Aspergillus sydowii*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Acremonium*/*Fusarium* spp.), illetve az ezek által termelt spórák, azonban a foltokban poratkák és baktériumok is jelentősen elszaporodtak.**

A kimutatott gombák életképesek, csíraképesek, vagyis nedves felületeken tovább szaporodhatnak.

A kimutatott gombafajok spórái a levegőbe szóródva, magasabb koncentrációban I. és III. típusú **allergiát** (szénanátha, asztma, azonnali, 15-30 percen belül jelentkező tünetekkel, és hiperszenzitív pneumonítisz) váltanak ki. Részletes egészséghatásukat a mellékletben foglaljuk össze. A poratkák által okozott szennyeződés **asztmát**, ekcémát okozhat.

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Javaslatok

A szennyeződés okozta egészségi kockázat jelentős csökkenésére akkor lehet számítani, ha a kiváltó okot, a fal 50 cm alatti részének vizesedését megszűntetik és a penészedést felszámolják, ezt követően pedig a kiszóródott spórákat is eltávolítják. A falak vizesedésének műszaki okát építészmérnök állapíthatja meg.

1. A gombával szennyezett diszperzit vakolatot el kell távolítani. A felületet óvatosan, közelről permetezzék be hipóval, vagy más klóros fertőtlenítőszerrel/penészlemosószerrel, majd a még nedves, laza vakolatot kaparja le.
2. Ezt követően a falat oltott mésszel vagy szárítóvakolattal kell fedni,
3. majd a falakat ki kell szárítani. A fal kiszáradása falszárító géppel gyorsítható. A még penészes falaknál ne használjon szárítógépet (a kiszáradt spórák nagy mennyiségben szóródhatnak a levegőbe), azokat, a fent leírt módon előbb penészmentesíteni kell.
4. A kitermelt épületanyag veszélyes hulladékként kezelendő: a helyszínen műanyag zsákba kell helyezni és lezárni. A munkálatok alatt lehetőleg folyamatosan szellőztessenek, FFP3-mas szűrőmaszk és zárt ruházat viselése ajánlott. A mentesítés során allergiás, asztmás személy ne tartózkodjon a helyiségben.
5. A szekrények minden felületét, amely spórákkal szennyeződhetett, alaposan töröljék át háztartási fertőtlenítő szerrel. A hátlapok eltávolítása is szükséges lehet, amennyiben gombával szennyeződött. Az ágy matrac cseréje szintén szükséges, mivel jelentős mértékben szennyeződhetett spórákkal és poratkákkal.
6. A lakást megfelelően szellőztetni kell, hogy ne alakuljon ki magas páratartalom. Ehhez az ablakba épített résszellőzőt szabaddá kell tenni, majd az ajtó fölött folyamatos elszívást biztosító ventilátort kell beépíteni.
7. A lakásban korábban kiszóródott spórákat többszöri nedves portörléssel, felmosással el kell távolítani.
8. **A javasolt allergiateszteket a melléklet tartalmazza. Amennyiben a lakásban kimutatott allergénekre a kezelőorvos allergiát állapít meg, úgy kijelenthető, hogy az általuk képviselt egészségi kockázat nagyon magas szintű.**

Budapest, 2023. szeptember 7.

ALLERGE *N O* BT.
1145 Budapest, Gyarmat u. 38/B.
Adószám: 21055885-1-42
Bsz.: 16200120-18523458

Dr. Magyar Donát
aerobiológus (Ph.D.)
egészségügyi szakértő
(engedély szám: 35645/2013/EFIK)

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Részletes vizsgálati eredmények

Eredmények 1. Helyszíni megfigyelések

A lakásban fekete és barna színű penészedés látható a bejárati ajtó körül, valamint az egylégterű konyha-nappali-hálószoba helyiség falainak alsó szakszán, kb. 50 cm magasságig, ahol több helyen is pereg a vakolta. A mennyezete közelében, a sarkokban és a konyhapult fölött szintén penészedés figyelhető meg. A lakásban erős dohszag érezhető.

1.ábra: A vizsgálat helyszín. A felvételek a vizsgálat során készültek.

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Eredmények 2. Helyszíni mérési adatok, légállapot
Piros szám: kifogásolt érték.

Mérési pont	léghőmérséklet [°C]	relatív páratartalom [%]	csapadék [mm]
beltér	26,5	**68,9**	-
kültér*	24,0	-	8,0

Relatív páratartalom: Ez az érték adja meg, hogy a levegő relative mennyi vizet tartalmaz. 100% annak a vízmennyiségnek felel meg, amelyet a levegő az adott pillanatnyi hőmérsékleten maximálisan felvenni képes. A 100%-ot meghaladó vízmennyiség kicsapódik. A meleg levegő lényegesen több vizet képes felvenni, mint a hideg. Az 55% nedvesebb levegő elősegíti az egészségre káros gombák és baktériumok szaporodását.
*OMSZ Időjárás napijelentés 136. évf. 242. szám

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Eredmények 3. Helyszíni mérési adatok, falfelületi nedvesség

A falfelületi nedvesség mérés eredményei (relatív skála, 1. melléklet).
Piros szám: magas érték (>6 rs).

Mérési pont	magasság [cm]	falnedvesség (rs)
ágy mellett	50	**42,5**
konyha	300	3,7
bejárati ajtónál	50	**42,4**
bejárati ajtónál	60	3,4
hűtőnél	200	3,5

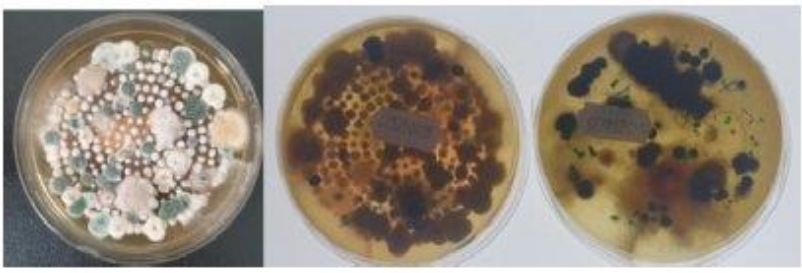
2. ábra: Magas falfelületi nedvesség érték (a szerző felvétele)

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Eredmények 4. A levegő mikrobiológiai vizsgálata, penészgombák

CFU: Colony Forming Unit: telepképző egység. **Piros szám**: határérték felett.

Mérő-pont jele	Helyiség	Gombataxon	Összes telepképző gomba szám [CFU /m^3]
1. minta	kültér		
		Aspergillus sydowii	10
		Aspergillus sp.1.	10
		Cladosporium spp.	530
		Fusarium sp.	10
		nem sporuláló spp.	120
	összesen		**680**
2. minta	beltér		
		Aspergillus sydowii	**3510**
		Aspergillus sect. *Circumdati*	20
		Aspergillus sp.1.	**130**
		Aspergillus sp.2.	**70**
		Cladosporium spp.	150
		Penicillium spp.	**590**
		élesztőgomba spp.	20
		nem sporuláló spp.	200
	összesen		**4690**



3.ábra: A levegőmintákban kifejlődött penészgombatelepek

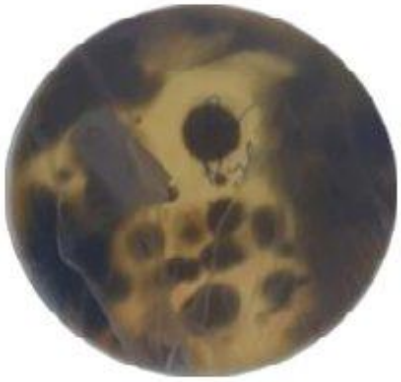
Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

A WHO/Egészségügyi Világszervezet által kiadott irányelv (2009) szerint a penészgombák okozta egészségi kockázat értékelését nem szabad csupán a levegő vizsgálatára alapozni. Ennek legfőbb oka, hogy a levegőben a gombakoncentráció nem állandó; előfordulhat, hogy a vizsgálat időpontjában a spórák nem szóródtak a levegőbe. A megfelelő kockázat értékelés céljából tehát további vizsgálatokat is végeztünk a gombák kimutatására háziporból és felületekről.

Eredmények 5. Házipor tenyésztéses vizsgálata

A vizsgálat céljának általános leírása: e vizsgálat a helyiségek levegőjéből a vízszintes felületekre (pl. bútorokra) hosszabb távon lerakódott penészgomba spórák jelenlétének ellenőrzésére; a levegőmintavétel eredményeinek kiegészítésére, ellenőrzésére szolgál. Az alábbi táblázatban a pormintá(k)ból tenyésztéssel kimutatható, tehát élő, szaporodásra képes, fertőzőképes gombákat tűntettük fel. A jellemzően beltéri penészedést okozó fajok magas aránya penészedésre utal.

Mérőpont jele	Helyiség	Gombataxon	Összes telepképző gomba szám [CFU]	Gombataxonok gyakorisága (%)
1.	por, szekrényeken			
		Aspergillus sydowii	21	35,0
		Aspergillus sect. *Circumdati*	4	6,7
		Aspergillus sect. *Nigri*	1	1,7
		Cladosporium spp.	6	10,0
		Penicillium spp.	22	36,7
		Rhizopus spp.	1	1,7
		nem sporuláló spp.	5	8,3



4.ábra: A pormintában kifejlődött penészgombatelepek

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Eredmények 6. Házipor mikroszkópos vizsgálata

A vizsgálat céljának általános leírása: e vizsgálat célja szintén a helyiségek levegőjéből a vízszintes felületekre hosszabb távon lerakódott penészgomba spórák jelenlétének ellenőrzése. Azonban e vizsgálattal a nem tenyészthető fajok és az elhalt spórák is kimutathatóak (ezek is okozhatnak allergiás panaszt). Spóraláncok vagy spóracsomók a spórát kibocsátó gombatelep közelségét jelzik. E vizsgálattal ellenőrizhető továbbá a porban előforduló rejtett penészgombatelepek jelenléte, továbbá poratkák, pollen, ásványigyapottörmelék, és más olyan mikroszkópikus részecskéknek jelenléte, amelyek panaszt okozhatnak.

1. **por, szekrényeken:** *Aspergillus/Penicillium* spp., *Wallemia sebi* penészgombatelepek mutathatók ki, továbbá poratkák (*Dermatophagoides* spp.) és állati szőr.

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

Eredmények 7. Felületek tenyésztéses vizsgálata

A vizsgálat céljának általános leírása: a felületeken található, élő (tenyészthető) penészgombák meghatározása, vagy rejtett penészedés ellenőrzése. Amennyiben nagy mennyiségű gomba tenyészthető ki az adott felületről, az jelentős gombaszennyezettségre utal.

1. **bejárati ajtó melletti fal, fekete folt:** *Penicillium* és *Cladosporium* spp. nagyon nagy mennyiségben (>100 CFU), *Aspergillus sydowii* nagy mennyiségben (8 CFU), *Aspergillus* sect. *Nigri* elenyésző (1 CFU) mennyiségben tenyészthető ki.

2. **konyha fal, barnás folt:** *Aspergillus sydowii* és *Cladosporium* spp. nagyon nagy mennyiségben (>100 CFU), *Penicillium* spp. nagy mennyiségben (12 CFU).

1. ábra: A felületi mintákban kifejlődött penészgombatelepek

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

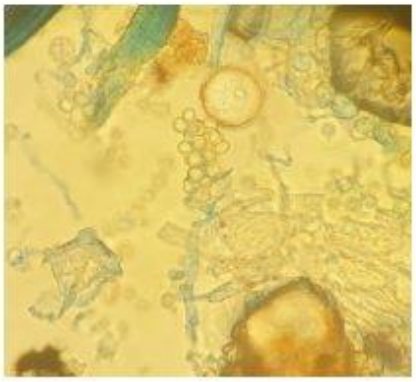
Eredmények 8. Felületek közvetlen mikroszkópos vizsgálata

A vizsgálat céljának általános leírása: a felületeken található penészgombák meghatározása, vagy rejtett penészforrások felderítése. Segítségével az is megállapítható, hogy a gombaszennyezettség pontosan milyen formában fordul elő: a felületre lerakódott szabad spórák, a felületen növekvő gombatelepek, vagy régebbi penészedésből visszamaradt telepmaradványok alkotják. E módszer baktériumtelepek, aktinobaktériumok, poratkák kimutatására is alkalmas.

1. **bejárati ajtó melletti fal, fekete folt:** *Acremonium/Fusarium* és *Cladosporium* spp. telepei mutathatók ki, továbbá poratkák is jelentős mértékben elszaporodtak.

2. **konyha-hálószoba fal, barna foltok:** *Aspergillus* spp. telepei mutathatók ki.

3. **hálószoba fal, barna foltok:** *Acremonium/Fusarium*, *Aspergillus/Penicillium* és *Cladosporium* spp. telepei mutathatók ki, továbbá poratkák is jelentős mértékben elszaporodtak, továbbá baktériumtelepek és állati szőr mutatható ki.



6.ábra: Felületi mintáról készült mikroszkópos felvétel. (400 × nagyítás).

Mintavételi módszerek

A helyiségeket a vizsgálat előtt, kérésünkre, 8 órán át nem szellőztették az ablakokon át. Ennek célja, hogy a külső és az esetleges belső szennyezőforrások által kibocsátott spórák légköri koncentrációja között értékelhető különbség alakulhasson ki. A levegőből történő mintavételre egyszintű Andersen-féle Samp L'Air típusú mintavevő készüléket használtunk (AES Chemunex, Bruz, Franciaország, gy.sz.: 42431633). A mintavétel során a készülék 100-100 l levegőmintát ütköztet egy 90 mm-es Petri-csészébe öntött táptalajra, amelyen kitapadnak a levegőből a gombaspórák. A levegő adott átmérőjű réseken halad át, ezáltal a vizsgálandó mérettartományba eső részecskék jutnak a táptalajra. A penészgombák kimutatására klóramfenikol-tartalmú 2%-os malátakivonat-agart használunk. A mintákat 25 °C-on 5 napig inkubáltuk. A megjelenő sporuláló penészgombatelepeket nemzetségszinten meghatároztuk, megszámoltuk, és egy korrekciós tényezővel megszorozva 1 m^3 levegőre átszámítva adtuk meg a telepképző egységek (CFU) légköri koncentrációját.
A felületek és a por vizsgálatához törlet és TapeLift módszerrel gyűjtöttünk mintákat. A minták közvetlen mikroszkópos elemzését metilénkékkel való festést követően 600 × nagyításon végeztük.
A falfelületi nedvességet Greisinger GMI 15 anyagnedvesség mérővel állapítottuk meg, az értékeket relatív skálán (rs) adtuk meg. A vizsgálat az MSZ EN ISO 16000-19 „mintavételi stratégia penészgombákra" c. szabvány szerint készült. A falak felületi hőmérsékletét FlirONE Pro termokemerával történt előzetes hőtérképezést követően Voltcraft IR 260-85 infravörös hőmérővel mértük meg. A levegőmintavevő készülékre vonatkozó érvényes validálási jegyzőkönyvet a mellékletben található. A falnedvesség és a falfelületi hő mérése kiegészítő jellegűek, céljuk a légszennyező források felkutatása, tehát nem helyettesítik építész szakértők által végzett épületfizikai vizsgálatot.

1. melléklet: Javasolt allergiateszt a környezetben előforduló allergének alapján:
Asp sy/Asp f, Asp fl, Pen ch/*Penicillium*-keverék/*Penicillium chrysogenum*/*Penicillium notatum*, *Cladosporium*, Acr ki, Fus c, Der p/háziporatka-keverék

A vizsgálat során fellelt gombafajok jellemzése az orvosi szakirodalom alapján

gombataxon	allergén	gombaallergia típusai/foglalkozási betegségek	toxinok, mycotoxinok (gombamérgek)†	egyéb patogenitás ††	a_w	megjegyzés/egyéb káros hatás
Acremonium spp.	Acr ki Acr s Cep a	I és III típusú allergia, pirálló berendezés-érzékenység	cephalosporin	mycetoma, keratitis, onychomycosis (bőr vagy a bőr alatti szövetek hosszú ideig tenniő gombás fertőzései, szaruhártya-gyulladás, körömgombás betegség)	0.90-0.96	nagy vízigényű penészgombafajok
Aspergillus spp.	Asp f (D5)	I és III típusú allergia, pirálló-maláta-kiddigorró-, komposzt-, Kétesztelepi- és szénna hipersenzitivitás, bőrsérülés	fajtól függően többféle	légzőszervi betegségek, bőr-, fül- és szaruhártya fertőzések		
Aspergillus sydowii (*Aspergillus* sect. *Versicolores*)	Asp sy	I típusú allergia		invazív aspergillózis, onychomycosis, keratomycosis	0.78-0.81	
Cladosporium spp.	Cla (33) Cla c (4) Cla h (25)	I és III típusú allergia	cladosporin, emodin (enyhén toxikus)		0.84-0.88	Nagyon gyakori penészgomba. Különben: nyáron nélkülhetetlen (korompenész), őszszel avaron is.
Fusarium spp.	Fus Fus c Fus o	I típusú allergia	trichothecének (B-típus) T-2 toxin; zearalenon (F-2 toxin), vomitoxin, deoxynivalenol, fumonisin	keratitis, endophthalmitis, onychomycosis, mycetoma (bőr vagy a bőr alatti szövetek hosszú ideig tenniő gombás fertőzései, belső szervgyulladás, szaruhártya-gyulladás, körömgombás betegségek)	0.87-0.91	növényi kórokozó penészgomba (élelmiszereken, talajban, szobanövényeken is)
Penicillium spp.	Pen (S7) Pen b, Pen c, Pen ch	I és III típusú allergia, faelgőtődő, penészes bőr-hipersenzitivitás	penicillinsav, peptid nephrotoxin, viridicatin, xanthomegnin, xanthocidin X, mycophenolsav, roquefortin C és D, citrinin, penicillin, cyclopiazonsav, kotoniigaclavin A, penitrem A, decumbin, patulin dihydratán, griseofulvin, verruculogen, ochratoxin, chrysogin, nekrozatin			dohszag (MVOC), élelmiszereken gyakori (nemespenészkivétel is)
Wallemia sebi		I típusú allergia, bőrsérülő	Wallemind, tryptophol, UCA 1064-beta	szubkután fertőzés	0.69-0.75	kserofil, ozmofil. Szárazhelyek, fa, magas sókat, cukor tartalmú élelmiszerek, pl. sózott hal, malacpor, hámsajtok, kekszek, szénna

Jelmagyarázat:
I típusú allergia: szénanátha, asztma
III típusú allergia: hiperszenzitív pneumonitisz
sp.: faj
spp.: fajok
a_w: vízaktivitás, a_w <0.75: extrém xerofil, a_w<0.75 -0.79: xerofil, a_w <0.80-0.89: enyhén xerofil, $a_w \geq 0.90$ hidrofil.
xerofil: szárazságtűrő, hidrofil: nedvesség kedvelő
nem sporuláló fajok: A gombaizolátumok egy része nem hoz létre szaporítóképleteket, ennek oka, hogy az általánostól eltérő körülmények között képes erre (speciális táptalajok és klíma hatására), vagy csak hosszabb idő (több hét) eltelével. E gombák nem határozhatók meg az eljárás során. Többségük általában kültéri eredetű.
† E méreganyagokat a gombák csak bizonyos körülmények között (adott nedvesség, hőmérséklet és oxigén szinten) termelik, és arra használják fel, hogy távol tartsák és visszaszorítsák mikroszkopikus vetélytársaikat. A mikotoxinok a gomba táptalajában halmozódnak föl, de akár egyetlen spórákban is kimutatható mennyiségben lehetnek jelen. A levegőbe szóródott, gombák által szennyezett építkezési törmelékben és a légkondicionáló berendezésekből származó porban is megtalálhatók. Élelmiszeripari botrányokból is jól ismertek, valamint súlyos állategészségügyi, takarmányozási és raktározási károkat okoznak. Lakóbelsőtéri előfordulásuk is bizonyított, de a tudomány jelenlegi állása alapján nem dönthető el, mekkora veszélyt is jelentenek valójában, ha belégzéssel jutnak a szervezetbe.
†† általában csak akkor fordul elő, ha az egyén valamilyen, az immunrendszer gyengébb működését előidéző alapbetegségben szenved.

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

2. Mellékletek:

A kockázat értékelés módszere

Allergia (szenzibilizáció) / allergiás tünetek kialakulásának kockázata

fogékonyság / az aerobiológiai vizsgálat során kimutatott gombák...	nem allergiás		allergiás[1]		
	nincs családi (genetikai) hajlam az allergiás megbetegedésekre	családi (genetikai) hajlam, egyik vagy mindkét szülő allergiás	allergiás, de nem penészgombákra	penészgomba allergiás	allergiás, az aerobiológiai vizsgálat során kimutatott fajokra
...allergenitása, allergizáló képessége ismert					

Gombás fertőzések (mikózisok) kockázata

fogékonyság / az aerobiológiai vizsgálat során kimutatott gomba...	nincs immunszupresszált állapot	enyhe immunszupresszált állapot[2]	súlyosan immunszupresszált állapot[3]	nagyon súlyosan immunszupresszált állapot[3]
...nem csiraképes, nincs élő állapotban				
...nem okoz fertőzéseket				
...gyengülőségi (oppurtunista) kórokozó				
...fertőzéseket okoz[4]				

Jelmagyarázat

Kockázati szintek:	nincs kockázat	alacsony	közepes	magas	nagyon magas

1: orvos által igazolt allergia esetén állapítható meg. Amennyiben a környezetben kimutatott gombákra nem végezhető el allergológiai vizsgálat (pl. diagnosztikumok hiánya miatt), úgy a kockázati szint tájékoztató jelleggel állapítható meg.
2: granulocytopenia <0.5 × 109 /l (< 500/µl) max. 10 napig (hasonlóképpen, leukopenia <1 × 109 /l; < 1000/µl) lásd KRINKO 2010; 64 év felett, diabetes mellitus, krónikus szív-, tüdő,- máj- vagy vesebetegség, alkoholizmus, HIV-fertőzés esetén.
3: szervátültetés, rákbetegség, kemoterápia, szteroid terápia, HIV-fertőzés esetén, lásd KRINKO 2010.
4: *Acremonium, Aspergillus flavus, A. fumigatus, A. niger, A. terreus, Candida, Chrysosporium, Cryptococcus, Exophiala, Fusarium, Paecilomyces, Phialophora* egyes fajai, lásd: TRBA 460, továbbá: a kimutatott gombák jellemzése (a Mellékletben)

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

melléklet:
Határértékek

Az építmények tervezésének, létesítésének és üzemeltetésének közegészségügyi követelményeiről szóló miniszteri rendelet tervezet (2013) által javasolt határértékek

3.2. Penészgombákra és atkákra vonatkozó belső téri határértékek:
Tartósan nem engedhető meg olyan mértékű nedvesedés, mely az épületben egészségi kockázatot okozó élőlény (penészgomba, baktérium, aktinobaktérium, atka, egyéb allergén vagy kórokozó élőlény stb.) szaporodását ill. általa a szennyező anyagok termelődését okozza.
A levegővizsgálat során kontroll levegőmintát kell venni a vizsgálandó helyiség friss levegő utánpótlásának helyszínéről (ált. a kültérből).

Penészgomba	Határérték
Penészgomba légköri csíraszám (CFU/m³)	I. Határérték[1]: ha a beltéri *AC* koncentráció kétszer magasabb a beltérben, mint a kültérben. Beltéri $_{AC}$ > Kültéri $_{AC}$×2 II. Határérték[2]: ha egy bizonyos (nem *AC*) faj koncentrációja számottevően (több, mint 50 CFU/m³-rel) magasabb a beltérben, mint a kültérben. Beltéri $_{nemAC}$ > Kültéri $_{nemAC}$+50 III. Határérték[1]: ha egy bizonyos (nem *AC*) faj koncentrációja jelentősen (több, mint 100 CFU/m³-rel) magasabb a beltérben, mint a kültérben. Beltéri $_{nemAC}$>Kültéri $_{nemAC}$+100 IV. Határérték[1]: ha a *nem AC*-fajok összcsíraszáma jelentősen (több, mint 200 CFU/m³-rel) magasabb a beltérben, mint a kültérben. Beltéri $_{nemAC}$>Kültéri $_{nemAC}$+200

CFU= telepképző egységek száma
AC= Alternaria- és *Cladosporium*-fajok (kültérben gyakori gombák).
[1] Azonnali beavatkozást igényel. Javasolt intézkedés: okozati tényezők felderítése, elhárítása, fertőtlenítés/penészmentesítés, takarítás, kontroll vizsgálat
[2] javasolt intézkedés: okozati tényezők felderítése, elhárítása, vagy amennyiben elégséges, megelőző fertőtlenítés/takarítás, kontroll vizsgálat
*Szellőzőrendszerek friss levegővel érintkező felületeire vonatkozóan

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

melléklet:

A Greisinger GMI 15 anyagnedvesség indikátorral mérhető nedvességtartományok

Beton / tégla (4 cm mélységig)		
Relatív skála (rs)	%	nedvesség
0-5	-	száraz
6-9	-	nyirkos
10-40	-	nedves
Fa / üvegszállal erősített poliészter (4 cm mélységig)		
Relatív skála (rs)	%	
0-3	0-12	száraz
3-6	12-20	légszáraz
6-11	20-30	szélszáraz
11-40	30-100	vizes

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

melléklet: **megfelelőségi igazolások**

NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT

4/1223/2024/NNK
Ikt.sz.: .../2022
Oldalszám: 1

Validálási jegyzőkönyv

Anyag és Módszer

A vizsgálat során 2. db. MAS-100 és 1 db. Samp L'Air MK2 típusú levegő mintavevővel 100-100 liter levegőmintát gyűjtöttünk, 5 párhuzamos ismétlésben, beltéri környezetből. A mintavételi helyiség kb. 7×4×3 m tárgyaló, melyben utakat is tartottak. Az összes telepképző baktérium kimutatásához véres agart alkalmaztunk, melyet 25 °C-on 3 napig inkubáltunk, majd fényképen dokumentáltuk. A telepszámot a gyártó által kiadott Feller-féle korrekciós táblázatok szerint is átszámítottuk (a táblázatokban szereplő faktorok készülékek különböző lyukszáma miatt eltérőek). A vizsgálat érvényessége: 1 év.

Eredmények

Az eredményeket az 1. táblázatban tüntettük fel.

1. táblázat: Mérési eredmények (CFU/100 l)

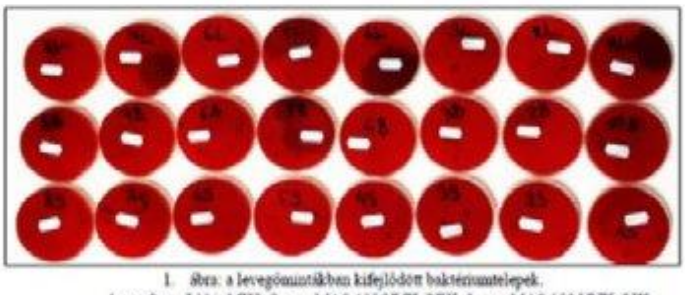
minta sorszám	Samp L'Air MK2 gyártó: AES Chemunex, Bruz, France, lyukszám: 267 gy. szám: 4343433,	MAS 100 „NNK-OEK" gyártó: EMD Millipore, Merck KGaA, Darmstadt, Germany, lyukszám: 400 gy. szám: 79210	MAS 100 „NNK-OKI" gyártó: EMD Millipore, Merck KGaA, Darmstadt, Germany, lyukszám: 400 gy. szám: 30033
	telepszám	**telepszám**	**telepszám**
1	84	93	96
2	53	63	91
3	93	78	99
4	78	81	96
5	72	gyn	80
6	71	69	88
7	59	45	78
8	62	86	84
átlag	68.8	75	89.75
szórás	12.1	12.1	8.4
	Feller korrekció	**Feller korrekció**	**Feller korrekció**
1	74	106	112
2	59	68	108
3	114	84	114
4	90	90	110
5	84	gyn	89
6	83	72	99
7	67	88	87
8	73	97	84
átlag	80.3	83.3	100.4
szórás	14.9	11.3	12.2

gyn: gyors növekedésű fajt által okozott minta

1

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

NEMZETI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT



1. ábra: a levegőmintákban kifejlődött baktériumtelepek.
1.sor: SampL'Air MK2, 2. sor: MAS 100 NNK-OEK, 3. sor: MAS 100 NNK-OKI.
Oszlopok: 1-8 párhuzamos ismétlés.

Következtetések, javaslatok

A SampL'Air készülék esetében az eredményeket 1,0× korrekciós faktorral kell számolni.
A MAS-100 OKI készülék esetében a szorzó 0,8×.
A készülékek lyukszáma eltérő, ezért a készülékek között a Feller táblázatok által okozott eltérés a csíraszámmal növekszik. Azonban az egészségügyi szempontból általában kritikus határértékként kezelt 50 CFU/100 l (500 CFU/m^3) csíraszám mellett a Feller táblázatok által okozott eltérés még elhanyagolható[1].

A kiadmány hiteléül:

Budapest, 2022.10.07.

Dr. Tóth Ákos

Dr. Magyar Donát

Felhasznált irodalom:

Andersen, AA (1958) New sampler for the collection, sizing, and enumeration of viable airborne particles. *J Bacteriol*, 76:471–484.
Gangneux JP, Robert-Gangneux F, Guiguel G, Tanguerel JJ, Chevrier S, Poisson M, Aupée M, Guiguen C (2006) Bacterial and fungal counts in hospital air: comparative yields for 4 slow aspirator air samplers with 2 culture media. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 27(12):1405-1408.
Macher JM (1989) Positive-hole correction of multiple-jet impactors for collecting viable microorganisms. *Am Ind Hyg Assoc J*, 50(11):561-8.

Allerge*No* Bt.
Budapest 1145, Gyarmat utca 38/B
Tel.: (06-30)86-959-15
e-mail: magyar.donat@gmail.com
Adósz: 21055885-1-42
Bank szlasz.: 16200120-18523458

melléklet: Felhasznált irodalom

Fisk WJ, Lei-Gomez Q, Mendell MJ (2007) Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. Indoor Air 17(4):284–296.

Flückiger B., Koller T., Monn C. (2000): Comparison of airborne spore concentrations and fungal allergen content. Aerobiologia. 16(3-4).393-396.

Green, B. J., Tovey, E. R., Sercombe, J. K., Blachere, F. M., Beezhold, D. H., & Schmechel, D. (2006). Airborne fungal fragments and allergenicity. Medical Mycology, 44(Supplement_1), S245-S255.

IOM (2004) Damp indoor spaces and health. Washington, DC: National Academy of Sciences, Institute of Medicine.
Kilpeläinen M, Terho EO, Helenius H, Koskenvuo M. (2001) Home dampness, current allergic diseases, and respiratory infections among young adults. Thorax 56(6):462–467.

Magyar D, Novák EK, Collinsné Horváth Zs, Osváth P, Szánthó A, Erdei E, Páldy A, Rudnai P, Virágh Z, Farkas I (2004) Indoor gomba allergén vizsgálat pormintákból. Magyar Tüdőgyógyász Társaság 53. Nagygyűlés, június 3-6, Debrecen S: E-129

Magyar D, Stefán G, Körmöczi P, Kredics L, Varró MJ, Balogh K, Nékám K (2016) A beltéri levegő gombaszennyezettsége Magyarországon. Egészségtudomány, 61 (1):13-37.

Nékám K.: Asztma és allergia prevenció: lehetőségek és lehetetlenségek. Hippocrates családorvosi és foglalkozás-egészségügyi folyóirat 2001.3(5)301-304.

Pekkanen, J., Hyvärinen, A., Haverinen-Shaughnessy, U., Korppi, M., Putus, T., & Nevalainen, A. (2007). Moisture damage and childhood asthma: a population-based incident case–control study. European Respiratory Journal, 29(3), 509-515.

Simoni M, Lombardi E, Berti G, Rusconi F, La Grutta S, Piffer S, Petronio MG, Galassi C, Forastiere F, Viegi G; SIDRIA-2 Collaborative Group(2005) Mould/dampness exposure at home is associated with respiratory disorders in Italian children and adolescents: the SIDRIA-2 Study. Occup Environ Med 62(9):616-22.

Rudnai P, Varró MJ, Mácsik A, Szabó E, Bényi M (2009) A lakáspenészedés népegészségügyi jelentősége az OGYELF adatai alapján. Magyar Epidemiológia 6S:88–89.

WHO (2009) WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Copenhagen, Denmark: World Health Organization Regional Office for Europe.

TRBA 460: Technical Rules on Biological Agents BundesanstaltfürArbeitsschutzundArbeitsmedizin. Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe 460: Einstufung von Pilzen in Risikogruppen (TRBA 460). Bundesarbeitsblatt. 2002;10:78–84, GMBl 2016;29-30:562

KRINKO 2010: Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI). Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 53:357–88.

5. számú melléklet - Energiatakarékossági tippek gyerekeknek

NYILATKOZAT

Martinez Luis (Neptun azonosítója: YB1U4I) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot[1] áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védésre **javaslom / nem javaslom**[2].

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*[3]

Kelt: Gödöllő év 2024. 04. hó 26 nap

belső konzulens

[1] A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.
[2] A megfelelő aláhúzandó.
[3] A megfelelő aláhúzandó.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Martinez Luis
A Hallgató Neptun kódja:	YB1U4I
A dolgozat címe:	Energetikai korszerűsítési modell szociális bérlakások esetén
A megjelenés éve:	2024
A konzulens intézetének neve:	MATE
A konzulens tanszékének a neve:	Műszaki Intézet

Kijelentem, hogy az általam benyújtott 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 valótlant 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 mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitoriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitoriumában.

Kelt: Bp évben 2024 hó 04.24 nap

Hallgató aláírása